

理学療法診療ガイドライン 第1版（2011）

Japanese Guidelines for the Physical Therapy

ガイドライン特別委員会 理学療法診療ガイドライン部会

平成 23 年 10 月

社団法人日本理学療法士協会

理学療法ガイドラインの作成にあたって

社団法人日本理学療法士協会（以下、協会）では、平成 19 年度から 22 年度（3 年間余）にガイドライン特別委員会を設置いたしました。本委員会は、①診療ガイドライン、②教育ガイドライン、③業務ガイドライン、④関連学会支援の 4 部会から成り立っています。このうち、教育ならびに診療ガイドラインについては、協会活動を集約して現状の課題を整理することを目的とした「0 版」を作成することを初期の目標としました。その後、会員からのパブリックコメント、外部有識者等のご意見もうかがい「第 1 版」を作成することを特別委員会としての最終目標としました。教育ガイドラインは、平成 22 年度に第 1 版が完成し、協会として理学療法士養成課程の到達目標を具体的に明示するとともに、モデル・コア・カリキュラムを提示することができました。

診療ガイドラインは、平成 21 年度末に実質 6 か月間ほどで 0 版を完成させることができました。その後、2 年間をかけて 16 の領域からなる理学療法診療ガイドライン第 1 版(2011)を作成いたしました。この改訂では、理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベルに加えて、理学療法評価（指標）の推奨グレード、膨大かつ詳細なアブストラクトを網羅することもできました。その結果、第 1 版（2011）は、総 1,223 頁と膨大な分量に達しています。このような形になりましたのも、鈴木重行部会長を始め協力部員を含めた多くの関係者が昼夜を問わず大変な作業を的確に遂行いただいた賜物と衷心から感謝申し上げます。

折しも、この 9 月には、公益社団法人日本理学療法士協会としての認可答申者を拝受したところです。今後は、日常の診療や教育に一層活用しやすい形態と最新の内容を維持・拡充していく必要があります。そのためには、会員を含めた有識者、理学療法を受ける対象者、関係学会・団体等との合議による内容の成熟、Q&A 等による日常の診療で使用しやすい形態、各領域での分冊化等を目指すことが考えられます。この際、新たに常設委員会を設置して永続的に取り組むこととなりますが、会員の知的労働や実務に対する支援方法や、学生・会員への普及・啓発を如何に図っていくのかが重要な視点となります。平成 22 年度から開始した認定理学療法士のための協会指定研修において理学療法ガイドラインを一つの項目としておりますが、現状でガイドラインの認知が十分とは言えない現状は否定できません。

最後になりましたが、特別委員会でご尽力をいただきました鈴木重行部会長（診療ガイドライン）、大橋ゆかり部会長（教育ガイドライン）ならびに、中山彰一理事（当時）、柳澤健理事（当時）、日下隆一理事（当時）、山口和之理事を始め関係者の皆様方に委員長として深甚なる謝意を申し上げます。

理学療法ガイドラインが、国民の健康寿命の延伸に寄与し、科学的な根拠に基づく理学療法の実践と標準を明示した個別性を保証した理学療法の一助となれば幸いです。

平成 23 年 10 月

社団法人日本理学療法士協会
副会長 内山 靖

理学療法診療ガイドライン第1版（2011）の作成にあたって

理学療法診療ガイドライン部会が平成20年度にガイドライン特別委員会の1つとして設置され、部会長を引き受けることとなりました。理学療法診療ガイドライン（以下、診療ガイドライン）の作成は本協会にとって初事業でしたので、部会ではまず、理学療法の対象疾患の中でも治療する機会の多い背部痛、腰椎椎間板ヘルニア、脳卒中、脊髄損傷、パーキンソン病、脳性麻痺、糖尿病、心大血管疾患、慢性閉塞性肺疾患（COPD）、身体的虚弱（高齢者）の10疾患を取り上げ、疾患毎にそれぞれ精通している先生方に班長および班員をお願い、各班で診療ガイドライン0版作成に着手して頂きました。

診療ガイドライン0版では、まず、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007（医学書院）」を参考に、理学療法評価（指標）の推奨グレード（P.1の表1）および理学療法介入の推奨グレード（P.1の表2）とエビデンスレベル（P.2の表3）について基準の統一化を図りました。診療ガイドライン0版は担当した先生方の献身的な働きにより約1年後に完成しましたので、すべての原稿は協会ホームページ上で協会員に閲覧して頂き、パブリックコメントを募集し、第1版（2011）作成の参考としました。

診療ガイドライン第1版（2011）は0版を基本に平成21年、22年度協会事業の1つとして、新たに膝前十字靭帯損傷、肩関節周囲炎、変形性膝関節症、下肢切断、地域理学療法、徒手理学療法の各疾患および領域を追加し、より詳細な診療ガイドラインの作成に着手しました。すべての班は診療ガイドライン作成にあたり、過去10年の世界中の関連論文を抽出し、多い班では約600～800論文の中から、400～500論文について精読し、まとめて頂いております。忙しい日常業務の中、第1版（2011）を完成して頂いた全16の疾患および領域を担当して頂いた先生方、さらには多くの協力員の先生方に感謝申し上げます。

第1版（2011）では、0版同様、参考としたガイドライン、引用したデータベース、理学療法評価（指標）の推奨グレード、理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベルとともに、理学療法介入で引用した各論文についてのアブストラクトテーブル、用語解説などを追加しました。

各班が完成させた原稿は、当該疾患、領域に専門的知識をもつ各診療科の先生方および理学療法士の先生方による査読の結果をもとに、再度、各版に原稿の修正を行っていただき最終原稿といたしました。大変お忙しい中、査読を快くお引き受け頂き、ご指導いただいた先生方に感謝申し上げます。今回の第1版（2011）が査読の内容を十分に反映していない場合もあるかと存じますが、第2版の課題としてご容赦の程、お願い申し上げます。また、総務を担当して頂いた先生には、最終原稿の書式統一および修正に多くの労力を費やして頂き感謝申し上げます。第1版（2011）はこのように多くの先生方の時間と労力を費やし完成いたしました。ご意見、ご批判等ございましたら、是非、お知らせ頂ければ幸いです。

最後に、第1版（2011）が理学療法士のレベルアップに繋がるとともに、エビデンスに基づく理学療法の展開に寄与できることを祈念しております。

平成23年10月

ガイドライン特別委員会 理学療法診療ガイドライン部会
部会長 鈴木 重行

理学療法診療ガイドライン 第1版 (2011)
Japanese Guidelines for the Physical Therapy

目次

I. 推奨グレードの決定およびエビデンスレベルの分類	1
II. 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	3
III. 理学療法診療ガイドライン第1版 (2011) Reviewer 一覧	11
IV. 各疾患・領域の理学療法診療ガイドライン	13
1. 背部痛	14
2. 腰椎椎間板ヘルニア	151
3. 膝前十字靭帯損傷	170
4. 肩関節周囲炎	233
5. 変形性膝関節症	277
6. 脳卒中	380
7. 脊髄損傷	465
8. パーキンソン病	520
9. 脳性麻痺	570
10. 糖尿病	731
11. 心大血管疾患	857
12. 慢性閉塞性肺疾患 (COPD)	956
13. 身体的虚弱 (高齢者)	1004
14. 下肢切断	1038
15. 地域理学療法	1082
16. 徒手の理学療法	1158
V. 理学療法診療ガイドライン第1版 (2011) 策定組織	1222

I. 推奨グレードの決定およびエビデンスレベルの分類

1. 推奨グレードの決定

推奨グレードは、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「推奨の決定」を参考とし、表1、表2のごとく社団法人日本理学療法士協会ガイドライン特別委員会理学療法診療ガイドライン部会にて策定した規準に従って決定した。

表1 「理学療法評価（指標）」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	信頼性, 妥当性のあるもの
B	信頼性, 妥当性が一部あるもの
C	信頼性, 妥当性は不明確であるが, 一般的に使用されているもの (ただし, 「一般的」には学会, 委員会等で推奨されているものも含む)

表2 「理学療法介入」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	行うように勧められる強い科学的根拠がある
B	行うように勧められる科学的根拠がある
C1	行うように勧められる科学的根拠がない
C2	行わないように勧められる科学的根拠がない
D	無効性や害を示す科学的根拠がある

2. エビデンスレベルの分類

エビデンスレベルは、表3のごとく「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「エビデンスのレベル分類」に準じて判定した。

表3 「理学療法介入」のエビデンスレベル分類

エビデンスレベル Level of evidence	内容 Type of evidence
1	システマティック・レビュー/RCT のメタアナリシス
2	1つ以上のランダム化比較試験による
3	非ランダム化比較試験による
4a	分析疫学的研究(コホート研究)
4b	分析疫学的研究(症例対照研究, 横断研究)
5	記述研究(症例報告やケース・シリーズ)
6	患者データに基づかない, 専門委員会や専門家個人の意見

RCT: randomized controlled trial

(福井次矢・他(編):Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 2007 より引用)

※エビデンスレベルが1または2の結果であっても, そのRCTの症例数が十分でなかったり, 企業主導型の論文のみしか存在せず再検討がいずれ必要と判定した場合は, 「理学療法介入」の推奨グレードを一段階下げて「B」とした。

Ⅱ. 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

本診療ガイドラインの作成にあたって, 参考としたガイドライン, 文献検索に用いたデータベースを示す。

1. 参考としたガイドライン

- 1) Neck pain and the decade of the bone and joint 2000-2010. Spine 33: S1-S220, 2008.
- 2) 科学的根拠 (Evidence Based Medicine; EBM) に基づいた腰痛診療ガイドライン. 厚生科学研究班 腰痛診療のガイドラインの策定に関する研究班, 2003.
- 3) European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. Working group on guidelines for chronic low back pain, EU, 2004.
- 4) European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. Working group on guidelines for the management of acute low back pain in primary care, EU, 2004. 急性腰痛管理 - 英国クリニカルガイドライン - . 菊地臣一 (監訳), エーザイ/エフネットワーク, 2002.
- 5) Waddell G: The back pain revolution. 2nd Ed. Churchill Livingstone, UK, 2004.
- 6) Waddell G, McIntosh A, Hutchinson A, et al.: Low back pain evidence review. London: Royal College of General Practitioners, UK, 1999.
- 7) Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. Ann Intern Med 147: 478-491, USA, 2007.
- 8) Acute low back pain problems in adults, assessment and treatment, quick reference guide for clinicians, clinical practice guideline U.S. agency for health care policy and research, USA, 1984.
- 9) Minds: <http://minds.jcqh.or.jp/> (厚生科学研究班 (編), 腰痛診療ガイドライン)
- 10) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会/腰椎椎間板ヘルニアガイドライン策定委員会/厚生労働省医療技術評価総合研究事業「腰椎椎間板ヘルニアのガイドライン作成」班 (編): 腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン. 南江堂, 東京, 2005.
- 11) Choi G, Raiturker PP, Kim MJ, et al.: The effect of early isolated lumbar extension exercise program for patients with herniated disc undergoing lumbar discectomy. Neurosurgery 57: 764-772, 2005.
- 12) Roger C, Amir Q, Vincenza S, et al.: Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. Ann Intern Med 147: 478-491, 2007.

- 13) Waddell G, McIntosh A, Hutchinson A, et al.: Low back pain evidence review. London: Royal college of general practitioners. Royal College of General Practitioners, UK, 1999.
- 14) Claus M, Anni A, Anni O, et al.: Danish Institute for Health Technology Assessment: low-back pain. Frequency, management and prevention from an HTA perspective Danish Health Technology Assessment 1, 1999.
- 15) The New Zealand acute low back pain guide and assessing yellow flags in acute low back pain: risk factors for longterm disability and work loss (1997), 2004.
- 16) Australian acute musculoskeletal pain guidelines group: evidence based management of acute musculoskeletal pain: a guide for clinicians, 2004.
- 17) Lærum E, Dullerud E, Kirkesola G, et al.: The Norwegian back pain network- the communication unit. Acute low back pain. Interdisciplinary clinical guidelines. Oslo, 2002.
- 18) 日本整形外科診療ガイドライン委員会／ACL 損傷ガイドライン策定委員会（編）：膝前十字靭帯（ACL）損傷診療ガイドライン。南江堂，東京，2006。
- 19) 福林 徹，蒲田和芳（監）：ACL 損傷予防プログラムの科学的基礎。NAP，東京，2008。
- 20) Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. Osteoarthritis Cartilage 18: 476-499, 2010.
- 21) Richmond J, Hunter D, (American Academy of Orthopaedic Surgeons.): Treatment of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty). J Am Acad Orthop Surg 17: 591-600, 2009.
- 22) AAOS Guideline on the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Knee:
<http://www.aaos.org/Research/guidelines/GuidelineOAKnee.asp1>.
- 23) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. Osteoarthritis Cartilage 15: 981-1000, 2007.
- 24) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 16: 137-162, 2008.
- 25) NICE knee osteoarthritis guidance:
<http://guidance.nice.org.uk/CG59/NICEGuidance/pdf/English>

- 26) Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. *Phys Ther* 81: 1675-1700, 2001.
- 27) Minds: <http://minds.jcqh.or.jp/> (厚生科学研究班 (編), 脳梗塞診療ガイドライン)
- 28) Management of adult stroke rehabilitation care: A clinical practice guideline.
- 29) Duncan PW, et al.: AHA/ASA- endorsed practice guidelines. *Stroke* 36: e100-e143, 2005.
- 30) Veterans affairs/department of defense clinical practice guideline for the management of adult stroke rehabilitation care. Bates B, et al.: AHA/ASA- endorsed practice guidelines. *Stroke* 36: 2049-2056, 2005.
- 31) Management of patients with stroke. IV: Rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. A national clinical guideline recommended for use in Scotland. Scottish intercollegiate guideline network, 1998.
- 32) 脳卒中合同ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン 2004. 篠原幸人, 吉本高志, 福内靖男・他 (編), 協和企画, 東京, 2004.
- 33) 脳卒中合同ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン 2009. 小川 彰, 鈴木則宏・他 (編), 協和企画, 東京, 2009.
- 34) 今栄信治 (監訳)：頸椎・頸髄損傷に対する急性期治療のガイドライン. アメリカ脳神経外科学会・アメリカ脳神経外科コンGRESS (編), メディカルビュー社, 東京, 2004.
- 35) 日本褥瘡学会 (編)：科学的根拠に基づく褥瘡局所治療ガイドライン. 照林社, 東京, 2005.
- 36) 脊髄損傷に関する ICCP 臨床試験ガイドライン:
[http:// www.icord.org/ICCP/ICCP_SCI_Guidelines1.doc](http://www.icord.org/ICCP/ICCP_SCI_Guidelines1.doc)
- 37) 日本神経学会監修：パーキンソン病の治療ガイドライン. 医学書院, 東京, 2003.
- 38) Plant R, Walton G, Ashburn A, et al.: Guidelines for physiotherapy practice in Parkinson's disease. Newcastle, U.K., University of Northumbria, Institute of Rehabilitation, 2001.
- 39) KNGF guidelines for physical therapy in patients with Parkinson's disease. Supplement of the Dutch journal of physiotherapy 114, 2004.
- 40) 日本リハビリテーション医学会 (監)：脳性麻痺リハビリテーションガイドライン. 日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会, 脳性麻痺リハビリテーションガイドライン策定委員会 (編), 医学書院, 東京, 2009.
- 41) Minds 診療ガイドライン選定部会 (監)：診療ガイドライン作成手引き 2007. 福井次矢, 吉田雅博, 山口直人 (編), 医学書院, 東京, 2007.

- 42) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 英和 第3版. 南山堂, 東京, 2007.
- 43) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 和英 第1版. 南山堂, 東京, 1994.
- 44) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 45) 日本糖尿病学会（編）：糖尿病治療ガイド 2010. 文光堂, 東京, 2010.
- 46) American Diabetes Association: Annual review of diabetes 2007. Amer Diabetes Assn, USA, 2007.
- 47) American Diabetes Association: Clinical practice recommendations 2006. Diabetes Care 29 (S1), 2006.
- 48) American Diabetes Association: Revised and updated. American Diabetes Association complete guide to diabetes. Amer Diabetes Assn, USA, 2006.
- 49) Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al.: Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care 29: 1433-1438, 2006.
- 50) Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al.: Physical activity/exercise and type 2 diabetes. Diabetes Care 27: 2518-2539, 2004.
- 51) Albright A, Franz M, Hornsby G, et al.: American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 32: 1345-1360, 2000.
- 52) Dyck PJ, Melton LJ 3rd, O'Brien PC, et al.: Approaches to improve epidemiological studies of diabetic neuropathy: insights from the Rochester Diabetic Neuropathy Study. Diabetes 46 (S2): S5-S8, 1997.
- 53) Dyck PJ, Kratz KM, Lehman KA, et al.: The Rochester Diabetic Neuropathy Study: design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuropathic tests. Neurology 41: 799-807, 1991.
- 54) 糖尿病性神経障害を考える会：糖尿病性多発神経障害の簡易診断基準. 末梢神経 14 : 225, 2003.
- 55) 伊藤博史:糖尿病性多発神経障害の診断基準と病期分類. プラクティス 21:138-140, 2004.
- 56) 木村 淳, 楊 青, 梶 龍児・他：糖尿病性末梢神経障害における K⁺チャンネル異常アルドース還元酵素阻害剤の効果について. 厚生省精神・神経疾患研究 9 年度報告書, 難治性ポリニューロパチーの成因と治療に関する研究. 15-17, 1998.
- 57) 日本腎臓学会（編）：CKD 診療ガイド. 東京医学社, 東京, 2007.

- 58) 糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ：インターナショナル・コンセンサス 糖尿病足病変。医歯薬出版，東京，2000.
- 59) 日本糖尿病療養指導士認定機構（編）：日本糖尿病療養指導ガイドブック 2010。メディカルビュー社，東京，2010.
- 60) 日本糖尿病療養指導士認定機構（編）：日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック 2003。メディカルビュー社，東京，2002.
- 61) 日本肥満学会肥満症治療ガイドライン作成委員会：肥満症治療ガイドライン 2006。肥満研究 12 臨時増刊号，2006.
- 62) 日本腎臓学会（編）：エビデンスに基づく CKD 診療ガイドライン 2009。東京医学社，東京，2009.
- 63) Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 42: 2282-2303, 2010.
- 64) Patel DR, Raj VM, Torres A: Chronic kidney disease, exercise, and sports in children, adolescents, and adults. Phys Sportsmed 37: 11-9, 2009.
- 65) Cheema BS, Singh MA: Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. Am J Nephrol 25: 352-364, 2005.
- 66) Johansen KL: Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. Sports Med 35: 485-499, 2005.
- 67) Johansen KL: Exercise in the end-stage renal disease population. J Am Soc Nephrol 18: 1845-1854, 2007.
- 68) Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, et al.: Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. Circulation 82: 2286-2322, 1990.
- 69) Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, et al.: Exercise standards. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Writing Group. Circulation 91: 580-615, 1995.
- 70) Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. Circulation 101: 828-833, 2000.
- 71) Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement

- from the American Heart Association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation* 116: 572-584, 2007.
- 72) Smith SC Jr, Blair SN, Criqui MH, et al.: AHA consensus panel statement. Preventing heart attack and death in patients with coronary disease. The secondary prevention panel. *J Am Coll Cardiol* 26: 292-294, 1995.
 - 73) Smith SC Jr, Blair SN, Bonow RO, et al.: AHA/ACC guidelines for preventing heart attack and death in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: 2001 update. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation* 104: 1577-1579, 2001.
 - 74) Smith SC Jr, Allen J, Blair SN, et al.: AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update: endorsed by the national heart, lung, and blood institute. *Circulation* 113: 2363-2372, 2006.
 - 75) Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al.: ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (writing committee to revise the 2002 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction). *Circulation* 116: e148-e304, 2007.
 - 76) Lippincott Williams & Wilkins: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 7ed, American College of Sports Medicine. 2005.
 - 77) Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al.: Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for health care policy and research and national heart, lung, and blood institute. *Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin* 17: 1-23, 1995.
 - 78) Thomas RJ, King M, Lui K, et al.: AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/ secondary prevention services. *J Cardiopulmonary Rehabil Prev* 27: 260-290, 2007.
 - 79) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2000 - 2001 年度合同研究班報告) 心疾患における運動療法に関するガイドライン. *Circulation J* 66 : 1177-1247, 2002.
 - 80) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2005 年度合同研究班報告) 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン (2006 年改訂版).
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2006_kitabatake_h.pdf

- 81) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2004 - 2005 年度合同研究班報告) 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2006 年改訂版).
http://plaza.umin.ac.jp/~circ/guideline/JCS2006_ishikawa_h.pdf
- 82) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 83) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2009 年度合同研究班報告). 慢性心不全治療ガイドライン (2010 年度改定版).
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf
- 84) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006 - 2007 年度合同研究班報告). ペースメーカ, ICD, CRT を受けた患者の社会復帰・就学・就労に関するガイドライン. 班長: 奥村 謙. *Circulation J* 72 (Suppl IV).
- 85) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2007 合同研究班報告): 心疾患患者の学校, 職域, スポーツにおける運動許容基準に関するガイドライン (2008 年改訂版). 班長: 長嶋正實.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_nagashima_h.pdf
- 86) Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, et al.: Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 176: 532-555, 2007.
- 87) 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第 3 版作成委員会: COPD (慢性閉塞性肺疾患) 診断と治療のためのガイドライン, 第 3 版. メディカルレビュー社, 東京, 2009.
- 88) Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al.: Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 131: 4S-42S, 2007.
- 89) American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation: Guidelines for pulmonary rehabilitation programs. 3rd ed. Human Kinetics, Champaign, IL, 2004.
- 90) 日本呼吸管理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会, 日本呼吸器学会ガイドライン施行管理委員会, 日本理学療法士協会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会 (編): 呼吸リハビリテーションマニュアル 運動療法. 照林社, 2003.
- 91) Bott J, Blumenthal S, Buxton M, et al; British Thoracic Society physiotherapy guideline development group: Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 64: i1-i51, 2009.
- 92) Exercise: A guide from the National Institute on Aging, NIA, 1999.

- 93) Latham N, Anderson C, Bennett D, et al.: Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev 4: CD002759, 2008.
- 94) Exercise programming for older adults: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription (Fourth edition), 529-533, 1998.
- 95) VA/DoD Clinical practice guideline for rehabilitation of lower limb amputation.
- 96) Amputee and prosthetic rehabilitation-standards and guidelines (2nd edition), 2003.
- 97) Physical activity in the prevention, treatment and rehabilitation of diseases.:
http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=12795&nbr=006597&string=physical+AND+activity
- 98) Evidence-based practice guideline. Exercise promotion: walking in elders.:
http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=10948&nbr=005728&string=walking+AND+elders

2. 引用したデータベース

- 1) MEDLINE
- 2) Pub Med (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)
- 3) CINAHL
- 4) PEDro (<http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au/index.html>)
- 5) Cochrane Database of Systematic Reviews (<http://www.cochrane.org/>)
- 6) CiNii
- 7) 医学中央雑誌
- 8) メディカルオンライン
- 9) 理学療法事典 (医学書院, 2006)

Ⅲ. 理学療法診療ガイドライン第1版（2011）Reviewer 一覧

（敬称略，2011年3月現在）

- **背部痛**

紺野 慎一 （福島県立医科大学医学部整形外科学講座／教授）

- **腰椎椎間板ヘルニア**

白土 修 （福島県立医科大学会津医療センター準備室（整形外科）／教授）

森山 英樹 （広島大学大学院保健学研究科／講師）

- **膝前十字靭帯損傷**

栗山 節郎 （日本鋼管病院／副院長）

石川 大樹 （佐々木病院／副院長）

- **肩関節周囲炎**

三笠 元彦 （松戸整形外科病院／名誉院長）

米田 稔 （大阪厚生年金病院スポーツ医学科／部長）

- **変形性膝関節症**

飛松 好子 （国立障害者リハビリテーションセンター病院／健康増進センター長）

黒木 裕士 （京都大学大学院医学研究科／教授）

森田 定雄 （東京医科歯科大学医学部附属病院理学診療部／准教授）

- **脳卒中**

安藤 徳彦 （前横浜市立大学医学部リハビリテーション科／教授）

大槻 利夫 （前諏訪赤十字病院リハビリテーションセンター／理学療法第一課長）

- **脊髄損傷**

水上 昌文 （茨城県立医療大学保健医療学部／教授）

- **パーキンソン病**

中馬 孝容 （滋賀県立成人病センターリハビリテーション科／教授）

長澤 弘 （神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部／教授）

- **脳性麻痺**
 - 朝貝 芳美 (信濃医療福祉センター／所長)
 - 高橋 秀寿 (杏林大学医学部リハビリテーション医学教室／准教授)

- **糖尿病**
 - 石黒 友康 (健康科学大学理学療法学科／教授)
 - 横地 正裕 (あさひ病院リハビリテーション科／科長)

- **心大血管疾患**
 - 高橋 哲也 (兵庫医療大学リハビリテーション学部／教授)

- **慢性閉塞性肺疾患(COPD)**
 - 塩谷 隆信 (秋田大学医学部保健学科／教授)
 - 谷口 博之 (公立陶生病院呼吸器・アレルギー科／部長)

- **身体の虚弱(高齢者)**
 - 鈴木 隆雄 (国立長寿医療研究センター／所長)
 - 衣笠 隆 (平成帝京大学ヒューマンケア学部／教授)

- **下肢切断**
 - 陳 隆明 (兵庫県立リハビリテーション中央病院整形外科・リハビリテーション科／部長)
 - 和田 太 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座／講師)

- **地域理学療法**
 - 松阪 誠應 (長崎大学医学部保健学科／教授)
 - 香川 幸次郎 (岡山県立大学保健福祉学部／教授)

- **徒手的理学療法**
 - 赤坂 清和 (埼玉医科大学保健医療学部／教授)
 - 有川 功 (有川整形外科医院／院長)

IV. 各疾患・領域の理学療法診療ガイドライン

1. 背部痛 理学療法診療ガイドライン

班長	鈴木 重行	(名古屋大学)
副班長	松原 貴子	(日本福祉大学)
班員	岩田 全広	(日本福祉大学)
	城 由起子	(名古屋学院大学)
	坂野 裕洋	(日本福祉大学)
	井上 貴行	(名古屋大学医学部附属病院)
	眞鍋 朋誉	(名古屋大学医学部附属病院)
	土田 和可子	(日本福祉大学)
	下 和弘	(一宮市立一宮市民病院)
	平川 倫恵	(名古屋大学大学院医学系研究科)
	松尾 真吾	(名古屋大学大学院医学系研究科)

目次

第1章 はじめに	15
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	17
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	19
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	55
第5章 現状と展望	93
用語	94
アブストラクトテーブル	103

第1章 はじめに

背部痛 Back Pain とは、上背部ならびに腰背部の疼痛を主訴とするもののうち、原因が明らかでなく、神経学的な変化がみられず、さらに画像所見において明らかな器質的变化を認めないものの総称である。国内外の研究報告から、背部痛のうち、頸部、肩、上背部全体の痛み、こり、張りといった症状を呈し、上背部に起因するが上肢に神経症状を含まないものについては「非特異的頸部痛 non-specific neck pain」と表現され、また、腰背部の痛みを呈し、腰部に起因するが下肢に神経根や馬尾由来の症状を含まないものについては「非特異的腰痛 non-specific low back pain」と称される。

厚生労働省国民生活基礎調査において、平成 13, 16, 19 年度ともに、腰痛と肩こりが男女それぞれ 1, 2 位を占め、背部痛の有訴者は非常に多く、また、有訴者率は全く減少する傾向をみせていない。諸外国においても、慢性的な背部痛は医療費の高騰を招き、さらに社会経済の多大な損失を生み出している。日常の理学療法診療においても、遭遇する頻度の高い重要な症状の一つである。背部痛は、痛みを主症状とし、運動機能障害、日常生活活動の制限、精神・心理・社会・経済的な問題、生活の質の低下など、多岐にわたる症状を随伴することから、患者に及ぼす影響は極めて深刻である。

背部痛の治療管理においては運動療法、物理療法、徒手療法さらに集学的リハビリテーションを組み合わせることで、痛みの軽減、運動能力および活動性の向上、精神・心理・社会・経済的問題に対する支援、生活の質の改善など、症状のコントロールと病状の安定化を図ることが可能である。非特異的な背部痛の理学療法の構成要素において運動療法、物理療法、徒手療法、集学的リハビリテーションは、科学的証拠によってその有効性が証明され始めており、重要な手段として位置づけられている。『European Guidelines for the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain』や『Neck Pain and the Decade of the Bone and Joint 2000-2010』などのガイドラインをはじめとする世界各国の腰痛、頸部痛に関する診療ガイドラインにおいて強く推奨されている。

一方、わが国で従来から行われてきた慢性痛に対する運動療法、徒手療法、物理療法などの理学療法の介入は標準化されるに至っておらず、科学的根拠に乏しく、またその有効性に関する比較検討も行われていないなどの問題がある。したがって現在では、徒手療法に対する患者の過度の依存を生み出し、運動療法の導入が円滑に進まず、背部痛の理学療法に対する信頼を得るには至っていない。そのため、我が国では患者を中心とした疼痛管理プログラムが進展せず、慢性的な背部痛の有訴率を減少させることができない状況が続いている。

『European Guidelines for the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain』や『Neck Pain and the Decade of the Bone and Joint 2000-2010』をはじめ世界各国の腰痛や頸部痛の診療ガイドラインでは、患者が受け身となりやすい依存的な特異的手技療法に傾倒することはほとんどなく、一般的な理学療法についてのエビデンスレベルや推奨で

きる介入とそのグレードなどが広く調査されている。また、本邦の代表的なガイドラインに位置づけられる『科学的根拠（Evidence Based Medicine: EBM）に基づいた腰痛診療ガイドライン』においても、一部の理学療法について同様に調査されている。したがって、今回、本作業部会では、これらのガイドラインとの整合性を踏まえた上で、非特異的な腰痛ならびに頸部痛を中心に、背部痛を対象とした理学療法の診療ガイドラインを作成し、基本的な理学療法評価・介入方法やその適応、考え方、科学的根拠と推奨内容について明記することを目的とする。

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 上背部(非特異的頸部痛含む)

- 1) Neck Pain and the Decade of the Bone and Joint 2000-2010. Spine 33: S1-S220, 2008.
- 2) Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, Teyhen DS, Wainner RS, Whitman JM, Sopyk BJ, Godges JJ, Flynn TW: Neck pain: Clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. J Orthop Sports Phys Ther 38: A1-A34, 2008.

- 腰背部(非特異的腰痛含む)

- 1) 科学的根拠 (Evidence Based Medicine; EBM) に基づいた腰痛診療ガイドライン。
(厚生科学研究班 腰痛診療のガイドラインの策定に関する研究班,
http://minds.jcqh.or.jp/stc/0021/1/0021_G0000052_GL.html, 2002)
- 2) European Guidelines for the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain. (Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain, EU, 2004)
- 3) European Guidelines for the Management of Acute Nonspecific Low Back Pain in Primary Care. (Working Group on Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain in Primary Care, EU, 2004)
- 4) Koes BW, van Tulder M, Lin CW, Macedo LG, McAuley J, Maher C: An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. Eur Spine J [Epub print], 2010 (Netherland)
- 5) Bouwmeester W, van Enst A, van Tulder M: Quality of low back pain guidelines improved. Spine 34: 2562-2567, 2009.
- 6) 菊地臣一 (監訳) : 急性腰痛管理 - 英国クリニカルガイドライン - . エーザイ/エフネットワーク, 東京, 2002.
- 7) Waddell G. The back pain revolution. 2nd Ed. (Churchil Livingstone, UK, 2004)
- 8) Waddell G, McIntosh A, Hutchinson A, Feder G, Lewis M. Low Back Pain Evidence Review. London: Royal College of General Practitioners. (Royal College of General Practitioners, UK, 1999)
- 9) Acute Low Back Pain Problems in Adults, Assessment and Treatment, Quick Reference Guide for Clinicians, Clinical Practice Guideline (U.S.Agency for Health Care Policy and Research, USA, 1984)

- 10) Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT, Shekelle P, Owens DK: Clinical Guidelines. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* 147: 478-491, 2007. (the Clinical Efficacy Assessment Subcommittee of the American College of Physicians and the American College of Physicians/American Pain Society Low Back Pain Guidelines Panel, USA)
- 11) Manchikanti L, Datta S, Derby R, Wolfer LR, Benyamin RM, Hirsch JA: A critical review of the American Pain Society Clinical Practice Guidelines for interventional techniques: Part 1. Diagnostic interventions. *Pain Physician* 13: E141-E174, USA, 2010.
- 12) Manchikanti L, Datta S, Gupta S, Munglani R, Bryce DA, Ward SP, Benyamin RM, Sharma ML, Helm S, Fellows B, Hirsch JA: A critical review of the American Pain Society clinical practice guidelines for interventional techniques: Part 2. Therapeutic interventions. *Pain Physician* 13: E215-E264, USA, 2010.
- 13) Chou R, Loeser JD, Owens DK, Rosenquist RW, Atlas SJ, Baisden J, Carragee EJ, Grabojs M, Murphy DR, Resnick DK, Stanos SP, Shaffer WO, Wall EM: Interventional therapies, surgery, and interdisciplinary rehabilitation for low back pain. An evidence-based Clinical Practice Guideline from the American Pain Society. *Spine* 34: 1066-1077, 2009 (USA).
- 14) Chou R, Atlas SJ, Stanos SP: nonsurgical interventional therapies for low back pain. A review of the evidence for an American Pain Society Clinical Practice Guideline. *Spine* 34: 1078-1093, 2009 (USA).

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed (2000～2010年)
- 2) MEDLINE
- 3) Cochrane Library
- 4) CINAHL
- 5) PEDro
- 6) CiNii
- 7) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 疫学

1) 疫学

推奨グレード B

■ 頸部痛 ■

多くの人は生涯で頸部痛を経験するが、大多数は通常の活動に深刻な影響を及ぼさない^{1,2)}。頸部痛の1年有病率は人口の12.1~71.5%であり、労働者で27.1~47.8%である。しかし、頸部痛障害を伴うものは少なく、1年有病率は人口の1.7~11.5%と推測されている^{1,2)}。

毎年、11~14.1%の労働者が頸部痛による活動の制限を訴えている。頸部痛は全職種で共通してみられ、オンタリオ州の労災に関するコホート研究では労働者における頸部痛による影響を著しく過小評価している^{1,3)}。

交通事故関連のむち打ち損傷関連障害 (whiplash-associated disorder: WAD) による救急外来への外来受診者数は30年以上にわたって増加し続けている^{1,4)}。

■ 腰痛 ■

腰痛の生涯有病率は、先進工業国では70%以上と報告されている(1年有病率は15~45%、成人発症率は1年当たり5%)。有病率のピークは35~55歳である⁵⁾。

症状、病態、および放射線学的所見はほとんど相関しない。疼痛については、約85%の人で病理学的または神経学的な侵害刺激に起因するものではない。一次医療で腰痛と診断される人の約4%が圧迫骨折を、また約1%の人が腫瘍を有し、強直性脊椎炎や脊椎感染症を有する人は稀である。椎間板ヘルニアの有病率は約1~3%である⁶⁾。

2) リスクファクター

推奨グレード A

■ 頸部痛 ■

一般人を対象とした頸部痛の予後に関するシステマティックレビューでは、若年者では予後が良好であること、日常的なサイクリングで1年後の予後が悪化すること、日常的な運動は予後に関連がないことに加え、心理社会的要因が最も重要なリスクファクターとなることが報告されている²⁾。

また、労働者の頸部痛の予後に関するシステマティックレビューでは、労働者においては年齢が予後に関連しないこと、特定の職場や肉体労働は頸部痛の予後に関連がないがホワイトカラー労働者はブルーカラー労働者と比べ予後が良好であり病欠期間も短いこと、

日常的に運動をしているものは予後が良好であること、頸部痛の罹患歴があり病気休暇を取得したことがあるものは予後が悪化することが報告されている³⁾。

■ 腰 痛 ■

腰痛のリスクファクターとしてこれまで報告されてきたものの多くは、重労働、体幹の屈曲・回旋動作、挙上動作、引っ張り動作、押しこみ動作、反復作業、静的姿勢および全身振動など、身体的負荷に関するものであった。しかし、近年のシステマティックレビューでは、余暇活動での運動、長時間の座位、立位、および歩行は腰痛と関連がないこと、重労働、体幹屈曲もしくは回旋位での作業、全身振動、看護の仕事と腰痛との関連については一致した見解が得られていないことが報告されている⁷⁾。

また、これまでは身体的負荷と腰痛との関連についての検討が重点的になされていたが、近年は心理社会的要因と腰痛との関連についてのシステマティックレビューが多数報告されるようになった。腰痛と関連がある心理社会的要因としては、職場での社会的サポート不足、職場での人間関係のストレス、仕事に対する満足度が低いこと、受動的なコーピング、痛みの認知、恐怖回避 (fear-avoidance)、抑うつ、不安、苦悩、情動などが挙げられる^{8,9)}。

さらに、急性痛から慢性痛への移行については、痛みが強いことや機能障害の重症度が高いことに加えて、種々の心理社会的要因が重要なリスクファクターとなることが報告されている⁹⁻¹¹⁾。

文 献

- 1) Haldeman S, Carroll L, Cassidy JD, et al.: Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: executive summary. *Spine* 33: S5-S7, 2008.
- 2) Carroll LJ, Hogg-Johnson S, van der Velde G, et al.: Course and prognostic factors for neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 33: S75-S82, 2008.
- 3) Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Côté P, et al.: Course and prognostic factors for neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 33: S93-S100, 2008.
- 4) Carroll LJ, Holm LW, Hogg-Johnson S, et al.: Course and prognostic factors for neck pain in whiplash-associated disorders (WAD): results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 33: S83-S92, 2008.

- 5) Andersson GBJ: The epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer JW, ed. The adult spine: principles and practice. 2nd ed: 93-141, Raven Press, New York, 1997.
- 6) Deyo RA, Rainville J, Kent DL: What can the history and physical examination tell us about low back pain? JAMA 268: 760-765, 1992.
- 7) Bakker EW, Verhagen AP, van Trijffel E, et al.: Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. Spine 34: E281-E293, 2009.
- 8) Hoogendoorn WE, van Poppel MNM, Bongers PM, et al.: Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. Spine 25: 2114-2125, 2000.
- 9) Linton SJ: A review of psychological risk factors in back and neck pain. Spine 25: 1148-1156, 2000.
- 10) Shaw WS, Pransky G, Fitzgerald TE: Early prognosis for low back disability: intervention strategies for health care providers. Disabil Rehabil 23: 815-828, 2001.
- 11) Pincus T, Burton AK, Vogel S, et al.: A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. Spine 27: 109-120, 2002.

2. 理学療法士が知っておくべき診断に関する知識

1) レッドフラッグ (red flags)

推奨グレード B

個々のレッドフラッグは特異的病変に必ずしも関連していないが、詳細な検査を必要とする重篤な基礎疾患の存在する確率が高いことを示す。複数のレッドフラッグは詳細な検査を必要とする。しかし、レッドフラッグはどのシステマティックレビューでも総合的に評価されていない。33件の学術的背景および18件の開業医背景（患者総数19,312例）をもつ最近の研究報告によると、脊椎腫瘍の有病率はそれぞれ0.69%および0.12%であった¹⁾。また、腫瘍性疾患に起因する脊椎の痛みがあり筋骨格系のリハビリテーション医に紹介された患者は、平均年齢65歳であり、夜間痛、うずくような症状の発現、自然な症状発症、癌の病歴、歩行誘発性症状、および不明な体重減少などがある可能性が比較的高い。さらに、疼痛強度には幅があり、部位は広範囲であり、視覚的アナログスケール (visual analogue scale: VAS) の平均スコアは6.8であった。レッドフラッグを示さない場合、X線検査を用いた慎重な臨床評価によって重篤な脊椎病変が発見される例は、患者2,500例の中でたった1例であったことが報告されている²⁾。すなわち、レッドフラッグにあてはまらない場合、重篤な脊椎病変が存在しないという信頼性は99%となる。

■ 頸部痛 ■

頸部痛を有する患者の検査を行う際には、骨折などの筋骨格系の重篤な病変や、筋骨格系ではない潜在的に深刻な病変を示唆するレッドフラッグを確認しなければならない³⁾。すなわち、病歴、症状の特徴や変化が器質的な筋骨格系障害にみられるものと一致しているかどうかを判断する必要がある。しかし、カナダ・ケベック州タスクフォース (Quebec Task Force)⁴⁾によるむち打ち損傷関連障害 (whiplash-associated disorder: WAD) に関する報告以降、頸部痛患者の診断ツールとして患者の病歴評価に関する科学的な論文はみあたらない。そのため、頸部痛とその関連疾患に関する「運動器の 10 年」タスクフォース (Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders) は、頸部痛のレッドフラッグ (腰痛患者を評価する上で現在用いられているものと類似する) を確認するシステムを推奨しており、これで鈍的外傷に曝されていない頸部痛のなかから、治療を要する重篤な病変を除外することができると報告している⁵⁾。

レッドフラッグとその例として、病理学的骨折 (軽度の外傷に続くもの、自然発生、または骨粗鬆症やステロイド剤の使用による骨量の減少)、腫瘍 (癌の病歴、原因不明な体重減少、全身症状、1 か月の治療で改善傾向がないこと)、全身炎症疾患 (強直性脊椎炎、炎症性関節炎、その他)、感染症 (薬物乱用、尿路感染、皮膚感染)、頸髄障害、および頸椎や頸部手術の既往歴または開放損傷などがある⁵⁾。神経症状や全身症状を伴わない頸部後方の疼痛が主症状の患者には、腫瘍などの重篤な病変が存在することはほとんどない^{6,7)}。椎骨動脈瘤や頸動脈瘤などの血管障害の症状として急性の頸部痛が認められることがあるが、これには急性頭痛も伴うことが多い⁸⁻¹⁰⁾。重篤な病変の徴候や疑いがある場合には、早急な医学的検査が必要である。

■ 腰痛 ■

最初の臨床病歴聴取は、重篤な脊椎病変の可能性のあるレッドフラッグを確認することを目的とすべきである¹¹⁾。レッドフラッグは、腰痛患者の既往歴や全身症状から発見されるリスクファクターであり、このような特徴をもたない患者と比較した場合、腰痛を引き起こす重篤な疾患リスクの高さと関連する。レッドフラッグにあてはまる可能性がある場合、感染症、炎症性リウマチ疾患、または癌などの重篤な基礎疾患を除外するための詳細な検査が必要とされる。

レッドフラッグは腰痛以外に認められる徴候であり、その例としては 20 歳未満または 55 歳を超えて症状出現、最近の激しい外傷歴、一定で進行性の非機械的な疼痛 (安静時に軽減しない)、胸部痛、悪性腫瘍の既往歴、ステロイド剤の長期使用、薬物乱用、免疫抑制、ヒト免疫不全ウイルス、全身的な体調不良、原因不明な体重減少、広範な神経学的症状 (馬尾症候群を含む)、構造的変形、発熱などがある¹¹⁾。

馬尾症候群は、患者が膀胱機能障害（通常は尿閉であるが、溢流性尿失禁の場合も時折ある）、括約筋の障害、サドル麻痺、下肢の全体的衰弱や進行性衰弱、または歩行障害などの症状を訴える場合に存在する可能性が高い。これには緊急の専門医の紹介が必要である。

すべてのガイドラインは、ある種の診断的トリアージについて提案しており、その中で腰痛は重篤な脊椎病変の可能性（腫瘍、感染症、炎症疾患、骨折、馬尾症候群などのレッドフラッグ疾患）、神経根性疼痛、および非特異的腰痛に分類するとしている。すべてのガイドラインで、診断手順はレッドフラッグの確認と特異的疾患（時に神経根症状が含まれていることもある）の除外に焦点をおくべきであるとされている。レッドフラッグは腰痛以外の徴候であり、例えば、20歳未満または55歳以上の発症年齢、重篤な外傷、胸部痛、体重減少、および広範な神経学的症状などが含まれる。鑑別診断の重要度と基本的原則に関しては一般的なコンセンサスが得られているが、診断的トリアージとしての科学的根拠はほとんどない。

勧告として、(1) 重篤な脊椎病変と神経根性疼痛を除外するために初回の評価時に適切な病歴聴取と理学的検査からなる診断的トリアージを実施すること、(2) 重篤な脊椎病変と神経根性疼痛が除外される場合、非特異的腰痛として管理することをここに添えておく。

2) イエローフラッグ (yellow flags)

推奨グレード B

■ 腰痛 ■

イエローフラッグは心理社会的リスクファクターといえるもので、腰痛発症に深く関わり、腰痛の慢性化、職場復帰の遅延化、再発率を高めるリスクファクターである¹²⁾。イエローフラッグの確認により、適切な認知および行動管理へと導くべきである。しかし、急性腰痛における心理社会的評価または介入の有効性に関するエビデンスはない。

イエローフラッグの例として、背部痛についての不適切な態度と考え方（例えば、背部痛は有害である、または重度の機能障害を招く可能性があるという考え方、積極的な治療参加が有効という考え方ではなく、受動的治療への大きな期待）、不適切な疼痛行動（例えば、恐怖回避行動および活動性の低下）、仕事関連の問題または補償問題（例えば、仕事満足度の不足）、情動的問題（抑うつ、不安、ストレス、気分障害の傾向および社会的交流の離脱など）がある^{13, 14)}。

3) 診断的トリアージ (diagnostic triage)

推奨グレード C

■ 頸部痛 ■

救急外来において、骨折の評価および神経根症状を有する頸部痛の診断を行うことは重要であるが、重篤な外傷や神経根症状のない頸部痛の鑑別診断法については妥当性や有用性が確立されていない¹⁵⁾。

■ 腰痛 ■

ほとんどの急性腰痛患者については、完全な病歴聴取と簡単な臨床検査で十分である¹⁶⁾。最初の検査の主要目的は、レッドフラッグを確認し、特定の診断を下そうと努めることである。しかし、診断的トリアージを行ったとしても、ほとんどの急性腰痛症例では、発見可能な病理学的変化に基づいた診断に到達できないことがある。

ほとんどの慢性腰痛患者は、急性期と亜急性期において完全な病歴聴取と臨床検査を受けておくべきである¹⁷⁾。慢性期では完全な臨床検査を反復すべきである。検査の主要目的はレッドフラッグに対する反復スクリーニングとイエローフラッグの評価、特定診断を下すことである。しかし、診断的トリアージを行ったとしても、慢性腰痛でさえ、発見可能な病理学的変化に基づいた診断に到達できないことが多い。いくつかの診断システムの中で、腰痛は疼痛分布、疼痛行動、機能的障害、臨床徴候などに基づいて分類される。しかし、これらの分類システムのどれも、臨床的に検証されたものではない。

国際的に承認されている簡単で実践的な分類、いわゆる診断的トリアージとして、腰痛は重篤な脊椎病変の可能性（腫瘍、感染症、炎症性疾患、骨折、馬尾症候群など）、神経根性疼痛、非特異的腰痛の3カテゴリーに分類されている¹⁸⁻²⁰⁾。

腰痛の3カテゴリーへの分類では、病歴聴取と理学的検査を含め、臨床検査手順に優先順位がつけられている。最優先事項は、問題が筋骨格系を起源としていることを確認し、非脊椎病変を除外することである。次の段階は重篤な脊椎病変の存在を除外することである。そのため、病歴や臨床検査によって特異的脊椎病変が疑われることがあれば、さらなる検査が必要となる。腫瘍、感染症、および馬尾症候群などの重篤なレッドフラッグ疾患は極めて稀である²⁾。次の優先事項は、患者に神経根性疼痛があるかどうかを診ることである。患者の疼痛分布とパターンはそれを表しており、また臨床検査はそれを裏付けることが多い。これがない場合、疼痛は非特異的腰痛と分類される。

心理社会的リスクファクターであるイエローフラッグは、進行性または持続性の慢性痛や腰痛に伴う労働損失を含め、長期障害リスクを高めるファクターである。イエローフラッグの確認は適切な認知および行動管理につなげるべきである。

診断的トリアージは、紹介、診断、管理について決定する根拠となる。特に急性腰痛のトリアージは、前述のとおり、病歴聴取と理学的検査に基づき、重篤な脊椎病変の可能性（腫瘍、感染症、炎症性疾患、馬尾症候群など）、神経根性疼痛、非特異性腰痛の3つに分類する¹⁸⁻²⁰⁾。

鑑別診断の重要度と基本的原則に関して一般的なコンセンサスが得られているが、診断的トリアージとしての科学的根拠はほとんどない。また、多数のガイドラインで推奨された診断的トリアージシステムの有効性を評価するために実際に実施されている科学研究はない。

4) 病歴聴取 (history talking)

推奨グレード B

■ 頸部痛 ■

病歴聴取では、最初に障害の発症の仕方や発症後の経過に関する情報を得る³⁾。これにより、病状が急性であるのか、または再発性、慢性であるのかが明らかになり、発症が外傷性であるか潜在性であるかについても確認できる。自動車事故、スポーツ、労働災害などによる外傷の場合、受傷直後の処置、最初の症状と経過などを詳しく聞く。例えば、むち打ち損傷患者で、初期の疼痛が非常に強く障害レベルも高い場合、これが予後不良を示す特徴のひとつであることを認識しなければならない²¹⁻²³⁾。潜在性の頸部痛では、発症の誘因とその後疼痛を誘発する要因についての情報を聞くことで、職場環境や作業方法の改善など、適切な予防方法を指導するための情報が得られる。障害の経過に関する情報から、障害が進行しているか、変化していないか、軽減しているかを判断できる。これによって、慢性化の原因となる増悪因子、特定の病態生理学的過程、進行性の病態の可能性についても明らかになり、予後の指標にもなる。

■ 腰痛 ■

病歴、徴候、および検査の組み合わせは詳細な評価を行うために必要である。腰痛診断の際の病歴聴取、理学的検査、および赤血球沈降速度 (erythrocyte sedimentation rate: ESR) の診断精度を評価したシステマティックレビューによると、神経根障害、強直性脊椎炎、および脊椎の腫瘍を診断する際の徴候と症候のいくつかは正確な診断を下すことができる²⁰⁾。例えば、背部痛、脊椎奇形 (脊柱側弯症または脊柱後弯症)、および ESR の上昇があれば、椎間板炎が疑われるため、さらなる評価の必要性がある (さらなる評価については「3. 診断画像」を参照のこと)。すなわち、神経根障害と強直性脊椎炎に対する病歴聴取の診断精度は、単一の検査では感度、特異度ともに低いこと、脊椎の腫瘍に対しては病歴聴取に ESR を組み合わせると比較的診断精度が上昇することが報告されている。

文献

- 1) Slipman CW, Patel RK, Botwin K, et al.: Epidemiology of spine tumors presenting to musculoskeletal physiatrists. Arch Phys Med Rehabil 84: 492-495, 2003.
- 2) Waddle G: The back pain revolution. Churchill Livingstone, UK, London, 1999.
- 3) Jull G, Sterling M, Falla D・他: 臨床的評価: 問診と病歴. 頸部障害の理学療法マネージメント. 新田 収, 中丸宏二 (監訳), NAP, 東京, pp117-123, 2009.
- 4) Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, et al.: Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: redefining "whiplash" and its management. Spine 20: 1S-73S, 1995.

- 5) Nordin M, Carragee EJ, Hogg-Johnson S, et al.: Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: Assessment of neck pain and its associated disorders: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 33: S101-S122, 2008.
- 6) Zimmermann M, Wolff R, Raabe A, et al.: Palliative occipito-cervical stabilization in patients with malignant tumors of the occipito-cervical junction and the upper cervical spine. *Acta Neurochir* 144: 783-790, 2002.
- 7) Bogduk N: Regional musculoskeletal pain. The neck. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol* 13: 261-285, 1999.
- 8) Lee VH, Brown RD Jr, Mandrekar JN, et al.: Incidence and outcome of cervical artery dissection: a population-based study. *Neurology* 67: 1809-1812, 2006.
- 9) Silbert PL, Mokri B, Schievink WI: Headache and neck pain in spontaneous internal carotid and vertebral artery dissections. *Neurology* 45: 1517-1522, 1995.
- 10) Sturzenegger M: Headache and neck pain: the warning symptoms of vertebral artery dissection. *Headache* 34: 187-193, 1994.
- 11) Royal College of General Practitioners, Chartered Society of Physiotherapy, Osteopathic Association of Great Britain, British Chiropractic Association, National Back Pain Association: Clinical Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain. Royal College of General Practitioners, London, 1996 and 1999.
- 12) Linton SJ: A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine* 25: 1148-1156, 2000.
- 13) Kendall NAS, Linton SJ, Main CJ: Guide to assessing psychosocial yellow flags in acute low back pain: risk factors for long-term disability and work loss. Accident Rehabilitation & Compensation Insurance Corporation of New Zealand and the National Health Committee. Wellington, New Zealand, 1997.
- 14) Crawford C, Ryan K, Shipton E: Exploring general practitioner identification and management of psychosocial Yellow Flags in acute low back pain. *N Z Med J* 120: U2536, 2007.
- 15) Haldeman S, Carroll L, Cassidy JD, et al.: Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: executive summary. *Spine* 33: S5-S7, 2008.
- 16) van Tulder M, Becker A, Bekkering T, et al.: COST B13 Working Group on Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain in Primary Care. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J* 15: S169-S191, 2006.

- 17) Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, et al.: COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 15: S192-S300, 2006.
- 18) Waddell G, Main CJ, Morris EW, et al.: Normality and reliability in the clinical assessment of backache. *Br Med J (Clin Res Ed)* 284: 1519-1523, 1982.
- 19) Deyo RA, Rainville J, Kent DL: What can the history and physical examination tell us about low back pain? *JAMA* 268: 760-765, 1992.
- 20) van den Hoogen HMM, Koes BW, van Eijk JT, et al.: On the accuracy of history, physical examination and erythrocyte sedimentation rate in diagnosing low back pain in general practice. A criteria-based review of the literature. *Spine* 20: 318-327, 1995.
- 21) Scholten-Peeters GG, Verhagen AP, Bekkering GE, et al.: Prognostic factors of whiplash-associated disorders: a systematic review of prospective cohort studies. *Pain* 104: 303-322, 2003.
- 22) Sterling M, Jull G, Vicenzino B, et al.: Physical and psychological factors predict outcome following whiplash injury. *Pain* 114: 141-148, 2005.
- 23) Sterling M, Jull G, Kenardy J: Physical and psychological factors maintain long-term predictive capacity post-whiplash injury. *Pain* 122: 102-108, 2006.

3. 診断画像 (diagnostic imaging)

1) 単純 X 線所見 (plain radiography)

推奨グレード C

■ 腰痛 ■

英国¹⁾や米国²⁾の診療ガイドラインでは、特別な危険信号がなく、ある程度普通の方法で治療ができると思われるような症例の場合、単純 X 線所見は診断的価値がないとされている。また、X 線撮影で発見されるもののうち、非特異的腰痛との関連性で明確なエビデンスはないものとして、分離すべり症、すべり症、二分脊椎、腰仙移行椎、変形性脊椎症、Scheuerman 病（思春期に発生する脊柱後弯）が挙げられている³⁾。さらに、X 線撮影前に臨床的に疑われていなかった特異的基礎疾患（レッドフラッグに基づく）が撮影により明らかになった症例は、2,500 例中 1 例しかいなかったという報告もある⁴⁾。このようなことから、単純 X 線所見の診断的価値は、外傷、炎症、腫瘍性疾患の存在を否定するための限られた役割であると結論付けられている。一方、米国の診療ガイドラインに従って単純 X 線撮影をすると従来よりも撮影頻度が高くなってしまったため、ガイドラインに記載されて

いる重篤な病態検出能力を維持したうえで検査実施率を下げるためには、赤血球沈降速度（erythrocyte sedimentation rate: ESR）の併用が有用であることが報告されている⁵⁾。

2) 磁気共鳴画像検査 (magnetic resonance imaging: MRI)

推奨グレード C

■ 頸部痛 ■

前方椎間板突出、椎間板変性、および椎間孔狭窄の鑑別診断に対する頸椎 MRI の検者間信頼性を示す κ 係数は 0.51~0.60 であり、「中等度」レベルの信頼性が得られている⁶⁾。また、頸部脊柱管狭窄の重症度判定と原因判定（骨、椎間板、またはその組み合わせ）に対する頸椎 MRI の検者間信頼性を示す κ 係数は、それぞれ 0.37 と 0.40 であり、「高い」レベルの信頼性が得られている⁷⁾。

■ 腰痛 ■

MRI は単純 X 線所見に比べより多くの解剖学的情報を得ることができ⁸⁾、また、姿勢による腰椎の椎間板高や髄核の位置の変化などを知ることができる^{9, 10)} ため、椎間板ヘルニアの有無、椎間板変性の有無を知るためのスクリーニング検査として有用であるが、腰椎椎間板ヘルニアや椎間板変性像などが高頻度に認められるため偽陽性に留意する必要がある¹¹⁻¹⁴⁾。

腰椎椎間板変性は MRI T2 強調画像で容易に検査可能であるが、造影 MRI を行うと、変性の程度、外傷の程度、栄養状態などを非侵襲的に検査することが可能となる¹⁵⁾。さらに、若年者に認められる椎間板変性像、特に成長期の直後に認められる椎間板変性像は、成人早期まで腰痛を繰り返すというリスクや腰痛と関連性があることが指摘されている¹⁶⁻²⁰⁾。一方、成人例では椎間板変性と腰痛の局在とは相関しないことが報告されている²¹⁾。

MRI 画像で腰椎椎間板ヘルニアを認めても腰痛や機能障害に関与しているかどうかは明らかにできないが²²⁾、脱出型の腰椎椎間板ヘルニアや高度の神経根圧迫は下肢痛と関連性のある所見である²³⁾。

一方、MRI T2 強調矢状断像における椎間板後方の高輝度像（high intensity zone: HIZ）の存在は、椎間板性腰痛に特異的な所見として報告された²⁴⁻²⁷⁾ が、相反する追試報告や、無症候性ボランティアにおける偽陽性が 30%以上との報告もあり²⁸⁾、腰痛の原因となる椎間板の破綻を必ずしも示すものではない。また、腰痛がない無症候性の人でも、MRI で HIZ を認める場合には、椎間板造影による疼痛誘発テストで腰痛が誘発されることが報告されている²⁸⁾。

3) コンピュータ断層撮影(法) (computerized tomography: CT)

推奨グレード C

■ 頸部痛 ■

脊柱管狭窄症患者に対する頸椎 CT の検者間信頼性は、「高い」から「中等度」レベルの κ 係数 (0.26~0.50) である⁷⁾。また、CT と MRI の検査所見を検者間で比較した場合、「低い」から「高い」レベルの κ 係数 (0.15~0.37) がある⁷⁾。

■ 腰痛 ■

腰痛の診断において、CT は椎間板の変性度の検査には適さないが、椎間関節の変形性変化の検査に有用である²⁹⁾。しかし、変形性変化が複数か所で認められる時には、CT 単独では腰痛の責任レベルを判断できない³⁰⁾。

腰痛患者における多裂筋の横断面積は健常人より小さいことが指摘されており³⁾、その横断面積の測定に CT や MRI が用いられることが多い³¹⁻³⁵⁾。また、腰椎椎間板ヘルニア、特に外側型椎間板ヘルニアの診断に CT は簡便で、有用な方法である^{36, 37)}。

4) 骨シンチグラフィ (bone scintigraphy)

推奨グレード C

■ 腰痛 ■

骨シンチグラフィは、脊髄腫瘍、感染症、潜在性骨折が、病歴、理学的検査、臨床検査、単純 X 線所見上の危険信号から疑われる場合に、急性腰痛を評価するために推奨される²⁾。なお、骨シンチグラフィは妊娠中には禁忌である。

5) 椎間板造影 (discography)

推奨グレード C

■ 腰痛 ■

椎間板造影は、椎間板変性度、椎間板造影時の疼痛誘発テスト、腰椎椎間板ヘルニアの診断を目的として行われる。椎間板造影は MRI と比較して椎間板変性度に対する特異度、感度ともに有意な差を認めず³⁸⁾、また、椎間板変性は必ずしも腰痛の原因でないため³⁹⁾、造影時に腰痛誘発の有無を確認することが椎間板造影の意義である。しかし、椎間板造影による疼痛誘発テストの疼痛再現性に限界があることを示唆する報告が増加しており、線維輪障害のある場合や慢性疼痛患者、精神的素因のある患者の場合、判断には注意を要する⁴⁰⁻⁴²⁾。

文献

- 1) Royal College of General Practitioners, Chartered Society of Physiotherapy, Osteopathic Association of Great Britain, British Chiropractic Association, National Back Pain Association: Clinical Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain. Royal College of General Practitioners, London, 1996 and 1999.

- 2) Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al.: Acute low back problems in adults: Clinical practice guideline no.14. AHCPR Publication no. 95-0642. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, December 1994.
- 3) van Tulder MW, Assendelft WJJ, Koes BW, et al.: Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain: a systematic review of observational studies. *Spine* 22: 427-434, 1997.
- 4) Waddell G: *The back pain revolution*. Churchill Livingstone, UK, London, 2004.
- 5) van den Hoogen HM, Koes BW, van Eijk JT, et al.: On the accuracy of history, physical examination and erythrocyte sedimentation rate in diagnosing low back pain in general practice. A criteria-based review of the literature. *Spine* 20: 318-327, 1995.
- 6) Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, et al.: MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br* 80: 19-24, 1998.
- 7) Stafira JS, Sonnad JR, Yuh WT, et al.: Qualitative assessment of cervical spinal stenosis: observer variability on CT and MR images. *AJNR Am J Neuroradiol* 24: 766-769, 2003.
- 8) Jarvik JG, Maravilla KR, Haynor DR, et al.: Rapid MR imaging versus plain radiography in patients with low back pain: initial results of a randomized study. *Radiology* 204: 447-454, 1997.
- 9) Edmondston SJ, Song S, Bricknell RV, et al.: MRI evaluation of lumbar spine flexion and extension in asymptomatic individuals. *Man Ther* 5: 158-164, 2000.
- 10) Zamani AA, Moriarty T, Hsu L, et al.: Functional MRI of the lumbar spine in erect position in a superconducting open-configuration MR system: preliminary results. *J Magn Reson Imaging* 8: 1329-1333, 1998.
- 11) Boos N, Rieder R, Schade V, et al.: 1995 Volvo Award in clinical sciences. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniations. *Spine* 20: 2613-2625, 1995.
- 12) Grable HR: Abnormal findings on magnetic resonance imaging in a group of motor vehicle accident patients with low back pain. *Am J Med Qual* 8: 194-196, 1993.
- 13) Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, et al.: Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med* 331: 69-73, 1994.

- 14) Stadnik TW, Lee RR, Coen HL, et al.: Annular tears and disk herniation: prevalence and contrast enhancement on MR images in the absence of low back pain or sciatica. *Radiology* 206: 49-55, 1998.
- 15) Nguyen minh C, Haughton VM, Papke RA, et al.: Measuring diffusion of solutes into intervertebral disks with MR imaging and paramagnetic contrast medium. *AJNR Am J Neuroradiol* 19: 1781-1784, 1998.
- 16) Erkintalo MO, Salminen JJ, Alanen AM, et al.: Development of degenerative changes in the lumbar intervertebral disk: results of a prospective MR imaging study in adolescents with and without low-back pain. *Radiology* 196: 529-533, 1995.
- 17) Paajanen H, Erkintalo M, Parkkola R, et al.: Age-dependent correlation of low-back pain and lumbar disc regeneration. *Arch Orthop Trauma Surg* 116: 106-107, 1997.
- 18) Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, et al.: Low back pain in the young. A prospective three-year follow-up study of subjects with and without low back pain. *Spine* 20: 2101-2107; discussion 2108, 1995.
- 19) Salminen JJ, Erkintalo MO, Pentti J, et al.: Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. *Spine* 24: 1316-1321, 1999.
- 20) Tertti MO, Salminen JJ, Paajanen HE, et al.: Low-back pain and disk degeneration in children: a case-control MR imaging study. *Radiology* 180: 503-507, 1991.
- 21) Luoma K, Riihimäki H, Luukkonen R, et al.: Low back pain in relation to lumbar disc degeneration. *Spine* 25: 487-492, 2000.
- 22) Hollingworth W, Dixon AK, Todd CJ, et al.: Self reported health status and magnetic resonance imaging findings in patients with low back pain. *Eur Spine J* 7: 369-375, 1998.
- 23) Beattie PF, Meyers SP, Stratford P, et al.: Associations between patient report of symptoms and anatomic impairment visible on lumbar magnetic resonance imaging. *Spine* 25: 819-828, 2000.
- 24) Aprill C, Bogduk N: High-intensity zone: a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br J Radiol* 65: 361-369, 1992.
- 25) Lam KS, Carlin D, Mulholland RC: Lumbar disc high-intensity zone: the value and significance of provocative discography in the determination of the discogenic pain source. *Eur Spine J* 9: 36-41, 2000.
- 26) Ricketson R, Simmons JW, Hauser BO: The prolapsed intervertebral disc. The high-intensity zone with discography correlation. *Spine* 21: 2758-2762, 1996.
- 27) Smith BM, Hurwitz EL, Solsberg D, et al.: Interobserver reliability of detecting lumbar intervertebral disc high-intensity zone on magnetic resonance imaging and

- association of high-intensity zone with pain and anular disruption. *Spine* 23: 2074-2080, 1998.
- 28) Carragee EJ, Paragioudakis SJ, Khurana S: 2000 Volvo Award winner in clinical studies: lumbar high-intensity zone and discography in subjects without low back problems. *Spine* 25: 2987-2992, 2000.
 - 29) Monti C, Busacca M, Bettini N, et al.: Modern diagnostic imaging of lumbar spondylosis. *Chir Organi Mov* 79: 19-28, 1994.
 - 30) Kader DF, Wardlaw D, Smith FW: Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol* 55: 145-149, 2000.
 - 31) Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, et al.: CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J* 9: 266-272, 2000.
 - 32) Flicker PL, Fleckenstein JL, Ferry K, et al.: Lumbar muscle usage in chronic low back pain. Magnetic resonance image evaluation. *Spine* 18: 582-586, 1993.
 - 33) Gibbons LE, Videman T, Battié MC: Isokinetic and psychophysical lifting strength, static back muscle. *Scand J Rehabil Med* 29: 187-191, 1997.
 - 34) Hides JA, Stokes MJ, Saide M, et al.: Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine* 19: 165-172, 1994.
 - 35) Kader DF, Wardlaw D, Smith FW: Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol* 55: 145-149, 2000.
 - 36) Ackerman SJ, Steinberg EP, Bryan RN, et al.: Persistent low back pain in patients suspected of having herniated nucleus pulposus: radiologic predictors of functional outcome-implications for treatment selection. *Radiology* 203: 815-822, 1997.
 - 37) Santini A, Pitto RP: Extraforaminal lumbar disk herniation. Clinical features and computerized tomography. *Ital J Orthop Traumatol* 17: 359-369, 1991.
 - 38) Birney TJ, White JJ Jr, Berens D, et al.: Comparison of MRI and discography in the diagnosis of lumbar degenerative disc disease. *J Spinal Disord* 5: 417-423, 1992.
 - 39) Buirski G, Silberstein M: The symptomatic lumbar disc in patients with low-back pain. Magnetic resonance imaging appearances in both a symptomatic and control population. *Spine* 18: 1808-1811, 1993.
 - 40) Carragee EJ, Chen Y, Tanner CM, et al.: Provocative discography in patients after limited lumbar discectomy: a controlled, randomized study of pain response in symptomatic and asymptomatic subjects. *Spine* 25: 3065-3071, 2000.

- 41) Carragee EJ, Tanner CM, Khurana S, et al.: The rates of false-positive lumbar discography in select patients without low back symptoms. Spine 25: 1373-1380; discussion 1381, 2000.
- 42) Carragee EJ, Tanner CM, Yang B, et al.: False-positive findings on lumbar discography reliability of subjective concordance assessment during provocative disc injection. Spine 24: 2542- 2547, 1999.

4. 理学所見(客観的評価)

1)筋力(muscle strength), 等尺性筋持久力(isometric endurance)

推奨グレード B

■ 頸部痛 ■

慢性頸部痛患者と健常者の比較では, 頸部伸筋群の等尺性筋力や等尺性筋持久力に相対的な違いがあることが示されているが, 身体測定の臨床的有効性は確立されていない¹⁾。

■ 腰痛 ■

慢性腰痛患者の腰部伸展筋力や日常生活活動の制限は腰痛の程度を反映しない²⁾。しかし, 慢性腰痛患者に対して 3 か月間の運動介入を行った結果, 筋パフォーマンス(体幹筋力, 脊柱起立筋活動, 腰部伸展持久力, 脊柱起立筋の疲労性など)に有意な変化が認められている³⁾。また, 9 週間の治療介入を行った結果, 体幹筋力の増加と機能障害の改善度には中等度の相関が認められている⁴⁾。

2)可動性(mobility)

推奨グレード B

■ 頸部痛 ■

亜急性の頸部痛患者に対する頸椎可動性(自動と他動の関節可動最終域で圧迫によって誘発される痛み)評価では, 検者間の十分な結果の一致と測定信頼性は得られていない⁵⁾。一方, 亜急性の頸部痛患者に対する Cybex Electronic Digital Inclinator-320 (EDI-320)を用いた頸部自動関節可動域(range of motion: ROM)測定は, 検者内信頼性で 0.93~0.97, 検者間信頼性で 0.89~0.95 であり, 信頼性が高い⁶⁾。また, 非特異的な頸部痛患者に対する他動的な頸椎可動性(関節の抵抗感: 「硬い」または「硬くない」)評価については, 検者間で 70~87%の検者内信頼性と, 「低い」から「中等度」レベルの κ 係数(0.28~0.43)が得られている⁷⁾。

慢性頸部痛患者と健常者の比較では, ほとんどの頸部痛患者において頸部伸展の自動 ROM に有意な低下が認められる¹⁾。また, 頸部自動 ROM は, 頸部痛に伴う機能障害度を

把握するための評価の基盤として有効な手法である⁸⁾。頸部痛患者の臨床的評価は、安静時の頭部位置（姿勢）よりも頸部の可動性（動き）に注目する必要がある、頭頸部の姿勢は性別によって異なるため、同じ基準で評価してはいけない⁹⁾。一方、非特異的な頸部痛を有する女性事務職員の頸部伸展筋力や可動性は、頸部痛やそれに伴う日常生活活動の制限を反映しない¹⁰⁾。また、急性期から慢性期の頸部痛患者に対する圧痛触診および頸部自動ROM測定は、疼痛および身体障害の強い予測因子ではない¹¹⁾。

■ 腰痛 ■

慢性腰痛患者において、腰椎可動性が低下している者ではマニピュレーションの効果が高く、腰椎可動性が過剰な者では安定性を高める運動療法の効果が高い¹²⁾。また、慢性腰背部痛患者の3次元的な腰椎可動性のうち、矢状面上の可動性と腰痛強度や機能障害の間には弱い負の相関がある¹³⁾。一方で、慢性腰痛患者では、腰椎可動性の改善と疼痛や機能障害の軽減に相関関係を認めない¹⁴⁾。また、慢性腰痛患者に対して12か月間の運動介入を行った結果、腰椎可動性と運動プログラム開始時の疼痛や能力障害の改善効果に相関は認められない¹⁵⁾。

3) 触診 (palpation)

推奨グレード C

■ 頸部痛 ■

頸背部痛に対する傍脊椎軟部組織の触診には信頼性がなく、脊椎の触診方法については検者間信頼性や検者内信頼性について、研究の質を改善する必要がある¹⁶⁾。

■ 腰痛 ■

腰痛に対する関節可動性触診 (motion palpation) は、腰痛を評価する手法として腰椎では信頼性が低く、仙腸関節では有効性が証明されておらず、筋張力や不良アライメントの触診や視診は、信頼性や有効性が確立されていない¹⁷⁾。

4) トリガーポイント触診 (trigger point palpation)

推奨グレード B

トリガーポイントを診断する検査方法の信頼性は確立されておらず¹⁸⁾、触診によるトリガーポイント識別の再現性には、研究の質を改善する必要がある¹⁹⁾。

■ 頸部痛 ■

非特異的な頸部痛を有する女性患者では、12か月間の運動介入を行った結果、筋持久力や筋力の増強とともに長期的に頸部痛軽減効果を示し、僧帽筋と肩甲挙筋（トリガーポイント）の圧痛閾値も軽減している²⁰⁾。

5)疼痛誘発検査(pain provocation tests)

推奨グレード A

頸部痛や腰背部痛に対する疼痛誘発検査は、頸部痛や腰背部痛の評価手法として最も信頼性が高い¹⁶⁾。

6)下肢伸展挙上テスト(Lasegue straight leg raise(SLR)test), ラセーグ徴候(Lasegue sign)

推奨グレード B

■ 腰痛 ■

腰痛の診断補助としての SLR は標準的な手順がなく、その結果の解釈に関しても一致した見解が得られていない²¹⁾。

SLR テストは椎間板ヘルニアによる坐骨神経痛に対して信頼性のある徴候であり、感度 0.85, 特異度 0.52 である²²⁾。しかし、椎間板ヘルニアに対するラセーグ徴候は、診断特異性が低い²³⁾。また、坐骨神経痛を有する若年成人では、SLR を評価し記録する必要があり、脊柱管狭窄を有する高齢者においては、SLR は正常となる可能性がある²⁴⁾。

7)圧痛(pressure pain)

推奨グレード C

■ 腰痛 ■

若年者の腰痛では腸腰靭帯の腸骨付着部の圧痛以外に有効な臨床所見は認められていない²⁵⁾。

8)筋電図(electromyography: EMG)

推奨グレード C

■ 頸部痛 ■

労働時の僧帽筋上部線維における筋活動をショッピングセンター店員と医療職員で比較した結果、肩部もしくは頸部に痛みを訴える者の EMG 活動に差はない²⁶⁾。また、頸部痛患者と健常者の上部僧帽筋筋活動を 3 日間記録し比較した結果、疼痛の有無による上部僧帽筋の筋活動に差はない²⁷⁾。

9)機能検査(functional test)

推奨グレード B

■ 腰痛 ■

腰痛は頸部痛よりも検査結果に悪影響を及ぼすため、患者本人が訴える機能障害や活動制限は、検査項目を選択する際の日安とすべきである²⁸⁾。また、慢性腰痛患者の柔軟性と疼痛強度、または機能障害に相関関係は認められない¹⁵⁾。

10) 神経学的検査 (neurological examination)

推奨グレード B

■ 腰痛 ■

急性腰痛における神経障害の有無の判定には、アキレス腱反射と膝蓋腱反射、母趾の伸展筋力テスト、知覚障害の範囲が有用である²⁹⁾。また、急性腰痛における馬尾症候群の症状と徴候、広範な神経病変、重度または進行性の運動麻痺は、重度の神経系リスクを示す危険信号である²³⁾。

11) 脚長差 (leg length inequality)

推奨グレード C

■ 腰痛 ■

脚長差の計測については、方法と解釈に関する統一した見解は得られていない³⁰⁾。

文献

- 1) Jordan A, Mehlsen J, Ostergaard K: A comparison of physical characteristics between patients seeking treatment for neck pain and age-matched healthy people. *J Manipulative Physiol Ther* 20: 468-475, 1997.
- 2) Rittweger J, Just K, Kautzsch K, et al.: Treatment of chronic low back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise. *Spine* 27: 1829-1834, 2002.
- 3) Mannion AF, Taimela S, Müntener M, et al.: Active therapy for chronic low back pain part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength. *Spine* 26: 897-908, 2001.
- 4) Martin PR, Rose MJ, Nichols PJ, et al.: Physiotherapy exercises for low back pain: process and clinical outcome. *Int Rehabil Med* 8: 34-38, 1986.
- 5) Pool JJ, Hoving JL, de Vet HC, et al.: The interexaminer reproducibility of physical examination of the cervical spine. *J Manipulative Physiol Ther* 27: 84-90, 2004.
- 6) Hoving JL, Pool JJ, van Mameren H, et al.: Reproducibility of cervical range of motion in patients with neck pain. *BMC* 6: 59, 2005.
- 7) Smedmark V, Wallin M, Arvidsson I: Inter-examiner reliability in assessing passive intervertebral motion of the cervical spine. *Manual Therapy* 5: 97-101, 2000.
- 8) Hagen KB, Harms-Ringdahl K, Enger NO, et al.: Relationship between subjective neck disorders and cervical spine mobility and motion-related pain in male machine operators. *Spine* 22: 1501-1507, 1997.
- 9) Hanten WP, Olson SL, Russell JL, et al.: Total head excursion and resting head posture: normal and patient comparisons. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 62-66, 2000.

- 10) Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, et al.: Association of neck pain, disability and neck pain during maximal effort with neck muscle strength and range of movement in women with chronic non-specific neck pain. *Eur J Pain* 8: 473-478, 2004.
- 11) Olson SL, O'Connor DP, Birmingham G, et al.: Tender point sensitivity, range of motion, and perceived disability in subjects with neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 30: 13-20, 2000.
- 12) Fritz JM, Whitman JM, Childs JD: Lumbar spine segmental mobility assessment: an examination of validity for determining intervention strategies in patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1745-1752, 2005.
- 13) Elnaggar IM, Nordin M, Sheikhzadeh A, et al.: Effects of spinal flexion and extension exercises on low-back pain and spinal mobility in chronic mechanical low-back pain patients. *Spine* 16: 967-972, 1991.
- 14) Johannsen F, Remvig L, Kryger P, et al.: Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 22: 52-59, 1995.
- 15) Kuukkanen T, Mälkiä E: Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiother Res Int* 5: 46-61, 2000.
- 16) Seffinger MA, Najm WI, Mishra SI, et al.: Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine* 29: E413-E425, 2004.
- 17) Hestbaek L, Leboeuf-Yde C: Are chiropractic tests for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. *J Manipulative Physiol Ther* 23: 258-275, 2000.
- 18) Lucas N, Macaskill P, Irwig L, et al.: Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points: a systematic review of the literature. *Clin J Pain* 25: 80-89, 2009.
- 19) Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J: A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1169-1176, 2008.
- 20) Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, et al.: Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *Eur J Pain* 9: 673-681, 2005.
- 21) Rebain R, Baxter GD, McDonough S: A systematic review of the passive straight leg raising test as a diagnostic aid for low back pain (1989 to 2000). *Spine* 27: E388-E395, 2002.

- 22) Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA: Diagnostic value of history and physical examination in patients of sciatica due to disc herniation: a systematic review. *J Neurol* 246: 899-906, 1999.
- 23) Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al.: Acute low back problems in adults: Clinical practice guideline no.14. AHCPR Publication no. 95-0642. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, December 1994.
- 24) Devillé WL, van der Windt DA, Dzaferagić A, et al.: The test of Lasegue: systematic review of the accuracy in diagnosing herniated discs. *Spine* 25: 1140-1147, 2000.
- 25) Gunzberg R: Low back pain in a population of school children. *Eur Spine J* 8: 439-443, 1999.
- 26) Westgaard RH, Vasseljen O, Holte KA, et al.: Trapezius muscle activity as a risk indicator for shoulder and neck pain in female service workers with low biomechanical exposure. *Ergonomics* 44: 339-353, 2001.
- 27) Carlson CR, Wynn KT, Edward J, et al.: Ambulatory electromyogram activity in the upper trapezius region: patients with muscle pain vs. pain-free control subjects. *Spine* 21: 595-599, 1996.
- 28) Ljungquist T, Jensen IB, Nygren A, et al.: Physical performance tests for people with long-term spinal pain: aspects of construct validity. *J Rehabil Med* 35: 69-75, 2003.
- 29) Waddell G, Main CJ, Morris EW, et al.: Normality and reliability in the clinical assessment of backache. *Br Med J (Clin Res Ed)* 22; 284 (6328): 1519-1523, 1982.
- 30) Hestbaek L, Leboeuf-Yde C: A systematic critical literature review. *J Manipulative Physiol Ther* 23: 258-275, 2000.

5. スケール, 評価表, 質問票(主観的評価)

1) 疼痛強度に関する評価(スケール scale)

i) 視覚的アナログスケール(visual analogue scale: VAS)

推奨グレード A

VAS¹⁾の再現性を示す相関係数は5分間のインターバルでは0.99, 24時間のインターバルでは0.97であることが報告されている²⁾。また, 6段階の侵害熱刺激により実験的に引き起こされた痛みを用いた検討により VAS の妥当性も示されている³⁾。以上のことより VAS は痛みの強度の評価に有用であると考えられる。しかし, 慢性痛患者において VAS に正確に回答できないものは11%であり, numerical rating scale (NRS) の2%, verbal rating

scale (VRS) の 0% と比べ多いとの報告⁴⁾があることから、使用の際には注意が必要である。

ii) 数値評価スケール(numerical rating scale: NRS)

推奨グレード A

NRS⁵⁾ が信頼性、妥当性を有することはすでに検証されている⁶⁾。また、NRS は VAS と有意に相関し、回帰直線の傾きは 1.1 であることが報告されている⁷⁾。さらに、慢性痛患者において NRS に正確に回答できないのは 2% であり、VAS の 11% よりも少ないことが示されている⁴⁾。以上のことから NRS は患者の理解が得られやすく、痛みの強度の評価に有用であると考えられる。

iii) 語句評価スケール(verbal rating scale: VRS)

推奨グレード A

VRS が信頼性、妥当性を有することはすでに検証されている^{6, 8)}。さらに、VRS にはすべての慢性痛患者が正確に回答できると報告⁴⁾されていることから、VRS は患者の理解が得られやすい痛みの強度の評価法であるといえる。しかし、VRS は VAS や NRS と比べ選択肢が少なく、変化に対する感度に乏しいという欠点がある⁶⁾。

iv) フェイススケール(face scale)

推奨グレード A

フェイススケールが信頼性、妥当性を有することはすでに検証されており、小児の多くが VAS, NRS, VRS よりもフェイススケールを好むことが報告されている^{9, 10)}。フェイススケールの欠点は痛みを表現した表情のスケール間において痛みの強度が等間隔でないことから、痛みの強度を定量化できないことである。

2) 疼痛性質に関する評価(質問票 questionnaire)

i) マクギル疼痛質問票(McGill pain questionnaire: MPQ)

推奨グレード B

MPQ¹¹⁾ について、検証的因子分析を用いた検討では、「感覚」、「情動」、「評価」の 3 因子から構成されることが示され、内的整合性を示すクロンバックの α 係数は、「感覚」に関する項目、「情動」に関する項目の順にそれぞれ 0.68~0.70, 0.71~0.81 であると報告されている¹²⁾。さらに、日本語版 MPQ についても理論構造、信頼性、妥当性の検証がなされている。日本語版 MPQ は「感覚」、「情動」、「評価」の 3 因子からなるオリジナルの因子構造を保っていることが示されている^{13, 14)}。日本語版 MPQ の再現性、内的整合性、同時妥当性については以下のように報告されている¹⁵⁾。再現性を示す Pearson の相関係数は日本語版 MPQ の全項目、「感覚」に関する項目、「情動」に関する項目、「評価」に関する項目、

「その他」の項目の順にそれぞれ 0.91, 0.89, 0.80, 0.84, 0.88 であり、内的整合性を示すクロンバックの α 係数は日本語版 MPQ の全項目、「感覚」に関する項目、「情動」に関する項目、「その他」の項目の順にそれぞれ 0.81, 0.66, 0.59, 0.52 であることが示されている。このことより、MPQ を「感覚」、「情動」、「評価」の 3 因子に分けて評価に用いる際には、内的整合性が不十分である可能性があるため注意が必要である。また、日本語版 MPQ は VAS, NRS, VRS との相関があることから同時妥当性が示されている。以上のことから日本語版 MPQ は痛みの性質、および強度の評価に有用であると考えられるが、文化や言語の違いにより表現法が異なること、選択肢が多く回答に 20 分ほどの時間を要することなどの問題点がある。

ii) 簡易版マクギル疼痛質問票 (short-form McGill pain questionnaire: SF-MPQ)

推奨グレード A

SF-MPQ は標準版 MPQ と高い相関があること、治療による変化に対する感度も十分であることが報告されている¹⁶⁾。また、再現性を示す級内相関係数は SF-MPQ の全項目、「感覚」に関する項目、「情動」に関する項目、VAS による痛みの強度に関する評価項目、VRS による痛みの強度に関する評価項目の順にそれぞれ 0.96, 0.95, 0.88, 0.89, 0.75 であることが示されている¹⁷⁾。また、日本語版 SF-MPQ の内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.84 であり信頼性を有すること、日本語版 SF-MPQ は VAS との相関があり同時妥当性を有することが示されている¹⁸⁾。以上のことから日本語版 SF-MPQ は痛みの性質、および強度の評価に有用であると考えられる。

3) 疾患特異的質問票

■ 頸部痛 ■

i) neck disability index (NDI)

推奨グレード A

NDI の再現性を示す Pearson の相関係数は 0.89、内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.80 であり信頼性を有し、NDI は VAS, MPQ との相関があり基準関連妥当性を有することが報告されている¹⁹⁾。さらに、1966～2008 年に発表された NDI に関する論文のシステマティックレビューでは、級内相関係数は 0.50～0.98、クロンバックの α 係数は 0.70～0.96 であり、信頼性を有すること、neck pain and disability scale (NPAD)、Northwick Park neck pain questionnaire (NPQ)、disability rating index (DRI)、VAS との高い相関を示し、構成概念妥当性を有すること、エフェクトサイズや標準化反応平均 (standardized response mean: SRM) を用いた検討から、変化に対する反応性を有することが明らかとなっている²⁰⁾。以上のことから NDI は頸部痛の評価に有用であると考えられるが、日本語版についての検証は未だ不十分である。

ii) neck pain and disability scale (NPAD)

推奨グレード A

NPAD の再現性を示す Pearson の相関係数は 0.97, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.93 であり, 信頼性が示されている^{21, 22)}。また, NPAD は慢性の非特異的頸部痛患者によく起こる機能障害についての多くの内容が含まれていることから内容妥当性が示されている²³⁾。さらに, NPAD は頸部痛患者では腰痛および下肢痛患者や健常者と比較して有意に高値を示したことから表面的妥当性が示されている²¹⁾。NPAD と他の指標との相関については, 腰痛による機能障害の指標であるオズウェズトリー障害質問票 (Oswestry disability index: ODI), ならびに NDI, 痛みによる機能障害の指標である pain disability index (PDI), 医師および患者自身による global assessment score (GAS), 筋の圧痛閾値, 精神面の指標である Beck depression inventory (BDI) や Maudsley personality inventory (MPI) の神経症領域との相関があることから構成概念妥当性が示されている²¹⁻²³⁾。また, NPAD は頸部痛による機能障害, 痛みの強度, 感情・情緒面, 日常生活への影響の 4 つの因子で構成され, 頸部痛を多面的に評価できることから, NDI, PDI などの他の指標と比較しエフェクトサイズが大きく, 変化に対する反応性が示されている²²⁾。以上のことから NPAD は頸部痛の評価に有用であると考えられるが, 日本語への翻訳は未だ報告されていないため臨床での使用は困難である。

iii) Northwick Park neck pain questionnaire (NPQ)

推奨グレード B

NPQ の再現性を示す Pearson の相関係数は 0.84, 2 回の調査間での回答の一致度を示す κ 係数は 0.64, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.79 であり, NPQ の信頼性が示されている^{24, 25)}。また, NPQ はエフェクトサイズ, SRM などを用いた検討から, 変化に対する反応性も示されている²⁵⁾。一方で, 妥当性については検証されていないことから NPQ を頸部痛の評価に用いる際には注意が必要である。また, 日本語版についての検討は未だ不十分である。

iv) Copenhagen neck functional disability scale (CNFDS)

推奨グレード A

CNFDS の再現性を示す級内相関係数は 0.95~0.99, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.90 であり, 信頼性を有すること, CNFDS は痛みに関するスコア, 医師および患者自身による 5 段階の包括評価との相関があることから構成概念妥当性を有すること, 頸部痛患者において, 6 週間の治療後, 4, 12 か月後の追跡調査時における CNFDS の変化は痛みの変化と高い相関を示したことから変化に対する反応性を有することが示されている²⁶⁾。以上のことから CNFDS は頸部痛の評価に有用であると考えられるが, 日本語への翻訳は未だ報告されていないため臨床での使用は困難である。

■ 腰痛 ■

i) ローランド・モリス障害質問票 (Roland and Morris disability questionnaire: RDQ)

推奨グレード A

RDQ の再現性を示す級内相関係数は 0.91, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.89 であり, 信頼性が示されている^{27, 28)}。また, RDQ は ODI, Quebec back pain disability scale (QDS) との相関を示し, 基準関連妥当性が示されている^{29, 30)}。さらに, 腰痛患者において, 治療開始 4 週間後に症状が改善した群では改善しなかった群と比較して RDQ のエフェクトサイズが大きかったことより, 変化に対する反応性も明らかにされている³¹⁾。日本語版 RDQ についても, 信頼性, 妥当性, 変化に対する反応性の検証が行われている³²⁾。日本語版 RDQ の再現性を示す級内相関係数は 0.91, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.85 であり, 信頼性が示されている。また, 日本語版 RDQ は SF-36 の「身体機能」, 「身体の痛み」, 「日常役割機能 (身体)」と高い相関を示し, 基準関連妥当性が示されている。さらに, 腰痛患者に対する投薬治療の開始前と 4 週間後の改善度について日本語版 RDQ の変化をもとに検討した報告によると, 改善が大きい群ほどスコアの変化も大きく, 変化に対する反応性が示されている。一方で, 日本語版 RDQ の変化に対する反応性については検証が不十分であると指摘する報告もある³³⁾。RDQ は本邦の 2,966 名のデータをもとに国民標準値が性別・年代別に算出されており, 国民標準値との比較が可能である^{34, 35)}。腰痛有訴者の RDQ は男性では平均 3.7 点, 女性では平均 4.2 点であり, 男女ともに年齢が高くなるほどスコアは高くなる傾向を示し, 特に 70 歳代の女性ではスコアが高いことが報告されている^{34, 35)}。以上のことから, RDQ は腰痛による日常生活への機能障害の程度の評価に有用であると考えられる。ただし, RDQ には心理的側面を測定する項目が 24 項目中 1 項目のみであるという欠点があり, SF-36 の「心の健康」, 「活力」との相関は低いことが報告されている³²⁾。

ii) オズウェストリー障害質問票 (Oswestry disability index: ODI)

推奨グレード A

ODI の再現性を示す級内相関係数は 24 時間のインターバルでは 0.99, 1 週間のインターバルでは 0.83, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.71 であり, 信頼性が示されている³⁶⁻³⁹⁾。また, ODI は VAS, PDI, RDQ, QDS との相関を示し, 基準関連妥当性が示されている^{29, 30, 38, 39)}。日本語版 ODI は 2003 年に報告されたものと 2006 年に報告されたものの 2 つあり, それぞれについて信頼性, 妥当性, 変化に対する反応性の検証が行われている^{40, 41)}。日本語版 ODI の再現性を示す級内相関係数は 0.93, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.83, あるいは 0.94 であり, 信頼性が示されている。また, 日本語版 ODI は日本語版 RDQ, 日本整形外科学会腰痛疾患治療成績判定基準 (Japanese Orthopaedic Association score: JOA スコア), SF-36 との相関を示し, 基準関連妥当性が

示されている。特筆すべき点は、日本語版 ODI には睡眠や社会生活などの項目も含まれるため、SF-36 の「身体的健康」だけではなく「精神的健康」のサブスケールとも十分な相関を示している点である。さらに、症状の変化がない群と手術などにより明らかに症状が改善した群との比較により日本語版 ODI の判別能や反応性が示されている。一方で、日本語版 RDQ の変化に対する反応性については検証が不十分であると指摘する報告もある³³⁾。以上のことから、ODI は腰痛による日常生活への機能障害の程度の評価に有用であると考えられる。多くの症例では ODI, RDQ のどちらを用いても十分対応可能であるが、ODI では床効果、RDQ では天井効果が認められることから、より重症の母集団では ODI, 軽症の母集団には RDQ の使用が勧められている^{30, 42)}。

iii) 日本整形外科学会腰痛評価質問票 (Japanese Orthopaedic Association back pain evaluation questionnaire: JOABPEQ)

推奨グレード A

JOABPEQ⁴³⁾ の 2 回の調査間での回答の一致度を示す κ 係数および重み付き κ 係数は 0.5 以上⁴⁴⁾ をほぼ満たしており、再現性が示されている。内的整合性については報告されていない。表面的妥当性については、回答の分布において無回答は 5% 未満であり、回答が 1 つの選択肢に集中する傾向はなく、設問は妥当であるといえる⁴⁵⁾。また、医師の主観的評価が重症であるほど JOABPEQ の値は低い傾向が認められたことから内容的妥当性が示され、さらに、治療前後において、患者の主観的評価が良くなるにしたがって JOABPEQ は増加する傾向が認められたことから JOABPEQ の変化に対する反応性が示されている⁴⁶⁾。一方で、JOABPEQ の変化に対する反応性は示されていないと指摘する報告⁴⁷⁾ もある。また、JOABPEQ は英語にも翻訳されているが、英語版 JOABPEQ の信頼性、妥当性、変化に対する反応性については未だ検証されていない。

iv) 日本整形外科学会腰痛疾患治療成績判定基準 (Japanese Orthopaedic Association score: JOA スコア)

推奨グレード C

JOA スコア⁴⁸⁾ の信頼性や妥当性、変化に対する反応性は未だ検証されていない⁴⁶⁾。さらに、治療者側からの評価のみで構成されておりバイアスが入る可能性があること、英語への翻訳がなされていないため、治療効果を国際的に比較することが困難であることなどの問題点がある。本邦においてはこれまで 20 年以上にわたり JOA スコアが臨床で日常的に使用されてきた経緯があるが、現在では JOABPEQ の使用が推奨されている。

4) 包括的質問票

i) medical outcome study short-form 36-item health survey (SF-36)

推奨グレード A

SF-36⁴⁹⁾ の下位尺度のうち「身体機能」、「日常役割機能 (身体)」は「身体的健康」の因子に寄与し慢性的な身体症状の重症度をよく判別すること、「心の健康」、「日常役割機能 (精神)」は「精神的健康」の因子に寄与し精神疾患の有無や重症度をよく判別すること、「社会生活機能」、「活力」、「全体的健康感」は身体的健康、精神的健康の両因子に寄与することが明らかになっている⁵⁰⁾。SF-36 の信頼性、妥当性については以下のように報告されている⁵¹⁾。内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 8 つの下位尺度において 0.78~0.93 であり、信頼性が示されている。また、SF-36 の 8 つの下位尺度とそれを構成するそれぞれの質問項目との間に相関が認められたことから収束的妥当性が示されており、下位尺度を構成する質問項目が同一の概念を測定していることが明らかになっている。一方で、各質問項目とそれ自身が含まれる下位尺度との相関が他の下位尺度との相関よりも有意に高かったことから弁別的妥当性が示されており、8 つの下位尺度がそれぞれ異なる概念を測定していることが明らかになっている。さらに、年齢、性別、人種、学歴、経済状況、罹患疾患などにより分類された 24 の下位集団においても信頼性、収束的妥当性、弁別的妥当性の検証がなされており、SF-36 は様々な集団において使用可能であることが示されている。また、腰痛、月経過多症、消化性潰瘍、静脈瘤患者を 1 年間追跡調査し、SF-36 の変化を SRM にて検討したところ、SF-36 のすべての下位尺度は有意に改善し、自覚的症状とも関連があったことから、変化に対する反応性が示されている⁵²⁾。日本語版 SF-36 は因子分析により日本語版 SF-36 はオリジナル版と同様に「身体的健康」と「精神的健康」の 2 因子から構成され、SF-36 の下位尺度のうち「全体的健康感」、「体の痛み」、「身体機能」は重度の身体症状の有無をよく判別し、「心の健康」、「活力」はうつ症状の有無をよく判別することが報告されている⁵³⁾。また、日本語版 SF-36 の信頼性、妥当性については以下のように報告されている⁵⁴⁾。再現性を示す相関係数は 0.78~0.93、内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.71~0.87 であり、信頼性が示されている。また、ほぼすべての項目において収束的妥当性、弁別的妥当性が示されており、下位尺度を構成する質問項目が同一の概念を測定していること、8 つの下位尺度がそれぞれ異なる概念を測定していることが明らかになっている。以上のことから SF-36 は健康関連 QOL の評価に有用であると考えられる。しかし、各下位尺度の 2 因子への負荷パターンはオリジナル版とやや異なり、「日常役割機能 (精神)」が「身体的健康」の因子にも寄与していること、「体の痛み」、「全体的健康感」がより「精神的健康」の因子に寄与していることが報告されているため、使用の際にはこの点に留意する必要がある^{53, 54)}。

なお、現在では SF-36version1.2 を改良した SF-36v2 の使用が推奨されている。主な改良点は言葉の表現やレイアウトなどを改善したこと、2 段階あるいは 6 段階の回答選択肢が 5 段階になり単純化されたことである。SF-36v2 は国民標準値が性別・年代別に算出されており、国民標準値との比較が可能である。詳細については SF-36v2 日本語版マニュアルを参照されたい⁵⁵⁾。

ii) sickness impact profile (SIP)

推奨グレード A

SIP の信頼性, 妥当性については以下のように報告されている⁵⁶⁾。再現性を示す相関係数は 0.92, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.94 であり, 信頼性が示されている。また, 多特性—多方法分析により収束的妥当性, 弁別的妥当性についても示されている。さらに, SIP は患者自身あるいは医師による重症度, 障害度評価, national health interview survey index (NHIS) との相関があることから, 臨床的妥当性が示されている。SIP の正式な日本語版は未だ報告されていない。

iii) disability rating index (DRI)

推奨グレード A

DRI の信頼性, 妥当性, 変化に対する反応性については以下のように報告されている⁵⁷⁾。再現性を示す相関係数は 0.83~0.95, 検者内信頼性を示す相関係数は 0.98, 検者間信頼性を示す相関係数は 0.99, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.84 であり, 信頼性が示されている。また, DRI の中央値は健常者では 0.9, 頸肩部痛患者では 27, 頸肩腰部痛患者では 39, 変形性膝関節症患者では 50, 変形性股関節症患者では 65, 車椅子を使用するような多発性硬化症患者では 85 であり, すべての群において有意な差が認められている。また, DRI は日常生活活動 (activity of daily living: ADL) の指標である functional status questionnaire (FSQ) や, ODI との相関があることが報告されている。これらのことから, DRI の構成概念妥当性が示されている。また, 90%以上の回答者が質問項目に正しく回答することができたことから, DRI の表面的妥当性が明らかになっている。さらに, 変形性関節症患者において DRI は手術前と比較して手術後に有意に減少したことから, 変化に対する反応性も示されている。以上のことから DRI は日常生活における機能障害の評価に有用であると考えられるが, 日本語への翻訳は未だ報告されていないため臨床での使用は困難である。

iv) functional rating index (FRI)

推奨グレード A

FRI の信頼性, 妥当性, 変化に対する反応性については以下のように報告されている⁵⁸⁾。再現性を示す級内相関係数は 0.99, 内的整合性を示すクロンバックの α 係数は 0.92 であり, 信頼性が示されている。また, FRI は DRI, SF-12 の「身体的健康」との相関があることから構成概念妥当性が示されている。さらに, SRM を用いた検討より変化に対する反応性も示されている。以上のことから FRI は日常生活における機能障害の評価に有用であると考えられるが, 日本語への翻訳は未だ報告されていないため臨床での使用は困難である。

5) 精神医学的問題に関する質問票

i) 整形外科における精神医学的問題に関する簡易質問票 (brief scale for psychiatric problems in orthopaedic patients: BS-POP)

推奨グレード B

BS-POP は治療者による患者評価のための質問票 (BS-POP 治療者用) と、患者の自己評価のための質問票 (BS-POP 患者用) の 2 種類がある^{59, 60)}。BS-POP の妥当性、感度、特異度については以下のように報告されている⁶¹⁾。脊椎脊髄疾患患者において、BS-POP 治療者用はミネソタ多面人格目録 (Minnesota multiphasic personality inventory: MMPI) の心気症尺度およびヒステリー尺度と、BS-POP 患者用は心気症尺度、ヒステリー尺度、および抑うつ尺度とそれぞれ相関があり、その一方で、性別、年齢、および VAS との相関は弱いことが明らかになっている。このことから、BS-POP は性別や年齢などの因子の影響を受けずに、脊椎脊髄疾患患者に特徴的な精神医学的問題を評価する妥当性を有しているといえる。さらに、ROC 曲線を用いて感度と特異度についても検討されており、BS-POP 治療者用を単独で使用する場合は 11 点以上を異常と判定し、治療者用と患者用を組み合わせる場合は治療者用が 10 点以上かつ患者用が 15 点以上を異常と判定するのに加え、BS-POP 患者用は単独で用いるのではなく、治療者用と組み合わせる評価するのが適切であることが示されている。以上のことから BS-POP は精神医学的問題の評価に有用であると考えられるが、信頼性、変化に対する反応性については未だ報告されていないことから、評価に用いる際には注意が必要である。

文 献

- 1) Huskisson EC: Measurement of pain. *Lancet* 2: 1127-1131, 1974.
- 2) Revill SI, Robinson JO, Rosen M, et al.: The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia* 31: 1191-1198, 1976.
- 3) Price DD, McGrath PA, Rafii A, et al.: The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain* 17: 45-56, 1983.
- 4) Kremer E, Atkinson JH, Ignelzi RJ: Measurement of pain: patient preference does not confound pain measurement. *Pain* 10: 241-248, 1981.
- 5) Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, et al.: Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis* 37: 378-381, 1978.
- 6) Williamson A, Hoggart B: Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs* 14: 798-804, 2005.
- 7) Bijur PE, Latimer CT, Gallagher EJ: Validation of a verbally administered numerical rating scale of acute pain for use in the emergency department. *Acad Emerg Med* 10: 390-392, 2003.

- 8) Jensen MP, Karoly P, Braver S: The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain* 27: 117-126, 1986.
- 9) Wong DL, Baker CM: Pain in children: comparison of assessment scales. *Pediatr Nurs* 14: 9-17, 1988.
- 10) Luffy R, Grove SK: Examining the validity, reliability, and preference of three pediatric pain measurement tools in African-American children. *Pediatr Nurs* 29: 54-59, 2003.
- 11) Melzack R: The McGill pain questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1: 277-299, 1975.
- 12) Lowe NK, Walker SN, MacCallum RC: Confirming the theoretical structure of the McGill pain questionnaire in acute clinical pain. *Pain* 46: 53-60, 1991.
- 13) Hasegawa M, Mishima M, Matsumoto I, et al.: Confirming the theoretical structure of the Japanese version of the McGill pain questionnaire in chronic pain. *Pain Med* 2: 52-59, 2001.
- 14) Hasegawa M, Hattori S, Mishima M, et al.: The McGill pain questionnaire, Japanese version, reconsidered: confirming the theoretical structure. *Pain Res Manag* 6: 173-180, 2001.
- 15) Hasegawa M, Hattori S, Ishizaki K, et al.: The McGill pain questionnaire, Japanese version, reconsidered: confirming the reliability and validity. *Pain Res Manag* 1: 233-237, 1996.
- 16) Melzack R: The short-form McGill pain questionnaire. *Pain* 30: 191-197, 1987.
- 17) Grafton KV, Foster NE, Wright CC: Test-retest reliability of the short-form McGill pain questionnaire: assessment of intraclass correlation coefficients and limits of agreement in patients with osteoarthritis. *Clin J Pain* 21: 73-82, 2005.
- 18) Yamaguchi M, Kumano H, Yamauchi Y, et al.: The Development of a Japanese Version of the Short-Form McGillS Pain Questionnaire. *日本ペインクリニック学会誌* 14 : 9-14, 2007.
- 19) Vernon H, Mior S: The neck disability index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 14: 409-415, 1991.
- 20) MacDermid JC, Walton DM, Avery S, et al.: Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 400-417, 2009.
- 21) Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC, et al.: Development of the neck pain and disability scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine* 24: 1290-1294, 1999.
- 22) Goolkasian P, Wheeler AH, Gretz SS: The neck pain and disability scale: test-retest reliability and construct validity. *Clin J Pain* 18: 245-250, 2002.

- 23) En MC, Clair DA, Edmondston SJ: Validity of the neck disability index and neck pain and disability scale for measuring disability associated with chronic, non-traumatic neck pain. *Man Ther* 14: 433-438, 2009.
- 24) Leak AM, Cooper J, Dyer S, et al.: The Northwick Park neck pain questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol* 33: 469-474, 1994.
- 25) Sim J, Jordan K, Lewis M, et al.: Sensitivity to change and internal consistency of the Northwick Park neck pain questionnaire and derivation of a minimal clinically important difference. *Clin J Pain* 22: 820-826, 2006.
- 26) Jordan A, Manniche C, Mosdal C, et al.: The Copenhagen neck functional disability scale: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 21: 520-527, 1998.
- 27) Roland M, Morris R: A study of the natural history of back pain. Part I: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine* 8: 141-144, 1983.
- 28) Hsieh CYJ, Phillip RB, Adams AH, et al.: Function outcomes of low back pain: comparison of four treatment groups in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 15: 4-9, 1992.
- 29) Stratford PW, Binkley J, Solomon P, et al.: Assessing change over time in patients with low back pain. *Phys Ther* 74: 528-533, 1994.
- 30) Kopec JA, Esdaile JM, Abrahamowicz M, et al.: The Quebec back pain disability scale. Measurement properties. *Spine* 20: 341-352, 1995.
- 31) Beurskens AJ, de Vet HC, Köke AJ: Responsiveness of functional status in low back pain: a comparison of different instruments. *Pain* 65: 71-76, 1996.
- 32) Suzukamo Y, Fukuhara S, Kikuchi S, et al.: Validation of the Japanese version of the Roland-Morris disability questionnaire. *J Orthop Sci* 8: 543-548, 2003.
- 33) Costa LO, Maher CG, Latimer J: Self-report outcome measures for low back pain: searching for international cross-cultural adaptations. *Spine* 32: 1028-1037, 2007.
- 34) 鈴嶋よしみ, 福原俊一: 腰痛のアウトカム研究. *ペインクリニック* 28: 24-31, 2007.
- 35) 鈴嶋よしみ, 高橋奈津子, 紺野慎一・他: 腰痛のアウトカム研究. *Pharma Medica* 25: 9-12, 2007.
- 36) Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al.: The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 66: 271-273, 1980.
- 37) Fairbank JC, Pynsent PB: The Oswestry disability index. *Spine* 25: 2940-2952, 2000.
- 38) Grönblad M, Hupli M, Wennerstrand P, et al.: Intercorrelation and test-retest reliability of the pain disability index (PDI) and the Oswestry disability

- questionnaire (ODQ) and their correlation with pain intensity in low back pain patients. *Clin J Pain* 9: 189-195, 1993.
- 39) Strong J, Ashton R, Large RG: Function and the patient with chronic low back pain. *Clin J Pain* 10: 191-196, 1994.
 - 40) Fujiwara A, Kobayashi N, Saiki K, et al.: Association of the Japanese Orthopaedic Association score with the Oswestry disability index, Roland-Morris disability questionnaire, and short-form 36. *Spine* 28: 1601-1607, 2003.
 - 41) Hashimoto H, Komagata M, Nakai O, et al.: Discriminative validity and responsiveness of the Oswestry disability index among Japanese outpatients with lumbar conditions. *Eur Spine J* 15: 1645-1650, 2006.
 - 42) Roland M, Fairbank J: The Roland-Morris disability questionnaire and the Oswestry disability questionnaire. *Spine* 25: 3115-3124, 2000.
 - 43) Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al.: JOA back pain evaluation questionnaire: initial report. *J Orthop Sci* 12: 443-450, 2007.
 - 44) Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al.: Japanese Orthopaedic Association back pain evaluation questionnaire. Part 2. Verification of its reliability: the Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association. *J Orthop Sci* 12: 526-532, 2007.
 - 45) Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al.: Japanese Orthopaedic Association back pain evaluation questionnaire. Part 3. Validity study and establishment of the measurement scale: Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association, Japan. *J Orthop Sci* 13: 173-179, 2008.
 - 46) 宮本雅史, 福井 充, 紺野慎一・他 : 日本整形外科学会腰痛疾患問診票 (JOABPEQ) の科学性と有用性について. *日本腰痛会誌* 15 : 23-31, 2009.
 - 47) Cleland J, Gillani R, Bienen EJ, et al.: Assessing dimensionality and responsiveness of outcomes measures for patients with low back pain. *Pain Pract* 11: 57-69, 2011.
 - 48) 日本整形外科学会 : 腰痛治療成績判定基準. *日整会誌* 60 : 391-394, 1986.
 - 49) Ware JE Jr, Sherbourne CD: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 30: 473-483, 1992.
 - 50) McHorney CA, Ware JE Jr, Raczek AE: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care* 31: 247-263, 1993.

- 51) McHorney CA, Ware JE Jr, Lu JF, et al.: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patient groups. *Med Care* 32: 40-66, 1994.
- 52) Garratt AM, Ruta DA, Abdalla MI, et al.: SF 36 health survey questionnaire: II. Responsiveness to changes in health status in four common clinical conditions. *Qual Health Care* 3: 186-192, 1994.
- 53) Fukuhara S, Ware JE Jr, Kosinski M, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 health survey. *J Clin Epidemiol* 51: 1045-1053, 1998.
- 54) Fukuhara S, Bito S, Green J, et al.: Translation, adaptation, and validation of the SF-36 health survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 51: 1037-1044, 1998.
- 55) 福原俊一, 鈴嶋よしみ: SF-36v2™日本語版マニュアル. NPO 健康医療評価研究機構, 京都, 2004.
- 56) Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, et al.: The sickness impact profile: development and final revision of a health status measure. *Med Care* 19: 787-805, 1981.
- 57) Salén BA, Spangfort EV, Nygren AL, et al.: The disability rating index: an instrument for the assessment of disability in clinical settings. *J Clin Epidemiol* 47: 1423-1435, 1994.
- 58) Feise RJ, Michael Menke J: Functional rating index: a new valid and reliable instrument to measure the magnitude of clinical change in spinal conditions. *Spine* 26: 78-87, 2001.
- 59) 佐藤勝彦, 菊地臣一, 増子博文・他: 脊椎・脊髄疾患に対するリエゾン精神医学的アプローチ (第 1 報) 脊椎退行性疾患の身体症状に影響する精神医学的問題の検討. *臨床整形外科* 34 : 1499-1502, 1999.
- 60) 佐藤勝彦, 菊地臣一, 増子博文・他: 脊椎・脊髄疾患に対するリエゾン精神医学的アプローチ (第 2 報) 整形外科患者に対する精神医学的問題評価のための簡易質問票 (BS-POP) の作成. *臨床整形外科* 35 : 843-852, 2000.
- 61) 渡辺和之, 菊地臣一, 紺野慎一・他: 整形外科患者に対する精神医学的問題評価のための簡易質問表 (BS-POP) 妥当性の検討. *臨床整形外科* 40 : 745-751, 2005.

6. 非器質的因子の評価

1) 精神・心理・社会経済的問題

推奨グレード B

■ 腰痛 ■

腰痛の初期評価では、非身体的因子（精神・社会経済的問題など）を評価する必要がある¹⁾、トレーニングを順守させるには患者のモチベーションが重要である²⁾。また、腰痛からの段階的再活動化を行動面からの疼痛管理と平行して実施した場合には、慢性的な障害の発生率は低下し、卒業率は増加する³⁾。その他にも、慢性または非特異的腰痛に対して、早朝の腰部屈曲活動を制限するように指導することは、疼痛や機能を改善し、コスト削減に有効である⁴⁾。

腰痛患者の職場復帰に要する期間は、12.7%が1か月以内、40%が2か月以内、54.5%が3か月以内、76.3%が6か月以内であった⁵⁾。しかし、補償を受けて休業中の腰痛患者では、休業から112日後では50%が未復帰、270日後では11.3%が未復帰であった。また、職場復帰に関するオッズ比は、放散痛のある20歳代の労働者は30歳以上に比べRR=1.43、捻挫または疼痛は椎間板障害に比べRR=2.20、治療開始までの期間が30日以内はそれ以上の者に比べRR=1.30、ベースラインでの腰椎の屈曲が正常であるものはRR=1.52、神経学的所見が正常であるものはRR=1.40、勤務歴が2年以上であるものはRR=1.49、公共の産業に勤務しているものは個人企業に比べRR=1.63であった⁶⁾。

一般的に非特異的腰痛は、器質性の腰痛より職場復帰が早い⁷⁾、職場復帰を遅延させる要因には、放散痛の有無や機能性身体障害の程度、早い作業テンポと作業量、同僚との人間関係などが挙げられ⁸⁾、補償（特に請求総額）、心理学的障害、欠勤日数、年齢が重要な因子となる⁹⁾。また、仕事に対する満足度は、慢性疼痛や身体障害の遺残が少なく、仕事に対する不満は慢性腰痛の危険度を高める可能性がある¹⁰⁾。その他にも、婚姻状況が慢性腰痛と関連しており、既婚者では独身者と比べて早期に職場復帰を果たしている⁵⁾。

2)若年者の腰痛発症要因

推奨グレードC

■ 腰痛 ■

若年者では、身体活動と背筋力の増加が腰痛歴と関連しており¹¹⁾、身体活動量が腰痛の危険性を低下させる¹²⁾。身体活動の少ない児童では脊椎可動性の減少と体幹筋力の低下を認め¹³⁾、腰痛を呈する児童では、腰椎伸展と下肢伸展挙上可動域の減少、体幹筋持久力の低下を認める¹⁴⁾。

若年者の腰痛発症や既往、受診歴には、性別、肥満、スポーツ活動時間、通学鞆の重量と使用時間、体幹の非対称性、座高、座位時間、毎日の喫煙、余暇の重労働、ステロイドの使用、ヘルスシステムの増加、quality of life (QOL) の低下が関係しており¹⁵⁻²⁰⁾、特に男性では、身長、pelvic height（骨盤の高さ）とsuprapelvic height（座高から骨盤の高さを減した値）についても関連を認める^{18, 21)}。また、上背部を含む背部痛と心身症的な症状には強い相関を認める²²⁾。その他にも、親の腰痛治療歴、競技スポーツ、テレビ鑑賞時間

は腰痛の危険因子であり^{23, 24)}, 成長期における腰背部疾患の発生頻度は, 成人における腰痛の危険因子となる²⁵⁾。

腰痛を有する若年者では, L4/5 椎間での椎間板変性が多く, 多椎間変性を示す傾向があり, 椎間板突出と腰痛には関連が示唆されるが^{12, 26)}, 椎間板突出の発生頻度は腰痛の有無で差を認めない²⁷⁾。また, 椎間板突出を認める若年者では, 腰椎の前屈制限を認めるが, 身体活動と椎間板変性との間に相関はない²⁸⁾。しかし, 若年者の椎間板変性, 特に椎間板突出や Schuhrmann 変性は, 将来の腰痛発生や頻度に関連がある^{29, 30)}。

文 献

- 1) Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al.: Acute low back problems in adults: Clinical practice guideline no.14. AHCPR Publication no. 95-0642. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, December 1994.
- 2) Ljunggren AE, Weber H, Kogstad O, et al.: Effect of exercise on sick leave due to low back pain: a randomized, comparative, long-term study. *Spine* 22: 1610-1616, 1997.
- 3) Lindström I, Ohlund C, Eek C, et al.: The effect of graded activity on patients with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with an operant-conditioning behavioral approach. *Phys ther* 72: 279-293, 1992.
- 4) Snook SH, Webster BS, McGorry RW, et al.: The reduction of chronic nonspecific low back pain through the control of early morning lumbar flexion. A randomized controlled trial. *Spine* 23: 2601-2607, 1998.
- 5) Lehmann TR, Spratt KF, Lehmann KK: Predicting long-term disability in low back injured workers presenting to a spine consultant. *Spine* 18: 1103-1112, 1993.
- 6) Infante-Rivard C, Lortie M: Prognostic Factors for return to work after a first compensated episode of back pain. *Occup Environ Med* 53: 488-494, 1996.
- 7) Shinohara S: Prognosis of accidental low back pain at work. *Tohoku J Exp Med* 186: 291-302, 1998.
- 8) van der Weide WE, Verbeek JHAM, Sallé HJA, et al.: Prognostic factors for chronic disability from acute low-back pain in occupational health care. *Scand J Work Environ Health* 25: 50-56, 1999.
- 9) Greenough CG: Recovery from low back pain. 1-5 year follow-up of 287 injury-related cases. *Acta Orthop Scand Suppl* 254: 1-34, 1993.
- 10) Williams RA, Pruitt SD, Docter JN, et al.: The contribution of job satisfaction to the transition from acute to chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 366-374, 1998.

- 11) Newcomer K, Sinaki M: Low back pain and its relationship to back strength and physical activity in children. *Acta Paediatr* 85: 1433-1439, 1996.
- 12) Harreby M, Hesselsoe G, Kijer J, et al.: Low back pain and physical exercise in leisure time in 38 year old men and women: a 25 year prospective cohort study of 640 school children. *Eur Spine J* 6: 181-186, 1997.
- 13) Salminen JJ, Oksanen A, Mäki P, et al.: Leisure time physical activity in the young. Correlation with low back pain, spinal mobility and trunk muscle strength 15 year old school children. *Int J Sports Med* 14: 406-410, 1993.
- 14) Salminen JJ, Maki P, Oksanen A, et al.: Spinal mobility and trunk muscle strength in 15 year old schoolchildren with and without low back pain. *Spine* 17: 405-411, 1992.
- 15) Grimmer K, Williams M: Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Appl Ergon* 31: 343-360, 2000.
- 16) Harreby M, Nygaard B, Jessen T, et al.: Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study. *Eur Spine J* 8: 444-450, 1999.
- 17) Viry P, Creveuil C, Marcelli C: Nonspecific back pain in children. A search for associated factors in 14 year old school children. *Rev Rhum Engl Ed* 66: 381-388, 1999.
- 18) Nissinen M, Heliövaara M, Seitsamo J, et al.: Anthropometric measurements and the incidence of low back pain in a cohort of pubertal children. *Spine* 19: 1367-1370, 1994.
- 19) 原田博文：若年者の腰椎 MRI 像の検討. *整形外科と災害外科* 39 : 436-440, 1990.
- 20) 吉川朝昭, 伊佐真徳, 金谷文則・他：ステロイド療法が若年者の骨塩量におよぼす影響. *整形外科と災害外科* 45 : 673-677, 1996.
- 21) Ebrall PS: Some anthropometric dimensions of male adolescents with idiopathic low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 17: 296-301, 1994.
- 22) Vikat A, Rimpelä M, Salminen JJ, et al.: Neck or shoulder pain and low back pain in Finnish adolesce. *Scand J Public Health* 28: 164-173, 2000.
- 23) Burton AK, Clarke RD, McClune TD, et al.: The natural history of low back pain in adolescents. *Spine* 21: 2323-2328, 1996.
- 24) Balagué F, Nordin M, Skovron ML, et al.: Non-specific low-back pain among schoolchildren: a field survey with analysis of some associated factors. *J Spinal Disord* 7: 374-379, 1994.
- 25) Harreby M, Neergaard K, Hesselsoe G, et al.: Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? A 25 year prospective cohort study of 640 school children. *Spine* 20: 2298-2302, 1995.

- 26) Tertti MO, Salminen JJ, Paajanen HE, et al.: Low back pain and disk degeneration in children: a case-control MR imaging study. *Radiology* 180: 503-507, 1991.
- 27) Erkintalo MO, Salminen JJ, Alanen AM, et al.: Development of degenerative changes in the lumbar intervertebral disk: results of a prospective MR imaging study in adolescents with and without low back pain. *Radiology* 196: 529-533, 1995.
- 28) Salminen JJ, Erkintalo-Tertti MO, Paajanen HE: Magnetic resonance imaging findings of lumbar spine in the young: correlation with leisure time physical activity, spinal mobility, and trunk muscle strength in 15 year old pupils with or without low back pain. *J Spinal Disord* 6: 386-391, 1993.
- 29) Salminen JJ, Erkintalo MO, Pentti J, et al.: Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. *Spine* 24: 1316-1321, 1999.
- 30) Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, et al.: Low back pain in the young. A prospective three year follow up study of subjects with and without low back pain. *Spine* 20: 2101-2107, 1995.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 運動療法

1) 狭義の運動療法, 一般的な理学療法 (exercise therapy, conventional physiotherapy, active physiotherapy, general physical therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

頸部痛とそれに関連する障害に対する非侵襲的治療の効果と安全性に関するシステマティックレビューによると, 頸部痛に対しては運動, 徒手療法, 低出力レーザー, 鍼治療が有効であり, 総合的には運動と徒手療法が他の治療法に比べて有効であると報告されている¹⁾。

急性頸肩痛を有する労働者に対する頸肩部や上肢の筋力・筋持久力トレーニングや社会参加などを行うアクティブリハビリテーション (active rehabilitation) プログラムは, 一般的な治療と比べ効果に差がない²⁾。

慢性頸部痛に対する運動療法は, 頸部症状, 健康感, 歩行可能時間の有意な改善を認め³⁾, 赤外線照射や運動指導のみとの比較において疼痛と機能障害の有意な改善および6か月後までの長期効果を示す⁴⁾。また, 頸部由来の頭痛に対しても, 疼痛の軽減および1年後の効果の持続が報告されている⁵⁾。しかし, 慢性頸部痛に対する頸部筋の高強度トレーニングは, 疼痛や機能障害を改善し, 12か月後まで効果の持続を示すが, 一般的な理学療法や脊椎モビライゼーションとの効果の比較において差は認められない⁶⁾。

運動療法と他の治療法との併用による効果について, 筋力強化やストレッチングと筋膜マッサージの併用は, トリガーポイントの数と疼痛強度を減少させるが⁷⁾, 運動療法と徒手療法や低周波刺激の併用は, 運動療法単独で実施した場合と比べ効果に差はない⁸⁾。

■ 腰痛 ■

急性腰痛に対する運動療法は, 一般的な治療や治療を行わなかった場合と比べ効果に差を認めず, また, 筋弛緩薬や非ステロイド性抗炎症薬は有効であるが, 運動療法は有効でないとする報告もある⁹⁾。

亜急性腰痛に対して, 段階的運動療法は欠勤日数を減少させるが, 他の運動療法では明らかな効果は認められない^{10, 11)}。

慢性腰痛に対する運動療法は, 疼痛と機能障害の改善にわずかながら有効とされている¹⁰⁻¹²⁾。運動療法のうち, アクティブリハビリテーションは慢性非特異的腰痛有訴者の疼痛を軽減し, 1年後までの長期効果を有する¹³⁾。また, 腰部ニュートラルゾーン (lumbar neutral zone) の管理を重視した運動療法は, 反復性非特異的腰痛を有する中年男性の疼痛を軽減し, 作業能力を改善させる¹⁴⁾。さらに, 運動療法にバンド固定を併用することで, 運動範

囲の拡大や薬物使用量の減少効果を有する¹²⁾。運動療法プログラムの設定については、筋力や筋の伸張性などに関する個々人の評価に基づき設定されたホームエクササイズプログラムが、一般的な腰痛教室よりも疼痛や機能障害を有意に改善させる¹⁵⁾ことから、個別にプログラムされたストレッチングや筋力強化などの運動と管理は、疼痛と機能障害の改善に有効である¹⁶⁾。また、障害に合わせてプログラムされた特別な運動療法と徒手療法の併用では、機能障害の改善は認められないが、疼痛強度 (visual analog scale: VAS) や McGill pain questionnaire (MPQ) は改善するという報告もされている¹⁷⁾。一方で、慢性腰痛に対する運動療法は、疼痛や心理的要因による自覚的能力障害を改善させるが、客観的身体機能を変化させないとする報告もある¹⁸⁾。

亜急性から慢性腰痛に対する認知行動療法に基づく運動療法は、疼痛の軽減効果はないが、短期間で疼痛をうまく対処できるようになり、その効果は持続し、さらに費用対効果も高いとされている¹⁹⁾。しかし、運動療法にオペラント行動療法および問題解決トレーニングを併用するよりも、それぞれ単独で実施した方がより自覚的改善感 (self-perceived improvement) を得られ、これらの併用による効果は認められない²⁰⁾。

運動療法の実施頻度や期間について、2週間4回の運動療法と4週間8回の運動療法では、どちらも腰痛を軽減するが、その効果に差はなく²¹⁾、また3か月間の集中的トレーニングはホームエクササイズと比べ効果に差を認めない²²⁾など、実施頻度や期間に関する効果は明確でない。

他の治療法との比較では、運動療法はマニピュレーションや物理療法 (ホットパック、超音波、経皮的電気神経刺激 (transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS)) と比較して、腰椎可動域 (range of motion: ROM) の拡大と背筋筋力の増強、機能障害の改善に有効であり、費用対効果も高い²³⁾。また、運動療法はセルフエクササイズに比べ疼痛や機能障害の改善に有効であり、費用対効果も高いが、一般的理学療法との間に有意な効果の差を認めない²⁴⁾。

2) 段階的・漸増運動療法 (graded activity intervention, graded activity: GA, progressive exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

段階的運動療法 (graded activity: GA) は、亜急性腰痛の作業能力回復による職場復帰の早期化や欠勤日数の減少、疾患重症度の軽減、可動性の改善、健康感の改善に有効であるなど^{10, 11, 25-28)}、亜急性腰痛に対する効果は多数報告されている。一方で、再発性の非特異的腰痛に対しては、GAはウォーキングと比べ機能障害や健康感の改善に有効であるものの、再発に対する長期効果や恐怖回避 (fear-avoidance) の改善効果はないとされている²⁹⁾。また、非特異的腰痛に対するGAは職場復帰の効果を示さず、職場介入と併用してもその効果は認められていない³⁰⁾。

3)筋力増強, 筋持久力強化(muscle strengthening exercises, endurance training)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード B エビデンスレベル 2

亜急性から慢性, 再発性の非特異的頸部痛に対する筋力増強と筋持久力強化は, 頸部痛軽減に長期効果を有し³¹⁾, 運動指導との比較においても疼痛と機能障害の改善に長期的に有効とされている³²⁾。さらに, 頸部の筋力強化と筋持久力強化の指導を短期間実施すれば, その後はホームエクササイズを実施することで疼痛と機能障害の改善を示し, 特別な運動療法を実施しなくても, その効果は長期に持続する³³⁾。非特異的頸肩痛に対する筋力強化と筋持久力強化の効果の比較では, 筋力強化の方が仕事や家事を行う際の主観的努力感(ボルグスケールを利用した主観的な作業努力度)を減少させ, 上肢の ROM 改善に有効である³⁴⁾。

筋力強化の方法として, 慢性頸部痛に対する頸部屈曲協調運動と頸部屈曲持久力運動は, 運動に伴う頸部の機械的痛覚過敏を短期間に軽減させる可能性がある³⁵⁾。頸部深層筋の筋力トレーニングは, 赤外線照射や運動指導に比べて疼痛を有意に軽減させるが, 長期効果は認められない³⁶⁾。ダンベルを使用した高強度の頸肩部筋力強化は, 一般的なフィットネストレーニングや全身運動と比べ頸部痛を有意に軽減し, 長期的効果を有する^{37, 38)}。一方で, ダンベルを使用した筋力トレーニングやリラクセーショントレーニングは, 疼痛や機能障害, 頸部 ROM, 筋力, 精神状態の改善を認めないとする報告もされていることから³⁹⁾, 慢性頸部痛に対するダンベルを使用した筋力強化の効果について意見は一致していない。機器を用いた頸部筋の伸展・回旋筋力強化は, 痛みを軽減し長期効果を有するが, 脊椎マニピュレーションを併用することで, 筋力強化単独よりも, さらに頸部屈曲・回旋筋力の有意な改善と高い患者満足度が得られる^{40, 41)}。

■ 腰痛 ■

推奨グレード B エビデンスレベル 3

慢性腰痛に対する腰背部筋の伸展トレーニングは, 疼痛, 身体認知, 心理的機能の改善に有効であり⁴²⁾, 特に高強度の背部筋力強化は中等度の背部筋力強化と比べ疼痛, 機能障害, 背部筋持久力, 背部可動性, 身体能力を改善し, さらに週 1 回の筋力強化を継続することで 1 年後もその効果は持続する^{43, 44)}。また, 高強度の筋力・筋持久力トレーニングは, ホームエクササイズとして実施することで疼痛と機能障害を改善させ長期効果を有する²²⁾など, 高強度の筋力強化の高い有効性が示されているが, 一方で, 活動性や精神的負担感の改善効果は認めないともいわれている⁴²⁾。また, 高強度の背筋運動は, 座位仕事などの軽作業を職業とする亜急性から慢性の腰痛有訴者であれば一般的な理学療法よりも有効であるが, 中等度から重度の肉体労働者に対しては理学療法の方が有効であるといわれている⁴⁵⁾。慢性腰痛に対する肩周囲, 背部, 腹部の筋持久力トレーニングは, 肩, 腰部, 股関

節周囲の協調性，バランス，安定性向上を目的としたトレーニングと比べ，どちらも疼痛や能力障害を改善し，効果に差を認めない⁴⁶⁾。

4) ストレッチング (stretch, stretching, stretching exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

慢性頸部痛に対するストレッチングは，機能障害度，頸部のこわばり (stiffness)，しびれ，頭痛，仕事の制限，活動制限を改善させる⁴⁷⁾。また，慢性頸部痛に対する従来のストレッチングと徒手療法の併用，または muscle chain stretching (1つの筋ではなく，筋群を対象に行うストレッチング) と徒手療法の併用は，疼痛および quality of life (QOL) スコアを改善し，頸部 ROM を増大させる⁴⁸⁾。さらに，慢性頸部痛に対するストレッチングと筋力増強運動の併用は，疼痛，機能障害，頸部筋力，頸部 ROM を改善し，実施頻度が少なくても長期効果が得られる⁴⁹⁾。

■ 腰痛 ■

慢性腰痛に対するストレッチングは，他の運動療法と比較して最も疼痛を軽減させるといわれている¹⁶⁾。また，非特異的腰痛患者に対するモビライゼーションと運動，slump stretching (長座位にて足底を壁につけ，体幹および頸部を屈曲することで，頸部後面から下腿までを同時に伸張する方法) の組み合わせは，モビライゼーションと運動の組み合わせと比較して，疼痛および機能障害を有意に改善する⁵⁰⁾。さらに，慢性腰痛に対する通常の腰痛治療とストレッチングの併用は，通常の腰痛治療のみと比較して，疼痛を軽減し，腰部傍脊柱筋の活動性を増加させる⁵¹⁾。

5) エアロビックエクササイズ (aerobic exercise), フィットネス (fitness)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

慢性腰痛に対するエアロビックエクササイズは，疼痛，機能障害，恐怖回避，身体認知の改善を認め，長期効果も有する^{52, 53)}。また，エアロビックエクササイズと健康教育プログラムの併用は，腰椎屈曲体操よりも疼痛の軽減に効果がある⁵⁴⁾。

慢性腰痛に対するフィットネスプログラムは，腰痛教室やホームエクササイズのみ，あるいは個別にプログラムされた理学療法と比べて，腰痛関連能力障害，自己効力感，連続歩行距離を有意に改善し，その効果は6か月後，2年後まで持続する^{55, 56)}。また非特異的腰痛に対する腰背部へのフィットネスを用いた運動療法は，個別にプログラムされた理学療法と比べ能力障害を改善し，その効果は3か月後，12か月後まで持続する⁵⁷⁾ など，フィットネスプログラムは他の理学療法に比べ疼痛や能力障害に対する短期，長期効果を有することが示されている。一方で，腰背部のフィットネスを用いた運動療法は，個別にプロ

グラムされた理学療法と比べ QOL や疼痛に関する自己効力感、一般的健康感や疼痛コントロールの改善に差を認めないとの報告もされている^{55, 57)}。

エアロビックエクササイズやフィットネスの費用対効果は、理学療法や筋力強化など他の治療法と比べ高い^{52, 53, 57)}。

6) 脊椎安定化運動(spinal stabilization exercises)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

亜急性頸部痛に対する頸部安定化運動は、物理療法を併用することで物理療法のみや等尺性運動とストレッチングの併用よりも疼痛、機能障害、頸部 ROM、抑うつ状態を有意に改善させる⁵⁸⁾。

慢性頸部痛に対する頸部安定化運動は、一般的な頸部の運動と比べ疼痛や能力障害の改善効果に差を認めない⁵⁹⁾。

■ 腰痛 ■

急性腰痛に対する脊椎安定化運動は、一般的治療と比べ長期的に効果があり⁶⁰⁾、実施率が高いほど疼痛や機能障害を有意に改善させる⁶¹⁾。また、慢性腰痛に対しても脊椎安定化運動は、一般的治療や徒手療法、教育指導に比べ、短期的にも長期的にも有効性が示されている^{60, 62)}。

しかし、亜急性腰痛に対しては、脊椎安定化運動の明確な効果は得られておらず、理学療法との比較においても効果に差は認められない⁶⁰⁾。また、再発性の非特異的背部痛に対しては、一般的な運動療法の方が短時間で機能障害を改善し、脊椎の不安定性が症状に関係のない亜急性から慢性の腰痛に対しては、脊椎安定化運動は効果を示さない⁶³⁾。さらに、通常の理学療法に脊椎安定化運動を併用しても更なる効果は得られない⁶⁴⁾。しかし、脊椎安定化運動と徒手療法の併用は、亜急性から慢性の腰痛患者の疼痛、健康感、機能障害、活動性に有意な改善を認め、その長期効果が示されている⁶⁵⁾。

7) マッケンジー療法(McKenzie method)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

マッケンジー療法は、1週間以内の急性腰痛に対しては、教育、安静、アイスパック、マッサージなどの治療に比べ疼痛や機能障害の改善に有効である⁶⁶⁾。また、急性、慢性、再発性の腰痛に対するマッケンジー療法は、教育指導のみを行った場合と比べ6か月後に疼痛と機能障害の有意な改善を示し、1年後も機能障害の有意な改善を示す⁶⁷⁾。

一方で、発症から12週後の腰痛では、マッケンジー療法よりも活動性を維持するように指導する方が機能障害を有意に改善する⁶⁸⁾。また、亜急性から慢性の腰痛に対するマック

ンジー療法は、筋力トレーニングや徒手療法と比べ疼痛や機能障害の改善効果に差はなく⁶⁸⁾、その効果について明確なエビデンスは得られていない⁶⁶⁾。

8) 体操 (exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

■ 腰痛 ■

急性腰痛に対する屈曲体操や伸展体操は効果を認めないとするものと、マッケンジー療法や伸展体操にモビライゼーションを組み合わせることで機能障害の改善を認めるものがある²⁵⁾。

慢性腰痛に対しては、ダイナミックな伸展体操や等尺性の屈曲伸展体操、装具を装着しての体操の有効性が示されている²⁵⁾。

9) 水中運動 (aquatic exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

■ 腰痛 ■

慢性腰痛に対する水中運動は、疼痛や機能障害などの改善を認めると報告されているが、他の介入方法と比べ効果に差はなく、また方法論の質に問題のある研究が多い。しかし、初期評価からの改善率をみた論文によると、陸上での運動に比べ水中運動の方が機能障害と SF-36 の「身体機能による制限」を有意に改善させるといわれている^{69, 70)}。

10) その他

■ 頸部痛 ■

頸部痛に対する視覚と頭部の協調性に着目した 8 週間のリハビリテーションプログラムは、疼痛や機能障害、頸部 ROM を改善させる⁷¹⁾。

■ 腰痛 ■

腰痛に対するレクリエーション的身体活動は、特殊な背部の運動よりも疼痛の軽減や心理的苦痛の改善に有効である⁷²⁾。

慢性腰痛に対するヨガは、一般的な運動療法と比べてその効果に明確な差はないが、教本を使用したセルフケアよりも機能障害や健康感の改善に有効であり、その効果は数か月間持続する⁷³⁾。

持続性の非特異的腰痛に対するモーターコントロールは、最小限の介入と比べ疼痛や機能障害を長期的に改善させるが、徒手療法やその他の運動療法と比べて明確な効果は確認されていない⁷⁴⁾。

腰痛患者に対する特殊器具（TerapiMaster: ノルウェーで開発されたスリングエクササイズ用の器具）を使った運動療法は、一般的な運動療法との比較において効果に差を認めず、どちらの治療法も欠勤日数を有意に減少させる⁷⁵⁾。

非特異的慢性腰痛者に対するスイスポール（バランスボールを用いた筋力、筋持久力運動）の指導は、機能障害の改善に有効である。またスイスポール指導と徒手療法の併用は、一般的な運動指導との併用よりも有効である。しかし、長期的効果については、マニピュレーションや運動指導と比べ効果に差はない⁷⁶⁾。

文 献

- 1) Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, et al.: Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. *Spine* 15: S123-S152, 2008.
- 2) Ekberg K, Björkqvist B, Malm P, et al.: Controlled two year follow up of rehabilitation for disorders in the neck and shoulders. *Occup Environ Med* 51: 833-838, 1994.
- 3) Taimela S: Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. *Spine* 25: 1021-1027, 2000.
- 4) Chiu TT, Hui-Chan CW, Chein G: A randomized clinical trial of TENS and exercise for patients with chronic neck pain. *Clin Rehabil* 19: 850-860, 2005.
- 5) Jull G, Trott P, Potter H, et al.: A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine* 27: 1835-1843, 2002.
- 6) Jordan A, Bendix T, Nielsen H, et al.: Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain. A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine* 23: 311-318, 1998.
- 7) Gam AN, Warming S, Larsen LH, et al.: Treatment of myofascial trigger-points with ultrasound combined with massage and exercise- a randomised controlled trial. *Pain* 77: 73-79, 1998.
- 8) Dziejczak K, Hill J, Lewis M, et al.: Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: a pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis Rheum* 53: 214-222, 2005.
- 9) Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al.: Acute low back problems in adults: Clinical practice guideline no.14. AHCPR Publication no. 95-0642. Rockville, MD: Agency

for Health Care Policy and Research, Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, December 1994.

- 10) Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A, et al.: Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD000335, 2005.
- 11) Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara AV, et al.: Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med* 142: 765-775, 2005.
- 12) Celestini M, Marchese A, Serenelli A, et al.: A randomized controlled trial on the efficacy of physical exercise in patients braced for instability of the lumbar spine. *Eura Medicophys* 41: 223-231, 2005.
- 13) Kankaanpää M, Taimela S, Airaksinen O, et al.: The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine* 24: 1034-1042, 1999.
- 14) Suni J, Rinne M, Natri A, et al.: Control of the lumbar neutral zone decreases low back pain and improves self-evaluated work ability: a 12-month randomized controlled study. *Spine* 31: E611-E620, 2006.
- 15) Descarreaux M, Normand MC, Laurencelle L, et al.: Evaluation of a specific home exercise program for low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 25: 497-503, 2002.
- 16) Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G: Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med* 142: 776-785, 2005.
- 17) Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, et al.: A randomized controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *Clin J Pain* 21: 463-470, 2005.
- 18) Mannion AF, Junge A, Taimela S, et al.: Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy. *Spine* 26: 920-929, 2001a.
- 19) Moffett JK, Torgerson D, Bell-Syer S, et al.: Randomized controlled trial of exercise for low back pain: clinical outcomes, costs, and preferences. *BMJ* 319: 279-283, 1999.
- 20) Smeets RJ, Vlaeyen JW, Hidding A, et al.: Chronic low back pain: physical training, graded activity with problem solving training, or both? The one-year post-treatment results of a randomized controlled trial. *Pain* 134: 263-276, 2008.
- 21) Callaghan MJ: Evaluation of back rehabilitation group for chronic low back pain in an out-patient setting. *Physiotherapy* 80: 677-681, 1994.
- 22) Kuukkanen T, Mälkiä E: Effects of a three-month therapeutic exercise program on flexibility in subjects with low back pain. *Physiother Res Int* 5: 46-61, 2000.

- 23) Timm KE: A randomized-control study of active and passive treatments for chronic low back pain following L5 laminectomy. *J Orthop Sports Phys Ther* 20: 276-286, 1994.
- 24) Torstensen TA, Ljunggren AE, Meen HD, et al.: Efficiency and costs of medical exercise therapy, conventional physiotherapy, and self-exercise in patients with chronic low back pain. A pragmatic, randomized, single-blinded, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 23: 2616-2624, 1998.
- 25) Faas A, Chavannes AW, Koes BW, et al.: Clinical practice guidelines for low back pain. (Dutch, available in English). *Huisarts Wet* 39: 18-31, 1996.
- 26) Hlobil H, Staal JB, Twisk J, et al.: The effects of a graded activity intervention for low back pain in occupational health on sick leave, functional status and pain: 12-month results of a randomized controlled trial. *J Occup Rehabil* 15: 569-580, 2005.
- 27) Staal JB, Hlobil H, Twisk JW, et al.: Graded activity for low back pain in occupational health care: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 140: 77-84, 2004.
- 28) Lindstrom I, Ohlund C, Eek C, et al.: Mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain. A randomized prospective clinical study with a behavioral therapy approach. *Spine* 17: 641-652, 1992.
- 29) Rasmussen-Barr E, Ang B, Arvidsson I: Graded exercise for recurrent low-back pain: a randomized, controlled trial with 6-, 12-, and 36-month follow-ups. *Spine* 34: 221-228, 2009.
- 30) Anema JR, Steenstra IA, Bongers PM, et al.: Multidisciplinary rehabilitation for subacute low back pain: graded activity or workplace intervention or both? A randomized controlled trial. *Spine* 32: 291-298, 2007.
- 31) Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, et al.: Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *Eur J Pain* 9: 673-681, 2005.
- 32) Ylinen J, Takala EP, Nykänen M, et al.: Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA* 289: 2509-2516, 2003.
- 33) Ylinen J, Hakkinen A, Nykanen M, et al.: Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow-up study. *Eura Medicophys* 43: 161-169, 2007.

- 34) Hagberg M, Harms-Ringdahl K, Nisell R, et al.: Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: a randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 1051-1058, 2000.
- 35) O'Leary S, Falla D, Hodges PW, et al.: Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia. *J Pain* 8: 832-839, 2007.
- 36) Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ: A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine* 30: E1-E7, 2004.
- 37) Andersen LL, Kjaer M, Sogaard K, et al.: Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum* 15: 84-91, 2008.
- 38) Blangsted AK, Sogaard K, Hansen EA, et al.: One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scand J Work Environ Health* 34: 55-65, 2008.
- 39) Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, et al.: Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomized controlled trial. *BMJ* 327: 475, 2003.
- 40) Evans R, Bronfort G, Nelson B, et al.: Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine* 27: 2383-2389, 2002.
- 41) Bronfort G, Evans R, Nelson B, et al.: A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine* 26: 788-799, 2001.
- 42) Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, et al.: Lumbar strengthening in chronic low back pain patients: physiologic and psychological benefit. *Spine* 18: 232-238, 1993.
- 43) Manniche C, Hesselsoe G, Bentzen L, et al.: Clinical trial of intensive muscle training for chronic low back pain. *Lancet* 2: 1473-1476, 1988.
- 44) Manniche C, Lundberg E, Christensen I, et al.: Intensive dynamic back exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *Pain* 47: 53-63, 1991.
- 45) Hansen FR, Bendix T, Skov P, et al.: Intensive, dynamic back-muscle exercises, conventional physiotherapy, or placebo-control treatment of low-back pain. A randomized, observer-blind trial. *Spine* 18: 98-108, 1993.
- 46) Johannsen F, Remvig L, Kryger P, et al.: Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 22: 525-529, 1995.
- 47) Ylinen J, Kautiainen H, Wirén K, et al.: Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *J Rehabil Med* 39: 126-132, 2007.

- 48) Cunha AC, Burke TN, França FJ, et al.: Effect of global posture reeducation and of static stretching on pain, range of motion, and quality of life in women with chronic neck pain: a randomized clinical trial. *Clinics* 63: 763-770, 2008.
- 49) Häkkinen A, Kautiainen H, Hannonen P, et al.: Strength training and stretching versus stretching only in the treatment of patients with chronic neck pain: a randomized one-year follow-up study. *Clin Rehabil* 22: 592-600, 2008.
- 50) Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, et al.: Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: a pilot clinical trial. *Man Ther* 11: 279-286, 2006.
- 51) Khalil TM, Asfour SS, Martinez LM, et al.: Stretching in the rehabilitation of low-back pain patients. *Spine* 17: 311-317, 1992.
- 52) Mannion AF, Müntener M, Taimela S, et al.: Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology (Oxford)* 40: 772-778, 2001b.
- 53) Mannion AF, Junge A, Taimela S, et al.: A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 24: 2435-2448, 1999.
- 54) Tritilanunt T, Wajanavisit W: The efficacy of an aerobic exercise and health education program for treatment of chronic low back pain. *J Med Assoc Thai* 84: S528-S533, 2001.
- 55) Frost H, Klaber Moffett JA, Moser JS, et al.: Randomised controlled trial for evaluation of fitness programme for patients with chronic low back pain. *BMJ* 310: 151-154, 1995.
- 56) Frost H, Lamb SE, Klaber Moffett JA, et al.: A fitness programme for patients with chronic low back pain: 2-year follow-up of a randomised controlled trial. *Pain* 75: 273-279, 1998.
- 57) Carr JL, Klaber Moffett JA, Howarth E, et al.: A randomized trial comparing a group exercise programme for back pain patients with individual physiotherapy in a severely deprived area. *Disabil Rehabil* 27: 929-937, 2005.
- 58) Dusunceli Y, Ozturk C, Atamaz F, et al.: Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. *J Rehabil Med* 41: 626-631, 2009.
- 59) Griffiths C, Dziedzic K, Waterfield J: Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 36: 390-397, 2009.
- 60) Rackwitz B, de Bie R, Limm H: Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 20: 553-567, 2006.

- 61) Mannion AF, Helbling D, Pulkovski N, et al.: Spinal segmental stabilisation exercises for chronic low back pain: programme adherence and its influence on clinical outcome. *Eur Spine J* 18: 1881-1891, 2009.
- 62) Fritz JM, Whitman JM, Childs JD: Lumbar spine segmental mobility assessment: an examination of validity for determining intervention strategies in patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1745-1752, 2005.
- 63) Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA: Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther* 85: 209-225, 2005.
- 64) Cairns MC, Foster NE, Wright C, et al.: Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine* 31: E670-E681, 2006.
- 65) Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I: Spinal stabilization exercises compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Man Ther* 8: 233-241, 2003.
- 66) Machado LA, de Souza MS, Ferreira PH, et al.: The McKenzie method for low back pain: a systematic review of the literature with a meta-analysis approach. *Spine* 31: E254-E262, 2006.
- 67) Paatelma M, Kilpikoski S, Simonen R, et al.: Orthopaedic manual therapy, McKenzie method or advice only for low back pain in working adults: a randomized controlled trial with one year follow-up. *J Rehabil Med* 40: 858-863, 2008.
- 68) Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, et al.: The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the treatment of patients with subacute or chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 27: 1702-1709, 2002.
- 69) Waller B, Lambeck J, Daly D: Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clin Rehabil* 23: 3-14, 2009.
- 70) Dunder U, Solak O, Yigit I, et al.: Clinical effectiveness of aquatic exercise to treat chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 34: 1436-1440, 2009.
- 71) Revel M, Minguet M, Gregoy P, et al.: Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 895-899, 1994.
- 72) Hurwitz EL, Morgenstern H, Chiao C: Effects of recreational physical activity and back exercises on low back pain and psychological distress: findings from the UCLA Low Back Pain Study. *Am J Public Health* 95: 1817-1824, 2005.

- 73) Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, et al.: Comparing yoga, exercise, and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Ann intern Med* 143: 849-859, 2005.
- 74) Macedo LG, Maher CG, Latimer J, et al.: Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther* 89: 9-25, 2009.
- 75) Ljunggren AE, Weber H, Kogstad O, et al.: Effect of exercise on sick leave due to low back pain: a randomized, comparative, long-term study. *Spine* 22: 1610-1616, 1997.
- 76) Marshall P, Murphy B: Self-report measures best explain changes in disability compared with physical measures after exercise rehabilitation for chronic low back pain. *Spine* 33: 326-338, 2008.

2. 物理療法

1) 温熱(thermotherapy)/寒冷療法(cryotherapy)

i) 温熱療法(thermotherapy, heat therapy)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

浅部の温熱療法は、急性ならびに亜急性の腰痛の軽減に有効であることがシステマティックレビューによって示されている¹⁾。

また、Therma Care Heat Wrap を使った低温温熱療法は、急性の腰痛を軽減し、機能障害スコア (Roland and Morris disability questionnaire: RDQ, lifeware musculoskeletal abbreviated assessment form) を改善する²⁾。一方で、持続的な表在温熱療法とテキストによる運動指導の組み合わせは身体機能スコア (multidimensional task ability profile: MTAP) の向上に効果的であるが、表在熱単独の効果は不明であり³⁾、見解は一致していない。

ii) 寒冷療法(cryotherapy)

推奨グレード D エビデンスレベル 1

■ 腰痛 ■

寒冷療法は、急性の軟部組織損傷に対して運動療法と組み合わせることで効果があるとする報告⁴⁾と、急性、亜急性の腰痛に対する寒冷療法の効果についてはエビデンスが不十分であるとする報告¹⁾があり、見解は一致していない。

2) 光線療法(phototherapy)/レーザー療法(laser therapy)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード A エビデンスレベル 2

いくつかの波長を用いた低出力レーザー療法 (low level laser therapy/low reactive-level laser therapy: LLLT) の効果を検証したシステマティックレビュー⁵⁾ では、急性ならびに慢性の頸部痛に対して、LLLT は疼痛の軽減に効果があり、波長 820~830 nm, 照射量 0.8~9.0 J/point, 照射時間 15~180 秒の照射様式が最も効果的であるとされている。さらに、LLLT は急性の頸部痛に対しては即時的に疼痛を軽減し、慢性の頸部痛に対しては長期 (22 週後まで) にわたって疼痛を軽減する効果がある⁵⁾。

□ 波長 ; 632 nm

波長 632.8 nm のヘリウム - ネオン (He-Ne) レーザーは、トリガーポイント (trigger point: TrP) を有する筋筋膜性疼痛患者に対し、疼痛強度 (visual analogue scale: VAS) や鎮痛剤使用量の減少、頸部可動性の増大、身体機能スコア (Nottingham health profile: NHP) の改善といった効果が得られる⁶⁾。

□ 波長 ; 810-830 nm

波長 810 nm の LLLT は、頸、肩、腰背部に疼痛を有する者の疼痛強度 (VAS) を軽減する⁷⁾。また、波長 820-830 nm では、慢性頸部痛患者の疼痛強度 (VAS), SF-36, 機能障害度 (Northwick Park neck pain questionnaire: NPQ, neck pain and disability scale: NPAD) を改善し⁸⁾、波長 830 nm では疼痛 (VAS, McGill pain questionnaire: MPQ, self reported improvement in pain: SRI), 機能障害度 (NPQ) を改善する⁹⁾。

一方、波長 830 nm のガリウム - アルミニウム - ヒ素 (GaAlAs) ダイオード LLLT (半導体レーザーを用いた治療) は、頸部もしくは腰部に疼痛を有する者の疼痛を改善する¹⁰⁾。波長 820 nm の赤外線レーザー、もしくは波長 670 nm の可視赤色レーザーは、TrP を有する慢性の頸肩部痛患者に施行した結果、赤外線レーザーでは 1 J/cm², 5 J/cm² において疼痛強度 (VAS) が減少し、可視赤色レーザーでは 1 J/cm² のみで減少する¹¹⁾。

□ 波長 ; 904 nm

波長 904 nm の GaAlAs ダイオード LLLT は、急性の頸部痛患者の疼痛強度 (VAS)¹²⁾ や、頸部に筋筋膜性頸部痛を有する女性患者の疼痛 (VAS, MPQ) を改善し¹³⁾、筋筋膜性頸部痛患者の TrP の数, 疼痛 (VAS, NPAD), QOL レベル (NHP), 抑うつレベル (Beck depression inventory: BDI) を改善する¹⁴⁾。

■ 腰痛 ■

推奨グレード B エビデンスレベル 2

急性の腰痛に対する LLLT は、疼痛強度 (VAS), 機能障害度 (Oswestry disability index: ODI), 腰部可動性を改善する¹⁵⁾。

亜急性から慢性にかけての腰痛に対する LLLT の効果を報告したシステマティックレビュー¹⁶⁾では、疼痛や機能障害度の改善は認められるが、効果を示すにはエビデンスが十分でないと結論付けられている。また、LLLT と運動を組み合わせた報告^{17, 18)}においては、疼痛強度 (VAS), 機能障害度 (RDQ, modified Oswestry disability questionnaire: MODQ), 腰部機能性 (Schober test, 腰部可動性) に対する効果は得られていない。一方で、LLLT を施行することで腰痛の再発率が低かったとする報告¹⁶⁾も存在するが、総じて、プラセボや sham と比較して効果を示さないというのが見解である。

3) 電気療法 (electrical therapy)

i) 経皮的電気神経刺激法 (transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード A エビデンスレベル 2

TENS は急性ならびに慢性の頸部痛に対して疼痛 (VAS, neck pain and disability visual analogue scale: NPVAS) を軽減する可能性が示されている¹⁹⁻²³⁾。また、機能障害度 (NPQ) や等尺性頸部筋力の改善ならびにその維持に有用であり²¹⁾、頸部関節可動域 (range of motion: ROM) や TrP の特性²²⁾、数²³⁾の改善が得られている。さらに、ホットパック、自動 ROM 運動と TENS の組み合わせは、頸部筋筋膜性疼痛患者の疼痛強度 (VAS) と頸部 ROM の改善に効果的である²⁰⁾。

また、電気神経刺激法 (electrical nerve stimulation: ENS) は、僧帽筋上部に筋筋膜性の TrP を有する者の疼痛の強度、圧痛閾値を改善し、TrP を即時的に軽減する効果を示す²⁴⁾。

■ 腰痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 1

急性腰痛において TENS は、疼痛、身体機能、体力、ROM に改善効果を認めない²⁵⁾。

慢性腰痛において TENS は、shamTENS²⁶⁻²⁹⁾ もしくは非実施²⁸⁾ と比して効果に差はなく²⁶⁻²⁹⁾、即時的、短期間に疼痛強度 (VAS) を軽減する効果はある^{30, 31)}が、身体機能や長期間に及ぶ疼痛改善の効果はない³¹⁾。したがって、TENS が慢性腰痛と関連した機能障害度を軽減する効果があるとは一貫して裏付けることはできず、TENS の使用を支持するエビデンスはなく²⁸⁾、临床上重要な効果はないという強いエビデンスがある²⁵⁾。

ii) 経皮的電気神経刺激法 (percutaneous electrical nerve stimulation: PENS)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

PENS は疼痛強度 (VAS), 薬物使用量, SF-36, 活動性, 睡眠の質を改善する^{32, 33)} ことが示されている。また, 低頻度と高頻度の刺激頻度を組み合わせることで, 腰痛患者の治療に効果的である³⁴⁾。

iii) 周波数変調神経刺激法 (frequency modulated electromagnetic neural stimulation: FREMS)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

FREMS は, 僧帽筋上部に筋筋膜性の TrP を有する者の疼痛強度 (VAS) と機能障害, 圧痛閾値, TrP の特性, 頸部 ROM を改善し, 中等度の期間においても圧痛閾値, 頸部 ROM, TrP の特性の改善に効果的である²²⁾。

iv) 電気筋刺激 (electrical muscle stimulation: EMS)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

EMS は, 僧帽筋上部に筋筋膜性の TrP を有する者の疼痛の強度, 頸部 ROM を改善し, 即時的に筋緊張を軽減する効果を示す²⁴⁾。

v) パルス電磁療法 (pulsed electromagnetic therapy: PEMT)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

■ 頸部痛 ■

PEMT は, 慢性頸部痛を有する者に対して, 疼痛強度 (VAS), 頸部可動性, 薬物使用量を改善する³⁵⁾。

vi) 反復磁気刺激 (repetitive magnetic stimulation: rMS)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

■ 頸部痛 ■

rMS は, 僧帽筋上部に筋筋膜性の TrP を有する者の疼痛 (VAS, NPDVAS, TrP における痛覚閾値), TrP の特徴, 頸部可動性を改善し, 短期, もしくは中期的な治療効果を認める³⁶⁾。

vii) 干渉波療法 (interferential current therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

干渉波療法は, 疼痛 (VAS, MPQ) と機能障害度 (ODI, RDQ), QOL レベル (SF-36 日常役割機能 (身体)) を改善する^{37, 38)}。

また、干渉波療法とセルフケアブックを組み合わせることで機能障害（RDQ）を改善する^{39, 40}。

viii) 超短波療法 (shortwave therapy) / 短波ジアテルミー (shortwave diathermy)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 2

短波ジアテルミーに指導と運動を合わせて施行すると機能障害（NPQ）は改善したが、加算的な効果はみられない⁴¹。

■ 腰痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 2

腰痛に対する通常の治療温度以下の短波ジアテルミーの効果は明らかではない⁴²。

4) 治療的超音波 (therapeutic ultrasound)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 2

超音波療法は、疼痛の軽減に対する効果が低い⁴³。

■ 腰痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 1

超音波療法は、急性では ROM の改善を認めるが、疼痛の改善効果はなく、また、慢性では疼痛の改善効果はなく、ROM、身体機能、体力、QOL、復職についても結果が得られていない²⁵。一方で、腰痛に対する能動的な超音波療法はプラセボよりも効果がある⁴⁴。

5) 牽引療法 (traction)

■ 頸部痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 1

機械的牽引の効果を検証したシステマティックレビューにおいて、間歇牽引は急性もしくは慢性の頸部障害や根症状を伴う頸部障害、ならびに退行性変化に対して疼痛を軽減する効果が示され、一方、持続牽引については疼痛の軽減効果がないことが示されている⁴⁵。また、頸椎牽引が頸背部痛に対して有効または他の治療法に比べても有効であることを示すエビデンスは不十分であり、有効でないとも言い切れない⁴⁶。

■ 腰痛 ■

推奨グレード D エビデンスレベル 1

急性から慢性の腰痛において、持続または間歇牽引、短期または長期の施行期間の違いによって、症状改善度、特異的腰痛評価（ODI）、復職に対する効果には全く差異がなく、さらには牽引単独が他の治療と比較して効果的であるともいえず、従来の理学療法に牽引を追加してもその効果に違いがないことが示されている^{25, 47-49}。

6) その他

筋電図バイオフィードバックは、慢性腰痛に対して疼痛、身体機能、ROMの改善に効果がない²⁵。

水治療法は腰背部痛ならびに下肢痛に対して機能改善を認め、有効である⁵⁰。

温泉を用いた治療は、慢性腰痛患者のVAS、脊椎可動性、腰部機能を改善し、筋痙攣や局所圧痛を軽減したことから、鎮痛効果、機能回復効果が認められたが、水道水を用いた治療では効果がない⁵¹。

鍼治療は、慢性腰痛に対して、プラセボや sham 刺激と比べ効果にさほど差がないとする限られた信頼性の文献はあるが、効果的であったとする文献はない。また、他の治療法に比べ同程度または効果が劣っていたとの報告はあるが、他の治療法に比べ効果があるとするものはない⁵²。一方で、腰痛もしくは骨盤痛を有する妊婦に対する鍼治療は、理学療法に比べて疼痛ならびに腰痛による機能障害を軽減するという報告はある⁵³。

文 献

- 1) French SD, Cameron M, Walker BF, et al.: Superficial heat or cold for low back pain. Cochrane Database Syst Rev 25: CD004750, 2006.
- 2) Tao XG, Bernacki EJ: A randomized clinical trial of continuous low-level heat therapy for acute muscular low back pain in the workplace. J Occup Environ Med 47: 1298-1306, 2005.
- 3) Mayer JM, Ralph L, Look M, et al.: Treating acute low back pain with continuous low-level heat wrap therapy and/or exercise: a randomized controlled trial. Spine J 5: 395-403, 2005.
- 4) Bleakley C, McDonough S, MacAuley D: The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. Am J Sports Med 32: 251-261, 2004.
- 5) Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, et al.: Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. Lancet 374: 1897-1908, 2009.

- 6) Ilubludu E, Cakmak A, Disci R, et al.: Comparison of laser, dry needling, and placebo laser treatments in myofascial pain syndrome. *Photomed Laser Surg* 22: 306-311, 2004.
- 7) Fukuuchi A, Suzuki H, Inoue K: Double-blind trial of low reactive-level laser therapy in the treatment of chronic pain. *Laser Therapy* 10: 59-64, 1998.
- 8) Chow RT, Heller GZ, Barnsley L: The effect of 300 mW, 830 nm laser on chronic neck pain: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Pain* 124: 201-210, 2006.
- 9) Chow RT, Barnsley LB, Heller GZ, et al.: A pilot study of low-power laser therapy in the management of chronic neck pain. *Journal of Musculoskeletal Pain* 12: 71-81, 2004.
- 10) Toya S, Motegi M, Inomata K, et al.: Report on a computer randomized double blind trial to determine the effectiveness of the effectiveness of the GaAlAs (830 nm) diode laser for attenuation in selected pain groups. *Laser Therapy* 6: 143-148, 1994.
- 11) Laakso EL, Richardson C, Cramond T: Pain scores and side effect in response to low level laser therapy for myofascial trigger points. *Laser Therapy* 9: 67-72, 1997.
- 12) Soriano FA, Rios R, Pedrola M, et al.: Acute cervical pain is relieved with Gallium Arsenide (GaAs) laser radiation. A double blind preliminary study. *Laser Therapy* 8: 149-154, 1996.
- 13) Ceccherelli F, Altafini L, Lo Castro GL, et al.: Diode laser in cervical myofascial pain: a double-blind study versus placebo. *Clin J Pain* 5: 301-304, 1989.
- 14) Gur A, Sarac AJ, Cevik R, et al.: Efficacy of 904 nm gallium arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: a double-blind and randomize-controlled trial. *Lasers Surg Med* 35: 229-235, 2004.
- 15) Basford JR, Sheffield CG, Harmsen WS: Laser therapy: a randomized, controlled trial of the effects of low-intensity Nd: YAG laser irradiation on musculoskeletal back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 647-652, 1999.
- 16) Yousefi-Nooraie R, Schonstein E, Heidari K, et al.: Low level laser therapy for nonspecific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 16: CD005107, 2008.
- 17) Klein RG, Eek BC: Low-energy laser treatment and exercise for chronic low back pain: double-blind controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 71: 34-37, 1990.
- 18) Gur A, Karakoc M, Cevik R, et al.: Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med* 32: 233-238, 2003.
- 19) Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, et al.: Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD004251, 2009.

- 20) Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, et al.: Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1406-1414, 2002.
- 21) Chiu TT, Hui-Chan CW, Chein G: A randomized clinical trial of TENS and exercise for patients with chronic neck pain. *Clin Rehabil* 19: 850-860, 2005.
- 22) Farina S, Casarotto M, Benelle M, et al.: A randomized controlled study on the effect of two different treatments (FREMS and TENS) in myofascial pain syndrome. *Eura Medicophys* 40: 293-301, 2004.
- 23) Chee EK, Walton H: Treatment of trigger points with microamperage transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)-(the Electro-Acuscope 80). *J Manipulative Physiol Ther* 9: 131-134, 1986.
- 24) Hsueh TC, Cheng PT, Kuan TS, et al.: The immediate effectiveness of electrical nerve stimulation and electrical muscle stimulation on myofascial trigger points. *Am J Phys Med Rehabil* 76: 471-476, 1997.
- 25) Zylbergold RS, Piper MC: Philadelphia Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Phys Ther* 81: 1641-1674, 2001.
- 26) Brosseau L, Milne S, Robinson V, et al.: Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Spine* 27: 596-603, 2002.
- 27) Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a systematic review. *Spine* 30: 2657-2666, 2005.
- 28) Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD003008, 2009.
- 29) Lehmann TR, Russell DW, Spratt KF, et al.: Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients. *Pain* 26: 277-290, 1986.
- 30) Tsukayama H, Yamashita H, Amagai H, et al.: Randomised controlled trial comparing the effectiveness of electroacupuncture and TENS for low back pain: a preliminary study for a pragmatic trial. *Acupunct Med* 20: 175-180, 2002.
- 31) Poitras S, Brosseau L: Evidence-informed management of chronic low back pain with transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential current, electrical muscle stimulation, ultrasound, and thermotherapy. *Spine J* 8: 226-233, 2008.

- 32) Hamza MA, Ghoname EA, White PF, et al.: Effect of the duration of electrical stimulation on the analgesic response in patients with low back pain. *Anesthesiology* 91: 1622-1627, 1999.
- 33) Ghoname EA, Craig WF, White PF, et al.: Percutaneous electrical nerve stimulation for low back pain: a randomized crossover study. *JAMA* 281: 818-823, 1999.
- 34) Ghoname ES, Craig WF, White PF, et al.: The effect of stimulus frequency on the analgesic response to percutaneous electrical nerve stimulation in patients with chronic low back pain. *Anesth Analg* 88: 841-846, 1999.
- 35) Foley-Nolan D, Barry C, Coughlan RJ, et al.: Pulsed high frequency (27MHz) electromagnetic therapy for persistent neck pain: a double blind placebo-controlled study of 20 patients. *Orthopedics* 13: 445-451, 1990.
- 36) Smania N, Corato E, Fiaschi A, et al.: Therapeutic effects of peripheral repetitive magnetic stimulation on myofascial pain syndrome. *Clin Neurophysiol* 114: 350-358, 2003.
- 37) Werners R, Pynsent PB, Bulstrode CJ: Randomized trial comparing interferential therapy with motorized lumbar traction and massage in the management of low back pain in a primary care setting. *Spine* 24: 1579-1584, 1999.
- 38) Hurley DA, McDonough SM, Dempster M, et al.: A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain. *Spine* 29: 2207-2216, 2004.
- 39) Hurley DA, Minder PM, McDonough SM, et al.: Interferential therapy electrode placement technique in acute low back pain: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 485-493, 2001.
- 40) Chou R, Huffman LH: Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians Clinical Practice Guideline. *Ann Intern Med* 147: 492-504, 2007.
- 41) Dzedzic K, Hill J, Lewis M, et al.: Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: a pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis Rheum* 53: 214-222, 2005.
- 42) Sweetman BJ, Heinrich I, Anderson JAD: A randomized controlled trial of exercises, short wave diathermy, and traction for low back pain, with evidence of diagnosis-related response to treatment. *J Orthop Rheumatol* 6: 159-166, 1993.
- 43) Gam AN, Warming S, Larsen LH, et al.: Treatment of myofascial trigger-points with ultrasound combined with massage and exercise: a randomised controlled trial. *Pain* 77: 73-79, 1998.

- 44) Robertson VJ, Baker KG: A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Phys Ther* 81: 1339-1350, 2001.
- 45) Graham N, Gross AR, Goldsmith C: Mechanical traction for mechanical neck disorders: a systematic review. *J Rehabil Med* 38: 145-152, 2006.
- 46) van der Heijden GJ, Beurskens AJ, Koes BW, et al.: The efficacy of traction for back and neck pain: a systematic, blinded review of randomized clinical trial methods. *Phys Ther* 75: 93-104, 1995.
- 47) Clarke J, van Tulder M, Blomberg S, et al.: Traction for low back pain with or without sciatica: an updated systematic review within the framework of the Cochrane collaboration. *Spine* 31: 1591-1599, 2006.
- 48) Clarke JA, van Tulder MW, Blomberg SE, et al.: Traction for low-back pain with or without sciatica. *Cochrane Database Syst Rev* 18: CD003010, 2007.
- 49) Vroomen PC, de Krom MC, Slofstra PD, et al.: Conservative treatment of sciatica: a systematic review. *J Spinal Disord* 13: 463-469, 2000.
- 50) McIlveen B, Robertson VJ: A randomised controlled study of the outcome of hydrotherapy for subjects with low back or back and leg pain. *Physiotherapy* 84: 17-26, 1998.
- 51) Balogh Z, Ordogh J, Gasz A, et al.: Effectiveness of balneotherapy in chronic low back pain: a randomized single-blind controlled follow-up study. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd* 12: 196-201, 2005.
- 52) van Tulder MW, Cherkin DC, Berman B, et al.: The effectiveness of acupuncture in the management of acute and chronic low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 24: 1113-1123, 1999.
- 53) Wedenberg K, Moen B, Norling A: A prospective randomized study comparing acupuncture with physiotherapy for low-back and pelvic pain in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 79: 331-335, 2000.

3. 徒手療法

1) マニピュレーション (manipulation), モビライゼーション (mobilization)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

頸部痛および腰背部痛に対するマニピュレーションは、わずかな疼痛緩和効果を認め¹⁾, 身体機能の改善が治療 3 週から 12 か月後で確認されている^{2, 3)}。一般開業医による治療と

比較し、マニピュレーションにより疼痛強度にはわずかな変化しかみられないが、関連症状の訴えは改善する⁴⁾。

■ 頸部痛 ■

マニピュレーションは、急性頸部痛に対し、即時的疼痛緩和効果を認める⁵⁾。また、急性頸部痛に対するモビライゼーションにより、運動療法や一般開業医による治療（生活方法の指導など）と比較し、治療3週後に身体機能と疼痛⁶⁾が、52週後に身体機能⁷⁾がそれぞれ改善する。

亜急性から慢性の頸部痛に対し、運動療法にマニピュレーションやモビライゼーションを組み合わせることで、短期から長期的な疼痛や身体機能の改善効果が得られるという強いエビデンスがある⁸⁾。亜急性頸部痛に対する徒手療法は、理学療法や一般開業医による治療と比較して、治療52週後に疼痛改善を示し、治療コストは約1/3である⁹⁾。

慢性頸部痛に対する徒手療法は、プラセボマニピュレーションや非介入と比較して、即時的な疼痛緩和¹⁰⁾や、治療4週後の筋力、疼痛、頸部関節可動域（range of motion: ROM）の改善¹¹⁾がみられる。

頸部痛に対するマニピュレーションとモビライゼーションの比較では、慢性頸部痛に対し、マニピュレーションの方が疼痛とROMの即時的改善効果を認めるとする報告¹²⁾と、治療6か月間にわたり両治療法に差がみられないとする報告¹³⁾がある。また、頸部痛に対するマニピュレーションはモビライゼーションと比較して、治療24時間以内に疼痛増悪などの副作用を訴える割合が高く、2週間以内に副作用を訴える患者が30%存在する^{14, 15)}。頸部痛に対する手技の異なるマニピュレーションの比較として、mechanical force, manually assisted (MFMA) マニピュレーションと high-velocity, low-amplitude (HVLA) マニピュレーションとでは疼痛や身体機能の改善効果に差がみられない¹⁶⁾。

■ 腰痛 ■

短期および長期における腰痛や身体機能に対するマニピュレーションの効果に関する報告^{17, 18)}によると、マニピュレーションは、sham マニピュレーションと比較して、疼痛や身体機能の改善効果を認めるとする中等度のエビデンスがある。また、マニピュレーションは、マッサージと比較して身体機能が改善するという報告¹⁹⁾、運動療法と比較して疼痛、身体機能、ROMが改善するという報告²⁰⁾、さらにコルセット、運動療法、牽引と比較して疼痛が改善するという報告²¹⁾がみられる。しかし、腰痛に対するマニピュレーションを一般開業医による治療、鎮痛剤の使用、一般的な理学療法、運動療法、腰痛学級と比較しても、疼痛や身体機能の改善に差がみられないとする中等度のエビデンスがある¹⁷⁾。一方、腰痛に対するマニピュレーションは効果的、または他の治療より効果的であるというだけの十分なエビデンスは示されていない^{22, 23)}。

急性腰痛に対するマニピュレーションは、マッサージと比較して、即時的な日常生活活動 (activity of daily living: ADL) 能力改善効果がみられるが、3 週間には差がみられない²⁴⁾。

亜急性腰痛に対するマニピュレーションは、経皮的電気神経刺激 (transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS) と比較して疼痛と身体機能を改善し、マッサージと比較して身体機能を改善する²⁵⁻²⁷⁾。また、亜急性腰痛に対するマニピュレーションでは、運動療法と比較し有意な疼痛改善効果が治療 6 週間までみられ、運動療法や一般的な理学療法と比較し身体機能の改善効果が 6 か月後以降でみられる²⁸⁾。

亜急性から慢性の腰痛に対するマニピュレーションは、長期的な疼痛や身体機能の改善効果を認める²⁹⁾。また、マニピュレーションは、腰痛学級³⁰⁾、一般開業医による治療^{29, 31)}、理学療法^{29, 32)}と比較して、薬物使用量の減少³¹⁾や満足度の向上³²⁾といった効果を認めるが、客観的指標に差はない。しかし、亜急性から慢性の腰痛に対する手技の異なるマニピュレーションの比較では、HVLA マニピュレーションは、High velocity, low force (HVLF) マニピュレーションと比べ、治療 2 週間における身体機能改善効果が高い³⁰⁾。

慢性腰痛に対するマニピュレーションでは、非介入と比較して疼痛と身体機能³³⁾、腰椎伸展 ROM³⁴⁾の改善がみられる。また、物理療法と比較しても、同様に腰椎伸展 ROM が改善する³⁴⁾。sham マニピュレーションとの比較では、疼痛と身体機能に改善がみられるという報告³⁵⁾と差がみられないという報告³³⁾がある。慢性腰痛に対するマニピュレーションは、運動療法と比較すると疼痛や身体機能に差がなく、運動療法と組み合わせることで、疼痛や身体機能が改善する^{36, 37)}。

2) マッサージ (massage)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

亜急性から慢性の腰痛に対するマッサージは、いくつかの他の治療方法より疼痛と身体機能の改善に有効で、特に運動療法との併用が好ましいとされており、1 年以上という長期的な持続効果がみられる³⁸⁾。亜急性腰痛に対するマッサージは、運動療法やマニピュレーションよりも即時的疼痛緩和効果があり¹⁶⁾、また、治療 3 週から 1 か月後の中期的効果として、疼痛、ROM、背筋持久力が改善するという報告²⁷⁾や、運動療法よりも機能障害に改善がみられるという報告²⁷⁾がある。さらに、亜急性から慢性の腰痛に対し、運動療法にマッサージと腰痛学級を組み合わせることで、治療 1 か月後の疼痛と機能障害が改善する¹⁹⁾。

慢性腰痛に対するマッサージは、リラクゼーション療法と比較して即時的疼痛緩和効果³⁹⁾を認め、鍼療法やセルフケア教育と比較して治療 52 週後の長期疼痛緩和効果⁴⁰⁾がある。とりわけ、セルフケア教育との比較では、治療 10 週間以降において、身体機能の改善がみられる⁴⁰⁾。しかし、亜急性腰痛に対するマッサージは、TENS や腰椎支持装具装着と比較して、疼痛および身体機能の改善に差がみられないという報告¹⁹⁾もある。

文 献

- 1) Koes BW, Bouter LM, van Mameren H, et al.: A randomized clinical trial of manual therapy and physiotherapy for persistent back and neck complaints: subgroup analysis and relationship between outcome measures. *J Manipulative Physiol Ther* 16: 211-219, 1993.
- 2) Skillgate E, Vingard E, Alfredsson L: Naprapathic manual therapy or evidence-based care for back and neck pain a randomized, controlled trial. *Clin J Pain* 23: 431-439, 2007.
- 3) Koes BW, Bouter LM, van Mameren H, et al.: Randomised clinical trial of manipulative therapy and physiotherapy for persistent back and neck complaints: results of one year follow up. *BMJ* 304: 601-605, 1992.
- 4) Koes BW, Bouter LM, van Mameren H, et al.: The effectiveness of manual therapy, physiotherapy, and treatment by the general practitioner for nonspecific back and neck complaints. A randomized clinical trial. *Spine* 17: 28-35, 1992.
- 5) McReynolds TM, Sheridan BJ: Intramuscular ketorolac versus osteopathic manipulative treatment in the management of acute neck pain in the emergency department: a randomized clinical trial. *J Am Osteopath Assoc* 105: 57-68, 2005.
- 6) Hoving JL, Koes BW, de Vet HCW, et al.: Manual therapy, physical therapy, or continued care by a general practitioner for patients with neck pain. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 136: 713-722, 2002.
- 7) Hoving JL, de Vet HC, Koes BW, et al.: Manual therapy, physical therapy, or continued care by the general practitioner for patients with neck pain. *Clin J Pain* 22: 370-377, 2006.
- 8) Kay TM, Gross A, Goldsmith C, et al.: Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD004250, 2005.
- 9) Korthals-de Bos IB, Hoving JL, van Tulder MW, et al.: Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ* 326: 911, 2003.
- 10) Sterling M, Jull G, Wright A: Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther* 6: 72-81, 2001.
- 11) Häkkinen A, Salp P, Tarvainen U, et al.: Effect of manual therapy and stretching on neck muscle strength and mobility in chronic neck pain. *J Rehabil Med* 39: 575-579, 2007.
- 12) Martinez-Segura R, Fernandez-de-las-Penas C, Ruiz-Saez M, et al.: Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity

- low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 29: 511-517, 2006.
- 13) Hurwitz EL, Morgenstern H, Harber P, et al.: A randomized trial of chiropractic manipulation and mobilization for patients with neck pain: clinical outcomes from the UCLA neck-pain study. *Am J Public Health* 92: 1634-1641, 2002.
 - 14) Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, et al.: Adverse reactions to chiropractic treatment and their effects on satisfaction and clinical outcomes among patients enrolled in the UCLA neck pain study. *J Manipulative Physiol Ther* 27: 16-25, 2004.
 - 15) Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, et al.: Frequency and clinical predictors of adverse reactions to chiropractic care in the UCLA neck pain study. *Spine* 30: 1477-1484, 2005.
 - 16) Wood TG, Colloca CJ, Matthews R, et al.: A pilot randomized clinical trial on the relative effect of instrumental (MFMA) versus manual (HVLA) manipulation in the treatment of cervical spine dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther* 24: 260-271, 2001.
 - 17) Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI, et al.: Spinal manipulative therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD000447, 2004.
 - 18) Cherkin DC, Sherman KJ, Deyo RA, et al.: A review of the evidence for the effectiveness, safety, and cost of acupuncture, massage therapy, and spinal manipulation for back pain. *Ann Intern Med* 138: 898-906, 2003.
 - 19) Hsieh CY, Phillips RB, Adams AH, et al.: Functional outcomes of low back pain: comparison of four treatment groups in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 15: 4-9, 1992.
 - 20) Hemmila HM, Keinanen-Kiukaanniemi SM, Levoska S, et al.: Does folk medicine work? A randomized clinical trial on patients with prolonged back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 571-577, 1997.
 - 21) Coxhead CE, Inskip H, Meade TW, et al.: Multicentre trial of physiotherapy in the management of sciatic symptoms. *Lancet* 1: 1065-1068, 1981.
 - 22) Koes BW, Assendelft WJ, van der Heijden GJ, et al.: Spinal manipulation and mobilisation for back and neck pain: a blinded review. *BMJ* 303: 1298-1303, 1991.
 - 23) Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI, et al.: Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies. *Ann Intern Med* 138: 871-881, 2003.
 - 24) Hoehler FK, Tobis JS, Buerger AA: Spinal manipulation for low back pain. *JAMA* 245: 1835-1838, 1981.

- 25) Pengel HM, Maher CG, Refshauge KM: Systematic review of conservative interventions for subacute low back pain. *Clin Rehabil* 16: 811-820, 2002.
- 26) Preyde M: Effectiveness of massage therapy for subacute low-back pain: a randomized controlled trial. *CMAJ* 162: 1815-1820, 2000.
- 27) Pope MH, Phillips RB, Haugh LD, et al.: A prospective randomized three-week trial of spinal manipulation, transcutaneous muscle stimulation, massage and corset in the treatment of subacute low back pain. *Spine* 19: 2571-2577, 1994.
- 28) Hemmila HM, Keinanen-Kiukaanniemi SM, Levoska S, et al.: Long-term effectiveness of bone-setting, light exercise therapy, and physiotherapy for prolonged back pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 25: 99-104, 2002.
- 29) Hurwitz EL, Morgenstern H, Harber P, et al.: A randomized trial of medical care with and without physical therapy and chiropractic care with and without physical modalities for patients with low back pain: 6-month follow-up outcomes from the UCLA low back pain study. *Spine* 27: 2193-2204, 2002.
- 30) Triano JJ, McGregor M, Hondras MA, et al.: Manipulative therapy versus education programs in chronic low back pain. *Spine* 20: 948-955, 1995.
- 31) Andersson GB, Lucente T, Davis AM, et al.: A comparison of osteopathic spinal manipulation with standard care for patients with low back pain. *N Engl J Med* 341: 1426-1431, 1999.
- 32) Skargren EI, Oberg BE, Carlsson PG, et al.: Cost and effectiveness analysis of chiropractic and physiotherapy treatment for low back and neck pain. Six-month follow-up. *Spine* 22: 2167-2177, 1997.
- 33) Licciardone JC, Stoll ST, Fulda KG, et al.: Osteopathic manipulative treatment for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 28: 1355-1362, 2003.
- 34) Timm KE: A randomized-control study of active and passive treatments for chronic low back pain following L5 laminectomy. *J Orthop Sports Phys Ther* 20: 276-286, 1994.
- 35) Ongley MJ, Klein RG, Dorman TA, et al.: A new approach to the treatment of chronic low back pain. *Lancet* 2: 143-146, 1987.
- 36) UK BEAM Trial Team: United Kingdom back pain exercise and manipulation (UK BEAM) randomised trial: effectiveness of physical treatments for back pain in primary care. *BMJ* 329: 1377, 2004.
- 37) Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, et al.: A randomized, controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *Clin J Pain* 21: 463-470, 2005.

- 38) Furlan AD, Imamura M, Dryden T, et al.: Massage for low-back pain. Cochrane Database Syst Rev 4: CD001929, 2008.
- 39) Hernandez-Reif M, Field T, Krasnegor J, et al.: Lower back pain is reduced and range of motion increased after massage therapy. Int J Neurosci 106: 131-145, 2001.
- 40) Cherkin DC, Eisenberg D, Sherman KJ, et al.: Randomized trial comparing traditional Chinese medical acupuncture, therapeutic massage, and self-care education for chronic low back pain. Arch Intern Med 161: 1081-1088, 2001.

4. 集学的リハビリテーション・管理

1) 集学的(interdisciplinary)/学際的リハビリテーション(multidisciplinary rehabilitation)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

早期の集学的リハビリテーションは、慢性化するリスクの高い急性腰痛患者において、疼痛と機能障害を改善し、社会・経済的損失（復職、医療機関の利用回数、薬物使用量から算出）を減少させる¹⁾。

発症 2～6 週の特異的腰痛患者において、集学的リハビリテーションの中でも職場介入（職場環境の評価、職業内容の適正化、職場関係者への説明などの個々のケースに応じたマネジメント）は、段階的活動性介入（オペラント理論に基づいて、個々の患者に合わせて段階的に運動療法の負荷量を上げていく介入）よりも復職に効果的である²⁾。亜急性の特異的腰痛患者において、集学的リハビリテーションは一般的な治療と比較して、欠勤日数と連続欠勤期間を減少させる³⁾。また、集学的リハビリテーションと作業（勤務内容）関連に特化した介入を組み合わせた治療は、それぞれの単独介入や一般的な治療に比べて、介入後の経済損失（治療にかかる費用と欠勤による損失額）が少ない⁴⁾。

慢性腰痛患者において、集学的リハビリテーションは、一般的なリハビリテーションや一般的な治療と比較して、慢性腰痛患者の機能の回復、向上および痛みの軽減に効果的であり^{5, 6)}、一般的な理学療法⁷⁻¹⁴⁾ または非介入群¹⁵⁻¹⁷⁾ と比較して、痛みの軽減や機能の回復に有効であることが示されている。一方、その効果については、一部否定的な結果を示す報告⁸⁻¹³⁾ も存在する。また、集学的リハビリテーションの前後で社会心理状態（Dallas pain questionnaire）の改善がみられる¹⁸⁾ことが示されている。

勤労者の特異的腰痛に対する集学的リハビリテーションは、欠勤予防に効果的である¹⁹⁾。しかし、リハビリテーションプログラムの強度と効果の関係は明らかではない。

慢性腰痛患者において、集学的リハビリテーションは運動療法と比較して、復職に効果的である^{7, 8, 20)}。また、通常の治療²¹⁾ や非介入群¹⁵⁾ と比較した場合には、集学的リハビリ

テーションは欠勤日数を減少させる。しかし、効果に性差がある²⁰⁾ことや、個別の理学療法と比較した場合に、欠勤日数を有意に減少させるかについては対立した結果が示されている^{9,10)}。

腰部軟部組織由来の腰痛を呈する労働者において、集学的リハビリテーションは一般的な治療よりも1年後の腰痛に起因する損失額を減少させる可能性が示されている²²⁾。

2) 認知行動療法 (cognitive behavioral therapy), 行動療法 (behavioral therapy)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

慢性の背部痛（頸部痛・腰痛）患者において、認知行動療法は一般的な治療と比較して、背部痛による欠勤を減少させ²³⁾、従来の理学療法と比較しても運動習慣、労働能力、quality of life (QOL)、身体および精神の健康状態を改善させる²⁴⁾が、復職率に関して差はない²⁴⁾。

■ 頸部痛 ■

亜急性から慢性の頸部痛患者において、認知行動療法を用いた短期間の理学療法は、疼痛の強度、機能障害、QOL、運動に対する恐怖感の改善に関して、従来の理学療法と同等の効果を有する²⁵⁾。

慢性頸部痛患者において、認知行動療法は1回限りの指導による介入と比較して、主観的な痛みと機能障害の改善に有効である²⁶⁾が、頸部の関節可動域、圧痛閾値の変化に差はない²⁶⁾。また、認知行動療法は従来の理学療法と比較して、コスト効率が優れており²⁷⁾、痛みの軽減に有効である²⁸⁾。

■ 腰痛 ■

亜急性の腰痛患者において、認知行動療法は運動療法や一般的な治療と比較して、能力障害の改善に有効である²⁹⁾。亜急性から慢性の腰痛患者において、認知行動療法は通常の理学療法と比較して、治療12か月後の痛みの強度と就労状況の改善に有効である³⁰⁾。

慢性腰痛患者の痛み行動の改善や機能の回復において、認知行動療法は非介入群と比較して効果的であるが、他の治療との間に効果の差はない³¹⁾。また、慢性腰痛患者に対する認知行動療法は、一般的な治療と比較した場合、痛みの強度、活動性、不安感を改善させ³²⁾、腰痛による欠勤を減少させる³²⁾。

文献

- 1) Gatchel RJ, Polatin PB, Noe C, et al.: Treatment- and cost-effectiveness of early intervention for acute low-back pain patients: a one-year prospective study. *Occup Rehabil* 13: 1-9, 2003.

- 2) Anema JR, Steenstra IA, Bongers PM, et al.: Multidisciplinary rehabilitation for subacute low back pain: graded activity or workplace intervention or both? A randomized controlled trial. *Spine* 32: 291-298, 2007.
- 3) Lindström I, Ohlund C, Eek C, et al.: The effect of graded activity on patients with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with an operant-conditioning behavioral approach. *Phys ther* 72: 279-290, 1992.
- 4) Loisel P, Lemaire J, Poitras S, et al.: Cost-benefit and cost-effectiveness analysis of a disability prevention model for back pain management: a six year follow up study. *Occup Environ Med* 59: 807-815, 2002.
- 5) Guzmán J, Esmail R, Karjalainen K, et al.: Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain. *BMJ* 322: 1511-1516, 2001.
- 6) Guzmán J, Esmail R, Karjalainen K, et al.: Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*: CD000963, 2002.
- 7) Bendix AF, Bendix T, Ostefeld S, et al.: Active treatment programs for patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, observer-blinded study. *Eur Spine J* 4: 148-152, 1995.
- 8) Bendix AF, Bendix T, Hastrup C, et al.: A prospective, randomized 5-year follow-up study of functional restoration in chronic low back pain patients. *Eur Spine J* 7: 111-119, 1998.
- 9) Bendix T, Bendix A, Labriola M, et al.: Functional restoration versus outpatient physical training in chronic low back pain: a randomized comparative study. *Spine* 25: 2494-2500, 2000.
- 10) Jousset N, Fanello S, Bontoux L, et al.: Effects of functional restoration versus 3 hours per week physical therapy: a randomized controlled study. *Spine* 29: 487-493, 2004.
- 11) Kääpä EH, Frantsi K, Sarna S, et al.: Multidisciplinary group rehabilitation versus individual physiotherapy for chronic nonspecific low back pain: a randomized trial. *Spine* 31: 371-376, 2006.
- 12) Alaranta H, Rytökoski U, Rissanen A, et al.: Intensive physical and psychosocial training program for patients with chronic low back pain. A controlled clinical trial. *Spine* 19: 1339-1349, 1994.
- 13) Nicholas MK, Wilson PH, Goyen J: Operant-behavioural and cognitive-behavioural treatment for chronic low back pain. *Behav Res Ther* 29: 225-238, 1991.

- 14) Nicholas MK, Wilson PH, Goyen J: Comparison of cognitive-behavioral group treatment and an alternative non-psychological treatment for chronic low back pain. *Pain* 48: 339-347, 1992.
- 15) Bendix AF, Bendix T, Vaegter K, et al.: Multidisciplinary intensive treatment for chronic low back pain: a randomized, prospective study. *Cleve Clin J Med* 63: 62-69, 1996.
- 16) Härkäpää K, Mellin G, Järvikoski A, et al.: A controlled study on the outcome of inpatient and outpatient treatment of low back pain. Part III. Long-term follow-up of pain, disability, and compliance. *Scand J Rehabil Med* 22: 181-188, 1990.
- 17) Keller S, Ehrhardt-Schmelzer S, Herda C, et al.: Multidisciplinary rehabilitation for chronic back pain in an outpatient setting: a controlled randomized trial. *Eur J Pain* 1: 279-292, 1997.
- 18) Miller B, Gatchel RJ, Lou L, et al.: Interdisciplinary treatment of failed back surgery syndrome (FBSS): a comparison of FBSS and non-FBSS patients. *Pain Pract* 5: 190-202, 2005.
- 19) van Geen JW, Edelaar MJ, Janssen M, et al.: The long-term effect of multidisciplinary back training. *Spine* 32: 249-255, 2007.
- 20) Skouen JS, Grasdal AL, Haldorsen EM, et al.: Relative cost-effectiveness of extensive and light multidisciplinary treatment programs versus treatment as usual for patients with chronic low back pain on long-term sick leave. *Spine* 27: 901-910, 2002.
- 21) Staal JB, Hlobil H, Twisk JW, et al.: Graded activity for low back pain in occupational health care: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 140: 77-84, 2004.
- 22) Mitchell RI, Carmen GM: The functional restoration approach to the treatment of chronic pain in patients with soft tissue and back injuries. *Spine* 19: 633-642, 1994.
- 23) Schonstein E, Kenny D, Keating J, et al.: Physical conditioning programs for workers with back and neck pain. *Spine* 28: E391-E395, 2003.
- 24) Haldorsen EM, Kronholm K, Skouen JS, et al.: Multimodal cognitive behavioral treatment of patients sicklisted for musculoskeletal pain: a randomized controlled study. *Scand J Rheumatol* 27: 16-25, 1998.
- 25) Klaber Moffett JA, Jackson DA, Richmond S, et al.: Randomised trial of a brief physiotherapy intervention compared with usual physiotherapy for neck pain patients: outcomes and patients' preference. *BMJ* 330: 75, 2005.
- 26) Taimela S, Takala EP, Asklöf T, et al.: Active treatment of chronic neck pain. A prospective randomized intervention. *Spine* 25: 1021-1027, 2000.

- 27) Manca A, Epstein DM, Torgerson DJ, et al.: Randomized trial of a brief physiotherapy intervention compared with usual physiotherapy for neck pain patients: cost-effectiveness analysis. *Int J Technol Assess Health Care* 22: 67-75, 2006.
- 28) Gustavsson C, von Koch L: Applied relaxation in the treatment of long-lasting neck pain: a randomized controlled pilot study. *J Rehabil Med* 38: 100-107, 2006.
- 29) Storheim K, Brox JI, Holm I, et al.: Intensive group training versus cognitive intervention in sub-acute low back pain: short-term results of a single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 35: 132-140, 2003.
- 30) Keel PJ, Wittig R, Deutschmann R, et al.: Effectiveness of in-patient rehabilitation for sub-chronic and chronic low back pain by an integrative group treatment program (Swiss Multicentre Study). *Scand J Rehab Med* 30: 211-219, 1998.
- 31) Turner JA: Educational and behavioral interventions for back pain in primary care. *Spine* 21: 2851-2857, 1996.
- 32) Basler HD, Jäkke C, Kröner-Herwig B: Incorporation of cognitive-behavioral treatment into the medical care of chronic low back patients: a controlled randomized study in German pain treatment centers. *Patient Educ Couns* 31: 113-124, 1997.
- 33) Vlaeyen JW, Linton SJ: Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain* 85: 317-332, 2000.

5. 社会的アプローチ, 予防

1) 教育的アプローチ (education, educational interventions)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

患者の意識や行動を変容させることを目的としたブックレットによる患者教育は、急性腰痛患者の身体活動に対する恐怖感や日常生活活動の改善に有効であるが、痛みの改善には効果がない¹⁾。急性から亜急性の腰痛患者に対して、ブックレットによる患者教育の後、個別の評価を行い、集団での運動指導を行う介入は、ブックレットによる患者教育と一般的治療の介入よりも職場復帰が早く、治療の費用も少ない²⁾。亜急性から慢性の腰痛に対して、ブックレットによる患者教育は活動性の改善、欠勤の減少、再発の予防に関して、マッケンジー法およびマニピュレーションと同等の効果があり、治療の費用が最も少ない³⁾。

亜急性腰痛患者に対する活動性の維持につとめる介入は、一般的な治療に比べ職場復帰および再欠勤の予防に効果的である⁴⁾。

2) 予防 (prophylaxis)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

労働環境の整備，就労時の注意事項の教育といった職場介入は，その後 10 年間の労災認定者の発生数を減少させる⁵⁾。

労働者を対象に，コルセットの処方と腰痛に関する教育的介入の両方を行った群，それぞれ単独で行った群，非治療群とで就労時の腰痛発生率を比較したところ，どの介入も腰痛発生率を減少させる効果はない⁶⁾。

腰痛治療が終了した患者に対して，腰痛学級は非介入群と比較して，その後 1 年間の腰痛の再発と腰痛による欠勤を減少させる⁷⁾。一方，急性腰痛患者に対して，一般的治療に腰痛学級を加えた介入は，その後 1 年間の腰痛の再発と腰痛による欠勤の減少において，一般的な治療を単独で行う群と差がない⁸⁾。

健常ボランティアを対象とした腰痛教室は，非介入群と比較して，介入 6 か月後までの病院利用日数を減少させる⁹⁾。しかし，腰痛の有無とその強さ，欠勤日数，薬物使用量には差がない⁹⁾。

文 献

- 1) Burton AK, Waddell G, Tillotson KM, et al.: Information and advice to patients with back pain can have a positive effect. A randomized controlled trial of a novel educational booklet in primary care. *Spine* 24: 2484-2491, 1999.
- 2) Wright A, Lloyd-Davies A, Williams S, et al.: Individual active treatment combined with group exercise for acute and subacute low back pain. *Spine* 30: 1235-1241, 2005.
- 3) Cherkin DC, Deyo RA, Battie M, et al.: A comparison of physical therapy, chiropractic manipulation, and provision of an educational booklet for the treatment of patients with low back pain. *N Engl J Med* 339: 1021-1029, 1998.
- 4) Indahl A, Haldorsen EH, Holm S, et al.: Five-year follow-up study of a controlled clinical trial using light mobilization and an informative approach to low back pain. *Spine* 23: 2625-2630, 1998.
- 5) Koda S, Nakagiri S, Yasuda N, et al.: A follow-up study of preventive effects on low back pain at worksites by providing a participatory occupational safety and health program. *Ind Health* 35: 243-248, 1997.
- 6) van Poppel MN, Koes BW, van der Ploeg T, et al.: Lumbar supports and education for the prevention of low back pain in industry: a randomized controlled trial. *JAMA* 279: 1789-1794, 1998.

- 7) Lonn JH, Glomsrod B, Soukup MG, et al.: Active back school: prophylactic management for low back pain. A randomized, controlled, 1-year follow-up study. *Spine* 24: 865-871, 1999.
- 8) Leclaire R, Esdaile JM, Suissa S, et al.: Back school in a first episode of compensated acute low back pain: a clinical trial to assess efficacy and prevent relapse. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 673-679, 1996.
- 9) Weber M, Cedraschi C, Roux E, et al.: A prospective controlled study of low back school in the general population. *Br J Rheumatol* 35: 178-183, 1996.

6. 安静と活動

1) 安静 (bed rest)

推奨グレード D エビデンスレベル 1

■ 腰痛 ■

急性腰痛では、積極的で持続的な活動や、普段の生活活動レベルを維持することが、仕事への復帰、慢性的な障害や再発予防に繋がり、良好な腰痛の転帰を生む。一方、ベッド上の安静臥床は、回復を遅延させるだけで治療効果はない^{1,2)}。

2) 運動制限 (limited mobility)

推奨グレード D エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

非特異的な慢性腰痛に対して、早朝の腰部屈曲活動を制限するように指導することは、運動療法よりも疼痛や機能の改善に対する効果が高く、コスト削減に有効である^{3,4)}。

3) 活動継続

推奨グレード A エビデンスレベル 2

■ 頸部痛 ■

コンピュータ作業に従事している頸部ならびに上肢痛患者では、一定時間毎に休憩を取る、または休憩に加えて運動を行うと、疼痛の軽減に効果的である⁵⁾。

■ 腰痛 ■

亜急性腰痛患者では、軽度のモビライゼーションプログラムによる早期介入を行うと職場復帰率が高まる⁶⁾。一方、腰部損傷患者では、損傷後に身体運動を中止すると、職場復帰が遅延する⁷⁾。また、慢性腰痛患者の身体柔軟性は、身体運動を継続しなければ維持することができず⁸⁾、ホームエクササイズは、3か月間で腰痛強度、機能障害を減少させ、その効

果は運動の継続とフォローアップにより5年間維持できる⁹⁾。その他に、学童の腰痛有症率は、身体活動量や一連のスポーツ（水泳、サッカー）活動時間と関連している¹⁰⁾。

4)再活動・運動量増加

推奨グレード B エビデンスレベル 3

■ 腰痛 ■

亜急性腰痛患者では、段階的再活動化を行動面からの疼痛管理と平行して実施した場合、段階的再活動化を単独で実施した場合と比べて、疼痛および障害の初期改善速度はほとんど変化せず、腰部可動性と筋力においても有意差を認めないが、慢性的な障害の発生率を低下させ、段階的再活動化プログラムからの卒業率を向上させる¹¹⁾。

文 献

- 1) Waddell G, Feder G, Lewis M: Systematic reviews of bed rest and advice to stay active for acute low back pain. *Br J Gen Pract* 47: 647-652, 1997.
- 2) Malmivaara A, Häkkinen U, Aro T, et al.: The treatment of acute low back pain bed rest, exercises, or ordinary activity? *N Engl J Med* 332: 351-355, 1995.
- 3) Snook SH, Webster BS, McGorry RW, et al.: The reduction of chronic nonspecific low back pain through the control of early morning lumbar flexion. A randomized controlled trial. *Spine* 23: 2601-2607, 1998.
- 4) Snook SH, Webster BS, McGorry RW: The reduction of chronic, nonspecific low back pain through the control of early morning lumbar flexion: 3-year follow-up. *J Occup Rehabil* 12: 13-19, 2002.
- 5) Snook SH, Webster BS, McGorry RW: Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work related neck and upper limb disorders. *Scand J Work Environ Health* 29: 106-116, 2003.
- 6) Hagen EM, Eriksen HR, Ursin H: Does early intervention with a light mobilization program reduce long-term sick leave for low back pain? *Spine* 25: 1973-1976, 2000.
- 7) Butterfield PG, Spencer PS, Redmond N, et al.: Low back pain: predictors of absenteeism, residual symptoms, functional impairment, and medical costs in Oregon workers' compensation recipients. *Am J Ind Med* 34: 559-567, 1998.
- 8) Kuukkanen T, Mälkiä E: Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Phys Res Inter* 5: 46-61, 2000.
- 9) Kuukkanen T, Mälkiä E, Kautiainen H, et al.: Effectiveness of a home exercise programme in low back pain: a randomized five-year follow-up study. *Physiother Res Int* 12: 213-224, 2007.

- 10) Birgit S, Anders F: Physical activity and low-back pain in school children. *Eur Spine J* 17: 373-379, 2008.
- 11) Lindström I, Ohlund C, Eek C, et al.: The effect of graded activity on patients with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with an operant-conditioning behavioral approach. *Phys ther* 72: 279-293, 1992.

7. 装具療法

1) 腰椎支持装具 (lumbar supports)

推奨グレード D エビデンスレベル 2

■ 腰痛 ■

腰痛の予防における腰椎支持装具装着の効果に関する報告¹⁾があり、腰椎支持装具の装着は非介入や持ち上げ動作の技術指導と比較しても腰痛や病欠の予防効果に差がないといわれている。ホームヘルパー²⁾や空港荷物係³⁾に対する腰椎支持装具の装着は、非介入、腰痛学級、トレーニングなどと比較しても腰痛発生率に差がなく、また、産業労働者に対する腰椎支持装具の装着も非介入⁴⁾や腰痛学級⁵⁾と比較して腰痛発生率に差がみられない。家事労働者⁶⁾や倉庫業務従事者⁷⁾に対し、腰痛学級などにおける指導の際に腰椎支持装具の装着を組み合わせることで、若干の腰痛予防効果がある。

慢性腰痛患者に対する腰椎支持装具装着の効果を示した報告によると、腰椎支持装具の装着は非介入や他の治療法と比較しても、疼痛緩和や身体機能改善の短期的効果に差はなく¹⁾、腰椎支持装具の装着と非介入を比較しても疼痛緩和効果がない^{8,10)}といわれている。腰痛患者に対する腰椎支持装具の装着は、安静および生活指導と比較し、短期の疼痛改善効果や動作制限の改善がみられる⁹⁾。

異なる種類の腰椎支持装具を装着した際の治療効果を比較し、ランバーサポート付きの装具¹¹⁾や前後方向伸張性装具¹²⁾が疼痛緩和に有効である。

2) 靴インサート (insole)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

■ 腰痛 ■

靴インサートと非特異的背部痛の関連に対する報告は非常に少ない。10 mm以下の脚長差を有する慢性腰痛患者における靴インサートの装用は、慢性腰痛と機能的身体障害を軽減することが示唆されている¹³⁾。

3) 枕 (pillow)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 2

■ 頰部痛 ■

慢性頰部痛への治療用枕の有効性に関する報告は散見される。運動療法と睡眠時の枕使用を併用することで、頰部痛や睡眠時間に改善がみられる^{14, 15)}。しかし、枕使用単独では疼痛改善に有効という報告¹⁶⁾と効果は不明であるという報告^{14, 15)}に分かれる。

文 献

- 1) van Duijvenbode IC, Jellema P, van Poppel MN, et al.: Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* CD001823, 2008.
- 2) Kraus JF, Schaffer KB, Rice T, et al.: A field trial of back belts to reduce the incidence of acute low back injuries in New York city home attendants. *Int J Occup Environ Health* 8: 97-104, 2002.
- 3) Reddell CR, Congleton JJ, Dale Huchingson R, et al.: An evaluation of a weightlifting belt and back injury prevention training class for airline baggage handlers. *Appl Ergon* 23: 319-329, 1992.
- 4) Alexander A, Woolley SM, Bisesi M, et al.: The effectiveness of back belts on occupational back injuries and worker perception. *Professional Safety* 40: 22-27, 1995.
- 5) van Poppel MN, Koes BW, van der Ploeg T, et al.: Lumbar supports and education for the prevention of low back pain in industry: a randomized controlled trial. *JAMA* 279: 1789-1794, 1998.
- 6) Roelofs PD, Bierma-Zeinstra SM, van Poppel MN, et al.: Lumbar supports to prevent recurrent low back pain among home care workers: a randomized trial. *Ann Intern Med* 147: 685-692, 2007.
- 7) Walsh NE, Schwartz RK: The influence of prophylactic orthoses on abdominal strength and low back injury in the workplace. *Am J Phys Med Rehabil* 69: 245-250, 1990.
- 8) Gibson JNA, Ahmed M: The effectiveness of flexible and rigid supports in patients with lumbar backache. *J Orthop Med* 24: 86-89, 2002.
- 9) Hsieh CY, Phillips RB, Adams AH, et al.: Functional outcomes of low back pain: comparison of four treatment groups in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 15: 4-9, 1992.
- 10) Valle-Jones JC, Walsh H, O'Hara J, et al.: Controlled trial of a back support in patients with non-specific low back pain. *Curr Med Res Opin* 12: 604-613, 1992.

- 11) Million R, Nilsen KH, Jayson MI, et al.: Evaluation of low back pain and assessment of lumbar corsets with and without back supports. *Ann Rheum Dis* 40: 449-454, 1981.
- 12) Toda Y: Impact of waist/hip ratio on the therapeutic efficacy of lumbosacral corsets for chronic muscular low back pain. *J Orthop Sci* 7: 644-649, 2002.
- 13) Defrin R, Ben Benyamin S, Aldubi RD, et al.: Conservative correction of leg-length discrepancies of 10mm or less for the relief of chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 2075-2080, 2005.
- 14) Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA: Effect of therapeutic exercise and sleeping neck support on patients with chronic neck pain: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 34: 151-158, 2007.
- 15) Bernateck M, Karst M, Merkesdal S, et al.: Sustained effects of comprehensive inpatient rehabilitative treatment and sleeping neck support in patients with chronic cervicobrachialgia: a prospective and randomized clinical trial. *Int J Rehabil Res* 31: 342-346, 2008.
- 16) Erfanian P, Tenzif S, Guerriero RC: Assessing effects of a semi-customized experimental cervical pillow on symptomatic adults with chronic neck pain with and without headache. *J Can Chiropr Assoc* 48: 20-28, 2004.

第5章 現状と展望

背部痛は、我が国のみならず、世界的にも非常に高い有訴率を示しており、理学療法においても頻繁に対応を迫られる症候のひとつである。これまで、各国で、エビデンスに基づいた背部痛に関する診療ガイドラインが発表されてきた。我が国においても、2002年に厚生科学研究班腰痛診療のガイドラインの策定に関する研究班によって『科学的根拠 (evidence based medicine: EBM) に基づいた腰痛診療ガイドライン』が発表され、一部の理学療法診療ガイドラインについて策定されているが、これらの多くは医師を中心に監修、編集されたものである。

背部痛のうち特に非特異的なものについては、理学療法による治療管理が求められることが多い。背部痛に対する運動療法、物理療法、集学的リハビリテーションなどの理学療法は、科学的根拠に基づきその有効性が証明され始めており、世界各国の腰痛、頸部痛に関する診療ガイドラインにおいても推奨され、重要な手段として位置づけられている。その一方で、本邦ではこれまで理学療法士を中心とした理学療法診療ガイドラインの検討がなされてこなかった。この現状を見直し、国際的な科学的根拠に基づき、我が国の理学療法領域において理学療法士が活用できる背部痛理学療法診療ガイドラインの構築が急務であった。今回、背部痛理学療法診療ガイドライン第1版の策定に際し、根拠となる出典を十分に精査し非特異的な背部痛に関する評価指標と介入の推奨についてまとめた。日々の臨床を通じ発表されるさまざまな臨床研究の進歩にともない、診療ガイドラインは改訂を重ねていくべきものであり、今後、評価指標および介入に関する根拠のアップデートにより、感度・特異度を高めたガイドラインの版を重ねていくことが重要であると考えます。

用語

1) Aberdeen back pain scale

腰痛患者に対する質問票である。疼痛の頻度、部位、姿勢、可能な動作、睡眠時間などの19項目の質問からなり、各項目点数は異なり、合計100点満点で合計点数が高いほど腰痛が激しいことを示す。

2) Allgemeine depressions skala(ADS)

CES-D scale (center for epidemiological studies depression scale) をもとにドイツ語版として開発された質問票式の一般的な抑うつ自己スクリーニングツールである。疲労、絶望、孤独、悲しみ、だるさなどの各項目一週間の頻度により「0=ほとんどない(1日以下)」、「1=ときどき(1~2日)」、「2=しばしば(3~4日)」、「3=いつも(5日以上)」の4段階評価を行い、合計点で評価する。ADS-L(ロングフォーム20項目)とADS-K(ショートフォーム15項目)があり、ADS-Lは23点以上、ADS-Kは17点以上の場合、深刻なうつの可能性を示す。

3) automatic thoughts questionnaire revised(ATQ-R, 自動思考質問票)

抑うつの自動思考の頻度を測定する尺度である。40項目からなる自己記入式尺度で「1=まったく思い浮かばない」、「2=まれに思い浮かぶ」、「3=ときどき思い浮かぶ」、「4=しばしば思い浮かぶ」、「5=いつも思い浮かぶ」の5段階評価を行う。肯定的思考と否定的自動思考の2つの下位尺度からなる。

4) Beck depression inventory(BDI, ベック抑うつ調査票, ベック抑うつ項目表)

うつ病の心身症状を総合的に評価する診断的心理検査である。悲哀感、自責感、対人関心などの抑うつ症状とともに、体重減少、睡眠障害などの身体症状も合わせて21の質問項目で構成され、各項目0~3点の4段階評価を行い、合計63点で点数が高いほど重症である。0~13点をほぼ正常、14~24点を軽症~中等症、25点以上を重症のうつ病と判定する。21点以下は病理的な抑うつ感や抑うつである可能性が高い。

5) Borg scale(ボルグの指数, 自覚的運動強度, 主観的運動強度)

運動負荷試験時の自覚的な運動強度を表す尺度である。Borgが運動負荷試験時の息切れと共通の自覚症状を定量化するために作成したもので、安静時の心拍数を60、限界自覚時の心拍数を190と概算し、これを10で除した指数をさらに6~20の15段階に分け、それぞれに簡易な言語表現を付して回答しやすくした。心拍数をもとにしているため酸素摂取量との相関も高い。スケールの13に当たる強度が、ほぼ嫌気性代謝閾値に相当するといわれ、運動処方、生活指導などに応用される。

6) brief scale for psychiatric problems in orthopaedic patients (BS-POP; 整形外科における精神医学的問題に関する簡易質問票)

整形外科患者に合併する精神医学的問題を簡便に評価するための質問票である。BS-POP は治療者による患者評価のための質問票 (BS-POP 治療者用) と、患者の自己評価のための質問票 (BS-POP 患者用) の 2 種類があり、両者とも各質問項目を 1~3 点で評点する。BS-POP 治療者用は、診察上の問題点 (過剰な訴え, イライラ感) や、患者の人格障害に関する 8 項目からなり、得点範囲は 8~24 点である。BS-POP 患者用は、患者の抑うつ, イライラ感, 睡眠障害に関する 10 項目からなり、得点範囲は 10~30 点である。点数が高いほど精神医学的問題が重度であることを示す。

7) Copenhagen neck functional disability scale (CNFDS)

頸部痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票である。睡眠, 日常生活, 更衣, 整容, 挙上動作, 読書, 頭痛, 集中力, レクリエーション, 対人関係など, 頸部痛によって障害されやすい 15 の質問項目について「はい」, 「ときどき」, 「いいえ」で回答する。CNFDS スコアは質問 1~5 は「0=はい」, 「1=ときどき」, 「2=いいえ」, 質問 6~15 は「2=はい」, 「1=ときどき」, 「0=いいえ」として評点し, 30 点満点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

8) disability rating index (DRI)

日常生活における機能障害を評価する質問票である。ADL, 仕事, 身体活動に関する 12 項目からなり, 各項目について, 100 mm の視覚的アナログスケール (visual analogue scale: VAS) にて障害度を 0 からの距離で測定し, 各項目の距離の合計, 平均を算出し, 値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

9) EuroQol-5 dimension (EQ-5D)

一般集団を対象とした健康状態の調査に用いられ, 移動の程度と身の回りの管理, 普段の活動, 痛み, 不快感および不安, ふさぎ込みの 5 項目からなる。各項目の結果より換算表を用いて効用値を算出し, 死亡を 0, 完全な健康を 1 とした間隔尺度で表され, 健康関連 QOL を評価する。

10) face scale (フェイススケール, 表情スケール)

数値や言葉で痛みを表現する代わりに, 痛みの程度を表現した表情の絵を患者自身に選択してもらうことで評価する。

11) fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ)

腰痛を伴う患者にどのくらいの恐怖と回避信念が影響しているか評価するためのアンケートである。恐怖と行動に関する 16 項目からなり、0～6 (0=まったく違う, 3=分からない, 6=かなりそう思う) の 7 段階で評点する。FAB work と FAB physical activity を算出し、その値が高いほど恐怖と回避信念が影響している度合いが高いことを示す。

12) functional rating index (FRI)

日常生活における機能障害を評価する質問票である。痛みの強度、頻度、ADL に関する 10 項目からなり、各項目について 0～4 点で評点し、合計点を 40 で除して 100 をかけることによりパーセント表記し、値が高いほど障害度が大きく痛みが強いことを示す。

13) functional restration

患者の注意を病態や痛みから機能へと向けさせる介入のことであり、痛みや症状があろうとも「できること」に注意を向けさせることを目的とする。

14) graded activity

オペラント学習理論にもとづいて、個々の患者の能力に合わせて段階的に運動療法の負荷量を上げていく介入のことで、痛みの軽減ではなく職場復帰を主たる目的とする。

15) Hamilton rating scale for depression (HAM-D; Hamilton うつスケール, ハミルトンうつ病評価尺度)

うつ病の診断が確定した患者の重症度を定量的に測定する目的で作られた。インタビュー形式のため、質問の仕方によって回答が左右されやすく、質問者の熟練を要する。身体項目を含むため高齢者にはやや不向きである。重症度判定を目的とした 17 項目の HAM-D-17 と、これにうつ病の性質を示す 4 項目を加えた HAM-D-21 がある。HAM-D-17 の 17 項目中、8 項目を 0～2 点、9 項目を 0～4 点で評点し、合計 52 点で評価する。高得点ほどうつ病が重傷で、カットオフ値 (正常との境界値) は 10/11 点である。HAM-D-21 は、10 項目を 0～2 点、11 項目を 0～4 点で評点し、合計 64 点で評価する。

16) interdisciplinary treatment (集学的治療)

いろいろな分野の専門家 (麻酔科医, 整形外科医, 精神科医など各診療科の医師, 理学療法士, 看護師, 薬剤師など) がチームとして行う診察, 治療である。集学的治療では、各分野の意見を統合したうえでチーム医療の方針を立て、実施される。

17) Japanese Orthopaedic Assosiation back pain evaluation questionnaire (JOABPEQ; 日本整形外科学会腰痛評価質問票)

従来の日本整形外科学会腰痛疾患治療成績判定基準 (JOA score, 次項参照) を改定し、日本整形外科学会、日本脊椎脊髄病学会、および日本腰痛学会が協同で開発した患者立脚型の腰痛疾患特異的な質問票である。疼痛関連障害、腰椎機能障害、歩行機能障害、社会生活障害、心理的障害の 5 つの因子から構成されており、多面的な評価が可能である。JOABPEQ スコアはエクセルを用いた専用計算ソフトを用いて算出し、5 つの各因子について 100 点満点で評価する。値が高いほど障害が重度であることを示す。

18) Japanese Orthopaedic Association score (JOA score; 日本整形外科学会腰痛疾患治療成績判定基準)

日本整形外科学会により開発された腰痛の治療効果判定基準である。自覚症状 3 項目 9 点、他覚症状 3 項目 6 点、ADL 7 項目 14 点、膀胱機能 1 項目 6 点からなり、合計 29 点で評価する。値が低いほど症状が重度であることを示す。

19) job descriptive index

仕事に対する満足、昇進の機会に対する満足、同僚との関係に対する満足、給与に対する満足、上司との関係に対する満足の 5 つの項目から職務満足度を評価する。

20) McGill pain questionnaire (MPQ; マギル痛み質問表, マクギル疼痛質問票)

痛みの性質と強度に関する質問票である。1~20 群に分類され、78 個の痛みを表す形容詞がそれぞれの群に数個ずつ配置されており、1~10 群は痛みの感覚的表現、11~15 群は痛みの感情的表現、16 群は痛みの評価的表現、17~20 群はその他の痛みに関する表現がそれぞれ含まれる。痛みを表す言葉は各領域で最も軽い痛みを示す言葉から順番に配列されており、最も軽いものを 1 点とし、順次 1 点ずつ点数が上がっていく。これらの各合計点により痛みの性質を評価し、痛みの強さを present pain intensity (PPI) による 6 段階の VRS にて評価する。

21) Mckenzie treatment (マッケンジー療法)

Robin Mckenzie によって述べられた原理に基づく治療法で、反復動作や特別な運動方向への姿勢の維持によるセルフモビライゼーション、徒手による加圧、治療者によるモビライゼーションからなる。

22) SF-36 (medical outcome study (MOS) 36-item short-form health survey)

SF-36 は世界で最も広く使用されている健康関連 QOL 質問票である。身体機能、日常役割機能 (身体、精神)、身体の痛み、全体的健康感、活力、社会生活機能、心の健康の 8 つの下位尺度、36 の質問項目からなり、これらの下位尺度はそれぞれ重み付けをされ、

身体的健康，精神的健康の 2 つのサマリースコアにまとめられる。値が低いほど健康関連 QOL が低い状態であることを示す。

23) modified somatic perception questionnaire (MSPQ)

慢性疼痛か障害のある患者の心配や憂うつなどの心理的反応による身体的愁訴を評価する自己報告式尺度である。発熱，発汗，めまい，吐き気，痛み，胃痛などの 13 項目からなり，「0=まったくない」，「1=少し」，「2=多く」，「3=非常に」の 4 段階評価を行い，合計 39 点で評価する。その合計点数が高いほど，一般的な身体症状が多いことを示す。

24) motor control (モーターコントロール，運動制御)

自動運動による姿勢や平衡の維持，手・足・眼球などの随意運動，さらに言語といったさまざまな運動が，それぞれを司る運動中枢によって受ける制御の総称である。運動中枢は上位から下位までさまざまなレベルに存在し，これが階層的に構成され機能することで，目的のある運動が達成される。

25) Multidisciplinary treatment/Multidisciplinary rehabilitation (学際的治療/学際的リハビリテーション)

医学的プログラム（薬物療法など），身体的プログラム（運動），職業的プログラム，行動学的プログラム（教育）などで構成され，医師，理学療法士，臨床心理士などの医療専門職から提供される治療である。学際的治療や学際的リハビリテーションに含まれる治療は様々な名称で呼ばれ（例: multidisciplinary rehabilitation, multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation, functional restoration など），個々のプログラムの内容は報告によって多様であり一定していない。

26) neck disability index (NDI)

頸部痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票である。痛みの強度，セルフケア，挙上動作，読書，頭痛の強度，集中力，仕事，車の運転，睡眠，レクリエーションに関する 10 項目からなり，各項目 0～5 点の VRS で評点し，合計 50 点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示し，0～4 点は障害なし，5～14 点は軽度障害，15～24 点は中等度障害，25～34 点は重度障害，35～50 点は完全な障害と定義されている。

27) neck pain and disability scale (NPAD)

20 の質問項目からなる頸部痛疾患特異的な質問票である。頸部痛による機能障害，痛みの強度，感情・情緒面，日常生活への影響の 4 因子で構成され，頸部痛を多面的に評

価する。各項目について0～5点で評点し、合計100点で評価する。値が高いほど障害が重度であることを示す。

28) neutral zone(ニュートラルゾーン)

わずかな負荷によって生理学的椎間運動が生じる部位のことであり、椎間の neutral zone を生理学的範囲内に維持できなくなることを脊椎不安定性という。

29) Northwick Park neck pain questionnaire (NPQ)

頸部痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票である。痛みの強度、睡眠、夜間の上肢のしびれ、症状の持続時間、運搬動作、読書やテレビ鑑賞、仕事や家事、社会的活動、車の運転（運転をしない場合は除外）、症状の変化に関する10項目からなり、症状の変化に関する項目を除いた9項目（あるいは8項目）について0～4点のVRSで評点し、合計点を36（あるいは32）で除して100をかけることでパーセント表記する。パーセンテージが高値であるほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

30) Nottingham health profile (NHP)

感情的、社会的、身体的な側面から健康上の問題を把握するために作成された尺度である。体力、疼痛、情動反応、睡眠、社会的孤立、身体能力の6領域で計38の質問から構成されるPart Iと、日常生活に関する7つの質問からなるPart IIに分かれており、「はい、いいえ」で答える。各領域の最高点が100点になるように各質問に重み付け配点がされている。点数が高いほど健康上問題があることを表している。

31) numerical rating scale (NRS; 数値評価スケール, 数値評価尺度)

0～10の数値を等間隔で並べ、「痛みなし=0」、「これ以上耐えられない痛み=10」とし、患者自身に痛みの強さを数値で示してもらうことで評価する。

32) operant conditioning approach (オペラントコンディショニング, オペラント条件付けアプローチ)

自発的な運動など、ある反応に引続いて望ましい結果が生じた場合、それを報酬としてもとの反応の生起頻度や意向が高まる現象を応用したアプローチ方法のことである。

33) operant technique (オペラント技法, オペラント行動療法)

行動療法の一つで、オペラント条件付け（能動的な行動に対応した条件付け）理論を不適応行動の修正に応用する治療技法のことである。行動療法の中で最も重要な技法の一つである。主な方法として、消去法（不適応行動の強化因子を除去することで不適応行動の消去を図る）、積極的強化法（望ましい行動の確立を目指して行動を正の強化因子

で強化していく), 負の強化法 (負の強化因子を与えて適応行動を行ったときに負の因子を除去することで適応行動を確立する) などがある。

34) Oswestry disability index (ODI; オズウェズトリー腰痛障害質問票)

腰痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票であり, RDQ とともに国際的に使用頻度の高い質問票である。痛みの強度および身の回りの動作, 挙上動作, 歩行, 座位, 立位, 睡眠, 性生活, 社会生活, 乗り物での移動など, ADL に関する 10 項目からなり, 各項目 0~5 点で評点し, 合計 50 点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

35) pain disability index (PDI)

痛みによる日常生活, QOL の障害の程度を評価する質問票である。日常の役割, レクリエーション, 社会活動, セルフケア, 職業, 性生活, 生命維持の 7 項目について, 各項目 0~10 点で評点し, 合計 70 点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

36) Quebec back pain disability scale (QBPS, QDS)

腰痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票である。歩行, 長時間の立位, 座位, 車の運転など, ADL に関する 20 項目からなり, 各項目 0~5 点で評点し, 合計 100 点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

37) red flags (レッドフラッグ)

脊椎原性の疼痛が悪性の病変に由来している可能性があることを示す臨床症状または徴候。

38) Roland and Morris disability questionnaire (RDQ; ローランド・モリス機能障害質問票)

腰痛による日常生活の機能障害の程度を評価する質問票であり, 国際的に最も使用されている腰痛質問票の一つである。歩行, 立位, 座位, 更衣, 家事など, ADL に関する 24 項目からなり, 各項目で障害があれば 1 点ずつ加点し, 合計 24 点で評価する。値が高いほど日常生活における機能障害が重度であることを示す。

39) Schober test

腰椎の可動性を評価する検査法である。腰仙関節とその上方 10 cm の位置に印をつけ, 体幹を前屈させ, 2 つの印の間隔を測定し, 15 cm 以下で可動性の制限があることを示す。Schober test 変法では, 第 5 腰椎もしくは腰仙移行部の下方 5 cm, 上方 10 cm の位置に印をつけ, 体幹前屈による 2 点間距離を測定し, 20 cm 以下で可動性の制限があること

を示す。Schober test 変法のさらなる変法では、左右上後腸骨棘の midpoint とその上方 15 cm の位置に印をつけ、体幹前屈による 2 点間距離を測定する。

40) short-form McGill pain questionnaire (SF-MPQ; 簡易版マクギル疼痛質問票)

痛みの性質と強さに関する質問票である。痛みを表す 15 の言葉のうち、1~11 は感覚、12~15 は感情を表す言葉であり、疼痛強度を 0~3 点で評点し、これらの各合計点により痛みの性質を評価する。さらに、痛みの強さを VAS と present pain intensity (PPI) による 6 段階の VRS にて評価する。

41) sickness impact profile (SIP)

健康関連 QOL の質問票である。身体領域、心理社会的領域、独立領域の 3 領域、計 136 の質問項目からなり、各項目について「はい」または「いいえ」で回答したものを、3 領域のそれぞれについてパーセントで表記し、パーセンテージが高値であるほど健康関連 QOL が低い状態であることを示す。

42) Sorensen fatigue test

腹臥位にて、下肢をベルトによりベッドへ固定した状態で臍部から上半身をベッド端より出し、上半身を水平位で保てなくなるまで維持するテストで、最大 240 秒で終了させる。

43) spinal stabilization exercises/spinal segmental stabilization exercises (脊椎安定化運動)

脊椎の安定化を目的とした腹横筋などの深部腹筋群や背筋群の運動のことである。

44) triage (トリアージ)

最善の効果を得るため患者の重症度と緊急性（治療優先順位）を決定する医学的分別のことで、語源は「triage: 選別 (仏)」であるが、適切な訳語はなく、「症度判定」というような意味で用いられる。

45) trigger point (TrP, TP; トリガーポイント)

骨格筋にある索状硬結内にある圧迫による過敏な部位のことで、組織学的、電気生理学的に異常を呈するとされており、圧迫により離れた場所に関連痛を誘発する。

46) verbal description scale (VDS; 言語記述スケール), verbal rating scale (VR; 言語評価スケール)

痛みの強さを言語で段階的に表現したもの、たとえば、「0＝痛みなし」、「1＝少し痛い」、「2＝痛い」、「3＝かなり痛い」、「4＝耐えられないほど痛い」などの数段階に分けられた中から、該当する疼痛強度の数字を患者自身に選択してもらうことで評価する。

47) visual analogue scale (VAS; 視覚的アナログスケール)

疼痛強度に関する尺度で、100 mm の水平な直線を用いて、「痛みなし＝0 mm」、「これ以上耐えられない痛み＝100 mm」とし、痛みがどの程度か、患者自身に直線上に印をつけてもらい、0 からの距離を測定することで痛みの強さを評価する。

48) yellow flags (イエローフラッグ)

脊椎原性疼痛患者における慢性化への疑いを強めるべき症状または徴候で、心理社会的因子を多く含む。

49) Zung self-rating depression scale (自己評価式抑うつ性尺度)

抑うつ状態の主感情、生理的随伴症状、心理的随伴症状の 20 項目からなる自覚症状記入式アンケートで、心理的な感情と身体症状を網羅したものである。検査時の自分の状態に最もよくあてはまるものを、「ない、たまに」「ときどき」「かなりの間」「ほとんどいつも」の 4 つのカテゴリーから選び、それぞれ 1～4 点で評点し、合計 80 点で評価する。正常対照群＝ 35 ± 12 点、神経症患者群＝ 49 ± 10 点、うつ患者群＝ 60 ± 7 点にもとづいて判定する。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Hurwitz EL. 2008. A-1	SR	1980～2006年までに発表されたRCT論文にもとづき頸部痛とそれに関連する障害に対する非侵襲的治療の効果と安全性について検証した。	むち打ち関連障害以外の頸部痛に対しては、徒手療法、運動指導、低出力レーザー、鍼治療が有効であった。総合的には、運動や徒手療法が他の治療に比べて有効であった。
1-2	Ekberg K. 1994. D-3	non-RCT	急性頸肩痛を有する労働者107名を対象に、アクティブリハビリテーションプログラム（頸肩四肢の筋力、持久力、可動性改善トレーニング、教育社会参加など）と一般的治療の効果を比較した。 評価は、疾病重症度、疼痛強度、健康関連行動、労働状況について、介入前、12、24か月後に行った。	アクティブリハビリテーションプログラムとこれまでの一般的な治療では、12、24か月後とも効果に差を認めなかった。
1-3	Taimela S. 2000. A-2	RCT	慢性頸部痛患者76名を対象に、運動、リラクゼーション、行動療法を行う活動群と、頸部に関するケア教育、ホームエクササイズと日記指導を行うホームエクササイズ群および対照群（頸部ケア教育のみ）に分類し、その効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、活動性、薬物使用量、不安、自己改善感、頸部ROM、圧痛閾値を用い、介入前、3、12か月後に行った。	自己改善感は活動群で最も高く、ホームエクササイズ群も対照群に比較して有意に高かった。活動群では他群と比較して、頸部症状の減少と健康感や歩行可能時間の改善を認めた。頸部ROMと圧痛閾値の変化には差を認めなかった。
1-4	Chiu TT. 2005. A-2	RCT	慢性頸部痛患者218名を対象に、運動療法、TENS、対照群（赤外線照射と頸部ケアに関する指導）の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、NPQ、頸部筋力、薬物使用量、欠勤状況について、介入前後と6か月後に行った。	運動療法やTENSは、機能障害、筋力、疼痛の改善に有効であった。また運動療法とTENSは6か月後もその効果が持続していた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-5	Jull G. 2002. A-2	RCT	頸部由来の頭痛を有する患者 200 名を対象に、徒手療法、運動療法、徒手療法と運動療法の併用、物理療法の効果を比較した。 評価は、頭痛の頻度と強度、持続時間、NPQ、薬物使用量、治療満足度、頸部の運動痛、上位頸椎椎間関節の圧痛、頭頸部屈筋テスト、姿勢について、介入前、7 週、3、6、12 か月後に行った。	徒手療法と運動療法は頭痛の頻度と強度、頸部痛を軽減し、その効果は 12 か月後も持続していた。しかし、徒手療法と運動療法の併用は、それぞれを単独で行った場合と比べ、更なる効果は認められなかった。
1-6	Jordan A. 1998. D-2	RCT	慢性頸部痛患者 119 名を対象に、頸部筋の高強度トレーニング、一般的理学療法、脊椎モビライゼーションの効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、薬物使用量、患者満足度、治療者の診断を用い、介入前後および 4、12 か月後に行った。	全ての介入方法において有意な改善を示し、その効果は 4、12 か月後も持続していたが、介入方法間で効果に差は認められなかった。
1-7	Gam AN. 1998. A-2	RCT	頸肩部痛患者 67 名を対象に、筋力強化やストレッチングを組み合わせた筋膜マッサージ、筋膜マッサージと超音波、sham 超音波、ホームエクササイズ、鎮痛剤の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、薬物使用量、トリガーポイントの数と圧痛強度を用い、介入前後と 6 か月後に行った。	筋力強化やストレッチングを組み合わせた筋膜マッサージは、鎮痛剤と比較してトリガーポイントの数と圧痛強度を減少させるが、頸部痛の出現頻度に差はなかった。マッサージを加えた超音波とホームエクササイズや、マッサージを加えた sham 超音波とホームエクササイズは、鎮痛剤のみの治療よりわずかにトリガーポイントの圧痛強度を軽減させた。
1-8	Dziedzic K. 2005. D-2	RCT	亜急性から慢性の非特異的な頸部痛患者 350 名を対象に、運動療法と徒手療法、運動療法と低周波刺激、運動療法のみ効果を比較した。 評価は、NPQ、疼痛強度、SF-12、治療満足度を用い、介入前、6 週、6 か月後に行った。	全ての介入方法で改善を認め、運動療法に徒手療法や低周波刺激を併用しても、運動療法単独の場合と改善度に差はなかった。
1-9	Bigos S. 1994. A-1 D-1	SR	急性から慢性の腰痛に対する薬物使用、運動療法、マニピュレーション、腰痛教室の効果について RCT 論文にもとづき検証した。	急性腰痛に対しては筋弛緩薬や非ステロイド性抗炎症薬は有効であるが、運動療法は有効でなかった (D-1)。慢性腰痛に対するマニピュレーション、腰痛教室、運動療法は短期的には有効であった (A-1)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 10	Hayden JA. 2005. A-1 D-1	SR	急性から慢性腰痛患者に対する運動療法の効果を RCT 論文にもとづき検証した。	急性腰痛に対する運動療法の効果は非介入や他の保存的治療の効果と同等であった (D-1)。 亜急性腰痛に対する段階的運動療法は長期欠勤を改善するというある程度のエビデンスを認めた (A-1)。 慢性腰痛に対する運動療法は疼痛と機能改善にわずかに有効であった (A-1)。
1 - 11	Hayden JA. 2005. A-1 D-1	meta-analysis	腰痛に対する運動療法の効果を RCT 論文にもとづき検証した。	急性腰痛に対する運動療法は、非介入や従来からの治療と比べ効果に差を認めなかった (D-1)。 亜急性腰痛に対しては、段階的運動療法は欠勤日数を減少させた (A-1) が、他の運動療法では明らかな効果を認めなかった (D-1)。 慢性腰痛に対しては、運動療法は疼痛の軽減と機能障害の改善にわずかに有効であった (A-1)。
1 - 12	Celestini M. 2005. B-3	RCT	慢性腰痛患者 48 名を対象に、スプリント付きクロスバンド固定のみと、バンド固定と運動療法の併用の効果を比較した。評価は、疼痛強度、関節不安定性、体幹可動性、X 線所見、薬物使用量について、介入前、3、6、12 か月後に行った。	どちらの介入方法も疼痛強度を軽減したが、運動療法を併用することで、脊椎偏位の減少、疼痛を伴わずに可能な運動範囲の増大、薬物使用量の減少を認めた。
1 - 13	Kankaanpää M. 1999. A-2 D-2	RCT	中年の非特異的慢性腰痛患者 59 名を対象に、12 週間のアクティブリハビリテーション(運動療法、ストレッチング、リラクゼーション、体幹筋の運動など)に 1 年間ホームエクササイズを継続する群と対照群(温熱療法、マッサージ)の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、背部伸展筋持久力、腰部脊柱起立筋の筋電図を用い、介入前後および 6、12 か月後に行った。	アクティブリハビリテーションは 12 か月後まで疼痛と機能障害の有意な改善を示した (A-2)。また、筋持久力も 6 か月後まで対照群より有意な改善を示した (A-2) が、12 か月後では有意差を示さなかった (D-2)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 14	Suni J. 2006. A-2	RCT	反復性非特異的腰痛を有する中年男性患者 106 名を対象に, 12 か月間の認知行動療法を含む腰椎 neutral zone のコントロールを重視した運動療法と, 自己管理の効果を比較した。評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 仕事能力に関する自己評価, 神経筋適応 (バランス, 敏捷性, 柔軟性, 筋力, 筋持久力) について, 介入前, 介入開始 6, 12 か月後に行った。	腰椎 neutral zone の管理を重視した運動療法は, 自己管理と比較し腰痛の軽減と仕事に関する自己評価の改善に有効であった。
1 - 15	Descarreaux M. 2002. B-4a	non-RCT	亜急性から慢性の腰痛患者 20 名を対象に, 個々の評価にもとづき設定されたホームエクササイズと, 腰痛教室で一般的に推奨されている運動の効果を比較した。評価は, 機能障害度, 疼痛強度, 脊柱起立筋と体幹筋, 股関節周囲筋の筋力と伸張性について, 介入前後に行った。	個別に設定されたプログラムは一般的な運動よりも疼痛や機能障害の改善に有効であった。
1 - 16	Hayden JA. 2005. A-1	SR	慢性腰痛に対する運動療法の効果を RCT 論文にもとづき検証した。	非特異的慢性腰痛に対しては, 個別に設定された運動療法プログラムと管理が疼痛の軽減と機能障害の改善に有効であった。また, ストレッチングは他の介入方法と比較して, 最も疼痛を軽減させた。
1 - 17	Geisser ME. 2005. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 100 名を対象に, 徒手療法と障害に合わせた特別な運動療法, sham 徒手療法と特別な運動療法, 徒手療法と一般的な運動, sham 徒手療法と一般的な運動の効果を比較した。評価は, MPQ, 疼痛強度, 機能障害度, 治療満足度, 徒手診断を用い, 介入前後に行った。	徒手療法と特別な運動療法を併用することで MPQ や疼痛強度の改善を認めた (A-2)。sham 徒手療法と特別な運動療法, 徒手療法と一般的な運動, sham 徒手療法と一般的な運動の併用では疼痛強度の改善は認めなかった (D-2)。
1 - 18	Mannion AF. 2001. C1-4b C2-4b	cross-sectional study	慢性腰痛患者 148 名を対象に, 3 か月間の運動療法, 機器を用いた筋リコンディショニング, 低負荷な有酸素運動やストレッチングの効果を比較した。評価は, 疼痛強度, 身体的・心理的要因による自覚的能力障害, 可動性, RDQ, 筋力, 筋持久力, 筋活動性, 脊柱起立筋のサイズについて, 介入前後に行った。	運動療法は, 疼痛や心理的要因による自覚的能力障害を改善させた (C1-4b) が, 客観的身体機能は変化を示さなかった (C2-4b)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 19	Moffett JK. 1999. A-2	RCT	亜急性から慢性の腰痛患者 187 名を対象に, 一般的治療, または筋力増強と脊椎の正常運動を促進する認知行動療法を基本とした運動療法の効果を比較した。 評価は, RDQ, Aberdeen back pain scale, 疼痛日記, 医療施設利用状況について, 介入前後および 6, 12 か月後に行った。	認知行動療法にもとづく運動プログラムは, 疼痛軽減効果はないものの短期間で疼痛をうまく対処できるようになり, その効果は 12 か月持続し, 費用対効果も高かった。
1 - 20	Smeets RJ. 2008. A-2 D-2	RCT	非特異的慢性腰痛患者 172 名を対象に, 運動療法, オペラント行動療法と問題解決トレーニング, およびこれらの併用の効果を比較した。 評価は, RDQ, 主訴, 疼痛強度, 自己改善感 (self-perceived improvement), 抑うつ感, 課題遂行能力について, 介入前後および 6, 12 か月後に行った。	12 か月後, それぞれ単独での介入と併用では RDQ に差はなかったが, 自己改善感は単独介入の方が有意に改善し (A-2), 運動療法と問題解決トレーニングの併用は有効でなかった (D-2)。
1 - 21	Callaghan M. 1994. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 80 名を対象に, 2 週間 4 回と 4 週間 8 回の運動療法の効果を比較した。また, 4 回の運動療法を行った群にその後 1 か月間のホームエクササイズを行わせた。 評価は, 疼痛強度と腰部可動性を用い, 介入前後と 1 か月後に行った。	2 週間 4 回の運動療法と, 4 週間 8 回の運動療法では, 疼痛と可動性の改善効果に差はなかった (D-2)。 2 週間 4 回の運動療法を行った群は, 1 か月間のホームエクササイズを行うことで, より改善を認めた (A-2)。
1 - 22	Kuukkanen T. 2000. B-3	non-RCT	慢性腰痛患者 86 名を対象に, 体幹と下肢の筋力, 筋持久力, 可動性の改善および体幹安定性と体幹コントロール能力の向上を目的とした 3 か月間の高強度な集中的トレーニング, 同じ内容でのホームエクササイズ, 非介入の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, ODQ, 脊椎柔軟性を用い, 介入前, 3, 6, 12 か月後に行った。	高強度な集中的トレーニングとホームエクササイズは, 疼痛や ODQ の改善を認めたが, その効果に有意な差は認めなかった。
1 - 23	Timm KE. 1994. A-2	RCT	慢性腰痛患者 250 名を対象に, マニピュレーション, 機器を用いない運動療法, 機器を用いた運動療法, 物理療法の効果を比較した。 評価は, ROM, 改訂版 Schober test, Cybex Liftask (機能的脊柱筋力), ODQ, 費用対効果を用い, 介入前後に行った。	機器を用いない運動療法と機器を用いた運動療法は, 物理療法より腰椎屈曲, 伸展 ROM を有意に改善させ, またマニピュレーションや物理療法よりも高い筋力, 有意な機能障害の改善を示し, 費用対効果も高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 24	Torstensen TA. 1998. A-2	RCT	慢性腰痛患者 208 名を対象に、 脊椎可動性と安定性の改善を 目的とした運動療法、一般的な 理学療法、セルフエクササイズ の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、ODQ、患 者満足度、職場復帰率、疾病日 数、費用対効果について、介入 前後と 1 年後に行った。	運動療法や一般的な理学療法 はセルフエクササイズと比べ て疼痛、機能レベル軽減、疾病 日数減少に有効であり、費用対 効果も高かった。しかし、運動 療法と一般的な理学療法の間 には有意差を認めなかった。
1 - 25	Faas A. 1996. A-1 D-1	review	1991～1995 年に発行された 運動療法に関する RCT 論文か ら、急性、亜急性、慢性腰痛に 対する運動の効果を検証した。	急性腰痛に対して屈曲、伸展体 操は効果がなく、マッケンジー 療法や伸展体操とモビライゼ ーションの併用は機能障害を 改善させるという報告がある ものの、その論文の method score は低かった (D-1)。亜 急性腰痛に対しては、段階的 プログラムを用いた運動療法が 職場復帰や、疾患レベル、可動 性、健康感の改善に有効であ った (A-1)。慢性腰痛に対 しては、ダイナミックな伸展 体操や等尺性の屈曲伸展体操、 装具装着時の伸展体操が有効 であった (A-1)。
1 - 26	Hlobil H. 2005. A-2	RCT	慢性腰痛患者 134 名を対象に、 段階的運動療法と一般的治療 の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、欠勤日数、 RDQ を用い、介入前および 3、 6、12 か月後に行った。	亜急性腰痛では段階的運動療 法で職場復帰が有意に早か った。疼痛強度、RDQ、腰痛日 数は段階的運動療法のほうが 改善する傾向にあったが有意 差は認めなかった。
1 - 27	Staal JB. 2004. A-2	RCT	腰痛を有する労働者 134 名を 対象に、段階的運動療法と一般 的ケアの効果を比較した。 評価は、疼痛強度、欠勤日数、 RDQ を用い、介入前後および 6、12 か月後に行った。	段階的運動療法は一般的なケ アと比較して、治療 6、12 か 月後の腰痛による欠勤日数を 減少させた。
1 - 28	Lindstrom I. 1992. A-2	RCT	亜急性腰痛を有する工場労働 者 103 名を対象に、行動学的 アプローチを含む段階的運動 療法と従来から行われている 治療の効果を比較した。 評価は、脊椎可動性、筋力、筋 持久力、作業能力、仕事復帰 率を用い、介入前後と 1 年後 に行った。	段階的運動療法は、従来から 行われている治療に比べ作 業能力を回復させ職場復帰を 早めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 29	Rasmussen-Bar r E. 2009. A-2 D-2	RCT	非特異的再発性腰痛患者 71 名を対象に, 段階的運動療法と毎日の歩行の効果を比較した。評価は, 機能障害度, 疼痛強度, 健康感, 恐怖回避行動 (fear-avoidance), 自己効力感について, 介入前, 6, 12, 36 か月後に行った。	段階的運動療法は毎日の歩行よりも機能障害や健康感の回復に有効であった (A-2)。しかし, 疼痛再発の長期効果や恐怖回避行動の改善は認めなかった (D-2)。
1 - 30	Anema JR. 2007. D-2	RCT	非特異的腰痛患者 197 名を対象に, オペラント行動療法を基本とした漸増運動療法と職場介入による集学的リハビリテーションの効果を比較した。評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 職場復帰率を用い, 介入前, 12, 26, 52 週後に行った。	腰痛による休職期間中の職場介入は, 患者の職場復帰を促進させるが, 休職中の患者に対する漸増運動療法は職場復帰効果を示さず, 職場介入と漸増運動療法を併用しても効果は認めなかった。
1 - 31	Ylinen J. 2005. A-2	RCT	非特異的頸部痛女性患者 180 名を対象に, 頸部屈筋持久力強化, 弾性ゴムバンドを使用した頸部筋力強化, 筋力および筋持久力強化, 非介入を比較した。評価は, 圧痛閾値, 頸部等尺性筋力, 頸部痛, 機能障害度を用い, 介入前と 12 か月後に行った。	筋力・筋持久力強化は長期的に頸部痛を軽減し, 局所筋の圧痛閾値を上昇させた。
1 - 32	Ylinen J. 2003. A-2	RCT	亜急性から慢性, または再発性の女性頸部痛患者 180 名を対象に, 筋力強化, 持久力運動, 運動指導の効果を比較した。評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 頸部等尺性筋力, 頸部 ROM, 最大下自転車エルゴメーターテストを用い, 介入前と 12 か月後に行った。	筋力強化と持久力運動は, 運動指導よりも 12 か月後の疼痛と機能障害を有意に改善させた。
1 - 33	Ylinen J. 2007. A-2	RCT	非特異的慢性頸部痛女性患者 180 名を対象に, 頸部の筋力強化あるいは筋持久力運動を指導した後 12 か月間ホームエクササイズとして実施した効果を比較した。評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 頸部等尺性筋力, 頸部 ROM, 圧痛閾値, 運動頻度について, 介入前後と 3 年後に行った。	12 か月間の筋力, 筋持久力ホームエクササイズは 12 か月後疼痛と機能障害を改善し, その後ホームエクササイズはあまり実施されていなかったにも関わらず効果は 3 年後も持続していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 34	Hagberg M. 2000. A-2	RCT	ICD-10 の頸肩腕症候群と診断された非特異的頸肩痛を有する女性工場労働者 69 名を対象に, 等尺性筋力強化と筋持久力強化の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 仕事や家事を行う際の主観的努力感 (perceived exertion: PRE), 上肢 ROM, 肩の等尺性筋力および筋持久力, 機能障害度, 職業関連症状, 薬物使用量について, 介入前後に行った。	等尺性筋力強化は, 筋持久力強化よりもわずかに RPE と上肢 ROM を改善した。
1 - 35	O'Leary S. 2007. B-3	non-RCT	慢性頸部痛患者 48 名を対象に, 頭頸部の屈曲協調運動と頸部屈曲持久力運動の効果を比較した。 評価は, 疼痛 (VAS, 圧痛閾値, 温痛覚閾値) と交感神経活動 (皮膚抵抗, 血流, 血圧) を用い, 介入前後に行った。	頭頸部の屈曲協調運動は, 運動に伴う頸部の機械的痛覚過敏を短時間に軽減させる可能性を示した。
1 - 36	Chiu TT. 2005. A-2 D-2	RCT	頸部痛患者 145 名を対象に, 頸部深部筋の筋力トレーニング, 頸部ケアに関する指導と赤外線治療の効果を比較した。 評価は, 中国版 NPQ, 疼痛強度, 頸部筋の等尺性最大筋力を用い, 介入前後と 6 か月後に行った。	頸部深部筋の筋力トレーニングは, 機能障害, 疼痛, 等尺性筋力を有意に改善させたが (A-2), その効果は 6 か月後維持されていなかった (D-2)。
1 - 37	Andersen LL. 2009. B-3	RCT	慢性頸部痛女性患者 48 名を対象に, ダンベルを用いた高強度の特別な筋力トレーニングと高強度の一般的なフィットネストレーニング, 健康指導の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度を用い, 介入前後と 10 週後に行った。	ダンベルを用いた特別な筋力トレーニングは疼痛を長期的に軽減させたが, フィットネストレーニングは一時的な疼痛の軽減のみであった。
1 - 38	Blangsted AK. 2008. A-2	RCT	頸肩部に筋骨格系の症状を有する事務職員 549 名を対象に, 肩から上肢のダンベルを用いたダイナミックな抵抗運動および頸部のスタティックな抵抗運動 (SRT), 活動性を向上させる目的の全身運動 (APE) の効果を比較した。 評価は, 頸肩部痛, 作業能率について, 介入前と 1 年後に行った。	SRT, APE とも頸肩部痛を軽減させたが, SRT の方がより有効であった。頸肩部症状の一時予防としては筋力トレーニングの方が全身運動よりも有効であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 39	Viljanen M. 2003. D-2	RCT	非特異的頸部痛を有する女性事務職員 398 名を対象に, ダンベルを使用したダイナミック筋力トレーニング, リラクゼーショントレーニング, 通常の活動 (対照群) について比較した。 評価は, 頸部痛, 機能障害度, 作業能力, 頸部 ROM, 筋力, 抑うつ状態について, 介入前, 3, 6, 12 か月後に行った。	ダンベルを使用したダイナミック筋力トレーニング, リラクゼーショントレーニングともに, 対照群と効果に差を認めなかった。
1 - 40	Evans R. 2002. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 191 名を対象に, 脊椎マニピュレーション (SMT), SMT と軽度の運動療法 (SMT/exercise), MedX エクササイズ (頸部の伸展と回旋抵抗運動が行える機器を使用し, 筋が疲労するまで反復運動: MedX) の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 健康感, 改善度, 満足度, 薬物使用量を用い, 介入前, 介入開始 5, 11 週目, 介入終了 3, 6, 12, 24 か月後に行った。	SMT/exercise と MedX で有意な疼痛の軽減を認め, 長期効果も示した。また SMT/exercise は, MedX や SMT よりも高い満足が得られた。機能障害, 健康感, 改善度, 薬物使用量は 3 群で有意差を認めなかった。
1 - 41	Bronfort G. 2001. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 187 名を対象に, マニピュレーション, MedX 運動療法, マニピュレーションと運動療法の併用の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 機能障害度, SF-36, 満足度, 薬物使用量, 頸部 ROM, 頸部筋力, 持久力を用い, 介入前, 11 週, 6, 12 か月後に行った。	マニピュレーションと運動療法の併用は, マニピュレーション単独よりも頸部 ROM, 筋力, 持久力の有意な改善と満足度を示し, MedX 運動療法よりも頸部屈曲, 回旋筋力の有意な改善を示した。また, その効果は 11 か月以降も持続した。
1 - 42	Risch SV. 1993. B-3 D-3	non-RCT	慢性腰痛患者 54 名を対象に, 腰部伸筋に対する運動の効果を対照群 (待機者リスト) と比較した。 評価は, 疼痛強度, 筋力, 身体認知, 心理的機能, 活動性, 精神状態について, 介入前後に行った。	腰部伸筋運動は, 疼痛, 身体認知, 心理的機能の改善を示した (B-3) が, 活動性や精神状態については効果を認めなかった (D-3)。
1 - 43	Manniche C. 1988. B-3	non-RCT	慢性腰痛患者 105 名を対象に, 中等度の背部筋力増強と高強度の背部筋力増強の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 機能障害度, 背筋持久力, 背部可動性 (改訂版 Schober test), 薬物使用量を用い, 介入前後と 6 か月後に行った。	高強度の筋力増強プログラムは, 中等度の筋力増強プログラムよりも疼痛, 機能障害, 背筋持久力, 可動性, 身体能力を改善した。また筋力増強は伝統的な治療法よりも低コストであった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 44	Manniche C. 1991. B-3	non-RCT	慢性腰痛患者 105 名を対象に、中等度の背部筋力増強と高強度の背部筋力増強の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、背筋持久力、背部可動性（改訂版 Schober test）、薬物使用量を用い、介入前後、3 か月、1 年後に行った。	高強度の背部筋力増強は中等度の筋力増強よりも疼痛、機能障害、背筋持久力、可動性、身体能力を改善し、その効果は 3 か月後まで持続した。また、少なくとも週に 1 回の運動を継続することで 1 年後も効果は持続していた。
1 - 45	Hansen FR. 1993. A-2 D-2	RCT	亜急性から慢性の腰痛患者 150 名を対象に、高強度の背部筋運動と一般的な理学療法、プラセボコントロールの効果を比較した。 評価は、疼痛改善度を用い、介入前後、3、6、12 か月後に行った。	高強度の背部筋運動と一般的な理学療法は疼痛の改善に有効であったが、中等度から重度の肉体労働者に対しては、運動療法よりも一般的な理学療法が有効であった（D-2）。一方で、座位仕事などの軽作業者では背部筋に対する運動の方が一般的な理学療法よりも有効であった（A-2）。
1 - 46	Johannsen F. 1995. D-3	non-RCT	慢性腰痛患者 40 名を対象に、高強度の筋持久力トレーニング（背筋、腹筋、肩周囲筋）と、腰部、肩、股関節周囲の協調性、バランス、安定性を目的としたトレーニングの効果を比較した。 評価は、疼痛強度、脊椎可動性、能力障害、背筋、腹筋筋力を用い、介入前後と 6 か月後に行った。	高強度の筋持久力トレーニングと協調運動トレーニングは、どちらも疼痛や能力障害を改善し、その効果に有意差は認められなかった。
1 - 47	Ylinen J. 2007. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 125 名を対象に、ストレッチングと徒手療法の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、頸部のこわばり（stiffness）、しびれ、障害度、仕事や活動の制限について、介入前後と 12 週後に行った。	両群ともに全ての指標で改善を示した。頸部のこわばりと障害度はストレッチングよりも徒手療法で有意な改善を示したが、臨床的な差はわずかであった。
1 - 48	Cunha AC. 2008. B-3	RCT	慢性頸部痛患者 31 名を対象に、徒手療法と従来のストレッチングの併用、徒手療法と muscle chain stretching の併用の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、頸部 ROM、SF-36 を用い、介入前後と 6 週後に行った。	両群ともに有意に疼痛が改善し、頸部 ROM が増大した。また、徒手療法と muscle chain stretching の併用は SF-36 の「全体的健康感」の項目以外は、両群ともに有意な改善を示した。しかし全ての項目について、群間に差は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 49	Häkkinen A. 2008. A-2 B-2	RCT	慢性頸部痛患者 99 名を対象に, ストレッチングと筋力増強運動の併用と, ストレッチングのみの 1 年間の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 機能障害度 (NDI), 等尺性頸部筋力, 頸部 ROM を用い, 介入前後に行った。	両群ともに疼痛および機能障害度が改善したが, 群間に差は認められなかった (A-2)。また, 両群ともに頸部筋力および頸部 ROM の改善はわずかであった (B-2)。 筋力増強とストレッチングあるいはストレッチングのみの実施は, たとえ実施頻度が少なくても長期効果が得られた (A-2)。
1 - 50	Cleland JA. 2006. B-3	non-RCT	非特異的腰痛患者 30 名を対象に, モビライゼーションと運動の併用, または slump stretching を 3 週間行い, その効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, ODQ, FABQ, 疼痛部位について, 介入前後に行った。	slump stretching は, モビライゼーションと運動の併用と比較して, 有意に疼痛および ODQ を改善し, 疼痛部位は腰部へ収束した (四肢への放散痛が減少した)。
1 - 51	Khalil TM. 1992. B-3	RCT	慢性腰痛患者 28 名を対象に, 通常の腰痛治療とストレッチングの併用, または通常の腰痛治療 (対照群) の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, 体幹伸展筋力, 筋電図, 腰部 ROM を用い, 経時的に行った。	両群ともに有意に疼痛が軽減し, 筋力および筋電活動が増加したが, ストレッチングを併用した方が有意な効果を示した。
1 - 52	Mannion AF. 2001b. A-2	RCT	慢性腰痛患者 148 名を対象に, 理学療法, 体幹筋に対するマシントレーニング, エアロビックエクササイズの効果と比較した。 評価は, 疼痛強度, RDQ, FABQ, MSPQ を用い, 介入前後および 6, 12 か月後に行った。	全ての介入方法で 12 か月後疼痛は軽減したが, 理学療法は 6 か月後機能障害の悪化を認めた。エアロビックエクササイズは他の 2 つに比べて費用対効果が高かった。
1 - 53	Mannion AF. 1999. A-2	RCT	慢性腰痛患者 148 名を対象に, 理学療法 (筋力トレーニング, 物理療法, ホームエクササイズ), 体幹筋再教育, エアロビックエクササイズとストレッチングの併用の効果を比較した。 評価は, 体幹 ROM, 体幹筋力, 脊柱起立筋持久力, 疼痛強度, RDQ, FABQ, MSPQ, 仕事に関する心理的ストレスについて, 介入前後と 6 か月後に行った。	全ての介入方法で疼痛の強度と頻度, 機能障害度は有意に改善し, FABQ も改善を示したが, エアロビックエクササイズが最も低コストであった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 54	Tritilanunt T. 2001. B-3	non-RCT	慢性腰痛患者 72 名を対象に、エアロビックエクササイズと健康教育プログラム、腰椎屈曲運動の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、安静時心拍数、HDL コレステロール値を用い、介入前後に行った。	エアロビックエクササイズと健康教育の併用は、腰椎屈曲体操や健康教育のみと比べて、疼痛と安静時心拍数を改善した。また血清 HDL コレステロール値はエアロビックエクササイズで有意に高値を示した。
1 - 55	Frost H. 1995. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 81 名を対象に、フィットネスなどの自宅で行える特別な運動療法と腰痛教室による指導の効果を比較した。 評価は、ODQ、疼痛強度、自己効力感、連続歩行距離、一般的健康感、pain locus of control を用い、介入前後と 6 か月後に行った。	フィットネスなどの運動は ODQ と疼痛、自己効力感、連続歩行距離の改善を示した (A-2) が、一般的健康感や pain locus of control は 2 群間で有意差を認めなかった (D-2)。6 か月後の評価では、フィットネスで効果が維持されていた (A-2)。
1 - 56	Frost H. 1998. A-2.	RCT	慢性腰痛患者 81 名を対象に、フィットネスなどの自宅で行える特別な運動療法と腰痛教室による指導の効果を比較した。 評価は、ODQ を用い、介入前、半年後、2 年後に行った。	フィットネスプログラムは、機能障害改善の長期的効果 (治療後 2 年間) を認めた。
1 - 57	Carr JL. 2005. A-2	RCT	非特異的腰痛患者 237 名を対象に、腰背部に対するフィットネスを用いた運動療法と個人に合わせた理学療法の効果を比較した。 評価は、RDQ、SF-12、EQ-5D、疼痛に関する自己効力感、費用を用い、介入前、3、12 か月後に行った。	フィットネスと個人に合わせた理学療法は、ほとんど効果に差を認めず、能力障害のみフィットネスのほうが 3、12 か月後にわずかな改善を認めた。また、フィットネスは費用対効果が高かった。
1 - 58	Dusunceli Y. 2009. A-2	RCT	非特異的亜急性頸部痛患者 60 名を対象に、物理療法、物理療法と等尺性運動およびストレッチングの併用、物理療法と頸部安定化運動の併用の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、NDI、BDS、頸部 ROM、薬物使用量を用い、介入前、1、3、6、9、12 か月後に行った。	物理療法と頸部安定化運動の併用は、疼痛、NDI、BDS、頸部 ROM の有意な改善を示した。
1 - 59	Griffiths C. 2009. D-2	RCT	慢性頸部痛患者 74 名を対象に、特別な頸部安定化運動 (頸頭蓋部の等尺性屈曲運動) と一般的な頸部運動の効果を比較した。 評価は、NPDS、NPQ、疼痛強度、薬物使用量、SF-36 を用い、介入前、6 週、6 か月後に行った。	両群とも NPDS の改善を認め、2 群間で有意差は認めなかった。慢性頸部痛に対する特別な頸部安定化運動は一般的な頸部の運動と比べて有意な効果は認めなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 60	Rackwitz B. 2006. A-1 D-1	SR	急性, 亜急性, 慢性腰痛に対する脊椎分節的安定化運動の効果に関する RCT 論文について検証した。	急性腰痛に対しては, 一般的治療に比べて長期的には有効であった (A-1)。亜急性腰痛に対しては, 明確な効果は認められなかった (D-1)。慢性腰痛に対しては, 一般的治療に比べて短期的にも長期的にも有効であった (A-1)。脊椎安定化運動以外の理学療法との比較では, 効果に差を認めなかった (D-1)。
1 - 61	Mannion AF. 2009. B-4a	cohort	慢性腰痛患者 37 名を対象に, 9 週間の脊椎分節安定化運動の効果と実施状況の関係を調べた。 評価は, multidimensional adherence index (受診率, ホームエクササイズ実施率, sports injury rehabilitation adherence scale (SIRAS) の 3 項目の平均値), 心理状態, RDQ, 疼痛強度を用い, 介入前後に行った。	脊椎安定化運動実施率が高いほど, 疼痛は有意に減少し, 機能障害も改善する傾向を示した。
1 - 62	Fritz JM. 2005. A-2	RCT	腰痛患者 131 名を対象に, 脊椎安定化運動と腰痛教室, 徒手療法と腰痛教室, ブックレットによる教育指導の効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, ODQ, QOL, 薬物使用量を用い, 介入前, 3, 6, 12, 24 か月後に行った。	脊椎安定化運動は 6 か月後疼痛と機能障害を改善し, 1 年後薬物使用量の減少と機能障害の改善を認めた。慢性腰痛に対する脊椎安定化運動は, 徒手療法や教育指導よりも有効であった。
1 - 63	Koumantakis GA. 2005. D-2	RCT	再発性の非特異的背部痛患者 55 名を対象に, 体幹筋安定化運動と一般的な運動療法の効果を比較した。 評価は, 疼痛の質と強度, RDQ, 運動不安, 自己効力感, 疼痛コントロールスケールを用い, 介入前後と 3 か月後に行った。	一般的な運動療法は, 体幹筋安定化運動よりも短期間で機能障害を改善した。脊椎の不安定性が症状に関係のない亜急性から慢性の腰痛患者に対する安定化運動は有効でなかった。
1 - 64	Cairns MC. 2006. D-2	RCT	反復性腰痛患者 97 名を対象に, 通常の理学療法に運動療法を併用した場合と, 脊椎安定化運動を併用した場合の効果を比較した。 評価は, 機能障害度 (RDQ, ODQ), 疼痛 (MPQ, NRS), 生理的苦痛, SF-36 を用い, 介入前後および 6, 12 か月後に行った。	通常の理学療法に脊椎安定化運動を追加してもさらなる効果は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 65	Rasmussen-Bar r E. 2003. B-3	non-RCT	亜急性から慢性の腰痛患者 47名を対象に、深部腹筋群と多裂筋の活動とコントロールを行う脊椎安定化運動と徒手療法の併用、徒手療法のみ効果を比較した。 評価は、疼痛強度、健康感、ODQ、活動性、治療満足度を用い、介入前後および 3、12 か月後に行った。	脊椎安定化運動と徒手療法を併用することで、疼痛、健康感、機能障害、活動性の有意な改善を示した。介入直後の効果は群間で差を示さなかったが、介入 3 か月後では、脊椎安定化運動と徒手療法の併用は徒手療法のみと比べて疼痛、健康感、活動性を有意に改善した。
1 - 66	Machado LA. 2006. A-1 D-1	meta-analysis	腰痛に対するマッケンジー療法の効果を MEDLINE、EMBASE、PEDro、LILACS から RCT のメタ分析により調査された研究論文にもとづき検証した。	発症 1 週間以内の急性腰痛に対するマッケンジー療法は、教育、安静、アイスパック、マッサージなどの治療に比べ疼痛や機能障害の改善に有効であった (A-1)。発症 12 週の時点では、活動性維持の指導の方がマッケンジー療法よりも機能障害の改善に有効であった (D-1)。慢性腰痛に対するマッケンジー療法の効果については、明確なエビデンスが得られなかった (D-1)。
1 - 67	Paatelma M. 2008. A-2	RCT	急性、慢性、再発性の腰痛患者 134 名を対象に、徒手療法、マッケンジー療法、教育指導の効果を比較した。 評価は、下肢と腰部の疼痛強度、RDQ を用い、介入前、3、6、12 か月後に行った。	3 か月後、全ての介入方法で疼痛と機能障害は改善した。教育指導に比べマッケンジー療法は、6 か月後、疼痛と機能障害を有意に改善し、また機能障害は 1 年後も有意な改善を示した。しかし、マッケンジー療法と徒手療法では改善度に差を認めなかった。
1 - 68	Petersen T. 2002. D-2	RCT	亜急性から慢性の腰痛患者 260 名を対象に、マッケンジー療法と筋力トレーニングをそれぞれ 8 週間通院、2 か月間ホームエクササイズで実施し、その効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害度、職場復帰率、薬物使用量、腰痛関連 QOL を用い、介入前、通院終了時、2、8 か月後に行った。	マッケンジー療法と筋力トレーニングでは、疼痛の改善や機能障害の改善効果に差を認めなかった。
1 - 69	Waller B. 2009. B-1	SR	腰痛に対する水中運動の効果を、1990～2007 年に発表された臨床対照試験論文にもとづき検証した。	水中運動は慢性腰痛と妊娠関連性腰痛に対して疼痛や機能障害の改善に有効であったが、他の介入方法と効果に差はなく、また方法論の質に問題のある研究が多かった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 70	Dundar U. 2009. A-2	RCT	慢性腰痛患者 65 名を対象に、水中運動と陸上での運動の効果を比較した。 評価は、脊椎可動性、疼痛強度、ODQ、SF-36 を用い、介入前、4、12 週後に行った。	両群ともに初期評価に比べ 4、12 週後には全項目で改善を示した。初期評価からの改善率をみると、4、12 週後ともに水中運動の方が ODQ と SF-36 の身体機能による制限で有意な改善を示した。
1 - 71	Revel M. 1994. A-2	RCT	頸部痛患者 60 名を対象に、視覚と頭部の協調性 (eye-head coupling) に着目したリハビリテーションプログラムと対照群 (症状に対する治療のみ) の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、薬物使用量、頸部 ROM、機能障害度を用い、介入前と 10 週後に行った。	視覚と頭部の協調性に着目したリハビリテーションプログラムは疼痛強度、機能障害度、頸部 ROM の改善に有効であった。
1 - 72	Hurwitz EL. 2005. A-2	RCT	腰痛患者 681 名を対象に、背部の運動療法とレクリエーション的身体活動の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、RDQ、精神状態 (SF-36 の中の精神的健康に関する 5 項目) を用い、介入前、6 週、6、12、18 か月後に行った。	レクリエーション的身体活動は、特殊な背部の運動よりも疼痛の軽減および心理的苦痛の改善に有効であった。
1 - 73	Sherman KJ. 2005. A-2	RCT	慢性腰痛患者 101 名を対象に、12 週間のヨガ、運動療法、教本によるセルフケア指導の効果を比較した。 評価は、疼痛強度、RDQ、SF-36 を用い、介入前、6、12、26 週後に行った。	慢性腰痛に対してヨガは、教本によるセルフケアよりも有効であり、その効果は少なくとも数か月は持続した。しかし運動療法とヨガの効果には明確な差を認めなかった。
1 - 74	Macedo LG. 2009. A-1	SR	非特異的な持続する腰痛に対するモーターコントロールの効果を、MEDLINE、CINAHL、AMED、PEDro、EMBASE から抽出された RCT 論文にもとづき検証した。	腰痛に対するモーターコントロールは、最小限の介入や他の治療法と比べて疼痛の軽減や機能障害の長期的改善に有効であった。しかし、徒手療法やその他の運動療法との比較において有効性に違いは確認されなかった。
1 - 75	Ljunggren AE. 1997. D-2	RCT	腰痛患者 153 名を対象に、一般的な運動療法と特殊な器具 (Terapi Master: ノルウェーで開発された機器) を使った運動療法の効果を比較した。 評価は、欠勤日数、運動実施時間、運動プログラムに対する満足度について、介入前後、介入終了から 12 か月後に行った。	両群ともに欠勤日数は有意に減少したが、群間で有意な差は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 76	Marshall P. 2008. A-2 D-2	RCT	非特異的慢性腰痛患者 50 名を対象に, マニピュレーションと運動指導の併用, マニピュレーションとスイスポール指導の併用, スイスボールのみ, 運動指導のみをそれぞれ 9 か月間実施し, その効果を比較した。評価は, ODQ, 疼痛 (MPQ, VAS), 不安回避行動, 自己効力感, SF-12, 体幹筋持久力を用い, 介入前, 4, 8, 16 週, 9 か月後に行った。	スイスポール指導は, 機能障害を有意に改善し, 徒手療法後のスイスポールは運動指導よりも有効であった。また, スイスボールを使用したプログラムは, 身体機能の改善よりも, 主に精神面での改善に有効であった (A-2)。スイスポールの前にマニピュレーションを行った場合と行わない場合では効果に差を認めず, 長期的には全ての群で効果に差はなかった (D-2)。
2 - 1	French SD. 2006. A-1 D-1	SR	急性ならびに亜急性腰痛患者を対象とした温熱療法と寒冷療法の効果を疼痛, 機能障害度によって検討した論文から検証した。	浅部の温熱療法は, 急性ならびに亜急性の腰痛の軽減に有効であった (A-1)。ヒートラップ療法は, 急性あるいは亜急性の腰痛に対して短期間の効果があり, 運動を追加するとさらに効果があった (A-1)。寒冷療法についてはエビデンスが不十分であった (D-1)。
2 - 2	Tao XG. 2005. A-3	RCT	急性の腰痛患者 43 名を対象に, Therma Care Heat Wrap を使った表在温熱療法, 教育のみ, 教育と Heat Wrap 療法の併用で比較した。評価は, 疼痛, RDQ, lifeware musculoskeletal abbreviated assessment form について, 介入前, 介入 4 日目, 介入終了 7, 14 日後に行った。なお, 疼痛のみ介入 1, 2, 3 日目も評価した。	表在温熱療法は, 介入開始前と比較し, 疼痛, RDQ, lifeware musculoskeletal abbreviated assessment form のスコアを改善した。また, 教育のみの群と比較しても差を認めた。
2 - 3	Mayer JM. 2005. A-2	RCT	急性腰痛患者 100 名を対象に, Therma Care Heat Wrap を使った表在温熱療法の効果を, 温熱のみ, 運動のみ, 温熱と運動の併用, Booklet による教育のみで比較した。評価は, multidimensional task ability profile, RDQ, 疼痛について, 介入 1, 2, 4, 7 日後に行った。	持続的な表在熱療法と運動の組み合わせが急性の腰痛における機能向上や障害, 疼痛の軽減に効果的であった。
2 - 4	Bleakley C. 2004. B-1	SR	急性軟部組織損傷を対象とした寒冷療法の効果を機能, 疼痛, 可動性によって検討した論文から検証した。	軟部組織損傷後の治療において, 寒冷療法と運動療法の組み合わせは効果があることが示された。また, 寒冷療法に圧迫を加えた場合においては, 制限付きでエビデンスが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 5	Chow RT. 2009. A-1	SR	急性ならびに慢性の頸部痛患者を対象とし、いくつかの波長を用いた低出力レーザー療法による疼痛強度, 身体的障害に対する効果をプラセボと活動的な対照 (非介入) とで比較した論文から検証した。	11 論文において疼痛強度が減少し, 5 論文において身体的障害が改善した。 波長 820~830 nm, 照射量 0.8~9.0 J/point, 照射時間 15~180 秒の照射様式が最も効果的であった。 低出力レーザー療法は急性の頸部痛に対して即時的に疼痛を軽減し, 慢性の頸部痛に対しては 22 週後まで疼痛の軽減効果があった。
2 - 6	Hubuldu E. 2004. A-2	RCT	僧帽筋上部にトリガーポイント (TrP) を有する筋筋膜性疼痛症候群患者 60 名を対象に, プラセボレーザー群, 鍼治療群, ヘリウム-ネオンレーザー (632.84 nm, 2 J/cm ²) 群で比較した。 評価は, 疼痛強度, 頸部可動性, NHP, 薬物使用量について, 介入前, 介入終了時, 介入終了 6 週後に行った。	レーザー群は, 疼痛強度, 頸部可動性, NHP, 薬物使用量について, 介入前に比べ介入終了時には他の 2 群に比べて改善を示したが, 介入終了 6 週後においては 3 群間に差は認めなかった。 低出力レーザー療法は筋筋膜性疼痛の治療として短期効果のみ認められた。
2 - 7	Fukuuchi A. 1998. A-2	RCT	頸部, 肩, 腰背部に疼痛を有する者 82 名を対象に, 低出力レーザー療法 (810 nm, 100 mW, 570 J/cm ²) と sham レーザーを比較した。 評価は, 症状評価, 効果判定, 皮膚温度について, 介入前後に行った。	疼痛の軽減度はレーザー療法が sham レーザーに比べて有意に高かった。
2 - 8	Chow RT. 2006. A-2	RCT	両側性もしくは片側性に慢性頸部痛を有する者 90 名を対象に, 低出力レーザー療法 (830 nm, 300 mW) の効果を sham レーザーと比較した。 評価は, 疼痛強度, SF-36, NPQ, NPAD, MPQ, SAI を用い, 介入前後, 介入 1 か月後に行った。	レーザー療法は, 介入終了時において, 疼痛強度, SF-36, NPQ, NPAD を sham レーザーに比べ有意に改善させた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 9	Chow RT. 2004. B-3	RCT	慢性頸部痛を有する者 20 名を対象に, 低出力レーザー療法 (830 nm, 300 mW, 0.67 W/cm ²) を施行する群とプラセボ群を比較した。 評価は, 疼痛強度, SF-36, NPNPQ, MPQ を用い, 介入前, 介入終了時, 介入終了 4 週後に行った。また, self reported improvement in pain (SRI) は介入終了時, 介入終了 4 週後に行った。期間中は日記をつけてもらい, 疼痛強度, 薬物使用量, 症状について毎日記入させた。	レーザー療法は, 疼痛強度, SRI, NPNPQ, MPQ をプラセボ群に比べて改善させた。
2 - 10	Toya S. 1994. A-2	RCT	有痛患者 135 名を疼痛部位ごとに四肢関節群, 頸椎群, 腰椎群の 3 群に分け, GaAlAs ダイオードレーザー (830 nm, 60 mW, 3 W/cm ²) を用いた介入群と sham 群を比較した。 評価は, 疼痛改善度, 副次効果, 治療に対する満足度について, 介入前, 介入直後, 介入翌日に行った。	頸椎群と腰椎群において, 疼痛の改善度は介入群が sham 群に比べて有意に良好であった。
2 - 11	Laakso EL. 1997. B-3	RCT	6 か月以上の慢性頸部痛で頸部, 上背部に TrP を有する者 41 名を対象に, 赤外線レーザー (820 nm, 25 mW) と可視赤色レーザー (670 nm, 10 mw), プラセボを用いて, それぞれ 1 J/cm ² , 5 J/cm ² で比較した。 評価には疼痛強度を用い, 各介入の前後に行った。	赤外線レーザーでは, 1 J/cm ² , 5 J /cm ² ともに介入期間中に疼痛強度が減少したが, 可視赤色レーザーでは 1 J/cm ² で有意に減少したものの, 5 J/cm ² では減少しなかった。プラセボでは疼痛強度が減少したものの, 実際照射した群よりも有意水準が低かった。
2 - 12	Soriano FA. 1996. A-2	RCT	急性頸部痛患者 71 名を対象に, レーザー療法 (GaAs ダイオードレーザー, 904 nm, 10,000 Hz, 200 nsec, 40 mW, 150 mm ² , 4J /cm ²) を施行する群と sham 群で比較した。 評価は, 疼痛について介入前後に行った。	レーザー群では sham 群に比べて疼痛が軽減した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 13	Ceccherelli F. 1989. B-3	RCT	頸部に筋膜性疼痛を有する者 27 名を対象に, レーザー療法 (904 nm, 1,000 Hz, 200 nsec, 25 W) を施行する群とプラセボ群を比較した。 評価は, MPQ について介入期間の前後, Scott and Huskisson visual analogue について介入前, それぞれのセッション前, 介入終了 3 か月後に行った。	レーザー群は MPQ, Scott and Huskisson visual analogue について改善を認め, 介入前と介入後ならびに介入終了 3 か月後との間に有意な差を認めた。
2 - 14	Gur A. 2004. A-2	RCT	筋膜性頸部痛を有する者 60 名を対象に, レーザー療法 (904 nm, 2.8 kHz, 200 nsec, 20 W, 11.2 mW, 2 J/cm ²) を施行する群とプラセボ群で比較した。 評価は, 安静時および運動時の疼痛強度, 自覚的疼痛の改善度, TrP の数, NPDS, BDI, NHP を用い, 介入前, 介入 2, 3, 12 週後に行った。	レーザー群はプラセボ群に比べて, 疼痛, TrP の数, NPDS, NHP, BDI を改善した。
2 - 15	Basford JR. 1999. A-2	RCT	急性腰痛患者 63 名を対象に, 腰部筋に低強度の Nd: YAG 持続波レーザー (542 mW/cm ²) を照射する群と非照射群で比較した。 評価は, 効力感, 薬物使用量, 活動レベル, 疼痛の性質, 治療によって生じた不都合による苦痛, 疼痛強度, ODI, 腰部可動性を用い, 初回の介入前, 6 回目の介入後, 介入終了時 (介入 12 回目), 最終の介入から 1 か月後に行った。	レーザー群は, 効力感, ODI で時間依存的に改善が得られ, 中間 (6 回実施後) 評価と介入終了時点において著明であったが, 1 か月後では減少する傾向にあった。 低強度のレーザー療法は, 急性腰痛を軽減し, 機能を改善させる効果があった。
2 - 16	Yousefi-Nooraie R. 2008. B-1	SR	急性ならびに亜急性腰痛患者を対象に, 低出力レーザー療法の効果を疼痛, 機能障害度, 満足度, 健康関連 QOL, 復職, 欠勤日数, 身体機能, 副次効果, 薬物使用量などを用いて評価した論文について検証した。	低出力レーザー療法によって疼痛や機能障害度の改善は認められるが, 効果を示すにはエビデンスが十分でなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 17	Klein RG. 1990. D-3	RCT	慢性腰痛患者 20 名を対象に、低出力レーザー療法 (GaAs レーザー, 904 nm, 1000 Hz, 200 nsec, 11.2 mW, 1.3 J/cm ²) もしくはプラセボを運動プログラムと組み合わせて比較した。 評価は、疼痛強度, 機能障害度 (disability pain scores), 腰部機能 (可動域, 等尺性筋力, 等速運動) を用い, 初回介入の 1 週前と介入終了 1 か月後に行った。	低出力レーザー療法と運動プログラムを組み合わせた治療は、疼痛, 機能障害度, 腰椎機能を改善したが、プラセボとの間に差はなかった。
2 - 18	Gur A. 2003. C1-4b	case-control study	慢性腰痛患者 75 名を対象に、低出力レーザー療法 (GaAs レーザー, 1 J/cm ²) のみ, 運動のみ, レーザーと運動の併用を比較した。 評価は、疼痛強度, Schober test, 前屈, 側屈の計測, RDQ, ODI について, 介入前後に行った。	低出力レーザー療法は疼痛, 前後屈可動性, Schober test の結果を改善したが, 3 群間には差がなかった。
2 - 19	Kroeling P. 2009. A-1	SR	急性, 亜急性, 慢性頸部痛を対象とした電気療法の効果を疼痛, 機能障害, 職業に関する項目も含めた機能, 患者満足度などを用いて評価した論文から検証した。	急性頸部痛に対して, TENS は徒手療法や超音波と同様に, EMS に比べ疼痛を軽減する可能性があったが, 運動や赤外線ほどではなかった。 慢性頸部痛に対して, TENS は徒手療法や超音波と同様に, プラセボや EMS に比べ疼痛を軽減する可能性があったが, 運動や赤外線ほどではなかった。
2 - 20	Hou CR. 2002. A-2	RCT	頸部筋膜炎性疼痛患者 119 名を対象に, 虚血部への圧迫療法 (圧迫の強さ: 疼痛閾値, 平均的な疼痛閾値と耐えうる強さ), 時間 (30, 60, 90 秒) の組み合わせで比較した。また, 6 つの療法 (①: ホットパックと自動 ROM 運動の組み合わせ, ②: ①と虚血部の圧迫の組み合わせ, ③: ②と TENS (250 msec, 100 Hz) の組み合わせ, ④: ①とストレッチングの組み合わせ, ⑤: ④と TENS の組み合わせ, ⑥: ①と干渉波, 筋膜リリースの組み合わせ) で比較した。 評価は, 疼痛閾値, 疼痛への耐性, 疼痛強度, 頸部 ROM について, 介入の前後に行った。	ホットパックと自動 ROM 運動とストレッチング, ホットパックと自動 ROM 運動とストレッチングもしくは TENS, ホットパックと自動 ROM 運動と干渉波もしくは筋膜リリースは, 疼痛の軽減や TrP における感受性の向上, 頸部 ROM の改善に効果があった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-21	Chiu TT. 2005. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 218 名を対象に, TENS (150 msec, 80 Hz) と赤外線照射, 運動と赤外線照射, 赤外線照射のみで比較した。 評価は, verbal numeric ペインスケール, NPQ, 等尺性頸部筋力を用い, 介入前後, 介入終了 6 か月後で行った。	TENS もしくは運動と赤外線照射の併用は, 障害, 等尺性頸部筋力, 疼痛の改善に有効で, その改善は 6 か月後まで維持された。
2-22	Farina S. 2004. B-3	RCT	僧帽筋上部に筋膜性疼痛を有する者 40 名を対象に, FREMS (10-40 msec, 1-40 Hz) を施行する群と TENS (250 msec, 80 Hz) を施行する群で比較した。 評価は, 頸部痛, NPD, 疼痛強度, 圧痛閾値, 徒手による TrP の特性, 頸部 ROM について, 介入前, 介入終了 1 週, 1, 3 か月後に行った。	筋膜性疼痛に対する効果は, 短期間においては TENS, FREMS ともに認められたが, 中等度の期間 (1 か月) においては FREMS のみで認められた。
2-23	Chee EK. 1986. B-3	RCT	頸肩部痛を有する者 16 名を対象に, TENS (300 msec, 刺激頻度はフェーズ毎に 0.5, 20, 40, 80, 160 Hz と徐々に高くする) 群とプラセボ群を比較した。 評価は, TrP の数を用い, 各介入の前に行った。	TENS 群ではプラセボ群に比べ TrP の数が減少した。
2-24	Hsueh TC. 1997. A-2	RCT	僧帽筋上部に筋膜性の TrP を有する者 60 名を対象に, プラセボ群, ENS 療法群 (60 Hz), EMS 療法群 (10 Hz) で比較した。 評価は, 疼痛強度で TrP における疼痛の強度, 圧痛閾値, 頸椎側屈可動性について介入前, 直後に行った。	ENS は EMS に比べ TrP を即時的に軽減する効果があった。EMS は ENS に比べ即時的に筋の緊張を軽減する効果があった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 25	Zylbergold RSl. 2001. B-1 D-1	SR	腰痛に対する TENS, 超音波, 牽引, バイオフィードバックの効果を検討した論文について検証した。	TENS: 急性腰痛において, プラセボと比較して, 疼痛強度, 機能, 体力, ROM に差を認めなかった (D-1)。 慢性腰痛において sham やプラセボと比較して効果に差がなく, 临床上重要な効果はないという強いエビデンスがあった (D-1)。 超音波: 急性腰痛の改善においては非介入との差はなかったが, 屈伸角度の改善は認めた (B-1)。 慢性腰痛の改善において, sham との差はなかった (D-1)。 牽引: 間歇的機械牽引とプラセボを比較し, 腰痛の軽減に効果の差は認めなかった (D-1)。 持続的機械牽引とプラセボを比較し, 患者の全体評価, 復職において効果の差は認めなかった (D-1)。 機械牽引とプラセボ, 無処置を比較し, 慢性腰痛において, 疼痛, 機能, 患者評価による改善度に牽引は効果がないというエビデンスが示された (D-1)。 バイオフィードバック: 筋電図バイオフィードバックは慢性腰痛における疼痛, 機能に効果がないというエビデンスが示された (D-1)。
2 - 26	Brosseau L. 2002. D-1	SR	慢性腰痛患者を対象とした TENS の効果を疼痛, ROM, 筋力, 機能, 障害などについて評価した論文から検証した。	プラセボと比較して有意な差は認めず, TENS の慢性腰痛患者に対する効果は認められなかった。
2 - 27	Khadikar A. 2005. D-1	SR	慢性腰痛者を対象とした TENS の効果を疼痛や腰背部特異的身体機能, 患者の全体的評価, 職業の障害, 患者満足感, 副次効果について評価した論文から検証した。	1 つの論文はプラセボと比較して痛み軽減効果が見られたと報告し, 他の論文はコントロールとの違いはなかつと報告しており, 見解が一致していなかった。
2 - 28	Khadilkar A. 2009. D-1	SR	慢性腰痛患者を対象とした TENS の効果を疼痛, 腰背部特異的機能, 一般的な健康状態, 職業の障害, 患者満足度などについて評価した論文から検証した。	慢性腰痛の治療において, TENS は症状や慢性腰痛と関連した障害を軽減する効果があるとは一貫して裏付けることはできなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 29	Lehmann TRl. 1986. D-2	RCT	慢性腰痛患者 53 名を対象に, TENS (250/sec, 60 Hz), sham TENS, 電気鍼治療で比較し た。 評価は, 疼痛強度, 障害度, 体 幹筋力, 脊椎可動性を用い, 介 入開始時, 介入終了時, 介入終 了 6 か月後に行った。	TENS は, sham や電気鍼治療 と比較して差が認められず, 効 果がなかった。
2 - 30	Tsukayama H. 2002. D-3	RCT	腰痛患者 20 名を対象に, 電気 鍼と TENS の効果を比較し た。 評価は, 疼痛強度, 腰痛版 JOA score, 不利益な事象の発生の 確認について行った。	TENS は電気鍼に比べて疼痛 の軽減効果は少なく, JOA score については改善を認めな かった。
2 - 31	Poitras S. 2008. B-1 D-1	SR	慢性腰痛に対する電気療法の 効果を検討した論文について 検証した。	TENS は即時的かつ短期間 では疼痛を軽減する効果がある かも知れない (B-1) が, 障害 や長期間に及ぶ疼痛の改善に は効果がないものと考えられ た (D-1)。
2 - 32	Hamza MA. 1999. A-2	RCT	慢性腰痛患者 75 名を対象に, PENS (15 もしくは 30 Hz, 25 mA) の効果を 0, 15, 30, 45 分の各実施時間で比較し た。 評価は, 疼痛強度 (各介入前 後), SF-36 (各介入初回), 身体活動度 (各介入前), 睡眠 の質 (各介入前), 薬物使用量 (毎日記録) を用いて行った。	PENS は, SF-36, 疼痛強度, 活動度, 睡眠の質, 薬物使用量 を改善し, その至適時間は 30 分であると考えられた。
2 - 33	Ghonomie EA. 1999. A-2	RCT	慢性腰痛患者 60 名を対象に, sham PENS, PENS (< 25 mA, 4 Hz, 0.5 msec), TENS (4 Hz, 0.1 msec), 運動療 法の 4 群で比較した。 評価は, 疼痛強度, 活動度, 睡 眠の質, 薬物使用量 (毎日記 録), 患者評価質問表, SF-36 を用い, 各介入前, 後 (疼痛強 度のみ), すべての介入前後 (SF-36 のみ), すべての介入 終了 72 時間後に行った。	PENS は, sham PENS, TENS, 運動療法に比べ, SF-36, 疼痛強度, 活動度, 睡 眠の質, 薬物使用量を有意に改 善した。 PENS は, 短期間における疼 痛の軽減, 長期間における身体 機能の改善に有効であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 34	Ghone ES. 1999. B-3	RCT	慢性腰痛患者 68 名を対象に, sham PENS, PENS (0 Hz (sham), 4 Hz, 15/30 Hz, 100 Hz のいずれかの刺激頻度で, 25 mA, 0.5 msec の強度の刺激) で比較した。 評価は, SF-36 (各刺激頻度による介入前後), 疼痛強度 (各回の介入前後), 身体活動度 (各回の介入前後), 睡眠の質 (各回の介入前後), 薬物使用量 (毎日記録) について行った。	PENS は sham に比べて, SF-36, 疼痛, 身体活動度, 睡眠の質, 薬物使用量を改善した。 低頻度と高頻度を組み合わせた刺激 (15/30 Hz) は, 低頻度, 高頻度のどちらかのみの場合よりも睡眠の質, 薬物使用量を改善した。 電気刺激の頻度が鎮痛効果に重要であると考えられ, 低頻度と高頻度の組み合わせが短期間における介入において効果的であった。
2 - 35	Foley-Nolan D. 1990. B-3	RCT	慢性頸部痛を有する者 20 名を対象に, カラー型の PEMT (1.5 mW/cm ² , 27 MHz) を 3 週間施行し, その後に 3 週間は異なる機器を用いて施行する群と, 3 週間はプラセボとしてソフトカラーを着用し, その後の 3 週間は PEMT を施行する群を比較した。 評価は, 疼痛強度, 頸部可動性, 薬物使用量について, 介入前, 介入 3, 6 週後に行った。	PEMT を施行した期間においては疼痛, 頸部可動性, 薬物使用量の改善を認めた。
2 - 36	Smania N. 2003. B-3	RCT	僧帽筋上部線維に筋筋膜性疼痛を有する者 18 名を対象に, 反復磁気刺激 (rMS) とプラセボを比較した。 評価は, 疼痛 (疼痛強度, NDPVAS, TrP における痛覚測定), TrP の特徴, 数, 頸部可動性について, 介入前, 介入終了時, 介入終了 1 週, 1 か月後に行った。	rMS は疼痛, TrP の特徴, 頸部可動性を改善させ, 筋膜性疼痛に対して短期, もしくは中期的な治療効果を認めることが示された。
2 - 37	Werners R. 1999. B-2	RCT	腰痛者 152 名を対象に, 干渉波療法のみと腰椎牽引とマッサージの組み合わせで比較した。 評価は, 疼痛強度, ODI を用い, 介入前, 介入後, 介入終了 3 か月後に行った。	干渉波療法のみ, 腰椎牽引とマッサージの組み合わせとともに, 介入前後, 介入前と介入終了 3 か月後では疼痛強度, ODI を改善したが, 効果の差は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 38	Hurley DA. 2004. A-2	RCT	急性の腰痛患者 240 名を対象に, 干渉波療法 (キャリア頻度 3.85 kHz, beat 頻度 140 Hz, 130 msec), マニピュレーション, 干渉波療法とマニピュレーションの組み合わせで比較した。 評価は, RDQ, 疼痛強度, MPQ, QOL (EQ-5D, SF-36), multidimensional patient-centered questionnaire を用い, 介入開始前, 介入終了時, 介入終了 6, 12 か月後に行った。	すべての介入方法において, RDQ, MPQ, SF-36 が介入前に比べて改善した。しかし, その効果には介入方法の違いによる差は認めなかった。
2 - 39	Hurley DA. 2001. A-2	RCT	急性腰痛患者 60 名を対象に, 疼痛部位, もしくは脊髄神経路に干渉波療法 (キャリア頻度 3.85 kHz, 頻度 140 Hz, 130 msec) のみ, 腰痛指導セルフケアブックの使用のみ, 干渉波療法とセルフケアブックの組み合わせで比較した。 評価は, 疼痛 (MPQ, pain rating scale), RDQ, QOL (EuroQol) を用い, 介入前後, 介入終了 3 か月後に行った。	全群において, 介入後はすべての評価項目が改善を示し, 干渉波療法 (脊髄神経刺激) と腰痛指導セルフケアブックの組み合わせは, 他の介入と比較して RDQ を有意に改善した。また, 介入終了後 3 か月において, 干渉波療法 (疼痛部位) が他の介入に比べて疼痛を軽減した。干渉波療法では電極の位置で効果に差があると考えられた。
2 - 40	Chou R. 2007. A-1 B-1	SR	American Pain Society/ American College of Physicians Clinical Practice Guideline をもとに, 急性, もしくは慢性腰痛患者を対象とし, 疼痛, 腰背部特異的機能, 一般的な健康状態, 職業の障害, 患者満足度などについて干渉波療法の効果を評価した論文について検証した。	亜急性もしくは慢性腰痛において, 干渉波療法と脊椎マニピュレーション, 牽引との間に明確な差を認めなかった (B-1)。また, 干渉波療法とセルフケアブックを組み合わせることで, 亜急性腰痛における機能障害 (RDQ) を改善した (A-1)。
2 - 41	Dziedzic K. 2005. D-2	RCT	非特異的頸部痛患者 350 名を対象に, 指導と運動のみを施行する群, 指導と運動に加え徒手療法を施行する群, 指導と運動に加え短波ジアテルミーを施行する群で比較した。 評価は, NPQ を用いて, 介入前, 介入 6 週, 6 か月後に行った。	各群とも 6 週後において介入前に比べ, NPQ のスコアは改善したが, 3 群間では有意な差を認めなかった。 短波ジアテルミー, 徒手療法は指導や運動と併用しても加算的な効果はみられないことが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 42	Sweetman BJ. 1993. D-2	RCT	腰痛患者 400 名を対象に, 対照 (通常の治療温度以下の短波ジアテルミー), 短波ジアテルミー, 運動, 牽引 (1 週目は体重の 1/3 の重さ, 2 週目は体重の 1/2 の重さ) の 4 群で比較した。 評価は, 治療に対する主観的意見について介入後に行った。	4 群間に差は認めなかった。
2 - 42	Sweetman BJ. 1993. D-2	RCT	腰痛患者 400 名を対象に, 対照 (通常の治療温度以下の短波ジアテルミー), 短波ジアテルミー, 運動, 牽引 (1 週目は体重の 1/3 の重さ, 2 週目は体重の 1/2 の重さ) の 4 群で比較した。 評価は, 治療に対する主観的意見について介入後に行った。	4 群間に差は認めなかった。
2 - 43	Gam AN. 1998. D-2	RCT	頸肩部に TrP を 10 箇所以上有し, 3 か月以上日常生活が阻害されている者 58 名を対象とし, 超音波 (100 Hz, パルス 2 : 8, 3 W/cm ²) とマッサージ, 運動 (ホームエクササイズ) の組み合わせ, sham 超音波, 非介入の 3 群で比較した。 評価は, TrP の数や大きさ, 硬さ, 圧痛をスコア化した数値 (毎回の介入前後, 介入開始から 6 か月後), 疼痛強度, 薬物の種類や使用量 (介入開始前から終了時まで毎日記録) を用いて行った。	超音波は疼痛の軽減に対する効果は低い, マッサージと運動は TrP の数や強度を減少させた。
2 - 44	Robertson VJ. 2001. D-1	SR	疼痛や筋障害を有する者を対象に, 超音波の効果を検討した論文について検証した。	2 論文では治療的超音波はプラセボに比べ効果があると述べていたが, 8 論文は効果がないと述べていた。 超音波治療はプラセボよりも効果があるという弱いエビデンスが示された。
2 - 45	Graham BAN. 2006. B-1 D-1	SR	RCT もしくは準 RCT で, 急性, 亜急性, 慢性の頸部傷害を有する者を対象に, 疼痛, 機能障害, 患者満足度, 全体的な効力感に対する効果について評価した論文について検証した。	間歇牽引については, 急性もしくは慢性の機械的頸部障害や根症状のある頸部障害, 退行性変化に対して疼痛の軽減効果があることを示した中等度のエビデンスが示された (B-1)。持続牽引については疼痛の軽減に効果がないとした中等度のエビデンスが示された (D-1)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 46	van der Heijden GJ. 1995. A-1	SR	頸背部痛を有する者を対象に、牽引の効果を検討した論文について検証した。	牽引が頸背部痛に対して有効で、他の治療法に比べても有効であることを示すには不十分であった。また、有効ではないことを示すこともできなかった。
2 - 47	Clarke JA. 2006. D-1	SR	坐骨神経痛を伴うまたは伴わない急性、亜急性、慢性腰痛を対象に、疼痛、全体的な指標、腰背部痛に特異的な機能、復職に対する腰椎牽引の効果を検討した論文について検証した。	持続または間歇牽引、短期または長期の違いにおいて、その効果の違いは見られないことが強いエビデンスとして示された。牽引単独が他の治療と比較して効果的であると言えないことが中等度のエビデンスとして示された。他の療法に牽引を追加してもその効果に違いがないことが弱いエビデンスとして示された。
2 - 48	Clarke JA. 2007. D-1	SR	坐骨神経痛を伴うまたは伴わない急性、亜急性または慢性の腰痛といった症状が混在している者を対象に、疼痛や全体的な指標、腰痛特異的な機能、復職、副次的効果に対する牽引の効果を検討した論文について検証した。	牽引単独とプラセボ、sham 牽引または非介入との間に効果の差がなく、牽引単独では他の治療よりも有効ではないことが示された。持続牽引を含む標準的理学療法プログラムと持続牽引を含まないプログラムとの間には有意な差がなかった。
2 - 49	Vromen PC. 2000. D-1	SR	坐骨神経痛を有する者を対象に、疼痛や全体的な指標、復職に対する保存療法の効果を検討した論文について検証した。	機械牽引と徒手牽引や他の保存療法（コルセット）を比較した論文からは、プラセボ以上の有効性について一定の結果が得られなかった。
2 - 50	McIlveen B. 1998. B-2	RCT	腰背部痛、ならびに下肢痛を有する者 109 名を対象に、水治療法の効果を水治療群と非介入群で比較した。 評価は、ODQ, MPQ, 脊椎可動性、他動的 SLR, 腱反射、下肢筋力、触覚について介入前後に行なった。	水治療法によって疼痛や ODQ の改善を示したが、筋力や反射、触覚については差を認めなかった。
2 - 51	Balogh Z. 2005. A-2	RCT	慢性腰痛患者 60 名を対象に、温泉群と温浴（水道水に色をつけたもの）群に分け、両群とも 36°C で実施した。 評価は、疼痛強度、ODQ, 脊椎可動性、腰部機能、安静時姿勢、傍脊柱筋の圧痛、薬物使用量、有効性をうい、介入前後、介入終了 3 か月後に行なった。	温泉療法は疼痛強度、筋痙攣の軽減、局所の圧痛の軽減、脊椎可動性、腰部機能を改善し、その効果は持続した。一方、水道水では疼痛強度のみを改善したが効果は持続しなかった。温泉療法は、水道水に比べ、鎮痛効果、機能回復効果をもつことが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 52	van Tulder MW. 1999. D-1	SR	慢性腰痛者を対象とした鍼治療の効果に関する論文について検証した。	鍼治療が効果的であったとする論文はなく、プラセボや sham 刺激と効果はさほど変わらないとする限られた信頼度の論文があった。また、他の治療法に比べ効果があるとするものはなく、他の治療法に比べ同程度または効果が劣っていた。
2 - 53	Wedenberg K. 2000. B-3	case- control study	腰痛、もしくは骨盤痛を有する妊婦 60 名を対象に、鍼治療と理学療法で比較した。 評価は、疼痛強度（介入前後、終了 1 週後、介入中は朝晩）、DRI（介入前後、終了 1 週後）について行った。	鍼治療は理学療法に比べて、疼痛ならびに DRI を改善した。
3 - 1	Koes BW. 1993. A-2	RCT	頸部痛もしくは腰部痛患者 256 名を対象に、マニピュレーションと理学療法、一般的な治療、プラセボ治療の介入を行った。 評価指標は、疼痛に対する不満、身体機能制限、治療効果とした。また、患者の年齢や疼痛持続期間の違いによる各治療法の効果を比較した。	1 年以上持続する慢性痛、かつ若齢患者に対しては、理学療法よりもマニピュレーションの方が疼痛に対する不満において、大きな改善を認めた。
3 - 2	Skillgate E. 2007. A-2	RCT	亜急性から慢性の頸部もしくは腰背部痛患者 409 名を対象とし、マニュアルセラピーもしくはいくつかのレビューを基にしたアドバイスをそれぞれ 6 週間行った。 評価は、疼痛強度、機能障害度、自覚的改善度を用い、治療開始前、3、7、12 週後に行った。	両群とも治療開始前と比較し、3 週後以降では疼痛と身体機能に有意な改善を示した。また、7 週後以降、マニュアルセラピーはアドバイスよりも有意な改善を示した。12 週後における各指標の有意差は、頸部痛と腰背部痛に分けてもそれぞれ類似した結果を示した。
3 - 3	Koes BW. 1992. A-2	RCT	慢性の頸部痛もしくは腰背部痛患者 256 名を対象とし、理学療法、マニピュレーション、一般開業医による薬物療法や指導を 6 週間行い、コントロール（短波ジアテルミーと超音波）と各治療法を比較した。 評価は、疼痛強度、身体機能状態、自覚的改善度を用い、3、6、12 週、6、12 か月後に行った。	12 か月後には、マニピュレーションは理学療法より疼痛強度と身体機能に大きな改善効果を示した。自覚的改善度では、6、12 か月後において、マニピュレーションは理学療法より大きな改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-4	Koes BW. 1992. A-2	RCT	亜急性から慢性の腰痛および頸部痛患者 233 名に対し、マニピュレーション、理学療法、一般開業医による医学的治療、プラセボ治療(ジアテルミーと超音波)を6週間行い、その効果をそれぞれ比較した。評価は、関連症状、自覚的改善度、日常生活、SIP、脊椎 ROM を用い、3、6、12 週後に行った。	3、6 週後において、マニピュレーションと理学療法では、一般開業医による医学的治療と比較し、関連症状と自覚的改善度が有意な改善を示したが、12 週後には有意差はみられなかった。疼痛には差がみられなかった。
3-5	McReynolds TM. 2005. A-2	RCT	急性頸部痛患者 58 名を対象とし、救急診療部におけるケトロラクトロメタミン(非ステロイド性抗炎症薬)筋注とマニピュレーションによる鎮痛効果を治療 1 時間後に比較検討した。	疼痛の群内比較において、ケトロラクトロメタミン、マニピュレーションの双方に治療前後の有意な改善を認めたが、群間比較では有意差はみられなかった。本研究の介入前 24 時間以内に、非ステロイド性抗炎症薬を使用していた患者以外では、マニピュレーションの疼痛緩和効果の方がケトロラクトロメタミンより有意に高かった。
3-6	Hoving JL. 2002. A-2	RCT	急性頸部痛患者 183 名を対象に、頸椎モビライゼーション、理学療法、一般開業医による治療を6週間行い、その効果を比較した。評価は、自覚的改善度、疼痛、機能障害、NDI、ROM、QOL、薬物使用量、欠勤状況、身体状態について、介入前、3、7 週後に行った。	3 週後において、モビライゼーションは、運動療法や一般開業医による治療と比較し、NDI、疼痛、機能障害で有意な改善を示した。モビライゼーションは、一般的治療と比較し、身体状態にも有意な改善を認めた。
3-7	Hoving JL. 2006. A-2	RCT	非特異的急性頸部痛患者 183 名を対象に、頸椎モビライゼーション、理学療法、一般開業医による治療を6週間行い、その効果を比較した。評価は、自覚的改善度、疼痛強度、機能障害、NDI、ROM、QOL、薬物使用量、欠勤状況、身体状態について、治療開始前、13、26、52 週後に行った。	52 週後において、モビライゼーションは、運動療法や一般開業医による治療より NDI が有意に改善した。また、13 週後における自覚的改善度では、モビライゼーションと運動療法は、一般開業医による治療より有意な改善を示したが、52 週後には差は認められなかった。
3-8	Kay TM. 2005. A-1	SR	頸部痛患者を対象とした運動療法による疼痛、機能改善、患者満足度、包括的効果を評価した論文を検証した。	亜急性から慢性の頸部痛に対し、運動療法による包括的な治療にモビライゼーションやマニピュレーションを組み合わせることで、短期から長期的な改善がみられるという強いエビデンスが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	Korthals-de Bos IB. 2003. A-2	RCT	亜急性頸部痛患者 183 名を対象とし, 理学療法, 脊椎モビライゼーション, 一般的な開業医による治療を 6 週間行い, その効果を比較した。 評価は, コスト効率, 疼痛強度, 機能障害度, QOL について, 初回治療前, 3, 7, 13, 26, 52 週後に行った。	52 週後において, 脊椎モビライゼーションは理学療法より疼痛が有意に改善した。徒手療法の費用は, 理学療法や一般的な開業医による治療の約 1/3 であった。
3-10	Sterling M. 2001. B-3	RCT	慢性頸部痛患者 30 名を対象とし, マニピュレーション, プラセボマニピュレーション, コントロール (非介入) の即時的効果を比較した。 評価は, 頸部屈筋筋電図, 疼痛強度, 交感神経機能評価を用い, 治療直後に行った。	マニピュレーションは, 疼痛の閾値を上昇させ, 安静時の疼痛強度を有意に軽減した。マニピュレーションは, 皮膚コンダクタンスを有意に高め, 皮膚の温度を有意に低下させることで, 交感神経の興奮性を亢進させた。
3-11	Häkkinen A. 2007. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 125 名を対象に, 徒手療法, ストレッチングをそれぞれ 4 週間行い, その効果を比較検討した。 評価は, 頸部等尺性筋力, 疼痛, 頸椎 ROM を用い, 介入前後に行った。	両群ともに, 介入前と比較して全ての指標が改善したが, 群間に差は認められなかった。
3-12	Martinez-Segura R. 2006. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 71 名を対象とし, high-velocity low-amplitude (HVLA) マニピュレーション, モビライゼーションを 1 回行い, その即時的効果を比較検討した。 評価は, 頸部自動 ROM と疼痛強度を用い, 介入前後に行った。	マニピュレーションは, モビライゼーションと比較し, 疼痛強度と ROM の有意な改善を示した。
3-13	Hurwitz EL. 2002. D-2	RCT	頸部痛患者 336 名を対象とし, マニピュレーション (温熱療法有りもしくは無し), マニピュレーション (EMS 有りもしくは無し), モビライゼーション (温熱療法有りもしくは無し), モビライゼーション (EMS 有りもしくは無し) を行った。 評価は, 疼痛強度, NDI, ODQ, SF-36 を用い, 治療開始前, 2, 6 週, 3, 6 か月後に行った。	6 か月を通じて, マニピュレーションとモビライゼーションに有意な差はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 14	Hurwitz EL. 2004. D-2	RCT	頸部痛患者 336 名を対象とし、 頸椎マニピュレーション、モビ ライゼーションを行った。 評価は、疼痛強度、NDI、副作 用、自覚的改善度、満足度につ いて、治療 2、6 週、3、6 か月 後に行った。治療による副作用 は 2 週後に、自覚的改善度と満 足度は 4 週後に評価した。	治療開始から 2 週間以内に、マ ニピュレーションによる副作 用を訴えた患者は 30%であっ た。 治療開始から 2 週間以内、とり わけ 24 時間以内に、マニピュ レーションは、モビライゼーシ ョンよりも頸部痛や頭痛とい った副作用が出現しやすい傾 向にあった。
3 - 15	Hurwitz EL. 2005. D-2	RCT	頸部痛患者 336 名を対象とし、 マニピュレーション(温熱療法 もしくは電気刺激療法もしく は無し)、モビライゼーション (温熱療法もしくは電気刺激 療法もしくは無し)の効果を 6 か月間比較検討した。 評価は、関連症状、副作用、 NDI を用い、治療 24 時間、2 週後にそれぞれ行った。	治療 24 時間後以内における副 作用発生率は、マニピュレーシ ョンがモビライゼーションよ りも高い傾向にあった。
3 - 16	Wood TG. 2001. B-3	RCT	頸部痛患者 30 名を対象とし、 mechanical force, manually assisted (MFMA) マニピュ レーションと HVLA マニピュ レーションを 4 週間行った。 評価は、疼痛強度、MPQ、NDI、 ROM を用い、治療開始前、最 終治療後、治療終了から 1 か月 後に行った。	MFMA マニピュレーションと HVLA マニピュレーションに 有意な差はみられなかった。し かし、治療前後の比較におい ては、両群とも疼痛、MPQ、NDI に有意な改善がみられた。ま た、治療前後の ROM 比較に て、MFMA マニピュレーシ ョンでは左右回旋、左右側屈に、 HVLA マニピュレーションで は、左回旋に有意な改善がみら れた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 17	Assendelft WJ. 2004. A-1 D-1	SR	腰痛に対するマニピュレーションと他の治療法の効果を比較・検討するために、関連する論文を検証した。	マニピュレーションは、sham マニピュレーションと比較して、急性腰痛に対しては短期間に、慢性腰痛に対しては長期間で有意な疼痛改善効果を示した (A-1)。また、慢性腰痛に対しては、sham マニピュレーションと比較すると、短期間での有意な機能改善を示した (A-1)。 マニピュレーションは、牽引、コルセットなどと比較して、短期間での疼痛および身体機能の改善に有意な差があるという強いエビデンスが示された (A-1)。 マニピュレーションは、一般開業医による治療および鎮痛剤の投与、理学療法、運動療法、腰痛学級と比較して、短期間および長期間における疼痛、障害度の改善に有意な差は認められないという中等度のエビデンスが示された (D-1)。
3 - 18	Cherkin DC. 2003. A-1	SR	急性から慢性の腰痛を対象としたマニピュレーションの効果に関する論文を検証した。	マニピュレーションは、sham マニピュレーションより有効であった。他の一般的な治療と比較すると、それらと同等もしくはわずかな臨床的有効性が得られた。
3 - 19	Hsieh CY. 1992. A-2	RCT	腰痛患者 63 名に対して、マッサージ、マニピュレーション、TMS、コルセット装着を 3 週間行い、それぞれの効果を比較した。 評価は、疼痛強度、身体機能について、初回治療前と最終治療後に行った。	3 週後、マニピュレーションはマッサージと TMS より疼痛強度が有意に改善した。また、身体機能がマッサージより有意な改善を示した。
3 - 20	Hemmila HM. 1997. A-2	RCT	腰痛患者 114 名に対し、マニピュレーション、ホームエクササイズ、理学療法を 6 週間行った。 評価は、改訂版 Schober test、体幹側屈・伸展 ROM、SLR、筋力、疼痛強度、圧痛閾値、身体機能について、介入前、6 週、6 か月後に行った。	6 か月後において、マニピュレーションは、ホームエクササイズより疼痛強度と身体機能が有意な改善を示した。また、6 週後において、マニピュレーションは、ホームエクササイズより有意な体幹側屈 ROM 改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-21	Coxhead CE. 1981. A-2	RCT	非特異的腰痛患者 322 名を対象とし、牽引、運動療法、マニピュレーション、コルセット装着の全組み合わせ介入群（計 16 群）に振り分け、4 週間の介入を行った。 評価は、自覚的改善度、疼痛強度、職場復帰と日常生活状況について、治療開始前、4 週、4、16 か月後に行った。	治療 4 週間において、マニピュレーションには有意な疼痛強度改善がみられた。
3-22	Koes BW. 1991. C1-6	review	腰部あるいは頸部痛に対するマニピュレーションの効果を、他の治療と比較した論文を検証した。	マニピュレーションは、期待がもてるといういくつかの報告があるが、明確な効果はなく、更なる調査が必要である。
3-23	Assendelft WJ. 2003. D-1	SR	腰痛に対するマニピュレーションと他の治療法を比較している論文を検証した。	マニピュレーションは、腰痛に対する他の一般的な治療と比較して、より効果的であるというエビデンスはない。
3-24	Hoehler FK. 1981. A-2	RCT	急性腰痛患者 95 名を対象とし、マニピュレーション、マッサージを毎日行い、その効果を比較した。 評価指標は、Mini-Mult, SLR 時の疼痛と骨盤回旋角度, SLR 最終域での床からの距離とし、初回治療前、初回治療後、初回治療から 3 週間に行った。	マニピュレーションは、初回治療後に、Mini-Mult の 7 項目中 5 項目においてマッサージより有意な改善がみられた。3 週間には、有意差はみられなかった。
3-25	Pengel HM. 2002. A-1	SR	亜急性腰痛患者を対象とした保存治療（マニピュレーション、腰痛教室、運動療法、アドバイス、TENS、水治療、マッサージ、コルセット、認知運動療法）の効果についての論文を検討した。	マニピュレーションは、TENS と比較し、疼痛と身体機能がより改善し、マッサージと比較しても、機能障害がより改善するというエビデンスが示された。
3-26	Preyde M. 2000. A-2	RCT	亜急性腰痛患者 91 名を対象に、マッサージ、軟部組織マニピュレーション、運動療法と姿勢指導、sham レーザー療法を約 1 か月間行い、それぞれの効果を比較した。 評価は、RDQ、疼痛、SAI、改訂版 Schober test を用い、治療前、初回治療後、1 か月後に行った。	治療前後において、マッサージは、運動療法、sham レーザー、マニピュレーションより疼痛が軽減した。また、マッサージは、運動療法、sham レーザーより RDQ が改善した。 1 か月後において、マニピュレーションとマッサージは、sham レーザーより疼痛が軽減し、RDQ が改善した。また、マッサージは運動療法と比較しても RDQ が改善した。さらに、マッサージは、sham レーザーより SAI が改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-27	Pope MH. 1994. A-2	RCT	亜急性腰痛患者 164 名を対象とし、マニピュレーション、マッサージ、コルセットの装着、TMS を 3 週間行い、それぞれの効果を比較した。 評価は、満足度、疼痛強度、腰椎 ROM、EMG による体幹伸展筋の Max Voluntary Extension Effort、SLR、Biering-Sorensen fatigue test を用い、治療開始前、1、2、3 週後に行った。	マニピュレーションは、コルセットの装着や TMS と比較し、常に満足度が有意に高く、マニピュレーションにおいてのみ、屈曲 ROM の改善がみられた。疼痛強度と伸展 ROM は、マニピュレーション、マッサージ、TMS で改善がみられた。また、マニピュレーションとマッサージでは、Sorensen fatigue test の有意な延長がみられた。マッサージは、1 週から 3 週後において、コルセットより満足度が有意に高かった。
3-28	Hemmila HM. 2002. A-2 D-2	RCT	腰痛患者 113 名に対し、マニピュレーション、ホームエクササイズ、理学療法を 6 週間行い、その効果を比較した。 評価は、自覚的改善度、ODQ、治療前後 1 年間の医療機関受診回数と病欠日数について、治療開始前、6 週、3、6 か月、1 年後に行った。	6 週後において、マニピュレーションはホームエクササイズより有意な疼痛改善がみられた (A-2) が、3 か月後以降は有意差はみられなかった (D-2)。6 か月、1 年後において、マニピュレーションはホームエクササイズ、理学療法と比較し、ODQ で有意な改善を示した (A-2)。
3-29	Hurwitz EL. 2002. A-2	RCT	亜急性から慢性腰痛患者 681 名に対し、医師による一般的な治療、マニピュレーション、医師による一般的な治療および理学療法、マニピュレーションおよび物理療法を行い、その効果を比較した。 評価は、疼痛強度、RDQ、疼痛歴、SF-36 を用い、介入前、2、6 週、6 か月後に行った。	4 群とも、介入前後で疼痛強度、RDQ に改善がみられたが、群間比較における有意差はなかった。
3-30	Triano JJ. 1995. A-2 D-2	RCT	亜急性から慢性腰痛患者 145 名を対象とし、HVLA マニピュレーション、HVLF マニピュレーション、教育的アプローチを 2 週行い、その効果を比較した。 評価は、疼痛強度、ODQ、改訂版 Zung depression index を用い、治療開始前、2、4 週後に行った。	治療 2 週後に、HVLA マニピュレーションは、HVLF マニピュレーションより ODQ が有意に改善した (A-2) が、4 週後には有意差はなかった (D-2)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-31	Andersson GB. 1999. A-2	RCT	亜急性から慢性腰痛患者 155 名に対し、マニピュレーションまたは一般的な腰痛治療を 12 週間行い、その効果を比較した。 評価は、RDQ, ODQ, 疼痛強度, ROM, SLR 角度, 薬物使用量について、治療開始前, 2, 4, 6, 8, 10, 12 週後に行った。	マニピュレーションは、一般的な治療と比較し、薬物使用量が有意に減少した。
3-32	Skargren EI. 1997. A-2 D-2	RCT	亜急性から慢性腰痛患者 323 名に対し、マニピュレーションまたは理学療法を行い、その効果を比較した。 評価は、身体健康度, 満足度, ODQ, 医療費について、初回治療開始前, 初回治療開始後, 6 か月後に行った。	マニピュレーションは、理学療法と比較して、患者の満足度は有意に高かった (A-2) が、客観的指標では有意差はみられなかった (D-2)。
3-33	Licciardone JC. 2003. A-2	RCT	慢性腰痛患者 91 名を対象とし、マニピュレーション, sham マニピュレーションを 5 か月間行い、その効果を非介入と比較した。 評価指標は、SF-36, 疼痛強度, RDQ, 仕事または学校の欠席日数, 治療に対する満足度とした。	マニピュレーションと sham マニピュレーションの疼痛強度, RDQ, 満足度に差はみられなかった。マニピュレーションおよび sham マニピュレーションは、非介入と比較し、常に疼痛強度, RDQ, 満足度が有意に改善した。
3-34	Timm KE. 1994. A-2	RCT	慢性腰痛患者 250 名に対し、マニピュレーション, 機器を用いない運動療法, 機器を用いた運動療法, 物理療法を 8 週間行い、非介入を含め、それぞれの効果を比較した。 評価は、改訂版 Schober test, 機能的脊柱筋力, ODQ, 治療費について、初回介入前と最終介入後に行った。	マニピュレーションは、物理療法および非介入と比較して、腰椎伸展 ROM で有意な改善を示した。
3-35	Ongley MJ. 1987. A-2	RCT	慢性腰痛患者 81 名を対象とし、介入初日にマニピュレーションまたは sham マニピュレーション, その後 6 週間は 1 回/週の運動介入を行い、それぞれの効果を比較した。 評価は、RDQ と疼痛強度について、治療開始前, 1, 3, 6 か月後に行った。	マニピュレーションは、sham マニピュレーションと比較し、1, 3, 6 か月後に疼痛強度と RDQ の有意な改善がみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 36	UK BEAM Trial Team. 2004. B-2	RCT	慢性腰痛患者 1,334 名に対し、 医師による一般的な治療にマ ニピュレーションまたは運動 療法をそれぞれ加える群、一般 的な治療群、一般的な治療とマ ニピュレーションと運動療法 を行う群を作成し、それぞれ 12 週間行い、効果を検討した。 評価は、RDQ, 疼痛, および SF-36 について、介入前, 3, 12 か月後に行った。	運動療法とマニピュレーショ ンは、それぞれを一般的な治療 と組み合わせることで、一般 的な治療単独の介入よりも、3, 12 か月後の疼痛と RDQ が有 意に改善した。
3 - 37	Geisser ME. 2005. A-2	RCT	慢性腰痛患者 100 名を対象に、 障害に合わせた運動療法、一般 的なストレッチングや有酸素 運動に、マニピュレーションを 加えて行った。 評価指標は、MPQ, 疼痛強度、 機能障害度、治療満足度、徒手 的診断とした。	各群に有意差は認められなかつたが、運動療法にマニピュ レーションを組み合わせると、治 療前と比較し、疼痛強度と MPQ に有意な改善を示した。
3 - 38	Furlan AD. 2008. A-1	SR	腰痛に対するマッサージと他 の治療法の効果を比較・検討す るために、関連する論文を検証 した。	マッサージは、亜急性から慢性 の腰痛に対して、特に運動療法 との併用により高い効果が期 待でき、1 年以上継続する長期 的效果も期待できることが示 された。 マニピュレーションと比較す ると即時的疼痛緩和効果を示 し、運動療法、自己療法教育、 理学療法、sham 治療と比較す ると疼痛緩和と身体機能改善 効果を示した。さらに、鍼治療 と比較し短期的身体機能改善 効果が確認された。
3 - 39	Hernandez-Reif M. 2001. B-3	RCT	慢性腰痛患者 24 名を対象と し、マッサージまたはリラクセ ーション療法を 5 週間行った。 評価は、不安、抑うつ状態、睡 眠障害、疼痛や不安によるホル モン変化、体幹 ROM につい て、初回治療前後および最終治 療前後に行い、それぞれの治療 前後比較による短期比較と、初 回と最終回を比較した長期比 較とした。	即時的効果として、マッサージ はリラクセーションよりも体 幹屈曲無痛 ROM と疼痛の有 意な改善を示した。また、マッ サージでは、不安、抑うつ症状、 睡眠障害、体幹屈曲無痛 ROM, 全 ROM に長期的改善 がみられた。いずれの介入にお いても、尿中セロトニンとドー パミン量の長期的改善がみら れた。
3 - 40	Cherkin DC. 2001. A-2	RCT	慢性腰痛患者 262 名を対象に、 マッサージ、鍼治療、自己療法 教育を 10 週間行い、それぞ れの効果を比較した。 評価は、疼痛強度、RDQ を用 い、治療開始から 4, 10, 52 週後に電話質問にて行った。	10 週後において、マッサージ は自己療法教育より有意な疼 痛改善、鍼治療と自己療法教育 より有意な身体機能改善を示 した。また、52 週後には鍼治 療より有意な疼痛改善と身体 機能改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Gatchel RJ. 2003. A-2	RCT	急性腰痛患者 70 名を対象に、早期の機能回復アプローチと、非介入を比較した。 評価は、疼痛強度と機能障害（CPI）、経済損失額（復職、医療機関の利用回数、薬物使用量から算出）を用い、介入開始前、3、6、9、12 か月後に行った。	早期の機能回復アプローチは非介入に比べ、12 か月後の疼痛強度、機能障害、経済損失額を減少させた。
4-2	Anema JR. 2007. A-2	RCT	亜急性腰痛患者 196 名を対象に、職場介入、段階的運動療法、通常の治療を行った。 評価は、復職までの期間、日常生活活動（RDQ）、疼痛強度を用い、介入開始前、12、26、52 週後に行った。	痛みと日常生活活動は全ての介入で改善し、3 群の間に差はなかった。復職までの期間は、職場介入が最も効果的で、その他の介入は効果がなかった。
4-3	Lindström I. 1992. A-2	RCT	亜急性腰痛患者 103 名を対象に、段階的運動療法と一般的な治療を行った。 評価は、復職までの期間、介入 2 年後までの欠勤日数を調べた。	段階的運動療法は一般的な治療と比べて欠勤日数を減らし、職場復帰を早めた。
4-4	Loisel P. 2002. A-2	RCT	亜急性腰痛患者 104 名を対象に、集学的治療、作業（勤務内容）関連介入、集学的治療と作業関連介入の組み合わせ、一般的な治療を行った。 評価は、治療に要した費用、腰痛による損失について、介入 1 年後から追跡可能な期間まで行った。	介入後平均 6.4 年間追跡でき、集学的治療と作業関連介入の組み合わせが、それぞれの単独の介入や一般的な治療と比べて治療に要した費用、腰痛による損失が少なかった。
4-5	Guzmán J. 2001. A-1	SR	慢性腰痛患者を対象とした集学的リハビリテーションの効果について、検証した。	集学的リハビリテーションは、他の治療と比べて機能の回復、向上に効果的との強いエビデンスがあった。 また、集学的リハビリテーションは、外来で行われる他の治療と比べて痛みの軽減に効果的であるとの中等度のエビデンスがあった。
4-6	Guzmán J. 2002. A-1	SR	慢性腰痛患者を対象とした集学的リハビリテーションの効果について、検証した。	集学的リハビリテーションは、他の治療と比べて機能の回復、向上に効果的との強いエビデンスがあった。 また、集学的リハビリテーションは、外来で行われる他の治療と比べて痛みの軽減に効果的であるとの中等度のエビデンスがあった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 7	Bendix AF. 1995. A-2	RCT	慢性腰痛患者 132 名を対象に、集学的リハビリテーション、一般的な運動療法、運動療法と心理的サポートの組み合わせを行った。 評価は、復職率、医療機関の利用回数、欠勤日数、疼痛強度、能力障害、身体活動をについて、介入前・開始 4 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは他の介入と比べて復職率、医療機関の利用、疼痛強度と能力障害、身体活動が改善した。
4 - 8	Bendix AF. 1998. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 238 名を対象に、集学的リハビリテーション、一般的な運動療法、運動療法と心理的サポートの組み合わせの介入を行い、非介入と比較した。 評価は、復職率、医療機関の利用回数、薬物使用量、疼痛強度、能力障害、身体活動について、介入前と介入開始 5 年後に行った。また、5 年間の欠勤日数、介入開始 5 年後の主観的改善度を調べた。	集学的リハビリテーションは他の介入や非介入と比べて復職率が有意に改善し、他の介入と比べて能力障害、薬物使用量、主観的改善度が改善した (A-2)。しかし、その他の項目には介入間で差はなかった (D-2)。
4 - 9	Bendix T. 2000. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 138 名を対象に、集学的リハビリテーション、外来での集中的な運動療法を行った。 評価は、医療機関の利用回数、欠勤日数、疼痛強度、能力障害、主観的改善度を用いて、介入前と介入開始 1 年後に行った。	集学的リハビリテーションは運動療法よりも治療 1 年後の主観的な改善度が高かった (A-2) が、他の評価項目については差がなかった (D-2)。
4 - 10	Jousset N. 2004. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 86 名を対象に、集学的リハビリテーションと個別の理学療法を行った。 評価は、欠勤日数、身体機能、疼痛強度、QOL (DPQ, QBPDS)、抑うつ状態 (HAD)、医療機関の利用、薬物使用量について、介入開始前、介入開始 6 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは個別の理学療法よりも欠勤日数を減らした (A-2) が、その他の項目については差はなかった (D-2)。
4 - 11	Kääpä EH. 2006. D-2	RCT	慢性腰痛患者 120 名を対象に、集学的リハビリテーションと個別の理学療法を行った。 評価は、疼痛強度、主観的な労働能力 (NRS)、日常生活活動 (ODI)、欠勤日数、抑うつ症状、医療機関の利用日数、一般的な健康感 (likert scale forma) について、介入前、介入直後、6、12、24 か月後に行った。	介入直後、6、12、24 か月後において、両群間に差はみられなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-12	Alaranta H. 1994. A-2	RCT	慢性腰痛患者 293 名を対象に、集学的リハビリテーション、一般的なリハビリテーションを行った。 評価は、身体機能、主観的な労働能力 (3-point scale)、休暇の身体活動 (11-point scale)、疼痛強度と能力障害 (VAS)、医療機関の利用、欠勤日数、心理機能 (BDI, SCL-90, MHLS, Karolinska scale of personality) を用いて、介入開始前、介入 3, 12 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは一般的なリハビリテーションに比べて身体機能、疼痛強度、能力低下の改善に有効であった。
4-13	Nicholas MK. 1991. A-2	RCT	慢性腰痛患者 58 名を対象に、認知療法、行動療法、理学療法と心理療法の組み合わせ、理学療法単独介入を行った。 評価は、疼痛強度、能力障害 (pain belief questionnaire)、心理機能 (STAI, CSQ)、健康状態 (SIP)、薬物使用量について、介入開始前、介入直後、6, 12 か月後に行った。	認知療法、行動療法、理学療法と心理療法の組み合わせは、理学療法単独よりも介入直後の疼痛強度、能力障害を改善した。さらに、行動療法は認知療法よりも介入直後の能力障害を改善した。
4-14	Nicholas MK. 1992. A-2	RCT	慢性腰痛患者 20 名を対象に、集学的リハビリテーションと一般的な理学療法を行った。 評価は、疼痛強度、能力障害 (pain belief questionnaire, PSEQ)、心理機能 (CSQ)、健康状態 (SIP)、薬物使用量について、介入開始前、介入直後、6 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは一般的な理学療法と比べ、介入直後の能力障害、心理機能、薬物使用量を改善した。
4-15	Bendix AF. 1996. A-2	RCT	慢性腰痛患者 106 名を対象に、集学的リハビリテーションと非介入を比較した。 評価は、復職率、医療機関の利用回数、欠勤日数、疼痛強度、能力障害を用いて、介入前と介入開始 4 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは非介入と比較して、介入 4 か月後の復職、欠勤日数と医療機関の利用回数の減少、疼痛強度と能力障害の改善について効果的であった。
4-16	Härkäpää K. 1990. A-2	RCT	慢性腰痛患者 476 名を対象に、入院での集学的リハビリテーション、外来での集学的リハビリテーションを行い、非介入と比較した。 評価は、疼痛強度、能力障害 (PDI)、自宅での運動療法の実施度、欠勤日数、障害年金の支給者数について、介入前、介入直後、介入 3, 8, 18, 21, 30 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは、非介入と比べて、介入 3 か月後の痛み、能力障害を改善した。また、18, 30 か月後の自宅での運動療法の実施度は入院での介入が外来での介入や非介入と比べて大きく、外来での介入は非介入と比べて大きかった。欠勤日数や障害年金の支給者数に差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-17	Keller S. 1997. A-2	RCT	慢性腰痛患者 65 名を対象に、外来での集学的リハビリテーションと非介入を比較した。評価は、疼痛強度、疼痛の頻度 (five-point scale)、下肢および体幹筋力、筋持久力、能力障害 (PDI)、姿勢、自己効力感、全般的な健康感、抑うつ (CES-D) について、介入前、介入直後、6 か月後に行った。	介入直後では、集学的リハビリテーションは、非介入と比べて、筋力と抑うつ以外は全て改善した。介入 6 か月後では、集学的リハビリテーションは、非介入と比べて、体幹筋力および筋持久力が改善した。
4-18	Miller B. 2005. B-3	non-RCT	慢性腰痛患者 128 名を対象に、集学的リハビリテーションを行った。評価は、疼痛強度、能力障害 (ODI)、社会心理状態 (DPQ) について、介入前後に行った。	介入前後で疼痛強度、機能障害、社会心理状態は改善した。
4-19	van Geen JW. 2007. A-1	SR	慢性腰痛患者を対象とした集学的リハビリテーションの長期効果 (1 年間の持続効果) について検証した。	集学的リハビリテーションは、欠勤予防、QOL の向上に効果があった。欠勤予防、QOL のいずれに関しても、トレーニングの強度と効果の関係は明らかではなかった。
4-20	Skouen JS. 2002. A-2 D-2	RCT	慢性腰痛患者 195 名を対象に、簡略化された集学的リハビリテーション、従来の集学的リハビリテーション、一般的な治療を行った。評価は、復職率について、介入終了後 24 か月まで 1 か月ごとに行った。	男性では簡略化された集学的治療は従来の治療よりも復職率が高かった (A-2) が、女性では介入間で復職率の差はなかった (D-2)。
4-21	Staal JB. 2004. A-2	RCT	亜急性および慢性腰痛患者 134 名を対象に、集学的リハビリテーションと一般的な治療を行った。評価は、欠勤日数、復職率、能力障害 (RDQ)、疼痛強度を用いて、介入前、介入 3、6 か月後に行った。	集学的リハビリテーションは一般的な治療と比べて、欠勤日数が少なく、介入開始 50 日以降の復職率が高かった。能力障害や疼痛強度に関する効果に差はなかった。
4-22	Mitchell RI. 1994. D-2	RCT	慢性腰痛患者 542 名を対象に、集学的リハビリテーションと一般的な治療を行った。評価は、欠勤日数、欠勤による賃金の損失額、欠勤に伴う補償、医療機関の費用から算出した損失額を用いて、受傷 30 か月後まで 1 か月ごとに行った。	集学的リハビリテーションは、一般的な治療と比べて、腰痛による損失額を少なくするが、統計学的な有意差はみられなかった。
4-23	Schonstein E. 2003. A-1	SR	慢性背部痛 (頸部、腰部) 患者を対象とした認知行動療法の欠勤の減少に関する効果について検証した。	認知行動療法と集中的な身体トレーニングを組み合わせた介入は一般的な治療と比較して背部痛 (頸部、腰部) による欠勤を減少させた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-24	Haldorsen EM. 1998. A-2 D-2	RCT	慢性背部痛(頸部, 腰部)患者 469 名を対象に, 認知行動療法と一般的な理学療法を行った。評価は, 復職率, 疼痛強度, 活動性 (activity discomfort scale), 主観的健康感(UHI), 主観的労働能力 (graded reduced work ability scale), 心理的機能 (MHLS, STAI, brief version of HSCL, EPI) を用いて, 介入前, 介入 12 か月後に行った。	認知行動療法は一般的な理学療法と比較して, 運動習慣, 労働能力, 生活の質, 身体的および心理的健康状態をより改善させた (A-2) が, 復職率に関しては差がなかった (D-2)。
4-25	Klaber Moffett JA. 2005. A-2	RCT	亜急性および慢性頸部痛患者 268 名を対象に, 認知行動療法を用いた短期の理学療法と一般的な理学療法を行った。評価は, 機能および能力障害 (NPNQ), 生活の質 (SF-36), 運動恐怖 (TSK), ストレス (11-point NRS) を用いて, 介入前, 介入 3, 12 か月後に行った。	認知行動療法を用いた短期の理学療法は一般的な理学療法と比較して, 12 か月後の機能および能力障害の改善はほぼ同様の効果が得られた。
4-26	Taimela S. 2000. A-2 D-2	RCT	慢性頸部痛患者 76 名を対象に, 認知行動療法, ホームエクササイズ(指導)の指導, 運動の推奨 (指導は行わない) を行った。評価は, 疼痛強度, 心理機能 (FABQ), 機能障害, 頸部の可動性, 肩甲挙筋の圧痛閾値, 主観的な治療効果について, 介入前, 介入直後, 3, 12 か月後に行った。	主観的な治療効果は認知行動療法が最も高く, ホームエクササイズ(指導)の指導は運動の推奨よりも効果的であった (A-2)。また, 認知行動治療は他の介入よりも機能障害の改善に有効であった (A-2)。頸部の可動性および圧痛閾値の変化は介入間で差がなかった (D-2)。
4-27	Manca A. 2006. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 268 名を対象に, 認知行動療法, 一般的な治療を行った。評価は, 治療に関わる費用, QOL (EQ-5D), 痛みと能力障害 (NPQ) を用いて, 介入前, 介入 3, 6 か月後に行った。	認知行動療法は一般的な治療と比較して, QOL や痛み, 能力障害の改善は同程度であった。一方, 治療に関わる費用は認知行動療法が一般的な治療より少なかった。認知行動療法は一般的な治療よりも治療の費用対効果が優れていた。
4-28	Gustavsson C. 2006. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 37 名を対象に, 認知行動療法と一般的な理学療法を行った。評価は症状および機能障害 (NDI, coping strategies questionnaire), 抑うつ (HADS), 運動への恐怖感 (TSK) や睡眠, 薬物使用量, 欠勤日数, 医療機関の利用日数について, 介入前, 介入終了直後, 20 週後に行った。	介入終了 20 週後においては, 認知行動療法が一般的な理学療法に比べて, 痛みへの対処能力を向上させ, 不安が改善された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 29	Storheim K. 2003. A-2	RCT	腰痛患者 93 名を対象に, 認知行動療法, 運動療法, 一般的な治療を行った。 評価は, 疼痛強度, 能力障害 (RDQ), 欠勤日数, 自己効力感, 心理機能 (FABQ, HSCL), 全体的健康感 (SF-36), 治療に対する満足度について, 介入前, 介入開始 18 週後に行った。	認知行動療法は他の介入に比べて能力障害の改善に効果的であった。
4 - 30	Keel PJ. 1998. B-3	non-RCT	亜急性および慢性腰痛患者 411 名を対象に, 認知行動療法, 一般的な理学療法を行った。 評価は, 就労状況, 疼痛強度, 能力障害 (RDQ), 心理的健康感 (PGWB) について, 介入前, 介入直後, 3, 12 か月後に行った。	認知行動療法は, 一般的な理学療法と比較して, 12 か月後の就労状況と疼痛強度の改善に効果的であった。
4 - 31	Turner JA. 1996. A-1 D-1	SR	急性および慢性腰痛患者への認知行動療法の治療効果について, 非介入と比較している 10 論文および, 他の治療法と比較している 6 論文を検証した。	認知行動療法は非介入よりも治療効果があるが (A-1) が, 他の治療との間で効果に差はなかった (D-1)。
4 - 32	Basler HD. 1997. A-2	RCT	慢性腰痛患者 94 名を対象に, 認知行動療法, 一般的な治療を行った。 評価は, 疼痛強度, 心理機能 (HCS, DDS, WHYMPI) を用いて, 介入前後に行った。	認知行動療法群は一般的な治療に比べ, 疼痛強度, 活動性, 心理機能を改善させた。
4 - 33	Vlaeyen JW. 2000. C1-6	review	腰痛患者を対象とした認知行動療法の欠勤の減少に関する効果について検証した。	認知行動療法と集中的な身体トレーニングを組み合わせた介入は一般的な治療と比較して腰痛による欠勤を減少させた。
5 - 1	Burton AK. 1999. A-2 D-2	RCT	急性腰痛患者 162 名を対象に, 活動性を高めるように促すブックレット, または, できる限り安静を促すブックレットの配布を行った。 評価は, 疼痛強度, 能力障害 (RDQ), 活動への恐怖感 (FABQ), 心理的機能 (BBQ) を用いて, 介入前, 介入 2 週間, 3 か月, 1 年後に行った。	活動性を促すブックレット配布は, 活動への恐怖感, 心理的機能を介入 2 週後に改善させ, その効果は 1 年間持続した (A-2)。また, 能力障害はいずれのブックレットにおいても, 介入 2 週後から改善がみられ, その効果は 1 年間持続し, ブックレットの違いによる効果の差はなかった。いずれのブックレットも疼痛強度に対する効果はなかった (D-2)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2	Wright A. 2005. A-2	RCT	急性から亜急性腰痛患者 111 名を対象に、ブックレットによる指導と一般的治療の組み合わせ、ブックレットによる指導と集団での運動指導の組み合わせを行った。 評価は、仕事復帰 (Kaplan-Meier survival curve analysis)、痛み (short form MPQ)、健康感 (SF-12)、費用対効果について比較した。	ブックレットによる指導と運動指導との組み合わせは、一般的治療との組み合わせと比較して、職場復帰を有意に早くさせ、費用対効果が優れていた。
5-3	Cherkin DC. 1998. A-2	RCT	発症後 7 日以上経過した腰痛患者 321 名に対して、マッケンジー法、マニピュレーション、ブックレットによる患者教育を行った。 評価は、活動性 (RDQ)、欠勤日数、医療機関の利用回数、治療に関わる費用について、介入前、介入 1, 4, 12 週間、1, 2 年後に行った。	ブックレットによる患者教育は活動性の改善、欠勤の減少、再発の予防に関して、マッケンジー法およびマニピュレーションと同等の効果があり、治療の費用が最も少なかった。
5-4	Indahl A. 1998. B-3	non-RCT	亜急性腰痛患者 499 名を対象に、患者教育、一般的な治療を行った。 評価は、腰痛による再休職数について、5 年間の追跡調査を行った。	患者教育によって活動性を維持することで、一般的な治療より再休職を減少させた。
5-5	Koda S. 1997. B-4a	non comparative study	東京都の廃棄物管理局で働く労働者約 10,000 名を対象に、労働環境を整備し、就労時の注意事項などの教育を行った。 評価は、1 年間の腰痛による労災認定者数を、介入開始から 1 年ごとに 10 年間調べた。	労働環境を整備し、就労時の注意事項などの教育を行った結果、その後 10 年間で労災認定者の発生数が減少した。
5-6	van Poppel MN. 1998. D-2	RCT	労働者 312 名を対象に、コルセットの処方、腰痛に関する教育、コルセット処方と教育の組み合わせを行い、非介入を含めて比較した。 評価は、介入開始から 6 か月間の欠勤日数について行った。	すべての介入および非介入間で欠勤日数に差はなく、どの介入も腰痛発生率を減少させることができなかった。
5-7	Lonn JH. 1999. A-2	RCT	腰痛治療が終了した患者 81 名を対象に、予防の為の腰痛学級の介入を行い、非介入と比較した。 評価は、腰痛の再発件数、再発までの期間、腰痛による欠勤日数について、介入開始前、介入 5, 12 か月後に行った。	介入開始 12 か月後において、腰痛学級は、非介入と比べて、腰痛の再発件数と腰痛による欠勤日数を減らし、再発までの期間を延長した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-8	Leclarie R. 1996. A-2	RCT	急性腰痛患者 168 名を対象に、腰痛学級、一般的な治療を行った。 評価は、職場復帰までの期間、職場復帰した対象の中での再発の回数と期間、疼痛強度、機能障害 (RDQ)、脊椎の可動性、SLR、腰痛に関する知識、セルフエクササイズの実施度について、介入前、介入直後、介入 6、12 か月後に行った。	腰痛学級は一般的な治療と比べて、腰痛に関する知識、セルフエクササイズの実施度の点数を向上させた。しかし、その他の評価項目については差がなかった。
5-9	Weber M. 1996. B-3 D-3	non-RCT	ボランティア 865 名を対象に、腰痛教室を行い、非介入と比較した。 評価は、医療機関の利用日数、欠勤日数、薬物使用量、腰痛の有無と疼痛強度を用い、介入開始前、介入 6 か月後に行った。	腰痛教室は、非介入と比べて、医療機関の利用日数が減少させた (B-3) が、その他の項目に差はなかった (D-3)。
6-1	Waddell G. 1997. D-1	SR	急性腰痛を対象とした安静臥床の効果について、痛み、機能回復、満足度、欠勤日数、仕事への復帰日数、慢性腰痛への移行、再発を評価した。	急性腰痛時のベッド上安静は、回復を遅らせるだけで治療効果はなく、むしろ積極的に持続的な活動が仕事への復帰、慢性的な障害や再発の予防に繋がった。
6-2	Malmivaara A. 1995. D-2	RCT	急性腰痛患者 186 名を対象に、2 日間の安静臥床、通常の活動、腰背部運動の介入効果を比較した。 評価は、疼痛、疼痛重症度、能力障害、欠勤日数について、3、12 週間後に行った。	通常の活動は、すべての転帰において有意に良好であり、2 日間の安静臥床は、通常の活動や腰背部運動を行った場合よりも回復が遅延した。
6-3	Snook SH. 1998. A-2	RCT	慢性または非特異的腰痛を有する者 85 名を対象に、早朝の腰部屈曲の運動制限指導による疼痛減少効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害、能力障害、1 日の薬物使用量について、クロスオーバーによる 6 か月間の介入 (計 18 か月) の前後に行った。	慢性または非特異的腰痛に対して、早朝の腰部屈曲運動制限をするように指導することは、疼痛や機能状態の改善とコスト削減に有効であった。
6-4	Snook SH. 2002. B-2	RCT	慢性または非特異的腰痛を有する者 50 名を対象に、早朝の腰部屈曲の運動制限指導による疼痛減少効果を比較した。 評価は、疼痛強度、機能障害、能力障害、1 日の薬物使用量について、3 年間の調査を行った。	早朝の腰部屈曲運動制限指導は運動療法よりも、疼痛や機能状態に対する効果が高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-5	Snook SH. 2003. A-2	RCT	コンピュータ作業に従事している頸部ならびに上肢痛患者268名を対象に、一定時間毎に休憩をする群、休憩に加えて運動をする群、非介入の対照群の3群に無作為割り付けし、介入効果を比較した。 評価は、パソコンを用いたアンケートによる自覚的改善度について、8週間の介入前後に行った。	一定時間毎に休憩をする群、休憩に加えて運動をする群ともに、対照群より効果的であった。また、一定時間毎に休憩をする群と休憩に加えて運動をする群では、有意な差は認められなかった。
6-6	Hagen EM. 2000. A-2	RCT	亜急性の腰痛患者457名を対象に、軽度のモビライゼーションプログラムによる早期介入効果を比較した。 評価は病欠期間について、12か月間の調査を行った。	12か月間の追跡調査において、介入群は未介入群よりも職場復帰率が高かった。
6-7	Butterfield PG. 1998. B-3	others	腰痛有訴者（オレゴン州労働者）340名分の労災補償とアンケート結果から、長期欠勤日数、後遺症状、機能障害、医療費について調査した。	発症後運動を中止した労働者では、継続した者に比べて、長期間にわたり職場復帰が遷延した。この傾向は、最初の症状の重症度を補正した場合においても認められた。
6-8	Kuukkanen T. 2000. B-4a	cohort	慢性腰痛患者86名を対象に、漸増運動療法の柔軟性に対する効果を検討した。 評価は、腰部の柔軟性、疼痛強度、能力障害について、3か月間の介入前後に行った。	慢性腰痛患者の柔軟性と、疼痛強度または能力障害に相関は認められなかった。また、運動を継続しなければ腰部の柔軟性を維持できなかった。
6-9	Kuukkanen T. 2007. A-2	RCT	慢性腰痛患者57名を対象に、1回/日の自宅での運動効果を検討した。 評価は、疼痛強度、機能障害について、5年間の追跡調査を行った。	自宅での運動は、運動開始から3か月の間に腰痛の強度、機能障害を減少させた。また、その効果は、運動の継続とフォローアップにより5年間維持された。
6-10	Birgit S. 2008. B-4a	cohort	15歳から16歳までの学童546名を対象に、腰痛発生状況とその要因を検討した。 評価は、身体活動、腰痛発生の有無と重症度について、3か月の追跡調査を行った。	調査に参加した児童の半数以上が調査開始から3か月時点で腰痛または腰部の不快感を報告した。そして、その1/4は腰痛のために機能低下や通院を必要とした。腰痛と身体活動低下や一連のスポーツ活動とは相関を示した。また、スポーツ活動において1週間に水泳とサッカーを行っている時間と腰痛の有症率の低下とは関連していた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-11	Lindström I. 1992. A-2	cohort	亜急性腰痛患者 103 名を対象に, 短期間 (数日から数週間) にわたる段階的再活動化と行動カウンセリングの効果を比較した。 評価は, 疼痛, 能力障害, 腰部可動性, 腰部筋力, 仕事の喪失について, 介入前と介入から 1 年後に行った。	段階的再活動化を行動面からの疼痛管理と平行して実施した場合, 段階的再活動化を単独で実施した場合と比べて, 疼痛および障害の初期改善速度はほとんど変化せず, 腰部可動性と腰部筋力においても有意差は認められないが, 慢性的な能力障害の発生率を低下させ, 段階的再活動化プログラムからの卒業率を向上させた。
7-1	van Duijvenbode IC. 2008. D-1	SR	非特異的腰痛に対する腰椎支持装具の予防効果および治療効果を検討するために, 関連する論文を検証した。	腰椎支持装具は未介入と比較して, 腰痛や病欠の予防に効果がなく, 荷物の持ち上げ技術の練習と比較して腰痛の予防効果がないという中等度のエビデンスが示された。 慢性腰痛に対して, 腰椎支持装具は非介入と比較して疼痛緩和や身体機能改善効果に差がないという中等度のエビデンスが示された。
7-2	Kraus JF. 2002. A-2	RCT	ホームヘルパー 12,772 名を対象とし, 腰椎装具装着, 腰痛安全講習会, 非介入の効果を 28 か月間比較検討した。 評価指標には, 腰痛発生率を用いた。	腰椎装具装着は, 安全講習会より腰痛発生率が減少する傾向にあり, 非介入より有意に発生率が低下した。
7-3	Reddell CR. 1992. D-2	RCT	空港荷物係 642 名を対象とし, weight lifting ベルト, トレーニング, ベルトとトレーニングによる腰痛の予防効果を非介入も含め, 8 か月間比較検討した。 評価は, 腰痛, 腰痛による休暇日数, 賠償金額について, 初回治療前と最終治療後に行った。	各群に有意な差はなかった。
7-4	Alexander A. 1995. D-2	RCT	労働者 60 名を対象とし, 腰痛ベルトによる腰痛の予防効果を 3 か月間に渡り非介入と比較調査した。 評価指標は, 疼痛, 仕事による腰痛の発生状況とした。	両群に有意な差はなかった。
7-5	van Poppel MN. 1998. D-2	RCT	労働者 312 名を対象に, コルセット処方と腰痛に関する教育を行った後, 両者の併用, それぞれ単独, 非介入でその効果を比較した。 評価指標には, 6 か月間の腰痛による欠席日数を用いた。	各群間に有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-6	Roelofs PD. 2007. A-2	RCT	腰痛を有する家事労働者 360 名を対象とし, 腰椎装具装着と日常ケア, 日常ケアのみをそれぞれ 12 か月間行い, 腰痛の予防効果を比較検討した。 評価指標は, 疼痛強度, 腰痛の発生日数, 身体機能, 1 年後の腰痛による休職率とし, 身体機能は介入開始前と最終介入後に行った。	腰椎装具の装着により, 有意な疼痛強度と身体機能の改善がみられ, 腰痛発生日数も有意に減少した。
7-7	Walsh NE. 1990. A-2	RCT	倉庫業務従事者 90 名を対象とし, 腰仙部装具装着と腰痛教室, 腰痛教室を 6 か月間行い, 腰痛の予防効果を比較検討した。 評価は, 疼痛, 生産性, ヘルスケアサービス利用量, 腰痛による休暇日数について, 介入開始前と介入 6 か月後に行った。	腰仙部装具を装着することで, 腰痛による休暇日数が有意に減少した。
7-8	Gibson JNA. 2002. D-2	RCT	慢性腰痛患者 79 名を対象とし, 軟性コルセット装着, 半剛体コルセット装着を 2 か月間行い, その効果を非介入も含め比較検討した。 評価指標には, 疼痛, 背部機能, 満足度, レントゲン像を用いた。	各コルセット, 非介入に有意な差はなかった。
7-9	Hsieh CY. 1992. A-2 D-2	RCT	亜急性腰痛患者 63 名に対して, マッサージ, マニピュレーション, コルセット装着, TMS を 3 週間行い, それぞれの効果を比較した。 評価は, 疼痛強度, RDQ, ODQ を用い, 治療開始前と治療期間終了時に行った。	コルセット装着により, 短期疼痛改善効果はみられなかった (D-2) が, 3 週後, コルセットはマッサージより有意な疼痛強度改善を示した (A-2)。また, コルセットは, マッサージや TMS より身体機能が改善している傾向にあった。
7-10	Valle-Jones JC. 1992. A-2	RCT	非特異的腰痛患者 216 名を対象とし, 腰部装具と通常治療 (安静と生活方法のアドバイス) の治療効果を 3 週間に渡り, 比較検討した。 評価は, 疼痛強度, 動作制限, 自覚的改善度, 仕事における能力, 薬物使用量について, 初回治療開始前と最終治療終了後に行った。	3 週後, 装具装着は, 疼痛, 動作制限, 全体的改善度, 仕事における能力, 薬物使用量が有意に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-11	Million R. 1981. B-3	RCT	慢性腰痛患者 19 名を対象とし、ランバーサポート有りと無しのコルセット着用を 8 週間行った。 評価は、動作時や安静時の疼痛、機能障害、薬物使用頻度、SLR 角度、腰椎 ROM を用い、治療開始前、4、8 週間に行った。	方向転換、体幹回旋時や安静臥位時の疼痛は、ランバーサポート有りの方が有意に改善した。また、腰椎屈伸 ROM は、ランバーサポート有りにおいて、治療開始前より有意に改善した。
7-12	Toda Y. 2002. B-2	RCT	慢性腰痛患者 143 名を対象とし、伝統的な前後長固定コルセットと前後伸張型コルセット装着による介入を 4 週間行い、その効果を比較検討した。 評価は、身体機能について、介入前と介入後に行った。	非肥満患者に用いた場合、前後伸張型コルセットは、従来のコルセットと比較し、QBPDS に改善がみられた。
7-13	Defrin R. 2005. C1-3	RCT	10 mm 以下の脚長差を有する慢性腰痛患者 29 名を対象とし、靴インサートの効果を最大 12 週間にわたり検討した。 評価は、疼痛強度と RDQ を用い、介入前と介入後に行った。	インサートの挿入により、介入前後で疼痛強度と RDQ に有意な改善がみられた。
7-14	Helewa A. 2007 D-2	RCT	慢性頸部痛患者 128 名を対象に、運動療法、睡眠時の頸部サポート枕使用、運動療法と睡眠時頸部サポート枕の併用、非介入の効果を比較検討した。 評価指標は、疼痛強度とした。	運動療法と頸部サポート枕の併用は慢性頸部痛に有効であり、どちらか一方だけでは、非介入と効果に差をみとめなかった。
7-15	Bernateck M. 2008. A-2	RCT	慢性頸部痛患者 149 名を対象に、頸部の治療のみ、もしくは頸部の治療に睡眠時枕を併用する介入を 4 週間行い、その効果を比較検討した。 評価は、疼痛強度、睡眠障害について、介入 2 週前、介入期間中、介入終了から 2 週、3、6、9、12 か月後に行った。	頸部の治療に睡眠時枕の使用を併用することで、治療期間終了から 2 週後以降の疼痛と睡眠障害に有意な改善がみられた。
7-16	Erfanian P. 2004. B-3	RCT	慢性頸部痛患者 30 名を対象に、枕の使用を 4 週間に渡り行い、その効果を未使用の場合と比較検討した。 評価は、疼痛強度と NDI を用い、介入中の 4 週間行った。	午前中の頸部痛は、枕の使用により有意な減少がみられた。また、1 週後と 4 週後の比較においても、枕使用群にのみ、有意な午前中の疼痛強度改善がみられ、NDI の有意な改善もみられた。

2. 腰椎椎間板ヘルニア 理学療法診療ガイドライン

班長	伊藤 俊一	(埼玉県立大学)	
班員	久保田健太	(北海道千歳リハビリテーション学院)	作業責任者
	森山 英樹	(埼玉県立大学)	
	菊本 東陽	(北海道大学医学部附属病院)	
	石田 和宏	(我女会えにわ病院)	
	湯浅 敦智	(函館中央病院)	
	金村 尚彦	(埼玉県立大学)	

目次

第1章	はじめに	152
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	153
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	154
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	161
第5章	現状と展望	165
	用語	166
	アブストラクトテーブル	167

第1章 はじめに

従来、腰椎椎間板ヘルニアの発症素因、発症機序、消退機序などは、膀胱直腸障害を呈した急性馬尾麻痺症例などの重篤とされるものを除いて、診断名も含めて未だ統一されておらず、明確な治療法概念もないため、数多くの異なった治療法が選択されている。また、世界的にも手術療法を主体とした観血的治療法や薬物療法に関する報告は数多いが、理学療法などの保存療法に関する報告は少ない。さらに、わが国ではさまざまな代替療法や民間療法が存在し、よりこの疾患の評価と治療を複雑化させている。

このような明確な基準のない腰椎椎間板ヘルニアの診断基準と治療体系に対して、日本整形系外科学会では2005年に診療ガイドラインにて基準を明らかにした。この診療ガイドラインでは、腰椎椎間板ヘルニアという診断名が統一されたものではないことから、表のような診断基準を設けて10段階のエビデンスレベルに基づいて公表されている。しかし、理学療法分野では腰椎椎間板ヘルニアに対しての直接的保存療法に関する報告と、手術後の理学療法に関する報告に大別される上、使用されている用語も未統一である場合が少なくない。

本ガイドラインでは、腰椎椎間板ヘルニアに関する報告の中から、先ず疫学に関するエビデンスを整理し、その後保存療法と手術療法の比較に関する検討を加え、保存療法に必要な診断および評価に関して吟味した。さらに、手術療法後の理学療法に関しても検討を加え、エビデンスに基づいてその適応、考え方、科学的根拠と推奨度について明記することを目的として作成した。前述のとおり、わが国では整形外科的治療や理学療法以外に東洋医学、医療類似行為、民間治療に関わる場合も多く、保存療法は多岐に渡っている。さらに、単一の保存療法が実施されることは希であり、単一の治療法による効果判定は極めて難しい。『保存療法』は、安静、臥床、体幹装具（コルセット）、牽引療法、温熱療法などの物理療法、脊柱マニピュレーションを含む徒手療法、運動療法、腰痛教室など集団的教育のほか、鍼灸・マッサージなど理学療法以外の保存療法も検討した。

表 日本整形外科学会腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン策定委員会提唱の診断基準

1	腰・下肢痛を有する（主に片側、ないしは片側優位）
2	安静時にも症状を有する
3	SLRテストは70°以下陽性（ただし高齢者では絶対条件ではない）
4	MRIなど画像所見で椎間板の突出がみられ、脊柱管狭窄所見を合併していない
5	症状と画像所見とが一致する

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会/腰椎椎間板ヘルニアガイドライン策定委員会/厚生労働省医療技術評価総合研究事業「腰椎椎間板ヘルニアのガイドライン作成」班(編): 腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン. 南江堂, 東京, 2005.
- 2) Choi G, Raiturker PP, Kim MJ, et al.: The effect of early isolated lumbar extension exercise program for patients with herniated disc undergoing lumbar discectomy. *Neurosurgery* 57: 764-772, 2005.
- 3) Roger C, Amir Q, Vincenza S, et al.: Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* 147: 478-491, USA, 2007.
- 4) Waddell G, McIntosh A, Hutchinson A, et al.: Low back pain evidence review. London: Royal College of General Practitioners. Royal College of General Practitioners, UK, 1999.
- 5) Claus M, Anni A, Anni O, et al.: Danish Institute for Health Technology Assessment: Low-Back Pain. Frequency, management and prevention from an HTA perspective *Danish Health Technology Assessment* 1999; 1 (1).
- 6) The New Zealand Acute Low Back Pain Guide and Assessing Yellow Flags in Acute Low Back Pain: Risk Factors for Longterm Disability and Work Loss (1997), 2004.
- 7) Australian Acute Musculoskeletal Pain Guidelines Group: Evidence based management of acute musculoskeletal pain: a Guide for Clinicians, 2004.
- 8) Lærum E, Dullerud E, Kirkesola G. et al.: The Norwegian Back Pain Network-The communication unit. Acute low back pain. Interdisciplinary clinical guidelines. Oslo, 2002.

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed
- 2) MEDLINE
- 3) Cochrane Library
- 4) PEDro
- 5) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 疫学

推奨グレードC

- ・ 癒着性関節包炎は50～70代に好発する¹⁾。
- ・ 米国において30年間(1950～1979年)に渡る調査により、初回手術を行った腰椎椎間板ヘルニアの頻度は年間人口10万人当たり46.3人、男女比は1.6:1との報告されている¹⁾。本邦での手術療法後の1,216例(男性933例、女性283例)による報告では、男女比は3.3:1となっている。年齢は、10代9.8%、20代37.9%、30代27.5%、40代17.0%、50代6.0%、60代1.8%であった。発生高位は、L4/5が55.6%、L4/5、L5/S1が19.6%、L5/S1が15.0%、L5/6が3.9%、L3/4、L4/5が2.0%、L3/4が1.1%、L4/5、L5/6が0.9%、その他が21例1.9%としている²⁾。
- ・ 腰椎椎間板ヘルニア発生に関して、職業別での検討では事務職などのホワイトカラーに比べて、重労働者(ブルーカラー)での発生率が高いことが指摘されている。特に男性の場合には、職業運転手、金属・機械業労働者で、ホワイトカラーに比べて発症リスクは約3倍も高かった。また、女性の場合には主婦が最もリスクが低く、車の運転もヘルニア発生の危険因子の1つと報告されている³⁾。
- ・ 椎間板ヘルニア患者と対照群とを比較した検討では、膝伸展位、背部屈曲位にて25ポンド(約11kg)以上の物、あるいは子どもを頻回に持ち上げる動作でヘルニア発生の危険性が高く、また持ち上げるときに腰を捻る動作も危険であるとしている⁴⁾。腰椎椎間板ヘルニア592例を対象とした職業と関連した危険性の検討では、男性では重労働者や運転手で危険性が高いが、女性では職業よりも仕事量等との関連が高かったことから、職業形態や性別によって椎間板ヘルニアの発生に対する危険性に差がある⁵⁾。
- ・ 腰椎椎間板ヘルニアにより下肢放散痛がある場合は、将来腰痛を発症する危険度が高い。雇用前のX線やMRI検査の意義は小さく、心理・社会的要因の影響の方が大きい。また、腰椎ベルトや教育的指導は腰痛予防効果が低く、仕事への満足度の高さが腰痛発症予防効果につながる⁶⁾。

文献

- 1) Hohlfeld BI, Merritt JL, Onofrio BM, et al.: Incidence of lumbar disc surgery: a population-based study in Olmsted County, Minnesota, 1950-1979. Spine 15: 31-35, 1990.
- 2) 桐田良人: 腰痛症・診断(高位診断を中心とした臨床診断について)。「あすへの整形外科展望'75」伊丹康人, 青木虎吉, 井上駿一(著), 金原出版, 東京, 132-145, 1975.
- 3) Heliovaara M: Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. J Chron Dis 40: 259-264, 1987.

- 4) Mundt DJ, Kelsey JL, Golden AL, et al: An epidemiologic study of non-occupational lifting as a risk factor for herniated lumbar intervertebral disc. The Northeast Collaborative Group on Low Back Pain. Spine 18: 595-602, 1993.
- 5) Heliovaara M: Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. J Chron Dis 40: 259-264, 1987.
- 6) Waddell G, Burton AK: Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. Occup Med 51: 124-135, 2001.

2. 発生原因

推奨グレード C

- ・ スポーツの影響として、野球、ソフトボール、ゴルフ、水泳、ダイビング、エアロビクス、ラケットスポーツを実施しているヘルニア患者 287 例と年齢、性別、地域性等を一致させたコントロール群とで比較研究結果は、2 群間で特異的所見は認めなかった¹⁾。
- ・ レスリング、体操、サッカー、テニスなどの競技で、トップアスリートであった 134 人の平均 13 年に渡る追跡調査結果では、コントロール群と比較して、腰痛の頻度は 2 群間で有意差を認めなかった²⁾。
- ・ 単純 X 線写真上の椎間板高の減少、すべり、椎体終板の骨硬化などは椎間板変性の所見と相関するが、過度の運動やスポーツがヘルニア発症の原因であるという証拠はない。結論として、ヘルニアの診断に X 線写真を用いることはできない³⁾。
- ・ 腰椎の初発時期と家族歴との関連を検討し、40 歳以下で発症する腰痛は家族歴を認める者がおおく、遺伝因子の関与が認められる⁴⁾。

文献

- 1) Mundt DJ, Kelsey JL, Golden AL et al.: An epidemiologic study of sports and weight lifting as possible risk factors for herniated lumbar and cervical discs. The Northeast Collaborative Group on Low Back Pain. Am J Sports Med 21: 854-860, 1993.
- 2) Lundin O, Hellstrom M, Nilsson I et al.: Back pain and radiological changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. A long-term follow-up. Scand J Med Sci Sports 11: 103-109, 2001.
- 3) Jaovisidha S, Techatipakorn S, Apiyasawat P, et al.: Degenerative disk disease at lumbosacral junction: plain film findings and related MRI abnormalities. J Med Assoc Thai 83: 865-871, 2000.

- 4) Matsui H, Maeda A, Tsuji H et al.: Risk indicators of low back pain among workers in Japan. Association of familial and physical factors with low back pain. Spine 22: 1242-1247, 1997.

3. 保存療法と手術療法の比較

推奨グレード B

- ・ 保存療法と手術療法の比較結果は、手術療法は術後 1 年で 65%、4 年で 66%、10 年で 58% が良好な成績であり、保存療法は 1 年後 36%、4 年後 51%、10 年後 56% であり、術後 1 年では差があるが 4 年以降は有意な差がないと報告している。さらに、下肢痛の遺残頻度は手術例が 4 年 21%、10 年 2%、保存療法例が 32%、2%、腰痛の遺残は手術療法例が 4 年 37%、10 年 16%、保存療法例が 42%、21% であり、長期的には手術療法と保存療法に差がなかった¹⁾。
- ・ 坐骨神経痛に対する手術療法（220 例）と保存療法（122 例）の 13 年間の長期予後に関する調査結果では、手術群の 13 年間での再手術率は 19% と高かったが、保存群が 13 年の経過で手術に至る率は 9% であった。手術群の 1～5 年の早期予後は保存群に比較して良かったが、13 年間の痛みや ADL の評価では 5 評価項目中 4 項目において手術群と保存群には差がなく、治療開始時と比べて“不変”または“悪化”は保存群の方が多かった²⁾。
- ・ 復職率をアウトカムとした報告では、手術療法例が 1 年で 93%、5 年で 79%、13 年で 79.5%、保存療法例では 86%、74%、79.5%、手術療法 91.1%、保存療法 84.6% との報告があり、復職率でみると長期的には手術療法と保存療法との間に差は認められない³⁾。

文 献

- 1) Nykvist F, Hurme M, Alaranta H et al.: A 13-year follow-up of 342 patients. Eur Spine 4: 335-338, 1995.
- 2) Weber H: Lumbar disc herniation. A controlled, prospective study with ten years of observation. Spine 8: 131-140, 1983.
- 3) Atlas SJ, Keller RB, Chang Y, et al.: Surgical and nonsurgical management of sciatica secondary to a lumbar disc herniation: five-year outcomes from the Maine Lumbar Spine Study. Spine 26: 1179-1187, 2001.

4. 問診および病歴の検討

推奨グレード B

- ・ 腰椎椎間板ヘルニアに限らず、あらゆる疾病を診断することの基本は、的確な問診である。単純 X 線写真や MRI などを含む各種画像診断は、本来最終的な診断補助手段であり、診断のために有益な情報の収集および病歴（臨床症状）を吟味することが重要となる¹⁾。

文献

- 1) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会/腰椎椎間板ヘルニアガイドライン策定委員会/厚生労働省医療技術評価総合研究事業「腰椎椎間板ヘルニアのガイドライン作成」班（編）：腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン。南江堂，東京，2005。

5. 疼痛部位と分布領域の診断・評価

推奨グレード C

- ・ 椎間板造影は侵襲的であり、急性腰痛の患者評価として推奨されない¹⁾。
- ・ MRI は、姿勢による腰椎椎間板高や髄核の位置の変化を知ることが可能で、腰痛の画像診断として有用である^{2,3)}。
- ・ 腰椎椎間板ヘルニア 37 例と椎間板障害 19 例の比較検討では、椎間板障害では下肢痛は 42%，腰痛のみの症例を 58%に認めたのに対し、椎間板ヘルニアでは下肢痛は 91%，腰痛のみの症例は 9%にすぎず、一般に腰椎椎間板ヘルニアでは下肢痛を呈する 경우가少ない。問診では、この下肢痛の部位および分布領域を詳細に問診する必要がある⁴⁾。
- ・ 病歴学的所見と理学所見が MRI 上の神経根圧迫と一致するか調査した研究結果では、正しい病歴の採取が腰椎椎間板ヘルニアをはじめとする神経根圧迫の診断に極めて重要となる。
- ・ 下腿まで放散する痛み、神経根の走行に一致する疼痛、咳やくしゃみにより悪化する疼痛、発作性の疼痛の 4 つが重要視され、病歴の把握が大切となる⁵⁾。
- ・ L5 または S1 神経根症状を呈した腰椎椎間板ヘルニア 80 例での、発症、疼痛、労災、側弯、局所の筋スパズム、指床間距離、下肢伸展挙上（straight leg rising: SLR）、麻痺、筋萎縮、腱反射異常、知覚障害などとその診断能力を評価した研究では、疼痛の部位と坐骨神経痛が最も診断精度が高く、その他の項目は診断精度が低いか、まったく診断的価値がない⁶⁾。
- ・ 腰椎椎間板ヘルニアにおいて、病歴と理学所見の意義を検討した報告では病歴の有用性を述べた論文はなく、診断に有効であったのは疼痛の領域であった⁷⁾。

文献

- 1) Bigos S, Bowyer O, Braen, et al.: Acute low-back problems in adults. Clinical practice guideline. Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin 14: iii-iv, 1-25, 1994.

- 2) Zamani AA, Moriarty T, Hsu L, et al.: Functional MRI of the lumbar spine in erect position in a superconducting open-configuration MR system: preliminary results. *J Magn Reson Imaging* 8: 1329-1333, 1998.
- 3) Edmondston SJ, Song S, Bricknell RV, et al.: MRI evaluation of lumbar spine flexion and extension in asymptomatic individuals. *Man Ther* 5: 158-164, 2000.
- 4) 高橋 弦, 中村伸一郎, 須関 馨: 腰椎椎間板疾患における痛みの分布. *臨整外* 32 : 69-75, 1997.
- 5) Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA: Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 72: 630-634, 2002.
- 6) Albeck MJ: A critical assessment of clinical diagnosis of disc herniation in patients with monoradicular sciatica. *Acta Neurochir* 138: 40-44, 1996.
- 7) Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA: Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of sciatica due to disc herniation: a systematic review. *J Neurol* 246: 899-906, 1999.

6. 発症からの期間と経過

推奨グレード B

- ・ 腰椎椎間板ヘルニア, 中心性狭窄, 外側狭窄の腰部神経根圧迫性病変をきたす 3 疾患における症例対照研究で, 腰椎椎間板ヘルニア群は術前の期間が短く, 咳嗽時痛は中心性狭窄で少なかったことが示されている¹⁾。
- ・ 神経根症を伴った片側下肢痛を示した 77 例の自然経過と臨床症状を対比した調査結果では, 腰椎椎間板ヘルニアの MRI 上の形態変化は臨床症状の推移に相関していたが, 形態変化よりも症状軽快の方が先行する傾向にあった²⁾。

文献

- 1) Jonsson B, Stromqvist B: Symptoms and signs in degeneration of the lumbar spine. A prospective, consecutive study of 300 operated patients. *J Bone Joint Surg Br* 75: 381-385, 1993.
- 2) Komori H, Shinomiya K, Nakai O, et al.: The natural history of herniated nucleus pulposus with radiculopathy. *Spine* 21: 225-229, 1996.

7. 理学所見および神経学的所見

推奨グレード C

- 下肢伸展挙上 (straight leg rising: SLR) テストと安静時痛, 夜間痛, 咳嗽痛, 鎮痛薬の必要度, 歩行障害の関係を調査した研究では, SLR テストの結果と臨床症状は正の相関関係にあり, SLR テストの下肢挙上の角度が腰椎椎間板ヘルニアの重症度を現す¹⁾。
- 椎間板ヘルニアが原因の坐骨神経痛において, 病歴と理学所見の意義を検討したメタアナリシスでは, SLR テストが椎間板ヘルニアによる坐骨神経痛に対して感度が 0.85 と高く信頼性のある徴候であり, 特異性も 0.52 であった²⁾。
- 上位腰椎椎間板ヘルニア鑑別率が高い大腿神経伸張テスト (femoral nerve stretching test: FNST) に関して, 上位腰椎椎ヘルニア (L1/2-L3/4) 141 例の臨床症状, 所見を調査した記述的横断研究では, FNST が陽性となる頻度は不明。上位腰椎椎間板ヘルニア (L1/2-L3/4) 141 例の約 50% に大腿四頭筋力低下を認め, 膝蓋腱反射は減弱あるいは消失する³⁾。
- 特徴的な症状・所見を検討した腰椎椎間板ヘルニア, 中心性狭窄, 外側狭窄の腰部神経根圧迫性病変をきたす 3 疾患での比較研究では, 脊柱可動性の減少は腰椎椎間板ヘルニア群で著明であり, SLR テスト陽性は腰椎椎間板ヘルニア群では高頻度で, 腰椎過伸展テスト陽性率は同等であった¹⁾。
- 一般に腰椎椎間板ヘルニアでは, 筋力低下, 知覚鈍麻, 深部腱反射低下など神経学的脱落所見を呈することが多い。しかし, SLR テスト以外の所見, 筋力, 知覚, 腱反射などの神経学的所見は診断と一致しない⁴⁾。
- 仙腸関節の動きに関する触診による評価の有効性は証明されていない⁵⁾。
- Oswestry 腰痛質問票 (Oswestry low back pain disability questionnaire: ODI) は, 腰痛に伴う身体機能・日常生活の障害の評価に有用であり, 腰痛教室や家庭での運動等の教育的介入以外に, 健康体操プログラムの実地指導を継続させることはより有効である⁶⁾。
- Roland-Morris 障害質問票 (Roland-Morris disability questionnaire: RDQ) は, 腰痛に伴う身体機能・日常生活の障害の評価に有用である⁷⁾。

文献

- 1) Jonsson B, Stromqvist B: The straight leg raising test and the severity of symptoms in lumbar disc herniation. A preoperative evaluation. *Spine* 20: 27-30, 1995.
- 2) Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA: Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of sciatica due to disc herniation: A systematic review. *J Neurol* 246: 899-906, 1999.
- 3) Albert TJ, Balderston RA, Heller JG, et al.: Upper lumbar disc herniations. *J Spinal Disord* 6: 351-359, 1993.

- 4) 福田文雄, 肱岡昭彦, 成沢研一郎・他: 腰椎椎間板ヘルニアにおける障害神経根の臨床・画像所見の感度. 整外と災外 44: 875-878, 2001.
- 5) Hestbaek L, Leboeuf-Yde C: Are chiropractic tests for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. J Manipulative Physiol Ther 23: 258-275, 2000.
- 6) Frost H, Klaber Moffett JA, Moser JS, et al.: Randomized controlled trial for evaluation of fitness program for patients with chronic low back pain. BMJ 310: 151-154, 1995.
- 7) Keel PJ, Wittig R, Deutschmann R, et al.: Effectiveness of in-patient rehabilitation for sub-chronic and chronic low back pain by an integrative group treatment program (Swiss Multicentre Study). Scand J Rehab Med 30: 211-219, 1998.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 保存療法

1) 脊柱マニピュレーション(spinal manipulation)

推奨グレード C

- protrusion type の腰椎椎間板ヘルニアに対して、脊柱マニピュレーション施行群と非施行と比較した結果、脊柱マニピュレーション施行群の改善率は 87%であり、非施行群の改善率 68%に比べて有効である。しかし、マニピュレーション施行に際しての 3 段階の評価法が独自のものであり、結果の信頼性には若干問題がある¹⁾。
- 腰痛と下肢痛のある患者に対して、モビライゼーションを含む保存療法を行った結果、腰痛あるいは下肢痛は 90%が改善し、下肢伸展挙上 (straight leg rising: SLR) や腰部の関節可動域 (range of motion: ROM) は 75%で改善した。しかし、対象の病態が明らかでなく、腰椎椎間板ヘルニアに対するモビライゼーションの効果とは言い切れない²⁾。
- 椎間板膨隆に伴う急性の腰痛、坐骨神経痛を訴える患者に対して、マニピュレーション施行群とプラセボ施行群の 2 群に無作為に分け、半年間経過を観察した。結果、マニピュレーション施行群では 28%で改善を認めたが、プラセボ施行群では改善は 6%であり、疼痛が持続した日数も有意に長かった。急性の腰痛、坐骨神経痛を訴える患者に、マニピュレーションは有効である³⁾。

2) 運動療法(exercise therapy)

推奨グレード C エビデンスレベル 2

- 根性疼痛のみで麻痺がない腰椎椎間板ヘルニア 58 例に対する 30 か月に渡る運動療法の効果は、6 例で手術療法が必要となったが 52 例は保存療法のみで改善し、50 例から good 以上の評価を得た。また、復職率も 92%と高かった。根性疼痛のみで麻痺がない腰椎椎間板ヘルニアの多くは、十分な運動療法で軽快する⁴⁾。
- McKenzie の運動療法は、急性腰痛に対しては短期間若干の効果は認められるが、慢性腰痛に対する効果は明確でない^{5,6)}。

3) 物理療法(physical modalities)

推奨グレード C エビデンスレベル 1

- 坐骨神経痛に対する牽引治療と他の保存療法の効果を比較した結果、その有効性についての効果は明確でない⁷⁾。
- 25 編の RCT の結果 (腰椎椎間板ヘルニア以外の例も含む) 患者 2,206 例、牽引回数 1,045 回での検討結果では、急性、亜急性、慢性に関わらず、単独治療としての持続率

引または間欠牽引は、大半の研究において方法論に問題があるものの有効である可能性は低い⁸⁾。

- ・ 腰椎椎間板ヘルニアを含む腰痛 1,117 名を対象とした、9 件のランダム化比較試験 (randomized controlled trial: RCT) による温熱療法および寒冷療法の効果を検討した結果、温熱ラップ療法は、急性および亜急性腰痛が混在する対象の疼痛および日常動作障害を短期間ではあるが軽減する。さらに、運動を追加することにより、疼痛をさらに軽減し機能を改善することを示す中等度のエビデンスが存在する⁹⁾。

文献

- 1) Liu J, Zhang S: Treatment of protrusion of lumbar intervertebral disc by pulling and turning manipulation. *J Tradit Chin Med* 20: 195-197, 2000.
- 2) Stern P, Cote P, Cassidy J: A series of consecutive cases of low back pain with radiating leg pain treated by chiropractors. *J Manipulative Physiol Ther* 18: 335-342, 1995.
- 3) Santilli V, Beghi E, Finucci S, et al.: Chiropractic manipulation in the treatment of acute back pain and sciatica with disc protrusion: a randomized double-blind clinical trial of active and simulated spinal manipulations. *Spine* J6: 131-137, 2006.
- 4) Saal JA, Saal JS: Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. *Spine* 14: 431-437, 1989.
- 5) Machado LA, de Souza MS, Ferreira PH, et al.: The McKenzie method for low back pain: a systematic review of the literature with a meta-analysis approach. *Spine* 31: E254-262, 2006.
- 6) Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, et al.: The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the treatment of patients with subacute or chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Spine* 27: 1702-1709, 2002.
- 7) Vroomen PC, de Krom MC, Slofstra PD, et al.: Conservative treatment of sciatica: a systematic review. *J Spinal Disord* 13: 463-469, 2000.
- 8) Clarke JA, van Tulder MW, Blomberg SE, et al.: Traction for low-back pain with or without sciatica. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD003010, 2007.
- 9) French SD, Cameron MC, Walker BF, et al.: Superficial heat or cold for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD004750, 2006.

2. 手術後の理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 術後早期からの漸増集中運動プログラムは、軽度のホームプログラム（mobilization, 体幹筋力強化）と比較して、5～7年の長期間での追跡では下肢痛，坐骨神経痛，再手術率に若干の差を示したが，腰痛や回復に有意な差は認められなかった^{1,2)}。
- ・ 術後漸増プログラムと漸増プログラムに neuromobilization を加えた治療の比較では，12か月間では視覚的アナログスケール（visual analogue scale: VAS）およびケベック腰痛障害スケール（Quebec back pain disability scale: QBPDS）による身体障害スケールでは有意な差を認めなかった³⁾。
- ・ 術後4～6週目に集中的運動プログラムを開始した場合，短期間の機能状態の回復と職場への速やかな復帰の観点から，集中的運動プログラムの方が軽度運動プログラムよりも1年のフォローアップ期間では効果が高いことを示す結果^{4,6)}と，有意な差を認めない^{7,8)}との相反する結果が得られている。
- ・ 術後の早期単独腰椎伸展トレーニング群（トレーニング群）と自宅エクササイズ群（コントロール群）での比較結果は，コントロール群に比べてトレーニング群では，背筋力，疼痛，生活の質（quality of life: QOL）および職場復帰率の有意な改善が認められた⁹⁾。
- ・ 術後のエクササイズとして，スタビリゼーションにストレッチングと筋力トレーニング群と，スタビリゼーションとストレッチングで教育プログラムを受けた群（コントロール群）の比較では，12か月後のVASとOswestry腰痛質問票（Oswestry disability index: ODI）では有意な差を示さなかった¹⁰⁾。
- ・ 腰椎椎間板ヘルニア術後に1年以上疼痛の持続した慢性腰痛症を対象とした，運動療法＋認知運動療法によるエクササイズ群と固定術を施行した群（固定術群）の長期予後の比較では，エクササイズ群は固定術群と差を示さなかった¹¹⁾。
- ・ 術後の理学療法の有効性に関しては，特異的な有効性を示す具体的な介入法に関してのエビデンスはない。しかし，短期的に背筋筋力，疼痛，QOLの改善と，さらに復職率を向上させるとの報告は多く，術後可能な限り早期からの介入が奨められる¹²⁾。

文献

- 1) Kjellby-Wendt G, Styf J, Carlsson S: Early active rehabilitation after surgery for lumbar disc herniation. *Acta Orthop Scan* 72: 518-524, 2001.
- 2) Kjellby-Wendt G, Carlsson S, Styf J: Results of early active rehabilitation 5-7 years after surgical treatment for lumbar disc herniation. *J Spin Dis Tech* 15: 404-409, 2002.
- 3) Scrimshaw S, Maher C: Randomized controlled trial of neural mobilization after spinal surgery. *Spine* 26: 2647-2652, 2001.
- 4) Yilmaz F, Yilmaz A, Merdol F, et al.: Efficacy of dynamic lumbar stabilization exercise in lumbar microdiscectomy. *J Rehabil Med* 35: 163-167, 2003.

- 5) Filiz M, Cakmak A, Ozcan E: The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: a randomized controlled study. *Clin Rehabil* 19: 4-11, 2005.
- 6) Donceel P, Du Bois M, Lahaye D: Return to work after surgery for lumbar disc herniation. A rehabilitation-oriented approach in insurance medicine. *Spine* 24: 872-876, 1999.
- 7) Danielsen JM, Johnsen R, Kibsgaard SK, et al.: Early aggressive exercise for postoperative rehabilitation after discectomy. *Spine* 25: 1015-1020, 2000.
- 8) Dolan P, Greenfield K, Nelson RJ, et al.: Can exercise therapy improve the outcome of microdiscectomy? *Spine* 25: 1523-32, 2000.
- 9) Ostelo RW, de Vet HC, Vlaeyen JW, et al.: Behavioral graded activity following first-time lumbar disc surgery: 1-year results of a randomized clinical trial. *Spine* 28: 1757-1765, 2003.
- 10) Hakkinen A, Ylinen J, Kautiainen H, et al.: Effects of home strength training and stretching versus stretching alone after lumbar disk surgery: a randomized study with a 1-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 865-870, 2005.
- 11) Manniche C, Skall HF, Braendholt L, et al.: Clinicaltrial of postoperative dynamic back exercises after first lumbar discectomy. *Spine* 18: 92-97, 1993.
- 12) Ostelo RW, Costa LO, Maher CG, et al.: Rehabilitation after lumbar disc surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD003007, 2008.

第5章 現状と展望

今回の診療ガイドライン作成により、以下の問題点が浮き彫りにされた。

- 1) 腰椎椎間板ヘルニアを文献上で検討する際の最大の問題点は、和文では評価・介入に関するエビデンスレベルの高い論文がない。
- 2) ランダム化比較試験（randomized controlled trial: RCT）などエビデンスの高い海外論文であっても、単一の治療法による検討結果は少ない。
- 3) 現在、本邦で腰椎椎間板ヘルニアに対して一般的に行われている治療法に関して、その効果を厳密に検証することが不可能。

近年のガイドラインや研究では、疼痛の緩和および機能面の改善はもちろんのこと、治療期間やコストの軽減、患者満足度の改善、再発例の減少などを重視して、アウトカムを設定することが重要である。

以上のことから、診療ガイドラインの活用は診療報酬算定などの根拠の一つにもなっていることから有益であるものの、アウトカムを何処においているのかを吟味して用いる必要がある。また、診療ガイドラインそのものの目的が60%以上への適応を念頭にしており、RCTなど質の高いとされる大規模研究結果は、一症例毎の状況は必ずしも一致しない場合もある。腰椎椎間板ヘルニアに於いて、手術に至る症例は10～15%と少なく、その大半では保存療法が選択される。さらに、術後の日常生活動作（activities of daily living: ADL）・生活の質（quality of life: QOL）の改善や再発予防に対しても、術後の理学療法は極めて重要となる。したがって、腰椎椎間板ヘルニアを疾患単位として規定し、我が国に於ける多施設間共同研究で、単一の治療法の効果に焦点をあてたRCTを実施することが急務である。

用語

1) 視覚的アナログスケール(visual analogue scale: VAS)

痛みを 10 cm の線上で表示する，疼痛の程度の主観的評価。

2) Roland-Morris 障害質問票(Roland-Morris disability questionnaire: RDQ/RMQ)

腰痛症による機能障害が日常生活動作 (activities of daily living: ADL) や生活の質 (quality of life: QOL) に与える影響を評価するための 24 項目の「はい」「いいえ」からなる質問票。

3) Oswestry 腰痛質問票(Oswestry disability index(questionnaire): ODI/ODQ)

腰痛症による痛みの強さと機能障害が ADL や QOL に与える影響を評価するための 10 項目 (5 択) からなる質問票。

4) 徒手(的)療法(manipulation/manual therapy/mobilization/mobilisation)

厳密には多くの手技に分けられるが，本ガイドラインでは「徒手(的)療法」として同様に用いた。

5) ケベック腰痛障害スケール(Quebec back pain disability scale: QBPDS)

腰痛症による機能障害が ADL や QOL に与える影響を評価するための 20 項目 (5 択) からなる評価票。

6) 神経(系)モビライゼーション(neuromobilization)

従来の関節や筋に対するアプローチではなく，神経系の滑走や伸張など機械的・生理学的異常に対するアプローチ。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Liu J. 2000. B-3	RCT	112 例（ヘルニア群 62 例, コントロール群 50 例）を対象とした, 脊柱マニピュレーションの治療成績の検討。	独自の 3 段階の評価法を用いて, 有効率を決定。有効率はヘルニア群で 87%, コントロール群は 68%であり, 脊柱マニピュレーションは有効である。
1-2	Stern P. 1995. B-2	cohort	腰痛と放散する下肢痛を有する 59 例を対象とした, manipulation を含んだ保存的治療の検討。改善の得られた 33 例と得られなかった 11 例に分けて分析。	59 人の患者のうち, 75%は SLR と腰椎の ROM が増加し, 90%は主訴が改善した。manipulation を含んだ保存的治療のコースは, 腰痛と放散する下肢痛の治療のために有効で, そして安全である。
1-3	Santilli V. 2006. C-2	RCT	急性腰痛および腰椎椎間板膨隆を伴う坐骨神経痛の外来患者 102 例を対象とした治療群 (53 例) とプラセボ治療群 (49 例) との比較。	疼痛の消失した割合が実際の manipulation を行った群では 28%であるのに対し真似た方法の群では 6%で有意差があり, 疼痛が持続した日数も有意差があったため, manipulation は有効であると結論している。しかし, 画像上で椎間板膨隆が認められているだけで, 症状や愁訴との関連性が明示されてなく, 疼痛の消失率をみると manipulation を行った場合でもきわめて低い。
1-4	Saal JA. 1989. B-2	cohort	根性疼痛のみで麻痺がない腰椎椎間板ヘルニア 58 例に対する保存療法の効果。	30 か月に渡る運動療法の効果は, 6 例で手術療法が必要となったが 52 例は保存療法のみで改善し, 50 例から good 以上の評価を得て, 復職率も 92%と高かった。
1-5	Machado LA. 2006. C-2	SR	下肢痛を伴う急性から慢性のヘルニア 71 例を対象とした McKenzie 法の有用性の検討。	急性腰痛に対して, 短期間若干の効果は認められるが, 慢性腰痛に対する効果は明確でない。
1-6	Petersen T. 2002. B-2	RCT	慢性のヘルニア 280 例を対象とした McKenzie 法の有用性の検討。	急性腰痛に対して, 短期間若干の効果は認められるが, 慢性腰痛に対する効果は明確でない。
1-7	Vroomen PC. 2000. C-2	meta-analysis	1966~1998 年の RCT のうち, 牽引療法に関する 19 編の検討。	牽引治療と他の牽引療法または他の保存療法との比較した RCT 論文から, 牽引療法の有効性について一定の結果は得られなかった。
1-8	Clarke JA. 2007. A-1	SR	5 編の RCT の結果 (腰椎椎間板ヘルニア以外の例も含む) 患者 2,206 例, 牽引回数 1,045 回での牽引療法の効果に関する検討。	急性, 亜急性, 慢性に関わらず, 腰痛に対する単独治療として, 持続牽引または間欠牽引は, 有効である可能性は低い。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-9	French SD. 2006 A-2	SR	腰椎椎間板ヘルニアを含む腰痛 1,117 名を対象とした, 9 件の RCT による温熱療法および慣例療法の効果を検討。	温熱ラップ療法は, 急性および亜急性腰痛が混在する対象の疼痛および日常動作障害を短期間ではあるが軽減する。さらに, 運動を追加することにより, 疼痛をさらに軽減し機能を改善する。
2-1	Kjellby-Wendt G. 2001. B-2	RCT	60 例を対象とした術後早期からの漸増集中運動プログラムの有効性の検討。	術後早期からの運動群と非運動群ともに, 3, 12 か月の時点で痛みは改善していたが, 早期運動群が非運動群と比較し, より大きな改善を示していた。
2-2	Kjellby-Wendt G. 2002. B-2	RCT	60 例を対象とした術後早期からの漸増集中運動プログラムの有効性の追跡調査。	軽度のホームプログラム (mobilization, 体幹筋力強化) と比較して, 5~7 年の長期間での追跡では下肢痛, 坐骨神経痛, 再手術率に若干の差を示したが, 腰痛や回復に有意な差は認められなかった。
2-3	Scrimshaw S. 2001. B-2	RCT	81 名を対象とし, 術後の神経 mobilization の有用性を検討。	従来のプログラム群 (従来群) と従来群に神経 mobilization を加えた群 (mobilization 群) では, 術後 12 か月後で痛みや能力障害の改善に差を認めなかった。
2-4	Yilmaz F. 2003. B-2	RCT	42 名を対象とした, 術後から 8 週間における腰部安定化エクササイズの効果の検討。	腰部安定化エクササイズ実施群の方が, 軽度運動プログラムや非運動群よりも効果が高い。
2-5	Filiz M. 2005. B-2	RCT	60 名を対象に, 術後早期から集中的運動プログラムを開始した場合の, 機能回復と職場復帰の検討。	集中的運動プログラムの方が, 軽度運動プログラムよりも効果が高い。
2-6	Donceel P. 1999. B-2	RCT	710 名を対象に術後 4~6 週目に集中的運動プログラムを開始した場合の, 短期機能回復と職場復帰の検討。	集中的運動プログラムの方が, 軽度運動プログラムよりも 1 年のフォローアップ期間では効果が高い。
2-7	Danielsen JM. 2000. C-2	RCT	63 名を対象とした術後 4~6 週目に集中的運動プログラムを開始した場合の, 短期機能回復検討。	集中的運動プログラムは軽度運動プログラムと比較し機能回復に差を認めない。
2-8	Dolan P. 2000. C-2	RCT	20 名を対象とした術後 6 週目に 4 週間の集中的運動プログラムを実施した場合の, 機能回復と職場復帰の検討。	集中的運動プログラムの方が, 軽度運動プログラムよりも 1 年のフォローアップ期間では効果を認めない。
2-9	Ostelo RW. 2003. B-1	RCT	105 例を対象として, 早期単独腰椎伸展トレーニング群と自宅エクササイズ (コントロール) 群を比較。	コントロール群に比べて, トレーニング群では, 背筋力, 疼痛, QOL および職場復帰率が有意に改善。
2-10	Hakkinen A. 2005. C-2	RCT	ストレッチと筋力トレーニング群と, ストレッチングで教育プログラムを受けた群 (コントロール群) の比較。	コントロール群に比べて, 筋力トレーニングを加えても 12 か月後の VAS と ODI では有意な差を示さなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 11	Manniche C. 1993. B-1	RCT	術後に 1 年以上疼痛の持続した 126 例を対象として, 運動療法+認知運動療法によるエクササイズ群と固定術を施行した群 (固定術群) の長期予後の比較。	エクササイズ群は, 固定術と有意な差を示さなかった。
2 - 12	Ostelo RW. 2008. A-1	RCT	術後の理学療法の有効性に関する検討。	術後の理学療法の有効性に関しては, 特異的な有効性を示す具体的な介入法に関してのエビデンスはない。しかし, 短期的に背筋筋力, 疼痛, QOL の改善と, さらに復職率を向上させる。

3. 膝前十字靭帯損傷 理学療法診療ガイドライン

班長	川島 敏生	(日本鋼管病院)
副班長	大見 頼一	(日本鋼管病院)
班員	前田 慎太郎	(佐々木病院)
	宮本 謙司	(青葉さわい病院)
	尹 成祚	(日本鋼管病院)
	川島 達宏	(日本鋼管病院)
	長妻 香織	(日本鋼管病院)

目次

第1章 はじめに	171
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	172
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	173
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	184
第5章 現状と展望	203
用語	204
アブストラクトテーブル	207
備考	228

第1章 はじめに

膝関節は股関節のような骨自体の安定性は低く、靭帯、半月板、筋や腱などの組織が安定性に大きく関与している。運動時には大きな可動性ととも安定性が要求され、力学的ストレスにさらされる関節であり、スポーツ傷害も多く発生する部位である。スポーツでの膝関節靭帯損傷のほぼ半数は膝前十字靭帯（anterior cruciate ligament: ACL）損傷といわれ、米国ではACL損傷が年間10万件以上発生しているともいわれている。

ACL損傷後におこる臨床症状は膝くずれ（giving way）であり、スポーツ活動を大きく制限するだけでなく、それを放置することにより半月板損傷や関節軟骨損傷などの二次的な関節内の損傷をきたす可能性が高い。

ACLは長さ約35 mm、中央部の最大横径約11 mmの関節内靭帯で、前内側線維（anteromedial band）と後外側線維（posterolateral band）に分けられる。大腿骨外顆内側後方より起こり、前内方に走行し、脛骨顆間結節内側およびその前方に付着する。脛骨側の付着部は30 mm程度で縦長であり、大腿骨側の付着部は23 mm程度の円弧状である。ACLは膝関節伸展位において大腿四頭筋を収縮させると、受動的な屈伸よりも明らかに緊張が高まる。それに対してハムストリングスの収縮はACLのストレスを減少させ、ハーフスクワットの様なclosed kinetic chainではACLの伸張は少ないといわれる。このようにACLは一般の骨・関節疾患と異なり単純に荷重量に相応したストレスを受けることはない反面、再建術後の理学療法において各種のパフォーマンスによってACLに加わるストレスを理解する必要がある。そのため、この項目を入れる必要を感じたが既定の目次項目に馴染まなかったため備考に載せることとした。

靭帯損傷の受傷機転は、第三者による外力が直接靭帯へストレスを加えて受傷する接触損傷（contact injury）と活動中の身体の減・加速の慣性力と筋力で受傷する非接触損傷（non-contact injury）に大別される。ACL損傷の受傷機転としては、スポーツ種目により異なるが非接触損傷が多く、cutting（方向転換）動作、landing（着地）動作、stopping（減速・停止）動作を受傷機転として多く発生している。

このようにACL損傷は非接触損傷が多く、また受傷時の動的アライメントや発生の内的・外的危険因子が解明されてきている。その結果、いくつかのACL損傷予防プログラムが開発され、疫学的にその効果も証明されてきている。

今回、ACL損傷理学療法ガイドラインをまとめるにあたり、その重要性を理解していただくために、まず病態、疫学に関する文献をまとめた。また、現時点の標準的治療法は自家腱移植術での靭帯再建術であるが、その治療法も変遷してきたため、保存療法や一次縫合術、人工靭帯での再建術に関する文献もピックアップした。さらに、理学療法士として最も興味のあるであろう再建術後の理学療法に関する文献をまとめた。協会会員の皆様の臨床業務に少しでもお役に立てば幸いである。

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドラインなど

- 1) 日本整形外科診療ガイドライン委員会/ACL 損傷ガイドライン策定委員会 (編) : 膝前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン. 南江堂, 東京, 2006.
- 2) 福林 徹, 蒲田和芳 (監) : ACL 損傷予防プログラムの科学的基礎. NAP, 東京, 2008.

2. 引用したデータベース

- 1) Pub Med
- 2) Ovid MEDLINE
- 3) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 病態・経過(二次的損傷)

推奨グレード A

- ・ 外傷性関節血腫を呈した 500 膝の損傷部位を調査した。その結果、靭帯損傷は 449 膝 (89.8%)、膝蓋骨脱臼は 24 膝 (4.8%)、半月板単独損傷は 12 膝 (2.4%)、治癒を要しないと考えられる外傷性血症は 15 膝 (3.0%) であった。靭帯損傷のうち前十字靭帯 (anterior cruciate ligament: ACL) 損傷は 265 膝 (59.0%)、内側側副靭帯損傷 (medial collateral ligament: MCL) 損傷は 94 膝 (20.9%)、後十字靭帯 (posterior cruciate ligament: PCL) 損傷は 72 膝 (16.0%)、外側支持機構損傷は 18 膝 (4.0%) であった¹⁾。
- ・ ラックマンテスト (Lachman test)、前方引き出しテスト (anterior drawer test)、ピボットシフトテスト (pivot shift test) は ACL 損傷を診断するための特異的検査である。マックマレーテスト (McMurray test) は ACL 損傷がある場合は半月板損傷を診断する高感度テストではない²⁾。
- ・ ACL 損傷後 98 例中 34 例 (34.7%) に半月板損傷や関節軟骨損傷などの二次的損傷が認められた³⁾。
- ・ ACL 以外の重篤な靭帯損傷を認めない 135 例を対象とし、ACL 損傷日から初診日までの日数により半月板損傷率に差があるか検討した。その結果、内側半月板に関しては受傷日から 1 年以上経過した群で有意に損傷率が高く、外側半月板に関しては有意差がなかった⁴⁾。
- ・ ACL 損傷から手術までの待機期間と活動性および装具装着の有無が関節軟骨と半月板損傷に与える影響を調査した。対象は、ACL 損傷後 1 週間以内に ACL 損傷と診断された 51 例とした。その結果、手術待機期間と軟骨・半月板損傷との間に相関を認めなかったが、活動性と軟骨損傷との間に相関を認め、また特に装具を装着していなかった群で活動性と軟骨損傷との間に強い相関を認めた。活動レベルが高い症例では二次的な軟骨損傷を合併しやすく、また装具を装着していないことは、より二次的な軟骨損傷が生じやすいことがわかった⁵⁾。

文献

- 1) 西田昌功：外傷性膝関節血症の診断。関東整災誌 17：390-393，1986。
- 2) Jain DK, Amaravati R, Sharma G. Evaluation of the clinical signs of anterior cruciate ligament and meniscal injuries. Indian J Orthop 43: 375-378, 2009.
- 3) Finsterbush A, Frankle U, Matan Y, et al.: Secondary damage to the knee after isolated injury of the anterior cruciate ligament. AM J Sports Med 18: 475-479, 1990.

- 4) 安本正徳, 菊川和彦, 濱西道雄・他: 膝前十字靭帯断裂に伴った半月板損傷, 受傷時期と受傷後治療状況による検討. 膝 32 : 243-246, 2007.
- 5) 中佐智幸, 出家正隆, 安達伸生・他: ACL 損傷から手術までの待機期間と活動性が関節軟骨・半月板に与える影響. 膝 30 : 78-81, 2005.

2. 疫学

1) 受傷機転

推奨グレード B

- ・ バスケットボールでの Anterior cruciate ligament (ACL) 損傷者 39 選手(男性 17 名, 女性 22 名) をビデオ解析した。その結果, 損傷時の動作として片脚着地が 10 例, 両脚着地が 13 例と着地動作が多くを占めていた。また, 受傷はイニシャルコンタクト後 17 から 50 msec のうちに生じていた¹⁾。
- ・ スキー損傷膝を除く 89 選手 (100 膝) の受傷機転を質問紙方法で行った。その結果, 非接触型損傷者が 71 例 (72%), 接触型損傷者が 28 例 (28%) と非接触型損傷の割合が多かった²⁾。
- ・ 大学生 23 名の ACL 損傷の受傷機転の調査にて, 膝の弛緩性が ACL 損傷と関連を認めた。また, ACL 損傷の 70% が非接触型損傷であった。そして, そのタイミングは初期接地期 (foot strike) であった。この損傷者のうち 53% は膝軽度屈曲, 脛骨の内旋を伴っていた。さらに, 損傷時の 30% にクラック音やポップ音がおこり, 61% が前方脱臼感を感じた。また, 17% は損傷後すぐに運動が可能であったと報告した³⁾。
- ・ National Collegiate Athletic Association (NCAA) のデータベースを元に 1990 年から 2002 年までの男子, 女子バスケットボール選手の ACL 損傷にかかわるデータを抽出調査した。男子の接触損傷は 37 例, 非接触損傷は 78 例 (70.1%), 女子の接触損傷は 100 例, 非接触損傷は 305 例 (75.7%) とバスケットボールでは両群共に非接触損傷が多かった⁴⁾。
- ・ NCAA のデータベースを元に 1990 年から 2002 年まで男子, 女子サッカー選手の ACL 損傷にかかわるデータを抽出した。その結果, 男子の接触損傷は 72 例, 非接触損傷は 66 例 (49.6%), 女子の接触損傷は 115 例, 非接触損傷は 161 例 (58.3%) であった⁴⁾。

2) 性差

推奨グレード B

- ・ NCAA のデータベースを元に 1990 年から 2002 年まで男子, 女子バスケットボール, サッカー選手の ACL 損傷にかかわるデータを抽出。各競技における損傷発生件数は,

男性バスケットボール 115 件, 男性サッカー138 件, 女性バスケットボール 405 件, 女性サッカー276 件と女性スポーツの方が損傷者は多く, 損傷率が高かった⁴⁾。

- 1994 年から 2003 年まで陸軍士官学校に所属した選手において, ACL 損傷者は 353 名であった。総合的損傷発生率は, 男性 3.24%, 女性 3.51%であった。発生率の男女差は, 女性で 1.51 倍であった。また, 競技別の女性発生率は体操競技で 5.76 倍, 室内障害物競技で 3.72 倍, バスケットボールで 2.42 倍と女性で多いと報告された⁵⁾。
- PubMed を用い「gender」「sport」「prior injury-reduction training」でメタ検索を実施した。各々の女性発生率は男性と比較し, バスケットボール 3.5 倍, サッカー2.67 倍, ラクロス 1.18 倍, アルペンスキー1 倍であった⁶⁾。
- 大学新入部員 105 名のサッカー・バスケットボール選手 (女性 53 名, 男性 52 名) を調査した。女性サッカー, バスケットボール選手の ACL 損傷率は男性と比較し 7 倍であった⁷⁾。

3) リスクファクター

i) 解剖

推奨グレード B

- 大学ディビジョン 1 に所属する運動選手 213 名 415 膝の notch width index (NWI) を計測し, 2 年間の ACL 損傷を前向き調査した。2 年間で 7 例 (男性 4 名, 女性 3 名) の ACL 損傷を認めた。ACL 損傷あり, なしの各群間で NWI の平均値には有意差があり, NWI が 0.20 以下を顆間窩狭窄とした場合, ACL 損傷膝での狭窄群と非狭窄群の間に有意差が認められ, 狭窄膝は非狭窄膝と比較し 66 倍も ACL 損傷を起こしやすいと報告した⁸⁾。
- 女子ハンドボール選手 46 名 (ACL 非損傷者 26 名, 片側 ACL 損傷既往歴者 20 名) の前方開口と NWI を検討した。その結果, 前方開口は損傷群で非損傷群より有意に狭かった。前方開口の計測値を 17 mm 以下の群とそれより大きい群とに分けて ACL 損傷の受傷率のオッズ比を算出すると 7 倍であった⁹⁾。
- 714 例の ACL 再建術中に測定した notch の幅を記録した。その後, 反対側の ACL 損傷を 4 年間前向き調査した。その結果, 反対側膝の ACL 損傷は, 顆間窩幅 15 mm 以下群 5.9%, 16 mm 以上群 1.2%と狭小群が有意に多かった¹⁰⁾。
- 男女 1 名の被験者を MRI コンピュータシミュレーションにて解析し, ACL と大腿骨顆間窩の接触状況, および応力を検討した。女性において膝関節軽度屈曲位での外反 - 脛骨内旋 - 脛骨前方移動で ACL と大腿骨顆間窩が接触し, 靭帯に 60~100 MPa の応力が認められた。また, 膝関節軽度屈曲位での外反 - 脛骨外旋 - 脛骨前方移動においても ACL と大腿骨顆間窩が接触, 靭帯に加わる応力は 40~80 MPa であった。一方, 男性膝モデルでは, 同条件において ACL と大腿骨顆間窩の接触はなく, 靭帯に加わる応力はそれぞれ 40~60 MPa, 20~60 MPa であった¹¹⁾。

- 1,558名のサッカー・バスケットボール女性選手のうち健常女性76名とACL損傷者19名を対象とし、関節弛緩性および膝の前後動揺量を調査した。その結果、膝の前後移動の左右差が1.3mm増加し、膝の過伸展測定値の増加がACL損傷を受傷するリスクが増加する一因であった¹²⁾。
- ACL損傷既往歴のある女性33名と健常女性33名の下肢評価を行った。その結果、ACL損傷の既往に関する因子として全身関節弛緩性 (general joint laxity: GJL)、反張膝、腸脛靭帯の柔軟性低下があり、ACL損傷の既往と足関節捻挫の既往の関連性も認められた。また、ACL損傷既往のある者は反対側の足関節捻挫の既往のあるものが多かった¹³⁾。
- 105人のサッカー・バスケットボール選手(女性53名、男性52名)を正常ACL群(n=89)とACL損傷群(n=19)で距骨下関節のニュートラルポジション、およびナビキュラードロップテストを実施した。男女間の足部形態に優位差は認めなかった⁷⁾。
- スキー損傷膝を除く89名(100膝)の受傷機転を質問紙方法で行った。その結果、ACL損傷した選手とハムストリングスの弛緩性の関連性において統計的に高値を示した²⁾。

ii)動作

- バスケットボールでのACL損傷者39選手(男性17名、女性22名)をビデオ解析した。受傷姿勢は膝軽度屈曲位であり、膝屈曲角度は女性の方が男性に比べ大きかった。また、急な膝外反は男性に比べて女性により頻回に生じていた¹⁾。
- ACL損傷既往選手、女性10名、男性7名、コントロールの女性6名の前額面、矢状面での着地およびカッティング動作に類似した運動中の体幹側屈角、膝外反角を検討した。体幹側屈、膝外反角度は、女性のACL受傷群が男性と比較して大きく、また、女性コントロール群より大きい傾向にあった¹⁴⁾。
- 1988年から2000年に収集された20名のACL損傷者のビデオテープを解析した。ハンドボールにおけるACL損傷の主なメカニズムは、足底面接地におけるカッティング動作と片脚でのジャンプショットの着地動作であった。また、受傷時の膝関節は5°～25°屈曲位で、5°～20°外反位であった。さらに、12例(60%)が膝外旋位で7例(35%)が内旋位による受傷であった¹⁵⁾。
- 女性アスリート205名を前向き調査し9名にACL損傷が発生し、その運動力学を調査した。その結果、ACL損傷群は着地動作のイニシャルコンタクトでの最大床反力が大きく、最大膝外反角度、膝外反モーメントの増大がみられた¹⁶⁾。
- スキー損傷膝を除く89選手(100膝)の受傷機転を質問紙方法で行った。その結果、損傷のほとんどが膝完全伸展位であると報告した。非接触型損傷の機序は急激な減速、方向転換、ジャンプ着地でおこり、接触型損傷は強制的な膝外反でおきていた²⁾。

4)社会的・経済学的損失

推奨グレードC

- 学生 38 名の学業成績を成績証明書とアンケートにて調査した。その結果, ACL 損傷をした学期の成績は平均 0.3 ポイント低下し, ACL 再建術を受けた学生は 10.5 日授業を欠席, 2.2 日試験を欠席した。また, 47%が学期中に手術を決定し, 学業休暇中に手術した者のうち 96%がその時期に満足していた¹⁷⁾。
- 1994 年から 1998 年の間に行われた ACL 損傷再建術の平均費用は 3,443 ドル, 術後施設使用料として 3,130 ドルから 4,275 ドル必要であった¹⁸⁾。
- ACL 再建術の費用を調査した。その結果, 外来センターと医療センターでの日帰り, または 1 泊の手術平均は 7,390 ドルであり, 3,679 ドルから 12,202 ドルでの間であった¹⁹⁾。

5)スポーツ種目・レベル

推奨グレードB

- NCAA ディビジョン I, II, III に所属する男女バスケットボールおよびサッカー選手の ACL 損傷を調査した。その結果, 男女間の発生率に差を認めるが大学のディビジョン間の差は認めなかった²⁰⁾。
- PubMed を用い「gender」「sport」「prior injury-reduction training」でメタ検索を実施した。その結果, アルペンスキーでは競技選手と比較しレクリエーションレベルの選手の発生率が高値であった。また, サッカーやバスケットボールの女性アスリートの年間 ACL 損傷発生率は 5%であった⁶⁾。
- NCAA のデータベースを用い 15 歳以上のバスケットボール, ラクロス, サッカー選手の男女をデータ分析した。その結果, 各 ACL 損傷率は 1,000 選手当たり, 女性バスケットボール 0.28, サッカー0.32, 男性バスケットボール 0.03~0.13 であった。男性ラクロスは男性バスケットボール, サッカーより高値を示し, 女性ラクロスは女性バスケットボール, サッカーより低かった²¹⁾。
- 6 シーズンの NBA (National Basketball Association) プレーヤー702 名, WNBA (Women's National Basketball Association) プレーヤー443 名より 4,446 件の怪我の報告があり, そのうち 0.8%が ACL 損傷であった。NBA は, 22 名で 0.8%, WNBA は 14 名で 0.9%であった²²⁾。

文献

- 1) Krosshaug T, Nakamae A, Boden BP, et al.: Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: video analysis of 39 cases. Am J Sports Med 35: 359-367, 2007.

- 2) Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, et al.: Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 23: 573-578, 2000.
- 3) McNair PJ, Marshall RN, Matheson JA: Important features associated with acute anterior cruciate ligament injury. *N Z Med J* 14: 537-539, 1990.
- 4) Agel J, Arendt EA, Bershadsky B: Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. *Am J Sports Med* 33: 524-530, 2005.
- 5) Mountcastle SB, Posner M, Kragh JF Jr, et al.: Gender differences in anterior cruciate ligament injury vary with activity: epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in a young, athletic population. *Am J Sports Med* 35: 1635-1642, 2007.
- 6) Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, et al.: A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy* 23: 1320-1325, 2007.
- 7) Jenkins WL, Killian CB, Williams DS 3rd, et al.: Anterior cruciate ligament injury in female and male athletes: the relationship between foot structure and injury. *J Am Podiatr Med Assoc* 97: 371-376, 2007.
- 8) LaPrade RF, Burnett QM: Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med* 22: 198-202, 1994.
- 9) Lund-Hanssen H, Gannon J, Engebretsen L, et al.: Intercondylar notch width and the risk for anterior cruciate ligament rupture. A case-control study in 46 female handball players. *Acta Orthop Scand* 65: 529-532, 1994.
- 10) Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk TE: The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. *Am J Sports Med* 26: 402-408, 1998.
- 11) 加藤茂幸, 永山則之, 浦辺幸夫・他: 前十字靭帯と大腿骨顆間窩の接触 有限要素モデルを用いた検討. *Journal of Athletic Rehabilitation* 5: 1344-3178, 2008.
- 12) Myer GD, Ford KR, Paterno MV, et al.: The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *Am J Sports Med* 36: 1073-1080, 2008.
- 13) Kramer LC, Denegar CR, Buckley WE, et al.: Factors associated with anterior cruciate ligament injury: history in female athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 47: 446-454, 2007.
- 14) Hewett TE, Torg JS, Boden PB: Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and

- knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med* 43: 417-422, 2009.
- 15) Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, et al.: Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med* 32: 1002-1012, 2004.
 - 16) Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al.: Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes. *Am J Sports Med* 33: 492-501, 2005.
 - 17) Freedman KB, Glasgow MT, Glasgow SG, et al.: Anterior cruciate ligament injury and reconstruction among university students. *Clin Orthop Relat Res* 356: 208-212, 1998.
 - 18) Curran AR, Park AE, Bach BR Jr, et al.: Outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of charges and perioperative complications. *Am J Knee Surg* 14: 145-151, 2001.
 - 19) Novak PJ, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA, et al.: Cost containment: a charge comparison of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 12: 160-164, 1996.
 - 20) Harmon KG, Dick R: The relationship of skill level to anterior cruciate ligament injury. *Clin J Sport Med* 8: 260-265, 1998.
 - 21) Mihata LC, Beutler AI, Boden BP: Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players: implications for anterior cruciate ligament mechanism and prevention. *Am J Sports Med* 34: 899-904, 2006.
 - 22) Deitch JR, Starkey C, Walters SL, et al.: Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. *Am J Sports Med* 34: 1077-1083, 2006.

3. 客観的評価

1) 理学的検査

推奨グレード B

- ・ 前十字靭帯 (anterior cruciate ligament: ACL) 損傷者を対象に open kinetic chain (OKC) と closed kinetic chain (CKC) の下肢筋力をみた。OKC では再建術後, 下肢筋力是对称的であった。CKC では下肢筋力パフォーマンスに左右差はあまりなかった¹⁾。

- 骨付き膝蓋腱 (bone tendon bone: BTB) 法を用いた ACL 再建術後, 36 か月以内の 45 名を対象に臥位, 座位, 立位の再現角度と one leg hop test を用いて評価した。座位での自動再現角度に再建膝と正常膝に有意差が認められた。座位と臥位の他動的調整能力と自動的立位肢位において固有受容能力の差はなかった。one leg hop test では 95% が良い結果であった²⁾。
- ACL 再建術後のサッカー選手を対象に等速性テストと自動的・他動的固有受容テスト, one leg hop test を用いて評価した。患側のハムストリングス筋力は 16% 低下していた。また膝 60° 屈曲と完全伸展で正常な固有感覚であったが, 膝 15° 屈曲で固有感覚は患側に低下がみられた。one leg hop test ではほぼ対称であった³⁾。
- ACL 再建術後の 15 歳から 45 歳までの 42 人を対象に, 術後 22 週内に 4 回に分け single hop distance, 6 m-time hop, triple hop distance, cross over hop distance を測定した。hop test の変化は非術側より術側の方が有意に大きかった。自覚度の変化の相関は 0.26~0.58 であった⁴⁾。
- 30 名の ACL 損傷者と 35 名の ACL 再建者に対し 3 種の最大 hop test と, 2 種の疲労を指標とした hop test に分け, 計 5 種の hop test を実施した。すべての hop test において高い信頼性を示した。その中で最大片脚ジャンプ (垂直・遠方・横) の test で高い感度と精度を示した⁵⁾。
- ACL 損傷者 (急性期 107 名, 陳旧例 153 名) とコントロール群 104 名を対象に KT-1000 を用いて 89 ニュートンかけた前方移動量, 徒手最大移動量をみた。89 ニュートンの場合, 陳旧例の 58% は 10 mm 以下であり, 最大前方移動量では急性期の 20% は 10 mm 以下であった。分散分析ではすべてのテストで診断と結果に高い相関があり, 正常と異常を判別する分岐点は 11 mm 以下であった⁶⁾。
- ラックマンテストを用いて, 健常な 563 膝と ACL 損傷者 487 膝の下腿前方・後方の移動量を測定した。方法は簡単な器具一式を使用し, 膝屈曲 20° で 9 kg をかけて前方後方移動量を放射線撮影し測定した。後方への移動と ACL 損傷に相関はみられなかった。一方前方への移動においては膝屈曲 20° で放射線撮影し評価した場合, ACL 損傷の診断における高いエビデンスを得られた結果であった⁷⁾。
- 20 名の ACL 完全断裂者を対象に, ラックマンテストと KT-1000 の信頼性を調査した。ラックマンテストの検者内信頼性と検者間信頼性は高く (1.0/0.77), KT-1000 は低かった (0.47/0.14)。ラックマンテストが良い結果であった⁸⁾。
- 50 名の ACL 再建膝における等速性求心性筋力テストと主観的膝評価点, 3 種の single-leg hop tests の間に関連があるか調査した。single-leg hop tests と膝伸筋等速性求心性筋力テストの間には関連性があり, 膝屈筋等速性求心性筋力テスト間には関連がなかった。主観的膝評価は伸筋 peak torque, 等速性膝伸展運動の加速, single-leg hop tests と相関していた⁹⁾。

2)画像診断

推奨グレード A

- 92名を対象に、ACL損傷者の magnetic resonance imaging (MRI) 所見と関節鏡所見を比較検討した。MRI 所見では部分断裂3名、完全断裂33名、正常56名であり、関節鏡所見では部分断裂4名、完全断裂が32名、正常56名であった。MRI 所見の診断は98.8%正確で、MRI 所見で ACL 完全断裂の診断が、最も正確性が高かった¹⁰⁾。
- 70名を対象に、膝靭帯損傷と半月板損傷の関節鏡と MRI 画像が一致しているかを比較検討した。内側半月板 (medial meniscus: MM) と外側半月板 (lateral meniscus: LM) の感度は47%・100%、特異度95%・75%、精度73%・78.5%であった。ACL は感度77.8%、特異度100%、精度94%で、診断材料として正確性のある MRI の使用を薦める¹¹⁾。
- 61名を対象に、半月板損傷と ACL 損傷者の3テセラル MRI と関節鏡を比較した。MM 損傷は、感度91%・特異度93%・LM 損傷は、感度77%・特異度93%であった。ACL 損傷は、感度・特異度ともに100%であった。LM 損傷の MRI 診断において判断する場合、注意が必要であった¹²⁾。
- 50名の半月板損傷と ACL 損傷において、関節鏡所見と比べ MRI が有用なのかを調査した。MRI の感度・特異度・陽性反応的中率・陰性反応的中率・精度はそれぞれ MM 損傷 (100%・69.2%・90%・100%・92%)、LM 損傷 (87.5%・88.23%・77%・93%・88%)。ACL 損傷は (86.6%・91.43%・81%・94%・88%) であり、MRI は侵襲もなく診断に有用であった¹³⁾。
- 131名の半月板損傷と ACL 損傷において、MRI 結果と臨床的診察、関節鏡の診断を比較した。臨床的診察と MRI 診断を比べると MM 損傷は、感度 (0.86 vs 0.76)、特異度 (0.73 vs 0.52) で臨床的診察がより正確であった。ACL 損傷と LM 損傷はほとんど相違がなかった。臨床的診察は半月板損傷と ACL 損傷において MRI と同等、もしくはそれ以上の診断ができる¹⁴⁾。
- 69名の急性期関節内血腫を認める患者の関節鏡と MRI 所見を比較した。受傷後平均3日目で MRI を撮影した。MRI の感度、特異度は ACL 損傷で86%・92%、MM 損傷で74%・66%、LM 損傷で50%・84%であり、MRI は手術適応のある10例の半月板損傷を見逃した。MRI 所見は急性期の関節内損傷の診断や、手術適応の決定において関節鏡には劣ってしまう¹⁵⁾。
- 83名の膝関節鏡所見と MRI 所見について検討した。感度・特異度・精度はそれぞれ ACL 損傷で100%・97.1%・97.6%、MM 損傷で94.6%・76.1%・85.5%、LM 損傷で80.0%・82.8%・84.3%であった。ACL 損傷および半月板損傷の術前評価としての MRI の有用性が再確認された¹⁶⁾。
- 17名の ACL 損傷者を対象に、非麻酔下および麻酔下で X 線ストレス撮影し比較した。非麻酔下・麻酔下間の検討では、膝 90° 屈曲位で有意な動揺は認めず、麻酔下膝 30°

屈曲位で患側に有意な動揺性を認めた。麻酔下 30° 屈曲位でのストレス撮影は、ACL 断裂の診断において有効と考えられた¹⁷⁾。

- ・ 正常膝群 25 名と ACL 完全断裂群 20 名を対象とし、X 線を用いて膝前方動揺性を評価した。正常膝群の計測結果は左右差 1 mm 以内であった。ACL 完全断裂群は 18 名が 2 mm 以上であった。これらの結果より左右差 2 mm 以上を ACL 損傷とした場合、97% の精度が得られた¹⁸⁾。

文 献

- 1) Neeter C, Gustavsson A, Thomeé P, et al.: Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Knee surg sports traumatol arthrosc* 14: 571-580, 2006.
- 2) Anders JO, Venbrocks RA, Weinberg M, et al.: Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. *Int orthop* 32: 627-633, 2008.
- 3) Ben moussa zouita A, Zouita S, Dziri C, et al.: Isokinetic, functional and proprioceptive assessment of soccer players two years after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Ann Readapt Med Phys* 51: 248-256, 2008.
- 4) Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, et al.: Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys ther* 87: 337-349, 2007.
- 5) Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, et al.: A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee surg sports traumatol arthrosc* 14: 778-788, 2006.
- 6) Bach br Jr, Warren RF, Flynn WM, et al.: Arthrometric evaluation of knees that have a torn anterior cruciate ligament. *J bone joint surg am* 72: 1299-1306, 1990.
- 7) Lerat JL, Moyen BL, Cladière F, et al.: Knee instability after injury to the anterior cruciate ligament. Quantification of the Lachman test. *Bone joint surg br* 82: 42-47, 2000.
- 8) Wiertsema SH, Van hooff HJ, Migchelsen LA, et al.: Reliability of the KT-1000 arthrometer and the Lachman test in patients with an ACL rupture. *Knee* 15: 107-110, 2008.
- 9) Wilk KE, Romaniello WT, Soscia SM, et al.: The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *J orthop sports phys ther* 20: 60-73, 1994.

- 10) Flahook FS, Tiggles S, Carpenter WA, et al.: Accuracy of direct signs of tears of the anterior cruciate ligament. *Can assoc radiol* 47: 114-120, 1996.
- 11) Behairy NH, Dorgham MA, Khaled SA, et al.: Accuracy of routine magnetic resonance imaging in meniscal and ligamentous injuries of the knee: comparison with arthroscopy. *Int orthop* 33: 961-967, 2009.
- 12) Sampson MJ, Jackson MP, Moran CJ, et al.: Three Tesla MRI for the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament pathology: a comparison to arthroscopic findings. *Clin radiol* 63: 1106-1111, 2008.
- 13) Khanda GE, Akhtar W, Ahsan H, et al.: Assessment of menisci and ligamentous injuries of the knee on magnetic resonance imaging: correlation with arthroscopy. *J pak med assoc* 58: 537-540, 2008.
- 14) Rayan F, Bhonsle S, Shukla DD, et al.: Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. *Int orthop* 33: 129-132, 2009.
- 15) Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA, et al.: The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis. A single-blinded evaluation in 69 patients using high-field MRI before arthroscopy. *Int j sports med* 17: 218-222, 1996.
- 16) 浜崎晶彦, 安田幸一郎, 山口 司・他: 膝半月板および十字靭帯損傷の MRI 診断. *整形外科と災害外科* 49 : 1-5, 2000.
- 17) 岩瀬 大, 渡辺哲哉, 菊池恭太・他: 膝前十字靭帯損傷に対する非麻酔下・麻酔下 X 線ストレス撮影の比較検討. *関東整形災害外科学会雑誌* 39: 280-283, 2008.
- 18) 山口 司, 堀尾重治: ストレス単純レ線による膝前方動揺性の評価. *厚生年金病院年報* 22-31-4, 1996.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 保存療法(適応)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 4a

- ・ anterior cruciate ligament (ACL) 損傷診断後、筋力強化などのリハビリのみを行った70例70膝を対象とした。受傷時平均年齢35歳、経過観察期間は平均11.6年、X線上のOA変化および影響を与える因子について検討した。Lysholm scoreは平均89点で概ね良好だったが、X線上のOA変化はACL損傷側で63%に認められ、非損傷側の29%に比して有意に多かった¹⁾。
- ・ ACL損傷後2週以内の新鮮例に対して、Kyuro膝装具による保護的早期運動療法を行った。3か月後の再関節鏡視所見の結果、グレードI(優):67例、グレードII(良):30例、グレードIII(可):28例、グレードIV(不可):18例であった。鏡視所見でグレードI, IIかつ静的安定性の左右差が3mm以下の88例のうち、再損傷が12例あった²⁾。
- ・ 新鮮ACL損傷と診断され、Kyuro膝装具を用い保存療法を受けた症例9膝を対象とした。原則的にKyuro装具を3か月間装着し、受傷後平均約5か月間観察した。脛骨プラトー粉碎骨折の1例を除くACL損傷8膝では受傷後2か月から6か月で膝の不安定性は消失した³⁾。
- ・ ACL損傷18例に対し保存療法を行った。このうち6例は再建術を必要とし、実際に再建術を行った。これらの6例では4例で内側、1例で外側半月板損傷を合併していた。これら6例を含めた保存療法の成績は、ほとんどの症例でgiving way、全例で疼痛があった。また、Lysholm scoreも64.3/100点と低く、徒手検査も含めて満足できるものではなかった⁴⁾。
- ・ 陳旧性ACL損傷に対し半月板切除のみ行った43例を対象とし、膝不安定性と患者の満足度を検討した。anterior drawer testは内側半月板切除により有意に増加し、Lachman test, N testは変化なかった。半数以上は術後日常生活に支障がなく、ほとんど症例で結果に満足していた⁵⁾。
- ・ 新鮮ACL損傷56例に対して関節鏡施行後2~4週間のブレースまたはギプス固定を行い、その後慎重な筋力トレーニングを励行させた。結果、functional scoreは概ね良好であり、スポーツ活動はほとんどの症例で可能となったが、大半はレクリエーションレベルだった。前後動揺に関しては、7割以上の症例で満足のいく結果は得られなかった⁵⁾。

文献

- 1) 大森 豪, 瀬川博之, 古賀良生: 前十字靭帯損傷膝および前十字自体再建膝における変形症性変化. 臨床スポーツ医学 18: 505-509, 2001.

- 2) 井原秀俊: ACL 新鮮損傷形態と保護的早期運動療法後の靭帯形態獲得との関連. 膝 29: 44-48, 2004.
- 3) 清水泰宏, 中野哲雄, 阿部靖之・他: Kyuro 膝装具を用いた新鮮膝十字靭帯損傷の保存療法と MRI 所見. 整形外科と災害外科 46: 587-590, 1997.
- 4) Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, et al.: The conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. J Bone Joint Surg 77: 890-894, 1995.
- 5) 木村雅史, 白倉賢二: 前十字靭帯損傷に対する保存的治療法の成績と限界. 実践すぐに役立つ膝靭帯損傷診断・治療マニュアル: 97-100, 2006.

2. 手術療法

1) 一次縫合

推奨グレード C1 エビデンスレベル 4a

- ・ ACL 新鮮損傷に対して一次修復術を行った症例 25 例を追跡調査した。実質部断裂では Lachman test と脛骨前方移動量は有意に不良であった¹⁾。
- ・ 保存療法 15 例と一次縫合術 77 例を対象に、それぞれ運動療法を実施した。保存療法は 15 例中 8 例 (53.3%) で、一次縫合術は 77 例中 42 例 (54.5%) で良好だった²⁾。
- ・ 受傷後早期に一次縫合術を受けた 32 名を対象に、大腿四頭筋と膝屈筋群を術後 3 か月より 3 か月ごとに測定した。術後 3 か月時で著明な筋力低下を認め、術後 1 年時でも筋力低下が残存した³⁾。
- ・ 一次修復術を施行した 24 例に対して再鏡視による評価を実施した。good とされた症例は 64% でスポーツ復帰しており、一方 fair は 25%, poor は 7% で再受傷や再建術が必要となった症例もあった⁴⁾。
- ・ ACL 完全断裂の 26 名に対して一次修復術を、部分断裂の 8 名に対しては何も行わなかった。主観的評価と 5 種類の評価を用いて比較したところ、差はわずかであった⁵⁾。

2) 再建術(人工靭帯・iliotibial tract・bone patella tendon bone・semitendinosus-gracilis)

推奨グレード B エビデンスレベル 4a

- ・ 片側性の ACL 損傷患者 23 例 (平均 26.8 歳) を解剖学的二重束再建法 (A 群) 11 例と isometric bi socket 法 (B 群) 12 例の 2 群に分け、脛骨前後方移動量を計測した。A 群では B 群に比較して、より小さい初期張力で、効率よく前方制動の獲得が可能であった⁶⁾。
- ・ 解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 24 例と 1 ルート再建法および Rosenberg が報告した 2 ルート再建法を行った 24 例で臨床成績を比較検討した。解剖学的 2 ルート

ACL 再建術を行った症例の方が、有意に成績が優れていた。また内旋力を加えた時の張力は正常膝と同等であった⁷⁾。

- Leeds-Keio (L-K) 靱帯による ACL 再建術を施行した 40 名を対象に、international knee documentation committee (IKDC) form, Lysholm score, KT-2000, レントゲン画像による検討を行い、IKDC form, Lysholm score とともに良い結果を得た⁸⁾。
- 膝屈筋腱を用いて解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 78 例(平均 25 歳)を対象に、IKDC と KT-2000 を使用して臨床成績を評価した。IKDC は normal が 41%, nearly normal が 53%, abnormal が 5%, 再断列が 1%であった。KT-2000 患健側差の平均 0.9 ± 1.2 mm であった⁹⁾。
- 膝屈筋腱による解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 70 例を 1 重束再建例と 2 重束再建例の 2 群に分け、visual analogue scale (VAS), IKDC, knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS), KT-1000 を用いて臨床成績を評価した。1 重束再建より 2 重束再建の方が VAS, KT-1000, final objective IKDC において優れていることが明らかとなった¹⁰⁾。
- 自家腸脛靱帯 (iliotibial tract: ITT) による ACL 再建例 20 例 (ITT 群: 平均 24.8 歳) と多重折り膝屈筋腱 (semitendinosus tendon: ST, gracilis tendon: G) による ACL 再建例 20 例 (ST-G 群: 21.4 歳) の 2 群に分け、骨孔拡大, 臨床成績について調査した。骨孔拡大の発生率と拡大量は ST - G 群の方が軽度であった。骨孔拡大と臨床成績との比較では IKDC, KT 患健側差, 可動域の全項目に関して、両群とも拡大の有無で有意差を認めず、骨孔拡大と臨床成績には関連性を認めなかった¹¹⁾。
- 骨付き膝蓋腱 (bone patella tendon bone: BTB) を用いて ACL 再建術を行った 46 例を対象に、再断裂, range of motion (ROM), 大腿周囲径, KT-2000 患健側差, Lysholm score を評価し、術後 1 年以上経過した 38 例については膝前面の愁訴も検討した。臨床成績は概ね良好であった。膝前面痛を訴える症例が数例存在した。ひざまずく動作は全例可能であったが、半数以上の症例で軽度の痛み、または違和感があった¹²⁾。

3) ACL 再建術後の二次的变化(合併症)

推奨グレード A エビデンスレベル 4a

- 膝屈筋腱を用いた ACL 再建術後の膝蓋大腿関節軟骨の変化を調査した。ACL 再建術後 1 年以上経過し、再鏡視を行った 68 例を対象とした。その結果、ACL 再建術時にすでに 50%以上の症例に膝蓋大腿関節軟骨に何らかの変化を認めた。再鏡視時に更に 20~30%は進行した。特に 30 歳代以上の症例で軟骨損傷が進行することが多いことがわかった¹³⁾。
- 内側ハムストリング腱を用いた ACL 再建術後、再鏡視を施行した 494 例を調査し、膝蓋大腿関節軟骨所見が再鏡視時に増悪していた 21 例 (21/494, 4.3%) を対象とした。また、膝蓋大腿関節の軟骨損傷がない 85 例を対照群とした。結果、膝蓋大腿関節の疼

痛は認めず、雑音は1例に認めた。関節可動域 (range of motion: ROM) KT-2000, 患健差, Biodex による筋力測定, JOA score に有意差はなかった¹⁴⁾。

文 献

- 1) 遠山晴一, 安田和則: 膝前十字靭帯損傷に対する一次修復術の成績 - 2年以上経過例の定量的評価 - . 臨床整形外科 25 : 813-819, 1990.
- 2) 田中一成, 大久保衛, 辻 信宏・他: 新鮮前十字靭帯損傷に対する鏡視下一次縫合術と保護的運動療法. 関節鏡 32 : 137-146, 2007.
- 3) 田辺芳恵, 安田和則: 膝前十字靭帯一次修復術後の大腿四頭筋および膝屈筋群筋力の推移. 北海道理学療法 5 : 71-75, 1988.
- 4) 阿部健男: 膝前十字靭帯損傷に対する一次修復術の可能性について. 日本整形外科学会誌 73 : 928, 1999.
- 5) Taylor DC, Posner M, Curlww, et al.: Isolated tears of the anterior cruciate ligament over 30-year follow-up of patients treated with arthoromy and primary repair. AM J Sports Med 37: 65-71, 2009.
- 6) 前 達雄, 史野根生, 松本憲尚・他: ACL 再建術における Laxity matched initial graft tension : 解剖学的 2 重束再建法と isometric bi-socket 法との比較. 膝 29 : 129-133, 2004.
- 7) 安田和則, 近藤英司, 市山廣樹・他: 解剖学的膝前十字靭帯再建術. 臨床スポーツ医学 22 : 265-272, 2005.
- 8) Marcacci M, Zaffagnini S, Visani A, et al. : Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with Leeds-Keio ligament in non-professional athletes results after a minimum 5 years' follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc: 9-13, 1996.
- 9) Toritsuka Y, Amano H, Kuwano M, et al.: Outcome of double-bundle ACL reconstruction using hamstring tendons. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 17: 456-463, 2009.
- 10) Aqlietti P, Giron FLosco M, et al.: Comparison between single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial. AM J Sports Med 30, 2009.
- 11) 白石 稔, 水田博志, 中村英一・他: 膝前十字靭帯再建術後の骨孔拡大の検討. 整形外科と災害外科 48 : 893-897, 1999.
- 12) 林 正典, 守都義明, 野田和之・他: 骨付き膝蓋腱を用いた膝前十字靭帯再建術の臨床成績 - 膝蓋大腿関節周辺の状態を軽減するための工夫. 膝 30 : 257-260, 2005.
- 13) 月村泰規, 松本秀男, 阿部 均・他: 膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後の膝蓋大腿関節の変化. 膝 32 : 299-302, 2007.

- 14) 徳永真巳, 王寺享弘, 宮城 哲・他: 前十字靭帯再建術後に発生した膝蓋大腿関節軟骨損傷の検討. 膝 32: 41-46, 2007.

3. 装具

推奨グレード C エビデンスレベル 2

- ACL 損傷術後患者を装具装着群・非装着群の 2 群に分け, 同一の PT プロトコルを実施し 2 年間フォローした結果, 機能的テストで両群間に有意差はなかった¹⁾。
- 膝屈筋腱を使用した ACL 再建術患者を対象に装具装着群, 非装着群に分け術後 8 か月において両群の成績を比較した結果, KT-2000, Lysholm scores, 等速性膝伸展筋力, pivot shift test 陽性率に有意差はなかった²⁾。
- ACL 再建術後の装具の使用は, 疼痛, ROM, 移植腱の安定性等の項目を改善するの可否かを 12 の RCT を用いて検討した結果, 有効性は示されなかった³⁾。
- 骨付き膝蓋腱 (Bone-Tendon-Bone: BTB) を使用した ACL 再建術を施行した症例を brace 群と no-brace 群に分け, Lysholm score, 等速性筋力などを比較した結果, 両群間で有意差はなかった⁴⁾。
- BTB を使用した ACL 再建術を施行した症例をバンテージ使用群と装具使用群に分け, 術後 6, 12, 24, 52 週での膝関節可動域, 筋力測定, 24 週, 1 年での安定性を比較した結果, 筋力, 安定性は両群間に有意差はなかった⁵⁾。
- BTB を使用した ACL 再建術を施行した症例を装具使用群, 未使用群に分け, 術前, 術後 6 週, 3, 6 か月, 1, 2 年に評価を実施した結果, CT での筋委縮は使用群が有意に減少していたが, その他の項目では有意差はなかった⁶⁾。
- BTB を使用した ACL 再建術を施行した症例を装具使用群と未使用群に分け, 術後 2 年間にわたってフォローし, 各項目を検討した結果, 術後 2 年間の膝機能に対して術後の装具装着は有益なことはなかった⁷⁾。
- ACL 再建術を施行した 820 名のスキーヤーを対象に装具群と非装具群に分け, 装具群はスキー時に機能的装具を使用した。ACL 損傷発生率は装具群が有意に低かった⁸⁾。
- ACL 再建術患者を硬性装具使用群 (HB 群) と軟性装具使用群 (SB 群) に分け, 1 年間フォローアップした。SB 群は術後早期に有意に滲出液が少なく, International Knee Documentation Committee 主観評価, Lysholm score で高値を示した⁹⁾。

文献

- 1) McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD, et al. : Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study. Am J Sports Med 32: 1887-1892, 2004.

- 2) 二木康夫, 松本秀雄 : 解剖学的二重束 ACL 再建術における機能的装具装着の効果について. 臨床スポーツ医学 26 : 709-713, 2009.
- 3) Wright RW, Fetzner GB : Bracing after ACL reconstruction: a systematic review. Clin Orthop Relat Res 455:162-168, 2007.
- 4) Harilainen A, Sandelin J, Vanhanen I, et al.: Knee brace after bone-tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. Randomized, prospective study with 2-year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 5: 10-13, 1997.
- 5) Muellner T, Alacamlioglu Y, Nikolic A, et al.: No benefit of bracing on the early outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6: 88-92, 1998.
- 6) Risberg MA, Holm I, Steen H, et al.: The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study with two years' follow-up. Am J Sports Med 27: 76-83, 1999.
- 7) Moller E, Forssblad M, Hansson L, et al.: Bracing versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized prospective study with 2-year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 9: 102-108, 2001.
- 8) Sterett WI, Briggs KK, Farley T, et al.: Effect of functional bracing on knee injury in skiers with anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective cohort study. Am J Sports Med 34: 1581-1585, 2006.
- 9) Mayr HO, Hochrein A, Hein W, et al.: Rehabilitation results following anterior cruciate ligament reconstruction using a hard brace compared to a fluid-filled soft brace. Knee 17: 119-126, 2010.

4. 物理療法(寒冷療法)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 2

- anterior cruciate ligament (ACL) 再建術後 48 時間 5℃もしくは 10℃の冷却により疼痛スコア, 薬物使用量, 出血量が有意に少なくなった¹⁾。
- cryotherapy は ACL 再建術後ドレナージ, range of motion (ROM) に効果はなく, 術後疼痛のみに効果があった²⁾。
- continuous-flow cold therapy により continuous passive motion (CPM) の時間や prone hangs の時間は長くなったが, 1 週間での膝関節屈曲角度は大きくなり, 視覚的アナログスケール (visual analog scale: VAS), 薬物使用量は減少した³⁾。
- 氷水を持続還流した cuff はドレーン, 在院日数, 薬物使用量, VAS に影響を与えなかった⁴⁾。

- cooling pad や ice packs は皮膚温の低下に影響はあったが、ドレーン、在院日数、ROM、薬物使用量に効果はなかった⁵⁾。
- 氷水を満たした cryocuff は出血量、薬物使用量、ROM、VAS に影響を与えなかった⁶⁾。
- cold therapy は入院期間、薬物使用量、疼痛スケール、膝の周径、関節可動域に関し影響を与えなかった⁷⁾。
- ice therapy と cooling-compression system を比較すると、cooling-compression system 群の腫脹・痛み・薬物使用量が有意に少なく、ROM、functional knee score が有意に大きかった。冷却のみよりも持続的な cooling-compression therapy が良かった⁸⁾。

文 献

- 1) Ohkoshi Y, Ohkoshi M, Nagasaki S, et al.: The effect of cryotherapy on intraarticular temperature and postoperative care after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 27: 357-362, 1999.
- 2) Raynor MC, Pietrobon R, Guller U, et al.: Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. *J Knee Surg* 18: 123-129, 2005.
- 3) Barber FA, McGuire DA, Click S, et al.: Continuous-flow cold therapy for outpatient anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 14: 130-135, 1998.
- 4) Dervin GF, Taylor DE, Keene GC, et al.: Effects of cold and compression dressings on early postoperative outcomes for the arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction patient. *J Orthop Sports Phys Ther* 27: 403-406, 1998.
- 5) Konrath GA, Lock T, Goitz HT, et al.: The use of cold therapy after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study and literature review. *Am J Sports Med* 24: 629-633, 1996.
- 6) Edwards DJ, Rimmer M, Keene GC, et al.: The use of cold therapy in the postoperative management of patients undergoing arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 24: 193-195, 1996.
- 7) Daniel DM, Stone ML, Arendt DL, et al.: The effect of cold therapy on pain, swelling, and range of motion after anterior cruciate ligament reconstructive surgery. *Arthroscopy* 10: 530-533, 1994.
- 8) Schröder D, Pässler HH: Combination of cold and compression after knee surgery. A prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2: 158-165, 1994.

5. 運動療法

1)筋力強化

i)筋力評価

推奨グレード C1 エビデンスレベル 4

- ACL 再建術後平均 3 年において、ハムストリングスを用いた群はハムストリングス筋力の左右差が大きく、健側に対し術側の H/Q 比が低かった¹⁾。
- ACL 再建術後平均 50 か月では大腿の筋断面積、大腿四頭筋トルクは術側が有意に低下した²⁾。
- Semitendinosus, Gracilis (ST-G) における ACL 再建術後の患者は Bone-tendon-bone (BTB) における再建術後の患者と比較し、術後 3~12 か月の間、膝屈曲筋力の患健比は低く、60%に達していなかった³⁾。
- ACL 再建術後 6 か月と 12 か月において大腿四頭筋筋力と片脚幅跳びに有意な相関が見られた⁴⁾。
- ACL 再建術後 1 年での膝伸展筋力は、術前の筋力が高いほど、また活動レベルが高いほど良好であった⁵⁾。
- ACL 再建術を施行した患者の術前の膝伸展筋力の患健比が 60%未満の場合は術後の筋力回復が遅れる傾向にあった⁶⁾。
- ST-G による ACL 再建術後、腱再生の有無に関わらず膝屈曲筋力の最大トルク値は同等であった⁷⁾。
- Leeds-Keio (L-K) による ACL 再建術後、大腿四頭筋は 12 か月、ハムストリングスは 3 か月で術前の健側と同程度の回復が見られた⁸⁾。
- ST による ACL 再建術後の患者で術前的大腿四頭筋筋力が健患比 70%以上の者は、術後 1 年での筋力が、それ以下の者より有意に高かった⁹⁾。
- BTB による ACL 再建術後、12 か月では求心性収縮における膝伸展筋のピークトルクは健側に比べ有意に低下したが、遠心性収縮でのピークトルクは健側と同等に回復した¹⁰⁾。
- ST-G による ACL 再建術後 12 か月で、腱を採取していない下肢の大腿四頭筋、ハムストリングス筋力は術前の 120%まで回復し、腱を採取した場合は大腿四頭筋筋力に影響はないが、ハムストリングスの筋力は術後 9 か月まで低下した¹¹⁾。
- ACL 再建術の際、非術側より腱を採取した場合の非術側のハムストリングス筋力は術後 12 か月では術前と比較して有意な差は見られなかった¹²⁾。
- ST-G による ACL 再建術後平均 39 か月の follow-up で膝屈筋にピークトルクは BTB を用いた再建群より有意に低い、one leg hop や squat などの機能は同等であった¹³⁾。
- BTB, Semitendinosus (ST), ST-G による ACL 再建術後 6 か月において、大腿四頭筋、ハムストリングスの等速性筋力ほどの術式においても有意差はなかった¹⁴⁾。
- ST-G による ACL 再建術後、等尺性収縮において下腿三頭筋は膝屈曲位でより活動した¹⁵⁾。

ii) トレーニング介入

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ACL 再建術後漸増的な遠心性トレーニングを行った群は大腿四頭筋、大殿筋の筋量が有意に向上した¹⁶⁾。
- ST-G における ACL 再建術後、等速性運動プログラムを 12 週間行くと膝関節屈筋、大腿四頭ピークトルクがそれぞれ 20%、24% 増加した。¹⁷⁾
- ACL 再建術後早期の漸増的な遠心性トレーニングによって大腿四頭筋、大殿筋の筋量は有意に増加した¹⁸⁾。
- ACL 再建術後早期からの積極的なリハビリテーションを行った群のほうが筋力回復は早かったが、9 か月の時点で有意差は見られなかった¹⁹⁾。
- ACL 再建術後下肢の血流を制限した状態でトレーニングを行うと術後 16 週の時点で大腿四頭筋、ハムストリングスの筋トルクは有意に増大した²⁰⁾。
- ACL 再建術後、1 週間に 3 回、Open kinetic chain (OKC) か Closed kinetic chain (CKC) の膝と股関節の抵抗運動を一般的な理学療法の一部として行ったが、関節弛緩性と機能に有意な差は見られなかった²¹⁾。
- ハムストリングによる ACL 再建術後早期に OKC による大腿四頭筋訓練を行うと、膝関節弛緩性が増大した²²⁾。

2) 固有受容器トレーニング

推奨グレード B~C1 エビデンスレベル 4

- ACL 再建術後 2 年のサッカー選手において、屈曲 15° での固有受容器覚は低下していた²³⁾。
- ACL 再建術後平均 11 か月において、健常者と比較し荷重位での固有受容器覚の機能障害にはエビデンスが得られなかった²⁴⁾。
- ACL 再建術後、調整能力トレーニングを積極的に行う事で、より早期に調整能力の向上が見られ、single leg stance test, one leg hop test, Lyscholm knee score, Tegner score と高い相関があり、神経筋機能のパフォーマンスは他のパラメータの機能回復とは切り離せなかった²⁵⁾。
- BTB による ACL 再建術後、座位での自動運動による膝関節角度の再現に術側と非術側で有意な差が見られた (術後 36 か月以内)²⁶⁾。
- ACL 受傷後 4 か月以内に再建術を行った場合、固有受容器覚のよい回復が得られた²⁷⁾。
- ACL 再建術後の全身振動トレーニングによって固有受容器能とバランスが改善した²⁸⁾。
- ACL 再建術後 6 か月の時点で神経筋トレーニングを行った群の方が伝統的なストレングストレーニングを行った群よりも Cincinnati knee score, VAS が有意に改善した²⁹⁾。

- ・ 猫において、ACL 再建後安定性が回復した時、筋の反応が不十分であっても膝関節はよい適合が得られた³⁰⁾。
- ・ ACL 再建後、3～6 か月において膝関節回旋の固有受容器の鋭敏性は改善が見られた³¹⁾。
- ・ ACL 再建術後の患者と ACL 損傷者において他動運動による固有受容器覚に有意差が見られたが、自家腱と他家腱移植で有意差は見られなかった³²⁾。
- ・ ACL 再建術後の患者と ACL 損傷者において神経筋機能と膝関節の機能に有意な相関が見られた³³⁾。
- ・ ACL 再建術後、関節位置覚は術後 6 か月までは有意な改善は見られないものの、術後 9 か月から徐々に改善した³⁴⁾。
- ・ ACL 再建術後、片脚起立のバランスは健常群より劣っているが損傷群よりも良く、また再建術後の片脚起立のバランスは主観的な膝機能や満足度と関連していた³⁵⁾。
- ・ ACL 再建術後、関節位置覚は満足度と機能に相関した³⁶⁾。

3) 加速的リハビリテーション

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 術後膝伸展全可動域を許可するリハビリテーションは安定性を損なうことなく膝伸展全可動域を早期に獲得した。筋力の左右差も少なく、仕事やスポーツへの復帰を早めた。また疼痛・腫脹・膝くずれが少なく、Orthopädische Arbeitsgruppe Knie, IKDC form, Tegner activity score (TAS), Lysholm score が高かった³⁷⁾。
- ・ ROM の制限をせず、浮腫・疼痛を指標に荷重を進めるリハビリテーションは術後 6 週で ROM, 大腿周径の回復が良く、Lysholm score が高かった。術後 4 か月における one leg hop test, 術後 6 か月における TAS も高値を示した。移植腱の損傷や滑膜炎も見られなかった³⁸⁾。
- ・ 早期膝関節運動を含んだリハビリテーションは疼痛軽減、関節包の短縮の軽減、関節運動の制限となりうる瘢痕組織の減少に有益であり、また関節軟骨にとっても有益であった³⁹⁾。
- ・ 早期荷重プログラムは移植腱やその固定の状態を悪化させるような過負荷ではなく、膝前面痛の比率が少なかった³⁹⁾。
- ・ straight leg raising (SLR) と等尺性膝伸展運動は ACL 再建術後 2 週間以内の開始でも膝関節安定性に影響を与えず、ROM の回復に有効であった。しかし、手術直後の疼痛は強くなった⁴⁰⁾。
- ・ 加速的リハビリテーションにより筋力は早期に回復したが、関節滲出液の発生を有意に増加させた⁴¹⁾。
- ・ 加速的リハビリテーションは少なくとも 5～6 か月のスポーツ復帰では安全であった⁴²⁾。
- ・ 早期荷重は利点があり、patella femoral (PF) 関節の疼痛を減少させた⁴³⁾。
- ・ 早期可動域訓練は安全であり、関節線維症を防いだ⁴³⁾。

- ・ 加速・非加速的リハビリテーションを比較すると、膝関節の動揺、臨床評価、患者満足度、パフォーマンス、軟骨代謝において差は見られなかった⁴⁴⁾。
- ・ 術後3日固定と2週間固定群を比較すると、KT-2000での安定性、関節感覚、大腿筋力に有意な差は無く、心理的にも在院日数としても3日固定が良かった⁴⁵⁾。
- ・ BTBでの早期膝伸展は術後2年では不安定性を生じさせなかった⁴⁶⁾。
- ・ 加速的リハビリテーションはどの期間で行う移植腱の生検でも不利な組織学的反応は見られなかった⁴⁷⁾。
- ・ 装具なしの加速的リハビリテーションは骨孔を拡大させた⁴⁸⁾。
- ・ OKC膝伸展運動を術後4週目から開始する群と12週目から開始する群を比較すると、ROM, KAT2000, 膝前面痛に有意な差は見られなかったが、KT-1000では術後4週開始群が有意に大きかった⁴⁹⁾。

4) スポーツ復帰

推奨グレード C1 エビデンスレベル 4~5

- ・ BTBによるACL再建患者は術後12か月で56.6%、ハムストリングスによるACL再建患者は53%が術前レベルのスポーツ復帰をしいた⁵⁰⁾。
- ・ ACL再建術後、スポーツ復帰した45人のうち62.2%が同レベルのスポーツに復帰した。しかし、20%が再受傷の恐怖により、17.8%が膝関節の不安定性と痛みで同レベルには復帰しなかった⁵¹⁾。
- ・ ACL再建術後、スポーツ復帰をした者とそうでない者とはTegner score, Lysholm score, IKDCに有意差はみられなかった⁵²⁾。
- ・ ACL再建術後のスポーツ復帰には心理的要因が大きく影響していた⁵³⁾。
- ・ ACL再建術後2年以上経過した100例のうち、受傷前のレベルのスポーツに復帰した者は約47%で阻害要因は膝の不安定感が最も多かった⁵⁴⁾。
- ・ ACL再建術後1年では、競技レベルで82%、レクリエーションレベルで56%がスポーツ復帰していた⁵⁵⁾。
- ・ L-KによるACL再建術後、74%は愁訴がありながらも元のスポーツへ復帰し、男性の方が女性より有意に復帰率が高かった⁵⁶⁾。
- ・ L-KによるACL再建術後、ゲーム復帰は平均6.4か月であった⁵⁷⁾。
- ・ ACL再建術後の患者は機能的装具をつけた状態では平均6~7か月でスポーツ復帰し、膝蓋腱による再建患者が最も早くfull activityに戻る事を許可されていた⁵⁸⁾。
- ・ ACL再建術後、矢状面上での移動量が大きくなっても、膝の機能やスポーツ復帰とは関連していなかった⁵⁹⁾。
- ・ 競技レベルの選手でACL再建術を行った患者77名のうち、術後12か月以内に62名が受傷前と同じレベルかそれ以上復帰したとし、予後調査ではそのうちの30人がそのレベルを維持していた⁶⁰⁾。

文献

- 1) Ageberg E, Roos HP, Silbernagel KG, et al.: Knee extension and flexion muscle power after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon graft or hamstring tendons graft: a cross-sectional comparison 3 years post surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 17: 162-169, 2009.
- 2) Arangio GA, Chen C, Kalady M, et al.: Thigh muscle size and strength after anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 26: 238-243, 1997.
- 3) 瓜田一貴, 塚本利昭, 伊藤郁恵・他: 骨付き膝蓋腱および半腱様筋腱・薄筋腱を用いた膝前十字靭帯再建膝における等速性筋力の比較. *青森スポ研誌* 16: 7-10, 2007.
- 4) 高井智子: 前十字靭帯再建術後早期における跳躍の雨緑と大腿四頭筋筋力との関係. *理学療法学群馬* 16: 20-23, 2005.
- 5) 堤康次郎, 水田博志, 中村英一・他: 膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後の膝伸展筋力の回復について. *整形外科と災害外科* 51: 287-290, 2002.
- 6) 池田 浩, 黒澤 尚, 桜庭景植・他: 前十字靭帯再建術における術前の筋力が術後の筋力に与える影響: 整形・災害外科 44: 777-782, 2001.
- 7) 中村英一, 水田博志, 工藤智志・他: 膝屈筋腱を用いた ACL 再建術後の採取腱の再生と膝屈筋力について. *整形外科と災害外科* 50: 130-133, 2001.
- 8) 杉田 光, 小谷博信, 上尾豊二・他: 膝前十字靭帯再建術後の筋力回復過程についてーサイベックス評価を中心にー. *中部整災誌* 38: 1653-1654, 1995.
- 9) 出家正隆, 数面義雄, 越智光夫・他: 膝前十字靭帯再建術後の筋力回復について. *東京膝関節学会会誌* 16: 83-85, 1999.
- 10) 金 勝乾, 一青勝雄, 丸山祐一郎・他: 骨付き膝蓋腱による膝前十字靭帯再建術後の筋力回復の検討. *東京膝関節学会会誌* 20: 84-87, 1999.
- 11) Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, et al.: Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sport Med* 23: 706-714, 1995.
- 12) Ohkoshi Y, Inoue C, Yamane S, et al.: Changes in muscle strength properties caused by harvesting of autogenous semitendinosus tendon for reconstruction of contralateral anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 14: 580-584, 1998.
- 13) Bennon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al.: Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 84-A: 1503-1513, 2002.
- 14) Carter TR, Edinger S: Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: hamstring versus patellar tendon. *Arthroscopy* 15: 169-172, 1999.

- 15) Garrandes F, Colson SS, Parisaux JM, et al.: Knee isometric torque and electromyographic specificities after semitendinosus and gracilis hamstrings anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 127-134, 2006.
- 16) Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, et al.: Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament reconstruction: a 1-year follow-up study of a randomized clinical trial. *Phys Ther* 89: 51-59, 2009.
- 17) Fabiś J: The impact of a isokinetic training program on the peak torque of the quadriceps and knee flexors after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings *Ortop Traumatol Rehabil* 9: 527-531, 2007.
- 18) Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, et al.: Effects of early progressive eccentric exercise on muscle structure after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 89: 559-570, 2007.
- 19) Majima T, Yasuda K, Tago H, et al.: Rehabilitation After Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 397: 370-380, 2002.
- 20) Ohta H, Kurosawa H, Ikeda H, et al.: Low-load resistance muscular training with moderate restriction of blood flow after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Orthop Scand* 74: 62-68, 2003.
- 21) Perry MC, Morrissey MC, King JB, et al.: Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 13: 357-369, 2005.
- 22) Heijne A, Werner S: Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 402-414, 2007
- 23) Ben Moussa Zouita A, Zouita S, Dziri C, et al.: Isokinetic, functional and proprioceptive assessment of soccer players two years after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Ann Readapt Med Phys* 51: 248-256, 2008.
- 24) Mir SM, Hadian MR, Talebian S, et al.: Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 42: 300-303, 2008.

- 25) Dubljanin-Raspopović E, Matanović D, Kadija M: Influence of proprioceptive training in the improvement of neuromuscular performance after ACL reconstruction. *Srp Arh Celok Lek* 133: 429-432, 2005.
- 26) Anders JO, Venbrocks RA, Weinberg M: Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone-tendon-bone graft. *Int Orthop* 32: 627-633, 2008.
- 27) Zhou MW, Gu L, Chen YP, et al: Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament reconstruction. *Chin Med J (Engl)* 121: 2224-2228, 2008.
- 28) Moezy A, Olyaei G, Hadian M, et al.: A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 42: 373-378, 2008.
- 29) Risberg MA, Holm I, Myklebust G, et al.: Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 87: 737-750, 2007.
- 30) Gómez-Barrena E, Bonsfills N, Martín JG, et al.: Insufficient recovery of neuromuscular activity around the knee after experimental anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Orthop* 79: 39-47, 2008.
- 31) Muaidi QI, Nicholson LL, Refshauge KM, et al.: Effect of anterior cruciate ligament injury and reconstruction on proprioceptive acuity of knee rotation in the transverse plane. *Am J Sports Med* 37: 1618-1626, 2009.
- 32) Ozenci AM, Inanmaz E, Ozcanli H, et al.: Proprioceptive comparison of allograft anterior cruciate ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 1432-1437, 2007.
- 33) Bryant AL, Newton RU, Steele J: Successful feed-forward strategies following ACL injury and reconstruction. *J Electromyogr Kinesiol* 19: 988-997, 2009.
- 34) Iwasa J, Ochi M, Adachi N, et al.: Proprioceptive improvement in knees with anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 381: 168-176, 2000.
- 35) Shiraishi M, Mizuta H, Kubota K, et al.: Stabilometric assessment in the anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Clin J Sport Med* 6: 32-39, 1996.
- 36) Barrett DS: Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. *J Bone Joint Surg Br* 73: 833-837, 1991.
- 37) Pfürringer W, Kremer C: Subsequent treatment of surgically managed, fresh, anterior cruciate ligament ruptures--a randomized, prospective study. *Sportverletz Sportschaden* 19: 134-139, 2005.

- 38) Dubljanin-Raspopović E, Kadija M, Matanović D: Evaluation of the intensive rehabilitation protocol after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Srp Arh Celok Lek* 134: 532-536, 2006.
- 39) Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, et al.: Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part 2. *Am J Sports Med* 33: 1751-1767, 2005.
- 40) Shaw T, Williams MT, Chipchase LS: Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 51: 9-17, 2005.
- 41) Majima T, Yasuda K, Tago H, et al.: Rehabilitation after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*: 370-380, 2002.
- 42) Wright RW, Preston E, Fleming BC, et al.: A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part II: open versus closed kinetic chain exercises, neuromuscular electrical stimulation, accelerated rehabilitation, and miscellaneous topics. *J Knee Surg* 21: 225-234, 2008.
- 43) Wright RW, Preston E, Fleming BC, et al.: A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: part I: continuous passive motion, early weight bearing, postoperative bracing, and home-based rehabilitation. *J Knee Surg* 21: 217-224, 2008.
- 44) Beynnon BD, Uh BS, Johnson RJ, et al.: Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *Am J Sports Med* 33: 347-359, 2005.
- 45) Ito Y, Deie M, Adachi N, et al.: A prospective study of 3-day versus 2-week immobilization period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee* 14: 34-38, 2007.
- 46) Isberg J, Faxén E, Brandsson S, et al.: Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 1108-1115, 2006.
- 47) Shelbourne KD, Nitz P: Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med* 18: 292-299, 1990.
- 48) Vadalà A, Iorio R, De Carli A, et al.: The effect of accelerated, brace free, rehabilitation on bone tunnel enlargement after ACL reconstruction using hamstring tendons: a CT study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 365-371, 2007.

- 49) Heijne A, Werner S: Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 402-414, 2007.
- 50) Dauty M, Le brun J, Huguet D, et al.: Return to pivot-contact sports after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon or hamstring autografts. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 94: 552-560, 2008.
- 51) Lee DY, Karim SA, Chang HC: Return to sports anterior cruciate ligament reconstruction - a review of patients with minimum 5-year follow-up. *Ann Acad Med Singapore* 37: 273-278, 2008.
- 52) Gobbi A, Francisco R: Factors affecting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft: a prospective clinical investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 1021-1028, 2006.
- 53) Webster KE, Feller JA, Lsmbros C: Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament. *Phys Ther Sport* 9: 9-15, 2008.
- 54) 鬼木泰成：膝屈筋腱を用いた前十字靭帯再建術後のスポーツ復帰について。整形外科と災害外科 54：684-688, 2005.
- 55) 蟹沢泉：前十字靭帯再建患者のスポーツ復帰。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 20：349-356, 2000.
- 56) 竹田 毅：ACL 再建術後のスポーツ復帰障害因子について。臨床スポーツ医学 10：565-570, 1993.
- 57) 月村泰規：競技レベルの違いによる Leeds-Keio 人工靭帯を用いた ACL 再建術後のスポーツ復帰。日本整形外科スポーツ医学雑 24：289-295, 2004.
- 58) Delay BS, Smolinski RJ, Wind WM, et al.: Current practices and opinion in ACL reconstruction and rehabilitation: results of a survey of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine. *Am J Knee Surg* 14: 85-91, 2001.
- 59) Kvist J: Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sport Med* 34: 269-280, 2004.
- 60) Smith FW, Rosenlund EA, Aune AK, et al.: Subjective functional assessments and the return to competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sport Med* 38: 279-284, 2004.

6. 予防

1) 予防効果

推奨グレード C エビデンスレベル 2

- 男子サッカー選手を対象に、バランスボードを使用したトレーニングを実施した結果、介入群の前十字靭帯 (anterior cruciate ligament: ACL) 損傷発生率は有意に減少した¹⁾。
- サッカー、バレーボール、バスケットボール選手を対象に、女子 366 名を介入群、女子 463 名、男子 434 名を非介入群とした。介入群は、神経筋トレーニングを行った結果は非介入群 (女子) と比較して有意に ACL 損傷発生率が減少した²⁾。
- 女子ハンドボール選手を対象にコントロール期を 1 年間、介入期を 2 年間とし介入期は 15 分間の予防プログラムを実施した。ACL 損傷発生率に有意な変化はなかったが、上位リーグでは予防プログラムを完了した選手は未完了の選手と比較して有意に減少した³⁾。
- ユース年代女子サッカー選手を対象に、介入群は神経筋トレーニング (教育、ストレッチ、筋力、プライオメトリック、アジリティ) を 2 年間実施した結果、ACL 損傷発生率は有意に減少した⁴⁾。
- ハンドボール選手を対象に、介入群はカッティング・着地動作の改善・バランス・筋力トレーニングから構成されたプログラムを 1 シーズン実施した。下肢外傷発生率は介入群が非介入群と比較して有意に減少した⁵⁾。
- 女子ハンドボール選手を対象に、介入群は情報提供、バランス、ジャンプトレーニングを 1 シーズン実施した。ACL 損傷発生率に有意差はないが減少傾向だった⁶⁾。
- 高校女子サッカー、バスケットボール、バレーボール選手を対象に、介入群は knee ligament injury prevention program を実施した。ACL 損傷発生率に有意な差はなかった⁷⁾。

2) トレーニング効果

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- 高校女子バスケットボール選手を対象に、トレーニング群はスポーツ傷害予防プログラムを、コントロール群は普段のプログラムを 8 週間実施した。トレーニング群はリバウンドジャンプにおいて膝屈曲角度、膝間距離が大きくなった⁸⁾。
- 大学女子選手を対象に神経筋プログラムを 6 週間実施し、実施前後に三次元解析によるジャンプ測定を行った。stop jump では膝外反モーメントが有意に低下し、drop jump では膝屈曲角度が有意に増加した⁹⁾。
- 高校女性選手を対象にプライオメトリック群とバランス群の 2 群に分け、トレーニング実施前後で 2 種の動作解析を行った。ACL 損傷予防プロトコルではプライオメトリックとバランスと両方の要素が必要である¹⁰⁾。

- ・ 女子サッカー選手を対象に ACL 損傷予防プログラムを 1 シーズン実施した結果、実施前後でドロップジャンプにて股内転・内旋が有意に減少した¹¹⁾。
- ・ 男女選手を対象にドロップジャンプをデジタルビデオにて動作解析を実施した。一部の女子選手は神経筋トレーニングを行わせた。女性トレーニング群は有意に膝関節間距離が向上した¹²⁾。
- ・ 女子選手を対象に knee ligament injury prevention プログラムを実施した結果、トレーニング群は着地時の床反力が有意に低下した¹³⁾。
- ・ 女子高校選手を対象にプライオメトリックプログラム（筋力、柔軟性を含む）を実施した結果、ブロックジャンプにて膝内反・外反モーメント、床反力が減少した¹⁴⁾。

文 献

- 1) Caraffa A, Cerulli G, Proietti M, et al.: Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee surg sports traumatol arthrosc* 4: 19-21, 1996.
- 2) Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, et al.: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 27: 699-706, 1999.
- 3) Myklebust GR, Engebretsen L, Braekken IH, et al.: Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med* 13: 71-78, 2003.
- 4) Mandellbaum BR, Silver HJ, Watanabe D, et al.: Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes. 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 33: 1003-1010, 2005.
- 5) Olsen OE, Myklebust GR, Engebretsen L, et al.: Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial. *BMJ* 330: 449, 2005.
- 6) Petersen W, Braun C, Bock W, et al.: A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Arch orthop trauma surg* 125: 614-621, 2005.
- 7) Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, et al.: Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg Am* 88: 1769-1774, 2006.
- 8) Lim BO, Lee YS, Kim JG, et al.: Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players. *Am J Sports Med* 37: 1728-1734, 2009.

- 9) Chappell JD, Limpisvasti O: Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med* 36: 1081-1086, 2008.
- 10) Myer GD, Ford KR, McLean SG, et al.: The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *Am J Sports Med* 34: 445-455, 2006.
- 11) Pollard CD, Sigward SM, Ota S, et al.: The influence of in-season injury prevention training on lower-extremity kinematics during landing in female soccer players. *Clin. J Sports Med* 16: 223-227, 2006.
- 12) Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, et al.: The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *Am J Sports Med* 33: 197-207, 2005.
- 13) Irmischer BS, Harris C, Pfeiffer RP, et al.: Effects of a knee ligament injury prevention exercise program on impact forces in women. *J Strength Cond Res* 18: 703-707, 2004.
- 14) Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, et al.: Plyometric training in female athletes. Decreased impact force and increased hamstrings torques. *Am J Sports Med* 24: 765-773, 1996.

第5章 現状と展望

ACL 損傷理学療法ガイドラインをまとめた。ACL 損傷はスポーツでの発生が多く、その種目にもよるが女性の発生率が高い。現時点での標準的な治療は、自家腱移植での再建術であり、加速的リハビリテーションに対しても肯定的な文献が多く、スポーツ復帰率も高くなっている。しかし、スポーツ活動を長期間制限されるのが現状である。

再建術後のリハビリテーションは、再建靭帯の成熟度を勘案しながら不安定性を誘発させないような、しかもスポーツ復帰に効率よく結びつく内容が必要となる。しかし、再建術後の理学療法の内容を詳細に吟味し、比較検討した文献は見当たらないのが現状であった。

そのような現状の中で、ACL 損傷予防プログラムの効果の検証が行われ、疫学的にも ACL 損傷発生率の低下が認められてきていることは喜ばしいことと考える。スポーツ傷害がそうであるように、ACL 損傷も再発率の高い外傷である。今後は、安全で早期のスポーツ復帰を目指した理学療法という視点だけでなく、再発をさせないための理学療法という視点からもその内容を考え発展させていく必要があるであろう。

用語

1) orthopadische Arbeitsgruppe Knie (OKA)

4つのカテゴリー（痛み・膝くずれなどの主観的所見，関節可動域・大腿周径の左右差などの客観的所見，関節安定性，ジャンプなどの機能テスト）からなる膝関節靭帯の評価方法。

2) IKDC form

International Knee Documentation Committee（国際膝記録委員会）が推奨する膝関節評価用紙。膝関節内の水腫，関節可動域，靭帯損傷の診断（ラックマンテスト，70°屈曲位での前方引き出しテスト・後方押し込みテスト，回旋不安定性テスト，ピボットシフトテスト，逆ピボットシフトテスト，KT計測），関節裂隙所見（マックマレーテスト），自己移植腱採取部位の状態（腱採取部位の圧痛，下腿の知覚異常），X線撮影，機能試験（片足跳び試験），以上7つの領域を100点満点で評価する。

3) tegner activity score (TAS)

膝関節靭帯損傷患者の活動レベルを0～10の11段階で評価する。0は膝の問題のため働くことが不可能なレベル，10は全国あるいは国際大会レベルのサッカー選手。

4) lysholm score

膝関節靭帯損傷患者の総合評価を100点満点で行う。評価項目は，跛行，支持装具，階段昇降，しゃがみこみ，歩行・走行・ジャンプ，大腿四頭筋の萎縮，以上6項目である。この評価にはX線評価や不安定性評価が含まれていない。

5) knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS)

症状（5項目），膝関節の硬さ（2項目），疼痛（9項目），日常生活活動（17項目），スポーツ・レクリエーション活動（5項目），生活の質（4項目），以上42項目を質問紙法にて評価する。

6) single assessment numeric evaluation (SANE rating)

「受傷前の膝の状態を100%とすると，現在はどれくらいの割合か」に対する自己評価法。

7) KT-1000・KT-2000

膝関節の前後方向に対する動揺距離の定量的評価法として用いられている器具。膝靭帯損傷や再腱術前後に用いられている。KT-2000 はパソコンなどとリンクし、牽引力と移動距離を画面上にうつすことができる。

8) 感度 (sensitivity)

真陽性に対し、検査上陽性であった人数 (検査結果陽性/真陽性)。

9) 特異度 (specificity)

真陰性に対し、検査上陰性であった人数 (検査結果陰性/真陰性)。

10) 陽性的中度 (positive predictive values)

検査上陽性であったのに対し、真陽性であった人数 (真陽性/検査上陽性)。

11) 陰性的中度 (negative predictive values)

検査上陰性であったのに対し、真陰性であった人数 (真陰性/検査上陰性)。

12) 精度 (accuracy)

総数に対し、真陽性かつ検査上陽性と真陰性かつ検査上陰性を足した人数 (真陽性かつ検査上陽性+真陰性かつ検査上陰性/総数)。

13) radiostereometric analysis (RSA)

X 線を用いた膝関節安定性の評価方法。

14) notch width index (NWI)

顆間窩幅を膝窩溝レベルの大腿骨遠位端幅で除した比率。膝 90° 屈曲位で、正面後方から膝の中心に向かって X 線を照射し、得られた前後像 (膝の顆間窩撮影像) から膝関節の両側大腿顆部の横幅と同位置で計測された顆間窩の幅との比率。この比率が小さいことはその膝の中で顆間窩幅が狭いことが示唆される。

15) ST

semitendinosus, 半腱様筋。

16) ST-G

semitendinosus and gracilis, 半腱様筋, 薄筋。

17) BPTB または BTB

bone-patella-tendon-bone, 骨付き膝蓋腱。

18)ITT

iliotibial tract, 腸脛靭帯。

19)cincinnati sports activity score(CSAS)

スポーツ復帰, または種目変更しての復帰のための評価法。日常とスポーツ活動に特異的な機能についての評価法。この評価法は, 1) 参加の頻度, 2) スポーツ活動中の下肢にかかる負担のタイプ, の二つの分野に基づく。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	大森 豪. 2001. B-4a	cohort	ACL 損傷診断後, 筋力強化などのリハビリのみを行った 70 例 70 膝を対象とした。受傷時平均年齢は 35 歳, 経過観察期間は平均 11.6 年, 全例直接検診を行い X 線上の OA 変化および影響を与える因子について検討した。	症例全体の Lysholm score は平均 89 点で, 79%が excellent または good に含まれていた。X 線上の OA 変化は ACL 損傷側で 63%に認められ, 非損傷側の 29%に比して有意に多かったが, 大部分は grade I または II の軽度の OA であった。
1-2	井原秀俊. 2004. A-4a	cohort	ACL 損傷後 2 週以内の症例に対して, Kyuro 膝装具による保護的早期運動療法を行った。急性期と治療 3 か月後に関節鏡視および静的弛緩性評価を実施した 143 例を対象とした。3 か月後の再関節鏡視での靭帯の獲得形態を I~IV の 4 つのグレードに分類した。	グレード I (優): 67 例, グレード II (良): 30 例, グレード III (可): 28 例, グレード IV (不可): 18 例であった。鏡視所見でグレード I, II かつ静的安定性の左右差が 3 mm 以下の 88 例のうち, 再損傷が 12 例あった。ACL 新鮮損傷に対する保護的早期運動療法の適応は, スポーツ選手では限られてくる。
1-3	清水泰宏. 1997. C2-4b	observational study	新鮮 ACL 損傷と診断され, Kyuro 膝装具を用い保存療法を受けた症例 9 膝を対象とした。受傷後 2 週間以内に Kyuro 装具を着用し, 動的関節制動訓練を施行した。原則的に Kyuro 装具を 3 か月間装着, 受傷後平均約 5 か月観察した。	脛骨プラトール粉碎骨折の 1 例を除く, ACL 断裂 8 膝では 2 か月から 6 か月で膝の不安定性は消失した。
1-4	Mizuta H. 1995. C1-4b	observational study	ACL 完全断裂後の若年患者 18 例に対し保存療法を行った。経過観察期間は最低 3 年であった。	17 例 (94.4%) に giving way があった。18 例全例 (100%) に疼痛があり, 4 例 (22.2%) に時々 locking を認めた。Lysholm score は平均 64.3/100 点であった。Lachman test と pivot shift test は全例 (100%) で陽性であった。筋力は大腿四頭筋の健側比で平均 84%, ハムストリングで平均 94%であった。
1-5	木村雅史. 2006. B-4b	observational study	陳旧性 ACL 損傷 (受傷後平均 3 年 4 か月) に対し半月板切除のみ行った 43 例を対象とし, 膝不安定性と患者の満足度を検討した。	anterior drawer test は内側半月板切除により有意に増加し, Lachman test, N test は変化なかった。術後日常生活に支障のあるものは 12 例 (28%), 支障のないものは 31 例 (72%) であった。結果に満足しているものは, ほぼ満足と満足を含め 93%であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1	遠山晴一. 1990. B-4b	observational study	ACL 新鮮損傷に対して一次修復術を行い, 平均 3.5 年経過した症例 25 例 25 膝 (男 13, 女 12) を追跡調査した。断裂部位によって 3 群に分類した。評価は自覚的評価と他覚的評価 (徒手検査 3 つ, 脛骨前方移動距離, ROM) とした。それらを統計処理にて群間比較した。	術後調査時, 自覚的評価は約 68% が excellent であり, 断裂部位の比較では有意差はなかった。他覚的評価の徒手テスト 2 種と ROM では群間の有意差はないが, 徒手テスト 1 種 (Lachman test) と脛骨前方移動量については実質部断裂群が他に比べて有意に不良であった。
2-2	田中一成. 2007. B-4b	observational study	対象は, 九労装具を用いての運動療法を実施した保存群 15 例と, 鏡視下一次縫合術を施行し, その後装具を用いた保護的運動療法を施行した一次縫合群 77 例とした。それぞれの治療法に対し原則として保存治療前と保存治療後または術後 3 か月に関節鏡評価を施行した。	保存療法では 15 例中 3 例 (20%), 一時縫合術では 77 例中 42 例 (55%) でも正常に近い太さで大腿骨に癒合し良好な緊張を得られた。
2-3	田辺芳恵. 1989. B-4b	case-control study	受傷後早期に一次修復術を受けた ACL 損傷者 32 人 32 膝を対象とし, それらを単独修復群と複合修復群, 男女により 4 つの group に分類した。測定項目は大腿四頭筋と膝屈筋群で, 両筋の筋力は術後 3, 6, 9, 12 か月に Cybex II を用いて膝 90 度屈曲位での最大等尺性トルクを測定した。それらを統計学的に比較検討した。	患側大腿四頭筋筋力は術後 3 か月時点で著明な筋力低下を認めその後回復するが, 術後 1 年時でも筋力低下が残存した。患側膝屈筋筋力は大腿四頭筋に比べて筋力低下は有意に少ないが同様の過程であった。group 間比較では両筋ともに筋力低下の男女差はないが, 複合修復群は男性のみ 6, 12 か月で単独修復群より有意に低値であった。
2-4	阿部健男. 1999. B-4b	observational study	対象は ACL 一次修復術を施行した 24 例。評価は最終経過観察時に施行した。臨床成績は KT-1000, 徒手不安定性検査およびスポーツへの復帰状況を調査, 3 群に分類し比較した。	最終経過観察時に good とされた症例は 64% で, 受傷後平均 7 か月で元のスポーツ復帰していた。一方, fair は 25% で poor は 7% で, 再受傷や再建術が必要となった症例もあった。
2-5	Taylor DC. 2009. C1-4b	case-control study	対象は 34 人の ACL 単独損傷とした。手術時の平均年齢は 20 歳。ACL 完全断裂の 26 人に対して一次修復を, 部分断裂の 8 人に対しては修復術などはしなかった。評価は主観的評価と IKDC, Lysholm score, Knee KOOS, TAS, SANE rating とした。	IKDC が 18/34 (ノーマルかノーマルに近い), Lysholm score は平均 70.1/100, SANE rating は平均 68.9/100, KOOS rating は平均 68.6/100, TAS は平均 3.7/10 であった。部分断裂で修復しなかった人と一次修復した人の差は僅かだった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-6	前 達雄. 2004. C1-3	non-RCT	ACL 損傷患者 23 例を解剖学的二重束再建法 11 例と Isometric bi socket 法 12 例の 2 群に分け脛骨前後方移動量を計測した。	解剖学的二重束再建法では bi socket 法に比して、より小さい初期張力で効率よく前方制動の獲得が可能であった。
2-7	安田和則. 2005. C1-2	RCT	解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 24 例と 1 ルート再建法および Rosenberg が報告した 2 ルート再建法を行った 24 例で成績を検討した。	解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った症例の方が有意に成績が良かった。また内旋力を加えた時の張力は正常膝と同等であった。
2-8	Maracci M. 1995. B-4b	observational study	Leeds-Keio 靭帯による ACL 再建術を施行した 40 名 (平均年齢 31 歳) を対象に, 73 か月後の IKDC form, Lysholm score, KT-2000, レントゲン画像によって比較・検討を行った。	IKDC form では excellent と good を合わせて 55% であった。Lysholm score では 80% で満足できる結果を得た。
2-9	Toritsuka Y. 2009. C1-4b	observational study	膝屈筋腱を用いて解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 78 例を対象に, IKDC と KT-2000 を使用して評価した。	IKDC, KT-2000 ともに良好な成績であり, 満足できる結果であった。
2-10	Aqlietti P. 2009. B-2	RCT	膝屈筋腱による解剖学的 2 ルート ACL 再建術を行った 70 例を 1 重束再建例と 2 重束再建例の 2 群に分け, VAS, IKDC, KOOS, KT-1000 を使い評価した。	1 重束再建例より 2 重束再建例の方が成績が良かった。
2-11	白石 稔. 1999. C1-3	non-RCT	腸脛靭帯による ACL 再建例 20 例 (ITT 群) と膝屈筋腱による再建例 20 例 (STG 群) の 2 群に分け, 骨孔拡大, 臨床成績について調査した。	骨孔拡大の発生率と拡大量は STG 群の方が軽度であった。骨孔拡大と臨床成績には関連性を認めなかった。
2-12	林 正典. 2005. B-4b	observational study	BTB を用いて ACL 再建術を行った 46 例を対象に, 再断裂, ROM, 大腿周囲径, KT-2000 患健側差, Lysholm score 評価し, 術後 1 年以上経過した 38 例については膝前面の愁訴も検討した。	臨床成績は概ね良好であった。膝前面痛を訴える症例が数例存在した。歩き動作は全例可能であったが, 半数以上の症例で軽度の痛み, または違和感を感じていた。
2-13	月村泰規. 2007. B-4b	observational study	膝屈筋腱を用いた ACL 再建術後の膝蓋大腿関節軟骨の変化を調査した。対象は, ACL 再建術後 1 年以上経過し, 再鏡視を行った 68 例とした。	ACL 再建術時にすでに 50% 以上の症例に膝蓋大腿関節軟骨に何らかの変化を認めた。再鏡視時に更に 20~30% は進行, 特に 30 歳代以上の症例で軟骨損傷が進行することが多いことがわかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-14	徳永真巳. 2007. A-3	non-RCT	内側ハムストリング筋腱を用いた ACL 再建術後, 再鏡視を施行した 494 例を調査し, PF 関節軟骨所見が再鏡視時に増悪していた 21 例 (21/494, 4.3%) を対象とした。また, PF 軟骨損傷がない 85 例を対照群とした。	PF 関節の疼痛は認めず, 雑音は 1 例に認めた。ROM, KT-2000 患健差, Biodex による筋力測定, JOA に有意差はなかった。
3-1	McDevitt ER. 2004. A-2	RCT	ACL 損傷術後患者 100 名を装具装着群・非装着群の 2 群に分け, 同一の PT プロトコルを実施し 2 年間フォローした。装具群は術後 1 年間装具を使用した。	95 名の被検者を 2 年間フォローアップした。single-leg-hop, international knee documentation scores, Lysholm scores, 膝関節可動域, 筋力テストで両群間に有意差はなかった。装具群のうち 2 名, 非装具群のうち 3 名がその後再損傷した。
3-2	二木康夫. 2009. B-2	RCT	膝屈筋腱を使用した解剖学的二重束 ACL 再建術 52 例 52 膝を対象とした。26 例ずつを装具装着群・非装着群に分け術後 8 か月において両群の成績を比較した。装着群にはアンケートによる評価を実施した。	KT-2000, Lysholm scores, 等速性膝伸展筋力, pivot shift test 陽性率に有意差はなかった。装着群のアンケート調査ではコスト面, フィット感の欠点を指摘する声が多かったが, 安心感という点で 80%以上の患者の満足を得た。
3-3	Wright RW. 2007. B-1	SR	ACL 再建術後の装具の使用は, 疼痛, ROM, 移植腱の安定性等の項目を改善するの可否かを 12 の RCT を用いて検討した。	装具の使用によって疼痛・ROM・移植腱の安定性等の項目は影響を受けなかった。
3-4	Harilainen A. 1997. B-2	RCT	BTB を使用して ACL 再建術を施行した 60 症例を無作為に 30 例ずつに分けた。brace 群は術後 12 週にわたって装具装着にて理学療法を実施, no-brace 群は術後 2 週松葉杖歩行を行い, 全荷重を許可した。年齢, 性別, 受傷から手術までの期間, Lysholm score, Tegner activity level, laxity, 等速性筋力を比較した。	両群間で Lysholm score, Tegner activity level, laxity, 等速性筋力など術後 1 年時と 2 年時で各項目に有意差はなかった。
3-5	Muellner T. 1998. B-2	RCT	BTB を使用した ACL 再建術を施行した 40 症例を A 群 20 例 (バンテージ使用, 男性 12 例, 女性 8 例), B 群 20 例 (装具使用, 男性 11 例, 女性 9 例) に分けた。術後 6, 12, 24, 52 週での膝関節可動域, Cybex による筋力測定, 24 週, 1 年での KT-1000 による計測を A, B 群で比較した。	A 群のほうが可動域の獲得が B 群よりも早かった。また筋力, stability は両群間に有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-6	Risberg MA. 1999. B-2	RCT	BTB を使用した ACL 再建術を施行した 60 症例を, B 群 30 例 (brace 使用) と NB 群 30 例 (brace 未使用) に分けた。B 群は術後 2 週 Donjoy 装具を使用し, その後 10 週間 functional knee brace を使用した。術前, 術後 6 週, 3, 6 か月, 1, 2 年に以下の項目の評価を実施した。評価項目は KT-1000, Cincinnati knee score, 膝関節可動域, 等速性筋力, Tegner activity level, CT による筋萎縮, 3 つのファンクショナルテスト, VAS (疼痛評価) であった。	術後 3 か月で Cincinnati knee score は B 群が有意に良好だったが, それ以降差はなかった。CT での筋萎縮は術後 3 か月で B 群が有意に減少していた。その他の項目では有意差はなかった。
3-7	Moller E. 2001. B-2	RCT	BTB を使用した ACL 再建術を施行した 62 症例を, B 群 32 例 (術後 6 週間 Donjoy brace 使用) と NB 群 30 例 (brace 未使用) に分けた。術後 2 年間にわたってフォローし, 以下の項目を比較検討した。項目は ROM, 等速性筋力, 膝周径, Tegner activity score 等である。	術後 2 週での膝周径は NB 群が有意に小さかったが, それ以降は有意差はなかった。Tegner activity score は術後 6 か月で NB 群が有意に高かったが, 術後 2 年では有意差はなかった。術後 2 年間の膝機能に対して, 術後の装具装着は有益なことはなかった。
3-8	Sterett WI. 2006. B-4a	cohort	受傷から 2 年以内に ACL 再建術を施行した 820 名のスキーヤーを対象とした。257 名の装具群と 563 名の非装具群に分け, 装具群はスキー時に機能的装具を使用した。ACL 損傷発生率を比較した。	61 名が再受傷し, 装具群が 10 名, 非装具群が 51 名であった。発生率は装具群が 4 件/100 膝/1 スキーシーズン, 非装具群が 8.9 件/100 膝/1 スキーシーズンで装具群が有意に低かった。
3-9	Mayr HO. 2009. B-2	RCT	ACL 再建術後, 6 週間硬性装具を使用した 36 名 (HB 群) と軟性装具を使用した 37 名 (SB 群) を対象とした。1 年間のフォローアップ期間内で滲出液, 腫脹, 可動域, IKDC2000, KT-1000, Lysholm score, Tegner activity level を比較した。	SB 群は術後 5 日から 12 週まで有意に滲出液が少なかった。HB 群は術後 5 日から 12 か月まで伸展制限を示した。SB 群は, IKDC 主観評価において術後 6 週と 12 か月で有意に高く, Lysholm score, Tegner activity level で術後 6, 12 か月で高値を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Ohkoshi Y. 1999. A-2	RCT	一皮切関節鏡視下で自家ハムストリングス腱を使用し、靭帯再建を行った 21 名の患者 21 膝を対象とし、7 名には 48 時間 5℃にて、7 名には 10℃にて冷却を実施し、対照群 7 名は冷却を行わず、その効果を比較した。評価指標は関節内温度、疼痛、薬物使用量、出血量とした。	冷却グループは 3 つの温度期間を示した：靭帯再建直後の低温の期間、続いて温度が上昇する期間、温度変化のない期間があとに続いた。対照群は低温の期間がなく、術後すぐに温度変化のない期間に入った。治療グループの低温の期間中、膝蓋上包と顆間窩の温度は体温より有意に低かった。疼痛スコアと薬物使用量は対照群より 10℃のグループで有意に少なかった。出血は対照群より 5℃のグループで有意に少なかった。
4-2	Raynor MC. 2005. B-1	meta-analysis	ACL 再建者に対しての術後の cryotherapy 効果に関する 7 つの RCT 論文を検証した。	術後ドレナージ、ROM に有意な差はなく、術後疼痛のみ cryotherapy 群が有意に少なかった。
4-3	Barber FA. 1998. B-2	RCT	ACL 再建をした外来患者 51 名を対象とし、continuous-flow cold therapy を 3 日間、必要に応じて 4~7 日間介入する群と非介入の群に分類し、その効果を比較した。評価は術後 1, 2, 8 時間、以後毎日行い、評価指標は CPM の時間、prone hangs の時間、ROM、視覚的アナログスケール (visual analog scale: VAS)、Likert score、薬物使用量とした。	continuous-flow cold therapy を行った群は、行わなかった群に比較して、CPM の時間が有意に長かった。また prone hangs の時間も長かった。1 週間での膝関節屈曲角度は continuous-flow cold therapy を行った群が大きかった。VAS、Likert score は continuous-flow cold therapy を行わなかった群が大きく、薬物使用量も有意に多かった。
4-4	Dervin GF. 1998. D-2	RCT	78 名の BTB による ACL 再建者 (入院患者) を対象とし、氷水を持続還流した cuff による介入、室温での cuff による介入を行う群に分類し、その効果を比較した。評価指標はドレージン、在院日数、薬物使用量、VAS、合併症とした。	ドレージン、在院日数、薬物使用量、VAS に有意な差は見られず、合併症もなかった。
4-5	Konrath GA. 1996. D-2	RCT	ACL 再建者に対し、cooling pad 4.4~10℃の介入、cooling pad 21.1~26.6℃の介入、ice packs の介入、cold therapy 非介入の 4 群に分類し、その効果を比較した。ドレージン、在院日数、ROM、薬物使用量にて評価した。	皮膚温に差はあるが、ドレージン、在院日数、ROM、薬物使用量に有意な差は見られなかった。合併症もどの群にも見られなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-6	Edwards DJ. 1996. D-2	RCT	ACL 再建者 71 名を対象とし、氷水を満たした CryoCuff の介入、室温の水を満たした CryoCuff の介入、CryoCuff の非介入の 3 群に分類し、その効果を比較した。評価指標は出血量、薬物使用量、ROM、VAS とした。	3 群間で有意な差は見られなかった。
4-7	Daniel DM. 1994. D-2	RCT	関節鏡視下 ACL 再建術を行った 131 名を対象とし、cold therapy の介入・非介入に分類し、その効果を比較した。評価指標は入院期間、痛み・薬物使用量、下肢の腫脹、膝関節可動域とした。	クーリングパッドは皮膚温度を下げた。グループの間には、入院期間、薬物使用量、疼痛スケール、膝の周径、関節可動域に関し違いが全くなかった。
4-8	Schröder D. 1994. C1-2	RCT	対象は 15~40 歳の 44 名の患者を対象とし、ice therapy による介入、cooling-compression system による介入に分類し、その効果を比較した。評価指標は周径、ROM、VAS、薬物使用量とし、術後 1、2、3、6、14、および 28 日目に評価した。また、術後 12 週間後に等速性テストと functional knee score を実行した。	cooling-compression system 群では腫脹・痛み・薬物使用量が有意に少なかった。すべての評価日において、cooling-compression system 群は ice therapy 群に比べ、ROM が有意に大きかった。また functional knee score も有意に大きかった。研究結果から ACL 再建術後には冷却のみよりも持続的な cooling-compression therapy が良い。
5-1	Ageberg E. 2009. C1-4b	case-control study	BTB による ACL 再建術後の患者 20 名、ハムストリングによる ACL 再建術後の患者 16 名に対し術後平均 3 年での筋力を比較した。	ハムストリングスによる再建を行った群は膝屈筋の筋力の健患差が大きく、患側の H/Q 比が骨付き膝蓋腱による再建を行った群より低かった。膝伸筋の筋力に健患差はみられなかった。
5-2	Arangio GA. 1997. C1-4b	case-control study	ACL 再建術後 (ITT による再建 28 人、BTB による再建 2 名、ハムストリング腱による再建 3 名) の患者に対し大腿の筋の大きさ、強さ、面積を MRI と等速性筋力で評価した。	筋断面積、大腿四頭筋トルクは術側非術側よりが有意に低下し、術側、非術側共に大腿四頭筋、ハムストリングスの断面積とピークトルクは相関していた。大腿周径と大腿四頭筋、ハムストリングスのピークトルクは非術側で正の相関が認められたが、術側では認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3	瓜田一貴. 2007. C1-4b	case-control study	BPTBを用いたACL再建術後の患者(BPTB群)104例(男性75例, 女性29例)とST-Gを用いたACL再建術後の患者(ST-G群)144例(男性57例, 女性87例)の膝伸展筋力, 屈曲筋力の回復を比較した。	BPTB群はST-G群と比較して術後膝伸筋の患健比は3.6か月後に有意な低下を認めたが, 術後9か月以降は有意差は見られなかった。膝屈曲筋力の患健比はST-G群はBPTB群と比較し術後3~12か月全ての時期で有意に低かった。患側のH/Q比においてST-G群は術後3~12か月の全ての時期において60%に達していなかった。
5-4	高井智子. 2006. C1-5	case-series	自家膝屈筋腱を用いてACL再建術を施行した18名(男性8名, 女性10名)に対し, 術前, 術後6か月, 12か月に片脚垂直跳び(SVJ), 片脚幅跳び(SHJ)を行い, 等速性大腿四頭筋筋力を測定した。	術後6か月, 12か月において大腿四頭筋筋力とSVJに有意な相関はなく, SHJには有意な相関が見られた。
5-5	堤康次郎. 2002. C1-4a	cohort	膝屈筋腱によるACL再建術後の患者66例(男性32例, 女性34例)において術前1週以内と術後1年で膝伸展筋力の測定を行った。術前の膝伸展筋力により患健比60%未満の例をLow群, 60%以上70%未満の例をMiddle群, 70%以上の例をHigh群と分類した。	術前の筋力が高い群ほど術後の筋力も高く, 3群間に有意な差を認めた。またどの群においてもスポーツ活動レベルが高いほど, 術後の筋力の回復は良好であった。
5-6	池田 浩. 2001. C1-4a	cohort	STを用いたACL再建術後の患者50例(男性20例, 女性30例)の膝伸展筋力を術前1週以内, 術後平均18か月の時点で測定した。対象を術前の患健比60%未満をL群, 60%以上, 70%未満をM群, 70%以上をH群と分けて比較した。筋力評価は等運動性収縮下における求心性収縮と遠心性収縮, 膝屈曲60度における等尺性収縮力を測定した。	L群とM群, L群とH群においてすべての収縮様式において有意差を認め, 術前の膝伸展筋力の患健比が60%未満の場合は術後の筋力回復は遅れる傾向にあった。
5-7	中村英一. 2001. C1-4b	case-control study	ST-GにおけるACL再建術後の患者で視診上腱リリーフが認められた群を再生群(16膝), そうでない群を非再生群(4膝)とし, 等速度運動での膝屈曲筋力の最大トルク値(患健比), flexion lag(股関節伸展, 足関節底屈位での最大自動膝屈曲角度の患健差)を両群で比較検討した。	等速度運動時の最大トルク値は再生群では $93.4 \pm 10.2\%$, 非再生群は $93.2 \pm 11.2\%$ で, 両軍間で有意差は認めなかった。flexion lagについては再生群で 3.2 ± 2.0 度, 非再生群で 8.0 ± 2.2 度であり, 非再生群は有意に大きな値を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-8	杉田 光. 1995. C1-5	case-series	Leeds-Keio (L-K) による ACL 再建術を行った者 39 例 (男性 28 例, 女性 11 例) を対象に, 術前, 術後 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12 か月で等速度筋力を大腿四頭筋, ハムストリングスについて測定した。	大腿四頭筋は術後 3 か月ではほぼ術前と同程度まで, 術後 12 か月で術前の健側と同程度まで回復した。ハムストリングスは術後 3 か月で健側と同程度まで回復した。
5-9	出家正隆. 1999. C1-4a	cohort	ACL 再建術後の患者 33 例を術前の大腿四頭筋筋力 (患健比) 70%以上の群をH群, 70%以下をL群とし術後 3 か月と 12 か月での筋力を比較した。	術後 3 か月では患健比が H 群が 51%, L 群が 45%で有意差は認めなかったが, 術後 12 か月で H 群が 86%, L 群が 73%で H 群が L より有意に高かった。
5-10	金 勝乾. 1999. C1-5	case-series	BTB による ACL 再建術後の患者 16 例 (男性 12 例, 女性 4 例) を対象に, 等運動性に求心性収縮 (CC) と遠心性収縮 (PEC) の筋力を測定した。測定時期は CC は術後 3, 6, 9, 12 か月で PEC は術後 9, 12 か月とした。	術後 12 か月において膝伸展筋力は CC は患側が健側に対し有意に低下していたが, PEC では有意差はみられなかった。膝屈曲筋力は CC は術後 9 か月の時点で 90%以上の回復を得ており, 患側間に有意差はみられなかった。
5-11	Yasuda K. 1995. C1-4a	cohort	ST-G による ACL 再建術後の患者で腱採取を非術側から行った群 (34 名) と術側から行った群 (31 名) で, 術前, 術後 1, 3, 6, 9, 12 か月で大腿四頭筋とハムストリングス筋力を測定した。	術後 12 か月で術側から腱を採取した群の非術側の大腿四頭筋, ハムストリングス筋力は術前の 120%まで回復した。腱を採取した場合, 大腿四頭筋筋力に影響はないが, ハムストリングス筋力は術後 9 か月まで低下していた。術側より腱を採取し, 再建術を行った群の術側の筋力は術後 1 か月でも大腿四頭筋筋力に影響はないがハムストリングス筋力は低下した。
5-12	Ohkoshi Y. 1998. C1-5	case-series	ACL 再建術を施行する際, 非術側から半腱様筋腱を採取した 25 例について, 術前と術後 12 か月で Biodex を用いて筋力を測定した。	ピークトルクの値は術前と術後で有意差はみられなかったが, 術後はピークトルクの角度が有意に減少した。
5-13	Beynonn BD. 2002. C1-2	RCT	ACL 損傷患者 56 名を無作為に BTB か ST-G による再建術を行った。平均 39 か月の follow-up を行い, 最終評価時各群 22 名の患者に対し, 満足度, 膝機能テスト, 活動レベル, 等速性筋力を評価, 比較した。	膝前方動揺等の客観的評価は BTB 群が優れていたが, 満足度, 活動レベル, one leg hop や squat, 階段昇降などの膝機能は同等の結果であった。ST-G 群は膝屈筋のピークトルクが BTB 群に比べ有意に低かった。
5-14	Carter TR. 1999. C1-4a	cohort	ACL 再建術の術式を BTB か ST か ST-G に無作為に分け, 術後 6 か月での大腿四頭筋, ハムストリングスの等速性筋力を比較した。測定速度は 180 度/sec と 300 度/sec で行った。	どの術式間においても大腿四頭筋, ハムストリングス筋力に有意な差はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 15	Garrandes F. 2006. C1-5	case-series	ST, ST-G による ACL 再建術後の患者 14 名に対し, 等尺性のテストと表面筋電図を測定した。	ある特異的な角度でトルクの減少が見られ, 下腿三頭筋は 45 度より 70 度屈曲位での活動が高かった。
5 - 16	Gerber JP. 2009. B-2	RCT	ACL 再建術後遠心性トレーニングを行った群 (EC 群) 17 名と標準的なりハを行った群 15 名を術後 3 週と 1 年で比較した。	大腿四頭筋, 大殿筋の筋量は EC 群で有意に向上した。1 年では後 hop テストの結果も有意に大きかった。
5 - 17	Fabis J. 2007. B-5	case-series	ST-G を用いた ACL 単独再建術後の患者 20 名 (女性 8 名, 男性 12 名) を対象に術後 12 週と 24 週で等速性筋力の評価を Biodex を用いて行った。全ての患者は 12 週間, 週 5 回, 20 分等速性運動を行った。	術後 12 週と 24 週において非術側と術側での平均ピークトルクの違いは, それぞれ大腿四頭筋は 38%と 14%で, 膝関節屈筋群は 25%と 4.3%であり, 12 週間の等速性運動によって膝関節屈筋群のピークトルクは 20%, 大腿四頭筋は 24%増加した。
5 - 18	Gerber JP. 2007 B-2	RCT	ACL 再建術後の患者 40 名を術後 3 週より漸増的な遠心性トレーニングを 12 週する群と標準的なりハを行う群に分け, トレーニング後 MRI にて大腿四頭筋, ハムストリングス, 薄筋, 遠位の大殿筋のボリュームと筋断面積を評価した。	大腿四頭筋, 大殿筋のボリューム, 筋断面積は遠心性トレーニングを行う群において標準的なりハを行う群より有意に改善した。
5 - 19	Majima T. 2002 B-2	RCT	ACL 再建術後一般的なリハビリテーションを行った群 30 例 (男性 18 例, 女性 12 例) と加速的リハビリテーションを行った群 32 例 (男性 18 例, 女性 14 例) を術後 36 か月で KT, 筋トルクを評価した。	術後早期からの加速的リハビリテーションを行った群で筋力回復は早かったが, 術後 9 か月で有意差はなくなっていた。加速的リハビリテーションを行った群は膝関節水腫の発生が高かった。
5 - 20	Ohta H. 2003. B-2	RCT	ACL 再建術後の患者 44 名のうち 22 名を下肢の血流を制限した状態でのトレーニングを行い (R 群), 他の 22 名は (N 群) 制限なしに同じトレーニングスケジュールを行い, 術後 16 週での筋力を比較した。	術後 16 週において R 群は術前より膝伸展筋, 膝屈筋のトルクが N 群に比べ有意に増大した。また筋断面積も R 群が伸展筋において術前より有意に増大していた。
5 - 21	Perry MC. 2005. B-2	RCT	ACL 再建術後の 49 名の患者 (男性 37 名, 女性 12 名) において中間期の OKC と CKC の膝伸展運動が膝関節弛緩性と下肢機能におよぼす効果を比較した。再建術後 8~14 週間に膝関節弛緩性を測定し, 術後のみ最大片脚ジャンプを行った。1 週間に 3 回 OKC か CKC の膝, 股関節の抵抗運動を一般的な理学療法の一部として行った。	OKC を行った群と CKC を行った群において膝関節弛緩性と機能に有意な差はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-22	Heijne A. 2007. B-2	RCT	ACL 再建術後の患者 68 名 (男性 36 名, 女性 34 名, 膝蓋腱による再建 34 名, ハムストリング腱による再建 34 名) を対象に術後 4 週から OKC による大腿四頭筋を行う群 (P4, H4) と 12 週から行う群 (P12, H12) に分け, 術前と術後 3, 5, 7 か月 ROM, KT-1000, 筋トルク, postual sway, anterior knee pain を評価した。	ROM はどの時期においても有意差は見られなかった。H4 は P4, H12 よりも膝関節弛緩性が有意に増大していた。P4 以外は術後 7 か月で大腿四頭筋の筋トルクは術前まで回復していたが, H4, H12 は術後 7 か月でハムストリングスの筋トルクは術前まで回復していなかった。
5-23	Ben Moussa Zouita A. 2008. C1-5	case-series	ACL 再建術後 26 名の患者において術後 2 年での isokinetic test, one leg hop の距離, 固有受容器覚を評価した。	術側のハムストリングスの筋力が低下し, 屈曲 15 度での固有受容器覚は低下していた。
5-24	Mir SM. 2008. C1-4b	case-control study	ACL 再建術後の 12 名の男性と健常男性 12 名で荷重位での下肢屈曲, 伸展した状態での角度の再現を評価した。	術後 11 か月において, ACL 再建術後患者と健常群において膝関節の位置覚に有意な差はなかった。
5-25	Dublkanin-Ras popovic E. 2005. B-2	RCT	ACL 再建術後 45 人の患者を対象にランダムに保守的なリハを行う群と積極的なリハを行う群に分け, 術前, 術後 6 週, 4, 6, 9, 12 か月後に single leg stance test, one leg hop test, Lysholm knee score, Tegner score を評価した。	積極的なリハを行う群において早期に協調性の向上が見られた。single leg stance test, one leg hop test, Lysholm knee score と Tegner score には高い相関が見られた。
5-26	Anders JOS. 2008. C1-5	case-series	BTB による ACL 再建術後 45 名の患者において座位, 背臥位, 立位での関節角度の再現と one leg hop test を行った。	IKDC において 95% が very good で全員術前のスポーツレベルに復帰していた。座位での自動膝関節角度の再現に術側と非術側で有意差が見られた。
5-27	Zhou MW. 2008. C1-4b	case-control study	ST-G による ACL 再建術後の患者 36 名と下肢に外傷のないコントロール群 13 名において受動的な関節位置覚, Biodex による等速性筋力を評価した。	固有受容器覚は再建群とコントロール群で有意差が見られた。受傷後 4 か月以内に再建した場合, 固有受容器覚のよい回復が得られた。
5-28	Moezy A. 2008. B-2	RCT	ACL 再建術後の患者 20 名に対し, 全身振動トレーニングを行う群 (WBVT 群) と一般的なトレーニングを行う群 (CT 群) に分け各 12 セッションのトレーニングを行い, 関節位置覚の測定誤差と姿勢の安定性を評価した。	WBVT 群は CT 群より有意に姿勢制御が改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 29	Risberg MA. 2007. B-2	RCT	ACL 再建術後の患者 74 人を対象に神経筋トレーニングを行う群 (NT 群) と伝統的なトレーニングを行う群 (ST 群) に分け, 術前, 術後 3 か月, 6 か月で Cincinatti knee score, VAS, 等速度筋力, 固有受容器, 静的・動的バランスを評価した。	術後 6 か月の時点で NT 群は ST 群よりも Cincinatti knee score, VAS が有意に改善した。
5 - 30	Gomez-Barrena E. 2008. C1-4a	cohort	猫の慢性的な不安定膝と再建術を行った膝で, 移植腱の機械的反応による神経筋機能の反応の変化を踏査し比較した。	慢性的な不安定膝では脛骨の前方移動時に筋活動が特に増加し, 再建を行った膝とそうでない膝両方で関節の神経の反応は遅延し, 長期的には神経筋の反応は異常であった。
5 - 31	Muaidi QI. 2009. C1-4a	cohort	一側だけの ACL 損傷者とそれにマッチしたコントロール群 20 名において自動の膝関節回旋動作での固有受容器の鋭敏性と他動の回旋可動域, 前方動揺性と膝関節の機能の評価が比較された。また ACL 再建術後 15 名とコントロール群 15 人が, 3 か月後にも再び評価された。再建後の 14 名は 6 か月後にも評価された。	ACL 再建術後の患者は健常のコントロール群との比較で膝回旋の固有受容機能の低下が認められた。また術後 3 か月において固有受容器の鋭敏性, 前方弛緩性, 自身での膝関節機能の報告は有意に改善していた。術後 3~6 か月において回旋の固有受容器の鋭敏性, 弛緩性, 機能は改善が見られた。
5 - 32	Ozenci AM. 2007. C1-4b	case-control study	対象者を①コントロール群, ②自家腱による ACL 再建群, ③他家腱による ACL 再建群, ④ ACL 損傷群の 4 つのグループに分け, 固有受容器のテストを他動運動 (TDPM) と関節位置覚 (JPS) の 2 種類行った。②, ③は KT による 3 mm 以上緩みのある者を lax 群, 3 mm 以下の者を normal 群のサブグループに分けた。	TDPM において ACL 損傷群と他のグループに有意な差が見られた。自家腱と他家腱を用いた再建群は互いに差がなく, コントロール群と差はなかった。固有受容器覚は術後の膝関節弛緩性と関連はなかった。
5 - 33	Bryant AL. 2008. C1-4b	case-control study	ACL 損傷者男性 10 名と ACL 再建術後の男性 27 名 (BTB を用いた者 14 名, ST-G を用いた者 13 名) コントロール群 22 名に対して, Cincinatti knee score を評価しその後患側と反対方向へ全力ジャンプを行い, その間の VL, VM, ST, BF の EMG と脛骨近位の一時的な加速度が計測された。	片脚ジャンプの着地時の脛骨の一時的な加速は ACL の状態に左右されない。ACL 損傷者と再建術後の者において神経筋機能の項目と膝関節機能の間でいくつかの有意な相関が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-34	Iwasa J. 2000. C1-4a	cohort	ハムストリングス腱を用いた ACL 再建術後の患者 38 名に対し, 術後 3 か月から関節位置覚の測定を, KT-2000 と共に 24 か月まで評価した。	30 名の患者は術前より回復し, そのうち 28 名は関節位置覚が術後 18~24 か月まで維持していた。30 名の患者は術後に有意に高い安定性を維持していた。術後 6 か月までは有意な改善がなかったものの, 9 か月から徐々に改善した。
5-35	Shiraishi M. 1996. C1-4b	case-control study	ACL 再建術後の患者 53 人 (男性 22 人, 女性 31 人) を対象群とし, 健常群 30 人 (男性 15 人, 女性 15 人), ACL 損傷群 (男性 15 人, 女性 15 人) を対照群とした。客観的な固有受容器の評価として片脚起立のバランスを三群で比較した。さらに主観的機能, 満足度, 膝関節動揺, 等速性大腿筋力を ACL 再建術後患者に行った。	ACL 再建術を行った群は健常群より片脚起立のバランスが劣るが, ACL 損傷群よりは良かった。また ACL 再建術を行った群は片脚起立のバランスが主観的機能や満足度と関連があった。
5-36	Barrett DS. 1991. C1-5	case-series	ACL 再建術後の患者 45 人に対し, 機能評価, 自覚評価, 関節位置覚を評価した。	ACL 再建術後, 患者自身の意見と機能的な結果は相関が無く, 関節位置覚は満足度と機能に相関した。
5-37	Pförringer W. 2005. A-2	RCT	ST での ACL 再建者 46 名 (装具着用) を対象とし, 術後膝伸展全可動域の許可するリハビリテーションと 3 日間膝屈曲 20 度のリハビリテーションに分類し, その効果を比較した。術後 3, 6, 12 か月で評価し, 評価指標は ROM, 関節安定性, 筋力, 疼痛, 腫脹, Orthopadische Arbeitsgruppe Knie, IKDC form, Tegner activity score (TAS), Lysholm score とした。	術後膝伸展全可動域を許可した群が 3 日間膝屈曲 20 度にした群に比べ, 安定性を失うことなく膝伸展全可動域を早期に獲得し, 筋力の左右差が少なく, 仕事やスポーツへの復帰も早かった。また疼痛・腫脹・膝くずれが少なく, Orthopadische Arbeitsgruppe Knie, IKDC form, TAS, Lysholm score が高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 38	Dubljanin-Raspopović E. 2006. A-2	RCT	BTB もしくは ST-G にて ACL 再建を施行した 45 名を対象とし, 保守的なりハビリテーションと集中的なりハビリテーションに分類した。保守的なりハビリテーション群は術後 4 週間非荷重で, ROM は 0 度~90 度に制限し, 集中的なりハビリテーション群は浮腫・疼痛を指標に進行させ, 各群の効果を比較した。評価指標は各群の人口統計, 病歴, ROM, 大腿周径, 安定性テスト, Lysholm score, TAS, one leg hop test, 片脚支持テストとし, 術前, 術後 6 週, 4, 6, 9, 12 か月で評価した。	集中的なりハビリテーション群が保守的なりハビリテーション群に比べ, 術後 6 週で ROM, 大腿周径, Lysholm score, 術後 4 か月で one leg hop test, 術後 6 か月で TAS が有意に高値であった。また移植腱の損傷や滑膜炎も見られなかった。
5 - 39	Beynnon BD. 2005. A-1	SR	早期の膝関節運動と固定に関して比較をした 5 つの RCT 論文を検証した。また早期荷重プログラムと荷重を遅らせたプログラムを比較した 2 つの RCT 論文を検証した。	早期関節運動を含んだリハビリテーションは疼痛軽減, 関節包の短縮の軽減, 関節運動の制限となりうる瘢痕組織の減少に有益であり, 関節軟骨にとっても有益であった。また早期荷重プログラムでは機能的結果において遅延荷重プログラムと同様の結果であった。移植腱やその固定の状態を悪化させるような過負荷ではなく, また前面痛の比率が少ないことから有益であった。
5 - 40	Shaw T. 2005. B-2	RCT	ACL 再建者 91 名を対象とし, SLR と等尺性膝伸展運動を行う群と術後 2 週間は行わない群に分類し, 術後 1, 2 週, 術後 1, 3, 6 か月でその効果を比較した。評価指標は ROM, Lag, Hop test, 等速性大腿筋力, the majority of numerical analogue scores, Cincinnati score, 疼痛スコア, 膝関節安定性とした。	運動を行う群は ROM の回復が膝伸展・屈曲とも有意に良かったが, Lag, Hop test, 等速性大腿筋力, the majority of numerical analogue scores, Cincinnati score では両群に有意な差は無かった。運動を行う群は, 手術直後は疼痛スコアが有意に高かった。また術後 6 か月では Cincinnati score が運動を行う群は有意に良かった。膝関節安定性に有意な差はなかった。SLR と等尺性膝伸展運動は術後 2 週間以内の開始でも安全であり, ROM の回復に有効である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 41	Majima T. 2002. B-2	RCT	自家 ST-G 二重束 ACL 再建術後の 62 名を対象とし, 30 名には一般的なプロトコルによるリハビリテーション, 32 名には加速リハビリテーションに分類し, その効果を比較した。関節安定性・筋力・関節滲出液を評価した。	前方不安定性の左右差においてはグループ間に有意差はなかった。筋力は一般的なリハビリテーショングループの患者に比べ, 加速リハビリテーショングループで有意に早く回復したが, 術後 9 か月では 2 つのグループ間に有意な差はなかった。加速リハビリテーションはリハビリテーション中, 関節滲出液の発生を有意に増加させた。
5 - 42	Wright RW. 2008. B-1	SR	早期スポーツ復帰のための加速リハビリテーションの効果を比較した 2 つの RCT 論文を検証した。	加速リハビリテーションは少なくとも 5 か月から 6 か月のスポーツ復帰では安全である。
5 - 43	Wright RW. 2008. B-1	SR	早期荷重の効果を比較した 1 つの RCT 論文, 早期可動域運動の効果を比較した 1 つの RCT 論文を検証した。	早期荷重は利点があり, PF 関節の疼痛を減少させる。早期可動域訓練は安全であり, 関節線維症を防ぐ。
5 - 44	Beynonn BD. 2005. C1-2	RCT	BTB による ACL 再建者 25 名を対象とし, 加速と非加速リハビリテーションに分類し, その効果を比較した。手術時, 術後 3, 6, 12, 24 か月にて, 膝関節の動揺, 臨床評価, 患者満足度, パフォーマンス, 軟骨代謝で評価した。	両群とも差は見られなかった。
5 - 45	Ito Y. 2007. C1-2	RCT	シングルソケットでの多重折ハムストリングス腱を使用した ACL 再建者 30 名を対象とし, 術後 3 日固定と 2 週間固定群に分類し, その効果を比較した。評価指標は KT-2000 での安定性, 関節感覚, 術後 3, 6, 12 か月の大腿筋力とした。	各項目で両群に有意な差は無く, 心理的にも在院日数としても 3 日固定が良い。
5 - 46	Isberg J. 2006. C1-2	RCT	BTB での ACL 再建者 22 名を対象とし, 膝伸展制限をなしにする群と膝伸展-10 度, 屈曲 30 度に制限する群を比較した。術前, 術後 6 か月, 術後 2 年で評価し, 評価指標は RSA, KT-1000 での安定性, ROM, Lysholm score, Tegner, IKDC, one leg hop test とした。	両群に各項目で有意な差は無く, BTB での早期伸展は術後 2 年では不安定性を生じさせない。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 47	Shelbourne KD. 1990. C1-3	non-RCT	同一外科医によって行われた BTB による ACL 再建術を受け 73 名を対象とし, 加速リハビリテーションを行い, その効果を検討した。評価指標は ROM, KT-1000, Cybex での筋力, 膝のアンケートとした。	どの期間で行った移植腱の生検でも不利な組織学的反応は見られなかった。
5 - 48	Vadalà A. 2007. D-2	RCT	ST-G 二重束での ACL 再建を施行した 45 名を対象とし, スタンダードなリハビリテーションと, 装具なしの加速リハビリテーションに分類し, その効果を比較した。評価指標は CT での骨孔とした。	手術後平均 10 か月のフォローアップを行い, 加速リハビリテーション群は有意に骨孔が拡大していた。
5 - 49	Heijne A. 2007. D-2	RCT	BTB 34 名, ST 34 名の 68 名の ACL 再建者を対象とし, 術後 4 週目から OKC 膝伸展運動を開始する群と, 12 週目から開始する群を比較した。術前, 術後 3, 5, 7 か月で ROM, KT-1000, KAT2000, 筋力, 膝前面痛を評価した。	ROM, KAT2000, 膝前面痛に有意な差は見られず, KT-1000 では ST4 週群は BTB4 週群に比べ値が有意に大きく, ST12 週群と比べても値が有意に大きかった。大腿四頭筋の筋力は BTB4 週群を除いて, 術後 7 か月で術前筋力まで回復し, ハムストリングスの筋力は ST4, 12 群は術後 7 か月でも術前と比べ有意に低かった。
5 - 50	Dauty M. 2008. C1-4a	cohort	BTB とハムストリングス腱による ACL 再建術を行った 60 人の男性を対象に術後 4, 6, 12 か月で Tegner score, Lysholm score, KT-1000, single leg hop test, 等速度筋力を測定した。	術後 12 か月で, ハムストリングスによる ACL 再建術を行った群は KT において大きな弛緩性, 膝屈曲筋力の低下, BTB による ACL 再建術を行った群では膝伸展筋力の低下が見られた。BTB 群では術後 12 か月で 56.6%, ハムストリングスによる再建患者の 53% が術前レベルのスポーツに復帰していた。
5 - 51	Lee DY. 2008. C1-5	case-series	初回 ACL 再建術を施行した 64 名に対し術後 5 年で同レベルのスポーツに復帰したかを調査する為に, Tegner score, Lysholm score, IKDC, KT-1000 を評価した。	Lysholm score は 85.2 で IKDC は 81.2% が A か B で残り, 18.8% が C であった。Tegner score は術前は中央値 7 であったが, 術後 6 であった。復帰した患者のうち 62.2% が同レベルのスポーツに復帰したが, 再損傷の恐怖による 20%, 膝関節の不安定性と痛みで 17.8% が同レベルに復帰しなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 52	Gobbi A. 2006. C1-4a	cohort	ACL 再建後の患者 100 名 (BTB による再建 50 名, ハムストリングによる再建 50 名) に対し術前, 術後 3, 6, 12, 24 か月で, Tegner score, Lysholm score, IKDC や心理学的プロフィールの質問と等速性筋力評価, 膝関節の解析が行われた。	100 名中, 65 名が同レベルのスポーツに復帰した。24%がスポーツを変え 11%がスポーツ活動をやめた。同レベルのスポーツに復帰した人とそうでない人に Tegner score, Lysholm score, IKDC などには有意差はみられなかった。
5 - 53	Webster KE. 2008. C1-5	case-series	3 つの心理的反応, 感情, パフォーマンスの自信, リスクの評価を含む 12 項目のスケールを術後 8~22 か月で評価を完全に終えた 220 名の ACL 再建術後の患者が参加した。	そのスコアはスポーツを諦めた者ほど, 復帰した者, または復帰しようと計画していた者に比べて有意に低かった。
5 - 54	鬼木泰成. 2005. C1-4a	cohort	ハムストリング腱を用いた ACL 再建術後 2 年以上定期的な follow-up 可能だった 100 例 100 膝を対象に, 1 週間に 3 日未満行うレベル (R レベル) と 3 日以上行うレベル (C レベル) に分け, スポーツ活動が術後最高に達した時期, またその時期における活動レベルを完全復帰, レベルダウン, スポーツ中止に分けて評価した。	何らかのスポーツに復帰した者は全体の 82% であり R 群は 91%, C 群は 78% であった。活動レベルは完全復帰, レベルダウンがそれぞれ R 群では 63%, 28%, C 群では 40%, 38% であった。不安感がスポーツ復帰阻害因子として最も多く, 女性に多くみられ, また術前の full giving way の回数も有意に多かった。
5 - 55	蟹沢 泉. 2000. C1-4a	cohort	ACL 再建術後の患者 35 名 (ITT による再建: ITT 群 18 例, ST-G による再建: ST-G 群 17 例) を競技レベルとレクリエーションレベルの 2 つに分けて, 術後 1 年時, スポーツの復帰率, Lysholm score, IKDC を評価し, スポーツ復帰への障害因子, 他覚的評価, 自覚的評価の相関を検討した。	術式間で大きな差は無く, 競技レベルで 82%, レクリエーションレベルで 56% が復帰していたが, レクリエーションレベルの未復帰例は Lysholm score や筋力が有意に低かった。術後の安定性や半月板切除の有無と復帰率の相関は見られなかった。
5 - 56	竹田 毅. 1993. C1-4b	case-control study	L-K による ACL 再建術後の患者 127 例 (男性 72 例, 女性 57 例) を対象に, 関節構成体の状態, 手術成績, スポーツ復帰について評価を行った。スポーツ活動レベルは 4 クラスに分類した。	スポーツ復帰へは 77 例が完全復帰し, 愁訴がありながらも 74% が元のスポーツへ復帰した。スポーツ復帰は男性の復帰率が有意に高く, 手術時年齢別の復帰率では若年者の復帰率が有意に高かった。スポーツ復帰率と軟骨変性に程度も高い相関が見られた。活動レベルが高いクラスほど復帰率が高い傾向が見られたが, 完全復帰率は活動レベルが低いクラスの方が高い傾向にあった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 57	月村泰規. 2004. C1-4a	cohort	L-KによるACL再建術後の患者100例, 競技レベル69例(C群), レクリエーションレベル31例(R群)を対象に徒手動揺性検査, KT-2000, 等速度性筋力, スポーツ復帰時期を評価した。	KT-2000では両群間に差は見られなかった(再損傷例を除き)。等速性筋力は絶対値はC群がR群に比べて有意に大きかったが, 体重比では有意差はなかった。ゲーム復帰は両群とも平均6.4か月であった。
5 - 58	Delay BS. 2001. C1-5	case-series	American orthopedic society for sports medicine (AOSSM)の医師に対しACL再建術前, 後のマネージメントの意見を求め, 最新の再建術の技術について調査した。	ACL損傷後3~6週間以内に再建術を施行し, 1~4か月理学療法が行われ, 6~7か月で機能的装具をつけてスポーツに復帰していた。BTBによる再建術後の患者が最も早くfull activityまでの復帰を許可されていた。
5 - 59	Kvist J. 2004. A-1	SR	ACL損傷, 再建術後のスポーツ復帰について112の文献を用いたレビュー。	ACL損傷, 再建は早期のスポーツ復帰を目標にプログラムは加速化しつつあるが, スポーツ復帰には種々の要因を考慮しなくてはならない。ACL再建術後, 矢状面上の移動量が大きくなるが, これらは膝の機能やスポーツ復帰と関連していなかった。膝の機能的な安定性は重要であり, 膝周囲筋力やパフォーマンスなどが関連していた。また社会的で心理的な傷害はスポーツ復帰に影響を及ぼすであろう。
5 - 60	Smith FW. 2004. C1-5	case-series	競技レベルのスポーツ選手でBTBかハムストリング腱によるACL再建術を行った患者を対象とした。術後平均43か月の時点でChincinnati sports activity scale (CSAS)等を競技レベルの変化や愁訴の関係からアンケート調査した。	109名中77名から回答を得て, 術後12か月以内に62名(81%)が競技に復帰しており, そのうちの55名(89%)が受傷前と同じかそれ以上のレベルに復帰したとあり, 予後調査ではそのうちの30名(54%)がその高い競技レベルを維持していたとあった。55名中12名(22名)は術側の膝に問題が認められた。
6 - 1	Caraffa A. 1996. B-3	non-RCT	セミプロ, アマチュア男子サッカー選手600名を対象に300名を介入群, 300名を非介入群に分けた。介入群はproprioceptive trainingとして5段階で構成される4種のバランスボードを使用したトレーニングを20分間/日実施した。3シーズンにわたり行った。ACL損傷発生率を比較した。	介入群のACL損傷発生率は, 1.15件/チーム/シーズン(総数10件)で非介入群は0.15件/チーム/シーズン(総数70件)で有意にACL損傷が減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-2	Hewett TE. 1999. B-2	RCT	サッカー, バレーボール, バスケケットボール選手を対象に, 女子 366 名を介入群, 女子 463 名, 男子 434 名を非介入群とした。介入群は, 神経筋トレーニングとしてプライオメトリック, 筋力強化, 柔軟性のトレーニングを 6 週間, 週 3 回実施した。膝関節外傷発生率を比較した。	膝関節外傷発生率は介入群 0.12/1,000 athlete-exposures (以下, AE), 非介入群の女子が 0.43/1,000 AE, 男子が 0.09/1,000 AE であった。介入群 (女子) は非介入群 (女子) と比較して有意に発生率が減少した。
6-3	Myklebust GR. 2003. B-2	RCT	女子ハンドボール選手を対象にコントロール期 (1998~1999) を 942 選手, 第一介入期 (1999~2000) 855 選手, 第二介入期 (2000~2001) 850 選手とした。フロア・マット・バランスボードの 3 種のエクササイズから成り 5 段階に分かれており, 15 分間のプログラムを介入期は実施した。頻度はシーズン前が 3 回/週, シーズン中は 1 回/週であった。ACL 損傷発生率を比較した。	コントロール期は 29 件の ACL 損傷があり, 第一介入期は 23 件, 第二介入期は 17 件であった。損傷率に有意な変化はなかった。上位リーグでは予防プログラムを完了した選手は, 未完了の選手と比較して有意に減少した。
6-4	Mandelbaum BR. 2005. B-3	non-RCT	ユース女子サッカー選手を対象に 2000 年シーズンは介入群が 1,041 名, 非介入群 1,905 名, 2001 年シーズンは同じく 844 名と 1,913 名で介入群は神経筋トレーニング (教育, ストレッチ, 筋力, プライオメトリック, アジリティ) を 2 年間実施した。ACL 損傷発生率を比較した。	ACL 損傷発生率は, 介入群 0.09/1,000 AE, 非介入群は 0.49/1,000 AE で有意に減少した。
6-5	Olsen OE. 2005. B-2	RCT	15~17 歳のハンドボール選手を対象に 958 名 (男子 808 名, 女子 150 名) を介入群, 879 名 (男子 778 名, 女子 101 名) を非介入群とした。介入群は, カットニング・着地動作の改善, バランス, 筋力トレーニングから構成されたプログラムを 1 シーズン実施した。下肢外傷発生率を比較した。	シーズン中に 129 件の膝・足関節外傷が発生し, 48 件が介入群, 非介入群が 81 件だった。下肢外傷発生率は, 介入群が非介入群と比較して有意に減少した。
6-6	Petersen W. 2006. C1-4b	case-control study	女子ハンドボール選手 134 名を介入群, 142 名を非介入群とした。介入群は, 傷害メカニズムについての情報提供, バランスボード, ジャンプトレーニングをシーズン前に 3 回/週, シーズン中に 1 回/週実施した。ACL 損傷発生率を比較した。	ACL 損傷発生率は介入群 0.04/1,000 練習時間, 非介入群 0.21/1,000 練習時間で有意差はないが減少傾向だった。足関節捻挫は介入群 7 件, 非介入群 11 件だった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-7	Pfeiffer RP. 2006. C1-2	RCT	高校女子サッカー, バスケットボール選手を対象に, 577名を介入群, 862名を非介入群に分けた。介入群は, knee ligament injury prevention program を2回/週, 2年間実施した。このプログラムは4段階で構成されたジャンプトレーニングとアジリティ, 動作指導である。ACL 損傷発生率を比較した。	ACL 損傷発生率は介入群 0.167/1,000 AE, 非介入群は 0.078/1,000 AE で有意差はなかった。
6-8	Lim BO. 2009. B-2	RCT	高校女子バスケットボール選手を対象に無作為に11名ずつコントロール群とトレーニング群に分けた。トレーニング群はスポーツ傷害予防プログラムを, コントロール群は普段のプログラムを8週間実施した。実施前後にリバウンドジャンプ課題の動作解析を行った。	トレーニング群はリバウンドジャンプにおいて, 膝屈曲角度, 膝間距離が大きくなった。コントロール群は予防プログラムを施行していないので, 8週後も有意差はなかった。
6-9	Chapell JD. 2008. B-5	others	30名の大学女子選手を対象とした。神経筋トレーニングプログラムを6週間実施し, 実施前後に三次元解析によるジャンプ測定を行った。	stop jump では膝外反モーメントが有意に低下し, drop jump では膝屈曲角度が有意に増加した。vertical jump と1-legged hop ではパフォーマンスが有意に改善した。
6-10	Myer GD. 2005. B-5	others	18名の高校女性選手を対象とした。プライオメトリック群8名がジャンプとカッティングエクササイズを行い, バランス群がバランスエクササイズを各7週間実施した。トレーニング実施前後でドロップジャンプと側方への着地動作の三次元解析を行った。	ドロップジャンプでは, 両群とも足尖接地 (以下, IC), 最大の股内転角度・足外反角度が減少した。側方への着地動作では両群とも IC, 最大の膝外反角度が減少した。プライオメトリック群ではドロップジャンプにて IC, 最大膝屈曲角度が増加した。
6-11	Pollard CD. 2006. C-5	others	14~17歳の女子サッカー選手18名を対象とした。予防プログラムとして PEP プログラムを1シーズン実施し, 前後でドロップジャンプの3次元解析を行った。	実施前後で股内転・内旋は有意に減少した。膝外反・屈曲には有意差がなかった。
6-12	Noyes FR. 2005. B-4a	cohort	11~19歳の女子選手325名と男子選手130名を対象にドロップジャンプテストを実施し, デジタルビデオを使用し動作解析を実施した。62名の女子選手は神経筋トレーニングを行い, 実施前後で測定を行った。	トレーニングをしていない男女の群の膝関節間距離に有意差はなかった。女性トレーニング群は有意に膝関節間距離が向上した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6 - 13	Irmischer BS. 2004. B-2	RCT	女性を無作為に 14 名ずつコントロール群とトレーニング群に分けた。Knee Ligament Injury prevention プログラムを週 2 回, 9 週間実施した。実施前後でのジャンプ着地時の床反力を比較した。	トレーニング群は着地時の床反力が有意に低下した。
6 - 14	Hewett TE. 1996. B-3	non-RCT	11 名の女子高校選手を対象にプライオメトリックプログラム(筋力, 柔軟性を含む)を実施した。実施前後でバレーボールブロックジャンプの動作解析と筋力測定を行った。	膝内反・外反モーメントは 50%減少し, 床反力は 22%減少した。H/Q 比は非きき足が 26%, きき足が 13%増加した。

備考

各種パフォーマンスと ACL のストレス(前方剪断力)

- ・ ラックマンテストは、前方引き出しテストでの前方剪断力と比較して有意に大きな緊張が生じた。大腿四頭筋の等尺性収縮は、膝 30° 屈曲位で ACL 前内側線維の緊張に有意な増加をうむ一方、膝 90° 屈曲位では有意な変化がなかった¹⁾。
- ・ 屈伸 30° の前方引き出し時に ACL の張力は中間位が最大であり、内旋位の張力は外旋位より大きくなった。屈曲 90° の前方引き出し時に ACL の張力は中間位が最大であり、内旋位ではその張力は小さかった。内反ストレス時には屈曲 0° , 30° と明らかに ACL の張力が増加した。外反ストレス時、屈曲 0° では ACL の張力は増加したが、屈曲 30° ではほとんど増加せず小さかった²⁾。
- ・ ラックマンテストは前方引き出しテストやピボットシフトテストより、より大きな ACL 前内側線維の伸張を生んだ。ACL 前内側線維を十分に検査するためには、検者の手により 80 ポンドに相当する高い力が必要であった³⁾。
- ・ 個人の Lachman test での移動量と訓練中の前方移動量は相違があった⁴⁾。
- ・ 膝関節の非荷重屈伸時には屈曲 0° で ACL は最大張力を示し、屈曲が増すにしたがって急激に張力は減少し、45° から 120° の間は 1 kgf 以下で、150° で再び増加した²⁾。
- ・ 自動運動では 10~48° 間で ACL 前内側線維の緊張がみられ、48~110° 間では緊張がみられなかった。他動運動では関節が伸展域になるまでは緊張がないままであった。10, 20, 30, 40° の屈曲角度では、自動運動と他動運動の間の緊張に有意に相違がみられた一方、50~110° では有意な相違がみられなかった¹⁾。
- ・ 他動運動時の移植腱張力は伸展に伴い増加した。自動運動時の移植腱張力は全屈曲角度において他動運動時の張力より有意に増加した⁵⁾。
- ・ 他動的膝伸展は最後の伸展 10° の間だけ靭帯の緊張を発生した。過伸展 5° では、力は 50~240 N (平均 118 N) まで変化した⁶⁾。
- ・ 大腿四頭筋腱の 200 N の牽引力にてゆっくりと膝伸展させると、靭帯の力は全ての膝屈曲角度で増えた。脛骨に 200 N の前方への牽引力をかけた際、925 N での脛骨大腿関節の接触力は、膝屈曲 20° で平均 46%、完全伸展位で平均 36%靭帯への力を減少させた⁶⁾。
- ・ ハムストリングスの活動により、ACL の緊張は他動時の緊張より減少した。大腿四頭筋の活動により、ACL の緊張は 0~45° の屈曲角で、他動時の緊張より有意に増加した。同時収縮では、ACL の緊張は他動完全伸展から 30° の屈曲角で、他動時の緊張より有意に高かった⁷⁾。
- ・ 10° と 20° の膝屈曲位において、負荷のない自動運動より 45 N の負荷が与えられた方が靭帯の緊張は有意に大きかった。等尺性大腿四頭筋収縮での緊張は、60° と 90°

の膝屈曲位では安静時と変化しなかったが、15° と 30° では有意に増加した。15° での大腿四頭筋とハムストリングスの同時収縮は安静時と比べ緊張が有意に増加したが、30, 60, 90° の膝屈曲位では靭帯は緊張しなかった。等尺性のハムストリングスの収縮ではどんな屈曲角でも靭帯緊張に変化はなかった⁸⁾。

- ・ 屈曲位からの伸展運動中、他動運動もしくは大腿四頭筋の収縮によって ACL の張力の増大が生じた。それに対してハムストリングスの収縮は、どの角度においても張力を増大させなかった⁹⁾。
- ・ ACL の張力は、膝屈曲角度に依存し、また大腿四頭筋の収縮によって変化した。膝関節包は ACL 伸張ストレスの保護のために重要であった。60° 以上の屈曲位では、健常 ACL, 再建後 ACL とともに大腿四頭筋が収縮しても ACL は伸張されなかったが、0~45° では有意に伸張された。固定位でも大腿四頭筋訓練は ACL を保護することにはならなかった¹⁰⁾。
- ・ 前方引き出しの広がりは大腿四頭筋が生み起こす剪断力のレベルに密接に関連した。ハムストリングスの活動は ACL 不全膝の前方引き出しを健常範囲まで戻し、その活動の減少は前方引き出しの増加の原因となった。¹¹⁾
- ・ open kinetic chain (OKC) 膝伸展は脛骨の大きな前方移動を認めた。closed kinetic chain (CKC) 運動は OKC 運動に比べ前方移動は半減するが認められた⁴⁾。
- ・ 健常者のスクワットでの脛骨移動量は負荷が増すほど移動量を増した。leg extension では、遠心性収縮中に大きな移動量を示した。ACL 損傷膝のスクワットでの脛骨移動量は、leg extension と比較すると有意に小さかった。大腿四頭筋と下腿三頭筋の同時収縮は、膝の安定性を保つための重要な要素であった。一方で、ハムストリングスとの同時収縮に関してはそれほどではなかった¹²⁾。
- ・ スクワッティング中の最大 ACL 緊張値は、自動屈曲伸展運動でのものと異ならなかったが、筋活動を増加させることによる緊張の増加はなかった¹³⁾。
- ・ ACL の張力のピーク値は、step-up, step-down, lunge, one-legged sit to stand の4つのエクササイズ間で有意な差はみられなかった。膝屈曲角度による ACL 張力パターンでも有意な差はみられなかった。ACL の張力はそれぞれのエクササイズで、膝伸展時に有意に増加した。CKC エクササイズ時の ACL の張力は、他のリハビリテーション（スクワット、自動膝伸展運動）と類似していた¹⁴⁾。
- ・ ヒールレイズ、片脚スクワット、チェアスクワットの前方移動量は同等くらいで、サイクリングが最も少なかった⁴⁾。
- ・ エルゴメーターでは、各パワーレベル・ケージンにおけるピーク緊張値に有意な差は見られなかった。平均ピーク緊張値は 1.7% で、他のリハビリテーション活動と比べて、比較的低い値であった。¹⁵⁾
- ・ Cycling は 80 ポンドでのラックマンテストの伸張の 7% に等しく、片脚ハーフスクワットは 21% に等しい伸張を生み出した。20 ポンドのウエイトブーツに抗して完全伸展

0° ～屈曲 22° の範囲での膝伸展による大腿四頭筋訓練は、80 ポンドでのラックマンテストの 87～121%の ACL 前内側線維の最大伸張を生んだ³⁾。

- ・ 階段昇段運動では、膝屈曲位から伸展位に動く際に張力が増大した。ACL 前内側線維のピーク張力は毎分 80 回と 112 回のケーデンスではそれぞれ 2.69%, 2.76% で有意な差はみられなかった。他のリハビリテーション時にかかる ACL 前内側線維の張力と比べ、階段昇段時の張力は対象者により大きなばらつきがみられた¹⁶⁾。
- ・ 15 分間のトレッドミルによる運動前後での前方移動は、正常膝で平均 0.75 mm, 不全膝で平均 0.62 mm, 再建膝で平均 0.25 mm の増加がみられ、再建膝の前方移動が正常膝や不全膝より有意に少なかった¹⁷⁾。
- ・ 片脚着地での大腿四頭筋の筋力の増加と膝屈曲角の増加が ACL 前内側線維の張力を増加させ、衝撃力とは相関がなかった¹⁸⁾。
- ・ 減速課題 (1.5 m 先へホップし、片脚着地) での ACL 平均最大緊張は $5.47 \pm 0.28\%$ であり、ラックマンテストの ACL 平均最大緊張は $2.00 \pm 0.17\%$ であった。また、緊張は着地前の跳躍期間に増加し始め、最大床反力に一致して最大値に達した¹⁹⁾。

文 献

- 1) Beynnon B, Howe JG, Pope MH, et al.: The measurement of anterior cruciate ligament strain in vivo. *Int Orthop* 16: 1-12, 1992.
- 2) 宗田 大, 星野明穂, 山本晴康・他: ヒト膝関節前十字靭帯の張力測定. *整形外科バイオメカニクス* 9: 91-94, 1988.
- 3) Henning CE, Lynch MA, Glick KR Jr.: An in vivo strain gage study of elongation of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 13: 22-26, 1985.
- 4) Kvist J: Sagittal tibial translation during exercises in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Scand J Med Sci Sports* 15: 148-158, 2005.
- 5) 前 達雄, 史野根生, 松本憲尚・他: 自動的膝伸展運動時に再建 ACL に加わる張力. *日本臨床バイオメカニクス学会誌* 27: 9-13, 2006.
- 6) Markolf KL, Gorek JF, Kabo JM, et al.: Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament. An in vitro study performed with a new experimental technique. *J Bone Joint Surg Am* 72: 557-567, 1990.
- 7) Renström P, Arms SW, Stanwyck TS, et al.: Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *Am J Sports Med* 14: 83-87, 1986.
- 8) Beynnon BD, Fleming BC, Johnson RJ, et al.: Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am J Sports Med* 23: 24-34, 1995.
- 9) Beynnon BD, Fleming BC: Anterior cruciate ligament strain in-vivo: a review of previous work. *J Biomech* 31: 519-525, 1998.

- 10) Arms SW, Pope MH, Johnson RJ, et al.: The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. *Am J Sports Med* 12: 8-18, 1984.
- 11) Isaac DL, Beard DJ, Price AJ, et al.: In-vivo sagittal plane knee kinematics: ACL intact, deficient and reconstructed knees. *Knee* 12: 25-31, 2005.
- 12) Kvist J, Gillquist J: Sagittal plane knee translation and electromyographic activity during closed and open kinetic chain exercises in anterior cruciate ligament-deficient patients and control subjects. *Am J Sports Med* 29: 72-82, 2001.
- 13) Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kinetic chain exercise. *Am J Sports Med* 25: 823-829, 1997.
- 14) Heijne A, Fleming BC, Renstrom PA, et al.: Strain on the anterior cruciate ligament during closed kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc* 36: 935-941, 2004.
- 15) Fleming BC, Beynnon BD, Renstrom PA, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during bicycling. An in vivo study. *Am J Sports Med* 26: 109-118, 1998.
- 16) Fleming BC, Beynnon BD, Renstrom PA, et al.: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during stair climbing: an in vivo study. *Arthroscopy* 15: 185-191, 1999.
- 17) Kirkley A, Mohtadi N, Ogilvie R, et al.: The effect of exercise on anterior-posterior translation of the normal knee and knees with deficient or reconstructed anterior cruciate ligaments. *Am J Sports Med* 29: 311-314, 2001.
- 18) Withrow TJ, Huston LJ, Wojtys EM, et al.: The relationship between quadriceps muscle force, knee flexion, and anterior cruciate ligament strain in an in vitro simulated jump landing. *Am J Sports Med* 34: 269-274, 2006.
- 19) Cerulli G, Benoit DL, Lamontagne M, et al.: In vivo anterior cruciate ligament strain behaviour during a rapid deceleration movement: case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11: 307-311, 2003.

協力者

金子 雅志	(日本鋼管病院)
栗原 智久	(日本鋼管病院)
小林 朋美	(日本鋼管病院)
小川 千津子	(青葉さわい病院)
津野 竜馬	(青葉さわい病院)
新田 智裕	(青葉さわい病院)
上原 一将	(青葉さわい病院)
平松 隆洋	(青葉さわい病院)
谷川 直昭	(佐々木病院)
園田 剛之	(佐々木病院)
福原 大祐	(佐々木病院)
来住野 麻美	(佐々木病院)
中山 博喜	(佐々木病院)
江崎 晃司	(佐々木病院)
齋藤 暢	(佐々木病院)
中村 尚世	(佐々木病院)

4. 肩関節周囲炎 理学療法診療ガイドライン

班長	立花 孝	(信原病院)
副班長	村木 孝行	(東北大学病院)
班員	高濱 照	(九州中央リハビリテーション学院)
	唐澤 達典	(信州大学医学部附属病院)
	高村 隆	(船橋整形外科病院)
	千葉 慎一	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
	遊佐 隆	(松戸整形外科病院)

目次

第1章	はじめに	234
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	235
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	236
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	248
第5章	現状と展望	257
	用語	259
	アブストラクトテーブル	262
	備考	272

第1章 はじめに

五十歳前後に起こる原因がよく分からない肩周辺の痛みと可動域制限を主症状とする状態を肩関節周囲炎、五十肩、疼痛性肩関節制動症、凍結肩などとよんでいる。医学分野で最も広く使われる肩関節周囲炎は、加齢とは無関係なスポーツ選手のオーバーユースなどの肩の痛みも含めてより広範囲なものとして捉える場合もある。他方、凍結肩は五十肩と同義語として用いる場合と線維性強直かと思わせるほど拘縮が重症になったときに限って用いる場合とがある。疼痛性肩関節制動症は神中が後述する **stiff and painful shoulder** を和訳したもので、東大教授三木が愛用したこともあり、現在でも五十肩と同義語として使われている。近年では診断技術の普及により腱板断裂、石灰沈着、上腕二頭筋長頭腱炎、腱板疎部損傷、不安定症など痛みの直接的な原因が突止められるようになったため、技術的には「肩に痛みがあれば周囲炎、それが中年以降なら五十肩」という時代は既に終わっている。しかし、広く一般に普及した余りにも便利な概念と言葉であるため、五十肩はあえて細かなことを横に置いて使われ続けている。

一方、英語圏では「**adhesive capsulitis** (癒着性関節包炎)」「**frozen shoulder** (凍結肩)」「**scapulohumeral periarthrits** (肩関節周囲炎)」などが多く使われている。痛みと拘縮を主症状とする肩の障害に対して、着眼点の違いから多種多様の病名が付けられていたが、Codman (1934) は石灰沈着や外傷などがなく、発症のはっきりしない痛みと拘縮がある肩を **frozen shoulder** と呼び、癒着性肩峰下滑液包炎および腱板炎がその本態とした。Neviaser (1945) は **periarthrits**, **frozen shoulder**, **stiff and painful shoulder**, **periarticular adhesions**, **tendinitis of the short rotators**, **adherent subacromial bursitis** などと同義語として用いられているとした上で、手術所見と解剖所見からみてその本態は骨頭と関節包の間の癒着であるとして **adhesive capsulitis** と呼んだ。近年の関節鏡所見では関節包と骨頭との癒着は否定されているが、これらの用語の使用頻度は高いままである。今回採用した文献群でも用語はまちまちであり、文献によっては複数の言葉を同じ意味で使用しているものもある。一般的には定義の違いはないと思われるので、今回の作業ではあえて言葉は統一せず上記のように日本語に対応させた。

わが国では凍結肩や肩関節周囲炎の診療ガイドラインは、関連学会からはまだ発表されていない。今回このガイドラインを作成する中で、拘縮の強さを裏付けるマクロ的变化、組織学的変化を整理し、理学療法の治療効果についても検証する。

第 2 章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed
- 2) The Cochrane Collaboration

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 疫学

1) 発症率 (incidence)

推奨グレード C

- ・ 癒着性関節包炎は 50～70 代に好発する¹⁾。
- ・ 癒着性関節包炎患者の 84.4%は 40～59 歳の年齢層にあった²⁾。
- ・ 肩関節可動域制限を有する患者 2027 例のうち 1219 例 (60%) が凍結肩, 659 例 (33%) が腱板疎部損傷と腱板断裂, 149 例 (7%) が外傷によるものであった³⁾。

2) 予後 (prognosis)

推奨グレード C

- ・ 癒着性関節包炎患者の 90.6%は疼痛, 可動域制限の順に症状が進行していた²⁾。
- ・ 癒着性関節包炎患者で糖尿病を合併している症例の約 90%は保存療法で治癒する。保存療法開始後 4 か月以上経過して症状が改善しない場合は手術療法が選択される⁴⁾。

文献

- 1) Rauoof MA, Lone NA, Bhat BA, et al.: Etiological factors and clinical profile of adhesive capsulitis in patients seen at the rheumatology clinic of a tertiary care hospital in India. Saudi Med J 25: 359-362, 2004.
- 2) Boyle-Walker KL, Gabard DL, Bietsch E, et al.: A profile of patients with adhesive capsulitis. J Hand Ther 10: 222-228, 1997.
- 3) Nobuhara K, Sugiyama D, Ikeda H, et al.: Contracture of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 254: 105-110, 1990.
- 4) Levine WN, Kashyap CP, Bak SF, et al.: Nonoperative management of idiopathic adhesive capsulitis. J Shoulder Elbow Surg 16: 569-573, 2007.

2. 理学所見

1) 可動域 (range of motion: ROM)

推奨グレード C

- ・ 肩内旋制限と肩関節後方のタイトネス, 並びに肩外旋制限と肩関節前方のタイトネスには有意な関連性がある。また, 肩後方のタイトネスと患者の主観的能力障害に有意な関連性がある¹⁾。

2)筋電図(electromyography: EMG)

推奨グレード B

- ・ 上部僧帽筋の活動が下部僧帽筋の活動より高くなる傾向がある。下部僧帽筋の活動不足は凍結肩患者のリハビリテーションを行ううえで、考慮すべき重要な点である²⁾。

3)交感神経(sympathetic nerve)

推奨グレード C

- ・ 凍結肩患者は交感神経の作用が低下している³⁾。

4)触診(palpation)

推奨グレード B

- ・ サーモグラフィーを用いた評価で凍結肩の 82%に健側に比べ皮膚温度分布の異常がみられ、その内 3/4 が低下していた⁴⁾。
- ・ 烏口突起の圧痛は癒着性関節包炎の 96.4%にみられ、腱板断裂の 11.1%、石灰沈着性腱板炎の 14.5%に比較すると特徴的な徴候といえる⁵⁾。

5)動作解析(motion analysis)

推奨グレード C

- ・ 健常者において肩屈曲時には体幹伸展が、肩外転時には挙上側が後反対側へ傾く体幹回旋が起こるが、凍結肩ではそれがより大きく起こる一方、挙上初期に起きる挙上側への体幹傾斜が見られない⁶⁾。
- ・ 凍結肩では上腕の挙上制限が強いほど肩甲骨の上方回旋での代償が大きく生じる。また、肩関節の屈曲・外転可動域と罹病期間に負の相関がみられた⁷⁾。
- ・ 治療開始時に肩甲骨面挙上に伴う肩甲骨後方傾斜が十分に起こりかつ結髪動作に伴う外旋が十分にできる症例は理学療法による改善率が高い⁸⁾。
- ・ 凍結肩患者は重度の関節可動域制限を有するが、一定のパターンはみられない⁹⁾。

6)特殊テスト(specific test)

推奨グレード B

- ・ 肩外転運動時に肩甲骨が拳上するシュラグサイン (shrug sign) は腱板損傷患者では感度が低かったが、癒着性関節包炎患者では 94.7%の患者に観察された¹⁰⁾。

文献

- 1) Lin JJ, Yang JL: Reliability and validity of shoulder tightness measurement in patients with stiff shoulders. Man Ther 11: 146-152, 2006.

- 2) Lin JJ, Wu YT, Wang SF, et al.: Trapezius muscle imbalance in individuals suffering from frozen shoulder syndrome. Clin Rheumatol 24: 569-575, 2005.
- 3) Jeracitano D, Cooper RG, Lyon LJ, et al.: Abnormal temperature control suggesting sympathetic dysfunction in the shoulder skin of patients with frozen shoulder. Rheumatology 31: 539-542, 1992.
- 4) Vecchio PC, Adebajo AO, Chard MD, et al.: Thermography of frozen shoulder and rotator cuff tendinitis. Clin Rheumatol 11: 382-384, 1992.
- 5) Carbone S, Gumina S, Vestri AR, et al.: Coracoid pain test: a new clinical sign of shoulder adhesive capsulitis. Int Orthop 34: 385-388, 2009.
- 6) Fayad F, Hanneton S, Lefevre-Colau MM, et al.: The trunk as a part of the kinematic chain for arm elevation in healthy subjects and in patients with frozen shoulder. Brain Res 1191: 107-115, 2008.
- 7) Fayad F, Roby-Brami A, Yazbeck C, et al.: Three-dimensional scapular kinematics and scapulohumeral rhythm in patients with glenohumeral osteoarthritis or frozen shoulder. J Biomech 41: 326-332, 2008.
- 8) Yang JL, Chang CW, Chen SY, et al.: Shoulder kinematic features using arm elevation and rotation tests for classifying patients with frozen shoulder syndrome who respond to physical therapy. Man Ther 13: 544-551, 2008.
- 9) Rundquist PJ, Anderson DD, Guanche CA, et al.: Shoulder kinematics in subjects with frozen shoulder. Arch Phys Med Rehabil 84: 1473-1479, 2003.
- 10) Jia X, Ji JH, Petersen SA, et al.: Clinical evaluation of the shoulder shrug sign. Clin Orthop and relat Res 466: 2813-2819, 2008.

3. 評価表

1) 上肢障害評価表 (disability of the arm, shoulder and hand: DASH)

推奨グレード B

- ペルシャ版 DASH は癒着性関節包炎を含む上肢疾患を呈した患者の機能状態を測定するための信頼できる有効な評価である¹⁾。

2) shoulder pain and disability index (SPADI)

推奨グレード B

- SPADI, Croft index, DASH はそれぞれ許容範囲内の妥当性と感度を示し、中でも SPADI は他と比較してより高い妥当性と感度を示した²⁾。

- ・ 癒着性関節包炎患者において SPADI による評価は関節可動域 (range of motion: ROM) 計測よりもより高い再現性を示した³⁾。

文 献

- 1) Mousavi SJ, Parnianpour M, Abedi M, et al.: Cultural adaptation and validation of the Persian version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure. Clin Rehabil 22: 749-757, 2008.
- 2) Staples MP, Forbes A, Green S, et al.: Shoulder-specific disability measures showed acceptable construct validity and responsiveness. J Clin Epidemiol 63: 163-170, 2010.
- 3) Tveitå EK, Ekeberg OM, Juel NG, et al.: Responsiveness of the shoulder pain and disability index in patients with adhesive capsulitis. BMC Musculoskelet Disord 9: 161, 2008.

4. 画像検査, 関節鏡, 病理検査

1) 磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging:: MRI)

i) MRI

推奨グレード B

- ・ 癒着性関節包炎の臨床段階の重症度と, MRI による関節包および関節滑膜の厚さと信号強度, 腱板疎部の癒痕の有無や程度は相関した¹⁾。
- ・ 肩関節痛と可動域制限を有する長期血液透析患者では癒着性関節包様の所見を呈し, 腱板疎部内の非脂肪性軟部組織の増加は 65%の患者にみられた。血液透析期間との間に強い正相関がある腱板疎部の非脂肪性軟部組織の浸潤は外旋制限との間にも強い正相関が認められた²⁾。
- ・ MRI 上で下部の関節包と滑膜の厚さが 4 mm 以上であれば癒着性関節包炎の診断精度が高い (感度 70%, 特異度 95%)。関節液の貯留量や烏口上腕靭帯の厚さでは癒着性関節包炎の確定診断が困難である³⁾。

ii) MRI 造影 (MRI arthrography)

推奨グレード A

- ・ 60 歳以上の特発性癒着性肩関節包炎を有する患者の MRI 造影所見では 30.9%に棘上筋腱の部分断裂を, 7.4%に全層断裂を認めた⁴⁾。
- ・ 癒着性関節包炎患者の MRI 造影では, 脂肪抑制なしの T2 斜位冠状面 MR 関節造影において腋窩陥凹での関節包と滑膜の 3 mm 以上の厚さが実用的な MR 基準である⁵⁾。

- ・ 癒着性関節包炎に対する造影剤（ガドリニウム）を用いた T1 強調画像では、腋窩陥凹と腱板疎部の関節包が健常の肩より厚かった。腋窩陥凹の所見に関する検者間での信頼性は ICC（級内相関係数）0.84、腱板疎部では ICC 0.80 と高い信頼性を示した⁶⁾。
- ・ 凍結肩の患者の MRI 造影では明らかに烏口上腕靭帯と腱板疎部の関節包が厚く、腋窩陥凹の容量は対照群と比較して小さかった。烏口上腕靭帯の厚さが 4 mm 以上の時は凍結肩診断の感度が 59%、特異度が 95%であった。腱板疎部の関節包の厚さが 7 mm 以上の時は感度が 64%、特異度が 86%であった。肩甲下筋腱上縁の滑膜炎様の異常が対照群より多くみられた。烏口下三角の脂肪閉塞を有しているときは感度が 32%、特異度が 100%であった⁷⁾。
- ・ 癒着性肩関節包炎患者の関節包・滑膜の平均の厚さは、対照群よりも有意に厚かった。造影剤充填による関節包の拡張は有意に小さかった。腱板疎部の平均幅に有意な差は認められなかった⁸⁾。
- ・ 癒着性肩関節包炎の診断において MRI 造影では有用な所見は得られなかった⁹⁾。
- ・ 癒着性関節包炎患者を MRI 造影で調査した結果、ガドリニウムの取り込みが腱板疎部では全 24 例中 22 例、上腕二頭筋付着部周囲の軟部組織では 17 例、関節包腋窩部では 10 例に観察された。関節包腋窩部の 10 例には関節包の肥厚も観察された¹⁰⁾。
- ・ 特発性癒着性肩関節包炎患者において関節包の肥厚がみられ、関節包と滑膜におけるガドリニウムの取り込みが腱板疎部で全例、腋窩陥凹部で 25 例中 22 例に観察された。後方での取り込みは認められなかった¹¹⁾。
- ・ 凍結肩症例は肩峰下滑液包内と関節内の滑膜への血流が肩峰下インピジメント症候群症例や健常者よりも有意に増加する¹²⁾。

2) 関節鏡 (arthroscopy)

推奨グレード A

- ・ 関節鏡所見としては、関節包組織が厚く、関節腔は狭小化しており、関節内の滑膜炎は認められたが、癒着は認められない¹³⁾。
- ・ 一次性凍結肩と診断された患者の関節鏡所見では、二頭筋長頭腱周辺の滑膜炎や肩甲下筋下滑液包の閉塞、関節容量の減少が観察された。関節窩下の閉塞や関節内癒着はなかった¹⁴⁾。
- ・ 肩甲上腕関節の容量は正常の約 60%であったが、関節内の癒着は観察されなかった¹⁵⁾。
- ・ 上肢が専門でない整形外科医による凍結肩の臨床診断と関節鏡所見との関連性は強くなかった¹⁶⁾。

3) 骨スキャン (bone scanning)

推奨グレード B

- ・ 凍結肩患者には病因によらず放射性同位元素の増加が認められた¹⁷⁾。

4) 単純 X 線 (plain x-ray)

推奨グレード C

- ・ 癒着性関節包炎患者の肩峰の形状を対照群と比較すると、両群とも大多数は Bigliani の分類のタイプ 2 で、両群間の棘上筋出口を比較すると有意差はなかった¹⁸⁾。

5) 超音波所見 (ultrasonography)

推奨グレード B

- ・ 癒着性肩関節包炎患者に対する超音波による烏口上腕靭帯最肥厚部測定では、対照群に比べ有意に厚かった¹⁹⁾。
- ・ 癒着性関節包炎の診断基準を、肩峰に対して棘状筋腱の滑走が持続的に制限された状態と仮定した時の動的な超音波画像診断は感度 91%、特異度 100%、精度 92%で信頼性のある技法である²⁰⁾。

6) 病理検査 (pathological examination)

推奨グレード A

- ・ 2 か月以上の保存的加療および授動術による改善が認められなかった凍結肩患者の烏口上腕靭帯は結節状に肥大し、非伸張性であり外旋を制限していた。烏口上腕靭帯の結節状の部分はコラーゲンの混じった線維芽細胞より成っていた。ほとんどのコラーゲンは成熟したタイプ III であった。白血球とマクロファージは乏しく、小結節または薄層状部分では見られなかった。原発性の凍結肩は線維化の状態であり炎症や滑膜の病変を伴わないと考えられる²¹⁾。
- ・ 癒着性関節包炎は、滑液過形成と被膜線維増加を含むことを示した²²⁾。

文献

- 1) Sofka CM, Ciavarra GA, Hannafin JA, et al.: Magnetic resonance imaging of adhesive capsulitis: correlation with clinical staging. HSS J 4: 164-169, 2008.
- 2) Kerimoglu U, Aydingoz U, Atay OA, et al.: Magnetic resonance imaging of the rotator interval in patients on long-term hemodialysis: correlation with the range of shoulder motions. J Comput Assist Tomogr 31: 970-975, 2007.
- 3) Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, et al.: Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. AJR Am J Roentgenol 164: 1457-1459, 1995.
- 4) Yoo JC, Ahn JH, Lee YS, et al.: Magnetic resonance arthrographic findings of presumed stage-2 adhesive capsulitis: focus on combined rotator cuff pathology. Orthopedics 32: 22, 2009.

- 5) Jung JY, Jee WH, Chun HJ, et al.: Adhesive capsulitis of the shoulder: evaluation with MR arthrography. *Eur Radiol* 16: 791-796, 2006.
- 6) Lefevre-Colau MM, Drapé JL, Fayad F, et al.: Magnetic resonance imaging of shoulders with idiopathic adhesive capsulitis: reliability of measures. *Eur Radiol* 15: 2415-2422, 2005.
- 7) Mengiardi B, Pfirrmann CW, Gerber C, et al.: Frozen shoulder: MR arthrographic findings. *Radiology* 233: 486-492, 2004.
- 8) Lee MH, Ahn JM, Muhle C, et al.: Adhesive capsulitis of the shoulder: diagnosis using magnetic resonance arthrography, with arthroscopic findings as the standard. *J Comput Assist Tomogr* 27: 901-906, 2003.
- 9) Manton GL, Schweitzer ME, Weishaupt D, et al.: Utility of MR arthrography in the diagnosis of adhesive capsulitis. *Skeletal Radiol* 30: 326-30, 2001.
- 10) Connell D, Padmanabhan R, Buchbinder R: Adhesive capsulitis: role of MR imaging in differential diagnosis. *Eur Radiol* 12: 2100-2106, 2002.
- 11) Carrillon Y, Noel E, Fantino O, et al.: Magnetic resonance imaging findings in idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder. *Rev Rhum Engl Ed* 66: 201-206, 1999.
- 12) Tamai K, Yamato M: Abnormal synovium in the frozen shoulder: a preliminary report with dynamic magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg* 6: 534-543, 1997.
- 13) Uitvlugt G, Detrisac DA, Johnson LL, et al.: Arthroscopic observations before and after manipulation of frozen shoulder. *Arthroscopy* 9: 181-185, 1993.
- 14) Wiley AM: Arthroscopic appearance of frozen shoulder. *Arthroscopy* 7: 138-43, 1991.
- 15) Ha'eri GB, Maitland A: Arthroscopic findings in the frozen shoulder. *J Rheumatol* 8: 149-152, 1981.
- 16) Malhi AM, Khan R: Correlation between clinical diagnosis and arthroscopic findings of the shoulder. *Postgrad Med J* 81: 657-659, 2005.
- 17) Waldburger M, Meier JL, Gobelet C: The frozen shoulder: diagnosis and treatment. Prospective study of 50 cases of adhesive capsulitis. *Clin Rheumatol* 11: 364-368, 1992.
- 18) Richards DP, Glogau AI, Schwartz M, et al.: Relation between adhesive capsulitis and acromial morphology. *Review Arthroscopy* 20: 614-619, 2004.
- 19) Homsí C, Bordalo-Rodrigues M, da Silva JJ, et al.: Ultrasound in adhesive capsulitis of the shoulder: is assessment of the coracohumeral ligament a valuable diagnostic tool? *Skeletal Radiol* 35: 673-678, 2006.

- 20) Ryu KN, Lee SW, Rhee YG, et al.: Adhesive capsulitis of the shoulder joint: usefulness of dynamic sonography. J Ultrasound Med 12: 445-449, 1993.
- 21) Bunker TD, Anthony PP: The pathology of frozen shoulder. A Dupuytren-like disease. J Bone Joint Surg Br 77: 677-683, 1995.
- 22) Rodeo SA, Hannafin JA, Tom J, et al.: Immunolocalization of cytokines and their receptors in adhesive capsulitis of the shoulder. J Orthop Res 15: 427-436, 1997.

5. リスク管理

1) リスクファクター (risk factor)

i) リスクファクター全般 (general risk factor)

推奨グレード B

- ・ 癒着性関節包炎患者の約 35%には脳卒中、糖尿病、甲状腺疾患、心疾患、呼吸循環器疾患、乳房切除などの既往が最低 1 つはあった¹⁾。
- ・ 併発症（糖尿病や心疾患、喫煙歴など）の数が多いと疼痛が強くなり、身体機能が低下するため治療が長期化する。また、併発症の数は治療効果が得られにくい患者を抽出するのに有用な評価項目である²⁾。

ii) 糖尿病 (diabetes mellitus)

推奨グレード B

- ・ 癒着性関節包炎は糖尿病に罹患した患者に好発する³⁻⁷⁾。
- ・ 糖尿病患者は肩関節周囲炎の発生率が高いが、特にインスリン依存型糖尿病患者において癒着性関節包炎の発生率が高くなる⁶⁾。
- ・ 126 人の凍結肩患者と年齢が一致した足の整形疾患患者とを比較すると、凍結肩患者には糖尿病が有意に多かった⁸⁾。
- ・ II 型糖尿病患者における癒着性肩関節包炎は 29%であり、肩関節の外旋角度は年齢、罹患期間、神経障害と他の手の問題と相関している⁹⁾。
- ・ ヘベルデン結節があるインシュリン依存型の糖尿病患者は凍結肩の割合が高かった¹⁰⁾。

iii) 肩関節手術後

推奨グレード B

- ・ 鏡視下腱板修復術後において、4.9%の患者が術後可動域制限のために満足していないことがわかった。術後可動域制限を起こす要因として癒着性関節包炎も含まれる¹¹⁾。
- ・ 上腕骨骨幹部骨折に対する遠位方向へのラッシュピン髓内釘手術を行った症例は癒着性関節包炎の合併率が 56%であった¹²⁾。

iv) 心臓手術(cardiac surgery)/心臓カテーテル(cardiac catheter)

推奨グレード C

- ・ 心臓手術を受けた男性患者 214 人のうち、肩関節の癒着性関節包炎は 3.3% (7 人) に発生した¹³⁾。
- ・ 心血管カテーテルと凍結肩発症率の関係は明らかではない¹⁴⁾。

v) パーキンソン病(Parkinson's disease)

推奨グレード C

- ・ 凍結肩の発生率は対照群 (1.7%) よりパーキンソン病群 (12.7%) において有意に高かった¹⁵⁾。
- ・ パーキンソン病の進行と凍結肩の発症は関係しない¹⁶⁾。

vi) くも膜下出血(subarachnoid hemorrhage)

推奨グレード C

- ・ くも膜下出血症例の 25%が発症後 6 か月以内に癒着性関節包炎を合併する。危険因子は 1) 意識障害, 2) 片麻痺, 3) 術後静脈内点滴の期間, 4) 年齢, 5) うつ人格。これらの症例に対し定期的にステロイドを投与しても発症を予防できなかった¹⁷⁾。

vii) 甲状腺疾患(thyroid disease)

推奨グレード B

- ・ 甲状腺疾患患者における癒着性関節包炎の合併は 10.9%に見られ、特に無症候性の甲状腺中毒症の患者ではもっとも高く 17.4%に認めた¹⁸⁾。

viii) 血中脂質(blood lipid)

推奨グレード B

- ・ 一次性凍結肩 43 例の血中脂質値 (トリグリセリド, コレステロール) は、年齢、性別を一致させた対照群 43 例と比較して有意に高かった¹⁹⁾。

ix) 職業(job)

推奨グレード B

- ・ 癒着性関節包炎は座業中心の労働者に好発する⁴⁾。

2) 合併症(complication)

i) デュピュイトラン拘縮(Dupuytren's contracture)

推奨グレード B

- ・ 凍結肩 58 人中デュピュイトラン拘縮の所見が 30 人（52%）にみられ，年齢の一致した健常例と比較して有意に多かった²⁰⁾。

ii) 心理的影響 (psychological factor)

推奨グレード C

- ・ 発症後 6 か月未満の凍結肩を有する女性患者は，一般女性患者と比べて不安から引き起こされる生理的徴候（somatic anxiety）が有意に増加していた²¹⁾。

文献

- 1) Boyle-Walker KL, Gabard DL, Bietsch E, et al.: A profile of patients with adhesive capsulitis. *J Hand Ther* 10: 222-228, 1997.
- 2) Wolf JM, Green A: Influence of comorbidity on self-assessment instrument scores of patients with idiopathic adhesive capsulitis. *J Bone Joint Surg Am* 84-A: 1167-1173, 2002.
- 3) Thomas SJ, McDougall C, Brown ID, et al.: Prevalence of symptoms and signs of shoulder problems in people with diabetes mellitus. *J Shoulder Elbow Surg* 16: 748-751, 2007.
- 4) Rauoof MA, Lone NA, Bhat BA, et al.: Etiological factors and clinical profile of adhesive capsulitis in patients seen at the rheumatology clinic of a tertiary care hospital in India. *Saudi Med J* 25: 359-362, 2004.
- 5) Lequesne M, Bang N, Bensasson M, et al.: Increased association of diabetes mellitus with capsulitis of the shoulder and shoulder-hand syndrome. *Scandinavian J Rheumatol* 6: 53-56, 1977.
- 6) Bridgman JF: Periarthritis of the shoulder and diabetes mellitus. *Ann Rheum Dis* 31: 69-71, 1972.
- 7) Sattar MA, Luqman WA: Periarthritis: another duration-related complication of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 8: 507-510, 1985.
- 8) Milgrom C, Novack V, Weil Y, et al.: Risk factors for idiopathic frozen shoulder. *Isr Med Assoc J* 10: 361-364, 2008.
- 9) Balci N, Balci MK, Tüzüner S: Shoulder adhesive capsulitis and shoulder range of motion in type II diabetes mellitus: association with diabetic complications. *J Diabetes Complications* 13: 135-140, 1999.
- 10) Fisher L, Kurtz A, Shipley M: Association between cheiroarthropathy and frozen shoulder in patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Br J Rheumatol* 25: 141-146, 1986.

- 11) Huberty DP, Schoolfield JD, Brady PC, et al.: Incidence and treatment of postoperative stiffness following arthroscopic rotator cuff repair. *Arthroscopy* 25: 880-890, 2009.
- 12) Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL, et al.: Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Am* 66: 639-646, 1984.
- 13) Tuten HR, Young DC, Douoguih WA, et al.: Adhesive capsulitis of the shoulder in male cardiac surgery patients. *Orthopedics* 23: 693-696, 2000.
- 14) Pineda C, Arana B, Martínez-Lavín M, et al.: Frozen shoulder triggered by cardiac catheterization via the brachial artery. *Am J Med* 96: 90-91, 1994.
- 15) Riley D, Lang AE, Blair RD, et al.: Frozen shoulder and other shoulder disturbances in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 52: 63-66, 1989.
- 16) Cleaves L, Findley L: Frozen shoulder and other shoulder disturbances in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 52: 813-814, 1989.
- 17) Bruckner FE, Nye CJ: A prospective study of adhesive capsulitis of the shoulder ("frozen shoulder") in a high risk population. *Q J Med* 50: 191-204, 1981.
- 18) Cakir M, Samanci N, Balci N, et al.: Musculoskeletal manifestations in patients with thyroid disease. *Clin Endocrinol (Oxf)* 59: 162-167, 2003.
- 19) Bunker TD, Esler CN: Frozen shoulder and lipids. *J Bone Joint Surg Br* 77: 684-686, 1995.
- 20) Smith SP, Devaraj VS, Bunker TD: The association between frozen shoulder and Dupuytren's disease. *J Shoulder Elbow Surg* 10: 149-151, 2001.
- 21) Fleming A, Dodman S, Beer TC, et al.: Personality in frozen shoulder. *Ann Rheum Dis* 35: 456-457, 1975.

6. その他

1) デルファイ法 (Delphi technique)

推奨グレード C

- ・ デルファイ法は非外傷性の癒着性関節包炎において臨床所見の指標の妥当性を提供する事が出来た¹⁾。

文献

- 1) Walmsley S, Rivett DA, Osmotherly PG: Adhesive capsulitis: Establishing consensus on clinical identifiers for stage 1 using the Delphi technique. *Phys Ther* 89: 906-917, 2009.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 一般理学療法 (standard physical therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- 理学療法の単独あるいは他の治療との併用での介入は症状を軽減させ、機能の改善をもたらすが、癒着性関節包炎にどの程度効果的かを示すエビデンスはない^{1,2)}。
- 癒着性関節包炎に対して関節内と肩峰下へのステロイド注射、モビライゼーション、**proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF)** とその後のアイシングの3種類の介入方法を比較したが、長期的には治療効果に差は認められなかった。しかし、初期段階での痛みや可動域制限に対してはステロイド注射が有効であった³⁾。
- 凍結肩患者に対する治療効果を理学療法（ホットパック、モビライゼーション、自動運動を週5回）、針治療（週2回）、理学療法と針治療の併用で比較を行った。全てのグループで効果は認められたが、理学療法と針治療の併用が凍結肩の治療において可動域、疼痛、**quality of life (QOL)** の改善により効果的であった⁴⁾。
- 癒着性関節包炎に対する関節内と肩峰下へのコルチステロイド注射と理学療法（PNF、モビライゼーション、自動運動など）の治療効果を比較したが、長期的には治療効果に差は認められなかった⁵⁾。
- 癒着性関節包炎患者に対して理学療法（ホットパック20分、超音波5分、経皮的電気神経刺激（**transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS**）20分、ストレッチ）はヒアルロン酸ナトリウム注射単独より効果がある⁶⁾。
- 肩関節周囲炎患者に対して運動療法と肩へのヒドロコルチゾン注射、運動療法と上腕二頭筋腱へのヒドロコルチゾン注射、運動療法と温熱療法の3種類の介入を行ったが、治療効果に差は認められなかった⁷⁾。
- 凍結肩患者10人に対し運動療法と電気治療、マッサージを4週間行い、自動可動域、筋力、筋持久力と疼痛の変化を調査した結果、治療前と比較し、内旋・外旋以外の自動可動域と測定した全方向の筋力、筋持久力が改善した⁸⁾。
- 1日30分のプールやジムでのエクササイズ、干渉波、マッサージなどの個別リハビリテーションは、凍結肩に対して疼痛および筋力改善に有効であった⁹⁾。
- 凍結肩患者に対し週に2~3回の治療（温熱療法、超音波、モビライゼーション、ストレッチ、筋力強化）を4~6週行い、関節可動域と関節内容量の変化を比較した結果、急性・慢性期の凍結肩患者において可動域改善をもたらし、関節内容量は発生から2か月未満の急性期患者において改善傾向がみられた¹⁰⁾。

1)

2) 文献

- 1) Cleland J, Durall CJ: Physical therapy for adhesive capsulitis: systematic review. *Physiotherapy* 88: 450-457, 2002.

- 2) Green S, Buchbinder R, Hetrick S: Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD004258, 2003.
- 3) Bulgen DY, Binder AI, Hazleman BL, et al.: Frozen shoulder: prospective clinical study with an evaluation of three treatment regimens. *Ann Rheum Dis* 43: 353-360, 1984.
- 4) Ma T, Kao MJ, Lin IH, et al.: A study on the clinical effects of physical therapy and acupuncture to treat spontaneous frozen shoulder. *Am J Chin Med* 34: 759-775, 2006.
- 5) Ryans I, Montgomery A, Galway R, et al.: A randomized controlled trial of intra-articular triamcinolone and/or physiotherapy in shoulder capsulitis. *Rheumatology (Oxford)* 44: 529-535, 2005.
- 6) Calis M, Demir H, Ulker S, et al.: Is intraarticular sodium hyaluronate injection an alternative treatment in patients with adhesive capsulitis? *Rheumatol Int* 26: 536-540, 2006.
- 7) Lee PN, Lee M, Haq AM, et al.: Periarthritis of the shoulder. Trial of treatments investigated by multivariate analysis. *Ann Rheum Dis* 33: 116-119, 1974.
- 8) Jürgel J, Rannama L, Gapeyeva H, et al.: Shoulder function in patients with frozen shoulder before and after 4-week rehabilitation. *Medicina (Kaunas)* 41: 30-38, 2005.
- 9) Sokk J, Gapeyeva H, Ereline J, et al.: Shoulder muscle strength and fatigability in patients with frozen shoulder syndrome: the effect of 4-week individualized rehabilitation. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 47: 205-213, 2007.
- 10) Mao CY, Jaw WC, Cheng HC: Frozen shoulder: correlation between the response to physical therapy and follow-up shoulder arthrography. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 857-859, 1997.

2. 運動療法

1) 一般運動療法 (standard therapeutic exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 10人の凍結肩患者に対して3か月間の理学療法を施行した結果、全ての患者で肩甲上腕リズム、自動関節可動域、動作時痛、夜間痛の大きな改善が認められた¹⁾。
- ・ 疼痛と活動能力の改善に関しては、麻酔下受動術とホームエクササイズではその効果に差は認められなかった。しかし、可動域に関しては麻酔下受動術の方が僅かに良好であった²⁾。

- ・ 凍結肩患者に対して、スリング、抗炎症剤、ホットパックによる疼痛コントロール後、1日2〜3回の振り子運動と低負荷でのセルフストレッチを行った結果、平均14か月で可動域が改善し、痛みを伴わずに日常生活が可能となった³⁾。
- ・ モビライゼーションやストレッチによる疼痛閾値以上の伸張を行う集中的な理学療法よりも、疼痛のない範囲で自動運動を行わせた方が可動域や Constant score の有意な改善がみられた⁴⁾。
- ・ Continuous passive motion (CPM) による治療と運動療法（自動伸張と振子運動）を比較した結果、静止時痛、運動痛、夜間痛、可動域（屈曲・外転・内外旋）、肩関節スコア、日常機能指数（shoulder pain and disability index: SPADI）に関して両群ともに有意に改善したが、両群の比較では、痛みの改善に関しては CPM 群の方が有意に改善した⁵⁾。
- ・ 70人の癒着性関節包炎患者に対してストレッチ体操プログラムを実施し、64人（90%）は満足し、疼痛や可動域が有意に改善したが、健側と比べると有意に低下したままであった。disability of the arm, shoulder and hand (DASH) スコアは基準値より低下していたが、SF-36は同等であった。可動域改善の阻害因子として男性であることと糖尿病が挙げられた⁶⁾。

2) 徒手療法 (manual therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ モビライゼーションの手技では Maitland のグレード III〜IV（最終可動域でのモビライゼーション）を実施すると効果が得られる^{7, 8)}。また mobilization with movement (MWM) は肩甲上腕リズムを改善できる⁷⁾。
- ・ モビライゼーションは疼痛を改善するが、超音波療法やマッサージは悪影響を及ぼす⁹⁾。
- ・ 週2〜3回、1か月の自動運動の群、モビライゼーションの群ともに可動域は改善し、モビライゼーションは特に外転角度を改善させた。疼痛の改善には差がなかった¹⁰⁾。
- ・ 最終可動域で各方向へのモビライゼーション（Maitland グレード III〜IV）を30分、週2回、3か月間行ったところ、自動可動域は改善し治療後9か月でも効果は持続する¹¹⁾。
- ・ 最終域でのモビライゼーションは癒着性関節包炎患者の関節の硬さと拘縮の悪化を防止できる¹²⁾。
- ・ Maitland のモビライゼーションを治療開始直後から6週間行ったが、他の治療より可動域の改善が得られなかった。急性期の積極的な理学療法は不利益な効果をもたらす¹³⁾。
- ・ 疼痛の改善に関しては前方、後方両方のモビライゼーションに効果があった。外旋可動域改善には前方よりも後方へのモビライゼーションがより有効である¹⁴⁾。

- ・ 徒手療法は他の治療法と比較して高い効果をもたらすとは限らない¹⁵⁾。
- ・ ステロイド注射，モビライゼーション，PNF の治療効果を比較した所，長期的には差はなかった。治療初期においてはステロイド注射が効果的であった¹⁶⁾。
- ・ 毎日 1 時間の温熱療法よりも週に 3 回 20 分の Cyriax アプローチの方が可動域と疼痛の改善に有効であった¹⁷⁾。

文 献

- 3) Vermeulen HM, Stokdijk M, Eilers PH, et al.: Measurement of three dimensional shoulder movement patterns with an electromagnetic tracking device in patients with a frozen shoulder. *Ann Rheum Dis* 61: 115-120, 2002.
- 4) Kivimäki J, Pohjolainen T, Malmivaara A, et al.: Manipulation under anesthesia with home exercises versus home exercises alone in the treatment of frozen shoulder: a randomized controlled trial with 125 patients. *J Shoulder Elbow Surg* 16: 722-726, 2007.
- 5) Miller MD, Wirth MA, Rockwood CA Jr: Thawing the frozen shoulder: the "patient" patient. *Orthopedics* 19: 849-853, 1996.
- 6) Diercks RL, Stevens M: Gentle thawing of the frozen shoulder: a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years. *J Shoulder Elbow Surg* 13: 499-502, 2004.
- 7) Dundar U, Toktas H, et al.: Continuous passive motion provides good pain control in patients with adhesive capsulitis. *Int J Rehabil Res* 32: 193-198, 2009.
- 8) Griggs SM, Ahn A, Green A: Idiopathic adhesive capsulitis. A prospective functional outcome study of nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 82: 1398-1407, 2000.
- 9) Yang JL, Chang CW, Chen SY, et al.: Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: randomized multiple-treatment trial. *Phys Ther* 87: 1307-1315, 2007.
- 10) Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR, et al.: Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *Phys Ther* 86: 355-368, 2006.
- 11) Jewell DV, Riddle DL, Thacker LR: Interventions associated with an increased or decreased likelihood of pain reduction and improved function in patients with adhesive capsulitis: a retrospective cohort study. *Phys Ther* 89: 419-429, 2009.

- 12) Nicholson GG: The effects of passive joint mobilization on pain and hypomobility associated with adhesive capsulitis of the shoulder. J Orthop Sports Phys Ther 6: 238-246, 1985.
- 13) Vermeulen HM, Obermann WR, Burger BJ, et al.: End-range mobilization techniques in adhesive capsulitis of the shoulder joint: a multiple-subject case report. Phys Ther 80: 1204-1213, 2000.
- 14) Lin HT, Hsu AT, An KN, et al.: Reliability of stiffness measured in glenohumeral joint and its application to assess the effect of end-range mobilization in subjects with adhesive capsulitis. Man Ther 13: 307-316, 2008.
- 15) Binder AI, Bulgen DY, Hazleman BL, et al.: Frozen shoulder: a long-term prospective study. Ann Rheum Dis 43: 361-364, 1984.
- 16) Johnson AJ, Godges JJ, Zimmerman GJ, et al.: The effect of anterior versus posterior glide joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis. J Orthop Sports Phys Ther 37: 88-99, 2007.
- 17) Ho CY, Sole G, Munn J: The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. Man Ther 14: 463-474, 2009.
- 18) Bulgen DY, Binder AI, Hazleman BL, et al.: Frozen shoulder: prospective clinical study with an evaluation of three treatment regimens. Ann Rheum Dis 43: 353-360, 1984.
- 19) Guler-Uysal F, Kozanoglu E: Comparison of the early response to two methods of rehabilitation in adhesive capsulitis. Swiss Med Wkly 134: 353-358, 2004.

3. 物理療法

1) 温熱 (heating)

i) 温熱療法 (heating)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- 温熱療法を加えてストレッチを行う方が、ストレッチを単独で行うより効果的である。また、深部温熱（短波ジアテルミー）の方が表層温熱（ホットパック）より効果的である¹⁾。

2) 光線療法 (phototherapy)

i) レーザー療法 (laser therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ レーザー治療は疼痛軽減に効果があったが、関節可動域 (range of motion: ROM) の改善は認められなかった²⁾。
- ・ 経穴へのレーザー照射と壁伝い挙上運動により 87.3%に良好な結果が得られた³⁾。
- ・ レーザー治療は短期的に効果が認められた⁴⁾。

3) 超音波療法 (therapeutic ultrasound)

推奨グレード C2 エビデンスレベル 2

- ・ 肩峰下滑液包炎患者に対して、ROM 運動に超音波照射を組み合わせた群と模擬照射を組み合わせた群で痛み、ROM、機能を比較したところ、超音波はほとんど有益ではないことを示した⁵⁾。
- ・ 癒着性関節包炎 49 人に対して、一定の運動療法に超音波照射を組み合わせた群と模倣照射を組み合わせた群で比較したところ、可動域に関して超音波照射群が有意に改善した⁶⁾。
- ・ 超音波療法は運動療法と併用しても追加効果はない⁴⁾。

文 献

- 1) Leung MS, Cheing GL: Effects of deep and superficial heating in the management of frozen shoulder. J Rehabil Med 40: 145-150, 2008.
- 2) Stergioulas A: Low-power laser treatment in patients with frozen shoulder: preliminary results. Photomed Laser Surg 26: 99-105, 2008.
- 3) Xie KY, Zhao GF, Lu JM: Treatment of 103 cases of periarthrititis of the shoulder by acupoint laser irradiation. J Tradit Chin Med 8: 265-266, 1988.
- 4) Green S, Buchbinder R, Hetrick S: Physiotherapy interventions for shoulder pain. Cochrane Database Syst Rev: CD004258, 2003.
- 5) Downing DS, Weinstein A: Ultrasound therapy of subacromial bursitis: a double blind trial. Phys Ther 66: 194-199, 1986.
- 6) Dogru H, Basaran S, Sarpel T: Effectiveness of therapeutic ultrasound in adhesive capsulitis. Joint Bone Spine 75: 445-450, 2008.

4. 併用療法

1) 理学療法・注射 (physical therapy・injection)

i) 理学療法・ステロイド (physical therapy・steroid)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 運動療法と肩関節へのヒドロコルチゾン，運動療法と二頭筋腱へのヒドロコルチゾン，運動療法と温熱療法の3つの方式において効果に差は認められなかった¹⁾。
- ・ 局所ステロイド注射単独，もしくは理学療法との併用で治療した患者は，6週間後と6か月後に疼痛軽減と運動の改善を示した。また，注射単独は6週間の理学療法単独治療，または併用療法よりも低費用で治療が行なえた²⁾。
- ・ メチルプレドニゾロンとリドカイン注射を関節内と肩峰下滑液包内に各々単独，もしくは混合して毎週行なった場合の効果に統計学的な差は認められなかった。理学療法とホームエクササイズを併用し，11週と6か月の評価では全てのグループで疼痛の改善が認められた。肩関節可動域は最初の1か月の間は改善が認められず，それ以後全てのグループで徐々に回復が見られた³⁾。

2) 理学療法・薬物療法 (physical therapy・pharmacotherapy)

i) 理学療法・非ステロイド系抗炎症薬 (physical therapy・non-steroidal anti-inflammatory drugs: NSAIDs)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 理学療法（温熱療法，ストレッチング，モビライゼーション，セルフエクササイズ）と鎮痛薬（イブプロフェン）の併用は治療開始3週間の時点でそれぞれの単独治療より効果がある。12週間後では単独治療と併用療法の間で効果に差はない⁴⁾。
- ・ 理学療法（温熱，超音波，ストレッチング）と非ステロイド系抗炎症薬の併用は局所ステロイド注射と比べて同等の効果がある⁵⁾。
- ・ 薬物療法と愛護的な可動域訓練の併用は麻酔下マニピュレーションより有効な効果を示した⁶⁾。

3) 理学療法・ハイドロプラスティー (physical therapy・hydroplasty)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 凍結肩60人に対して，ハイドロプラスティー（関節内注射による関節包拡大術）と術後理学療法を行った結果，屈曲，外転，内旋，外旋の可動域が有意に改善した。糖尿病の有無や，罹患期間が6か月未満か以上かにおける有意差はなかった⁷⁾。

4) 理学療法・麻酔下マニピュレーション (physical therapy・manipulation under anesthesia: MUA)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ MUAと術後早期の理学療法を施行した。術前と術後6週に disability of the arm, shoulder and hand (DASH)，visual analogue scale (VAS)（疼痛），関節可動域 (range of motion: ROM)（屈曲，外転，外旋）を比較すると，全てが有意に改善していた。早期の理学療法と組み合わせたMUAは疼痛軽減と機能回復を促進するといえる⁸⁾。

- ・ 125 人の凍結肩患者を MUA とホームエクササイズを組み合わせた群とホームエクササイズのみ群に分け比較したところ、疼痛と活動能力に関しては両群間で差はなく、可動域は受動術を受けた群がわずかに良好であった⁹⁾。
- ・ MUA と鏡視下関節包切離術による手術療法と術後の集中的な理学療法により simple shoulder test, Constant score, 他動・自動可動域のすべてにおいて有意な改善が示された¹⁰⁾。

5) 理学療法・手術療法 (physical therapy・surgical treatment)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 糖尿病を有する難治性凍結肩患者に対して、鏡視下剥離術および術後の理学療法を行うことにより疼痛、外旋と外転可動域改善が認められた¹¹⁾。

文 献

- 1) Lee PN, Lee M, Haq AM, et al.: Periarthritis of the shoulder: Trial of treatments investigated by multivariate analysis. *Ann Rheum Dis* 33: 116-119, 1974.
- 2) Dacre JE, Beeney N, Scott DL, et al.: Injections and physiotherapy for the painful stiff shoulder. *Ann Rheum Dis* 48: 322-325, 1989.
- 3) Rizk TE, Pinals RS, Talaiver AS: Corticosteroid injections in adhesive capsulitis: investigation of their value and site. *Arch Phys Med Rehabil* 72: 20-22, 1991.
- 4) Pajareya K, Chadchavalpanichaya N, Painmanakit S, et al.: Effectiveness of physical therapy for patients with adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *J Med Assoc Thai* 87: 473-480, 2004.
- 5) Arslan S, Celiker R: Comparison of the efficacy of local corticosteroid injection and physical therapy for the treatment of adhesive capsulitis. *Rheumatol Int* 21: 20-23, 2001.
- 6) Melzer C, Wallny T, Wirth CJ, et al.: Frozen shoulder--treatment and results. *Arch Orthop Trauma Surg* 114: 87-91, 1995.
- 7) Callinan N, McPherson S, Cleaveland S, et al.: Effectiveness of hydroplasty and therapeutic exercise for treatment of frozen shoulder. *Journal of hand therapy* 16: 219-224, 2003.
- 8) Ng CY, Amin AK, Narborough S, et al.: Manipulation under anesthesia and early physiotherapy facilitate recovery of patients with frozen shoulder syndrome. *Scott Med J* 54: 29-31, 2009.
- 9) Kivimäki J, Pohjolainen T, Malmivaara A, et al.: Manipulation under anesthesia with home exercises versus home exercises alone in the treatment of frozen

shoulder: a randomized controlled trial with 125 patients. *J Shoulder Elbow Surg* 16: 722-726, 2007.

- 10) Castellarin G, Ricci M, Vedovi E, et al.: Level 5 Manipulation and arthroscopy under general anesthesia and early rehabilitative treatment for frozen shoulders. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1236-1240, 2004.
- 11) Ogilvie-Harris DJ, Myerthall S: The diabetic frozen shoulder: arthroscopic release. *Arthroscopy* 13: 1-8, 1997.

第5章 現状と展望

評価指標として、上肢障害評価表 (disability of the arm, shoulder and hand: DASH), shoulder pain and disability index (SPADI), Croft index, simple shoulder test の妥当性が示された。今回採用した文献群では検討はされていないが、日本独自の評価指標としては日本整形外科学会の肩関節疾患治療成績判定基準 (JOA スコア) がある。また、2010年に日本整形外科学会・日本肩関節学会から患者立脚肩関節評価表 (shoulder 36 V.1.3) が公表された。本ガイドラインの次期改訂の際にはこれらについても記載したい。

関節鏡所見, 病理所見, 画像所見などから肩関節周囲炎では関節滑膜の炎症 (一次性の拘縮では無いとされる) と肥厚があること, 関節包・腱板疎部・烏口上腕靭帯が線維化して肥厚していること, 関節包の容量が少ないこと, 肩甲下筋下滑液包の閉塞が認められるが関節内癒着は観察されないこと, 肩峰下滑液包の血流が増加していることなどが明らかとなった。筋の短縮以外の理学療法のターゲットとしては, 関節包・腱板疎部・烏口上腕靭帯の伸張性の低下と短縮, 肩甲下筋下滑液包の閉塞, 肩峰下滑液包の滑動障害ということになりそうである。

今回の作業で運動療法単独あるいは他の治療との併用は概ね効果があることが分かったが, 中には肩を含めた全身運動やセルフエクササイズに比べ, 運動療法の積極的な介入, 特に発症初期での介入が好ましくない影響を及ぼしていることを指摘する文献も見られた。これは早期の炎症収束と運動強度の選択の重要性を示していると思われ, 初期の痛みに対する局所注射の併用, 痛み閾値を超えないストレッチ, 徒手療法では痛みを出さない強さでの最終域でのモビライゼーションが勧められる。

補助的治療としては深部温熱, 超音波照射が勧められるが, 悪影響を及ぼすことを指摘したものから効果を認めるものまで判定には大きなばらつきがある。どの病期に何を狙って照射するか, 深達度の選択や温熱効果の排除による差など更なる検討が必要である。

理学療法を中心とした保存療法のみでは治療効果が得られない場合には, ハイドロセラピー, 麻酔下マニピュレーション, 手術などの外科的治療が選択されることがあり, その後に継続的な理学療法を併用することで大きな効果を示す。長期的には外科的に対応した群とそうでない群には大差がないということも明らかになったが, 早期の回復を望む場合には外科的治療は大きな意味がある。

日常生活の活動性に重点を置いた各種のアンケート形式の評価指標から得られた, 年単位の長期的経過では, 運動療法や外科的治療の積極的な介入による差がない。しかし, それは即時的あるいは短期間の内に効果を出すために積極的に介入することが無意味であるということでは決してないし, 代償動作を排した肩甲上腕関節の可動域を追求した場合には違った結論が得られるかも知れない。

今後は, 「積極的な介入が好ましくない影響を及ぼす」ことがないように, 病期を追った組織学的変化と, 臨床症状はどの変化を反映しているのかを明らかにし, その起きている変

化に合わせた適切な介入が何かを発見しなければならない。

用語

1) 腱板疎部

肩甲下筋腱と棘上筋腱との間には腱板が存在しないため、腱板疎部と呼ばれている。肩甲下筋と棘上筋の作用が異なるため両者の緩衝部分となっている。腱板がない代わりに関節包の外側は烏口上腕靭帯、内側は上関節上腕靭帯により補強されている。

2) 肩甲骨面挙上

上肢長軸が肩甲骨面に一致したまま挙上する動作を肩甲骨面挙上 (scaption) という。肩甲骨は下垂位で前額面より約 30° 前方を向いているため、便宜的に水平内転 30° の面に沿って行なわれる挙上をさすことが多く、今回採用した文献もそれにならっている。実際には挙上とともに肩甲骨の向きが変わるため一律に 30° ではない。

3) shrug sign

肩甲骨を挙上させることなく上肢を 90° 外転できないことをいう (肩すくめ徴候)。過去に腱板断裂の徴候として捉えられたこともあるが、腱板の部分断裂や完全断裂の鑑別に対する感受性がないため、現在は外転の筋力低下や可動域の低下によって生じる肩関節異常の一般的徴候とされている。

4) 上肢障害評価表 (disability of the arm, shoulder and hand: DASH)

上肢疾患を ADL 障害と疾患の徴候を含む 30 項目の質問により評価しようとするアンケート。外国ではよく使用される。それぞれ 5 段階で答えるようになっている。5 段階は ADL では、1=困難なし、5=遂行不能であり、徴候の場合は、1=なし、5=極限である。また、オプションとして仕事やスポーツ、楽器演奏などの項目も用意されている。

5) shoulder pain and disability index (SPADI)

肩関節の異常を痛みと ADL 障害からとらえようとするアンケート。外国ではよく使用される。痛みの強さに関する質問が 5 問、ADL 障害に関する質問が 8 問あり、それぞれ 0 から 10 までの 11 段階で答える。痛みの評価では、0=痛みなし、10=想像される最も強い痛みとし、ADL 障害の評価では、0=困難なし、10=非常に困難で介助が必要、とする。総合評価では合計点を 130 で除し 100 をかけた数字を用いる。13 点以上を陽性とする (信頼度 90%)。

6) Croft index

Croft disability questionnaire (クロフト障害アンケート) ともいう。肩関節の異常により生じる日常生活の障害を 22 の質問項目とし、それぞれにイエスかノーで答えるもの。

イエス1つで1点とし、3点以上で肩関節に異常ありと判断する（信頼度90%）。

7) 肩甲下筋下滑液包の閉塞

肩関節を機能させるための滑液包の1つで、肩甲下筋腱と肩甲骨の間に存在し、関節腔と交通している。肩関節が動く時に滑走を担うと共に肩関節包内の圧力を逃がす働きをしており、肩関節周囲炎や拘縮により滑液包が閉塞すると可動域制限や疼痛を生じる。

8) Bigliani の分類

1986年 Bigliani により示された肩峰の形態分類で、肩峰の形状がフラットなものをタイプ I、カーブしているものをタイプ II、フックしているものをタイプ III として3タイプに分類した。

9) somatic anxiety

精神神経症患者の臨床診断自己評価を目的とした middlesex hospital questionnaire (MHQ) における6つのカテゴリで、身体に関する不安を示すもの。心理状態によって激しく発汗したり、頻脈になったりする状況をさす。

10) デルファイ法 (Delphi technique)

1950年代にランドコーポレーションで開発された予測分析手法で、専門家グループなどが持つ直観的意見や経験的判断を反復型アンケートを使って、組織的に集約・洗練する意見収束技法。技術革新や社会変動などに関する未来予測を行う定性調査に良く用いられる。

11) ハイドロプラスティー

拘縮し柔軟性が低下した肩関節包に対し、大量に造影剤を注入して肩関節包や滑液包を拡張する方法。

12) simple shoulder test

肩疾患の状態を12項目の質問によりとらえようとするアンケート。項目数は少ないが、12項目には肩疾患の徴候やADL、ソフトボール投げ、仕事などが含まれている。

13) Constant score

Constant CR が肩の治療成果を評価するため作成した採点方法で、第3回世界肩関節学会（1986）に報告された。ヨーロッパでよく用いられている。採点システムは、肩の機能を評価する4つの変数で構成されている。主観的な変数は、痛みが15点、ADL（睡眠、仕事、レクリエーション/スポーツ）が20点の合計35点。客観的な変数は、運動範囲

が 40 点, 強度が 25 点の合計 65 点。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Cleland J. 2002. C1-1	SR	癒着性関節包炎に対する保存的理学療法の効果について、実験的あるいは記述的研究を行った 12 文献から検証した。	理学療法単独、あるいは他の治療との併用での介入は症状を軽減させ、可動性や機能の改善をもたらすがその程度は不明である。
1-2	Green S. 2003. C1-1	SR	肩関節の痛みや可動域制限、能力障害に対する理学療法介入の効果について 26 文献をもとに検証した。	理学療法の単独介入が癒着性関節包炎に効果的であるというエビデンスはない。
1-3	Bulgen DY. 1984. C1-2	RCT	外旋可動域制限が 50%以上あり、夜間痛と 1 か月以上の肩痛がある凍結肩患者 42 人を 4 つの治療群①関節内と肩峰下へのステロイド注射を 3 週間 (1 回/週) ②モビライゼーション (Maitland 法を 6 週間 (3 回/週), ③PNF とその後のアイシングを 6 週間 (3 回/週), ④治療無しに分けて疼痛と他動可動域について調査を行ない、群間で比較を行った。	長期的には群間の差はほとんど無かったが、治療初期の段階ではステロイド注射群は痛みと可動域改善に対して有効であった。
1-4	Ma T. 2006. B-2	RCT	凍結肩患者 75 人を無作為に 3 群 (針治療, 理学療法, 針治療と理学療法) に分け 2 週目と 4 週目に疼痛, 可動域, 健康に関する QOL を計測した。針治療は, 4 週間, 週 2 回 15 分/回, 理学療法は 4 週間, 週 5 回, ホットパック, モビライゼーション, 肩の自動運動を行った。	理学療法群は運動時痛, 自動・他動関節可動域, QOL が有意に改善した。針治療群は安静時痛・運動時痛, 屈曲, 外転, 外旋が有意に改善された。針治療と理学療法群は疼痛, 可動域, QOL が有意に改善された。
1-5	Ryans I. 2005. B-2	RCT	癒着性関節包炎患者 80 人を A 群: 肩甲上腕関節内と肩峰下へのコルチコステロイド注射と理学療法, B 群: コルチコステロイド注射のみ, C 群: 生理食塩水注射と理学療法, D 群: 生理食塩水注射のみの 4 群に分け, 6 週と 16 週経過時点で shoulder disability questionnaire (SDQ) と疼痛, 他動外旋可動域を計測し, コルチコステロイドと理学療法の効果について検討を加えた。	6 週時点で SDQ はコルチコステロイド注射により, 他動外旋可動域は理学療法により有意に改善したが, 16 週時点ではどの計測項目においても介入方法による差は認められず, 同程度の改善を認めた。局所注射と理学療法の間で交互作用効果は無かった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 6	Calis M. 2006. B-2	RCT	癒着性関節包炎患者 90 人, 95 肩を対象にヒアルロン酸, ステロイド, 理学療法 (ホットパック 20 分, 超音波 5 分, TENS 20 分, ストレッチ) の効果を未治療対照群と比較した。	理学療法は ROM や機能の短期成績に関してはヒアルロン酸単独よりも効果がある。ROM に関しては未治療群よりも長期成績が良い。
1 - 7	Lee PN. 1974. B-2	RCT	肩関節周囲炎 65 人の患者に対し, 温熱と運動療法, 運動療法と肩関節に対するヒドロコルチゾン注射, 運動療法と上腕二頭筋溝へのヒドロコルチゾン注射の 3 つの治療方法が 6 週間行われ, 鎮痛薬だけの群と比較した。	肩関節周囲炎患者に対して運動療法と肩へのヒドロコルチゾン注射, 運動療法と上腕二頭筋溝へのヒドロコルチゾン注射, 運動療法と温熱療法の 3 種類の介入を行ったが, 治療効果に差は認められなかった。
1 - 8	Jürgel J. 2005. C1-4b	case-series	健常者 10 人と比較して有意に機能低下している凍結肩患者 10 人に対し, 運動療法と電気治療, マッサージを 4 週間行い, 肩関節機能 (自動可動域, 筋力, 筋持久力, 疼痛) の変化を調査した。	治療前と比較し, 屈曲, 外転, 内転, 伸展の自動可動域と測定した全方向の筋力, 筋持久力が有意に改善した。外旋, 内旋の自動可動域は有意な変化ではなかった。
1 - 9	Sokk J. 2007. C1-4a	cohort	凍結肩患者 10 人に対し, 4 週間の個別リハビリテーション (プールやジムでのエクササイズ, 干渉波やマッサージなど) を施行し, 疼痛, 最大等尺性収縮, 筋疲労について健側ならびに年齢層, 性別の一致する肩に問題のない対照群 10 人との差を比較した。	疼痛の改善と肩関節屈筋群最大筋収縮の改善がみられ, 健側及び対照群との差はなくなった。また, 耐久性テスト中の等尺性収縮許容量の改善がみられた。
1 - 10	Mao CY. 1997. C1-4b	case-series	腱板断裂を伴わない凍結肩と診断された 12 人の外来患者を対象とし, 誘因の有無で '一次性' か '二次性' か, 更に発生から 2 か月未満か以上かで '急性' と '慢性' に分類した。対象の肩関節可動域, 肩関節の関節内容量を測定し, その後週に 2~3 回の治療 (温熱療法, 超音波, モビライゼーション, ストレッチ, 筋力強化) を 4~6 週行い, 関節可動域と関節内容量を測定した。	'急性' の対象に関して, 治療後関節内容量は有意に増加した。また, 関節内容量の増加は外旋可動域の改善と最も相関が強く次に外転可動域の改善と相関が強かった。'慢性' の対象では, 可動域の改善があるものの一次性, 二次性ともに関節内容量の増加はみられなかった。造影による追跡調査では一人の慢性期患者を除き腋窩陥凹の再出現とあるいは関節包の縁が滑らかに描出されるようになった。これは急性期群でより明白であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1	Vermeulen HM. 2002. C1-4b	case-series	10人の凍結肩患者の肩甲骨上腕リズムについて治療前と治療3か月後を調査し比較した。評価は健側, 患側ともに行った。また肩関節可動域とVASによる安静時痛, 運動時痛, 夜間痛もあわせて測定した。	全ての患者で3か月の理学療法施行後の肩甲骨上腕リズム, 自動関節可動域, 動作時痛, 夜間痛は大きな改善が認められた。
2-2	Kivimäki J. 2007. D-2	RCT	振り子運動とストレッチ体操を指導した凍結肩125人を麻酔下マニピュレーション群(65人)と対照群(60人)に無作為に分類し, 疼痛, ROM, ADLについて, マニピュレーション施行日を基準にして, 6週, 3, 6, 12か月に計測し比較した。	両群間で疼痛とADLの点ではどの時点においても差は認められなかった。ROMにおいては麻酔下マニピュレーション群がわずかに良好であり, 自覚的な疼痛は両群とも同程度低減したが, どの時期にも両群に差はなかった。
2-3	Miller MD. 1996. C1-4b	case-series	凍結肩の患者50人に振り子運動, 反対側上肢を用いての低負荷でのストレッチを, スリング, 抗炎症剤, ホットパックでの疼痛コントロールの後に行った。8週間毎に可動域(内・外旋)の測定を機能的な可動域(反対側の可動域の20度以内, 両側性の場合, 仕事・日常生活に支障を来さなくなるまで)が獲得されるまで行った。治療終了後に数年を経た時点で略図により可動域を段階分けし, 主観的症候を記入できるアンケートを依頼した。	全ての患者の可動域の改善が認められ, 痛みを伴わずに日常生活が送れるようになっていた。機能的な可動域の獲得は平均14か月(3~36以上)かかった。治療終了後4年経過しても再発はみとめられなかった。
2-4	Diercks RL. 2004. C1-4b	case-series	77人の特発性凍結肩患者を, 痛み限度内での愛護的治療のみを行なった群45人と受動的なストレッチと手動的モビライゼーションを含む集中的な運動療法を行なった群32人に分け治療開始後2年間観察した。	モビライゼーションやストレッチングによる疼痛閾値以上の伸張を行う集中的な理学療法よりも, 疼痛のない範囲で自動運動を行わせた方が可動域やコンスタントスコアの有意な改善がみられた。
2-5	Dundar U. 2009. B-2	RCT	57人の癒着性関節包炎を, 週5日CPMを行なう群と自動伸張と振り子運動を行なう群に分けた。さらに両群とも他動ROM運動と振り子運動からなるホームエクササイズを行った。静止時痛, 運動痛, 夜間痛, ROM, 肩関節スコア, SPADIを両群間で比較した。	両群の比較では, 疼痛に関して静止時痛, 運動痛, 夜間痛はCPM群の方が有意によく, またSPADIの疼痛スコアもCPM群が有意によかった。CPMは従来のPTプロトコルより疼痛の改善に対してよい反応を提供した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 6	Griggs SM. 2000. C1-4b	case-series	特発性癒着性関節包炎患者 75 人 (77 肩) に対して特定の 4 方向への肩のストレッチ体操プログラムを実施し, 痛み, 可動域, 機能 (DASH スコアと SF-36) を評価した。平均調査期間は 22 か月であった。途中でマニピュレーションか手術を行った 5 人を除いて検証した。	プログラムを実施した患者のうち 64 人 (90%) は満足し, 疼痛や可動域が有意に改善したが, 健側と比べると有意に低下したままであった。DASH スコアは基準値より低下していたが, SF-36 は同等であった。可動域改善の阻害因子として男性であることと糖尿病が挙げられた。
2 - 7	Yang JL. 2007. B-4b	cross-sectional study	A: end-range mobilization (ERM), B: mid-range mobilization (MRM), C: mobilization with movement (MWM), の効果を検証するため, 凍結肩の 28 人を無作為に 2 群に分け, 1 つの群には ABAC の順で, 他群には ACAB の順で介入し 2 群間の比較をした。1 つの方法に 3 週間, 都合 12 週間の介入を行った。	ERM と MWM は, MRM より効果的だった。更に, MWM は肩甲骨上腕リズムを改善できる。
2 - 8	Vermeulen HM. 2006. B-2	RCT	発症後 3 か月以上の癒着性関節包炎患者 96 人を無作為に 2 群に分け, 高いグレード (Maitland のグレード III, IV) と低いグレード (Maitland のグレード I, II) のモビライゼーションを 12 週間施行した後, 関節内容量, 自動・他動関節可動域, shoulder rating questionnaire (SRQ), shoulder disability questionnaire (SDQ), VAS, SF-36 など 15 の指標について 3, 6, 12 か月後に比較した。	12 か月にわたり両群共に改善はみられた。高いグレード群は有意に他動的外転 (3 か月と 12 か月目) と自動・他動外旋可動域が改善された。12 か月にわたる両群間の有意差は他動的な改善が高いグレード群にみられた。VAS と SF-36 に関しては両群間に差は認められなかった。
2 - 9	Jewell DV. 2009. C1-4a	cohort	癒着性関節包炎患者 2370 人 (平均年齢 55.3 歳±12.4, 女性 65%, 男性 35%) に対する理学療法効果を physical component summary-12 (PCS-12), physical function (PF), body pain (BP), hybrid function (HF) の 4 項目について調査した。	疼痛 (BP スコア) は関節モビライゼーションを受けた患者が改善し, 複合機能 (HF スコア) は運動療法介入を受けた患者に改善が認められたが, 超音波療法やマッサージの施行は悪影響である。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 10	Nicholson GG. 1985. B-2	RCT	肩に痛みと可動域制限がある癒着性関節包炎患者 20 人を 2 群に分類し, 他動的モビライゼーションと自動運動の効果を比較した。実験群にはモビライゼーションと自動運動を週 2 ~ 3 回, 4 週間施行し, 対照群は自動運動のみとした。	対照群 (自動運動のみ) の内旋を除いて, 両群ともすべての動きが著しく増加した。実験群 (他動的モビライゼーションと自動運動) では, 他動外転はより著しく改善した。痛みの程度は, 両群間で著しい差はなかった。
2 - 11	Vermeulen HM. 2000. C1-5	case report	7 人の癒着性関節包炎患者 (男性 4 人女性 3 人) の肩関節に対する最終域でのモビライゼーションの治療成績を検討するため, 同治療を週 2 回の頻度で 3 か月施行し, 治療前と 3 か月後, 9 か月後の痛み, 可動性, 機能, 関節造影による関節容量, 単純 X 線を利用した肩甲上腕関節の外転可動域の測定を行った。	治療 3 か月後, 自動関節可動域の角度が増加した。全ての患者において, 9 か月後のフォローアップでの関節の可動性は維持されていた。
2 - 12	Lin HT. 2007. C2-4b	case-series	健常者 15 人を利用して可動域, 関節の硬さを測定する手技に再現性があることを確認し, それと同じ方法で癒着性関節包炎患者 6 人の治療 (最終域でのモビライゼーション) 前と直後の測定をおこなった。測定項目は他動での外転ならびに回旋角度, 肩甲上腕関節の硬さである。	測定手技の再現性は非常に高いものであった。治療前と直後では可動域は増加し, 関節の硬さは低下していた。最終域でのモビライゼーションは癒着性関節包炎患者の関節の硬さと拘縮の悪化を防止できる。
2 - 13	Binder AI. 1984. C1-4a	cohort	凍結肩患者 40 人を対象とし, 40 ~ 48 か月 (平均 44 か月) にわたり介入研究を実施した。既往, 疼痛, 運動制限, 回復段階における仕事と活動を記録し対照群の他動 ROM とを比較した。	モビライゼーション群は他の群と比べて回復に時間がかかり, 全回旋可動域は常に制限されていた。全ての動きはモビライゼーション群が最も悪かった。
2 - 14	Johnson AJ. 2007. B-2	RCT	特に外旋可動域制限の著しい 20 人の癒着性肩関節包炎患者を前方モビライゼーション (AM) 群と後方モビライゼーション (PM) 群に分けて 6 回の理学療法を行い, 疼痛と機能障害については治療開始前後に, 外転位 (初期評価時の角度) での自動外旋可動域を初回治療前と各回治療後に計測し比較を行った。	6 回の治療後の外旋可動域は PM 群で有意に改善が認められた。疼痛においては群間での差は無く, 両群共に初期評価時に比べ有意に改善した。機能障害においては両群で更衣・整髪・頭上の棚へのリーチ動作の改善と疼痛の間に有意な相関が認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 15	Ho CY. 2009. B-1	SR	肩関節障害に対する徒手療法の効果について無作為対照試験を行った 14 文献を基に検証した。	徒手療法は他の治療と比較して高い効果をもたらすことはできない。しかし、マッサージやモビライゼーションは未治療群と比較して良好な短期成績が得られるかもしれない。
2 - 16	Bulgen DY. 1984. C1-2	RCT	外旋可動域制限が 50%以上あり、夜間痛と 1 か月以上の肩痛がある凍結肩患者 42 人を 4 つの群①関節内と肩峰下へのステロイド注射を 3 週間 (1 回/週) ②モビライゼーション (Maitland 法を 6 週間 (3 回/週), ③PNF とその後のアイシングを 6 週間 (3 回/週), ④治療無しに分けて疼痛と他動可動域について調査を行ない、群間で比較を行った。	長期間の治療においてはどの群にも利点がほとんど無かったが、ステロイド注射群は初期の段階では痛みと可動域改善に対して有効であった。
2 - 17	Guler-Uysal F. 2004. B-2	RCT	癒着性関節包炎と診断された 40 人を対象とした。1 時間の温熱療法を毎日行った群と、20 分の Cyriax approach を週 3 回施行した群で 2 週後の肩関節可動域と疼痛の変化を比較した。	温熱療法よりも Cyriax approach の方が可動域と疼痛の改善に有効であった。
3 - 1	Leung MS. 2008. B-2	RCT	30 人 (男性 9 人, 女性 21 人) の凍結肩症例に対して無作為に①ストレッチに深部温熱を加えた群 10 人, ②ストレッチに表層温熱を加えた群 10 人, ③ストレッチ単独群 10 人に振り分けを行った。温熱療法を加えた両群は、それぞれの治療を週 3 回, 4 週間継続して行った。初回時, 治療開始から 6 回目および 12 回目, 4 週間後の最終治療時に評価を行った。	温熱療法を加えてストレッチを行う方が、ストレッチを単独で行うより効果的である。また、深部温熱 (短波ジアテルミー) の方が表層温熱 (ホットパック) より効果的である。
3 - 2	Stergioulas A. 2008. B-2	RCT	凍結肩患者で低出力のレーザー治療 (LLL) の有効性を試験した。63 人の凍結肩患者を、レーザー群 31 人とプラセボ群 32 人の 2 群に無作為割付けした。肩部痛と障害指数 (SPADI), 腕, 肩-手アンケート (DASH), 健康評価アンケート (HAQ) を用いて評価した。	プラセボ群と関連して、レーザー群は、夜間痛, SPADI, クロフト・スコア, DASH スコアの疼痛, HAQ スコアにおいて有意に減少し、レーザー処置は痛みと障害得点を減らし、処置期間だけでなくフォローアップの期間でも効果的であることが示唆されたが、ROM は改善しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-3	Xie KY. 1988. C2-4b	case-series	肩関節周囲炎の 103 人に対して経穴へのレーザー照射と壁伝い挙上運動を行った。治療効果は疼痛と可動域で評価した。	87.3%は良好な結果を示した。治療後、痛みが減少し、肩可動域制限の改善がみられた。
3-4	Green S. 2003. B-1 D-1	SR	肩関節の痛みや可動域制限, 能力障害に対する理学療法介入の効果について 26 文献を基に検証した。	レーザー治療は短期においては効果がある (B-1)。超音波療法は運動療法と併用しても追加効果はない (D-1)。
3-5	Downing DS. 1986. B-2	RCT	肩関節に痛み・可動域制限がある肩峰下滑液包炎患者 20 人は 1 週間に 3 回, 4 週間, 本当のまたは, 偽の超音波治療を受けた。超音波療法以外はすべての治療を一定とした (ROM 運動と非ステロイド性抗炎症薬または ROM 運動)。超音波照射が本当なのか偽であるのか医師, 理学療法士, および患者には研究の間中分らないようにした。治療期間終了後, 肩関節可動域, 疼痛, ADL 動作 (睡眠・着替え・整容・仕事・スポーツ) を評価し比較した。	各パラメータ (痛み, ROM, および機能) は, 本当の超音波照射をした群と, 偽の超音波照射をした群との間に有意差はなかった。
3-6	Dogru H. 2008. B-2	RCT	癒着性肩関節包炎患者 49 人を無作為に超音波療法群と模倣超音波療法群に分け, ホットパックとエクササイズプログラム (コッドマン体操, ウォールクライミング, 患者の許容範囲内の肩甲上腕関節のストレッチ, ホームエクササイズとして自動運動, コッドマン体操, ストレッチ) を加えた治療は両群共 2 週間, 全 10 回実施した。関節可動域, 疼痛, SPADI, 一般健康状態を治療前, 治療後, 3 か月後に計測した。	両群共に, 治療後, 3 か月後に可動域の改善がみられ, 超音波群は対照群と比べ治療前後において屈曲, 内・外旋可動域が, 3 か月後は内・外旋可動域が有意に改善した。運動時痛, SPADI の 2 つのサブスケールとトータルスコア, 一般的な健康状態は有意に改善したが, 両群間には有意差はなかった。
4-1	Lee PN. 1974. B-2	RCT	肩関節周囲炎 65 人の患者に対し, 温熱と運動療法, 運動療法と肩関節に対するヒドロコルチゾン投与, 運動療法と上腕二頭筋溝の二頭筋腱周囲へのヒドロコルチゾン投与の 3 つの治療方法が 6 週間おこなわれ, 鎮痛薬だけの治療効果と比較された。	肩関節周囲炎患者に対して運動療法と肩へのヒドロコルチゾン注射, 運動療法と上腕二頭筋腱へのヒドロコルチゾン注射, 運動療法と温熱療法の 3 種類の介入を行ったが, 治療効果に差は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-2	Dacre JE. 1989. B-2	RCT	有痛性肩関節制動症 (painful stiff shoulder) 62 人を対象に, 局所ステロイド注射, 理学療法, または両方の組み合わせを無作為比較によってコストとその効果を評価した。	局所ステロイド注射単独, もしくは理学療法との併用で治療した患者は, 6 週間後と 6 か月後に疼痛軽減と運動の改善を示した。また, 注射単独は 6 週間の理学療法単独治療, または併用療法よりも低費用で治療が行えた。
4-3	Rizk TE. 1991. C2-2	RCT	発症後 6 か月未満の癒着性関節包炎患者 48 人を対象に肩峰下滑液包もしくは肩甲上腕関節に局所注射 (①関節内へのメチルプレドニゾロンとリドカイン, ②肩峰下滑液包へのメチルプレドニゾロンとリドカイン, ③関節内へのリドカイン, ④肩峰下滑液包へのリドカイン) を毎週と理学療法とホームエクササイズを 11 週間実施し, 疼痛と可動域について評価した。	注射を関節内と肩峰下滑液包内に行なった場合の統計的な差は認められなかった。疼痛の寛解を実感するには関節内群, 肩峰下滑液包群で短期的・長期的な差は判然としないものであった。また, 11 週と 6 か月の評価においては全ての群で疼痛の改善が認められた。肩関節可動域は最初の 1 か月の間は改善が認められず, 以降全ての群で緩徐に段階的回復が見られた。リドカインをステロイドと共に用いる事の有意性は認められなかった。
4-4	Pajareya K. 2004. B-2	RCT	癒着性関節包炎の患者 122 人を対象に, 一般理学療法 (モビライゼーション, セルフエクササイズ) 単独と鎮痛薬単独, そしてその併用療法の効果を調べた。	理学療法と鎮痛薬の併用は, 治療開始 3 週間の時点でそれぞれの単独治療より疼痛や機能に関して効果があった。12 週間後では単独治療と併用療法の間で効果に差はなかった。
4-5	Arslan S. 2001. C1-2	RCT	癒着性関節包炎の患者 20 人に対し, 局所ステロイド注射による介入と非ステロイド系抗炎症薬と理学療法 (温熱, 超音波, ストレッチング) の併用による介入の比較を行った。	理学療法と鎮痛薬の併用は, 疼痛や ROM に関してステロイドの局所注射による単独治療と同等の効果がある。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-6	Melzer C. 1995. B-3	non-RCT	凍結肩患者 110 人を対象 (男性 44 人・女性 66 人, 年齢は 34 歳~78 歳。罹患側は右側 56 人・左側 52 人・両側 2 人, 右利き 108 人・左利き 2 人) とした。89 人の患者に対して薬物療法と理学療法が施行された。また, 21 人の患者に対して麻酔下でマニピュレーションを施行した。個人主観スコア (subjective personal rating/score), 正常可動域を 100% とした時の患者の可動域の回復度合い, 平均罹患期間を比較した。	ROM の改善と個人主観スコアの結果より, 薬物療法と愛護的な可動域訓練の併用は麻酔下でのマニピュレーションよりも良い結果となっていた。麻酔下でのモビライゼーションは, 愛護的なモビライゼーションで結果が得られなかった時に, いまだに治療法として評価されている。
4-7	Callinan N. 2003. C1-4b	case-series	2 年間に凍結肩の 60 人は, 2% リドカイン, 0.5% プピバカイン, 副腎皮質ステロイド複合剤の関節内注射による関節拡張術 (ハイドロプラスチック) と術後理学療法を受けた。	肩関節 ROM は平均 26 度改善した。糖尿病の有無や症候が 6 か月以内か以上かについては差がなかった。退院時 2 人 (3%) に夜間痛があった。セラピーと組み合わせられるハイドロプラスチックは凍結肩のよい治療法である。
4-8	Ng CY. 2009. C1-4b	case-series	凍結肩 86 人に麻酔下マニピュレーションと術後早期の理学療法を施行した。術前と術後 6 週に DASH, VAS, 機能障害を測定した。	DASH, VAS は有意に減少した。屈曲は 104.2 度から 157.6 度へ, 外転は 70.5 度から 150 度へ, 外旋は 13.9 度から 45.6 度へと有意に改善した。早期理学療法と組み合わせた MUA は凍結肩の疼痛軽減と機能回復を促進する。
4-9	Kivimäki J. 2007. C2-2	RCT	振り子運動とストレッチ体操を指導した凍結肩 125 人を麻酔下マニピュレーション群 (65 人) と対照群 (60 人) に無作為に分類し, 疼痛, ROM, ADL について, マニピュレーション施行日を基準にして, 6 週, 3, 6, 12 か月に計測し比較した。	両群間で疼痛と ADL の点ではどの時点においても差は認められなかった。ROM においては麻酔下マニピュレーション群がわずかに良好であり, 自覚的な疼痛は両群とも同程度低減したが, どの時期にも両群に差はなかった。
4-10	Castellarin G. 2004. C1-4b	case-series	凍結肩で治療を受けた 40 人の患者を対象に, 麻酔下マニピュレーションと鏡視下関節包切離術による手術療法と術後の集中的な理学療法を実施し, その効果について, simple shoulder test, Constant score, 他動・自動可動域を用いて検討した。	麻酔下マニピュレーションと鏡視下関節包切離術による手術療法と術後の集中的な理学療法により simple shoulder test, Constant score, 他動・自動可動域のすべてにおいて有意な改善が示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 11	Ogilvie-Harris DJ. 1997. B-4b	case-series	糖尿病を有する凍結肩患者 17 人に対し, 鏡視下にて前方構成体の剥離術を施行し術後には可動域確保のために毎日理学療法を行った。術前・術後で疼痛・外旋と肩甲骨面上での外転可動域・機能の評価を行い, 1～5 年の期間で追跡評価を行った。	術後は疼痛・外旋と肩甲骨面上での外転可動域・機能の四項目全てで統計的に有意な改善が認められた。長期観察の結果では 17 人中 13 人が無痛, 健側と同等の可動域と機能であった。

備考

わが国で頻用されている評価指標(推奨グレードなし)

国内学会が作成している評価指標

- ・ 日本整形外科学会 肩関節疾患治療成績判定基準 (JOA スコア)
- ・ 日本整形外科学会・日本肩関節学会 患者立脚肩関節評価表 (shoulder 36 V.1.3)

協力者

相谷 芳孝	(整形外科鳴子クリニック)
浅海 祐介	(昭和大学横浜市北部病院)
阿部 謙治	(船橋整形外科病院)
荒木 寿和	(松戸整形外科病院・クリニック)
井口 暁洋	(昭和大学横浜市北部病院)
石川 博明	(東北大学病院)
石谷 勇人	(船橋整形外科病院)
石原 剛	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
石原 瞳	(昭和大学藤が丘病院)
猪爪 悠	(船橋整形外科病院)
伊藤 麻美	(藤沢湘南病院)
伊藤 健司	(安藤整形外科)
伊藤 大亮	(東北大学病院)
伊波 陽平	(松戸整形外科病院・クリニック)
伊牟田真樹	(船橋整形外科病院)
岩田 泰典	(緑園ゆきひろ整形外科)
岩永 竜也	(松戸整形外科病院・クリニック)
上野 倫史	(松戸整形外科病院・クリニック)
浦上 剛	(船橋整形外科病院)
江連 智史	(船橋整形外科病院)
榎谷 高宏	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
太田 隆之	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
大槻 香織	(松戸整形外科病院・クリニック)
大橋 夏美	(昭和大学豊洲病院)
岡田 匡史	(松戸整形外科病院・クリニック)
岡野 大樹	(船橋整形外科病院)
小川 靖之	(船橋整形外科病院)
奥山 真菜美	(船橋整形外科病院)
尾崎 尚代	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
小野寺 萌	(船橋整形外科病院)
葛山 元基	(船橋整形外科病院)
神原 雅典	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
亀山 顕太郎	(松戸整形外科病院・クリニック)
嘉陽 拓	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)

川井 誉清	(松戸整形外科病院・クリニック)
川端 薫	(内川整形外科医院)
栗林 亮	(松戸整形外科病院・クリニック)
黒川 純	(船橋整形外科病院)
古賀 大地	(山口医院)
古城 哲也	(船橋整形外科病院)
小杉 奈央	(紀尾井町メディカルクリニック)
小関 泰一	(広尾整形外科)
後藤 研一	(松戸整形外科病院・クリニック)
小林 雄也	(船橋整形外科病院)
小松 絵梨子	(船橋整形外科病院)
斎藤 明子	(船橋整形外科病院)
斉藤 学	(松戸整形外科病院・クリニック)
酒井 健児	(松戸整形外科病院・クリニック)
佐久間 孝志	(船橋整形外科病院)
佐々木 晃子	(松戸整形外科病院・クリニック)
佐々木 佳祐	(松戸整形外科病院・クリニック)
佐藤 卓哉	(たちばな台病院)
椎名 勇輔	(船橋整形外科病院)
塩島 直路	(たちばな台病院)
柴 朋秀	(松戸整形外科病院・クリニック)
島田 周輔	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
清水 敬祐	(たちばな台病院)
鈴木 加奈子	(たちばな台病院)
鈴木 貞興	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
鈴木 智	(船橋整形外科病院)
鈴木 則幸	(松戸整形外科病院・クリニック)
鈴木 淑実	(船橋整形外科病院)
須山 陽介	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
関口 貴博	(船橋整形外科病院)
関口 雄介	(東北大学病院)
関谷 妙子	(船橋整形外科病院)
高野 佳恵	(船橋整形外科病院)
高橋 裕司	(昭和大学横浜市北部病院)
田口 俊哉	(白岡整形外科)
武山 美樹	(一ツ橋病院)

橘 幸子	(内川整形外科医院)
田中 直樹	(船橋整形外科病院)
田畑 杏之介	(船橋整形外科病院)
玉木 宏史	(船橋整形外科病院)
田村 将希	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
土屋 博貴	(たちばな台病院)
土橋 達郎	(山口医院)
仲島 佑紀	(船橋整形外科病院)
中野 孝介	(昭和大学藤が丘病院)
永井 絢也	(山口医院)
那須 久代	(東京医科歯科大学大学院)
新國 悦弘	(東北大学病院)
橋本 貴之	(広瀬整形外科・リウマチ科)
長谷川 絵里	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
八幡 久美子	(たちばな台病院)
濱崎 圭祐	(船橋整形外科病院)
早坂 仰	(船橋整形外科病院)
早坂 麻衣	(船橋整形外科病院)
原口 敬	(松戸整形外科病院・クリニック)
馬場 洋輔	(松戸整形外科病院・クリニック)
日詰 和也	(船橋整形外科病院)
平田 大地	(船橋整形外科病院)
比屋根 剛	(たちばな台病院)
福岡 進	(松戸整形外科病院・クリニック)
藤原 教弘	(船橋整形外科病院)
保坂 雄太郎	(昭和大学旗の台病院)
松井 一久	(信原病院)
松栄 亮介	(伊藤整形外科)
松岡 彩子	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
松岡 磨美	(松戸整形外科病院・クリニック)
松島 愛	(船橋整形外科病院)
松本 大士	(緑園ゆきひろ整形外科)
丸崎 公裕	(山口医院)
三浦 隆智	(中田整形外科)
水元 紗矢	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
南島 大輔	(東北大学病院)

宮入 あや	(松戸整形外科病院・クリニック)
宮内 秀徳	(船橋整形外科病院)
宮本 真慈	(山口医院)
望月 江梨子	(松戸整形外科病院・クリニック)
望月 良輔	(船橋整形外科病院)
森 彩人	(山口医院)
森瀬 修平	(東北大学大学院)
保田 智彦	(松戸整形外科病院・クリニック)
柳田 鷹王	(船橋整形外科病院)
山口 耕平	(脇田整形外科)
山本 準也	(山口医院)
義澤 前子	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
吉野 浩一	(永生クリニック)
若林 俊夫	(昭和大学藤が丘病院)
渡辺 崇	(山口医院)
渡辺 準史	(松戸整形外科病院・クリニック)

5. 変形性膝関節症 理学療法診療ガイドライン

班長	木藤 伸宏	(広島国際大学)
副班長	金村 尚彦	(埼玉県立大学)
	小澤 淳也	(広島国際大学)
班員	徳森 公彦	(広島国際大学)
	岡西 奈津子	(広島国際大学)
	山崎 貴博	(広島国際大学)
	田中 亮	(広島国際大学)
	阿南 雅也	(広島大学大学院保健学研究科)

目次

第1章 はじめに	278
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	280
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	281
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	307
第5章 現状と展望	336
用語	337
アブストラクトテーブル	341

第1章 はじめに

変形性膝関節症（以下、膝 OA）は、加齢、肥満、遺伝的因子、力学的負荷など多くの原因が関与して発症する多因子疾患である。なかでも力学的負荷およびその蓄積は、関節軟骨の初期変性とその破壊、および軟骨下骨で起こる骨のターンオーバー（骨吸収と形成）の異常に関与する要因である。OA 進行の過程では、軟骨細胞外基質（マトリックス）を分解する酵素が産出され、この酵素がマトリックスを破壊する。また、軟骨下骨で行われている骨のターンオーバーのバランスを乱し、軟骨下骨のミネラル化の減少が起こり、マトリックスの破壊をさらに助長する。病理学的には、膝 OA は膝関節軟骨の表層に近い部位から進行する軟骨細胞外基質（マトリックス）の消失、軟骨表層の fibrillation、軟骨の菲薄化、亀裂形成、軟骨細胞のクラスター形成や細胞死、関節周縁部の骨棘形成の変化を起こす疾患である。関節軟骨破壊や関節周辺の骨変化が主な病態として注目されてきたが、近年では半月板や関節包・靭帯・筋を含む関節構成体すべての退行変化として捉えられている。このような病理学的変化を基盤として、臨床的には膝関節痛、関節水症、関節運動時の雑音、膝関節可動域制限、局所的な炎症を呈する。

厚生労働省の平成 19 年度国民生活基礎調査¹⁾の結果と、ROAD（Research on Osteoarthritis Against Disability）プロジェクト^{2,3)}より以下のことが明らかとなった。ROAD プロジェクト^{2,3)}とは、2005 年より大規模臨床統合データベースの設立を開始し、この一連の研究活動である。(1) 高齢者が要支援になる原因の 1 位、要介護になる原因の 4 位が関節疾患であり、運動器の障害が高齢者の生活の質（quality of life: QOL）を著しく障害している¹⁾、(2) 日本の変形性膝関節症（膝 OA）患者数（40 歳以上）を推定すると、X 線像により診断される患者数は 2,530 万人（男性 860 万人、女性 1670 万人）となり、膝 OA の有症状患者数は約 800 万人と推定される²⁾、(3) 膝 OA は身体的 QOL の指標である physical component summary 値を有意に低下させる³⁾。以上のことより、日本において膝 OA の予防と進行防止を目的とした治療方法の確立は急務である。

近年、OA に関する代表的な国際学会と機構から治療ガイドラインが続けて公表された。2007 年から 2008 年にかけて、そして 2010 年 4 月に新たなエビデンスを更新した OARSI（Osteoarthritis Research Society International）のガイドラインが公表された^{4,6)}。2008 年 2 月に英国の国営医療保険制度 NHS（National Health Service）の中の NICE（National Institute for Health and Clinical Excellence）が治療ガイドラインを公表した⁷⁾。さらに 2008 年 12 月に AAOS（American Academy of Orthopaedic Surgeons）も治療ガイドラインを公表した⁸⁾。OARSI ガイドライン^{4,6)}では、運動療法は、すべてのシステマティックレビュー（エビデンスレベル Ia）において、有効とされており、推奨度は 96%とされている。そして、理学療法士による介入についてエビデンスレベルは IV と高くないが、推奨度は 89%であった。AAOS ガイドライン⁸⁾、NICE ガイドライン⁷⁾においても運動療法

は推奨グレード A であった。一方、物理療法においては OARSI ガイドライン^{4,6)}、AAOS ガイドライン⁸⁾ ともに推奨度は高くはなかった。

日本において膝 OA は、理学療法の対象疾患である。しかし保存療法を受ける膝 OA 患者の多くは理学療法士による治療を受けるよりも、物理療法や医師からパンフレットを渡され膝関節伸展筋力増強運動を指導されているにとどまっているのが現状であろう。そして、理学療法士による理学療法を受けたとしても、漠然とした下肢筋力増強運動、関節可動域運動、バランス運動が行われているにすぎない。また、理学療法介入は標準化されるに至っておらず、科学的根拠に乏しく、有効性に関する比較検討や費用効果に関する研究は行われていない等の問題がある。

今回、本作業部会では、OARSI ガイドライン^{4,6)}、NICE ガイドライン⁷⁾、AAOS ガイドライン⁸⁾ との整合性を踏まえたうえで、膝 OA とくに内側型膝 OA を対象とした理学療法の診療ガイドラインを作成し、基本的な理学療法評価、介入方法の科学的根拠と推奨内容について明記することを目的とした。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成 19 年度国民生活基礎調査の概況。
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html>
- 2) 吉村典子：一般住民における運動器障害の疫学—大規模疫学調査 ROAD より。THE BONE 24：39-42, 2010.
- 3) 村木重之, 阿久根徹, 岡 敬之・他：腰椎圧迫骨折は他の慢性疾患よりも QOL を低下させる - ROAD study - . オステオポローシス・ジャパン 18：33-37, 2010.
- 4) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. Osteoarthritis Cartilage 15: 981-1000, 2007.
- 5) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 16: 137-162, 2008.
- 6) Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. Osteoarthritis Cartilage 18: 476-499, 2010.
- 7) NICE knee osteoarthritis guidance:
<http://guidance.nice.org.uk/CG59/NICEGuidance/pdf/English>
- 8) AAOS Guideline on the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Knee
<http://www.aaos.org/Research/guidelines/GuidelineOAKnee.asp>

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartilage* 18: 476-499, 2010.
- 2) Richmond J, Hunter D, (American Academy of Orthopaedic Surgeons.): Treatment of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty). *J Am Acad Orthop Surg* 17: 591-600, 2009.
- 3) AAOS Guideline on the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Knee
<http://www.aaos.org/Research/guidelines/GuidelineOAKnee.asp1>.
- 4) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 137-162, 2008.
- 5) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis Cartilage* 15: 981-1000, 2007.
- 6) NICE knee osteoarthritis guidance:
<http://guidance.nice.org.uk/CG59/NICEGuidance/pdf/English>
- 7) Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. *Phys Ther* 81: 1675-1700, 2001.

2. 引用したデータベース

- 6) PubMed
- 7) PEDro
- 8) The Cochrane Collaboration.
- 9) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 患者情報

1) 問診

推奨グレード A

膝 OA の評価において問診は重要であるとの明確なエビデンスは存在しない。しかし、一般診療において問診は行わなければならないことである。また、前十字靭帯損傷 (anterior cruciate ligament: ACL) や半月板損傷といった膝外傷や手術後 (ACL 再建術, 半月板部分切除と全切除) の二次的膝 OA 発症の増加について報告されており、問診を通して既往歴の把握は重要である。膝 OA の発症と進行に関するリスク要因については報告されているため、問診においてそれを確認することは重要である。

2) 既往歴(過去の膝外傷や手術の既往)

i) ACL 損傷, 再建術

推奨グレード A

- ACL 再建術後 10~15 年経過した者のうち、X 線での膝 OA の発症は、複合損傷では 80%、単独損傷では 62%であった。その中で、症状を有する者は、複合損傷では 46%、単独損傷では 32%であった¹⁾。
- 7 つの前向き研究と、24 の後ろ向き研究を採用したシステマティックレビューを行った。最低 10 年の経過観察から ACL 単独損傷の膝 OA 発症は 0~13%、複合損傷では 21~48%であった²⁾。
- ACL 損傷もしくは再建術後 20 年経過観察を行った結果、ACL 再建術群の膝 OA 発症率 (内側半月板が正常な場合 14~26%、内側半月板切除術後 37%) であり、損傷放置群は 60~100%であった³⁾。
- bone-patellar tendon-bone または hamstring tendon autografts で ACL 再建術を行った 113 名を平均 86 か月 (67~111 か月) の経過観察を行った。どちら群もともに半月板損傷の合併が膝 OA へ発展することが示された⁴⁾。

ii) 半月板損傷, 部分切除と全切除

推奨グレード A

- TKA を行った 140 人のうち、123 名は半月板損傷を有していた⁵⁾。
- 半月板切除術を受けた 317 人について、術後 15~22 年経過観察を行った。そのうち 50%は X 線での膝 OA が認められ、半数は症状を有していた。また 20%は X 線での膝 OA は認められなかったが、疼痛などの臨床症状を有していた⁶⁾。

- ・ 半月板部分切除もしくは全切除を施行して 14 年後の膝 OA 発症率について報告した。半月板部分切除後 6 人/18 人 (33%) , 全切除 13 人/18 人 (72%) に膝 OA が発症していた⁷⁾。

3) 膝 OA のリスク要因

推奨グレード A

- ・ 日本人の膝 OA のリスク要因は、肥満、膝の外傷、肉体労働であった。女性と男性間に性差は存在せず、リスク要因は同じであった^{8,9)}。
- ・ 膝 OA の発症に関与するリスク要因として、遺伝、年齢、女性、ヘバーデン結節と手指の OA、肥満、高い骨密度、外傷、半月板損傷、鏡視下半月板部分切除術後、靭帯損傷、靭帯再建術後、内反・外反弛緩性、職業・スポーツ経験、大腿四頭筋筋力低下が報告されている。進行に関与するリスク要因として、肥満、低い骨密度、ビタミン C と D の低摂取、インドメタシンの使用、不安定性、内反・外反のマルアライメント、軟骨石灰沈着症、カルシウム・ピロリン酸沈着症、膝関節水症、熱感が報告されている¹⁰⁾。
- ・ 558 人 (女性 494 人, 男性 64 人) の経過観察から、膝 OA の発症と進行因子は、年齢、女性、肥満 (body mass index (BMI) > 25) であった¹¹⁾。

4) 肥満

推奨グレード A

- ・ 2,233 の研究 (うち 85 はレビュー) を分析した結果、膝 OA の主な原因と密接に関連していたのは肥満、膝外傷の既往、手 OA、女性と高齢であった¹²⁾。
- ・ 65 歳以上の 598 名 (女性 393 名, 男性 205 名) を対象に標準的アンケート、骨密度、AAOS の OA 診断基準より X 線的膝 OA の危険因子を分析した。その結果、有意な危険因子は BMI 高値、女性、高齢および bone mineral density (BMD) 高値であった¹³⁾。
- ・ 膝 OA の危険因子は、加齢、女性、肥満、膝内反変形、外側スラスト、大腿四頭筋力低下などであった¹⁴⁾。

5) 膝関節弛緩性

推奨グレード C

- ・ 127 人の膝 OA 群と 32 人の健常群の内反弛緩性、外反弛緩性、内反外反弛緩性、内反外反最終域感、中間域での硬さを比較した。ほとんどの項目で膝 OA 群と健常群で有意な差は認められなかった。しかし、中間域の硬さは膝 OA 群がやや減少していた¹⁵⁾。
- ・ 内反外反弛緩性は、症候性膝 OA のリスク要因であった¹⁶⁾。
- ・ 膝関節前後弛緩性は、膝 OA の進行のリスク要因ではない¹⁷⁾。

文献

- 1) Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, et al.: Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med* 37: 1434-1443, 2009.
- 2) Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, et al.: Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med* 37: 1434-1443, 2009.
- 3) Louboutin H, Debarge R, Richou J, et al.: Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors. *Knee* 16: 239-244, 2009.
- 4) Lidén M, Sernert N, Rostgård-Christensen L, et al.: Osteoarthritic changes after anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone or hamstring tendon autografts: a retrospective, 7-year radiographic and clinical follow-up study. *Arthroscopy* 24: 899-908, 2008.
- 5) Chan WP, Huang GS, Hsu SM, et al.: Radiographic joint space narrowing in osteoarthritis of the knee: relationship to meniscal tears and duration of pain. *Skeletal Radiol* 37: 917-922, 2008.
- 6) Englund M: Meniscal tear—a feature of osteoarthritis. *Acta Orthop Scand Suppl* 75: 1-45, 2004.
- 7) Andersson-Molina H, Karlsson H, Rockborn P: Arthroscopic partial and total meniscectomy: A long-term follow-up study with matched controls. *Arthroscopy* 18: 183-189, 2002.
- 8) Yoshimura N, Kinoshita H, Hori N, et al.: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese men: a case-control study. *Mod Rheumatol* 16: 24-29, 2006.
- 9) Yoshimura N, Nishioka S, Kinoshita H, et al.: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese women: heavy weight, previous joint injuries, and occupational activities. *J Rheumatol* 31: 157-162, 2004.
- 10) Doherty M: Risk factors for progression of knee osteoarthritis. *Lancet* 358: 775-776, 2001.
- 11) 大森 豪 : 変形性膝関節症の病態と悪化因子. *新潟医学会雑誌* 117 : 397-400, 2003.
- 12) Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, et al.: Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 18: 24-33, 2010.
- 13) Sudo A, Miyamoto N, Horikawa K, et al.: Prevalence and risk factors for knee osteoarthritis in elderly Japanese men and women. *Journal of Orthopaedic Science* 13: 413-418, 2008.

- 14) 大森 豪, 古賀良生, 遠藤和男・他:【変形性膝関節症の基礎と臨床】大規模集団検診の縦断的調査による変形性膝関節症の発生源と危険因子. THE BONE 23 : 27-30, 2009.
- 15) Creaby MW, Wrigley TV, Lim BW, et al.: Varus-valgus laxity and passive stiffness in medial knee osteoarthritis. Arthritis Care Res 62: 1237-1243, 2010.
- 16) Miura H, Takasugi S, Kawano T, et al.: Varus-valgus laxity correlates with pain in osteoarthritis of the knee. Knee 16(1): 30-32, 2009 .
- 17) Dayal N, Chang A, Dunlop D, et al.: The natural history of anteroposterior laxity and its role in knee osteoarthritis progression. Arthritis Rheum 52(8): 2343-2349, 2005.

2. 画像検査

1) 単純 X 線検査 (Kellgren-Lawrence grading: K-L 分類)

推奨グレード A

i) 信頼性

- ・ K-L 分類の検者内信頼性と検者間信頼性は、レントゲン画像上の個々の特徴（骨棘、軟骨下骨硬化、軟骨下嚢胞、関節裂隙狭小化、顆状突起の平板化）に関する信頼性と比べて高い¹⁾。
- ・ K-L 分類の検者内信頼性は κ 係数 0.56 であり、検者間信頼性は膝関節伸展位で κ 係数 0.61、半屈曲位で κ 係数 0.50 であった²⁾。

ii) 妥当性

- ・ K-L 分類の基準を III にした場合、16 か月後の関節軟骨消失に対する K-L 分類の感度は 71%、特異度は 57% であり、陽性的中率は 33%、陰性的中率は 86% であった。また、30 か月後の関節軟骨消失に対する K-L 分類の感度は 65%、特異度は 62% であり、陽性的中率は 45%、陰性的中率は 78% であった³⁾。
- ・ K-L 分類 1 と分類された女性患者を 10 年間追跡した結果、その後実際に骨棘が生じた者の割合は、10 年前に病的な徴候がなかった集団では 22% であったのに対し、10 年前に骨棘の存在が疑われた集団では 62% であった⁴⁾。
- ・ K-L 分類と骨棘、関節裂隙、顆状突起平板化との間には中等度の相関があった¹⁾。
- ・ K-L 分類は、膝関節可動域と負の相関があった。特に、内旋可動域は外側コンパートメントの得点と相関し、外旋可動域と屈曲可動域は内側コンパートメントの得点と相関していた。伸展可動域は、膝蓋大腿部、内側コンパートメント、外側コンパートメントと関連していた⁵⁾。

- ・ 膝痛を有す膝 OA 患者は、K-L 分類 2 以上で 1.5% であり、3 以上で 0.9% であった。2 から 3 と Ahlbäck grade 1 との一致度を示す κ 係数は 0.76 であり、K-L 分類 3 から 4 と Ahlbäck grade 2 では 0.78 であった⁶⁾。

2) 磁気共鳴画像検査 (magnetic resonance imaging: MRI)

推奨グレード A

i) 信頼性

- ・ Rasch 分析法 (順序尺度を間隔尺度に変換するための分析方法) を使用して whole-organ, ordinal (semi-quantitative) magnetic resonance imaging score (WORMS) の内的構成妥当性を評価した。その結果、Rasch 測定モデルの必要性を満たす下位尺度はほとんどなかった。そして、部位に基づいていくつかに位置づけられた加算も Rasch 測定モデルに適合しなかった。存在している得点化のカテゴリーもまた多くの部位において改めて得点化する必要があった⁷⁾。
- ・ T1 強調 3 次元 gradient-echo MRI の信頼性を判定した結果、SFA (the French society of arthroscopy) -MR score の検者内信頼性 ($r=0.94$) は、検者間信頼性 ($r=0.80$) よりも高かった⁸⁾。
- ・ MRI を使用して膝軟骨量を評価するソフトウェアツールの信頼性を検討した結果、読影者間の測定的一致は excellent であった。級内相関係数 (ICC) で示せば、全体的な軟骨は 0.958~0.997, コンパートメントは 0.974~0.998, 顆状突起は 0.943~0.999 であった。読影者内の信頼性 (テスト・リテスト) も excellent であり、ピアソンの積率相関係数は 0.978~0.999 であった⁹⁾。
- ・ Boston-leeds osteoarthritis knee score (BLOKS) の信頼性を検討した結果、BLOKS の検者間信頼性の範囲は、重み付けの κ 係数 0.51~0.79 であった。他のキーとなる部分の信頼性は、骨髄病変で 0.72, 軟骨形態で 0.72, 滑膜炎で 0.62 であった¹⁰⁾。
- ・ 3 つの異なる T1 定量化技術 (two-dimensional inversion recovery: 2D-IR, three-dimensional look-locker: 3D-LL, three-dimensional variable flip angle: 3D-VFA) に対して、膝関節における dGEMRIC 法 (delayed gadolinium enhanced MRI of cartilage) の再現性を評価した。その結果、平均 2 乗偏差変動係数によって示された再現性は、2D-IR と 3D-LL で同様であり、3D-VFA は高かった。級内相関係数 (ICC) では、2D-IR と 3D-LL で中等度であり、3D-VFA は低かった。スライス間の平均 2 乗偏差変動係数と ICC は、同じ程度の再現性であった。顆状突起間で解釈できる明らかな差はなかった¹¹⁾。
- ・ 健常者の膝と関節炎罹患者の膝について、脛骨プラトーに関する高速 3D 画像レジストレーションの正確性と、これらの画像から半自動軟骨の厚さ測定に関するスキャン間の信頼性を評価した。その結果、正常においてベースラインとその後のスキャンにおける脛骨表面間の RMS 距離は 1/3 ボクセル長 (0.121 mm) であり、内側脛骨プラト

一の軟骨の厚さの変動は $1.4 \pm 3.2\%$ であった。関節炎罹患者において、軟骨の厚さが 2 年間で 20% 変化していたにもかかわらず、表面レジストレーションの正確性は影響をうけていなかった¹²⁾。

- OA 患者における横断的、縦断的調査において、**gradient echo** 法を使用した脂肪抑制画像による軟骨形態の定量的評価と適切な画像分析技術は、高い正確性と適切な精度を反映した¹⁷⁾。

ii) 妥当性

- T1 強調 3 次元 **gradient-echo MRI** の妥当性を検討した報告において、**SFA-arthroscopic score** と **SFA-MR score** との間に有意な相関が示された。また、**SFA-arthroscopic grade** と **SFA-MR grade** との間にも有意な相関が示された。さらに、大腿骨内側顆と脛骨内側顆において、関節鏡による深部軟骨損傷と **MRI** との間に有意な相関が示された⁸⁾。
- **Boston-leeds osteoarthritis knee score (BLOKS)** を作成し、構成妥当性（膝痛との関連）や縦断的妥当性（軟骨消失の予測）が評価された。**BLOCK** において骨髄病変の最大サイズは、**visual analogue scale: VAS** による疼痛と正の線形関係にあったが、**WORMS** はそうでなかった。骨髄病変のベースラインは、**BLOCKS** および **WORMS** における軟骨消失と関連していたが、この関連は **WORMS** よりも **BLOCKS** のほうが強かった¹⁰⁾。
- 定量的 **MRI** の技術的な妥当性（正確性）のテストを行った結果、定量的 **MRI** によって得られた形態と実際の形態との差は、軟骨の表面積の割合で $\pm 4.6\%$ 、軟骨の厚さで $\pm 8.9\%$ 、軟骨量で $\pm 9.1\%$ であった。相関係数は、 $0.92 \sim 0.98$ であった¹³⁾。
- 膝 OA 患者における関節浸出液の定量化に対して、**MRI** をベースとした全自動システムの妥当性が検討された。その結果、関節浸出液量の評価について、開発されたシステムと手作業の定量化との間に高い相関が示され、直接的な吸引との間にも高い相関が示された¹⁴⁾。
- 膝 OA の構成妥当性と内容妥当性を評価している文献に対し、システムティックに検索した。その結果、**MRI** を使用した膝 OA の重症度分類基準は見当たらなかった¹⁵⁾。
- **ratio of the upper surface length to the lower surface length of the contour (RUL)** と **standard deviation of the contour thickness (SDC)** は、**lysholm score**、**VAS**、**Japanese knee osteoarthritis measure (JKOM)** と関連していた¹⁶⁾。
- **MRI** の矢状面の画像において、大腿骨内側顆の軟骨の厚さの最大値と最小値は、レントゲンにおける関節裂隙との間に有意な正の相関のあることが示された。また、大腿骨外側顆の軟骨の厚さの最大値も、レントゲンにおける関節裂隙との間に有意な正の相関のあることが示された¹⁷⁾。

- ・ 軟骨の状態の半定量的な得点化は、適切な特異度と感度を反映していた。また、妥当な観察期間において損傷の予後を検出できることが示された。縦断的研究は、大部分の膝のコンパートメントにおいて、軟骨量が年に4~6%変化することを示していた。軟骨量における毎年の変化は、精度の誤差を越えており、膝置換術までの時間と同様に臨床的な症状と関連していた¹⁸⁾。

文献

- 1) Kessler S, Guenther KP, Puhl W: Scoring prevalence and severity in gonarthritis: the suitability of the Kellgren & Lawrence scale. *Clin Rheumatol* 17: 205-209, 1998.
- 2) Gossec L, Jordan JM, Mazuca SA, et al.: Comparative evaluation of three semi-quantitative radiographic grading techniques for knee osteoarthritis in terms of validity and reproducibility in 1759 X-rays: report of the OARSI-OMERACT task force. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 742-748, 2008.
- 3) Mazuca SA, Brandt KD, Schauwecker DS, et al.: Severity of joint pain and Kellgren-Lawrence grade at baseline are better predictors of joint space narrowing than bone scintigraphy in obese women with knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 32: 1540-1546, 2005.
- 4) Hart DJ, Spector TD: Kellgren & Lawrence grade 1 osteophytes in the knee--doubtful or definite? *Osteoarthritis Cartilage* 11: 149-150, 2003.
- 5) Ersoz M., Ergun S: Relationship between knee range of motion and Kellgren-Lawrence radiographic scores in knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 82: 110-115, 2003.
- 6) Petersson IF, Boegard T, Saxne T, et al.: Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlback and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain. *Ann Rheum Dis* 56: 493-496, 1997.
- 7) Conaghan PG, Tennant A, Peterfy CG, et al.: Examining a whole-organ magnetic resonance imaging scoring system for osteoarthritis of the knee using Rasch analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 14: A116-121, 2006.
- 8) Drape JL, Pessis E, Auleley GR, et al.: Quantitative MR imaging evaluation of chondropathy in osteoarthritic knees. *Radiology* 208: 49-55, 1998.
- 9) Raynauld JP, Kauffmann C, Beaudoin G, et al.: Reliability of a quantification imaging system using magnetic resonance images to measure cartilage thickness and volume in human normal and osteoarthritic knees. *Osteoarthritis Cartilage* 11: 351-360, 2003.

- 10) Hunter DJ, Lo GH, Gale D, et al.: The reliability of a new scoring system for knee osteoarthritis MRI and the validity of bone marrow lesion assessment: BLOKS (Boston leads osteoarthritis knee score). *Ann Rheum Dis* 67: 206-211, 2008.
- 11) Siversson C, Tiderius CJ, Neuman P, et al.: Repeatability of T1-quantification in dGEMRIC for three different acquisition techniques: two-dimensional inversion recovery, three-dimensional look locker, and three-dimensional variable flip angle. *J Magn Reson Imaging* 31: 1203-1209, 2010.
- 12) Jaremko JL, Cheng RW, Lambert RG, et al.: Reliability of an efficient MRI-based method for estimation of knee cartilage volume using surface registration. *Osteoarthritis Cartilage* 14: 914-922, 2006.
- 13) Graichen H, von Eisenhart-Rothe R, Vogl T, et al.: Quantitative assessment of cartilage status in osteoarthritis by quantitative magnetic resonance imaging: technical validation for use in analysis of cartilage volume and further morphologic parameters. *Arthritis Rheum* 50: 811-816, 2004.
- 14) Li W, Abram F, Pelletier JP, et al.: Fully automated system for the quantification of human osteoarthritic knee joint effusion volume using magnetic resonance imaging. *Arthritis Res Ther* 12: R173, 2010.
- 15) Schiphof D, de Klerk BM, Koes BW, et al.: Good reliability, questionable validity of 25 different classification criteria of knee osteoarthritis: a systematic appraisal. *J Clin Epidemiol* 61: 1205-1215, 2008.
- 16) Ochiai N, Sasho T, Tahara M, et al.: Objective assessments of medial osteoarthritic knee severity by MRI: new computer software to evaluate femoral condyle contours. *Int Orthop* 34: 811-817, 2010.
- 17) Yoon CH, Kim HS, Ju JH., et al.: Validity of the sonographic longitudinal sagittal image for assessment of the cartilage thickness in the knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 27: 1507-1516, 2008.
- 18) Eckstein F, Cicuttini F, Raynauld JP, et al.: Magnetic resonance imaging (MRI) of articular cartilage in knee osteoarthritis (OA): morphological assessment. *Osteoarthritis Cartilage* 14: A46-75, 2006.

3. 理学所見(客観的評価)

1) 下肢アライメント

推奨グレード A

- 14 編の研究が試験患者対象基準であり，8 編の研究が質の高いものと考えられた。膝関節マルアライメントは膝 OA の進行における独立した危険因子である¹⁾。
- マルアライメントは膝 OA の病期進行の有力な兆候であり，脛骨大腿関節の一致のような関節内でのある局所因子，ACL の完全性，半月板変性や内側偏位はアライメントを決定する役割を果たしている。また，マルアライメントが膝 OA の進行を変化させ，それ自身が関節内での構造学的変化によって影響される可能性がある²⁾。
- 膝関節内反アライメントの増加は，膝関節内側裂隙の狭小化，骨棘の危険度の増加と関係していた。膝関節外反アライメントの増加は，膝関節外側裂隙の狭小化と骨棘の危険度の増加と関係していた³⁾。
- 内反アライメントの主な単変量決定要因は，内側の骨摩耗，内側半月板退行変性，内側半月板の亜脱臼と内側脛骨大腿骨軟骨の損失であった。多変量解析の結果，内反マルアライメントを説明する独立要因として，内側骨摩耗と内側脛骨大腿骨軟骨の損失が他の変数より多くの変化を説明することが分かった。外反マルアライメントの主な決定要因は外側の脛骨大腿骨軟骨の損失，外側の骨棘スコアと外側の半月板退行変性であった⁴⁾。
- 膝関節コンパートメント骨棘スコアは，骨棘側（例えば内側骨棘と内反）に対するマルアライメントと強く関連していた⁵⁾。
- 大腿骨内側部，脛骨内側部，大腿骨外側部では，骨棘の向きは骨棘大きさの増大に伴い，主として水平方向から垂直方向へと変化していた。骨棘の大きさは関節裂隙狭小化の重症度と関連している。骨棘の大きさは局所の関節裂隙狭小化のみならず，膝関節マルアライメントや骨の摩耗と強く相関することを示した⁶⁾。
- 膝関節内反アライメントを大腿脛骨外側角（femorotibial angle: FTA）で評価し，男女とも膝 OA grade の進行とともに FTA は有意に増加し，関節内反変形の増強を認めた。その傾向は特に女性で顕著であった⁷⁾。
- 中距踵関節傾斜角，後距踵関節傾斜角は有意に膝 OA 群が大きかった。正常群では認められないが，膝 OA 群では FTA，Mikulicz 線膝関節通過点と中距踵関節傾斜角，後距踵関節傾斜角では有意な相関がみられた⁸⁾。
- 内側型膝 OA の下肢形態の特徴は，大腿骨は骨幹部で外側へ彎曲し，脛骨は短く，近位骨幹部により内側へ彎曲し，関節面も内側へ偏位していた⁹⁾。
- OA 膝では関節裂隙の成す外側角，FTA，Mikulicz 線通過点は有意に増加し，アライメントが内反化していた。大腿骨角と脛骨角は有意に増加し，荷重による大腿骨軸の内方傾斜と脛骨軸の外方傾斜が認められた。内反変化量と疼痛の間には相関が認められた。OA 膝の内反化は，grade が進行すると脛骨近位部内側の磨耗により増加した¹⁰⁾。
- 膝 OA の進行度と膝関節外側角（FTA）は強い相関関係を認めた¹¹⁾。
- コントロール群，ACL 残存群，ACL 消失群の順に脛骨の外旋変形が増大した¹²⁾。

- ・ 内側型変形性膝関節症における脛骨内側関節面の骨と軟骨の摩耗は中央で始まり，靱帯の変性の前後方向の増大と内反変形の進行の増大が示唆された¹³⁾。

2)疼痛

推奨グレード A

- ・ K-L 分類において，疼痛の初期段階では **grade 2**，疼痛が激しくなってきた段階では，**grade 4** と診断されていた。また膝の痛みが激しくても **50%**の患者は，医療機関を受診していない¹⁴⁾。
- ・ 症状を有する膝 OA 患者の大腿骨膝関節面軟骨の厚さは，内側関節面で **3.7%**，外側関節面で **4.4%**減少していた。内側関節軟骨の厚さは，膝関節の疼痛の強さとともに減少したが，年齢や体重には関連がなかった。外側関節軟骨の厚さにおいては，関連性を認めなかった。脛骨関節軟骨は年間 **4%**の割合で減少した¹⁵⁾。
- ・ 重回帰分析の結果，身体活動の困難さに関与する因子は，疼痛と自己効力感が抽出された。モデルの適合度を示す寄与率は **74%**であった¹⁶⁾。

3)関節可動域

推奨グレード C

- ・ 膝 OA は，罹患後 1 年後の時点で，疼痛の増悪，ROM 減少，筋力低下が生じ，他の疾患に罹患し，認知機能の若干の低下もみられた¹⁷⁾。
- ・ 膝 OA の Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: WOMAC スコアは，疼痛に大きく依存しており，続いて ROM の一部，筋力，合併症に関連が見られた。身体機能得点は，ROM に大きく依存しており，続いて筋力，疼痛，認知機能，その他の諸因子に関連が見られた。疼痛や ROM に比べ，合併症や認知機能による身体機能への影響は見られなかった¹⁸⁾。

4)膝関節周囲筋の筋力評価

推奨グレード A

- ・ 膝 OA 群の大腿四頭筋筋力値は，対照群と比較して有意に **22%**低下していた¹⁹⁾。
- ・ 膝 OA 患者群の大腿四頭筋筋力は，対照群と比較して有意差はなかった²⁰⁾。
- ・ 膝関節伸展筋力は，膝 OA 群が有意に筋力低下していた。しかし筋電図評価では，両群に有意差はなかった²¹⁾。
- ・ 膝 OA 患者では，MMT 4 (6 膝)，5 (96 膝) で，健常者は MMT 4 (2 膝)，5 (84 膝) で有意差は認められなかった。等速性筋力では膝 OA 患者が健常者と比較して優位に低下していた ($p < 0.05$)。Stage 1 の患者は，Stage 2 の患者より有意に筋力値が高値を示した ($p < 0.05$)²²⁾。

- ・ 膝関節内反角度は、ステップテスト、大腿四頭筋筋力と関連があったが、他の機能障害との関連を認めなかった²³⁾。
- ・ 身体機能は、大腿四頭筋筋活動不全を伴わない筋力低下よりも、大腿四頭筋活動不全を伴う筋力低下と強い相関を認めた²⁴⁾。
- ・ 大腿四頭筋筋力値の高さは、膝 OA の進行と膝の不安定性と関連していた²⁵⁾。
- ・ 大腿四頭筋筋力は、膝 OA 群と高齢者対照群で低下していた。膝 OA 群は歩行立脚相において、膝関節屈曲角度が少なく、内反角度が大きかった。膝 OA 群と高齢者群は、大腿四頭筋の筋活動が高かった²⁶⁾。
- ・ 膝 OA 患者の理学療法評価として、筋力と体重は、身体機能を表す指標として使用できる。また自己効力感は身体機能に影響を与えている。鬱や不安は、身体機能と関連がなかった²⁷⁾。
- ・ 膝 OA では、1 年間のフォローアップで ROM の減少 ($\beta = 0.120$) , 疼痛の増加 ($\beta = -0.177$) , 罹患率の増加 ($\beta = -0.180$) , また筋力低下 ($\beta = -0.272$) が認められ、これらの因子が日常生活に制限を及ぼしている事が予測された²⁸⁾。
- ・ 12 年間のフォローアップ期間の間に、463 名 (28%) の膝 OA が進行していた。筋力が低下している対象者は、年齢、性別、在宅地域、教育、日常生活の活動、体重、鬱と関連していた²⁹⁾。

5) 股関節、足関節・足部周囲筋の筋力評価

推奨グレード B

- ・ 膝 OA 群は、年齢および性が一致する無症候であるコントロール群と比較して、有意に股関節周囲筋の筋力が低下していた。特に股関節伸展筋力は 16%、股関節外旋筋力は 27% の低下が認められた³⁰⁾。
- ・ 歩行時に内部股関節外転モーメントを十分に発揮できることは、18 か月後の膝 OA の発症を減少できる (odds: 0.43, 95%CI: 0.22~0.81)³¹⁾。

6) 胸郭・脊椎・骨盤との関係に関する評価

推奨グレード B

- ・ K-L 分類 3 以上の重度膝 OA 患者では健常者と比較してより体幹前傾が大きく ($+6.3^\circ$, $p=0.045$) , 下肢膝・大腿四頭筋モーメントが小さかった (-35.2% , $p=0.001$) 。さらに重度な患者では、昇段時に体幹前傾は大腿四頭筋モーメントと関連していた ($R^2 = 0.590$, $p=0.006$) 。重度膝 OA 患者は、昇段時に体幹前傾を増加させることによって、大腿四頭筋の働きを減少させるという特徴的な代償パターン動作がみられた³²⁾。
- ・ 膝 OA 群の歩行時の体幹の外側傾斜 (13%) は、外部膝関節内転モーメントに影響を与える要因である³³⁾。

- ・ 膝 OA 群は、外部膝関節内転モーメントを減少させるために、歩行時の体幹左右方向の動揺を大きくする³⁴⁾。
- ・ 膝 OA 21 名(男性 3 名, 女性 18 名: 68~37 歳)と健常者を対象に、角速度センサによって自由歩行時の骨盤, 大腿, 下腿の回旋運動を計測し, 角速度を解析した。骨盤の回旋運動は両群で相違はなく, 膝 OA 群は健常群と比較し, 大腿では内旋運動および立脚中期の外旋運動が有意に減少し, 下腿では回旋運動の有意な減少を認めた³⁵⁾。
- ・ X線画像上の膝関節症の頻度は, 男性 11.7%, 女性 36.0%, 脊椎症の頻度は男性 42.3%, 女性 35.5%, 遠位指節間関節症の頻度は男性 42.3%, 女性 48.2%であった。男女とも膝関節症と脊椎症との間に, 正の相関が認められた³⁶⁾。

7) 歩行の評価

i) 歩行速度, ストライド, ケイデンス

推奨グレード A

- ・ 膝 OA 群は、高齢者や若年者の対照群と比較して、歩行速度とケイデンスの減少、ストライド時間の増加があった³⁷⁾。
- ・ 膝 OA 群は、歩行速度、ケイデンス、歩幅は減少した。そして、ストライド時間と両脚支持時間はそれに応じて両側で増加し、立脚期全体は延長していた³⁸⁾。
- ・ 膝 OA 患者は、健常群と比較し、歩行速度が有意に減少した。そして、歩幅が有意に小さくなり、1 歩行周期中の立脚時間が有意に延長した³⁹⁾。
- ・ 膝 OA の症候のある群の歩行速度は、症状のない膝 OA 群と比較して有意に減少した⁴⁰⁾。
- ・ 膝 OA 群の歩行周期は、健常群に比し有意に延長していた⁴¹⁾。
- ・ 末期膝 OA になると歩行速度、歩調は低下した⁴²⁾。

ii) 下肢関節の運動学的変化

推奨グレード A

- ・ 両側膝 OA 群は、健常群と比較して、立脚期の中に明らかに骨盤の前傾、遊脚側への骨盤傾斜、膝関節外反の減少がみられた。重度膝 OA は、股関節外転、膝関節伸展、足関節底背屈角度がより大きかった⁴³⁾。
- ・ 膝 OA 群は、膝関節内側弛緩性の増大と内反アライメントの増大が認められた。膝 OA 群は膝関節運動が減少し、荷重受容と単脚支持時の筋共同活性化の増加が認められた⁴⁴⁾。
- ・ 進行した膝 OA は toe-out 角が減少し、外部膝関節内転モーメントが増大していた。toe-out 角の増大と外部膝関節内転モーメントの減少には有意な相関を示した⁴⁵⁾。
- ・ 重度 OA の膝関節は、軽度 OA の膝関節よりもより内反アライメントであった⁴⁶⁾。
- ・ 膝 OA 患者は健常者と比較して、膝関節屈曲ピーク角度が有意に減少した⁴⁷⁾。

- ・ 膝 OA 患者は、自由歩行時に膝関節軌跡の有意な低下を示した⁴⁸⁾。
- ・ 膝関節の運動学（膝関節屈曲角度の減少）の変化は、中等度膝 OA と重度膝 OA を分類するのに有用であった⁴⁹⁾。
- ・ toe-out は、立脚初期における前額面のレバーアームの有意な減少、矢状面のレバーアームの有意な増加を示した。前額面のレバーアームは、立脚期後期においても有意に減少した⁵⁰⁾。
- ・ 重症度が進行した膝 OA 歩行の特徴は、立脚期膝関節屈曲角度の減少であった⁵¹⁾。
- ・ 歩行の立脚期の中に、膝 OA 群は膝関節屈曲の減少、膝関節内転の増大を示した⁵²⁾。
- ・ 膝 OA 群は、コントロール群の歩行パターンと比較して、膝関節運動の減少が認められたが、骨盤運動は増加していた⁵³⁾。
- ・ 荷重時の膝関節屈曲角度軌跡は、OA 群の症状が強い側でより小さかった⁵⁴⁾。
- ・ 膝 OA 群において、立脚期と遊脚期のピークでの膝関節屈曲角度は減少した。立脚期での膝関節内反角度と遊脚期での膝関節外反角度は増加した⁵⁵⁾。
- ・ 膝 OA 患者は健常群よりも、股関節、膝関節、足関節の ROM が小さくなった。立脚期における足関節底屈角度を除くすべての項目で、有意な差が認められた⁵⁶⁾。
- ・ 膝 OA 群は、対照群と比較し、歩行速度とストライド長は有意差を認めなかった。しかし、歩行立脚期の膝関節内反角度が大きくなった。膝 OA 群は対照群に比較し、歩行の立脚期全般で骨盤は後傾し、骨盤回旋可動域範囲は小さくなった⁵⁷⁾。
- ・ 膝 OA 群は、歩行周期時間が健常群に比し有意に延長していた。骨盤の回旋運動で相違はなく、大腿では内旋および立脚中期の外旋運動が有意に減少し、下腿では回旋運動の有意な減少を認めた⁵⁸⁾。
- ・ 膝 OA のグレードが進行すると、歩行時の内反角度が増加することが示された⁵⁹⁾。
- ・ 膝 OA 群は、内側縦アーチへ荷重を増大させるような後足部が外反した状態がみられた⁶⁰⁾。
- ・ 立脚相の立脚中期は、膝 OA 群では有意に延長し、踵接地期と推進期で有意に短縮した。膝 OA 群は、内側縦アーチへ荷重を増大させるような後足部が外反した状態がみられた⁶¹⁾。
- ・ 末期膝 OA 群は、膝の側方移動距離は大きくなった⁶²⁾。

iii) 下肢関節の運動力学的変化

推奨グレード A

- ・ 膝 OA 群は、立脚後期における外部膝関節伸展モーメントのピーク値は減少していた⁶³⁾。
- ・ 膝 OA 群と対照群を比較した研究を含む 2 編の論文が、OA 群の外部膝関節内転モーメントのピークが高いと報告した。膝 OA の重症度と内反変形が増加すると膝関節内転モーメントの増加を示した⁶⁴⁾。

- ・ 膝 OA 群の罹患側と非罹患側で、外部膝関節内転モーメントのピーク値での肢間の相違はなかった。その一方で、罹患側の立脚初期時に外部股関節内転モーメントの有意な減少が認められた。罹患側下肢は、健側と比較して股関節屈曲モーメントと膝関節屈曲モーメントの有意な減少が認められた⁶⁵⁾。
- ・ 膝 OA 群は健常群と比較して、立脚期の間にて股関節屈曲モーメントと膝関節伸展モーメントが小さかった。また、中等度膝 OA 群は、膝関節伸展モーメントを減らし、骨盤の前傾と傾きを通して、主に膝関節疾患での正常な膝関節外転モーメントを延長させていた。その他の関節では、余分な代償変化として、股関節外転モーメントを増加させていた。重症群ではうまく膝関節伸展モーメントを減少させていたが、膝関節外転モーメント減少する事は認められなかった⁶⁶⁾。
- ・ 膝 OA 群は、無症候性群と比較して、立脚中期の外部膝関節内転モーメントの増加、膝関節屈曲モーメントのピーク値の減少、股関節内転モーメントのピーク値の減少、股関節伸展モーメントのピーク値の減少がみられた⁶⁷⁾。
- ・ 中等度膝 OA 群では、膝関節モーメント波形の大きさや形の相違が認められた。膝 OA 群は、立脚時の外部膝関節内転モーメントが大きく、この大きさは歩行周期で持続した。膝 OA 群は立脚初期時に膝関節屈曲モーメントの減少と膝関節外旋モーメントの減少も認められた⁶⁸⁾。
- ・ 膝関節内転モーメントと膝関節内転角力積は K-L 分類 2 において、症候性群は無症候性群より高い値となった。K-L 分類 2 の無症候性群は K-L 分類 0-1 の正常群と相違がなかった⁶⁹⁾。
- ・ 膝 OA 側は、立脚期間中の外部膝関節内転モーメントのピーク値の増大と前額面レバーアームの増大が認められた。前額面の床反力は、膝 OA 非罹患肢より、かなりピークが小さかった⁷⁰⁾。
- ・ 膝関節内転モーメントと膝関節内転角力積はともに、K-L 分類とともに増加した⁷¹⁾。
- ・ 進行していない膝 OA は、進行した膝 OA より内部股関節外転モーメントの最大値が大きかった。内部股関節外転モーメントの大きさは、内側型膝 OA の進行を減少させる可能性があった⁷²⁾。
- ・ 重度膝 OA 患者は、対照群や軽度膝 OA 患者と比較して、第 1 ピークの外部膝関節内転モーメントの最大値がより大きかった。重度膝 OA 患者は、対照群と比較して外部股関節内転モーメントが小さかった。軸方向への荷重率の増加は、下肢全体の全ての関節で見られた⁷³⁾。
- ・ 外側スラストを有する膝関節と外側スラストを有さない膝関節とを比較すると、外側スラストを有する膝関節の外部膝関節内転モーメントは、外側スラストを有さない膝関節より大きかった⁷⁴⁾。
- ・ 膝 OA 群は、対照群よりも膝関節不安定性、内側関節弛緩性の増大、内側四頭筋と腓腹筋内側頭の同時収縮の増大、外部膝関節内転モーメントの増大を示した⁷⁵⁾。

- 重度 OA は、外部膝関節内転モーメントが有意に増大した⁷⁶⁾。
- 膝 OA 群の床反力は、%歩行周期で表現された最初のピーク時は有意に大きかった。立脚中期の谷ピークの床反力は、膝 OA 群がより大きかった。第 2 ピークの床反力は、膝 OA 群で有意に小さかった。立脚中期時の中足部への荷重力は膝 OA 群がより大きかった⁷⁷⁾。
- 膝 OA 者の外部膝関節内転モーメントのピークは、対照群より大きかった。膝関節屈曲モーメント、及び伸展モーメントのピークに差はなかった⁷⁸⁾。
- 膝 OA 群の荷重反応期の膝関節伸展モーメントは、増加した。また、立脚後期での膝関節屈曲モーメントは減少した。膝 OA 群は立脚期での外反（外転）モーメントと内旋モーメントが増大した。第 2 の鉛直床反力ピーク時間には差はないが、第 1 の鉛直床反力ピーク値と第 2 の鉛直床反力ピーク値は、膝 OA 群はより低かった⁷⁹⁾。
- 膝 OA 患者は、立脚初期時の外部膝関節内転モーメントの最大値がより大きかった。対照的に、立脚後期時における第 2 ピークの膝関節内転モーメントは 2 群間で有意差はなかった⁸⁰⁾。
- 膝 OA 患者は、対照群と比較して、内部膝関節伸展モーメントが有意に減少した⁸¹⁾。
- 膝 OA 群の歩行時の外部膝関節内反モーメントの最大ピークと立脚中期の値は、対照群より有意に高かった。外部膝関節内反モーメント力積も有意に大きかった⁸²⁾。
- 膝 OA 群は、歩行立脚期の外部膝関節内反モーメントが大きく、股関節屈曲モーメントが小さかった⁸³⁾。
- 前額面関節モーメント量は膝 OA 群が大きく、病期の進行に伴い増大した⁸⁴⁾。

iv) 外側スラスト

推奨グレード B

- 401 膝のうち 67 膝に歩行時に外側スラストが認められ、それは膝 OA の進行の要因であった (odds: 3.96, 95%CI: 2.11~7.43)⁸⁵⁾。

v) 筋活動

推奨グレード B

- 重度膝 OA と軽度膝 OA と下肢内側筋の同時収縮の程度を示すパラメータに違いがあり、無症候者とは下肢外側筋の同時収縮の程度を示すパラメータに違いがあることが示された。つまり膝 OA は、筋活動の協調性に異常が生じている⁸⁶⁾。
- 軽度膝 OA の特徴は大腿直筋の活動変化を示し、重度膝 OA の特徴は内側腓腹筋の活動変化を示した⁸⁷⁾。
- 膝 OA は、歩行立脚期中の下肢筋スティフネスが認められた。それは、内側膝関節荷重の減少と push-off 時のピーク膝関節荷重の減少、関節の安定化を向上するために増加している⁸⁸⁾。

- ・ 膝 OA は、単脚支持期と荷重応答期に膝の運動が小さく、そしてより高い筋の同時収縮が起こっていた。大腿四頭筋筋力と膝の不安定性は、荷重応答期と単脚支持期中の膝運動の予測に有意に強く影響した。一方、下肢アライメントと膝関節内側の緩みは予測に影響を与えなかった⁸⁹⁾。
- ・ 膝関節の外側スラストは、内側広筋の筋活動開始時間、外側広筋の筋活動開始から踵接地までの筋積分量に関連していた⁹⁰⁾。

8)生活機能の評価(自己効力感, FIM, Barthel index を含む)

推奨グレード A

- ・ 生活機能低下につながるリスク因子のうち出現可能性の高いものは、痛み、こわばり、筋力低下、膝関節の緩み、固有受容感覚の不正確、立位時間の低下、関節可動域の低下といった身体的機能障害であった。また認知及び視覚型の機能障害のリスク因子は、病的な過体重(肥満)、心理学的及び社会学的要因(不安、抑うつ、疲労、乏しい自己効力感や社会的支援)、健康行動と社会人口統計学的要因であった⁹¹⁾。
- ・ ADL は、膝 OA のリスク因子であり、活動の強度と期間がリスクを上昇させる⁹²⁾。
- ・ 高齢膝 OA 患者と慢性腰痛患者の心理的身体的特徴を比較した場合、苦痛感が慢性腰痛に比べ高かった。自己効力感、痛みの強さ、合併症は痛みの場所に関わらず遅い歩行と関連していた⁹³⁾。
- ・ 高齢膝 OA 患者の多くが痛みや能力障害を引き起こしているが、患者教育、痛みの除去、機能の適正化などは膝 OA 進行の緩和を行う。近年のレビューは薬物使用の根拠に(特に non-steroidal anti-inflammatory drugs: NSAIDs) 配分が偏っており、臨床的知識とはギャップがあった。研究デザインと方法の報告方法を改善し、一般化されたりサーチデータに限定する必要がある⁹⁴⁾。
- ・ 日本の研究では JKOM との比較において FIM を生活活動の指標として利用した文献が 1 編ある⁹⁵⁾。

9)健康プロフィール型尺度の評価(WOMAC, JKOM, SF-36 を含む)

i) Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC)

推奨グレード A

- ・ WOMAC は適切で妥当な評価法であったが、Lequesne index は特に症状(疼痛)の要素で内部整合性にも構成概念妥当性にも不足していた⁹⁶⁾。
- ・ 股関節・膝関節の OA 患者における英語版のみを対象とした論文 37 編に記載された 32 の評価法(疾患特異的尺度 24, 包括的尺度 7, 患者特異的尺度 1)において、疾患特異的尺度では WOMAC, VAS がもっとも優れていた⁹⁷⁾。
- ・ 2003 年までの 10 年間で整形外科分野の文献において、股関節・膝関節の OA における疾患特異的尺度では WOMAC がもっとも頻用されていた⁹⁸⁾。

- 日本では、膝 OA の QOL 評価として使用されている論文 (2 編) がある^{99, 100)}。

ii) MOS short-form 36 (SF-36)

推奨グレード A

- 股関節・膝関節の OA 患者における英語版のみを対象とした論文 37 編に記載された 32 の評価法 (疾患特異的尺度 24, 包括的尺度 7, 患者特異的尺度 1) において、包括的尺度では SF-36 がもっとも優れていた¹⁰¹⁾。
- OA 264 例 (股関節 105 例, 膝関節 108 例, 両者の合併 51 例) と健常群 112 例の SF-36 において、OA の 3 群は、健常群に比してすべての尺度で健康関連 QOL が低下しており、特に身体機能、日常役割機能と疼痛で著明であった ($p < 0.0001$)。OA 3 群間に SF-36 の有意な差はなかった。SF-36 は X 線画像上の重症度には影響されなかった¹⁰²⁾。
- 2003 年までの 10 年間で整形外科分野の文献において、包括的尺度では初期には SIP と NHP がよく用いられていた。その後は SF-36 がもっとも頻用されていた¹⁰³⁾。

iii) Japanese knee osteoarthritis measure (JKOM)

推奨グレード A

- JKOM を健康関連 QOL の指標として使用した場合、5 m 歩行速度、functional reach、痛みの程度、GDS (抑うつ) の尺度) と有意な相関が認められている¹⁰⁴⁾。
- JKOM スコアと関係の高かった評価項目は、痛み (VAS)、屈曲可動域、膝伸展筋力、10 m 歩行速度であった。また JKOM 下位評価尺度と各計慣 1 項目との関係では、「膝の痛みとこわばり」、「日常生活の状態」と VAS は高い相関関係にあった。10 m 歩行速度 (快適, 最大) は全ての下位評価尺度と関連を認め、QOL に影響を与える規定因子と考えられた¹⁰⁵⁾。
- 日本人を対象に WOMAC, SF-36 との比較において信頼性が確認されており、痛み、ADL の制限、社会生活及び健康度の制限の項目から構成されていることが証明されている¹⁰⁶⁾。

10) 課題遂行テスト (performance test)

推奨グレード B

- 適切に計画された研究が performance based methods の測定特性を評価するために必要である。しかし、さらに大切なことは特定の performance based methods の正確な選択を作成しうる前に、どんな活動が股関節や膝関節の OA 患者に対する performance based methods に含まれるべきであるか、機能のどの側面が測定されるべきであるのかということにおけるコンセンサスが必要であるとしている¹⁰⁷⁾。
- timed up and go test, 昇段テスト, 6 分間歩行テストは、WOMAC と SF-36 と中等度の相関 (0.46~0.64) が認められる¹⁰⁸⁾。

- ・ timed up and go test, 昇段テスト, 6分間歩行テストにおいて, 自己効力感, 膝伸展筋力, 体重が帰結に影響を及ぼす因子であった¹⁰⁹⁾。

文 献

- 1) Tanamas S, Hanna FS, Cicuttini FM, et al.: Does knee malalignment increase the risk of development and progression of knee osteoarthritis? A systematic review. *Arthritis Rheum* 61: 459-467, 2009.
- 2) Hunter DJ, Sharma L, Skaife T: Alignment and osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 91: 85-89, 2009.
- 3) Janakiraman N, Teichtahl AJ, Wluka AE, et al.: Static knee alignment is associated with the risk of unicompartmental knee cartilage defects. *J Orthop Res* 26: 225-230, 2008.
- 4) Hunter DJ, Zhang Y, Niu J, et al.: Structural factors associated with malalignment in knee osteoarthritis: the Boston osteoarthritis knee study. *J Rheumatol* 32: 2192-2199, 2005.
- 5) Felson DT, Gale DR, Elon Gale M, et al.: Osteophytes and progression of knee osteoarthritis. *Rheumatology* 44: 100-104, 2005.
- 6) Nagamine R, Miyanishi K, Miura H, et al.: Medial torsion of the tibia in Japanese patients with osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 408: 218-224, 2003.
- 7) 大森 豪 : 骨関節疾患リハビリテーションの実学 (運動器の10年) 変形性膝関節症のリハビリテーション実学 内側型変形性膝関節症の発症危険因子. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 45 : 85-89, 2008.
- 8) 上松耕太, 長谷川克純, 石村雅男・他 : 変形性膝関節症における膝内外反変形に対する距骨下関節の代償機能について - 荷重時距骨下関節撮影法を用いて - . 別冊整形外科 42 : 74-78, 2002.
- 9) 長嶺隆二, 畑中俊幸, 三浦裕正・他 : 若年健常者と内側型変形性膝関節症例の下肢形態の相違. *整形外科と災害外科* 50 : 1168-1171, 2001.
- 10) 五味徳之, 田村知雄, 辻伸太郎・他 : 荷重による下肢アライメントへの影響. *中部日本整形外科災害外科学会雑誌* 43 : 1195-1196, 2000.
- 11) 石川 勝 : CTによる膝回旋・脛骨捻転角測定 特に正常者における各種脛骨近位端横軸設定による比較検討と変形性膝関節症例との比較. *昭和医学会雑誌* 60 : 61-68, 2000.
- 12) 松井嘉男, 格谷義徳, 上原千典・他 : 変形性膝関節症における回旋変形に及ぼす前十字靭帯の役割. *日本人工関節学会誌* 33 : 237-238, 2003.
- 13) 中川泰彰, 鈴木 隆, 松末吉隆・他 : 重度内側型変形性膝関節症の脛骨内側の軟骨変性とアライメント. *膝* 28 : 45-48, 2003.

- 14) Bedson J, Mottram S, Thomas E, et al.: Knee pain and osteoarthritis in the general population: what influences patients to consult? *Fam Pract* 24: 443-453, 2007.
- 15) Wluka AE, Forbes A, Wang Y, et al.: Knee cartilage loss in symptomatic knee osteoarthritis over 4.5 years. *Arthritis Res Ther* 8: R90, 2006.
- 16) Harrison AL: The influence of pathology, pain, balance, and self-efficacy on function in women with osteoarthritis of the knee. *Phys Ther* 84: 822-831, 2004.
- 17) van Dijk GM, Veenhof C, Spreeuwenberg P, et al.: Prognosis of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee: a 3-year cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 58-66, 2010.
- 18) van Dijk GM, Veenhof C, Lankhorst GJ, et al.: Limitations in activities in patients with osteoarthritis of the hip or knee: the relationship with body functions, comorbidity and cognitive functioning. *Disabil Rehabil* 31: 1685-1691, 2009.
- 19) Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Karvonen-Gutierrez C, et al.: Isometric quadriceps strength in women with mild, moderate, and severe knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 541-548, 2010.
- 20) Thomas AC, Sowers M, Karvonen-Gutierrez C, et al.: Lack of quadriceps dysfunction in women with early knee osteoarthritis. *J Orthop Res* 28: 595-599, 2010.
- 21) Heiden TL, Lloyd DG, Ackland TR: Knee extension and flexion weakness in people with knee osteoarthritis: is antagonist cocontraction a factor? *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 807-815, 2009.
- 22) Diracoglu D, Baskent A, Yagci I, et al.: Isokinetic strength measurements in early knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port* 34: 72-77, 2009.
- 23) Lim BW, Hinman RS, Wrigley TV, et al.: Varus malalignment and its association with impairments and functional limitations in medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 59: 935-942, 2008.
- 24) Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ, et al.: Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individuals with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 51: 40-48, 2004.
- 25) Sharma L, Dunlop DD, Cahue S, et al.: Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. *Ann Intern Med* 138: 613-619, 2003.
- 26) Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD: Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? *Phys Ther* 87: 1422-1432, 2007.

- 27) Maly MR, Costigan PA, Olney SJ: Contribution of psychosocial and mechanical variables to physical performance measures in knee osteoarthritis. *Phys Ther* 85: 1318-1328, 2005.
- 28) van Dijk GM: Prognosis of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee: a 3-year cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 58-66, 2010.
- 29) Verweij LM, van Schoor NM, Deeg DJ, et al.: Physical activity and incident clinical knee osteoarthritis in older adults. *Arthritis Rheum* 61: 152-157, 2009.
- 30) Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, et al.: Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res* 62: 1190-1193, 2010.
- 31) Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al.: Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis Rheum* 52: 3515-3519, 2005.
- 32) Asay JL, Mündermann A, Andriacchi TP: Adaptive patterns of movement during stair climbing in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Res* 27: 325-329, 2009.
- 33) Hunt MA, Birmingham TB, Bryant D, et al.: Lateral trunk lean explains variation in dynamic knee joint load in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 591-599, 2008.
- 34) Mündermann A, Asay JL, Mündermann L, et al.: Implications of increased medio-lateral trunk sway for ambulatory mechanics. *J Biomech* 41: 165-170, 2008.
- 35) 菅川祥枝, 木藤伸宏, 島澤真一・他: 内側型変形性膝関節症における歩行時大腿・下腿回旋運動の解析. *理学療法学* 31: 412-419, 2004.
- 36) 堀川一浩, 須藤啓広, 笠井裕一・他: 変形性膝関節症の疫学調査 変形性脊椎症・手指関節症との相互関係. *整形外科* 53: 627-632, 2002.
- 37) Chen CP, Chen MJ, Pei YC, et al.: Sagittal plane loading response during gait in different age groups and in people with knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 82: 307-312, 2003.
- 38) Gök H, Ergin S, Yavuzer G: Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scand* 73: 647-652, 2002.
- 39) Al-Zahrani KS, Bakheit AM: A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil* 24: 275-280, 2002.
- 40) Robon MJ, Perell KL, Fang M, et al.: The relationship between ankle plantar flexor muscle moments and knee compressive forces in subjects with and without pain. *Clin Biomech* 15: 522-527, 2000.
- 41) 菅川祥枝, 木藤伸宏, 島澤真一・他: 内側型変形性膝関節症における歩行時大腿・下腿回旋運動の解析. *理学療法学* 31: 412-419, 2004.

- 42) 小村 孝, 津村暢宏, 黒坂昌弘 : 内側型変形性膝関節症患者の歩行分析に関する研究. 神戸大学医学部紀要 61 : 89-94, 2001.
- 43) Huang SC, Wei IP, Chien HL, et al.: Effects of severity of degeneration on gait patterns in patients with medial knee osteoarthritis. *Med Eng Phys* 30: 997-1003, 2008.
- 44) Robon MJ, Perell KL, Fang M, et al.: The relationship between ankle plantar flexor muscle moments and knee compressive forces in subjects with and without pain. *Clin Biomech* 15: 522-527, 2000.
- 45) Schmitt LC, Rudolph KS: Influences on knee movement strategies during walking in persons with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 57: 1018-1026, 2007.
- 46) Chang A, Hurwitz D, Dunlop D, et al.: The relationship between toe-out angle during gait and progression of medial tibiofemoral osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 66: 1271-1275, 2007.
- 47) Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, et al.: Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis Rheum* 50: 1172-1178, 2004.
- 48) Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, et al.: Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *J Biomech* 34: 907-915, 2001.
- 49) Zeni JA Jr, Higginson JS: Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: a result of altered walking speed? *Clin Biomech* 24: 372-378, 2009.
- 50) Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al.: Gait and neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *J Biomech* 41: 868-876, 2008.
- 51) Jenkyn TR, Hunt MA, Jones IC, et al.: Toe-out gait in patients with knee osteoarthritis partially transforms external knee adduction moment into flexion moment during early stance phase of gait: a tri-planar kinetic mechanism. *J Biomech* 41: 276-283, 2008.
- 52) Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al.: Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop Res* 26: 332-341, 2008.
- 53) Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD: Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? *Phys Ther* 87: 1422-1432, 2007.

- 54) Bejek Z, Paróczai R, Illyés A, et al.: The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 612-622, 2006.
- 55) Lewek MD, Scholz J, Rudolph KS, et al.: Stride-to-stride variability of knee motion in patients with knee osteoarthritis. *Gait Posture* 23: 505-511, 2006.
- 56) Gök H, Ergin S, Yavuzer G: Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scand* 73: 647-652, 2002.
- 57) Al-Zahrani KS, Bakheit AM: A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil* 24: 275-280, 2002.
- 58) 木藤伸宏, 山崎貴博, 新小田幸一・他: 【変形性関節症 最近の知識】運動療法による変形性関節症の予防 内側型変形性膝関節症の歩行時の運動学・運動力学的特徴. 別冊整形外科 53 : 180-188, 2008.
- 59) 菅川祥枝, 木藤伸宏, 島澤真一・他: 内側型変形性膝関節症における歩行時大腿・下腿回旋運動の解析. 理学療法学 31 : 412-419, 2004.
- 60) 畔柳裕二, 名倉武雄, 松本秀男・他: 変形性膝関節症患者における歩行時膝関節内反角度の変化 動的 FTA 評価の試み. 膝 29 : 123-126, 2004.
- 61) 田坂厚志, 呉 和浩, 仲 正宏, 金田浩治: 変形性膝関節症患者の歩行周期と足圧中心の変化について. 淀川キリスト教病院学術雑誌 19 : 16-18, 2002.
- 62) 小村 孝, 津村暢宏, 黒坂昌弘: 内側型変形性膝関節症患者の歩行分析に関する研究. 神戸大学医学部紀要 61 : 89-94, 2001.
- 63) Heiden TL, Lloyd DG, Ackland TR: Knee joint kinematics, kinetics and muscle co-contraction in knee osteoarthritis patient gait. *Clin Biomech* 24: 833-841, 2009.
- 64) Foroughi N, Smith R, Vanwanseele B: The association of external knee adduction moment with biomechanical variables in osteoarthritis: A systematic review. *Knee* 16: 303-309, 2009.
- 65) Briem K, Snyder-Mackler L: Proximal gait adaptations in medial knee OA. *J Orthop Res* 27: 78-83, 2009.
- 66) Huang SC, Wei IP, Chien HL, et al.: Effects of severity of degeneration on gait patterns in patients with medial knee osteoarthritis. *Med Eng Phys* 30: 997-1003, 2008.
- 67) Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al.: Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop Res* 26: 332-341, 2008.
- 68) Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL, et al.: Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self-selected and fast walking speed. *J Biomech* 40: 1754-1761, 2007.

- 69) Thorp LE, Sumner DR, Wimmer MA, et al.: Relationship between pain and medial knee joint loading in mild radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 57: 1254-1260, 2007.
- 70) Hunt MA, Birmingham TB, Giffin JR, et al.: Associations among knee adduction moment, frontal plane ground reaction force, and lever arm during walking in patients with knee osteoarthritis. *J Biomech* 39: 2213-2220, 2006.
- 71) Thorp LE, Sumner DR, Block JA, et al.: Knee joint loading differs in individuals with mild compared with moderate medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 54: 3842-3849, 2006.
- 72) Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al.: Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. *Arthritis Rheum* 52: 3515-3519, 2005.
- 73) Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP: Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis Rheum* 52: 2835-2844, 2005.
- 74) Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al.: Thrust during ambulation and the progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 50: 3897-3903, 2004.
- 75) Lewek MD, Rudolph KS, Snyder-Mackler L: Control of frontal plane knee laxity during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 12: 745-751, 2004.
- 76) Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, et al.: Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis Rheum* 50: 1172-1178, 2004.
- 77) Chen CP, Chen MJ, Pei YC, et al.: Sagittal plane loading response during gait in different age groups and in people with knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 82: 307-312, 2003.
- 78) Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, et al.: Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 10: 573-579, 2002.
- 79) Gök H, Ergin S, Yavuzer G: Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scand* 73: 647-652, 2002.
- 80) Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, et al.: The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *J Orthop Res* 20: 101-107, 2002.

- 81) Kaufman KR, Hughes C, Morrey BF, et al.: Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *J Biomech* 34: 907-915, 2001.
- 82) 木藤伸宏, 山崎貴博, 新小田幸一・他: より豊かな生活に貢献する医療技術に関する研究 中高齢者の膝関節痛の発生機序となる筋機能の力学的因子の解明を予防と進行防止に導く運動療法の開発. *医科学応用研究財団研究報告* 26 : 79-87, 2009.
- 83) 木藤伸宏, 山崎貴博, 新小田幸一・他: 【変形性関節症 最近の知識】運動療法による変形性関節症の予防 内側型変形性膝関節症の歩行時の運動学・運動力学的特徴. *別冊整形外科* 53 : 180-188, 2008.
- 84) 嶋田誠一郎, 佐々木伸一, 野瀬恭代・他: 変形性膝関節症および慢性関節リウマチ膝の歩行時前額面モーメント. *日本義肢装具学会誌* 16 : 291-296, 2000.
- 85) Chang A, Hayes K, Dunlop D, et al.: Thrust during ambulation and the progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 50: 3897-3903, 2004.
- 86) Hubley-Kozey CL, Hill NA, Rutherford DJ, et al.: Co-activation differences in lower limb muscles between asymptomatic controls and those with varying degrees of knee osteoarthritis during walking. *Clin Biomech* 24: 407-414, 2009.
- 87) Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, et al.: Gait and neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *J Biomech*. 41: 868-876, 2008.
- 88) Hubley-Kozey C, Deluzio K, Dunbar M: Muscle co-activation patterns during walking in those with severe knee osteoarthritis. *Clin Biomech* 23: 71-80, 2008.
- 89) Schmitt LC, Rudolph KS: Influences on knee movement strategies during walking in persons with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 57: 1018-1026, 2007.
- 90) 西上智彦, 榎 勇人, 中尾聡志・他: 内側型変形性膝関節症における歩行時 lateral thrust と内側広筋, 外側広筋の筋活動動態との関係. *理学療法科学* 24 : 517-521, 2009.
- 91) Dekker J, van Dijk GM, Veenhof C: Risk factors for functional decline in osteoarthritis of the hip or knee. *Curr Opin Rheumatol* 21: 520-524, 2009.
- 92) Vignon E, Valat JP, Rossignol M, et al.: Osteoarthritis of the knee and hip and activity: a systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint Bone Spine* 73: 442-455, 2009.
- 93) Morone NE, Karp JF, Lynch CS, et al.: Impact of chronic musculoskeletal pathology on older adults: a study of differences between knee OA and low back pain. *Pain Med* 10: 693-701, 2009.
- 94) Doherty M, Dougados M: Evidence-based management of osteoarthritis: practical issues relating to the data. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 15: 517-525, 2001.

- 95) 平尾一樹, 沼田景三, 沖嶋今日太・他: 変形性膝関節症患者における Quality of Life (QOL) と Activities of Daily Living (ADL) の関連および ADL 困難の頻度に関する横断的研究. 医学と生物学 153 : 399-406, 2009.
- 96) Veenhof C, Bijlsma JW, van den Ende CH, et al.: Psychometric evaluation of osteoarthritis questionnaires: a systematic review of the literature. Arthritis Rheum 55: 480-492, 2006.
- 97) Angst F, Ewert T, Lehmann S, et al.: The factor subdimensions of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) help to specify hip and knee osteoarthritis. a prospective evaluation and validation study. J Rheumatol 32:1324-1330, 2005.
- 98) Beaton DE, Schemitsch E.: Measures of health-related quality of life and physical function. Clin Orthop Relat Res 413: 90-105, 2003.
- 99) 宮本 直, 伊藤和憲, 越智秀樹・他: 変形性膝関節症に伴う痛みと運動機能に対する鍼治療の効果 鍼の刺入深度の違いによる治療効果の検討. 全日本鍼灸学会雑誌 59 : 384-394, 2009.
- 100) 伊藤和憲: 運動器疾患に伴う慢性疼痛に対する保存療法の意義 変形性膝関節症に対する TENS と鍼治療の効果. 慢性疼痛 26 : 143-148, 2007.
- 101) Angst F, Ewert T, Lehmann S, et al.: The factor subdimensions of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) help to specify hip and knee osteoarthritis. a prospective evaluation and validation study. J Rheumatol 32:1324-1330, 2005.
- 102) Salaffi F, Carotti M, Stancati A, et al.: Health-related quality of life in older adults with symptomatic hip and knee osteoarthritis: a comparison with matched healthy controls. Aging Clin Exp Res 17: 255-263, 2005.
- 103) Beaton DE, Schemitsch E.: Measures of health-related quality of life and physical function. Clin Orthop Relat Res 413: 90-105, 2003.
- 104) 平尾一樹, 沖嶋今日太, 沼田景三・他: 変形性膝関節症患者の quality of life (QOL) と身体状態, 抑うつ状態との関連 Japanese Knee Osteoarthritis Measure (JKOM) を用いて. 運動療法と物理療法 19 : 285-290, 2008.
- 105) 渡邊裕之, 占部 憲, 神谷健太郎・他: 変形性膝関節症における Quality of Life (QOL) と身体特性との関係 日本版膝関節症機能評価尺度 (JKOM) を用いた評価. 理学療法学 34 : 67-73, 2007.
- 106) Akai M, Doi T, Fujino K, et al.: An outcome measure for Japanese people with knee osteoarthritis. J Rheumatol 32: 1524-1532, 2005.

- 107) Terwee CB, Mookink LB, Steultjens MP, et al.: Performance-based methods for measuring the physical function of patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of measurement properties. *Rheumatology* 45: 890-902, 2006.
- 108) Maly MR, Costigan PA, Olney SJ.: Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 96-104, 2006.
- 109) Maly MR, Costigan PA, Olney SJ.: Contribution of psychosocial and mechanical variables to physical performance measures in knee osteoarthritis. *Phys Ther* 85: 1318-1328, 2005.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 保存的治療

NICE (National health for health and clinical excellence) における膝 OA 治療目標では患者教育, 減量, 運動療法の 3 つをコア治療としている。

1) 患者教育と生活指導

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 自己管理プログラムの実施は, 機能の改善はもちろんであるが, 患者一人にかかる医療費をも安くすることができる¹⁾。
- ・ 運動を含んだ自己管理プログラムの指導は, 痛み・疲労の軽減, 軽運動時間の増加, 膝屈曲角度の改善, 日常生活活動量の改善, 不定期受診回数の軽減, 自己効力感の改善に効果が見られる^{2,3)}。
- ・ 週に 5 回の食事指導と自宅での運動指導および, その記録付け作業により, 身体機能と QOL に改善が見られる⁴⁾。
- ・ 講義や討議形式での患者教育により, 大腿四頭筋筋力と痛みに改善が見られ, arthritis impact scale と WOMAC の点数においても, 若干の改善が認められた⁵⁾。
- ・ 患者の個別性を考慮してパンフレットの内容 (疾患の説明, 筋肉強化体操, 日常生活の注意点) を説明することに加え, 運動教室, 膝日記 (運動の有無, 痛みの程度) を行うことは, 単なるパンフレットの説明+運動指導+日記, パンフレットの説明+日記に比べ, 8 週間には有意に膝痛の減少が見られた⁶⁾。
- ・ 生活指導のみの実施は, 他の治療と比べ治療期間が短くなる傾向がある⁷⁾。

2) 減量療法

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 45 歳以上, BMI 28.0 以上の条件で, 膝関節痛の訴えのある男女 389 名を食事介入と大腿四頭筋筋力増強エクササイズ群, 食事介入群, 大腿四頭筋筋力増強エクササイズ群, 対照群の 4 群に無作為分類し, 疼痛軽減と膝関節機能改善を検討した。24 か月時の膝エクササイズ群において膝関節痛が有意に減少し, 機能改善が認められた。24 か月時の食事介入有無の体重減量平均差は, 2.95 kg (1.44~4.46) であり, エクササイズと非エクササイズの差は 0.43 kg (-0.82~1.68) であった。この体重減少の差は膝関節痛や機能と関連がなかったが, うつ状態の減少と関連していた (absolute effect size 0.19)⁸⁾。

- arthritis, diet and activity promotion trial (ADAPT) に参加した 193 名のベースライン、6 および 18 か月後に血清を採取した。その結果、エクササイズとダイエット介入は OA バイオマーカーのレベルにおいて一貫した効果は示されなかった⁹⁾。
- 体重減量を達成した時の疼痛と機能の変化について、4 つの RCT (n=454) が取り込み基準に一致した。エフェクトサイズは、6.1 kg (4.7~7.6 kg) の体重減少において、疼痛 0.20 (95%CI 0~0.39), 身体機能 0.23 (0.04~0.42) であった。メタ回帰分析により、体重が 5.1%以上、または 1 週間に 0.24%以上減少した場合、身体機能障害は有意に改善したことが示された¹⁰⁾。
- 肥満のある高齢の特徴的な膝 OA 患者 316 名を対象に、関節炎、ダイエット、そして activity promotion trail がエクササイズ単独、体重減少単独、エクササイズと減量の組み合わせ、そして対照介入として健康的な生活スタイルを比較して検討した。その結果、減量介入は対照介入と比較して、活動において大きな改善が示された (自己効力感 (p=0.0035), 階段昇降 (p=0.0249), 6 分間歩行 (p=0.00031), 疼痛 (p=0.09))。エクササイズと減量は活動を改善したことが示された¹¹⁾。
- 60 歳以上の体重過多または肥満 (BMI 28 kg/m²以上) のある膝 OA 患者 316 名を対象に、18 か月間研究を実施した。その結果、ダイエット群とダイエット+エクササイズ群はそれぞれ 5.3%, 6.1%の体重減少、そしてエクササイズ群では 2.9%の体重減少が認められた。6 か月と 18 か月時にダイエット群とダイエット+エクササイズ群を他の 2 つの群と比較すると、血清レプチンの減少に伴う有意な体重減少の効果がみられた ($\beta = 0.245$; p < 0.01)。すべての被験者において、開始時の血清レプチンの低いレベルは、大きな体重減少を示していた ($\beta = -2.779$; p=0.048)。これらのことから、血清レプチンの減少と体重減少は、膝 OA 患者の身体機能と症状をあらわす要因の 1 つであるといえる¹²⁾。
- 60 歳以上の体重過多または肥満 (BMI 28 kg/m²以上) のある膝 OA 患者 316 名を対象に、単一の介入と比較して適度な体重の減量と適度なエクササイズの組み合わせは、自己報告の身体機能、疼痛、移動動作 (6 分間歩行距離, 階段昇降時間) のすべての項目において、より多くの改善が認められた¹³⁾。
- 60 歳以上の体重過多または肥満 (BMI 28 kg/m²以上) のある膝 OA 患者男女 316 名を対象にダイエットによる体重減少介入を行った。その結果、体重減少治療実施した群は、非実施群より C-reactive protein (p=0.01), interleukin 6 (p=0.009) と可溶性腫瘍壊死因子受容器 (p=0.007)の濃度が有意に大きな減少を示した。可溶性腫瘍壊死因子受容器の変化は、体重変化と関連していた。エクササイズトレーニングは、これらの炎症マーカーにおいて有意な効果が示さず、体重減少とエクササイズトレーニングの間に有意な相互作用はなかった。高齢肥満患者における炎症マーカーにおいて、体重減少介入というエビデンスが示された¹⁴⁾。

- ・ ダイエットとエクササイズの複合的な介入は、対照群と比較して、健康に関連した QOL (HRQL) に正の効果をもたらした¹⁵⁾。
- ・ ダイエット群では非ダイエット群に比べて、起床後動作開始時、30 分以上の立位継続時、階段昇り時に疼痛を訴える患者の割合が有意に低下し、歩行可能距離は増悪した¹⁶⁾。

3)運動療法

推奨グレード A エビデンスレベル 1

運動療法に関して OARSI のガイドラインでは、症候性の膝 OA 患者において、疼痛緩和および身体機能を改善するための適切な運動療法について理学療法士による評価と指示・助言を受けることは有益である、そして膝 OA 患者は定期的な有酸素運動、筋力強化運動、関節可動域運動を実施し、継続することを奨励すると述べている。AAOS のガイドラインでは、有酸素運動、関節可動域運動、大腿四頭筋強化運動を推奨すると述べている。

i)筋力増強運動

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 膝 OA 患者に対し、等速性筋力増強運動、静的ストレッチ+等速性運動、固有受容器神経筋促通 (PNF) ストレッチ+等速性運動を行い対称群 (運動なし) と比較した。その結果、全ての群で疼痛、活動 (Lequesne's index)、そしてピークトルクが向上した。静的および PNF ストレッチ施行群は、膝関節 ROM と角速度 60 度/秒のピークトルクが向上し、さらに PNF ストレッチ施行群では角速度 180 度/秒のピークトルクも向上した¹⁷⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対する 12 週間の大腿四頭筋筋力増強運動を行った。その結果、筋力増強は膝関節内反モーメントを変化させず、膝関節の X 線上の内反マルアライメントの大小にも関連は無かった。疼痛軽減に関しては内反マルアライメントの小さい群で有意に効果を認めた ($p < 0.001$)¹⁸⁾。
- ・ 非荷重下の筋力増強は、荷重下筋力増強と同様に運動機能、歩行速度、筋トルクを向上させるとする中等度のエビデンスがある¹⁹⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対する下肢筋力増強運動の効果に関する複数の論文 (9 編) のデータを統合して、メタアナリシスを行った。その結果、疼痛と身体機能に効果が認められた (それぞれ SMD: 0.53, 95%CI: 0.27~0.79 および SMD: 0.58, 95%CI: 0.27~0.88)。大腿四頭筋に限定した筋力増強 (3 編) においても、疼痛と身体機能に僅かながら有意差が認められた (それぞれ SMD: 0.29, 95%CI: 0.06~0.51 および SMD: 0.24, 95%CI: 0.06~0.42)²⁰⁾。
- ・ 大腿四頭筋や下肢筋力増強運動は、安静時・動作時の疼痛を軽減させ、関節可動域、筋力、移動能力や QOL を向上させる²¹⁾。

- 筋力増強運動に加え、transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)などを併用することは、効果をより高めるとする中等度のエビデンスがある²²⁾。
- 膝 OA 患者に対し、8週間の低強度(10% of 1 repetition maximum (RM) × 10回 × 10セット)および高強度(60% of 1 RM × 8回 × 3セット) レッグプレスマシン運動を行い、疼痛、機能、歩行速度、膝屈伸筋力への効果を比較した。その結果、どちらの介入方法でも有効性が認められ、両群間に差はなかった²³⁾。
- 膝 OA 患者に対し、筋力増強運動のみ行なった群と、筋力増強運動および超音波療法(間歇照射、連続照射)を行った群とで効果を比較した。全ての群で筋ピークトルクが向上し、疼痛や活動制限が減少した。ROM と歩行速度は、超音波施行群で向上し、運動の継続が困難となったものは超音波の間歇照射群で少なかった²⁴⁾。
- 運動感覚とバランス運動(逆歩行、踵歩行、横歩き、側方重心移動、バランスボード運動、ミニトランポリン運動など)および筋力強化群と、筋力増強運動のみ行なった群とで比較した。両群とも WOMAC, SF-36, ADL, 大腿四頭筋筋力、固有受容感覚レベルが改善した。さらに筋力強化のみを施行した群よりも、運動感覚とバランス運動を追加した群で、全ての指標でより改善が認められた²⁵⁾。
- 膝 OA 患者を対象として、様々な種類の筋力増強運動(等尺性、等張性、等速性、求心性、遠心性と求心性、ダイナミック)の効果についてメタ解析を行なった。21編の論文からデータを統合した結果、全ての運動で筋力、疼痛、機能、QOLの改善が示された。運動方法の違い(等尺性、等張性あるいは等速性)により、下肢筋力、機能、疼痛への効果に影響を与えなかった²⁶⁾。
- 膝 OA 患者に対し、functional electrical stimulation (FES)を施行する群、運動群、FES+運動群で比較したところ、全ての群でVAS, WOMAC, 6分間歩行が向上した。大腿四頭筋筋力は運動群で向上し、FESを併用することで有意な相乗効果が認められた²⁷⁾。
- 8週間の自宅運動と非ステロイド系抗炎症剤 oxaprozin (1,200 mg/day)投与した群と oxaprozin 投与のみの群とで、治療効果を比較した。どちらの群も疼痛、歩行時間、ステップテスト時間、ROM, 活動レベルが向上した。いずれも運動と oxaprozin 併用でより効果が大きかった²⁸⁾。

ii)有酸素運動

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 膝 OA 患者に対する歩行運動の効果に関する複数の論文(4編)のデータを統合してメタアナリシスを行った。その結果、疼痛と身体機能に効果が認められた(それぞれ SMD: 0.48, 95%CI: 0.13~0.83 および SMD: 0.35, 95%CI: 0.11~0.58)²⁹⁾。
- 膝 OA 患者に対する歩行運動と大腿四頭筋筋力増強の効果に関する複数の論文(13編)のデータを統合・比較した結果、疼痛(歩行 vs. 筋力増強: effect size 0.52 vs. 0.36)

と身体機能（歩行 vs. 筋力増強: effect size 0.46 vs. 0.32）において、同程度の治療効果が認められた³⁰⁾。

- ・ 膝 OA 患者に対する有酸素運動（歩行, 水中走行, ヨガ, 太極拳）に関する複数の論文（12 編）のデータを統合・比較した結果, 疼痛, 関節圧痛, 身体機能や呼吸能が有意に改善した³¹⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対する有酸素運動に関する複数の論文のデータを統合・比較した結果, 運動強度の違いは身体機能, 歩行, 疼痛, 有酸素能への治療効果に影響を与えない³²⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し在宅運動プログラム（毎日）と歩行運動（3 回/週）を 3 か月施行し, その効果を比較した。その結果, 疼痛と主観的運動機能では両群間で差がなかったが, QOL については歩行運動群で在宅運動群よりも有意に改善した³³⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し水中運動を行った結果, 膝関節可動域, 疼痛, 1 マイル歩行時間においていずれも有意に向上した³⁴⁾。
- ・ 60 歳以上の膝 OA 患者に対し, 合計 23 か月間の歩行運動（40 分間）を行った。その結果, 健康指導のみの対照群よりも閉眼両下肢立位の重心動揺が有意に向上した。また, 片脚立位での重心動揺に関して, 同期間筋力増強運動を行った群よりも有意に向上した³⁵⁾。

iii) ストレッチングおよび関節可動域運動

推奨グレード C エビデンスレベル 2

- ・ 膝 OA 群に対するストレッチにより, 関節可動域（対照群 vs. ストレッチ群: $0.4 \pm 8.6\%$ vs. $9.5 \pm 16.2\%$, $p < 0.05$ ）, 歩行速度（対照群 vs. ストレッチ群: $1.6 \pm 11.4\%$ vs. $11.6 \pm 10.7\%$, $p < 0.05$ ）と歩行時の膝関節角度（ $0.6 \pm 15.2\%$ vs. $14.2 \pm 14.6\%$, $p < 0.05$ ）で有意な改善を示した³⁶⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し, 膝屈伸筋セルフストレッチを毎日 80 日間行ったところ, 無処置の対照群と比較して関節可動域（ $p < 0.05$ ）, 歩行速度（ $p < 0.05$ ）, 歩行時の膝関節角度（ $p < 0.05$ ）, 疼痛（ $p < 0.01$ ）が改善した³⁷⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し, 筋力増強運動に加えてセラピストによる静的ストレッチあるいは PNF ストレッチを行ったところ, いずれのストレッチ施行群においても筋力増強のみの群と同様に疼痛と活動能力が向上した。その他に角速度 60° /秒の筋トルクが向上した。さらに PNF ストレッチ群は, 角速度 180° /秒の膝関節筋トルクが最も向上した³⁷⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し 1, 3 か月の膝屈伸筋セルフストレッチ（膝屈伸各 10 秒×5 回）を毎日 2 セット行った。ADL に関するアンケート調査（dawson score）で有効性が認められた。しかし, 膝 Japan orthopaedic association score（JOA score, 疼痛・歩行能, 疼痛・階段昇降能, 関節可動域, 関節水症）と膝伸展筋力に有効性は認められなかった³⁸⁾。

iv) 協調性運動

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 膝 OA 患者に対し、8 週間 (3 回/週) のコンピュータを使用した足部巧緻動作向上トレーニングを行なった。その結果、WOMAC-pain and function ($p < 0.008$)、歩行時間、膝屈伸筋力が有意に改善した³⁹⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、4 週間 (5 回/週) のバランス運動 (ステップ動作、片脚スクワットなど) により、疼痛や膝 OA 主観的スコア (knee injury and osteoarthritis outcome score: KOOS)、膝伸展筋力において筋力増強運動と同等の効果が認められた⁴⁰⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、8 週間 (3 回/週) のスリングサスペンションを用いた運動感覚トレーニングにより、非運動群と比較して reposition error ($p < 0.05$) と主観的機能評価 ($p < 0.05$) が改善した。歩行機能や疼痛に変化はなかった⁴¹⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、6 週間 (3 回/週) のコンピュータを使用した足部巧緻動作向上トレーニング (target-matching foot-stepping exercise) を行った。その結果、reposition error と歩行能力が改善した ($p < 0.0125$)⁴²⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、8 週間 (3 回/週) のコンピュータを使用した足部巧緻動作向上トレーニングを行った。その結果、関節位置覚、機能スコア、歩行速度で筋力増強 (closed kinetic chain) 運動と同等の改善効果が認められた⁴³⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、8 週間 (3 回/週) の運動感覚およびバランス運動を行なった。その結果、WOMAC、SF-36、階段・歩行速度で筋力増強運動と同等あるいはそれ以上の改善効果が認められた⁴⁴⁾。

v) 振動刺激療法 (vibration exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 振動刺激治療群は、コントロール群に比べ VAS、WOMAC とともに有意な改善を認めた⁴⁵⁾。

4) 徒手療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 膝 OA 患者に対し、大腿四頭筋筋力増強に加えて徒手療法 (MT 群) を行った。その結果、筋力増強のみの群 (RT 群) と同様に筋力が向上したほか、関節位置覚と移動能力は MT 群でのみ有意な改善が認められた⁴⁶⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、10 分間の徒手療法を行った。1 週間後に関節位置覚測定したところ有意な差はみられなかった⁴⁷⁾。
- ・ 膝 OA 患者に対し、徒手療法 (Macquaire injury management group knee protocol) を 2 週間行った。その結果、無処置の対照群と比較して疼痛と可動性や活動パフォーマンスに有意な改善を示した⁴⁸⁾。

- ・ 膝 OA 患者に対し、8 週間のスウェーデン式マッサージを行ったところ、WOMAC 総得点、それと下位スコアである疼痛、こわばり、身体機能の各得点、VAS、ROM、15 m 歩行時間が改善した⁴⁹⁾。

5) 足底挿板療法

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 1 か月の外側ウェッジ足底板の使用は、膝関節内転モーメントの減少を示さなかった。そのため、膝関節内転モーメントに対する短期的効果はない⁵⁰⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板とアンクルサポーターの同時使用は、内側コンパートメントの負荷もしくは下肢のメカニカルアライメントの改善効果は認められなかった。外側ウェッジ足底板の使用による疼痛減少と日常生活活動の改善は、アンクルサポーターを使用することによって臨床的有益性が弱まる可能性がある⁵¹⁾。
- ・ 歩行シューズと外側ウェッジ足底板を着用して歩行すると、歩行中の膝関節痛を軽減する⁵²⁾。
- ・ 内側膝 OA において、足部回内装具（禁忌がないとき）は、とくに NSAIDs 消費の減少において推奨される。しかし、今日に至るまで、構造的または機能的に影響を与えるエビデンスはない。膝または股 OA の治療において足部装具の処方に対する有効な指標はない⁵³⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板は、踵を覆う靴下を着用すると効果が減少する⁵⁴⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板は、膝 OA 患者の歩行改善や膝関節痛の軽減する⁵⁵⁾。
- ・ K-L 分類 1 と 2 の膝 OA 患者に対する外側ウェッジの使用は、運動学的・運動力学的に好影響を与える。膝 OA 重症度の初期および中等度の膝 OA 患者に対する外側ウェッジの使用を支持する⁵⁶⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板の使用に関して、長期的効果はない⁵⁷⁾。
- ・ 距骨下ストラップ付足底板の FTA 改善に対する治療効果は、一日 5 から 10 時間使用すると効果がある⁵⁸⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板は、着用 6 か月後および 24 か月後ともに疼痛の軽減が認められた。また、ストラップ付足底板では、着用 6 か月後および 24 か月後ともに FTA の改善が認められた。ストラップ付き足底板は、下肢のアライメント調節効果がある⁵⁹⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板は、膝 OA の膝関節痛の減少に応用できるとしている⁶⁰⁾。
- ・ 外側ウェッジ足底板の効果を疑問視する論文がいくつかあるが、欧米人の家屋内での靴を履く習慣により、足底板の効果を減弱させている可能性がある⁶¹⁾。
- ・ ストラップ付足底板と支柱なし制動用サポーターの併用が有用であるとしている⁶²⁾。
- ・ ストラップ付足底板とヒアルロン酸製剤の併用による相乗効果が期待できるとしている⁶³⁾。

- ・ 前外側楔型足底挿板は他の足底挿板と同様，変形の著しい進行期や末期の症例に対して限界はあるが，患者の病状と病期を適切に評価して処方すれば，有用な治療法である。また，患者に対する負担や苦痛も少ない⁶⁴⁾。

6) 装具療法

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 膝サポーターは，膝関節痛を減少する可能性がある。膝装具は，OA の治療に推奨されるが，より質の高い臨床研究が必要である⁶⁵⁾。
- ・ 軽度から中等度の内反および外反不安定性の患者における膝装具着用は，疼痛の軽減，安定性の改善と転倒リスクの減少することができる⁶⁶⁾。
- ・ 膝サポーターを着用している患者のバランススコアは，装具なしの患者より有意に改善した⁶⁷⁾。
- ・ 外反装具装着して 12 か月後の治療効果はあるものの，外反装具群では 41.7% の脱落者を認め，継続して装着する患者の割合が低い⁶⁸⁾。
- ・ 膝 OA に対する膝装具は，薬物治療のみと比較すると，付加的な有益効果 (WOMAC, MACTAR, function test) がある。また，膝 OA に対する膝サポーターは，薬物治療のみと比較すると付加的な有益効果 (WOMAC, function test) がある。膝装具は膝サポーターより大きな効果 (WOMAC, function test) がある⁶⁹⁾。
- ・ 外反装具と単軸装具は，身体機能や精神面に対してそれぞれ効果は認められたが，外反装具の方がより大きな有益性が認められた⁷⁰⁾。
- ・ Monarch 装具は，内側膝 OA の膝関節内反モーメントを減少することができる⁷¹⁾。
- ・ 膝サポーターは，保温の目的よりはバランスの改善効果が主である。外反ブレースは高価であることと継続率が低いという欠点がある⁷²⁾。
- ・ ラップ付足底板は，支柱なし制動用サポーターと併用すると有用である⁷³⁾。

7) テーピング

推奨グレード B エビデンスレベル 1

i) 疼痛に関して

- ・ 膝蓋骨を内側方向へ引っ張る力を与えるようなテープの使用は，慢性膝痛の程度を 100 mm のスケールの VAS に換算した場合，テープなしより 16.1 mm 減少させ，擬似テープより 10.9 mm 減少させた。膝蓋骨を内側方向へ引っ張る力を与えるようなテープの使用は，膝前面痛の程度を 100 mm のスケールの VAS に換算した場合，テーピングなしより 14.7 mm 減少させ，擬似テープより 20.1 mm 減少させた⁷⁴⁾。
- ・ 治療テーピング群は，介入直後において，ニュートラルテーピング群およびテーピングなし群と比べて，4 活動中 3 活動 (階段昇降，歩行，段差テスト) における疼痛の程度が有意に小さかった⁷⁵⁾。

- ・ 治療テープ群は、介入 3 週目において、コントロールテープ群やテープなし群と比べて、疼痛の軽減を訴えた者の割合に大きな変化が示された。疼痛の軽減を訴えた者の割合は、治療テープ群で 73%、コントロールテープ群で 49%、テープなし群で 10%であった⁷⁶⁾。
- ・ 治療群の疼痛は、介入 5 か月後（10 週間の介入からさらに 10 週後）において、治療前と比べて小さな改善があったが、治療開始 12 か月後では有意差がなく、治療前のレベルに戻っていた⁷⁷⁾。
- ・ テーピングを含む理学療法群（運動、マッサージ、テーピング、モビリゼーション）とプラセボ群（擬似的な超音波療法、非治療用ゲルの軽微な塗布）は、介入 12 週目において、同程度の疼痛軽減が示された⁷⁸⁾。

ii)機能障害に関して

- ・ 治療テーピングは、介入直後において、ニュートラルテーピングおよびテーピングなしと比べて、歩行速度や timed up and go test (TUG) に有意差はなく、段差テストのみ有意に優れていた⁷⁶⁾。
- ・ 治療テープ群は、介入 3 週目において、テープなし群と比べて有意に大きな機能改善が観察された。治療テープがもたらす便益は、治療終了から 3 週後まで維持されていた⁷⁷⁾。
- ・ 介入 5 か月後（10 週間の介入からさらに 10 週後）において、治療群の大腿四頭筋力は治療前と比べて増加していたが、治療開始 12 か月後では有意差がなく、治療前のレベルに戻っていた⁷⁸⁾。

8)物理療法

推奨グレード A エビデンスレベル 1

i)超音波療法(ultrasound)

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 超音波の効果を検討した 4 つの研究 (n=341) においてにより、非特異的な運動療法を試行するよりも効果的であることが示唆された⁷⁹⁾。
- ・ 超音波群 (n=34) , コントロール群 (n=33) に対し両群とも動作時の膝痛は有意に改善した。超音波群はコントロール群に比べ、VAS のスコアが有意な改善を示し、平均 47.76%の疼痛軽減を認めた。WOMAC, 50 m 歩行速度では、両群とも改善は認められたが、統計学的有意差を認めたのは超音波群だけであった⁸⁰⁾。
- ・ 等速性筋力トレーニング群 (グループ 1) , 等速性運動と超音波併用群 (グループ 2) , 等速性運動と超音波, 関節内ヒアルロン酸注入群 (グループ 3) , コントロール群に対し、Lequesne's index, ROM にて比較検討した。グループ 1, 2, 3 は筋のピークトル

ク、疼痛や能力障害の有意な改善を認めた。グループ 2 と 3 は、ROM と歩行速度にも有意な改善を認めた⁸¹⁾。

- 等速性筋力増強トレーニング群（グループ 1: n=30）, 等速性筋力増強トレーニング+持続的超音波群（グループ 2: n=30）, 等速性筋力増強トレーニング+パルス波超音波群（グループ 3: n=30）, コントロール群について、歩行速度、Lequesne's index, ROM, VAS, 膝伸筋・屈筋ピークトルクについて、比較検討した。結果は、各治療群は、介入後およびフォローアップ時に有意な筋力の増強と疼痛・能力障害の減少がみられた。グループ 2 と 3 のみ、ROM と歩行速度の有意な改善がみられた。また、グループ 3 は、特に歩行速度の向上と能力障害の軽減が統計学的に認められた。筋力に関しては、グループ 2 と 3 において 60 deg/sec ピークトルクが有意な改善を認めた。グループ 3 は、180 deg/sec ピークトルクにおいても有意な改善を認めた⁸²⁾。
- WOMAC において、薬物では 40%、超音波群では 30%改善した。20 m walking time, 膝関節 ROM, 疼痛においては、両群ともに有意に改善したが、群間に差を認めなかった。超音波療法は、イブプロフェン療法より効果があった⁸³⁾。

ii) 温泉療法 (spa therapy)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- spa therapy 群は、コントロール群に比べ、6 か月後に有意な改善を認めた。しかしながら、QOL の改善は認められなかった⁸⁴⁾。
- spa therapy 群は、全ての評価項目において有意な改善を認めた。一方で、コントロール群は有意な変化を認めなかった⁸⁵⁾。
- 温水プール治療群は、全ての Lequesne index, WOMAC, SF-36, VAS の評価項目で有意な改善を認めた。対照群は、6 か月後の SF-36 のみ有意な改善が認められた⁸⁶⁾。
- spa therapy 群は、Lequesne algofunctional index において、介入前に比べ介入後 12, 24 週後時に有意な改善を示した。また、薬物療法群と比較し全ての評価時でより疼痛の軽減が見られた⁸⁷⁾。
- 温泉水使用群 (n=32), 水道水使用群 (n=32) を比較した結果、温泉水使用群において、介入後と 3 か月後に WOMAC activity, pain, total score に有意な改善を認めた。水道水使用群では、介入後には有意な改善を認めたが 3 か月後には有意な改善を認めなかった⁸⁸⁾。
- 温泉水使用群では、すべての評価項目において有意な改善を認めた。水道水使用群では、大腿四頭筋筋力を除く項目にて有意な改善を認めた。群間における比較では、VAS, Nottingham health profile-pain score, こわばり度において温泉水使用群が有意な改善を認めた⁸⁹⁾。

iii) TENS 療法 (transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- TENS 群は、WOMAC pain score において、介入前に比べ有意な改善を認めた。ヒアルロン酸注入群は、介入後 1 か月の時点で stiffness の改善が認められなかったが、6 か月の時点では改善が認められた。群間における比較では、ヒアルロン酸注入群の方は、TENS 群よりも WOMAC score の改善を認めた。また、QOL に関しては両群ともに改善を認めなかった⁹⁰⁾。
- (1) TENS, (2) プラセボ群, (3) 運動群, (4) TENS+運動群 (5 日/週) 介入 20 日後では、TENS+運動群において、大腿四頭筋筋力が平均 26.6%, 歩行速度 (22.4%, p=0.034) 歩幅 (12.6%, p=0.006), 歩行中膝関節 ROM (12.0%, p=0.000) が増加した。プラセボ群は測定項目に変化を認めなかった⁹¹⁾。
- 電気針治療, TENS 両群において疼痛の減少を認めた。TUG において、対照群と比較して電気刺激群は有意に減少したが、TENS 群は差を認めなかった⁹²⁾。
- 治療開始 10 日までは、TENS 40 (83.40%), TENS 60 (68.37%), TENS 20 (54.59%), TENS (PL) (6.14%) は、それぞれ VAS において、減少した。疼痛緩和期間は、TENS 40 (256 分), TENS 60 (258 分), TENS 20 (168 分), TENS (PL) (35 分) であった。TENS 40 は、フォローアップ期間において他の群と比較して疼痛緩和期間が長かった⁹³⁾。
- VAS において、TENS グループ (45.9%) とプラセボ群 (43.3%) は、有意に減少した。TENS+運動群と TENS 群は、疼痛緩和が維持された⁹⁴⁾。

iv) 水治療法 (hydrotherapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- hydrotherapy において、水中運動群と地上運動群を比較した。痛みの減少と WOMAC の改善は、両群とも同様の傾向が得られた。50 フィート walk test の歩行速度は、両群とも有意な改善を認めた。しかし、歩行時の痛みの軽減に関しては、水中運動群の方が有意な改善を示した⁹⁵⁾。
- hydrotherapy 群と太極拳 (tai chi) 群を比較したところ、介入後 12 週後および 24 週後の両方の時点で、水治療法群と太極拳群は、コントロール群に比べ、疼痛面と身体機能面において有意な改善を認めた⁹⁶⁾。
- 水治療法群は、対照群と比較して、左右の大腿四頭筋筋力、SF-12、歩行速度は有意に増加し、self-efficacy が高かった。また、水治療法群は、右大腿四頭筋筋力が有意に増加した。さらに水治療法群は、対照群より、左大腿四頭筋筋力、歩行、SF-12 で有意に増加した。薬物の数において差を認めなかった⁹⁷⁾。

v) ホットパック (hot pack)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 2

- ・ 湿熱ホットパック群は、施行前と比較して、2 週後、4 週後で有意な WOMAC score の改善を認めた。乾熱ホットパック群は、有意な改善は認められなかった。JOA score では、歩行能力に関して、湿熱ホットパック群のみ有意な改善を認めた⁹⁸⁾。
- ・ 温泉療法群 (n=25)、mud-pack 療法群 (n=29)、ホットパック群 (n=26) を比較した結果、介入前に比べ、温泉療法群 (p<0.001)、mud-pack 群およびホットパック群 (p<0.05) は、VAS、WOMAC において有意な改善を認めた。QOL 評価では、温泉療法群および mud-pack 群において有意な改善を認めた (p<0.05)。ホットパック群は、有意な改善は認められなかった。最大歩行距離では、温泉療法群および mud-pack 群において、有意な改善が認められた⁹⁹⁾。

vi) 磁気刺激療法 (biomagnetic therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 磁気刺激パルスシグナル療法群と一般的な運動療法群、両群とも有意に疼痛と身体機能の改善が認められた。一般的な運動療法群のみ日常生活活動の有意な改善が見られた¹⁰⁰⁾。
- ・ 膝 OA 患者 35 名 (介入群)、36 名 (プラセボ群) に対し、磁気刺激 (3.4~13.6 microT) を 6 週間 16 分間行った。その結果、介入開始後 6 週後 (最終週) では、疼痛、歩行距離が有意に改善した¹⁰¹⁾。

vii) ジアテルミー (shortwave diathermy)

推奨グレード D エビデンスレベル 2

- ・ ジアテルミー療法群 (n=53) は、WOMAC、100 m 歩行速度、段差昇段、降段速度において、コントロール群 (n=60) と比較し、統計学的な有意差は認められなかった¹⁰²⁾。
- ・ 短波ジアテルミー群 (n=11)、短波ジアテルミー+抗炎症薬服用群 (n=10)、コントロール群 (n=9) に対し、超音波画像診断にて評価した。短波ジアテルミーを施行した群は、滑膜囊の厚さが有意な減少を示した。コントロール群は変化を認めなかった¹⁰³⁾。短波ジアテルミー群、短波ジアテルミー群、コントロール群に対し、WOMAC、TUG Test、段差昇降、3 分間歩行速度により比較検討した。短波ジアテルミー群、短波ジアテルミー群ともに WOMAC score にて有意な改善を認めたが、群間における有意差は認められなかった¹⁰⁴⁾。

viii) 干渉波治療 (interferential current therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 干渉波療法群は、コントロール群に比べ疼痛の軽減と身体機能の向上を示した。干渉波療法群の対象者のうち 70% は、WOMAC 疼痛サブスケールにおいて少なくとも 20% の軽減を示した。機能とこわばりのサブスケールにおいても大幅な改善を示した¹⁰⁵⁾。

ix) 電気刺激療法 (pulsed electrical stimulator)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ パルス電気刺激療法群は、WOMAC の総点数において、介入前に比べプラセボ群よりも大幅な改善を認めた。パルス電気刺激療法は、膝 OA の症状および身体機能の改善に有用であることが示唆された¹⁰⁶⁾。
- ・ 電気刺激療法群、バイオフィードバック等尺性運動群を比較した結果、両群ともに介入後では、WOMAC の pain, function, stiffness score において有意な改善を認めた。また、50 m 歩行速度と 10 段の段差昇降速度において、有意な改善を認めた。両群における介入後の測定結果の比較において、有意差は認められなかった。つまり、電気刺激療法は、運動療法と同等の効果があることが示唆された¹⁰⁷⁾。
- ・ ①電気刺激群 2 Hz, ②電気刺激群 100 Hz, ③交互刺激群 (2 Hz+100 Hz), ④プラセボ群 (5 日/W)の電気刺激群において、疼痛、TUG の時間の減少、他動的膝関節可動域が増大した¹⁰⁸⁾。
- ・ 電気刺激 15 分間 (大腿四頭筋) + 教育群, 対照 (教育のみ) 群に対し、電気刺激を行った結果、電気刺激直後の疼痛評価では、22%疼痛が減少した ($p < 0.001$) が効果は持続しなかった¹⁰⁹⁾。
- ・ 電気刺激 15 分間 (大腿四頭筋) + 教育群では、大腿四頭筋筋力が 9.1%増加し、椅子立ち上がり時間が 11%減少した。対照群は、大腿四頭筋筋力が 7%減少し、立ち上がり時間が 7%減少した。歩行時間は、両群において 7%減少した。疼痛においては介入効果を認めなかった¹¹⁰⁾。

x) 非侵襲的神経電気刺激療法 (noninvasive interactive neurostimulation)

推奨グレード D エビデンスレベル 2

- ・ 非侵襲的神経電気刺激療法群とコントロール群を比較した。痛みに関しては、グループ間における統計学的な有意差は検出することが出来なかった。しかしながら、神経電気刺激療法群はコントロール群に比べ 12 週後の時点で疼痛がより減少する傾向にあった。WOMAC は、両群とも有意な改善を認めた。SF-36 は、神経電気刺激療法群がコントロール群に比べ有意な改善を認めた¹¹¹⁾。

xi) 骨膜刺激療法 (periosteal stimulation therapy)

推奨グレード D エビデンスレベル 2

- ・ 骨膜刺激療法群は、介入後、介入後 1 か月後において、介入前に比べ有意な WOMAC score の改善を認めた。しかし、2 か月後の時点で疼痛レベルは、介入前の値に低下し

た。short physical performance battery に関しては、群間に有意差は認められなかった。骨膜刺激療法は、短期的な疼痛改善には有用であることが示唆された¹¹²⁾。

xii) レーザー治療

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 運動前と比較して、運動後は、疼痛と機能面において有意に改善した。プラセボレーザー群と比較して、グループ A (レーザー治療 5 分+運動群) では、すべての評価項目で、またグループ B (レーザー治療 3 分+運動群) では、WOMAC と疼痛群において、有意な改善を認めた¹¹³⁾。

xiii) 物理療法の複合使用と運動療法との併用

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 両側性膝 OA 患者 100 名に対し、①短波ジアテルミー療法+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20)、②経皮的電気刺激療法+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20)、③超音波+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20)、④ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20)、⑤等尺性筋力トレーニング群 (n=20) に群分けを行い、効果を比較検討した。各群において pain disability index score が有意な改善を示した。⑤群に比べ、①~④群は、VAS と lequesne index のスコアが有意な改善を示した。さらに、①~④群は、⑤群に比べ、全ての角速度で有意な筋力の増加を認めた。また、③と④群に比べ、①と②群は全てのパラメータにおいて、大幅な増加を認めた。つまり、ホットパックとともに、短波ジアテルミー療法もしくは経皮的電気刺激療法を組み合わせるのが最適であることが示された¹¹⁴⁾。
- ・ spa therapy, short wave therapy と mud-pack の併用療法の比較において、spa therapy (ミネラルバス) 併用群、短波療法群は、変形性膝関節症の症状に対して効果的であった。また、mud-pack とミネラルバス併用群のみが、治療効果の長期的な持続が認められた¹¹⁵⁾。
- ・ 膝 OA 患者 33 名に対し、電気治療群、超音波群、レーザー群、コンデンサー法超音波群、極超短波群、赤外線群、ホットパック群、コールドパック群にランダムに割付け、VAS と荷重閾値について、比較検討した。その結果、電気治療群は、他の群に比べ、荷重閾値の変化率が有意に高かった。VAS 値の変化率も電気治療群が最も高かった¹¹⁶⁾。

文献

- 1) Jessep SA, Walsh NE, Ratcliffe J, et al.: Long-term clinical benefits and costs of an integrated rehabilitation programme compared with outpatient physiotherapy for chronic knee pain. *Physiotherapy* 95: 94-102, 2009.

- 2) Yip YB, Sit JW, Fung KK, et al.: Impact of an Arthritis Self-Management Programme with an added exercise component for osteoarthritic knee sufferers on improving pain, functional outcomes, and use of health care services: An experimental study. *Patient Educ Couns* 65: 113-121, 2007.
- 3) Yip YB, Sit JW, Fung KK, et al.: Effects of a self-management arthritis programme with an added exercise component for osteoarthritic knee: randomized controlled trial. *J Adv Nurs* 59: 20-28, 2007.
- 4) Cheon EY: The effects of a self-management program on physical function and quality of life of patients with knee osteoarthritis. *Taehan Kanho Hakhoe Chi* 35: 514-525, 2005.
- 5) Maurer BT, Stern AG, Kinossian B, et al.: Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1293-1299, 1999.
- 6) 吉田朋巳, 嶋田美恵子, 堀 良子: 変形性膝関節症患者の運動継続と膝痛軽減に対する外来指導介入の効果. *日本看護学会論文集: 成人看護 II* 38: 356-358, 2008.
- 7) 木下巖太郎: 変形性膝関節症に対する生活指導. *別冊整形外科* 42: 142-144, 2002.
- 8) Jenkinson CM, Doherty M, Avery AJ, et al.: Effects of dietary intervention and quadriceps strengthening exercises on pain and function in overweight people with knee pain: randomised controlled trial. *BMJ* 339: b3170 doi: 10.1136/bmj.b3170. 2009.
- 9) Chua SD Jr, Messier SP, Legault C, et al.: Effect of an exercise and dietary intervention on serum biomarkers in overweight and obese adults with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 1047-1053, 2008.
- 10) Christensen R, Bartels EM, Astrup A, et al.: Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis* 66: 433-439, 2007.
- 11) Focht BC, Rejeski WJ, Ambrosius WT, et al.: Exercise, self-efficacy, and mobility performance in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 53: 659-665, 2005.
- 12) Miller GD, Nicklas BJ, Davis CC, et al.: Is serum leptin related to physical function and is it modifiable through weight loss and exercise in older adults with knee osteoarthritis? *Int J Obes Relat Metab Disord* 28: 1383-1390, 2004.
- 13) Messier SP, Loeser RF, Miller GD, et al.: Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis Rheum* 50: 1501-1510, 2004.

- 14) Nicklas BJ, Ambrosius W, Messier SP, et al.: Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial" *Am J Clin Nutr* 79: 544-551, 2004.
- 15) Rejeski WJ, Focht BC, Messier SP, et al.: Obese, older adults with knee osteoarthritis: weight loss, exercise, and quality of life. *Health Psychol* 21: 419-426, 2002.
- 16) 戸田佳孝, 戸田圭美, 加藤章子・他 : 肥満と変形性膝関節症の関連性について. *日本臨床整形外科医会誌* 25 : 130-135, 2000.
- 17) Weng MC, Lee CL, Chen CH, et al.: Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci* 25: 306-315, 2009.
- 18) Lim BW, Hinman RS, Wrigley TV, et al.: Does knee malalignment mediate the effects of quadriceps strengthening on knee adduction moment, pain, and function in medial knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. *Arthritis Rheum* 59: 943-951, 2009.
- 19) Jan MH, Lin CH, Lin YF, et al.: Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 897-904, 2009.
- 20) Fransen M, McConnell S: Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. CD004376, 2008.
- 21) Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone Singh MA: Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: a systematic review. *Arthritis Rheum* 59: 1488-1494, 2008.
- 22) Cetin N, Aytar A, Atalay A, et al.: Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 87: 443-451, 2008.
- 23) Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, et al.: Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 88: 427-436, 2008.
- 24) Huang MH, Lin YS, Lee CL, et al.: Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1545-1551, 2005.
- 25) Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, et al.: Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* 11: 303-310, 2005.

- 26) Pelland L, Brosseau L, Wells G, et al.: Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (PART1): a meta-analysis. *Phys Ther Rev* 9: 77-108, 2004.
- 27) Roseffett MG, Schneeberger EE, Citera G, et al.: Effects of functional electrostimulation on pain, muscular strength, and functional capacity in patients with osteoarthritis of the knee. *J Clin Rheumatol* 10: 246-249, 2004.
- 28) Petrella RJ, Bartha C.: Home based exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 27: 2215-2221, 2000.
- 29) Fransen M, McConnell S, Hernandez-Molina G, et al.: Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* CD004376, 2008.
- 30) Roddy E, Zhang W, Doherty M: Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis* 64: 544-548, 2005.
- 31) Brosseau L, Pelland L, Wells G: Efficacy of aerobic exercises for osteoarthritis (PART2): a meta-analysis. *Phys Ther Rev* 9: 125-145, 2004.
- 32) Brosseau L, MacLeay L, Robinson V, et al.: Intensity of exercise for the treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. CD004259, 2003.
- 33) Evcik D, Sonel B: Effectiveness of a home-based exercise therapy and walking program on osteoarthritis of the knee. *Rheumatol Int.* 22: 103-106, 2002.
- 34) Wyatt FB, Milam S, Manske RC, et al.: The effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res* 15: 337-340, 2001.
- 35) Messier SP, Royer TD, Craven TE, et al.: Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: results from the Fitness, Arthritis, and Seniors Trial (FAST). *J Am Geriatr Soc* 48: 131-138, 2000.
- 36) Aoki O, Tsumura N, Kimura A, et al.: Home stretching exercise is effective for improving knee range of motion and gait in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci* 21: 113-119, 2009.
- 37) Weng MC, Lee CL, Chen CH, et al.: Effects of different stretching techniques on the outcomes of isokinetic exercise in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci* 25: 306-315, 2009.
- 38) 桜庭景植, 黒澤 尚, 太田康晴・他 : 変形性膝関節症に対する運動療法の効果 - とくに SLR 訓練について - . *臨床スポーツ医学* 17 : 143-150, 2000.
- 39) Lin DH, Lin CH, Lin YF, et al.: Efficacy of 2 non-weight-bearing interventions, proprioception training versus strength training, for patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 450-457, 2009.

- 40) Chaipinyo K, Karoonsupcharoen O: No difference between home-based strength training and home-based balance training on pain in patients with knee osteoarthritis: a randomised trial. *Aust J Physiother* 55: 25-30, 2009.
- 41) Tsauo JY, Cheng PF, Yang RS: The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. *Clin Rehabil* 22: 448-457, 2008.
- 42) Jan MH, Tang PF, Lin JJ, et al.: Efficacy of a target-matching foot-stepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 38: 19-25, 2008.
- 43) Lin DH, Lin YF, Chai HM, et al.: Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 26: 520-528, 2007.
- 44) Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, et al.: Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* 11: 303-310, 2005.
- 45) Kitay GS, Koren MJ, Helfet DL, et al.: Efficacy of combined local mechanical vibrations, continuous passive motion and thermotherapy in the management of osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 17: 1269-1274, 2009.
- 46) Ko T, Lee S, Lee D: Manual therapy and exercise for OA knee: effects on muscle strength, proprioception, and functional performance. *J Phys Ther Sci* 21: 293-299, 2009.
- 47) Lund H, Henriksen M, Bartels EM, et al.: Can stimulating massage improve joint repositioning error in patients with knee osteoarthritis? *J Geriatr Phys Ther* 32: 111-116, 2009.
- 48) Hardy K, Hoskins W, Pollard H, et al.: The effect of a manual therapy knee protocol on osteoarthritic knee pain: a randomized controlled trial. *J Can Chiropr Assoc* 52: 29-42, 2008.
- 49) Perlman AI, Sabina A, Williams AL, et al.: Massage therapy for osteoarthritis of the knee. *Arch Intern Med* 166: 2533-2538, 2006.
- 50) Hinman RS, Bowles KA, Bennell KL: Laterally wedged insoles in knee osteoarthritis: do biomechanical effects decline after one month of wear? *BMC Musculoskelet Disord.* 25: 10:146, 2009.
- 51) Segal NA, Foster NA, Dhamani S, et al.: Effects of concurrent use of an ankle support with a laterally wedged insole for medial knee osteoarthritis. *PM R* 1: 214-222, 2009.

- 52) Barrios JA, Crenshaw JR, Royer TD, et al.: Walking shoes and laterally wedged orthoses in the clinical management of medial tibiofemoral osteoarthritis: a one-year prospective controlled trial. *Knee* 16: 136-142, 2009.
- 53) Gélis A, Coudeyre E, Hudry C, et al.: Is there an evidence-based efficacy for the use of foot orthotics in knee and hip osteoarthritis? Elaboration of French clinical practice guidelines. *Joint Bone Spine* 75: 714-720, 2008.
- 54) Toda Y, Tsukimura N: Influence of concomitant heeled footwear when wearing a lateral wedged insole for medial compartment osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage*. 16: 244-253, 2008.
- 55) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage* 16: 137-162, 2008.
- 56) Shimada S, Kobayashi S, Wada M, et al.: Effects of disease severity on response to lateral wedged shoe insole for medial compartment knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1436-1441, 2006.
- 57) Reilly KA, Barker KL, Shamley D: A systematic review of lateral wedge orthotics--how useful are they in the management of medial compartment osteoarthritis? *Knee* 13: 177-183, 2006.
- 58) Toda Y, Tsukimura N, Segal N: An optimal duration of daily wear for an insole with subtalar strapping in patients with varus deformity osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 13: 353-366, 2005.
- 59) Brouwer RW, Jakma TS, Verhagen AP, et al.: Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 25: CD004020, 2005.
- 60) Marks R, Penton L: Are foot orthotics efficacious for treating painful medial compartment knee osteoarthritis? A review of the literature. *International Journal of Clinical Practice* 58: 49-57, 2004.
- 61) 戸田佳孝, 月村規子, 槻 浩司: 変形性膝関節症の治療: 装具療法の有効性と限界 - 2006-2010年の国際雑誌掲載論文からの考察 -. *Geriat Med* 48: 329-336, 2010.
- 62) 戸田佳孝: 変形性膝関節症に対する装具療法. 軟性膝装具と足関節吊下げ型足底板との併用効果. *日本関節病学会誌* 28: 93-99, 2009.
- 63) 戸田佳孝, 月村規子: 変形性膝関節症に対する距骨下関節ストラップ付き足底挿板とヒアルロン酸関節内注射の併用療法の効果について. *運動療法と物理療法* 17: 334-340, 2006.
- 64) 中嶋耕平, 福井尚志: 変形性膝関節症に対する足底挿板療法. *リウマチ科* 30: 114-119, 2003.

- 65) Rannou F, Poiraudau S, Beaudreuil J: Role of bracing in the management of knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 22: 218-222, 2010.
- 66) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage* 16: 137-162, 2008.
- 67) Chuang SH, Huang MH, Chen TW, et al.: Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci.* 23: 405-411, 2007.
- 68) Brouwer RW, van Raaij TM, Verhaar JA, et al.: Brace treatment for osteoarthritis of the knee: a prospective randomized multi-centre trial. *Osteoarthritis Cartilage* 14: 777-783, 2006.
- 69) Brouwer RW, Jakma TS, Verhagen AP, et al.: Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 25: CD004020, 2005.
- 70) Richards JD, Sanchez-Ballester J, Jones RK, et al.: A comparison of knee braces during walking for the treatment of osteoarthritis of the medial compartment of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 87: 937-939, 2005.
- 71) Self BP, Greenwald RM, Pflaster DS: A biomechanical analysis of a medial unloading brace for osteoarthritis in the knee. *Arthritis Care Res* 13:191-197, 2000.
- 72) 戸田佳孝, 月村規子, 槻 浩司: 変形性膝関節症の治療: 装具療法の有効性と限界 - 2006-2010年の国際雑誌掲載論文からの考察 -. *Geriat Med* 48 : 329-336, 2010.
- 73) 戸田佳孝: 変形性膝関節症に対する装具療法. 軟性膝装具と足関節吊下げ型足底板との併用効果. *日本関節病学会誌* 28 : 93-99, 2009.
- 74) Warden SJ, Hinman RS, Watson MA Jr, et al.: Patellar taping and bracing for the treatment of chronic knee pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Rheum* 59: 73-83, 2008.
- 75) Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, et al.: Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomised, double blind, placebo controlled trial. *Ann Rheum Dis* 64: 906-912, 2005.
- 76) Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, et al.: Does the application of tape influence quadriceps sensorimotor function in knee osteoarthritis? *Rheumatology* 43: 331-336, 2004.
- 77) Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, et al.: Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: blinded randomised controlled trial. *BMJ* 327:135, 2003.
- 78) Quilty B, Tucker M, Campbell R, et al.: Physiotherapy, including quadriceps exercises and patellar taping, for knee osteoarthritis with predominant

- patello-femoral joint involvement: randomized controlled trial. *J Rheumatol* 30: 1311-1317, 2003.
- 79) Rutjes AW, Nüesch E, Sterchi R, et al.: Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database Syst Rev* 20: CD003132, 2010.
- 80) Ozgönenel L, AYTEKIN E, DURMUŞOĞLU G: A double-blind trial of clinical effects of therapeutic ultrasound in knee osteoarthritis. *Ultrasound Med Biol* 35: 44-49, 2009.
- 81) Huang MH, Yang RC, Lee CL, et al.: Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 53: 812-820, 2005.
- 82) Huang MH, Lin YS, Lee CL, et al.: Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1545-1551, 2005.
- 83) Kozanoglu E, Basaran S, Guzel R, et al.: Short term efficacy of ibuprofen phonophoresis versus continuous ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly* 133: 333-338, 2003.
- 84) Forestier R, Desfour H, Tessier JM, et al.: Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomised multicentre trial. *Ann Rheum Dis* 69: 660-665, 2010.
- 85) Fioravanti A, Iacoponi F, Bellisai B, et al.: Short- and long-term effects of spa therapy in knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 125-132, 2010.
- 86) Sherrman G, Zeller L, Avriel A, et al.: Intermittent balneotherapy at the Dead Sea area for patients with knee osteoarthritis. *Isr Med Assoc J* 11: 88-93, 2009.
- 87) Karagülle M, Karagülle MZ, Karagülle O, et al.: A 10-day course of SPA therapy is beneficial for people with severe knee osteoarthritis. A 24-week randomised, controlled pilot study. *Clin Rheumatol* 26: 2063-2071, 2007.
- 88) Bálint GP, Buchanan WW, Adám A, et al.: The effect of the thermal mineral water of Nagybaracska on patients with knee joint osteoarthritis--a double blind study. *Clin Rheumatol* 26: 890-894, 2007.
- 89) Yurtkuran M, Yurtkuran M, Alp A, et al.: Balneotherapy and tap water therapy in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatol Int* 27: 19-27, 2006.
- 90) Paker N, Tekdös D, Kesiktas N, et al.: Comparison of the therapeutic efficacy of TENS versus intra-articular hyaluronic acid injection in patients with knee osteoarthritis: a prospective randomized study. *Adv Ther* 23: 342-353, 2006.
- 91) Cheing GL, Hui-Chan CW: Would the addition of TENS to exercise training produce better physical performance outcomes in people with knee osteoarthritis than either intervention alone? *Clin Rehabil* 18: 487-497, 2004.

- 92) Ng MM, Leung MC, Poon DM: The effects of electro-acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with painful osteoarthritic knees: a randomized controlled trial with follow-up evaluation. *J Altern Complement Med* 9: 641-649, 2003.
- 93) Cheing GL, Tsui AY, Lo SK, et al.: Optimal stimulation duration of tens in the management of osteoarthritic knee pain. *J Rehabil Med* 35: 62-68, 2003.
- 94) Cheing GL, Hui-Chan CW, Chan KM: Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritic knee pain? *Clin Rehabil* 16: 749-760, 2002.
- 95) Silva LE, Valim V, Pessanha AP, et al.: Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 88: 12-21, 2008.
- 96) Fransen M, Nairn L, Winstanley J, et al.: Physical activity for osteoarthritis management: a randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes. *Arthritis Rheum* 57: 407-414, 2007.
- 97) Kozanoglu E, Basaran S, Guzel R, et al.: Short term efficacy of ibuprofen phonophoresis versus continuous ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly* 133: 333-338, 2003.
- 98) Seto H, Ikeda H, Hisaoka H, et al.: Effect of heat- and steam-generating sheet on daily activities of living in patients with osteoarthritis of the knee: randomized prospective study. *J Orthop Sci* 13: 187-191, 2008.
- 99) Evcik D, Kavuncu V, Yeter A, et al.: The efficacy of balneotherapy and mud-pack therapy in patients with knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine* 74: 60-65, 2007.
- 100) Gremion G, Gaillard D, Leyvraz PF, et al.: Effect of biomagnetic therapy versus physiotherapy for treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 41: 1090-1095, 2009.
- 101) Fischer G, Pelka RB, Barovic J: Adjuvant treatment of knee osteoarthritis with weak pulsing magnetic fields. Results of a placebo-controlled trial prospective clinical trial. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 143: 544-550, 2005.
- 102) Rattanachaiyanont M, Kuptniratsaikul V: No additional benefit of shortwave diathermy over exercise program for knee osteoarthritis in peri-/post-menopausal women: an equivalence trial. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 823-828, 2008.
- 103) Jan MH, Chai HM, Wang CL, et al.: Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: an ultrasonographic study. *Phys Ther* 86: 236-244, 2006.

- 104) Laufer Y, Zilberman R, Porat R, et al.: Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double-blind clinical trial. *Clin Rehabil* 19: 255-263, 2005.
- 105) Burch FX, Tarro JN, Greenberg JJ, et al.: Evaluating the benefits of patterned stimulation in the treatment of osteoarthritis of the knee: a multi-center, randomized, single-blind, controlled study with an independent masked evaluator. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 865-872, 2008.
- 106) Garland D, Holt P, Harrington JT, et al.: A 3-month, randomized, double-blind, placebo-controlled study to evaluate the safety and efficacy of a highly optimized, capacitively coupled, pulsed electrical stimulator in patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 15: 630-637, 2007.
- 107) Durmuş D, Alaylı G, Cantürk F: Effects of quadriceps electrical stimulation program on clinical parameters in the patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 26: 674-678, 2007.
- 108) Law PP, Cheing GL: Optimal stimulation frequency of transcutaneous electrical nerve stimulation on people with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med* 36: 220-225, 2004.
- 109) Gaines JM, Metter EJ, Talbot LA: The effect of neuromuscular electrical stimulation on arthritis knee pain in older adults with osteoarthritis of the knee. *Appl Nurs Res* 17: 201-206, 2004.
- 110) Talbot LA, Gaines JM, Ling SM, et al.: A home-based protocol of electrical muscle stimulation for quadriceps muscle strength in older adults with osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol* 30: 1571-1578, 2003.
- 111) Selfe TK, Bourguignon C, Taylor AG: Effects of noninvasive interactive neurostimulation on symptoms of osteoarthritis of the knee: a randomized, sham-controlled pilot study. *J Altern Complement Med* 14: 1075-1081, 2008.
- 112) Weiner DK, Rudy TE, Morone N, et al.: Efficacy of periosteal stimulation therapy for the treatment of osteoarthritis-associated chronic knee pain: an initial controlled clinical trial. *J Am Geriatr Soc* 55: 1541-1547, 2007.
- 113) Gur A, Cosut A, Sarac AJ, Cevik R, et al.: Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized-controlled trial. *Lasers Surg Med* 33: 330-338, 2003.
- 114) Cetin N, Aytar A, Atalay A, et al.: Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 87: 443-451, 2008.

- 115) Cantarini L, Leo G, Giannitti C, et al.: Therapeutic effect of spa therapy and short wave therapy in knee osteoarthritis: a randomized, single blind, controlled trial. *Rheumatol Int* 27: 523-529, 2007.
- 116) 宮原謙一郎, 石黒幸治, 山田恭子・他: 疼痛に対する物理療法モダリティの検討 変形性膝関節症患者に対する臨床試験. *みんなの理学療法* 17: 54-56, 2005.

2. 観血的治療後の理学療法介入

1) 人工膝関節置換術 (total knee arthroplasty: TKA)

人工関節置換術について OARSI のガイドラインでは、非薬物療法と薬物療法の併用によって十分な疼痛緩和と機能改善が得られない膝 OA 患者の場合は、人工関節置換術を考慮する。保存療法を行っているにもかかわらず、健康関連 QOL の低下を伴う重篤な症状や、機能制限を有する患者に対しては、関節置換術が有効であり、費用対効果も高い手段であると述べている。

i) continue passive movement (CPM) 装置

術後短期的使用: 推奨グレード B エビデンスレベル 1

術後長期的使用: 推奨グレード D エビデンスレベル 1

- ・ TKA 後 CPM の使用は、関節可動域に関して有効であるが、臨床的意義に関しては小さい。また、麻酔下のマニピュレーションの実施数は減少するがエビデンスとしては弱い¹⁾。
- ・ 通常の理学療法士による介入のみと、それと CPM を併用した場合、術後 3 か月の時点では屈曲角度、腫脹、機能、疼痛に有意な差は認められなかった。CPM 使用の有意性は認められなかった²⁾。
- ・ 自動運動を中心とした理学療法と比較して、CPM の有効性は、短期的にも長期的にも認められなかった³⁾。
- ・ CPM の使用は、短期的には関節可動域の改善に有効である。しかし、長期成績には影響を与えなかった。また、CPM の長期使用は、関節可動域の改善にほとんど影響はない⁴⁾。
- ・ TKA 術後、通常の理学療法に CPM を併用することによるさらなる効果は認められなかった⁵⁾。
- ・ TKA 術後、通常の理学療法に CPM を併用することは、患者にとって有益である。しかし、その使用期間、強度についてはさらなる研究が必要である⁶⁾。

ii) 関節可動域運動, スライダーボード運動

自動運動: 推奨グレード A エビデンスレベル 2

他動運動: 推奨グレード D エビデンスレベル 2

- 自動関節可動域運動は TKA 後の機能改善に有効な方法であり, 理学療法士による他動運動の有意性は認められなかった。理学療法士は膝関節の他動運動よりも, 日常生活活動に着目した機能運動に積極的に関わるほうが好ましい⁷⁾。
- TKA 施行後の CPM またはスライダーボードを用いた関節可動域運動は, 通常の理学療法と比較して, さらなる効果は認められなかった^{8,9)}。

iii) 漸増的筋力増強運動

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 抵抗運動は, TKA 施行後 1-4 年経過した患者にとって, 筋サイズと筋力増強に有効である¹⁰⁾。
- 漸増的大腿四頭筋筋力増強運動は, TKA 術後の臨床結果に, 短期的にも長期的にも好影響を与える。そのような結果は通常の理学療法を受けた場合は得られなかった。電気刺激の併用による影響は認められなかった¹¹⁾。

iv) 機能的運動療法, バランス運動

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- functional training program と, それにバランスエクササイズを加えた群ともに下肢機能の向上が認められた。また, エクササイズ参加に対する意欲も高かった。しかしながらバランスエクササイズのみでの独立した効果は認められなかった¹²⁾。
- TKA を試行した退院後の機能的運動による理学療法介入は, 短期的には有効 (効果量は小から中等度) であるが, 長期的効果は認められなかった¹³⁾。
- TKA 施行後の集中的機能的運動療法は, 短期的そして術後 1 年後の運動機能向上が認められた¹⁴⁾。

v) 振動刺激による運動療法

推奨グレード D エビデンスレベル 3

- whole-body vibration exercise, 通常の筋力増強運動とともに膝関節伸展筋力の増加と運動機能の改善が認められた。しかしながら, whole-body vibration exercise のみの独立した効果は認められなかった¹⁵⁾。

vi) 経皮的電気刺激による筋活動向上

推奨グレード D エビデンスレベル 1

- TKA 前後の大腿四頭筋筋力強化を目的とした **neuromuscular stimulation** の使用に関するエビデンスは不明確である¹⁶⁾。
- TKA 術後の内側広筋に対する電気刺激は、歩行速度の改善に効果が認められた¹⁷⁾。
- TKA 術後の深部静脈血栓症予防を目的とした神経筋電気刺激は、刺激強度の定常性や皮膚などの影響についてさらなる研究が必要である¹⁸⁾。

vii) 術前の理学療法と患者教育

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 人工膝・股関節置換術の術前教育は通常のケアと比較して、疼痛軽減、機能回復、入院期間の短縮に有効であるという明確なエビデンスは認められなかった。ただし、術前の不安に対し、それを減少させるためには有効である¹⁹⁾。
- TKA を試行する者にとって抵抗運動、柔軟性、ステップ運動をなどによる術前リハビリテーションは術後の機能改善にとって有効である²⁰⁾。
- 術前リハビリテーションは術後の機能改善に有効である²¹⁾。
- 術前リハビリテーションは術後の機能改善と疼痛軽減に有効である²²⁾。
- TKA 試行前の術前運動療法は、術後の筋力獲得と歩行距離の増加に有効であった²³⁾。
- TKA 術前の運動療法と教育同時介入は、教育介入のみと比較して機能面、QOL に対して、さらなる効果は認められなかった²⁴⁾。

viii) 多種専門職によるリハビリテーション介入

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- エビデンスは少ないが、人工膝・股関節置換術後の多職種による総合的リハビリは活動と参加レベルの帰結を向上させる²⁵⁾。

2) 高位脛骨骨切り術 (high tibial osteotomy: HTO), 片側単顆人工膝関節置換術 (unicompartmental knee arthroplasty: UKA)

HTO, UKA に対する理学療法介入の効果についての論文は見つけることができなかった。OARSI のガイドライン^{26, 27, 28)}では、「身体活動が高く、内側膝 OA による症状が著しい若年患者では、HTO の試行により関節置換術の適応を約 10 年遅らせることができる場合がある」と述べている。AAOS のガイドライン³⁰⁾では、「HTO は身体活動性の高い、転位を伴う片側症候性変形性膝関節症患者に対する治療選択肢の一つとなり得る」と述べているが、推奨グレードは C である。費用対効果や除痛の面から近年 HTO よりも UKA が推奨されている傾向がある^{26, 27, 28, 29, 30)}。

文献

- 1) Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD: Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis. *The Cochrane Reviews* 17: CD004260, 2010.
- 2) Alkire MR, Swank ML: Use of inpatient continuous passive motion versus no CPM in computer-assisted total knee arthroplasty. *Orthop Nurs* 29: 36-40, 2010.
- 3) Bruun-Olsen V, Heiberg KE, Mengshoel AM: Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty - a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* 31: 277-283, 2009.
- 4) Lenssen TA, van Steyn MJ, Crijns YH, et al.: Effectiveness of prolonged use of continuous passive motion (CPM), as an adjunct to physiotherapy, after total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 29: 60, 2008.
- 5) Denis M, Moffet H, Caron F, et al.: Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 86: 174-185, 2006.
- 6) Brosseau L, Milne S, Wells G, et al.: Efficacy of continuous passive motion following total knee arthroplasty: a metaanalysis. *J Rheumatol* 31: 2251-2264, 2004.
- 7) Kim TK, Park KK, Yoon SW, et al.: Clinical value of regular passive ROM exercise by a physical therapist after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 17: 1152-1158, 2009.
- 8) Davies DM, Johnston DW, Beaupre LA, et al.: Effect of adjunctive range-of-motion therapy after primary total knee arthroplasty on the use of health services after hospital discharge. *Can J Surg* 46: 30-36, 2003.
- 9) Beaupré LA, Davies DM, Jones CA, et al.: Exercise combined with continuous passive motion or slider board therapy compared with exercise only: a randomized controlled trial of patients following total knee arthroplasty. *Phys Ther* 81: 1029-1037, 2001.
- 10) LaStayo PC, Meier W, Marcus RL, et al.: Reversing muscle and mobility deficits 1 to 4 years after TKA: a pilot study. *Clin Orthop Relat Res* 467: 1493-500, 2009.
- 11) Petterson SC, Mizner RL, Stevens JE, et al.: Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis Rheum* 61: 174-183, 2009.
- 12) Piva SR, Gil AB, Almeida GJ, et al.: A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 90: 880-894, 2010.

- 13) Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, et al.: Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 335: 812, 2007.
- 14) Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, et al.: Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 546-556, 2004.
- 15) Johnson AW, Myrer JW, Hunter I, et al.: Whole-body vibration strengthening compared to traditional strengthening during physical therapy in individuals with total knee arthroplasty. *Physiother Theory Pract* 26: 215-225, 2010.
- 16) Monaghan B, Caulfield B, O'Mathúna DP: Surface neuromuscular electrical stimulation for quadriceps strengthening pre and post total knee replacement. *The Cochrane Rev* 20: CD007177, 2010.
- 17) Avramidis K, Strike PW, Taylor PN, et al.: Effectiveness of electric stimulation of the vastus medialis muscle in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1850-1853, 2003.
- 18) 高取克彦, 榑野浩司, 山本和香・他 : 神経筋電気刺激による深部静脈血栓症の予防法とその実用性 - 全人工膝関節置換術後症例を対象にして - . *理学療法学* 30 : 352-356, 2003.
- 19) McDonald S, Sarah E, Hetrick, et al.: Pre-operative education for hip or knee replacement. *The Cochrane Reviews*, 2008.
- 20) Topp R, Swank AM, Quesada PM, et al.: The effect of prehabilitation exercise on strength and functioning after total knee arthroplasty. *PM R* 1: 729-735, 2009.
- 21) Brown K, Swank AM, Quesada PM, et al.: Prehabilitation versus usual care before total knee arthroplasty: a case report comparing outcomes within the same individual. *Physiother Theory Pract* 26: 399-407, 2010.
- 22) Jagers JR, Simpson CD, Frost KL, et al.: Prehabilitation before knee arthroplasty increases postsurgical function: a case study. *J Strength Cond Res* 21: 632-634, 2007.
- 23) Rooks DS, Huang J, Bierbaum BE, et al.: Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Rheum* 55: 700-708, 2006.
- 24) Beaupre LA, Lier D, Davies DM, et al.: The effect of a preoperative exercise and education program on functional recovery, health related quality of life, and health service utilization following primary total knee arthroplasty. *J Rheumatol* 31: 1166-1173, 2004.

- 25) Khan F, Ng L, Gonzalez S, et al.: Multidisciplinary rehabilitation programmes following joint replacement at the hip and knee in chronic arthropathy. The Cochrane Reviews 16: CD004957, 2008.
- 26) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. Osteoarthritis Cartilage 5: 81-100, 2007.
- 27) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage 16: 137-162, 2008.
- 28) Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al.: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. Osteoarthritis Cartilage 18: 476-99, 2010.
- 29) NICE knee osteoarthritis guidance:
<http://guidance.nice.org.uk/CG59/NICEGuidance/pdf/English>
- 30) AAOS Guideline on the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Knee
<http://www.aaos.org/Research/guidelines/GuidelineOAKnee.asp>

第5章 現状と展望

膝 OA は、我が国のみならず、世界的にも罹患率は高く、理学療法においても頻繁に対応を迫られる疾患の一つである。今回、膝 OA に対する診療ガイドライン作成に当たり、理学療法における評価と治療介入について探ってみたが、そのいずれにおいても課題は多いようである。以下に課題を記す。

1. 筋力増強運動に代表される運動療法は、疼痛軽減や生活機能改善に有効であるとの報告はあるものの、日本における介入研究はほとんどないに等しい。
2. 疼痛や生活機能を帰結とする場合、短期的には運動療法の効果は期待できるが、長期的に検討した研究はほとんどない。
3. 疼痛や生活機能障害などの主観的な効果に関する研究は欧米でなされているものの、膝関節軟骨破壊に対し運動療法や物理療法は効果があるのか否かについては検討されていない。
4. 膝関節軟骨破壊に対し運動療法や物理療法が効果があるか否かについて、軟骨破壊機序の解明がまだ十分ではないため、基礎研究と共同してその効果について検討する必要がある。
5. 人口膝関節置換術後の理学療法の有効性については、欧米の研究がほとんどであり、日本においても欧米の研究デザインに習い、その有効性を示す臨床研究を行う必要がある。

膝 OA 患者の約 9 割は保存療法が適応されている。しかしながら、多くの患者はパンフレットを渡されての運動療法の指導にみにとどまり、理学療法士による十分な治療介入がなされていないと推測される。また、人工膝関節置換術後は、理学療法士による介入が多くの施設でなされていると推測できるが、その効果を明確に示す必要性がある。日本における理学療法士の厳しい診療報酬の現状を考えると、保存療法においても観血治療後においても、理学療法士による治療的介入の効果を明確に示すことが急務である。そのためには日本での多施設間共同研究で、理学療法士による治療介入の効果に焦点を当てた無作為比較研究を実施することが必要である。

用語

1) Kellgren-Lawrence 分類(K-L)

立位単純 X 線画像による膝 OA の病期分類の方法である。国際的に最も使用されている病期分類の方法である。膝 OA の特徴的画像所見である骨棘形成と、関節裂隙狭小化を中心に評価する方法である。

*Kellgren JH, Lawrence JS: Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 16: 494-502, 1957.

2) 大腿脛骨角 (femorotibial angle: FTA)

大腿骨軸と脛骨軸のなす外側の角を大腿脛骨角 (FTA) という。正常の FTA は、約 176° で軽度の外反を示す。

3) Mikulicz 線

股関節大腿骨頭中心部から足関節中央を結んだ線であり、下肢の荷重関係の指標となる。正常では、股関節大腿骨頭中心、膝関節中心、足関節中心 (足首の関節) の 3 つの関節を通過する。関節に変形が見られる場合、ミクリッツ線の膝関節の通過点が変わる。

4) body mass index (BMI)

体重 (体格) 指数のことであり、 $\text{体重} \div \text{身長}^2$ で算出される体重 (体格) の指標である。疾病との関連から、BMI が約 22 (kg/m²) においてもっとも有病率が低くなるという結果から、それぞれの身長において BMI が 22 となる体重を「理想体重」とする (呼ぶ) ことを提案している。

*Tokunaga K, Matsuzawa Y, Kotani K, Keno Y, Kobatake T, Fujioka S, Tarui S. Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. *Int J Obes* 15: 1-5, 1991.

5) マルアライメント

解剖学上、障害が起こりにくいとされる肢節・体節の正しい肢位と正しい位置の並びが崩れた状態。

6) visual analogue scales (VAS)

痛みの測定法として患者に痛みの程度を（想像できる）最大の痛みを 10、痛みなしを 0 として指でさし記録する。

7) activities of daily living(ADL)

日常生活活動のことであり，食事，排泄，着脱衣，入浴，移動，寝起きなど，日常生活を送るために必要な基本的活動のこと。

8) 自己効力感, セルフエフィカシー (self efficacy)

自分が行為の主体であると確信していること，自分の行為について自分がちゃんと統制していること，自分が外界からの要請にきちんと対応しているという確信。

9) Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index(WOMAC)

変形性膝関節症・股関節症に対する疾患特異的な評価尺度。構成は疼痛: 5 項目，こわばり: 2 項目，機能: 17 項目の 3 グループ，計 24 項目に自記式で回答する。VAS スケールと 5 段階の Likert スケールがある。

*ホームページ: <http://www.auscan.org/womac/index.htm>

10) MOS short-form 36 (SF-36)

包括的健康プロファイル型 QOL 尺度。36 個の質問があり，8 つに下位尺度(身体機能，日常役割機能(身体)，日常役割機能(精神)，全体的健康観，社会生活機能，身体の痛み，活力，心の健康)をもつ。使用に関しては，特定非営利活動法人 健康医療評価研究機構ホームページ (<http://www.i-hope.jp/index.html>) で申請する。

11) 日本版膝関節症機能評価尺度 (Japanese Knee osteoarthritis measure: JKOM)

日本整形外科学会，日本運動器リハビリテーション学会，日本臨床整形外科医会によって提唱された膝 OA に疾患特異的な評価尺度。構成は，疼痛とこわばり，日常生活機能，全般的活動，健康状態の 4 グループ，25 項目に自記式で回答する。回答の選択肢は 5 段階の Likert スケールを用いる。

*赤居正美，岩谷 力，黒澤 尚・他：疾患特異的・患者立脚型変形性膝関節症患者機能評価尺度：JKOM (Japanese Knee Osteoarthritis Measure)．日本整形外科学会雑誌 80 : 307-315, 2006.

**赤居正美，岩谷 力，黒澤 尚・他：疾患特異的・患者立脚型変形性膝関節症患者機能評価尺度 JKOM (Japanese Knee Osteoarthritis Measure)．運動療法と物理療法 16 : 55-62, 2005.

12) 日本整形外科学会変形性膝関節症治療成績判定基準(膝 JOA score)

治療者が行う変形性膝関節症患者の運動機能の障害程度を評価する尺度。「疼痛・歩行能」、「疼痛・階段昇降能」、「拘縮・関節可動域」、「腫脹」の4領域について、選択肢に表現された状態に最も近い選択肢を選ぶ。

13) 関節モーメント(joint moment)

モーメントとは物体が回転しようとする作用(回転力)のことであり、トルクともいわれる。関節モーメントの定義は非常に混乱しやすいが、関節モーメントは内部モーメントのことを示し、外力の影響によって回転させられる回転力に対抗しようとする生体内部で働いている抵抗力である。

14) 外部膝関節内反(内転)モーメント(external knee adduction moment)

外力の影響によって膝関節が内反(内転)方向に回転させられる回転力。膝関節を内反(内転)・外反(外転)させる主作用筋は存在しない。よって膝関節内反(内転)モーメントは外部関節モーメントで表したほうが妥当である。

15) 2重膝作用(double knee action)

膝関節が1歩行周期に2回屈伸する現象。

16) toe-out 肢位

足部先端部が膝の外側を向いている肢位。

17) 外側スラスト(lateral thrust)

歩行の立脚初期に膝関節が急激に横ぶれ(スラスト)が起こる現象。

18) 機能的自立度評価表(functional independence measure: FIM)

FIMは、1983年にGrangerらによって開発されたADL評価法。数あるADL評価法の中でも、最も信頼性と妥当性があると言われ、リハビリの分野などで幅広く活用されている。具体的には、食事や移動などの運動ADL(13項目)と認知ADL(5項目)から構成され、1点が介護時間1.6分と設定されている。

19) バーサルインデックス(barthel index: BI)

基本的ADL尺度。食事、移乗、整容、トイレ、入浴、平地歩行、階段昇降、更衣、尿便禁制の10項目の遂行能力を「自立」、「一部介助があればできる」、「全面的な介助が必要」の3段階に評価する。

20)timed up and go test(TUG)

運動器リハビリテーション学会が推奨する具体的実施方法は、椅子に深く座り、背筋を伸ばした状態で肘かけがある椅子では肘かけに手をおいた状態、肘かけがない椅子では手を膝の上においた状態からスタートし、無理のない早さで歩き 3 m 先の目印で折り返し、終了時間はスタート前の姿勢に戻った時点とする。2005 年本邦で行われた介護予防事業では要支援の高齢者の平均値が 12.2 秒であったとの報告をもとに、介護予防の観点から運動器不安定症の cut off 値は 11 秒と設定されている。

21)モビライゼーション

硬直した組織（主として関節，筋）に対し，動くようにする治療方法である。関節モビライゼーションは主として関節の「遊び」部分に注目し，その可動域の改善をすることで全身の機能の正常化を図る徒手的治疗方法である。

22)continue passive movement(CPM)装置

外傷後，手術後，または疼痛などの影響によって自動関節運動を行うことが困難な場合，関節を機械により連続的に動かすことにより関節可動域の改善をはかる装置。

23)機能的運動療法(functional training program)

スクワット動作，日常生活活動動作である歩行・階段昇降，バランス運動に重きを置いた運動療法によって構成されるリハビリテーションプログラム。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Jessep SA. 2009. A-2	RCT	対象: 慢性膝痛患者 64 名 介入: 12 か月間の自己管理プログラム (enabling self-management and coping with arthritic knee pain through exercise: ESCAPE-knee pain) と, 病院での外来理学療法 帰結: WOMAC, 客観的機能能力 (objective functional performance), 不安, うつ, 運動に関連した健康の信頼, 医療の利用頻度	臨床的指標においてはいずれの群も同様であった。1 年間にかかる費用は, 外来理学療法が 1 年間で 583 ポンドであったのに対し ESCAPE-knee pain では 320 ポンドと, ESCAPE-knee pain で低コストであった。自己管理プログラムと外来治療は, 身体機能や心理社会的には同様に有益であったが, 自己管理プログラムのほうが低コストであった。
1-2	Yip YB. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 182 名 (介入群 88 名, 対照群 94 名) 介入: 16 週間の運動を加えた関節症自己管理プログラム 帰結: 痛みと疲労度, 定期的な軽運動, 機能状態, 不定期な病院受診回数	対照群との比較において, 介入群は, 痛み ($p=0.0001$), 疲労 ($p=0.08$), 軽運動の時間の増加 ($p=0.001$), 膝屈曲角度 ($p=0.004$) に改善が見られた。日常生活活動能力と不定期受診回数は, 両群間では差が無かった。介入群間のタイムポイント間での比較では有意な改善が見られた。
1-3	Yip YB. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 120 名 (介入群 67 名, 対照群 53 名) 介入: 16 週間の運動を加えた関節症自己管理プログラム 帰結: 自己効力感, 自己管理技術, 痛みの強さ, 日常活動の実行性	関節症自己管理プログラム施行群は, 自己効力感, 自己管理技術, 簡単な運動を行う時間, 痛みの軽減や日常活動能力が有意に改善した。
1-4	Cheon EY. 2005. A-3	case-control study	対象: 女性膝 OA 患者 (介入群 18 名, 対照群 17 名) 介入: 8 週間 (5 回/週) の個別自己管理プログラム (食事指導と自宅での歩行, 抵抗運動) 帰結: 身体機能と QOL	身体機能, QOL とも改善が見られた (主効果, 交互作用ともにあり)。
1-5	Maurer BT. 1999. A-2	RCT	対象・介入: 50~80 歳の膝 OA の通院患者 113 名 (男女) を, 8 週間 (3 回/週) の大腿四頭筋の等速性運動を行う群 (運動群), 4 回シリーズの健康教育 (講義と討論) を行なう群に分けた。 帰結: 大腿四頭筋筋力, 痛み, 身体機能 (arthritis impact scale, WOMAC ver.2), SF-36	両群ともに大腿四頭筋筋力が改善 (運動群 > 教育群) し, 痛みの改善 (運動群 > 教育群) も得られた。また, 機能においても若干改善していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-6	吉田朋巳. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 15 名を, 介入方法の違いにより無作為に 3 群 (A~C 群) に分けた。 介入: A 群は既製パンフレットの内容 (疾患の説明, 筋肉強化運動, 日常生活の注意点) に患者の個別性を加えて説明。さらに, 看護師による「膝の運動教室」に参加し, 「膝の日記」(運動の有無, 痛み (VAS)) を毎日記入。B 群は, 既製パンフレットによる説明, 筋肉強化運動の指導を行い, 「膝の日記」を記入。C 群は, 既製パンフレットと「膝の日記」を渡した。 帰結: 運動継続率, 疼痛 (VAS)	指導開始後 8 週間の運動継続率は, A 群が 86.8%, B 群 48.9%, C 群 4.8% であり, 各群間に有意差が認められた。膝痛の程度 (VAS 値) は, 指導開始時と比較して 8 週後に A 群で 2.0 cm 減少, B 群で 1.1 cm 減少, C 群で 0.1 cm 減少した。
1-7	木下巖太郎. 2002. B-3	non-RCT	対象: 膝 OA 患者 175 名 介入: 減量, 筋力訓練, 可動域訓練等の生活指導 帰結: 治療期間	生活指導のみ行った群は, 他療法を併用した群に比べて治療期間が短い傾向にあった。
1-8	Jenkinson CM. 2009. A-2	RCT	対象: 45 歳以上, BMI 28.0 以上で膝疼痛の訴えのある男女 389 名 介入: 被験者を無作為的に 4 群に分類, 食事介入と大腿四頭筋筋力増強エクササイズ群, 食事介入群, 大腿四頭筋筋力増強エクササイズ群, 対照群 (パンフレットによる指導のみ)。食事介入は, 1 日 2.5 MJ (600 kcal) 減少させるような個別の健康的な食事指導を実施 介入期間: 2 年間 帰結: WOMAC スコアによる膝疼痛の重症度, WOMAC 膝機能と stiffness スコア, SF-36, hospital anxiety and depression index	284 (74%) の被験者が介入を達成した。24 か月時に膝エクササイズ群は, 非エクササイズ群と比較して膝疼痛が有意に減少し, 機能改善が認められた (absolute effect size は中等度 (0.25))。24 か月時の食事介入群における体重減量は, 食事介入なしと比較した時の平均値の差は 2.95 kg (1.44~4.46) であった。膝エクササイズと非エクササイズの差は, 0.43 kg (-0.82~1.68) であった。この体重減少の差は, 膝疼痛や機能と関連がなかったが, うつ状態の減少と関連していた (absolute effect size 0.19)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 9	Chua SD. 2008. A-2	RCT	方法: single-blind 18 か月の介入。arthritis, diet and activity promotion trial に参加した 193 名の血清を, ベースライン, 6 および 18 か月後に採取した。被験者を無作為的に 4 群に分類した。健康的な生活スタイル (HL), ダイエット (D), エクササイズ (E), ダイエットとエクササイズ (D+E)。帰結: 血清中に含まれる cartilage oligomeric matrix protein (COMP), hyaluronan (HA), antigenic keratan sulfate (AgKS), transforming growth factor-β1 (TGF-β1) 帰結と期間: AgKS, HA, COMP の重含有量, WOMAC 疼痛スコア。	ベースラインでは介入群間においてバイオマーカーレベルに有意差なし。すべての介入群を総合した結果は, HA のレベルは内側関節裂隙幅と負の相関, K-L スコアと正の相関, TGF-β1 レベルは K-L スコアと負の相関が認められた。年齢, 性別, BMI で補正された 6, 18 か月後のバイオマーカーである COMP と TGF-β1 は, ベースライン時の数値と比較し, 異なっていたが有意差はなかった。すべての群で時間経過とともに, AgKS は減少する傾向があった。ベースライン時のバイオマーカーと, フォローアップ時のアウトカムには有意な相関はなかった。18 か月のバイオマーカー変化, WOMAC 疼痛スコアの変化に, 弱い相関が認められた。
1 - 10	Christensen R. 2007. A-1	SR	データベース: MEDLINE (1966~2006/4), EMBASE (1980~2006/4), CINAHL (1982~2006/4), Web of Science (1945-1954~2006/4) 帰結: 体重減量を達成した時の疼痛と機能の変化	4 つの RCT が取り込み基準に 1 致した (n=454)。エフェクトサイズは 6.1 kg (4.7~7.6 kg) の体重減少において, 疼痛 0.20 (95%CI 0~0.39), 身体機能 0.23 (0.04~0.42) であった。メタ回帰分析により, 体重が 5.1%以上, または 1 週間に 0.24%以上減少した場合, 障害は有意に改善したことが示された。5%以上の体重減少は, 20 週以内, つまり週に 0.25%の体重減少を達成しなければならぬことが示された。
1 - 11	Focht BC. 2005. A-2	RCT	対象: 高齢かつ肥満を有する膝 OA 患者 316 名 方法: エクササイズ単独, 体重減少単独, エクササイズと減量の組み合わせ, そして対照介入として健康的な生活スタイルを比較して, 18 か月間実施した。 帰結: 階段昇降時間, 6 分間歩行距離, 自己効力感, 各活動課題, 自己報告式疼痛評価を測定開始時, 6, 18 か月後に測定。	減量介入は, 対照介入と比較して, 自己効力感 (p=0.0035), 階段昇降 (p=0.0249), 6 分間歩行 (p=0.00031), そして疼痛 (p=0.09) に有意な改善が示された。mediation 分析の結果, 自己効力感と疼痛は, 階段昇降における効果は部分的な mediators として提供された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 12	Miller GD. 2004. A-2	non-RCT	<p>対象: 在宅高齢者で体重過多または肥満のある膝 OA 患者 (316名, 60歳以上, BMI 28以上)</p> <p>介入: 4群に分類し, 18か月間介入実施: 対照群 (健康的な生活), ダイエット群, エクササイズ群, ダイエットとエクササイズ群, 2つのダイエットを含む群は, 減量の目標を18か月後に開始時より5%減量, エクササイズは1日60分を週3日行った。</p> <p>測定項目: 体重, BMI, 血清レプチン, 身体機能, OA重症度を開始時, 6, 18か月に測定</p> <p>帰結: 膝関節自動屈曲・伸展可動域, WOMAC scores (pain, function, stiffness), SF-36</p>	<p>ダイエット群とエクササイズ群は, それぞれ5.3%, 6.1%の体重減少が認められたが, エクササイズ群では2.9%であった。6か月と18か月時にダイエット群とエクササイズ群を他の2つの群と比較すると, 血清レプチンの減少に伴う有意な体重減少の効果がみられた ($\beta = 0.245$; $p < 0.01$)。エクササイズの主な効果はみられなかった。血清レプチンは身体機能の困難感と関連していた。すべての被験者において開始時の血清レプチンの低いレベルは大きな体重減少を示していた ($\beta = -2.779$; $p = 0.048$)。血清レプチンの減少による体重減少は, OA患者の身体機能と症状の改善に関係する。</p>
1 - 13	Messier SP. 2004. A-2	RCT	<p>対象: 60歳以上の体重過多または肥満患者 (BMI 28以上) の膝 OA 患者 316名</p> <p>方法: 4群に無作為的分類 (対照群, ダイエット群, エクササイズ群, ダイエットとエクササイズ群)</p> <p>評価項目: 最初は WOMAC による身体障害の自己報告</p> <p>帰結: 体重, 6分間歩行距離, 階段昇降時間, 疼痛と stiffness の WOMAC スコア, 関節裂隙幅</p>	<p>252名 (80%) が本介入を達成した: 対照群 73%, ダイエット群 72%, エクササイズ群 60%, ダイエットとエクササイズ群 64%。ダイエットとエクササイズ群の自己報告身体機能, 6分間歩行距離, 階段昇降時間, 膝疼痛は, 対照群と比較して有意に改善が認められた。エクササイズ群の6分間歩行距離は, 有意に改善が認められた。ダイエット群は, 対照群と比較して, すべての測定項目において有意差は認められなかった。ダイエット群は対照群と比較して, 体重減少が有意に認められた (ダイエット群 4.9%, ダイエットとエクササイズ群 5.7%)。関節裂隙幅は, 群間で有意差がなかった。</p>

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 14	Nicklas BJ. 2004. A-2	RCT	対象: 超過重量または肥満 (BMI 28) で, X線画像により膝 OA と診断された不活動な地域在住高齢者 (60代) 男女 316名 方法: 4群に無作為的に分類: 健康的な日常生活の対照群, ダイエットによる減量群, エクササイズ群, そしてダイエット+エクササイズ群。 介入期間: 18か月	ダイエットによる体重減少介入は, 体重減少治療を非実施の群と比較して, C-reactive protein (p=0.01), interleukin 6 (p=0.009), 可溶性腫瘍壊死因子受容器 soluble tumor factor receptor 1 (p=0.007) の濃度において有意な減少を示した。可溶性腫瘍壊死因子受容器 soluble tumor factor receptor 1 の変化は, 体重変化と関連していた。エクササイズは, これらの炎症生物マーカーの変化において有意な影響が示されず, また, 体重減少とエクササイズトレーニングの間に有意な相互作用はなかった。
1 - 15	Rejeski WJ. 2002. A-2	RCT	対象: 膝 OA と診断された 316名の男女 方法: 4群に分類され 18か月の介入を実施: ダイエット, エクササイズ, ダイエットとエクササイズ, 対照群 帰結: SF-W36 健康調査と身体機能の満足度	ダイエットとエクササイズの複合的な介入は, 対照群と比較して, HRQL において正の効果をもたらした。しかし, 身体そのものに関連する身体の健康や心理的アウトカムの測定には限界があることが示された。
1 - 16	戸田佳孝. 2000. C1-4b	cross-sectional study	対象: 45歳以上の女性膝OA患者118例 方法: 非肥満群と肥満群に分類し, 更に肥満群を減量療法実施のダイエット群と減量療法を行わなかった非ダイエット群に分類した。 帰結: lequiesne膝OA重症度判定項目に挙げられた動作で疼痛を訴える患者の割合を各群間及び治療前後で比較検討した。	治療前にしゃがみこみ動作及び30分以上の立位継続で痛みを訴える患者の割合は, 非肥満群に比べて肥満群で有意に高値を示した。ダイエット群では体重が平均 4.8 kg 減少していた。ダイエット群では非ダイエット群に比べて, 起床後動作開始時, 30分以上の立位継続時, 階段昇り時に疼痛を訴える患者の割合が有意に低下したが, 歩行可能距離は増悪した。
1 - 17	Weng MC. 2009. A-2	RCT	対象: 両側膝 OA 患者 132名 方法: ①等速性筋力増強運動, ②静的ストレッチと等速性運動, ③固有受容器神経筋促通 (PNF) ストレッチと等速性運動, ④対照群と比較した。 帰結: Lequesne's index, ROM, VAS, 膝屈伸筋ピークトルクとした。	全ての群で疼痛と Lequesne's index, ピークトルクが改善した。②と③群は, ROM と角速度 60度/秒のピークトルクで向上した。③群は, 角速度 180度/秒で向上した。ストレッチは, 筋力増強の効果を増加させ, さらに, PNF ストレッチが静的ストレッチよりも効果的であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 18	Lim BW. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 107 名を, 大腿四頭筋運動を行った群と運動しない群に分けた。膝内反の強い群と, 正常に近い群とを区別した。 介入: 大腿四頭筋運動を在宅運動として指導した。介入期間は, 12 週間とした。 帰結: 三次元歩行解析による膝内反モーメントおよび WOMAC, 移動能力, 筋力	いずれのグループにおいても膝伸展筋力強化は, 膝内反モーメントに影響を与えなかった。大腿四頭筋強化は機能向上をもたらさなかったが, 膝内反が小さい群の疼痛を軽減させた。
1 - 19	Jan MH. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 106 名 介入: 荷重および非荷重で膝屈伸運動を 8 週間行った。 帰結: WOMAC の physical function score, 歩行速度, 筋トルク, 関節位置覚	関節位置覚は, 荷重下での筋力増強で効果が大きかった。その他の評価指標においては両群とも有意な効果がみられた。
1 - 20	Fransen M. 2008. A-1	meta-analysis	複数の RCT 論文からデータを統合してメタ解析を行った。膝 OA 患者を対象とし, ① land-based な運動介入効果, ②運動種類別の介入効果, ③提供モード (個別の運動提供, グループ運動, 自宅運動) の違い, ④直接の運動指導の頻度の違いについて, 疼痛および身体機能 (VAS, WOMAC) を評価指標として検討した。	①3,616 例 (32 編) のデータを統合した結果, 筋力増強は疼痛軽減に有効であった (mean SMD: 0.40, 95% CI: 0.30~0.50)。3,719 例 (31 編) のデータを統合した結果, 機能向上に有効であった (mean SMD: 0.37, 95% CI: 0.25~0.49)。②下肢筋力増強 (9 編) で疼痛, 身体機能に効果が認められた (それぞれ mean SMD: 0.53, 95% CI: 0.27~0.79, mean SMD: 0.58, 95% CI: 0.27~0.88)。
1 - 21	Lange AK. 2008. A-1	SR	18 編の論文 (2,832 名) の研究結果から, 膝 OA 患者に対する筋力強化の効果を調べた論文のシステムティックレビュー。症状, 筋力, 身体機能, 精神面を評価指標とした。	筋力の増加 (17.4%) に伴い, 主観評価による疼痛, 身体機能, パフォーマンスが向上し, 最大歩行速度, 椅子からの立ち上がり時間, バランス機能が 56~100% の研究で有意に向上した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-22	Cetin N. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 100 名を, short-wave diathermy+ホットパック (HP) +等速性運動 (グループ 1), transcutaneous electrical nerve stimulation+HP+等速性運動 (グループ 2), 超音波+HP+等速性運動 (グループ 3), HP+等速性運動 (グループ 4), 等速性運動 (グループ 5) に分けた。 介入期間: 8 週間 帰結: index of severity for knee arthritis (質問調査), 50 m 歩行時間	全ての群で, 疼痛と活動制限は改善した。グループ 1 から 4 は, グループ 5 と比較して, VAS や筋力でより改善した。多くのパラメータにおいて, グループ 1 と 2 は, グループ 3 と 4 と比較して, 改善が認められた。
1-23	Jan MH. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 102 名 介入: 8 週間の低強度 (10%RM ×10 回×10 セット) および高強度 (60%RM×8 回×3 セット) でのレッグプレスマシンを用いた筋力強化の効果を比較した。 帰結: 疼痛, 機能, 歩行時間, 筋トルク	低強度と高強度運動は, 全ての評価指標で有効性が認められた。高強度と低強度の比較は, 効果の違いは無かった。しかし, 対照群に対する効果量は, 高強度運動のほうが低強度運動より高かった。
1-24	Huang MH. 2005. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 120 名 介入: 等速性筋力増強運動と超音波療法 (間歇照射・連続照射) の効果を比較した。 帰結: 歩行速度, Lequesne index, ROM, 疼痛, 膝屈伸筋トルク	全ての群でピークトルクが向上し, 疼痛や活動制限が減少した。筋力強化に加え超音波を行った群は, ROM と歩行速度の改善が得られた。介入の継続が困難となったものは, 超音波の間歇照射群で少なかった。角速度 180 度/秒のピークトルクは, 運動+間歇照射群のみで向上した。筋力増強に加え超音波間歇照射の併用は, 膝 OA 患者の機能をより高めた。
1-25	Diracoglu D. 2005. A-2	RCT	対象: 女性膝 OA 患者 66 名 介入: 筋力増強のみの群と, 筋力増強に加えて運動感覚とバランス運動 (retrowalking, walking on their toes, leaning to the sides, balance board exercises, minitrampoline exercises, plyometric exercise など) を行なう群とに分けた。 帰結: WOMAC, SF-36, 筋力, 階段昇段, 歩行速度	両群ともに, WOMAC, SF-36, ADL 活動の時間, 等速性大腿四頭筋筋力, 固有受容感覚レベルが有意に改善した。運動感覚・バランス運動と筋力強化群は, 筋力強化のみを施行した群と比較し, 全ての指標で改善がより増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 26	Pelland L. 2004. A-1	meta-analysis	膝 OA 患者に対し, 筋力増強を行なっている 21 (22) 編 (2,325 名) の論文からデータを統合してメタ解析を行った。さまざまな種類の筋力増強運動 (等速性, 等張性, 等尺性, 求心性, 遠心性/求心性, ダイナミック) の効果について検討した。	筋力増強を含むリハビリテーションプログラムは, 筋力, 疼痛, 機能, QOL に対して有効性が認められた。筋力増強の種類 (等尺性, 等張性, 等速性) の違いが帰結に影響を与えるという証拠は無かった。帰結に影響を与える重要な構成要素は, (1) 関節特異的な筋力増強に加え, 一般的な筋力増強, 柔軟性, 機能的運動との組み合わせ, (2) プログレッシブな運動プログラム, (3) プログラムが維持できるための自助努力 (self-reliance) のレベルが重要である。
1 - 27	Roseff MG. 2004. A-2	RCT	対象: 37 名 (うち脱落者 11 名) の膝 OA 患者 介入: functional electrical stimulation (FES) を 3 回/週行なう群, 身体運動群を 2 回/週の頻度で施行する群, FES (3 回/週) + 身体運動 (2 回/週) 群で比較した。介入期間は 8 週間とした。 帰結: VAS, WOMAC, 6 分間歩行, 筋力	介入後, 全ての群で疼痛と WOMAC が向上した。筋力は運動群で向上し, FES を併用することで有意な相乗効果が認められた。
1 - 28	Petrella RJ. 2000. A-2	RCT	対象: 地域の膝 OA 患者 (179 名) 介入: 8 週間の自宅での運動と NSAIDs (oxaprozin) 投与した群と, NSAIDs 投与群とでその効果を比較した。 帰結: 疼痛 (歩行, ステップ動作前後), 身体機能 (歩行), 身体活動レベル, ROM を用いた。	いずれの群でも活動により生じる疼痛が減少し, 歩行時間, ステップテスト時間が減少し, ROM と活動レベルが向上した。運動の併用で, より効果が大きかった。
1 - 29	Fransen M. 2008. A-1	meta-analysis	膝 OA 患者に対する歩行運動の効果に関する RCT 論文 (4 編) のデータを統合してメタ解析を行った。評価指標には, 疼痛, 身体機能を用いた。	歩行運動で疼痛 (SMD: 0.48, 95%CI: 0.13~0.83), 身体機能 (SMD: 0.35, 95%CI: 0.11~0.58) に効果が認められた。
1 - 30	Roddy E. 2005. A-1	meta-analysis	膝 OA 患者に対する歩行運動と大腿四頭筋筋力増強の効果に関する複数の論文 (13 編) のデータを統合してメタ解析を行った。評価指標には疼痛, 主観的身体機能を用いた。	歩行と筋力増強運動の疼痛に関する効果量は, それぞれ 0.52 vs. 0.36, 身体機能に関する効果量はそれぞれ 0.46 vs. 0.32 であり, 同程度の治療効果が認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 31	Brosseau L. 2004. A-1	meta-analysis	膝 OA 患者に対する有酸素運動の効果に関する RCT 論文 (12 編) のデータを統合してメタ解析を行った。評価指標には、疼痛、関節圧痛、機能状態、呼吸能を用いた。	有酸素運動 (歩行, 水中走行, ヨガ, 太極拳) は、疼痛、関節圧痛、機能状態、呼吸能に効果が認められた。
1 - 32	Brosseau L. 2003. A-1	SR	有酸素運動の運動強度の違いが膝 OA の治療効果に及ぼす影響を調べるため、システムレビューを行った。	適合条件に合致する論文は 1 編のみであった。その結果、膝関節機能、疼痛、歩行、有酸素能において運動強度の違いによる影響を受けなかった。
1 - 33	Evcik D. 2002. A-2	RCT	対象・介入: 膝 OA 患者, 在宅運動プログラム (毎日) と歩行運動 (3 回/週) を 3 か月施行し, 非実施の対照群と比較した。 帰結: 疼痛 (WOMAC および VAS), 身体機能 (WAMAC), QOL (nottingham health profile questionnaire (NHP)) 用いた。	疼痛, 在宅運動群, 歩行運動群ともに, 主観的運動機能は, 有意に改善した ($p < 0.001$)。両群間で有意な差は無かった。QOL は, 歩行運動群で在宅運動群よりも有意に改善した ($p < 0.001$)。
1 - 34	Wyatt FB. 2001. A-2	RCT	対象・介入: 膝 OA 患者に対して, 水中運動と地上運動との効果を比較した。 帰結: 膝関節 ROM, 大腿周径, 主観的疼痛評価, 1 マイル歩行時間	両群間で, 膝 ROM, 大腿周径, 1 マイル歩行において差はなかった。疼痛は, 水中運動で地上運動よりも有意に減少し ($p < 0.05$)。
1 - 35	Messier SP. 2000. A-2	RCT	対象: 60 歳以上の膝 OA 患者 介入: 合計 23 か月間 (center-based: 3 か月および home-based: 15 か月) の歩行運動 (40 分間), 健康指導もしくはウェイトトレーニングを行い, 効果を比較した。 帰結: center of pressure 軌跡長, 速度, 矩形面積, バランス時間	歩行運動群は, 健康指導のみの対照群と比較し, 閉眼両下肢立位の重心動揺が有意に向上した。また, 片脚立位での重心動揺に関しては同期間筋力増強運動を行った群よりも有意に向上した ($p < 0.05$)。
1 - 36	Aoki O. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 36 名 介入: 毎日自宅にてストレッチ運動を行う群と対照群とに分けた。ストレッチは 80 日間行った。 帰結: 膝関節可動域, 疼痛, 歩行速度, 歩行時の膝関節角度	ストレッチ群は, 対照群と比較し, 関節可動域 (対照群 vs. ストレッチ群: $0.4 \pm 8.6\%$ vs. $9.5 \pm 16.2\%$, $p < 0.05$), 歩行速度 (対照群 vs. ストレッチ群: $1.6 \pm 11.4\%$ vs. $11.6 \pm 10.7\%$, $p < 0.05$), 歩行時の膝関節角度 ($0.6 \pm 15.2\%$ vs. $14.2 \pm 14.6\%$, $p < 0.05$) で有意な改善が認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-37	Weng MC. 2009. A-2	RCT	対象: 両側膝 OA 患者 132 名 介入: ①等速性筋力強化運動, ②静的ストレッチと筋力強化, ③固有受容性神経筋促通 (PNF) ストレッチと筋力強化, ④対照群で比較した。 帰結: Lequesne's index (活動能力指標), ROM, VAS, 膝屈伸筋ピークトルク	全ての群は, 疼痛, 活動能力, ピークトルクは有意に向上した。②と③群のみ, ROM と角速度 60 度/秒のピークトルクで向上した。③群は, 角速度 180 度/秒のピークトルクが向上した。
1-38	桜庭景植. 2000. B-3	non-RCT	対象・介入: 50 歳以上の膝 OA 患者を SLR (5 秒×20 回×2 セット) 群, ストレッチ (膝屈伸各 10 秒×5 回) 群, NSAIDs (非ステロイド性抗炎症剤) 群に分けた。 帰結: JOA score (疼痛・歩行能, 疼痛・階段昇降能, 関節可動域, 関節水症), ADL に関するアンケート調査 (Dawson score), 膝関節伸展筋力, 筋電図を用い, 治療前および治療後 1 と 3 か月後に評価した。	JOA score について, NSAIDs 群では 3 か月後 (p < 0.05), SLR 群では 1 か月後 (p < 0.01), 3 か月後 (p < 0.001) に改善が見られた。しかし, ストレッチ群は, いずれの時期においても有意な改善はみられなかった。疼痛, 歩行能について, SLR 群でのみ 3 か月で有意な改善が認められた。疼痛・階段昇降能について, SLR 群でのみ 1 か月 (p < 0.05), 3 か月 (p < 0.001) で有意差がみられた。関節水症は, SLR 群でのみ 3 か月 (p < 0.001) で有意差がみられた。関節可動域は, 全ての群で有意差が認められなかった。VAS は, SLR 群でのみ 1 か月 (p < 0.01), 3 か月 (p < 0.001) で有意差がみられた。ADL に関するアンケートでは, いずれの群も 3 か月後に有意な改善がみられた。求心性膝伸展筋力は, SLR 群 (p < 0.05), NSAIDs 群 (p < 0.05) は, 有意な改善がみられた。筋電図においては, いずれも変化がなかった。
1-39	Lin DH. 2009. A-2	RCT	対象・介入: 膝 OA 患者 108 名に対し, 2 種類の非荷重運動 (固有受容感覚トレーニングおよびストレッチ) を 8 週間行った。 帰結: WOMAC, 歩行速度, 膝伸展筋力, 膝関節位置覚 (knee reposition error)	両群ともに, WOMAC (疼痛および機能) は向上した。固有受容感覚トレーニングにより, スポンジ表面上歩行の速度と膝関節位置覚が, 他群より改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 40	Chaipinyo K. 2009. A-2	RCT	対象・介入: 膝 OA 患者 48 名を対象に, 在宅にてバランス運動群, 筋力増強運動群に分け, 5 日/週の頻度で 4 週間行った。 帰結: 疼痛, knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS), 筋力, 移動能力	両群ともに, 疼痛は軽減したが, 両群間で有意な差は無かった。バランス運動群の膝痛関連 QOL は, 筋力強化群と比較し, 階段降段時間において有意な改善がみられた。
1 - 41	Tsauo JY. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 60 名 (最終的には 29 名) 介入: 感覚運動トレーニングを行った。運動感覚練習にはスリングセラピーを行い, 対照群には通常の理学療法を行った。 帰結: 膝関節位置覚, 機能評価, WOMAC	感覚運動トレーニングにより, 関節位置覚 (reposition error), 主観的機能評価が向上した ($p < 0.05$)。その他の評価指標については対照群と差が無かった。
1 - 42	Jan MH. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 49 名 介入: 座位姿勢で行う反復性の target-matching foot-stepping exercise (TMFTE) を行った。介入は 3 回/週を 6 週間行った。 帰結: 膝関節位置覚, functional incapacity score, 歩行速度	TMFTE により, 関節位置覚, 歩行速度, 階段歩行, 易疲労性, functional incapacity score が改善した。対照群 (非介入) では全ての項目において変化が無かった。
1 - 43	Lin DH. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 81 名 介入: 固有受容覚促通運動 (足をコントロールするコンピュータゲーム) と closed kinetic chain 運動を 3 回/週の頻度で 8 週間行った。非介入群を対照群とした。 帰結: 関節位置覚, 機能スコア, 歩行速度, WOMAC, 筋力	関節位置覚, 機能スコア, 歩行速度, 筋力において, 両介入群ともに改善した。筋トルクは CKCE でより効果的であった。
1 - 44	Diracoglu D. 2005. A-2	RCT	対象: 女性膝 OA 患者 66 名 介入: 運動感覚とバランス運動 (retrowalking, walking on their toes, leaning to the sides, balance board exercises, minitrampoline exercises, plyometric exercise など) + 筋力増強群と, 筋力増強運動のみの群とに分け, 8 週間の介入を行った。 帰結: WOMAC, SF-36, ADL 活動時間, 大腿四頭筋筋力, 階段昇段, 歩行速度	両群とも, WOMAC, SF-36, ADL 活動時間, 大腿四頭筋筋力, 固有受容感覚レベルが改善した。さらに筋力増強運動群よりも, 運動感覚・バランス運動 + 筋力増強群で, 全ての評価指標において改善がより増した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 45	Kitay GS. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 71 名を, 治療群 (n=34), コントロール群 (n=37) に分けた。 介入: 治療群は, 機械的振動刺激を 2 週間施行した。コントロール群は, 2 週間対象機器を施行した。 帰結: VAS, WOMAC 観察期間: baseline, 2, 4, 6, 10 か月	治療群は, コントロール群と比較して, VAS, WOMAC ともに有意な改善を認めた。
1 - 46	Ko T. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 35 名 介入: 抵抗運動 (RT) 群と, 抵抗運動+徒手療法 (MT) 群に分けた。介入は, 3 回/週で 8 週間行った。 帰結: 大腿四頭筋筋力, 膝関節位置覚, 移動能力 (歩行, 立ち上がり, 階段昇降時間)	大腿四頭筋筋力は, いずれの群でも有意に改善した。関節位置覚は, MT 群で右-0.83 度, 左-0.5 度減少し, 有意な改善が認められた。RT 群は, 有意な改善はなかった。移動能力は, MT 群でのみ有意な改善が認められた。
1 - 47	Lund H. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 19 名 介入: 膝周囲筋の刺激を目的とした徒手療法 (マッサージ) を行った。1 回 10 分の治療を行い, 1 週間後に関節位置覚を評価した。 帰結: 関節位置角	徒手療法後の関節位置覚に有意な変化は認められなかった (95%CI: -0.62~0.85, p=0.738)。
1 - 48	Hardy K. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 43 名 介入: 徒手療法介入群 (26 名) と対照群に分けた。 帰結: 質問紙調査, VAS	徒手療法介入群は, 2 週間の介入により, 疼痛が有意に減少した。質問紙調査の結果は, 介入群では捻髪音が減少, 可動性, 活動パフォーマンスが向上した。
1 - 49	Perlman AI. 2006. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 68 名 介入: スウェーデン式マッサージ群 (1~4 週目; 2 回/週, 4~8 週目; 1 回/週) と対照群 (治療介入を 9 週目から開始) で比較した。 帰結: WOMAC, VAS	マッサージ群は, 8 週間後, WOMAC global scores (-17.44 [23.61] mm; p < 0.001), 疼痛 (-18.36 [23.28] mm; p < 0.001), こわばり (-16.63 [28.82] mm; p < 0.001), 身体機能 (-17.27 [24.36] mm; p < 0.001), VAS (-19.38 [28.16] mm; p < 0.001), ROM 角度 (3.57 [13.61] 度; p = 0.03), 15 m 歩行時間 (-1.77 [2.73] 秒; p < 0.01) であったのに対し, 対照群では有意差は無かった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 50	Hinman RS. 2009. A-2	RCT	対象: 内側膝 OA 患者 20 名 介入: 足底板なしと, 5 度の外側ウェッジ足底板挿入の状態 で, 本人のシューズ着用下で歩行分析を行い, 1 か月後の膝関節内転モーメントを減少させる効果を検証した。 帰結: 膝関節内転モーメント	外側ウェッジ足底板使用は, 1 か月後の膝関節内転モーメントの減少を示さなかった。
1 - 51	Segal NA. 2009. A-2	RCT	対象: 内側膝 OA 患者 14 名 介入: 外側ウェッジ足底板とアンクルサポーターの同時使用 帰結: 生体力学的変化 (下肢アライメント, 距骨下関節と距骨傾斜角度, 膝関節内側コンパートメントに対する負荷) および症状緩和 (visual analogue scale, knee osteoarthritis outcome score pain subscale) の効果	外側ウェッジ足底板とアンクルサポーターの同時使用は, 内側コンパートメントの負荷と下肢アライメントに対する効果は見られなかった。外側ウェッジ足底板の使用による疼痛減少と, 日常生活活動の改善は, アンクルサポーターを使用することによって臨床的有益性が弱まる可能性がある。
1 - 52	Barrios JA. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 66 名 介入: 外側ウェッジ群とニュートラルウェッジ群に分類した。介入は個々に処方した外側ウェッジ足底板と歩行シューズを配布した。 帰結: 1 年後の WOMAC の痛み, 機能制限, ステイフネスのサブスケールと, 6 分間歩行距離とその痛みの変化, stair negotiation time とその痛みの変化	治療群に有利な, 有意な相互作用は, 6 分間歩行中の痛みの変化 ($p=0.039$) であった。治療群は, ベースラインと比較して 1 か月 ($p < 0.001$) と 1 年 ($p < 0.001$) とともに有意な改善が示された。コントロール群は, 1 年 ($p=0.017$) で有意な改善を示しただけであった。両グループは WOMAC サブスケールの痛み ($p < 0.001$), ステイフネス ($p < 0.001$), 身体機能 ($p < 0.001$) において各フォローアップで改善された。また, 両グループともに, 6 分間歩行テストの距離, stair negotiation time と stair negotiation テストの痛み変化で改善した。
1 - 53	Gélias A. 2008. B-1 C-1	SR	The SOFMER (French Physical Medicine and Rehabilitation Society) システマティックレビュー論文関係, 臨床実践と多くの学問領域にわたる専門委員会による外部のレビューを取り入れた。選択した分析基準は痛み, 能力障害, 医薬品の使用と X 線評価とした。	内側膝 OA において, 足部回内装具 (禁忌がないとき) は, とくに NSAID 消費の減少において推奨できる (B-1)。今日に至るまで, 構造的または機能的に影響を与えるエビデンスはない (C-1)。膝または股 OA の治療において足部装具の処方に対する有効な指標はない (C-1)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 54	Toda Y. 2008. A-2	RCT	対象: 内側膝 OA 患者 227 名 介入: 外側ウェッジ足底板着用時の heeled footwear の付属による, 歩行シューズおよび屋内使用の踵のないソックスまたは平らなフットウェアを用いた。 帰結: 12 週後の lequesne index の変化	heeled footwear の付属は, 外側ウェッジ足底板を挿入した効果を減少させる可能性がある。膝 OA の外側ウェッジ足底板の最適な用法は, 踵のないソックスまたはフラットなフットウェアの組み合わせにしたほうがよい。
1 - 55	Zhang W. 2008. A-1	guideline	外側ウェッジ足底板は, 膝 OA 患者の歩行改善や膝関節痛を軽減する。	
1 - 56	Shimada S. 2006. C1-4b	case-control study	対象: 膝 OA 群 23 名 (46 膝) と健常人 19 名 (38 膝) を被験者とした。 帰結: 歩行の立脚初期に生じる膝関節内転モーメント第 1 ピーク	K-L grades 1 と 2 の膝 OA 患者に対する外側ウェッジの使用は, 運動学的・運動力学的に好影響を与える。
1 - 57	Reilly KA. 2006. A-1	SR	膝 OA に対する足底板の効果について, レビュー論文の中から 11 論文を抽出し検証した。	RCT による論文は 1 論文しかなく, メタ分析は困難であった。近年のエビデンスを基くと, 外側ウェッジ足底板使用による主要または長期的な有益効果はないと示唆している。
1 - 58	Toda Y. 2005. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 81 名 介入: 距骨下ストラップ付外側ウェッジ着用足底板治療を 1 日あたり 5 時間以内 (short group), 5~10 時間 (medium group), 10 時間以上 (long group) の群に分類した。治療を 2 週間介入した。 帰結: 大腿脛骨角, Lequesne index	short 群, medium 群, long 群はプラセボ群より有意な大腿脛骨角の外反修正を示した。Lequesne index は, プラセボ群と long 群と比較し, medium 群は有意に改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 59	Brouwer RW. 2005. A-1	meta-analysis	膝 OA に対する足底板の使用について, RCT による論文の中から 3 論文を抽出し, 痛みや機能評価への効果を検証した。	外側ウェッジ足底板使用患者はニュートラルウェッジ足底板使用患者に比較し, 有意に疼痛が減少した。機能については, 6 か月および 24 か月で 2 群間に有意な差を認めなかった。従来型外側ウェッジ足底板使用患者に比較し, ストラップ付き足底板使用患者で有意に疼痛スコアが減少した。FTA はストラップ付き足底板使用患者で 6 か月, 24 か月ともに有意に改善した。疼痛, 機能スコアは, 24 か月では有意な差を認めなかった。外側ウェッジ足底板はわずかながら効果があるとし, ストラップ付き足底板が下肢のアライメント調節効果がある。
1 - 60	Marks R. 2004. A-1	SR	この仕事により, 内側膝 OA の機能障害の痛みと関連した症状の改善に対する, 外側ウェッジ足部装具の効果について調査した。この目的のために, 英語論文を分析した。さらに, 関連したバイオメカニクス出版物も調べた。	生体力学的要因が引き起こすと考えられる膝 OA による痛みを減少するために, 外側ウェッジ足底板は有効であるとする強い科学的根拠を示した。
1 - 61	戸田佳孝. 2010. A-1	review	膝 OA に対する装具療法について 2006~2010 年の国際雑誌掲載論文の解説を中心に, その有効性と限界について考察した。	外側楔状足底板の効果を疑問視する論文がいくつかあるが, 欧米人の家屋内での靴を履く習慣と, 靴ヒールが足底板の効果を減弱させている可能性がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 62	戸田佳孝. 2009. A-2	RCT	対象: K-L分類II度以上の内側型変形性膝関節症 58 例 介入: 吊下げ型足底板とともに 3 つの軟性膝装具を併用した場合の効果を比較検討した。軟性膝装具として保温サポーター群 20 例, 面テープで ACL の補強機能を有する制動用サポーター (支柱なし) 群 19 例, ACL の補強機能に加え支柱となる鉄板で内側側副靭帯と外側側副靭帯の補強機能を有する制動用サポーター (支柱あり) 群 19 例に封筒法で無作為に分け, 4 週間装着した。	治療期間中における脱落例は保温サポーター群で 2 例 (10%), 支柱なし群で 4 例 (21.1%), 支柱あり群で 13 例 (68.4%) と, 支柱あり群では過半数が脱落していた。達成例における Lequesne 重症度指数の改善点数に関しては支柱なし群と他の 2 群との間で有意差はなかった。でこぼこ道の歩行で疼痛がある患者の割合は, 保温サポーター群では治療前 50% に比し治療後は 61.1% と増加していた。一方, 支柱なし群は, 治療前 33% が治療後は 20% に減少した。支柱あり群は, 治療前 50% から治療後は 33% に減少した。吊下げ型足底板は支柱なし制動用サポーターとの併用が有用である。
1 - 63	戸田佳孝. 2006. A-2	RCT	変形性膝関節症患者に対して, 距骨下関節ストラップ付き足底挿板 (新型足底挿板) とヒアルロン酸 (HA) 製剤関節内注射の併用療法の効果を検討する目的で 102 例の患者を無作為に 5 群に分け, 4 週間の治療を行った。	HA 製剤と新型足底挿板を併用した群は, HA 製剤単独群や新型足底挿板単独群に比べて visual analogue scale が有意に改善した。
1 - 64	中嶋耕平. 2003. A-2	RCT	対象: 立位単純 X 線にて北大病期分類 II~IV 期と診断された内側型 OA 膝患者 64 例 (女 51 例, 男 13 例)。無作為に AS, LW, ALW のいずれか 1 種類の足底挿板を両足処方した。 帰結: JOA スコアにおける疼痛・歩行能および疼痛・階段昇降能を評価項目とし, 処方時と処方後 10 週の時点との点数の差で比較した。三次元動作解析による作用機序の検討は, 上記症例中 13 例 26 膝に施行し, この内, 測定データの処理が物理的に可能であった 24 膝について検討を行った。	ALW 型足底挿板は, 他の足底挿板と同様に変形の著しい進行期, 末期の症例に対して限界はある。しかし, 患者の病状, 病期を適切に評価して処方すれば, 患者に対する負担や苦痛も少ない。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 65	Rannou F. 2010. C1-5	review	膝 OA に対する, さまざまな装具療法に関する近年の論文を分析した。	膝 OA に対する rest orthoses の有効性は, clinical trials における研究はなかった。knee sleeves は膝関節痛を減少する可能性がある。最近のバイオメカニカル研究 unloading-knee braces による修正荷重の有効性を証明されている。そのような装具は膝関節痛の減少や, 膝関節機能の改善をする可能性がある。
1 - 66	Zhang SH. 2007. A-1	guideline	軽度から中等度の内反および外反不安定性の患者における膝装具着用は, 疼痛の軽減, 安定性の改善と転倒リスクの減少することができる。	
1 - 67	Chuang SH. 2007. A-2	RCT	膝 OA 患者 50 名に対して, 静的バランスと動的バランスに与える膝スリーブの効果を検証した。	膝スリーブを着用している患者のバランススコアは, 装具なしの患者より有意に改善した。
1 - 68	Brouwer RW. 2006. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 介入と帰結: 外反装具装着群 50 名と装着しない群 57 名に無作為に割り付けた。12 か月後の重症度指数を比較した。	外反装具は, 12 か月後の重症度指数は有意差のボーダーラインを示したにすぎなかった。また, 外反装具群では 41.7% の脱落者を認め, 継続して装着する患者の割合の低さを指摘した。
1 - 69	Brouwer RW. 2005. A-1	meta-analysis	膝 OA に対する膝装具の使用について, RCT による論文の中から 2 論文を抽出し, 痛みや機能評価への効果を検証した。	膝装具は, 医学的治療のみと比較すると, 膝 OA に対する付加的な有益効果 (WOMAC, MACTAR, function test) がある。膝スリーブは医学的治療のみと比較すると膝 OA に対する付加的な有益効果 (WOMAC, function test) がある。膝装具は neoprene sleeve より大きな効果 (WOMAC, function test) がある。
1 - 70	Richards JD. 2005. A-2	RCT	膝 OA 患者 12 名に対して, 単軸膝装具と外反膝装具着用による歩行中の膝関節の運動学, 床反力, 痛みと機能, the hospital for special surgery scores に与える効果を検証した。	痛み, 機能と, 荷重力と推進力の有意な改善は, 外反装具でみられた。単軸装具による治療は, 荷重力においてのみ有意に改善を見せた。両方の装具ともに, 歩行中の機能と自信を改善させたが, 外反装具はより大きな有益を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 71	Self BP. 2000. A-2	RCT	対象: 内側膝 OA 患者 5 名 介入: custom monarch valgus loading knee brace の装着 帰結: 歩行中の膝関節内反モーメントと膝に加わる力	monarch 装具は立脚期の 20, 25% で内反モーメントを有意に減少させた。 custom condylar bladder で測定した内反の力は, 立脚期の最初の 80% にわたって一定に保っていた。
1 - 72	戸田佳孝. 2010. A-5	review	膝 OA に対する装具療法について 2006~2010 年の国際雑誌掲載論文の解説を中心に, その有効性と限界について考察した。	サポーターは保温の目的ではなくバランスの改善効果が主である。外反ブレースは高価であることと継続率が低いという欠点がある。
1 - 73	戸田佳孝. 2009. A-2	RCT	対象: K-L分類II度以上の内側型変形性膝関節症 58 例 介入: 吊下げ型足底板とともに 3 つの軟性膝装具を併用した場合の効果を比較検討した。軟性膝装具として保温サポーター群 20 例, 面テープで ACL の補強機能を有する制動用サポーター (支柱なし) 群 19 例, ACL の補強機能に加え支柱となる鉄板で内側側副靭帯と外側側副靭帯の補強機能を有する制動用サポーター (支柱あり) 群 19 例に封筒法で無作為に分け, 4 週間装着した。	治療期間中における脱落例は保温サポーター群で 2 例 (10%), 支柱なし群で 4 例 (21.1%), 支柱あり群で 13 例 (68.4%) と, 支柱あり群では過半数が脱落していた。達成例における Lequesne 重症度指数の改善点数に関しては支柱なし群と他の 2 群との間で有意差はなかった。でこぼこ道の歩行で疼痛がある患者の割合は, 保温サポーター群では治療前 50% に比し治療後は 61.1% と増加していた。一方, 支柱なし群は, 治療前 33% が治療後は 20% に減少した。支柱あり群は, 治療前 50% から治療後は 33% に減少した。吊下げ型足底板は支柱なし制動用サポーターとの併用が有用である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 74	Warden SJ. 2008. A-1	SR	データベース: MEDLINE, CINAHL, EBM, ISI Web of Knowledge, SPORTDiscus, Expanded Academic ASAP, PEDro 帰結: 疼痛	慢性膝痛: 100 mm のスケールの VAS に換算した場合, 膝蓋骨を内側方向へ引っ張る力を与えるようなテープの使用は, テープなしより 16.1 mm 減少させ (95% CI -22.2 ~ -10.0, $p < 0.001$), 擬似テープより 10.9 mm 減少させた (95% CI -18.4 ~ -3.4; $p < 0.001$). 膝前面痛: 100 mm のスケールの VAS に換算した場合, 膝蓋骨を内側方向へ引っ張る力を与えるようなテープの使用はテープなしより 14.7 mm 減少させ (95% CI -22.8 ~ -6.9, $p < 0.001$), 擬似テープより 20.1 mm 減少させた (95% CI -26.0 ~ -14.3, $p < 0.001$).
1 - 75	Bennell KL. 2005. A-2	RCT	対象: American college of rheumatology の基準 (骨棘を認め, 50 歳以上であり, 膝痛を有し, いすからの立ち上がりもしくは階段症候において痛みや困難を有す者) に合致した 140 名 (そのうち 119 名が脱落せず終了) 介入: 理学療法群 (73 名): 運動, マッサージ, テーピング, モビリゼーション。12 週目以降は, ホームエクササイズとテーピング。プラセボ群 (67 名): 擬似的な超音波療法, 非治療用ゲルの軽微な塗布。12 週目以降は, 治療なし。 帰結: 主要アウトカム: 疼痛 (VAS), 疼痛の全体的な変化 副次的アウトカム: WOMAC, 膝痛スケール, SF-36, AqoL, 等尺性大腿四頭筋筋力, バランステスト 期間: 12 週間	疼痛: 12 週目において, 理学療法群とプラセボ群は, 同程度の疼痛軽減が示された (理学療法群: -2.2 cm, 95% CI: -2.6 ~ -1.7, プラセボ群: -2.0 cm, 95% CI: -2.5 ~ -1.5)。24 週目において, 残っていた疼痛は両群ともベースラインから減少していた (理学療法群: -2.1 cm, 95% CI: -2.6 ~ -1.6, プラセボ群: -1.6, 95% CI: -2.2 ~ -1.0)。 疼痛の全体的な変化: 12 週目において, 疼痛の全体的な改善を示した者の割合は, 理学療法群 70% (51 名/全 73 名), プラセボ群 72% (48 名/全 67 名) であった。24 週目では, 理学療法群 59% (43 名/全 73 名), プラセボ群 49% (33 名/全 67 名) であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 76	Hinman RS. 2004. A-2	RCT	対象: 前月の膝痛の程度が 10 cm の VAS で 3 cm 以上であり, 画像所見で骨棘を認め, 階段昇降で疼痛を有す者 18 名 介入: 治療テーピング: 低刺激性のテープ (無圧) + 膝蓋骨を内側に引っ張るテープ, ニュートラルテーピング: 低刺激性のテープ, テーピングなし 帰結: 4 つの活動 (階段昇降, 歩行, 段差テスト, TUG テスト) を行っているときの膝痛 (VAS, 10 cm), 能力障害 (歩行速度, TUG, ステップテスト)	疼痛: 治療テーピングは, ニュートラルテーピングおよびテーピングなしと比べて, 4 活動中 3 活動 (階段昇降, 歩行, 段差テスト) において疼痛の程度が有意に小さかった ($p < 0.001$). 能力障害: 治療テーピングは, ニュートラルテーピングおよびテーピングなしと比べて, 段差テストのみ有意に優れていた ($p < 0.001$).
1 - 77	Hinman RS. 2003. A-2	RCT	対象: American college of rheumatology の基準 (骨棘を認め, 50 歳以上であり, 膝痛を有す者) に合致した膝 OA 者 87 名 介入: 治療テープ群 (29 名): 低刺激性のテープ (無圧) + 膝蓋骨を内側に引っ張るテープ, 対照テープ群 (29 名): 低刺激性のテープ, テープなし群 (29 名) 帰結: 主要アウトカム: 疼痛 (VAS), 疼痛の改善を感じた参加者 二次的アウトカム: 疼痛と能力障害 (WOMAC), 膝痛スケール, SF-36 期間: 3 週間	疼痛: 治療テープ群では, 他の 2 群と比べて大きな変化が示された。3 週目では, 疼痛の変化と介入との関連を示す証拠が示された ($p=0.0001$)。疼痛の軽減を訴えたものの割合は, 治療テープ群で 73% (21 名/全 29 名), コントロールテープ群で 49% (14 名/全 29 名), テープなしで 10% (3 名/全 29 名) であった。 WOMAC: 治療テープ群は, テープなし群と比べて有意に大きな改善が観察された。治療テープの便益は, 治療終了から 3 週後まで維持されていた。
1 - 78	Quilty B. 2003. A-2	RCT	対象: 主として膝蓋大腿関節に変形がみられ, 膝痛を有している患者 87 名 介入: 介入群 (43 名): 理学療法パッケージ (患者教育, 大腿四頭筋と機能的な運動, 膝蓋骨に対するテーピング), 対照群 (44 名): 理学療法ではない標準的な治療 帰結: 主要アウトカム: 疼痛 (VAS: 100 mm), WOMAC 副次的アウトカム: 大腿四頭筋最大筋力 期間: 10 週	疼痛と筋力: 治療開始 5 か月後 (治療終了から 10 週後) において, 治療群は疼痛の小さな改善があり, 大腿四頭筋筋力は有意に増加していた。治療開始から 12 か月後, あらゆるアウトカムにおいて有意な差はなく, それらのほとんどは治療前のレベルに戻っていた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 79	Rutjes AW. 2010. A-1	meta- analysis	データベース: CENTRAL, CINAHL, EMBASE, MEDLINE, PEDro 帰結: WOMAC	4つの研究 (n=341) において、超音波試行により、非特異的な運動療法を試行するよりも効果的であることが示唆された。
1 - 80	Ozgonenel L. 2009. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 67名を超音波群 (n=34), コントロール群 (n=33) に分けた。 介入: 超音波群は, 1 MHz, 1 W/cm ² の強度で持続的に 5 分間施行した。コントロール群は, 偽超音波を使用した。 帰結: VAS, WOMAC, 50 m 歩行速度 観察期間: baseline, 介入後	両群とも動作時の膝痛は, 有意に改善した。超音波群は, コントロール群と比較し, VAS のスコアが有意な改善を示し, 平均 47.76% の疼痛軽減を認めた。WOMAC, 50 m 歩行速度は, 両群とも改善は認められたが, 有意差を認めたのは超音波群だけであった。
1 - 81	Huang MH. 2005. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 140 名 介入: 等速性筋力トレーニング群 (グループ 1), 等速性運動と超音波併用群 (グループ 2), 等速性運動と超音波, 関節内ヒアルロン酸注入群 (グループ 3), コントロール群 帰結: Lequesne's index, ROM 観察期間: baseline, 12 か月	グループ 1, 2, 3 は, 筋のピークトルク, 疼痛や能力障害の有意な改善を認めた。グループ 2, 3 は, ROM と歩行速度にも有意な改善を認めた。
1 - 82	Huang MH. 2005. A-2	RCT	対象: 両側性変形性膝関節症患者 120 名を, 等速性筋力増強トレーニング群 (グループ 1, n=30), 等速性筋力増強トレーニング+持続的超音波群 (グループ 2, n=30), 等速性筋力増強トレーニング+パルス波超音波群 (グループ 3, n=30), コントロール群 (グループ 4, n=30) に分けた。 介入: 各群とも週 3 回の介入を 8 週間に渡り施行した。全ての対象者は, ホットパック 20 分, 他動的関節可動域運動 5 分, 自転車エルゴメーター (20 cycle/min) を両側の膝関節を対象に行い, その後に筋力増強トレーニング等を行った。 帰結: 歩行速度, Lequesne's index, ROM, VAS, 膝伸筋・屈筋ピークトルク 観察期間: baseline, 12 か月後	各治療群は, 介入後およびフォローアップ時に有意な筋力の増強と疼痛と能力障害の減少がみられた。グループ 2 と 3 のみ, ROM と歩行速度の有意な改善がみられた。グループ 3 は, 歩行速度の向上と能力障害の軽減が有意に認められた。筋力は, グループ 2 と 3 において, 60 度/sec ピークトルクが有意な改善を認めた。グループ 3 は, 180 度/sec ピークトルクにおいて, 有意な改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 83	Kozanoglu K. 2003. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 60名 (59.8±9歳) 介入: ultrasonic waves (1 MHz, 1 W/cm ² power, 5 分間), 薬物 (5%イブプロフェンを含むクリーム) 帰結: WOMAC, 20 m walking time, 膝関節 ROM, 疼痛 観察期間: 2 週	WOMAC において, 薬物では 40%, 超音波では 30%改善した。20 m walking time, 膝関節 ROM, 疼痛においては, 両群ともに有意に改善したが, 群間に差を認めなかった。
1 - 84	Forestier R. 2010. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 382名を, spa therapy 群 (n=195), コントロール群 (n=187) に分けた。 帰結: MCII, WOMAC function score, SF-36 観察期間: baseline, 6 か月	spa therapy 群は, コントロール群に比べ, 6 か月後に有意に疼痛の改善を認めた。しかしながら, QOL の改善は認められなかった。
1 - 85	Fioravanti A. 2010. A-2	RCT	対象: 初期膝 OA 患者 80名を, spa therapy 群 (n=40), コントロール群 (n=40) に分けた。 介入: spa therapy 群は 2 週間に 渡り mud-pack と spa therapy を併用して実施した。コントロール群は, 歩行練習を同期間行った。 帰結: VAS, Lequesne index, WOMAC 観察期間: baseline, 3 か月, 6 か月, 9 か月	spa therapy 群は, 全ての評価項目において, 有意な改善を認めた。一方で, コントロール群は有意な変化を認めなかった。
1 - 86	Sherman G. 2009. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 44名を, 治療群 (n=24), コントロール群 (n=20) に分けた。 介入: 治療群は週 2 回, 6 週間に 渡って 35~36°C の温水プールにて治療を行った。コントロール群は 35~36°C の温水プールでジャグジーバスを受けた。 帰結: Lequesne index, WOMAC, SF-36, VAS 観察期間: baseline, 6 か月	治療群は, 全ての評価項目で有意な改善を認めた。コントロール群は, 6 か月後の SF-36 のみ有意な改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 87	Karagulle M. 2007. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 20 名を, spa therapy 群 (n=10), 薬物療法群 (n=10) に分けた。 介入: spa therapy 群は, 10 日間, 1 日 2 回 37°C のプールバスの中で施行した。薬物療法群は, 非ステロイド性抗炎症薬とプラセタモールを服用した。 帰結: Lequesne algo-functional index (LAFI), VAS, 10 段の段差昇降速度, 15 m 歩行速度, スクワット 3 回の速度 観察期間: baseline, 12, 24 週	spa therapy 群は, 介入前に比べ LAFI score において介入後 12, 24 週後に有意な改善を示した。また, 薬物療法群と比較し全ての評価時でより疼痛の軽減が見られた。
1 - 88	Balint GP. 2007. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 64 名を温泉水使用群 (n=32), 水道水使用群 (n=32) に分けた。 介入: 両群ともに 1 回 30 分の入浴を週 5 日, 4 週間に渡って継続的に行った。 帰結: WOMAC 観察期間: baseline, 3 か月	温泉水使用群において, 介入後と 3 か月後に WOMAC activity, pain, total score に有意な改善を認めた。水道水使用群では, 介入後には有意な改善を認めたが 3 か月後には有意な改善を認めなかった。
1 - 89	Yurtkuran M. 2006. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 52 名を温泉水使用群 (n=27), 水道水使用群 (n=25) に分けた。 介入: 温泉水使用群では, 37°C の温泉水を用い 1 日 20 分間, 週 5 回を 2 週間に渡り施行した。水道水使用群は 37°C の水道水を用い, 同様のプロトコルを試行した。 帰結: VAS, tenderness score (TS), 50 m 歩行速度, 大腿四頭筋筋力, 自動的膝屈曲角度, WOMAC, nottingham health profile (NHP) 観察期間: baseline, 2, 12 週	温泉水使用群では, すべての評価項目において有意な改善を認めた。水道水使用群では, 大腿四頭筋筋力を除く項目にて有意な改善を認めた。群間における比較では, VAS, NHP-pain score, TS において温泉水使用群が有意な改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-90	Paker N. 2006. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 60名を TENS 群, ヒアルロン酸注入群に分けた。 介入: 両群ともに週 1 回, 3 週間に渡って施行した。 帰結: WOMAC, SF-36 観察期間: baseline, 6 か月	TENS 群は, 介入前に比べ WOMAC pain score が有意な改善を認めた。ヒアルロン酸注入群は, 介入後 1 か月の時点で stiffness の改善が認められなかったが, 6 か月の時点では改善が認められた。群間における比較では, ヒアルロン酸注入群の方が TENS よりも WOMAC score の改善を認めた。また, QOL に関しては両群ともに改善を認めなかった。
1-91	Cheing GL. 2004. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 62名 介入: ①TENS, ②プラセボ群, ③運動群, ④TENS+運動群 (5 日/週) 帰結: 等尺性最大筋力, ROM, 歩行速度。評価は, 介入実施, 1 日, 10 日, 20 日, 4 週後に実施した。 観察期間: 4 週間	介入 20 日後では, 3 群において, 大腿四頭筋筋力が平均 26.6%, 歩行速度 (22.4%, $p=0.034$) 歩幅 (12.6%, $p=0.006$), 歩行中膝関節 ROM (12.0%, $p=0.000$) が増加した。プラセボ群は, 帰結項目に変化を認めなかった。
1-92	Ng MM. 2003. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 24 名 (女性 23 名, 男性 1 名, 平均年齢 85 歳) 介入: TENS (2 Hz), 電気針治療 (ST-35, dubi and EX-LE-4, neixiyan) 20 分間, 対照群 帰結: numeric rating scale, TUG 観察期間: 2 週	電気針治療, TENS 両群において疼痛の減少を認めた。TUG において, 対照群と比較して電気刺激群は有意に減少したが, TENS 群は差を認めなかった。
1-93	Cheing GL. 2003. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 38 名 介入: TENS 20 分間, TENS 40 分間, TENS 60 分間, プラセボ (PL) 60 分間 帰結: VAS, 疼痛緩和時間 観察期間: 2 週間	治療開始 10 日までは, VAS において, それぞれ TENS 40 (83.40%), TENS 60 (68.37%), TENS 20 (54.59%), TENS PL (6.14%) 減少した。疼痛緩和期間は, TENS 40 (256 分), TENS 60 (258 分), TENS 20 (168 分), TENS PL (35 分) であった。TENS 40 は, フォローアップ期間において, 他の群と比較して疼痛緩和期間が長かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-94	Cheing GL. 2002. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 62 名 介入: TENS 60 分間, プラセボ 60 分間, 運動群, TENS+運動 群 帰結: 疼痛 (VAS) 観察期間: 4 週間	VAS において, TENS グルー プ (45.9%) とプラセボ群 (43.3%)は, 有意に減少した。 TENS+運動群と TENS 群は, 疼痛緩和が維持された。
1-95	Silva LE. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 64 名を水中 運動群と地上運動群に分けた。 帰結: VAS, WOMAC, 50 foot (15.24 m) walk test, Lequesne index 観察期間: baseline, 18 週	痛みの減少と WOMAC の改善 は, 両群とも同様の傾向が得ら れた。50 foot walk test の歩行 速度は両群とも有意な改善を 認めた。しかし, 歩行時の痛み の軽減に関しては, 水中運動群 の方が有意な改善を示した。
1-96	Fransen M. 2006. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 50 名を, Tai-Chi 群, 水中運動群, コン トロール群に分けた。 帰結: 関節痛, stiffness, 膝伸 筋ピークトルク, 屈筋ピークト ルク値 観察期間: baseline, 8 週	両群ともに, コントロール群に 比べ, 各評価項目において有意 な改善を認めた。群間による比 較では, Tai-Chi 群の方が水中 運動群よりも効果的であった。
1-97	Kozanoglu K. 2003. A-2	RCT	対象: 変形性股・膝関節症患者 105 名を, 水治療法群 (n=35), 運動群 (n=35), 対照群 (n =35) に分けた。 帰結: 筋力, 6 分間歩行, WOMAC, SF-12, arthritis self-efficacy scale, 薬物の数 観察期間: 6 週間	運動群は, 対照群と比較して, 左右の大腿四頭筋筋力, SF-12, 歩行速度は有意に増加 し, 自己効力感が高かった。ま た, 水治療法群より右大腿四頭 筋筋力が有意に増加した。さら に水治療法群は, 対照群より, 左大腿四頭筋筋力, 歩行, SF-12 で有意に増加した。
1-98	Seto H. 2008. A-2	RCT	対象: 女性膝 OA 患者 37 名を, 湿熱ホットパック群 (n=20), 乾熱ホットパック群 (n=17) に分けた。 介入: 両群ともに, 4 週間継続 して実施した。 帰結: WOMAC, JOA score 観察期間: baseline, 2, 4 週	湿熱ホットパック群は, 施行前 と比較して 2 週後, 4 週後で有 意な WOMAC score の改善を 認めた。乾熱ホットパック群で は有意な改善は認められなかつ た。JOA score は, 歩行能力 に関して, 湿熱ホットパック群 のみ有意な改善を認めた。
1-99	Evcik D. 2007. B-3	non-RCT	対象: 膝 OA 患者 80 名を, 温 泉療法群 (n=25), mud-pack 療法群 (n=29), ホットパッ ク群 (n=26) に分けた。 介入: 1 日 20 分間, 週 5 回, 全 10 セッション行った。 帰結: VAS, WOMAC, QOL 評価 (NHP 自己質問票), 疼 痛が出ない最大歩行距離 観察期間: baseline, 3 か月	介入前に比べ, 温泉療法群 (p < 0.001), mud-pack 群およ びホットパック群 (p < 0.05) は, VAS と WOMAC において 有意な改善を認めた。QOL 評 価は, 温泉療法群と mud-pack 群において有意な改善を認め た (p < 0.05)。しかし, ホッ トパック群では有意な改善は 認められなかった。最大歩行距 離は, 温泉療法群と mud-pack 群において有意な改善が認め られた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 100	Gremion G. 2009. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 95 名を, パルスシグナル療法群, 一般的な運動療法群に分けた。 帰結: VAS, Lequesne score 観察期間: baseline, 6 週, 6 か月	両群とも有意に疼痛と身体機能の改善が認められた。一般的な運動療法群のみ日常生活活動の有意な改善が見られた。
1 - 101	Fischer G. 2005. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 35 名 (介入群), 36 名 (プラセボ群) 介入: 磁気刺激 (3.4~13.6 microT) 6 週間 16 分間 帰結: the knee society score, 疼痛, 血球数, 循環器検査, 歩行速度 観察期間: 6 週間	介入開始後 6 週後 (最終週) では, 疼痛, 歩行距離が有意に改善した。
1 - 102	Rattanachaiyanon M. 2008. A-2	RCT	対象: 女性膝 OA 患者 113 名を, ジアテルミー療法群 (n=53), コントロール群 (n=60) に分けた。 介入: ジアテルミー療法群は, 1 回 20 分の治療を週 3 回, 3 週間に渡って施行した。コントロール群は, 偽機器を使用した。 帰結: WOMAC, 100 m 歩行速度, 段差昇段, 降段速度 観察期間: baseline, 介入後	各評価項目において両群に統計学的な有意差は認められなかった。
1 - 103	Jan MH. 2006. B-3	non-RCT	対象: 膝 OA 患者 30 名を, 短波ジアテルミー群 (n=11), 短波ジアテルミー+抗炎症薬服用群 (n=10), コントロール群 (n=9) に分けた。 帰結: 超音波画像診断 観察期間: baseline, 2, 3 週	短波ジアテルミーを施行した群は, 滑膜囊の厚さが有意な減少を示した。コントロール群は, 変化を認めなかった。
1 - 104	Laufer Y. 2005. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 103 名を, 短波ジアテルミー群 (18 W), 短波ジアテルミー群 (1.8 W), コントロール群に分けた。 介入: 1 群は, 短波ジアテルミーを 18 W にて施行した。2 群は, 短波ジアテルミーを 1.8 W にて施行した。介入は, 各週 20 分間, 3 週間に渡り行った。 帰結: WOMAC, timed up and go test, 段差昇降, 3 分間歩行速度	両群ともに, WOMAC score にて有意な改善を認めた。しかし, 群間における有意差は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 105	Burch FX. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 116 名を, 干渉波療法群, コントロール群に分けた。 介入: 干渉波療法群は, 筋刺激パターンを 20 分間施行後に干渉波を 15 分施行した。コントロール群は, 30 分間 TENS を施行した。介入期間は, 8 週間。 帰結: WOMAC, VAS, QOL 観察期間: baseline, 2, 4, 8 週	干渉波療法群は, コントロール群に比べ, 疼痛の軽減と身体機能の向上を示した。WOMAC は, 干渉波療法群の対象者のうち 70%が疼痛のサブスケールにおいて, 少なくとも 20%の軽減を示した。機能とこわばりのサブスケールにおいても大幅な改善を示した。
1 - 106	Garland D. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 58 名を, パルス電気刺激療法群, プラセボ群に分けた。 介入: 両群とも 6~14 時間/日施行した。 帰結: WOMAC 観察期間: baseline, 3 か月	パルス電気刺激療法群は, WOMAC の総点数において介入前に比べプラセボ群よりも大幅な改善を認めた。パルス電気刺激療法は, 変形性膝関節症の症状および身体機能の改善に有用であることが示唆された。
1 - 107	Durmus D. 2007. A-2	RCT	対象: 女性膝 OA 患者 50 名を, 電気刺激療法群, バイオフィードバック等尺性運動群に分けた。 介入: 両群ともに週 5 回, 4 週間に渡って介入を行った。 帰結: VAS score, WOMAC pain score, function and stiffness score, 50 m 歩行速度, 10 段差昇降速度 観察期間: baseline, 介入後	両群ともに介入後では, WOMAC pain score, function and stiffness score において有意な改善を認めた。また, 50 m 歩行速度, 10 段の段差昇降速度において, 有意な改善を認めた。両群における介入後の測定結果の比較においては, 有意差は認められなかった。
1 - 108	Law PP. 2004. A-2	RCT	対象: 変形性膝関節症患者 34 名 介入: ①電気刺激群 2 Hz, ②電気刺激群 100 Hz, ③交互刺激群 (2 Hz+100 Hz), ④プラセボ群 (5 日/週) 帰結: VAS, TUG, ROM 観察期間: 2 週	3 種の電気刺激群において, 疼痛, TUG の時間の減少, 他動的膝関節可動域が増大した。
1 - 109	Gaines JM. 2004. 2	RCT	対象: 膝 OA 患者 38 名 介入: 電気刺激 (大腿四頭筋に 15 分間) + 教育群, 対照群 (教育のみ) 帰結: McGill pain questionnaire (MPQ), arthritis impact measurement scale 2-Pain subscale (AIMS2-PS) 観察期間: 12 週	電気刺激直後は, 疼痛が 22% 減少した ($p < 0.001$)。しかし, 効果は持続しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 110	Talbot LA. 2003. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 34 名 (60 歳以上) 介入: 電気刺激 (大腿四頭筋に 15 分間) + 教育群, 対照群 (教育のみ), 電気刺激期間 3 日/週 帰結: 等尺性大腿四頭筋筋力, 階段昇降時間, 椅子立ち上がり時間, 疼痛, 万歩計 観察期間: 12 週	電気刺激 (大腿四頭筋に 15 分間) + 教育群は, 大腿四頭筋筋力が 9.1% 増加し, 椅子立ち上がり時間が 11% 減少した。対照群は, 大腿四頭筋筋力が 7% 減少し, 立ち上がり時間が 7% 減少した。歩行時間は, 両群において 7% 減少した。疼痛においては介入効果を認めなかった。
1 - 111	Selfe TK. 2008. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 37 名を非侵襲的神経電気刺激療法群, コントロール群に分けた。 介入: 両群ともに 8 週間に渡り施行した。コントロール群は, 偽機器を用いた。 帰結: numeric rating scale, WOMAC, SF-36 観察期間: baseline, 4, 8, 12 週	痛みは, グループ間における統有意差認められなかった。しかしながら, 神経電気刺激療法群は, コントロール群に比べ, 12 週後の時点で疼痛がより減少する傾向にあった。WOMAC は, 両群とも有意な改善を認めた。SF-36 では, 神経電気刺激療法群がコントロール群に比べ有意な改善を認めた。
1 - 112	Weiner DK. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 88 名を骨膜刺激療法群, コントロール群に分けた。 介入: 週 1 回, 6 週間施行した。 帰結: 疼痛強度, WOMAC, short physical performance battery (SPPB) 観察期間: baseline, 3 か月	骨膜刺激療法群は, 介入前に比べ, 介入後, 介入後 1 か月後において有意な WOMAC score の改善を認めた。しかし, 2 か月後の時点で疼痛レベルは介入前の値に低下した。SPPB は, 群間に有意差は認められなかった。骨膜刺激療法は短期的な疼痛改善には有用であることが示唆された。
1 - 113	Gur A. 2003. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 90 名 介入: レーザー治療 LPLT グループ A (LPLT 5 分 3 回 + 運動), グループ B (LPLT 3 分 2 回 + 運動), グループ C (プラセボレーザー + 運動) 帰結: WOMAC, 膝関節 ROM, 疼痛, 朝のこわばり期間, 歩行距離 観察期間: 14 週	運動前と比較して, 運動後は, 疼痛, 機能面において有意に改善した。プラセボレーザー群と比較して, グループ A は, すべての評価項目で, またグループ B は, WOMAC と疼痛群において有意な改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 114	Cetin N. 2008. A-2	RCT	対象: 両側性膝 OA 患者 100 名 介入: ①短波ジアテルミー療法+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20), ②経皮的電気刺激療法+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20), ③超音波+ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20), ④ホットパック+等尺性筋力トレーニング群 (n=20), ⑤ 等尺性筋力トレーニング群 (n=20) 帰結: pain disability index score, VAS, Lequesne index, 等速性筋力 観察期間: baseline, 介入後	各群において pain disability index score が有意な改善を示した。⑤群に比べ①～④群は VAS と Lequesne index のスコアが有意な改善を示した。さらに, ①～④群は, ⑤群に比べて全ての角速度で有意な筋力の増加を認めた。また, ③と④群に比べ, ①と②群は, 全てのパラメータにおいて大幅な増加を認めた。
1 - 115	L. Cantarini L. 2007. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 74 名を, mud-pack + ミネラルバス併用群 (n=30), 短波療法群 (n=24), 歩行運動群 (n=20) に分けた。 介入: 3 週間行った。 帰結: VAS, QOL, NSAIDs 使用量 観察期間: baseline, 3, 12 週	mud-pack とミネラルバス併用群, 短波療法群は, 変形性膝関節症の症状に対して効果的であった。また, mud-pack とミネラルバス併用群のみ, 治療効果の長期的な持続が認められた。
1 - 116	宮原謙一郎. 2005. A-2	RCT	対象: 膝 OA 患者 33 名を, 電気治療群, 超音波群, レーザー群, コンデンサー法超音波群, 極超短波群, 赤外線群, ホットパック群, コールドパック群に分けた。 帰結: VAS, 荷重閾値 観察期間: baseline, 介入後	電気治療群は, 荷重閾値の変化率が他の群に比べ有意に高かった。VAS 値の変化率も電気治療群が最も高かった。
2 - 1	Harvey LA. 2010. A-1	SR	データベース: The Cochrane Library (~2009, Issue 3), MEDLINE (1966/1 ~ 2009/1), EMBASE (1980/1 ~ 2009/1), CINAHL (1982/1 ~ 2009/1), AMED (1985/1 ~ 2009/1), PEDro (~2009/1) 帰結: 自動と他動膝関節屈曲伸展可動域, 入院期間, 運動機能, マニピュレーションの必要性, 疼痛, 腫脹, 大腿四頭筋筋力	20 の RCT 研究 (n=1,335) がレビューに採用された。CPM の使用によって, 他動膝関節屈曲可動域で平均 2 度, 自動膝関節屈曲可動域で平均 3 度の違いがあるが臨床的意義は小さい。入院期間に関しては CPM の有意性は認められなかった。しかしながら, CPM の使用によってマニピュレーションの実施数は減少した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 2	Alkire MR. 2010. B-3	non-RCT	実験群は, 入院期間中に CPM を 3 回/日, 理学療法を 2 回/日 行った。コントロール群は理学 療法のみを 2 回/日行った。両 群ともに退院後理学療法を受 けた。 帰結: knee society score, WOMAC, 関節可動域, 膝周 径, hemovac drainage 観察期間: 手術前と手術後 3 か月間	両群ともに手術前に比較して, 機能が向上していた。3 か月経 過時, 膝関節屈曲角度, 腫脹, ドレナージ, 機能, 疼痛につい て両群間で統計的有意差は認 められなかった。
2 - 3	Bruun-Olsen V. 2009. A-2	RCT	対象: TKA を試行した 63 名 介入: CPM と自動運動を組み 合わせて行った群と自動運動 のみを行った群にランダムに 振り分けた。 帰結: 疼痛 (VAS), 膝関節可 動域, TUG, 40 m 歩行時間, 階段昇段時間 観察期間: 術後 1, 3 週	術後 1 週と 3 週の時点両方と もに, 治療内容による有意な違 いは認められなかった。両群と もに 3 か月の時点で, 疼痛スコ アで 50%の減少が認められ た。TKA 前と比較して, 膝関 節屈曲可動域の有意な減少, 昇 段数の有意な減少が認められ た。
2 - 4	Lenssen TA. 2008. A-2	RCT	対象: TKA を試行した 60 名。 すべての者は 4 日間の入院期 間中 20 分間/日の理学療法と 2 時間/2 回/日の CPM を受けた。 介入: control group は通常 の 理 学 療 法 を 受 け , experimental group は通常 の 理学療法と 4 時間の CPM を 2 週間受けた。その後は両群とも に通常理学療法を継続した。 帰結: 機能状態 (WOMAC, knee society score: KSS), 関 節可動域, 術後薬剤の使用状 況, 治療における満足度, 治療 結果における満足度, 治療にお ける参加意欲 観察期間: 術後 17 日, 6 週, 3 か月	experimental group は, 退院 時の膝関節可動域をわずかに 増加させた。6 週と 3 か月の時 点では, 介入の影響に有意な差 は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 5	Denis M. 2006. A-2	RCT	対象: TKA を試行した 82 名。 control 群 (n=27), experience 1 (EXP1) 群 (n=26), experience 2 (EXP2) 群 (n=27, 1 名は脱落) 介入: control 群は通常の理学療法を受けた。EXP1 は, 通常の理学療法に加え, CPM を 35 分間行った。EXP2 は, 通常の理学療法に加え, CPM を 2 時間行った。 帰結: 膝関節最大屈曲角度, 膝関節最大自動伸展角度, TUG, WOMAC, 入院日数 観察期間: baseline, 退院日 (術後 7 または 8 日)	3 群間で帰結に対し有意な差は認められなかった。
2 - 6	Brosseau L. 2004. A-1	meta-analysis	データベース: the cochrane collaboration, medline, embase, healthstar, sports discus, CINAHL, PEDro database 帰結: 自動・他動膝関節可動域, 入院期間, 疼痛, 腫脹, 大腿四頭筋筋力, 膝関節伸展不全, 屈曲変形, 鎮痛剤投与	14 の研究 (n=952) において, 通常の理学療法に加え術後 2 週間 CPM を追加したほうが, そうでない場合と比較して自動関節可動域の向上と鎮痛剤使用の減少が認められた。また CPM を追加した場合, 入院期間と manipulation は有意に減少した。CPM 使用時間, 可動範囲に関する示唆は得られなかった。さらに他動膝関節可動域 (屈曲・伸展), 屈曲拘縮に関しては有意な差は認められなかった。
2 - 7	Kim TK. 2009. A-2	RCT	対象: 両側 TKA を行った患者 50 名 介入: 1 側の膝関節に術後 2 週間理学療法士による他動的関節可動域運動 (PROME) を行い, 他側には行わなかった。PROME を行った肢と行わなかった肢で比較した。 帰結と期間: 疼痛閾値 (7, 14 日), patient's preference (退院前, 6 か月), 膝関節最大屈曲角度 (7, 14 日, 3, 6 か月), American knee society score と WOMAC (6 か月)	TKA の術後に PROME は, 理学療法期間中の疼痛閾値を増加させた。屈曲拘縮, 最大膝関節屈曲角度, マニピュレーションの必要性, AKS と WOMAC score に関して, PROME の臨床的な有利な面は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 8	Davies DM. 2003. A-2	RCT	対象: TKA を試行した 120 名。 標準的な理学療法を試行した群 (SEs 群; n=40), SEs と CPM を行った群 (CPM+SEs 群; n = 40), SEs と slider-board therapy を行った群 (SB+SEs 群; n=40) に分けた。 帰結: 退院後入所施設の入所期間, 退院後のリハビリテーション回数, 再入院率と合併症発生率とそのコスト 観察期間: 退院後 6 か月	3 群間で帰結項目に, 有意な差はなかった。3 群ともに 60 度以下の屈曲可動域しか得られていない者はヘルスサービスの使用率が高かった。
2 - 9	Beaupré LA. 2001. A-2	RCT	対象: TKA を試行した 120 名。 標準的な理学療法を試行した群 (SEs 群; n=40), SEs と CPM を行った群 (CPM+SEs 群; n = 40), SEs と slider-board therapy を行った群 (SB+SEs 群; n=40) に分けた。 介入: 通常の理学療法 (術後 5 ~7 日間, 30 分/回) に加え, CPM (2 時間/回, 3 回/日) または slider-board therapy (10 分/回, 2 回/日) を追加して行った。 帰結: 膝関節自動屈曲・伸展可動域, WOMAC scores (pain, function, stiffness), SF-36	3 群間で帰結項目に有意な差はなかった。治療における満足度も 3 群で有意な差は認められなかった。
2 - 10	LaStayo PC. 2007. A-2	RCT	対象: 片膝または両膝に TKA を試行し, 施行後 12 か月経過した 17 人 (女性; n=13, 男性; n=4, 片側; n=10, 両側; n=7, 平均年齢 68 歳)。 介入: traditional group (TRAD group; n = 8, leg press, leg extension, leg curl, calf raise) と eccentric resistance exercise group (ECC group; n=9) に分け, 30 分/回, 3 日/週を 12 週間行った。 帰結: MRI による大腿四頭筋の体積 (介入前 1 週, 介入後 1, 12 週後), KinCom を用いた最大等尺性膝関節伸展筋力, TUG, 6 分間歩行距離, 10 段の階段昇降時間 観察期間: 介入 12 週後	ECC group は, 大腿四頭筋の体積, 最大等尺性膝関節伸展筋力, TUG, 6 分間歩行距離, 階段昇降時間が有意に向上した。一方, TRAD group は, TUG と階段昇降時間が有意に改善した。大腿四頭筋の体積と階段降段時間は, ECC group のほうが TRAD group よりも有意に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 11	Petterson SC. 2009. A-2	RCT	対象: 漸増的筋力増強介入群 (n=200) を, 電気刺激を受けた群 (exercise-NMES 群; n=100) と受けなかった群 (Exercise 群; n=100) に分けた。さらに標準的なケアを受けた群 (standard care 群; n=41) と RCT 参加した群から任意に 41 名を抽出し比較した。 介入: 漸増的筋力増強介入は術後 3~4 週後に, 2~3 回/週, 6 週間行った。 帰結: 等尺性膝関節最大伸展筋力 (activation test も含む), 自動膝関節可動域, TUG, stair-climbing test (SCT: 12 段), 6 分間歩行, SF-36, knee outcomes survey (KOS), ADL, 疼痛 観察期間: TKA 施行後 3 か月, 12 か月	膝関節伸展筋力 (activation も含む), 運動機能について, exercise 群と exercise-NMES 群間で, TKA 後 3 と 12 か月で有意な差は認められなかった。漸増的筋力増強介入群は standard care 群と比較して, TKA 後 12 か月の時点で, 筋力, 運動機能の両側面とも有意に優れていた。
2 - 12	Piva SR. 2010. A-2	RCT	対象: TKA 施行後 2~6 か月経過した女性 30 名, 男性 13 名の計 43 名。 介入: a functional training program 群 (FT 群) と FT にバランス運動を加えた群 (FT+B 群) の各群に分け 6 週間 (12 回) を監視下で行い, その後 4 か月の home exercise program を実施した。 帰結: pain, stiffness, adherence (患者が能動的に参加できる), attrition, a battery of physical performance tests, WOMAC, the lower extremity functional scale	FT+B 群への adherence は高く, 脱落率は低く, 有害事象は認められなかった。FT 群と FT+B 群ともに, 下肢機能の重要な改善が認められた。改善の程度は FT+B 群は FT 群よりも, 歩行速度, 片脚起立時間, stiffness でやや高い傾向の可能性はある。本研究では balance exercise の効果を示すだけの統計的パワーは認められなかった。
2 - 13	Minns Lowe CJ. 2007. A-1	SR	データベース: AMED, CINAHL, Embase, King's fund, Medline, Cochrane library, PEDro 方法: physiotherapy exercise intervention を行った RCT (理学療法介入の効果, 2 つの異なる理学療法介入方法の比較) 帰結: 日常生活活動, 歩行, QOL, 下肢筋力, 膝関節可動域	1351 の研究から 5 つの研究が採用された。これらの研究から, 術後 3~4 か月後の機能的運動に関して, 小から中等度の標準化された効果量 (0.33: 0.07~0.58) が認められた。関節可動域 (2.9: 0.61~5.2) と QOL (1.66: -1~4.3) に関しても同様であった。1 年後にも有効であるというエビデンスはなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 14	Moffet H. 2004. A-2	RCT	<p>対象: TKA 試行した 77 名。 a new intensive functional rehabilitation program 群 (IFR; n=38), 標準的なケアを受けた control 群 (CTR; n=39)</p> <p>介入: IFR program (motor learning and training specificity principles)</p> <p>TKA 施行後 2~4 か月の間に 60~90 分/回で 12 回(6~8 週)の監視下のリハビリテーションを the Quebec rehabilitation institute で受けた。</p> <p>帰結: 6 分間歩行距離, WOMAC, SF-36</p> <p>観察期間: baseline は TKA 後 2 か月, POST1 は TKA 後 4 か月, POST2 は TKA 後 6 か月, POST3 は TKA 後 12 か月</p>	IFR 群は, POST1, 2, 3 の時点で, 6 分間歩行距離が control 群よりも長かった。 POST1 と 2 の時点で, pain, stiffness, difficulty が少なかった。 QOL に関しても IFR 群は好ましい変化が認められた。
2 - 15	Johnson AW. 2010. B-3	non comparative study	<p>対象: TKA を試行した 16 名</p> <p>介入と期間: 全身振動運動を試行した群 (WBV; n=8) と漸増的抵抗運動を試行した群 (TPRE; n=8) に分け, それぞれの運動を 4 週間行った。</p> <p>帰結: 膝関節伸展筋力, 大腿四頭筋筋活動, 移動性, 疼痛, 膝関節可動域</p>	両群ともに最大等尺性膝関節伸展筋力 (WBV 84.3% vs. TPRE 77.3% 増加) と TUG (WBV 31% vs. TPRE 32% 改善) の改善が認められた。両群ともに有害事象はなく, 両群間の最大等尺性膝関節伸展筋力増加率と TUG 改善率に有意な差は認められなかった。本研究は筋活動に関する WBV のみの影響を明確に示すことはできなかった。
2 - 16	Monaghan B. 2010. A-1	SR	<p>データベース: the Cochrane Library, MEDLINE (1950~2008/1), EMBASE (1980~2008), CINAHL (1982~2007/11), AMED (1985~2008/1), Web of Science, PEDro (~2008/1)</p> <p>採択基準: RCT, CCT, NMES, quadriceps straightening, post TKA</p>	2 つの研究がレビューに採用された。 NMS 群と control 群で, 最大随意等尺性トルクおよび持久性に有意な差は認められなかった。運動療法と NMES を併用した場合, 運動療法のみを行った群と比較して, 6 週後の大腿四頭筋活動は有意に優れていたが, 12 週間では有意な差は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 17	Avramidis K. 2003. A-2	RCT	対象: 片膝に TKA を試行した 30 名。標準的な理学療法を受けた 15 名を control 群とし, それに内側広筋に対し電気刺激を追加し行った 15 名を treatment 群とした。 介入: 内側広筋に対し EMS (40 Hz, 300 μsec) を術後 2 日目より開始し, 4 時間/回, 6 週間行った。 帰結: 歩行速度, HSS knee score, PCI	treatment 群は術後 6, 12 週で歩行速度が有意に向上した。PCI および HSS knee score は, control 群と比較して, 有意な差は認められなかった。
2 - 18	高取克彦. 2003. C1-4b	cross-sectional study	対象: TKA を行った 16 名 介入: 術直後から術後 2 日目のドレーンチューブ抜去間で連続して NMES を実施。 帰結: NMES に対するコンプライアンス, homan's 徴候の有無, 腓腹筋把握痛, 腫脹の有無, D-dimer の測定 (術後 3 日)	1 例は NMES による不快感により中止した。下肢腫脹が 3 名, 腓腹筋把握痛が 3 名, D-dimer は前例正常範囲内であった。
2 - 19	McDonald S. 2008. A-1	SR	データベース: the Cochrane Library (~2003), MEDLINE (1966~2003/4), EMBASE (1980~2002/6), CINAHL (~2003), PsycINFO (~2003), PEDro (~2003), the Australian Journal of Physiotherapy (1954~2001) 採択基準: randomised trials, 術前教育	9 つの研究 (n=782) がレビューに採択された。4 つの研究 (n=365) は, 入院期間に関して, 通常のケアと比較して術前教育の有効性は認められなかった。しかし 133 名を被験者とした研究では, 術前教育は入院期間の短縮につながった。3 つの研究において, 術前教育は術前の不安の減少に有効であった。術後の疼痛に関して, 5 つの研究によると術前教育が有効であると認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 20	Topp R. 2009. B-4a	cross- sectional study	対象: 片側TKAを予定した54名を prehabi 群 (n=26) と control 群 (n=28) に分けた。 介入: prehabi 群は TKA 試行前に抵抗運動, 柔軟性運動, ステップ運動を3回/週行った。 帰結: 疼痛, 機能能力, 大腿四頭筋筋力と筋力の左右差 観察期間: baseline (T1), 術後1週 (T2), 1か月 (T3), 3か月 (T4)	T2 の時点で prehabi 群は, sit-to-stand 動作が改善していたが, control 群では認められなかった。T3 の時点で T2 の時点で prehabi 群は, sit-to-stand 動作が改善していた。1方, control 群は疼痛のため, 6分間歩行, 下肢筋力が減少していた。また, 非術側の筋力は増加したが, 左右非対称性も大きくなった。T4 の時点で prehabi 群は, 4つの機能的課題のうち3つで改善, 疼痛閾値の減少, 術側と非術側の筋力向上が認められた。1方, control 群は, 4つの機能的課題のうち2つで改善, 疼痛閾値の減少, 非術側の筋力向上は認められたが, 左右非対称性も大きくなった。
2 - 21	Brown K. 2010. C1-4b	case report	対象と介入: 左右下肢に異なる時期にTKAを試行した女性 (右TKAを先に行い, 術前は通常のケアを受けた。次に左TKAを行い, 術前リハビリテーションを行った。) 帰結: 6分間歩行, chair raise, 階段昇降に要した時間, 等速性膝関節屈曲・伸展最大筋力, WOMAC pain score 観察期間: 術前, 術後1週, 3か月	術前リハビリテーションは, 運動機能改善にかなり有用であった。運動課題の30%向上, 膝伸展・屈曲筋力の50%増加, 右TKA後よりも左TKA後の方が, 疼痛軽減は早期に得られた。
2 - 22	Jaggers JR. 2007. C1-4b	non-RCT	対象と介入: TKAを試行した2症例に対し1症例に対し, 4週間の術前リハビリテーションを実施し, もう1症例には通常の術前ケアを行い, 4週間の術前リハビリテーションの影響を検討した。 帰結: 6分間歩行, 30秒間の椅子からの起立回数, 固有受容覚, WOMAC pain and physical function score 観察期間: 術後12週	4週間の術前リハビリテーションを受けた症例は, 運動課題と固有受容覚について, 受けていない症例に比較して効果が認められた。また, 疼痛軽減にも有効であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 23	Rooks DS. 2006. A-2	RCT	<p>対象: THA または TKA を予定している 108 名 (THA; n=63, TKA; n=45) を手術前に 6 週間の exercise を行った群 (exercise 群; n=53) と術前教育を行った群 (control 群; n=54) に分けた。TKA は, exercise 群 (n=22) と control 群 (n=23) であった。</p> <p>介入: 両群ともに術前に本を用いた教育介入を 1 回/週を 6 週間行った。さらに exercise 群は術前に preoperative exercise を 3 回/週の頻度で 6 週間行った。内容は water および land base exercise であり, 4~6 週の期間は, 有酸素運動を取り入れた。</p> <p>帰結: WOMAC pain and function scale, SF-36, leg press strength, functional reach, TUG</p> <p>観察期間: 術前介入前, 術前介入後, 術後 8, 26 週</p>	<p>TKA で途中辞退した者は, exercise 群 8 名, control 群 8 名であった。WOMAC と SF-36 は, 群間で差はなかった。exercise 群は, leg press strength が 20% 向上したが有意な差はなかった。その他の帰結項目についても術後 8 週と 26 週で有意な差はなかった。入院期間中に 50 feet 歩行可能なものは, exercise 群 11 名, control 群 5 名であった。</p>
2 - 24	Beaupre LA. 2001. A-2	RCT	<p>対象: TKA を試行した 131 名。control 群 (n=66), experience 群 (n=65)</p> <p>介入: experience 群は, 手術前に 4 週間の exercise と education program を行った。</p> <p>帰結: WOMAC, SF-36, 膝関節可動域, 筋力, 入院期間, 退院後の術後リハビリテーションの回数, 退院後サービスに要した費用</p> <p>観察期間: 介入前, 介入後手術前, 手術後 3, 6, 12 か月</p>	<p>膝関節可動域, 筋力, 疼痛, 機能, health related QOL について有意な差は認められなかった。experience 群は, 術後のリハビリテーションサービス回数や入院期間が少ない傾向にあったが, 有意な差は認められなかった。</p>

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-25	Khan F. 2009. A-1	SR	データベース: the ochrane Library (~ 2006/9) , MEDLINE (~ 2006/9) , EMBASE (~ 2006/9) , CINAHL (~ 2006/9) 帰結: ICF の活動と参加	5 つの研究 (n=619) がレビューに採用された。2 つ (n=261) は入院中の多職種による総合的リハビリに関する研究, 3 つは (n=358) 在宅での多職種による総合的リハビリに関する研究であった。外来通院による多職種による総合的リハビリに関する研究はなかった。入院期間中の多職種による総合的リハビリの早期開始とクリニカルパスの使用は, 機能の早期獲得, 入院日数の短縮, 術後の訴えの減少, 術後 3~4 か月のコスト削減につながる。在宅での多職種による総合的リハビリは機能獲得を向上させ, 6 か月の時点で中間施設の入院期間を減少させる。

協力者

徳田 一貫	(医療法人玄真堂 川寫整形外科病院)
羽田 清貴	(医療法人玄真堂 川寫整形外科病院)
辛嶋 良介	(医療法人玄真堂 川寫整形外科病院)
西川 裕一	(埼玉県立大学大学院保健医療福祉学研究科)

6. 脳卒中 理学療法診療ガイドライン

班長	吉尾 雅春	(千里リハビリテーション病院)
副班長	松田 淳子	(森ノ宮医療大学)
班員	鈴木 俊明	(関西医療大学)
	土井 鋭二郎	(ボバース記念病院)
	場工 美由紀	(多根総合病院)
	平山 昌男	(兵庫県立リハビリテーション中央病院)
	松谷 綾子	(甲南女子大学)

目次

第1章 はじめに	381
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	382
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	383
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	405
第5章 現状と展望	428
用語	430
アブストラクトテーブル	440
備考	463

第1章 はじめに

脳卒中は死亡率第3位の国民病である。2006年の死亡者数は約13万人で、そのうち約6割が脳梗塞である。治療技術の進歩によって死亡率は徐々に低下しているが、逆に脳卒中罹患人数は増加し、現在およそ23～24万人と推計されており、その2/3以上が65歳以上である。高齢化や食生活の欧米化によって動脈硬化の一因となる高血圧、高脂血症、糖尿病などの生活習慣病が増加してきたことが原因として考えられている。脳卒中によって意識障害、運動麻痺、感覚障害、言語障害や認知・記憶・遂行障害などの高次脳機能障害、嚥下障害など、さまざまな症状がみられ、日常生活活動の制限や生活の質の低下に直結している。

脳卒中リハビリテーションの位置づけは極めて重要であると言えるが、その内容は必ずしも一貫性のあるものにはなっていない。わが国の脳卒中合同ガイドライン委員会による脳卒中治療ガイドライン2004および2009においても根拠のある高い評価を得ることはできなかった。理学療法における臨床場面では主観的側面を極力避け、多くの客観的情報に基づいて臨床研究を行う必要がある。適切な評価を継続的に行い、理学療法効果を客観的に示していかなければならない。国は医療の機能分化によって脳卒中などの急性期から回復期、維持期へのシステム化を進め、相互の連携を求めている。これまで山積した問題を乗り越えて、あるべき脳卒中理学療法の道筋を見えるようにしなければならない。

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Minds: <http://minds.jcqh.or.jp/> (厚生科学研究班 (編), 脳梗塞診療ガイドライン)
- 2) Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: A Clinical Practice Guideline.
- 3) Duncan PW, et al.: AHA/ASA - Endorsed Practice Guidelines. Stroke 36: e100-e143, 2005.
- 4) Veterans Affairs/Department of Defense Clinical Practice Guideline for the Management of Adult Stroke Rehabilitation Care. Bates B, et al.: AHA/ASA-Endorsed Practice Guidelines. Stroke 36: 2049-2056, 2005.
- 5) Management of Patients with Stroke. IV: Rehabilitation, Prevention and Management of Complications, and Discharge Planning. A National Clinical Guideline Recommended for Use in Scotland. Scottish Intercollegiate Guideline Network, 1998.
- 6) 脳卒中合同ガイドライン委員会: 脳卒中治療ガイドライン 2004. 篠原幸人, 吉本高志, 福内靖男・他 (編), 協和企画, 東京, 2004.
- 7) 脳卒中合同ガイドライン委員会: 脳卒中治療ガイドライン 2009. 小川 彰, 鈴木則宏・他 (編), 協和企画, 東京, 2009.

2. 引用したデータベース

- 1) MEDLINE (1990~2008)
- 2) PubMed (1990~2008)
- 3) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 総合的評価

1)脳卒中機能障害評価セット(stroke impairment assessment set: SIAS)

推奨グレード A

脳血管障害 65 例における検討から, SIAS-M と motoricity index および SIAS-M と Brunnstrom stage との相関は高く, SIAS-M の併存的妥当性が示された¹⁾。また, a) SIAS-M と motoricity index または Brunnstrom stage, b) SIAS 下肢項目と FIMSM 移動項目, c) SIAS 体幹項目と腹部筋力では相関があった²⁾。3 つの文献では SIAS を追加すると退院時機能予測が向上したと報告している²⁾。SIAS は, motoricity index, Brunnstrom stage, NIHSS よりも反応性がよい²⁾。

2)National Institutes of Health Stroke Scale(NIHSS)

推奨グレード A

NIHSS で低いカッパ値を示す項目が除外されて modified NIHSS が考案されたことから, mNIHSS は信頼性がより高かった³⁾。mNIHSS は Barthel index, modified Rankin scale と相関して NIHSS と同様の妥当性を示した³⁾。5 名の NIHSS 認定資格者でカルテより判断した結果, NIHSS より mNIHSS の方が検者間信頼性はやや高く, カルテ内容に基づく mNIHSS の採点は, 高い信頼性と妥当性があった⁴⁾。mNIHSS は NIHSS よりも簡便であるため実施しやすい⁴⁾。3 つの新しい評価項目(意識レベル, 注視, 運動機能)と NIHSS を比較した結果, NIHSS との強い関係性があり, 検者間信頼性は高い⁵⁾。新評価で 4 点以上の患者は, NIHSS の 14 点以上の場合と同様に中大脳動脈 M1 のような近位部閉塞が予測された⁵⁾。NIHSS の結果は Barthel index とともに, 急性期脳梗塞患者の入院期間を決める重要な資料になり得る⁶⁾。

3)フューゲル-マイヤー運動機能評価(Fugl-Meyer motor assessment)

推奨グレード A

3 名の理学療法士で 12 名の脳卒中患者を検査した結果, 全体の級内相関係数は高く (= 0.96), それぞれの項目の相関係数は 0.61 (疼痛) ~ 0.97 (上肢機能) であった⁷⁾。また, motor assessment scale (MAS) および Fugl-Meyer motor assessment (FMA) を用いた評価を比較してみると, 座位バランス以外は高い相関があり, FMA は MAS より早期の患者もしくは重度な患者の運動機能回復を区別することができた⁸⁾。FMA は, よく構成された臨床に適した評価法であり, 検者間および検者内信頼性, 構成妥当性があるが, 評価の限界として, 運動機能での天井効果, 関係項目をとらえられない, 下肢よりも上肢機能が中心であると言われている⁹⁾。

各サブスケールから 6 項目、合計 12 項目から成る短縮版も作成されている。短縮版は、高い Rasch 信頼性、原版との高い併存的妥当性、また、包括的な日常生活活動機能に対する中等度の反応性、予測妥当性が確認されている¹⁰⁾。

4) ストローク インパクト スケール (stroke impact scale: SIS)

推奨グレード A

脳卒中発症後 1~3 か月の患者で Barthel index と比較した結果、stroke impact scale -16 は幅広い運動機能制限をとらえることが可能であり、高難度の機能を含まないことから、低レベルの機能の区別が可能であると言われている¹¹⁾。SIS2.0, SIS-16, world health organization Bref-scale (WHOQOL-BREF), Zung's self-rating depression scale (SDS) を用いた評価では、SIS-16, SIS2.0, WHOQOL-BREF, SDS 間に相関が見られた¹¹⁾。また、SIS-16, SIS2.0 の項目では良好な収束妥当性があり、SIS-16, SIS2.0 の内部一貫性は許容範囲であった¹²⁾。脳卒中発症後 12 週の 158 名を対象に、SIS の電話回答群と手紙回答群間での回答率、群間の特徴、再現性を検討した結果、電話回答率は 69%、手紙回答率は 45% であった。群間での回答内容の違いはなく、再現性は両群とも高かった¹³⁾。最新版の SIS3.0 と NIHSS, MMSE, Barthel index, Lawton instrumental ADL, modified Rankin scale, geriatric depression scale, hospital anxiety and depression scale, SF-36 を用いて脳卒中患者 174 名を評価した結果では、SIS3.0 は FIM, MMSE, NIHSS, Fugl-Meyer assessment などと高い相関が認められ、SF-36 とは弱い相関が認められた¹³⁾。SIS 項目の中で手の機能ではフロア効果が、コミュニケーション領域では天井効果がみられた¹⁴⁾。

5) 国際生活機能分類 (international classification of functioning disability and health: ICF)

推奨グレード B

脳卒中を含む 5 つの慢性状態の疾患では、ICF の 4 つの概念があてはまり、構成概念妥当性を支持する結果となった¹⁵⁾。脳卒中に対する ICF (ICF core set for stroke) のうち、医師が使用した上で重要としたのは、心血管、呼吸機能に関する感覚、排尿機能、不随意運動、筋肉や運動機能に関連した感覚であり、ICF の構成概念の妥当性を示す結果となった¹⁶⁾。

6) 脳卒中重症度スケール (Japan stroke scale: JSS)

推奨グレード A

脳卒中重症度スケール (JSS) は、定量的に評価することが可能で、算出されたスコアは数値として扱えるため、平均値や標準偏差を求めて比較することや、パラメトリックに統計処理をすることが可能である¹⁷⁾。従来 of 脳卒中評価スケールと比較し、JSS は項目に科学的な重みづけが行われていることにより、従来 of スケールでは解決されていない比例尺度による定量化が可能となっている¹⁸⁾。

文献

- 1) 道免和久, 才藤栄一, 園田 茂・他: 脳卒中機能障害評価セット: Stroke Impairment Assessment Set (SIAS): (2) 麻痺側運動機能評価項目の信頼性と妥当性の検討. リハ医学: 日本リハビリテーション医学会誌 30: 310-314, 1993.
- 2) Liu M, Chino N, Tuji T, et al.: Psychometric properties of the Stroke Impairment Assessment Set (SIAS). *Neurorehabil Neural Repair* 16: 339-351, 2002.
- 3) Meyer BC, Hemmen TM, Jackson CM, et al.: Modified National Institutes of Health Stroke Scale for use in stroke clinical trials: prospective reliability and validity. *Stroke* 33: 1261-1266, 2002.
- 4) Kasner SE, Cucchiara BL, McGarvey ML, et al.: Modified National Institutes of Health Stroke Scale can be estimated from medical records. *Stroke* 34: 568-570, 2003.
- 5) Singer OC, Dvorak F, du Mesnil de Rochemont R, et al.: A simple 3-item stroke scale: comparison with the National Institutes of Health Stroke Scale and prediction of middle cerebral artery occlusion. *Stroke* 36: 773-776, 2005.
- 6) Chang KC, Tseng MC, Weng HM, et al.: Prediction of length of stay of first-ever ischemic stroke. *Stroke* 33: 2670-2674, 2002.
- 7) Sanford J, Barreca S, Vanspall B, et al.: Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther* 73: 447-453, 1993.
- 8) Malouin F, Pichard L, Bonneau C, et al.: Evaluating motor recovery early after stroke: comparison of the Fugl-Meyer Assessment and the Motor Assessment Scale. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 1206-1212, 1994.
- 9) Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE: The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair* 16: 232-240, 2002.
- 10) Yu-Wei H, I-Ping H, Yeh-Tai C, et al.: Development and validation of a short form of the Fugl-Meyer Motor Scale in patients with stroke. *Stroke* 38: 3052-3054, 2007.
- 11) Duncan PW, Lai SM, Bode RK, et al.: Stroke Impact Scale-16: A brief assessment of physical function. *Neurology* 60: 291-296, 2003.
- 12) Edwards B, O'Connell B: Internal consistency and validity of the Stroke Impact Scale 2.0 (SIS 2.0) and SIS-16 in an Australian sample. *Qual Life Res* 12: 1127-1135, 2003.

- 13) Duncan P, Reker D, Kwon S, et al.: Measuring stroke impact with the stroke impact scale: telephone versus mail administration in veterans with stroke. *Med Care* 43: 507-515, 2005.
- 14) Carod-Artal FJ, Coral LF, Trizotto DS, et al.: The stroke impact scale 3.0: evaluation of acceptability, reliability, and validity of the Brazilian version. *Stroke* 39: 2477-2484, 2008.
- 15) Ewert T, Allen DD, Wilson M, et al.: Validation of the International Classification of Functioning Disability and Health framework using multidimensional item response modeling. *Disabil Rehabil* 32: 1397-1405, 2010.
- 16) Lemberg I, Kirchberger I, Stucki G, et al.: The ICF Core Set for Stroke from the perspective of physicians: a worldwide validation study using the Delphi technique. *Eur J Phys Rehabil Med* 46: 377-388, 2010.
- 17) 吉井文均:脳卒中の臨床評価. 脳卒中評価学 田川皓一(編), 西村書店, 東京, pp67-79, 2010.
- 18) 寺山靖夫: JSS と従来の重症度スケールとの比較. 脳卒中 21 : 402-407, 1999.

2. 運動機能評価

1) 運動機能評価スケール (motor assessment scale: MAS)

推奨グレード A

Fugl-Meyer assessment の座位バランスを除いた項目との相関があり, 妥当性が認められている¹⁾。さらに, 検者内・検者間の相関性がみられ, 信頼性が確認されている¹⁾。そして, modified MAS も考案され, 再現性が確認されており, Barthel index との相関がみられている²⁾。また, 上肢に関する項目のみを用いた MAS の信頼性と妥当性について証明されている³⁾。

2) 運動機能スケール (motor status scale: MSS)

推奨グレード A

MSS は Fugl-Meyer assessment とも相関し, 脳卒中後における上肢の機能障害や能力障害の判定基準として信頼できる評価法である⁴⁾。

3) ブルンストローム ステージ (Brunnstrom stage)

推奨グレード B

本邦では脳卒中片麻痺患者の運動機能評価として定着している⁵⁾。Brunnstrom stage と他の評価との関連性に関する研究としては, 上肢と手指の Brunnstrom stage と半側空間無

視の評価である Schenkenberg's line bisection test との間に相関関係がみられた⁶⁾。そして、MRI T2 強調画像によれば、Brunnstrom stage I~IV 群は V~VI 群に比較して有意にウォーラー変性が多くみられた⁷⁾。

このような報告は認めるものの、Brunnstrom stage 自体の妥当性・信頼性を検定した研究が極めて少ない。また、Fugl-Meyer assessment や Chedoke-McMaster stroke assessment の項目に Brunnstrom stage の基準が使われているために、Brunnstrom stage 自体の使用頻度は少なくなるが、コンセプト自体は残る評価法である^{8,9)}。

4) チェドック-マクマスター脳卒中評価 (Chedoke-McMaster stroke assessment)

推奨グレード A

検者内、検者間の再現性が高く、FIM および Fugl-Meyer assessment との相関があり、信頼性と妥当性が確認されている¹⁰⁾。本評価法と Barthel index との関係性について確認されている¹¹⁾。運動機能障害の客観的指標として研究にしばしば用いられている¹²⁾。

Chedoke arm and hand activity inventory (CAHAI) の有用性を action research arm test (ARAT) と比較した。CAHAI は ARAT と比較して高い評価者間信頼度と妥当性を示した。この結果より、CAHAI は臨床評価に有用であることがわかった⁹⁾。

文 献

- 1) Poole JL, Whitney SL: Motor assessment scale for stroke patients: concurrent validity and interrater reliability. Arch Phys Med Rehabil 69: 195-197, 1988.
- 2) Loewen SC, Anderson BA: Reliability of the Modified Motor Assessment Scale and the Barthel Index. Phys Ther 68: 1077-1081, 1988.
- 3) Lannin N: Reliability, validity and factor structure of the upper limb subscale of the Motor Assessment Scale (UL-MAS) in adults following stroke. Disabil Rehabil 21: 109-116, 2004.
- 4) Ferraro M, Demaio JH, Krol J, et al.: Assessing the motor status score: a scale for the evaluation of upper limb motor outcomes in patients after stroke. Neurorehabil Neural Repair 16: 283-289, 2002.
- 5) Brunnstrom S: Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. Phys Ther 46: 357-375, 1966.
- 6) Van Deusen J, Harlowe D: Continued construct validation of the St. Marys CVA evaluation: Brunnstrom arm and hand stage ratings. Am J Occup Ther 40: 561-563, 1986.
- 7) Watanabe H, Tashiro K: Brunnstrom stages and Wallerian degenerations: a study using MRI. Tohoku J Exp Med. 166: 471-473, 1992.

- 8) Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, et al: Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. Clin Rehabil 19: 404-411, 2005.
- 9) Barreca SR, Stratford PW, Lambert CL, et al.: Test-retest reliability, validity, and sensitivity of the Chedoke arm and hand activity inventory: a new measure of upper-limb function for survivors of stroke. Arch Phys Med Rehabil 86: 1616-1622, 2005.
- 11) Gowland C, Stratford P, Ward M, et al.: Measuring physical impairment and disability with the Chedoke-McMaster Stroke Assessment. Stroke 24: 58-63, 1993.
- 12) Valach L, Signer S, Hartmeier A, et al.: Chedoke-McMaster stroke assessment and modified Barthel Index self-assessment in patients with vascular brain damage. Int J Rehabil Res 26: 93-99, 2003.
- 13) Patterson KK, Parafianowicz I, Danells CJ, et al.: Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil 89: 304-310, 2008.

3. 筋力

1) 運動機能指標 (motricity index)

推奨グレード B

脳卒中患者を対象にした研究で、ハンドヘルドダイナモメーターによる筋力測定と motricity index との得点間に高い相関が見られた¹⁾。

2) 筋力測定 (muscle strength measure)

推奨グレード B

脳卒中患者を対象にした研究で、ハンドヘルドダイナモメーターによる筋力測定と motricity index との得点間に高い相関が見られた¹⁾。そして、慢性期脳卒中患者の股関節、膝関節、足関節の屈曲伸展に関する筋力測定で再現性が得られ、信頼性が証明された²⁾。

文献

- 1) Cameron D, Bohannon RW: Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. Clin Rehabil 14: 213-227, 2000.
- 2) Eng JJ, Kim CM, Macintyre DL: Reliability of lower extremity strength measures in persons with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil 83: 322-328, 2002.

4. 筋緊張・可動性の評価

1) アシュワース スケール変法(modified Ashworth scale)

推奨グレードB

脳卒中患者の腓腹筋, ヒラメ筋, 大腿四頭筋を対象に modified Ashworth scale の検者内, 検者間の再現性を調べた結果, 検者内では再現性が高かったが, 検者間では低い値になった¹⁾。二人の検者間の再現性を改善するために modified modified Ashworth scale が考案され, 大腿四頭筋を対象とした結果では信頼性の高いものになっている²⁾。

痙縮に関連する筋トルクなどの定量的客観的評価と modified Ashworth scale との相関は乏しく, modified Ashworth scale がトルクなどの変化を表すものではないことを意味している³⁾。痙縮の臨床的評価指標である modified Ashworth scale と神経生理学的評価としての振幅 H/M 比は相関性がなく, modified Ashworth scale が痙縮の序列を表しているものではないことをさしている⁴⁾。

2) F波, H 反射, T波(F wave, H reflex, T wave)

推奨グレードB

α 線維を逆行性に伝導したインパルスが脊髄前角細胞を興奮させ, その自己興奮インパルスが同じ運動神経線維を順行性に下行して誘発した筋の活動電位である F 波を利用して痙縮を客観的に評価する^{5,6)}。また, F 波だけでなく, 脊髄反射の程度を示すH反射, 腱反射を電気生理学的に示す T 波の振幅も筋緊張との相関を認めた^{5,7,8)}。

3) 包括的痙縮評価(global spasticity score)

推奨グレードC

global spasticity score は痙縮の評価というよりも, 筋緊張が亢進している状態からの程度改善もしくは悪化したかを評価する指標である⁹⁾。

4) 関節可動域(range of motion: ROM)

推奨グレードA

可動性の評価としては, 関節可動域検査は最も広く用いられており, すべてを紹介することは不可能である。ROM 検査の妥当性を評価した論文により, 病理学的問題を持つ患者 34 名を対象に, 他動的な肩関節外旋可動域をゴニオメーターで測定した結果, 検者間, 検者内ともに再現性があり, 信頼性が確認された¹⁰⁾。

文 献

- 1) Blackburn M, van Vliet P, Mockett SP: Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke. *Phys Ther* 82: 25-34, 2002.
- 2) Ansari NN, Naghdi S, Younesian P, et al: Inter-and intrarater reliability of the Modified Modified Ashworth Scale in patients with knee extensor poststroke spasticity. *Physiother Theory Pract* 24: 205-213, 2008.
- 3) Alibiglou L, Rymer WZ, Harvey RL, et al.: The relation between Ashworth Scores and neuromechanical measurements of spasticity following stroke. *J neuroeng Rehabil* 15: 5-18, 2008.
- 4) Naghdi S, Ansari NN, Mansouri K, et al.: The correlation between Modified Ashworth Scale scores and the new index of alpha motoneurons excitability in post-stroke patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 48: 109-115, 2008.
- 5) 鈴木俊明：脳血管障害片麻痺患者の痙縮の病態生理と持続的筋伸張を用いた治療効果に関する筋電図学的検討. 藤田学園医学会誌 臨時増刊 21 : 269-290, 2002.
- 6) Choi IS, Kim JH, Han JY, et al.: The correlation Between F-wave motor unit number estimation (F-MUNE) and functional recovery in stroke patients. *J Korean Med Sci* 22: 1002-1006, 2007.
- 7) Milanov I: Clinical and neurophysiological correlations of spasticity. *Funct Neurol* 14: 193-201, 1999.
- 8) Ushiba J, Masakado Y, Komune Y, et al.: Changes of reflex size in upper limbs using wrist splint in hemiplegic patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 44: 175-182, 2004.
- 9) Mohammad-Reza N, Iraj R: Antispasmodic effect of botulinum toxin typeA on spastic hemiplegia due to cerebrovascular accident. *Arch Iranian Med* 6: 265-268, 2003.
- 10) MacDermid JC, Chesworth BM, Patterson S, et al.: Intratester and intertester reliability of goniometric measurement of passive lateral shoulder rotation. *J Hand Ther* 12: 187-192, 1999.

5. 歩行の評価

- 1) エモリー機能的歩行能力評価 (Emory functional ambulation profile: E-FAP)

推奨グレード A

Emory functional ambulation profile の検者間信頼性は非常に高かった¹⁾。脳卒中患者の Emory functional ambulation profile での時間の増加は Berg balance test の点数と 10 m

歩行テストの速度と互いに相関していた¹⁾。Emory functional ambulation profile と functional reach test のスコアには相関がなかった¹⁾。

modified Emory functional ambulation profile は高い再現性が認められ、信頼できる敏感な歩行評価法である²⁾。亜急性期の脳卒中患者を modified Emory functional ambulation profile で評価した結果、高い信頼性と妥当性、反応性を有することが示された³⁾。

2) 歩行障害質問票(walking impairment questionnaire: WIQ)

推奨グレード A

改定版の walking impairment questionnaire は、自己調査においても電話調査においても信頼性と有効性が認められた⁴⁾。walking impairment questionnaire の信頼性、妥当性、反応性はいずれも検証された⁵⁾。

3) timed “up & go” test(TUG)

推奨グレード A

慢性期脳卒中患者と健康な高齢者で TUG の再現性が確認され、脳卒中患者では足底屈筋力、歩行能力、歩行耐久性との相関性が強いことがわかった⁶⁾。TUG は認知障害のある者や遂行時間の長い者では再現性がなく信頼性がない⁷⁾。言語指示がテスト中に許可されるとき、認知機能のレベルにかかわらず、ADL が自立していない虚弱高齢者の TUG 測定誤差は大きくなった⁷⁾。運動障害を持つ高齢者を対象にした TUG と距離を長くした E-TUG との成績は強い相関があり、且つ、E-TUG がより再現性が高かった⁸⁾。

4) 10 m 歩行テスト(ten-meter walking test)

推奨グレード A

5 m 歩行テストは再現性があり信頼できるが、0.30 m/秒以上の変化が測定誤差や患者の可変性を超える歩行速度の変化かどうかを示す必要がある⁹⁾。早期脳卒中あるいは脳腫瘍による片麻痺患者の 10 m 歩行テストを行った結果、感度の高い評価方法であり、他の一般的に使用されたテストより反応性が高かった¹⁰⁾。5 m でターンする方が 10 m 直線歩行よりも平均 3.2 秒時間が長くなった。直線歩行時間と折り返し歩行時間の間には高い相関が認められた¹¹⁾。

文 献

- 1) Wolf SL, Catlin PA, Gage K, et al.: Establishing the Reliability and Validity of Measurements of walking test using Emory Functional Ambulation Profile. Phys Ther 79: 1122-1133, 1999.

- 2) Baer HR, Wolf SL: Modified Emory Functional Ambulation Profile: an outcome measure for the rehabilitation of poststroke gait dysfunction. *Stroke* 32: 973-979, 2001.
- 3) Liaw LJ, Hsieh CL, Lo SK, et al.: Psychometric properties of the modified Emory Functional Ambulation Profile in stroke patients. *Clin Rehabil* 20: 429-437, 2006.
- 4) Coyne KS, Margolis MK, Gilchrist KA, et al.: Evaluating effects of method of administration on Walking Impairment Questionnaire. *J Vasc Surg* 38: 296-304, 2003.
- 5) 池田俊也, 小林美亜, 重松 宏・他: 日本語版 WIQ (歩行障害質問票) の開発. *脈管学* 45: 233-240, 2005.
- 6) Ng SS, Hui-Chan CW: The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1641-1647, 2005.
- 7) Nordin E, Rosendahl E, Lundin-Olsson L: Timed "Up & Go" test: reliability in older people dependent in activities of daily living--focus on cognitive state. *Phys Ther* 86: 646-655, 2006.
- 8) Botolfson P, Helbostad JL, Moe-Nilssen R, et al.: Reliability and concurrent validity of the Expanded Timed Up-and-Go test in older people with impaired mobility. *Physiother Res Int* 13: 94-106, 2008.
- 9) Fulk GD, Echternach JL: Test-retest reliability and minimal detectable change of gait speed in individuals undergoing rehabilitation after stroke. *J Neurol Phys Ther* 32: 8-13, 2008.
- 10) Vos-Vromans DC, de Bie RA, Erdmann PG, et al.: The responsiveness of the ten-meter walking test and other measures in patients with hemiparesis in the acute phase. *Physiother Theory Pract* 21: 173-180, 2005.
- 11) van Herk IE, Arendzen JH, Rispen P: Ten-metre walk, with or without a turn? *Clin Rehabil* 12: 30-35, 1998.

6. 姿勢・バランスの評価

1) バーグ バランス スケール(Berg balance scale)

推奨グレード A

113名の高齢施設入所者を9か月以上、70名の早期脳卒中患者を3か月以上かけて Berg balance scale や姿勢の動揺やバランス活動に関する検査や臨床的判断、自己認識などを定期的に調査した結果、介護士の判断や自己認識、動揺に関する検査結果と中等度の相関が

みられた¹⁾。また、スコアから高齢施設入居者の複数の転倒を予測され、脳卒中の機能あるいは運動遂行能力と強い関係がみられた¹⁾。

21の研究から、Berg balance scale は検者間および再テストの再現性が高く、Barthel index, postural assessment scale for stroke patients, functional reach test, Fugl-Meyer assessment, FIM, Rivermead mobility index, および歩行速度との相関がみられ、その信頼性と妥当性が確認された²⁾。そして、得られた点数から入院期間、退院先、180日後の運動能力や90日後の能力障害を予測できたが、転倒の可能性については予測不明であった²⁾。

発症後6か月以上経過した52名の中等度脳卒中患者に対して7日間あけて2回、Berg balance scale と postural assessment scale for stroke patients を行った結果、両方ともに再現性の高い検査法であることがわかった³⁾。また、日常生活に介助が必要な介護施設入所高齢者を対象にした同一検者内の再現性は良好であった⁴⁾。そして、簡易なフォームも考案され、同様に信頼性、妥当性が確認されている⁵⁾。

2)脳卒中姿勢評価スケール(postural assessment scale for stroke patients: PASS)

推奨グレード A

PASSの得点はFIM、下肢の運動機能(motoricity index)などとの相関が認められ、妥当性がある⁶⁾。そして、検者間、検者内の高い再現性があり、信頼性がある⁶⁾。また、発症後30日時点でのPASS得点は90日時点でのFIM得点と強い相関があったことから、機能的予後を予測することが可能である⁶⁾。さらに、評価者にとって簡単で短時間で済むように5項目に絞った簡易PASSも開発され、信頼性と妥当性が確認されている⁷⁾。

3)プッシング スケール(scale for contraversive pushing: SCP)

推奨グレード B

SCPの妥当性と検者間での再現性が検討され、臨床的有用性が述べられている⁸⁾。また、SCPのカットオフ値について検討されている^{8,9)}。

4)ティネットティー バランス テスト(Tinetti balance test)

推奨グレード A

過去10年間に開発されたBerg balance scale, Tinetti balance test, functional reach test, timed “up & go” test などバランスに関する6つのテストを対象に、バランスの何を見るのか、必要な時間や道具、信頼性や妥当性の根拠、長所と短所などについてレビューし、それらの有用性を説明した¹⁰⁾。そして、163名の健常人と111名の施設入所中の高齢者で比較すると明らかな有意差がみられ、また、Tinetti balance test は Barthel index と相関がみられた¹¹⁾。脳卒中患者のバランステストとしてではなく、高齢者のバランステストとして開発されたものである。

5) 機能的リーチテスト(functional reach test: FRT)

推奨グレード A

21～87歳の128名の協力を得て、開発した機能的リーチテストの信頼性や影響因子などについて調べた結果、重心動揺と相関し、再現性のある簡便な方法であることがわかった¹²⁾。そして、FRTの結果には年齢と身長が影響した¹²⁾。さらに、亜急性期脳卒中患者を対象に、座位におけるFRT変法の信頼性と妥当性について検証した¹³⁾。

6) 二重課題法(dual task methodology)

推奨グレード A

高齢者を対象に、単純課題と二重課題を与えてフォースプレートで姿勢バランスを評価した結果、その評価方法の信頼性が証明された¹⁴⁾。そして、転倒グループと非転倒グループにステップ運動による単純課題と二重課題を行ってもらい、その信頼性を確認した¹⁵⁾。

7) 体幹コントロールテスト(trunk control test: TCT)

推奨グレード B

trunk control testはmotricity indexと相関があり妥当性のある簡便な検査法である。歩行能力との関連性もみられる¹⁶⁾。

文 献

- 1) Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 83: S7-S11, 1992.
- 2) Blum L, Korner-Bitensky N: Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther* 88: 559-566, 2008.
- 3) Liaw LJ, Hsieh CL, Lo SK, et al.: The relative and absolute reliability of two balance performance measures in chronic stroke patients. *Disabil Rehabil* 30: 656-661, 2008.
- 4) Conradsson M, Lundin-Olsson L, Lindelöf N, et al.: Berg balance scale: intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Phys Ther* 87: 1155-1163, 2007.
- 5) Chou CY, Chien CW, Hsueh IP, et al.: Developing a short form of the Berg Balance Scale for people with stroke. *Phys Ther* 86: 195-204, 2006.
- 6) Benaim C, Pérennou DA, Villy J, et al.: Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: The Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke* 30: 1862-1868, 1999.

- 7) Chien CW, Lin JH, Wang CH, et al.: Developing a short form of the postural assessment scale for people with stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 21: 81-90, 2007.
- 8) Baccini M, Paci M, Rinaldi LA: The scale for contraversive pushing: a reliability and validity study. *Neurorehabil Neural Repair* 20: 468-472, 2006.
- 9) Baccini M, Paci M, Nannetti L, et al.: Scale for contraversive pushing: cutoff scores for diagnosing "pusher behavior" and construct validity. *Phys Ther* 88: 947-955, 2008.
- 10) Whitney SL, Poole JL, Cass SP: A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup Ther* 52: 666-671, 1998.
- 11) Panella L, Tinelli C, Buizza A, et al.: Towards objective evaluation of balance in the elderly: validity and reliability of a measurement instrument applied to the Tinetti test. *Int J Rehabil Res* 31: 65-72, 2008.
- 12) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al.: Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*.45: M192-7, 1990.
- 13) Katz-Leurer M, Fisher I, Neeb M, et al.: Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke. *Disabil Rehabil* 16: 1-6, 2008.
- 14) Melzer I, Shtilman I, Rosenblatt N, et al.: Reliability of voluntary step execution behavior under single and dual task conditions. *J Neuroeng Rehabil* 29: 4-16, 2007.
- 15) Swanenburg J, de Bruin ED, Favero K, et al.: The reliability of postural balance measures in single and dual tasking in elderly fallers and non-fallers. *BMC Musculoskelet Disord* 9: 162, 2008.
- 16) Collin C, Wade D: Assessing motor impairment after stroke: pilot reliability study. *J Neurology Neurosurg Psychiatry* 53: 576-579, 1990.

7. 半側空間無視・注意障害・遂行機能障害の評価

1) 時計描写テスト(clock drawing test)

推奨グレード A

時計描写テストは多くの伝統的なスクリーニングテストよりも前に認知機能の低下を同定するために有益なテストかもしれないが、更なる研究が必要である¹⁾。定性的分析は軽度認知症を同定するために有効であったが、健常者と認知症患者を区別するためのスクリーニングの方法としては時計描写テストは不十分である²⁾。高齢者の時計描写テスト性能の意味を解釈するとき、年齢の高い者と教育レベルの低い者では注意が必要である³⁾。

2) 線分二等分テスト(line bisection test)

推奨グレード A

線分二等分テストは一般的に用いられる他の無視テストより高い感度を示し、半側空間無視の検出と定量化に有益である⁴⁾。線分二等分テストの2週間のテスト-再テストによる再現性の評価で中等度の信頼性が得られた⁵⁾。健常高齢者では文字消去テストの施行スピードと年齢の間には有意な関連が認められたが、誤反応の空間分布と年齢の間には関連性は認められなかった⁶⁾。

3) 文字抹消テスト(letter cancellation test)

推奨グレード A

18~91歳の健康な人を対象に行ったところ、処理速度は年齢に影響を受けたが、空間的な誤りは関係しなかった。高い信頼性が認められた⁶⁾。

4) アルバート線分抹消テスト(Albert test)

推奨グレード A

Albert testの結果は脳卒中後6か月の死亡率と機能的予後を有意に予測した⁷⁾。neurobehavioral cognitive status examination (NCSE)は認知機能の迅速で高感度の測定方法であり、脳卒中患者の機能状態の変化を予測すると思われる⁸⁾。

5) 簡易認知機能検査(mini-mental state examination: MMSE)

推奨グレード A

従来のMMSEと改訂版MMSEとでは改訂版の方が少し優位であった⁹⁾。

6) 行動性無視検査(behaviouras inattention test: BIT)

推奨グレード A

behaviouras inattention testの信頼性と構造的妥当性は高く、BIT-10の信頼性も高かった¹⁰⁾。28名の脳卒中患者と14名の健常者を対象に、行動テストと従来型の無視検査を含むRivermead behavioral inattention testを施行した結果、検者間信頼性は極めて良好であった¹²⁾。2つのテストの相関は0.83で、BITは従来の無視検査よりも日々の問題についてより多くの情報を提供するように思われた¹¹⁾。behaviouras inattention testの結果、半側空間無視は6か月以内で改善がみられるが、消失例は13%にとどまった。半側空間無視とFIMの相関は高かった¹²⁾。

7) 遂行機能障害症候群の行動評価(behavioural assessment of the dysexecutive dysfunction syndrome: BADS)

推奨グレード A

BADS 日本版は原本通りの訳がほとんどであるが、一部は日本人になじみのある問題に置き換えられるなど、日本の実情に合わせて作られている。二人の検査者による検査者間の信頼性は0.99と高かった¹⁹⁾。患者群と健常者群では総得点に有意な差があり、すべての下位項目でも患者群の成績は健常者群に比較して有意に低下した¹³⁾。BADSは国際的に用いられている評価法であり、脳卒中だけでなく、脳外傷やパーキンソン病などさまざまな症例の遂行機能障害の評価に用いられている^{14, 15)}。

文 献

- 1) Peters R, Pinto EM: Predictive value of the Clock Drawing Test. A review of the literature. *Dement Geriatr Cogn Disord* 26: 351-355, 2008.
- 2) Lee KS, Kim EA, Hong CH, et al.: Clock drawing test in mild cognitive impairment: quantitative analysis of four scoring methods and qualitative analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord* 26: 483-489, 2008.
- 3) von Gunten A, Ostos-Wiechetek M, Brull J, et al.: Clock-drawing test performance in the normal elderly and its dependence on age and education. *Eur Neurol* 60: 73-78, 2008.
- 4) Lee BH, Kang SJ, Park JM, et al.: The Character-line Bisection Task: a new test for hemispatial neglect. *Neuropsychologia* 42: 1715-1724, 2004.
- 5) Pierce CA, Jewell G, Mennemeier M: Are psychophysical functions derived from line bisection reliable? *J Int Neuropsychol Soc* 9: 72-78, 2003.
- 6) Uttl B, Pilkenton-Taylor C: Letter cancellation performance across the adult life span. *Clin Neuropsychol* 15: 521-530, 2001.
- 7) Fullerton KJ, McSherry D, Stout RW: Albert's test: a neglected test of perceptual neglect. *Lancet* 327: 430-432, 1986.
- 8) Mysiw WJ, Beegan JG, Gatens PF: Prospective cognitive assessment of stroke patients before inpatient rehabilitation. The relationship of the Neurobehavioral Cognitive Status Examination to functional improvement. *Am J Phys Med Rehabil* 68: 168-171, 1989.
- 9) Grace J, Nadler JD, White DA, et al.: Folstein vs modified Mini-Mental State Examination in geriatric stroke. Stability, validity, and screening utility. *Arch Neurol* 52: 477-484, 1995.
- 10) Kutlay S, Kucukdeveci AA, Elhan AH, et al.: Validation of the Behavioural Inattention Test (BIT) in patients with acquired brain injury in Turkey. *Neuropsychol Rehabil* 12: 1, 2008.
- 11) Wilson B, Cockburn J, Halligan P: Development of a behavioral test of visuospatial neglect. *Arch Phys Med Rehabil* 68: 98-102, 1987.

- 12) Appelros P, Nydevik I, Karlsson GM, et al.: Recovery from unilateral neglect after right-hemisphere stroke. *Disabil Rehabil* 26: 471-477, 2004.
- 13) Wilson BA et al.: *BADS 遂行機能障害症候群の行動評価* 日本版. 第1版 鹿島晴雄(監訳), 新興医学出版社, 東京, 2003.
- 14) Boelen DH, Spikman JM, Rietveld AC, et al.: Executive dysfunction in chronic brain-injured patients: assessment in outpatient rehabilitation. *Neuropsychol Rehabil* 19: 625-644, 2009.
- 15) Kamei S, Hara M, Serizawa K, et al.: Executive dysfunction using behavioral assessment of the dysexecutive syndrome in Parkinson's disease. *Mov Disord* 23: 566-573, 2008.

8. 疼痛・うつの評価

1) short-form 36-item (SF-36)

推奨グレード A

short-form 36-item (SF-36) の開発の歴史, 特定の項目の起源, およびそれらの選択の基礎となる理論が要約されている¹⁾。そして, 日本版 SF-36 は内部整合性および再現性において信頼できるものであった。しかし, 日本ではいくつかのスケールと主成分の間の相関性のパターンが, アメリカのそれと異なる²⁾。心理面・臨床面のテストの妥当性の結果は, 身体的な機能, 役割-身体, 活力, 社会性および精神的健康で一致していた。しかし, 身体の痛み, 総合的な健康, 役割-感情面で妥当性が低かった³⁾。また, SF-36 に関する解説, 特徴, 構成, 使用に関する登録について解説されている⁴⁾。

2) 視覚的アナログスケール (visual analog scale: VAS)

推奨グレード B

失語症患者のうつ状態の評価として感度が高く, 有用であると報告している⁵⁾。

3) やる気スコア (apathy rating scale: ARS)

推奨グレード A

アルツハイマー病, うつ, 健常者を対象に ARS を求めた結果, 信頼性は満足のいくものであり, 妥当性の根拠も示された⁶⁾。そして, ARS の再現性は高く, 患者ベースの ARS と介護者ベースの ARS も高い相関を示した⁷⁾。また, 認知症を有するパーキンソン病患者に対して介護者は apathy を厳しく評価する傾向があった⁷⁾。

4) うつ自己評価スケール (self-rating depression scale: SDS)

推奨グレード A

うつの評価ツールとして Beck depression inventory, Hamilton depression rating scale, Zung self-rating depression scale が最も一般に使用され, 有効性を持っている⁸⁾。そして, SDS スコアが高い人は, 低い人よりも 2 倍の脳卒中発生率を有していた。抑鬱症状は, 脳卒中, 特に虚血性脳卒中の危険がある⁹⁾。また, 虚血性脳梗塞後にうつを発症しやすく, 左半球病変が脳卒中後のうつと有意な関係をもっていた¹⁰⁾。

文 献

- 1) Ware JE, Sherbourne CD: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30: 473-483, 1992.
- 2) Fukuhara S, Bito S, Green J, et al.: Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 51: 1037-1044, 1998.
- 3) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey, *J Clin Epidemiol* 51: 1045-1053, 1998.
- 4) 特定非営利活動法人 健康医療評価研究機構ホームページ : <http://www.i-hope.jp/index2.html>, 2009.
- 5) Benaim C, Cailly B, Perennou D, et al.: Validation of the aphasic depression rating scale. *Stroke* 35: 1692-1696, 2004.
- 6) Marin RS, Biedrzycki RC, Firinciogullari S: Reliability and validity of the Apathy Evaluation Scale. *Psychiatry Res* 38: 143-162, 1991.
- 7) Dujardin K, Sockeel P, Delliaux M, et al.: The Lille Apathy Rating Scale: validation of a caregiver-based version. *Mov Disord* 23: 845-849, 2008.
- 8) Turner-Stokes L, Hassan N: Depression after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. Part 1: Diagnosis, frequency and impact. *Clin Rehabil* 16: 231-247, 2002.
- 9) Ohira T, Iso H, Satoh S, et al.: Prospective study of depressive symptoms and risk of stroke among Japanese. *Stroke* 32: 903-908, 2001.
- 10) Katayama Y, Usuda K, Nishiyama Y, et al.: Post-stroke depression. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 40: 127-129, 2003.

9. ADLの評価

- 1) バーセル インデックス (Barthel index: BI)

推奨グレード A

BI の得点は、0～14 点よりも 15～18 点とれる人の方が尿失禁の回復がよいと報告されている¹⁾。発症後 3 か月では、尿失禁のあった人の入院率が高く、障害、BI、Frenchay activity index の悪化が生じていた¹⁾。また、入院時の BI が中等度～重度（6～14 点）および失行のある場合には、転倒の危険性が高くなる²⁾。発症後 0, 2, 4, 6, 12 か月時点で BI を用いて脳卒中患者 299 名の平均的な機能的回復を求め、個人の回復を比較して可能性を探る資料が示されている³⁾。入院時の BI の結果は National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) とともに、急性期脳梗塞患者の入院期間を決める重要な資料になり得る⁴⁾。75 歳以下の脳卒中患者を BI で評価した結果、検者間一致性があり、内部整合性はよかった⁵⁾。

BI による評価結果は London handicap scale, Frenchay activities index, SF-36, Nottingham health profile, 生活満足度検査と相関を示した⁵⁾。BI の検者間信頼性は高く、検者内での再現性も高かった⁶⁾。また、BI の結果は Fugl-Meyer motor assessment, Berg balance scale の得点と高い相関があった⁷⁾。発症後 180 日後の Frenchay activities index と発症後 14, 30, 90 日後の BI 得点には中等度の相関があった⁷⁾。BI, FIM 運動機能項目 (M-FIM), modified Rankin scale (mRS) による評価結果は相互に関連した⁸⁾。

高齢者対象とした 12 文献によると、検者間信頼性は十分～中等度であったが、認知機能障害を持つ患者や口頭回答の場合は信頼性が低下する可能性がある⁹⁾と示されている⁹⁾。脳卒中患者を BI, activity index, Nottingham extended ADL scale で評価した結果、BI と activity index は高い信頼性が確認できた¹⁰⁾。BI, FIM とともに構成概念妥当性は高かった¹¹⁾。自己評価による BI は FIM の運動機能項目との相関があり、また再現性も確認されたので、臨床における有用性がある¹²⁾。

2) 機能的自立度評価 (functional independence measure: FIM)

推奨グレード A

日本語訳版 FIM を用いた日本における日常生活の難度構造は、入浴が欧米よりも難しい動作であることが確認されており、Rasch 分析を用いた国際比較の際には注意が必要であることが示されている¹³⁾。

FIM と sickness impact profile (SIP) 運動機能障害項目を用いて脳卒中患者を評価し、在宅での介助程度および全般的な生活満足度の予測を検証した結果、両者ともに患者の身体的ケアニーズ予測に寄与し、FIM 得点は全般的な生活満足度予測に寄与していた¹⁴⁾。頭部外傷患者において、FIM は高い精度で介助（83%の正確性）、監視（82%）時間、またどんな援助が必要か（78%）を予測でき、FIM の精度は、SIP や SF-36 より優れていた¹⁵⁾。退院時 FIM 総得点は、入院時 FIM 総得点と強い相関があるが、年齢とは負の相関があることから、入院時の回復の可能性の検討や、プログラム検討の資料になり得る¹⁶⁾。脳卒中患者の入院前後の FIM を用いて、年齢、合併症、退院先、重症度との関係から構成概念妥当性を検討した結果、FIM は、内部一貫性があり、FIM 得点は年齢、合併症、退院先によって差があった¹⁷⁾。FIM 得点は麻痺側による違いはなく、半側空間無視や失語のある患者にお

いては、入院時得点と比して有意な増加が見られたが、入院期間は長期化した¹⁸⁾。4名の検者により FIM を用いて発症後 2 年経過した脳卒中患者 63 名をインタビューで評価した結果、FIM の運動項目が最も一致し、社会的関係を除く項目で良好な検者内信頼性を示した¹⁹⁾。

3)改訂版ランキン スケール(modified Rankin scale: mRS)

推奨グレード B

瀰漫性軸索損傷の MRI 拡散強調画像上での異常信号強度と mRS の結果に強い相関があった²⁰⁾。脳卒中患者 50 名を 2 人の看護師により 2~3 週空けた 2 回面接により BI, rankin scale で評価した結果、再現性は BI, mRS とともによく、検者間信頼性は BI で高かった²¹⁾。脳卒中評価である Orgogozo scale, national institutes of health scale (NIHSS), Canadian neurological scale, Mathew scale, Scandinavian stroke scale は相互に高い相関があった²²⁾。上記の脳卒中評価と機能スケールである BI, Rankin scale, SIP との相関係数は 0.7 未満であり、BI > Rankin scale > SIP の順で低くなった²²⁾。SIP における可動性、ADL での障害、家の雑用の項目は、認知、社会参加の項目よりも rankin score と強い関係性を示した²³⁾。Rankin score について 50 文献を調査した結果、検者間信頼性は中等度で、再現性はあると報告されている²⁴⁾。また、構成概念妥当性は検証されており、他の評価法との併存的妥当性も確認されている²⁴⁾。mRS の練習パッケージにある患者事例の評価結果 30 か国 2,942 例について信頼性を検討すると、全体での信頼性は中等度~良好であった。英語が第 1 言語である影響はなく、英国では職業による影響はなかった²⁵⁾。

脳卒中研究で最も一般的に用いられる Rankin scale, mRS, Oxford handicap scale について内容妥当性、額面妥当性、実行可能性、構成概念妥当性、信頼性、反応性、般化性についてレビューした。その結果、実施方法、妥当性、実行可能性、信頼性、反応性に関して問題が見られたことから、この点を改善した新しい評価指標の開発が必要であることが示唆された²⁶⁾。

文 献

- 1) Patel M, Coshall C, Lawrence E, et al.: Recovery from poststroke urinary Incontinence: associated factors and impact on outcome. *J Am Geriatr Soc.* 49: 1229-1233, 2001.
- 2) Sze KH, Wong E, Leung HY, et al.: Falls among Chinese stroke patients during rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 82: 1219-1225, 2001.
- 3) Tilling K, Sterne JA, Rudd AG, et al.: A new method for predicting recovery after stroke. *Stroke* 32: 2867-2873, 2001.
- 4) Chang KC, Tseng MC, Weng HM, et al.: Prediction of length of stay of first-ever ischemic stroke. *Stroke* 33: 2670-2674, 2002.

- 5) Granger CV, Greer DS, Liset E, et al.: Measurement of outcome of care for stroke patient. *Stroke* 6: 34-41, 1975.
- 6) Wilkinson PR, Wolfe CD, Warburton FG, et al.: Longer term quality of life and outcome in stroke patients: Is the Barthel index alone an adequate measure of outcome? *Qual Health Care* 6: 125-130, 1997.
- 7) Hsueh IP, Lee MM, Hsieh CL: Psychometric characteristics of the Barthel activities of daily living index in stroke patients. *J Formos Med Assoc* 100: 526-532, 2001.
- 8) Kwon S, Hartzema AG, Duncan PW, et al.: Disability measures in stroke: relationship among the Barthel index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke* 35: 918-923, 2004.
- 9) Sainsbury A, Seebass G, Bansal A, et al.: Reliability of the Barthel Index when used with older people. *Age Ageing*. 34: 228-232, 2005.
- 10) Schlote A, Krüger J, Topp H, et al.: Inter-rater reliability of the Barthel Index, the Activity Index, and the Nottingham Extended Activities of Daily Living: The use of ADL instruments in stroke rehabilitation by medical and non medical personnel. *Rehabilitation (Stuttg)* 43: 75-82, 2004.
- 11) Gosman-Hedström G, Svensson E: Parallel reliability of the functional independence measure and the Barthel ADL index. *Disabil Rehabil* 22: 702-715, 2000.
- 12) Hachisuka K, Ogata H, Ohkuma H, et al.: Test-retest and inter-method reliability of the self-rating Barthel Index. *Clin Rehabil* 11: 28-35, 1997.
- 13) Tsuji T, Sonoda S, Domen K, et al.: ADL structure for stroke patients in Japan based of the functional independence measure. *Am J Phys Med Rehabil* 74: 432-438, 1995.
- 14) Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, et al.: Functional assessment scales: a study of persons after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 133-138, 1993.
- 15) Corrigan JD, Smith-Knapp K, Granger CV: Validity of the functional independence measure for persons with traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 828-834, 1997.
- 16) Inoue M, Ikeda Y, Takada M, et al.: Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 513-518, 2000.
- 17) Dodd TA, Martin DP, Stolov WC, et al: A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 531-536, 1993.

- 18) Ring H, Feder M, Schwartz J, et al.: Functional measures of first-stroke rehabilitation inpatients: usefulness of the Functional Independence Measure total score with a clinical rationale. Arch Phys Med Rehabil 78: 630-635, 1997.
- 19) Weimar C, Kurth T, Kraywinnkel K, et al.: Assessment of functioning and disability after ischemic stroke. Stroke 33: 2053-2059, 2002.
- 20) Schaefer PW, Huisman TA, Sorensen AG, et al.: Diffusion-weighted MR imaging in closing head injury: high correlation with initial Glasgow coma scale score and score on modified Rankin scale at discharge. Radiology 233: 58-66, 2004.
- 21) Wolf CD, Taub NA, Woodrow EJ, et al.: Assessment of scales of disability and handicap for stroke patients. Stroke 22: 1242-1244, 1991.
- 22) de Haan R, Horn J, Limburg M, et al.: A comparison of five stroke scales with measures of disability, handicap, and quality of life. Stroke 24: 1178-1181, 1993.
- 23) de Haan R, Limburg M, Bossuyt P, et al.: The clinical meaning of Rankin 'handicap' grades after stroke. Stroke 26: 2027-2030, 1995.
- 24) Banks JL, Marotta CA: Outcomes validity and reliability of the modified Rankin scale: implications for stroke clinical trials: a literature review and synthesis. Stroke 38: 1091-1096, 2007.
- 25) Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, et al.: Variability in modified Rankin scoring across a large cohort of international observers. Stroke 39: 2975-2979, 2008.
- 26) Peter WN, Rachelle B: Critical Appraisal and review of the Rankin scale and its derivatives. Neuroepidemiology. 26: 4-15, 2006.

10. 予後予測

推奨グレード B

発症後第 30 病日以内に入院した脳卒中患者 406 人を対象に、自立度を屋外歩行、屋内歩行、ベッド上生活自立、全介助の 4 段階に分類し、運動障害、意識障害、痴呆、夜間せん妄等 12 因子との組み合わせで作成した予測基準により調査した。入院時自立歩行不能患者のうち、7 割は入院時に、8 割は入院後 2 週時に、9 割は同 1 月時に、最終自立度が予測可能であった¹⁾。

退院時の FIM 運動項目の予測を行うためにリハビリテーション病院入院中の脳卒中患者 78 名を対象に重回帰分析を行った。加えて、入院時の FIM 認知項目、年齢、入院時の発症後期間、入院時の FIM 運動項目点数あるいはその逆数が独立変数として加えられた。予測値と実測値の相関係数は妥当性のある群（脳卒中患者 44 名）で 0.88（通常の回帰法）、0.93（逆数の回帰法）であった²⁾。

脳卒中の早期の予後予測をするために、発症時の MRI の拡散強調画像と NIHSS を組み合わせた評価と発症後 3 か月以内の Barthel index を 66 名の脳卒中患者で調査した結果、拡散強調画像と NIHSS を組み合わせた評価は早期の予後予測のために有効であることが示唆された³⁾。

脳卒中発症後 1 か月時点の Fugl-Meyer assessment を用いた対象者 104 名の前向き研究の結果、運動機能回復の多くは発症後 30 日までに予測可能であることがわかった⁴⁾。脳卒中患者の退院時の日常生活動作能力の予測に、入院時の FIM と体幹コントロールテストを組み合わせた評価が有効である⁵⁾。

文 献

- 1) 二木 立：脳卒中リハビリテーション患者の早期自立度予測。リハビリテーション医学 19：201-223, 1982.
- 2) Sonoda S, Saitoh E, Nagai S, et al.: Stroke outcome predicting using reciprocal number of initial activities of daily living status. J stroke Cerebrovasc Dis 14: 8-11, 2005.
- 3) Baird AE, Dambrosia J, Janket S, et al.: A three-item scale for the early prediction of stroke recovery. Lancet 357: 2095-2099, 2001.
- 4) Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D, et al.: Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. Stroke 23: 1084-1089, 1992.
- 5) Sebastia E, Duarte E, Boza R, et al.: Cross-validation of a model for predicting functional status and length stay in patients with stroke. J Rehabil Med 38: 204-206, 2006.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 早期理学療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

発症 14 日以内の中大脳動脈閉塞による重度麻痺の患者はプレッシャースプリントで上肢下肢を動かさないでプログラムを進めた群よりも下肢に重点を置いた群は ADL が、上肢に重点を置いた群は巧緻性が有意に改善した¹⁾。また、同様に 3 群で比較した結果、20 週間の上下肢機能練習の機能効果は平均して 1 年維持されるが、巧緻性、歩行能力、ADL において改善または悪化した人が有意に見られた²⁾。

中等度以上の機能障害を認める患者に対して早期から 1 日当たりの運動をより多く行うと早期離床につながり脳卒中発症 3 か月後の機能障害や ADL 障害を改善させる³⁻⁷⁾。能力の改善は早期治療開始と関連があるが、治療期間とは関連がない⁸⁾。

中大脳動脈領域の脳梗塞患者に従来の理学療法を遅く開始した A 群と、早期に集中的に従来の方法で行った B 群と、早期に歩行練習を重点的に集中的に行った C 群で比較した結果、歩行速度は A, B 群に差はなく、C 群が早かった。理学療法の時間には関係なく、歩行練習の時間と相関がみられた。3 か月と 6 か月後に差はなくなった³⁾。ADL や運動機能のリハビリテーション効果は最初の 3 か月は集中治療群で多かった。集中的理学療法は脳卒中患者の機能をより改善させる⁹⁾。

72 時間以内にリハビリテーションを始めた群は有意に入院期間が短く、歩行能力が高かった。早期に始めた群と遅く始めた群とで年齢、性、脳損傷部位、心疾患の有無等で違いはなかった¹⁰⁾。脳内出血・脳梗塞発症当日から座位・立位・歩行練習などを行うと機能予後は比較的良好であったが、発症後数日間以上安静臥床させた群との比較で再発・進行率には有意差はなかった¹¹⁾。

脳卒中発症超早期から頻回に運動を行った群と早期から運動を行った群とでは 3 か月後、死亡率や障害について両者に明らかな統計学的有意差はなく、超早期に運動を頻回に行う意義は認められなかった¹²⁾。超早期の運動の合併症に対する影響について検討した結果、3 か月時点での合併症のタイプや重症度には影響がなかった。多重分析においては、高齢であること・入院期間が不動を原因とする合併症と関連していることが示唆された¹³⁾。

7 日以内に座位耐性運動療法を開始し、背もたれなしの座位へ進めた早期群と、最初の 1 週間は臥位での ROM 運動のみで 8~10 日目から座位練習を開始した遅延群では FIM 運動項目、認知項目ともに両群に差は認められなかったが、期座位開始群は入院期間が短かった¹⁴⁾。

トレッドミルあるいは平地での早期歩行練習は、従来の運動療法のみより歩行機能改善に有効であったが、歩行練習の両群に差はなかった¹⁵⁾。

重度の運動障害や半盲あるいは半側注意力障害を認める急性期脳卒中患者に対して通常の運動療法に加えて感覚運動刺激を行うと運動障害を改善し注意力を向上させる¹⁶⁾。

急性期脳卒中患者の中等度以上の上肢麻痺に対して通常の運動療法に加えて神経筋電気刺激を行うと、筋萎縮を予防し機能回復につながる¹⁷⁾。電気刺激は急性期脳卒中患者の上肢機能の改善を増強した¹⁸⁾。

発症 72 時間以内の急性期脳卒中者を対象とした RCT において、死亡または施設入所は脳卒中ユニットが一般病棟や自宅でのケアより優れており、特に死亡率は低かった。1 年後の機能予後も脳卒中ユニットが優っていた¹⁹⁾。急性期脳卒中者を対象にした脳卒中ユニット群と一般病棟群による RCT において、7 か月後の予後は脳卒中ユニット群がよく、特に神経所見の改善は有意に良かった。また入院中の脳卒中再発は脳卒中ユニット群で有意に少なかった²⁰⁾。退院時の Barthel score は脳卒中ユニット群が有意に改善した。Barthel score は脳卒中ユニット群では 2 週間で急速に上昇し 6 週間でプラトーに達したのに対し、一般病院での上昇は緩やかで、12 週間でプラトーに達した。退院までの期間も脳卒中ユニット群が 6 週間で、一般病院 20 週間と比べ有意に短かった²¹⁾。リハ開始時に Brunstrom stage III 以下でも約 90%は 1 stage 以上改善し、全体の 51%が歩行自立、56%が地域在宅復帰した。脳卒中病院で十分な質と量のリハビリテーション医療を一貫して実施すると、その機能障害は改善し、帰結は向上したと述べられている²²⁾。

脳卒中後片麻痺患者の健側肘屈曲・伸展と膝屈曲・伸展の筋力は健常者の 42.2~81.6%と著明な筋力低下を示し、発症後の期間と筋力とは高い負の相関があり、廃用性筋力低下である可能性を示した²³⁾。発症後第 14 病日以内に入院した初発脳卒中患者の下肢筋断面積は全介助群では入院時の 79~86%に減少し、4 週時に 69~79%、8 週時に 62~72%まで萎縮した。早期歩行自立群では 2 週時で 96~100%で、中間群では 2 週時に 89~95%と有意に減少したが、8 週時には入院時の 94~99%まで回復した。回復には歩行練習開始までの期間の 3 倍以上の長期間かかることが示唆された²⁴⁾。

文 献

- 1) Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, et al.: Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet* 354: 191-196, 1999.
- 2) Kwakkel G, Kollen B J, Wagenaar RC: Long term effects of intensity of upper and lower limb training after stroke: a randomized trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 72: 473-479, 2007.
- 3) Richards CL, Malouin F, Wood-Dauphinee S, et al.: Task-specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 612-620, 1993.
- 4) Sivenius J, Pyorala K, Heinonen OP, et al.: The significance of intensity of rehabilitation of stroke-a controlled trial. *Stroke* 16: 928-931, 1985.

- 5) Van der Lee JH, Snels IA, Beckerman H, et al.: Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 15: 20-31, 2001.
- 6) Langhorne P, Wagenaar R, Partridge C: Physiotherapy after stroke: more is better? *Physiother Res Int* 1: 75-88, 1996.
- 7) Kwakkel G, Wagenaar RC, Koelman TW, et al.: Effects of intensity of rehabilitation after stroke. A research synthesis. *Stroke* 28: 1550-1556, 1997.
- 8) Ottenbacher KJ, Jannell S: The results of clinical trials in stroke rehabilitation research. *Arch Neurol* 50: 37-44, 1993.
- 9) Sivenius J, Pyorala K, Heinonen OP, et al.: The significance of intensity of rehabilitation of stroke - a controlled trial. *Stroke* 16: 928-931, 1985.
- 10) Hayes SH, Carroll SR: Early intervention care in the acute stroke patient. *Arch Phys Med Rehabil* 67:319-321, 1986.
- 11) 前田真治, 長澤 弘, 平賀よしみ・他 : 発症当日からの脳内出血・脳梗塞リハビリテーション. *リハビリテーション医学* 30 : 191-200, 1993.
- 12) Bernhardt J, Thuy MN, Collier JM, et al.: Very early versus delayed mobilisation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*: CD006187, 2009.
- 13) Sorbello D, Dewey HM, Churilov L, et al.: Very early mobilisation and complication in the first 3 months after stroke: Futher results from Phase II of a very rehabilitation trial (AVERT). *Cerebrovasc Dis* 28: 378-383, 2009.
- 14) 出江紳一 : 大学病院の経験から (1) - 早期座位の効果に関する無作為対照試験 - (脳卒中急性期リハビリテーション : 総合病院での急性期リハビリテーション確立) . *リハビリテーション医学* 38 : 535-538, 2001.
- 15) Peurala SH, Airaksinen O, Huuskonen P, et al.: Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *J Rehabil Med* 41: 166-173, 2009.
- 16) Chae J, Bethoux F, Bohinc T, et al.: Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *Stroke* 29: 975-979, 1998.
- 17) Feys HM, De Weerdt WJ, Selz BE, et al.: Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke: a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke* 29: 785-792, 1998.
- 18) Francisco G, Chae J, Chawla H, et al.: Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation for improving the arm function of acute stroke survivors: a randomized pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 570-575, 1998.
- 19) Kalra L, Evans A, Perez I, et al.: Alternative strategies for stroke care: a prospective randomized controlled trial. *Lancet* 356: 894-899, 2000.

- 20) Ronning OM, Guldvog B: Stroke unit versus general medical wards, II: neurological deficits and activities of daily living: a quasi-randomized controlled trial. Stroke 29: 586-590, 1998.
- 21) Kalra L: The influence of stroke unit rehabilitation on functional recovery from stroke. Stroke 25: 821-825, 1994.
- 22) 佐鹿博信：急性期から安定期までの Stroke unit でのリハビリテーションによる帰結. Stroke Unit と脳卒中リハビリテーション - 超急性期治療からリハビリテーションまで - . Medical Rehabilitation 66 : 87-96, 2006.
- 23) 大川弥生, 上田 敏：脳卒中片麻痺患者の廃用性筋萎縮に関する研究 「健側」の筋力低下について. リハビリテーション医学 25 : 143-147, 1988.
- 24) 近藤克則, 太田 正：脳卒中早期リハビリテーション患者の下肢筋断面積の経時的変化 - 廃用性筋萎縮と回復経過. リハビリテーション医学 34 : 129-133, 1997.

2. 姿勢と歩行に関する理学療法

1) 早期歩行練習

推奨グレード A エビデンスレベル 2

脳卒中後早期の集中した歩行練習は十分に実施可能である¹⁾。

亜急性期患者に対し、トレッドミルによる歩行練習の効果を検討した結果、治療中には歩行能力、歩行速度、その他の運動機能が改善した²⁾。急性期患者に対する機能的電気刺激を同時に行ったトレッドミルでの歩行練習により、長期的な歩行能力、機能的活動性、バランス、運動制御の改善がある³⁾。脳卒中初期においては、床上歩行練習よりもトレッドミルを用いた歩行練習の方が高い効果が認められたと報告されている。6か月後も効果は維持されていた⁴⁾。早期にロボット駆動型歩行装置を用いたトレッドミル歩行は、歩行機能についてコントロール群との差はなかったが、麻痺側の立脚時間や筋肉量を改善させる⁵⁾。亜急性期患者に対し、伝統的な運動療法を行う群とこれに加えてトレッドミル歩行練習を行う群、平地歩行練習を行う群の3群に分類し、歩行能力回復を比較した。結果、歩行能力は歩行練習を行った2群で改善を認めた。患者自身の努力度はトレッドミル群が良かった。早期歩行練習は従来運動療法より有効であった⁶⁾。

早期の集中した治療と従来治療間を運動パフォーマンス、バランス、機能的能力、歩行の実験的データで比較すると、両者に違いはなく、介入時期は重要な要素でないことが明らかとなった。歩行速度と相関があるのは、全体の治療時間ではなく歩行治療にかける時間であった⁷⁾。

2) 回復期の姿勢・歩行練習

推奨グレード A エビデンスレベル 2

歩行困難な患者に対してボバースアプローチと比して、セラピストの指導の下に行う部分的免荷下でのトレッドミル歩行を用いた課題指向型の反復練習により、歩行能力、歩行速度を改善させる⁸⁾。床上歩行での部分的体重免荷は、歩行速度やバランス能力、歩幅を改善させる⁹⁾。ロボット駆動型歩行装置による介助よりもセラピスト介助はトレッドミル歩行において、歩行速度と患肢の片脚支持時間を改善させる¹⁰⁾。

指導下の高強度漸増抵抗運動は、麻痺肢、非麻痺肢の両者に向上が見られ、機能制限の減少につながる¹¹⁾。慢性期の集中的な下肢筋力強化や歩行練習は歩行能力を改善させる¹²⁾。部分的体重免荷したトレッドミル歩行は、機能的バランス、運動回復、床上での歩行速度等を改善させる¹³⁾。構成した速度によるトレッドミル歩行は、制限付き速度漸増トレッドミル歩行および従来のトレッドミル歩行に比して歩行速度、ケイデンス、ストライド長、機能的歩行能力を改善させる¹⁴⁾。

運動イメージを用いた歩行練習は、歩行速度の改善や両脚支持期増加、膝関節運動を改善させる¹⁵⁾。バーチャルリアリティー下での居住地域内歩行練習により、歩行速度、地域歩行、walking ability questionnaire (WAQ)、activities-specific balance confidence (ABC) に向上が見られた¹⁶⁾。

エルゴメーターでの最大負荷運動は、歩行速度とケイデンスの増加が見られた¹⁷⁾。

杖の使用により姿勢動揺が減少するが、四脚杖の使用は T 杖使用時よりも姿勢動揺を減少させる¹⁸⁾。

3) 装具療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

慢性期片麻痺患者における前方支柱式 AFO 装着により、側方への体重移動や下肢荷重が有意に改善する¹⁹⁾。前方支柱式 AFO (吊り下げ式) を用いることにより、やや努力を要する姿勢においては改善が得られる²⁰⁾。慢性期脳卒中患者に対する前方支柱型装具の装着時と非装着時での 6 分間歩行、転倒の影響度などを調査した結果、本装具は機能的な歩行と転倒予防に効果的であり、若い人や歩行能力の低い患者に有効であった²¹⁾。

カーボン製 AFO は、非装着時よりも歩行速度の向上、エネルギー消費の減少につながる可能性がある²²⁾。

短下肢装具 (AFO) を用いた場合、Brunnstrom stage II を示す患者の方が、III と IV の人より杖歩行開始から AFO 処方までの期間が長かった²³⁾。

KAFO 処方が 14 日以内の場合は、処方時の FIM 得点が高く、15 日以上の場合は処方後の FIM 得点の大幅な向上が見られた²⁴⁾。

肩から足部まで弾性ストラップでつないで制御する新しい装具の使用により、装着直後にエネルギー消費が減少し、歩行速度と歩幅が向上した。3 週間の装着後、さらにエネルギー消費に改善が見られた²⁵⁾。

AFO 装着時には、非装着時よりも床上、カーペット上、timed “up & go” testにおいて機能的歩行が向上する²⁶⁾。歩行能力に対する AFO の効果は統計学的には認められるが、捉えられる効果が小さいため、臨床的には確認しにくい²⁷⁾。個人に合わせて作製された AFO は、歩行能力を高められる²⁸⁾。

31 名の脳卒中患者に対し、アームスリングを装着した際の歩行パターンに与える影響を調査した結果、装着によって歩行の改善が見られた。特に練習中はボディイメージの改善や過度な重心の移動に対して有効であった²⁹⁾。

文 献

- 1) Malouin F, Potvin M, Prevost J, et al.: Use of an intensive task-oriented gait training program in a series of patients with acute cerebrovascular accidents. *Phys Ther* 72: 781-789, 1992.
- 2) Werner C, Von Frankenberg S, Treig T, et al.: Treadmill training with partial body weight support and an electromechanical gait trainer for restoration of gait in subacute stroke patients: a randomized crossover study. *Stroke* 33: 2895-2901, 2002.
- 3) Tong RK, Ng MF, Li LS, et al.: Gait training of patients after stroke using an electromechanical gait trainer combined with simultaneous functional electrical stimulation. *Phys Ther* 86: 1282-1294, 2006.
- 4) Ng MF, Tong RK, Li LS: A pilot study of randomized clinical controlled trial of gait training in subacute stroke patients with partial body-weight support electromechanical gait trainer and functional electrical stimulation: six-month follow-up. *Stroke* 39: 154-160, 2008.
- 5) Husemann B, Muller F, Krewer C, et al.: Effects of locomotion training with assistance of a robot-driven gait orthosis in hemiparetic patients after stroke: a randomized controlled pilot study. *Stroke* 38: 349-354, 2007.
- 6) Peurala SH, Airaksinen O, Huuskonen P, et al.: Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *J Rehabil Med* 41: 166-173, 2009.
- 7) Richard CL, Malouin F, Wood-Dauphinee S, et al.: Task-specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 612-620, 1993.
- 8) Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, et al.: Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke* 26: 976-981, 1995.

- 9) Miller EW, Quinn ME, Seddon PG: Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke. *Phys Ther* 82: 53-61, 2002.
- 10) Hornby TG, Campbell DD, Kahn JH, et al.: Enhanced gait-related improvements after therapist- versus robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: a randomized controlled study. *Stroke* 39: 1786-1792, 2008.
- 11) Ouellette MM, LeBrasseur NK, Bean JF, et al.: High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke* 35: 1404-1409, 2004.
- 12) Dean CM, Richards CL, Malouin F: Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 409-417, 2000.
- 13) Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitemsky N, et al.: A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. *Stroke* 29: 1122-1128, 1998.
- 14) Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, et al.: Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. *Stroke* 33: 553-558, 2002.
- 15) Dickstein R, Dunsky A, Marcovitz E: Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis. *Phys Ther* 84: 1167-1177, 2004.
- 16) Yang YR, Tsai MP, Chuang TY, et al.: Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: a randomized controlled trial. *Gait Posture* 28: 201-206, 2008.
- 17) Sibley KM, Tang A, Brooks D, et al.: Effects of extended effortful activity on spatio-temporal parameters of gait in individuals with stroke. *Gait Posture* 27: 387-392, 2008.
- 18) Laufer Y: The effect of walking aids on balance and weight-bearing patterns of patients with hemiparesis in various stance positions. *Phys Ther* 83: 112-122, 2003.
- 19) Chen CL, Yeung KT, Wang CH, et al.: Anterior ankle-foot orthosis effects on postural stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1587-1592, 1999.
- 20) Chen CK, Hong WH, Chu NK, et al.: Effects of an anterior ankle-foot orthosis on postural stability in stroke patients with hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 87: 815-820, 2008.

- 21) Hung JW, Chen PC, Yu MY, et al.: Long-term effect of an anterior ankle-foot orthosis on functional walking ability of chronic stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 90: 8-16, 2011.
- 22) Danielsson A, Sunnerhagen KS: Energy expenditure in stroke subjects walking with a carbon composite ankle foot orthosis. *J Rehabil Med* 36: 165-168, 2004.
- 23) Yamanaka T, Ishii M, Suzuki H: Short leg brace and stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 11: 3-5, 2004.
- 24) Yamanaka T, Akashi K, Ishii M: Stroke rehabilitation and long leg brace. *Top Stroke Rehabil* 11: 6-8, 2004.
- 25) Thijssen DH, Paulus R, van Uden CJ, et al.: Decreased energy cost and improved gait pattern using a new orthosis in persons with long-term stroke. *Aroh Phys Med Rehabil* 88: 181-186, 2007.
- 26) Sheffler LR, Hennessey MT, Naples GG, et al.: Peroneal nerve stimulation versus an ankle foot orthosis for correction of footdrop in stroke: impact on functional ambulation. *Neurorehabil Neural Repair* 20: 355-360, 2006.
- 27) de Wit DV, Buurke JH, Mijlant JM, et al.: The effect of an ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 18: 550-557, 2004.
- 28) Pohl M, Mehrholz J: Immediate effects of an individually designed functional ankle-foot orthosis on stance and gait in hemiparetic patients. *Clin Rehabil* 20: 324-330, 2006.
- 29) Yavuzer G, Ergin S: Effect of an arm sling on gait pattern in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 960-963, 2002.

3. 電気刺激療法およびその他の物理療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

急性期脳卒中患者の中等度以上の上肢麻痺に対して通常の運動療法に加えて経皮的電気刺激 (transcutaneous electrical nerve stimulation: TENS) を行うと、筋萎縮を予防し機能回復につながる¹⁾。痙縮に対して低頻度の TENS は効果がない²⁾。しかし、高頻度の TENS は8週間で痙縮の改善を認める³⁾。TENS と課題関連トレーニングを併用した治療は、TENS、運動トレーニング単独の治療よりも効果を認めた⁴⁾。脳血管障害片麻痺患者を対象に、TENS 単独治療、TENS と運動療法の併用治療、運動療法単独治療の治療効果を比較した結果、TENS と運動療法の併用治療は歩行スピードの増加、TUG の短縮を認めた⁵⁾。

重度の運動障害に対して機能的電気刺激 (functional electrical stimulation: FES) を行うと、上下肢の筋力を増強し歩行能力や上肢運動機能を改善させる^{6, 7)}。脳血管障害患者の

速いスピードでの歩行練習中に FES を実施して運動力学的に評価した結果、練習後には力学的回復をみとめ、自由歩行のスピードも短縮した⁸⁾。脳血管障害患者をサイクリングトレーニング群、サイクリングトレーニングと FES との併用群、サイクリングトレーニングとプラセボ FES との併用群に分けて検討した結果、FES 併用サイクリングトレーニングは下肢の運動機能だけでなく、移動能力の改善も認めた⁹⁾。28名の脳血管障害患者に FES システムを装着しての歩行練習と、FES なしでの歩行練習の 2 つの治療をクロスオーバーデザインで実施した。FES を併用した歩行練習を実施した場合に、歩行機能に関連する治療効果が高い結果であった¹⁰⁾。罹病期間 3 か月以上の下垂足を有する 30名の脳血管障害片麻痺患者を、FES を行うグループと行わないグループに分類し、両群ともに基本的な理学療法を実施した。FES を行った場合には、歩行機能、PCI、足関節 ROM、Fugl-Meyer score、筋出力の改善を認めた¹¹⁾。

40名の慢性期の脳血管障害患者のうち 20名に、一般的なりハビリテーションと足関節背屈を誘発する治療的電気刺激 (therapeutic electrical stimulation: TES) を実施した。また、残りの 20名は TES を行わず、一般的なりハビリテーションのみとした。TES 併用治療では、治療後には治療前と比較して、足関節背屈可動域、筋緊張の改善を認めた。また、他の機能評価は TES 併用治療、一般的なりハビリテーションともに改善したが、その効果については TES 併用治療で高かった¹²⁾。

筋電誘発型電気刺激治療は急性期脳卒中患者の上肢機能の改善を増強した¹³⁾。筋腱移行部への電気刺激の効果を痙縮の指標であるアシュワーススケール変法、誘発筋電図 (H 波, F 波) および 10 m 歩行時間を用いて検討した結果、筋腱移行部での電気刺激はアシュワーススケール変法、誘発筋電図 (H 波, F 波) を改善させるとともに歩行速度も増加した¹⁴⁾。

温熱療法後に脊髄神経機能の興奮性の指標である F 波の振幅が低下し、痙縮に対する温熱療法の治療効果を認めた¹⁵⁾。

超音波治療後に痙縮に関連する Ashworth scale、足関節の自動的、他動的関節可動域と振幅 H/M 比は改善したものの、統計学的には有意でなかった¹⁶⁾。

文 献

- 1) Chae J, Bethoux F, Bohinc T, et al.: Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *Stroke* 29: 975-979, 1998.
- 2) Sonde L, Kalimo H, Fernaeus SE, et al.: Low TENS treatment on post-stroke paretic arm: a three-year follow-up. *Clin Rehabil* 14: 14-19, 2000.
- 3) Tekeoglu Y, Adak B, Goksoy T: Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on Barthel Activities of Daily Living (ADL) index score following stroke. *Clin Rehabil* 12: 277-280, 1998.

- 4) Ng SS, Hui-Chan CW: Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with task-related training improve lower limb function in subject with chronic stroke. *Stroke* 38: 2953-2959, 2007.
- 5) Ng SS, Hui-Chan CW: Does the use of TENS increase the effectiveness of exercise for improving walking after stroke? A randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 23: 1093-1103, 2009.
- 6) Glanz M, Klawansky S, Stason W, et al.: Functional electrostimulation in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 549-553, 1996.
- 7) Bogataj U, Gros N, Kljajic M, et al.: The rehabilitation of gait in patients with hemiplegia: A comparison between conventional therapy and multichannel function electrical stimulation therapy. *Phys Ther* 75: 490-502, 1995.
- 8) Hakansson NA, Kesar T, Reisman D, et al: Effects of fast functional electrical stimulation gait training on mechanical recovery in poststroke gait. *Artif Organs* 35: 217-220, 2011.
- 9) Ambrosini E, Ferrante S, Pedrocchi A, et al: Cycling induced by electrical stimulation improves motor recovery in postacute hemiparetic patients: a randomized controlled trial. *Stroke* 42: 1068-1073, 2011.
- 10) Embrey DG, Holtz SL, Alon G, et al: Functional electrical stimulation to dorsiflexors and plantar flexors during gait to improve walking in adults with chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 687-696, 2010.
- 11) Sabut SK, Sikdar C, Mondal R, et al: Restoration of gait and motor recovery by functional electrical stimulation therapy in persons with stroke. *Disabil Rehabil* 32: 1594-1603, 2010.
- 12) Mesci N, Ozdemir F, Demirbag Kabayel D, et al: The effects of neuromuscular electrical stimulation on clinical improvement in hemiplegic lower extremity rehabilitation in chronic stroke: A single-blind, randomized, controlled trial. *Disabil Rehabil* 21: 1-8, 2009.
- 13) Francisco G, Chae J, Chawla H, et al.: Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation for improving the arm function of acute stroke survivors: a randomized pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 570-575, 1998.
- 14) Chen SC, Chen YL, Chen CJ, et al.: Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients. *Disabil Rehabil* 27: 105-110, 2005.

- 15) Matsumoto S, Kawahira K, Etoh S, et al.: Short-term effects of thermotherapy for spasticity on tibial F-waves in post-stroke patients. *Int J Biometeorol* 50: 245-250, 2006.
- 16) Ansari NN, Adelmanesh F, Naghdi S, et al.: The effect of physiotherapeutic ultrasound on muscle spasticity in patients with hemiplegia: a pilot study. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 46: 247-252, 2006.

4. 持続的筋伸張運動

推奨グレード B エビデンスレベル 2

持続的筋伸張は、理学療法の中で最も頻繁に用いられている治療方法である。しかしながら、Horsley らは、4 週間毎日ストレッチをしても手関節拘縮に対する効果がみられなかったと報告している¹⁾。また、Katalinic らは、ストレッチの効果に関する論文を検討した結果、ストレッチは関節運動に対しては治療後、多少の効果を認めるが、ストレッチ後の短期間、長期間での効果はほとんど認めず、疼痛、痙縮、運動制限に対する効果を認めなかったとまとめている^{2, 3)}。しかし、下腿三頭筋に痙縮を有する脳卒中患者に 60 分間の足関節背屈方向のストレッチを実施して、介入前後に他動的抵抗トルク、筋出力、筋硬度、筋長を測定し、すべての項目で改善を認めたとの報告もある⁴⁾。そのため、今後さらに客観的なデータを検討する必要がある。

文献

- 1) Horsley SA, Herbart RD, Ada L: Four weeks of daily stretch has little or no effect on wrist contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother* 54: 38, 2008.
- 2) Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, et al.: Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev* 8: CD007455, 2010.
- 3) Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD: Effectiveness of stretch for the treatment and prevention of contractures in people with neurological conditions: a systematic review. *Phys Ther* 91: 11-24, 2011.
- 4) Gao F, Ren Y, Roth EJ, et al.: Effects of repeated ankle stretching on calf muscle-tendon and ankle biomechanical properties in stroke survivors. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2011.

5. 運動障害に対する理学療法

1) バイオフィードバック療法

推奨グレード A エビデンスレベル 1

慢性期脳卒中に従来の治療法に筋電図バイオフィードバックをあわせておこない、従来の治療法単独と比較して足関節背屈筋力の改善を認めた¹⁾。神経筋再教育のための手段として筋電図バイオフィードバックが有効であった²⁾。機能的電気刺激（functional electrical stimulation: FES）をバイオフィードバックとして利用すると、麻痺側の筋力回復を促進した³⁾。従来の運動療法に加えて電気角度計を用いたバイオフィードバック訓練を行うことは膝関節過伸展に対して有効であった⁴⁾。

多チャンネル機能的電気刺激と歩行ロボットを組み合わせた 30 分の治療 1 週間 4 回計 12 週施行。各々に利点、欠点があり、それらの機器を使用する前に、十分な歩行障害の評価が必要である⁵⁾。G.A.I.T（Gait Assessment and Intervention Tool; 歩行の評価と介入手段）は評価者間相互の信頼性を有意に保障するだけでなく、類似した歩行練習を行う場合、FES を用いた方が有意に改善する⁶⁾。バイオフィードバック療法は歩行で好ましい変化を促進する効果がある⁷⁾。

肩・肘の FES は手の機能改善に有効であった⁸⁾。

コンピューターを利用した視覚・聴覚フィードバック治療は、歩行時の足尖離地から踵接地までの膝関節屈曲角度を増加させる⁹⁾。

2) 促通反復療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

通常のアプローチを行っている脳卒中患者の上肢に 2 週間の促通反復療法を追加すると上肢、手指ともに明らかな機能改善がみられた^{10, 11)}。下肢についても同様に行うと運動麻痺や筋力の改善がみられた¹²⁾。

3) CI 療法 (constraint-induced movement therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

CI 療法が上肢運動機能の改善だけでなく QOL の改善もみられた¹³⁾。急性期リハビリテーションに CI 療法は伝統的なリハビリテーションと比較して運動機能の改善には有効であるが、日常生活における上肢能力には有意な差がない¹⁴⁾。

患側上肢の巧緻性に関して、強制的に使用する治療の効果は感覚障害や半側無視を認める患者群に適切であった¹⁵⁾。

4) トレッドミル歩行練習

推奨グレード B エビデンスレベル 2

脳卒中後の移動再学習の方法として、トレッドミル運動が妥当である¹⁶⁾。体重免荷トレッドミル歩行練習（BWS）と筋力増強練習を含む、複合的な練習計画に基づいて行った。運動課題、バランス、歩行速度、持久力の成績が有意に改善することが示された¹⁷⁾。

中大脳動脈閉塞後のSD系雄性ラットを無作為に4条件（リハビリテーションなし、走行のみ、リーチ運動のみ、走行後リーチ運動）に分類した。走行後リーチ運動を行った群で高度な前肢運動スキルが改善した¹⁸⁾。治療中の反復数は歩行ステップを除けば比較的になく、また上肢の意図的運動の反復数は自動、他動運動より少ない¹⁹⁾。

歩行速度、歩長やストライドにも有意な増加があった。急性期脳卒中患者に対して部分荷重式トレッドミル歩行運動機を用いて、理学療法のみ行った群よりも歩行能力とADL能力が改善した。重度障害の上肢に対してコンピューター上肢運動機を使用したところ、上肢の筋力と制御機能が有意に改善された²⁰⁾。

セラピストの過剰努力を軽減し、体幹をコントロールするトレッドミル歩行練習機は新しい代替手段である²¹⁾。トレッドミルでは左右対称的に、痙縮を減弱して能率的に歩行した。セラピストの労力を軽減し、体幹を制御できるトレッドミルは、重度の脳卒中患者にとって新しい技術の一つである²²⁾。

5) ボバースアプローチ

発症後早期の患者に通常のプログラムに加えて30分間20週間、プレッシャースプリントを用いて理学療法を行った群よりも、上肢に重点を置いてプログラムを進めた群では巧緻性が、下肢に重点を置いた群ではADLが、それぞれ向上がみられた²³⁾。

ボバースアプローチ前、H波とM波の比率は非麻痺側より麻痺側で有意に高かった。治療後はほぼ近似値を示した。Ashworth scale、足関節の可動域測定で改善がみられた²⁴⁾。重度運動障害や半盲、半側注意力障害を認める急性期脳卒中患者に対して通常の運動療法に加えて感覚運動刺激を行うと運動障害を改善し注意力を向上させる²⁵⁾。

62名の脳卒中患者の重度な上肢麻痺に対して、通常の治療群、通常にボバースアプローチを加えた群、機能障害指向的トレーニング（armBASIS）を加えた3群に分けて、Fugl-Meyerや感覚、関節の動き、痛み、Ashworth scaleなどで効果を判定した結果、ArmBASISを加えた治療が運動制御に効果があった²⁶⁾。12病院324人の脳卒中患者を対象にボバースアプローチと課題志向的アプローチを行ったもので健康に関するQOL満足度、うつ、肩の痛みなどについて、退院時、発症後6か月、12か月で調べた結果、QOL、肩の痛みについてボバースアプローチによる特別な効果はなかった²⁷⁾。10名の脳卒中患者に足底屈筋の痙縮を対象に週3回10セッション、ボバース概念に基づく理学療法を行い、 α 運動神経の興奮をH反射などを用いて効果を調べた結果、ボバースアプローチによる α 運動神経の興奮性への抑制効果がみられた²⁸⁾。

6) その他のアプローチ

亜急性期脳卒中患者に対してミラーセラピーを行った群では、6か月後に運動機能回復と運動機能が対照群よりも有意に高かった。痙縮や歩行能力には有意な差はなかった²⁹⁾。亜急性期脳卒中患者に対してミラーセラピーを行った群では、治療後4週間後および6か月後において手および上肢の運動機能回復と手関連機能が対照群よりも有意に高かった³⁰⁾。発症後6か月の患者に対し、ミラーセラピーを実施した結果、操作性や筋力という機能面において改善が見られた³¹⁾。

運動イメージを用いた介入で上肢、手関節機能、握力、遂行時間に改善が見られた³²⁾。

練習の総量が伴った課題指向的運動は脳卒中後の歩行能力の改善を促す³³⁾。

能力低下を有する人では、仮想環境の中で運動学習が可能であり、仮想環境の中で能力低下を有する人により学習された運動は、ほとんどのケースで運動課題を行った場合と同等な現実社会への移行がみられた。実環境と仮想環境での運動学習を比較した少数の研究では、ある項目において、仮想環境での練習がより優位であることが示された³⁴⁾。脳卒中後遺症者のリハビリテーションを補助するバーチャルリアリティー技術の利用に関する詳細な後続研究が必要である³⁵⁾。

セラピストは、一回の治療時間の50%以上を歩行のためのバランス練習と姿勢練習に費やし、予備運動のうち50%以上を筋力増強運動に使用する³⁶⁾。

ロボットを用いた感覚運動練習は肩や肘の運動能力を改善させる³⁷⁾。

文 献

- 1) Moreland JD, Thomson MA, Fuoco AR: Electromyographic biofeedback to improve lower extremity function after stroke: a meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 79: 134-140, 1998.
- 2) Schleenbaker RE, Mainous AG 3rd: Electromyographic biofeedback for neuromuscular reeducation in the hemiplegic stroke patient: a meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 74: 1301-1304, 1993.
- 3) Glanz M, Klawansky S, Stason W, et al.: Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. Arch Phys Med Rehabil 76: 508-515, 1995.
- 4) Morris ME, Matyas TA, Back TM, et al.: Electrogoniometric feedback: Its effect on genu recurvatum in stroke Arch Phys Med Rehabil 73: 1147-1154, 1992.
- 5) McCabe JP, Dohring ME, Marsolais EB, et al.: Feasibility of combining gait robot and multichannel functional electrical stimulation with intramuscular electrodes. J Rehabil Res Dev 45: 997-1006, 2008.

- 6) Daly JJ, Nethery J, McCabe JP, et al.: Development and testing of the Gait Assessment and Intervention Tool (G.A.I.T.): a measure of coordinated gait components. *J Neurosci Methods* 178: 334-339, 2009.
- 7) Jonsdottir J, Cattaneo D, Regola A, et al.: Concepts of motor learning applied to a rehabilitation protocol using biofeedback to improve gait in a chronic stroke patient: an A-B system study with multiple gait analyses. *Neurorehabil Neural Repair* 21: 190-194, 2007.
- 8) Daly JJ, Ruff RL: Construction of efficacious gait and upper limb functional interventions based on brain plasticity evidence and model-based measures for stroke patients. *Scientific World Journal* 20: 2031-2045, 2007.
- 9) Olney SJ, Colborne GR, Martin CS: Joint angle feedback and biomechanical gait analysis in stroke patients: a case report. *Phys Ther* 69: 863-870, 1989.
- 10) 鎌田克也, 川平和美, 衛藤誠二・他 : 脳卒中片麻痺上肢に対する作業療法と促通反復の効果. *作業療法* 23 : 18-25, 2004.
- 11) Kawahira K, Shimodozono M, Etoh S, et al.: Effects of intensive repetition of a new facilitation technique on motor functional recovery of the hemiplegic upper limb and hand. *Brain Inj* 24: 1202-1213, 2010.
- 12) Kawahira K, Shimodozono M, Ogata A, et al.: Addition of intensive repetition of facilitation exercise to multidisciplinary rehabilitation promotes motor functional recovery of the hemiplegic lower limb. *J Rehabil Med* 36: 159-164, 2004.
- 13) Dettmers C, Teske U, Hamzei F, et al.: Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 204-209, 2005.
- 14) Dromeric AW, Edwards DF, Hahn M: Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke* 31: 2984-2888, 2000.
- 15) Van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, et al.: Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke* 30: 2369-2375, 1999.
- 16) Forrester LW, Wheaton LA, Luft AR: Exercise-mediated locomotor recovery and lower-limb neuroplasticity after stroke. *J Rehabil Res Dev* 45: 205-220, 2008.
- 17) Combs S, Miller EW, Forsyth E: Motor and functional outcomes of a patient post-stroke following combined activity and impairment level training. *Physiother Theory Pract* 23: 219-229, 2007.
- 18) Ploughman M, Attwood Z, White N, et al.: Endurance exercise facilitates relearning of forelimb motor skill after focal ischemia. *Eur J Neurosci* 25: 3453-3460, 2007.

- 19) Lang CE, MacDonald JR, Gnip C: Counting repetitions: an observational study of outpatient therapy for people with hemiparesis post-stroke. *J Neurol Phys Ther* 31: 3-10, 2007.
- 20) Hesse S, Schmidt H, Werner C: Machines to support motor rehabilitation after stroke: 10 years of experience in Berlin. *J Rehabil Res Dev* 43: 671-678, 2006.
- 21) Hesse S: Locomotor therapy in neurorehabilitation. *NeuroRehabilitation* 16: 133-139, 2001.
- 22) Hesse S, Werner C, Bardeleben A, et al.: Body weight-supported treadmill training after stroke. *Curr Atheroscler Rep* 3: 287-294, 2001.
- 23) Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, et al.: Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet* 354: 191-196, 1999.
- 24) Ansari NN, Naghdi S: The effect of Bobath approach on the excitability of the spinal alpha motor neurones in stroke patients with muscle spasticity. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 47: 29-36, 2007.
- 25) Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, et al.: Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke: a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke* 29: 785-792, 1998.
- 26) Platz T, Eickhof C, van Kaick S, et al.: Impairment-oriented training or Bobath therapy for severe arm paresis after stroke: a single-blind, multicentre randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 19: 714-724, 2005.
- 27) Hafsteinsdóttir TB, Kappelle J, Grypdonck MH, et al.: Effects of Bobath-based therapy on depression, shoulder pain and health-related quality of life in patients after stroke. *J Rehabil Med* 39:627-632, 2007.
- 28) Ansari NN, Naghdi S: The effect of Bobath approach on the excitability of the spinal alpha motor neurones in stroke patients with muscle spasticity. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 47: 29-36, 2007.
- 29) Sutbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, et al.: Mirror therapy enhance lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 88: 555-559, 2007.
- 30) Yavuzer G, Sells R, Sezer N, et al.: Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized control trial. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 393-398, 2008.
- 31) Sathian K, Greenspan AI, Wolf SL: Doing it with mirrors: a case study of a novel approach to neurorehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 14: 73-76, 2000.

- 32) Stevens JA, Stoykov PME: Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil 84: 1090-1092, 2003.
- 33) Richards CL, Malouin F, Dean C: Gait in stroke: assessment and rehabilitation. Clin Geriatr Med 15: 833-855, 1999.
- 34) Holden MK: Virtual environments for motor rehabilitation: review. Cyberpsychol Behav 8: 187-211, discussion 212-219, 2005.
- 35) Deutsch JE, Merians AS, Adamovich S, et al.: Development and application of virtual reality technology to improve hand use and gait of individuals post-stroke. Restor Neurol Neurosci 22: 371-386, 2004.
- 36) Jette DU, Latham NK, Smout RJ, et al.: Physical therapy interventions for patients with stroke in inpatient rehabilitation facilities. Phys Ther 85: 238-248, 2005.
- 37) Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, et al.: A novel approach to stroke rehabilitation. Robot-aided sensorimotor stimulation. Neurology 54: 1938-1944, 2000.

6. 半側空間無視・注意障害・遂行機能障害に対する理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 5

半側空間無視に対して Fresnel プリズムを装着すると ADL は 4 週間後は変化しないが空間無視は改善する¹⁾。視野を右へ 10° ずらすプリズム眼鏡を使用し、眼鏡をかけた状態で前方にある目標物を指差す課題を行った。この動作を 50 回繰り返した後、プリズム眼鏡を外すと、半側空間無視の症状が改善し、その後、少なくとも 2 時間は効果が続いた²⁾。プリズム眼鏡を用いて 1 日 2 回、2 週間のリハビリテーションを行い、behavioural inattention test (BIT) で改善が認められ、その後 5 週間以上改善効果が続いた³⁾。プリズム眼鏡治療直後には改善、24 時間後には地図課題で効果が消失した⁴⁾。プリズム眼鏡治療直後～4 日後まで効果が持続していたが、正中を指差す課題と線分 2 等分の間に相関はなかった⁵⁾。治療直後～1 日後にはすべての課題で改善、1 週間後には効果消失したが、2 回目のプリズム療法を行うと改善した⁶⁾。プリズム療法を行っている期間はパソコン入力評価の見落としが改善した⁷⁾。プリズム眼鏡療法後、眼球運動では視線は左へ移動しやすくなったが、顔の表情の判断は改善せず線分抹消課題では改善した⁸⁾。プリズム眼鏡療法によってすべての患者で改善、偏向方向を右・左・右・左と変えて 4 回行った患者では右にずらしたときのみ改善した⁹⁾。プリズム眼鏡と通常の眼鏡との間で効果に差は認めなかった¹⁰⁾。プリズム眼鏡を用いて 8 週間介入を行った結果、眼球運動が有意に改善し、効果は 6 週間持続した。また重心は有意に左側と前方へ動いた¹¹⁾。

15 の RCT 研究で、半側空間無視に対する認知リハビリテーションは impairment レベルでは持続的な改善が得られたことを証明したが、disability レベル、転帰先では効果を立証

できなかった¹²⁾。12のRCT研究では、認知リハビリテーションを行うことで半側空間無視によるdisabilityを改善したということを証明することはできなかった¹³⁾。

半側空間無視に対する視覚走査練習などの効果を、言語性・視覚性刺激を与えながら患者のレベルに合わせて段階的に行う訓練プログラムを行う群と同じ量の総合的な認知情報のみを与えた群で比較したところ、前者で有意に改善を示した¹⁴⁾。

注意障害に対するリハビリテーションは覚醒と注意の持続の改善に貢献するが、リハビリテーションが脳卒中後の注意障害を有する症例の機能的な自立を改善させるために有効というエビデンスは得られなかった¹⁵⁾。

遂行機能障害に対して行う、5つのステップを通して目標が達成できるように現在と目標の状況を対比し正しい行動を選択するゴールマネジメント練習(goal management training: GMT)は、日常生活上の認知課題の誤りを減少させる¹⁶⁾。遂行機能障害、問題解決機能の障害に対しては日常生活の自立レベルや機能・活動に応じた問題解決練習を行うことが推奨される¹⁷⁾。

文献

- 1) Rossi PW, Kheyfets S, Reding MJ: Fresnel prisms improve visual perception in stroke patients with homonymous hemianopia or unilateral visual neglect. *Neurology* 40: 1597-1599, 1990.
- 2) Rossetti Y, Rode G, Pisella L, et al.: Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature* 395: 166-169, 1998.
- 3) Frassinetti F, Angeli V, Meneghello F, et al.: Long-lasting amelioration of visuospatial neglect by prism adaptation. *Brain* 125: 608-623, 2002.
- 4) Rode G, Rossetti Y, Boisson D: Prism adaptation improves representational neglect. *Neuropsychologia* 39: 1250-1254, 2001.
- 5) Pisella L, Rode G, Farné A, et al.: Dissociated long lasting improvements of straight-ahead pointing and line bisection tasks in two hemineglect patients. *Neuropsychologia* 40: 327-334, 2002.
- 6) Farné A, Rossetti Y, Toniolo S, et al.: Ameliorating neglect with prism adaptation: visuo-manual and visuo-verbal measures. *Neuropsychologia* 40: 718-729, 2002.
- 7) 鎌田克也, 下堂園恵, 川平和美: 半側無視患者のパソコンデータ入力作業におけるプリズム眼鏡の効果. *作業療法* 21: 561-568, 2002.
- 8) Ferber S, Danckert J, Joanisse M, et al.: Eye movements tell only half the story. *Neurology* 60: 1826-1829, 2003.
- 9) Maravita A, McNeil J, Malhotra P, et al.: Prism adaptation can improve contralesional tactile perception in neglect. *Neurology* 60: 1829-1831, 2003.

- 10) Rousseaux M, Bernati T, Saj A, et al.: Ineffectiveness of prism adaptation on spatial neglect signs. *Stroke* 37: 542-543, 2006.
- 11) Siraisi H, Yamakawa Y, Itou A, et al.: Long-term effects of prism adaptation on chronic neglect after stroke: *NeuroRehabilitation* 23: 137-151, 2008.
- 12) Bowen A, Lincoln NB, Dewey M: Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD003586, 2002.
- 13) Bowen A, Lincoln NB: Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD003586, 2007.
- 14) Antonucci G, Guariglia C, Judica A, et al.: Effectiveness of neglect rehabilitation in a randomized group. *J Clin Exp Neuropsychol* 17:383-389, 1995.
- 15) Lincoln N, Majid M, Weyman N: Cognitive rehabilitation for attention deficits following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD002842, 2007.
- 16) Levine B, Robertson IH, Clare L, et al.: Rehabilitation of executive functioning: an experimental-clinical validation of goal management training. *J Int Neuropsychol Soc* 6: 299-312, 2000.
- 17) Cicerone KD, Dahlberg C, Kalmar K, et al.: Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 1596-1616, 2000.

7. 肩関節障害に対する理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

肩関節の疼痛に対して肩関節周囲の電気刺激で疼痛に効果があるかどうか明確な証拠はない¹⁾。高強度 TENS は片麻痺の肩の疼痛治療で有意に価値ある技術である。一方、伝統的低強度 TENS はこのような症例では有用でない²⁾。筋肉内電気刺激は片麻痺患者の肩の疼痛を減少させ、その効果は治療後 12 か月間維持され、発症からの期間によっても効果に差がみられた^{3,4)}。対象群はコントロール群と比べて亜脱臼の整復状況や関節可動域、筋電図による後部三角筋の筋活動などに有意な改善を示した。FES の治療は、上肢の機能回復の促進や肩の痛み、亜脱臼の軽減に有効であるかもしれない⁴⁾。FES プログラムは重度の亜脱臼と疼痛の軽減に有意に効果的であり、片麻痺患者の肩の機能回復を促進するであろう⁵⁾。電気刺激により肩関節亜脱臼の予防は可能であったが、この効果は治療中止後には継続しなかった⁶⁾。そして、脳卒中急性期における肩に対する神経筋電気刺激の 4 週間のプログラムは機能を改善せず、重度機能障害を持つ患者の上肢には悪影響を及ぼす可能性がある⁷⁾。

肩関節の疼痛治療における寒冷療法と運動療法に加えて温熱療法の中でどれが有効であるかの検討において、両方とも効果があるが寒冷療法の方が効果的であった⁸⁾。また、肩の

痛みを持つ慢性脳卒中に対する 4 週間のアプローチでは、患者寒冷療法群よりもボバース概念による理学療法を受けた患者の方が肩の痛みの改善した割合が大きかった⁹⁾。

肩関節のテーピング固定は疼痛や関節可動域の改善に有効ではない¹⁰⁾。癒着性の関節包炎は脳卒中患者の肩関節の疼痛の原因の大半を占める。そして肩関節の他動的関節可動域は、大関節の体積と癒着性の関節包炎の発症の減少に関係する。脳卒中患者の肩の可動性と機能を保つために、早期リハビリテーションでは慎重なハンドリングが大切である¹¹⁾。頭上で滑車運動を実施することは、肩の疼痛を生じさせる危険性が最も高く、脳卒中患者のリハビリテーションでは避けるべきである¹²⁾。

文 献

- 1) Price CI, Pandyan AD: Electrical stimulation for preventing and treating post-stroke shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD001698, 2000.
- 2) Leandri M, Parodi CI, Corrieri N, et al.: Comparison on TENS treatments in hemiplegic shoulder pain. *Scand J Rehabil Med* 22: 69-71, 1990.
- 3) Chae J, Yu DT, Walker ME, et al.: Intramuscular electrical stimulation for hemiplegic shoulder pain: a 12-month follow-up of a multiple - center, randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 832-842, 2005.
- 4) Faghri PD, Rodgers MM, Glaser RM, et al.: The effects of functional electrical stimulation on shoulder subluxation, arm function recovery, and shoulder pain in hemiplegic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 73-79, 1994.
- 5) Chantraine A, Baribeault A, Uebelhart D, et al.: Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 328-331, 1999.
- 6) Linn SL, Granat MH, Lees KR: Prevention of shoulder subluxation after stroke with electrical stimulation. *Stroke* 30: 963-968, 1999.
- 7) Church C, Price C, Pandyan AD, et al.: Randomized controlled trial to evaluate the effect of surface neuromuscular electrical stimulation to the shoulder after acute stroke. *Stroke* 37: 2995-3001, 2006.
- 8) Lisinski P, Grabarczyk G: Aspect of physiotherapy in treatment of shoulder joint pain. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 70: 295-299, 2005.
- 9) Partridge CJ, Edwards SM, Mee R, et al.: Hemiplegic shoulder pain: a study of two methods of physiotherapy treatment. *Clin Rehabil* 4: 43-49, 1990.
- 10) Hanger HC, Whitewood P, Brown G, et al.: A randomized controlled trial of strapping to prevent post-stroke shoulder pain. *Clin Rehabil* 14: 370-380, 2000.
- 11) Lo SF, Chen SY, Lin HC, et al.: Arthrographic and clinical findings in patients with hemiplegic shoulder pain. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1786-1791, 2003.

- 12) Kumar R, Metter EJ, Mehta AJ, et al.: Shoulder pain in hemiplegia. The role of exercise. *Am J Phys Med Rehabil* 69: 205-208, 1990.

8. 体力低下に対する理学療法

推奨グレード A エビデンスレベル 4

有酸素運動は、脳卒中患者の最大酸素摂取量を向上させ、歩行能力も向上させる^{1,2)}。維持期脳卒中片麻痺患者の毎日の歩数は、心肺機能と大きく関与している³⁾。脳卒中患者は退院後、無酸素性作業閾値が健常者と比べ低下する。入院の間の理学療法は廃用性低下の防止のために質的にも量的にも再検討されるべきである。退院後に、健康を改善するために、よりアクティブなリハビリテーションプログラムを患者に与えるのが重要である⁴⁾。トレッドミル歩行による有酸素運動は、維持期脳卒中患者の歩行機能や最大酸素摂取量を改善させる⁵⁾。トレッドミル歩行による有酸素運動は、脳卒中片麻痺患者の歩行時のエネルギー効率、移動能力、下肢筋力を改善させる⁶⁾。有酸素運動と下肢の筋力増強運動を組み合わせたトレーニングは、単独で行うトレーニングに比べて、心肺機能や筋の機能障害を改善させるのに有用である⁷⁾。エルゴメーター、筋力、バランス、上肢機能訓練から構成される有酸素運動と下肢筋力増強を組み合わせたトレーニングは、発症後半年以内の脳卒中患者において、最大酸素摂取量、10 m 歩行速度、6 分間歩行距離、バランス能力を有意に改善させる⁸⁾。

発症後 1 年以上経過する維持期高齢脳卒中患者に対する心肺機能、運動性、下肢筋力、バランス、骨密度を改善させるようにデザインされたプログラムの実施は、これらの機能を有意に改善させる⁹⁾。入院中の回復期脳卒中片麻痺患者に対する標準的な理学療法、作業療法は、退院時の運動機能、運動能力、心肺機能、筋力を改善させるが、BMI などで評価した代謝系機能には改善が見られなかった¹⁰⁾。

慢性期在宅脳卒中片麻痺患者に対する有酸素運動、下肢筋力増強運動は運動負荷量や歩行や階段昇降などの運動能力を改善させるが、トレーニングを行うことで麻痺側の痙縮には影響を及ぼさない¹¹⁾。

文献

- 1) Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, et al.: The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clin Rehabil* 20: 97-111, 2006.
- 2) Saunders DH, Greig CA, Young A, et al.: Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD003316, 2004.
- 3) Michael K, Macko RF: Ambulatory activity intensity profiles, fitness, and fatigue in chronic stroke. *Top Stroke Rehabil* 14: 5-12, 2007.

- 4) Okada M: Cardiorespiratory fitness of post-stroke patients: as inpatients and as outpatients. *Int J Rehabil Res* 28: 285-288, 2005.
- 5) Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, et al.: Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke* 36: 2206-2211, 2005.
- 6) Macko RF, Ivey FM, Forrester LW: Task-oriented aerobic exercise in chronic hemiparetic stroke: training protocols and treatment effects. *Top Stroke Rehabil* 12: 45-57, 2005.
- 7) Lee MJ, Kilbreath SL, Singh MF, et al.: Comparison of effect of aerobic cycle training and progressive resistance training on walking ability after stroke: a randomized sham exercise-controlled study. *J Am Geriatr Soc* 56: 976-985, 2008.
- 8) Duncan P, Studenski S, Richards L, et al.: Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 34: 2173-2180, 2003.
- 9) Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, et al.: A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 53: 1667-1674, 2005.
- 10) Tsuji T, Liu M, Hase K, et al.: Physical fitness in persons with hemiparetic stroke: its structure and longitudinal changes during an inpatient rehabilitation programme. *Clin Rehabil* 18: 450-460, 2004.
- 11) Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, et al.: Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1211-1218, 1999.

9. 在宅理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

在宅リハビリテーション指導は外来リハビリテーションあるいはデイホスピタルでのリハビリテーションと予後や費用に関して同等の効果がある¹⁻³⁾。

脳卒中に関する情報提供は患者自身には有効でないが、介護者のメンタルケアに有効である^{4,5)}。

訪問リハビリテーションを受ける脳卒中者 61 名を対象にその効果を検証した結果、訪問リハビリテーションは慢性期対象者にも効果があり、発症からの期間には必ずしも影響を受けるものではないことが示唆された⁶⁾。

在宅障害者を抱える家族が負担に感じている行為を調査し、訪問リハビリテーションが果たす役割について調査した結果、最も負担を感じる行為は排泄行為であり、訪問リハビリテーションのかかわりにより、24%のケースで介護負担軽減が確認できた。しかし、排

泄介護が一番負担になっている状況には変化がなかった⁷⁾。訪問リハビリテーションを利用する要介護者の家族を対象として介護方法や介護に関する情報提供を行い、介護者の介護負担感の軽減や心理状態の変化を調査した結果、介護者に対する主観的幸福感に良好な影響が与えられることが示唆された⁸⁾。

文 献

- 1) Britton M, Andersson A: Home rehabilitation after stroke. Reviewing the scientific evidence on effects and costs. *Int J Technol Assess Health Care* 16: 842-848, 2000.
- 2) Baskett JJ, Broad JB, Reekie G, et al.: Shared responsibility for ongoing rehabilitation: a new approach to home-based therapy after stroke. *Clin Rehabil* 13: 23-33, 1999.
- 3) Young JB, Forster A: The Bradford Community Stroke Trial: Eight week results. *Clin Rehabil* 5: 283-292, 1991.
- 4) Carter J, Wade D, Mant J, et al.: The impact of an information pack on patients with stroke and their carers: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 12: 161-182, 1998.
- 5) Mant J, Carter J, Wade D, et al.: Family support for stroke: a randomised controlled trial. *Lancet* 356: 808-813, 2000.
- 6) 荒尾雅文, 石濱裕規, 前原恵美・他: 訪問リハビリテーションが脳卒中者の ADL 向上に及ぼす効果及び ADL 向上要因の検討. *理学療法学* 36: 72-73, 2009.
- 7) 武藤友和: 訪問リハビリテーションの排泄行為における介護負担減の役割. *理学療法学* 37: 104-105, 2010.
- 8) 牧迫飛雄馬, 阿部 勉, 大沼 剛・他: 家族介護者に対する在宅での個別教育介入が介護負担感および心理状態へ及ぼす効果. *老年社会科学* 31: 12-20, 2009.

第5章 現状と展望

我が国における理学療法士の誕生は欧米で神経生理学的アプローチが盛んになってきた時代と重なっていることから、ほとんどの理学療法士の興味はそのアプローチへと向かった。時代の流れとともに多くの体系は表舞台から消えていったが、脳卒中においてはボバースコンセプトによるアプローチが多く支持を得て、一時期は我が国の脳卒中理学療法の中心的存在になった。1970年代頃まで多くみられた片麻痺患者の反張膝をはじめとする極端な異常歩行があまり見られなくなってきたのも、そのような教育を受けてきた我が国の理学療法士の存在に依るところが大きいと考えられる。

しかし、一方でボバース概念については懐疑的な見方も多く、ここでも示すように、その効果については否定的な論文が圧倒的に多い。運動療法は理学療法の核として位置づけられるものであり、その効果についてデータとして示すことが十分できなかったことは残念なことである。ただ、ボバース概念で示されるアプローチは多岐にわたっており、そのいずれが効果的であるのか、あるいは効果がないのか、ほとんどの論文の中では明らかにされてはいない。故に、本ガイドラインではボバース概念をひとまとめにして効果の有無について述べることは控えることにした。

ボバースアプローチをはじめとする脳卒中の運動療法が有効であることを明確にしておくためには、促通反復療法のように確かな研究法に基づいて証明する必要がある。それを求められ続けられて数十年が経過し、未だに実行されていない現状にある。このまま経過することは好ましいことではない。このことは認知運動療法についても言えることである。臨床では多くの理学療法士がその体系に取り組んでいるようであるが、残念ながら効果を示す論文に出会うことはなかった。そのためにこのガイドラインでは取り上げることを断念せざるを得なかったのが実情である。

近年、ニューロリハビリテーションという表現を多く耳にするようになってきた。脳を中心にした学問を基礎に、今後のアプローチのあり方を見直していくことが求められている。その方向性を示していくためにも、過去を反省し、臨床データを蓄積していくことが何よりも重要なことである。

脳卒中後の生活にも注目していかなければならないが、この領域も信頼性のある論文がきわめて少ない。地域で活動している理学療法士たちは具体的な効果を日々感じているものと思われるが、データとして示されることが少ないようで、今後期待したい。

過去約20年間の欧米の研究論文を中心に、脳卒中理学療法の評価とアプローチについて探ってみたが、そのいずれにおいても課題が多い。根拠に基づく理学療法の根幹は客観的なデータである。特にわが国の理学療法にあっては、諸外国でよく用いられている評価指標が主に英語であることから馴染みが薄く、臨床において積極的な活用はなされていない。問題点を分析するための評価指標とするのか、効果あるいは変化を表すための指標とするのか。実は、現状で信頼されている評価指標は后者であり、それこそがガイドラインへの

道標になるものである。臨床家によって意図的に、定期的、計画的にそのデータが蓄積されることが大切である。脳卒中理学療法にあっては主張の多い領域であり、普遍性を求めにくい現状であるが、そのような評価指標の積極的な活用によって、脳卒中の理学療法のあり方が見える日が来るのではないかと期待している。

用語

1) Albert test(アルバート線分抹消テスト)

抹消課題の一つであり、半側空間無視の評価項目の一つである。大きさ 20 cm×26 cm の用紙に 40 本の短い直線を描いたものを、症例の正面に置き、すべての直線にチェックを入れてもらう検査。

2) apathy(無感情・無関心)

元来、ドイツ語のアパチー *apathie* は外界からの刺激に無感覚となることを意味し、急性の驚愕などにみる無感覚や統合失調症などの症状を示す用語であった。近年、精神分析学で繁用される英語のアパシー *apathy* とは、周囲への関心が乏しくなることを表現する用語。

3) apathy rating scale(ARS)

17 の意欲に関する質問に 0 点 (全く) から 4 点 (常に) で答える質問形式の評価で、日本では 16 点以上をアパシー (やる気に問題あり) と判定する。

4) attentional deficit(注意欠陥)

注意力が欠如している状態のことをいう。通常は、*attention deficit/hyperactivity disorder (AD/HD)* という注意欠陥・多動性障害としていわれる。これは、注意力を維持しにくい、時間感覚がずれている、様々な情報をまとめることが苦手である、のような特徴がある。

5) Berg functional balance scale

座位保持から片脚起立まで 14 項目の姿勢バランスのテストを 0 点 (できない) から 4 点 (できる) の 5 段階で評価する。合計点は 45 点で 37 点以上は歩行補助具などを用いて歩行が可能、30 点以下は転倒リスクが高まるといった立位歩行場面における自立の指標となる。

6) postural assessment scale for stroke patients(PASS, 脳卒中姿勢評価スケール)

姿勢コントロール能力を評価する指標。姿勢維持と姿勢変換時の平行保持に関する 12 課題の動作にて評価する。各課題を 0-3 点の 4 段階で採点。

7) Barthel index

ADL の 10 項目を 2~4 段階で採点し、100 点が完全自立となる (英国では 20 点満点)。各項目の自立の点数が異なることで項目の経験的な重みづけになっている。

8) behavioural assessment of the dysexecutive dysfunction syndrome (BADS; 遂行機能障害症候群の行動評価)

定型的な神経心理学的検査には反映されにくい「日常生活上の遂行機能」(みずから目標を設定し、計画を立て、計実際の行動を効果的に行う能力)を総合的に評価する。規則変換カード検査、計行為計画検査、計鍵探し検査、計時間判断検査、計動物園地図検査、計修正6要素検査、計遂行機能障害の質問表から成る。

9) behavioural inattention test (BIT; 行動性無視検査)

BITは1987年に出版された半側空間無視検査で、欧米で広く用いられている。BIT行動性無視検査日本版は、日本人高齢者に適応可能なように作成され、また本邦の健常人ならびに脳損傷患者のデータをもとに正常域と妥当性が確立されている。

10) biofeedback (バイオフィードバック)

生体情報を生理学的に取り出し、工学的な方法の助けを借りて本人に知覚できるようにさせ、それによって身体の局所的反応を制御させようとするものを指す。

11) Bobath concept (ボバース概念)

ベルタ・ボバース、カレル・ボバース夫妻が提唱した脳性麻痺、成人片麻痺などの中枢神経障害の評価と治療体系である。乳児の正常発達より様々な姿勢や運動を作り出すメカニズムを学び、それを脳に損傷を受けた患者の治療に応用した。基本的には、異常な運動を抑え、正常なパターンを促す治療法である。

12) body weight support (BWS) treadmill training (体重免荷トレッドミルトレーニング)

トレッドミル上での歩行練習の際、リフトで吊り上げることによって患者の体重による負担を軽減・解消し、効果的な歩行練習を行う方法をいう。

13) Brunnstrom Stage (ブルンストローム ステージ)

中枢神経麻痺の運動パターンによる評価法。上肢、下肢、手指を各々ステージI(完全麻痺)からステージVI(分離運動可能)までの6段階で評価する。

14) cancellation task (抹消課題)

消していく課題。半側空間無視では線抹消課題(line cancellation task)という紙の上の棒線を消していく課題を用い、注意障害では視覚抹消課題を用いる。

15) Chedoke-McMaster stroke assessment

障害に関する項目と活動に関する項目の2つに分かれている。障害に関する項目では6つの側面について評価する（上肢、手、下肢、足、姿勢制御、肩の痛み）。活動に関する項目では、10項目からなる基本動作および歩行機能の変化を評価する。いずれも7点法で評価を行う。

16) clock drawing test(時計描写テスト)

構成障害，半側空間無視，視覚失認評価項目のひとつ。見本の図版を提示し，模写する課題である。

17) cognitive rehabilitation(認知リハビリテーション)

注意，知覚，記憶，視空間認知，さらに推理や計画能力などの高次脳機能に障害に対するリハビリテーションであり，高次脳機能障害による日常生活，社会生活における困難を軽減させること，もしくはこれを代償する技術の獲得を目的としている。

18) constraint-induced movement therapy(CI 運動療法)

片麻痺の非麻痺側の運動をスリングなどで制限して，麻痺側の運動を誘導しようとする治療法である。エビデンスに基づいて開発された運動療法である。

19) contralesional spatial neglect, unilateral spatial neglect(半側空間無視)

半側空間にある対象物を無視する症状。視覚的な症状が目立つため半側視空間無視と呼ばれることもあるが，無視は聴覚，触覚，体感覚にも及ぶ。

20) contraversive pushing, pusher syndrome(押す人症候群)

非麻痺側上下肢で座面や床面を押しことにより，反対側である麻痺側に過剰に体重移動がおこることで，バランスが欠如する現象。

21) dual task methodology(二重課題法)

人間の同時情報処理能力を評価するための検査法。二重課題（dual-task）下と単一課題（single-task）下の成績を比較する。ADL能力や転倒との関係性において single-task 下でのパフォーマンスよりも dual-task 下でのパフォーマンスの関係性が強かったことが多く報告されている。

22) early and intensive task-oriented physical therapy(早期集中的課題指向型理学療法)

発症早期に集中的に患者の問題となる動作課題を集中的にトレーニングする理学療法をいう。

23) Emory functional ambulation profile (E-FAP; エモリー機能的歩行能力評価)

異なった環境や歩行補助具下での歩行の評価指標。床上歩行 (5 m), カーペット上歩行 (5 m), 合図とともに立ち上がり, 障害物路への対処, 階段昇降 (4 段) の順で実施。課題完了までの時間で採点する。

24) functional independence measure (FIM)

国際的に普及している ADL 評価法。18 項目を各々 1 点 (全介助) から 7 点 (自立) に採点し, 合計点も算出する。13 個の運動項目と 5 個の認知項目を分けて扱うこともある。

25) Fugl-Meyer motor assessment (Fugl-Meyer 運動機能評価)

上肢運動機能 66 点, 下肢運動機能 34 点, バランス 14 点, 感覚 24 点, 関節可動域・疼痛 88 点からなる脳卒中の総合評価。

26) functional electrical stimulation (FES; 機能的電気刺激)

主に上位運動ニューロン障害による麻痺筋に対し電気刺激 (20~80Hz) を行って筋収縮させ, 立位保持や歩行などを起こさせる方法。表面電極法, 埋め込み電極法などがある。

27) functional reach test (FRT; 機能的リーチテスト)

動的な立位バランス評価で簡易に測定できる評価法。開脚裸足立位で右肩関節 90 度屈曲, 肘関節伸展位にした時の右側第三指先端の位置を開始点, 前方に最大限伸ばした時の第三指先端を到達点としてその距離を測定する。

28) F wave (F波)

F 波パラメーターとしては, 刺激に対する脊髄前角細胞の発火頻度を示す出現頻度, 中枢側の神経伝導障害を評価する潜時, 刺激によって再発火する脊髄前角細胞数とその支配筋線維数に比例する振幅がある。筋電図振幅については, 一般に波形毎, 被検者毎に様々であるため, 最大上刺激の M 波を基準にした振幅 F/M 比を用いることが多い。また, F 波波形に関与する筋線維数の程度を示すといわれている位相数もある。

29) general inattention disorder (全般的注意障害)

注意の持続に必要な覚醒水準, いくつかの刺激の中から特定のものに注意を集中する選択機能, 同時に複数の作業に注意を配分する容量, 柔軟に注意を切り替える転導性, といった注意機能が全般に障害されること。高次脳機能障害でみられる。

30) global spasticity score

痙性の程度の変化を評価したものである。痙性に変化がみられない状態を 0 とし、軽度増加したものを-1、中等度増加したものを-2、高度に増加したものを-3、非常に激しく増加したものを-4 と評価する。反対に、以前より痙縮の程度が軽度減少したものを 1、中等度に減少したものを 2、高度に減少したものを 3、非常に激しく減少したものを 4 と評価する。この評価は痙縮の評価というよりも、筋緊張が亢進している状態からどの程度改善もしくは悪化したかを評価する指標である。

31) international classification of functioning, disability and health (ICF; 国際生活機能分類)

ICF は人間の生活機能と障害に関して、アルファベットと数字を組み合わせた方式で分類するものであり、人間の生活機能と障害について「心身機能・身体構造」「活動」「参加」の 3 つの次元および「環境因子」等の影響を及ぼす因子で構成されており、約 1,500 項目に分類されている。これまでの「ICIDH」が身体機能の障害による生活機能の障害（社会的不利）を分類するという考え方が中心であったのに対し、ICF はこれらの環境因子という観点を加え、例えば、バリアフリー等の環境を評価できるように構成されている。

32) Japan stroke scale (JSS; 脳卒中重症度スケール)

脳卒中患者の重症度の定量的評価を目的として 1997 年に作成された。脳卒中重症度スケール、脳卒中運動機能重症度スケール、脳卒中高次脳機能スケール、脳卒中情動障害スケール、脳卒中うつスケール、脳卒中感情障害スケール、がある。スケールはいずれも比例尺度で評価項目の重み付けが行われており、数値化して用いることが可能である。

33) letter cancellation test (文字抹消テスト)

半側空間無視の検査の一つ。たくさんの図形数字などを印刷した用紙を提示し、特定の数字や文字をすべて抹消させる探索課題である。

34) limb kinetic apraxia (肢節運動失行)

麻痺、運動失調、感覚障害がない、または非常に軽いにもかかわらず、肢運動が正確に行えず、拙劣になった状態を言う。

35) line bisection test (線分二等分テスト)

半側空間無視の検査の一つ。一般には 20 cm の直線を紙面の中央に印刷した検査用紙を患者の正面正中に置き、その線の真ん中と思うところに印をつけてもらう課題。

36) mini-mental state examination (MMSE; 簡易認知機能検査)

認知症の検査用に 1975 年に米国で開発された質問セットである。Mental State の臨床評価の簡略版である。検査は、日時の見当識、場所の見当識、3 つの言葉の記憶、計算、3 つの言葉の想起、物品呼称、言語的能力、図形的能力の 8 項目 11 検査で構成される。

37) mirror therapy(ミラーセラピー)

鏡に映った非麻痺側の上肢の動作を患者自身がよく観察し、頭の中でその動きをイメージしながら、麻痺した腕や手を同じように動かそうとする治療法。

38) modified Ashworth scale

筋緊張の亢進を他動運動での抵抗感で分類。筋緊張が亢進していない 0 から屈曲伸展不可能な 4 までの 5 段階で評価する。変法では 1 と 2 の間に 1+がある。

39) modified Rankin scale(mRS)

身体的、知的、言語行動から機能的自立レベルを評価する。常時ケアの必要性、基本的日常生活動作、手段的日常生活活動、社会的活動への参加制限、脳卒中の典型的症状について問診し、0～5 点で採点する。

40) motor assessment scale(MAS; 運動機能評価スケール)

実際の起居・移動動作能力および上肢機能の遂行能力を評価。寝返り、起き上がり、座位バランス、立ち上がり、歩行、上肢機能、高度な手の機能、全身の筋緊張を評価する。0～6 点の 7 点法で採点する。

41) motricity index

上肢・下肢において 3 種類の運動の筋力により運動障害を評価する指標。筋力を 0～5 段階で表し、下肢は 3 種類の運動での合計得点+1 点となり、0～100 点となる。

42) motor learning(運動学習)

練習を通じて感覚運動系の協調性が向上し、スピード、安定性、効率などが高まること。

43) motor status scale(MSS; 運動機能スケール)

上肢の運動機能をスコア化する評価法。肩および肘の運動機能は最高 40 点、前腕、手関節、および手指は最高 42 点となる。

44) muscle strength measure(筋力測定)

徒手，およびハンドヘルドダイナモメーターなどを用いて麻痺肢の運動障害を量的に評価する。

45) National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)

意識，瞳孔反射，注視，視野，顔面神経，上肢運動，下肢運動，足底反射，失調，感覚，無視，構音，失語症を 0 点から 2～4 点で評価する検査法である。

46) neurodevelopmental treatment (NDT; 神経発達学的治療)

一般的にはボバース法として知られている。神経生理学的背景と運動発達学的背景をあわせた治療法である。

47) neurorehabilitation (神経リハビリテーション)

脳の神経ネットワークの再構築を促進させる目的で行われる新しいアプローチである。具体的には，CI 療法や，部分免荷トレッドミル歩行訓練，ロボットによる訓練などがある。

48) problem-oriented willed-movement (課題指向型意図的運動)

患者の問題となる動作課題を集中的に意図的にトレーニングする方法。

49) range of motion (関節可動域)

四肢や体幹の関節を他動的または自動的に運動させた可動範囲のことをいい，関節の中枢を固定して末梢側が動く範囲を測定している。関節可動域は自動的関節可動域と他動的関節可動域がある。一般的に関節可動域とは，他動的関節可動域のことを示す。

50) reflex sympathetic dystrophy (反射性交感神経性ジストロフィー)

主に四肢の外傷後の，受傷部位を含む広範囲に，交感神経機能障害による発汗の異常，灼熱感，痛覚過敏，異常知覚，腫脹，血行障害，皮膚・骨・筋肉などの栄養障害を呈する病態。

51) scale for contraversive pushing (SCP; プッシングスケール)

Karnath が開発したプッシャー症状を評価する方法。姿勢，非麻痺肢の伸展と外転，他動的な姿勢修正に対する抵抗を 2～4 段階で評価する。

52) self-rating depression scale (うつ自己評価スケール)

Zung (1965 年) により考案された抑うつ尺度 Self-rating Depression Scale (SDS) で 4 段階評価 (いつも，しばしば，ときどき，めったにない) を行うものである。抑う

つ状態因子は憂うつ、抑うつ、悲哀、日内変動、啼泣、睡眠、食欲、性欲、体重減少、便秘、心悸亢進、疲労、混乱、精神運動性減退、精神運動性興奮、希望のなさ、焦燥、不決断、自己過小評価、空虚、自殺念慮、不満足の 20 項目から構成される。

53) short-form 36-item (SF-36)

1992 年に開発された包括的健康プロファイル型 QOL 尺度である。身体的健康度と精神的健康度で構成され、36 個の質問があり、8 つの下位尺度を持つ。

54) shoulder-hand syndrome (肩手症候群)

肩・手関節の有痛性の運動制限と、特異な循環障害を主徴とする病態。原因疾患としては、脳卒中、頸椎症、心筋梗塞、外傷などがあり、疼痛に対する交感神経の異常な状態と考えられる。

55) stroke impact scale (SIS)

筋力、手指機能、日常生活動作/手段的日常生活活動、移動能力、コミュニケーション、感情、記憶および思考、参加/役割機能からなる多面的脳卒中評価指標。5 点法で表され、患者自身が採点する。

56) stroke impairment assessment set (SIAS; 脳卒中機能評価セット)

麻痺側運動機能、筋緊張、感覚、関節可動域、疼痛、体幹機能、高次脳機能、非麻痺側機能からなる機能障害の総合評価。

57) stroke unit (脳卒中病棟)

脳卒中についての専門的知識を持ち、脳卒中患者のケアを行う多職種からなる専門家スタッフが、チームの脳卒中管理指針に従って患者の包括的評価を行ない、協調的に治療を実施している。stroke care unit ともいわれる。

58) task-related training (課題指向型トレーニング)

患者の問題となる動作課題を集中的に練習するアプローチの方法をいう。

59) ten-meter walking test (10 m 歩行テスト)

被検者に 16 m の歩行路を快適速度で歩行させ、歩行開始 3 m 地点から 10 m の歩行速度を計測する評価。

60) timed “up & go” test (TUG)

座位姿勢から立ち上がり、3 m 先のコーンを回って元のイスに着座するまでの速度を測定する。健常者は 10 秒以内に実施が可能。13 秒以上要する例は転倒リスクを持つ。

61) Tinetti's balance scale(ティネットティー バランス テスト)

日常生活での運動、バランス、歩行の評価。転倒が予測される個人を特定する。バランス能力 (14 項目) と歩行能力 (10 項目) の評価からなる。総得点はバランス能力で 24 点、歩行能力で 16 点である。

62) trunk control test(TCT; 体幹コントロールテスト)

体幹運動機能障害の評価法。患側および健側への寝返り、背臥位からの起き上がり、端座位で 30 秒以上足を上げバランスをとる課題で評価する。0, 12, 25 点で採点し、合計は 0~100 点となる。

63) transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS; 経皮的電気神経刺激)

皮膚電極による末梢神経への通電で、主に鎮痛のために行われる。

64) 12-week supervised high intensity resistance training program(12 週間高負荷トレーニングプログラム)

12 週間の高度の抵抗を用いた高負荷のトレーニングを指す。

65) virtual reality-based training(仮想現実トレーニング)

バーチャルリアリティを用いた動作練習法である。

66) visual analogue scale(VAS)

疼痛強度の評価尺度。10 cm の線分の両端に「痛みなし」と「これまで経験した中で最も強い痛み」のみが記入され、被検者が線分上に疼痛のレベルを記載する。

67) visual feedback training of center-of-gravity(重心の視覚的フィードバックを用いたトレーニング)

重心の視覚的フィードバックを用いたバランス練習である。

68) walking impairment questionnaire(WIQ; 歩行障害質問票)

歩行障害、歩行距離、歩行スピード、階段を上がる能力で評価。歩行障害は 0%~100% で表し、歩行距離、歩行スピードは、重み付けされた回答項目で評価。合計点数を最高点で除した割合で表現する。

69) working memory(ワーキングメモリー)

情報を一時的に保ちながら操作するための構造や過程に関する理論的な枠組みである。作業記憶，作動記憶とも呼ぶ。私たちが文章を理解したり，以前に決定した行動計画に従ったり，あるいは，電話番号を覚える時に利用される。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Kwakkel G. 1999. B-2	RCT	発症 14 日以内の初発中大脳動脈領域の脳卒中 101 例を対象。上肢に対して 33 例, 下肢に対して 31 例, 圧カスプリントで上肢や下肢を固定する 37 例で, 脳卒中後最初の 20 週間週 5 回 30 分ずつ行った。	20 週間で下肢治療群はコントロール群より ADL 能力, 歩行能力, 巧緻性に関してスコアがより高かった。上肢治療群はコントロール群より巧緻性で有意差があった。上肢治療群と下肢治療群の間では全項目で有意差がなかった。
1-2	Kwakkel G. 2002. B-2	RCT	発症 14 日以内の初発中大脳動脈領域の脳卒中 101 例を対象とし, 上肢に対する治療群, 下肢に対する治療群, 圧カスプリントで上肢や下肢を固定する群に分け, 脳卒中後最初の 20 週間週 5 回 30 分ずつ行った。	3 群で比較した結果, 20 週間の上下肢機能練習の機能効果は平均して 1 年維持されるが, 巧緻性, 歩行能力, ADL において改善または悪化した人が有意に見られた。
1-3	Richards CL. 1993. B-2	RCT	初発の中大脳動脈脳梗塞発症 7 日までの 27 例を対象。試験群 10 例は入院後できる限り早期にティルトテーブル, 手足の負荷モニター, Kinetron 等運動装置やトレッドミルの使用を含め集中的な歩行アプローチを受けた。対照群は早期に集中的に従来の治療を受けた 8 例と, 遅れて開始し集中的でない従来のルーチン治療を受けた 9 例の 2 群とした。	歩行速度は 2 つの従来群で同じであり, 試験群で早かった。しかし違いは 3 か月後や 6 か月後にはなかった。脳卒中後早期離床を促進するために早期から集中的な歩行に絞るような治療プロトコルの効果を調べる大規模治験が必要である。
1-4	Sivenius J. 1985. B-2	RCT	発症 1 週間以内の脳卒中 95 例を対象。集中的治療群 50 例は 1 日 2 回 30 分理学療法が行われた。正常治療群 45 例は一定の期間と量で通常の理学療法が行われた。	ADL や運動機能のリハビリテーション効果は最初の 3 か月は集中治療群が多かった。集中的理学療法は脳卒中患者の機能をより改善させる。
1-5	Van der Lee JH. 2001. C1-1	review	リハビリテーションと関連治療について 2000 年 8 月まで本文中に RCT をふくんでいる文献検索が行われた。RCT13 文献の中で 6 文献は有意差が認められた。	脳卒中患者で運動練習が上肢機能に効果あるかどうか決定するのに十分な証拠はない。しかし運動練習の量や期間を比較した研究の結果の違いから, より多くの運動練習は効果があると思われる。
1-6	Langhorne P. 1996. B-1	review	1995 年までの MEDLINE 検索で理学療法の強度を変えて比較した 8 研究。理学療法の 1 日当たりの時間を変えて行われた。	より集中的な理学療法は死亡あるいは悪化を減少させ, 回復率を強調させる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	Kwakkel G. 1997. C1-1	review	1965～1995年まで1日あたりの練習 (PTまたはPTとOT) 時間を変えて研究された9文献。	ADL, 機能予後, 神経筋の予後は全て治療効果は小さいが統計学的有意差を認め集中的治療が良かった。
1-8	Ottenbacher KJ. 1993. B-1	review	機能予後や退院先を改善させる脳卒中リハビリテーションプログラムの効果を研究した36文献。	能力の改善は早期治療開始と関連があるが, 治療期間とは関連がない。
1-9	Sivenius J. 1985. B-2	RCT	発症1週間以内の脳卒中95例を対象。集中的治療群50例は1日2回30分理学療法が行われた。通常治療群45例は一定の期間と量で通常の理学療法が行われた。	ADLや運動機能のリハビリテーション効果は最初の3か月は集中治療群で多かった。集中的理学療法は脳卒中患者の機能をより改善させる。
1-10	Hayes SH. 1986. B-4	case-control study	30人の脳卒中患者を対象に後方視的に調査した。	72時間以内にリハビリテーションを始めた群は有意に入院期間が短く, 歩行能力が高かった。早期に始めた群と遅く始めた群とで年齢, 性, 脳損傷部位, 心疾患の有無等で違いはなかった。
1-11	前田真治. 1993. B-4	case-control study	脳内出血・脳梗塞発症当日から座位, 立位, 歩行訓練などを試みた。	体幹機能は発症後数日間以上安静臥床させた群と比較して有意に維持でき, その後の機能予後は比較的良好であった。再発・進行率には有意差はなかった。
1-12	Bernhardt J. 2009. A-4	case-control study	71名の脳卒中患者のうち平均18.1時間後から頻回に運動を行った群と, 平均30.8時間後から行った群とで比較した。運動した時間は前者が平均167分, 後者が69分であった。	両群間で3か月後, 死亡率や障害について両者に明らかな統計学的有意差はなく, 超早期に運動を頻回に行う意義は認められなかった。
1-13	Sorbello D. 2009 A-2	RCT	発症から24時間以内の脳卒中患者72名を, 超早期運動群と標準的なケア群に分けて3か月間の合併症を記録した。	超早期の運動の合併症に対する影響について検討した結果, 3か月時点での合併症のタイプや重症度には影響がなかった。多重分析においては, 高齢であること, 入院期間が不動を原因とする合併症と関連していることが示唆された。
1-14	出江紳一. 2009. B-4	case-control study	7日以内に座位耐性運動療法を開始し, 背もたれなしの座位へ進めた早期群47名と, 最初の1週間は臥位でのROM運動のみを行い, 8～10日目から座位練習を開始した遅延群16名との両群でFIMと入院期間に違いを調査した。	FIM運動項目, 認知項目ともに両群に差は認められなかった。入院期間の中央値は早期群25日, 遅延群35日で早期座位開始は入院期間を短縮することが示唆された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 15	Peurala SH. 2009. A-2	RCT	発症後平均 8 日の 56 名の脳卒中患者にトレッドミルを用いた歩行練習を行った群, 平地での歩行練習を行った群, 従来の運動療法を行った群に分類した。トレッドミルおよび平地での歩行練習を行った群は従来の理学療法に加えて, 3 週間, 15 回のトレーニングを行った。functional ambulatory category (FAC) を開始前, 終了時, 6 か月後に検査した。	FAC の平均値は全症例で開始時 0 であったが, 3 週間後の終了時ではトレッドミルを用いた歩行練習と平地での歩行練習を行った群は 3, 従来の運動療法では 0.5 であった。6 か月では両方の歩行練習群は 4, 従来の運動療法群は 2.5 であった。平均歩行距離は, 歩行練習を行った両群間の有意差はなかった。早期歩行練習は, 従来の運動療法より歩行機能改善に有効であった。
1 - 16	Chae J. 1998. C1-2	RCT	発症 4 週間以内に入院した中等度から重度の上肢麻痺の脳卒中 46 例を対象。治療群と対照群それぞれ 14 例ずつ。神経筋刺激の治療群とプラセボの対照群に無作為に分けた。治療群は手首や指が伸展するように表面神経筋刺激を与えた。対照群は麻痺側前腕でモーターポイントから離れた部位に刺激を与えた。全例が 1 日 1 時間で 15 セッションの治療を受けた。	Fugl-Meyer score は対照群より治療群で 4 週間後, 12 週間後に明らかに大きかった。しかし FIM はどの時期も違いはなかった。神経筋刺激は急性期脳卒中患者の上肢運動回復を増強することを示唆した。しかしサンプル数が少ないので, セルフケア機能に関する神経筋刺激の効果は明らかでなかった。
1 - 17	Feys HM. 1998. B-2	RCT	1994 年 3 月~1996 年 9 月までの上肢片麻痺の脳卒中 100 例を対象。試験群 50 例は感覚運動刺激の特別治療を 6 週間, 対照群 50 例は偽の刺激を同様の期間施行された。	試験群は対照群より Fugl-Meyer assessment の結果は良かったが, action research arm test や Barthel index では効果を認めなかった。治療は重度運動障害や半盲あるいは半側注意力障害の患者で効果があった。介入による逆効果はなかった。脳卒中急性期の特別な介入は 1 年後の上肢の運動回復を改善させた。
1 - 18	Francisco G. 1998. C1-2	RCT	初発で発症 6 週以内の非出血性脳卒中 9 例を電気刺激群 4 例と対照群 5 例に分けた。手首強化運動を 1 日 30 分 2 回を週 5 日試験群に行い, 対照群には行わなかった。	電気刺激は急性脳卒中患者の上肢機能の改善を増強した。
1 - 19	Kalra L. 2000. A-2	RCT	発症 72 時間以内の急性期脳卒中 457 例を対象とした。152 例はストロークユニットに, 152 例は脳卒中チームのいる一般病棟に, 153 例は自宅で脳卒中中のケアを行う。	死亡または施設入所はストロークユニットが他の 2 つより優れており, 特に死亡率は低かった。1 年後の機能予後もストロークユニットが優っていた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-20	Ronning OM. 1998. A-2	RCT	60歳以上の急性期脳卒中 550例を対象とした。ランダムに脳卒中ユニットと一般病院に振り分けて治療した。	7か月後の予後は脳卒中ユニット群がよく、特に神経所見の改善は有意によかった。また入院中の脳卒中再発は脳卒中ユニットで有意に少なかった。
1-21	Kalra L. 1994. A-2	RCT	脳卒中 146例を対象とした。発症 2週間後にランダムに脳卒中ユニット治療群とそのまま一般病院治療群に分けて検討した。	Barthel index は脳卒中ユニット群が有意に改善した。また Barthel index は、脳卒中ユニット群では 2週間で急速に上昇し 6週間でプラトーに達したのに対し、一般病院では上昇は緩やかで、12週間でプラトーに達した。退院までの期間も脳卒中ユニット群が 6週間で、一般病院 20週間と比べ有意に短かった。
1-22	佐鹿博信. 2006.	RCT	急性期から脳卒中リハビリテーションが必要な初回脳卒中 1,189例が対象。	リハ開始時に Brunnstrom stage III 以下でも約 90%は 1 stage 以上改善し、全体の 51%が歩行自立、56%が地域在宅復帰した。
1-23	大川弥生. 1988. A-4	epidemiological analysis	脳卒中後片麻痺患者 72名について健側肘屈曲・伸展と膝屈曲・伸展の筋力を Cybex II で測定した。	脳卒中後片麻痺患者の健側肘屈曲・伸展と膝屈曲・伸展の筋力は健常者の 42.2~81.6%と著明な筋力低下を示し、発症後の期間と筋力とは高い負の相関があり、廃用性筋力低下である可能性を示した。
1-24	近藤克則. 1997. A-4	epidemiological analysis	発症後第 14 病日以内（中央値第 1.5 病日）に入院した初発脳卒中患者 20 名の下肢筋断面積を CT を用いて経時的に計測した。	発症後第 14 病日以内に入院した初発脳卒中患者の下肢筋断面積は全介助群では入院時の 79~86%に減少し、4 週時に 69~79%、8 週時に 62~72%まで萎縮した。早期歩行自立群では 2 週時で 96~100%で、中間群では 2 週時に 89~95%と有意に減少したが、8 週時には入院時の 94~99%まで回復した。回復には歩行練習開始までの期間の 3 倍以上の長期間かかることが示唆された。
2-1	Malouin F. 1992. B-5	case report	急性期の 10 症例を対象に集中した課題志向型の理学療法体重移動練習、四肢への荷重からのフィードバック、自発運動を組み込んだ立位プログラム、トレッドミル歩行を運動回復レベルに合わせて実施した。	徹底した段階的な自発運動を脳卒中発症後早期でも十分実施することが出来るということが示された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-2	Werner C. 2002. B-2	RCT	脳卒中後 4~12 週の歩行不能な片麻痺患者 30 名を対象に、電動歩行練習装具治療群とトレッドミル歩行群を比較した。	FAC, 歩行速度, Rivermead score は両グループで改善が見られた。セラピストによる最小限の介入を必要とする期間には、開発された歩行装具は部分的な体重支持によるトレッドミル治療と同様に効果的であった。
2-3	Tong RK. 2006. B-5	case report	発症後 6 週以内の脳卒中患者 2 名を対象として 4 週間の継続的な歩行プログラムを実施した。	急性期脳卒中患者に機能的電気刺激を用いた電気歩行練習装具を用いた結果、歩行能力、機能的活動性、バランス、運動制御において長期的に改善がみられた。
2-4	Ng MF. 2008. A-2	RCT	脳卒中発症後 6 週間以内の患者 54 名を対象に通常の床上歩行練習群 (CT), 電気歩行練習装具トレーニング群 (GT), 機能的電気刺激を加えた電気機械歩行トレーニング群 (GT-FES) とした。	EMS, FAS, 歩行スピードで統計的に有意であった。トレーニング後と 6 か月間のどちらにおいても、CT 群に比べて GT, GT-FES 群がより改善を示し、通常の床上歩行練習よりも電気歩行練習装具を用いた歩行練習がより高い有効性がある。
2-5	Hasemann B. 2007. B-2	RCT	急性期脳卒中患者 30 名を対象として従来の理学療法 (30 分) に加え、治療群は機械トレーニング (30 分/日)、コントロール群は従来の理学療法のみを行った。	4 週間後、治療群とコントロール群の歩行能力は有意に改善した。治療群では歩行障害と体組成が改善し、従来の理学療法よりも機械的なトレーニングの利点を示された。
2-6	Peurala SH. 2009. A-2	RCT	発症初期の脳卒中患者 56 名を伝統的な理学療法のみ、トレッドミル歩行練習付加、平地歩行練習付加の 3 群に分け、効果を比較	早期の歩行練習はトレッドミル練習であれ、平地歩行練習であれ、伝統的な理学療法のみを実施するよりも歩行能力に改善を認めた。
2-7	Richard CL. 1993. B-2	RCT	中大脳動脈梗塞による脳卒中患者 27 名を対象。早期集中的な従来治療群と通常の従来治療群の 2 群に分け、入院時、6 週、3 か月、6 か月において運動パフォーマンス、バランス、機能的な能力、歩行の実験的データで比較した。	早期の集中した治療群と従来治療群では、両者に違いはなく、介入時期は重要な要素でないことが明らかとなった。歩行速度と相関があるのは、全体の治療時間ではなく歩行治療にかける時間であった。
2-8	Hasse D. 1995. B-5	case report	脳卒中発症後 3 か月以上の患者 7 名を対象として部分的体重免荷トレッドミル練習、ボバース概念に基づく理学療法を 3 週間実施した。	歩行能力と歩行速度に回復がみられ、その他の運動機能にも改善がみられた。筋の強さには変化がなく、筋緊張は非体系的な変化がみられた。重複歩距離と歩行率の比では有意差がみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 9	Miller EW. 2002. B-5	case report	脳卒中を発症した高齢女性 2 名を対象とした。治療介入は BWS トレッドミル歩行と体重免除下での平地歩行を週に 3 回, 6~7 週間実施した。	一方の症例は 10 m 歩行時間と Berg balance scale において最も改善を認めた。もう一方では歩幅と 10 m 歩行時間において改善を認めた。
2 - 10	Hornby TG. 2008. B-2	RCT	歩行可能な慢性期脳卒中患者 48 名を対象とした。ロボット駆動型歩行装具により運動介助される群とセラピストにより徒手の促進を受けながら運動する群とした。	歩行速度と患肢での片脚立位時間において大きな改善がセラピストによる運動介助を受けた患者でみられた。
2 - 11	Ouellette MM. 2004. A-2	RCT	50 歳以上の初発の脳卒中患者 42 名を対象とした。評価指標は, 6 分間歩行テスト, 階段昇降時間, 椅子からの反復立ち上がり時間, 正常および最大歩行速度を用いた。	麻痺側の足底屈, 足背屈, 非麻痺側の足底屈はコントロール群に比べ飛躍的に改善された。主観的身体機能と能力はコントロール群では変化は見られなかったが, PRT 群では飛躍的に改善された。いずれの身体機能測定においても 2 群間で大きな差はなかった。
2 - 12	Dean CM. 2000. B-2	RCT	12 名の慢性期脳卒中患者に上肢の運動を行った群と麻痺側下肢の積極的な筋力強化と運動療法を 4 週間行った群とに分けて効果をみた。	慢性期の集中的な麻痺側下肢筋力強化は上肢の運動を行っただけよりも歩行能力を改善させた。
2 - 13	Visintin M. 1998. A-2	RCT	脳卒中患者 100 名を対象とし, 体重の 40% 支持下での歩行群 (BWS) と 100% 荷重した歩行群 (no-BWS) で比較した。	BWS 群は, 機能的なバランス, 運動回復, 歩行速度, および歩行耐久性で有意に高値を示した。トレーニングの 3 か月後では BWS 群では歩行速度, 運動回復が有意に高値を示した。
2 - 14	Pohl M. 2002. A-2	RCT	外来脳卒中片麻痺患者 60 名をトレッドミル (STT), 制限付き速度上昇練習 (LTT) と従来型トレッドミル歩行練習 (CGT) の 3 群に分けて比較した。	4 週間の練習後, STT 群はすべての項目 (地面での歩行速度, 歩行率, 重複歩, 機能的歩行分類スコア) で他の LTT と CGT 群に比べて顕著に速度が増した。
2 - 15	Dickstein R. 2004. C1-5	case report	左片麻痺の男性 1 名に課題指向型の歩行練習を 6 週間実施した。評価指標は, 一歩行周期中の時間距離因子, 矢状面上の膝関節運動とした。	6 週間後の介入終了時, 症例は歩行速度向上と両脚支持期の減少がみられた。膝関節角度の減少も観察された。歩行対称性には変化が見られなかった。
2 - 16	Yang YR. 2008. B-2	RCT	脳卒中者 20 名を対象とし, コントロール群 (n=9) には, トレッドミルトレーニングを行い, 実験対照群 (n=11) には仮想現実を元にしたトレッドミルトレーニングを行った。	実験対照群はトレーニング後, 歩行速度, コミュニティ歩行時間, WAQ の点数が改善した。グループ間では, 実験対照群はコントロール群に比べて, 歩行速度, コミュニティ歩行時間がトレーニング後改善し, WAQ の点数が追跡調査期間に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 17	Sibley KM. 2008. C1-2	RCT	脳卒中患者 26 名に評価指標として 6 分間歩行を実施した。脳卒中患者 36 名に対し自転車エルゴメーターでの最大負荷試験を行った後, 時間一距離因子を評価した。	最大負荷下では, 歩行速度, ケイデンスが増加した。
2 - 18	Laufer Y. 2003. A-2	case-control study	脳卒中後片麻痺患者 30 名と同年齢の健常地域在住者 20 名を対象とした。杖なし, T 杖使用, 4 脚杖使用の歩行補助具を用い 3 つの条件 (踵を合わせた, 麻痺下肢側を前に出した, 非麻痺側下肢を前に出した) で姿勢動揺と体重負荷の割合を測定した。	踵を合わせた, および非麻痺下肢側が前の姿勢では, 4 脚杖を使用した時のみ, 姿勢動揺が減少した。T 杖および 4 脚杖の使用で姿勢動揺が減少したが, 4 脚杖の方がより動揺を減少させた。体重の左右対称性は, グループ間での差はなかった。
2 - 19	Chen CL. 1999. B-4	epidemiological analysis	脳卒中患者 24 名。前方 AFO 装着, 非装着時の立位での身体動揺, 左右対称性を比較。	身体動揺, 左右対称性, 前後方向の最大動揺距離には違いがなかった。麻痺側へ過重後の同側への体重移動や荷重程度が有意に大きくなった。
2 - 20	Chen CK. 2008. B-3	case-control study	脳卒中患者 21 名。健常者 10 名。6 種類の条件下における姿勢安定性を評価した。患者群では, 装具の有無により検討した。	装具使用により, 足関節ストラテジーよりも股関節ストラテジーにより姿勢を安定させていた。より不安定な姿勢保持において AFO 装着時により高い安定性が得られた。
2 - 21	Hung JW. 2011. A-4	case-control study	慢性脳卒中患者 52 名。前方支柱型装具を使用時, 未使用時の歩行を 6 分間歩行, 転倒への影響度, エモリーテストなどで比較。	前方支柱型装具は機能的な歩行と転倒予防に効果的であり, 特に若い人や歩行能力の低い患者に有効であった。
2 - 22	Danielsson A. 2004. C1-3	epidemiological analysis	発症後 6 か月経過した脳卒中患者 10 名。カーボン製 AFO 装着時と非装着時での, 歩行速度, 酸素消費, 心拍, エネルギー消費を比較した。	装具装着時には, 歩行スピードが 20% 向上し, エネルギー消費が 12% 改善した。
2 - 23	Yamanaka T. 2004. B-4	meta-analysis	脳卒中患者 20 名。入院時と退院時における FIM 変化, 歩行レベル, 歩行補助具の必要性, 杖歩行開始～短下肢装具 (AFO) 開始までの期間 (A), AFO 開始～AFO 獲得までの期間 (B), Brunnstrome recovery stage を検証した。	FIM 平均得点は, 入院時 73.9, 退院時 98.2 であった。期間 A は 37.9 日, 期間 B は 36.8 日であった。最終歩行能力は, 要介助 6 名, 要監視 11 名, 自立 13 名であった。Brunnstrome recovery stage II の患者の方が, III と IV の人よりも期間 A が長かった。
2 - 24	Yamanaka T. 2004. B-2	RCT	脳卒中患者 12 名。長下肢装具 (KAFO) 処方までの日数が, 14 日以下, 15 日以上, 処方なしの 3 群に分け, FIM 得点を比較した。	KAFO 処方が 14 日以内の場合は, 処方時の FIM 得点が高かったが, 15 日以上の場合は処方後の FIM 得点の大幅な向上が見られた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-25	Thijssen DH. 2007. B-1	meta-analysis	脳卒中患者 27 名。新しく開発した装具を 3 週間装着した時のエネルギー消費, 自由歩行速度, 歩幅を比較。エネルギー消費は, 自由歩行 (PWS), PWS +30%, PWS -30%で測定した。	装具装着直後では, PWS でのエネルギー消費, 歩幅に改善が見られた。装着 3 週間後では PWS と PWS +30%でのエネルギー消費においてさらなる改善が見られた。
2-26	Sheffler LR. 2006. B-2	epidemiological analysis	尖足のある慢性期脳卒中患者 14 名。Odstock drop-foot stimulator (ODFS) 使用時と AFO 装着時, 非装着時の歩行能力を比較。emory functional ambulation profile を用いて評価。	AFO 装着時には, 非装着時よりも床上, カーペット上, up & go テストの結果が向上した。
2-27	de Wit DV. 2004. B-2	epidemiological analysis	脳卒中患者 20 名。AFO 装着, 非装着での歩行能力を比較した。自由歩行スピード, TUG 得点, 階段昇降得点, を評価。自信, 運動の難しさも評価。	AFO 装着, 非装着間では有意差があったが, 臨床でとらえるには小さく, 歩行速度で 4.8 cm/秒, TUG で 3.6 秒, 階段昇降で 8.6 秒であった。AFO 装着により 65%が困難感の減少を経験し, 70%が安心感をもった。
2-28	Pohl M. 2006. B-2	epidemiological analysis	脳卒中患者 28 名。靴+AFO 装着と靴のみ場合を比較。身体動揺, 立位, 歩行要素を床反力計で計測。	AFO 装着では, 麻痺側への体重移動, 立脚時の身体動揺, 両脚支持期間, 立脚時間の左右比, 減速反力が向上した。
2-29	Yavuzer G. 2002 B-4	case-control study	脳卒中患者 31 名。アームスリング装着の歩行に与える影響を 3 次元動作解析装置で分析。	アームスリング装着によって歩行の改善がみられた。特にトレーニング中ではボディイメージや過度な重心の移動に対して有効であった。
3-1	Chae J. 1998. B-2	RCT	28 名の急性期脳血管障害片麻痺患者を対象に, 手関節および手指伸展運動を行う際に運動誘発を目的として神経筋刺激をおこなうグループと, プラセボの刺激を行ったグループで治療前後, 治療後 4 週間, 12 週間後に上肢 Fugl-Meyer motor assessment, FIM のセルフケアに関する項目を検討した。治療は毎日 1 時間, 15 回実施した。	上肢 Fugl-Meyer motor assessment は神経筋刺激を行ったグループでプラセボグループと比較して有意に増加したが, FIM のセルフケアには変化を認めなかった。
3-2	Sonde L. 2000. B-2	RCT	脳卒中患者 28 人を対象とし, TENS 群 18 人は日常のリハビリに加えて麻痺側上肢に low TENS (1.7 Hz) を脳卒中発症後 6~12 か月後に 3 か月間毎日受けた。コントロール群 10 人は low TENS は受けなかった。	脳卒中発症後 6~12 か月後に開始される low TENS は治療を完了して 3 年後には上肢運動機能に特別効果はない。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-3	Tekeoglu Y. 1998. B-2	RCT	脳卒中後 30~240 日の患者 60 名を対象とした。実験群は Todd-Davies exercise に 100 Hz の TENS を患者の耐えられる強度で行った。コントロール群は placebo TENS を行った。	100 Hz の TENS を行うと Ashworth Score が有意に改善した。
3-4	Ng SS. 2007. B-2	RCT	88 名の脳血管障害片麻痺患者を TENS, 課題関連トレーニングを個別に行わせた場合と, 2 つを同時におこなった場合, 課題関連トレーニングに偽薬を合わせた場合で検討した。	TENS と課題関連トレーニングを合わせた場合に最も効果を認めた。
3-5	Ng SS. 2009. B-2	RCT	109 名の脳血管障害片麻痺患者を対象に, TENS 単独治療 (60 分治療), TENS と運動療法の併用治療 (各 60 分間), 運動療法単独治療 (60 分治療) で週 5 日, 4 週間実施し, 治療効果を比較した。	TENS と運動療法の併用治療は歩行スピードの増加, TUG の短縮を認めた。
3-6	Glanz M. 1996. A-1	SR	1978~1992 年に脳卒中の機能的電気刺激について報告されている無作為対照研究。対象例は脳卒中発症後平均 1.5~29.2 か月。機能的電気刺激が麻痺側の筋肉あるいは関係する神経に使用された。治療期間は 3~4 週である。	機能的電気刺激は統計学的有意差をもって脳卒中後の筋力回復を促進した。
3-7	Bogataj U. 1995. B-2	RCT	脳血管障害発症の重度の片麻痺 20 例。10 例ずつに分け, 一群は従来の運動 (1 日 1, 2 時間の運動療法) を 3 週間行った後, 多チャンネル機能的電気刺激を 3 週間行った。他群は多チャンネル機能的電気刺激を 3 週間行った後従来の運動を行った。	従来の運動と比較して多チャンネル機能的電気刺激を組み合わせた運動による結果運動能力はまさり, これは多チャンネル機能的電気刺激による運動学習によると考えられた。
3-8	Hakansson NA. 2011. B-4	case report	脳血管障害患者 11 名に早いスピードでの歩行練習中に FES を 12 週間実施し, その前後での運動力学的評価を実施した。	練習後には力学的回復をみると, 自由歩行での歩行スピードも練習前 0.4 m/sec から 0.7 m/sec に変化した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	Ambrosini E. 2011. B-2	RCT	35名の脳血管障害患者をサイクリングトレーニングとFESを併用した群とプラセボFESを実施しながらサイクリングトレーニングを実施した群に分けて実施した。1回の練習を25分間とし、20回、計4週間の治療を実施した。効果判定は、motricity index の下肢の項目、50 m 歩行時間、trunk control test, upright motor control test, 麻痺側下肢での平均作業能力、ペダリング能力の左右差をトレーニング前後、終了3か月後、5か月後に検討した。	motricity index, trunk control test, upright motor control test, 歩行スピード、麻痺側下肢での平均作業能力はFES併用群で効果を認めた。FES併用サイクリングトレーニングは下肢の運動機能だけでなく、移動能力の改善も認めた。
3-10	Embrey DG. 2010. B-3	non-RCT	28名(平均年齢60歳)の脳血管障害患者にFESシステムを装着して1日6~8時間、毎日、歩行をおこない、それ以外にも週6日、1日1時間の歩行練習を3か月間実施した場合と、FESなしで週6日、1日1時間の歩行練習を3か月間実施した。この2つの治療をクロスオーバーデザインで実施した。治療効果は6分間歩行テスト、Emory functional ambulatory profile, stroke impact scale, そして筋力、痙縮の程度を計測した。	FESを併用した歩行練習を実施した場合に、歩行機能に関連する治療効果が高い結果であった。
3-11	Sabut SK. 2010. B-2	RCT	罹病期間3か月以上の下垂足を有する30名の脳血管障害片麻痺患者に対する前脛骨筋へのFESが、歩行改善と運動機能の回復に与える影響を検討した。30名の症例を、FESを行うグループと行わないグループに分類し、両群ともに1回60分、週5日、12週間の基本的な理学療法を実施した。	FESを行った場合には、歩行機能、PCI、足関節ROM、Fugl-Meyer score, 筋出力の改善を認めた。
3-12	Mesci N. 2009. B-2	RCT	40名の慢性期の脳血管障害患者のうち20名に一般的なりハビリテーションを4週間おこない、そのうえ足関節背屈を誘発するTESを週5日、4週間実施した。また、残りの20名はTESを行わず、一般的なりハビリテーションのみとした。	TES併用治療では、治療後には治療前と比較して、足関節背屈可動域、筋緊張の改善を認めた。また、他の機能評価はTES併用治療、一般的なりハビリテーションともに改善したが、その効果についてはTES併用治療で高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-13	Francisco G. 1998. B-2	RCT	9名の脳血管障害患者に1日30分間の手関節筋力練習を筋電誘発神経筋刺激を用いた場合(4名)と用いない場合(コントロール5名)に分けて治療を行った。治療効果は治療開始時と終了時の上肢Fugl-Meyer motor assessment, 食事動作, 整容動作, FIMの上着の着脱で検討した。	筋電誘発神経筋刺激を用いた場合はFugl-Meyer motor assessment, FIMで有意に増加した。
3-14	Chen SC. 2005. B-2	RCT	脳卒中患者24名を2つのグループに分けて, 電気刺激のグループは1週間に6日間で1日20分の電気刺激を1か月施行した。コントロールグループでは, 刺激なしとした。	電気刺激グループで, Ashworth scale 変法, 誘発筋電図(H波, F波)の改善と, 10m歩行速度の短縮を認めた。
3-15	Matsumoto S. 2006. B-4	case-control study	脳血管疾患後の片麻痺患者10名と健常者10名を対象とした。10分間41℃の水に入る前後に脛骨神経刺激で母趾外転筋よりF波を記録した。	脳血管障害患者のF波の平均と最大値は温熱療法後には有意な減少がみられた(P<0.01)
3-16	Ansari NN. 2006. C-5	case report	脳血管障害片麻痺患者4名を対象とした。超音波治療前後にAshworth scale, 足関節の自動的, 他動的関節可動域と振幅H/M比で評価した。	超音波を用いて治療した後, Ashworth scale, 他動運動での足関節の可動域とH/M比が改善したが有意な変化は認められなかった。
4-1	Horsley SA. 2008. B-2	RCT	脳卒中後遺症患者40名を対象とした。4週間手・手指関節のストレッチを施行した。手関節を伸展した際のトルクとvisual analogue scale, motor assesement scaleを用いて評価した。	脳卒中後遺症患者の手関節拘縮に対して4週間一般的なストレッチを行うことの効果は少ない, もしくはないといえるだろう。
4-2	Katalinic OM. 2010. A-1	SR	2009年4月時点で様々なデータベースからのストレッチの効果に関する文献を検討した。	35論文の検討の結果, ストレッチは関節運動へは効果は治療後, ストレッチ後の短期間, 長期間での効果はほとんど認めなかった。また, ストレッチは疼痛, 痙縮, 運動制限に対する効果を認めなかった。
4-3	Katalinic OM. 2011. A-1	SR	2010年6月時点で様々なデータベースから神経障害を認めた患者へのストレッチの効果に関する文献を検討した。	5論文の検討の結果, ストレッチは関節運動へは多少の効果は認めるが, ストレッチ後の短期間, 長期間での効果はほとんど認めなかった。また, ストレッチは疼痛, 痙縮, 運動制限に対する効果を認めなかった。ストレッチが6か月以上の効果の持続を認めることはなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 4	Gao F. 2011. B-2	case- control study	脳卒中患者 10 名と健常者 10 名に対して, 60 分間足関節背屈方向のストレッチを実施した。足関節背屈・底屈方向に動かした際の抵抗トルク, 筋硬度, 関節の生体力学的特性を介入前後で評価した。	脳卒中患者は高い抵抗トルクと関節の硬さを示し, 足関節背屈方向での抵抗トルクは筋伸張後に減少した。筋伸張により足関節底屈筋力, 可動域が改善した。
5 - 1	Moreland JD. 1998. A-1	SR	1976~1995 年の MEDLINE, CINAHL, Excerpta Medica で文献検索した 8 試験。不明なものを除いて脳卒中後平均 2.5~57.84 か月。治療群はバイオフィードバックのみ, あるいは従来の理学療法とともに受けた。対照群は従来の理学療法を受けた。	筋電図バイオフィードバックは足関節背屈筋力改善に従来の治療単独より優れていることが示唆された。
5 - 2	Schleenbaker RE. 1993. A-1	SR	1991~1996 年に MEDLINE, PsycINFO, REHABDATA, Dissertation Abstracts International を用いて biofeedback と stroke と cerebral vascular disease で検索した文献の 8 試験 192 例。治療は 1 回 15~45 分を 2~3 週間に 12~60 回行った。上肢で行ったもの 4 件, 下肢で行ったものが 4 件であった。	筋電図バイオフィードバックは片麻痺脳卒中患者で神経筋再教育のために効果的な道具である。
5 - 3	Glanz M. 1996. A-1	SR	1978~1992 年に脳卒中の機能的電気刺激について報告されている無作為対照研究。対象例は脳卒中発症後平均 1.5~29.2 か月。機能的電気刺激が麻痺側の筋肉あるいは関係する神経に使用された。治療期間は 3~4 週である。	機能的電気刺激は統計学的有意差をもって脳卒中後の筋力回復を促進した。
5 - 4	Morris ME. 1992. B-2	RCT	発症 4 か月以内の脳血管障害で膝過伸展を認める 26 例。試験群 13 例は最初の 4 週間の運動療法に加えて電気角度計のフィードバックを受け, 次の 4 週間運動療法のみを受けた。	従来の運動療法に加えて電気角度計のフィードバックを行うと脳卒中の膝過伸展の治療効果を増強する。
5 - 5	McCabe JP. 2008. B-5	case report	発症 6 か月以内の脳卒中患者 6 名に多チャンネル機能的電気刺激と歩行ロボットを組み合わせた治療を施行。技術的なものの性能, 治療者, 患者自身の満足度を評価した。	各々に利点, 欠点があり, それらの機器を使用する前に, 十分な歩行障害の評価が必要である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-6	Daly JJ. 2009. B-5	RCT	8人の神経リハビリテーションの専門家が歩行の測定, 項目内容, および得点法の評価基準を開発し, 維持期脳卒中患者を対象に信頼性を調査した。	G.A.I.T (歩行の評価と介入手段)は評価者間相互の信頼性を有意に保障するだけでなく, 類似した歩行練習を行なう場合FES (機能的電気刺激)を用いた方が有意に改善することを明らかにした。
5-7	Jonsdottir J. 2007. B-2	RCT	歩行活動時での筋電図バイオフィードバック (BFB)を運動学習理論を踏まえて用いることの効果を慢性期片麻痺患者で調べた。	Push-offの足部パワー, 健側heel strikeに関連するpush-offの足パワーの開始, 振幅とタイミングに有意な変化があり, 歩行速度, 歩長やストライドの頻度にも有意な増加があった。
5-8	Daly JJ. 2007. B-2	RCT	脳卒中患者の運動学習においてより正常に近く, 十分な反復運動を導く代行者としてロボットあるいはFES (機能的電気刺激)を用いた。	ロボットは肩・肘の, FESは手首・手の機能改善にそれぞれ有効であった。
5-9	Olney SJ. 1989. C1-5	case report	コンピューターを利用した視覚・聴覚フィードバック (CAF)を使用した治療の研究。	歩行時の足尖離地から踵接地までの膝関節屈曲角度を増加させる。また, 総力学的エネルギー損失の下降傾向と, 総エネルギー保存の上昇傾向を証明した。
5-10	鎌田克也. 2004. A-3	non-RCT	発症後平均17.9週の脳卒中患者12名に通常のアプローチに加えて上肢の促通反復療法を2週間を2回ABAB方式で行った。	上肢, 手指の運動麻痺の改善が促通反復療法を行っている2つの期間にみられており, その効果が確認された。
5-11	Kawahira K.2010 A-3	non-RCT	脳卒中患者23名に通常のアプローチに加えて上肢の促通反復療法を2週間を2回ABAB方式で行った。	上肢, 手指の運動麻痺の改善が促通反復療法を行っている2つの期間にみられており, その効果が確認された。
5-12	Kawahira K.2004 A-3	non-RCT	発症後平均7週の脳卒中患者24名に通常のアプローチに加えて下肢の促通反復療法を2週間を2回ABAB方式で行った。	下肢の運動麻痺や筋力の改善が促通反復療法を行っている期間に生じており, その効果が確認された。
5-13	Dettmers C. 2005. B-5	case report	慢性の脳卒中患者11人に非麻痺側上肢を抑制により使用を制限し, 麻痺側の運動を実施した。主な効果判定として, 実際の生活と研究室内での筋活動, 強さ, 痙性, 生活の質を評価した。	麻痺側のQOLの状態と同様に上肢の実際の生活での運動活動, 研究所での運動活動, 筋力と痙性, 治療後6か月まではかなりの改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 14	Dromeric AW. 2000. B-2	RCT	急性期片麻痺患者 23 人で、CIM 群と伝統的治療群の治療成績を比較した。実験に関係のない 1 人の観察者が、アクション・リサーチ・アーム・テスト (ARA) を主要な結果として評価した。	CI 治療群は ARA やピンチサブスケールスコアで有意であった。ARA の握り、つかみ、全身運動の項目では統計的有意差は認められなかった。ADL 上、上肢の動作能力に有意差はなかった。
5 - 15	Van der Lee JH. 1999. B-2	RCT	脳卒中後 1 年以上の 66 例を対象。集中治療と合わせて非障害側の上肢を固定し障害側上肢を強制的に使用させる治療群 33 例と、神経発達治療に基づく同等の集中両手治療をする基準治療群 33 例とに分けて検討した。	患側上肢の巧緻に関して強制的に使用させる治療は日常生活動作に効果を示した。強制的に使用する治療の効果は感覚障害や半側無視を認める患者群に適切であった。
5 - 16	Forrester LW. 2008. B-5	review	脳卒中後の運動再学習の刺激としてのトレッドミルエクササイズの理論的根拠についてレビューされている。	脳卒中後の運動再学習の方法として、トレッドミル運動が妥当である。可塑性と学習効果を最大限引き出すためにトレッドミル運動の最適な時間と強度を決定することが必要である。
5 - 17	Combs S. 2007. C1-4	case report	51 歳女性脳卒中片麻痺。体重免除トレッドミル歩行練習 (BWS) と筋力増強練習を含む、複合的な練習計画に基づいて行った。	運動課題、バランス、歩行速度、持久力の成績が有意に改善することが示された。
5 - 18	Ploughman M. 2007. A-2	RCT	中大脳動脈閉塞後の SD 系雄性ラットを無作為に 4 条件 (リハビリテーションなし、走行のみ、リーチ練習のみ、走行後リーチ練習) に割り当てた。	走行後リーチ練習を行った群で高度な前肢運動スキルが改善していた。
5 - 19	Lang CE. 2007. B-4	epidemiological analysis	脳卒中後の片麻痺患者で、PT と OT の外来治療中の活動の種類や行われた各活動の反復数を調べた。	治療中の反復数は歩行ステップを除けば比較的少なく、また上肢の意図的運動の反復数は自動、他動運動より少ない。この知見は意図的運動が機能的な改善に不可欠であるといわれていることに矛盾する。
5 - 20	Hesse S. 2006. A-2	RCT	急性期脳卒中患者に対して理学療法のみ行った群と部分荷重式電気機械的歩行練習機 GT I を併用した群とを比較した。また麻痺の重度な上肢に対してコンピューター上肢練習機 Bi-Marun-Track を使用した。	理学療法のみ行った群よりも GT I を併用した方が歩行能力と ADL 能力を改善させた。Bi-Marun-Track を使用すると上肢の筋力とコントロールが有意に改善された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 21	Hesse S. 2001. A-5	review	部分荷重下でのトレッドミル刺激による下肢治療に関するレビューである。	いくつかの研究では脳卒中後遺症, 脊髄損傷, パーキンソン病, 脳性麻痺においてその可能性を示している。セラピストの過剰努力を軽減し, 相に依存した方法で体幹をコントロールする電機機械的歩行練習機は新しい代替手段である。
5 - 22	Hesse S. 2001. A-5	review	ここ数年非常に期待できる治療概念となっている部分免荷トレッドミル歩行練習に焦点をあてて概説している。	地面と比較して, トレッドミルでは左右対称的に痙縮を減弱して能率的に歩行した。セラピストの労力を軽減し, 体幹を制御できるトレッドミルは, 重度の脳卒中患者にとって新しい技術の一つである。
5 - 23	Kwakkel G. 1999. B-2	RCT	発症 14 日以内の初発中大脳動脈領域の脳卒中 101 例を対象。上肢に対して 33 例, 下肢に対して 31 例, 圧カスプリントで上肢や下肢を固定する 37 例で, 脳卒中後最初の 20 週間週 5 回 30 分ずつ行った。	20 週間で下肢治療群はコントロール群より ADL 能力, 歩行能力, 巧緻性に関してスコアがより高かった。上肢治療群はコントロール群より巧緻性で有意差があった。上肢治療群と下肢治療群の間では全項目で有意差がなかった。
5 - 24	Ansari NN. 2007. C1-5	case report	37 歳から 76 歳の患者 10 人にボバースアプローチを施行し, アルファ運動神経の興奮性を H 反射と H 波と M 波の比率で評価し, アシュワーススケール, 足関節の ROM を測定した。	治療前, H 波と M 波の比率は非麻痺側より麻痺側で有意に高かった。しかし治療後はほぼ似た値を示した。治療後, アシュワーススケール, 足関節の可動域測定でも改善が認められた。
5 - 25	Feys HM. 1998. B-2	RCT	100 名の重度の運動障害や半盲, 半側注意力障害を認める急性期脳卒中患者に対して通常の運動療法を行った群と, それに加えて感覚運動刺激療法を行った群とで比較した。	感覚運動刺激療法を行った群では運動障害を改善し注意力を向上させる。
5 - 26	Platz T. 2005. B-2	RCT	62 名の脳卒中患者の重度な上肢麻痺に対して, 通常の治療群, 通常にボバースアプローチを加えた群, 機能障害指向的トレーニング (armBASIS) を加えた 3 群に分けて, Fugl-Meyer や感覚, 関節の動き, 痛み, Ashworth scale など効果を判定した。	armBASIS を加えた治療が運動制御に効果があった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-27	Hafsteinsdorrir TB. 2007. A-2	RCT	12 病院 324 人の脳卒中患者を対象にボバースアプローチによるアプローチと課題志向的アプローチを行ったもので健康に関する QOL 満足度, うつ, 肩の痛みなどについて, 退院時, 発症後 6, 12 か月で調べた。	QOL, 肩の痛みについてボバース法による特別な効果はなかった。
5-28	Ansari NN. 2007. C1-4	epidemiological analysis	10 名の脳卒中患者に足底屈筋の痙縮を対象に週 3 回 10 セッション, ボバース法に基づく理学療法を行い, α モーターニューロンの興奮を H 反射などを用いて効果を調べた。	ボバースアプローチによる α モーターニューロンの興奮性への抑制効果がみられた。
5-29	Sutbeyaz S. 2007. B-2	RCT	発症後 12 か月以内の脳卒中患者 40 名。ミラーセラピー群(通常治療と足背屈運動), 対照群には通常治療とプラセボの治療を 4 週間実施。ブルンストロームステージ, FIM, 修正版 Ashworth scale, functional ambulation categories で評価。	治療後 6 か月においてブルンストロームの下肢ステージ, FIM 得点が対照群よりも有意に高かった。痙性と歩行機能は 2 群間で差はなかった。
5-30	Yavuzer G. 2008. B-2	RCT	発症後 12 か月以内の脳卒中患者 40 名。ミラーセラピー群(通常治療と手関節と手指の屈曲伸展運動), 対照群には通常治療とプラシボの治療を 4 週間実施。ブルンストロームステージ, FIM, 修正版 Ashworth scale で評価。	治療後 6 か月においてブルンストロームの手指, 上肢ステージ, FIM 得点が対照群よりも有意に高かった。痙性は 2 群間で差はなかった。
5-31	Sathian K. 2000. C1-4	case report	発症後 6 か月経過した 1 症例に対し, 訪問にて鏡を用いて上肢の理学療法を実施。評価項目は, 握力, 肩の柔軟性, 一般的な日常生活動作遂行の時間。	運動機能が回復し, 麻痺肢を用いた日常生活動作作用いられるようになった。
5-32	Stevens J.A. 2003. C1-4	case report	2 症例に対し, 上肢に対する運動イメージを用いた介入プログラムを実施。Fugl-Meyer-assessment, Chedoke-McMaster stroke assessment 上肢領域の運動障害項目, 握力, 手関節運動, 手関節機能評価を実施。	2 症例とも麻痺側の機能に向上が見られた。3 か月後も効果は維持された。
5-33	Richards CL. 1999. B-6	review	この論文は卒中後, 歩行障害の評価と治療について論じている。	評価においては, 個々の機能レベルによる, 適切な評価を選択することが重要である。練習の総量が伴った課題依存治療は, 脳卒中後の歩行能力の改善を促す。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-34	Holden MK. 2005. B-6	review	脳卒中, パーキンソン, 整形のリハビリテーションのバランス練習, 車椅子での活動性, 機能的ADL練習, 遠隔リハビリテーションなどの報告である。	仮想環境のなかでの運動学習はほとんどのケースで運動課題を行った場合と同等な現実社会への移行がみられた。また仮想環境での練習がより優位である項目もあった。障害者にコンピューターによる疾病が起きたという報告はなかった。
5-35	Deutsch JE. 2004. B-6	review	脳卒中後遺症者に対するリハビリテーションのためのバーチャルリアリティー技術の効用について述べる。	一連の上肢下肢の研究から, 脳卒中後遺症者のリハビリテーションを補助するバーチャルリアリティー技術の利用に関するより詳細な後続研究が必要である。
5-36	Jette DU. 2005. B-4	epidemiological analysis	入院リハビリテーション施設で脳卒中患者に用いる理学療法介入についての報告。	歩行練習と予備的機能活動練習が最もよく施行されていた。50%以上を, 歩行のためのバランス練習と姿勢練習に費やし, 予備的練習のうちの50%以上を筋力増強運動に使用する。それはimpairmentの改善や機能的制限を代償するような介入である。
5-37	Volpe BT. 2000. B-2	RCT	標準的な脳卒中後のPT・OT練習を受けた片麻痺患者56名を対象。ロボット治療群は25時間ロボット装置で練習した。コントロール群は練習をせずロボット装置をみせた。	ロボットを用いた感覚運動練習は肩や肘の運動能力を改善させる。
6-1	Rossi PW. 1990. A-2	RCT	同名半盲あるいは半側空間無視を認める脳卒中患者39名に15 diopterのFresnel Prismを装着し, コントロール群は装着しなかった。	半側空間無視や同名半盲を認める患者にFresnel Prismを装着すると空間無視は改善するが4週間後のADLは改善しない。
6-2	Rossetti Y. 1998. B-4	RCT	発症後3週~14か月(平均9週)の左半側無視患者12名(Prism装着群6名, 対照群6名)に対して, 図形模写, 線分末梢, 線分2等分テストで評価した。	直後から少なくとも2時間後まで改善があった。
6-3	Frassinetti F. 2002. B-2	RCT	発症後3~27か月の左半側空間無視患者13名(Prism装着群7名, 対照群6名)に対して, BIT, 線分末梢, 読字などで評価した。	2週間の治療後ほとんどの課題で改善, 治療終了5週間後まで改善が持続した。
6-4	Rode G. 2001. C1-4	case-control study	発症後1か月の右半球損傷患者4名(半側空間無視患者2名, 無視のない対照群2名)に対して, 描画, 地図を想像して描く課題でPrismの効果を評価した。	直後には改善したが, 24時間後には地図課題では効果が消失した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-5	Pisella L. 2002. C1-5	case report	発症後 3 週と 8 週の左半側空間無視患者 2 名に実施し, 正中を指差す課題と線分 2 等分テストで Prism の効果を評価した。	直後～4 日後まで効果が持続していたが, 2 つの課題の間に相関はなかった。
6-6	Farné A. 2002. C1-5	case report	発症後 2～8 か月の左半側無視患者 6 名 (4 名のみ 1 週間あけて 2 回目) に実施し, 視覚運動課題 (線分末梢, 線分 2 等分), 視覚言語課題 (写真, 名前, 読字) で Prism の効果を評価した。	直後～1 日後には全ての課題で改善, 1 週間後には効果消失したが, 2 回目の PA を行うと改善があった。
6-7	鎌田克也. 2002. C1-5	case report	発症後 3 か月と 10 か月の左半側空間無視患者 2 名に実施し, パソコン入力作業で Prism の効果を評価した。	PA 療法を行っている時期のみ見落としなどが改善した。
6-8	Ferber S. 2003. C1-5	case report	発症後 12 か月の左半側空間無視患者 1 名に 2 回実施し, 1 回目は眼球運動と顔の表情の判断, 2 回目は線分末梢テストで Prism の効果を評価した。	眼球運動では視線は左へ移動しやすくなったが, 顔の表情の判断は改善せず線分末梢課題では改善がみられた。
6-9	Maravita A. 2003. B-5	case report	左半側空間無視患者 4 名 (1 名のみ偏向方向を右, 左, 右, 左と変えて 4 回) に実施し, 触覚消去現象で Prism の効果を評価した。	すべての患者で改善し, 4 回行った患者では右にずらしたときのみ改善した。
6-10	Rousseaux M. 2006. B-4	case-control study	左半側空間無視患者 10 名, 対照群 (健常者 8 名) に実施し, 音読, 線分末梢テスト, 線分 2 等分テスト, 描画で Prism 効果を評価した。	プリズム眼鏡と通常の眼鏡との間で効果に差は認めなかった。
6-11	Siraisi H. 2008. B-5	case report	慢性期半側空間無視患者 7 名に Prism を装着し, 眼球運動の変化, 立位での重心の変化を評価した。	眼球運動は無視側で有意に改善し, 効果は 6 週間持続した。重心は有意に左側と前方へ動いた。
6-12	Bowen A. 2002. B-1	SR	15 研究から impairment, dsability, 転帰先の認知リハビリテーションの効果について検討した。	認知リハビリテーションは impairment レベルでは持続的な改善が得られた。dsability レベル, 転帰先では効果を立証するには不十分であった。
6-13	Bowen A. 2007. B-1	SR	RCT を用いた 12 の研究から認知リハビリテーションの効果を検討した。	たくさんの効果指標が報告されていた。
6-14	Antonucci G. 1995. C1-2	RCT	半側空間無視に対する視覚走査練習などについて意識的な再学習を患者のレベルに合わせて行うプログラムと情報のみを提供するプログラムを比較した。	意識的な再学習を患者のレベルに合わせて行うプログラムを実施した群は他群に比較し, 発症後早期に開始しても, 遅れて開始しても効果が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-15	Lincoln N. 2007. B-5	Review	2つの比較対照試験から注意障害に対する認知リハビリテーションの効果を検討した。	覚醒と注意の持続の改善に貢献するが、脳卒中後の注意障害を有する症例の機能的な自立を改善させるために有効というエビデンスは得られなかった。
6-16	Levine B. 2000. B-2	RCT	30名の脳外傷患者をゴールマネージメント群 (GMT) と運動スキル群に分け、効果を比較した。	GMT群で日常生活上の認知課題におけるエラーが減少した。
6-17	Cicerone KD. 2000. B-5	Review	遂行機能障害に対する介入についての RCT, コホート研究, シングルデザイン研究など 14 件の論文から practice guideline を提示。	遂行機能障害, 問題解決機能の障害に対しては, 日常生活の自立レベルや機能・活動に応じた問題解決練習を行うことを practice guideline として提示した。
7-1	Price CI. 2000. C1-2	RCT	脳卒中後の肩関節の疼痛の予防や治療の目的で, 肩関節周囲に機能的電気刺激 FES や経皮的電気神経刺激 TENS を行った。	脳卒中後に肩関節周囲の電気刺激を行うことが疼痛に効果があるかどうかの証拠はないが, 関節窩上腕の亜脱臼が減少することにより他動的肩関節外旋時の疼痛を伴わない可動域が改善する。
7-2	Leandri M. 1990. B-2	RCT	虚血性脳卒中後, 肩の疼痛を認める 60 例を対象。A 群 20 例は高強度 TENS を, B 群 20 例は低強度 TENS を, C 群 20 例はプラセボ刺激が, それぞれ週 3 回 4 週間行われた。	高強度 TENS は片麻痺の肩の疼痛治療で有意に価値ある技術である。一方伝統的低強度 TENS はこのような症例では有用でない。
7-3	Chae J. 2005. B-2	RCT	無作為に抽出した肩の疼痛と亜脱臼のある 61 名の慢性脳卒中患者。治療を受ける被検者達に対し 1 日 6 時間, 6 週間にわたって棘上筋, 三角筋後部線維, 三角筋中部線維, 僧帽筋上部線維の筋肉内電気刺激を実施した。	電気刺激群はコントロール群より有意に成功率が高くなることを示した。反復測定分散分析は治療後の疼痛スコア質問 12, そして疼痛スコア質問 23 に有意な治療効果を示した。その他の評価項目での治療効果は認めなかった。筋肉内電気刺激は片麻痺の肩の疼痛を減少させ, 効果は治療後 12 か月間維持された。
7-4	Faghri PD. 1994. B-4	epidemiological analysis	肩甲帯周囲筋の弛緩性麻痺を患った片麻痺脳卒中患者 26 人をコントロール群 (n=13) または対象群 (n=13) に無作為に分類し, 両群に従来の物理療法を実施した。	対象群はコントロール群と比べて, 亜脱臼の整復状況や関節可動域, 筋電図による後部三角筋の筋活動などの上肢機能に有意な改善を示した。FES は, 上肢の機能回復を促進し, 肩の痛みや亜脱臼を軽減したりしていく上で有効である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-5	Chantraine A. 1999. B-2	RCT	肩に亜脱臼と疼痛の両方を罹患している 120 人の片麻痺患者でリハビリテーション前後での効果を追跡した。	FES 群は、疼痛の軽減と亜脱臼の減少の両方においてコントロール群よりも有意に改善が認められた。FES プログラムは、重度の亜脱臼と疼痛の軽減に有意に効果的であり、片麻痺患者の肩の機能の回復を促進するであろう。
7-6	Linn SL. 1999. B-2	RCT	コントロール群と治療群として無作為に 40 名の患者を抽出した。これらの患者はすべて 48 時間以内に脳卒中を発症した患者であり、治療群では発症直後から 4 週間にわたって電気刺激療法の管理下におかれた。	治療群では有意に亜脱臼と治療期間後の疼痛が減少したが、期間中の最後では 2 群間に有意差は認められなかった。電気刺激は肩関節亜脱臼を予防することが可能であったが、この効果は治療を中止した後は継続しなかった。
7-7	Church C. 2006. C1-2	RCT	脳卒中後 10 日以内の 176 人の患者に脳卒中病棟での治療に加えて sNMES またはプラセボ治療を実施した。	上肢機能間での相違はなかった。握力、ARAT の統合的な運動機能サブ項目、Frenchay 上肢テスト、motricity index の上肢サブ項目を 3 か月時点でコントロール群では有意な差を認めた。
7-8	Lisinski P. 2005. C1-2	RCT	肩関節の疼痛治療の寒冷療法と運動療法に加えて温熱療法を比較。	両方とも効果的であるが、寒冷療法の治療の方が効果的であった。
7-9	Partridge CJ. 1990. B-2	RCT	脳卒中発症後 20 か月の間に麻痺側の肩に疼痛を認める 65 例を対象とした。A 群 31 例は寒冷療法、B 群 34 例は Bobath 法を 4 週間行った。	寒冷療法群よりも Bobath 法を受けた患者の方が治療後肩の疼痛が改善した割合が大きかった。
7-10	Hanger HC. 2000. C1-2	RCT	肩関節外転の筋力が低下している急性期脳卒中患者 98 名を対象。治療群は通常の理学療法に加え 6 週間肩関節にストラッピングを行った。	肩関節をストラッピングすることで肩関節の疼痛や可動域、機能的予後の有意な改善は認めなかった。
7-11	Lo SF. 2003. A-5	case-series	肩の痛みを伴う脳卒中後 1 年以内の 32 名を対象に、関節造影検査と臨床検査所見との関係を調べた。	早期の亜脱臼を持つ患者では癒着性関節包炎を引き起こす可能性が高く、理学療法士の慎重なハンドリングが求められる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-12	Kumar R. 1990. B-2	RCT	48人の片麻痺患者が選ばれ、28人が3つの運動プログラムのうちの1つを行った。	セラピストによる関節可動域運動群では8%、スケートボード運動群では12%、頭上での滑車運動群では62%に有意に疼痛がみられた。麻痺側、麻痺の程度、亜脱臼の存在に差異はなかった。頭上で滑車運動を実施することは、肩の疼痛を生じさせる危険性が最も高く、脳卒中患者には避けるべきである。
8-1	Pang MY. 2006. A-1	SR	MEDLINE, CINAHL, EMBASE, Cochrane Database, Physiotherapy Evidence Database を用いて無作為化比較試験のシステマティックレビューを行った。	有酸素運動は、中等度から軽症の脳卒中患者の最大酸素摂取量を向上させる。また、歩行速度と歩行持久力においても、同様の効果を示した。
8-2	Saunders DH. 2004. A-1	SR	体力トレーニングが脳卒中患者の死亡、依存、能力障害を軽減できるかどうかを明らかにするために、無作為化比較試験のシステマティックレビューを行った。	脳卒中患者の死亡と依存を報告したものはなかった。障害に関するデータから、体力トレーニングは脳卒中患者の歩行能力を向上させることを示唆した。
8-3	Michael K. 2007. B-4	epidemiological analysis	慢性期脳卒中片麻痺患者79名を対象に、地域での日々の歩数と強度、酸素摂取量と疲労強度について調査した。	歩行能力と酸素摂取量の間には有意な関係が認められた。疲労強度と歩行能力および酸素摂取量の間には有意な関係は認められなかった。
8-4	Okada M. 2005. B-4	epidemiological analysis	急性期または亜急性期の脳卒中に起こる廃用と心肺機能の関係を調査するために、15名の脳卒中患者を対象に、入院中と退院後に無酸素性作業閾値を測定した。	退院後の無酸素性作業閾値は健常者と比較して低値を示した。退院後、体力改善のためにより積極的なリハビリテーションを行うことが重要である。
8-5	Macko RF. 2005. B-2	RCT	虚血性脳梗塞患者61名に漸増的なトレッドミル有酸素運動またはストレッチと低負荷歩行のリハビリテーションプログラムのいずれかを無作為に週3回、6か月間実施した。	トレッドミル有酸素運動を実施した群のみ心臓血管の健康、歩行能力、運動機能が改善した。対照群に、健康増進は認められなかった。
8-6	Macko RF. 2005. B-6	review	慢性期脳卒中片麻痺患者の課題志向型有酸素運動としてのトレッドミル歩行のプロトコルと効果について述べている。	6か月間のトレッドミル歩行練習は、片麻痺歩行のエネルギー効率、日常生活動作、下肢筋力に有益な効果を示す。
8-7	Lee MJ. 2008. B-2	RCT	52名の慢性期脳卒中患者を対象に two-by-two factorial design でエアロバイクと漸増的抵抗運動の治療効果を検討した。	単独のトレーニングでは機能障害は改善しなかった。エアロバイクと抵抗運動の両方を実施した群はどちらか一方を実施した群よりも良好だった。心肺機能や筋力を効果的に改善させるにはより負荷の大きなトレーニングが必要である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-8	Duncan P. 2003. B-2	epidemiological analysis	発症後半年以内の脳卒中患者100名を対象に、90分セッション36項目のホームプログラムを12週間行わせ、効果を評価した。	エルゴメーター、筋力、バランス、上肢機能運動から構成される有酸素運動と下肢筋力増強を組み合わせたトレーニングは、最大酸素摂取量、10m歩行速度、6分間歩行距離、バランス能力を有意に改善させた。
8-9	Pang MY. 2005. B-2	RCT	慢性期脳卒中患者63名を対象に、介入群には持久力、下肢筋力、可動性、バランス、骨密度を改善するための1時間のプログラムを週3回、19週間行った。	発症後1年以上経過した維持期高齢脳卒中患者に対する心肺機能、運動性、下肢筋力、バランス、骨密度を改善させるようにデザインされたプログラムの実施は、これらの機能を有意に改善させる。
8-10	Tsuji T. 2003. B-4	epidemiological analysis	107名の脳卒中片麻痺患者を対象に、1日40分の標準的な理学療法、作業療法を週5日間行い、退院時の運動機能、運動能力、筋力、心肺機能、代謝機能を評価した。	標準的な理学療法、作業療法は、退院時の運動機能、運動能力、心肺機能、筋力を改善させるが、BMIなどで評価した代謝系機能には改善が見られなかった。
8-11	Teixeira-Salmela LF. 1999. B-4	epidemiological analysis	13名の慢性期在宅脳卒中患者に有酸素運動、下肢筋力増強を週3回10週間行い、心肺機能、運動機能の変化を評価した。	慢性期在宅脳卒中片麻痺患者に対する有酸素運動、下肢筋力増強運動は運動負荷量や歩行や階段昇降などの運動能力を改善させるが、トレーニングを行うことで麻痺側の痙縮には影響を及ぼさない。
9-1	Britton ML. 2000. B-1	review	1966年～1999年11月までホームリハビリテーションの予後や費用に関する文献を検索した。ホームリハビリテーションと隔日の病院リハビリテーションを比較した。	脳卒中後のホームリハビリテーションの予後や費用は隔日の病院リハビリテーションと同じである。
9-2	Baskett JJ. 1999. B-2	RCT	試験群50例では療法士が週1度訪問指導を行い自己管理する運動プログラムを継続した。対照群50例は外来治療あるいはデイホスピタル治療を受けた。	訪問数でなく接触期間が試験群で長かったことを除いて、対照群と試験群の間に予後測定に関して統計学的有意差はなかった。監督された自宅でのプログラムは外来治療あるいはデイホスピタル治療と同様に効果がある。
9-3	Young JB. 1991. B-2	RCT	脳卒中後退院した60歳以上の124例を対象に、週2回デイホスピタル群61例と在宅理学療法群63例に分けた。	脳卒中後の在宅理学療法はデイホスピタルに参加するよりやや効果があり、有効な資源である。
9-4	Carter J. 1998. B-2	RCT	脳卒中後3～6か月経過した93例を対象に、情報パックを与えた介入群48例と与えなかった対照群45例に分類した。	介入群は対照群と比べて知識レベルが高く満足していたが、有意差はなかった。その介護者は有意に精神的健康度が高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
9-5	Mant J. 2000. A-2	RCT	急性期脳卒中患者 323 名と介護者 267 名を対象に, 家族支援群に患者 156 名介護者 130 名, 通常の介護を受けるコントロール群に患者 167 名介護者 137 名を無作為に分けた。	家族支援は介護者の社会活動を増加させ QOL を改善させるが, 患者には何も効果がない。
9-6	荒尾雅文. 2009. B-2	RCT	新規訪問リハビリテーション依頼のあった脳卒中者 61 名を対象に発症後 1 年未満群と 1 年以上群に分類し, 6 か月間の介入効果を FIM 得点で比較した。さらに ADL 向上群と維持低下群に分類し関連因子を抽出した。	訪問リハビリテーションは慢性期対象者にも効果があり, 発症からの期間には必ずしも影響は受けるものではないことが示唆された。
9-7	武藤友和. 2010. B-4	research study others	訪問リハビリテーション対象者で家族が介護に参加している 91 名に対し, 一番負担に感じる介護内容と回数・方法についてアンケート調査を実施すると同時に介護量の調査を行った	排泄介護が家族にとってもっとも負担を感じる介護項目であったが, リハビリテーション介入により 24% のケースで介護負担感が軽減した。しかし, 負担を感じる状況には変化がなかった。
9-8	牧迫飛雄馬. 2009. B-2	RCT	一定条件を満たした 41 組を要介護度により層化して無作為に对照群 20 組, 介入群 21 組に割り付け, 家族に対し個別教育介入を実施した。	3 か月後のフォローアップの結果, 介入による介護負担感への効果は認められなかったが, 介入により介護者に対する主観的幸福感には良好な影響を与えた。

備考

わが国で頻用されている評価指標(推奨グレードなし)

国内学会が作成している評価指標

教科書で扱われているが信頼性・妥当性の確認がなされていない評価指標

- ・ Kanahiroi test
- ・ HDS-R
- ・ deep tendon reflexes

協力者

荒巻 慶	(久恒病院)
小川 真人	(神戸大学医学部附属病院)
角田 晃啓	(森ノ宮医療大学)
景山 昌行	(千里中央病院)
嘉戸 直樹	(神戸リハビリテーション福祉専門学校)
魏 瑠玲	(吉田病院)
北垣 和史	(大阪医科大学附属病院)
後藤 淳	(医療法人社団石錠会)
佐々木哲也	(ボバース記念病院)
下 紗織	(自宅)
鈴木 郁	(南和歌山医療センター)
西野 康子	(勝木会 芦城クリニック)
野谷 美樹子	(協和会病院)
藤原 健祐	(国立病院機構 福井病院)
堀口 ゆかり	(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)
本田 寛人	(公立豊岡病院日高医療センター)
前田 慶明	(兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター)
松岡 佳春	(多根総合病院)
三木 賢人	(千里リハビリテーション病院)
宮内 直子	(土井病院)
森 憲一	(大阪回生病院)
八木 隆元	(石川病院)
山本 将之	(適寿リハビリテーション病院)
米田 浩久	(関西医療大学)
渡邊 裕文	(六地藏総合病院)
和田 和美	(森之宮病院)

7. 脊髄損傷 理学療法ガイドライン

班長	神沢 信行	(甲南女子大学)
副班長	梶平 司	(関西労災病院)
班員	内山 匡将	(関西労災病院)
	小林 英史	(関西労災病院)
	岡野 生也	(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)
	篠山 潤一	(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)
	山本 直樹	(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)
	安田 孝司	(兵庫県立総合リハビリテーションセンター)

目次

第1章	はじめに	466
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	468
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	469
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	475
第5章	現状と展望	493
	用語	496
	アブストラクトテーブル	500
	備考	517

第1章 はじめに

脊髄損傷 (spinal cord injury: SCI) は、脊椎・脊髄の疾病または外傷が原因で脊髄に損傷を受けることにより発生する。受傷原因は交通事故、高所からの転落、転倒、スポーツなどが報告されている。日本における脊髄損傷の発生率は、新宮¹⁾の調査から年間に約5,000人といわれており、これは人口100万人に40.2人の割合である。脊髄損傷の発生年齢は2峰性の波があり、20歳と59歳で大きな峰がある。

近年では、「脊髄損傷データベースシステム総合せき損センター方式」が構築されて報告されている²⁾。本報告によれば、2005年7月に試験運用を開始し、2008年9月までに295例が登録されている。受傷時年齢は20歳代と50歳・60歳代にピークがある2峰性であり、受傷時平均年齢は50.4歳(±21.2歳)で、新宮の報告よりも高齢化している。損傷レベル別の割合では、頸髄損傷が63%に対して胸・腰髄損傷は37%である。また、麻痺の状態では、完全麻痺が40.7%に対して不全麻痺は59.3%である。

脊髄が横断的に損傷を受けて離断されると完全麻痺となり、運動と感覚の麻痺が起こる。損傷が脊髄の一部の場合には不完全損傷となるが、その部位や損傷の度合いにより症状は異なる。また、頸髄および上部胸髄の損傷では、自律神経障害が起こることもある。近年では、交通事故などにより頸椎に外力が加わり頸髄の損傷が起こった可能性を考慮して、救急処置としては安静確保により二次的損傷の予防のために頸椎の固定を確実にするように強く推奨されている^{3,4)}。

脊髄はその高位により、頭側から頸髄(第1から第8)、胸髄(第1から第12)、腰髄(第1から第5)、仙髄(第1から第5)に分けられ、損傷部位が上位であるほど障害は重度になる。脊髄に損傷を受けると除脈および血圧が下がり、いわゆる脊髄ショック^{5,6)}の症状が出現する。この期間は、通常24時間から48時間といわれるが、それ以上の期間続くこともある。

また、受傷(発症)直後ではベッド上安静の時間が多いため、筋力の低下、関節可動域の低下、呼吸器疾患、尿路感染症、起立性低血圧、褥瘡などが起こりやすいので、これらの合併症にも注意しなければならない。受傷の程度により残存機能の程度は異なるが、リハビリテーションの目的は、残存機能をいかに生かしていくかが重要であり、それはその人のもつ潜在能力をいかに引き出すことができるかであり、リハビリテーションに携わるすべてのスタッフが心得ておくことが大切である。

脊髄損傷の診療に関するガイドラインは少なく、Mindsにおいても明確にされていない。アメリカ脳神経外科学会が編集した「頸椎・頸髄損傷に対する急性期治療のガイドライン」もあるが、急性期の治療についてまとめられたものであり、医師の治療のためのガイドラインであるため、理学療法診療に関しての記述は少ない。

今回の作業部会においては、既刊の海外の書籍・論文、および日本の教科書的は書籍・論文との整合性を踏まえ、脊髄損傷における診療ガイドラインを作成する。また、そのた

めの手技，適応，考え方について，科学的根拠と推奨内容についてまとめることを目的とする。

文 献

- 1) 新宮彦助:日本における脊髄損傷疫学調査第3報. 日本パラプレジア医学会誌 8:26-27, 1995.
- 2) 出田良輔, 植田尊善: 脊髄損傷データベースシステムの構築—データバンク設立に向けた取り組みとして—. 日本職業・災害医学会会誌 58:168-172, 2009.
- 3) Garfin SR, Shackford SR, Marshall LF, et al.: Care of the multiply injured patient with cervical spine injury. Clin Orthop Relat Res 239: 19-29, 1989.
- 4) De Lorenzo RA: A review of spinal immobilization techniques. J Emerg Med 14: 603-613, 1996.
- 5) 奈良 勲 (監): 理学療法学事典. 内山 靖 (編), 医学書院, 東京, pp471, 2006.
- 6) 二瓶隆一, 木村哲彦, 牛山武久・他 (編): 頸髄損傷のリハビリテーション改訂第2版. 協同医書出版, 東京, pp 9-11, 2006.

第 2 章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) 今栄信治 (監訳): 頚椎・頚髄損傷に対する急性期治療のガイドライン. アメリカ脳神経外科学会・アメリカ脳神経外科コンgres (編), メジカルビュー社, 東京, 2004.
- 2) 日本褥瘡学会 (編): 科学的根拠に基づく褥瘡局所治療ガイドライン. 照林社, 東京, 2005.
- 3) 脊髄損傷に関する ICCP 臨床試験ガイドライン
([http:// www.icord.org/ICCP/ICCP_SCI_Guidelines1.doc](http://www.icord.org/ICCP/ICCP_SCI_Guidelines1.doc))

2. 引用したデータベース

- 1) 奈良 勲 (監): 理学療法学事典. 内山 靖 (編), 医学書院, 東京, 2006.
- 2) PubMed
- 3) MEDLINE
- 4) PEDro

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 画像検査(鑑別診断)

1) 磁気共鳴画像

推奨グレード C

- ・ 【急性期】 脊髄減圧症患者では、MRI 調査結果における改善は、臨床症状（フランケルのグレード）の改善と関連づけられなかった¹⁾。

文献

- 1) Yoshiyama M, Asamoto S, Kobayashi N, et al.: Spinal cord decompression sickness associated with scuba diving: correlation of immediate and delayed magnetic resonance imaging findings with severity of neurologic impairment--a report on 3 cases. Surg Neurol 67: 283-287, 2007.

2. 理学所見

1) 呼吸機能評価

推奨グレード B

- ・ 【急性期】 最大呼気圧（MEP）は、運動障害を有する患者の咳漱を評価することができる¹⁾。
- ・ 【急性期】 C4 または C5 脊髄損傷（SCI）患者 3 名に対して、喚気障害などの合併症管理として横隔神経伝導検査を行った。脊髄損傷による換気障害に関して下位運動ニューロン横隔膜機能の回復を評価するのに、横隔神経伝導検査は有用な手段として利用できる²⁾。
- ・ 【慢性期】 C4-Th1 レベル損傷の四肢麻痺男性患者 9 名に対して、腹部抵抗（AW）もしくは吸気抵抗（IR）の有無による最大自発呼吸（MV）へ及ぼす影響を比較した。結論として、AW と IR は慢性四肢麻痺患者の MV の吸気筋機能において、直接的効果を与える³⁾。
- ・ 【慢性期】 自力咳嗽、あるいは手動または機械による咳嗽補助により、1 回の咳嗽の最大呼気流量（PCEF）が最低でも 3L 達成することができれば、気管開口術によって間欠的陽圧換気（IPPV）を受け取る人工呼吸器使用者は、安全にカニューレ抜去ができ、非侵襲性人工呼吸器サポートに方法を変換できる⁴⁾。

2) 姿勢バランス

推奨グレード B

- ・ 坐位姿勢が C5-C6 四肢麻痺患者の姿勢能力にどのように影響を及ぼすか調査した。結論として、坐位姿勢に関する問題解決には、身体障害の程度、車いすの適合、シーティングとクッションについての十分な知識が、個人のニーズとホープを理解することと同様に必要である⁵⁾。

3) 歩行能力

推奨グレード B

- ・ SCI 者にとってトレッドミル上での歩行速度を制限する要因は、歩行率 (stride frequency) であり、健常人との比較では、立脚期、遊脚期、両脚支持期ともにより長い時間を要していた⁶⁾。

4) 筋力

推奨グレード B

- ・ 独歩群 (n=22) と歩行補助具使用歩行群 (n=17) とともに角速度の増加に伴い、相対的に筋力は減少した。角速度 160° および 180° の高速では、膝屈曲筋群の筋力の減少は前者よりも後者が有意に大きかった。しかし、膝伸展筋群では両者に有意差はみられなかった。高速域での等速度運動における筋力は、下肢の痙性不全麻痺の重症度に影響する可能性が示された⁷⁾。

5) ASIA motor score

推奨グレード B

- ・ 下肢運動スコアの平均値は、機能的電気刺激 (functional electrical stimulation: FES) による刺激群で 8 から 11, 刺激なしでは 15 から 18 と、両群ともに著明に増加した⁸⁾。

文献

- 1) Linder SH: Functional electrical stimulation to enhance cough in quadriplegia. Chest 103: 166-169, 1993.
- 2) Strakowski JA, Pease WS, Johnson EW: Phrenic nerve stimulation in the evaluation of ventilator-dependent individuals with C4- and C5-level spinal cord injury. Am J Phys Med Rehabil 86: 153-157, 2007.
- 3) Lin KH, Chuang CC, Wu HD, et al.: Abdominal weight and inspiratory resistance: their immediate effects on inspiratory muscle functions during maximal voluntary breathing in chronic tetraplegic patients. Arch Phys Med Rehabil 80: 741-745, 1999.

- 4) Bach JR: Indications for tracheostomy and decannulation of tracheostomized ventilator users. *Monaldi Arch Chest Dis* 50: 223-227, 1995.
- 5) Bolin I, Bodin P, Kreuter M: Sitting position - posture and performance in C5 - C6 tetraplegia. *Spinal Cord* 38: 425-434, 2000.
- 6) Pépin A, Ladouceur M, Barbeau H: Treadmill walking in incomplete spinal-cord-injured subjects: 2. Factors limiting the maximal speed. *Spinal Cord* 41: 271-279, 2003.
- 7) Sairyo K, Katoh S, Sakai T, et al.: Characteristics of velocity-controlled knee movement in patients with cervical compression myelopathy: what is the optimal rehabilitation exercise for spastic gait? *Spine* 26: E535-E538, 2001.
- 8) Protas EJ, Holmes SA, Qureshy H, et al.: Supported treadmill ambulation training after spinal cord injury: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 825-831, 2001.

3. リスク管理

1) 一般管理

推奨グレード B

- ・ 【急性期～慢性期】急性期と慢性期の両方で、自律神経障害に起因する排泄に伴う異常反射として引き起こされる発作性高血圧、相対的徐脈、および血管運動不安定などの症状を呈する外傷性 C4 四肢麻痺の 33 歳女性は、薬物療法との組み合わせによって管理された¹⁾。
- ・ 【急性期】17 名の脊髄損傷患者を持続体位変換 9 名と間歇体位変換 8 名に分けて直接看護時間への影響を調査した。2 グループ間の直接看護時間に有意差はなかった ($P > 0.05$)。しかし、神経学的損傷レベルや合併症などの因子は、直接的な看護時間に影響していると考えられる。持続体位変換は看護時間を減らせなかったが、急性期脊髄損傷患者の治療には大きな貢献をした²⁾。
- ・ 【急性期】老人性骨粗鬆症の一般的な症状である脊椎圧迫骨折に起因する神経学的障害の危険性は稀であるが、潜在的で複雑さを呈する。薬物療法と適切なリハビリテーションプログラムのほかに、外科的治療法は骨粗鬆症の脊椎圧迫骨折に伴う患者管理に不可欠である³⁾。
- ・ 【慢性期】成人脊髄損傷患者のリハビリテーションと長期ケアは、患者と家族を中心に予防に向けた環境設定をしなければならない。看護師は患者の社会適応を支援および調整を行い、またケアの提供者として重要である。成人脊髄損傷患者のケアに関わる看護師は、彼らの社会復帰と幸福に不可欠なリハビリテーションと長期ケアの問題点を知っておくべきである⁴⁾。

- ・ 【慢性期】褥瘡の病的状態を減少させ、より良い機能的な結果を獲得するために褥瘡管理のためのガイドラインを作成した。また、効率的に公的および私的な社会資源を利用することにより、患者の社会的参加を促すことが重要である⁵⁾。

2)呼吸管理

推奨グレード B

- ・ 【急性期】肺合併症は、頸髄損傷者の死亡原因の大きな割合を占めている。咳嗽能力の低下は、頸髄損傷者の肺の病的状態を高い頻度で発病させる可能性がある⁶⁾。
- ・ 【急性期】89%の患者は、吸引するより MI-E (カフマシーン) を好んだ。脊髄損傷患者において気管内吸引するより MI-E (カフマシーン) による排痰が良好であることが証明された⁷⁾。
- ・ 【急性期】協力的で重篤でない換気不全を併発した急性期の脊髄損傷患者は、挿管を避けるために、非観血性間欠陽圧換気を使用する対象の候補となる⁸⁾。
- ・ 【急性期】呼吸筋の疲労は、機械的換気を用いて、これらの筋を安静にすることによって治療しなければならない。吸気筋の練習は、閉塞性肺疾患と膿毒性繊維症と脊髄損傷患者の吸気筋の筋力と耐久性を改善できるが、運動機能の遂行を常に改善できるわけではない。吸気筋運動の処方決定のために、さらなる研究が必要である⁹⁾。
- ・ 【急性期】気管切開術対象の頸髄損傷患者 (C1-C7) を、被験群 (EG) とコントロール群 (CG) の 2 グループに分類した。人工呼吸器装着後に EG は FVC, FEV1, および PEF にかなりの増加を示した。しかし、装着後の各検査値は CG と比して有意な差はなかった¹⁰⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】呼吸器系疾患は、脊髄損傷 (CSCI) の急性期および慢性期の大きな死因である¹¹⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】急性期脊髄損傷プログラムおよび患者の日常呼吸管理のガイドライン委員会を組織した。内容は評価、治療、および教育介入から構成される。その結果、呼吸器合併症の減少がみられた。また、患者と家族の教育手段になることで、日常的な在宅呼吸管理を続けることが可能となった¹²⁾。
- ・ 【慢性期】およそ 5%の脊髄損傷患者が呼吸筋麻痺で苦しみ、長期にわたり人工呼吸を必要とする¹³⁾。
- ・ 【慢性期】閉塞性睡眠時無呼吸 (OSA) に関して、研究参加者全体では相関関係がみられなかったにもかかわらず、完全損傷患者では酸素飽和度の低下項目と ASIA のモーター・スコアの間に逆相関がみられた。最大の吸気圧・呼気圧と肺活量、および ASIA のモーター・スコアと肺活量の間には有意な相関関係がみられた¹⁴⁾。
- ・ 【慢性期】生活習慣病の危険因子と、3 疾患 (心臓血管疾患、呼吸器疾患、尿路感染疾患) との関係の評価のために電話による直接質問にて調査を実施した。心臓血管疾患の危険因子は、喫煙開始時期と喫煙歴が明らかに関連していた。呼吸器疾患の危険

因子は、四肢麻痺、1日単位で吸われたタバコの数、および1日単位で吸われたタバコと過剰な飲酒との相互作用が明らかに関連していた。尿路感染疾患の危険因子は、完全麻痺、1日単位で吸われたタバコの数、身体活動が明らかに関連していた¹⁵⁾。

文 献

- 1) Chua KS, Kong KH, Tan ES: Paroxysmal hypertension in a C4 spinal cord injury: a case report. *Ann Acad Med Singapore* 24: 470-472, 1995.
- 2) Bugaresti JM, Tator CH, Szalai JP: Effect of continuous versus intermittent turning on nursing and non-nursing care time for acute spinal cord injuries. *Paraplegia* 29: 330-342, 1991.
- 3) Demir SO, Akin C, Aras M, et al.: Spinal cord injury associated with thoracic osteoporotic fracture. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 242-246, 2007.
- 4) Bugaresti JM, Tator CH, Szalai JP: Effect of continuous versus intermittent turning on nursing and non-nursing care time for acute spinal cord injuries. *Paraplegia* 29: 330-342, 1991.
- 5) Stal S, Serure A, Donovan W, et al.: The perioperative management of the patient with pressure sores. *Ann Plast Surg* 11: 347-356, 1983.
- 6) Jaeger RJ, Turba RM, Yarkony GM, et al.: Cough in spinal cord injured patients: comparison of three methods to produce cough. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 1358-1361, 1993.
- 7) Garstang SV, Kirshblum SC, Wood KE: Patient preference for in-exsufflation for secretion management with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 23: 80-85, 2000.
- 8) Bach JR, Hunt D, Horton JA 3rd: Traumatic tetraplegia: noninvasive respiratory management in the acute setting. *Am J Phys Med Rehabil* 81: 792-797, 2002.
- 9) Rochester DF, Arora NS: Respiratory muscle failure. *Med Clin North Am* 67: 573-597, 1983.
- 10) Pillastrini P, Bordini S, Bazzocchi G, et al.: Study of the effectiveness of bronchial clearance in subjects with upper spinal cord injuries: examination of a rehabilitation programme involving mechanical insufflation and exsufflation. *Spinal Cord* 44: 14-16, 2006.
- 11) Linder SH: Functional electrical stimulation to enhance cough in quadriplegia. *Chest* 103: 166-169, 1993.
- 12) Clough P, Lindenauer D, Hayes M, et al.: Guidelines for routine respiratory care of patients with spinal cord injury. A clinical report. *Phys Ther* 66: 1395-1402, 1986.

- 13) DiMarco AF: Neural prostheses in the respiratory system. *J Rehabil Res Dev* 38: 601-607, 2001.
- 14) Klefbeck B, Sternhag M, Weinberg J, et al.: Obstructive sleep apneas in relation to severity of cervical spinal cord injury. *Spinal Cord* 36: 621-628, 1998.
- 15) Davies DS, McColl MA: Lifestyle risks for three disease outcomes in spinal cord injury. *Clin Rehabil* 16: 96-108, 2002.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 運動療法

1) 心肺運動(有酸素運動)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 【慢性期】 脊髄損傷患者 20 人に対して心肺機能と運動負荷試験上の呼吸機能と換気能力および上肢筋力増強運動の影響を調査した。運動プログラム終了後、我々のプレトレーニング値と比較して肺機能測定値、最大酸素摂取量、疲労時間、最大筋出力と分時換気量の有意な改善を示した¹⁾。
- ・ 【慢性期】 アームクランクエルゴメーター (ACE) の研究結果として、最大心肺機能と代謝能の相対的損失は、胸髄損傷よりむしろ頸髄損傷の部位が関与することの重要性を示した。研究に参加した各脊髄損傷者における代謝機能の減少は、身体組成の変化と麻痺筋の重症度によって決定されると考えられる²⁾。
- ・ 【慢性期】 脊髄損傷者を対象とした心肺運動に関する 13 の研究のレビューにおいて、4~20 週間のトレーニングの後に、平均して VO_2max の 20%、PWC (身体的仕事容量) が 40%それぞれ改善した。一般的な持久力運動ガイドラインは脊髄損傷者にも適切であり、多種多様な活動やスポーツへの参加に関するガイドラインに従うことができると考えられる³⁾。

2) 呼吸理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 6

- ・ 【急性期~慢性期】 23 文献による系統的調査から、呼吸筋筋力トレーニング (RMT) は呼気性の筋力強度、肺活量および残気量を改善する傾向があったと結論付けられる。不十分と考えられる研究データからも、吸気筋の強度、呼吸の筋持久性、QOL、運動パフォーマンスおよび呼吸合併症などに効果があると結論づけることができた⁴⁾。
- ・ 【急性期~慢性期】 成人の頸髄損傷患者と比較対象群間で、無作為化比較試験により吸気筋トレーニング (IMT) の効果を比較した 40 文献を検索した。3 つは包含評価基準を満たした。しかし、研究デザインと結果が異なるため、メタアナリシスを実行できなかった。1 つの研究だけが肺機能の基準を用いた比較によって、呼吸困難に対して IMT の明らかな効果が報告されている⁵⁾。
- ・ 【慢性期】 患者が機能的な課題を行っている間、機能を改善するために適切な呼吸方法としてバルサルバ手技を指導することが推奨される。手技は 30 秒未満が適切な呼吸方法として、患者に指導することが必要である。多くの患者が、課題を行うときに短時間の呼吸方法を学習することで能力を高めることが可能となる⁶⁾。

- ・ 【慢性期】慢性期頸髄損傷患者 10 名に対し、1 回 15 分間の IMT を 1 日 2 回、8 週間継続して行った。調査結果から、IMT は慢性の呼吸困難感の改善だけでなく、拘束性換気障害、呼吸器感染および他の肺合併症の発生を減少させる可能性があることを示した⁷⁾。
- ・ 【慢性期】呼吸筋筋力増強トレーニングとして、最大呼気圧の 75% の負荷量で、1 回あたり 15～20 分、1 日 5 回、週 5 日のプロトコールで 4 週間実施した。その結果、健康者、多発性硬化症、および脊髄損傷者に最大 50% の改善を示した⁸⁾。
- ・ 【慢性期】C2 完全脊髄損傷の 19 歳男性は、舌咽呼吸 (GPB) トレーニングによって、努力性肺活量が 35 倍に増加し、人工呼吸器離脱時間がトレーニング前後で 0 分から 35 分となり、弱いながらも機能的な咳が可能となった。また頸部呼吸補助筋呼吸 (NAMB) トレーニング後に、患者は 2 分間の人工呼吸器離脱が可能となった⁹⁾。
- ・ 【慢性期】C2 脊髄損傷による四肢麻痺児 (年齢 3～16 歳) 7 人に対して、人工呼吸器の故障時の対処方法として頸部の呼吸補助筋を使った呼吸法を指導した。首呼吸は、呼吸の患者管理、随意的なシステムを取り戻すために開発された¹⁰⁾。

3) その他

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 10 人の慢性疼痛の対麻痺患者と四肢麻痺患者に対して、Musica Medica 法による振動サポートされた音楽療法がどのように痛み経験、緊張/緩和と幸福に影響を及ぼしたか調査した。すべての患者において、各グループで痛み経験の減少だけでなくリラクゼーションと幸福の増加を引き起こした方法と認められた¹¹⁾。

文献

- 1) Sutbeyaz ST, Koseoglu BF, Gokkaya NK: The combined effects of controlled breathing techniques and ventilatory and upper extremity muscle exercise on cardiopulmonary responses in patients with spinal cord injury. *Int J Rehabil Res* 28: 273-276, 2005.
- 2) Lassau-Wray ER, Ward GR: Varying physiological response to arm-crank exercise in specific spinal injuries. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 19: 5-12, 2000.
- 3) Hoffman MD: Cardiorespiratory fitness and training in quadriplegics and paraplegics. *Sports Med* 3: 312-330, 1986.
- 4) Van Houtte S, Vanlandewijck Y, Gosselink R: Respiratory muscle training in persons with spinal cord injury: a systematic review. *Respir Med* 100: 1886-1895, 2006.

- 5) Brooks D, O'Brien K, Geddes EL, et al.: Is inspiratory muscle training effective for individuals with cervical spinal cord injury? A qualitative systematic review. Clin Rehabil 19: 237-246, 2005.
- 6) Henderson CE: Application of ventilatory strategies to enhance functional activities for an individual with spinal cord injury. J Neurol Phys Ther 29: 107-111, 2005.
- 7) Rutchik A, Weissman AR, Almenoff PL, et al.: Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 79: 293-297, 1998.
- 8) Sapienza CM, Wheeler K: Respiratory muscle strength training: functional outcomes versus plasticity. Semin Speech Lang 27: 236-244, 2006.
- 9) Warren VC: Glossopharyngeal and neck accessory muscle breathing in a young adult with C2 complete tetraplegia resulting in ventilator dependency. Phys Ther 82: 590-600, 2002.
- 10) Gilgoff IS, Barras DM, Jones MS, et al.: Neck breathing: a form of voluntary respiration for the spine-injured ventilator-dependent quadriplegic child. Pediatrics 82: 741-745, 1988.
- 11) Mariauzouls C, Michel D, Schifftan Y: Vibration-assisted music therapy reduces pain and promotes relaxation of para- and tetraplegic patients. A pilot study of psychiatric and physical effects of simultaneous acoustic and somatosensory music stimulation as pain management Rehabilitation (Stuttg) 38: 245-248, 1999.

2. 物理療法

1) 機能的電気刺激 (functional electrical stimulation: FES)

推奨グレード B エビデンスレベル 5

- ・ 【慢性期】 脊髄損傷の運動障害には電気刺激療法も導入されており、多くの報告がされている。これらの報告では有酸素運動、心血管運動、咳と呼吸補助を含み、膀胱コントロール、勃起・射精、把握、痙性コントロール、神経再教育、起立、歩行などが治療対象とされ、改善されているとの報告がある¹⁾。
- ・ 【慢性期】 FES は、上肢や下肢機能の増大や膀胱直腸障害に対して用いられる²⁾。
- ・ 【慢性期】 脊髄損傷患者における残存ニューロンに対して、FES を行うことにより部分的に回復がみられる。現在、臨床的使用は増加しており、呼吸、膀胱、直腸、性功能、把握動作、立位および歩行の回復などに臨床応用されている³⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】 電気刺激の臨床応用として、仙髄後根電気刺激は、反射性尿失禁を減少させ膀胱容量をかなり改善させる。仙髄前根と後根の電気刺激の組み合わせで、

神経根切断術を施行しなくても膀胱の制御を達成できる。将来的に、上気道機能異常の慢性疾患における生活の質、特に睡眠時無呼吸や嚥下困難などの改善に有効である可能性がある⁴⁾。

- 【急性期～慢性期】呼吸機能のための電気刺激は妥当な成功をもたらし、ヨーロッパにおいてはシステムの市販が実用段階である。また、二次的合併症の予防あるいは治療のための電気刺激は、褥瘡、深部静脈血栓症、拘縮、痙縮、運動不足からくる廃用、筋萎縮に応用される電気刺激技術の治療法は主に研究段階である⁵⁾。
- 【急性期～慢性期】神経筋電気刺激 (neuromuscular electrical stimulation: NMES) を用いた特定の治療への応用は、運動機能の再教育、肩の疼痛減少、筋力の増強、筋力低下の防止、深部静脈血栓症の予防、組織の酸化の改善、周囲の血行力学的機能、および心肺機能の調節などが挙げられる⁶⁾。
- 【急性期～慢性期】バッテリー付き FES 装置の移植失敗率は以前より低下している。外部電源と制御装置の必要性がないために、患者の QOL は向上する。脊髄損傷後の手や呼吸機能の回復の方法として、この装置が役に立つ可能性がある。横隔膜ペーシングのための寿命が長いバッテリー付き多重チャンネル FES 装置の開発について報告されている⁷⁾。
- 【急性期～慢性期】脊髄損傷後の治療手段として、最新の FES 技術を使用し運動機能の回復を試みた調査を紹介している⁸⁾。
- 【急性期～慢性期】FES は、Th6 損傷レベルより上位の脊髄損傷者に使用することを示唆している⁹⁾。
- 【急性期～慢性期】多重チャンネルの FES システムは、麻痺した筋肉の運動機能を回復するために開発され、2 種類の多能なシステムと実用的な携帯用システムを開発した¹⁰⁾。
- 【慢性期】電気刺激による下肢サイクリング運動 (ESLC) 実施中の最高酸素摂取量 (peak VO₂) は 8 週間のトレーニングの後、70% (P < 0.05) 増加した。2 か月間の毎日の ESLC により、除脂肪体重 (LBM) 増加、体脂肪 (BF) の減少、副作用なしに四肢麻痺患者で筋持久力の増加がみられた¹¹⁾。
- 【慢性期】下肢の FES による新陳代謝の向上と同様に、下肢の強さとサイクル持久力の増加を報告している¹²⁾。
- 【慢性期】対麻痺患者で上肢と組み合わせた電気刺激による下肢サイクリング運動は相対的な効果をもたらす可能性がある¹³⁾。
- 【慢性期】FES が脊髄損傷者の心血管および筋骨格の障害に対して大きな改善をもたらしたことから、運動器の障害を改善する有効で安全な方法と考えられる。大腿周径では、プログラム終了時に、右下肢は増加し (P < 0.002)、左下肢も増加した (P < 0.001)¹⁴⁾。

- ・ 【慢性期】機能的神経筋刺激（functional neuromuscular stimulation: FNS）による下肢サイクル運動は、四肢麻痺および対麻痺患者の心臓血管機能を改善することができる¹⁵⁾。
- ・ 【慢性期】上肢の運動は、FESによる歩行と同程度の酸素消費量であることから、FES歩行と類似した運動能力を引き出すことが示された¹⁶⁾。
- ・ 【急性期】急性期脊髄損傷対麻痺患者3名におけるFNSによる筋肥大効果を測定する目的で、自転車エルゴメーターによる6週間のプログラムを実施した。CTにより大腿部の筋肥大量を測定すると、大腿部前面近位部に大きな増加がみられた¹⁷⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】下位運動ニューロンの電気刺激は、麻痺した筋肉を運動させて、萎縮を防ぐことができる。それによって、筋力や筋持久力・心肺気能（運動耐容能）などを改善させることができる。また、骨粗鬆症の進行を減少させる可能性がある。重要な実績として四肢の機能の回復があげられる¹⁸⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】FNSプログラムが、脊髄損傷者の機能的レベルの改善に寄与すると考えられるが、被刺激筋の疲労も引き起こす。FNSによる刺激に対する耐久性の向上のためには、FNSによる筋疲労のメカニズムを研究する必要がある。このことの解明により、臨床応用がさらに推進されることが考えられる¹⁹⁾。
- ・ 【慢性期】研究参加者は7名（脊髄損傷6名、頭部外傷1名）で、実用的な歩行は困難であったが、FESを用いたトレッドミル歩行練習が、歩行能力の改善に効果的なことが証明された²⁰⁾。
- ・ 【慢性期】脊髄の損傷レベルがC4-T6の脊髄損傷者（SCI）11名の運動麻痺を呈した下肢筋に、FESを利用したREGYS Iシステム・プログラムを実施した。下肢筋へのFESの導入は、SCIの有酸素運動の効果を安全改善できることが証明された²¹⁾。
- ・ 【慢性期】C7-Th12レベル（ASIA A～C）の6名の脊髄損傷患者に対して、FESにアシストされた船漕ぎ動作の混合訓練プログラムを実施した。本研究により、脊髄損傷患者においてFESを用いた船漕ぎ動作は、安全でより許容された練習方法であり、有効な手段である²²⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】C4四肢麻痺患者の上肢機能回復のために、多チャンネルのFESシステムを使用した。四肢麻痺者の手指、手関節、および肘関節の高度な巧緻動作を誘導するために、健常者の動作筋電位からデータを抽出して、多チャンネルの刺激データを作成した²³⁾。
- ・ 【急性期】肩関節亜脱臼を伴う中心性頸髄損傷（CCS）患者に対する電気刺激（ES）とテーピングの使用を含んだ急性期リハビリテーションは、肩関節亜脱臼の改善に有用な可能性がある²⁴⁾。
- ・ 【急性期】45人の急性頸髄損傷の入院患者にバイオフィードバック、または電気刺激の単独治療、またはその組み合わせによる治療と従来のリハビリテーション治療との

効果を比較した。その結果、テノデーシスグラスプにおいては有意な差は示さなかった²⁵⁾。

- 【急性期～慢性期】電気刺激によって、予測値よりも努力肺活量（FVC）23%、1秒率（FEV1）16%、最大呼気流量（PEF）22%の改善・増加を示した。脊髄損傷者において、呼気筋である腹筋に対して電気刺激を行うことで、FVC、FEV1を大幅に向上させることができることが示された²⁶⁾。
- 【急性期～慢性期】腹筋群の電気刺激によってもたらされる咳嗽は、徒手的に介助した咳嗽と同等の効果があつた²⁷⁾。
- 【急性期～慢性期】腹筋に対してFESを使用することで、神経学的に損傷のない対象のグループでは一回換気量は平均350 ml増加し、SCIグループでは、220 ml増加した。FESは下部の胸部と上腹部でのアクティブボリューム減少を引き起こす²⁸⁾。
- 【急性期～慢性期】呼吸ペースメーカーの導入によって、呼吸障害のある高位頸髄損傷患者の呼吸運動は復元された。人工呼吸器と比べて、呼吸ペースメーカーの方がより生理的状态に近いと考えられる。非常に高価であるが、費用対効果は優れている。長期間使用できれば、患者の活動性を増加させQOLの向上に有効である²⁹⁾。
- 【急性期～慢性期】高位頸髄損傷患者で横隔膜の回復が遅れた12人の患者において、7人の患者の横隔膜回復は40～393日間であり、受傷後93～430日間でウィーニングができた。5人の患者の横隔膜回復はかなりの時間が経過して起こり、84～569日間（平均290日）で、完全にウィーニングできなかった³⁰⁾。
- 【急性期～慢性期】13人の高位脊髄損傷患者に対して、横隔神経電気刺激呼吸（REP）装置が埋め込まれた。耐久性のあるペースング筋になるように、徐々にそして永久的に練習しなければならぬので長期間が必要となるが、埋め込み後の経過は一般的に良好である。埋め込んだ13人の患者はエビデンスを与えるかもしれない³¹⁾。
- 【急性期～慢性期】脳幹または高位頸髄損傷者で自発呼吸の見られない四肢麻痺患者15名に対して、横隔膜電気刺激呼吸（EPR）ユニットを移植した。移植後の状態では、患者のうち11名はEPRで24時間の自発呼吸を達成し、2名は12時間の自発呼吸を達成した。また、退院後に7名は現在も継続的にEPRを行い、1名は18年間継続中である³²⁾。
- 【急性期～慢性期】横隔神経ペースングを移植することによって、人工呼吸器を使用せずに自発呼吸が可能になった。さらに、発声能力・移動能力・幸福感・咳嗽力の改善などが示された³³⁾。
- 【急性期～慢性期】機械的人工呼吸器を使用している18人と横隔膜電気刺激呼吸（EPR）を使用している19人を比較した。人工呼吸器依存型患者は、EPRグループより早く死亡したが、死亡率は殆ど同じであった。人工呼吸器依存型患者も平均で長生きし、両グループの大多数が家庭復帰をした³⁴⁾。

- ・ 【急性期～慢性期】人工呼吸器を必要とする重篤な患者の中の適応者は、外部の肋間筋や横隔神経のペースングで人工呼吸器からの離脱ができる³⁵⁾。
- ・ 【慢性期】4人の小児脊髄損傷患者(6～9歳)は、損傷後15～47か月で無線横隔膜神経ペースメーカーを移植した。術後経過におけるペースメーカー機能不全に関連する不具合は全くなかった。無線横隔膜神経ペースングは、重症心身障害児の完全な機能回復に重要である³⁶⁾。
- ・ 【慢性期】横隔膜ペースングシステムの腹腔鏡移植術の術式確立を目的に、高位脊髄損傷者6名を対象に調査を行った。通院で低リスクな手術方法として可能であれば費用対効果に優れた方法でもあるため、通院患者への横隔膜ペースングシステムの開発は有用である³⁷⁾。
- ・ 【慢性期】左横隔神経のペースメーカー(PNP)の除去と陽圧喚起を8か月間必要とし、横隔膜が長期間麻痺した高位頸髄損傷患者に対して、短期間の電気刺激により横隔膜萎縮を防げた³⁸⁾。
- ・ 【慢性期】横隔膜刺激装置の移植によって、3人の患者が人工呼吸器から完全に離脱した。6人は部分的に離脱となりその結果、看護ケアが簡素化された³⁹⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】横隔膜刺激装置移植後の初回の横隔膜刺激において、5名の患者のうち、4名の肺活量が430～1,060 mLであった。数週間にわたって横隔膜の調整をすることにより、1,100～1,240 mLまでの増加がみられた⁴⁰⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】横隔膜刺激装置の移植によって、3人の患者は完全に人工換気から離脱しており、他の2症例は人工呼吸器から離脱する時間を次第に増やしている⁴¹⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】腹腔鏡で電極を横隔膜に設置するこの方法は、横隔膜の神経の処置、開胸術の必要または入院することなしに起動させることが可能である⁴²⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】横隔膜ペースングは人工呼吸と比較すると、患者に対して多様な機動性、会話の改善、快適さの改善を提供し、保健医療費の引き下げを可能にする。脊髄損傷患者で気道感染症、無気肺と呼吸不全の発生率を減らし、これらの合併症と関連した病的状態と死亡率を減らすことが期待される⁴³⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】横隔神経ペースングの候補でない人工呼吸器依存四肢麻痺患者5人に対して、肋間筋ペースングの有用性を評価した。結果として、脊髄電気刺激法による肋間ペースングでは十分な吸気量をもたらすことはできなかったが、この方法はある程度の吸気量を持つ患者において一回換気量を増強する有用な方法である可能性がある⁴⁴⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】一側の横隔膜神経を再建した人工呼吸器に依存している脊髄損傷患者4名を対象とした。肋間部と横隔膜のペースング術後初期の最大吸気量は、0.23～0.93 Lで、調査終了時には0.55～1.3 Lに増大した。人工呼吸器離脱持続時間は1日で16～24時間維持できた⁴⁵⁾。

- ・ 【時期不明】横隔神経への肋間神経移行術は、高位頸髄損傷患者の横隔膜を蘇生させ、長期の人工呼吸器からの離脱を可能にする有効な手段である。10例の移植のうち8例は、3か月以上の軸索再生を可能にした。8例すべてが横隔膜のペース設定を実現した。手術から電気刺激から横隔膜反応までの平均した期間は9か月だった⁴⁶⁾。
- ・ 【慢性期】末梢神経の顕微鏡手術による修理および神経植皮は機能を持たない横隔神経への肋間神経の吻合によって軸索の再生および横隔膜の再神経支配が生じたならば、遠位の横隔神経は徐々に伸びていく可能性がある。このケースは、横隔膜の神経吻合による機械的横隔膜電気刺激呼吸の最初の成功例を報告した⁴⁷⁾。
- ・ 【慢性期】排尿筋過反射がある男性脊髄損傷患者7名に対して、植込み型電氣的神経調節装置による機能的磁気刺激 (functional magnetic stimulation: FMS) は、排尿筋過反射の抑制が可能である⁴⁸⁾。
- ・ 【慢性期】脊髄損傷患者の膀胱収縮を誘発するために、電氣的仙骨神経根刺激が用いられる。しかし、既存の刺激方法では、同時に排尿筋と尿道括約筋を収縮させる。12人の患者のうち8人において、運動神経線維の選択的陽極ブロッキングは可能であった。電氣的仙骨神経刺激によって選択的な排尿筋収縮の実現の可能性を示す⁴⁹⁾。
- ・ 【急性期～慢性期】仙骨神経電気刺激は有効な排尿を起こして、尿路感染を減少させることができる。また、腸機能と勃起機能を改良できる。通常、電気刺激と仙骨の神経後根切断術を併用することによって、膀胱機能と膀胱容量を改善する。その組み合わせは、ケアコストの削減を示している⁵⁰⁾。
- ・ 【慢性期】SCI患者の坐骨にかかる圧力による仙髄神経根のFMSの影響、皮膚血流、酸素処理変化を測定し、評価方法としてのFMSに関する実用性を証明した⁵¹⁾。
- ・ 【慢性期】仙髄神経前根刺激装置 (SARS) 移植による電気刺激は、座位における坐骨にかかる圧力、皮膚のヘモグロビンと酸素処理を変化させる大殿筋収縮を可能とすることが示された。さらに、SARS移植を通じた長期間刺激は、SCI患者の殿部の筋肉量を増加させ、圧迫潰瘍を予防・減少させることが期待される⁵¹⁾。

文献

- 1) Sadowsky CL: Electrical stimulation in spinal cord injury. *NeuroRehabilitation* 16: 165-169, 2001.
- 2) Kirshblum S: New rehabilitation interventions in spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 27: 342-350, 2004.
- 3) Peckham PH, Creasey GH: Neural prostheses: clinical applications of functional electrical stimulation in spinal cord injury. *Paraplegia* 30: 96-101, 1992.
- 4) Grill WM, Craggs MD, Foreman RD, et al.: Emerging clinical applications of electrical stimulation: opportunities for restoration of function. *J Rehabil Res Dev* 38: 641-653, 2001.

- 5) Yarkony GM, Roth EJ, Cybulski GR, et al.: Neuromuscular stimulation in spinal cord injury. II: Prevention of secondary complications. *Arch Phys Med Rehabil* 73: 195-200, 1992.
- 6) Sheffler LR, Chae J: Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. *Muscle Nerve* 35: 562-590, 2007.
- 7) Gorman PH: An update on functional electrical stimulation after spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair* 14: 251-263, 2000.
- 8) Ashley EA, Laskin JJ, Olenik LM, et al.: Evidence of autonomic dysreflexia during functional electrical stimulation in individuals with spinal cord injuries. *Paraplegia* 31: 593-605. 1993.
- 9) Handa Y, Handa T, Ichie M, et al.: Functional electrical stimulation (FES) systems for restoration of motor function of paralyzed muscles--versatile systems and a portable system. *Front Med Biol Eng* 4: 241-55. 1992.
- 10) Hjeltnes N, Aksnes AK, Birkeland KI, et al.: Improved body composition after 8 wk of electrically stimulated leg cycling in tetraplegic patients. *Am J Physiol* 273: R1072-R1079, 1997.
- 11) Phillips WT, Kiratli BJ, Sarkarati M, et al.: Effect of spinal cord injury on the heart and cardiovascular fitness. *Curr Probl Cardiol* 23: 641-716, 1998.
- 12) Raymond J, Davis GM, Fahey A, et al.: Oxygen uptake and heart rate responses during arm vs combined arm/electrically stimulated leg exercise in people with paraplegia. *Spinal Cord* 35: 680-685, 1997.
- 13) Arnold PB, McVey PP, Farrell WJ, et al.: Functional electric stimulation: its efficacy and safety in improving pulmonary function and musculoskeletal fitness. *Arch Phys Med Rehabil* 73: 665-668, 1992.
- 14) Hooker SP, Figoni SF, Glaser RM, et al.: Physiologic responses to prolonged electrically stimulated leg-cycle exercise in the spinal cord injured. *Arch Phys Med Rehabil* 71: 863-869, 1990.
- 15) Jacobs PL, Mahoney ET: Peak exercise capacity of electrically induced ambulation in persons with paraplegia. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1551-1556, 2002.
- 16) Block JE, Steinbach LS, Friedlander AL, et al.: Electrically-stimulated muscle hypertrophy in paraplegia: assessment by quantitative CT. *J Comput Assist Tomogr* 13: 852-854, 1989.
- 17) Creasey GH, Ho CH, Triolo RJ, et al.: Clinical applications of electrical stimulation after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 27: 365-375, 2004.

- 18) Glaser RM: Physiologic aspects of spinal cord injury and functional neuromuscular stimulation. *Cent Nerv Syst Trauma* 3: 49-62, 1986.
- 19) Gazzani F, Bernardi M, Macaluso A, et al.: Ambulation training of neurological patients on the treadmill with a new Walking Assistance and Rehabilitation Device (WARD). *Spinal Cord* 37: 336-344, 1999.
- 20) Pollack SF, Axen K, Spielholz N, et al.: Aerobic training effects of electrically induced lower extremity exercises in spinal cord injured people. *Arch Phys Med Rehabil* 70: 214-219, 1989.
- 21) Wheeler GD, Andrews B, Lederer R, et al.: Functional electric stimulation-assisted rowing: Increasing cardiovascular fitness through functional electric stimulation rowing training in persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1093-1099, 2002.
- 22) Hoshimiya N, Naito A, Yajima M, et al.: A multichannel FES system for the restoration of motor functions in high spinal cord injury patients: a respiration-controlled system for multijoint upper extremity. *IEEE Trans Biomed Eng* 36: 754-760, 1989.
- 23) Peterson C: The use of electrical stimulation and taping to address shoulder subluxation for a patient with central cord syndrome. *Phys Ther* 84: 634-643, 2004.
- 24) Kohlmeyer KM, Hill JP, Yarkony GM, et al.: Electrical stimulation and biofeedback effect on recovery of tenodesis grasp: a controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 702-706, 1996.
- 25) Langbein WE, Maloney C, Kandare F, et al.: Pulmonary function testing in spinal cord injury: effects of abdominal muscle stimulation. *J Rehabil Res Dev* 38: 591-597, 2001.
- 26) Jaeger RJ, Turba RM, Yarkony GM, et al.: Cough in spinal cord injured patients: comparison of three methods to produce cough. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 1358-1361, 1993.
- 27) Stanic U, Kandare F, Jaeger R, et al.: Functional electrical stimulation of abdominal muscles to augment tidal volume in spinal cord injury. *IEEE Trans Rehabil Eng* 8: 30-34, 2000.
- 28) Okuma I, Hayashi J, Kaito T, et al.: Functional electrical stimulation (FES) for spinal cord injury. *Acta Neurochir Suppl* 87: 53-55, 2003.
- 29) Oo T, Watt JW, Soni BM, et al.: Delayed diaphragm recovery in 12 patients after high cervical spinal cord injury. A retrospective review of the diaphragm status of 107 patients ventilated after acute spinal cord injury. *Spinal Cord* 37: 117-122, 1999.

- 30) Brule JF, Leriche B, Normand J, et al.: Patients with high spinal cord injuries: evaluation of diaphragmatic function, indication of electrophrenic ventilation *Agressologie* 34: 90-92, 1993.
- 31) Nakajima K, Sharkey PC: Electrophrenic respiration in patients with craniocervical trauma. *Stereotact Funct Neurosurg* 54-55: 233-236, 1990.
- 32) Creasey GH, Ho CH, Triolo RJ, et al.: Clinical applications of electrical stimulation after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 27: 365-375, 2004.
- 33) Carter RE, Donovan WH, Halstead L, et al.: Comparative study of electrophrenic nerve stimulation and mechanical ventilatory support in traumatic spinal cord injury. *Paraplegia* 25: 86-91, 1987.
- 34) Brown R, DiMarco AF, Hoit JD, et al.: Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury. *Respir Care* 51: 853-868; discussion 869-870, 2006.
- 35) Cahill JL, Okamoto GA, Higgins T, et al.: Experiences with phrenic nerve pacing in children. *J Pediatr Surg* 18: 851-854, 1983.
- 36) Onders RP, DiMarco AF, Ignagni AR, et al.: The learning curve for investigational surgery: lessons learned from laparoscopic diaphragm pacing for chronic ventilator dependence. *Surg Endosc* 19: 633-637, 2005.
- 37) Ayas NT, McCool FD, Gore R, et al.: Prevention of human diaphragm atrophy with short periods of electrical stimulation. *Am J Respir Crit Care Med* 159: 2018-2020, 1999.
- 38) Oakes DD, Wilmot CB, Halverson D, et al.: Neurogenic respiratory failure: a 5-year experience using implantable phrenic nerve stimulators. *Ann Thorac Surg* 30: 118-121, 1980.
- 39) DiMarco AF, Onders RP, Ignagni A, et al.: Phrenic nerve pacing via intramuscular diaphragm electrodes in tetraplegic subjects. *Chest* 127: 671-678, 2005.
- 40) Onders RP, Dimarco AF, Ignagni AR, et al.: Mapping the phrenic nerve motor point: the key to a successful laparoscopic diaphragm pacing system in the first human series. *Surgery* 136: 819-826, 2004.
- 41) DiMarco AF: Neural prostheses in the respiratory system. *J Rehabil Res Dev* 38: 601-607, 2001.
- 42) DiMarco AF: Restoration of respiratory muscle function following spinal cord injury. Review of electrical and magnetic stimulation techniques. *Respir Physiol Neurobiol* 147: 273-287, 2005.

- 43) DiMarco AF, Supinski GS, Petro JA, et al.: Evaluation of intercostal pacing to provide artificial ventilation in quadriplegics. *Am J Respir Crit Care Med* 150: 934-940, 1994.
- 44) DiMarco AF, Takaoka Y, Kowalski KE: Combined intercostal and diaphragm pacing to provide artificial ventilation in patients with tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1200-1207, 2005.
- 45) Krieger LM, Krieger AJ: The intercostal to phrenic nerve transfer: an effective means of reanimating the diaphragm in patients with high cervical spine injury. *Plast Reconstr Surg* 105: 1255-1261, 2000.
- 46) Krieger AJ, Gropper MR, Adler RJ: Electrophrenic respiration after intercostal to phrenic nerve anastomosis in a patient with anterior spinal artery syndrome: technical case report. *Neurosurgery* 35:760-763; discussion 763-764, 1994.
- 47) Sheriff MK, Shah PJ, Fowler C, et al.: Neuromodulation of detrusor hyper-reflexia by functional magnetic stimulation of the sacral roots. *Br J Urol* 78: 39-46, 1996.
- 48) Rijkhoff NJ, Wijkstra H, van Kerrebroeck PE, et al.: Selective detrusor activation by electrical sacral nerve root stimulation in spinal cord injury. *J Urol* 157: 1504-1508, 1997.
- 49) Creasey GH, Ho CH, Triolo RJ, et al.: Clinical applications of electrical stimulation after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 27: 365-375, 2004.
- 50) Liu LQ, Nicholson GP, Knight SL, et al.: Interface pressure and cutaneous hemoglobin and oxygenation changes under ischial tuberosities during sacral nerve root stimulation in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 43: 553-564, 2006.
- 51) Liu LQ, Nicholson GP, Knight SL, et al.: Interface pressure and cutaneous hemoglobin and oxygenation changes under ischial tuberosities during sacral nerve root stimulation in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 43: 553-564, 2006.

3. 社会的アプローチ, 予防

推奨グレード B エビデンスレベル 5

- ・ 医師と PT と OT のリハビリ専門職が果たす役割に関する調査において、専門職と患者認識はかなり一致していた。いくつか危惧される点はあるがこれら専門家の早期介入は、患者にとって専門職の役割の理解に役立つと考えられる¹⁾。
- ・ 急性期病院からリハビリテーション専門施設に入り、包括的リハビリテーションプログラムを実施した患者において、運動機能または感覚機能の改善なしでも、FIM のセルフケアと移動能力の大部分の領域で全介助から自立レベルへ改善した。慢性期脊髄損傷患者の効果的かつ積極的な包括的入院リハビリテーションの重要性を示す²⁾。

- ・ 生活の質は自立した生活と密接に関連しており，リハビリテーションの成功を判断するときの重要な要素となる。したがって，運動の身体障害者への影響を調べる研究デザインは，客観的な結果測定だけではなく，生活満足度に関連する主観的な測定と生活の質も含むべきである³⁾。
- ・ 横隔膜ペースメーカーは患者の自立とQOLに関しては実質的に意義深い効果があるが，非常に高価で通常の人工呼吸器に比べコストは減少していない。しかし，自治体や保険会社からの援助でこの困難に立ち向かえるのであって，これらの個々に身体障害のある患者に良質なQOLを提供することは可能である⁴⁾。
- ・ 人工呼吸器管理の小児89人を対象に調査した。注意深いフォローアップと定期的に患者の健康状態や機能状態を評価する事と最初の入院中の適切なリハビリテーションが，その後の変化，不安定性，及び再入院を最小限にすると結論付けた⁵⁾。
- ・ 人工呼吸器使用者37人を対象に，尊厳死について調査した。患者へのインタビューにより，18名は急変した場合再び人工呼吸器を使用したいと言ひ，2名は未定，1人は死を受け入れると言った。6名の家族は，呼吸器の使用を希望したが，希望しなかった人は皆若い母親であった。精神的，物理的，および使用に関する教育的なサポートの提供が継続できるのであれば，脊髄損傷患者は人工呼吸器を使用するべきであると考えられる⁶⁾。

文献

- 1) Pellatt GC: Patients, doctors, and therapists perceptions of professional roles in spinal cord injury rehabilitation: do they agree? J Interprof Care 21: 165-177, 2007.
- 2) Lu AC, Yarkony GM: Benefits of rehabilitation for traumatic spinal cord injury: a case report. J Spinal Cord Med 19: 17-19, 1996.
- 3) Noreau L, Shephard RJ: Spinal cord injury, exercise and quality of life. Sports Med 20: 226-250, 1995.
- 4) Bötzel U, Gläser E, Niedeggen A, et al.: The cost of ventilator-dependent spinal cord injuries-patients in the hospital and at home. Spinal cord 35: 40-42, 1997.
- 5) Nelson VS, Carroll JC, Hurvitz EA, et al.: Home mechanical ventilation of children. Dev Med Child Neurol 38: 704-715, 1996.
- 6) Gardner BP, Theocleous F, Watt JW, et al.: Ventilation or dignified death for patients with high tetraplegia. Br Med J (Clin Res Ed) 291: 1620-1622, 1985.

4. 歩行

1) 機能的電気刺激(FES)

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- FES システムを埋め込んで練習した被検者は、従来の長下肢装具を用いた練習よりも機能的な能力を強化でき、介護量を軽減させた。ゆえに FES は小児脊髄損傷者の立位動作の実用的な代償方法であることが示唆された¹⁾。
- 40名の被検者に対し、平均1年間にわたり FES 使用および FES 非使用での歩行能力評価を行った結果、FES 使用群で歩行速度の改善がみられた²⁾。
- Parastep アプローチ（機能的電気刺激）を行った 13名の脊髄損傷完全麻痺者のうち 12名は長下肢装具なしで歩行が可能となった³⁾。
- RGO-ハイブリッド装具で歩行訓練を行うと 2か月後に 26名の脊髄損傷完全麻痺者のうち 19名は立ち上がりが自立し、歩行能力が向上した⁴⁾。

2) 髄節電気刺激

推奨グレード C エビデンスレベル 5

- トレッドミル歩行中に L3-4 髄節に電気刺激を加えることで、立脚期中の麻痺した下肢の伸展筋緊張（extensor tone）を減らし、遊脚期中に下肢の屈曲を改善させるのに効果的であった⁵⁾。

3) 硬膜外脊髄刺激(epidural spinal cord stimulation: ESCS)

推奨グレード C エビデンスレベル 5

- ESCS を導入し、2～3か月のトレーニングを実施した群は、導入せずにトレーニングを実施した群よりも速度、持久力と代謝反応のパフォーマンスは向上していた⁶⁾。

4) 筋電図バイオフィードバック

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- 脊髄損傷不全麻痺によりトレンデレンブルグ歩行を呈する 10名の被検者に対し、2か月間にわたり筋力増強と歩行訓練を 1日2時間、週5日行った。バイオフィードバックはトレーニング日に 30分間、すべての被検者に行われた。さらに被検者 10名中 5名は、自宅でも 2-チャンネル筋電図（EMG）バイオフィードバック装置で治療を行った。この結果、臨床治療を受けているだけの被検者は、殿筋群の筋力が 50%減少したが、自宅でもバイオフィードバック装置を使って治療したグループは、2か月後、ほとんど通常歩行となった⁷⁾。

5) 吊り上げ体重支持歩行トレーニング(吊り上げ式免荷歩行トレーニング)

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- ・ 吊り上げ支持は体重の 40%，トレッドミル速度 0.16 kmph から開始し，吊り上げ支持を減らしながらトレッドミル速度を増やし，20 分間の連続歩行トレーニングを 1 日 1 時間，週 5 日を 3 か月間実施した。これによりトレッドミル速度（12 週間後には 0.118 m/sec が 0.318 m/sec）とトレッドミル歩行耐久性（20.3 m/5 分が 63.5 m/5 分）が増加した。また酸素消費は，12 週間後，1.96 mL/kg/m から 1.33 mL/kg/m まで減少した。このことから吊り上げ支持トレッドミル歩行トレーニングは，不全 SCI 者の歩行を改善するための有効な介入方法であることが客観的な評価データから明らかになった⁸⁾。
- ・ トレッドミル上での吊り上げ免荷歩行（体重 40%）は，脊髄損傷不全麻痺者のひらめ筋 H-反射振幅（H/M 比率）を通常歩行時より立脚期にて 33%，遊脚期で 56%少なくさせた⁹⁾。
- ・ 脊髄損傷不全麻痺者と健常者では，通常歩行における H/M 比率は不全麻痺者でかなり大きな値を示す。しかし，吊り上げ歩行では，両者に大きな変化はなかった⁹⁾。
- ・ トレッドミル上での免荷歩行は，SCI 後の反射的変調を正常化するためのよりよい環境である⁹⁾。
- ・ トレーニングの 6 か月後には，BBS，ASIA 下肢運動スコア（LEMS），LFIM，FIM，歩行速度，6 分間歩行で有意な改善が認められた¹⁰⁾。
- ・ 頸髄損傷不全麻痺の小児においては，LEMS の値に頼らず，トレッドミル上での吊り上げ歩行トレーニングを行うことで，歩行の回復を期待できる¹¹⁾。
- ・ 吊り上げ式体重支持歩行（BWS）トレーニングは，慢性の不全脊髄損傷者（SCI）にとって有効なトレーニングである¹²⁾。
- ・ 吊り上げ式体重免荷トレッドミル歩行は脊髄損傷不全麻痺者の歩行を改善させる有効な練習方法である¹³⁾。
- ・ 吊り上げ式体重免荷トレッドミル歩行を体重の 32%で 3 回/週を 6 週間行くと，快適歩行，速歩，ランニングのそれぞれの速度が上昇した¹³⁾。

6)トレッドミル歩行練習

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- ・ SCI のリハビリテーション途上段階では，歩行制御力と歩行耐久性を向上させることが重要である。ゆえにトレッドミル歩行練習を行い，下肢の迅速で交互のリズミカルなステップ動作を行う能力を向上させて，下肢機能の改善をはかる必要がある¹⁴⁾。
- ・ SCI 者の歩行練習として，(1) 手動援助によるトレッドミル歩行トレーニング（TM），(2) 電気刺激によるトレッドミル歩行トレーニング（TS），(3) 電気刺激による地上での歩行トレーニング（OG），(4) ロボティック援助によるトレッドミル歩行トレーニング（LR）のすべてのトレーニング終了後，地上での歩行速度が上昇した¹²⁾。
- ・ 吊り上げ体重支持（BWS），機能的な電気刺激（FES）を行い，陸上での歩行速度（OGWS）でのトレッドミルトレーニングを 1 日 1.5 時間，週 3 日，3 か月間行った被

検者では、トレーニングコース終了時、陸上での歩行速度 (OGWS) は 0.12 ± 0.8 m/sec から 0.21 ± 0.15 m/sec ($P=0.0008$), トレッドミル歩行速度は 0.23 ± 0.12 m/sec から 0.49 ± 0.20 m/s ($P=0.00003$), トレッドミル歩行距離は 93 ± 84 m から 243 ± 139 m ($P=0.000001$) と著明に増加した¹⁵⁾。

7) BiosStep による介助歩行

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- BiosStep によって得られた歩容が健常者と類似していた¹⁶⁾。
- BiosStep による PCI は、他の機械的な介助より高かった¹⁶⁾。

8) robotic による介助歩行

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- セラピストの介助歩行に比べ robotic による歩行は、代謝消費と遊脚期の股関節屈筋 EMG 活動の点ではかなり低値を示した¹⁷⁾。
- セラピストの介助歩行に比して robotic による歩行は、遊脚期の足関節底屈 EMG 活動を増加させた¹⁷⁾。

9) 歩行における肩関節モーメント

推奨グレード C エビデンスレベル 4

- 脊髄損傷不全麻痺者における両ロフトランド杖歩行と歩行器歩行では肩関節モーメントにおいて高いピークと荷重率を示した¹⁸⁾。

文 献

- 1) Johnston TE, Betz RR, Smith BT, et al.: Implanted functional electrical stimulation: an alternative for standing and walking in pediatric spinal cord injury. Spinal Cord 41: 144-152, 2003.
- 2) Wieler M, Stein RB, Ladouceur M, et al.: Multicenter evaluation of electrical stimulation systems for walking. Arch Phys Med Rehabil 80: 495-500, 1999.
- 3) Gallien P, Brissot R, Eyssette M, et al.: Restoration of functional gait in paraplegic patients with the RGO-II hybrid orthosis. A multicentre controlled study. I. Clinical evaluation.1: Paraplegia 33: 660-664, 1995.
- 4) Thoumie P, Perrouin-Verbe B, Le Claire G, et al.: Restoration of functional gait in paraplegic patients with the RGO-II hybrid orthosis. A multicentre controlled study. I. Clinical evaluation. Paraplegia 33: 647-653, 1995.

- 5) Bajd T, Munih M, Savrin R, et al.: Dermatome electrical stimulation as a therapeutic ambulatory aid for incomplete spinal cord injured patients. *Artif Organs* 26: 260-262, 2002.
- 6) Herman R, He J, D'Luzansky S, et al.: Spinal cord stimulation facilitates functional walking in a chronic, incomplete spinal cord injured. *Spinal Cord* 40: 65-68, 2002.
- 7) Petrofsky JS: The use of electromyogram biofeedback to reduce Trendelenburg gait. *Eur J Appl Physiol* 85: 491-495, 2001.
- 8) Field-Fote EC: Combined use of body weight support, functional electric stimulation, and treadmill training to improve walking ability in individuals with chronic incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 818-824, 2001.
- 9) Phadke CP, Wu SS, Thompson FJ, et al.: Comparison of soleus H-reflex modulation after incomplete spinal cord injury in 2 walking environments: treadmill with body weight support and overground. *Arch Phys Med Rehabil* 88: 1606-1613, 2007.
- 10) Ditunno JF Jr, Barbeau H, Dobkin BH, et al.: Validity of the walking scale for spinal cord injury and other domains of function in a multicenter clinical trials. *Neurorehabil Neural Repair* 21: 539-550, 2007.
- 11) Behrman AL, Nair PM, Bowden MG, et al.: Locomotor training restores walking in a nonambulatory child with chronic, severe, incomplete cervical spinal cord injury. *Phys Ther* 88: 580-590, 2008.
- 12) Field-Fote EC, Lindley SD, Sherman AL, et al.: Locomotor training approaches for individuals with spinal cord injury: a preliminary report of walking-related outcomes. *J Neurol Phys Ther* 29: 127-137, 2005.
- 13) Gardner MB, Holden MK, Leikauskas JM, et al.: Partial body weight support with treadmill locomotion to improve gait after incomplete spinal cord injury: a single-subject experimental design. *Phys Ther* 78: 361-374, 1998.
- 14) Pépin A, Ladouceur M, Barbeau H: Treadmill walking in incomplete spinal-cord-injured subjects: 2. Factors limiting the maximal speed. *Spinal Cord* 41: 271-279, 2003.
- 15) Field-Fote EC: Combined use of body weight support, functional electric stimulation, and treadmill training to improve walking ability in individuals with chronic incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 818-824, 2001.
- 16) Tabernig CB, Cherniz AS, Escobar SO: BiosStep-assisted walking in spinal cord-injured patients: an evaluation report. *Int J Rehabil Res* 30: 249-253, 2007.
- 17) Israel JF, Campbell DD, Kahn JH, et al.: Metabolic costs and muscle activity patterns during robotic- and therapist-assisted treadmill walking in individuals with incomplete spinal cord injury. *Phys Ther* 86: 1466-1478, 2006.

- 18) Haubert LL, Gutierrez DD, Newsam CJ, et al.: A comparison of shoulder joint forces during ambulation with crutches versus a walker in persons with incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 63-70, 2006.

第5章 現状と展望

脊髄損傷者（以下、脊損者と略す）の治療は古代より行われていたが、近代の本格的な始まりはイギリスのロンドン郊外にある Stoke Mandeville 病院において、Dr. Guttman の主導により治療のみならず下肢に障害のある人に対して、車いすによるスポーツが取り入れられた。この始まりが 1948 年で、パラリンピックの前身である国際ストークマンデビル車いす競技大会は 1952 年に開催された。現在はオリンピックの後にパラリンピックとして開催されているが、これは 1960 年のローマ大会以降である。パラリンピックの名称は、当初は Paraplegia（対麻痺者）の Olympics の意味であったが、車いすを使用する対麻痺者のみならずすべての障害をもつ人が参加する競技が開催されているため、1988 年のソウル大会より Pararell（もう一つの）Olympics の意味となった。

このように、リハビリテーション（以下、リハと略す）の普及、デンマークのバンク・ミケルセン博士の唱えたノーマライゼーションの思想の普及、福祉用具や社会環境の整備、バリアフリー、ユニバーサル社会の思想など、社会のとらえ方も変容を遂げてきている。

脊損者のリハでは、脊髄の損傷高位が予後に大きな影響があることは周知の事実である。しかし、一方では、理学療法士を含むリハチームのスタッフが、脊損者の障害について評価した結果をどのように分析して解釈し、どのようなプログラムを計画して実行できるかも大きな要素である。したがって、理学療法士がどのように障害をとらえ、その障害に対してどのような手技を駆使していくかは、脊損者の予後を左右する重大な要素である。

理学療法士は、脊損者の発症直後の急性期より関わり、その密度は異なっても生涯にわたり関わりが続いていく。新宮の報告（第 1 章参照）にあるように、脊髄損傷の発生は 20 歳前後と 60 歳前後の 2 峰性の波があり、全体でも 70%以上が頸髄損傷者である。若年層の脊損者では身体機能の改善は当然であるが、就学、就労、結婚などの社会参加へどのようにつなげていくかもリハスタッフとして、脊損者とともに考えていく課題である。1980 年代にアメリカのカリフォルニア州バークレーで起こった自立運動（IL 運動: Independent living）は、日本でも注目された運動である。「人に介助を頼むことができるのも自立である」と言われるが、現在は一人暮らしをしている高位頸髄損傷者も多く、ヘルパーやボランティアの介助をうけて自立した生活を営んでいる。2006 年、障害者の地域生活と就労を進めて自立を支援する観点から「障害者自立支援法」が施行された。この法律では、それまでは障害種別に法律が異なって自立支援が提供されていたのを、共通の制度で一元化したサービスの提供を図るものであった。しかし、不備な点なども指摘されており、現在は見直しをする方向で進んでいる。

1. 臨床における理学療法士の対応

急性期においては、特に頸髄損傷では生命維持のために呼吸への対応が重要である。肺では酸素を取り込み炭酸ガスを排出するガス交換が行われているが、高位頸髄損傷者では

横隔神経の麻痺により横隔膜の運動が障害され呼吸運動が阻害される。そのために、呼吸に対する理学療法が重要になってくる。

また、この時期にはベッド上での安静を余儀なくされることも多く、褥瘡形成を起こさないように細心の注意をする必要がある。そのために、ベッド上での体位変換や体圧を分散するマットの素材選択が重要である。また、機材が必要ではあるが、体圧分布の測定も推奨されている。

この時期には安静の姿勢をとる時間が長く体動が少ないために、頸部・体幹を含めて四肢の関節可動域制限を起こしやすいので、その予防にも留意しなくてはならない。

理学療法士が徒手的に行う手技には種々の方法があるが、関節可動域運動、筋力増強運動、床上動作、移動動作、移乗動作などを例にとっても根拠となるデータは少ない。しかし、推奨される方法は日常的に使用されているため、今後はこれらの根拠について証明していくことが課題である。

2. 歩行について

脊損者の歩行は、従来より長下肢装具と松葉杖を使用した歩行が一般的であった。しかし、実用的な歩行の獲得のためには多くの時間を費やし、またエネルギーコストの面では車いすの効率の良さおよびスピーディに行動できる利点には一步を譲らざるを得ず、同時に医療情勢の変化により入院期間の短縮なども影響し、立位・歩行練習が下火になっていった経緯がある。しかし、1992年にオーストラリアで内側股継手の Walkabout が開発され、その改良品として日本で Primewalk が開発された。また、交互歩行装具 (reciprocating gait orthosis: RGO)、改良型としての ARGO (advanced reciprocating gait orthosis) などが発表され、臨床の中で立位・歩行が見直されてきた。また、機能的電気刺激 (functional electrical stimulation: FES) を用いての歩行練習も実施されている。最近では、ハーネスで体を支えた吊り上げ式の体重免荷式歩行練習装置も導入されてきている。また、ロボットの開発もされており、今後の応用に期待がある。

これらについても、効果の根拠を示していくことが今後の課題である。

3. 脊髄の再生について

胚性幹細胞 (embryonic stem: ES 細胞) や人工多能性幹細胞 (induced pluripotent stem cells: iPS 細胞) については、連日のように報道されている。iPS 細胞を開発した山中伸弥教授は、脊髄損傷への応用について語っている。最近、日本の研究者により脊髄損傷ラットの脊髄に iPS 細胞を移植した実験を行った結果、歩行が可能になり移植部のがん化も認められないとの発表があった。人への応用は、あらゆる面での安全が確認されてからになるが、脊髄損傷への応用もかなり現実的になってきた感があり、脊損者にとっては朗報である。

理学療法士が、このような移植術を受けた脊損者のリハに関わる日も近い将来に訪れると考えられる。

4. その他

若年や青壮年の時に発症・受傷した脊損者も、時を経れば高齢になってくる。また、新宮（第1章参照のこと）の報告のように脊髄損傷の発生は60歳前後でも多い。その損傷は骨損傷は軽微であるが頸髄の中心に出血が起こる急性中心性頸髄損傷症候群（以下、中心性損傷と略す）が多い。そのために、頸髄損傷であると同時に、高齢者の特徴をも合併していることが多い。理学療法としては効果を見ているが、根拠を明確にしていくことも課題である。

その他に、2002年に制定された身体障害者補助犬法に基づく、介助犬の導入を希望する脊損者（特に頸髄損傷者）への対応も必要である。介助犬は、トレーナーによる犬の基本的訓練から、使用者と一緒に種々の必要動作を練習し指示を理解する合同訓練などが行われるが、ここにも理学療法士が介入する必要性がある。しかし、現時点ではその根拠はないので、それを構築していくことも今後の課題である。

用語

1) 脊髄損傷

脊髄の損傷による運動・感覚機能の障害。脊椎の骨折，脱臼，過度の伸展・屈曲などによる外傷性のものと，循環障害，腫瘍，感染症，先天奇形などの非外傷性のものに大別できる。一般的には，運動・感覚・自律神経・膀胱直腸障害を現す。完全損傷では最終的機能予測が比較的早期から容易であるが，不全損傷では伸張を要する。また，予後に影響を及ぼす褥瘡・尿路感染症などの合併症に注意が必要である。

*奈良 勲（監）：理学療法学事典．内山 靖（編），医学書院，東京，pp471，2006.

2) 脊髄ショック

脊髄の急激な横断性傷害により生じる損傷部以下が完全に麻痺し，弛緩性運動麻痺，反射の消失，膀胱直腸障害などをきたした状態。脊髄ショックにいたるメカニズムは不明。一過性の現象で数日～数週間後に侵害刺激に対する下肢屈曲反射より回復してくることが多い。

*奈良 勲（監）：理学療法学事典．内山 靖（編），医学書院，東京，pp471，2006.

3) Berg balance scale(BBS)

Berg Kらによって1989年に報告された14項目からなる総合的なバランス能力評価バッテリーである。その内容には座位および立位での姿勢保持，立ち上がり動作，片脚立ち，移乗動作，および方向転換などが含まれる。評価は各項目ともに0～4点の5段階であり，満点は56点となる。

*浅井 仁：functional balance scale. PT ジャーナル 44(6)，2006.

4) BiosStep-assisted walking

BiosStep は，中枢神経系の損傷者で歩行を援助する機能的な運動支配刺激システムである。歩行時の立脚期に大腿四頭筋，遊脚期に膝窩部の神経を刺激する。

*Tabernig CB, Cherniz AS, Escobar SO: BiosStep-assisted walking in spinal cord-injured patients: an evaluation report. Int J Rehabil Res 30: 249-253, 2007.

5) 体重免荷(body weight support: BWS)

半身に装着したハーネスを牽引し、体幹部分の重みを免荷して行う荷重位でのトレーニングである。

*岩崎 洋（編）：脊髄損傷理学療法マニュアル。文光堂，東京，2006.

6) 髄節電気刺激 (dermatome electrical stimulation)

麻痺領域の髄節に電気刺激を加えること。

* Bajd T, Munih M, Savrin R, et al.: Dermatome electrical stimulation as a therapeutic ambulatory aid for incomplete spinal cord injured patients. *Artif Organs* 26: 260-262, 2002.

7) 硬膜外脊髄刺激 (epidural spinal cord stimulation: ESCS)

脊髄神経を包む最も外側にある髄膜を硬膜といい、この膜の外側より電気刺激を加え支配髄節筋の収縮や弛緩を誘発する方法。

*Herman R, He J, D'Luzansky S, et al: Spinal cord stimulation facilitates functional walking in a chronic, incomplete spinal cord injured. *Spinal Cord* 40: 65-68, 2002.

8) 機能的電気刺激 (functional electric stimulation: FES)

表面電極や埋め込み式電極を利用し、末梢神経や神経線維が筋に接続している部分を電気刺激し、筋収縮を起こす方法である。脊髄損傷により麻痺のある筋も、支配神経が変性を起こしていなければ、プログラムされた電気刺激によって運動させることができる。これを脊髄損傷者の身体調整運動や神経因性膀胱直腸障害などの治療、ADL や移動動作障害への対策をして利用する試みが行われるようになった。最近では、FES と下肢装具を併用し、脊髄損傷者の起立、歩行させる研究が多く行われている。FES では、麻痺領域の筋収縮を起こすことが出来るという利点があるが、電極の耐久性や筋疲労、装置装着のわずらわしさなどの問題点を持っている。

*神奈川リハビリテーション病院脊髄損傷マニュアル編集委員会：脊髄損傷マニュアル 第2版，医学書院，東京，pp49，1996.

9) インピーダンス形成 (impedance shaping)

ここでの impedance shaping は、歩行再建におけるトレーナーの誘導する足の軌道に対してのロボットがエラーと判断し、形作る抵抗を示す。

* Emken JL, Harkema SJ, Beres-Jones JA, et al.: Feasibility of manual teach-and-replay and continuous impedance shaping for robotic locomotor training following spinal cord injury. *IEEE Trans Biomed Eng*: 55: 322-334, 2008.

10) 脊椎内微小電極刺激 (intraspinal microstimulation: ISMS)

立位, 歩行の再建のため, 人工的神経装置の一つを指す。例えば, 腰仙脊髄の脊椎内に microstimulation (ISMS) として導入すること。

* Mushahwar VK, Jacobs PL, Normann RA, et al.: New functional electrical stimulation approaches to standing and walking. *J Neural Eng* 4: S181-S197, 2007.

11) parastep approach

Parastep とはコンピューターを用いた「人工神経」システムである。利用者はベルトにつけられたマイクロプロセッサとつながったキーパッドの付いた前輪付きの歩行器をしっかりと握る。表面電極を大腿四頭筋, 殿筋, 腓骨神経に設置し, 利用者は正しい順序に沿った筋肉刺激によって歩行が可能となる。

* Gallien P, Brissot R, Eyssette M, et al.: Restoration of gait by functional electrical stimulation for spinal cord injured patients. *Paraplegia* 33: 660-664, 1995.

12) 吊り上げ式体重免荷歩行練習 (partial weight bearing therapy: PWBT)

ハーネスと呼ばれるジャケットを装着し, 上方より身体を牽引 (体重を部分免荷) した状態で, トレッドミル上や床上などで歩行トレーニングを行うことである。体重免荷した状態で歩行させることの意味は, 中枢パターン発生器 (central pattern generator: CPG) を賦活し, 脊髄をはじめとする中枢神経系を再組織化させることと課題指向型アプローチを早期に実践することとすることが出来ることである。この練習の利点は, ①早期より歩行練習が可能なこと, ②部分免荷できるため身体的負担が少ないこと, ③転倒危険がなく, 安全であること, ④歩行様の運動が出来るため練習意欲の向上が期待できるなどである。適応疾患は脊髄損傷, 脳血管障害, パーキンソン病などである。

* 岩崎 洋 (編): 脊髄損傷理学療法マニュアル. 文光堂, 東京, pp331-336, 2006.

13) 歩行再建 (restoration of functional gait)

脊髄損傷者の歩行再建は過去では長下肢装具と松葉杖で主に行われていたが最近では機能的電気刺激, 股継手付きの下肢装具, 体重支持式 (吊り下げ式) トレッドミル歩行

訓練などの工学と連携した新しい技術が次々と登場し、ニューロリハビリテーションの概念も含まれてきた。

*Thoumie P, Perrouin-Verbe B, Le Claire G, et al.: Restoration of functional gait in paraplegic patients with the RGO-II hybrid orthosis. A multicentre controlled study. I. Clinical evaluation. Paraplegia 33: 647-653, 1995.

14) RGO-II hybrid orthosis

交互型歩行装具の一種で電気刺激を加えたもの。

*Thoumie P, Perrouin-Verbe B, Le Claire G, et al.: Restoration of functional gait in paraplegic patients with the RGO-II hybrid orthosis. A multicentre controlled study. I. Clinical evaluation. Paraplegia 33: 647-653, 1995.

15)トレッドミル歩行 (treadmill walking)

歩行再建のために用いる練習方法のひとつ。トレッドミル上で行う歩行練習のこと。歩行スピードや歩行距離などを調節しながら練習を行う。

*Pépin A, Ladouceur M, Barbeau H: Treadmill walking in incomplete spinal-cord-injured subjects: 2. Factors limiting the maximal speed. Spinal Cord 41: 271-279, 2003.

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Sutbeyaz ST. 2005. B-3	non-RCT	脊髄損傷 (SCI) 患者 20 人に対して心肺機能許容量と最大の運動機能への代謝反応を調査した。上肢エルゴメーターを用いて呼気ガス分析システムで分析した。1 回 1 時間の週 3 回, 計 6 週間の呼吸方法・上肢筋力増強プログラムを行った。	運動プログラム終了後, 開始前と比較して肺機能測定値, 最大酸素摂取量, 疲労時間, 最大筋出力と分時換気量の重要な改善を示した。
1-2	Lassau-Wray ER. 2000 B-3	non-RCT	20~47 歳の男性脊髄損傷患者 20 名。高位頸髄損傷, 下位頸髄損傷, 高位胸髄損傷, 下位胸髄損傷の 4 つに分類。肉体的障害のないコントロール群は 5 人とした。アームクランクエルゴメーターの研究目的は, 特に頸髄および胸髄損傷における最適な心肺と代謝機能の低下に及ぼす影響を調査すること。	最大心肺機能と代謝能の相対的損失は, 胸髄損傷よりむしろ頸髄損傷の部位が関与することが示された。代謝機能減少は, 身体組成の変化と麻痺筋の重症度によって決定され, 上半身の身体能力を予測することによって脊髄損傷部位の重症度分類の判別を可能にすることが示唆された。
1-3	Hoffman MD. 1986. B-3	non-RCT	対象: 脊髄損傷患者。方法: 4~20 週間の 13 種類の心肺運動に関する研究。	脊髄損傷患者のスポーツへの参加は, 心肺運動のガイドラインに従うことができる。
1-4	Van Houtte S. 2006. A-1	SR	目的: 呼吸の筋力の強度および耐久性の筋力トレーニング (RMT), 肺機能, QOL, 呼吸合併症, および運動実施の有効性を調査すること。MEDLINE (国立医療図書館, USA) データベースは, 1980 年から 2004 年までの文献の選択に使用された。脊髄損傷者の RMT の効果を調査した研究が選択された。	23 の文献が検索された。また, 6 つの制御された試みが, 詳しい分析のために実施された。系統的な調査から, RMT は呼吸性の筋力強度, 肺活量および残気量を改善する傾向があったと結論付けられる。
1-5	Brooks D. 2005. A-1	SR	目的: 中心性頸髄損傷 (CSCI) 患者の吸気筋力トレーニング (IMT) の効果を決定する。デザイン: Cochran Collaboration プロトコールに従った IMT と CSCI の文献検索をした。研究選択: CSCI 成人患者と, 別の対象比較群との IMT を比べるために, 無作為化比較試験をした。データ抽出: Jadad 他によって開発された評価基準を使用した。	結果: 40 の記事の内, 3 つは評価基準を満たした。すべての研究が, 継続期間 6~8 週間で, 1 週間あたり 5~7 日間, 1 日 2 回, 少なくとも 15 分間, 吸気の抵抗訓練を行った。1 研究だけが, IMT の効果が呼吸困難と肺機能の基準のために制御されると報告した。結論: CSCI 成人患者における IMT の効果に関する文献は不十分であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 6	Henderson CE. 2005. B-5	case report	C6 四肢まひの 25 歳の女性。課題は、彼女が車いす上で前に傾くこと、車いすのフットプレートの上で足の位置を変えること、側方へ傾いて除圧を行うこと。彼女は自分の呼吸を整えながら各課題を実行して評価された。	彼女はバルサルバ手技をしながら各活動を行えなかった。適切な呼吸方法を学習した後に、各活動で自立するようになった。課題を行うときに短時間の呼吸方法を学習することで能力を高めることができる。
1 - 7	Rutchik A. 1998. B-3	non-RCT	慢性頸髄損傷 (SCI) 患者 10 名。慢性 SCI 患者が肺機能、呼吸筋筋力および呼吸困難感を個人で改善できるかを調査した。研究の 6 か月後に、同一対象者に対し呼吸機能検査、MIP および MEP の再測定を行った。	慢性 SCI 患者の家庭での呼吸筋のレジスタンストレーニング (IMT) は慢性的な呼吸の苦情や呼吸困難感の改善だけでなく拘束性換気障害、呼吸器感染、および他の肺合併症の発生を減少させる可能性があることを示した。
1 - 8	Sapienza CM. 2006. B-3	non-RCT	呼吸筋増強プログラムは、呼吸の筋力訓練であり、管理されたプロトコールで pressure threshold device を用いて行われた。プロトコールは、1 日あたり 5 回、1 週間あたり 5 日間実施し、自宅での個人によるトレーニングは 15~20 分実施した。	4 週間の呼吸筋力トレーニングプロトコール結果は、健常者、多発性硬化症、および脊髄損傷に最大 50% の改善を示した。
1 - 9	Warren VC. 2002. B-5	case report	人工呼吸器に依存する C2 完全脊髄損傷の 19 歳男性。1 週間に 3~4 回の舌咽呼吸 (GPB) と頸部の呼吸補助筋 (NAMB) トレーニングプログラムを 4 週間継続した効果。	GPB トレーニングによって、強制肺活量が 35 倍に増加し、人工呼吸器離脱時間が 0 分から 35 分と長くなり、弱いながらも機能的な咳が可能となった。また NAMB トレーニング後に、患者は 2 分間の人工呼吸器離脱が可能となった。
1 - 10	Gilgoff IS. 1988. B-5	case report	C2 脊髄損傷による四肢麻痺児。年齢 3 歳から 16 歳の 8 人。	頸部の呼吸補助筋を使った呼吸法は、呼吸の患者管理、随意的なシステムを取り戻すために開発された。
1 - 11	Mariauzouls C. 1999. B-3	non-RCT	対象: 10 人の慢性疼痛の対麻痺患者と四肢麻痺患者。方法: Musica Medica 法による音楽療法が痛み経験、緊張と緩和と幸福にどのような影響を及ぼすか調査した。主観的体験に加えて、皮膚温度、皮膚の電気的性質に関する活動、心拍数、呼吸数を測定した。	すべての患者において、各グループで痛み経験の減少だけでなくリラクゼーションと幸福の増加を引き起こした方法と認められた。自律神経の神経系変数はリラックスと相関し、さらに、選ばれた療法の作動インパクトを示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 1	Sadowsky CL. 2001. B-6	review	電気刺激の応用は頻繁に調査されており、特に、心臓ペースメーカー、人工内耳、痛み制御のための経皮的電気刺激（TENS）ユニットなどがある。脊髄損傷に対して、完全損傷部以下の機能する神経は、電気刺激使用の絶好の対象である。このレビューは、脊髄損傷患者の管理における電気刺激の革新的かつテクニカルで高度な応用に焦点を置く。	機能的電気刺激の多数の応用は調査されており、それらは有酸素運動、心血管運動、咳と呼吸補助を含み、膀胱コントロール、勃起・射精、把握、痙性コントロール、神経再教育、起立、歩行などを改善する。
2 - 2	Kirshblum S. 2004. B-6	review	EBM ガイドラインは、効果的に診断すること、科学的な論理と専門のコンセンサスを文章化するためや、治療と臨床での不必要な検査や処置を減らし患者への治療効果あげるために必要である。長期にわたる研究は身体状況の長期的な変化として部分的な調査結果による誤解を招くことを最小限にする。	機能的電気刺激（FES）は、上肢や下肢機能の増大や膀胱直腸障害に対して用いられる。
2 - 3	Peckham PH. 1992. B-6	review	機能的電気刺激（FES）によって、脊髄傷患者における残存ニューロンの電氣的刺激で部分的に回復する。	臨床的使用は増加しており、呼吸・膀胱・直腸・性功能・把握動作・立位および歩行の回復などに臨床応用されている。
2 - 4	Grill WM. 2001. B-6	review	膀胱における仙骨後根への刺激は、反射性尿失禁を減少させ、膀胱容量をかなり改良する。前根と後根の電気刺激の組み合わせで、神経根切断術を必要としないで膀胱の制御ができる。	機能的電気刺激は、狭心症などによる痛みを減少させ、睡眠時無呼吸や嚥下困難の改善といった生存率をあげるための潜在能力を持っている。
2 - 5	Yarkony GM. 1992. B-6	review	1983～1990 年までの期間に脊髄損傷患者の機能的な動きの回復への影響、そして上位運動ニューロンによる上肢への電気刺激による治療効果を得る事である。	呼吸機能のための電気刺激は、妥当な成功をもたらし、そして、システムは商業的に実用段階にある。二次的合併症の予防あるいは治療のための電気刺激は、褥瘡、深部静脈血栓症、拘縮、痙縮、運動不足からくる廃用、筋萎縮に適用された研究的技術である。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 6	Sheffler LR. 2007. B-6	review	対象は脊髄損傷あるいは脳卒中。直接機能的な目的を達成するために正確な系列および大きさを麻痺した筋を機能させるための NMES の使用について。	治療の適用は、NMES は特定の機能の増強はできる効果は望めるが、直接的に機能を提供できない。特定の治療への応用は運動機能の再教育、片麻痺患者における肩の痛みの減少、筋力の増強、筋力低下の防止、深在静脈血栓症の予防、組織の酸素化の改善、周囲の血行力学的機能、および心肺機能の調節を含んでいる。
2 - 7	Lanmüller H. 1997. B-6	review	横隔膜ペーシングのための寿命が長いバッテリー動力付きの多重チャンネルの移植装置を開発した。移植可能なバッテリー、マイクロコントローラー、弱いパワーの製品の改良が進行している。	将来において、バッテリー動力付き装置の移植は、複雑な使用に対しても対応できるようになるだろう。脊髄損傷後の手や呼吸機能の回復の方法はバッテリー動力付き移植装置の分野で役に立つ分野であるかもしれない。
2 - 8	Gorman PH. 2000. B-5	case report	脊髄損傷患者に対して最新の機能的電気刺激技術を使用し運動機能の回復を試みた調査を報告した。	機能的電気刺激を用いて運動機能の回復をみた。
2 - 9	Ashley EA. 1993. B-3	non-RCT	対象: 10 人の高位頸髄損傷者 (SCI) と 5 人の健常者 (AB)。評価介入: FES を使用した脚の拡張運動で、心肺機能許容量を評価。方法: ①脚伸展動作②水抵抗脚伸展動作における心拍出量、酸素摂取量、換気量、呼吸商、心拍数、血圧を測定記録。	SCI と AB には、最大 VO ₂ の明らかな違いがあった。心拍出量は大いに増加した。SCI 者の心拍数と血圧は自律神経障害の反応を示した。この反応は、非常に再現可能であり、FES を用いた訓練時の Th6 損傷レベルより上位の脊髄損傷患者の対応には注意が必要である。
2 - 10	Handa Y. 1992. B-6	review	機能的電気刺激 (FES) システムは、麻痺した筋肉の運動機能を回復するために、多能なシステムと実用的な携帯用システムとして開発された。この論文はシステム構成、FES システムのコントロール方法と 3 例の FES システムの臨床的応用を説明する。	運動麻痺筋に対する機能的電気刺激の効果について報告。
2 - 11	Hjeltnes N. 1997. B-3	non-RCT	対象: C5-C7 完全四肢麻痺患者 5 人。方法: 電気刺激による脚のサイクリング (ESLC) を利用し、2 週間の適合期間後に、対象は 8 週間 1 週ごとに 7 つの ESLC セッションを実行した。	結論: 2 か月間の毎日の ESLC セッションは、除脂肪体重 (LBM) を増加させ、体脂肪 (BF) 含有量を減少させ、四肢麻痺患者の筋持久力を増加させた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 12	Phillips WT. 1998. B-6	review	SCI 患者への下肢への機能的電気刺激 (FES) の使用は, 新陳代謝の向上と下肢筋力とサイクル持久力を増加させることが証明された。またライフスタイルの改善, 身体活動, 脂質管理と食事規制が冠状動脈疾患の危険因子に影響を及ぼすことが証明された。	機能的電気刺激の効果として, 新陳代謝の向上, 下肢の持久力の向上が見られた。同時に, 危険因子の存在も考慮する必要がある。
2 - 13	Raymond J. 1997. B-3	non-RCT	対象: 対麻痺 (Th4-Th12) 患者 7 人。目的: 最大下にて上肢クランキングと上肢と電気刺激による下肢サイクリングの酸素摂取量と心拍数応答の比較を行う。方法: 上肢と電気刺激により下肢を回す運動を 5 分間, その後, 同じ出力で上肢クランキングだけを 5 分間行い, 運動中に, VO ₂ , VCO ₂ , VE, HR を測定した。RER および酸素パルスは測定された変数から計算した。	最大下にて上肢クランキングでは, 運動時心拍数を上げることが示唆された。上肢と電気刺激による下肢サイクリングは, 体に大きな代謝ストレスを与えた。対麻痺患者のために上肢と電気刺激による下肢サイクリング練習は相対的な利益について影響を及ぼす可能性がある。
2 - 14	Arnold PB. 1992. B-3	non-RCT	対象: 男性 10 人と女性 2 人 年齢 16~46 歳。損傷後 3 か月~22 年。対麻痺 7 人, 四肢麻痺 5 人。評価介入: FES を用いた下肢伸展, 大腿四頭筋グループ筋の電気刺激。自転車エルゴメーター運動時の大腿四頭筋, ハムストリングス, 殿筋の電気刺激。抵抗負荷量, 一回換気量, 酸素消費量および呼吸商を測定。	機能的電気刺激 (FES) が脊髄損傷者の心血管および筋骨格の障害に対して大きな改善をもたらしたことから, 運動器の障害を改善する有効で安全な方法と考えられる。大腿周径では, プログラム終了時に, 右下肢は増加し (P < 0.002), 左下肢も増加した (P < 0.001)
2 - 15	Hooker SP. 1990. B-3	non-RCT	7 人の対麻痺と, 7 人の四肢麻痺患者における機能的神経筋刺激 (FNS) 脚サイクル運動の生理学的反応を調査。各対象は, 連続で FNS 脚サイクル運動 30 分間の新陳代謝と血流力学の反応の判断に利用できる指先の毛細血管標本と聴診と心拍と肺活量を測定した。	安静値と比べて, 長期にわたり FNS 脚サイクル運動中の血漿量, 重炭酸塩濃度, および pH は, 両方のグループでかなり減少したが, 酸素摂取量, 二酸化炭素産生量, 呼吸商, 肺換気量, 心拍数, 左心室性ストロークボリューム, 心拍出量, および血中乳酸値はかなり上昇した。
2 - 16	Jacobs PL. 2002. B-3	non-RCT	対象: 対麻痺患者 15 名。方法: FES 歩行と, 自発的な上肢の運動における代謝活動, 心拍数, 肺活量の最大値を評価した。	対麻痺患者の, 自発的な上肢の運動と, FES 歩行は, 類似した運動能力を引き出す。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 17	Block JE. 1989. B-5	case-control study	急性脊髄損傷の3人の患者。対麻痺症例における電気刺激運動による筋肥大の大きさを特定するため、6週間のエルゴメーター練習を行い、大腿中央前面のQCTを使い評価した。	QCTは、フィットネストレーニング中の筋の肥大変化を明確にするための重要な手段である。CTにより大腿部の筋肥大量を測定すると、大腿部前面近位部に大きな増加がみられた。
2 - 18	Creasey GH. 2004. B-6	review	下位運動ニューロンの電気刺激は、麻痺した筋肉を運動させて萎縮を防ぐことができる。それによって、筋力や筋持久力、心肺気能（運動耐容能）などを改善させることができる。	骨粗鬆症の進行を減少させる可能性がある。重要な実績として四肢の機能の回復があげられる。
2 - 19	Glaser RM. 1986. B-5	case report	対象: 脊髄損傷 (SCI)。方法: 機能的神経筋刺激 (FNS)。	機能的神経筋刺激 (FNS) プログラムが、脊髄損傷者の機能的レベルの改善に寄与すると考えられるが、被刺激筋の疲労も引き起こす。FNSによる刺激に対する耐久性の向上のためには、FNSによる筋疲労のメカニズムを研究する必要がある。このことの解明により、臨床応用がさらに推進されることが考えられる。
2 - 20	Gazzani F. 1999. B-3	non-RCT	脊髄損傷6人と脳外傷1人に対して、トレッドミル歩行トレーニングにより歩行能力が改善するか調査した。	実用的な歩行は困難であったが、機能的電気刺激 (FES) を用いたトレッドミル歩行練習が、歩行能力の改善に効果的なことが証明された。
2 - 21	Pollack SF. 1989. B-3	non-RCT	C4-Th6の脊髄損傷 (SCI) の11人。REGYS Iシステムを使用した機能的電気刺激 (FES) に関するプログラムに参加した。プロトコールは、初期段階は重量挙げ、中間段階は2分間のエルゴメーター走行を休息時間2分を挟む計6回、0 kpから1/8 kpずつ負荷を上げて、最終段階では多様な抵抗に対して36セッションのエルゴメーター走行を行った。	運動麻痺を呈した下肢筋に、機能的電気刺激 (FES) を利用したREGYS Iシステム・プログラムを実施した。下肢筋へのFESの導入は、SCIの有酸素運動の効果を安全改善できることが証明された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 22	Wheeler GD. 2002. B-3	non-RCT	C7-Th12 レベルの 6 人 (ASIA A~C)。	訓練 3 か月後, 船漕ぎの距離は 25% 増加 (P < 0.02), 最大酸素摂取量は 11.2% 増加 (P < 0.001), 最大酸素脈は 11.4% 増加 (P < 0.01) した。FES による下肢の訓練では最大心拍数は, 訓練前と訓練後では明らかに増加した。脊髄損傷患者に対する FES にアシストされた船漕ぎ動作は安全でより許容された運動であり有効である。
2 - 23	Hoshimiya N. 1989. C-5	case report	C4 四肢麻痺患者の四肢機能回復のための多重チャンネル機能的電気刺激 (FES) システムは, 患者および経皮電極によって意的にコントロールするためのパーソナルコンピュータ NEC PC-8801mkII, 周辺電子回路, CRT ディスプレイ, および呼吸センサで構成される。	C4 四肢麻痺患者の四肢機能回復のために, 多チャンネルの機能的電気刺激 (FES) システムを使用した。四肢麻痺者の手指, 手関節, および肘関節の高度な巧緻動作を誘導するために, 健常者の動作筋電位からデータを抽出して, 多チャンネルの刺激データを作成した。
2 - 24	Peterson C. 2004. B-5	case report	CCS と両肩関節亜脱臼を呈した 29 才男性。右肩の三角筋前部繊維と中部繊維, 棘上筋に 8 週にわたって ES を受けた。テーピングは, 両肩の三角筋前部繊維・中部繊維上を肩峰まで, 3~4 日おきに貼付した。	初期の肩関節亜脱臼測定値は, 右 1.5 cm と左 1.0 cm であり, 最終測定値は, 右 0.3 cm と左 0.2 cm であった。このことから, 患者の肩亜脱臼を減らす効果があるかもしれない。
2 - 25	Kohlmeyer KM. 1996. B-2	RCT	対象者: 四肢麻痺の入院患者 45 人。目的: 急性期リハの最初の段階で, 四肢麻痺患者のテノデシスグラスプの回復に関して, 電気刺激とバイオフィードバックの効果を評価すること。介入: 被験者は治療群でランダムに振り分けた。①従来の治療群, ②電気刺激群, ③バイオフィードバック群, ④バイオフィードバックと電気刺激群。	盲目検討下での MMT と ADL スコアにおいて, 全 4 つの治療群は改善を示した。バイオフィードバック, または電気刺激の単独治療, またはその組み合わせによる治療と従来のリハビリテーション治療との効果を比較した。その結果, テノデシスグラスプにおいては有意な差は示さなかった。
2 - 26	Langbein WE. 2001. B-3	non-RCT	対象は C5-Th7 の脊髄損傷 (SCI) 男性患者 10 名。麻痺した腹筋への電気刺激による肺機能テスト (PFT) への影響を研究した。	電気刺激によって, 予測値よりも努力肺活量 (FVC) 23%, 1 秒率 (FEV1) 16%, 最大呼気流量 (PEF) 22% の改善・増加を示した。脊髄損傷者において, 呼気筋である腹筋に対して電気刺激を行うことで, FVC, FEV1 を大幅に向上させることができることが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 27	Jaeger RJ. 1993. B-3	non-RCT	咳嗽（最大呼気流量率で測定）の有効性を、①意思的に介助なし、②セラピストの徒手介助、③腹筋の電気刺激による介助の3条件で計測した。	電気刺激によってもたらされる咳嗽は、徒手的に介助された咳嗽と同じくらい効果的であり、より詳細に研究する価値があることを示唆している。
2 - 28	Stanic U. 2000. B-3	non-RCT	換気を増強する方法として、脊髄損傷患者 5 人（損傷レベル C4-C7）と健常者 6 人に対し、腹筋への FES 刺激の効果を調査した。	FES により、胸部下部と上腹部でのアクティブボリューム減少を引き起こし、一回換気量増加を引き起こすことが証明された。腹筋群の電気刺激によってもたらされる咳嗽は、徒手的に介助した咳嗽と同等の効果があった。
2 - 29	Okuma I. 2003. B-6	review	高位頸髄損傷による呼吸障害をもつ患者に対する呼吸ペースメーカー導入によって、呼吸運動が回復した。人工呼吸器と比べて、呼吸ペースメーカーの方が生理的状态に近いと考えられる。システムは非常に高価だが、患者の活動性を増加させ、QOL を向上させるのに有効である。	呼吸ペースメーカーの導入は、高位頸髄損傷者の活動性増加と QOL の向上に有効である。
2 - 30	Oo T. 1999. B-4a	cohort	脊髄損傷の急性期に人工呼吸器管理された 107 人の患者における横隔膜の機能転帰を、16 年間にわたって調査。双方の横隔神経と横隔膜が損傷されていないことは、スパイロメトリ、神経刺激のない X 線透視検査によって臨床的に評価した。	患者 7 人のその後の横隔膜回復は、急性障害後 93~430 日間にウィーニングできた。その段階の肺活量は 15 ml/kg である。5 人の患者では横隔膜回復はかなりの時間が経過して起こった（84~569 日間、P=0.053）。
2 - 31	Brule JF. 1993. A-5	case-series	対象は 13 人の高位脊髄損傷患者。横隔神経電気刺激呼吸法（REP）は、横隔神経、横隔膜、および肺の運動ニューロン疾患患者のための技術である。導線は横隔神経に装着し、吸気に横隔膜を収縮させ、呼気時は受動的に行う。	REP 装置の適応は自発呼吸が可能になるか、感染や知能的に問題のない患者である。訓練は長い時間必要であるが、一般的に経過がよい。
2 - 32	Nakajima K. 1990. B-5	case-series	脳幹または高位頸髄の損傷している 15 人の無呼吸の四肢麻痺患者に対して横隔膜電気刺激呼吸（EPR）ユニットを移植した。	移植後の状態では、患者のうち 11 名は EPR で 24 時間の自発呼吸を達成し、2 名は 12 時間の自発呼吸を達成した。また、退院後に 7 名は現在も継続的に EPR を行い、1 名は 18 年間継続中である。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 33	Creasey GH. 2004. B-6	review	横隔神経ペーシング移植によって, 人工呼吸器なしで効果的な呼吸を可能にする。さらに, 発声能力, 移動性, 幸福感, 咳嗽力の改善が示された。	横隔神経ペーシングを移植することによって, 人工呼吸器を使用せずに自発呼吸が可能になった。さらに, 発声能力, 移動能力, 幸福感, 咳嗽力の改善などが示された。
2 - 34	Carter RE. 1987. B-4b	case-control study	脊髄センターのリハビリテーションを終了した患者で, 機械的人工呼吸器を使用している18人とEPRを使用している19人を比較した。	人工呼吸器依存型患者は, EPRグループより早く死亡したが, 死亡率は殆ど同じであった。機械的人工換気の生存者は平均で長生きし, そして, 両グループの大多数が家庭復帰をした。
2 - 35	Brown R. 2006. B-6	review	重篤なSCI患者は人工呼吸器を必要とするが, 肋間筋や横隔神経のペーシングで人工呼吸器からの離脱ができる。最近の研究は吸気の時間と呼気終末陽圧に伴う改良を示した。	横隔膜ペースメーカーは会話能力をも改善する。
2 - 36	Cahill JL. 1983. B-5	case-series	無線横隔神経ペースメーカーを移植した6~9歳の小児脊髄損傷患者4人。	無線横隔神経ペーシングは, 重症脊髄損傷児の機能回復に重要である。
2 - 37	Onders RP. 2005. B-5	case-series	高位脊髄損傷患者が横隔膜ペーシングシステムの腹腔鏡移植術を受け, その手術方法を以下の4ステップに分割した。①横隔膜の展開, ②横隔膜の神経モーターポイントのマッピング, ③ペーシング電極の移植④体外システムへのワイヤの最終的な接続方法。	横隔膜ペーシングシステムの腹腔鏡移植術の術式確立を目的に, 高位脊髄損傷者6名を対象に調査を行った。通院で低リスクな手術方法として可能であれば費用対効果に優れた方法でもあるため, 通院患者への横隔膜ペーシングシステムの開発は有用である。
2 - 38	Ayas NT. 1999. B-5	case report	左横隔神経のペースメーカー(PNP)の除去と8か月間, 陽圧換気を必要とした高位頸髄損傷患者。右横隔神経は1日あたり30分刺激し, それぞれの隔膜(tdi)の厚さは超音波検査で測定した。左のPNP再移植後, VTとtdiは電気的な刺激の再開の直前と継続して33週間測定した。	あらかじめ機能させていない側はVT(220 mlから600 ml)とtdi(0.18 cmから0.34 cm)とかなりの変化があった。横隔膜の長期の麻痺において, 短期間の毎日の横隔神経刺激で萎縮を防げる。
2 - 39	Oakes DD. 1980. B-5	case-series	過去5年で, 神経性呼吸不全のために人工呼吸器に依存していた外傷性脊髄損傷患者10人と進行性脱髄疾患患者1人。横隔膜刺激装置を設置。	手術死亡率は全くなかった。気管切開しているにも関わらず, 感染も創傷合併症もなかった。3人の患者が人工呼吸器から完全離脱した。6人は部分離脱となり, 看護ケアが簡潔化された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 40	DiMarco AF. 2005. B-5	case-series	横隔膜電極は, 人工呼吸器に依存する四肢麻痺患者 5 名に腹腔鏡下で設置された。電極配置後 15~25 週の期間にわたって横隔膜の強さと持久力を向上させる計画に参加した。ペーシング単独で引き起こされた換気量の大きさと横隔膜での換気の継続時間が測定された。	4 名の患者で, 最初の相互的な横隔膜刺激は 430~1,060 mL の間の換気量が得られた。数週間にわたって横隔膜を調整することにより 1,100~1,240 mL まで, 換気量が増加した。これらの患者は, 横隔膜ペーシングによって人工呼吸器なしで, 長い時間快適に維持された。
2 - 41	Onders RP. 2004. B-5	case-series	横隔膜運動収縮の強さを視覚による質的測定と腹圧の量的測定値によって評価した選択的腹腔鏡処置を受けている患者 28 人。患者は, モーターポイントを特定するためマッピングの調査で一連の電気刺激を経験した。人工呼吸器依存の四肢麻痺患者に横隔膜ペーシングを移植した。	モーターポイントを特定するため横隔膜に 3~50 箇所刺激した。脊髄損傷グループにおいて, 5 人は十分な 1 回換気量を作り出すモーターポイントに電極を埋め込んだ。3 人の患者は, 完全に人工呼吸器から離脱しており, 他の 2 人は人工呼吸器から離脱する時間を次第に増やしている。
2 - 42	DiMarco AF. 2001. B-6	review	複合肋間筋と片側の横隔膜神経過敏患者において, 筋肉内横隔膜ペーシングは換気を維持することが示された。	相互的な横隔膜の神経機能をもつ患者において, 今研究は, 筋肉内横隔膜ペーシングが横隔膜神経ペーシングに代わるものであるかもしれないことを示唆する。
2 - 43	DiMarco AF. 2005. B-5	case report	人工呼吸器に依存する四肢麻痺患者。腹腔鏡的に設置した横隔膜電極は, 開胸術なしで長期入院せずに行われた。	横隔膜ペーシングは人工呼吸と比較して, 患者に活動性や会話能力, 快適さを与え医療費を減らすことにつながる。呼吸筋の電気刺激は, 咳メカニズムを復活させ, 無気肺と呼吸不全の発生率を減らし, これらの合併症と死亡率を減らすことにつながる。
2 - 44	DiMarco AF. 1994. B-5	case-series	ベンチレータに依存する四肢麻痺患者 (5 名) に対し人脊髄刺激 (SCS) による肋間筋ペーシングの有用性の評価を行った。	低周波 (13 Hz) 肋間ペーシングによって換気が維持できた時間は 20 分~2 時間 45 分であり, SCS による肋間ペーシングが換気を維持するほどの吸気量生産をもたらさないことを証明した。
2 - 45	DiMarco AF. 2005. B-5	case-series	一側の横隔膜神経を再建した人工呼吸器に依存している脊髄損傷患者 4 名。結果は呼吸器をオフにした時の吸気量生産と持続時間で判定された。	肋間部と横隔膜刺激による初期の最大の吸気量は, 0.23 L と 0.93 L の間に及んで, コース終了時には 0.55 L から 1.3 L に増大した。呼吸器オフでの持続時間は 1 日で 16~24 時間維持できた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 46	Krieger LM. 2000. B-5	case-series	高位頸髄損傷で C3-C5 レベルの脊髄損傷を受け長期の陽圧換気を使用している患者 6 人に 10 回の神経移行術を施行した。横隔神経ペースメーカー移植は、吻合部より遠ざけて施工された。	横隔膜反応をみるまで術後平均 9 か月であった。ETCO ₂ , TV, 患者の安心感で判断したところ、全ての患者が人工呼吸に代わる手段として横隔膜ペーシングを認めた。横隔膜ペーシングの移植と横隔神経への肋間神経移行術は、高位頸髄損傷患者を人工呼吸から離脱する実行可能な手段である。
2 - 47	Krieger AJ. 1994. B-5	case report	横隔膜の神経吻合による機械的横隔膜電気刺激呼吸の成功例を報告する。	末梢神経の顕微手術による修理および神経移植によって損傷された横隔神経への肋間神経の吻合によって軸索の再生および横隔膜の再神経支配が生じたならば、遠位の横隔神経は徐々に伸びていく可能性がある。
2 - 48	Sheriff MK. 1996. B-5	case-series	対象: 排尿筋の過反射のある 7 人男性脊髄損傷患者。目的: マルチプラス磁気刺激装置を用い、排尿筋過反射に関し、機能的な磁気刺激 (FMS) の効果を調べること。	磁気刺激後、排尿筋過反射の明らかな抑制があった。排尿筋圧が評価され排尿筋収縮の縮小があった。結論: 仙骨に磁気刺激することは、排尿筋過反射を抑制することができる。植込み型電氣的神経調節装置という非侵襲性的方法があり、治療法の選択肢になるかもしれない。
2 - 49	Rijkhoff NJ. 1997. B-5	case-series	12 人の脊髄損傷患者。仙骨神経根刺激により、患者自らで選択的な排尿筋収縮を実証する。刺激方法は、有髄神経繊維の選択的起動を含み、陽極の刺激の組合せと三極電極を使う選択的な陽極ブロックから成る。	パルス振幅と持続時間の両方は、尿道内圧力応答に影響している。8 人の患者において、運動線維の陽極のブロッキングは可能であった。この研究は、仙骨神経刺激による選択的な排尿筋収縮の実現的な可能性を示す。
2 - 50	Creasey GH. 2004. B-6	review	仙髄神経電気刺激は有効な排尿を起こして、尿路感染を減少させることができる。また、腸機能と勃起機能を改良できる。通常、電気刺激と仙骨の神経後根切断術を結合することによって膀胱機能自制と膀胱容量を改良する。	電気刺激と仙髄の神経後根切断術を結合することによって膀胱機能自制と膀胱容量を改良し、その組み合わせはケアコストを削減することが示されている。
2 - 51	Liu LQ. 2006. B-6	review	仙髄神経根への機能的な磁気刺激 (FMS) によって、殿筋を働かせることが可能である。FMS の急性影響、皮膚血液内容、酸素処理変化を検査して、評価方法として実用性を証明した。	FMS は座骨にかかる圧を変化させる程の大殿筋収縮を起こすことができ、長期間刺激は殿部の筋量を増し、褥瘡を予防・減少させ可能性がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 51	Liu LQ. 2006. B-6	review	脊髄損傷患者の座骨の褥瘡を予防するために仙髄前根刺激装置 (SARS) 移植の使用を提案する。SARS 移植をした電気刺激は類似した結果を得られることを示した。	SARS は、座骨にかかる圧を変化させる程の大殿筋収縮を起こすことができ、長期間刺激は、殿部の筋量を増し、褥瘡を予防・減少させる可能性がある。
3 - 1	Pellatt GC. 2007. B-5	qualitative study	対象は Dr. 5 人, PT 5 人, OT 3 人, および 20 人の患者。脊髄損傷リハにおける患者の参加を質的研究で明らかにし、脊髄損傷リハにおける専門家と患者認識との一致があるかを特定する。	調査結果は専門家がリハビリで果たす役割に関して、専門家と患者の考えはほぼ一致していた。早期にリハビリ専門家が介入することにより患者の理解を育むことができ、専門家との関係を促進する可能性がある。
3 - 2	Lu AC. 1996. B-5	case report	右は C7, 左は C8 の運動機能をもち C6 以下の感覚ない完全な四肢麻痺の 25 才の男性。	包括的なりハビリテーションプログラムの後で、運動機能または感覚機能の変化なしでも、FIM によって記録され、この患者はセルフケアと移動能力の大部分の領域で全介助から事実上の自立レベルへ改善した。このケースは、脊髄損傷後で積極的な入院患者のりハビリテーションの重要性を例示する。
3 - 3	Noreau L. 1995. B-6	review	脊髄損傷 (SCI) の包括的なりハビリテーションの究極の目標は、平均寿命の拡大から最適水準の自立した生活と生活の質の向上である。運動は二次的損傷を減少させ、ハンディキャップを最小限にできる。また、生活の質は、密接に自立した生活に関連づけられ、リハビリテーションの成功を判断するときの重要な結果となる。	運動の身体障害者への影響を調べる研究デザインは、客観的な結果測定だけではなく、生活満足度に関連する主観的な測定と生活の質も含むべきである。
3 - 4	Bötzel U. 1997. B-6	review	人工呼吸器・移動性・看護・個人のニーズに対して様々な専門的援助が必要であり、そのコストは 116,450 ドル程度かかる。横隔膜ペースメーカーは患者の自立と QOL に関しては実質的に意義深い利益があるが装置は非常に高価であるので、常設の人工呼吸器に対するコストは減少しない。	横隔膜ペースメーカーは高価であるが、患者の自立と QOL に関しては実質的に意義深い利益がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-5	Nelson VS. 1996. B-4a	cohort	1978年から1993年までのミシガン大学 Medical センターで治療した89人の換気装置を装着した子供を対象に医学記録を再検討。	低年齢の小児は、長期間入院し、その殆どが再入院した。診断に関しては、脊髄損傷と気管支肺異形成症であった。著者は、注意深いフォローアップと周期的な患者の健康状態や機能状態を評価する事が大切であり初期の入院中の適切なリハビリテーションが後の変化、不安定性、及び再入院を最小限にすると結論付けた。
3-6	Gardner BP. 1985. B-4a	cohort	1968年から1984年の間に人工呼吸器を使用したマージ地域脊損センターの37人の患者と、彼らを介護している家族を対象にインタビューした。	患者へのインタビューにより、18名は急変した場合再び人工呼吸器を使用したいと言い、2名は未定、1人は死を受け入れると言った。6名の家族は、呼吸器の使用を希望したが、希望しなかった人は皆若い母親であった。
4-1	Johnston TE.2003. C1-4b	compara- tive study	脊髄損傷者9名(年齢7~20歳)を対象に、下肢にFES電極(股関節と膝関節の伸展, 股関節の内転, 外転筋の8チャンネル)を埋め込み、FESと長下肢装具使用での8つの直立移動活動(upright mobility activities)テストを実施し、動作の自立レベルと完成(達成)までにかかった時間を測定し比較した。	FES使用時は長下肢装具使用時より4つの活動(P=0.02)で速く活動でき、より独立した5つの活動(P=0.025)では自立可能であった。座位から立位への移行動作(2つの移動活動)では、FESでは速く、より自立して行っていた。加えて、被検者はほとんどの活動においてFESを好むと報告しなかった。FESは、長下肢装具と比較して活動を完了するのに多くの時間やより多くの援助を必要としなかった。
4-2	Wieler M. 1999. C1-3	multicen- ter study	脊髄損傷(n=31)と脳損傷者(n=9)の40名(受傷後平均経過期間5.4年)を対象に、平均1年間にわたり4つのセンターで比較研究を行った。歩行パラメータは、すべての被検者でFESありおよびFESなしで検査された。歩行パラメータは速度、サイクル時間、ストライド長であった。またこの研究は、アンケート調査によって行われた。	最初に歩行速度(20%の平均的増加)が若干改善し、その後も継続的な増加が認められた(全体の平均改善率、45%)。最も相対的な増加を示したのは、最も遅い歩行者(0.3 m/secの速度)であった。
4-3	Gallien P. 1995. C1-4b	clinical trial	13名の脊髄損傷完全麻痺を対象に、Parastepアプローチ(機能的電気刺激)を行った。	12名は長下肢装具なしで独歩可能となり、歩行距離が平均76 m/minで最大350 m。平均速度0.2 m/secあった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-4	Thoumie P. 1995. C1-4b	clinical trial controlled clinical trial multicenter study	6つのリハビリテーションセンターの26名の完全対麻痺者を対象に、共同研究でRGO-IIハイブリッド装具を作成し、歩行練習を実施した。	2か月後、19名は単独で立ち上がり可能となった。歩行距離が200mから1,400mに、スピードが0.15 m/secから0.45 m/secに変化した。ハイブリッド装具を使用した15名のうち11名は家庭でも使用している。
4-5	Bajd T. 2002. C1-5	case report	脊髄損傷不全麻痺者を対象に、L3-L4 髄節に電気刺激を加え、トレッドミル上にて歩行訓練を実施した。	髄節刺激は歩行時、立脚期中の麻痺した下肢の伸展筋緊張 (extensor tone) を減らし、遊脚期中に下肢の屈曲を改善させるのに効果的であることが判った。
4-6	Herman R. 2002. C1-5	case report	慢性期の脊髄損傷不全麻痺者1名 (ASIA C) を対象に、硬膜外脊髄刺激 epidural spinal cord stimulation (ESCS) を行い、partial weight bearing therapy (PWBT) を利用したトレッドミル上歩行練習を実施した。平均スピード、歩数、sense of effort、身体的な仕事許容量 (physical work capacity)、運動代謝量 (body metabolic activity) を測定した。	PWBT を行うことで痙性を著しく減少させ、stereotypic なステップパターンに改善されたが、陸上歩行における安全性、エネルギーコスト、疲労に関しては不十分な結果であった。ESCS と PWBT において、適切な刺激のパラメータを用いたため、被検者の歩行リズムに改善が認められた。15m 陸上歩行にて非刺激状態と ESCS を比較した結果は、ESCS のほうが時間短縮し、エネルギーコストを下げ、努力する感覚 (sense of effort) や脚の軽さの感覚も軽度になった。2, 3 か月のトレーニング後では、速度、持久力と代謝反応のパフォーマンスは ESCS ある/なしでは徐々に差が認められた。しかし、より長い距離 (例えば 50~250 m) においては、ESCS に対するパフォーマンスの方が優れていた。
4-7	Petrofsky JS. 2001. C1-4b	clinical trial	脊髄損傷不全麻痺のトレンデレンブルグ歩行を呈する10名を対象に、筋電図バイオフィードバックを使用し、クリニックにて筋力増強と歩行訓練を1日2時間、週5日、2か月間行った。うち5名は自宅でも筋電図バイオフィードバックを使用し、自主練習を行った。	クリニックで治療を受けているだけの被検者は、腰周囲の筋力が50%改善した。しかし、家庭で装置を使ったグループは、2か月後、ほとんど通常歩行となった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-8	Protas EJ. 2001. C1-4b	clinical trial	慢性期の胸髄不全損傷者3名。うち2名はASIA impairment scale D, 1名は impairment scale Cを対象に, 12週の歩行トレーニングを実施した。トレーニングは吊り上げ装置で体重免荷され, トレッドミル上で行われた。吊り上げ体重免荷は40%, トレッドミル速度 of.16 kmph から開始し, 徐々に免荷量を減らしながらトレッドミル速度を増やし, 20分間連続トレッドミル歩行を行った。トレーニングは, 1日1時間, 週5日を3か月間実施した。トレッドミル歩行は1セッション20分間で行った。	3名ともトレッドミル速度(12週後には0.118 m/secが0.318 m/sec)とトレッドミル歩行耐久性(20.3 m/5 minが63.5 m/5 min)が増大した。酸素経費は, 12週後, 1.96 mLから1.33 mLの×kgの(-1)×m(-1)まで減少した。
4-9	Phadke CP. 2007. C1-4b	clinical trial comparative study	トレッドミルにて体重を40%免荷し, セラピストによる下肢の誘導下歩行におけるヒラメ筋H-反射振幅(H/M比率)を, 年齢と歩行速度が合う脊髄損傷不全麻痺者8名と健常者8名の比較を行った。	免荷歩行により脊髄損傷不全麻痺者のひらめ筋H-反射振幅(H/M比率)は, 通常歩行時より立脚期にて33%と少なく, 遊脚期では56%少なかった。また, 通常歩行における脊髄損傷不全麻痺者と健常者では, H/M比率は不全麻痺者でかなり大きな値を示した。免荷歩行により, これらは両者で大きな変化はなかった。トレッドミル上での免荷歩行は, SCI後の反射的変調を正常化するためのよりよい環境である。
4-10	Ditunno JF Jr. 2007. C1-2	RCT	6つのセンターにおいて, 外傷性脊髄損傷による介助にて歩行できる不全麻痺者(C4-L3), 146名を対象に, トレッドミルにて体重免荷歩行練習を12週間行い, FIM, 歩行速度, 6分間歩行等を3, 6, 12か月後に評価した。あわせて, lower extremity motor score (LEMS), Berg balance scale (BBS), WISCI, FIM locomotor score (FIM) を評価した。	6か月後のWISCIによる相関は, BBS, LEMS, LFIM, FIM, 歩行速度, 6分間歩行は, 優位に相関していた。3, 12か月後も類似した相関を示した。WISCIスケールの有効性は, 3, 6, 12か月後に全ての処置で有意な相関を示しました。脊髄損傷不全麻痺者のための歩行試験予後のために, BBS, LEMS, LFIM, WISCI, 歩行速度の評価の組合せは, 十分な説明をもたらす。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 11	Behrman AL. 2008. C1-5	case report	歩行不可能な American Spinal Injury Association impairment scale (AIS) で C, 下肢の運動スコア 4/50 の 4 歳 6 か月の少年を対象に, 16 週に渡ってトレッドミルと吊り上げによる歩行練習を実施した。結果測定には, ASIA impairment scale score, 歩行速度, 歩行自立度, 歩数を用いた。	歩行トレーニング 1 か月にて, 随意的な踏み出しが始まり, community ambulation へ変化した。歩行の自立度スコアは, 13/20 まで増加し, 2,488 歩/日の平均歩数, 最大歩行速度 0.48 m/sec であった。頸髄損傷不全麻痺の子供においては, LEMS の値に頼らず, 歩行トレーニングを行うことで歩行の回復を期待できるかも知れない。
4 - 12	Field-Fote EC. 2005. B-2	RCT	不全脊髄損傷者: 27 名を対象に, 下肢の振り出しの介助援助を 4 つの異なる方法に分けた。 ①手動援助によるトレッドミル歩行トレーニング (TM), ②電気刺激によるトレッドミル歩行トレーニング (TS), ③電気刺激による地上での歩行トレーニング (OG), ④ロボティック援助によるトレッドミル歩行トレーニング (LR) それぞれの介助援助のトレーニング開始時, 終了時における地上での歩行速度, ステップ長とステップの左右対称性を含む歩行能力の結果を比較した。	すべてのグループで, 歩行速度へのトレーニングの重要な効果を示した。吊り上げ式体重支持歩行 (BWS) トレーニングは, 慢性の不全脊髄損傷者 (SCI) にとって有効なトレーニングである。初期の歩行能力のデータは, 慢性の不全脊髄損傷者 (SCI) の歩行能力向上に対して, どのようなトレーニングアプローチが相当かを予測する指標となる。
4 - 13	Gardner MB. 1998. C1-4b	case report clinical trial controlled clinical trial	C5-C6 の脊髄損傷不全麻痺 (1 名) を対象に, 体重の 32% を免荷し, 3 回/日にトレッドミル上の歩行を 6 週間実施した。歩行速度は快適歩行, 速歩, ランニングで分け心拍数を測定した。	快適歩行, 速歩, ランニングでそれぞれ速度が上昇した。心拍数はランニングで最大値を示し, 快適歩行で最小値を示した。
4 - 14	Pépin A. 2003. C1-4b	compara- tive study	脊髄損傷不全麻痺者 5 名と健常者 5 名を対象に, トレッドミルを使用し, 異なる 3 つの状況下で異なる歩行スピードで歩行し, ストライド長とストライド数を測定し比較した。	脊髄損傷不全麻痺者にとってトレッドミルでの最大歩行スピードの制限要因は, 最大歩数 (ストライド数 stride frequency) であることが示された。脊髄損傷不全麻痺者は健常人と比べ, 立脚期, 遊脚期, 両脚支持期ともにより長い時間を要していた。このため相対的に速い歩行スピードではこれらの所要時間を減らすのが困難であり, 歩行スピードを制限する要因となっている。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 15	Field-Fote EC. 2001. C1-4b	clinical trial	受傷後 1 年以上経過した非対称の下肢機能を有する ASIA class C の被検者 19 名を対象に, 吊り上げ式体重支持免荷 (BWS), 機能的な電気刺激 (FES) を実施した。トレーニングは, 3 か月間, 被検者は 1 日 1.5 時間, 週 3 日で行われた。トレーニングは, 電気刺激による補助を行い, 吊り上げ体重支持にてトレッドミル歩行を行い, トレッドミル歩行速度, 速度と距離, 下肢運動スケール (LEMS) の関係について評価した。	トレーニング終了時, 陸上歩行速度 (OGWS) は 0.12 ± 0.8 m/sec から 0.21 ± 0.15 m/sec ($P=0.0008$), トレッドミル歩行速度は 0.23 ± 0.12 m/sec から 0.49 ± 0.20 m/sec ($P=0.00003$), トレッドミル歩行距離は 93 ± 84 m から 243 ± 139 m ($P=0.000001$) と著明に増加した。下肢運動スケールの平均値は, 電気刺激した下肢としていない下肢において, FES での電気刺激した脚では 8 から 11, 刺激していない脚では 15 から 18 と両者とも著明に増加した。
4 - 16	Tabering CB. 2007. C1-4b	compara- tive study	BiosStep [®] (中枢神経の損傷による人の歩行を, 介助する機能的運動神経刺激システム) を用いた時とそうでない時の歩行を, 運動学を用いて評価した。	BiosStep [®] によって得られた足取りが健常者と類似していた。BiosStep [®] による生理的コスト指数は, 機械的な他の介助より高かった。
4 - 17	Israel JF. 2006. C1-4b	compara- tive study research support	12 名の歩行可能な運動不全の脊髄損傷を対象に, 代謝と EMG データを robotic [®] とセラピスト介助によるトレッドミル歩行で収集した。また両方の方法で被験者が最大限の努力ができるように介入した。	セラピスト介助による歩行に比べ robotic [®] による歩行は, 代謝消費と遊脚期の股関節屈筋 EMG 活動はかなり低かった。robotic [®] による歩行は, 遊脚期の足関節底屈 EMG 活動を増加させた。
4 - 18	Haubert LL. 2006. C1-4b	comparati- ve study	成人の不全脊髄損傷者 (SCI): 14 名を対象に, 両側のロフトランド杖歩行と歩行器歩行の間で, 三次元 (3D) 解析機を用いて肩関節モーメントとストライドの比較を行った。	松葉杖歩行の間, 肩関節モーメントにおいて高いピークと荷重率を示した。非常に大きなピークトルクが松葉杖歩行の間, 出現していた。歩行速度とリズムは同様だった。ストライド長松葉杖歩行においてかなり大きかった。松葉杖の使用は優れた力を増やしたが, 歩行速度を増加できなかった。

備考

わが国で頻用されている評価指標(推奨グレードなし)

国内学会が作成している評価指標

1. 脊髄損傷

脊髄の損傷による運動・感覚機能の障害。脊椎の骨折，脱臼，過度の伸展・屈曲などによる外傷性のものと，循環障害，腫瘍，感染症，先天奇形などの非外傷性のものに大別できる。一般的には，運動・感覚・自律神経・膀胱直腸障害を現す。完全損傷では最終的機能予測が比較的早期から容易であるが，不全損傷では慎重を要する。また，予後に影響を及ぼす褥瘡・尿路感染症などの合併症に注意が必要である。

*奈良 勲(監)：理学療法学事典. 内山 靖(編)，医学書院，東京，pp471，2006.

2. 脊髄ショック

脊髄の急激な横断性傷害により生じる損傷部以下が完全に麻痺し，弛緩性運動麻痺，反射の消失，膀胱直腸障害などをきたした状態。脊髄ショックにいたるメカニズムは不明。一過性の現象で数日～数週間後に侵害刺激に対する下肢屈曲反射より回復してくることが多い。

*奈良 勲(監)：理学療法学事典. 内山 靖(編)，医学書院，東京，pp471，2006.

3. Berg balance scale(BBS)

Berg Kらによって1989年に報告された14項目からなる総合的なバランス能力評価バッテリーである。その内容には座位および立位での姿勢保持，立ち上がり動作，片脚立ち，移乗動作，および方向転換などが含まれる。評価は各項目ともに0～4点の5段階であり，満点は56点となる。

*浅井 仁：functional balance scale. PTジャーナル 44(6)，2006.

4. 徒手筋力検査

Daniels と Worthingham による検査法は，臨床で広く使用されている。

5. 関節可動域検査

6. 日常生活活動検査

- 1) Barthel Index (BI)
- 2) Functional Independence Measure (FIM)

7. 損傷高位診断

1) Zancolli の分類

*Zancolli E: Surgery for the quadriplegic hand with active, strong wrist extension preserved. A study of 97 cases. Clin Orthop Relat Res 112: 101-113, 1975.

2) ASIA/ISCoS による国際標準評価法

本評価法の中に上肢・下肢それぞれに Motor score, Sensory score, ASIA impairment scale (AIS) がある。

*ASIA: The American Spinal Injury Association

**ISCoS: The International Spinal Cord Society

3) Frankel 分類

現在は, AIS (ASIA Impairment Scale) を使用することが多い。

*Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al.: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Paraplegia 7: 179-192, 1969.

4) 改良 Frankel 分類 (総合せき損センター式)

*福田文雄, 植田尊善: 改良 Frankel 分類による頸髄損傷の予後予測. リハ医学 38 : 29-33, 2001.

5) Moberg の分類

*Moberg E: The upper limb in tetraplegia. Georg Thieme Verlag Publisher, Stuttgart, 1978.

8. 痙縮評価

1) Ashworth Scale

*Ashworth B: Preliminary trial of carisoprodal in multiple sclerosis. Practitioner 192: 540-542, 1964.

2) Modified Ashworth Scale

*Bohannon RW, Smith MB: Interrater reliability of a modified Ashworth scale of

muscle spasticity. *Phys Ther* 67: 206-207, 1987.

8. パーキンソン病 理学療法診療ガイドライン

班長	望月 久	(文京学院大学)
副班長	大森 圭貢	(聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院)
班員	小笹 佳史	(昭和大学藤が丘リハビリテーション病院)
	笠原 剛敏	(東京臨海病院)
	菊本 東陽	(埼玉県立大学)
	佐藤 信一	(東京慈恵会医科大学附属病院)
	柴 喜崇	(北里大学)
	増本 正太郎	(茨城県立医療大学)

目次

第1章 はじめに	521
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	522
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	523
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	531
第5章 現状と展望	544
用語	545
アブストラクトテーブル	553

第1章 はじめに

パーキンソン病 (Parkinson's disease) は中脳黒質緻密層、青斑核などの脳幹部のメラニン含有神経細胞の変性・脱落を病変とする進行性変性疾患である。50～60歳以降の高齢に発症することが多く、有病率は人口10万対100～150人程度とされる。神経難病のなかでは有病率が高く、高齢社会の進展とともに患者数は漸増傾向にある。

静止時振戦、固縮、無動、姿勢反射障害を四大兆候とし、運動機能障害以外にも自律神経症状、精神症状、認知障害、睡眠障害などを伴うことも多い。L-ドーパ剤をはじめとする抗パーキンソン病薬により、症状の軽減をみるようになってきている。しかし、長期的には症状は進行し、抗パーキンソン病薬の副作用による症状の変動 (wearing-off 現象, on-off 現象)、ジスキネシア、幻視・幻聴などの精神症状の出現などが問題となる。

薬物療法と併用して理学療法を実施することが勧められており、2002年版の日本神経学会による「パーキンソン病の治療ガイドライン」においても、運動療法として「運動訓練はパーキンソン病の臨床評価の改善に効果があると結論できる」と記載されている。理学療法の内容は、関節可動域運動、筋力増強運動、ストレッチ運動、バランス・歩行運動など多岐にわたる。それらに加えて、リズム音刺激による歩行練習は練習効果が高いとされている。臨床への応用では、Hoehn & Yahrの重症度分類ステージ (以後、H&Y stage) Iの軽症の段階では特別な訓練は必要ないとされている。

日本神経学会による「パーキンソン病の治療ガイドライン」では1966年から2001年までの文献を検索しているが、その後のEBMの普及進展により無作為化比較対照試験 (randomized control trial: RCT) による研究やメタ分析によるシステマティックレビューの論文も増加し、体重部分免荷によるトレッドミル歩行などの新しい試みも報告されている。このような現状を鑑み、パーキンソン病に対する理学療法として、どのような種目や方法に有意な効果があるのか、どの時期の重症度のパーキンソン病患者に適用されるのがよいのかなど、最近の文献も踏まえてガイドラインとしてまとめることとした。パーキンソン病の理学療法診療ガイドラインでは、1990～2010年3月までのパーキンソン病の理学療法に関わる文献を検索し、標準的評価指標、種々の理学療法のなかで推奨される項目や方法の明示を行い、理学療法士の診療の指針の一助となることを目的としている。

第 2 章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

パーキンソン病の理学療法に関するガイドラインは、本邦で 1 編¹⁾, 国外で 2 編^{2,3)}, 発表されている。パーキンソン病の理学療法診療ガイドライン (第 1 版) では、日本神経学会による「パーキンソン病の治療ガイドライン 2002」とオランダ理学療法療法士協会による「KNGF ガイドライン」を参考にした。

- 1) 日本神経学会 (監): パーキンソン病の治療ガイドライン. 医学書院, 東京, 2003.
- 2) Plant R, Walton G, Ashburn A, et al.: Guidelines for physiotherapy practice in Parkinson's disease. Newcastle, U.K., University of Northumbria, Institute of rehabilitation, 2001.
- 3) KNGF guidelines for physical therapy in patients with Parkinson's disease. Supplement of the Dutch journal of physiotherapy 114(3), 2004.

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed
- 2) CINAHL
- 3) PEDro
- 4) Cochrane Library
- 5) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

パーキンソン病は、静止時振戦、固縮、無動、姿勢反射障害を四大兆候とし、運動機能障害以外にも自律神経症状、精神症状、睡眠障害など多様な症候・障害像を呈する。そのため、パーキンソン病の全体像を評価するためには、多様な症候・障害像を検査し、記載する必要がある。このような目的のために、パーキンソン病の疾患特異的な評価指標が考案されている。また、汎用的な評価指標を用いて、パーキンソン病によって障害されやすい事項を評価することも行われる。本章では、パーキンソン病に対する理学療法に使用されている評価指標の調査結果をもとに、パーキンソン病の疾患特異的な評価指標とパーキンソン病に比較的多く使用される評価指標について、推奨レベルを併記して記載した。なお、評価指標の概略については用語欄に記載した。評価指標の推奨グレードについては、パーキンソン病または評価指標に関するテキスト¹⁻⁴⁾を参考にし、各評価指標の原典を文献として示した。

1. パーキンソン病の理学療法効果研究に使用されている評価指標の調査結果

4章の理学療法介入効果の検討で検索した190編の文献(1990~2010年3月までに刊行された文献を対象に、PubMed, CINAHL, PEDro, Cochrane Database of Systematic Reviewsの4つの電子データベースを使用し、“Parkinson disease”, “effect”, “randomized control trial”, “intervention”, “physical therapy”, “training”をキーワードとして検索したもの)のうち、原著論文116編について使用している評価指標を抽出し、使用数および使用頻度(全論文数に対する使用数の割合)を調査した(表1)。

評価指標の使用数および頻度は、Hoehn & Yahr stage (85編, 73.3%), unified Parkinson's disease rating scale, (UPDRS, 45編, 38.8%), 歩行速度(44編, 37.9%), 歩幅(36編, 31.0%), ケイデンス(23編, 19.8%), Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39, 17編, 14.7%), timed up & go test (TUG, 15編, 12.9%), 足圧中心動揺関連(12編, 10.3%), 両脚支持時間(11編, 9.5%), Berg balance scale (BBS, 10編, 8.6%)の順であった。パーキンソン病の重症度(H&Y stage, UPDRS), 歩行に関するもの(歩行速度, 歩幅, ケイデンス, 両脚支持時間など), バランスに関するもの(足圧動揺, TUG, BBS), うつ状態に関するもの(PDQ-39)の使用頻度が高かった。

表 1 パーキンソン病の効果検討に使用されている評価指標(1990~2010)

番号	評価指標	論文数	使用率
	総数	116	100.0%
1	Hoehn & Yahr stage	85	73.3%
2	UPDRS	45	38.8%
3	歩行速度 (最適, 最速)	44	37.9%
4	歩幅	36	31.0%
5	ケイデンス	23	19.8%
6	Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39)	17	14.7%
7	timed up & go (TUG)	15	12.9%
8	重心動揺・重心移動距離	12	10.3%
9	両脚支持時間	11	9.5%
10	Berg balance scale	10	8.6%
11	6分間歩行	8	6.9%
12	10 m 歩行	8	6.9%
13	筋力	8	6.9%
14	反応時間	5	4.3%
15	座位から立位の時間	5	4.3%
16	EuroQol-5D	5	4.3%
17	Webster rating scale for Parkinsonian disabilities	4	3.4%
18	Beck's depression inventory (scale)	4	3.4%
19	肺活量	4	3.4%
20	最大酸素摂取量・最高酸素摂取量	4	3.4%
21	functional independence measure (FIM)	4	3.4%
22	hospital anxiety and depression scale (HADS)	4	3.4%
23	functional reach	4	3.4%
24	Nottingham extended activities of daily living index	4	3.4%
25	falls efficacy scale	4	3.4%
26	転倒数・転倒頻度	4	3.4%
27	ステップ (1 歩) 長	3	2.6%
28	2分間歩行	3	2.6%
29	柔軟性・ROM	3	2.6%
30	関節運動速度	3	2.6%
31	SF-36	3	2.6%
32	片足立ち	3	2.6%
33	freezing of gait questionnaire (FOG)	3	2.6%
34	geriatric depression scale	3	2.6%

3 編以上の文献で評価指標として採用されているものを記載した。

2. 主な評価指標の推奨グレード

評価指標の調査で使用頻度の高い評価指標について、(1) 疾患特異的評価指標、(2) 身体機能に関する評価指標、(3) quality of life (QOL)、精神機能に関する評価指標別に推奨グレードと初出の論文について整理した。評価指標の推奨グレードについては、各評価指標のパーキンソン病への適用報告、パーキンソン病または評価指標に関するテキスト¹⁻⁴⁾を参考にし、各評価指標の原典を文献として示した。

文 献

- 1) Sarwar AI, Trail M, Lai EC: Assessments and outcome measure for Parkinson's disease: Neurorehabilitation in Parkinson's disease. (edited by Trail M, Protas EJ, Lai EC), SLACK, Thorofare, pp57-68, 2008.
- 2) Finch E, Brooks D, Stratford PW, et al.: Physical rehabilitation outcome Measures: a guide to enhanced clinical decision making (2nd ed.). Canadian Physiotherapy Association, 2002.
- 3) Herndon RM: Handbook of neurologic rating scales (2nd ed.). Demos, New York, 2006.
- 4) 内山 靖, 小林 武, 潮見泰蔵 (編): 臨床評価指標入門: 適応と解釈のポイント. 協同医書出版, 東京, 2003.

1)パーキンソン病の疾患特異的評価指標

i) Hoehn & Yahr の重症度分類(Hoehn and Yahr staging scale: H&Y stage)

推奨グレード B

ii) 修正版 Hoehn & Yahr の重症度分類(modified Hoehn and Yahr staging scale: mH&Y stage)

推奨グレード B

H&Y stage¹⁾ およびステージ I と II の中間にステージ 1.5 を加えた mH&Y stage²⁾ は、パーキンソン病の重症度分類として最も頻繁に使用されているが、信頼性や妥当性に関する検証はあまりなされていない。H&Y stage とパーキンソン病統一スケールは、スピアマンの相関係数 0.71 の比較的高い相関を示す³⁾。

iii) パーキンソン病統一スケール(unified Parkinson's disease rating scale: UPDRS)

推奨グレード A

パーキンソン病の帰結評価指標として最も頻繁に使用され、信頼性、妥当性も高い^{4, 5)}。内的整合性についてクロンバックの α 係数 0.96、検者間信頼性について重み付きカップ係

数 0.83, 再現性について全体スコアの級内相関係数 0.92, 精神機能 0.74, activity of daily living (ADL) 0.85, 運動機能 0.90 の報告がある⁶⁾。2008 年に改訂版が出されている⁷⁾。

iv) シュワブ・イングランド日常生活活動スケール (Schwab and England activities of daily living scale)

推奨グレード B

多くの研究で標準的な評価指標として使用されているが, 尺度特性に関する報告は少ない。中等度以上の信頼性と妥当性をもつとされる^{8,9)}。

v) パーキンソン病質問票 (Parkinson's disease questionnaire: PDQ-39)

推奨グレード A

パーキンソン病患者の健康関連 quality of life (QOL) を測定する質問票¹⁰⁾で, 内的整合性についてクロンバックの α 係数 0.59~0.94, テスト - 再テスト法による級内相関係数 0.67~0.87 の報告がある¹¹⁾。妥当性として EuroQoL-5D とのスピアマンの相関係数は 0.53~0.71 と報告されている¹¹⁾。PDQ-39 の運動に関する項目と H&Y stage とのスピアマンの相関係数は 0.63 であった¹²⁾。河本らによる日本語版 PDQ-39 の報告もある¹³⁾。

vi) 自記式パーキンソン病患者障害スケール (self-reported disability scale in patients with parkinsonism)

推奨グレード B

ADL と instrumental activity of daily living (IADL) を含む評価指標で内的整合性はクロンバックの α で 0.97, また H&Y stage と sickness impact profile 68 との間に有意な相関を認めた^{14,15)}。

文献

- 1) Hoehn MM, Yahr MD: Parkinsonism: on set, progression and mortality. Neurology 17: 427-442, 1967.
- 2) Goets CG, Poewe W, Rascol O, et al.: Movement disorder society task force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. Mov Disord 19: 1020-1028, 2004.
- 3) Martinez-Martin P, Dil-Nagel A, Gracia LM, et al.: Unified Parkinson's rating scale characteristics and structure. The cooperative multicentric group. Mov Disord 9: 76-83, 1994.
- 4) Fahn S, Elton RL, and the members of the UPDRS development committee: unified Parkinson's disease rating scale. in recent developments in Parkinson's disease.

(edited by Fahn S, Marsden CD, Goldstein M, et al.), Macmillan, New York, pp153-163, 1987.

- 5) Movement disorder society task force on rating scales for Parkinson's disease: The unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS): status and recommendations. *Mov Disord* 18: 738-750, 2003.
- 6) Siderowf A, McDermott M, Kieburtz K, et al.: Test-retest reliability of the unified Parkinson's disease rating scale in patients with early Parkinson's disease: results from multicenter clinical trial. *Mov Disord* 17: 758-763, 2002.
- 7) Goetz CG, Tilley BC, Shaftmen SR, et al.: Movement disorder society-sponsored revision of unified Parkinson's disease rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord* 23: 2129-2170, 2008
- 8) Schwab R, England A: Projection technique for evaluating surgery in Parkinson's disease. *Third Symposium on Parkinson's disease E&S.* (edited by Gillingham FJ, Donaldson IML), Livingstone, Edinburgh, 1969.
- 9) Ramaker C, Marinus J, Stiggelbout AM, et al.: Systematic evaluation of rating scales for impairment and disability in Parkinson's disease. *Mov Disord* 17: 867-876, 2002.
- 10) Peto V, Jenkinson C, Fitzpatrick R, et al.: The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. *Qual Life Res* 4: 241-248, 1995.
- 11) Tan LCS, Luo N, Nazri M, et al.: Validity and reliability of the PDQ-39 and the PDQ-8 in English-speaking Parkinson's disease patients in Singapore. *Parkinsonism Relat Disord* 10: 493-499, 2004.
- 12) Jenkinson C, Fitzpatrick R, Peto V, et al.: The Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39): development and validation of a Parkinson's disease summary index score. *Age Ageing* 26: 353-357, 1997.
- 13) 河本純子, 大生定義, 長岡正範・他: 日本人における Parkinson's disease questionnaire-39 (PDQ-39) の信頼性評価. *臨床神経学* 43: 71-76, 2003.
- 14) Brown RG, MacCarthy B, Gotham AM, et al.: Accuracy of self-reported disability in patients with parkinsonism. *Arch Neurol* 46: 955-959, 1989.
- 15) Biemans MA, Dekker J, van der Woude LH: The internal consistency and validity of the self-assessment Parkinson's disease disability scale. *Clin Rehabil* 15: 221-228, 2001.

2) 身体機能に関する評価指標

i) 歩行速度, 歩幅, 歩行率(gait speed, step length, stride, cadence)

推奨グレード A

歩行速度, 歩幅, 歩行率はパーキンソン病患者の帰結評価指標として多用される¹⁾。10 m 歩行テストなどが実施され, パーキンソン病患者を対象とする測定についても信頼性 (歩行速度 0.81~0.87, 歩行率 0.80~0.88), 反応性などが報告されている²⁾。

ii) Berg balance scale(BBS)

推奨グレード A

BBS はバランス能力の評価指標として多くの研究で使用されており, 信頼性, 妥当性について検証されている³⁾。パーキンソン病についても, 検者内 (級内相関係数 ICC=0.87), 検者間 (ICC=0.74) の信頼性, unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS) の運動機能や mH&Y stage との有意な相関が報告されている^{4,5)}。

iii) functional reach test(FRT)

推奨グレード A

FRT はバランス能力の簡便な検査として使用されることが多い⁶⁾。パーキンソン病についても, 検者内 (級内相関係数 ICC=0.64), 検者間 (ICC=0.74) の信頼性が報告されている。UPDRS の合計スコア, BBS, 最大歩行速度, 快適歩行速度との有意な相関が報告されている⁵⁾。

iv) timed up & go test(TUG)

推奨グレード A

TUG は高齢者のバランス能力や転倒関連の評価指標として多く使用される⁷⁾。パーキンソン病患者についても, 検者内 (級内相関係数 ICC=0.64), 検者間 (ICC=0.74) の信頼性が報告されている。UPDRS の合計スコア ($r=0.50$), BBS, 最大歩行速度, 快適歩行速度 ($r=-0.67\sim-0.78$) との有意な相関が報告されている⁵⁾。

v) falls efficacy scale(FES)

推奨グレード A

転倒に関する自己効力感をみる評価指標⁸⁾で, 転倒リスクのあるパーキンソン病患者にも適用される。パーキンソン病においても信頼性は高く (クロンバックの α 係数 0.96, 級内相関係数 0.96), 転倒との関連性も高い^{9,10)}。

文 献

- 1) Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, et al.: Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. Phys Ther 64: 35-40, 1984.
- 2) Lim LIIK, van Wegen EEH, de Goede CJT, et al.: Measuring gait and gait-related activities in Parkinson's patients own home environment: a reliability, responsiveness and feasibility study. Parkinsonism Relat Disord 11: 19-24, 2005.
- 3) Berg K, Wood-Dauphinees S, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiother Can 41: 304-311, 1989.
- 4) Qutubuddin AA, Pegg PO, Cifu DX, et al.: Validating the Berg balance scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation. Arch Phys Med Rehabil 85: 789-792, 2005.
- 5) Brusse KJ, Zimdars S, Zalewski R, et al.: Testing functional performance in people with Parkinson Disease. Phys Ther 85: 134-141, 2005.
- 6) Dancan PW, Weiner DK, Chandler J, et al.: functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol 45: M192-M197, 1990.
- 7) Podsiadlo D, Richardson S: The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Am J Geriatr Soc 39: 142-148, 1991.
- 8) Tinetti ME, Richman D, Powell L, et al.: Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol 45: 239-243, 1990.
- 9) Yardley L, Beyer N, Hauer K, et al.: Development and initial validation of the falls efficacy scale-international (FES-I). Age Ageing 34: 614-619, 2005.
- 10) Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, et al.: Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. J Neurol Neurosurg Psychiatry 78: 134-140, 2007.

3) quality of life (QOL), 精神機能に関する評価指標

i) medical outcomes study 36-item short-form health survey (SF-36)

推奨グレード A

健康関連 QOL のスタンダード的な評価指標で多くの研究で使用されている¹⁾。 Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39) などの疾患特異的な QOL の評価指標より大きな効果量を示し、反応性が高いとする報告もある²⁾。

ii) European quality of life scale (EuroQol)

推奨グレード B

健康関連 QOL の質問紙法による包括的評価指標である³⁾。信頼性・妥当性に関する報告は少ない⁴⁾。

iii) geriatric depression scale (GDS)

推奨グレード A

高齢者のうつ症状の評価指標としてよく使用される⁵⁾。信頼性、妥当性も確認されており、パーキンソン病においても、内的整合性を示すクロンバックの α は 0.92, 13/14 をうつ症状のカットオフ値としたときの感度は 0.78, 特異度は 0.85 との報告がある⁶⁾。

文 献

- 1) Ware JE, Snow KK, Kosinski M, et al.: SF-36 health survey: manual and interpretation guide. The health institute, New England Medical Center, Boston, 1993.
- 2) Brown C, Cheng EM, Hats RD, et al.: SF-36 includes less Parkinson disease (PD)-targeted content but is more responsive to change than two PD-targeted health-related quality of life measures. Qual Life Res 18: 1219-1237, 2009.
- 3) The EuroQol Group: EuroQol -- a new facility for the measurement of health-related quality of life. Health Policy 16: 199-208, 1990.
- 4) Damiano AM, Snyner C, Strausser B, et al.: A review of health-related quality of life concepts and measures for Parkinson's disease. Qual Life Res 8: 235-243, 1999.
- 5) Yasavage JA, Brink KL, Rose TL, et al.: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res 17: 37-49, 1982.
- 6) Ertan FS, Ertan T, Kiziltan G, et al.: Reliability and validity of the geriatric depression scale in depression in Parkinson's disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry 76: 1445-1447, 2005.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

文献の検索には、“Parkinson disease”に加えて、“effect”、“randomized control trial”、“intervention”、“physical therapy”、“training”をキーワードとして組み合わせて、1990年から2010年3月までの文献について検索した。その結果、全体ではシステマティックレビューを含む190件の文献を抽出できた。その中で、理学療法の介入に関するシステマティックレビューおよび比較対照のある研究について、内容を項目ごとに整理して作業部会にて検討を行った。

「第1版」では、理学療法全般（複合的運動）、筋力増強運動、バランス運動、全身運動、トレッドミル歩行、ホームプログラム・在宅運動療法、感覚刺激（sensory cueing）、太極拳・ダンスの各項目について、それらのパーキンソン病患者に対する介入効果に関する主なエビデンスを記載した。エビデンスの元となる文献の要約は「アブストラクトテーブル」に項目ごとに記載した。推奨グレードは、オランダ理学療法協会の推奨基準に準じて、A: 1つのシステマティックレビューまたは2つ以上の独立した無作為化比較対照試験（randomized controlled trial: RCT）による文献の支持がある（強い科学的根拠があり、行うよう強く勧められる）、B: 独立したRCTまたは非ランダム化比較対照試験（non-RCT）による2つ以上の文献の支持がある（科学的根拠があり、行うよう勧められる）、C: 上記以外（C1: 科学的根拠はないが、行うよう勧められる、C2: 科学的根拠がなく、行わないよう勧められる）を基本的な判断基準とした。なお、文献はシステマティックレビュー、RCT または RCT に準ずる研究（non-RCT）の順で、また発行年の新しい文献から順に記載した。

1. 理学療法全般（複合的運動）(exercise, physical therapy)

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 2008年1月までのパーキンソン病（Parkinson's disease: PD）患者に対する理学療法効果について検証した38編のrandomized controlled trial（RCT）研究、11編のシステマティックレビューについて総括した。2001年の2編のレビューでは、PD患者に対する理学療法効果については確定できないとしている。2001年以降に発行された3編のRCTを含むレビューにおいてはPD患者に対する理学療法の有効性が示唆された。RCTによる研究では、認知運動戦略による起居移動動作の改善、感覚刺激やトレッドミル歩行による歩行能力の改善、運動療法による筋力増強、関節可動域、持久性の改善などが報告されている¹⁾。
- 理学療法を実施した14論文をrandom effects meta-analysisにて分析した結果、身体機能、健康関連 quality of life（QOL）、筋力、バランス、歩行速度に関して、理学療

法による有意な改善を認めた。しかし、転倒やうつ症状については運動による効果は不十分またはなしという結果であった²⁾。

- 一般的な運動療法, **proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF)**, ボバース法, 歩行運動などの介入による理学療法効果を検証した RCT による 11 編の研究結果を検討した。理学療法による **activity of daily living (ADL)** の改善 (1 編), 歩行速度の増加 (2 編), 歩幅の増加 (2 編) が得られた。また, 2 つの異なる介入方法を比較した 7 編の文献では感覚刺激による歩行能力の改善を認めた³⁾。
- PD 患者に対して種々の運動介入を実施した 12 編の文献についてメタ分析を用いて総括した結果, ADL, 歩行速度, 重複歩距離の総括的効果量に有意差を認めたが, 神経学的兆候には有意差を認めなかった⁴⁾。
- プラセボまたは理学療法なし群に対する理学療法実施群の効果を検証した 11 編の論文について検討した結果, **unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS)** (1 編), UPDRS の運動機能 (1 編), 歩行速度 (2 編), 歩幅 (2 編), 機能的な体軸回旋 (1 編), **functional reach** (1 編), 平衡機能スコア (1 編), 巧緻性 (1 編), ADL (1 編) に有意な改善がみられた⁵⁾。
- 一般的な運動療法, リラクセーション, 空手, PNF, 筋力増強運動, バランス運動, 歩行運動など, 7 つの異なる方法での理学療法効果を比較した 7 編の RCT による文献を検討したが, 対象者数が少なく方法論的な不統一性から理学療法の効果の検証は不十分であった⁶⁾。
- PD 患者を対象に, 1 日 60 分, 週 2 回の頻度で, 歩行や固定自転車による有酸素運動, ストレッチ, 筋力増強運動を 12 週間実施した結果, QOL や情動面には改善を認めなかったが, 遂行機能の改善に有効であった⁷⁾。
- 持久性運動, 柔軟性運動, 筋力増強運動, 協調性・バランス運動を含む多様な運動練習実施群において, PD 患者の遂行機能に有意な改善が認められた⁸⁾。
- リハ非実施群, 週 3 時間の病院でのリハ (ストレッチ, 筋力増強運動, 言語指導, 動作練習, 聴覚刺激を用いた歩行練習) を実施する群, 週 3 時間の病院でのリハと週 1.5 時間の在宅でのリハ (PT または OT による ADL 指導) を行う 3 群について 6 週間の介入を実施した結果, 介入前の持久性が低い群で 2 分間歩行時間に有意な増加を認め, 介入前の歩行活動が高い群で 1 日の歩行時間, 10 秒以上歩行した回数に有意な増加を認めた⁹⁾。
- 薬物療法のみ群と薬物療法に運動療法を併用した群 (姿勢運動, ストレッチ, 筋力増強運動などを週 4 回, 10 週間実施) を比較した結果, 運動療法併用群に ADL, 起居動作および情動機能以外の QOL に有意な改善を認めた¹⁰⁾。
- PD 患者を 2 群に分け, ウォームアップ, ストレッチ運動, 筋力増強運動, 音刺激を用いた歩行練習, バランス運動などをクロスオーバーデザインにて実施した。その結果, **sickness impact profile 68 (SIP-68)** の起居移動能力, UPDRS の ADL と合計スコア

は改善したが、SIP の合計スコア、UPDRS の精神機能および運動機能には有意な改善がなかった。歩行速度、ADL には長期的効果が認められた¹¹⁾。

- PD 患者に対してバランス運動のみを実施した群とバランス運動と筋力増強運動を実施した群を比較した。その結果、両群ともバランスの改善を示したが筋力増強運動を併用した群の方の改善度が高く、運動終了 4 週後のバランスの低下も少なかった¹²⁾。
- PD 病患者に対して筋力増強運動とバランス運動を実施した結果、膝関節筋力に介入群と対照群間の交互作用があった。Equi-test によるバランス得点において、介入群と対照群間に交互作用があり、介入群のみに介入前後の有意差が認められた¹³⁾。
- PD 患者に対して、他動運動、歩行運動、車椅子移乗練習などの機能的な運動を実施した結果、UPDRS、ADL などに有意な差が認められた¹⁴⁾。
- PD 患者を対象に関節可動域運動、持久性運動、バランス運動、歩行練習、巧緻動作練習などを週 3 回、4 週間実施した結果、UPDRS 合計、UPDRS の運動機能と ADL に有意な改善が認められた¹⁵⁾。

文 献

- 1) Keus SHJ, Munneke M, Nijkrake M, et al.: Physical therapy in Parkinson's disease: evolution and future challenge. *Mov Disord* 24: 1-14, 2009.
- 2) Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS, et al.: The effectiveness of exercise interventions for patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord* 23: 226-233, 2008.
- 3) Deane KH, Ellis-Hill C, Jones D, et al.: Systematic review of paramedical therapies for Parkinson's disease. *Mov Disord* 17: 984-991, 2002.
- 4) de Goede CJ, Keus SH, Kwakkel G, et al.: The effects of physical therapy in Parkinson's disease: a research synthesis. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 509-515, 2001.
- 5) Deane KH, Jones D, Playford ED, et al.: Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease (review). *Cochrane Database Syst Rev*. CD002817, 2001.
- 6) Deane KH, Jones D, Ellis-Hill C, et al.: Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques (review). *Cochrane Database Syst Rev*. CD002815, 2001.
- 7) Cruise KE, Bucks RS, Loftus AM, et al.: Exercise and Parkinson's: benefit for cognition and quality. *Acta Neurol Scand* 123: 13-19, 2010.
- 8) Tanaka K, Quadros AC, Santos RF, et al.: The benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease. *Brain Cogn* 69: 435-441, 2008.

- 9) White DK, Wagenaar RC, Ellis TD, et al.: Changes in waking activity and endurance following rehabilitation for people with Parkinson disease. Arch Phys Med Rehabil 90:43-50, 2009.
- 10) Yosefi B, Tadibi V, Khoei AF, et al.: Exercise therapy, quality of life, and activities of daily living in patients with Parkinson disease: a small scale quasi-randomised trial. Trails 10: 67, 2009.
- 11) Ellis T, de Goede CJ, Feldman RG, et al.: Efficacy of a physical therapy program in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 86: 626-632, 2005.
- 12) Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, et al.: The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. Arch Phys Med Rehabil 84: 1109-1117, 2003.
- 13) Toole T, Hirsch MA, Forkink A, et al.: The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: a preliminary study. Neurorehabilitation 14: 165-174, 2000.
- 14) Patti F, Reggio A, Nicoletti F, et al.: Effects of rehabilitation therapy on Parkinsonians' disability and functional independence. J Neurorehabilitation Neural Repair 10: 223-231, 1996.
- 15) Comella CL, Stebbins GT, Brown-Toms N, et al.: Physiotherapy and Parkinson's disease: a controlled clinical trial. Neurology 44: 376-378, 1994.

2. 筋力増強運動 (muscle training, strength training)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- Randomized controlled trial (RCT) 14 編 (総数 495 名) について mixed methods approach (random effects meta-analysis) を実施した。根拠ある運動として身体機能 (95%信頼区間 (confidence interval: CI) : 0.12~0.82, 7 編), 健康関連 quality of life (QOL) (95%CI: 0.04~0.51, 4 編), 筋力 (4 編), バランス (5 編), 歩行速度 (4 編) が推奨される。一方, 転倒 (2 編), うつ症状 (4 編) については, 根拠が不十分であった¹⁾。
- 介入群は薬物療法とオランダのガイドラインに沿った個別介入 (疾患特異的介入; 外的刺激・認知運動戦略, 一般的介入; バランス運動・下肢筋力増強・体力向上) を 1~2 回/週, 10 週間実施した。対照群は薬物療法のみであった。patient performance outcome scale (95%CI: 0.13~1.36) において介入群・対照群間に有意差を認めた²⁾。
- 介入群はエルゴメータを用いた高負荷の遠心性大腿四頭筋の筋力増強介入を 45~60 回, 3 回/週, 12 週間実施した。5 週目まで負荷量は, Borg scale 7 から 13 まで漸増させ,

5~12週は13を維持した。対照群は軽い健康体操、ストレッチング、トレッドミル上歩行、自転車エルゴメータ、持ち上げ動作を介入群と同頻度実施した。介入群と対照群の介入前後の差の平均値の比較において、介入群は大腿四頭筋の筋量、移動能力、階段昇降所要時間降段の項目において有意な差を示した³⁾。

- 介入群は、吸気筋介入最初の1週間は最大吸気圧 (P_Imax) の15%、最初の1か月まではP_Imaxの60%を目標に負荷漸増し、その後P_Imaxの60%となるよう負荷強度を毎月調整した。機器はinspiratory muscle trainer (POWER breathe) を使用し、30分/回、6回/週、12週間実施した。対照群は低強度 (7 cmH₂O で固定) で実施した。測定時期は介入前、介入後 (介入12週後) の合計2回である。介入群においてのみ、呼気筋力、呼気筋持続力、呼吸困難感に有意な変化を認めた⁴⁾。
- バランス運動群はバランス運動を30分/1回、3回/週、10週間実施した。複合運動群はバランス運動に加えて高負荷漸増筋力増強介入、足関節底屈筋、膝関節屈曲・伸展の抵抗運動を15分/1回、3回/週、10週間実施した。筋力において群間、測定セッション、筋の種類に有意な主効果がみられた。また、群間・測定セッション (ベースライン調査、介入10週後、フォローアップ調査 (介入後14週後)) 間に有意な交互作用がみられた⁵⁾。
- PD患者群、健常群ともに高負荷筋力増強介入2回/週、8週間実施した。PD患者群、健常者群共に筋力増強パフォーマンスが有意に増加した。介入前後の比較において重複歩距離、平均最大歩行速度、頭部角度が有意に改善した⁶⁾。
- 介入群はバランス運動および筋力増強運動による介入を1時間/回、3回/週実施した。測定は介入前、介入10週後の2回とした。膝関節屈曲筋力と伸展筋力において、介入群・対照群間に交互作用が認められた。Equi-testによる複合平衡得点において介入群・対照群間に交互作用があり、介入群のみに介入前後において有意差が認められた⁷⁾。
- 介入群は運動介入 (四肢の柔軟体操、体幹筋力増強、エアロビック運動) を2回/週、12週間実施した。その後4週間運動を継続した。対照群は12週目まで興味ある健康についての話し合いを実施 (1回/3週) し、その後4週間は活動維持を指示した。体幹右回旋最大等尺性トルク、50%MVC 負荷時の体幹右回旋最大速度、Northwestern university disability scale、Webster version of the Parkinsonian disabilitiesにおいて群間、測定時期 (ベースライン、12、16週後) 間に交互作用がみられた⁸⁾。

文献

- 1) Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS, et al.: The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord* 23: 631-640, 2008.

- 2) Keus SH, Bloem BR, van Hilten JJ, et al.: Effectiveness of physiotherapy in Parkinson's disease: the feasibility of a randomised controlled trial. *Parkinsonism Relat Disord* 13: 115-121, 2007.
- 3) Dibble LE, Hale TF, Marcus RL, et al.: High-intensity resistance training amplifies muscle hypertrophy and functional gains in persons with Parkinson's disease. *Mov Disord* 21: 1444-1452, 2006.
- 4) Inzelberg R, Peleg N, Nisipeanu P, et al.: Inspiratory muscle training and the perception of dyspnea in Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci* 32: 213-217, 2005.
- 5) Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, et al.: The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1109-1117, 2003.
- 6) Scandalis TA, Bosak A, Berliner JC, et al.: Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. *Am J Phys Med Rehabil* 80: 38-43, 2001.
- 7) Toole T, Hirsch MA, Forkink A, et al.: The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: a preliminary study. *NeuroRehabilitation* 14: 165-174, 2000.
- 8) Bridgewater KJ, Margaret H: Trunk muscle training and early Parkinson's disease. *Physiother Theory Pract* 13: 139-153, 1997.

3. バランス運動(balance training, balance exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ パーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者のバランス運動の効果に着目した 16 論文を検討した。理学療法の介入方法は一貫してないが 16 論文の内, 15 論文でバランス運動を含んでいた。姿勢不安定性では 4 論文中 3 編, バランス課題では 9 論文中 9 編に有意な改善が認められた。quality of life (QOL) に関しては 7 論文中 2 編に有意な改善を認め, 転倒数を検討した 2 論文では転倒数の減少傾向はあったが有意差は認められなかった¹⁾。
- ・ 全身振動機器利用 (whole body vibration: WBV) と, バランス訓練を主とした従来の理学療法とを比較し, 両療法ともに介入効果を認めたが, 介入方法間の相違の差はなかった²⁾。
- ・ Smart Balance Master を用いた computerized dynamic posturography 療法とバランス運動を中心とした標準的理学療法とを比較した。両療法ともに介入効果を認めたが, 療法間に差はなかった³⁾。
- ・ Hoehn and Yahr staging scale (H&Y stage) ステージ II~III の外来 PD 患者に対し, トレッドミルを用いた前後左右への歩行練習とトレッドミル上での前後左右のス

テップ練習を1時間/回, 3回/週, 計8週間行った結果, 歩行スピード, 動的バランスの向上を認めた⁴⁾。

- ・ 自立歩行可能なPD患者を, バランストレーニング群と抵抗運動を主とした複合トレーニング群に分け, 即時・短期的身体機能効果を検討した。両トレーニング群ともに, 筋力, バランス能力に向上を認めた⁵⁾。

文献

- 1) Dibble LE, Addison O, Papa E: The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum. *J Neurol Phys Ther* 33: 14-26, 2009.
- 2) Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O, et al.: Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 399-403, 2008.
- 3) Qutubuddin AA, Cifu DX, Armistead-Jehle P, et al.: A comparison of computerized dynamic posturography therapy to standard balance physical therapy in individuals with Parkinson's disease: a pilot study. *Neurorehabilitation* 22: 261-265, 2007.
- 4) Protas EJ, Mitchell K, Williams A, et al.: Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. *Neurorehabilitation* 20: 183-190, 2005.
- 5) Hirsch MA, Toole T, Maitland CG, et al.: The effect of training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1109-1117, 2003.

4. 全身運動(aerobic training, aerobic exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS) スコアが35未満のパーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者を, 感覚を集中させたいいくつかの種類の運動を組み合わせたエクササイズ群, 背もたれ式のエルゴメータでの有酸素運動群, 対照群に分け, 週3回, 12週間介入を実施し, 3群間およびタスク前後で比較した。感覚集中エクササイズは, UPDRS スコア, PG スコア (UPDRS の27~31の合計指標), timed up & go test (TUG) において, 介入前後と3群間の比較で有意な改善があった。一方, 有酸素運動は, 歩幅において前後比較と3群間比較で有意な改善があり, 速度においては前後比較で有意な改善が認められた¹⁾。
- ・ PD患者10名を強制的に早くこがせる群と至適速度でこぐ群の2群に分け, 最大心拍数の60~80%強度の有酸素運動を1時間/日, 3回/週, 8週間行った。強制運動群は

UPDRS の運動項目、手の巧緻性に有意な改善が認められた。至適速度運動群は最大酸素摂取量の増加のみ有意な増加があった²⁾。

- ・ クロスオーバーデザインを用いて、PD 患者に対してエルゴメータによる有酸素運動と気功を 7 週間ずつ実施し、それらの効果を検証した。どちらのグループも有酸素運動後に 6 分間歩行が有意に大幅に増加した。最高酸素摂取量、ピーク時のダブルプロダクトはグループと時間との間に有意な相互作用を示した³⁾。
- ・ 予備心拍数相当のトレッドミルとエルゴメータによる有酸素運動を 20 分ずつ 16 週間行った結果、PD 患者の運動群において peak $\dot{V}O_2$ と運動負荷量が有意に増加し、選択課題の運動開始時間に有意な改善が認められた⁴⁾。
- ・ 音楽下で多様に体を動かしながら歩行する有酸素運動を予測最大心拍数の 65~85% 強度で 30 分間、12 週間実施した。その結果、運動群に呼吸循環機能（ストレステスト時間）、習慣化された運動レベル、およびうつ状態の改善が見られたが、神経学的徴候と運動機能に変化はなかった⁵⁾。

文献

- 1) Sage MD, Almeida QJ: Symptom and gait changes after sensory attention focused exercise vs aerobic training in Parkinson's disease. *Mov Disord* 24: 1132-1138, 2009.
- 2) Ridgel AL, Vitek JL, Alberts JL: Forced, not voluntary, exercise improves motor function in Parkinson's disease patients. *Neurorehabil Neural Repair* 23: 600-608, 2009.
- 3) Bunini D, Farabollini B, Iacucci S, et al.: A randomized controlled cross-over trial aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease. *Eura Medicophys* 42: 231-238, 2006.
- 4) Bergen JL, Toole T, Elliott RG, et al.: Aerobic exercise intervention improves aerobic capacity and movement initiation in Parkinson's disease patients. *Neurorehabilitation* 17: 161-168, 2002.
- 5) Bridgewater KJ: Aerobic exercise and early Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 10: 233-241, 1996.

5. トレッドミル歩行 (treadmill training)

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ トレッドミル歩行訓練と非トレッドミル歩行訓練を比較した無作為化比較対照試験を対象にメタ分析を行ったところ、トレッドミル歩行訓練は歩行速度、ストライド長、

歩行距離を改善し、患者の脱落リスクを増加しなかった。また、有害事象に対する報告はなかった¹⁾。

- トレッドミル歩行訓練の効果をシステマティックレビューした。即時効果を検討した報告では歩行速度、歩幅の改善を認め、長期効果を検討した報告では歩行速度、**unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS)** の運動項目、転倒恐怖感などの改善を認めた。持ち越し効果は、4週間から5か月間であった²⁾。
- 視聴覚刺激とトレッドミル歩行の併用群と視聴覚刺激のみを用いたコントロール群の2群に4週間の介入を行ったところ、**UPDRS** の運動機能、すくみ足、6分間歩行距離、歩行速度などの改善が両群でみられ、介入群はコントロール群よりも高い効果が得られた³⁾。
- 高負荷群には体重免荷トレッドミル歩行運動、低負荷群にはストレッチングや片脚立位、起き上がりなどの運動、無負荷群には教育プログラムを行ったところ、全群で**UPDRS** 合計、運動項目の改善がみられた。高負荷群ではいずれも歩行速度や歩幅、立ち座りの指標に改善があったが、低負荷群、無負荷群では一貫した改善がみられなかった⁴⁾。
- 介入群に対して、ストレッチング、関節可動域運動、速度依存性トレッドミル歩行を8週間実施した無作為化比較対照試験によって速度依存性トレッドミル歩行の効果を検証したところ、歩行能力、バランス能力、**falls efficacy scale** の有意な改善がみられ、対照群は介入前後で有意な変化がなかった⁵⁾。
- 通常、体重の5%を増負荷、体重の25%を免荷、の3種類のトレッドミル歩行の効果を無作為化比較対照試験で検証した。いずれのトレッドミル歩行においても動的バランス、**UPDRS** 運動機能、歩行が改善したが、トレッドミル歩行の種類間には違いがなかった⁶⁾。
- クロスオーバーデザインを用いて体重免荷トレッドミル歩行の効果を検証した。介入期は体重免荷トレッドミル歩行を行い、対照期に関節可動域運動、日常生活動作訓練、歩行トレーニングを行った。介入期において**UPDRS** と歩行能力が改善し、対照期にはいずれの評価項目も有意な変化がみられなかった⁷⁾。

文献

- 1) Mehrholz J, Friis R, Kugler J, et al.: Treadmill training for patients with Parkinson's disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 4, 2009.
- 2) Herman T, Giladi N, Hausdorff JM: Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *J Neural Transm.* 116: 307-318, 2009.
- 3) Frazzitta G, Maestri R, Uccellini D, et al.: Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing: a comparison between two physical

therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training. *Mov Disord.*24: 1139-1143, 2009.

- 4) Fisher BE, Wu AD, Salem GJ, et al.: The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1221-1229, 2008.
- 5) Cakit BD, Saracoglu M, Genc H, et al.: The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 21: 698-705, 2007.
- 6) Toole T, Maitland CG, Warren E, et al.: The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism. *Neuro Rehab* 20: 307-322, 2005.
- 7) Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, et al.: Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 849-852, 2000.

6. ホームプログラム, 在宅運動療法(home-based exercise)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 10 週間の運動介入 (abdominal crunch, wall squat, lunge, standing calf raise, 膝屈伸運動, ステップ運動の 6 種, 毎週継続状況を電話で毎週確認) を自宅で実施した結果, 運動前には健常者と動的平衡機能評価で差があったものが, 運動後では差を認めなかった。ただし, 運動開始前に十分なオリエンテーションや運動の継続状況を理学療法士が電話にて毎週確認する必要がある¹⁾。
- ・ Cueing プログラム (3 週間のトレーニングプログラム, 30 分間のセッションを 9 種で構成している) を, 訪問リハビリテーションを通して屋内外で実施した結果, PG スコア, 歩行能力, バランス能力の改善が認められた。介入効果は 6 週間後には大幅に縮小していた。介入を休止すると有効性が減少した²⁾。
- ・ 転倒を繰り返すパーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者のための個別ホームプログラム (ストレッチング, 関節可動域訓練, バランス訓練, 歩行訓練, 転倒予防教育) を 8 週間から 6 か月間施行した群は, 何もしなかった群に比べ有意に転倒頻度, 外傷を伴う転倒が低率となった³⁾。
- ・ 理学療法士により 1 日 1 時間程度行うように指導されたホームエクササイズが解説書付きで与えられた群と, 普段通りの生活を行う対照群とを比較した結果, 運動群は歩行能力と 9 ホールペグテストにおいて有意な改善を示した。ホームエクササイズの実施は, 運動パフォーマンスを改善させるのに役立つことが示唆された⁴⁾。
- ・ on-off 日誌は臨床上有用であるといわれているが, 検査者と患者間での一致性の保証はなく, 教育テープ (著者らが作成した特定の運動変動ビデオテーププログラム) を使

用することで一致率が増加するかを検討した。実験群では一致率の著明な改善が認められ、コントロール群では変化が認められなかった。1か月後も実験群は高い一致度を示した。運動変動を評価する際にこのトレーニングテープ取り入れることの有用性が示唆されている⁵⁾。

- 郵送による医師、患者間のコミュニケーションによる患者教育プログラムは、PD患者の医学的治療に有効な付加価値（quality of life (QOL) の向上、運動量の増大を含む）を提供する。大きな改善より症状の進行を遅延化することが示唆される⁶⁾。
- 歩行可能なPD患者を対象として、週1回、オリエンテーションを受けた看護学生が、ホームプログラムを施行している患者宅を訪問し、評価・指導を行った。4、8か月後の評価では、記憶力、食事、排泄機能において有意な改善を認めた。日常生活における自立を促進する上で運動が重要になることに加え、介入者がいることの有利性も示している⁷⁾。

文献

- 1) Nocera J, Horvat M, Ray CT: Effect of home-based exercise on postural control and sensory organization in individuals with Parkinson disease. *Parkinsonism and Relat Disord* 15: 742-745, 2009.
- 2) Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, et al.: Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78: 134-140, 2007.
- 3) Ashburn A, Fazakarley L, Ballinger C, et al.: A randomised controlled trial of a home based exercise programme to reduce the risk of falling among people with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78: 678-684, 2007.
- 4) Caglar AT, Gurses HN, Mutluay FK, et al.: Effects of home exercise on motor performance in patients with Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 19: 870-877, 2005.
- 5) Goetz C, Stebbins G, Blasucci L, et al.: Efficacy of a patient-training videotape on motor fluctuations for on-off diaries in Parkinson's disease. *Mov Disord* 12: 1039-1041, 1997.
- 6) Montgomery EB Jr, Lieberman A, Singh G, et al.: Patient education and health promotion can be effective in Parkinson's disease. A randomized controlled trial. *Am J Med* 97: 429-435, 1994.
- 7) Hurwitz A: The benefit of a home exercise regimen for ambulatory Parkinson's disease patients. *J Neurosci Nurs* 21: 180-184, 1989.

7. 感覚刺激(sensory cueing)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- 133名のパーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者 (Hoehn and Yahr staging scale (H&Y stage) II: 63, III: 58, IV: 12) を対象に, 異なる3つのリズムカルな感覚刺激様式 (聴覚, 視覚, 体性感覚) が, 椅子上のトレイを持ち上げ戻ってくるまでの方向転換に要した歩行時間などに与える影響を調査した。視覚刺激は光反射ダイオードより産生される光のフラッシュを眼鏡に送る, 聴覚刺激はイヤホン経由で, 体性感覚 (振動) 刺激はリストバンド下に装着した小型のシリンダを通じて与えられた。リズムカルな感覚刺激 (全てのタイプ) は方向転換動作の速度を向上させ, 短期のキャリアオーバー効果がみられた¹⁾。
- PD患者 (H&Y stage II~IV) の153名に対し, 初期 (76名) または後半 (77名) に実施する2グループに無作為に割り付け, cueing プログラムを, 訪問リハビリテーションを通して3週間実施したところ, PG scores, 歩行速度 (5 cm/sec), ステップ長 (4 cm), timed balance tests, falls efficacy scale (3.7%) の有意な改善が介入後に認められ, すくみ足の重症度は5.5%減少した。しかし介入効果は6週間のフォローアップで大幅に縮小していた²⁾。
- PD患者68名をA群: 理学療法+薬物治療→薬物治療単独 35名, B群: 治療単独→薬物治療+理学療法 33名に分け, それぞれ6週間実施した。15分の聴覚刺激を用いた歩行練習を含む理学療法を薬物療法と併用した場合に, 至適歩行速度, activity of daily living (ADL) などに有意な改善を示した³⁾。
- PD患者20名を外的刺激なし群 (対照群) と外的刺激 (視覚, 聴覚, 触覚) あり群の2群に割り付け, 1時間, 3回/週, 6週間練習した。介入後, 両群ともにUPDRS得点 (ADL, 運動機能) は有意に改善した。6週間のフォローアップ後も外的刺激あり群は有意にベースラインより低値を示した (改善を維持していた)⁴⁾。
- PD患者37名を1~2 Hzのリズムで奏でられる音楽を聴きながら30分歩行させた実験群 (EX群) 15名, 聴覚刺激なしで自らリズムをとりながらの群 (SPT群) 11名, これら介入なく歩行を実施した群 (NT群) 11名の3群に分け介入した結果, 実験前後でEX群は歩行速度, 歩行率, 歩幅のすべてにおいて有意な改善を示した⁵⁾。

文献

- 1) Nieuwboer A, Baker K, Willems AN, et al.: The short-term effects of different cueing modalities on turn speed in people with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 23: 831-836, 2009.
- 2) Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, et al.: Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78: 134-140, 2007.

- 3) Ellis T, de Goede CJ, Feldman RG, et al.: Efficacy of a physical therapy program in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 86: 626-632, 2005.
- 4) Marchese R, Diverio M, Zucchi F, et al.: The role of sensory cues in the rehabilitation of parkinsonian patients.: a comparison of two physical therapy protocols. Mov Disord 15: 879-883, 2000.
- 5) Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, et al.: Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. Mov Disord 11: 193-200, 1996.

8. 太極拳, ダンス

1) 太極拳

推奨グレード C1 エビデンスレベル 2

- ・ 週 2 回, 1 回 1 時間, 合計 20 セッションの太極拳のレッスンを受けたパーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者では, Berg balance scale, timed up & go test (TUG), tandem stance test, 6 分間歩行距離, 後進歩行速度の有意な改善を認めた¹⁾。

2) ダンス

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 週 2 回, 1 回 1 時間, 合計 20 セッションのタンゴのレッスンを受けた PD 病患者では, 介入前後の評価において, unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS), Berg balance scale の有意な改善を認めた²⁾。
- ・ 週 2 回, 1 回 1 時間, 合計 20 セッションのタンゴまたはワルツのレッスンを受けた PD 患者では, Berg balance scale, 6 分間歩行試験, 後進歩行のストライド長が有意に改善した。タンゴ群はワルツ群よりもいくつかの評価結果が良好であった³⁾。

文 献

- 1) Hackney ME, Earhart GM: Tai Chi improves balance and mobility in people with Parkinson disease. Gait Posture 28: 459-460, 2008.
- 2) Hackney ME, Kantorovich S, Levin R, et al.: Effects of Tango on functional mobility in Parkinson's disease: a preliminary study. Journal of Neurol Phys Ther 31: 173-179, 2007.
- 3) Hackney ME, Earhart GM: Effects of dance on movement control in Parkinson's disease: a comparison of argentine tango and American ballroom. J Rehabil Med 41: 475-481, 2009.

第5章 現状と展望

パーキンソン病に対する治療法として、薬物療法に加えて理学療法を実施することが重要とされている。「第1版」では、1990～2010年までの文献をもとに、まず理学療法全般（複合的運動）について、パーキンソン病に対する理学療法効果を検討し、次に理学療法の介入内容別に、筋力増強運動、バランス運動、全身運動、トレッドミル歩行、ホームプログラム・在宅運動療法、感覚刺激、太極拳・ダンスについて推奨レベルを検討した。運動療法全体としては、パーキンソン病患者に対して理学療法は有用であり、「パーキンソン病に対して理学療法は強く勧められる」と結論付けた。また、個別的な理学療法として、トレッドミル歩行は強く勧められると結論される。しかし、その他の個別の運動療法については、純粋に筋力増強運動やバランス運動のみを実施した研究報告は少なく、どのような理学療法の内容がより効果的かについての明確な結論は今後の課題である。個別の介入方法の優劣より、どのような内容の理学療法がパーキンソン病患者に効果的かを検討することも重要と思われる。

介入方法の分類については、オランダ理学療法協会のガイドラインのように、パーキンソン病の理学療法の一般的原則（介入の場所、二重課題、介入時間、禁忌、介入頻度や期間など）、介入方法（認知運動戦略 **cognitive movement strategies**、手がかり戦略 **cueing strategies**）、介入目的（姿勢の改善 **normalizing body posture**、バランスの改善 **stimulating balance**、転倒予防 **falls prevention** など）に分けた方が、理学療法士としては利用価値が高いとも考えられる。「第2版」では「第1版」をたたき台として介入方法の整理および推奨レベルの再検討を行い、現時点で推奨される重症度別の標準的な理学療法の介入をガイドラインとして提示したいと考えている。

用語

「第1版」の用語では、パーキンソン病の運動症状・障害に関する用語および第3章の評価指標について解説した。

1. 運動症状・障害に関する用語

1) 安静時振戦(resting tremor)

安静時に手指や足趾がふるえ、前者の場合、母指が他指に対してリズムカルに動く(pill rolling sign)のが典型的な症状。動作時に消失、ないしは軽減し、精神的な緊張で増強する。

2) 筋固縮, 筋強剛(rigidity)

リラックスした状態で四肢の関節を他動的に動かした場合、屈伸両方向に抵抗がみられる現象。筋固縮(強剛)には一定の抵抗が持続する鉛管様固縮(鉛管様強剛, lead pipe rigidity)と抵抗が断続する歯車様固縮(歯車様強剛, cogwheel rigidity)がある。

3) 無動, 寡動(akinesia, bradykinesia)

動作の開始が困難となり、動作自体が遅く(動作緩慢)且つ乏しくなり、運動の振幅が小さくなる。これに関連した臨床症状として仮面様顔貌(瞬目が少なく、表情の変化が乏しい)、すくみ足、小刻み歩行、前傾姿勢、小字症、小声症などがある。

4) 姿勢反射障害(postural instability)

バランスを崩しそうになった時、発達を遂げたヒトに通常生じる姿勢を立ち直らせる反射が減弱あるいは消失する現象。

5) すくみ足

歩行を開始する際、最初の一歩がなかなか踏み出せなくなる現象。歩行中、歩幅が次第に小さくなり(小歩症)、歩行が停止してしまうこともある。

6) 小刻み歩行(tiny step gait)

歩幅がせまく、ほぼ一定となる持続的歩行様式。しかし床に目印となるストライプ状の線を引き、それを目標にして歩かせたり、ものを跨がせたりすると、歩幅は視覚的手がかりの位置に応じて改善する(kinésie paradoxale, 逆説性歩行, 矛盾性運動)。

7) 突進現象(pulsion)

立位時、前方・後方・側方に押されると、踏みとどまることができずに、押された方向に突進していく現象をいう。前方突進、側方突進、後方突進が挙げられるが、通常後方突進が初期に出現する。

8) 加速歩行

歩行を開始すると前屈姿勢が強まり、やがて歩行率が上昇、小走りになり歩行を途中で停止できなくなる現象。

9) 小声症 (microphonia hypophonia)

小声で単調な抑揚のない話し方になり、言葉の最後の方が小さくなり、口の中でもごもごとした話し方をするようになる。

10) 小字症 (micrography)

書字に際して非常に小さな字を書く現象。筋強剛、無動のために起こる。最初の字は普通に書けるが、だんだん小さくなっていく。

11) 仮面様顔貌 (mask like face)

パーキンソン症候群の 3 大症候である、動作緩慢 (bradykinesia) および無動症 (akinesia) の一種である。顔面筋の無動のため表情変化がなく、仮面をつけた様な顔つきになる。まばたきも少なく、一点を見つめるような顔つきが特徴。

12) 動作緩慢 (bradykinesia)

すぐに動き出せず、動き出しても動作はゆっくりになってしまう症状で、例えば歩行が遅くなったり、歩幅が小さくなったり、また着脱衣や寝返り、食事動作など日常生活すべてに支障をきたす。また、遅いだけではなく動作そのものが少なくなる。

13) motor complication

L-dopa 長期治療中に起こる問題症状で、i) on-off 現象、ii) wearing-off 現象、これに iii) ジスキネジアも含めて、motor complication と表現される。

i) on-off 現象

L-dopa の服用時間に関係なく、あたかも電気のスイッチが入ったり (on)、切れたり (off) するように、症状がよくなったり (on)、突然悪くなったり (off) する現象をいう。今まで普通に歩いていた患者が急に動けなくなる off の状態が 5~30 分と短時間から 2~3 時間も続く場合があり、また急に動けるようになるといったことが繰り返される。この変化は 1 日 1 回から 5~6 回とさまざまで、突然起こるため、患者の日常生活は著しく障

害される。on の時にはジスキネジアを伴うことが多い。また，“青信号で交差点を横断できない”など独立生活を送るうえでは大きな障害となる。

ii) wearing-off 現象

wearing-off とは「擦り減る」という意味で、L-dopa の薬効時間が短縮し、L-dopa 服用後数時間を経過すると L-dopa の効果が消退する現象をいう。患者は薬が切れるのを自覚し、服用すると再び改善する。wearing-off 現象は、L-dopa の血中濃度に関係した症状変動である。患者によっては服用後 2～3 時間で症状が悪化するため、患者は薬を多く飲むようになり、さらに wearing-off 現象を助長してしまう恐れがある。

iii) ジスキネジア (dyskinesia)

パーキンソン病患者にみられるジスキネジアは痙性の強い、四肢や頭部の舞踏様の運動であることがより一般的であり、通常レボドパによる治療を開始して数年後に現れる。ジスキネジアはドパミン作用が過剰になるために起こる不随意運動で、口・舌・顔面・四肢・体幹にみられる。レボドパの血中濃度ピーク値が高すぎる場合にみられる peak dose dyskinesia と血中濃度が上昇する途中と下降する途中で起こる diphasic dyskinesia がある。

- peak-dose dyskinesia

L-dopa の効いているときに出現。レボドパの服用後、1～2 時間後の血中濃度のピーク時に生じる。

- diphasic dyskinesia

L-dopa の効き始めと効き終わりに出現する。血中レボドパ濃度が急激に上昇したり、減少したりする時、どちらも出現する。

- early morning dystonia

早朝に出現する異常肢位。血中レボドパ濃度が低い早朝に出現する。ジストニアは筋緊張の変調による運動障害の 1 つで、異常姿勢の持続や、進行中の動作を突然中断する症状が見られる。全身性、局所性、髄節性に生じる。

14) 丸薬まるめ運動 (pill-rolling tremor)

手指にみられる振戦が、あたかも丸薬を丸め、あるいは花束を数えているようにみえる。第 2 指、第 3 指の指先が屈曲して親指との間でこすり合わせるような反復運動で、手に何か持った時に強くなる。

15) むずむず脚症候群 (restless legs syndrome: RLS)

両脚にむずむずするような感覚障害が出現し、両脚をこすったり伸ばしたり縮めたりして落ちつきなく動かす。安静時に強く活動時に軽減し、夜間に増強する。

参考資料

- 1) Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions
- 2) 国立療養所神経筋難病研究グループが提供する「神経筋難病情報サービス」
- 3) <http://www.niigata-nh.go.jp/nanbyo/pd/pdsyn.htm>
- 4) 最新医学大辞典編集委員会 (編): 最新医学大辞典. 医歯薬出版, 東京, 2005.
- 5) <http://www.pdacademy.jp>

2. 評価指標に関する用語

1) Hoehn & Yahr の重症度分類

1967年, Hoehn と Yahr によりパーキンソン病患者 802名のデータ分析から考案されたパーキンソン病の重症度分類。ステージ I は一側性の症状。ステージ II は両側性の症状だが平衡機能の障害なし。ステージ III は姿勢や立ち直り反応の異常が明らかで、軽度から中等度の能力低下を示すが介助は不要。ステージ IV は症状が進行し能力低下が著明で、一部介助も必要だが歩行は介助なしで可能。ステージ V は介助なしではベッドまたは車椅子の生活。評価尺度としての信頼性や妥当性の検証はあまりなされていないが、パーキンソン病の重症度分類として最もよく使用されている。

*Hoehn MM, Yahr MD: Parkinsonism: on set, progression and mortality. Neurology 17: 427-442, 1967.

2) 修正版 Hoehn & Yahr の重症度分類

Hoehn & Yahr の重症度分類に 1.5 と 2.5 のステージを加えたもの。ステージ 1.5 は一側と体幹 (axial movement) の障害。ステージ 2.5 は軽度な両側性の障害を示すが、外乱 (pull-test) に対して姿勢を保つことができる。

*Goets CG, Poewe W, Rascol O, et al.: Movement Disorder Society Task Force Report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. Mov Disord 19: 1020-1028, 2004.

3) unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS)

パーキンソン病の症状や機能障害を包括的に評価することができる。信頼性、妥当性が検証されており、現時点でのパーキンソン病の標準的な評価指標となっている。I. 精神機能, 行動および気分 (4 項目), II. 日常生活活動 (13 項目), III. 運動機能 (14 項目), IV. 副作用 (11 項目) の 42 項目からなり, 0~4 の 5 段階または 0~1 の 2 段階の評定で, 0 点が最も良く, 得点が高いほど重症なことを示す。2008 年に改訂版が出されている。

*Fahn S, Elton RL, the members of the UPDRS Development Committee: United Parkinson's disease rating scale. In: Fahn S, Marsden CD, Calne DB, Lieberman A eds. Recent developments in Parkinson's disease. Macmillan Healthcare information, Florham Park, NJ, pp153-163, 1987.

**Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, et al.: Movement Disorder Society-sponsored revision of unified Parkinson's disease rating scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. Mov Disord 23: 2129-2170, 2008.

4) Schwab and England activities of daily living scale

パーキンソン病患者の ADL の遂行状態を 100% (ほぼ正常 essentially normal) から 0% (植物状態 vegetative) に評価する尺度。

*Schwab R, England A: Projection technique for evaluating surgery in Parkinson's disease. Third Symposium on Parkinson's disease E&S. (edited by Gillingham FJ, Donaldson IML), Livingstone, Edinburgh, 1969.

5) Parkinson's disease questionnaire (PDQ-39)

パーキンソン病患者の健康関連 QOL を測定する評価指標。この 1 か月間に, 「1. やりたい余暇の活動を行うのに支障を感じましたか」, 「5. 100 m を歩くのに困難を感じましたか」, 「11. 自分の体を洗うのに不都合を感じましたか」, 「17. 気分が落ち込みましたか」, 「27. 人間関係に問題がありましたか」, 「38. 関節や体に痛みを感じましたか」, など 39 項目の質問に対して, 「まったくなかった~いつもあった」の 5 件法で回答を求める質問紙法。

*Peto V, Jenkinson C, Fitzpatrick R, et al.: The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. Qual Life Res 4: 241-248, 1995.

6) self-reported disability scale in patients with parkinsonism

日常生活の広い範囲について評価する質問紙法。ADL から IADL に及ぶ 25 項目の質問があり, 11 項目は起居移動動作に関するもの, 14 項目は手の使用に関するものである。介助の必要度によって, 「1: 困難なく 1 人でできる」～「5: 1 人では全くできない」の 5 件法で評定する。

*Brown RG, MacCarthy B, Gotham AM, et al.: Accuracy of self-reported disability in patients with parkinsonism. Arch Neurol 46: 955-959, 1989.

7) Berg balance scale

functional balance scale ともいう。高齢者のバランス能力を測定するために開発された評価尺度で, 椅子座位からの立ち上がり, 立位保持, 移乗, 床から物を拾う, 段差踏み替えなど 14 の検査項目からなる。各項目は 0~4 の 5 件法で評定され, 合計点 (56 点満点) で評価する。信頼性・妥当性が検証されており, 多くの転倒やバランスに関する論文で採用されている。

*Berg K, Wood-Dauphinees S, Williams JI et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiother Can 41: 304-311, 1989.

8) functional reach

高齢者や患者のバランス検査法として普及している。自然な立位で利き手の手指を握り, 肘を伸展して肩関節を 90° 屈曲する。第 III 指手骨の末端の位置をスケールで読み取る。その姿勢から可能な範囲で上肢を前方に伸ばし, 第 III 指手骨の末端が動いた距離を記録する。15 cm 未満は転倒の危険性が高いとされる。

*Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al.: Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol 45: M192-M197, 1990.

9) timed up & go test

高齢者や整形・神経疾患患者のバランス能力の測定に用いられる。肘付き椅子から立ち上がり, 3 m の歩行を行い, 方向転換して椅子に着席するまでの時間を測定する。信頼性・妥当性が検証されており, 健常高齢者では 10 秒以内で課題の遂行が可能とされる。

*Podsiadlo D, Richardson S: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Am J Geriatr Soc 39: 142-148, 1991.

10) falls efficacy scale

入浴またはシャワー浴，家の中を歩く，衣服の着脱など，日常生活に関する 10 の動作時の転倒の不安度を，「1: とても自信をもってできる very confident」～「10: 全く自信がもてない not confident at all」の 10 段階に評定する。合計点は 10～100 点となり，70 点より高得点は転倒不安を示唆する。

*Tinetti ME, Richman D, Powell L, et al.: Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol 45: 239-243, 1990.

11) SF-36 (medical outcomes study 36-item short-form health survey)

健康関連 QOL の評価指標としてよく使用されている。身体機能 (10 項目)，心の健康 (5 項目)，日常役割機能 (身体) (4 項目)，日常役割機能 (精神) (3 項目)，体の痛み (2 項目)，全体的健康感 (6 項目)，活力 (4 項目)，社会的機能 (2 項目) の全体で 36 の下位項目から構成されている。下位尺度は一部重みづけがなされた後，0～100 点の範囲で点数化される。100 点に近いほど健康であることを表し，性別・年齢別の基準値が示されている。

*Ware JE, Snow KK, Kosinski M, et al.: SF-36 health survey: manual and interpretation guide. The health institute, New England Medical Center, Boston, 1993.

12) European quality of life scale (EuroQol)

健康関連 QOL の質問紙法による包括的評価指標である。移動，身辺管理，日常活動，痛み・不快感，不安・閉じこもりについて 3 段階に回答する指数と，主観的な健康状態を表す VAS (visual analog scale, 0: 最も悪い健康状態～100: 最も良い健康状態) から構成される。信頼性・妥当性に関する報告は少ない。

*The EuroQol Group: EuroQol -- a new facility for the measurement of health-related quality of life. Health Policy 16: 199-208, 1990.

13) geriatric depression scale

認知症のない高齢者のうつ状態を測定するために開発された質問紙法による評価指標である。「人生に満足していますか」，「未来について希望を持っていますか」，「エネルギーに満ちていますか」，「容易に物事を決められますか」など 30 項目の質問に「はい・いいえ」で回答する。11 点は軽度のうつ状態，14 点は中等度のうつ状態のカットオフ値とされる。

*Yasavage JA, Brink KL, Rose TL, et al.: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res 17: 37-49, 1982.

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Keus SHJ. 2009. A-2	SR	MEDLINE , CINAHL , EMBASE, PEDro, Cochrane Library を使用し, Parkinson disease, physical therapy, exercise therapy , exercise movement techniques のキーワードで検索されたシステマティックレビュー, RCT および比較対象臨床試験について解説している。検索期間は2008年1月までであった。	38 編の RCT 研究, 11 編のシステマティックレビューを対象とした。2001 年の 2 編の Cochrane review では, PD 患者に対する理学療法効果については確定できないとしている。3 編の RCT を含むレビューでは PD 患者の理学療法の有効性が示唆されている。RCT による論文では認知運動戦略による起居移動動作の改善, 感覚刺激やトレッドミル歩行による歩行能力の改善, 特異的運動による筋力増強, 関節可動域, 持久性の改善などが報告されている。理学療法の効果検証について, より質の高い研究を推奨している。
1-2	Goodwin VA. 2008. A-2	meta-analysis	CINAHL, EMBASE, AMED, PubMed , SPORTDiscus , Cochrane Library を使用し, Parkinson's disease , Parkinsonism , exercise , physical activity , physical therapy をキーワードとして, 1974~2006年までの理学療法効果に関する RCT による文献を検索し, mixed methods approach (random effects meta-analysis) を用いて検討した。介入期間は, 35~90 分/回, 1~3 回/週, 4~12 週であった。介入方法は空手, 有酸素運動, ストレッチ, 筋力増強, リラクゼーション, バランス運動, 歩行練習, 体重免荷式トレッドミル歩行, 気功などであった。介入後のフォローアップ期間は 10~52 週であった。	14 編の文献についてメタ分析の結果, 身体機能 (ADL など, 7 編, 95%CI: 0.12~0.82), QOL (4 編, 95%CI: 0.04~0.51) で介入後に有意な改善を認めた。筋力では 4 編中 2 編, バランスでは 5 編中 4 編, 歩行速度では 4 編中 3 編に介入後に有意な改善を認めた。転倒とうつ状態については有意差を認めなかった。運動による副作用はなかった。理学療法は PD 患者に効果がある可能性があるが, より質の高い研究を必要としている。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 3	Deane KH. 2002. A-2	SR	MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, REHADATA, PEDro, Cochrane Library などを使用し, physiotherapy, physical therapy, exercise, rehabilitation, Parkinson, Parkinson's disease, parkinsonism をキーワードとして, 2000 年までの文献を検索した。理学療法の介入方法は, 運動療法, 神経促通運動, PNF, 歩行運動, ボバース法, 脊椎柔軟性運動などで, 病院または在宅で実施した。理学療法実施期間は 3~35 週間であった。	理学療法実施群と対照群の比較を検証した 11 編の RCT が抽出された。全患者数は 280 人であった。1 編で理学療法による ADL の有意な改善を認めた。2 編で有意な歩行速度の増加 (50%, 64%) を認めた。2 編で歩幅の有意な増大 (23%) を認めた。7 編 (全患者数 142 人) で, 2 種類の異なる内容の理学療法を比較していた。聴覚刺激や視覚刺激により歩行能力に改善を認めた。
1 - 4	De Goede CJ. 2001. A-2	SR meta-analysis	MEDLINE , CINAHL , Cochrane Library を使用し, Parkinson's disease , exercise, exercise therapy, physical therapy , group training をキーワードとして, 1966~1999 年の文献を検索し, メタ分析を行った。介入方法は運動療法, 感覚刺激を用いた運動, 動作練習など多岐にわたる。実施期間は 30~90 分/回, 2~7 回/週, 4~12 週間であった。	PD 患者に対する理学療法効果を検証した 12 編をメタ分析した。8 編は RCT, 4 編は non-RCT であった。summary effect size (SES) で, ADL (7 編, 95%CI: 0.17~0.64), 歩行速度 (6 編, 95%CI: 0.21~0.77), 歩幅 (4 編, 95%CI: 0.12~0.82) に理学療法による有意な効果を認めた。神経学的症状 (5 編) については有意な効果はなかった。
1 - 5	Deane KH. 2001. B-2	SR	MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, REHADATA, PEDro, Cochrane Library などを使用し, physiotherapy, physical therapy, exercise, rehabilitation, Parkinson, Parkinson's disease , parkinsonism をキーワードとして, 2000 年までの文献を検索した。その中の RCT または quasi-RCT を対象に検討した。介入方法は, PNF, ボバース法, 歩行運動, 柔軟性運動, 筋力増強運動, バランス運動, 持久性運動などであった。また, 感覚刺激も含まれていた。評価指標としては, 歩行速度, 歩幅, UPDRS, PDQ-39 などが使用されていた。介入期間は 3~35 週間であった。	理学療法実施群とプラセボまたは理学療法なし群を比較した RCT および non-RCT による 11 編の論文を検討した。運動による有意な改善を認めたのは, UPDRS (1 編), UPDRS の運動機能 (1 編), 歩行速度 (2 編), 歩幅 (2 編), 機能的な体軸回旋 (1 編), functional reach (1 編), 平衡機能スコア (1 編), 巧緻性 (1 編), ADL (1 編) であった。QOL やうつ症状には有意な改善は認められなかった。対象者数が少なく, 方法論的に不十分な研究もあり, PD 患者に対する運動療法の効果は確定できないとしている。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-6	Deane KH. 2001. B-2	SR	MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, REHADATA, PEDro, Cochrane Library などを使用し, physiotherapy, Physical Therapy, exercise, rehabilitation, Parkinson, Parkinson's disease, parkinsonism をキーワードとして, 2000 年までの RCT による研究を検索した。介入期間は, 週 10.5~36 時間, 3~12 週であった。介入方法はバランス運動, 筋力増強, ポバース法, PNF, 感覚刺激, リラクゼーション, 空手などであった。	特定の介入方法と通常の理学療法との比較, または 2 つの介入方法間の比較を行った RCT による 7 編の論文について検討した。バランス運動と筋力増強運動を併用した群に有意な転倒数の低下を認めた。感覚刺激を用いた理学療法実施後 6 週間で感覚刺激なし群に比べて UPDRS の運動機能の有意な差を認めた。リズム感覚を用いて練習をした群は自己ペース群に比べて有意な歩行速度の改善を認めた。少人数の研究が多く, 方法的な不十分さもあるため, 介入方法についての効果検証はできないとしている。
1-7	Cruise KE. 2009. B-2	non-RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 28 名を漸増運動群と普段の生活を継続する対照群に分け, 漸増運動群は 60 分/回, 2 回/週の運動を 12 週間実施した。運動内容は歩行運動, 固定自転車運動, ストレッチ運動, 上下肢の主要筋群の筋力増強運動で, 漸増的に実施した。介入前後で, MMSE, 言語性 WAIS, 前頭葉機能前頭-側頭葉機能, 側頭葉機能, geriatric depression scale, PDQ-39 を測定し比較した。	言語性 WAIS, MMSE による認知機能に介入前の差はなかった。漸増的運動群において verbal fluency の改善, spatial working memory のエラーの減少, semantic fluency for animals の改善を示した。また, 漸増運動, 対照群ともに GDS によるうつ状態に改善を示したが, PDQ-39 による QOL には変化がなかった。これらの結果, 運動は前頭葉による遂行機能に選択的な効果を及ぼすことが示唆された。
1-8	Tanaka K. 2009. B-2	non-RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 20 名を練習群と普段の生活を継続し特別な運動をしない対照群に分けた。運動群は有酸素運動を中心に, ストレッチ運動, 抵抗運動, リズムに用いた協調性運動, バランス運動などを実施した。	Wisconsin card sorting test による遂行機能に有意な改善を認めた。注意機能やうつ状態には変化はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 9	White DK. 2009. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y II, III) 116 名を, ①活動的なリハなし, ②病院での 1 回 1.5 時間, 週 2 回のリハと社会活動, ③病院での 1 回 1.5 時間, 週 2 回のリハと在宅での週 1 回, 1.5 時間リハの, リハ介入量の異なる 3 群に分け, 6 週間介入を実施した。リハの内容はストレッチ運動, 筋力増強運動, 言語練習, 基本動作練習, 書字練習, 嚥下練習, 聴覚刺激を用いた歩行練習であった。介入前後 1 週間の 1 日の歩行時間, 10 秒以上歩行した回数, 2 分間歩行テストを比較した。	介入前後で, 3 群間に 1 日の歩行時間, 10 秒以上歩行した回数, 2 分間歩行時間に有意な変化はなかった。しかし, 介入前の成績の高い群と低い群を分けた場合, 成績の高低と 3 群間に交互作用を認めた。リハ介入量の増加により, 介入前の持久性が低い群で 2 分間歩行時間に有意な増加を認め, 介入前の歩行活動が高い群で 1 日の歩行時間, 10 秒以上歩行した回数に有意な増加を認めた。
1 - 10	Yosefi B. 2009. B-2	non-RCT	PD 患者 (H&Y II, III) 24 名を薬物療法に加えて理学療法を実施する群 (介入群) と実施しない群 (対照群) に分け, 介入群には 1 回 1 時間, 週 4 回, 12 週間の理学療法を実施した。理学療法として歩行練習, ストレッチ, 呼吸練習, 筋力増強運動, 関節運動, 起居動作練習, リラクゼーションなどを実施した。	介入群において, 情動面を除く PDQL および SPES/SOCPA による ADL や起居動作能力に有意な改善を認めた。
1 - 11	Ellis T. 2005. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y II, III) 68 名を 2 群に分け, ウォームアップ, ストレッチ運動, 筋力増強運動, 音刺激を用いた歩行練習, バランス運動などをクロスオーバーデザインで, 1.5 時間/日, 2 回/週, 6 週間実施した。	6 週後の SIP-68 の起居移動能力, UPDRS の ADL と合計スコアに有意な改善が認められた。しかし, SIP-68 の合計スコア, UPDRS の精神機能と運動機能には有意差はなかった。介入前と比較して 3 か月後の快適歩行速度, UPDRS の ADL と合計スコアに有意差が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 12	Hirsch MA. 2003. B-2	RCT	自立歩行可能な PD 患者 15 名を対象に, バランス運動群はバランス運動を 30 分/回, 3 回/週, 10 週間実施した。複合運動群は上記バランス運動に加えて高負荷漸増筋力増強トレーニングを 15 分/回, 3 回/週, 10 週間実施した。測定時期は, ベースライン調査, 介入後 (介入 10 週後), フォローアップ調査 (介入後 14 週後) の合計 3 回行った。	両群とも sensory organization test のバランススコアの向上を示し, 群間に有意な主効果がみられた。複合運動群のほうが, バランススコアが高く, 4 週後のスコアの低下が少なかった。バランステスト中の立位保持時間に有意な時間の主効果がみられ, 保持時間は両群とも延長し, 4 週間後も持続していた。筋力は, 群間, 測定セッション, 筋の種類 (大腿四頭筋, ハムストリングス, 腓腹筋) による有意な主効果がみられた。また, 群間と測定セッションの間に有意な交互作用が認められた。
1 - 13	Toole T. 2000. B-2	RCT	パーキンソン症候群患者 11 名を対象に, 介入群 (6 名) にはバランス運動 (10 種類) と筋力増強運動 (4 種類) を 1 時間/回, 3 回/週実施した。測定は介入前, 介入 10 週後に行った。	膝関節屈曲筋力と伸展筋力において, 介入群と対照群間の交互作用があった。Equi-test によるバランス得点において, 介入群と対照群間に交互作用があり, 介入群のみに介入前後の有意差が認められた。
1 - 14	Patti F. 1996. B-2	RCT	PD 患者 (H&R II, III) 20 名を対象に, 介入群 (12 名) には活動量の確保, 固縮に対する他動運動, 歩行練習, 車椅子移乗練習, 作業療法, 言語療法などを実施した。介入は 4 週間実施した。介入前, 介入後, 3 か月後, 6 か月後に評価を行った。	介入群において, UPDRS, Webster rating scale (WERS), Northwestern university disability rating scale (NUDS), Barthel index, FIM に有意差が認められた。
1 - 15	Comella CL. 1994. B-3	non-RCT	PD 患者 (H&Y II, III) 16 名を対象に, 週 3 回の理学療法 (関節運動, 持久性運動, バランス運動, 歩行, 巧緻運動など) を 4 週間実施した。	理学療法実施群において UPDRS 合計, UPDRS の運動機能と ADL に有意な改善が認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1	Goodwin VA. 2008. B-2	SR	CINAHL, EMBASE, AMED, PubMed, SPORTDiscus, Cochrane Library を使用し, Parkinson's disease, Parkinsonism, exercise, physical activity, physical therapy をキーワードとして, 1974~2006年までの理学療法効果に関する RCT による文献を検索し, mixed methods approach (random effects meta-analysis) を用いて検討した。ストレッチ運動, 有酸素運動, 体幹筋強化, バランス運動, 歩行運動などを実施した。	RCT 14 編 (495 名) について, mixed methods approach (random effects meta-analysis) を実施した。PD 患者における根拠ある運動として, 身体機能 (95%CI: 0.12~ -0.82, 7 編), 健康関連 QOL (95%CI: 0.04~0.51 (4 編)), 筋力 (4 編), バランス (5 編), 歩行速度 (4 編) を推奨している。一方, 転倒 (2 編), うつ症状 (4 編) については, 根拠が不十分, あるいは運動の効果がないとしている。さらに研究方法論的に質の高い研究が必要であるとした。
2-2	Keus SH. 2007. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~IV) 25 名を対象とした。介入群は薬物療法と 2 人の理学療法士によるオランダのガイドラインに沿った個別介入 (疾患特異的介入: 外的刺激・認知運動戦略, 一般的介入: バランス・下肢筋力増強・体力向上) を 1~2 回/週, 10 週間実施した。対照群は薬物療法のみで理学療法は実施しなかった。	patient performance outcome scale (95%CI: 0.13~1.36, p < 0.05) において介入群・対照群間に有意差を認めしたが, Parkinson activity scale, PDQ-39 においては有意差がみられなかった。
2-3	Dibble LE. 2006. B-3	non-RCT	PD 患者 20 名を対象とした。介入群 (H&Y 2.5±0.5) はエルゴメータを用いた高負荷の遠心性大腿四頭筋の筋力増強介入を 45~60 分/1 回, 3 回/週, 12 週間実施した。介入負荷量は開始から 5 週までは, Borg scale 「7. 非常に楽である」→「13. ややきつい」まで負荷量を漸増した。5~12 週は, 「13. ややきつい」を維持させた。対照群 (H&Y 2.5±0.7) は軽い健康体操, ストレッチング, トレッドミル上歩行, 自転車エルゴメータ, 持ち上げ動作を介入群と同頻度で行った。なお, 両群ともに, 持久力, 柔軟性, バランス, 上肢・下肢に対する抵抗介入を実施した。	介入群と対照群の各々の介入前後の差の平均値の比較において介入群は大腿四頭筋の筋量, (1,362.13±318.71 cm ³ → 1,444.59±314.14 cm ³ , 移動能力 (6 分間歩行テストで 575.12 ± 142.37 秒 → 694.37 ± 219.31 秒), 階段昇降所要時間降段 (5.05±2.13 秒 → 4.16 ± 1.38 秒) の項目において有意な効果を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-4	Inzelberg R. 2005. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y II~III) 20 名を対象とした。介入群は吸気筋介入(最初の 1 週間は最大吸気圧 (PImax) の 15%, 最初の 1 か月までに PImax の 60% を目標に負荷を漸増させ, その後は PImax の 60% になるように毎月調整した。機器は inspiratory muscle trainer (POWERbreath) を使用し, 30 分/回, 6 回/週, 12 週間実施した。対照群は低強度 (負荷は 7 cmH ₂ O で固定) で実施した。測定時期は介入前, 介入後 (介入 12 週後) の合計 2 回である。	介入群においてのみ呼気筋力 (PImax: 62.0 ± 8.2 cmH ₂ O → 78.0 ± 7.5 cmH ₂ O), 呼気筋持続力 (PmPeak: 20.0 ± 2.8 cmH ₂ O → 29.0 ± 3.0 cmH ₂ O), 呼吸困難感 (POD: 17.9 ± 3.2 → 14.0 ± 2.4) に有意な変化を認めた。肺機能, QOL に有意な差はみられなかった。
2-5	Hirsch MA. 2003. B-2	RCT	自立歩行可能な PD 患者 15 名を対象とした。バランス運動群 (H&Y 1.9 ± 0.6) はバランス運動 (開眼・閉眼そして頸部中間位及び伸展位条件において, 床とバランス・パッド上での立位保持, 外乱応答, 体重移動・等) を 30 分/1 回, 3 回/週, 10 週間実施した。複合運動群 (H&Y 1.8 ± 0.3) は上記バランス運動に加えて高負荷漸増筋力増強介入 (求心性・遠心性筋収縮) 足関節底屈筋, 膝関節屈曲・伸展の抵抗運動 (ノーチラス機器にて 2 週間までは 4RM の 60%, それ以降は 4RM の 80% の負荷) を 15 分/1 回, 3 回/週, 10 週間実施した。測定時期は, ベースライン調査, 介入後 (介入 10 週後), フォローアップ調査 (介入後 14 週後) の合計 3 回行った。	両群とも sensory organization test のバランススコアが向上し, 群間に有意な主効果がみられた。複合運動群は, バランススコアが高く (バランス群: 55.9 ± 4.3, 複合群: 69.3 ± 4.7), 4 週後のスコアの低下が少なかった。バランステスト中の姿勢保持時間に有意な主効果がみられ, 保持時間は両群とも延長し, 4 週間後も持続していた。筋力は, 群間, 測定セッション, 筋の種類 (大腿四頭筋, ハムストリングス, 腓腹筋) において有意な主効果がみられた。また, 群間・測定セッション間に有意な交互作用がみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-6	Scandalis TA. 2001. B-3	non-RCT	PD 患者 (H&Y II~III) 14 名と健常者 6 名 (58~67 歳) を対象とした。PD 患者群, 健常群ともに高負荷筋力増強運動による介入 (レッグプレス, 踵上げ, レッグ・カール, レッグ・エクステンション, アブドミナル・クランチを 60%MVC で 1 セット 12 回, 負荷量は 2.268 kg (5lb) ごと増加) を, 2 回/週, 8 週間実施した。測定は介入前, 介入後 8 週後に行った。	PD 患者群, 健常者群共に筋力増強パフォーマンスが有意に増加した。腹筋完遂回数で PD 群: 13±8 回 → 22±10 回, 健常者群: 23±14 回 → 35±17 回となり, PD 群は健常者群と同程度の筋力増強効果を示した。介入前後の比較において, 重複歩距離で PD 群: 0.83±0.28 m → 0.95±0.30 m, 健常者群: 56±4 m → 54±8 m, 平均最大歩行速度, 頭部角度で PD 群: 21±10 度 → 27±10 度, 健常者群: 33±6 度 → 31±10 度と有意に改善した。
2-7	Toole T. 2000. B-2	RCT	パーキンソン症候群患者 (H&Y II~III) 11 名を対象とした。介入群 (6 名) はバランス (10 種類) 及び筋力増強介入 (4 種類) を 1 時間/1 回, 3 回/週実施した。測定は介入前, 介入 10 週後に行った。	膝関節屈曲筋力と伸展筋力において介入群・対照群間の交互作用が認められた。Equi-test による複合平衡得点において介入群・対照群間に交互作用が認められ, 介入群のみに介入前後の有意差が認められた。
2-8	Bridgewater KJ. 1997. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y II~III) 26 名を対象とした。介入群は 12 週目まで運動介入 (四肢の柔軟体操, 体幹筋力増強 (腹筋体操 4 種類, 体幹運動 3 種類 (7 秒間等尺性収縮, 7 秒間休息を 10 回), エアロビク運動) を 2 回/週, 12 週間実施し, 12~16 週は自身で運動を継続するように指示した。対照群は 12 週目まで, 1 回/3 週の頻度で興味ある健康問題の討論をしてもらい, 12~16 週は活動維持を指示した。	体幹右回旋最大等尺性トルク, 50%MVC 負荷時の体幹右回旋最大速度, Northwestern university disability scale, Webster version of the Parkinsonian disabilities において, 介入群・対照群間及び測定時期 (ベースライン, 12, 16 週後) の間に交互作用がみられた。
3-1	Dibble LE. 2009. B-1	SR	PD 患者のバランス運動の効果に着目した文献 (1995~2008 年) を MEDLINE, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, SPORTDiscus, The Cochrane Library, Google Scholar から抽出し, レビューを行った。評価指標を ICF カテゴリーごとに, 姿勢不安定性 postural instability, バランス課題の遂行状態 balance task performance, QOL または転倒 QOL/fall events に分類し, 検討した。	理学療法の介入方法は一貫してないが 16 論文の内, 15 論文でバランス運動を含んでいた。姿勢不安定性では 4 論文中 3 編, バランス課題 (functional reach test, Berg balance scale, timed up and go test, dynamic gait index など) では 9 論文中 9 編に有意な改善が認められた。QOL に関しては 7 論文中 2 編に有意な改善を認め, 転倒数を検討した 2 論文では転倒数の減少傾向はあったが有意差は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Ebersbach G. 2008. C-2	RCT	リラクゼーションを中心とした集団訓練に加え、無作為に振動板 (25 Hz, 振幅 7~14 mm) 上に立たせての WBV 群 13 名と、傾斜台上での従来のバランス訓練群 14 名に分け、それぞれ 30 セッション (1 日 15 分を 2 セッション, 週 5 日×3 週間) を 27 名に行った。最終的なフォローアップとして、21 名の患者に積極的な介入終了後、4 週間後に評価した。	Tinetti スコアは両群ともに改善された。同様に posturography を除いて、stand-walk-sit test, 歩行速度, UPDRS は、両群ともベースラインより改善を示した。定量的動的 posturography のみ WBV の患者群に向上を認めたが、対照群と比べて有意差はなかった。
3-3	Qutubuddin AA. 2007. C-2	RCT	対象は地域のリハセンターに外来通院の PD 患者 15 名とした。CDP 治療と標準理学療法に実施時期を分け、比較検討した。CDP 治療は、Smart Balance Master (NeuroCom International Inc.) を用い、標準的理学療法は、立位でのバランス訓練、マット、セラボール訓練と歩行訓練を実施した。治療期間は 8 週間で、4 週間、週 2 回の CDP と 4 週間の home therapy で評価した。	両群とも治療効果を認めたが、グループ間の有意差はなかった。
3-4	Protas EJ. 2005. B-2	RCT	トレーニング群 9 名、対照群 9 名に分け、バランス指標の 5-step test, 歩行訓練、ステップ訓練を 1 時間/回、3 回/週、計 8 週間実施した。	歩行スピード、ケイデンス、ストライド長など、全ての評価項目において、トレーニング群に有意な介入効果を認めた。歩行訓練・ステップ訓練は歩行や動的バランスを向上させ、転倒リスクを軽減させたので、PD 患者に有用な訓練と考えられる。
3-5	Hirsch MA. 2003. C-2	RCT	自立歩行可能な PD 患者 15 名をバランストレーニング群 9 名と複合トレーニング群 6 名に分け、即時的、短期的効果を検討した。バランストレーニングは、開眼・閉眼下での床・マットの立位バランス訓練を 30 分実施した。複合トレーニングは、バランス運動とノーチラス機器使用での足・膝関節の抵抗運動を加え、実施した。評価は、トレーニング前後、4 週間後に行い、Equi-test によるバランス能力と、膝・足関節の筋力を測定し、比較検討した。	両トレーニングともに、Equi-test によるバランススコアに向上を認めたが、4 週間後には低下した。特に、バランス群に比べ、複合トレーニング群は、バランススコアが高く、4 週間後の低下は少なかった。バランス保持時間は、両トレーニングともに延長され、4 週間後も持続されていた。筋力は、バランストレーニング群はやや増加したが、複合トレーニング群は確実に増加を認め、4 週間後も筋力が保たれた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Sage MD. 2009. B-2	RCT	UPDRS スコアが 35 未満の PD 患者 46 名を, 感覚を集中させたエクササイズ群(腕を組み合わせて手でほおを触りながら足とともに動かしながら歩いたり, タンデム歩行をする非有酸素歩行や, 座位や立位でセラバンドを使用した上肢の運動やストレッチ) 18 名と, HRmax60~75%の半臥位での上下肢のエルゴメータ群 13 名, 対照群 15 名に分け, 12 週間実施した。	感覚集中エクササイズは, UPDRS スコア, PG スコア (UPDRS の 27~31 の合計指標), TUG の前後比較で, 前後と 3 群間比較で有意な改善があった。一方, 有酸素運動は, 歩幅に介入前後と 3 群間比較で有意な改善があり, 歩行速度は介入前後で有意な改善があった。
4-2	Ridgel AL. 2009. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 10 名を強制的に早くこがせる群(随伴者が一緒に漕ぐタンデムバイク使用)と至適速度でこぐ群の 2 群に分け, 最大心拍数の 60~80%で有酸素運動を週 3 回, 1 時間/日, 8 週間行った。	強制運動群は最大酸素摂取量の増加, UPDRS の運動機能と手の巧緻性の改善に有意差が認められた。随意運動群は最大酸素摂取量のみ有意な増加があった。強制運動群は握り課題での力の増加と, 動作を安定するための COP 領域の改善が有意であった。
4-3	Buriri D. 2006. A-2	RCT	PD 患者 (H&Y II~III) 26 名を 2 群に分け, 有酸素運動と気功を週 3 回, 7 週間, 20 回実施した。有酸素運動群の 1 回のセッションはウォームアップ 10 分, $\dot{V}O_2$ max の 50~60%で 5W ずつ増加する 30 分間のエルゴメータ運動, 10 分のクールダウンストレッチとした。気功群はトレーニング 50 分を週 3 回, 7 週間, 合計 20 回施行した。気功は頸部と体幹の回旋ストレッチを伴った呼吸, 上半身のバランス練習, ゆっくりとした ROM 運動をしながらの呼吸練習をした。8 週間のインターバル後に各群を入れ替えて同じ課題を 7 週間施行した。	post hoc analysis でどちらのグループも有酸素運動(エルゴメーター)後に 6 分間歩行が有意に大幅に増加した。気功では有意差がなかった。また, 最大酸素摂取量, ピーク時のダブルプロダクトはグループと時間との間に有意な相互作用を示したが, 気功では変化は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-4	Bergen JL. 2002. B-2	RCT	介入 PD 患者 (H&Y II) 4 名, 対照 PD 患者 (H&Y II) 4 名, 非 PD 患者 6 名とし, 介入 PD 患者は 16 週間の持久性運動 (ウォームアップ 3 分間, ストレッチ 5 分間, 60~70% 予備心拍数相当のトレッドミル (4.0 mph) で傾斜角度にて強度調節) とエルゴメータ (最初 4 週間は 10 分, 5~8 週は 15 分, 9~12 週は 20 分) を実施し, 運動前および運動終了後 1 週目に有酸素能力と運動開始時間を測定した。	PD 患者の運動群の peak $\dot{V}O_2$ は有意に増加, 非運動群では低下した。PD 患者の運動群では運動負荷量も増加した。PD 患者の運動群の運動開始時間は単純課題, 選択課題とも改善したが, 有意差は選択課題で認められた。固有感覚刺激による運動開始時間は視覚刺激より有意に短かった。
4-5	Bridgewater KJ. 1996. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 26 名を運動群と非運動群運動群に 13 名ずつ分け, 運動群は 12 週間目までウォームアップ 15 分, 歩行練習 (20 分から開始し 10 週後に 30 分), 予測最大心拍数の 65~85% (65% から開始し 4 週ごとに最低 5% 増加) の持久性運動, クールダウンストレッチングを実施した。非運動群は 12~16 週間, 3 週ごとに興味のある健康状態について話をした。	運動群は心肺機能, 習慣化された運動レベル, うつ状態の有意な改善を認めた。PD 徴候, 運動機能に変化はなかった。非運動群には有意な変化はなかった。
5-1	Mehrhilz J. 2010. A-1	meta-analysis	CENTRAL, MEDLINE, ENBASE, Pedro のデータベースに含まれる RCT と randomized controlled cross-over trials によって, トレッドミル歩行運動と非トレッドミル歩行運動を比較した研究を対象に, 研究の質とデータを抽出して分析した。	8 編の研究の 203 名が対象となった。トレッドミル歩行は, 歩行速度, ストライド長, 歩行距離を改善したが, 歩行率は改善しなかった。トレッドミル歩行は, 患者のトレーニングからの脱落リスクを増加せず, 有害事象の報告はなかった。
5-2	Herman T. 2009. A-1	SR	MEDLINE, EMBASE, Web of Science, Cochrane の電子データベースに含まれるトレッドミルとパーキンソン病のキーワードで検索される研究を対象とした。内容は, 部分免荷を含むトレッドミル歩行であり, 多くは週 3 回, 1 回 20~40 分を 3.5~12 週間実施していた。	14 編の研究が対象となった。即時効果を検討した 3 編では歩行速度と歩幅の改善, 長期効果を検討した 11 編では, 歩行速度, UPDRS の運動機能, 転倒恐怖感などの改善を報告した 5 編では 4 週間~5 か月の持ち越し効果を報告した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3	Frazzitta G. 2009.	RCT	PD 患者 (H&Y III, 入院中, すくみ足を呈している, 歩行は補助具なしで自立, 十分な視聴覚機能あり, MMSE 27 点以上) を無作為に視聴覚刺激とトレッドミル歩行の併用群, 従来の視聴覚刺激群に割付し, 毎日 20 分, 4 週間の介入を実施した。	両群とも全評価項目の有意な改善があり, 特に 6 分間歩行距離で改善が著明であった。視聴覚刺激とトレッドミル歩行の併用群は, 従来の視聴覚刺激群よりも高い効果あった。
5-4	Fisher BE. 2008. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~II, 歩行可能, MMSE 24 点以上) を無作為に高負荷群 (体重免荷トレッドミル歩行), 低負荷群 (ストレッチング, 片脚立位, 歩行, 筋力トレーニング, 立ち座りと起き上がり), 無負荷群 (教育プログラム) に割り付け, 前後比較した。	高負荷群は歩行機能, 下肢関節可動域, 立ち座りの指標が改善した。低負荷と無負荷群の歩行と立ち座り指標は一貫した改善はなかった。高負荷群では皮質の静的時間が増加した。
5-5	Cakit BD. 2007. B-2	RCT	PD 患者 (修正版 H&Y 2.5~3) 31 名を無作為に 2 群に割り付け, 介入群はストレッチング, 関節可動域運動, 速度依存性トレッドミル歩行を 8 週間実施した。	介入群の歩行距離 (266.5 m → 726.4 m), 歩行速度 (1.9 km/h → 2.6 km/h), BBT (37.0 → 44.1), DGI (11.8 → 16.5), FES (37.7 → 24.5) は, 介入前後で有意に改善した。対照期は介入前後で有意な変化はなかった。
5-6	Toole T. 2005. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~IV) 23 名を無作為に通常トレッドミル歩行, 25%体重免荷トレッドミル歩行, 体重の 5%の負荷をつけてのトレッドミル歩行の 3 群に割り付け, 1 回 20 分を週 3 回, 6 週間実施した。	全群で動的バランス (感覚構造と転倒), Berg balance test, UPDRS の運動機能, 歩行が改善したが, 介入方法による違いは明らかではなかった。
5-7	Miyai I. 2000. B-2	RCT	PD 患者 (修正版 H&Y 2.5~3) 10 名に対して 1 回 45 分の訓練を週 3 回, 4 週間実施した。介入期は 12 分間の体重免荷トレッドミル歩行を 1 回 3 セット実施した。対照期は関節可動域運動, 日常生活動作練習, 歩行運動を実施した。	介入期前後で, UPDRS の総合得点 (31.6 → 25.6), ADL 項目 (11.5 → 9.5), 運動機能 (18.2 → 15.0), 歩行速度 (10.0 → 8.3), 歩幅 (22.3 → 19.6) に有意な改善があった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-1	Nocera J. 2009. B-2	RCT	対象は年齢等をマッチさせた PD 患者群 10 名 (H&Y II~III) と健常群 10 名とした。10 週間の運動介入 (abdominal crunch, wall squat, lunge, standing calf raise, 膝屈伸運動, ステップ運動の 6 種, 毎週継続状況を電話で毎週確認) の前後に動的バランス評価をした。評価は動的平衡機能評価装置を使用し, 立位で床が傾斜, 壁が傾斜, 前記 2 種の混合を開眼と閉眼で 6 条件施行した。	患者群は運動前後で動的バランスの 6 条件全てにおいて有意に改善が認められた。健常者群と運動前に認めた有意差が運動後には認められなかった。
6-2	Nieuwboer A. 2007. A-1	RCT	PD 患者 (H&Y II~IV) 153 名を 2 グループ (初期にプログラム遂行 (76 名), 後半にプログラム遂行 (77 名) に無作為に分けた。介入は 3 週間のリズムカル cueing プログラムで, 在宅にて 30 分間のセッションで 9 種類の訓練構成だった。そして 6 週間, 訓練を行わないフォローアップ期間を設けた。	PG スコア, 歩行速度, ステップ長, timed balance tests, falls efficacy scale などが介入後改善した ($p > 0.05$)。すくみ足の重症度は 5.5% 削減された。しかし, 介入効果は 6 週間のフォローアップ期間で大幅に縮小した。
6-3	Ashburn A. 2007. A-1	RCT	移動自立している PD 患者を対象とした。過去 1 年間で 2 度以上転倒を経験した PD 患者を, 運動群 (70 名) と対照群 (72 名) とに無作為に分けた。運動群には, PT が処方したホームプログラム (ストレッチング, ROM 訓練, バランス訓練, 歩行訓練, 転倒予防教育) を 8 週~6 か月間実施した。コントロール群は通常ケアのみだった。評価・検討は, 転倒に関する評価 3 項目と, 運動機能評価 5 項目を行った。	運動群は, 何もしなかった群に比べ有意に転倒頻度, 外傷を伴う転倒が低率となった。8 週間に比べ 6 か月間運動した場合, functional reach や QOL で効果が認められたが, それ以外の項目では有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-4	Caglar AT. 2005. B-2	RCT	理学療法の実験がない PD 患者 (H&Y I~III) を運動群 (15 名, 罹患期間平均 5.2 年) と対照群 (15 名, 罹患期間平均 5.5 年) に無作為に分けた。運動群にはホームエクササイズを与えると共に解説書を配布し, 日誌に行った運動を記載することを指示した。これを 2 か月間, 1 日 1 時間行うように指導した。対照群は普段通りの生活をした。数種類の歩行評価と右手のみ, 左手のみの 9 ホールペグテストを開始時, 1 か月後, 2 か月後に実施し比較検討した。	運動群は開始時に比べ, 10 m 歩行時間, 20 m 歩行時間, 椅子の周囲を歩行する時間, ステップ長, 9 ホールペグテストにおいて 1 か月後, 2 か月後で有意な改善を示した。
6-5	Goetz C. 1997. B-2	RCT	対象は PD 患者 32 名 (On 時 H&Y I~III, Off 時 H&Y III~V) で, 実験者群 (一致率 80% 以下, 20 名) は, 運動機能変動に関するトレーニングテープを見せ, 対照群 (12 名) は一般的な患者教育テープを見せた。介入は, on-off 日誌を 4 時間, 30 分ごとに, 検査者と同時に記載した。ビデオ時間は 14 分間だった。1 か月後に on-off 日誌を, ビデオを見ずに再試行した。その間, 投薬変更はしなかった。評価は, 運動変動評価を検者と PD 患者で行い, その一致率を調査した。	実験者群は教育テープ使用后, 著明に改善したが, 対照群では全く改善は認められなかった (実験群 57.4% → 93.3%, 対照群 56.1% → 59.5%)。1 か月後も効果は持続した。
6-6	Erwin B. 1994. B-1	RCT	対象は無作為に選ばれた PD 患者で, 介入群 140 名, コントロール群 150 名だった。介入群には 2 か月毎に個々のアドバイス, 報告書を患者, 医師に報告し, その後プログラムを提供した。対照群には, 開始時に全てのプログラムが提供され, 説明された。6 か月後, 各グループに QOL のテストバッテリーを渡し調査した。評価項目は, UPDRS を使用した。	介入群は運動量の増加, off-time の減少を認めた。副作用も減少し, 最終的には UPDRS が約 10% 減少した。13 変数のうち 12 に介入を支持する変化が示された。UPDRS の最終スコアの上昇率は介入群ではプログラム実施期間中に本質的にフラットになったのに対し, コントロール群では急激に上昇続けた。また, 往診, 入院期間, 罹患期間が減少した。包括的自己効能スコアの改善, 医療機関の利用減少もみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-7	Hurwitz A. 1989. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) を実験群 (14 名), 対照群 (15 名) に無作為に分けた。介入方法は, 週 1 回看護学生が自宅を訪問し, 監視下でエクササイズを 30 分行った。実験群は, 看護学生が訪問しない日も日常的に運動を施行した。対照群の半数も何かしらの運動は行っていた。評価は, 日常生活に関連した 53 項目を施行し, 4, 8 か月後に両群の評価解析を行った。	実験群は 4, 8 か月後ともに, 記憶力, 悪心, 吸いつき能力, 排泄機能において有意な改善を認めた。
7-1	Nieuwboer A. 2009. A-1	RCT	H&Y II~IV の PD 患者 (freezer 68 人, nonfreezer 65 人) を対象に異なる 3 つのリズミカルな感覚刺激様式 (聴覚・視覚・体性感覚) が方向転換時間に与える短期的な影響が調査された。動作課題はトレイを持ち上げ, 方向転換して戻るので, 視覚刺激は光反射ダイオードより産生される光のフラッシュを眼鏡に送る, 聴覚刺激はイヤホンを経由で, 体性感覚 (振動) 刺激はリストバンド下に装着した小型のシリンダを通じて与えられた。	リズミカルな感覚刺激 (全てのタイプ) は freezer と non-freezer 群ともに方向転換動作の速度を向上させた。freezer と non-freezer 間では感覚刺激有と無条件での方向転換動作における違いは見られなかった。non-freezer を除いて, 聴覚刺激は視覚刺激と比較して有意に方向転換速度の向上をもたらしたが, 体性感覚刺激との有意差は生じなかった。最後に実施した感覚刺激無条件での試行では短期のキャリアオーバー効果がみられた。
7-2	Nieuwboer A. 2007. A-1	RCT	PD 患者 (H&Y II~IV) 153 名を 2 グループ (初期にプログラム遂行 (76 名), 後半にプログラム遂行 (77 名)) に無作為に分けた。介入は 3 週間のリズミカル cueing プログラムで, 在宅にて 30 分間のセッションで 9 種類の訓練構成だった。そして 6 週間, 訓練を行わないフォローアップ期間を設けた。	PG スコア, 歩行速度, ステップ長, timed balance tests, falls efficacy scale などが介入後有意に改善した。すくみ足の重症度は 5.5% 削減された。しかしアップで大幅に縮小した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-3	Ellis T. 2005. B-2	RCT	PD 患者 68 名 (H&Y II~III, 独立歩行可) を A 群: 最初 6 週間は理学療法と薬物治療を受け, 次の 6 週間は薬物治療のみを受ける 35 名と, B 群: 最初の 6 週間は薬物治療のみを受け, 次の 6 週間は薬物治療に加え理学療法を受ける 33 名に分けた。研究開始時, 6 週後, 12 週後, 介入終了 3 か月経過後の計 4 回評価を行った。2 回/週の頻度で, 心血管ウォームアップ, ストレッチ, 機能トレーニング, 聴覚 cue による屋外歩行とトレッドミルトレーニングなど 12 セッション (1.5 時間) の理学療法を実施した。	理学療法と薬物治療を併用した両群は 6 週後の評価で, sickness impact profile (SIP) 運動項目 (p=0.015), 至適歩行速度 (p=0.012), UPDRS の ADL 項目 (p=0.014), UPDRS 全項目 (p=0.007) において有意差を示した。全項目と UPDRS の精神活動, SIP 運動項目では両群に有意差はみられなかった。介入終了後 3 か月後の評価では, 至適歩行速度と UPDRS の ADL 項目に有意な差を認めた。PD 患者に対する薬物療法と併用した短期間の理学療法の実施は, 至適歩行速度, ADL, 易移動性などに有用であった。
7-4	Marchese R. 2000. A-2	RCT	PD 患者 20 名を外的刺激なし群 (対照群) と外的刺激あり群 (介入群) の 2 群に割り付け, 両群ともに, 良姿勢維持, 自動及び他動的四肢のモビライゼーション, 関節運動, 背臥位, 四つ這い, 立位での振り子運動, 歩行練習等を 1 時間, 3 回/週, 6 週間練習した。	治療後両群ともに UPDRS 得点 (ADL, 運動) は有意に改善した。6 週間後, 外的刺激あり群において UPDRS 得点は有意にベースラインより低値を示した (改善を維持していた)。しかし, 対照群はベースライン値に戻った。
7-5	Thaut MH. 1996. B-2	RCT	独立歩行が可能な PD 患者 37 名 (平均 H&Y 2.4~2.6) を 1~2 Hz のリズムで奏でられる音楽を聴きながら 30 分歩行させる実験群 (EX 群) 15 名, 聴覚刺激なしで, 自分でリズムをとりながら歩行する群 (SPT 群) 11 名, これら介入なしでただ歩行する群 (NT 群) 11 名の 3 群に割り付け, 毎日 30 分, 3 週間にわたって歩行練習を実施した。	実験前後で EX 群は歩行速度, ケイデンス, 歩幅のすべてにおいて有意な向上を示した。SPT 群は歩幅のみ有意な変化を示した。EX 群において前脛骨筋と外側広筋の EMG パターンに有意な変化が見られた。
8-1	Hackney ME. 2008. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 32 名を対象に太極拳の効果を検証した。介入群は, 週 2 回, 1 回 1 時間の頻度・運動時間で 13 週間以内に合計 20 回の太極拳のレッスンを受けた。評価は介入前と介入後に実施した。対照群は, 同じ期間の間隔を開けて評価した。	介入群は対照群と比較して Berg balance scale, timed up and go, tandem stance test, 6 分間歩行距離, 後進歩行速度が有意に改善した。アンケート結果から, 介入群ではプログラムの満足度が高く, well-being も改善していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-2	Hackney ME. 2007. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 19 名を対象にタンゴの効果を検証した。タンゴ群, 運動群ともに, 週 2 回, 1 回 1 時間の頻度・運動時間で 13 週間以内に合計 20 回のタンゴ・運動療法 (筋力強化, ストレッチ) のセッションを受けた。評価は介入前と介入後に実施した。	両群共に UPDRS の有意な改善を示したが, 両群間の差異を認めなかった。タンゴ群では Berg balance scale で有意な改善を示した。
8-3	Hackney ME. 2009. B-2	RCT	PD 患者 (H&Y I~III) 48 名を対象にタンゴ・ワルツの効果を検証した。対象者を無作為に 3 群 (タンゴ群, ワルツ群, 対照群) に分けた。タンゴ・ワルツ群は, 週 2 回, 1 回 1 時間の頻度・運動時間で 13 週間以内に合計 20 回のタンゴ・ワルツのレッスンを受けた。評価は介入前と介入後に実施した。対照群は, 同じ期間の間隔を開けて評価した。	タンゴ・ワルツ群では対照群と比較して Berg balance scale, 6 分間歩行試験, 後進歩行のストライド長が有意に改善した。タンゴ群ではワルツ群よりもいくつかの評価結果が良好であった。

9. 脳性麻痺 理学療法ガイドライン

班長	中 徹	(鈴鹿医療科学大学)
班員	大城 昌平	(聖隷クリストファー大学) 作業責任者
	大畑 光司	(京都大学大学院)
	川村 和之	(国際医学技術専門学校)
	南 哲	(神戸学院大学)
	古川 敦	(三重県立草の実リハビリテーションセンター)
	藪中 良彦	(大阪保健医療大学)

目次

第1章 はじめに	571
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	573
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	574
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	617
第5章 現状と展望	660
用語	662
アブストラクトテーブル	671
備考	716

第1章 はじめに

脳性麻痺への理学療法は、故高木憲次博士を始めとする先達の先生方の献身的な姿勢と実践に啓発されるかたちで、理学療法の草創期より熱心に行われてきた長い歴史がある。1970年代に入り、わが国に Bobath や Vojta のアプローチ概念が紹介される中で、脳性麻痺への理学療法は遼原のごとく拡がり積極的に実践されてきた。新生児医療の発展の中で、従来の典型的な脳性麻痺の臨床像が少なくなる一方で重症児が増えるという状況下でも、その勢いや流れは持続されており、膨大で貴重な経験が今日も蓄積され続けている。脳性麻痺に携わる理学療法士は 3~5%とされているが、実数は着実に増えている点も経験の安定した蓄積を下支えしている。これらの状況は長い目で見れば利用者の方々にとっては「有益」であると評価してよいであろう。このように過ぎ行く中で「献身さと熱心さ」にもとづく経験の蓄積だけでは時代は「不全感」を示すようになってきている。今日では利用者の方々の権利意識の高まりと、医療費の効率的配分という医療経済の論理から、エビデンスに基づく医療が求められるようになってきている。脳性麻痺への理学療法が実践される現場は医療現場もしくは医療色の濃い福祉現場である。従って、今日では脳性麻痺の理学療法には「献身さと熱心さ」だけではなく「確かなエビデンス」が求められるようになってきていると考えるのが適切である。

しかしながら、脳性麻痺への理学療法はいくつかの点でエビデンスが示されにくい側面があるのも事実である。脳性麻痺は、重症度、合併症、年齢などの因子により、あまりにもその臨床像が多様であるが故に、比較研究に必須である「ベースラインの揃った群」を得ることが困難である。このため、脳性麻痺の理学療法の研究手法は症例報告、あるいは横断研究に限られる傾向がある。これらの研究はエビデンスレベルが低く評価される傾向にあるため、報告の量に比べてエビデンスが蓄積しにくい現状がどうしても生まれてしまうのである。次にあげられるのが介入研究に必須であるところの「介入の定量化」の困難性である。脳性麻痺への介入方法の中心的な部分は「ハンドリング」であるが、これはどうしても「定量化」にそぐわない。それ故に、幸運にも「ベースラインの揃った群」が得られたとしても、アプローチの主要部分である「ハンドリング」についての分析的研究がどうしても困難になってしまうのである。かくして、多く実践されている介入方法でのエビデンスが示されにくいという現実につながってゆく。更に、脳性麻痺の理学療法の領域では、共通的な用語や評価指標というものが、残念ながら明確に定まっているわけではない。このこともエビデンスの蓄積に制限をかける一因となっている。

かかる困難性があつたとしても、時代はやはりエビデンスを要求しており、脳性麻痺に携わる理学療法士としては、この課題を無視すべきではない。幸い、今日ではいくつかの評価方法の信頼性や妥当性および反応性が明らかにされている。また、介入方法においても定量化されやすい方法を中心に検討がなされ、システマティックレビューも出てきている状況にある。二年前に仮に作成した 0 版の成果の上に、今回の第 1 版では作業メンバー

の能力で可能な限りの評価指標や介入方法を取りあげた。とりわけ、介入方法において多くの項目を取りあげることができた。またハイリスク新生児や重症心身障害に関しても触れることができた。これも一重に本作業に関わった全ての理学療法士の方々の献身的な努力によるものであり敬意を表したい。まだまだ未完ではあるが、本ガイドライン第 1 版は共通評価と個別的な評価，介入の基本的な枠組みの拡がりや重みづけを論議できるきっかけにはなると信じている。会員諸氏の臨床の傍らに本ガイドラインを忍ばせて頂けると甚幸である。

第2章 参考としたガイドラインおよびデータベース

1. 参考としたガイドライン

日本リハビリテーション医学会，診療ガイドライン委員会における脳性麻痺リハビリテーションガイドラインを参考として作成したガイドラインである¹⁾。上記学会のガイドラインに敬意を表しつつ，独自に理学療法士の立場から日々の脳性麻痺をとまなう方々に対する理学療法の意思決定に具体的に役立つガイドラインの確立を目指して，0版の上に検討を重ねた。ガイドラインの作成作業にあたっては，以下の手引き書，辞書を参考とした^{2,3)}。

- 1) 日本リハビリテーション医学会（監）：脳性麻痺リハビリテーションガイドライン。日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会，脳性麻痺リハビリテーションガイドライン策定委員会（編），医学書院，東京，2009。
- 2) Minds 診療ガイドライン選定部会（監）：診療ガイドライン作成手引き 2007。福井次矢，吉田雅博，山口直人（編），医学書院，東京，2007。
- 3) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 英和 第3版。南山堂，東京，2007。
- 4) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 和英 第1版。南山堂，東京，1994。

2. 使用したデータベース

以下のデータベースにより文献検索を2010年3月までを基本として過去10年間に遡って行ったが，重要な文献についてはそれ以外の期間も含めている。

- 1) Pub Med
- 2) The Cochrane Collaboration
- 3) PEDro
- 4) 医学中央雑誌

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 脳性麻痺の定義と分類および疫学

1) 定義

推奨グレード A

- 1968年 厚生省脳性麻痺研究会議（班長：高津忠夫）による定義¹⁾
脳性麻痺とは受胎から新生児期（生後4週間以内）までの間に生じた脳の非進行性病変に基づく、永続的なしかし変化しうる運動および姿勢の異常である。その症状は満2歳までに発現する。進行性疾患や一過性運動障害または将来正常化するであろうと思われる運動発達遅延は除外する。
- 2005年 Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsyによる定義²⁾
脳性麻痺は運動と姿勢の発達が障がいされた一群をさす。その障がいは、胎児もしくは乳児（生後1歳以下）の発達途上の脳において生じた非進行性の病変に起因するもので、活動の制限を生じさせる。脳性麻痺の運動機能障害には、しばしば感覚、認知、コミュニケーション、知覚、行動の障がいに伴い、時には痙攣発作がともなうことがある。

2) surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE)*による脳性麻痺のタイプの分類³⁾

推奨グレード B

*用語集 評価1参照

- spastic CP（痙直型脳性麻痺）
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、筋緊張の増大（ただし常に一定ではない）と、病的な反射（反射の亢進やバビンスキー反射のような錐体路兆候）の出現である。
- ataxic CP（失調型脳性麻痺）
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、規則正しい筋の調整が失われるため、運動を実行する際に、異常な力やリズム、そして不正確さが伴う。
- dyskinesic CP（ジスキネティック型脳性麻痺）
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、不随意的で、調節が困難な、何度も繰り返すような、時には決まりきった様式の運動である。このタイプは更に、Dystonic 脳性麻痺またはChoreo-athetotic脳性麻痺のどちらかに分けられることが多い。
- # dystonic CP:（ジストニック型脳性麻痺）は常に増大した筋緊張があり、動きが少なく活動の減少やこわばった運動を示す。

- # Choreo-athetotic CP: (舞踏様アテトーゼ型脳性麻痺) は、常に低下した筋緊張があり、動きが過剰で活動性の増大や激しい運動を示す。
- # ジスキネティック型脳性麻痺は従来の「アテトーゼ型脳性麻痺」と分類されていたタイプのことを示す。

3) 麻痺の身体分布の分類^{4, 5)}

推奨グレード B

- 四肢麻痺 quadriplegia or Tetraplegia or bilateral^{4)*}
四肢に麻痺が出現し、体幹のコントロールも乏しい。
*用語集 評価 2 参照
- 両麻痺 diplegia or bilateral⁴⁾
両側に麻痺が出現しており、多くの場合、麻痺の程度は上肢に比べ下肢により重くみられる。四肢麻痺と重度な両麻痺の診断においては意見の相違がみられることがしばしばある。
- 三肢麻痺 triplegia or bilateral⁴⁾
四肢麻痺であるが、うち三肢に麻痺が強くみられる。実際は、両側の下肢と一側上肢の麻痺が多い。
- 片麻痺 hemiplegia or unilateral*
一側の上下肢に麻痺が出現している状態であり、下肢よりも上肢の方が麻痺の程度が重いことが多い。
*用語集 評価 3 参照
- 対麻痺 paraplegia^{4, 5)}
両下肢に麻痺がみられるが、上肢は完全に正常な（巧緻性の低下、痙性、反射の亢進などが全くみられない）状態である。対麻痺は多くの場合、脊髄性の疾患であることが多く、脳性麻痺ではみられることは少ない。
- 単麻痺 monoplegia^{4, 5)}
四肢のうち、一肢のみに麻痺がみられる状態である。単麻痺は多くの場合、末梢神経性の疾患であることが多く、対麻痺同様、脳性麻痺ではみられることは少ない。
- CP 児の発生率についてみると、痙直 CP 児では、単麻痺 2%、片麻痺 21%、両麻痺 22%、三肢/四肢麻痺 33%であり、失調型 CP 児が 6%、ジスキネジア/ジストニック型脳性麻痺が 3%、混合型脳性麻痺が 13%となっている。ヨーロッパの研究では片麻痺 27%、両麻痺 36%、三肢/四肢麻痺 21%であり、失調型 CP 児が 4%、ジスキネジア/ジストニック型脳性麻痺が 12%となっている。発生率に差があるが、痙直型片麻痺、両麻痺、四肢麻痺が最も多くの割合を占めることは一致している⁶⁾。

4) 疫学⁷⁻¹²⁾

推奨グレード B

- 世界的に脳性麻痺の発生率は、1990年代後半には1,000出生あたり約2.0であったが、2000年代に入り約2.2と微増傾向を示している^{7,9)}。この状況は、本邦においてもほぼ同様である¹⁰⁾。医療技術の進歩に伴い、28週未満の早産児や1,000g未満の超低出生体重児の救命が増加したことなどが理由として挙げられる。また、36週以上の満期出生のジスキネティック型四肢麻痺児も増加傾向にある^{7,11)}。多くのCP児は運動麻痺に加え、視力、認識、言語の問題などを伴うが、てんかんは片麻痺と四肢麻痺で多く認められる¹²⁾。

文献

- 1) 五味重春：脳性麻痺 第2版。「リハビリテーション医学全書15」五味重春（編），医歯薬出版，東京，pp1-2，1989.
- 2) Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, et al.: Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 47: 571-576, 2005.
- 3) Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol* 42: 816-824, 2000.
- 4) John Anthony Herring: Tachdjian's Pediatric Orthopedics. Vol 2, W.B. SAUNDERS COMPANY, London, pp1122-1241, 2002.
- 5) 栗原まな：小児リハビリテーション医学. 医歯薬出版，東京， pp124-141，2006.
- 6) Bax M, Brown JK: The spectrum of disorders known as cerebral palsy. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy 2th Ed. Scrutton D, Damiano D, Mayston M, Mac Keith Press, London, pp 9-21, 2004.
- 7) Himmelmann K, Hagberg G, Uvebrant P: The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. X. Prevalence and origin in the birth -year period 1999-2002. *Acta Paediatrica* 99: 1-7, 2010.
- 8) Himmelmann K, Hagberg G, Beckung E: The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. IX. Prevalence and origin in the birth-year period 1995-1998. *Acta Paediatrica* 94: 287-294, 2005.
- 9) Sigurdardottir S, Thorkelsson T, Halldorsdottir M: Trends in prevalence and characteristics of cerebral palsy among Icelandic children born 1990 to 2003. *Dev Med Child Neurol* 51: 356-363, 2009.
- 10) 小寺澤敬子，中野加奈子，宮田広善・他：姫路市における下15年間の脳性麻痺発生の傾向. *脳と発達* 39：32-36，2007.
- 11) Himmelmann K, Beckung E, Hagberg G: Bilateral spastic cerebral palsy -prevalence through four decades, motor function and growth. *Eur J Paediatr Neurol* 11: 215-222, 2007.

- 12) Odding E, Roebroek ME, Stam HJ: The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factor. Disabil Rehabil 28: 183-191, 2006.

2. 判定的な評価* 指標

*用語集 評価 4 参照

■ 重症度評価 ■

1) 粗大運動能力分類システム (gross motor function classification system¹⁾: GMFCS)*

推奨グレード A

*用語集 評価 5 参照

- ・ 検者間信頼性は、高いもの¹⁻³⁾ とそれほど高くないもの⁴⁾ があった。
- ・ テスト - 再テスト信頼性は高かった¹⁾。
- ・ 基準関連妥当性と構成概念妥当性が証明されている³⁾。
- ・ 1 歳から 12 歳での GMFCS によって 12 歳までに歩行するかどうかを予想することができる¹⁾。
- ・ 6 歳以下で $\kappa = 0.84$, 6 歳以上で $\kappa = 0.89$ と高い安定性が示されている⁵⁾。
- ・ 12 歳から 18 歳の記述を含む GMFCS-E&R の内容妥当性が証明されている⁶⁾。
- ・ 子ども達は早期に GMFCS によって分類できるが、より多くの臨床情報が手に入るので 2 歳以上で再分類する必要がある⁷⁾。
- ・ 専門家において、臨床記録の再調査よりも直接観察して GMFCS レベルを決定する方が、信頼性が高かった⁸⁾。
- ・ 6 歳から 12 歳の子どもの GMFCS レベルを家族への質問票で測定できる⁹⁾。
- ・ 6 歳から 12 歳の CP 児に対する家族と専門家間の GMFCS 測定結果が、一致しないこともあった。しかし、家族の評価の信頼性は、個人やグループでの使用のための推奨される判断基準に適合していた⁸⁾。
- ・ 12 歳前後で観察される GMFCS レベルは、成人の運動機能の高い予想因子である²⁾。
- ・ 12 歳前後で観察される GMFCS レベルは、多くの場合成人期になってもあまり変化しなかったが、12 歳前後で GMFCS レベル II と III であった成人 CP 者は、時間経過に伴って粗大運動能力の有意な悪化があり、そのオッズ比はそれぞれ 9.30 と 7.00 であった^{2, 10)}。
- ・ 成人 CP 者の自己報告と専門家の採点の間の一致度は高い¹⁰⁾。
- ・ 21 歳までの運動発達曲線が発表され、GMFCS レベル III では 7 歳 11 か月、レベル IV, V では、6 歳 11 か月で粗大運動能力がピークになり、成人に近づくとつれ機能低下が生じることが明らかになった¹¹⁾。
- ・ GMFCS レベル毎に、2 歳から 12 歳までの GMFM-66 得点を基準にしたパーセンタイルを示すグラフが発表された。このグラフを使用することにより、粗大運動能力を同

年齢で同じ GMFCS レベルの CP 児と比較できるようになり，粗大運動の変化を評価しやすくなった¹²⁾。

2) 脳性麻痺児の手指操作能力分類システム (manual ability classification system¹³⁾: MACS)*

推奨グレード B

*用語集 評価 6 参照

- ・ 内容的妥当性が証明されている^{13, 14)}。
- ・ セラピスト間及び親とセラピスト間の検者間信頼性は，優から良のレベルである^{13, 15)}。
- ・ 2 歳から 5 歳の CP 児に対する MACS の検者間信頼性は良いレベル ($\kappa = 0.67$) であるが，2 歳以下の CP 児に対する検者間信頼性は中等度のレベル ($\kappa = 0.55$) である¹⁶⁾。
- ・ 養育者によって報告された MACS の分類の 12 か月間の安定性が証明されている¹⁷⁾。

■ 障害名表記の提案 ■

推奨グレード C

共通評価の共有性をたかめることを目的として，診断名と障がい名および重症度を以下のように併記する記載方法であるが，一つ一つは推奨グレードのついているものであるので，本ガイドラインで提案することとする。以下のように表記する事で，一目で脳性麻痺の全体的臨床像を推察可能となる。

- ・ 脳性麻痺+麻痺のタイプ+身体分布+ (GMFCS 重症度) と表記する。
- ・ 例えば，脳性麻痺痙直型両麻痺 (III)，痙直型左片麻痺 (I)，ジスキネティック型四肢麻痺 (IV) などと表記する。

文 献

- 1) Wood E, Rosenbaum P: The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol* 42: 292-296, 2000.
- 2) McCormick A, Brien M, Plourde J, et al.: Stability of the gross motor function classification system in adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 265-269, 2007.
- 3) Bodkin AW, Robinson C, Perales FP: Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 15: 247-252, 2003.

- 4) Gainsborough M, Surman G, Maestri G, et al.: Validity and reliability of the guidelines of the surveillance of cerebral palsy in Europe for the classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 50: 828-531, 2008.
- 5) Palisano RJ, Cameron D, Rosenbaum PL, et al.: Stability of the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol* 48: 424-428, 2006.
- 6) Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, et al.: Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 50: 744-750, 2008.
- 7) Gorter JW, Ketelaar M, Rosenbaum P, et al.: Use of the GMFCS in infants with CP: the need for reclassification at age 2 years or older. *Dev Med Child Neurol* 51: 46-52, 2009.
- 8) Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, et al.: Who best to make the assessment? Professionals' and families' classifications of gross motor function in cerebral palsy are highly consistent. *Arch Dis Child* 91: 675-679, 2006.
- 9) Morris C, Galuppi BE, Rosenbaum PL: Reliability of family report for the Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 46: 455-460, 2004.
- 10) Jahnsen R, Aamodt G, Rosenbaum P: Gross Motor Function Classification System used in adults with cerebral palsy: agreement of self-reported versus professional rating. *Dev Med Child Neurol* 48: 734-738, 2006.
- 11) Hanna S, Rosenbaum P, et al.: Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. *Dev Med Child Neurol* 51: 295-302, 2009.
- 12) Hanna SE, Bartlett DJ, Rivard LM, et al.: Reference curves for the gross motor function measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Phys Ther* 88: 596-607, 2008.
- 13) Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, et al.: The manual ability classification system (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 48: 549-554, 2006.
- 14) Ohrvall AM and Eliasson AC: Parents' and therapists' perceptions of the content of the manual ability classification system, MACS. *Scand J Occup Ther* 17: 209-216, 2010.
- 15) Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, et al.: Reliability of the manual ability classification system for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 950-953, 2006. Erratum in: *Dev Med Child Neurol* 49: 122, 2007.

- 16) Plasschaert VF, Ketelaar M, Nijhuis MG, et al.: Classification of manual abilities in children with cerebral palsy under 5 years of age: how reliable is the manual ability classification system Clin Rehabil 23: 164-170, 2009.
- 17) Imms C, Carlin J, Eliasson AC. et al.: Stability of caregiver-reported manual ability and gross motor function classifications of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 52: 153-159, 2010.

3. 問題解決を指向する評価* 指標

*用語集 評価7 参照

■ 運動機能評価 ■

1) 痙性の評価指標

痙性は姿勢や心理的要因、環境要因など多因子によって影響を受けるが、そのことが評価を難しくしていることを念頭に、多用されている検査方法を取りあげた。これらの指標は個々の方々の痙性の一端を示すことに役立つであろう。

i) 修正版アシュワース・スケール(modified ashworth scale¹⁾: MAS)*

推奨グレード C

*用語集 評価8 参照

- ・ 5人のPTが筋緊張亢進を示す児17人(平均年齢7歳, 脳性麻痺痙直型四肢麻痺8名, 脳性麻痺痙直型両麻痺5名, 発達遅滞2名, 頭部外傷2名)の肘関節屈筋, 股関節内転筋, 大腿四頭筋, ハムストリングス, 腓腹筋, ヒラメ筋についてMASを測定したところ, 検者間の信頼性は肘関節屈筋とハムストリングスは良好であったが(級内相関係数 intraclass correlation coefficients: ICC, ICC=0.79), 他の筋は不良であった(ICC < 0.50)。検査者内の信頼性はハムストリングのみ良好で(ICC=0.79), 他の筋は中等度の信頼性であった(ICC=0.50~0.75)²⁾。
- ・ 3人のPTが脳性麻痺痙直型両麻痺38人(平均53か月, GMFCS I~III)の股関節屈筋と内旋筋, ハムストリングス, 腓腹筋についてMASおよびAS(オリジナルのAshworth Scale)を測定したところ, 検査者間の信頼性がAS(ICC=0.31~0.82), MAS(ICC=0.36~0.83)であり, AS, MASとも十分に信頼性があるとはいえない³⁾。
- ・ 6人のPTが18名のCP児(平均6歳, GMFCS I~V, 測定6か月以前にA型ボツリヌス毒素(botulinum toxin A: BoNT-A)や装具療法, 手術を受けていないもの)に, ROM(rang of motion), MAS, MTS(modified tardieu scale)を股関節内転筋, ハムストリングス, 下腿三頭筋に対して測定したところ, 検査者間, 検査者内信頼性を

示す ICC は、ROM では 0.7 レベル、MTS では 0.5~0.7 レベルであったが、MAS では 0.2~0.5 レベルと低かった。MAS は ROM、MTS と比較すると信頼性が低い⁴⁾。

- AS と MAS に関する 40 文献をレビューしたところ、以下の結論を得た。AS は他動的に対する抵抗感のみを序列的に示すものであり、痙性の程度の序列ではない。MAS は 1 と 1+ の間の曖昧性を解決する必要がある。信頼性で見ると AS および MAS とも上肢の方が良く、AS および MAS で比べると AS の方がより信頼性が良いが、臨床場面ではまだ多くの検討が必要である⁵⁾。
- 95 人の脳性麻痺（平均 58 か月、全タイプと重症度を含む）に対して MAS、PEDI (pediatric evaluation of disability inventory)、GMFM (gross motor function measure)、ROM、SMC (selective motor control scale) *を計測したところ、MAS 値が高く（痙性が高く）なるにつれ ROM 制限度も高まり、股関節内転筋、ハムストリングス、腓腹筋では $r=0.5\sim0.72$ ($p < 0.001$) と中等度の相関を認めた。一方、MAS 値が高くなるにつれ SMC は低く（選択的運動が困難）なり、腓腹筋では $r=0.3$ ($p < 0.004$) と低い相関を認めた。同様に SMC と ROM 間では腓腹筋にて $r=0.4$ ($p < 0.001$) と低い相関を認めた。脳性麻痺の運動機能は多様な因子で規定され、痙性はその一因にすぎない⁶⁾。

*用語集 評価 9 参照

- 26 人の痙直型脳性麻痺（4~17 歳）に対して MAS と手術時に採取した外側広筋のハイドロオキシプロリン (hydroxyproline) *の含有量を測定したところ、MAS 値が高く（痙性が高く）なるにつれ Hxp の含有量が有意に高くなった。また Hxp 含有量は標準値 $2.7 \mu\text{g}/\text{mg}$ に対して、痙直型脳性麻痺は $6.5 \pm 0.63 \mu\text{g}/\text{mg}$ と有意に高い値を示し、痙性筋の筋内膜**にはコラーゲンが過剰に蓄積していることが明らかになった⁷⁾。

*用語集 評価 10 参照 **用語集 評価 11 参照

- 痙性を示す筋の MAS と H/M 比*を測定したところ、両者の相関は $r=0.35$ ($p > 0.05$) と有意ではなかった。従って、MAS のスコア序列は痙性の程度の序列とは連動していないといえる。MAS は痙性の序列を示すスコアとしては有用ではないことが示唆された⁸⁾。

*用語集 評価 12 参照

※本研究は 27 人の脳卒中後遺症片麻痺（平均 57 歳）を対象としているが、MAS の検査と痙性の神経学的メカニズムの妥当性を検討する内容なのでここでふれておく。

以上を総合すると、MAS は多用されているものの、信頼性が安定しているわけではないばかりか、痙性のメカニズムを反映している点でも疑問が示されているので B とした。

ii) 修正されたタールディユ・スケール(modified Tardieu scale⁹⁾: MTS)*

推奨グレード B

- 一人の PT が 10 人の脳性麻痺痙直型片麻痺（平均 9 歳，GMFCS I~II）の麻痺側の上腕二頭筋の MTS を各二回測定し，更に一週間後に同様の測定をしたところ，他動的に動かした関節の角度の誤差は，各測定回の中では 3~5° であったが，一週間後の測定回もあわせると，4~13° の幅を示した。他動的に動かす速度に関しては V1, V2, V3 の速度は有意に変化していた ($p > 0.001$)。その速度は各対象児内では相対的に区別されるが，対象児間および測定セッション間ではその区別は再現性があるとはいえず，3 人の児では R2-R1 においてセッション間で 20° 以上の差があった。結果は，MTS が痙性を判定するには限界性があることを示唆した¹⁰⁾。
 - MTS に関する 31 文献をシステマティックレビューにて検討したところ，以下の結論を得た。MTS は従来の MAS などと比べて痙性の定義を反映させた検査手法であるが，報告が小児に偏っており十分に信頼性と妥当性が検討されているとはいえない。いくつかの報告では MTS の判別性の良さが示され，BoNT-A 治療の効果判定パラメータとして利用されているが，成人領域を中心に更なる検討が必要である¹¹⁾。
 - 二人のセラピストが 17 人の痙直型脳性麻痺（平均 7 歳 9 か月）に股関節内転筋と腓腹筋について膝関節伸展位および屈曲位で MTS と MAS を測定したところ，MTS, MAS とも全ての検査において検査者間の信頼性は $ICC < 0.75$ と低かった。 $ICC > 0.7$ であったのは股関節内転筋を膝関節伸展位でストレッチした場合の MAS, MTS, R1 と膝関節屈曲位でストレッチした場合の R2, R1 のみであった。すべての検査でみると，股関節内転筋は $ICC = 0.41 \sim 0.74$ であったが，腓腹筋は $ICC = 0.17 \sim 0.56$ と低かった。MAS も MTS も，使う場合には慎重を期すべきである¹²⁾。
 - 痙性を持つ上腕二頭筋と下腿三頭筋に対して，MAS, MTS に加えて痙性の電氣的指標としてストレッチに伴う EMG (electromyogram)，および拘縮の程度について機器を使って計測したところ，MTS と EMG 所見はどちらの筋も完全に一致したが，MAS では 63%しか一致せず，EMG との一致率は有意に MTS が優れていた ($p = 0.02$)。MTS と拘縮では，どちらの筋も一致率が 94%であった。相関関係でいうと，MTS - EMG では上腕二頭筋頭筋 $r = 0.86$ ($p = 0.001$)，下腿三頭筋 $r = 0.62$ ($p = 0.01$) と相関を認めたが，MAS - EMG は相関を認めなかった。MTS - 拘縮では上腕二頭筋 $r = 0.89$ ($p = 0.001$)，下腿三頭筋 $r = 0.84$ ($p = 0.001$) と相関を認めた。MAS は拘縮を測りこむため値は過剰に出る傾向があるが，MTS は拘縮要素を MAS よりは除去できる¹³⁾。
- ※本研究は 16 人の脳卒中後遺症片麻痺（平均 57 歳）を対象としているが，MAS, MTS の検査と痙性の神経学的メカニズムの妥当性を検討する内容なのでここでふれておく。
- 33 人の歩ける脳性麻痺（GMFCS I~II）の下腿三頭筋について，1 人のセラピストが AS および TS を，もう 1 人のセラピストが EMG による計測ならびに拘縮を力学的に計測した。EMG 所見との一致率において，AS は有意ではなかったが TS では有意に

一致していた。更に、EMGにおける筋活動のピークとMS, TS（定性, R2-R1 角度とも）に有意な相関は認めなかったが、TSのR1（早いストレッチのひっかかる角度）だけはEMGにおける筋活動のピークと有意な負の相関が認められた。拘縮の測定とTSのR2（ゆっくりしたストレッチの最大角度）にも有意な相関が認められた。TSの方が拘縮因子を除外出来る点で優れているといえるが、AS, TSとも痙性を評価するには限界がある。とりわけ重度の痙性を評価することが困難である。臨床的な痙性評価の改良が求められている¹⁴⁾。

MTSはMASより再現性が良いとするものが多く、痙性の概念にMASよりは近いということだが、十分な信頼性は証明されていないのでBとした。

2) ベイレイ・オルブライト・ディストニア・スケール (Barry-Albright dystonia scale: BAD)*

推奨グレードC

*用語集 評価14 参照

- 10人のセラピストが髄腔内バクロフェン投与 (intrathecal baclofen: ITB) を行っている18人のジストニア患者 (13人は脳性麻痺) に対して、BADを測定したところ、検査者間信頼性は $ICC=0.866$ 、検査者内信頼性は $ICC=0.978$ であった¹⁵⁾。
- 13人のCP児 (平均12歳) に対してBADとMASを測定したところ、両者は有意な相関 $r=0.68$ ($p > 0.01$) を示した。従って、この二つの方法による痙直とジストニアの区別は不可能である。脳性麻痺には痙直とジストニアが様々に混在するという困難性もある¹⁶⁾。

提案者以外では妥当性の検討がなされていないのでCとした。

3) 筋力の評価

推奨グレードA

- 等速運動性筋力の信頼性を調べるために、6歳から12歳の歩行できない児から歩行可能な児までの様々な機能レベルの痙直型CP児12名 (両麻痺10名, 四肢麻痺2名) を対象に、30, 60, および $120^\circ / \text{sec}$ を測定した。その結果、4名のCP児では筋力が弱すぎるために測定ができなかった。残った8名の者については十分な再現性を有するが、テスト-再テスト間のピークトルクの相関係数は健常児より低く、運動速度が増加するほど相関が低くなっていた¹⁷⁾。
- また、一人のセラピストが9歳から15歳の様々な機能レベルのCP児12名 (痙直型両麻痺児3名, 片麻痺児6名, dyskinesia型2名, 失調型1名) を対象に等速運動性筋力の1週間後の再現性を調べた。膝関節の屈曲, 伸展筋力を $90^\circ / \text{sec}$ の速度で測定を行った結果、平均ピークトルクの絶対値の ICC が $0.95 \sim 0.98$, トルク体重比の ICC

は 0.90~0.97 と非常に高い値を示した¹⁸⁾。以上の結果は等速運動性筋力が各速度に依存するが、高い信頼性を有していることを示している。

- 徒手筋力計による等尺性筋力測定における結果としては、一人のセラピストが 8 歳から 18 歳の痙直型両麻痺児 (GMFCS I~III) を対象に 6 週間後の検者内信頼性を、足関節底屈、膝関節伸展、股関節屈曲、外転、伸展を対象として調べている。その結果、ICC は測定したすべての筋で 0.8 以上であり、特に足関節底屈、股関節屈曲および足関節底屈、膝関節伸展、股関節伸展の合計である下肢伸展筋力については、ICC が 0.95 以上の高い再現性を示した¹⁹⁾。
- また、5 歳から 14 歳の 23 名の痙直型 CP 児 (GMFCS I~III) を対象にした徒手筋力計による等尺性筋力測定における 1 週間後の検者内信頼性を調べた研究では、セッション内の信頼性はすべての筋における ICC が 0.79 以上となり、高い信頼性を有していた。また、仰臥位での股関節伸筋と屈筋、膝関節伸筋と屈筋、および固定ありの足関節背屈筋力では ICC が 0.7 以上の十分な信頼性を有していた。しかし腹臥位での股関節伸展、20 度での膝関節伸展、固定無しでの足関節背屈筋力、および強い側の底屈筋力はセッション間での信頼性が低くなった²⁰⁾。以上のことから、筋力測定は比較的低速の等速運動性筋力や徒手筋力計による等尺性筋力では十分な信頼性を有していることが示唆された。しかし、筋力低下が著明な場合には測定を行えない場合がある。

4) 関節可動域 (ROM) の評価

推奨グレード A

- 24 名の痙直型 CP 児における 46 の足関節を対象に、ゴニオメーターによる関節可動域の評価と視覚的な関節可動域の評価における検者内信頼性、検者間信頼性を検討した。ゴニオメーターによる関節可動域の評価、視覚的な関節可動域の評価ともに高い検者内信頼性、検者間信頼性を示し ($r > 0.75$)、また双方の間で高い相関を示した (相関係数 $r > 0.967$, 一致係数 $r > 0.957$)²¹⁾。
- 25 名の痙直型 CP 児における 46 下肢を対象に、経験年数 1 年と 10 年の 2 人の小児領域理学療法士がゴニオメーターを使用して 5 つの下肢の運動 (股関節伸展、外転、膝窩角、膝関節伸展、足関節背屈) を測定し、検者間信頼性を検討した。ICC は測定した 5 つの下肢の運動において 0.582~0.929 の範囲を示した²²⁾。
- 11 歳未満と 11 歳以上の CP 児の 70 下肢を対象に、麻酔下で足関節背屈の可動域と膝窩角を測定した。麻酔下では 11 歳未満の児において、膝関節屈曲位での足関節背屈で 9.5° ($p < 0.05$)、膝関節伸展位で 8.5° の増加がみられた。11 歳以上の児においては、麻酔下で変化はなかった。また膝窩角は年齢に関係なく麻酔下で変化はなかった²³⁾。
- 25 名の CP 児における 50 下肢を対象に、介助者がいない場合といる場合のゴニオメーターによる測定の検者内信頼性、そして視覚的評価との関連を検討した。ゴニオメーターによる測定において、介助者がいない場合での ICC は 0.9701~0.9804、介助者が

いる場合では 0.9685～0.9822 であった。また視覚的評価との相関はピアソン相関係数で 0.8944～0.9553 であった²⁴⁾。

- 上肢に痙性のある CP 児 65 名を対象に、UERS (upper extremity rating scale) と MHC (modified house functional classification) を、医師 (計 4 回) と OT (計 6 回) が完全に独立して計測した。UERS はゴニオメーターで座位にて上肢の各関節可動域を自動・他動で測定し、ともに可動域に応じて 4 段階評価にてスコア化した。MHC の検者間信頼性および検者内信頼性は良好ないしは優秀 (ICC=0.94, 0.96) であり、同様に UERS の検者間信頼性および検者内信頼性は良好もしくは優秀 (weighted kappa values が 0.66～0.81, 0.64～0.88) であった²⁵⁾。
- CP 児 26 名を対象に、小児領域の PT 2 名が、股関節の外転、内転、外旋、内旋 ROM を Proximat* にて計測。Proximat は速く簡単に計測でき、子どもにも受け入れやすいものであった。検者間 ICC は 0.83～0.89 であった。検者内 ICC は 0.90～0.93 であった。測定誤差は 2.5～12° の範囲であった²⁶⁾。

*用語集 評価 15 参照

- 30 名 (脳性麻痺 15 名 [GMFCS II～V], 健常 15 名) を対象に、3 名の測定者と 1 名の補助が、視覚的な評価 (目測) と角度計により右下肢のみの膝窩角を測定。3 名の検者は 2 回ずつ測定、測定間隔は 1 時間とした。すべての ICC は健常群に比べ脳性麻痺群で低下していた。検者内 ICC は両群とも 0.75 以上であった。検者間 ICC は両群ともに低かった。方法間 ICC は両群とも 0.75 以上であった²⁷⁾。
- 痙直型両麻痺 38 児 (GMFCS II: 20 名, III: 18 名) を対象に、PT 3 名+PT 1 名 (補助的) の測定者が、股関節伸展 (Thomas test) ・外転・外旋、膝関節伸展位での股関節屈曲、足関節背屈を測定した。1 回のセッションで 3 名の PT が測定、各測定者の測定間隔を 30 分とした。1 週間後に 2 回目のセッションを実施。3 名の PT による全ての測定における絶対平均偏差は 0.10～4.86 であった。股関節屈曲を除いた、全ての測定において検者間での有意差はなかった。検者間信頼性は高く、最高 ICC は股関節伸展で 0.95, 最低 ICC は股関節外転で 0.61 であった。検者内信頼性は全ての PT で高かったが、最も経験の長い PT の信頼性がより高かった²⁸⁾。
- 痙直型 CP 児 18 名 (GMFCS I～V) を対象に、PT 6 名が Passive ROM (膝窩角、膝関節伸展位で足関節背屈、股関節伸展位での股関節外転) をゴニオメーターにて 2 人組で計測した。1 名の対象児に対して 2 回測定し、1 セッションで 1 回測定、6 日以内で全対象児に対して 2 回の測定を行った。他に MAS, MTS も測定した。2 回目の測定における検者間 ICC はいずれも 0.7 程度 (1 回目は股関節外転で 0.62) であった。SEM (standard error of measurement for repeated measures) はおよそ 5° であった。Test-retest ICC は、膝窩角が 0.55～0.97, 足関節が 0.74～0.91, 股関節外転が 0.58～0.83, SEM はいずれも約 5° であった²⁹⁾。

- ・ 歩行可能な痙直型両麻痺児 25 名と健常児 25 名を対象に、PT 3 名が 10 Sagittal ROM の測定を行った。1 セッションで 2 回計測し、7 日後に再度同様に計測を行った。セッション内での絶対平均偏差は健常群で 0.7~2.9°，脳性麻痺で 1~4.2° で、セッション内 ICC は両群とも最高で 0.90 以上で、セッション内信頼性は高かった。セッション間の信頼性は低く、セッション間での絶対平均偏差は脳性麻痺で 7.1° 以上、健常群で 8.6° 以上であり、ICC は最高で 0.80 以下だった。セッション間でのばらつきは両群で同様であり、痙性の存在は測定のばらつきに影響しない。2 回の測定の平均は、1 回の測定と比しセッション間の信頼性を高めない。dynamic measures (R1) と passive measures (R2) の信頼性は同等であるが、30° まで R1-R2 の計算においてセッション間で差があった³⁰⁾。
- ・ CP 児 12 名 (5~18 歳)、痙直型四肢麻痺 4 名、痙直型両麻痺 6 名、痙直型片麻痺 2 名を対象に、発達領域の PT 3 名が股関節内旋・外転、p-angle, modified p-angle, 足関節背屈, foot/thigh angle を測定した。一側のみ計測で、1 回のセッションで各セラピストが 3 回ずつ計測、ちょうど一週間後の同時刻に再計測 (1 回のみ) を行なった。股関節外転・内旋, foot/thigh angle では同日および別日 (一週間後) の測定誤差はおよそ 10~14° であった。足関節背屈, p-angle, modified p-angle は同日の測定誤差は同様であったが、別日の誤差は 18~28° であった。ゴニオメーターでの測定に基づいて、臨床上の決定をするには注意が必要である (特に筋緊張の影響を受けやすい二関節筋において)³¹⁾。

5) ゴールドスミス指数 (Goldsmith index)*

推奨グレード B

*用語集 評価 16 参照

- ・ 運動障害を持つ児・者 25 名 (うち痙性あり 13 名) と健常児・者 25 名を対象に、セラピスト 2 名と補助 1 名が、本研究で新たに考案した 3 つの手順に従って測定した。<手順 1>測定肢位 (Clook position) における骨盤の水平度の詳細な評価<手順 2> Clook position で両膝関節を同時に側方に倒した時に生じる骨盤の回旋角度を測定し左右差を求める (Goldsmith index) <手順 3> Clook position で骨盤を水平位に保った状態で両膝関節を側方に倒した角度を測定し左右差を求めた。2 名のセラピストが同日に 1 回ずつ測定し、2 回目の測定を 1 か月以内に実施 (3 名は 1 か月超)。検者間信頼性は良好であった。特に手順 2 (Goldsmith index) は良好であり、systemtic variation は 0.1% であった。また Goldsmith index では 5° 以内での一致が障がいを伴う児・健常児とも 80% 以上、10° 以内では 92% 以上であった³²⁾。
- ・ 骨盤回旋を反映する体幹回旋、股関節内・外旋がどのように Goldsmith index に影響を与えているのか、健常成人 50 名を対象として調査した。健常成人の Goldsmith index の平均は 5.14±5.17 であった。また Goldsmith index は体幹回旋と関連していなかつ

たが、股関節内・外旋と有意に相関しており、Goldsmith index が高いほど股関節内・外旋の左右差が大きかった³³⁾。

- ・ 4人の検者が15人の被験者に対してGoldsmith indexの計測を行い、検者内、検者間、再テスト信頼性をICCにて検討した。検者内信頼性のICC(1,1)は0.981~0.986、標準誤差は3.7~4.3°であった。検者間信頼性のICC(2,1)は0.991~0.995、標準誤差は3.4°であった。再テスト信頼性のICC(2,1)は0.991~0.995、標準誤差は2.9~3.9°であった³⁴⁾。

文 献

- 1) Bohannon RW, Smith MB: Inter rater reliability of modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 67: 206-207, 1987.
- 2) Clopton N, Dutton J, Featherston T, et al.: Interrater and intrarater reliability of the modified Ashworth scale in children with hypertonia. *Pediatr Phys Ther* 17: 268-274, 2005.
- 3) Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK: Reliability of Ashworth and modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord* 10: 9: 44, 2008.
- 4) Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, et al.: Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 664-670, 2003.
- 5) Pandyan AD, Johnson GR, Price CI, et al.: A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil* 13: 373-383, 1999.
- 6) Ostensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK: Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Dev Med Child Neurol* 46: 580-589, 2004.
- 7) Booth CM, Cortina-Borja MJ, Theologis TN: Collagen accumulation in muscles of children with cerebral palsy and correlation with severity of spasticity. *Dev Med Child Neurol* 43: 314-320, 2001.
- 8) Naghdi S, Ansari NN, Mansouri K, et al.: The correlation between modified Ashworth scale scores and the new index of alpha motoneurons excitability in post-stroke patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 48: 109-115, 2008.
- 9) Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. *Eur J Neurol* 6: S23-S35, 1999.

- 10) Mackey AH, Walt SE, Lobb G, et al.: Intraobserver reliability of the modified Tardieu scale in the upper limb of children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 46: 267-272, 2004.
- 11) Haugh AB, Pandyan AD, Johnson GR: A systematic review of the Tardieu scale for the measurement of spasticity. *Disabil Rehabil* 28: 899-907, 2006.
- 12) Yam WK, Leung MS: Interrater reliability of modified Ashworth scale and Modified Tardieu scale in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol* 21: 1031-1035, 2006.
- 13) Patrick E, Ada L: The Tardieu scale differentiates contracture from spasticity whereas the Ashworth scale is confounded by it. *Clin Rehabil* 20: 173-182, 2006.
- 14) Adel A, Catherine M: Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu scales compared with laboratory measures. *J Child Neurol* 25: 1242-1247, 2010.
- 15) Barry MJ, VanSwearingen JM, Albright AL: Reliability and responsiveness of the Barry-Albright dystonia scale. *Dev Med Child Neurol* 41: 404-411, 1999.
- 16) Gordon LM, Keller JL, Stashinko EE, et al.: Can spasticity and dystonia be independently measured in cerebral palsy? *Pediatr Neurol* 35: 375-381, 2006.
- 17) van den Berg-Emons RJ, van Baak MA, de Barbanson DC, et al.: Reliability of tests to determine peak aerobic power, anaerobic power and isokinetic muscle strength in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 38: 1117-1125, 1996.
- 18) Ayalon M, Ben-Sira D, Hutzler Y, et al.: Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 42: 398-402, 2000.
- 19) Taylor NF, Dodd KJ, Graham HK: Test-retest reliability of hand-held dynamometric strength testing in young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 77-80, 2004.
- 20) Crompton J, Galea MP, Phillips B: Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 106-111, 2007.
- 21) Allington NJ, Leroy N, Doneux C: Ankle joint range of motion measurements in spastic cerebral palsy children: intraobserver and interobserver reliability and reproducibility of goniometry and visual estimation. *J Pediatr Orthop B* 11: 236-239, 2002.
- 22) McWhirk LB, Glanzman AM: Within-session inter-rater reliability of goniometric measures in patients with spastic cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 18: 262-265, 2006.

- 23) McMulkin ML, Gordon AB, Caskey PM, et al.: Range of motion measures under anesthesia compared with clinical measures for children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 17: 277-280, 2008.
- 24) Glanzman AM, Swenson AE, Kim H: Intrarater range of motion reliability in cerebral palsy: a comparison of assessment methods. *Pediatr Phys Ther* 20: 369-372, 2008.
- 25) Koman LA, Williams RM, Evans PJ, et al.: Quantification of upper extremity function and range of motion in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 50: 910-917, 2008.
- 26) Pott P, Selley A, Tyson SF: The reliability, responsiveness and clinical utility of the Proximat: a new tool for measuring hip range of movement in children with cerebral palsy. *Physiother Res Int* 13: 223-230, 2008.
- 27) Ten Berge SR, Halbertsma JP, Maathuis PG, et al.: Reliability of popliteal angle measurement: a study in cerebral palsy patients and healthy controls. *J Pediatr Orthop* 27: 648-52, 2007.
- 28) Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK: Reliability of goniometric measurements in children with spastic cerebral palsy. *Med Sci Monit* 13: CR323-329, 2007.
- 29) Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, et al.: Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 664-670, 2003.
- 30) Kilgour G, McNair P, Stott NS: Intrarater reliability of lower limb sagittal range-of-motion measures in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol* 45: 391-399, 2003.
- 31) McDowell BC, Hewitt V, Nurse A, et al.: The reliability of goniometric measurements in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture* 12: 114-121, 2000.
- 32) Goldsmith E, Golding RM, Garstang RA, et al.: A technique to measure windswept deformity. *Physiotherapy* 76: 235-242, 1992.
- 33) 庄司昌子, 相沢幸代, 杉下由貴・他: 風に吹かれた股関節に対する Goldsmith Index の検討 健常成人を対象に. *東北理学療法学* 13: 38-41, 2001.
- 34) 堀本佳誉, 高田千春, 樋室伸顕・他: 重症心身障害児(者)の呈する非対称性変形の計測法 Goldsmith 法による評価の信頼性. *日本重症心身障害学会誌* 30: 287-290, 2005.

1) 脊柱変形(Cobb 角)

推奨グレード B

- ・ 残存運動最下髄節 L3, L4 レベルの二分脊椎児 (者) 37 例の歩行能力を分類し, 歩行能力に影響を及ぼす因子について統計学的に検討した。項目は, (1) body mass index, (2) 股関節脱臼の有無, (3) 関節拘縮 (20° 以上の屈曲拘縮を有する股関節, 20° 以上の屈曲拘縮を有する膝関節, 何らかの手術を要する足関節), (4) 筋力 (腸腰筋, 大腿四頭筋, 前脛骨筋), (5) Cobb 角 20° 以上の側弯症の有無, (6) shunt の手術回数, (7) Arnord-Chiari 奇形の有無の 7 項目で, 歩行能力との関係を検討した。影響を与える因子は股関節, 膝関節の拘縮, 腸腰筋, 大腿四頭筋の筋力, Cobb 角 20° 以上の側弯症であった¹⁾。
- ・ 対象は 2 年以上経過を追跡できた座位保持不能の重心児で, 手術・装具治療を受けていない 131 例。高緊張群, 低緊張群の 2 群に分類し, 臥位脊柱正面 X 線像から側弯形態と経過を評価した。また, 骨盤傾斜や股関節脱臼についても検討した。高緊張群 38 例, 低緊張群 93 例のうち, 経過中 10° 以上の側弯を認めたものはそれぞれ 32 例, 59 例で, 高緊張群に側弯は高率に発現していた。最終調査時年齢 15 歳以上の症例で Cobb 角をみても, 高緊張群で有意に高かった。特に, 体幹高緊張に骨盤傾斜を合併した症例において早期に側弯が発現し, 重症化する傾向が認められた²⁾。
- ・ 骨格モデルを使用して, 撮影姿勢の回旋による Cobb 角の変化について検討した。プラスチック脊椎モデルで定型的右胸椎彎曲作製し, 通常と同条件で, 脊柱レントゲン撮影を行った。モデルは左右 20° まで 2° 間隔で回旋させて撮影した。Cobb 角は左後方回旋 8° の場合に平均 3.5° , 10° の場合に平均 4.3° と増加し, 右後方回旋 8° の場合に平均 3.7° , 10° の場合に平均 4.7° に減少した。Cobb 角の変化は回旋角度と強い相関が見られた³⁾。
- ・ CP 児 25 名 (GMFCS I~V [各レベル 5 名ずつ]) を対象に SAROMM (spinal alignment of range of motion measure) * を PT 6 名が測定した。脊柱アライメント 4 項目と ROM11 項目 (両側) を SAROMM に基づき測定し, 各項目はそれぞれ 5 段階評価 (0~4 点, 点数が高いほど重度) し, 各項目を合計する。1 回の測定は PT2 名で行い, 2 週間以内に 2 回目の測定を行った。検者間, 検者内 ICC は脊柱スコア, ROM スコア, 合計スコアともすべて 0.80 以上であった。ステップワイズ重回帰分析では GMFCS レベルと年齢が SAROMM スコアへ影響していた。SAROMM は臨床, 研究上 CP 児に対して用いられる上で明確な信頼性と有効性がある⁴⁾。

*用語集 評価 17 参照

- ・ 施設入所中の重度痙直型で側弯変形のある CP 児 37 名。開始時平均年齢は 7.8 歳, 追跡期間は平均 17.3 年。後方視的にレントゲンを調査し, 側弯の進行に対する 5 つの要因 (性差, 痙性の程度, 初期の身体能力, 側弯パターン, 彎曲の位置) の影響を評価した。結果, 側弯は 10 歳以前に発症し成長期に急激に進行, 多くの場合は成長期を終

えた後も進行は続く。最終調査の側弯平均 Cobb 角は 55° であった。15 歳までに 40° 以上の側弯があった 13 名中 11 名は、最終調査までに 60° 以上に進行、一方 40° 以下の 24 名中 3 名だけが 60° 以上に進行していた。重度の側弯（60°以上）は圧倒的に、全身障害者（65%）や臥床生活者（100%）、胸椎側弯者（57%）で生じていた⁵⁾。

2) 胸郭変形

推奨グレード C

- Goldsmith らが考案した胸郭の厚さ/幅比率の計測を応用し、定量的評価を試みた。対象は健常者 100 名、GMFCS レベル III・V に相当する入所者各 15 名とした。胸郭の厚さ/幅比率は健常者で平均 0.72、レベル III の入所者で平均 0.75、レベル V の入所者で平均 0.53、レベル V は有意に扁平な胸郭を示した⁶⁾。
- 施設における重症心身障がい児（者）の胸郭変形について検討した。対象は施設入所中の重症心身障がい児（者）60 名（平均年齢 26 歳）で、重症度は改変大島分類 [1] 36 名, [2] 16 名, [3] 1 名, [5 以上] 7 名であった。呼吸器障害の程度別に A 群: 人工呼吸器使用の重度障害者 8 名, B 群: 気管切開の中等度障害者 6 名, C 群: 間歇的に酸素投与を要する軽度障害者 9 名, D 群: 呼吸障害を認めない 37 名に分けて調べた。全体で扁平胸郭を 20.0%, 樽状胸郭を 10.0% に認めた。扁平胸郭は 18 歳未満には認めず、扁平率（厚み/幅）が最も強い値は 0.49 であり、呼吸障害分類別では A 群: 0.66, B 群: 0.65, C 群: 0.61, D 群: 0.68 であった。非対称胸郭は 45.0% に認められ、3 歳から青年期までに多く、非対称率（剣状突起から胸郭側方までの小さい方の値/幅）が最も強い値は 0.06 であり、呼吸障害分類別では A 群: 0.37, B 群: 0.37, C 群: 0.47, D 群: 0.45 であった⁷⁾。
- 重度障がい児（者）の脊柱側弯と胸郭変形との関連、重症度によって脊柱側弯および胸郭変形の程度に差があるかを調査した。対象は GMFCS レベル 41 名（レベル IV 20 名と V 21 名, 平均 15.5±8.29 歳）であった。脊柱側弯の計測は Cobb 角を計測、胸郭変形は胸郭の厚さ/幅比率と胸郭幅の左右差を計測した。Cobb 角と胸郭幅の左右差には有意な相関が認められ、脊柱側弯のカーブが強いと胸郭幅の左右差も大きくなり、Cobb 角および胸郭幅の左右差は GMFCS レベル V の方が IV よりも有意に大きかった。胸郭の厚さ/幅比率では GMFCS レベル V の方が IV よりも、有意に胸郭の扁平化が認められた⁸⁾。
- Goldsmith らが考案した定量的胸郭扁平率* について検討した。対象は重症心身障がい児（者）17 名（平均年齢 42.12±9.82 歳）と健常成人 18 名（平均年齢 40.56±10.05 歳）であった。胸郭扁平率の平均は、重症心身障がい児（者）: 0.63±0.08, 健常成人: 0.72±0.06 であり、重症心身障がい児（者）にて有意に低値を示した。また重症心身障がい児（者）の胸郭扁平率は体重との間に有意な相関が認められた ($r=0.463$)。しかし、身長, BMI との間には相関は認められなかった⁹⁾。

3)筋厚の評価

推奨グレード A

- 19 歳から 60 歳の 23 名の CP 者（GMFCS III～V）を対象に超音波画像解析による上腕二頭筋，脊柱起立筋，大腿四頭筋，下腿三頭筋の筋厚と運動障害の重症度の変化を調べたところ，脊柱起立筋，大腿四頭筋，下腿三頭筋においては GMFCS に応じた筋厚の変化が認められたが，上腕二頭筋には変化がなかった。また，日常生活の座位，立位の状況に応じて，脊柱起立筋，大腿四頭筋の筋厚が変化しており，日常生活で使用する筋力が反映される筋力測定の代替指標となりうる可能性が示唆された¹⁰⁾。
- 6 歳から 16 歳の 8 名の痙直型片麻痺児（GMFCS II～III）を対象に超音波画像解析による下腿三頭筋の筋線維長，羽状角，筋厚を調べた。筋線維長，羽状角の ICC は 0.80 以上，筋厚の ICC は 0.93 以上であった¹¹⁾。
- 6 歳から 18 歳の 38 名の CP 者（GMFCS I～V）を対象に超音波画像解析による大腿四頭筋筋厚と GMFM-66, PEDI (pediatric evaluation of disability inventory), ROM, MAS (modified ashworth scale) との関係を調べた。大腿四頭筋筋厚と GMFM-66, PEDI の間には 0.5～0.6 の相関が認められたが，MAS との相関は認められなかった。このことにより大腿四頭筋の筋厚の臨床的有用性が示唆された¹²⁾。
- 平均年齢 10 歳の CP 児（GMFCS III～V）を対象に筋厚の 3 年間の推移を調べた研究では，中等度のものでは体重の増加率と大腿四頭筋の筋厚が相関するが，重症者では体重の増加率と大腿四頭筋の筋厚が相関せず，脂肪厚の増加と相関を示した¹³⁾。
- 平均年齢 10 歳の CP 児（GMFCS I～IV）を対象に筋厚と筋力の関係を調べ，外側広筋の筋厚により膝関節伸展筋力を高い精度で予測が可能であった¹⁴⁾。
- CP 児における筋の形態学的特徴について評価した 15 論文を検証した結果，筋束長，筋量，筋横断面積，および筋厚の減少は，CP 児の特徴として一貫していた¹⁵⁾。

4)身長測定法¹⁶⁾

推奨グレード C

- 三分割法測定法
脊柱に変形がある場合の身長測定方法は，次の 3 点を計測する。各 3 回ずつ計測しその平均値を求める。
 - 1) 頭の頂点から首の付け根（顎をできる限り上げた状態で後頭部側から首の付け根の折れ曲がっている所まで測定）。
 - 2) 首の付け根から両側の腸骨稜上縁で直線を引いた所まで背骨に沿って測定。
 - 3) 腸骨稜上縁の直線から足底（足関節は直角に曲げる事）。
- 五点法測定法

以下の5点を計測し、各3回ずつ計測する。その平均値を求める。

- 1) 頭の頂点から首の付け根
- 2) 肩から腸骨
- 3) 腸骨から大転子
- 4) 大転子から膝中央
- 5) 膝から踵（足関節は直角に曲げる事）

注1: 各部分ごとに真っ直ぐメジャーを沿わせて計測し、これを合計する。

注2: 誤差が生じやすいので、必ず計測は同一人物が、同じ条件で行う。

・ 石原法による身長測定法

側臥位にて、顎を上げて膝を直角に曲げ、足関節を伸ばした状態で、以下の5点を各3回ずつ計測し、その平均値を求める。

- 1) 頭の頂点から乳様突起
- 2) 乳様突起から大転子
- 3) 大転子から膝関節外側裂隙
- 4) 膝関節外側裂隙から外果
- 5) 外果から足底

文献

- 1) 落合信靖, 亀ヶ谷真琴, 西須 孝・他: 二分脊椎児の運動麻痺レベルと歩行能力について. 臨床整形外科 38: 173-178, 2003.
- 2) 平塚和人, 小池純子, 岩崎紀子: 重症心身障害児における脊柱側弯の自然経過. 日本小児整形外科学会雑誌 16: 89-94, 2007.
- 3) 泉恭 博: 側弯角 (コブ角) の信頼度. 脊柱変形 22: 12-17, 2007.
- 4) Bartlett D, Purdie B: Testing of the spinal alignment and range of motion measure: a discriminative measure of posture and flexibility for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 47: 739-743, 2005.
- 5) Saito N, Ebara S, Ohotsuka K, et al.: Natural history of scoliosis in spastic cerebral palsy. Lancet 351: 1687-1692, 1998.
- 6) 山本奈月, 羽井佐昭男, 羽原史恭・他: 重症心身障害の成人における胸郭変形の定量的評価「24時間姿勢ケア」を目指して(第一報). 重症心身障害の療育 3: 67-71, 2008.
- 7) 八木律子, 稲員恵美, 相馬綾子・他: 当施設における重症心身障害児(者)の胸郭変形について 呼吸障害との関係. 静岡県理学療法士会学術誌: 静岡理学療法ジャーナル 19: 5-8, 2009.
- 8) 横山恵里, 川原田里美, 田澤優子・他: 重度障害児(者)の脊柱側弯症と胸郭変形について. 理学療法研究 26: 15-19, 2009.

- 9) 原田光明, 佐野 岳, 水上昌文・他: 胸郭扁平率を用いた重症心身障害児(者)における胸郭変形の検討 健常成人との比較. 理学療法科学 24: 609-611, 2009.
- 10) Ohata K, Tsuboyama T, Ichihashi N, et al.: Measurement of muscle thickness as quantitative muscle evaluation for adults with severe cerebral palsy. Phys Ther 86: 1231-1239, 2006.
- 11) Mohagheghi AA, Khan T, Meadows TH, et al.: Differences in gastrocnemius muscle architecture between the paretic and non-paretic legs in children with hemiplegic cerebral palsy. Clin Biomech 22: 718-724, 2007.
- 12) Ohata K, Tsuboyama T, Haruta T, et al.: Relation between muscle thickness, spasticity, and activity limitations in children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 50: 152-156, 2008.
- 13) Ohata K, Tsuboyama T, Haruta T, et al.: Longitudinal change in muscle and fat thickness in children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 51: 943-948, 2009.
- 14) Moreau NG, Simpson KN, Teefey SA, et al.: Muscle architecture predicts maximum strength and is related to activity levels in cerebral palsy. Phys Ther 90: 1619-1630, 2010.
- 15) Barrett RS, Lichtwark GA: Gross muscle morphology and structure in spastic cerebral palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol 52: 794-804, 2010.
- 16) <http://www5f.biglobe.ne.jp/~rokky/siki/sansyutu.htm> (2010.3.1 現在)

■ 生理機能評価 ■

1) 生理学的コスト指数 (physiological cost Index: PCI または energy expenditure index: EEI)

推奨グレード B

- ・ CP 児がピーク VO_2 の減少または歩行中のより高い最大下エネルギー需要によって証明されるように, 低いレベルの心臓呼吸フィットネスを示す^{1,3)}。
- ・ 脳性麻痺の人々によって一般的に報告される疲労は, 身体活動中に最大エネルギー資源の異常に高い割合を使用する結果であると考えられる^{3,4)}。
- ・ 歩行可能な児にとって, 移動エネルギー需要は年齢によって増加し, 彼らが思春期から成人期に移るに従い彼らの歩行持久性を維持することを難しくする⁵⁾。
- ・ CP 児におけるエネルギー使用の推定値は, 楽な平地歩行スピードで歩いた時に健常児の値より 2~3 倍高く^{5,6)}, 歩行障害のレベルに合わせて増加する⁷⁾。
- ・ 歩行中のエネルギー需要の増加に加え, 健常児に比べて CP 児は, トレッドミル歩行中のより低い最高エネルギー備蓄 (peak energy reserve) を示す。50 m/min で歩行中,

コントロール群の 22.5%に比べて CP 児は, peak VO₂ の 53.5%の相対強度で運動を行った^{1, 3)}。

- 最初生理学的コスト指標 (physiological cost index: PCI) *として記述されたエネルギー消費指標 (energy expenditure index: EEI) は, 歩行速度で標準化された心拍数の測定である。両方の指標は, 歩行中の心拍数から安静時心拍数を引き, 歩行速度で割ることによって計算される。Rose らは, トレッドミル歩行中の心拍数と VO₂ の間に高い相関 ($r=0.84$) を見出した⁸⁾。Norman らの研究⁶⁾ からのデータは平地歩行においてこの高い相関を支持しているけれども, この測定に対するデータの妥当性に関して文献においていくらかの不一致がある^{3, 9)}。

*用語集 評価 19 参照

- EEI の正確さは, CP 児における平地歩行を評価した他の研究者によって疑問視されている^{10, 11)}。
- 運動中の心拍数のみを基にした修正 EEI 値が CP 児における歩行中のエネルギー使用のより良い指標であるかもしれない^{53, 59)}。

文 献

- 1) Hoofwijk M, Unnithan V, Bar-Or O: Maximal treadmill performance in children with cerebral palsy. *Pediatr Exerc Sci* 7: 305-313, 1995.
- 2) Morgan D, Keefer DJ, Tseh W, et al.: Walking energy use in children with spastic hemiplegia. *Pediatr Exerc Sci* 17: 91-92, 2005.
- 3) Unnithan VB, Dowling JJ, Frost G, et al.: Role of co-contraction in the O₂ cost of walking in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 28: 1498-1504, 1996.
- 4) Rose J, Morgan DW, Gamble JG: Energetics of walking. In: Rose J, Gamble JG, eds. *Human Walking*. Philadelphia, Lippincott Williams, 77-102, 2006.
- 5) Campbell J, Ball J: Energetics of walking in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am* 9: 374-377, 1978.
- 6) Norman JF, Bossman S, Gardner P, et al.: Comparison of the energy expenditure index and oxygen consumption index during self-paced walking in children with spastic diplegia cerebral palsy and children without physical disabilities. *Pediatr Phys Ther* 16: 206-211, 2004.
- 7) Johnston TE, Moore SE, Quinn LT, et al.: Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol* 46: 34-38, 2004.
- 8) Rose J, Gamble JG, Medeiros J, et al.: Energy cost of walking in normal children and in those with cerebral palsy: comparison of heart rate and oxygen uptake. *J Pediatr Orthop* 9: 276-279, 1989.

- 9) Keefer DJ, Tseh W, Caputo JL, et al.: Comparison of direct and indirect measures of walking energy expenditure in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 46: 320-324, 2004.
- 10) Ijzerman MJ, Nene AV: Feasibility of the physiological cost index as an outcome measure for the assessment of energy expenditure during walking. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1777-1782, 2002.
- 11) Boyd R, Fatone S, Rodda J, et al.: High- or low- technology measurements of energy expenditure in clinical gait analysis? *Dev Med Child Neurol* 41: 676-682, 1999.

■ 運動能力および ADL 評価 ■

1) 粗大運動能力尺度 (gross motor function measure¹⁾: GMFM)*

推奨グレード A

*用語集 評価 20 参照

- GMFM-88 の検者内信頼性と検者間信頼性は、良いレベルである^{2,3)}。
- GMFM は、変化への反応性の点で信頼性と妥当性の判断基準を満たしている⁴⁾。
- GMFM 測定のトレーニング後、専門家の評価に対する参加者の評価の一致度に有意な改善があった⁵⁾。
- 3歳未満の CP 児の粗大運動機能を評価することにおいて、GMFM-66 は良い信頼性と妥当性を持つ⁶⁾。
- GMFM-66 が良い計量心理学的特性を持つことが証明された。階層性の構造と間隔尺度を提供することによって、GMFM-66 は GMFM-88 よりも CP 児の運動発達のより良い理解を提供することができ、GMFM を使って獲得されたデータの得点化と解釈を改善できる⁷⁾。
- GMFM-66 は、GMFM-88 よりも反応的である⁸⁾。特に 4 歳以下の子どもにおいて反応性が一番高い⁹⁾。
- 各年齢帯と GMFCS (gross motor function classification system) レベルごとの GMFM-88 と GMFM-66 の平均値と中央値、6 か月間の得点の変化の平均値と中央値、12 か月間の得点の変化の平均値と中央値が提供されている¹⁾。
- GMFM-66 を基にして各 GMFCS レベルの運動発達曲線が作成されている¹⁰⁾。
- 年齢と GMFM-66 得点を基にして、各 GMFCS レベル内のパーセンタイル参照曲線が作成されている¹¹⁾。
- Gross Motor Ability Estimator (コンピューターソフト、Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual に同封) を使用して作成した Item Map (項目地図) を使用すると、各 CP 児の治療項目や治療方針や治療目標に関する有効な情報を得ることができる^{1,7)}。

- ・ 各 CP 児の年齢と GMFCS レベルと GMFM-66 得点と運動発達曲線とパーセンタイル参照曲線を使用することにより、ある子どもの粗大運動能力のレベルと時間経過に伴う変化を同じ年齢で同じ GMFCS レベルの子どもと比較することが可能である¹²⁾。
- ・ 少ない項目（15 から 39 項目）の測定によって、66 項目を測定した時と同等の妥当性を持つように GMFM-66 の項目セット（GMFM-66-item set）が開発された。4 つの項目セットがあり、アルゴリズムを使用して適切な項目セットを選択できる¹³⁾。
- ・ GMFM-88 総合点とゴール総合点と GMFM-66 得点の 3 つの採点方法はすべて、長期の追跡調査において大きな縦断的構成概念妥当性を示した。GMFM-88 総合点とゴール総合点は、GMFM-66 得点よりも手術後より早く粗大運動の大きな変化を明らかにした¹⁴⁾。

2) 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy: SMTCP)*

推奨グレード B

*用語集 評価 21 参照

- ・ 短時間で実施でき、保護者の介護技術を反映する、運動の変化を敏感に捉えられる CP 児に対する評価的尺度である SMTCP が開発された¹⁵⁾。
- ・ SMTCP の信頼性と妥当性が、8 施設からの GMFCS レベル II から IV の 2 から 12 歳の CP 児 46 名で調査された。検者間信頼性は、級内相関係数が 0.929 と良好であった。20 名の評価者に行った質問紙法による内容妥当性の検討では、29 項目が容認された。GMFCS との同時妥当性の検討では、相関係数が -0.732 ($p < 0.01$) と有意な相関があった。しかし、32 名を対象とした構成概念妥当性の検討では、仮説の一部しか立証できなかった¹⁶⁾。
- ・ CP 児 50 名 [男児 27 名、女児 23 名、年齢 2~15 歳 (平均 6.9 ± 2.57 歳)] の粗大運動能力を GMFM および SMTCP の両者で評価し、相関係数を求めた。予め相関係数が 0.95 以上になることを同時妥当性立証の基準と設定した。その後、重回帰分析を行い、SMTCP のスコアから GMFM のスコアの推定を試みた。その結果、両者の総合点の相関係数は 0.991 ($p < 0.0001$) となり、同時妥当性は立証された。重回帰分析の結果では、領域ごとのスコアから計算した推定値の誤差が各項目から計算したものよりも小さかった¹⁷⁾。

3) リハビリテーションのための子どもの能力低下評価法 (pediatric evaluation of disability inventory¹⁸⁾: PEDI)*

推奨グレード A

*用語集 評価 22 参照

- ・ 内的整合性、聴取者間信頼性、社会的機能の調整を除く回答者間信頼性、構成概念妥当性、併存的妥当性、判別的妥当性、変化に対する反応性が証明されている¹⁸⁾。

- PEDI は、変化への反応性の点で信頼性と妥当性の判断基準を満たしている¹⁹⁾。その反応性は、4歳以下の子どもにおいて一番高い²⁰⁾。
- アメリカ以外の文化圏で PEDI を使用する場合は、内容妥当性と構成概念妥当性の検討を行い、項目を変更すること²¹⁻²⁴⁾、併存的妥当性と判別的妥当性を評価すること^{25,26)}、集団基準値を評価すること²⁷⁾、テスト - 再テスト信頼性と回答者間信頼性を評価すること^{21,28)}が必要である。
- PEDI のノルウェー語版の研究では、検者間と検者内の信頼性は高かったが、回答者間信頼性は低かった²⁹⁾。
- PEDI の移動機能スキル尺度の全 59 項目版 (Mob-59) と比較して、PEDI の移動機能スキル尺度のコンピュータを使った適応テスト (a computerized adaptive testing: Mob-CAT; 各子どもに合わせて測定に必要な項目を判断し、少ない項目数で子どもの能力を評価するコンピュータプログラム) は、判別的妥当性と変化への感受性を損なうことなく、実施時間を大幅に減少させた³⁰⁾。

4) functional independence measure for children(WeeFIM)

推奨グレード A

子どものための機能的自立度評価法。WeeFIM は、成人用の FIM をもとに開発された 6 か月から 7 歳程度までの子どもの能力低下を評価するための必要最小限の尺度で、国際障害分類 (ICIDH: 1980 年) の能力低下の枠組みに基づき、食事、更衣、移動のような複合的な機能的活動の自立度や介護度を評価することを目的としている。米国および日本で健常児の標準データが報告され、障がいを伴う子どもの評価にも応用されつつある。アメリカの Uniform Data System for Medical Rehabilitation という会社が、WeeFIM II® System を運用しており、このシステムに登録するとオンラインで WeeFIM (英語版) を使用できる。また、講習会 (英語) にも参加できる。マニュアルの日本語訳は出版されていないが、慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学講座で翻訳され、FIM 講習会事務局で配本されている。

- WeeFIM は、高いテスト - 再テスト信頼性が証明されている³¹⁾。
- 直接観察による WeeFIM の実施と両親のインタビューによる WeeFIM の実施の間の等価信頼性 (equivalence reliability) が証明されている³²⁾。
- 日本人の健常児の予備的研究において、WeeFIM の満足できるレベルの検者間信頼性と併存的妥当性が証明され、予備的な標準値データが作成された³³⁾。
- WeeFIM の総合点と障害の重度さは、両親や教師によってつけられた介助量の採点の最も良い予想因子であった³⁴⁾。
- 慢性の障害を伴った子ども達の 1 年間の機能的能力の変化をとらえることにおける WeeFIM は反応性が証明された³⁵⁾。

- ・ タイの健常児に対する WeeFIM の検者間信頼性と検者内信頼性が証明されると共に、タイの子ども達の標準値プロフィールが作成された³⁶⁾。
- ・ トルコの健常児に対するトルコ語訳の WeeFIM の信頼性と内的構成概念妥当性が証明された³⁷⁾。
- ・ トルコの CP 児に対するトルコ語訳の WeeFIM の内的一貫性、検者間信頼性、内的構成概念妥当性が証明された³⁸⁾。
- ・ 誕生から3歳までの障がい児の機能を測定するために開発された WeeFIM 0 - 3 の内的一貫性と構成概念妥当性と予想的妥当性と共に、項目の難しさの階層性と判別的特性の維持が証明された。尺度の感受性と時間経過に伴う変化を検出する能力に関しては、より一層の信頼性の研究が必要であった³⁹⁾。
- ・ WeeFIM は脳性麻痺のある小児整形外科患児の神経学的障害の重度さを適切に反映するけれども、両麻痺と片麻痺患児において反応性を制限する有意な天井効果を示し、四肢麻痺患児に対する内容妥当性を欠いている⁴⁰⁾。
- ・ 発達障がいを伴った子ども達への WeeFIM の測定の検者間信頼性、検者内信頼性、安定性が証明されている⁴¹⁾。
- ・ WeeFIM と PEDI が同様の構成概念を測定していること（併存的妥当性）が証明されている⁴²⁾。
- ・ WeeFIM は、運動と認知の全く異なる2つの領域を測定していること、排便と排尿の項目が他の項目とは異なった機能の側面を測定していること、いくつかの運動機能の難しさが子どもの発達段階によって異なることが明らかになった⁴³⁾。

5) チェイリー姿勢能力発達レベル(Chailey levels of ability)*

推奨グレード B

*用語集 評価 23 参照

- ・ 臥位と立位の尺度の信頼性の研究は、脳性麻痺での使用に対する尺度の適切さを証明した。立位尺度において、検者間信頼係数は 0.94 で、検者内信頼係数は 0.92 であった。仰臥位尺度において、Spearman の順位相関係数は 0.908 で、 κ 係数は 0.65 であった。腹臥位尺度において、Spearman の順位相関係数は 0.948 で、 κ 係数は 0.73 であった^{44, 45)}。
- ・ 内容的妥当性と同時的妥当性が証明されている。Chailey levels of ability は、Alberta infant motor scale (相関係数 0.94) と GMFM (相関係数 0.92) と相関していた⁴⁶⁾。
- ・ the Chailey levels of ability 臥位と座位の姿勢コントロールの発達学的順序は、正常幼児で確認された。全ての正常幼児は、レベル 3 の座位レベル能力（独立座位を保持する）に達する前に、レベル 4 の腹臥位と仰臥位の能力に達していた。この臥位レベルと座位レベルの間の関係は、横断的研究の 34 名の CP 児においても確認された。また、

この横断的研究の総ての CP 児を座位又は臥位能力の 1 つのレベルに当てはめることができた 47, 48)。

6) gross motor performance measure (GMPM)

推奨グレード B

GMPM は、5 か月から 12 歳までの CP 児の粗大運動遂行における時間経過に伴う変化を評価するための評価的尺度である。

Quality FM は、GMFCS レベル I~III の 4 歳以上の CP 児に対する運動の質の評価に使用される観察評価法である。歩行機能に関連した運動の質に焦点が当てられている。GMPM の新しいバージョンで、2011 年現在、妥当性の研究が完成しつつある。

- ・ GMPM の信頼性は、まだ「fair」の領域や属性 (attributes) も多く、信頼性を増すために検者間信頼性の低い項目の属性の採点基準をより明確にしていく必要がある 49)。
- ・ 検者が 1 人であったにも関わらず、GMFM に比べて GMPM において同じ子どもの測定の間でより多くのばらつきがあり、GMFM に比べて GMPM はその信頼性が低いようであった 50)。
- ・ GMPM の構成概念妥当性は部分的に支持され、併存的妥当性は低く、反応性は高かった 51)。
- ・ GMPM の内容妥当性が証明されている 52)。
- ・ GMFM を使用した経験があり GMPM の 1 日間のトレーニングを受けたセラピストによって GMPM が実施された場合、総合得点の信頼性は推奨される最低のレベルより高かった。しかし、単独の特性/属性 (attribute) の得点は、再現性がより低かった 53)。
- ・ GMPM 総合得点に関しては、信頼性と反応性とある程度の構成概念妥当性が示された。しかし、各属性に関しては、信頼性や反応性や構成概念妥当性が低いものもあり、それらの変化の解釈に注意が必要である 54)。
- ・ 静的バランスの改善が目立った整形外科的手術群とより動的な運動の質の改善が目立った選択的後根切除術群の違いを、GMPM はある程度捉えることができていた 55)。
- ・ 各被験者の GMPM 総合得点のベースラインの結果の変動が大きく、ある程度安定した GMPM の結果を得ることが難しく、GMPM の信頼性が疑われた 56)。
- ・ GMPM 総合得点の検者間信頼性と検者内信頼性は概して高かった。下位項目のアライメントと体重移動の信頼性は高かったが、分離的運動の信頼性は高くなかった 57)。

7) pediatric outcomes data collection instrument (PODCI)

推奨グレード A

PODCI は、アメリカ整形外科アカデミーによって作られた QOL (quality of life) 及び全般的な健康状態を評価する尺度である。PODCI は、19 歳以下の患者の全般的な健康、痛

み、普通の日常生活活動と共に若者が関わるより活発な活動への参加能力を評価するために作られている。若者用（自己報告）質問表，若者用（両親の報告）質問表，小児用質問表の3つの質問表があり，それぞれに対して Excel のワークシートが用意されている。ワークシートを使用すると，各患者の年齢に合わせた基準値と基準値標準スコアを算出できる。英語の質問表とワークシートは，以下の URL よりダウンロードできる。

http://www.aaos.org/research/outcomes/outcomes_peds.asp

- ・ PODCI は，後根切除術や髄鞘内バクロフェンポンプ移植術などではなく整形外科的治療を評価するために使用されるのが最も適切かもしれない。PODCI は，GMFM の上位機能の範囲を超える機能を含んでいる。また，PODCI は，治療から何を期待するのか及び健康状態についてそれぞれの患者の考え方や見通しを確認するために使用できる⁵⁸⁾。
- ・ 両親と子どものレポートの両方の全般的機能，移乗と基本的移動能力，スポーツと身体機能及び両親のレポートの上肢機能と GMFCS レベルの間に，直接的な関係があった。8個の下位尺度の6個において，子どものレポートした得点が，両親がレポートした得点よりも有意に高かった⁵⁹⁾。
- ・ 両親と子どものレポートによるスポーツと身体機能と両親のレポートによる全般的機能は，GMFCS レベル I～III の間の識別が可能であった。痛み/安楽と幸福は，GMFCS レベル I～III の間の識別ができなかった⁶⁰⁾。
- ・ CHQ (child health questionnaire) の方が PODCI よりも記入漏れのデータが少なかった。両方の評価法において天井効果が認められた。特に PODCI の移乗/基本的移動能力と上肢と身体機能に天井効果が目立っていた。一般的に PODCI の身体領域の方が CHQ の身体領域よりも，臨床家の主観的な評価により相関していた。両方の評価法において，心理領域の得点と臨床家の主観的な評価の間の相関は低かった。両方の評価法のいくつかの領域は，診断名が違う群及び合併症の違う群を識別することができた⁶¹⁾。
- ・ PODCI は，良い信頼性と構成概念妥当性と変化への感受性を示した。PODCI は，幅広い年齢と診断名の患児に対して有効であった⁶²⁾。
- ・ 小児整形外科患児の PODCI 得点及びその変化を比較するための健常児の基準値が作成された。健常児は，全ての項目において 100 点の事もあるほど非常に高い得点を示した。80 点台半ば以下の得点の子どもは，健常児と違うレベルの機能であることが示された⁶³⁾。
- ・ PODCI は，両親自身で記入可能であるが，10分から20分の記入時間が必要であった。また，PODCI は，CHQ や PEDI よりも記入漏れのデータが多く，どのように答えるべきかについてより多くの質問がある傾向があった。全般的な「生活の質」の測定に

は、実施が簡単な CHQ が良いようであった。しかし、より具体的な機能活動についての情報を得るためには、PODCI 又は PEDI がより良い評価方法であった⁶⁴⁾。

- PEDI が、PODCI と CHQ よりも高い内的一貫性を示した。GMFM との比較において、PODCI の移乗/移動スケールと PEDI の移動スケールが、片麻痺児と両麻痺児と四肢麻痺児の間の有意な健康状態の違いを探知した。PEDI の社会的機能スケールが、IQ 70 以上の子ども達と 70 以下の子ども達との認知機能における最も大きな違いを探知した。PODCI の移乗/移動スケールと CHQ の身体機能/身体能力スケールは、中等度の床効果 (floor effects) を示した。PODCI の 3 つのスケールにおいて、記入漏れが多かった⁶⁵⁾。
- PODCI は、GMFM よりもより高い運動課題や機能を測定するため、粗大運動機能が高く GMFM では天井効果が生じてしまう CP 児に対して、GMFM よりも有効である⁶⁶⁾。
- PODCI は、両麻痺群と片麻痺群において違いに対してより感受性が良かったが、四肢麻痺群に対しては床効果を示した。CHQ は、四肢麻痺群に対してより効果的であったが、両麻痺群と片麻痺群はその質問票の 12 領域の内 2 領域において天井効果を示した。PODCI は比較的機能の高い両麻痺児や片麻痺児に適応が良く、CHQ は比較的機能の低い両麻痺児に適応が良いようであった⁶⁷⁾。
- 整形外科的手術後の変化を上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールで探知できたが、安楽 (痛み無し) スケールの変化はなかった。上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールにおいて、手術前 GMFCS レベルの I と II と III の間の PODCI 得点に有意差があった。手術後の改善は、各 GMFCS レベルに対して同様の大きさ (上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールの得点において約 4~5%) の改善であった。PODCI は、高い機能の子ども達に対して天井効果を持たなかった⁶⁸⁾。
- 両親版の移乗/基本的移動スケールにおいて、GMFCS レベル I の片麻痺 (25.86%) と両麻痺 (13.01%) が天井効果を示した。両親版の上肢スケールは、GMFCS レベル I 及び II において、片麻痺児と両麻痺児の違いを探知した。両親版の移乗スケールは、GMFCS レベル II において、片麻痺児と両麻痺児の違いを探知した⁶⁹⁾。
- CHQ-PF-28 (28 項目バージョンの両親版の child health questionnaire) は、天井効果と床効果を示した。一方で、PODCI と ASK (activities scales for kids) は、相関が強く、CHQ-PR-28 よりも判別性が高く、天井効果も床効果もより少なかった⁷⁰⁾。
- スペイン語版の PODCI と PEDI と CHQ の身体機能領域の構成概念妥当性と判別的妥当性が証明された。PODCI と PEDI は最も高い構成概念妥当性を持ち、PODCI は最も良い判別能力を持っていた⁷¹⁾。

文献

- 1) Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, et al.: Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual. Mac Keith Press, London, 204-208, 2002.
- 2) Backing E, Carlson G, Carl dotter S, et al.: The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. *Dev Med Child Neural* 49: 751-756, 2007.
- 3) Nor mark E, Haggled G, Arnold GB: Reliability of the gross motor function measure in cerebral palsy. *Scand J Rehabil Med* 29: 25-28, 1997.
- 4) Kneeler M, Vermeer A, Holders PJ: Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clin Rehabil* 12: 369-380, 1998.
- 5) Russell DJ, Rosenbaum PL, Lane M, et al.: Training users in the gross motor function measure: methodological and practical issues. *Phys Ther* 74: 630-636, 1994.
- 6) Weir S, Su-Juan W, Yuan-Guy L, et al.: Reliability and validity of the GMFM-66 in 0- to 3-year-old children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 141-147, 2006.
- 7) Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, et al.: Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. *Phys Ther* 80: 873-885, 2000.
- 8) Wang HY, Yang YH: Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 51-56, 2006.
- 9) Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW: Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the gross motor function measure and the pediatric evaluation of disability inventory. *Disabil Rehabil* 27: 1245-1252, 2005.
- 10) Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, et al.: Prognosis for gross motor function in cerebral palsy, Creation of motor developmental curves. *JAMA* 288: 1357-1363, 2002.
- 11) Hanna SE, Bartlett DJ, Rivard LM, et al.: Reference curves for the gross motor function measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Phys Ther* 88: 596-607, 2008.
- 12) Yabunaka Y, Kondo I, Sonoda S, et al.: Evaluating the effect of intensive intervention in children with cerebral palsy using a hypothetical matched control group: a preliminary study. *Am J Med Rehabil* 90: 128-136, 2010.

- 13) Russell DJ, Avery LM, Walter SD et al.: Development and validation of item sets to improve efficiency of administration of the 66-item gross motor function measure in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52: e48-54, 2009.
- 14) Lundkvist Josenby A, Jarnlo GB, Gummesson C, et al.: Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Phys Ther* 89: 342-350, 2009.
- 15) 細川賀乃子, 近藤和泉, 佐藤能啓・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の考案 (1) 試作版 SMTCP Ver. 1.1 の作成. *リハビリテーション医学* 39 : 474-482, 2002.
- 16) 細川賀乃子, 近藤和泉, 佐藤能啓・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の考案 (2) 試作版 SMTCP Ver. 1.1 の信頼性・妥当性の検討及び SMTCP Ver. 2.01 の作成. *リハビリテーション医学* 39 : 483-491, 2002.
- 17) 近藤和泉, 細川賀乃子, 岩田 学・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の同時妥当性について. *リハビリテーション医学* 42 : 498, 2005.
- 18) Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, et al.: Pediatric evaluation of disability inventory (PEDI), development, standardization and administration manual. PEDI Research Group, Boston, pp61-74, 1992.
- 19) Ketelaar M, Vermeer A, Helders PJ: Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clin Rehabil* 12: 369-380, 1998.
- 20) Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW: Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the gross motor function measure and the pediatric evaluation of disability inventory. *Disabil Rehabil* 27: 1245-1252, 2005.
- 21) Erkin G, Elhan AH, Aybay C, et al.: Validity and reliability of the Turkish translation of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Disabil Rehabil* 29: 1271-1279, 2007.
- 22) Custers JW, Wassenberg-Severijnen JE, Van der Net J, et al.: Dutch adaptation and content validity of the 'pediatric evaluation of disability inventory (PEDI)'. *Disabil Rehabil* 24: 250-258, 2002.
- 23) Gannotti ME, Cruz C: Content and construct validity of a Spanish translation of the pediatric evaluation of disability inventory for children living in Puerto Rico. *Phys Occup Ther Pediatr* 20: 7-24, 2001.
- 24) Custers JW, Hoijsink H, van der Net J, et al.: Cultural differences in functional status measurement: analyses of person fit according to the Rasch model. *Qual Life Res* 9: 571-578, 2000.

- 25) Wren TA, Sheng M, Bowen RE, et al.: Concurrent and discriminant validity of Spanish language instruments for measuring functional health status. *J Pediatr Orthop* 28: 199-212, 2008.
- 26) Custers JW, van der Net J, Hoijsink H, et al.: Discriminative validity of the Dutch Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1437-1441, 2002.
- 27) Berg M, Aamodt G, Stanghelle J, et al.: Cross-cultural validation of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) norms in a randomized Norwegian population. *Scand J Occup Ther* 15: 143-152, 2008.
- 28) Wassenberg-Severijnen JE, Custers JW, Hox JJ, et al.: Reliability of the Dutch pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Clin Rehabil* 17: 457-462, 2003.
- 29) Berg M, Jahnsen R, Frøslie KF, et al.: Reliability of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Phys Occup Ther Pediatr* 24: 61-77, 2004.
- 30) Haley SM, Raczek AE, Coster WJ, et al.: Assessing mobility in children using a computer adaptive testing version of the pediatric evaluation of disability inventory. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 932-939, 2005.
- 31) Ottenbacher KJ, Taylor ET, Msall ME, et al.: The stability and equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM). *Dev Med Child Neurol* 38: 907-916, 1996.
- 32) Sperle PA, Ottenbacher KJ, Braun SL, et al.: Equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM) administration methods. *Am J Occup Ther* 51: 35-41, 1997.
- 33) Liu M, Toikawa H, Seki M, et al.: Functional independence measure for children (WeeFIM): a preliminary study in nondisabled Japanese children. *Am J Phys Med Rehabil* 77: 36-44, 1998.
- 34) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al.: Functional assessment and care of children with neurodevelopmental disabilities. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 114-123, 2000.
- 35) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al.: The WeeFIM instrument: its utility in detecting change in children with developmental disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 1317-1326, 2000.
- 36) Jongjit J, Komsopapong L, Saikaew T, et al.: Reliability of the functional independence measure for children in normal Thai children. *Pediatr Int* 48: 132-137, 2006.
- 37) Aybay C, Erkin G, Elhan AH, et al.: ADL assessment of nondisabled Turkish children with the WeeFIM instrument. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 176-182, 2007.

- 38) Tur BS, Kucukdeveci AA, Kutlay S, et al.: Psychometric properties of the WeeFIM in children with cerebral palsy in Turkey. *Dev Med Child Neurol* 51: 732-738, 2009.
- 39) Niewczyk PM, Granger CV: Measuring function in young children with impairments. *Pediatr Phys Ther* 22: 42-51, 2010.
- 40) Sanders JO, McConnell SL, King R, et al.: A prospective evaluation of the WeeFIM in patients with cerebral palsy undergoing orthopaedic surgery. *J Pediatr Orthop* 26: 542-546, 2006.
- 41) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon NR, et al.: Interrater agreement and stability of the functional independence measure for children (WeeFIM): use in children with developmental disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 1309-1315, 1997.
- 42) Ziviani J, Ottenbacher KJ, Shephard K, et al.: Concurrent validity of the functional independence measure for children (WeeFIM) and the pediatric evaluation of disabilities inventory in children with developmental disabilities and acquired brain injuries. *Phys Occup Ther Pediatr* 21: 91-101, 2001.
- 43) Chen CC, Bode RK, Granger CV, et al.: Psychometric properties and developmental differences in children's ADL item hierarchy: a study of the WeeFIM instrument. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 671-679, 2005.
- 44) Smithers J: Levels of lying ability: inter-tester & test re-test reliability for children with developing delay, University of East London, London, 1991.
- 45) Carpenter J: An investigation into the levels of early standing ability, school of Healthcare Professions, University of Brighton, Eastbourne, East Sussex, 1998.
- 46) Pountney TE, Cheek L, Green E, et al.: Content and criterion validation of the Chailey levels of ability. *Physiotherapy* 85: 410-416, 1999.
- 47) Pountney T, Mulcahy C, Green E: Early development of postural control. *Physiotherapy* 76: 799-802, 1990.
- 48) Green EM, Mulcahy CM, Pountney TE: An investigation into the development of early postural control. *Dev Med Child Neurol* 37: 437-448, 1995.
- 49) Thomas SS, Buckon CE, Phillips DS, et al.: Interobserver reliability of the gross motor performance measure: preliminary results. *Dev Med Child Neurol* 43: 97-102, 2001.
- 50) Bower E, Michell D, Burnett M, et al.: Randomized controlled trial of physiotherapy in 56 children with cerebral palsy followed for 18 months. *Dev Med Child Neurol* 43: 4-15, 2001.
- 51) Boyce WF, Gowland C, Rosenbaum PL, et al.: The gross motor performance measure: validity and responsiveness of a measure of quality of movement. *Phys Ther* 75: 603-613, 1995.

- 52) Boyce WF, Gowland C, Hardy S, et al.: Development of a quality-of-movement measure for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 71: 820-828, 1991.
- 53) Gowland C, Boyce WF, Wright V, et al.: Reliability of the gross motor performance measure. *Phys Ther* 75: 597-602, 1995.
- 54) Boyce W, Gowland C, Rosenbaum P, et al.: Gross motor performance measure for children with cerebral palsy: study design and preliminary findings. *Can J Public Health* 83: S34-40, 1992.
- 55) Buckon CE, Thomas SS, Piatt JH Jr, et al.: Selective dorsal rhizotomy versus orthopedic surgery: a multidimensional assessment of outcome efficacy. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 457-465, 2004.
- 56) Toms B, Harrison B, Bower E: A pilot study to compare the use of prototypes of multipositional paediatric walking sticks and tripods with conventional sticks and tripods by children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev* 33: 96-106, 2007.
- 57) Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Strand LI: Observer reliability of the gross motor performance measure and the quality of upper extremity skills test, based on video recordings. *Dev Med Child Neurol* 50: 146-151, 2008.
- 58) Damiano DL, Gilgannon MD, Abel MF: Responsiveness and uniqueness of the pediatric outcomes data collection instrument compared to the gross motor function measure for measuring orthopaedic and neurosurgical outcomes in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 25: 641-645, 2005.
- 59) Oeffinger D, Gorton G, Bagley A, et al.: Outcome assessments in children with cerebral palsy, part I: descriptive characteristics of GMFCS Levels I to III. *Dev Med Child Neurol* 49: 172-180, 2007.
- 60) Bagley AM, Gorton G, Oeffinger D, et al.: Outcome assessments in children with cerebral palsy, part II: discriminatory ability of outcome tools. *Dev Med Child Neurol* 49: 181-186, 2007.
- 61) Vitale MG, Levy DE, Moskowitz AJ, et al.: Capturing quality of life in pediatric orthopaedics: two recent measures compared. *J Pediatr Orthop* 21: 629-635, 2001.
- 62) Daltroy LH, Liang MH, Fossel AH, et al.: The POSNA pediatric musculoskeletal functional health questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. Pediatric Outcomes Instrument Development Group. Pediatric Orthopaedic Society of North America. *J Pediatr Orthop* 18: 561-571, 1998.
- 63) Haynes RJ, Sullivan E: The Pediatric Orthopaedic Society of North America pediatric orthopaedic functional health questionnaire: an analysis of normals. *J Pediatr Orthop* 21: 619-621, 2001.

- 64) Wren TA, Sheng M, Hara R, et al.: Agreement among three instruments for measuring functional health status and quality of life in pediatric orthopaedics. *J Pediatr Orthop* 27: 233-240, 2007.
- 65) McCarthy ML, Silberstein CE, Atkins EA, et al.: Comparing reliability and validity of pediatric instruments for measuring health and well-being of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 44: 468-476, 2002.
- 66) Abel MF, Damiano DL, Blanco JS, et al.: Relationships among musculoskeletal impairments and functional health status in ambulatory cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 23: 535-541, 2003.
- 67) Vitale MG, Roye EA, Choe JC, et al.: Assessment of health status in patients with cerebral palsy: what is the role of quality-of-life measures? *J Pediatr Orthop* 25: 792-797, 2005.
- 68) McMulkin ML, Baird GO, Gordon AB, et al.: The pediatric outcomes data collection instrument detects improvements for children with ambulatory cerebral palsy after orthopaedic intervention. *J Pediatr Orthop* 27: 1-6, 2007.
- 69) Damiano D, Abel M, Romness M, et al.: Comparing functional profiles of children with hemiplegic and diplegic cerebral palsy in GMFCS Levels I and II: are separate classifications needed? *Dev Med Child Neurol* 48: 797-803, 2006.
- 70) Pencharz J, Young NL, Owen JL, et al.: Comparison of three outcomes instruments in children. *J Pediatr Orthop* 21: 425-432, 2001.
- 71) Wren TA, Sheng M, Bowen RE, et al.: Concurrent and discriminant validity of Spanish language instruments for measuring functional health status. *J Pediatr Orthop* 28: 199-212, 2008.

■ 発達の評価 ■

1) 新版 K 式発達検査 (Kyoto scale of psychological development)

推奨グレード A

- ・ 新版 K 式発達検査は、検査に対する児の反応を観察し、児の到達している発達の年齢段階を測定しようとする検査法で、発達スクリーニングや発達領域の偏りの抽出、治療介入の効果判定などに用いられている¹⁻²⁷⁾。
- ・ 各検査項目を奇偶折半したときの得点相関と、スピアマン - ブラウンの補正式で修正した信頼性係数推定値により、年齢区分ごとの信頼性が検討されている (検者内変動、繰り返し再現性)^{1, 2)}。

- ・ 各領域の信頼性係数推定値は、姿勢・運動領域で 0.614～0.964, 認知・適応領域で 0.735～0.932, 言語・社会領域で 0.614～0.938, 全領域で 0.814～0.971 であったと報告されている^{1,2)}。
- ・ 検査の特性上、同一対象児を反復測定することにより、次第に得点が増す可能性があるため信頼性の検討は難しく、検者間変動、日内、日間変動などについては検討されていない。

2) デンバー式発達スクリーニング検査 (Denver developmental screening test: DDST)

推奨グレード A

- ・ Denver developmental screening test (DDST) は、潜在的な発達上の問題を客観的に明らかにするための補助手段として開発され、多くの国々で利用されている²⁸⁻⁴²⁾。
- ・ DDST は、テスト - 再テスト法により、検者間、検者内ともに信頼性が高いことが証明されている。
- ・ 妥当性について、DDST とスタンフォード・ビネー検査、改訂ベイレイ乳幼児検査との関連を分析した結果は、高い一致性が示されている^{28,29)}。
- ・ スクリーニング精度についても高い結果が報告されている^{28,29)}。
- ・ 発達障害や発達遅滞のスクリーニングとして、臨床的に広く使用され、研究面でも、活用されている³⁰⁻⁴²⁾。

文 献

- 1) 新版 K 式発達検査研究会 (編) : 新版 K 式発達検査法 2001 年版 標準化資料と実施法. ナカニシヤ出版, 京都, 2008.
- 2) 中瀬 惇 : 新版 K 式発達検査にもとづく発達研究の方法 操作的定義による発達測定. ナカニシヤ出版, 京都, 2008.
- 3) 岸千代子, 鈴木宏子, 田村すゞか・他 : ダウン症候群児における早期通園療育の効果 (その 2) 発達検査結果からみた超早期療育効果について. 小児保健研究 67 : 773-779, 2008.
- 4) 木原秀樹, 中野尚子, 高谷理恵子・他 : 極低出生体重児の General Movements (GMs) 評価と 3 歳時の発達予後の関係. 日本周産期・新生児医学会雑誌 44 : 684-688, 2008.
- 5) 内山 温, 河野芳功, 長澤宏幸・他 : 未熟児動脈管再開通を認めた極低出生体重児の中期予後. 日本周産期・新生児医学会雑誌 43 : 1033-1037, 2007.
- 6) 上田 航, 藤本智久, 西野陽子・他 : 新生児期の行動評価と修正 6 ヶ月の発達指数との関係. 日本赤十字リハビリテーション協会誌 21 : 46-47, 2007.
- 7) 加藤良美, 木村敦子, 河野エリ子・他 : 自閉症を伴う脳性麻痺は在胎 30 週以降出生の PVL に発症する. 近畿新生児研究会会誌 16 : 27-30, 2007.

- 8) 和田 浩, 外村志保, 瀬上友見・他: 交換輸血を要した重症黄疸発症例のフォローアップにおける聴性脳幹反応. 近畿新生児研究会会誌 16 : 20-26, 2007.
- 9) 安藤朗子, 高野 陽, 川井 尚・他: 極低出生体重児の発達研究 (3) 3 歳時の発達状況について. 日本子ども家庭総合研究所紀要 43 : 281-288, 2007.
- 10) 福永 拙, 黒木隆則, 阿南亜紀・他: 動発達遅滞を伴う広汎性発達障害児の機能評価. 大分県リハビリテーション医学会誌 4 : 6-8, 2006.
- 11) 和田芳郎, 森田祥子, 伊奈志帆美・他: 超低出生体重児 IUGR の発達成長と胎盤病理組織分類. 近畿新生児研究会会誌 15 : 24-30, 2006.
- 12) 高橋宏和, 小塚千絵, 多賀谷満彦・他: 当院出生の極・超低出生体重児の発達とフォローアップ. トヨタ医報 16 : 110-114, 2006.
- 13) 石井のぞみ, 佐藤紀子, 安藤朗子・他: 極低出生体重児の 1 歳 6 ヶ月・3 歳・6 歳における発達経過とその問題点. 日本周産期・新生児医学会雑誌 42 : 588-595, 2006.
- 14) 大木 茂: 当センターに入院した超早産児の予後. 聖隷浜松病院医学雑誌 6 : 81-82, 2006.
- 15) 中田理恵子, 藤本智久, 大道克己・他: 当院における極低出生体重児の follow up について. 日本赤十字リハビリテーション協会誌 20 : 46-47, 2006.
- 16) 安藤朗子, 高野 陽, 川井 尚・他: 極低出生体重児の発達研究 (1) 修正 1 歳 6 ヶ月時の発達状況について. 日本子ども家庭総合研究所紀要 41 : 225-233, 2005.
- 17) 鈴木宏子, 岸千代子, 田村すゝか・他: ダウン症児における早期通園療育効果 発達検査からみた乳幼児期の発達特徴について. 小児保健研究 64 : 577-584, 2005.
- 18) 加藤敏江, 中山博之, 浅見勝巳・他: 先天聾人工内耳装用児の聴覚・言語発達の個人差. Audiology Japan 48 : 252-259, 2005.
- 19) 瀬野悟史, 間三千夫, 碓田猛真・他: 当科における人工内耳装用児の術後言語成績. Audiology Japan 46 : 151-156, 2003.
- 20) 谷口るり子: 三角頭蓋の手術を受けた就学前の子どもの発達について. 沖縄市の場合 沖縄の小児保健 29 : 46-55, 2002.
- 21) 門脇幸子, 岩田欧介, 田村正徳・他: MRI FLAIR 法における脳室周囲低信号域の臨床的意義 第 2 報 周生期の検査データと新生児期の MRI 所見の対応. 日本小児科学会雑誌 106 : 29-37, 2002.
- 22) 長田洋和, 瀬戸屋雄太郎, 福井里江・他: 新版 K 式発達検査を用いた広汎性発達障害児の早期発達に関する研究. 臨床精神医学 30 : 51-57, 2001.
- 23) 瀬野悟史, 間三千夫, 碓田猛真・他: 内耳奇形を伴った人工内耳症例の長期観察結果. Audiology Japan 43 : 555-556, 2000.
- 24) 三国久美, 広瀬たい子: Joint Attention の発達的变化と子どもの発達との関係. 日本看護科学会誌 20 : 1-10, 2000.

- 25) 間三千夫, 裕田猛真, 藤村聡・他: 小児高度感音難聴症例に対するデジタル・フィードバック補聴器の臨床効果. *Audiology Japan* 42: 717-721, 1999.
- 26) 神谷育司, 鈴木雅子, 斉藤さつき・他: 極低出生体重児に対する Early intervention について 聖隷浜松病院新生児未熟児センターでの試み. *小児の精神と神経* 36: 295-305, 1996.
- 27) 安里 績, 前津貴子, 照喜名江美子・他: 自閉的傾向の発達予後の検討. *沖縄の小児保健* 22: 6-31, 1995.
- 28) Frankenburg WK: DENVER II - デンバー発達判定法. 日本小児保健協会 (編). 日本小児医事出版社, 東京, 2003.
- 29) 清水凡生: DENVER II の我が国における標準化とその実践法 原著 DENVER II の特性と我が国における標準化. *小児保健研究* 65: 216-218, 2006.
- 30) Halpern R, Barros AJ, Matijasevich A, et al.: Developmental status at age 12 months according to birth weight and family income: a comparison of two Brazilian birth cohorts. *Cad Saude Publica* 24: S444-450, 2008.
- 31) Chonchaiya W, Pruksananonda C: Television viewing associates with delayed language development. *Acta Paediatr* 97: 977-982, 2008.
- 32) Schatz J, McClellan CB, Puffer ES, et al.: Neurodevelopmental screening in toddlers and early preschoolers with sickle cell disease. *J Child Neurol* 23: 44-50, 2008.
- 33) Serbetcioglu B, Ugurtay O, Kirkim G, et al.: No association between hearing loss due to bilateral otitis media with effusion and Denver-II test results in preschool children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 72: 215-222, 2008.
- 34) Nanthamongkolchai S, Ngaosusit C, Munsawaengsub C: Influence of parenting styles on development of children aged three to six years old. *J Med Assoc Thai* 90: 971-976, 2007.
- 35) Bayoglu BU, Bakar EE, Kutlu M, et al.: Can preschool developmental screening identify children at risk for school problems? *Early Hum Dev* 83: 613-617, 2007.
- 36) Schirmer CR, Portuguese MW, Nunes ML: Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm. *Arq Neuropsiquiatr* 64: 926-931, 2006.
- 37) Dağ Y, Firat AK, Karakaş HM, et al.: Clinical outcomes of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy evaluated with diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Diagn Interv Radiol* 12: 109-114, 2006.
- 38) Theeranate K, Chuengchitraks S: Parent's evaluation of developmental status (PEDS) detects developmental problems compared to Denver II. *J Med Assoc Thai* 88: S188-192, 2005.

- 39) Sand N, Silverstein M, Glascoe FP, et al.: Pediatricians' reported practices regarding developmental screening: do guidelines work? Do they help? *Pediatrics* 116: 174-179, 2005.
- 40) Isaranurug S, Nanthamongkolchai S, Kaewsiri D: Factors influencing development of children aged one to under six years old. *J Med Assoc Thai* 88: 86-90, 2005.
- 41) Leslie LK, Gordon JN, Meneken L, et al.: The physical, developmental, and mental health needs of young children in child welfare by initial placement type. *J Dev Behav Pediatr* 26: 177-185, 2005.
- 42) Ulsenheimer MM, Antoniuk SA, Santos LH, et al.: Myelomeningocele: a Brazilian University Hospital experience. *Arq Neuropsiquiatr* 62: 963-968, 2004.

■ 新生児の評価 ■

1) ブラゼルトン新生児行動評価 (neonatal behavioral assessment scale: NBAS)

推奨グレード B

- NBAS は、新生児と検査者との相互作用を通して、(1) 新生児の各行動系の安定と全体の組織化、(2) 新生児が外界から受ける影響 (ストレス)、(3) 新生児の能動的な外界への行動 (相互作用の能力) を評価するように意図されている^{1,2)}。
- 評価のエビデンスでは、低出生体重児/未熟児をコホートとし、最終月経後 36~38 週、40~42 週、44~46 週の NBAS 評価と 5 歳時の発達状況 (正常、軽度障害、重度障害) を検討した報告では、すべての週数での低い運動クラスター値、および 40~42、44~46 週での低い相互作用クラスター値が軽度および重度障害と有意に関連し、また 44~46 週における低い状態の幅クラスター値と軽度障害が、40~42 週および 44~46 週における高い反射クラスター値が重度障害と有意に関連していた。ロジスティック回帰モデルを用いた判別式による全体の予測度は満期後には 91.7% と高い予測度であったとしている³⁻⁵⁾。
- また、修正 44 週までの NBAS から脳室周囲白質軟化症 (PVL) 児の行動特徴を調べた研究では、PVL 児では正常発達児と比べて、全てのクラスター値で有意に低値であり、PVL 児では神経行動調整に問題を持つことが示されている⁶⁾。

2) ドウヴォビッツ神経学的評価法 (Dubowitz neonatal neurologic examination)

推奨グレード B

- このうち Dubowitz neonatal neurologic examination は、1970 年から成熟度評価として始まり、Prechtl や Brazelton などの神経学的・行動学的評価を受け、1981 年に the neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant が作成され⁷⁾、現在、わが国でも使用されている⁸⁾。

- ・ ドゥヴォビッツ神経学的評価は、筋緊張、反射、運動、異常兆候（驚愕、振戦など）、行動（視聴覚反応など）の 37 項目からなる神経行動学的検査で、スコア分布が 90% タイルの範囲外（34 点満点中 30 点未満）であれば予後不良であるとされ、スコア分布により予後予測が可能であるとされる^{9, 10)}。
- ・ 信頼性、妥当性の報告では、極低出生体重児 66 名の満期時の評価と予後の関係は、感度 88%（陽性反応的中度 92%）、特異度 46%（陰性反応的中度 34%）と報告され、感度は良いものの、特異度が低いようである¹¹⁻¹⁴⁾。他の神経学的検査と併用することが推奨される。

3) 新生児の自発運動の観察法 (general movements: GMs)

推奨グレード A

- ・ 胎児・新生児にみられる自発的な運動を spontaneous movements (自発運動) といい、これは受精後 8~9 週頃から観察される。general movements (GMs) は自発運動の一つであり、GMs を経時的に観察することが胎児や早期産児の神経系機能の評価に有用である。
- ・ 評価のエビデンスの検討では、検者間一致率は 87% で、cramped-synchronized GMs の一致率が平均 89% と最も高く、abnormal fidgety movements の一致率が平均 78% で最も低いと報告されている^{15, 16)}。
- ・ 妥当性の検討では、Prechtl¹⁷⁾ らによる大規模な研究（対象児 130 名）において、生後 2 年での神経学的帰結との関係で、正常な fidgety movements を持つ児の 96% が正常、abnormal fidgety movements であれば 81% が異常（37% が脳性麻痺、44% が発達遅滞）、absence of fidgety movements であれば 100% が異常（98% が重度脳性麻痺、2% が発達遅滞）と報告されている。
- ・ 諸報告¹⁸⁻³²⁾ において GMs の神経発達学的異常の検出は、概ね感度 85~100%、特異度 46~90% (preterm and writhing period), 82~100% (fidgety period) で、negative predictive value はほぼ 100%、fidgety period の GMs と神経学的予後の有意な相関 ($r = 0.62$) が報告されている。Marlette ら³³⁾ によるシステマティックレビューにおいても、fidgety period における GMs 評価の高い predictive validity が報告されている。
- ・ 従来 of 神経学的評価や超音波検査などとも精度比較がおこなわれ、予後予測の妥当性は極めて高いとしている³⁴⁾。
- ・ 国内では、木原らにより極低出生体重児における予定日前後の GMs 評価の発達予後予測の信頼性（陰性予測値 88.6%、陽性予測値 41.2%）について報告されている³⁵⁾。

文献

- 1) Brazelton TB, Nugent JK: Neonatal behavioral assessment scale. Clinics in Developmental Medicine, Mac Keith Press, 1995.

- 2) Brazelton TB: Neonatal behavioral assessment scale, 2nd. Clinics in Developmental Medicine 88, Lippincott Williams & Wilkins, 1991.
- 3) Canals J, Esparó G, Fernández-Ballart JD: Neonatal behaviour characteristics and psychological problems at 6 years. Acta Paediatr 95: 1412-1417, 2006.
- 4) Ohgi S, Arisawa K, Takahashi T, et al.: Neonatal behavioral assessment scale as a predictor of later developmental disabilities of low birth-weight and/or premature infants. Brain Dev 25: 313-321, 2003.
- 5) Wolf MJ, Koldewijn K, Beelen A, et al.: Neurobehavioral and developmental profile of very low birthweight preterm infants in early infancy. Acta Paediatr 91: 930-938, 2002.
- 6) Ohgi S, Akiyama T, Fukuda M: Neurobehavioural profile of low-birthweight infants with cystic periventricular leukomalacia. Dev Med Child Neurol 47: 221-228, 2005.
- 7) Dubowitz LM.S, Dubowitz V, Mercuri E, et al. The neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant. Clinics in Developmental Medicine No.79, Spastica. International Medical Publications/William Heinemann Medical Books, London, 1981.
- 8) 木原秀樹, 廣間武彦, 中村友彦: 極低出生体重児の新生児神経学的評価 (Dubowitz 評価) と発達予後の関係. 日本周産期・新生児医学会雑誌 46: 1229-1234, 2010.
- 9) Dubowitz LM.S, Dubowitz V, Mercuri E: The Neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant, 2nd. Clinics in Developmental Medicine. Mac Keith Press, 1999.
- 10) Ricci D, Romeo DM, Haataja L, et al.: Neurological examination of preterm infants at term equivalent age. Early Hum Dev 84: 751-761, 2008.
- 11) Woodward LJ, Mogridge N, Wells SW, et al.: Can neurobehavioral examination predict the presence of cerebral injury in the very low birth weight infant? J Dev Behav Pediatr 25: 326-334, 2004.
- 12) Mercuri E, Guzzetta A, Laroche S, et al.: Neurologic examination of preterm infants at term age: comparison with term infants. J Pediatr 142: 647-655, 2003.
- 13) Mello RR, Dutra MV, Silva KS, et al.: The predictive value of neonatal neurological assessment and neonatal cranial ultrasonography with respect to the development of very low birth weight premature infants. Rev Saude Publica 32: 420-429, 1998.
- 14) Molteno C, Grosz P, Wallace P, et al.: Neurological examination of the preterm and full-term infant at risk for developmental disabilities using the Dubowitz neurological assessment. Early Hum Dev 41: 167-176, 1995.

- 15) Einspieler C, Prechtl HFR: The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants--review of the methodology. *Early Human Development* 50: 47-60, 1997.
- 16) Prechtl HFR: State of the art of a new functional assessment of the young nervous system. An early predictor of cerebral palsy. *Early Human Development* 50: 1-11, 1997.
- 17) Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, et al.: An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *Lancet* 349: 1361-1363, 1997.
- 18) Bouwstra H, Dijk-Stigter GR, Grooten HM, et al.: Predictive value of definitely abnormal general movements in the general population. *Dev Med Child Neurol* 52: 456-461, 2010.
- 19) Sustersic B, Paro-Panjan D: Assessment of general movements in relation to neurologic signs at age two years. *Pediatr Neurol* 39: 108-112, 2008.
- 20) Stahlmann N, Hartel C, Knopp A, et al.: Predictive value of neurodevelopmental assessment versus evaluation of general movements for motor outcome in preterm infants with birth weights <1500 g. *Neuropediatrics* 38: 91-99, 2007.
- 21) Adde L, Rygg M, Lossius K, et al.: General movement assessment: predicting cerebral palsy in clinical practice. *Early Hum Dev* 83: 13-18, 2007.
- 22) Guzzetta A, Belmonti V, Battini R, et al.: Does the assessment of general movements without video observation reliably predict neurological outcome? *Eur J Paediatr Neurol* 11: 362-367, 2007.
- 23) Constantinou JC, Adamson-Macedo EN, Mirmiran M, et al.: Movement, imaging and neurobehavioral assessment as predictors of cerebral palsy in preterm infants. *J Perinatol* 27: 225-229, 2007.
- 24) Nakajima Y, Einspieler C, Marschik PB, et al.: Does a detailed assessment of poor repertoire general movements help to identify those infants who will develop normally? *Early Hum Dev* 82: 53-59, 2006.
- 25) Paro-Panjan D, Sustersic B, Neubauer D: Comparison of two methods of neurologic assessment in infants. *Pediatr Neurol* 33: 317-324, 2005.
- 26) Zuk L, Harel S, Leitner Y, et al.: Neonatal general movements: an early predictor for neurodevelopmental outcome in infants with intrauterine growth retardation. *J Child Neurol* 19: 14-18, 2004.
- 27) Adde L, Rygg M, Lossius K, et al.: General movement assessment: Predicting cerebral palsy in clinical practice. *Early Hum Dev* 83: 13-18, 2003.

- 28) Einspieler C, Cioni G, Paolicelli PB, et al.: The early markers for later dyskinetic cerebral palsy are different from those for spastic cerebral palsy. *Neuropediatrics* 33: 73-78, 2002.
- 29) Ferrari F, Cioni G, Einspieler C, et al.: Cramped synchronized general movements in preterm infants as an early marker for cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 156: 460-467, 2002.
- 30) Cioni G, Prechtl HF, Ferrari F, et al.: Which better predicts later outcome in full-term infants: quality of general movements or neurological examination? *Early Hum Dev* 50: 71-85, 1997.
- 31) Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, et al.: An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *Lancet* 349: 1361-1363, 1997.
- 32) Cioni G, Ferrari F, Einspieler C, et al.: Comparison between observation of spontaneous movements and neurologic examination in preterm infants. *J Pediatr* 130: 704-711, 1997.
- 33) Marlette B, Quinette A: The predictive validity of general movements -a systematic review. *Eur J Paediatr Neurol* 13: 408-420, 2009.
- 34) Seme-Ciglencecki P: Predictive value of assessment of general movements for neurological development of high-risk preterm infants: comparative study. *Croat Med J* 44: 721-727, 2003.
- 35) 木原秀樹, 中野尚子, 高谷理恵子・他: 極低出生体重児の General Movements (GMs) 評価と 3 歳時の発達予後の関係. *日本周産期・新生児医学会雑誌* 44: 684-688, 2008.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 運動療法

1) 神経発達学的治療 (neurodevelopmental treatment: NDT)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 1956年から2001年までの英語で書かれた論文を対象に、CP児に対するNDTの効果について書かれている21論文を検証し、american academy for cerebral palsy and developmental medicine (AACPDM)の基準に基づいてエビデンスの評価が行われた。結果として生理的運動機能(運動の質、筋緊張、反射など)、拘縮と変形、運動発達などのimpairmentレベルやactivityレベルの効果についての報告で質の高い論文ほど他の治療法と比較して効果がないか、むしろ劣っていることを示していた¹⁾。
- ・ NDTとAdeli suit and associated treatment (AST)の効果と比較するために、各群12名ずつの両麻痺、三肢麻痺、四肢麻痺のCP児を対象に4週間(1日2時間、週5日)のトレーニングを行ったところ、両群ともトレーニング後の効果は認められgross motor function measure -66 (GMFM-66)の増加が認められたが、両群間の違いは認められなかった²⁾。
- ・ また、34名の片麻痺、両麻痺、四肢麻痺のCP児でgross motor function classification system (GMFCS)レベルI~IIIを対象に、1週間に2回のNDTを受ける群と1週間に5回NDTを受ける群に分けて、16週間の介入を行った報告では、両群ともGMFMの増加が認められたが、1週間に5回NDTを受ける群のほうが有意に高い改善を示した。このことはNDTを集中して行うことにより運動機能が向上することを示唆している³⁾。
- ・ 1990年から2007年までのCP児に対する介入を調べた6論文を検証したシステムティックレビューでは、NDTは運動機能特異的なトレーニングより効果が低いが、集中的に行うことで効果が出るとしている⁴⁾。
- ・ 痙直型CP児78名(5~12歳、GMFCS II, III)を対象に、motor learning coaching (MLC)とNDTの効果と比較したところ、週3回、1回1時間で3か月にわたって介入した結果、介入直後(3か月)の時点では、GMFMにおいて、MLC群、NDT群同様に有意に改善がみられたが、9か月時点では、MLC群では点数を維持したのに対し、NDT群では、有意な低下が認められた⁵⁾。

以上の報告をまとめると、NDTの効果は確かに存在する。しかし、他の治療法と比較して優れているという根拠はない。

2) ヴォイタ法 (Vojta)

推奨グレード C エビデンスレベル 3

- ・ 運動発達のリスクが認められる児 21 名にヴォイタ法を行い、ヴォイタ法を行わなかった 30 名（代わりにボバース法を行った）と比較したところ、ヴォイタ法を行った群では 21 名中 5 名が CP 児になったのに対して、行わなかった群では 30 名中 15 名が CP 児となったが有意な違いはなかった⁶⁾。
- ・ 同様に、運動発達のリスクが認められる児 30 名をヴォイタ法、ボバース法、および何もしなかった場合の 3 群に分けて脳性麻痺発症率を比較した研究でも統計学的有意差は見つからなかった。この筆者は子どもを押さえつけるヴォイタ法の方法が両親に多大な負担をかける可能性について指摘している⁷⁾。

ヴォイタ法に関しては、姿勢アライメントの改善や運動機能の向上などの効果について、高いレベルの報告はない。

3) CI 療法(上肢に対する)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 2008 年までの論文を対象に、上肢機能障害を伴う先天性片麻痺児（0～18 歳）に対して、手術以外の上肢への介入が行われており、activity レベルまたは participation レベルでの結果が述べられているシステマティックレビューを検索し、該当する 20 論文を対象として検証した。結果として BoNT-A with upper-limb (UL) training, constraint-induced movement therapy (CIMT; CI 療法), hand-arm bimanual intensive training (HABIT), neurodevelopmental therapy の 4 つの介入方法により上肢機能の改善が得られていた。セルフケアにおいては有意な改善は得られなかった。BoNT-A with UL training は canadian occupational performance measure (COPM), goal attainment scale (GAS) で改善を認めた。しかしながら、どの治療法がより有効かということに関しては十分に検証されていない⁸⁾。
- ・ 2006 年までの論文を対象に、脳性麻痺片麻痺児に対して CIMT, modified CIMT, Forced Use による介入が PT, OT, 非介入との比較し結果が述べられている randomized controlled trial (RCT), controlled clinical trial (CCT) を検索し、該当する 3 論文を対象として検証した。結果として、修正版 CI 療法は有意な介入効果を示し、CI 療法、麻痺側強制使用は、その効果を支持する傾向が示されていた。しかし、科学的根拠に基づいた報告は少なく、試験的な利用が望まれる⁹⁾。

4) 筋力強化

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 2000 年までの論文を対象に、CP 児に対する筋力増強の効果について書かれている論文を検索し、該当する 11 論文を対象として検証した。結果として、筋力トレーニングは不利益を生じることなく筋力を向上させることができる。また、activity レベル（歩

行など)を改善することができる可能性が高い。しかし、activity レベルに対する効果についてはさらなる研究が必要である¹⁰⁾。

- 21名の痙直型両麻痺 (GMFCS I~III) の CP 児を対象に 6 週間 (週 3 回) の筋力トレーニング (踵上げ, スクワット, ステップアップ) を行ったところ, コントロール群と比べて下肢筋力の増強と GMFM の D, E 項目の改善が得られた¹¹⁾。
- また, 8名の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 4 週間 (週 2 回) の課題特異的筋力増強プログラム (トレッドミル, ステップアップ, 立ち上がり, レッグプレス) を行ったところ, コントロール群と比べて下肢筋力の増強と階段昇段, 歩行機能の改善が得られた¹²⁾。
- 39名の整形外科術後の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 9 か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行ったところ, GMFM, 歩行機能に伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった¹³⁾。
- 同様に, 39名の整形外科術後の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 9 か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行ったところ, 膝関節屈伸筋力に伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった¹⁴⁾。
- 31名の歩行可能な痙直型 CP 児を対象に 8 週間 (週 3 回) の筋力トレーニングを行ったところ, crouch 歩行に関連する立脚中期の足, 膝, 股関節の屈曲角度の合計が減少し, 身体イメージが改善していたが, 歩行速度, ストライド長, ケイデンスに差はなかった¹⁵⁾。
- 14名の歩行可能な痙直型両麻痺児を対象に 8 週間 (週 3 回) の振動トレーニングと筋力トレーニングを行い, modified ashworth scale (MAS), 等速性筋力, 歩行機能, 立って歩け時間計測検査 (timed up and go test : TUG), GMFM に対する影響を調べたところ, MAS, GMFM は振動トレーニングで増加し, 30° /sec の筋力は筋力トレーニング群で, 90° /sec は両群で増加していた¹⁶⁾。
- 12名の痙直型両麻痺児 (GMFCS I~III) を対象に 12 週間の等速運動性筋力トレーニングを背屈筋, 底屈筋, 底背屈筋ともに行うグループに分けてトレーニングを行ったところ, トレーニングを行った筋力の改善が得られ, トレーニングしていない筋力は変わっていなかった。GMFM の歩行項目は底背屈ともにトレーニングした群で改善しており, 歩容の改善も見られた¹⁷⁾。
- 20名の痙直型 CP 児 (GMFCS I~II) を対象に 6 週間の漸増負荷の立ち上がりトレーニングを行い, GMFM, 歩行速度, 最大反復回数 (repetition maximum: 1RM) の立ち上がり負荷量, 等尺性筋力, PCI を測定した。トレーニング群で GMFM, 1RM の立ち上がり負荷量, physiological cost index (PCI) の改善が得られたが, 歩行速度と膝関節伸展筋力には変化がなかった¹⁸⁾。
- 歩行可能な痙性片麻痺と両麻痺児 (6~13 歳, GMFCS I~III) 51 名を対象に, 機能的な漸増負荷トレーニングの筋力増強と移動機能に対する影響を無作為対照試験で 12 週

間、週3回のサーキットトレーニング*について調べたところ、膝関節と股関節の筋力増加が見られたが歩行能力の変化はなかった¹⁹⁾。

*用語集 介入1 参照

- ・ 固定自転車によるトレーニングによる筋力、移動、持久力、および粗大運動機能に対する効果を、62名の歩行可能なCP児（7～18歳、GMFCS I～III）を対象に無作為対照試験で3回/週、30セッション（計12週）で介入した結果を調べたところ、コントロール群では膝関節伸展モーメント（120°/sec）のみ有意に増加したのに対して、600ヤード Walk-Run テスト、GMFM-66、膝関節伸展モーメント（120°/sec）膝関節屈曲モーメント（30°/sec）にて、有意な増加を示した²⁰⁾。
- ・ 2008年までの無作為対照試験による筋力増強介入の効果（電気刺激、バイオフィードバック、漸増負荷トレーニングを含む）を調べたところ、6論文が条件を満たし、筋力増加は統計的に有意差が認められなかった。また、GMFMについては、有意に増加したが、臨床的に有用であるとはいえないとしている²¹⁾。
- ・ 歩行可能な痙性両麻痺児8名（5～17歳、GMFCS I～III）を対象に、大殿筋、大腿四頭筋に対する漸増負荷トレーニング（開放性運動連鎖 open kinetic chain: OKC、閉鎖性運動連鎖 closed kinetic chain: CKCを組み合わせる）を、週3回、8週間（1回1時間）行ったところ、歩行機能障害の原因が筋力である者は、筋力トレーニングが、歩行機能や歩行アライメントの改善に有用であったが、筋力トレーニングによって歩行機能が改善しないものもいた²²⁾。

筋力トレーニングが筋力を増強させることは疑う余地がない。しかし、何らかの機能的変化を及ぼしうるか、また、具体的にある運動機能を改善するためにどのような筋力を鍛えるべきかについては明確ではない。現時点では課題特異的に筋力を鍛えることが効果的になる可能性が高い。

5) ストレッチ

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 2006年までの論文を対象に、18歳以下の痙直型CP児に対するストレッチの効果について書かれている論文を検索し、該当する7論文を対象として検証した。結果として、関節可動域、痙性麻痺はストレッチにより改善する可能性があり、ストレッチの方法は持続的なストレッチが徒手的なストレッチより効果的である可能性が高い。しかし、まだ十分な結果は得られていない現状であり、決定的なことは言えない²³⁾。
- ・ また、11名の両下肢に痙性麻痺があり歩行できないCP児を対象に、大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方行った場合とストレッチのみの場合の2条件で4週間の介入を行い、効果を比較した研究では、大腿四頭筋の電気刺激とハム

ストリングスのストレッチを両方行った場合のほうが MAS と range of motion (ROM) の改善が大きく得られていた²⁴⁾。

- ・ 移動能力を持たない CP 児 5 名（平均年齢 7 歳）を対象に立位台での立位保持がハムストリングスの長さや activities of daily living (ADL) に影響を及ぼすかを調べた研究では、一回 1 時間を週 5 日、6 週間にわたって立位台介入を行ったところ、立位台介入期間において、ハムストリングスの改善が得られ、介入終了後、短縮傾向を示したと報告している。さらに、介入期間中には介護者の負担軽減が報告されたとしている²⁵⁾。

以上の報告から、ストレッチのみで関節可動域を改善できる可能性は高いが、まだ明確であるとは言えない。また電気刺激などの付加的なトレーニングは可動域の改善効果を高める可能性がある。

6) バランストレーニング

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 6 名の CP 児（両麻痺 4 名、片麻痺 2 名、GMFCS レベル I～II）を対象に、可動床を用いてバランストレーニングを行った場合の 5 日間の介入の効果を比較した研究では、バランストレーニングにより可動床の動揺に対する重心の揺れが減少し、安定するまでの時間が短縮していた²⁶⁾。
- ・ また、6 名の CP 児（両麻痺 4 名、片麻痺 2 名、GMFCS レベル I～II）を対象に、可動床を用いてバランストレーニングを行った場合の 5 日間の介入の効果を比較した研究では、バランストレーニングにより筋活動の開始が短縮、正常に近い筋活動順序の出現、筋活動の調節の改善が得られた²⁷⁾。
- ・ 理学療法介入により姿勢制御が改善するかについて、1990～2004 年の間に英語で書かれた CP 児を対象とした介入研究のシステマティックレビューでは、12 論文が抽出され、座位保持は姿勢制御能力に有効としているが、エビデンスレベルが低いため、より厳密なトライアルが必要であるとしている²⁸⁾。

7) 有酸素トレーニング

推奨グレード B エビデンスレベル 1～4b

- ・ 19 名の痙直型両麻痺の若者と 12 名の健常若者の比較を経時的に行ったところ、10 歳代の期間中両グループにおいて有酸素能力と身体的仕事能力の絶対値は増加した。一方で、最大下自転車エルゴメーターテスト中の正味の機械的効率は、10 歳代で両麻痺グループ、特に重度の障がいのある若者において、有意に減少した²⁹⁾。
- ・ 痙直型 CP 児 20 名を無作為に実験群(週 2 回群と週 4 回群)とコントロール群に分け、実験群には 9 か月間のスポーツプログラムを実施した。週 4 回群は、9 か月後身体活動

率（24時間エネルギー消費/睡眠時エネルギー消費）を増加させる傾向があった。脂肪量は、コントロール群では増え続けたが、実験群では変化がなかった。実験群は、ピーク有酸素パワーを増加させた（週4回群，35%；週2回群，21%）。実験群の等尺性筋力が増加した。実験群の有酸素パワーには変化がなかった³⁰⁾。

- 12週間の筋力と有酸素能力増強インターバルトレーニングは、14歳から18歳の痙直型両麻痺の若者において、腕回しの酸素コストを減少し、有酸素能力を改善し、粗大運動機能を向上させた³¹⁾。
- 7歳から18歳のGMFCSレベルI～IIのCP児に対する有酸素及び無酸素能力に焦点を当てた8か月間のサーキットトレーニングは、有酸素能力、無酸素能力、俊敏性、筋力、運動競技能力を有意に向上した。加えて、参加や健康関連 quality of life (QOL) のいくつかの分野においても、有意な改善をもたらした³²⁾。
- 2006年までの論文を対象に、学童期までの痙直型CP児に対するトレーニング（筋力トレーニング、有酸素トレーニング）の効果について書かれている論文を検索し、該当する20論文を対象として検証した。結果として、有酸素トレーニングについて言及した5論文の結果では、有酸素能力 (aerobic capacity) の改善が得られていた。研究方法の問題のため、まだ確立したことは言えないが、筋力トレーニング、有酸素トレーニング、およびその組み合わせは効果的である可能性がある³³⁾。
- 1960年から2006年の英語文献を、脳性麻痺、アテトイド、失調、痙直型両麻痺、片麻痺、四肢麻痺、有酸素、エクササイズ、トレーニング、身体活動、水治療法/水/プール療法、持続的練習のキーワードで検索したところ、1,489文献がヒットした。それらの文献を The American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine systematic review guidelines を使用して精査したところ、13文献が有効な論文として確認された。それらの文献のエビデンスからは、CP児に対する有酸素トレーニングは、生理学的指標の改善をもたらすが、それらの改善が活動や参加に与える影響がまだ分かっていないことが明らかになった³⁴⁾。
- CP児における心臓呼吸トレーニングの効果が活動レベルの向上につながるか否かを調べるために、Cochrane Collaboration guideline を使用してRCTのシステマティックレビューが実施され、3文献が有効な文献として確認された。それらの文献のエビデンスからは、コントロール群に比べて短期（2～4か月）心臓呼吸トレーニングが18～22%、長期（8～9か月）心臓呼吸トレーニングが26～41%有酸素フィットネスを改善したことが明らかになった。また、短期トレーニングが0～13%、長期トレーニングが2～9%活動を増加させたことも明らかになった。トレーニングは有酸素フィットネスを改善するかもしれないが、活動へのキャリーオーバーは少ないかもしれない³⁵⁾。
- 8歳から13歳のGMFCSレベルI～IIIの13名のCP児に対して、9週間の週に2回の30分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。有酸素持久力と歩行速度と歩行において、介入直後に有意な改

善があった。最大トレッドミル時間は、介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは、CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善することが明らかになった³⁶⁾。

8) サーキットトレーニング (circuit training)

推奨グレード B エビデンスレベル 2~3

- GMFCS レベル I~II の CP 児に対するサーキットトレーニングは、身体的フィットネスと参加レベルと QOL を改善した³⁷⁾。
- 独歩可能な CP 児に対するサーキット形式の 8 週間の筋力トレーニングプログラムは、クラウチング歩行とボディイメージの知覚を改善した³⁸⁾。
- 歩行可能な CP 児に対する 4 週間のサーキットトレーニングは、筋力と機能遂行を改善し、その効果はトレーニング終了後 8 週間以上維持された³⁹⁾。
- 3 名の CP 児と 3 名の脊髄髄膜瘤児に対する漸増的サーキット筋力トレーニングプログラムは、筋力と車いすの推進能力を改善した⁴⁰⁾。

9) 持久カトレーニング

推奨グレード B エビデンスレベル 1~3

- 5 歳から 14 歳の GMFCS レベル III と IV の CP 児 (14 名) をペアにした上で実験群とコントロール群に分け、部分的体重免荷トレッドミルトレーニグを 6 週間週に 2 回学校で実施した。コントロール群に比べ実験群は、自分で選んだ速度で 10 m を歩く時のスピードが有意に増加した。また、10 分間で歩く距離も増加する傾向があった⁴¹⁾。
- 6 歳から 14 歳の 6 名の CP 児が、2 週間毎日 2 回の 30 分の集中的な体重免荷トレッドミルトレーニグに参加した。集団で統計処理を行うと歩行速度とエネルギー消費において有意な改善が観察されたが、子どもによって効果のばらつきがあった⁴²⁾。
- 11 歳から 15 歳の歩行できない 11 名の CP 児 (GMFCS レベル IV と V; 3 名のアテトーゼ型四肢麻痺, 7 名の痙直型四肢麻痺, 1 名の痙直型両麻痺) が、6 週間の週に 3 回の静止した自転車こぎプログラムに参加した。研究は、6 週間のベースラインと 6 週間のフォローアップ期間のある ABA デザインで実施された。介入期間中 GMFMS-66 得点と GMFMS-88 の D 領域と E 領域の得点は有意に改善したが、ベースライン中やフォローアップ期間中には改善しなかった。ペダルを踏む期間、スピード、抵抗のような自転車をこぐ能力においても、有意な改善が観察された⁴³⁾。
- 8 歳から 13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児に対して、9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。有酸素持久力と歩行速度と歩行において、介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は、介入後 11 か月において有意に改善していた。

機能的身体トレーニングは、CP児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善することが明らかになった⁴⁴⁾。

- 青年，子ども，女性，男性，身体的持久力，身体フィットネス，痙直型脳性麻痺，トレッドミルトレーニング，歩行をキーワードにしてシステマティックレビューを行ったところ，1997年から2008年の10文献が見つかった。1つは臨床的コントロール研究で，6つは小さなコホート研究で，2つは症例報告で，1つは症例研究であった。文献考察から見つかったエビデンスは，集中的な長期間の部分的体重免荷トレッドミルトレーニングが，いろいろなタイプと重症度のCP児において，歩行獲得及び歩行スピードや持久性の改善のための安全で効果的で利益のある治療介入であるかもしれないことを示唆した⁴⁵⁾。
- 2.5～3.9歳の6名のCP児が，4週間の週に3回の1時間のトレッドミルトレーニングに参加した。GMFMのD領域とE領域，pediatric evaluation of disability inventory (PEDI)の移動スケール，平地歩行スピード，歩行距離において，有意な改善があった。この予備的研究の結果は，4歳以下のCP児が，集中的な歩行トレッドミルトレーニング後，粗大運動能力と歩行スピードと歩行持久性を改善できることを示唆した⁴⁶⁾。
- CP児に対するトレッドミルトレーニングの効果を調べるために，システマティックレビューが実施され，125文献の中から5文献が選ばれた。それらの文献のエビデンスから，トレッドミルトレーニングが広い範囲の年齢と機能レベルのCP児にとって安全で実施可能であることが示唆された。より重度な歩行能力の障がいのある子ども達は，トレーニング後歩行速度と粗大運動遂行を有意に改善した。しかし，トレッドミルのスピードと1回のセッションの長さは，歩行速度または持久力の増加のような望まれる介入目標に明確に適合するためにセットされる必要があるかもしれない⁴⁷⁾。
- 痙直型両麻痺の2名のCP児(P1とP2)が，12週間の30セッションの静止した自転車こぎトレーニングに参加した。トレーニングは，筋力増強相と心臓呼吸フィットネス相から構成されていた。P1は，特に心臓呼吸相でより強度の高いトレーニングを受けた。P2に比べてより強度の高いトレーニングを受けたP1には，ピーク膝関節伸筋モーメントとGMFM-66得点と600ヤード歩行/走行テストにおいてより大きな変化があった⁴⁸⁾。
- 26名の5歳から18歳のCP児(GMFCSレベルIIIまたはIV)が，9週間の週に2回の歩行トレーニングに参加した。参加者は，無作為に実験群(部分的体重免荷トレッドミルトレーニング)とコントロール群(平地歩行練習)に振り分けられた。部分的体重免荷トレッドミルトレーニングは，特別支援学校で安全に実行可能であった。しかし，CP児の歩行スピードと持久性を改善するために平地歩行よりも有効というわけではないかもしれない⁴⁹⁾。

10) 歩行(主として体重免荷式トレッドミル歩行)トレーニング

推奨グレードB エビデンスレベル 1~4b

- 34名のCP児（5~11歳，GMFCS III~IV）を対象として，体重免荷式トレッドミルトレーニングを行った群と普通の歩行トレーニングを行った群で無作為対照試験を行った。介入は9週間で週2回行い，両群ともに完遂したが，結果としては，普通の歩行トレーニングを行った群で10分間歩行が増加傾向にあったが，有意な変化は見出せなかった⁵⁰⁾。
- MEDLINE, EMBASE, CINAHL Plus, PEDro, Cochrane Library databases と ERIC を用いて，1980年1月から，2008年3月までのトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを用いて21歳以前のものに対する介入の効果を見た29論文についてシステマティックレビューを行った。体重免荷式トレッドミルトレーニングはCP児の歩行障がいを改善し，活動および参加レベルの改善のエビデンスを支持していた⁵¹⁾。
- 7名の両側性CP児を対象に，10日間，1日10分間のトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを行った前後におけるH反射の変化を見たところ，歩行速度の改善と，遊脚期のH反射の減少が認められた⁵²⁾。
- 6名の痙直型CP児（6~14歳，GMFCS I）を対象に体重免荷式トレッドミルトレーニングによる健康関連QOLと疲労の変化を調べている。体重免荷式トレッドミルトレーニングを2週間にわたって1日30分2回，毎日行いその効果を見たところ，統計学的な効果は得られなかったが，何人かには重要な変化が認められた⁵³⁾。
- 14名の5歳から14歳の学童期の様々なタイプのCP児（GMFCS III~IV）に対して，体重免荷式トレッドミルトレーニングを週2回，6週間にわたって行い，歩行速度，持久力に対する効果を調べたところ，歩行速度と10分間歩行距離の増加が認められた⁵⁴⁾。
- 6名のCP児（6~14歳，GMFCS I）に対して集中的な体重免荷式トレッドミルトレーニングによるfMRIの変化を見た報告では，1日2回2週間にわたるトレーニングの前後で，歩行速度の増加が認められたが，6分間歩行距離は増加しなかった。3名の児でfMRIの変化を見たところ，足関節背屈時の皮質活動が観察された⁵⁵⁾。

文献

- 1) Butler C, Darrah J: Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 43: 778-790, 2001.
- 2) Bar-Haim S, Harries N, Belokopytov M, et al.: Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 48: 325-330, 2006.
- 3) Tsorlakis N, Evaggelinou C, Grouios G, et al.: Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 46: 740-745, 2004.

- 4) Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, et al.: Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatr* 14: 2008.
- 5) Bar-Haim S, Harries N, Nammourah I, et al.: Effectiveness of motor learning coaching in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 24: 1009-1020, 2010.
- 6) Brandt S, Lonstrup HV, Marner T, et al.: Prevention of cerebral palsy in motor risk infants by treatment ad modum Vojta. A controlled study. *Acta Paediatr Scand* 69: 283-286, 1980.
- 7) d'Avignon M, Noren L, Arman T: Early physiotherapy ad modum Vojta or Bobath in infants with suspected neuromotor disturbance. *Neuropediatrics* 12: 223-224, 1981.
- 8) Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R: Systematic review and meta-analysis therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics* 123: 1111-1122, 2009.
- 9) Hoare BJ, Wasiak J, Imms C, et al.: Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy (Review): a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil* 21: 675-685, 2007.
- 10) Dodd KJ, Taylor NF, Damiano DL: A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1157-1164, 2002.
- 11) Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK: A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 652-657, 2003.
- 12) Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, et al.: Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 17: 48-57, 2003.
- 13) Patikas D, Wolf SI, Armbrust P, et al.: Effects of a postoperative resistive exercise program on the knee extension and flexion torque in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1161-1169, 2006.
- 14) Patikas D, Wolf SI, Mund K, et al.: Effects of a postoperative strength-training program on the walking ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 619-626, 2006.
- 15) Unger M, Faure M, Frieg A: Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 20: 469-477, 2006.
- 16) Ahlborg L, Andersson C, Julin P: Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *J Rehabil Med* 38: 302-308, 2006.

- 17) Engsborg JR, Ross SA, Collins DR: Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study. *Pediatr Phys Ther* 18: 266-275, 2006.
- 18) Liao HF, Liu YC, Liu WY, et al.: Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 88: 25-31, 2007.
- 19) Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, et al.: Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 52: e107-113, 2010.
- 20) Fowler EG, Knutson LM, Demuth SK, et al.: Physical Therapy Clinical Research Network (PTClinResNet). Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 90: 367-381, 2010.
- 21) Scianni A, Butler JM, Ada L, et al.: Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Aust J Physiother* 55: 81-87, 2009.
- 22) Damiano DL, Arnold AS, Steele KM, et al.: Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Phys Ther* 90: 269-279, 2010.
- 23) Pin T, Dyke P, Chan M: The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 855-862, 2006. .
- 24) Khalili MA, Hajihassanie A: Electrical simulation in addition to passive stretch has a small effect on spasticity and contracture in children with cerebral palsy: a randomised within-participant controlled trial. *Aust J Physiother* 54: 185-189, 2008.
- 25) Gibson SK, Sprod JA, Maher CA: The use of standing frames for contracture management for nonmobile children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res* 32: 316-323, 2009.
- 26) Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin D, et al.: Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 591-602, 2003.
- 27) Woollacott M, Shumway-Cook A, Hutchinson S, et al.: Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 47: 455-461, 2005.

- 28) Harris SR, Roxborough L: Efficacy and effectiveness of physical therapy in enhancing postural control in children with cerebral palsy. *Neural Plast* 12: 229-243, 2005.
- 29) Lundberg A: Longitudinal study of physical working capacity of young people with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 26: 328-334, 1984.
- 30) Van den Berg-Emons RJ, Van Baak MA, et al.: Physical training of school children with spastic cerebral palsy: effects on daily activity, fat mass and fitness. *Int J Rehabil Res* 21: 179-194, 1998.
- 31) Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, et al.: Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1902-1909, 2007.
- 32) Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, et al.: Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161: 1075-1081, 2007.
- 33) Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, et al.: Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil* 87: 404-417, 2008.
- 34) Rogers A, Furler BL, Brinks S, et al.: A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 50: 808-814, 2008.
- 35) Butler JM, Scianni A, Ada L: Effect of cardiorespiratory training on aerobic fitness and carryover to activity in children with cerebral palsy: a systematic review. *Int J Rehabil Res* 33: 97-103, 2010.
- 36) Gorter H, Holty L, Rameckers EE, et al.: Changes in endurance and walking ability through functional physical training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 31-37, 2009.
- 37) Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, et al.: Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161: 1075-1081, 2007.
- 38) Unger M, Faure M, Frieg A: Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 20: 469-477, 2006.
- 39) Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM: Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 17: 48-57, 2003.
- 40) O'Connell DG, Barnhart R: Improvement in wheelchair propulsion in pediatric wheelchair users through resistance training: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 368-372, 1995.

- 41) Dodd KJ, Foley S: Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 49: 101-105, 2007.
- 42) Provost B, Dieruf K, Burtner PA, et al.: Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther* 19: 2-10, 2007.
- 43) Williams H, Pountney T: Effects of a static bicycling programme on the functional ability of young people with cerebral palsy who are non-ambulant. *Dev Med Child Neurol* 49: 522-527, 2007.
- 44) Gorter H, Holty L, Rameckers EE, et al.: Changes in endurance and walking ability through functional physical training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 31-37, 2009.
- 45) Mattern-Baxter K: Effects of partial body weight supported treadmill training on children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 12-22, 2009.
- 46) Mattern-Baxter K, Bellamy S, Mansoor JK: Effects of intensive locomotor treadmill training on young children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 308-318, 2009.
- 47) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N: A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 31: 1971-1979, 2009.
- 48) Siebert KL, DeMuth SK, Knutson LM, et al.: Stationary cycling and children with cerebral palsy: case reports for two participants. *Phys Occup Ther Pediatr* 30: 125-138, 2010.
- 49) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, et al.: Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 333-339, 2010.
- 50) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, et al.: Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 333-339, 2010.
- 51) Damiano DL, DeJong SL: A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *J Neurol Phys Ther* 33: 27-44, 2009.
- 52) Hodapp M, Vry J, Mall V, et al.: Changes in soleus H-reflex modulation after treadmill training in children with cerebral palsy. *Brain* 132: 37-44, 2009.

- 53) Dieruf K, Burtner PA, Provost B, et al.: A pilot study of quality of life in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther* 21: 45-52, 2009.
- 54) Dodd KJ, Foley S: Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 49: 101-105, 2007.
- 55) Phillips JP, Sullivan KJ, Burtner PA, et al.: Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive body-weight-supported treadmill training: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 49: 39-44, 2007.

2. 補装具

1) 電動車いす

推奨グレード B エビデンス 1～4b

- ・ 小児への電動車いす使用に関する過去の文献に基づく北米リハビリテーション工学&援助技術協会（Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America: RESNA）の見解によると，電動車いすの早期導入により子どもの自立や心理的発達が進められる。操作能力決定は認知/発達年齢を尺度とすべきである。安全性確保のため指導や環境設定，安全装置の導入が必要である¹⁾。
- ・ 立位歩行不可能な若者（筋ジストロフィー，脳性麻痺他）を対象に屋外・屋内電動車いす（electric powered indoor-outdoor wheelchair: EPIOCs）10～19 か月間使用後にインタビュー調査を行なった。大多数が自立度や社会活動性の向上，サービスや設備への満足感を報告したが，約半数は安全性の欠如や痛み・不快感も報告した²⁾。
- ・ 脳性麻痺 4 名を対象に電動車いす（intelligent wheelchair）の性能と使用者の操作分析を行なった。車いす性能は安全性や速度，ナビゲーションシステム作動能力から実用性が認められた。使用者 4 名中 3 名は操作に十分な適応性ありと認められた³⁾。
- ・ 脳性麻痺 3 名に電動車いす（collaborative wheelchair assistant: CWA）を走行ガイダンス有り・無しで 2 モードで操作させ，機能を分析した。CWA の走行ガイダンスにより衝突回数，操作時間等が減少した⁴⁾。

2) 立位型車いす

推奨グレード C1 エビデンスレベル 6

- ・ 立位装置車いすに関する過去の文献に基づく北米リハビリテーション工学&援助技術協会（RESNA）の見解によると，立位装置車いすは ADL 能力，自立度，生産性を向上させ器官機能，骨密度，循環器系，関節可動性を維持し瘻性，褥創を減少させ社会的幸福を得ることができる⁵⁾。

3) シリアルキャストリング(連続ギプス固定)*

推奨グレード B エビデンスレベル 2~5

*用語集 介入 2 参照

- ・ 連続ストレッチギプス固定は、大部分の症例において抵抗の強いまたは再発する膝関節屈曲拘縮を修正することに成功した。ギプス固定は、10代の若者やより大きい拘縮のある症例において、効果がより低かった⁶⁾。
- ・ range of motion (ROM) を改善するためのギプス固定は、他動的及びダイナミックな足関節背屈を改善するようであるが、その変化は小さく長続きせず機能に影響しないようである⁷⁾。
- ・ 3~6週間の連続ギプス固定は、足関節背屈範囲を増やし、他動的なストレッチに対する抵抗を減少し、背屈位で最大の底屈筋トルクを生み出し、反射興奮性を減少した。ギプス除去直後、つま先で歩く子どもはいなかったが、8名中2名は6週間後つま先歩きパターンを再び始めた。歩行速度と重複歩の長さは、変化しなかった⁸⁾。
- ・ 3週間の連続ギプス固定は、足関節背屈の増加と反射閾値の増加と他動的ストレッチへの抵抗の低下をもたらしたが、底屈筋力に関連した損失はなかった。長さ-張力曲線における右方向へのシフトは、ギプス後ピーク張力が底屈位よりもむしろ背屈位で生み出されたことを例証した。その増加分は、程度は減少したが6か月後も維持された⁹⁾。
- ・ ダイナミックな(すなわち、固定されていない)ふくらはぎの固さがあるCP児において、ボツリヌス毒素A注射は、連続ギプス固定と同等の効果があつた。また、外来での実施しやすさ、合併症の少なさ、効果の持続において、ボツリヌス毒素A注射は連続ギプス固定よりも優れていた。両親は、一貫してボツリヌス毒素Aを好み、連続ギプス固定の不便さを強調した^{10, 11)}。
- ・ CP児の固定化された拘縮の治療において、連続ギプス固定にボツリヌス毒素を組み合わせたほうが尖足の再発が生じやすかったため、ボツリヌス毒素と組み合わせられない連続ギプス固定単独がCP児の固定化された尖足拘縮の治療にとってより好ましい¹²⁾。
- ・ 腓腹筋とヒラメ筋の痙性の再発において、ボツリヌス毒素注射直後(同日)の連続ギプス固定よりもボツリヌス毒素注射後の遅延した(4週間後)連続ギプス固定の方がより有効であった。また、4週間後の連続ギプス固定の方が、痛みが生じにくかった¹³⁾。
- ・ ギプス固定は、botulinum toxin A (BoNT-A) 単独よりもROMに対して有意により強い影響を与える¹⁴⁾。
- ・ 尖足変形修正のための連続ギプス固定によって下肢の区画症候群(compartment syndrome)が生じた24歳の痙直型両麻痺の婦人の症例紹介により、連続ギプス固定によって区画症候群が生じる可能性があることが紹介された¹⁵⁾。

4)短下肢装具

推奨グレード A エビデンスレベル 1~3

- CP 児（両麻痺）6 名を対象に、三次元動作解析装置を使用して dynamic ankle foot orthosis (DAFO) 装着時の立位でのリーチ能力と姿勢調整能力を評価した。その結果、リーチ時間の改善が部分的にみられた¹⁶⁾。
- CP 児（痙直型片麻痺）11 名を対象に、hinged ankle foot orthosis (HAFO) 装着時の歩行変化を分析したところ、歩行能力の改善と、歩行時の酸素消費量の著大な軽減がみられた¹⁷⁾。
- CP 児 23 名を対象に、DAFO 装着時と非装着時の gross motor function measure (GMFM) を比較したところ、装着時において GMFM 全領域でスコアの改善が認められた¹⁸⁾。
- 2006 年までの論文を対象に、CP 児の ankle foot orthosis (AFO) 介入による効果を歩行により評価し、統計学的に分析を行っている論文を検索した。該当する 20 論文を対象とし検証した。結果として関節可動域、エネルギー効率、歩行分析上での改善、GMFM の改善が得られた。しかし PEDro scale は 2~4 点であり、まだ十分な結果は得られていない¹⁹⁾。
- CP 児（両麻痺、片麻痺）56 名を対象に、AFO 装着が歩行パラメータへ与える影響を三次元歩行分析にて比較したところ、麻痺のタイプにより異なるが、歩幅、ケイデンス、歩行速度、歩行時足関節・膝関節への影響がみられた²⁰⁾。
- ジャンプ歩行を示す CP 児（痙直型両麻痺）15 名を対象に、2 種類の AFO（足関節制動の有無）装着時と裸足での歩行の比較を行ったところ、装着時に歩行距離の延長がみられた。また、2 種の装具間においては相違を認めなかった²¹⁾。

5)その他の装具(Adeli suit and associated treatment: AST)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 1~3

- CP 児 24 名を対象に、NDT と AST*の有効性を比較したところ、エネルギー効率は AST で改善を認め、GMFM は双方で改善を認めた²²⁾。

*用語集 介入 3 参照

- 独歩不可能な CP 児（痙直型両麻痺）39 名を対象に、姿勢保持装置の効果を検証した。先行文献をもとに比較したところ、背臥位姿勢能力発達レベルに合わせた装具を使用することで両股関節の亜脱臼の割合は減少し、股関節や脊柱の矯正、ボツリヌストキシンの使用が有意に減少することが示唆された²³⁾。

6)座位保持装置

推奨グレード B エビデンスレベル 1~3

- 座面傾斜の効果を調査した 10 文献の再調査によると、座面の前方傾斜で姿勢コントロールが向上し病的運動が減少する。また前方傾斜で痙直型 CP 児の姿勢動揺が減少し低緊張児の動揺が増大する。後方傾斜で体幹伸展が引き起こされ、座面の後傾に対立する機能的座位姿勢で上肢と手の機能が向上する²⁴⁾。
- 適合的シーティングによる座位姿勢コントロールの効果を調査した 14 文献の再調査によると、サドルシートと最適な座面/背面角度において座位姿勢コントロールの明らかな向上がみられた。機能的活動における姿勢コントロールの効果は限られていた²⁵⁾。
- CP 児の上肢機能におけるポジショニング*に関する調査によると、車いすの傾斜は 0 ~15° のやや前傾位において肯定的な効果を確証している²⁶⁾。

*用語集 介入 4 参照

- 姿勢保持機能に障がいのある CP 児を対象に座位姿勢コントロールの病態生理学と、管理と治療の関連を評価した。座位姿勢コントロールの問題とその病態生理学は十分に記述されていたが、これらの問題に影響を与える介入の違いについて高いエビデンスはほとんど得られなかった²⁷⁾。
- CP 児の座位姿勢と発声の関係を背面と座面の角度 90° と 120° で比較したところ 90° の方がやや良い結果が得られた²⁸⁾。
- シーティング装置 Flip2 sit activity seat と aquanaut toileting system を canadian occupational performance measure (COPM) で評価したところ、活動スコアと満足度スコアはセルフケアと遊びの項目で有意に向上したが休息余暇では有意な変化はなかった。インタビューでは装置は子どもに良い影響を与え家族にも役立つとの報告が多かったがすべての家族のニーズを満たすものではなかった²⁹⁾。
- シーティング装置 Flip2 sit activity seat と aquanaut toileting system を family impact of assistive technology scale (FIATS) と impact on family scale (IFS) で評価したところ、FIATS スコアは使用前後で有意に変化し介入終了時に向上がみられた。IFS では有意な変化はみられなかった³⁰⁾。
- Xpanda のダイナミックシーティングシステムの効果について 3D ムーブメント解析を使って評価したところ、反り返りが軽減し、さらに反り返りの間体幹の滑り落ちが制限され、上肢がより円滑に動いて、前後方向の動きの幅が増大した³¹⁾。
- 胸椎-腰椎-仙椎装具非硬性フレームの使用により CP 児の胸椎後弯と腰椎前弯が減少した。また日常生活活動、姿勢、摂食機能、食事時間に改善が認められた³²⁾。
- CAPS2 seating system*を使用しニーブロックの有無による影響を seated postural control measure (SPCM) で比較したところ、左側股関節外転と回旋で影響が認められたがそれ以外の関節角度と姿勢に影響は認められなかった³³⁾。

*用語集 介入 5 参照

- ・ CAPS2 seating system を使用しニーブロックと仙骨パッドの有無による影響を SPCM で評価したところ、左股関節、左膝関節屈曲/伸展、左足関節底屈/背屈角度で明らかな改善が認められた³⁴⁾。
- ・ 車いすの座位姿勢について CP 児の親とセラピストへアンケート調査を行なった。座面と背面角度は 90~95°，傾斜角度は 4~11° が最も多かった。81%の親と 70%のセラピストが車いす座位の不安定さを認めており、主な問題点は骨盤後傾と滑り、骨盤傾斜と回旋であった。70%の親と 67%のセラピストが ADL 施行時に姿勢不安定となることを認めていた³⁵⁾。
- ・ 脳性麻痺 21 名を対象に seating baggy の姿勢適合性とシーティング配置の関係を検討した。側弯 40° 以上群 (16 名) では姿勢の適合・不適合とシーティング配置 (胸椎サポートの奥行・腰椎サポートの長さ) に明らかな関連があったが、側弯 40° 以下・側弯なし群では関連性は認められなかった³⁶⁾。

7) 夜間姿勢保持具

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ CP 児 10 名を対象に夜間姿勢保持具 night-time postural equipment (NTPE) の効果を睡眠ポリグラフ検査により評価したところ、使用時と非使用時で明らかな違いは認められなかった。研究群は健常児の平均値と比較し SpO2 値とレム睡眠時間が低く、覚醒が高かった³⁷⁾。

文献

- 1) Rosen L, Arva J, Furumasu J, et al.: RESNA position on the application of power wheelchairs for pediatric users. Assistive Technology 21: 218-226, 2009.
- 2) Evans S, Neophytou C, de Souza L, et al.: Young people's experiences using electric powered indoor-outdoor wheelchair (EPIOCs): Potential for enhancing user's development? Disabil Rehabil 29: 1281-1294, 2007.
- 3) Montesano L, Díaz M, Bhaskar S, et al.: Towards an intelligent wheelchair system for users with cerebral palsy. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 18: 193-202, 2010.
- 4) Zeng Q, Burdet E, Teo CL: Evaluation of a collaborative wheelchair system in cerebral palsy and traumatic brain injury users. Neurorehabil Neural Repair 23: 494-504, 2009.
- 5) Arva J, Paleg G, Lange M, et al.: RESNA position on the application of wheelchair standing devices. Assistive Technology 21: 161-168, 2009.

- 6) Westberry DE, Davids JR, Jacobs JM, et al.: Effectiveness of serial stretch casting for resistant or recurrent knee flexion contractures following hamstring lengthening in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 26: 109-114, 2006.
- 7) McNee AE, Will E, Lin JP, et al.: The effect of serial casting on gait in children with cerebral palsy: preliminary results from a crossover trial. *Gait Posture* 25: 463-468, 2007.
- 8) Brouwer B, Davidson LK, Olney SJ: Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 20: 221-225, 2000.
- 9) Brouwer B, Wheeldon RK, Stradiotto-Parker N, et al.: Reflex excitability and isometric force production in cerebral palsy: the effect of serial casting. *Dev Med Child Neurol* 40: 168-175, 1998.
- 10) Flett PJ, Stern LM, Waddy H, et al.: Botulinum toxin A versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy. *J Paediatr Child Health* 35: 71-77, 1999.
- 11) Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, et al.: Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: a randomised prospective trial. *J Pediatr Orthop* 18: 304-311, 1998.
- 12) Kay RM, Rethlefsen SA, Fern-Buneo A, et al.: Botulinum toxin as an adjunct to serial casting treatment in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 86: 2377-2384, 2004.
- 13) Newman CJ, Kennedy A, Walsh M, et al.: A pilot study of delayed versus immediate serial casting after botulinum toxin injection for partially reducible spastic equinus. *J Pediatr Orthop* 27: 882-885, 2007.
- 14) Glanzman AM, Kim H, Swaminathan K, et al.: Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol* 46: 807-811, 2004.
- 15) Muchow RD, Flannery WD, Miedaner JA, et al.: Compartment syndrome after serial casting in spastic diplegic cerebral palsy: a case report. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 653-655, 2010.
- 16) Näslund A, Sundelin G, Hirschfeld H: Reach performance and postural adjustments during standing in children with severe spastic diplegia using dynamic ankle-foot orthoses. *J Rehabil Med* 39: 715-723, 2007.
- 17) Balaban B, Yasar E, Dal U, et al.: The effect of hinged ankle-foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 30: 139-144, 2007.

- 18) Bjormson KF, Schmale GA, Admczyk-Foster A, et al.: The effect of dynamic ankle foot orthoses on function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 26: 773-776, 2006.
- 19) Figueiredo EM, Ferreira GB, Maia Moreira RC, et al.: Efficacy of ankle-foot orthoses on gait of children with cerebral palsy: systematic review of literature. *Pediatr Phys Ther* 20: 207-223, 2008.
- 20) Hayek S, Hemo Y, Chamis S, et al.: The effect of community-prescribed ankle-foot orthoses on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *J Child Orthop* 1: 325-332, 2007.
- 21) Smith PA, Hassani S, Graf A, et al.: Brace evaluation children with diplegic cerebral palsy with a jump gait pattern. *J Bone joint Surg Am* 91: 356-365, 2009.
- 22) Bar-Haim S, Harries N, Belokopytov M, et al.: Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 325-330, 2006.
- 23) Pountney TE, Mandy A, Green E, et al.: Hip subluxation and dislocation in cerebral palsy-a prospective study on the effectiveness of postural management programmes. *Physiother Res Int* 14: 116-127, 2009.
- 24) McNamara L, Casey J: Seat inclinations affect the function of children with cerebral palsy: A review of the effect of different seat inclines. *Disabili Rehabil Assist Technol* 2: 309-318, 2007.
- 25) Chung J, Evans J, Lee J, et al.: Effectiveness of adaptive seating on sitting posture and postural control in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 20: 303-317, 2008.
- 26) Stavness C: The effect of positioning for children with cerebral palsy on upper-extremity function: a review of the evidence. *Phys Occup Ther Pediatr* 26: 39-53, 2006.
- 27) Carlberg EB, Hadders-Algra M: Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast* 12: 221-228, 2005.
- 28) Redstone F: Seating position and length of preschoolers with cerebral palsy. *Percept Mot Skills* 101: 961-962, 2005.
- 29) Rigby PJ, Ryan SE, Campbell KA: Effect of adaptive seating devices on the activity performance of children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 1389-1395, 2009.
- 30) Ryan SE, Cambell KA, Rigdy PJ, et al.: The impact of adaptive seating devices on the lives of young children with cerebral palsy and their families. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 27-33, 2009.

- 31) Cimolin V, Piccinini L: 3D-Quantitative evaluation of a rigid seating system and dynamic seating system using 3D movement analysis in individuals with dystonic tetraparesis. *Disabil Rehabil Assist Technol* 4: 422-428, 2009.
- 32) Vekerdy Z: Management of seating posture of children with cerebral palsy by using thoracic-lumbar-sacral orthosis with non-rigid SIDO system. *Disabil Rehabil* 29: 1434-1441, 2007.
- 33) Mcdnald R, Surtees R: Changes in pstural alignment when using kneeblocks for children with severe motor disorders. *Disabil Assist Technol* 2: 287-291, 2007.
- 34) Mcdnald R, Surtees R: Longitudinal study evaluating a seating system using a sacral pad and kneeblock for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 29: 1041-1047, 2007.
- 35) Lacoste M, Therrien M, Prince F: Stability of children with cerebral palsy in their wheelchair seating: percepyion of parents and therapists. *Disabili Rehabil Assist Technol* 4: 143-150, 2009.
- 36) Hatta T, Nishimura S, Inoue K, et al.: Evaluating the relationships between the postural adaptation of patiants with profound cerebral palsy and the configuration of Seating Baggy's seating support surface. *J Physiol Anthropol* 26: 217-224, 2007.
- 37) Hill CM, Parker RC, Allen P, et al.: Sleep quality and respiratory function in children with severe cerebral palsy using night-time postural equipmet. *Acta Paediatr* 98: 1809-1814, 2009.

3. 物理療法

1) 水治療(水泳を含む)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- sports skills assessment* および aquatics sports skills program を用いた水中介入は、CP 児の body awareness** を向上させる¹⁾。
*用語集 介入 6 参照 **用語集 介入 7 参照
- Halliwick 法* による水中介入は、CP 児の pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) の社会的機能領域の介護者による援助尺度の値と、perceived social acceptance** を向上させる²⁾。
*用語集 介入 8 参照 **用語集 介入 9 参照
- 神経運動器および神経筋障害のある児を対象とした水中介入に関する悪影響を報告した論文はなく、国際生活機能分類 (international classification of functioning, disability and health: ICF) における身体機能、活動および参加のレベルにおいて水中

介入は有効であると報告されているが、水中介入の特定の影響を検討した科学的根拠に基づく研究は実質的に不足している³⁾。

- ・ 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は、CP 児の呼吸機能を改善し、**water orientation skills*** を向上させる⁴⁾。

*用語集 介入 10 参照

- ・ 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は CP 児の **self-concept** には影響を及ぼさない⁵⁾。
- ・ 水中活動は青年期の CP 者の **self-esteem** や機能的自立度の改善に効果がある⁶⁾。
- ・ 1960 年から 2006 年までの論文を対象に、研究対象が 2~17 歳で、少なくとも半数が脳性麻痺の診断を受けている論文、あるいは CP 児の結果が他の診断名の子どもと区別できる論文を検証した。該当する 13 文献のエビデンスから、有酸素運動（水、水治療法、プールを含む）は、生理学的改善をもたらすが、これらの変化が活動や参加の結果に及ぼす影響は分かっていないことが明らかになった⁷⁾。
- ・ 陸上および水中 PT の介入が行われた、2 名の脳性麻痺（痙直型両麻痺、片麻痺）を含む 4 名（2~19 歳）が対象。参加、活動、身体機能の変化を評価するために、幅広い測定（PEDI、歩行持久力、筋力など）が行われた。陸上 PT に付加する水中理学療法介入は、身体機能障害を持つ対象者の、測定結果を改善させる可能性があるかもしれない⁸⁾。
- ・ **gross motor function classification system (GMFCS) III レベルの 5 歳の痙直型両麻痺** 児が対象。水中有酸素運動の介入は、予備心拍数の 50~80% の強度で、週 3 回 12 週間続けられた。評価には、**canadian occupational performance measure (COPM)**、**gross motor function measure (GMFM)**、6 分間歩行テストが用いられた。ICF モデルの参加、活動、身体機能要素で、有意な改善がみられた。機能的な能力、および歩行持久力・速度において改善が記録された。これらの研究結果は、水中運動プログラムが CP 児に効果的であるということを示し、この領域でさらなる研究の必要であることを裏付ける⁹⁾。

文 献

- 1) Ozer D, Nalbant S, Aktop A, et al.: Swimming training program for children with cerebral palsy: body perceptions, problem behaviour, and competence. *Percept Mot Skills* 105: 777-787, 2007.
- 2) Getz M, Hutzler Y, Vermeer A: The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. *Eur J Spec Needs Educ* 22: 217-228, 2007.

- 3) Getz M, Hutzler Y, Vermeer A: Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. Clin Rehabil 20: 927-936, 2006.
- 4) Hutzler Y, Chachm A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 40: 176-181, 1998.
- 5) Hutzler Y, Chachm A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on water orientation skills and self-concept of kindergarten children with cerebral palsy. Percept Mot Skills 86: 111-118, 1998.
- 6) Dorval G, Tetreault S, Caron C, et al.: Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. Occup Ther Int 3: 241-261, 1996.
- 7) Rogers A, Furler B-L, Brinks S, et al.: A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. Dev Med Child Neurol 50: 808-814, 2008.
- 8) Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, et al.: An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. Pediatr Phys Ther 21: 68-78, 2009.
- 9) Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL: Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. Pediatr Phys Ther 21: 336-344, 2009.

4. 術後の理学療法

1) 整形外科手術後の理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

この章では、整形外科手術自体の治療効果を検討することが目的ではなく、あくまで整形外科手術後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- 下肢に複数レベルの整形外科術を1度施行した痙直型両麻痺児を、術後に従来のPTを施行するコントロール群(CG: 20名, 平均年齢8.9歳)と、PTにホームプログラムとして抵抗運動を加えた群(EG: 19名, 平均年齢10.6歳)とに群分けし比較した。modified Ashworth scale (MAS) は両群とも半年で軽減し、1年後まで変化が持続した。gross motor function measure (GMFM) は術前に比し術後1年後にEGでE領域に低下、CGでD領域と総合点に改善がみられたが、術前のD領域と総合得点がEGの方がCGに比し有意に高かった。膝関節屈筋・伸筋群のトルクは術後低下し、1年後に術前レベ

ルまで回復した。GMFM と筋力に関し、脳性麻痺に対して術直後から始める家庭での長期・低負荷の抵抗運動の付加は、従来の PT のみより効果的ではなかった¹⁾。

- 下肢に複数レベルの整形外科術を 1 度施行した痙直型両麻痺児を、術後に従来の PT を施行するコントロール群 (CG: 20 名, 平均年齢 8.9 歳) と, PT に筋力増強を加えた群 (SG: 19 名, 平均年齢 10.6 歳) とに群分けし比較した。MAS, GMFM (D 領域), energy expenditure index (EEI) で術後 1 年において各群で有意に改善しているが, 2 群間に有意差はない。歩行のいくつかの運動学的, 運動力学的パラメータも同様の結果であった。時空間的パラメータにおいては, 術後 1 年で健常児の値をより逸脱しており, 術後 2 年に評価できた 22 名 (CG+SG) の値は回復がみられた²⁾。
- 痙直型両麻痺児 20 名 (平均 12.5 ± 2.5 歳, gross motor function classification system : GMFCS I~III) が対象。抵抗運動群 (RS: 11 名) と, 重力による自動運動群 (AE: 9 名) に群分けし, 術後 6 か月までは通常の PT, その後 6 か月は各群の運動を追加した。整形外科手術による運動学面の改善にも関わらず, 術後 6 か月では全ての筋グループで筋力の有意な減少があった。トレーニングを増強した後では, 両グループとも筋力, GMFM, 歩行パターンで有意な改善を示した。トレーニング前後の筋力差は股関節屈曲 ($p=0.02$) と膝関節伸展 ($p=0.05$) において RS 群が AE 群よりも高かった。術後 1 年では, 股関節外転と膝関節伸展筋群だけしか, 術前の値に届かなかった³⁾。

2) A 型ボツリヌス毒素治療後の理学療法 (botulinum toxin A: BoNT-A)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

この章では, BoNT-A 自体の治療効果を検討することが目的ではなく, あくまで BoNT-A 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- 2003 年までの, 0~18 歳の脳性麻痺を対象として, 上下肢に BoNT-A を施行し, セラピーの効果を調査している 24 論文のうち, 該当する 9 論文を検証⁴⁾した。対照群を設けている研究は 3 論文で, 2 論文が BoNT-A 施行のみと BoNT-A+理学療法施行を比較した研究^{5,6)}であった。残り 1 論文は, BoNT-A 前後での casting 施行の効果比較⁷⁾であった。BoNT-A 施行後の電気刺激は, 可動域, 痙性, 歩行改善において, BoNT-A 施行のみに比し有意な効果がなかった⁵⁾。BoNT-A 施行+casting は可動域や歩行改善に効果があるが, BoNT-A 施行のみと統計的比較はされていない⁶⁾。歩行の時間・距離的パラメータや筋活動に関して, BoNT-A 前後の casting 施行の効果に有意差はなかった⁷⁾。以上のような結果がみられたが, 主要な知見は, BoNT-A 施行後のセラピー効果に対するエビデンスが不足していることである。
- 1970 年以降の, 20 歳以下の脳性麻痺を対象として, 尖足に対する casting の効果を調査している論文のうち, 該当する 21 論文を検証⁸⁾した。Casting+BoNT-A 施行と BoNT-A のみ施行の効果と比較したものが 2 論文あり, 両者のうち質の高い論文では,

歩行パラメータおよび痙性, range of motion (ROM), 筋力に対する効果は2群間で有意差はなかった⁹⁾。また, 他方の論文では, 歩行パラメータや痙性, GMFM について, casting+BoNT-A 施行した方が4か月後に有意な効果があるとしている⁸⁾。

- 平均年齢3歳の痙直型両麻痺および四肢麻痺児90名を対象に行った randomized controlled trial (RCT) では, ミグレーションパーセンテージの連続測定による股関節脱臼の進行は, 治療群と対照群の両者にみられた。BoNT-A 施行後に股関節外転装具 (standing, walking and sitting hip orthosis: SWASH) を1日6~8時間装着した治療群は, BoNT-A と SWASH を施行しない対照群に比べ, ミグレーションパーセンテージの年間変位率は1.4%少ないが, 両者に統計学的有意差はなかった¹⁰⁾。
- 歩行時に膝関節屈曲しているCP児(平均年齢8歳)を対象に BoNT-A 施行後に集中的理学療法を行うことで, 6週間後に歩行やGAIT score の改善が見られた。また, ハムストリングスや下腿三頭筋に痙性の軽減がみられ, ハムストリングス, 下腿三頭筋に筋長の増加がみられ, 24週間後も維持していた¹¹⁾。
- 痙直型両麻痺児60名(3~15歳)を対象で, BoNT-A+PT 施行は理学療法施行のみに比べ, 足関節底屈筋のMASと背屈のROMは3か月後, 18か月後ともに統計的に有意な改善を認めた。しかし, 粗大運動機能は18か月後にのみ有意な改善を認めた。介入群内で最終注射時から3か月後と18か月後を比較すると, 粗大運動機能とROMは有意な改善を認めたが, MASは有意に増強していた¹²⁾。
- 44名のCP児(平均年齢7歳1か月)に対するレトロスペクティブ分析において, casting +BoNT-A 施行では BoNT-A のみ施行より, 足関節の底背屈ROMに有意な改善があった。casting のみ施行でも, BoNT-A のみ施行より, ROMに有意な改善があった。しかし, casting+BoNT-A と casting のみに有意な差はなかった¹³⁾。
- BoNT-A+PT/OT 施行群と PT/OT 施行群を合わせた対象全体(4~16歳まで片麻痺CP児20名)では, 手・肘関節のstretch resisted angle, 手関節背屈と肘関節伸展の自動ROMにおいて有意な改善があったが, 両群間に有意差はなかった。BoNT-A+PT/OT 施行後, 等尺性収縮筋力がすぐに減少したが, セラピー期間中に増加した。一方, PT/OT 施行群は, BoNT-A+PT/OT 施行群に比し, 等尺性収縮筋力や正確性が有意に高かった。よって, 6か月間のPT/OT 施行は, 手・肘関節の自動ROMや筋緊張を改善させるが, BoNT-A 施行による機能や筋力への付加的効果に対するエビデンスは得られなかった¹⁴⁾。

3) バクロフェン髄腔内投与後の理学療法 (intrathecal baclofen: ITB)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

この章では, ITB 自体の治療効果を検討することが目的ではなく, あくまで ITB 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- ITB を受けた脳性麻痺 39 名（平均年齢 13.7 歳）対象に、平均 2～3 回/週の個別リハビリテーションを施行した。Ashworth scale は、ベースラインと比較して有意に改善。pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) の機能的スキルは全ての領域でベースラインに比し有意に改善。介護者による援助も移動の領域で有意な改善がみられ、他の領域でも改善傾向。また、対象者を 18 歳未満と 18 歳以上の群に分けた比較、および機能的移動レベル (PEDI 移動スコアで 0～15 群と 21～54 群) で群わけして比較した結果、ベースラインと ITB 治療後の変化に有意差はなかった¹⁵⁾。

4) 選択的後根切除術後の理学療法 (selective dorsal rhizotomy: SDR)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

この章では、SDR 自体の治療効果を検討することが目的ではなく、あくまで SDR 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。SDR については、術後理学療法を含めた治療期間がさまざまである。

- 2000 年までの 3 件の RCT を対象に行ったメタアナリシスの結果、SDR と理学療法の併用は、痙直型両麻痺の痙性の減弱と運動機能のわずかな向上に効果的であることが確認された。SDR+理学療法群の多変量解析により、運動機能の向上には後根組織切除の割合が関係することが明らかになった¹⁶⁾。
- 平均年齢 4.5 歳の痙直型両麻痺 35 名を対象に SDR と理学療法を施行した。結果、SDR は痙縮を減少させる安全で効果的な方法であり、理学療法と組み合わせることで少なくとも術後 5 年については機能向上の維持が期待できる¹⁷⁾。
- 標準化された術後リハビリテーションを受けた 136 名の CP 児（平均年齢 7 歳 3 か月）を対象に、後方視的に SDR の効果を評価した。術後 3 日よりリハビリ開始し、平均 40 日の入院期間中に理学療法と作業療法を 2 回/日実施した。結果、対象全体ではすべての測定項目 (gillette gait index, functional assessment questionnaire, oxygen cost, Ashworth scores, 歩行速度) で改善がみられた¹⁸⁾。
- 中等度痙直型両麻痺児では、SDR+PT 群 (18 名, 平均年齢 6.5 歳) で PT 群 (11 名, 平均年齢 7.4 歳) に比し、立脚・遊脚期での足関節背屈角度、立脚期での膝・股関節伸展角度および foot progression angle に有意な改善がみられた。これらの運動学的解析結果の違いは、歩行状況や時空間的パラメータの変化によって決定されるような歩行機能の改善を伴わなかった¹⁹⁾。
- 歩行可能な痙直型両麻痺児 77 名を対象に、SDR+理学療法群 (SDR+PT 群: 平均年齢 9 歳) と理学療法群 (PT 群: 平均年齢 9.7 歳) に分け、比較検討した。痙性は SDR+PT 群において下肢関節で術前よりも軽減し、股関節での変化は理学療法群より有意に大きかった。筋力は介入や測定時期にかかわらず健常児群 (ND 群: 40 名, 平均年齢 9.4 歳) よりも有意に弱い。術前よりも有意に大きくなっている部位もある。SDR+

PT 群では、術前の歩行速度は ND 群より有意に遅いが、術後では有意差はなかった。PT 群は常に ND 群の歩行速度より遅かった。SDR+PT 群でみられた歩行運動学的な改善は、PT 群ではなかった。gross motor ability estimator (GMAE) のスコアの術前後の変化は、SDR+PT 群で PT 群より有意に大きかった²⁰⁾。

- SDR 前後ともに、脳性麻痺群（19 名，平均年齢 9 歳±4.2 歳）は健常児群（20 名，平均年齢 9±3.2 歳）に比べて，大腿四頭筋とハムストリングスの最大求心性収縮筋力が有意に低かった（ $p < 0.05$ ）。脳性麻痺群では，術後 8 か月間のリハビリテーション施行後は，術前と比較してピークトルク，仕事量ともに有意に高かった²¹⁾。
- 脳性麻痺群（24 名，平均年齢 8 歳 5 か月）の股関節内転筋痙性は，ND 群（35 名，平均年齢 8 歳 6 か月）に比し術前後ともに有意に高いが，脳性麻痺群の SDR 術後 8 か月間の理学療法施行後は，術前に比し有意に軽減した。また，脳性麻痺群の内転筋力は，ND 群に比し術前後とも弱いですが，脳性麻痺群の術前後では有意に強くなった²²⁾。
- 歩行可能な痙直型両麻痺児（10 名，平均年齢 63 か月）の等尺性筋力は，同年代のコントロール群（8 名，平均年齢 68 か月）と比べ，膝関節伸展・足関節底屈・足関節背屈において有意に低かったが，肘関節屈曲・伸展，膝関節屈曲で有意差は認められなかった。SDR 後にリハビリテーションを施行した結果，等尺性収縮筋力の有意な増減は認められなかった。SDR 後リハビリテーション施行した結果，膝関節伸展時の同時収縮は減少したが，足関節背屈時の同時収縮はほとんどの児で変化しなかった²³⁾。
- 痙直型両麻痺児 26 名が対象（3～7 歳）。グループ 1（13 名）には SDR 前に集中的 PT を施行せず，グループ 2 は 9 か月の集中的理学療法を施行した。GMFM の平均改善値は，グループ 1 が 10.0，グループ 2 が 10.4 で有意差はなかった。下肢筋の痙性と ROM の改善は，2 グループで有意な差は認められなかった。どちらのグループも有意な筋力の変化はなかった。今回の比較的少ない患児の中では，SDR 前に集中的な理学療法を付加することによって，運動結果が改善することはなかった²⁴⁾。

文献

- 1) Patikas D, Wolf SI, Armbrust P, et al.: Effects of a postoperative resistive exercise program on the knee extension and flexion torque in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. Arch Phys Med Rehabil 87: 1161-1169, 2006.
- 2) Patikas D, Wolf SI, Mund K, et al.: Effects of a postoperative strength-training program on the walking ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 87: 619-626, 2006.
- 3) Seniorou M, Thompson N, Harrington M, et al.: Recovery of muscle strength following multi-level orthopaedic surgery in diplegic cerebral palsy. Gait Posture 26: 475-481, 2007.

- 4) Lannin N, Scheinberg A, Clark K: AACPDM systematic review of the effectiveness of therapy for children with cerebral palsy after botulinum toxin A injections. *Dev Med Child Neurol* 48: 533-539, 2006.
- 5) Detrembleur C, Lejeune TM, Renders A, et al.: Botulinum toxin and short-term electrical stimulation in the treatment of equinus in cerebral palsy. *Mov Disord* 17: 162-169, 2002.
- 6) Boyd RN, Pliatsios V, Starr R, et al.: Biomechanical transformation of the gastroc-soleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 42: 32-41, 2000.
- 7) Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I, et al.: A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Euro J Neurol* 8: 75-87, 2001.
- 8) Blackmore AM, Boettcher-Hunt E, Jordan M, et al.: A systematic review of the effects of casting on equinus in children with cerebral palsy: an evidence report of the AACPDM. *Dev Med Child Neurol* 49: 781-790, 2007.
- 9) Ackman JD, Russman BS, Thomas SS, et al.: Comparing botulinum toxin A with casting for treatment of dynamic equinus in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 47: 620-627, 2005.
- 10) Graham HK, Boyd R, Carlin JB, et al.: Does botulinum toxin a combined with bracing prevent hip displacement in children with cerebral palsy and "hips at risk"? A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 90: 23-33, 2008.
- 11) Scholtes VA, Dallmeijer AJ, Knol DL, et al.: Effect of multilevel botulinum toxin A and comprehensive rehabilitation on gait in cerebral palsy. *Pediatr Neurol* 36: 30-39, 2007.
- 12) Hawamdeh ZM, Ibrahim AI, Al-Qudah AA: Long-term effect of botulinum toxin (A) in the management of calf spasticity in children with diplegic cerebral palsy. *Eura Medicophys* 43: 311-318, 2007.
- 13) Glanzman AM, Kim H, Swaminathan K, et al.: Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol* 46: 807-811, 2004.
- 14) Rameckers EA, Speth LA, Duysens J, et al.: Botulinum toxin-a in children with congenital spastic hemiplegia does not improve upper extremity motor-related function over rehabilitation alone: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 23: 218-225, 2009.

- 15) Awaad Y, Tayem H, Munoz S, et al.: Functional assessment following intrathecal baclofen therapy in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol* 18: 26-34, 2003.
- 16) McLaughlin J, Bjornson K, Temkin N, et al.: Selective dorsal rhizotomy: meta-analysis of three randomized controlled trials. *Dev Med Child Neurol* 44: 17-25, 2002.
- 17) Nordmark E, Josenby AL, Lagergren J, et al.: Long-term outcomes five years after selective dorsal rhizotomy. *Pediatr* 14: 54, 2008.
- 18) Trost JP, Schwartz MH, Krach LE, et al.: Comprehensive short-term outcome assessment of selective dorsal rhizotomy. *Dev Med Child Neurol*. 50: 765-771, 2008.
- 19) Graubert C, Song KM, McLaughlin JF, et al.: Changes in gait at 1 year post-selective dorsal rhizotomy: results of a prospective randomized study. *J Pediatr Orthop* 20: 496-500, 2000.
- 20) Engsberg JR, Ross SA, Collins DR, et al.: Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J Neurosurg* 105: 8-15, 2006.
- 21) Ross SA, Engsberg JR, Olree KS, et al.: Quadriceps and hamstring strength changes as a function of selective dorsal rhizotomy surgery and rehabilitation. *Pediatr Phys Ther* 13: 2-9, 2001.
- 22) Engsberg JR, Ross SA, Wagner JM, et al.: Changes in hip spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 44: 220-226, 2002.
- 23) Buckon CE, Thomas SS, Harris GE, et al.: Objective measurement of muscle strength in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 454-460, 2002.
- 24) Steinbok P, McLeod K: Comparison of motor outcomes after selective dorsal rhizotomy with and without preoperative intensified physiotherapy in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Pediatr Neurosurg* 36: 142-147, 2002.

5. ハイリスク新生児へのディベロップメンタルケア (developmental care)

ハイリスク新生児への早期介入については、全ての内容に関して minimal handling* に心がけるべきであるが、以下に新生児への早期介入の個々の領域について列挙する。

*用語集 介入 11 参照

1) ポジショニング

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 早産児はしばしば蛙の脚のように脚が開排し、股関節が外転・外旋する不良姿勢のまま発達する。その姿勢は3～4.5歳まで持続する。不良姿勢を減らす目的でポジショニングを行うことは推奨される¹⁾。
- NICUの新生児におけるポジショニングは四肢の筋骨格の不整合、頭部の変形、粗大運動の遅れなどの予防に推奨される。ポジショニングは正常な骨格を保つ、姿勢の調整、運動感覚の組織化の促進などに利用できる²⁾。
- 出生体重1,750g未満の早産児34例で、修正3, 6, 12, 18か月における四肢と体幹の異常筋緊張の発生率と18か月の発達予後の関係をBayley scaleを用いて検証した。修正3か月時に最も異常筋緊張を認めた。修正3か月時で体幹の過緊張を認めた群の18か月時のBayley scaleの精神運動スコアは有意に低値であった。四肢の低緊張は発達スコアで有意差を認めなかった³⁾。
- 出生体重1,750g未満の早産児125例で、肩甲帯の異常な筋緊張の発生率と18か月までの運動発達の間を検証した。57例(46%)に肩甲骨の後退による肩甲帯の異常筋緊張を認め、低出生体重、早い在胎週数、慢性肺疾患、中枢神経障害が有意に関係していた。生後1年間の肩甲帯の異常筋緊張は四つ這い、座位、手の操作の発達課題の発達に影響するため、運動発達が遅れるかもしれない⁴⁾。
- 在胎31～36週のlow riskの早産児60例で、仰臥位、側臥位、腹臥位において特別な機能を持つマットレスを用いポジショニングを実施した群と腹部から腰部に長枕を用いた標準的なポジショニングを実施した群に分類し、退院までに筋緊張、反射、行動、感覚運動、姿勢を比較検証した。標準的なポジショニングを実施した群で、筋の短縮による伸筋の優勢、上肢の過剰な屈曲位と外転位、全身の強直様筋緊張が有意に認められた。筋の発達の遅れがみられた⁵⁾。
- 在胎33週未満の早産児45例で、腹臥位でクッション、タオルなどの用具を用い股関節の屈曲姿勢を保持したポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群に分類し、出生予定日付近の姿勢・股関節の角度を比較検証した。用具を用い屈曲姿勢を行った群は股関節の外転が有意に減少し、側臥位での安定性が向上した⁶⁾。
- 在胎31週未満の早産児60例を、退院時まで腹臥位で4～6週間postural support nappy (PSN)を用いポジショニングを実施した群と用いないポジショニングを実施した群に分類し、股関節の角度を比較検証した。PSNを用いポジショニングを行った群はflattened posture (frog-leg posture)が有意に減少した⁷⁾。
- 在胎29週未満の早産児20例で、症例毎に腹臥位で用具(dense foam)を用いたポジショニングを実施した時と用いない時において、肩甲骨の回旋、呼吸数、心拍数、覚醒状態を指標に比較検証した。2つの用具の有無で心拍数、呼吸数、覚醒状態に有意差はなかった。用具を用いたポジショニングでは、肩甲骨の回旋が有意に増加した。腹

臥位で用具を用いたポジショニングは肩甲上腕帯の過緊張や肩の後退を予防できるかもしれない⁸⁾。

- 早期にポジショニングを導入した早産児 10 例と正期産児 10 例で、予定日後 15 日、1, 2, 3 か月で姿勢と運動を観察し比較検証した。早産児は正期産児と似たような姿勢発達を示した。しかし運動要素の一部は正期産児と異なる発達を示した。運動の発達の習得はゆっくりであった⁹⁾。
- 極低出生体重児 123 例で、Nappy によるポジショニングを実施した群、Nappy とロールによるポジショニングを実施した群、ロールのみによるポジショニングを実施した群に分類し、側臥位のポジショニング開始時、5 週間後、予定日で、肩・股関節の角度を比較検証した。Nappy とロールによるポジショニングを実施した群の股関節角度（腹臥位）が改善した。ロールを使用したポジショニングを実施した群はいずれも肩関節の角度が改善した¹⁰⁾。
- 早産児 40 例で、同症例において **swaddling*** タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の体重測定で行動評価を用いて比較検証した。**swaddling** タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合において生理的苦痛が有意に少なく、組織化された行動や自己調整能力がより見られた¹¹⁾。

*用語集 介入 12 参照

- 180 論文から、極低出生体重児におけるポジショニングによる短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証し、3 つの結論を得た。①新生児の姿勢や運動性の発達には自動や他動の筋緊張の最良のバランスが必要である。②腹臥位は生理学的に仰臥位や側臥位より有利である。③腹臥位は短長期的に姿勢や発達の問題解決に有利である¹²⁾。
- 健康な正期産児 40 例で、うち 20 例の神経学的発達は正常で、他 20 例は微細脳機能障害であった。仰臥位で枕を用い肩周囲、骨盤周囲、肩と骨盤周囲に支持した場合としない場合で比較検証した。枕の支持の有無は自発運動の出現時間や質に影響しなかった。神経学的発達が正常な群は肩の支持により自発運動の多様性が増加した。微細脳機能障害の群はどの箇所の支持においても自発運動の多様性が増加した¹³⁾。
- 78 論文から、早産児・新生児における **swaddling** によるポジショニングの影響について、短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証した。**swaddling** によるポジショニングを実施した新生児はマッサージよりも覚醒が減少し、睡眠が長くなる。早産児は神経筋発達が改善し、生理的苦痛の軽減、運動調整や自己調整能力の向上がみられる。また過剰な啼泣の減少や痛みの苦痛を和らげる。**swaddling** による下肢の伸展内転位は股関節の異常形成を増加させ、先天性股関節脱臼の予防からみると推奨できない。きつい **swaddling** は呼吸器感染症の高いリスクに関連がある。生後すぐの **swaddling** は体重増加を遅らせるかもしれない¹⁴⁾。

- 健康な早産児 10 例で、同症例における仰臥位での nest を導入したポジショニングを実施した場合と nest を用いない場合を行い、予定日前の優位な姿勢パターンと正中位方向と優雅な手首の動き、突発的な四肢の動きなどの自発運動を点数化し比較検証した。nest を用いたポジショニングを実施したほうがより頻回に肩関節の内転、肘・股・膝関節の屈曲などの優位な屈曲姿勢と頭部の正中位保持が認められた。さらに優雅な手首の運動、四肢の正中位方向または交差する動きが増加し、突発的な動きは減少した¹⁵⁾。
- 早産児 12 例で、生後から 35~36 週までポジショニングを実施した 6 例（ポジショニング群）とポジショニングを実施しなかった 6 例（非ポジショニング群）で、修正 38~39 週に録画した画像から手関節、足関節の軌跡を描いた。ポジショニング群は、手が正中位またはそれを超えて交叉し、より多様な動きが見られた。ポジショニング群は正産児 1 か月時の動きに近いパターンを示した¹⁶⁾。
- 早産児 20 例で、生後 4 日以内に振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した群と用いない群に分類した。修正 34~35 週のときに神経行動評価を実施し比較検証した。ウォーターベッドを用いたポジショニング群のほうが、注意や覚醒の継続、視覚や聴覚刺激への反応、成熟した自発運動や行動は有意に増加し、易刺激性や過剰緊張が有意に減少し、体動が少ない視覚による注目は 2 倍に増加した¹⁷⁾。
- 在胎 32 週の早産児 15 例で、症例毎にケアを行っていないときの仰臥位、側臥位、腹臥位での nesting によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施していない場合の特定の行動の出現頻度をビデオ録画で記録した。側臥位で nesting によるポジショニングを実施していない場合がストレス行動、自己調整行動が最も多く、腹臥位で nesting を実施しているときに最も少なかった¹⁸⁾。
- 低出生体重児 16 例で、症例毎にポジショニングにより良肢位を保持した場合とポジショニングを実施しなかった場合において、ブラゼルトン新生児行動評価（neonatal behavioral assessment scale: NBAS）の慣れ現象の項目の一部と呼吸数、心拍数、SpO₂ について比較検証した。ポジショニングを実施したほうが光に対する漸減反応、ガラガラの音に対する漸減反応が有意に高値を示した。呼吸数、心拍数、SpO₂ については統計学的有意差を認めなかった¹⁹⁾。
- 極低出生体重児 3 例で、症例毎に腹臥位で特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合とマットを用いず腹臥位のみを実施した場合を 2 回ずつ計 6 回実施した。覚醒状態（state）と脳波検査（electroencephalogram: EEG）を用いて比較検証した。特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合は state と EEG で有意に睡眠が増加し、正産児に近い静・動睡眠 - 覚醒割合を示した²⁰⁾。
- 早産児 17 例で、振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の睡眠と運動性についてそれぞれ 3~4 日間比較検証した。ウォーターベ

ッドを用いたポジショニングのほうが静・動睡眠が有意に増加し、短い睡眠や state の変化、睡眠時の落ち着きのなさ、目を覚まし活動すること、ぎこちない動きが有意に減少した。ウォーターベッドを用いた場合、覚醒状態や state の変化は著しく減少した²¹⁾。

- ・ 極低出生体重児 20 例で、10 例は仰臥位で 10 日間 3 時間ずつハンモックタイプのポジショニングを実施し、10 例は腹臥位で nest によるポジショニングを継続し、神経筋の成熟、心拍数、呼吸数、体重増加を比較検証した。ハンモックタイプのポジショニングを実施した群のほうが有意に神経筋の成熟が認められ、心拍数と呼吸数は減少した²²⁾。
- ・ 人工呼吸器管理を受けている新生児で、体位の違いが呼吸に及ぼす影響について評価した。11 論文の 206 例において、腹臥位 vs. 仰臥位、腹臥位 vs. 右側臥位、右側臥位 vs. 仰臥位、左側臥位 vs. 仰臥位、右側臥位 vs. 左側臥位で比較検証した。仰臥位より腹臥位のほうが動脈血酸素分圧と酸素飽和度が増加し、酸素飽和度の低下の減少がわずかに改善した。しかし一度の体位の介入で効果が持続するかは確かではない。他の体位についての比較検証で有意差はなかった²³⁾。
- ・ 保育器管理されている極低出生体重児 15 例で、同症例に swaddling によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施しない場合で体温を比較検証した。swaddling によるポジショニングを実施したほうが腹部の温度が 0.2°C 上昇した。swaddling によるポジショニングを実施する場合、保育器の温度を下げる必要がある²⁴⁾。
- ・ 極低出生体重児 100 例で、退院時まで積極的に屈曲位のポジショニングを実施した群と標準的なポジショニングを実施した群に分類し、2 歳時に発達検査を用いて比較検証した。積極的に屈曲位をとった群と標準的方法の群で 2 歳の発達で有意差は認めなかった。発達予後は出生前の状態や先天異常が有意に影響していた²⁵⁾。
- ・ 極低出生体重児 50 例を、swaddling によるポジショニングを実施した群と標準のポジショニングを実施した群に分類し、受胎後 34 週で the morgan neonatal neurobehavioral exam (MNNE) を用いて比較検証した。swaddling 群は MNNE の総合点が高かった。swaddling は極低出生体重児の神経筋発達を促進した²⁶⁾。
- ・ 在胎 32 週の早産児 179 例で、生後 48 時間以内に、ディベロップメンタルケア* (developmental care: DC) (保育器カバーと nesting) を実施した群 91 例と標準的なケアを実施したコントロール群 88 例に分類し、修正 1, 2 歳の時に Bayley scale を実施し比較検証した。DC 群は 1 歳時に運動発達が有意であったが、2 歳時に成長、精神運動発達に有意差はなかった²⁷⁾。

*用語集 介入 13 参照

2)呼吸理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- 新生児，乳幼児で古典的な呼吸理学療法によると思われる合併症の報告が多かった。
- 振動法により肋骨骨膜下出血を起こした²⁸⁾。軽打法による頭部の脳血流の変動により，極低出生体重児の死亡例，脳障害があった²⁹⁾。細気管支炎，肺炎の乳幼児に対する呼吸理学療法による骨折は 1/1000 例の発症率であった³⁰⁾。
- 呼吸障害を合併した新生児 20 例で，排痰体位または排痰体位と軽打法の実施による動脈血酸素分圧 (PaO₂)，動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO₂)，pH を比較検証し，排痰体位に軽打法を実施した場合 PaO₂ は 14.5 mmHg と有意に増加した³¹⁾。
- 呼吸器疾患の回復期にある新生児 13 例で振動法と吸引を実施した前後で動脈血ガス，呼吸パターン，肺機能，残気量について比較検証し，振動法と吸引後，PaO₂ は有意に減少し，呼吸抵抗や呼吸数は有意に増加した³²⁾。
- 24 時間以上挿管された新生児で，抜管時に呼吸理学療法を実施した 20 例，実施しなかった 23 例，また抜管後定期的に排痰体位，振動法の呼吸理学療法を実施した 21 例と実施しなかった 21 例で無気肺の発生頻度を比較検証し，抜管時・後の呼吸理学療法により無気肺の発生が減少した³³⁾。
- 在胎 24～9 週の 213 例で，排痰や無気肺で呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった群の退院時の脳障害，修正 1 歳時の脳性麻痺 (cerebral palsy: CP) 発症や発達指数 (developmental quotient: DQ) の関係を比較検証し，両群で脳障害の発生，脳性麻痺発症，DQ 値に有意差はなかった³⁴⁾。
- 新生児 220 例で抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった 125 例で抜管後の無気肺発生を比較検証し，両群で無気肺発生の頻度に差はなかった³⁵⁾。
- 極低出生体重児 2,219 例で積極的な呼吸理学療法を実施した時期と実施しない時期の孔脳症の発症頻度を比較検証し，実施した時期に孔脳症が 13 例発症し，呼吸理学療法を中止し孔脳症の発症はなかった³⁶⁾。
- randomized controlled trial (RCT) によるシステマティックレビュー (systematic review: SR) で，抜管後の無気肺発生を減少させる介入についてメタ分析による検証を行い，抜管後の呼吸理学療法 (振動法，軽打法) は無気肺発生の減少に有効でなかった。1～2 時間の頻度で行うと再挿管は減少するが，4 時間ごとでは有効でなかった³⁷⁾。
- 177 例で定期的な軽打法と吸引を実施した群と吸引のみを実施した群 (コントロール群) に分け，抜管後 6，24 時間後の無気肺の発生率について比較検証し，両群で無気肺発生頻度に有意差はなかった。抜管後 24 時間以内での無呼吸，徐脈，再挿管，酸素投与期間に有意差はなかった³⁸⁾。
- 低出生体重児 7 例で，胸部理学療法 (揺すり法変法) 施行前後における一回換気量，肺コンプライアンス，呼吸抵抗を測定し検証し，揺すり法変法により一回換気量と肺コンプライアンスは有意に増大したが，呼吸抵抗に有意差は認めなかった³⁹⁾。

- neonatal intensive care unit (NICU) 入院児で理学療法士 (PT) 非介入群 23 例と PT が呼吸理学療法 (スクイーピング) を施行した理学療法介入群 30 例について両群を体重別に分類し、無気肺の改善日数、合併法の発生頻度について比較検討し、理学療法介入群で有意に無気肺が短い期間で改善した。呼吸理学療法に関連した合併症の発生は両群でみられなかった⁴⁰⁾。
- 3 つの RCT において急性気管支炎で振動法、軽打法、排痰体位を実施した群と実施しなかった群で退院期間、必要とした酸素量を比較検証し、両群で有意差はなかったが、重症度は改善した⁴¹⁾。
- 3 論文における 106 例の人工呼吸中の新生児・乳児で、軽打法、振動法*、吸引または吸引のみの手技による効果の違いについてメタ分析による検証を行い、排痰体位・軽打法・振動法よりもスクイーピングのほうが無気肺改善に有効である。軽打法は低酸素血症や必要酸素量を増加させる⁴²⁾。

*用語集 介入 14 参照

- 全国アンケート調査で極低出生体重児 203 例での無気肺の発生状況と因子、無気肺発生予防と改善のための呼吸理学療法の有効性と合併症の有無について検討し、無気肺発生のリスク因子は、児の未熟性と慢性肺疾患 (chronic lung disease: CLD) であった。無気肺予防に効果的な呼吸理学療法は 1~3 時間ごとの定期的体位変換であった⁴³⁾。
- 47 論文から、NICU での呼吸理学療法の推奨のレベルについて検証された。軽打法は、早産児に対しては行なうべきでない。ルーチンの振動法できない。スクイーピングはどの体重の児に対しても有効性と安全性は高く、軽打法や振動法に比べ無気肺の改善に有効である⁴⁴⁾。

3)NICU からの早期介入

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- 低出生体重児 (出生 1,800 g 未満児) 255 名で、NICU 入院中と退院後の生後 2 年間の乳児発達プログラム (infant developmental program: IDP) を実施した群 124 名とコントロール群 131 名では、プログラム実施群の修正 12, 24 か月での運動発達、認知発達の両方で有意に高値を認めた⁴⁵⁾。
- 低出生体重児 (出生 1,800 g 未満児) 41 名で、発達専門家が NICU 入院中と退院後修正 12 か月まで包括的な IDP を実施した群とコントロール群では、プログラム実施群の修正 12 か月での認知発達、親子の相互関係が有意に高かった⁴⁶⁾。
- 脳室周囲白質軟化症を持つ早産児 30 名で、修正 33 週から入院中の 4 週間で包括的な感覚刺激を実施した介入群とコントロール群に分けた。介入群は有意に介入中のバイタルサインが増加した。両群で神経行動発達に差はなかった。介入群は平均病院入院日数が短くコストが減少した⁴⁷⁾。

- 重症な脳障害を持つ新生児と超低出生体重児の 37 名で、修正 33 週から修正 2 か月まで視覚・聴覚・触覚刺激を実施した介入群とコントロール群に分けた。超低出生体重児での介入群は 1 歳時に運動精神発達スコアが高く、脳性麻痺の発症率が低い傾向にあった⁴⁸⁾。
- 運動機能障害や運動発達にリスクを持つ児で生後から修正 18 か月までに開始した早期介入について 34 研究で検証した。NICU 入院中は新生児個別発達ケア評価プログラム (newborn individualized developmental care and assessment program: NIDCAP) * のような子宮内環境を再現する介入、退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である⁴⁹⁾。

*用語集 介入 15 参照

- 極低出生体重児 72 名で、生後から修正 4 か月まで発達促進の理学療法介入群 38 名、非介入群 34 名に分けた。理学療法介入群と非介入群で運動発達に差はなかった。理学療法介入群では異常な運動発達を持つ児はいなかった。理学療法介入群の親の対応や介入頻度は高かった⁵⁰⁾。
- 6 研究における早産児 169 名で、入院後約 4 週間の間に四肢の他動的な屈伸運動、マッサージ、触覚刺激を実施し検証した。どの研究も対象数が少なく、骨成長や体重増加などの証拠は弱い。リスクや長期効果の検証が不十分で積極的な他動運動などは推奨できない⁵¹⁾。
- 16 研究における早産児 2,379 名で、入院中も含め生後 12 か月以内に開始した早期発達介入プログラムの効果について検証した。プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが、学童期まで効果は維持されなかった。運動発達の改善は小さく、2 歳以降の検証は 2 研究のみであった⁵²⁾。
- 運動発達にリスクを持つ児で NICU 入院中、退院後の早期介入について検証した。修正 3~6 から 18 か月までの発達で、新しい介入プログラム (coping with and caring for infants with neurological dysfunction-a family-centred programme: COPCA) について検証した。伝統的な小児理学療法より COPCA のほうが行動や認知発達に有用であった⁵³⁾。
- 極低出生体重児 33 例で、毎日 5~10 分間四肢の他動運動を実施した。母親実施群、セラピスト実施群、コントロール群を各 11 例に分けた。どの群も体重増加率、栄養摂取は同じであったが、母親群とセラピスト実施群の骨成長と骨ミネラル獲得は大きかった⁵⁴⁾。
- 18 研究における早産児 2,686 名で、入院中から退院後に開始した早期発達介入プログラムの効果について検証した。プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが、学童期まで効果は維持されなかった。運動発達は乳児期と学童期で改善したが、未就学児を対象とした研究はなかった⁵⁵⁾。

- 25 研究における早産児 2,198 名で、親の教育を含めた入院中のディベロップメンタルケアや退院後の介入について検証した。12 か月で介入群の精神・運動発達のスコアが有意に高く、24 か月で精神発達のスコアが改善した。しかし運動発達スコアに有意差は認めなかった。36 か月と 5 歳では効果が持続しなかった⁵⁶⁾。
- 早産児（在胎 32 週未満）233 名で、NICU 入院中から退院後 6 週間まで親による親子相互作用プログラム（parent baby interaction programme: PBIP）を実施した群 112 名とコントロール群 121 名では、両群で精神発達に有意差は認めなかった。在胎週数別で検証しても有意差を認めなかった⁵⁷⁾。
- 超低出生体重児 19 名で、理学療法（PT）を NICU 入院時開始群、退院後開始群、未介入群に分けた。NICU 入院時 PT 開始群で有意に出生体重が小さく、入院期間が長く、人工換気日数は多かった。どの群も各発達指標に到達する修正年齢に有意差はなかった⁵⁸⁾。

文 献

- 1) Davis PM, Robinson R, Harris L, et al.: Persistent mild hip deformation in preterm infants. Arch Dis Child 69: 597-598, 1993.
- 2) Sweeney JK, Gutierrez T: Musculoskeletal implications of preterm infant positioning in the NICU. J Perinat Neonatal Nurs 16: 58-70, 2002.
- 3) Georgieff MK, Bernbaum JC, Hoffman-Williamson M, et al.: Abnormal truncal muscle tone as a useful early marker for developmental delay in low birth weight infants. Pediatrics 77: 659-663, 1986.
- 4) Georgieff MK, Bernbaum JC: Abnormal shoulder girdle muscle tone in premature infants during their first 18 months of life. Pediatrics 77: 664-669, 1986.
- 5) Vaivre-Douret L, Ennouri K, Jrad I, et al.: Effect of positioning on the incidence of abnormalities of muscle tone in low-risk, preterm infants. Eur J Paediatr Neurol 8: 21-34, 2004.
- 6) Downs JA, Edwards AD, McCormick DC, et al.: Effect of intervention on development of hip posture in very preterm babies. Arch Dis Child 66: 797-801, 1991.
- 7) Monterosso L, Coenen A, Percival P, et al.: Effect of postural support nappy on flattened posture of the lower extremities in very preterm infants. J Paediatr Child Health 31: 350-354, 1995.
- 8) Montford K, Case-Smith J: The effects of a neonatal positioner on scapular retraction. Am J Occup Ther 51: 378-384, 1997.
- 9) Gaetan EM, Moura-Ribeiro MV: Developmental study of early posture control in preterm and fullterm infants. Arq Neuropsiquiatr 60: 954-958, 2002.

- 10) Monterosso L, Kristjanson LJ, Cole J, et al.: Effect of postural supports on neuromotor function in very preterm infants to term equivalent age. *J Paediatr Child Health* 39: 197-205, 2003.
- 11) Neu M, Browne JV: Infant physiologic and behavioral organization during swaddled versus unswaddled weighing. *J Perinatol* 17: 193-198, 1997.
- 12) Monterosso L, Kristjanson L, Cole J: Neuromotor development and the physiologic effects of positioning in very low birth weight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 31: 138-146, 2002.
- 13) de Graaf-Peters VB, De Groot-Hornstra AH, Dirks T, et al.: Specific postural support promotes variation in motor behaviour of infants with minor neurological dysfunction. *Dev Med Child Neurol* 48: 966-972, 2006.
- 14) van Sleuwen BE, Engelberts AC, Boere-Boonekamp MM, et al.: Swaddling: a systematic review. *Pediatrics* 120: e1097-1106, 2007.
- 15) Ferrari F, Bertocelli N, Gallo C, et al.: Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 92: F386-390, 2007.
- 16) Nakano H, Kihara H, Nakano J, et al.: The influence of positioning on spontaneous movements of preterm infants. *J Phys Ther Sci* 22: 337-344, 2010.
- 17) Korner AF, Schneider P, Forrest T: Effects of vestibular-proprioceptive stimulation on the neurobehavioral development of preterm infants: a pilot study. *Neuropediatrics* 14: 170-175, 1983.
- 18) Grenier IR, Bigsby R, Vergara ER, et al.: Comparison of motor self-regulatory and stress behaviors of preterm infants across body positions. *Am J Occup Ther* 57: 289-297, 2003.
- 19) 藤本智久, 久呉真章, 五百蔵智明・他 : 低出生体重児に対するポジショニングと慣れ現象の検討. *周産期新生児誌* 40 : 778-781, 2004.
- 20) 木原秀樹, 中村友彦, 廣間武彦 : ポジショニングが早産児の睡眠覚醒状態や脳波に及ぼす影響. *周産期新生児誌* 42 : 40-44, 2006.
- 21) Korner AF, Ruppel EM, Rho JM: Effects of water beds on the sleep and motility of theophylline-treated preterm infants. *Pediatrics* 70: 864-869, 1982.
- 22) Keller A, Arbel N, Merlob P, et al.: Neurobehavioral and autonomic effects of hammock positioning in infants with very low birth weight. *Pediatr Phys Ther* 15: 3-7, 2003.
- 23) Balaguer A, Escribano J, Roqué M: Infant position in neonates receiving mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD003668, 2006.

- 24) Short MA: A comparison of temperature in VLBW infants swaddled versus unswaddled in a double-walled incubator in skin control mode. *Neonatal Netw* 17: 25-31, 1998.
- 25) Aebi U, Nielsen J, Sidiropoulos D, et al.: Outcome of 100 randomly positioned children of very low birth-weight at 2 years. *Child Care Health Dev* 17: 1-8, 1991.
- 26) Short MA, Brooks-Brunn JA, Reeves DS, et al.: The effects of swaddling versus standard positioning on neuromuscular development in very low birth weight infants. *Neonatal Netw* 15: 25-31, 1996.
- 27) Maguire CM, Walther FJ, van Zwieten PH, et al.: No change in developmental outcome with incubator covers and nesting for very preterm infants in a randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 94: F92-97, 2009.
- 28) Wood BP: Infant ribs-Generalized periosteal reaction resulting from vibrator chest physiotherapy. *Radiology* 162: 811-812, 1987.
- 29) Coney S: Physiotherapy technique banned in Auckland. *Lancet* 345: 510, 1995.
- 30) Chalumeau M, Foix-L'Helias L, Scheinmann P, et al.: Rib fractures after chest physiotherapy for bronchiolitis or pneumonia in infants *Pediatr Radiol* 32: 644-647, 2002.
- 31) Finer NN, Boyd J: Chest physiotherapy in the neonate -a controlled study. *Pediatrics* 61: 282-285, 1978.
- 32) Fox WW, Schwartz BS, Shaffer TH, et al.: Pulmonary physiotherapy in neonates -physiologic changes and respiratory management. *Pediatrics* 92: 977-981, 1978.
- 33) Finer NN, Moriatrey RR, Phillips HJ, et al.: Postoperative atelectasis -a retrospective review and a prospective controlled study. *Pediatrics* 94: 110-113, 1979.
- 34) Beeby PJ, Henderson-Smart DJ, Lacey JL, et al.: Short and long term neurological outcomes following neonatal chest physiotherapy. *J Paediatr Child Health* 34: 60-62, 1998.
- 35) Bloomfield FH, Teele RL, Voss M, et al.: The role of neonatal chest physiotherapy in preventing postextubation atelectasis. *J pediatr* 133: 269-271, 1998.
- 36) Knight DB, Bevan CJ, Harding JE, et al.: Chest physiotherapy and porencephalic brain lesions in very preterm infants. *J Paediatr Child Health* 37: 554-558, 2001.
- 37) Halliday HL: What interventions facilitate weaning from ventilator? A systematic reviews. *Pediatr Respir Rev* 5: S347-352, 2004.
- 38) Bagley CE, Gray PH, Tudehope DI, et al.: Routine neonatal postextubation chest physiotherapy: a randomized controlled trial. *J Paediatr Child Health* 41: 592-597, 2005.

- 39) 松波智郁, 岸本久美, 星野陸夫: 低出生体重児に対する胸部理学療法(揺すり法)の評価. 未熟児新生児誌 18: 255-259, 2006.
- 40) 木原秀樹, 中村友彦, 廣間武彦・他: NICUにおける呼気圧迫法(squeezing)による呼吸理学療法の有効性と安全性の検討. 周産期新生児誌 42: 620-625, 2006.
- 41) Perrotta C, Oritz Z, Roque M: Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. Cochrane Database Syst Rev 24: CD004873, 2007.
- 42) Hough JL, Flenady V, Johnston L, et al.: Chest physiotherapy for reducing respiratory morbidity in infants requiring ventilatory support. Cochrane Database Syst Rev 3: CD006445, 2008.
- 43) 木原秀樹, 廣間武彦, 中村友彦・他: NICUにおける呼吸理学療法の有効性と安全性に関する全国調査の結果 - 第2報 -. 未熟児新生児誌 21: 57-64, 2009.
- 44) 田村正徳, 福岡敏雄, 宮川哲夫・他: NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン(第2報). 未熟児新生児誌 22: 139-149, 2010.
- 45) Resnick MB, Eyler FD, Nelson RM, et al.: Developmental intervention for low birth weight infants: improved early development outcome. Pediatrics 80: 68-74, 1987.
- 46) Resnick MB, Armstrong S, Carter RL: Developmental intervention program for high-risk premature infants: effects on development and parent-infant interactions. J Dev Behav Pediatr 9: 73-78, 1988.
- 47) White-Traut RC, Nelson MN, Silvestri JM, et al.: Developmental intervention for preterm infants diagnosed with periventricular leukomalacia. Res Nurs Health 22: 131-143, 1999.
- 48) Nelson MN, White-Traut RC, Vasan U, et al.: One-year outcome of auditory-tactile-visual-vestibular intervention in the neonatal intensive care unit: effects of severe prematurity and central nervous system injury. J Child Neurol 16: 493-498, 2001.
- 49) Blauw-Hospers CH, Hadders-Algra M: A systematic review of the effects of early intervention on motor development. Dev Med Child Neurol 47: 421-432, 2005.
- 50) Cameron EC, Maehle V, Reid J: The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial. Pediatr Phys Ther 17: 107-119, 2005.
- 51) Schulzke SM, Trachsel D, Patole SK: Physical activity programs for promoting bone mineralization and growth in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev 18: CD005387, 2007.

- 52) Spittle AJ, Orton J, Doyle LW, et al.: Early developmental intervention programs post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 18: CD005495, 2007.
- 53) Blauw-Hospers CH, de Graaf-Peters VB, Dirks T, et al.: Does early intervention in infants at high risk for a developmental motor disorder improve motor and cognitive development? *Neurosci Biobehav Rev* 31: 1201-1212, 2007.
- 54) Moyer-Mileur LJ, Ball SD, Brunstetter VL, et al.: Maternal-administered physical activity enhances bone mineral acquisition in premature very low birth weight infants. *J Perinatol* 28: 432-437, 2008.
- 55) Orton J, Spittle A, Doyle L, et al.: Do early intervention programmes improve cognitive and motor outcomes for preterm infants after discharge? A systematic review. *Dev Med Child Neurol* 51: 851-859, 2009.
- 56) Vanderveen JA, Bassler D, Robertson CM, et al.: Early interventions involving parents to improve neurodevelopmental outcomes of premature infants: a meta-analysis. *J Perinatol* 29: 343-351, 2009.
- 57) Johnson S, Whitelaw A, Glazebrook C, et al.: Randomized trial of a parenting intervention for very preterm infants: outcome at 2 years. *J Pediatr* 155: 488-494, 2009.
- 58) 釧物 充, 永山善久: 新生児集中治療室における超低出生体重児への理学療法の介入効果. *理学療法学* 37: 85-90, 2010.

6. その他の理学療法

1) 家庭でのプログラム(home exercise)

推奨グレードC1 エビデンスレベル2

- CP児（平均19か月, gross motor function measure: GMFM 平均35）を持つ63家族を, 施設でルーチンに行われている理学療法（頻度は未表示）を行う群, ルーチンな理学療法以外に週1回1時間の練習をアシスタントが訪問で追加する群, ルーチンな理学療法以外に週1回1時間の家族支援員が訪問し種々の相談・指導を行なう群, 合計3群を設定して6か月間介入を継続した。その結果, 子どもの運動能力や両親の満足度は3つの群の間で変化はなかったが, すべての介入群で高い満足度が示された¹⁾。

まだ報告が少ないが, 家庭でのプログラムが否定はされておらず, 満足度も高いところから, 今回は推奨グレードCとした。

2) 乗馬療法 (hippo therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 痙直型脳性麻痺児 11 名と健常児 8 名を対象に、1 週間に 1 回 45 分の乗馬療法を 12 週間行い、介入効果を頭頸部と体幹の安定性とファンクショナルリーチで検討したところ、乗馬療法介入前に比し介入後、CP 児の頭頸部と体幹の安定性は有意に増大し、上肢のリーチ機能は有意に改善した。しかし、健常児の機能に近づく傾向はみられるも差は縮まらなかった。これらの効果は、乗馬療法中止後 12 週間にわたって持続した²⁾。
- ・ 補装具の有無にかかわらず歩行可能な痙直型脳性麻痺児 47 名を対象に、乗馬療法の即時効果をみるために 10 分間の乗馬療法群 (n=25) と 10 分間の Barrel 座位 (n=22) 群でそれぞれ介入 1 回前後の歩行時股関節内転筋群の筋活動不均衡を比較検討したところ、乗馬療法群は、介入後股関節内転筋群の筋活動の不均衡が改善したが、Barrel 座位群は改善しなかった³⁾。
- ・ 痙直型脳性麻痺児 6 名を対象に、長期効果をみるために 36 週間を 3 期に分けて歩行時股関節内転筋群の筋活動不均衡と gross motor function measure-66 (GMFM-66) と pictorial self-perception profile for young children で検討したところ、乗馬療法後 6 例中 4 例は、股関節内転筋群の不均衡は改善した。GMFM は乗馬療法 12 週前から直前まで変化がなかったが、直後に増加し 12 週後も持続した。self-perception profile for young children では、1 例を除く 5 症例で少なくとも 1 つの項目で増加を認めた³⁾。
- ・ 1981 年から 2005 年までの CP 児に対する乗馬療法の効果を調べた研究論文 51 論文を対象に検証した。結果、サンプルサイズが少ないが、馬の動きは障がいがない子どもの骨盤の動きに似ている、馬によって作られるスムーズでリズムカルな動きにより、姿勢や平衡反応、同時収縮や関節安定性、体重移動が改善する、ダイナミックな姿勢の安定性、姿勢調節が改善することができる⁴⁾。
- ・ 17 名の痙直型脳性麻痺児を対象に、週に 1 時間の乗馬療法を 18 週間行い、介入効果を GMFM で検討したところ、GMFM のトータルスコアと、GMFM の E 領域 (歩行、走行とジャンプ) では、介入前より介入後有意に増加した⁵⁾。

文 献

- 1) Weindling AM, Cunningham CC, Glenn SM, et al.: Additional therapy for young children with spastic cerebral palsy: a randomised controlled trial. Health Technol Assess 11: 1-71, 2007.
- 2) Shurtleff TL, Standeven JW, Engsborg JR: Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. Arch Phys Med Rehabil 90: 1185-1195, 2009.

- 3) McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, et al.: Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 966-974, 2009.
- 4) Sterba JA: Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 68-73, 2007.
- 5) Sterba JA, Rogers BT, France AP, et al.: Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol* 44: 301-308, 2002.

第5章 現状と展望

第1版でとりあげた内容を(0版→1版)の表記で0版と比べてみると、評価の項目では(20→29)、介入の項目では(10→27)であった。同様に文献数でみると評価に関するものでは(225→237)、介入に関するものでは(39→191)であった。合計で評価では29項目237文献、介入では27項目191文献、総計56項目428文献となった。また、用語についても(19→38)であり、1版ではより多くの評価と介入のエビデンスを示すことができた。取り上げきれていない項目でみても、評価では(17→13)、介入では(27→6)と減少しており、本ガイドラインは脳性麻痺への理学療法についてのエビデンス確立の途上において問題提起となるような位置に立っているのであろう。

なぜ、問題提起かという点、0版から1版作成の二年間の間にエビデンスの蓄積で起きていることは、介入や測定内容が何らかの形で定量的に示し得る領域でエビデンスが蓄積されつつあるという事実であり、評価や介入の中心である「ハンドリング」という定量化できないもののエビデンスはなかなか蓄積されてこないという事実はあまり変わっていないからである。今後の理学療法士に課せられた使命は、定量化しやすい指標における領域におけるエビデンスの確立と、定量化できない手法のエビデンスの構築方法の確立であることを、今後の問題として重要であることを述べておきたい。

しかしながら、本ガイドラインでは今日の一定の到達点を共有していきたい。とりわけ、評価指標でのGMFCS、GMFM、PEDIが高い推奨グレードにあることは重要である。脳性麻痺に適合した発達テストがないということで困っていた時代は終わったのである。私たちはすでに根拠のある脳性麻痺の発達を量的に妥当に示しうる指標であるGMFM、PEDIという指標を手に入れている。そして、重症度を時間的に安定した形で判定できるGMFCSという評価ツールを持っている。GMFCSを使うことで長期的な予後予測が一定程度可能である。またGMFMやPEDIは子どもたちの機能的変化をリアルタイムで示すだけでなくアプローチの課題を提供し、行った理学療法の結果も教えてくれる。私たちはこれらの、たった三つのツールのエビデンスを得ただけでも、子ども達に対して少しではあるが、着実な利益を安定して与えうる条件の中にあることができているのである。

評価指標のエビデンスはその治療効果を判定するものであり、介入のエビデンスよりも重要であり先に確立されるべきものである。共通のモノサシが必要なのである。エビデンスを得た評価指標は共通評価の指標、すなわち脳性麻痺を語る共通言語となり得る。エビデンスに基づいて共通言語を全体が信頼しているわけであるから、様々な介入をしたとしても、同じものさしで図ることには互いに抵抗がないわけである。そうすれば、種々の介入を行った結果、より効果的な介入はどれであるかということが「恨みっこなし」でおのずと明らかになるであろう。あるいはどちらも似たような効果であるということも自信をもって言えるようになるのである。

ただ、共通言語として市民権を得ているものも、やはり慎重に見ていかなければならないこともある。たとえば MAS は痙性の評価指標として、ほぼ不動の位置を得ており、実に多くの文献で採用されてきたが、最近の電気生理学とリンクした研究では、MAS は痙性の指標としては疑問であるという主張が支配的である。MAS は拘縮を測り込んでしまうので、その影響を除去できる MTS が適切であろうという報告も少なくない。当然、ここからは、より痙性の概念に近い評価指標（願わくば量的指標で）を生み出していく意欲と実践が育ってくるであろう。このように、臆せず、誠実にエビデンスを振り返り、真実を探求する姿勢で臨むことこそが、より正確な評価技術ひいては介入手技の誕生につながるのである。エビデンスは不要という主義主張はあってよいが、そこから持続的な技術と考え方の発展は生じにくいであろう。経験主義のみでは技術や考え方の広がり、伝承・発展に限界があることが認識されてきたため、EBM へのシンパシーがより強まっているのであろう。

子どもたちにとって、より効果的なエビデンスが確立することは大きな利益であることは言うまでもないが、どちらも似たような効果であるというエビデンスも決してネガティブに捉えるべきではない。どの方法も似たような効果であれば、子ども達には、その中から最も自分に合う方法を選択できる権利を保障していることになるからである。「双方とも効果はあるが、その差はないというエビデンス」は介入方法の否定ではなく、介入方法の選択枝の拡大という点で子どもたちに利益をあたえているのである。「差がない」というエビデンスも立派なエビデンスなのである。

しかしながら、日常の臨床介入ではエビデンスは確立されているものは多くはない。であるからといってエビデンスのあるものだけを実行していても、やはり脳性麻痺の問題は解決するわけではないのも現実的な感覚である。脳性麻痺の子ども達には、障がいの複雑さ故に、余りにもやるべきことが多いのである。やらなければ不安であるという感覚が正しいかもしれない。こうしてみると、私たちの脳性麻痺への理学療法の臨床の日常はエビデンスの未確立の内容を日々実行しなければならないのが現状でもある。大切なことは、「エビデンスがないから意味がない」という見方ではなく、エビデンスを作り上げようという自覚で臨床・研究に取り組む姿勢である。今日示されているエビデンスも永久的に固定されたものではない。明確に「害である」というものは幸い殆ど見つからず、実際には A 法と B 法で効果に差があるとは言えないというものが多いたのが現実である。しかし、技術が発展し、障害像が変化してくれば A 法の方がより効果的であるという時代が来るかもしれない。あるいは新しく効果的な介入が見つかって来るかもしれない。あるいは、もっと少ない負担で機能改善が得られるかもしれない。究極のエビデンスは最小限の負担で最大限の効果が得られる評価と介入方法の確立である。その入り口として、定量化できない評価や介入指標＝経験主義に陥りやすい手法をいかにエビデンスの線に乗せていくかを考え実践していくことが当面の重要な課題として認識してよいであろう。

この第 1 版が脳性麻痺をもつ方々の問題解決の一助となることを期待する。

用語

本文中で解説されていない用語の理解を助けるために以下の用語集を記しておく。評価の項目などで一部解説されている項目があるのでそちらをご覧ください。

1. 第3章 評価

1) surveillance of cerebral palsy in Europe(SCPE)

1998年に設立された、欧州8か国14センターからなる脳性麻痺の登録、調査に関する共同研究ネットワークであり、出生体重の傾向をモニターするためのCP児のデータベースの開発とサービス計画についての情報提供、共同研究の枠組みを提供することを目的としている*。

*http://www-rheop.ujf-grenoble.fr/scpe2/site_scpe/index.php

2) bilateral CP: 両側性麻痺の CP

従来、あるいは現在で示すところの「四肢麻痺（三肢麻痺・両麻痺を含む）のCP」と同義である。SCPEでは四肢麻痺をbilateral～で表現しているが、まだ十分に浸透しているとはいえない。

3) unilateral CP: 一側性麻痺の CP

従来、あるいは現在で示すところの「片麻痺の CP」と同義。SCPE では片麻痺をunilateral～で表現しているが、まだ十分に浸透しているとはいえない。

4) 判定的な評価

時間の経過によって基本的には変化しない評価指標であり、脳性麻痺のタイプや身体分布、重症度といった運動機能の基本的状態を規定する共通言語である。

5) 粗大運動能力分類システム (gross motor function classification system: GMFCS)

1997年に Palisano らによって開発された、12歳までのCP児の粗大運動を分類するシステムである。GMFCSによってCP児は、寝返り・座る・立つ・歩く・走るなどの基本的な全身運動の能力と必要な援助量と使用する器具類（杖や車いすなど）の違いによって5つのレベルに分類される。GMFCSは、判別的尺度であると共に予想的尺度としても使用できる。2007年に12歳から18歳までの年齢帯を含むGMFCS-E&Rが発表され、2009年から日本語訳がインターネットからダウンロードできるようになっている*。

*<http://www.canchild.ca/Default.aspx?tabid=195>

6) CP 児の手指操作能力分類システム(manual ability classification system for children with cerebral palsy: MACS)

Eliasson らによって 2005 年に開発された、4 歳から 18 歳の CP 児の日常生活における物・道具などの手指操作能力を 5 つのレベルに分類するためのシステムである*。

*<http://www.macs.nu/>

7) 問題解決を指向する評価

時間の経過によって変化する評価指標で、それらの複数の指標に判定的指標を勘案し理学療法の介入方針を決定する。また、介入効果を判定するための共通言語でもある。

8) 修正されたアシュワース・スケール(modified Ashworth scale: MAS)*.**

四肢に与えた他動運動に対する抵抗感によって、0~4 段階に序列化された痙性の評価指標で、スコアが大きくなるほど痙性が強いことを示す。

オリジナルの Ashworth scale (AS) * は 1964 年 Ashworth が多発性硬化症に対する 5 段階評価であったが、1987 年 Bohannon が 1+ を加え、6 段階とした MAS** は今日の痙性評価指標としては成人・小児を問わずもっとも多用されている共通指標であるが、慎重論も多い。

*Ashworth B: Preliminary trial carisoprodal in multiple sclerosis. Practitioner 192: 540-542, 1964.

**Bohannon RW, Smith MB: Inter rater reliability of modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 67: 206-207, 1987.

9) selective motor control scale (SMC)*.**

長座位にて足関節を自動運動で背屈させる時のパフォーマンスにより 0~4 の 5 段階に評価する方法でスコアが大きいほど選択的運動が良好になるが、この評価方法は信頼性や妥当性が検証されてはいないようである。

*Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. Eur J Neurol 6: S23-S35, 1999.

**Ostensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK: Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. Dev Med Child Neurol 46: 580-589, 2004. (Appendix II)

10) ハイドロオキシプロリン (hydroxyproline)

生化学的手法にて組織内のコラーゲンを定量する時に利用されるパラメータ。

11) 筋内膜 (endomysium)

筋細胞外構造体で基底膜について最も筋細胞に近い筋膜であり、筋細胞を筋線維の形として形成する最深層の結合組織で主として I 型コラーゲンからなる。

12) H/M 比

誘発筋電図にて H 波と M 波を測定して得る電気生理学的指標。α motor neuron の興奮度合いを示すパラメータとして考えられており、痙性の増大によって H/M 比は上昇し、痙性の抑制によって低下すると言われている。

13) 修正されたタールディユ・スケール (modified Tardieu scale: MTS)

四肢に異なる速さの他動運動 (V1=緩徐に, V2=重力速度, V3=より速く) を与え、6 段階の抵抗感と、V1 と V3 の他動運動で抵抗を感じる角度 R2 と R1 から算出した R2-R1 値により痙性の程度を示す指標である。値が大きいほど痙性が強いことを示す。オリジナルは 1954 年 Tardieu G* によるものであるが、今日では 1999 年 Boyd, Graham が発展させた MTS** が使われている。MAS では測りこんでしまう関節拘縮の要素を MTS では減弱させることができるという報告もあり、小児領域で多用されているが、やはり慎重論がある。

*Tardieu G, Shentoub S, Delarue: A la recherche d'une technique de mesure la spasticite. Rev Neurol 91:143-144, 1954.

**Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. Eur J Neurol 6: S23-S35, 1999.

14) バイレイ・オルブライト・ディストニア・スケール (Barry-Albright dystonia scale: BAD)*

身体の 8 つの部分それぞれに、0~4 の五段階で示されたジストニアの順序スコアが示され、それらの合計点が指標となる。スコアが大きいほどジストニアが強いことになる。髄空内バクロフェン投与治療の効果判定によく使われているようだが、考案者以外が信頼性を検討していないようである。

*Barry MJ, VanSwearingen JM, Albright AL: Reliability and responsiveness of the Barry-Albright dystonia scale. Dev Med Child Neurol 41: 404-411, 1999.

15)プロキシマット(Proximat)*

Proximat は Patsy Pott and Andrea Selley によって開発された股関節内・外転, 内・外旋等を測定する器具。



*Pott P, Selley A, Tyson SF: The reliability, responsiveness and clinical utility of the Proximat: a new tool for measuring hip range of movement in children with cerebral palsy. Physiother Res Int 13: 223-230. 2008.

16)ゴールドスミス指数(Goldsmith index)*

「風に吹かれた股関節」 windswept deformity を定量的に評価するための計測方法。Goldsmith らによって考案され, 日本の臨床現場でも初期評価や治療効果判定に用いられている。計測方法は, 骨盤の回旋および両股関節内外旋・内外転の複合的な動きを専用の計測器にて測定し, 測定結果から計算により指数が求められる。

*E Goldsmith, RM Golding, RA Garstang, et al.: A technique to measure windswept deformity. Physiotherapy 76: 235-242, 1992.

17)spinal alignment of range of motion measure(SAROMM)

姿勢と柔軟性の評価尺度。脊柱アライメント 4 項目と ROM 11 項目(両側)を SAROMM に基づき測定し, 各項目はそれぞれ 5 段階評価(0~4 点, 点数が高いほど重度)し, 各項目をスコアの平均値を求めグラフ化するなどし, 合計点を求めて評価を行う*。

*<http://www.canchild.ca/en/measures/saromm.asp>

18)胸郭扁平率(胸郭の厚さ/幅比率)*

胸郭の扁平化を定量化するための評価方法。L 尺定規や垂直器を備えた測定装置で剣状突起レベルの胸郭の厚さと幅を測り，厚さを幅で除して求める。

*原田光明，佐野 岳，水上昌文・他：胸郭扁平率を用いた重症心身障がい児（者）における胸郭変形の検討 健常成人との比較．理学療法科学 24：609-611，2009.

19) 生理学的コスト指標 (physiological cost index: PCIまたはenergy expenditure index: EEI)

PCI または EEI は，歩行中 1 m あたりの心拍数で表され (拍/m)，歩行時のエネルギー効率の指標である。歩行中の心拍数 (拍/分) から安静時心拍数 (拍/分) を引き，歩行速度 (m/分) によって割ることによって計算される。この指標の正確さに関して最近疑問が持たれており，運動中の心拍数のみを基にした修正 EEI 値が CP 児における歩行中のエネルギー使用のより良い指標であるかもしれないと提案されている。

20) 粗大運動能力尺度 (gross motor function measure: GMFM)

CP 児のための標準化された粗大運動の評価的尺度である。順序尺度である GMFM-88 と GMFM-88 を Rasch 分析によって間隔尺度化した GMFM-66 に分類される。GMFM-88 は，健常 5 歳児であれば達成可能な粗大運動課題 88 項目から構成されている。Gross Motor Ability Estimator (コンピュータソフト) を使用すると，各子どもの GMFM-66 得点と Item Map (項目難易度マップ) を獲得できる。Item Map の使用により，GMFM 測定結果を治療に効率的に利用できる。また，GMFM-66 を基にして各 GMFCS レベルの運動発達曲線と各 GMFCS レベル内のパーセンタイル参照曲線が作成されている。運動発達曲線とパーセンタイル参照曲線を使用することにより，各 CP 児の粗大運動発達の経過を同じ GMFCS レベルの子ども達と比較することが可能になっている。

21) 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy: SMTCP)

2002 年に近藤らによって開発された CP 児への介入の効果を判定するための評価的尺度である。GMFM を基に作成されているが，粗大運動の変化への反応性を保ちながら項目数を減らし短時間で実施できることと，母親や保護者の CP 者を扱う介護技術を反映していることが特徴である。

22) リハビリテーションのための子どもの能力低下評価法 (pediatric evaluation of disability inventory: PEDI)

Haley らによって 1992 年に第 1 版が出版された，6 か月から 7.5 歳の子どもの生活上の鍵となる特定のことができる能力と遂行状態を集めた包括的な臨床評価のための尺度である。セルフケアと移動と社会的機能における，子どもの能力と援助の必要量と利用している環境調整と補助具の使用の度合いを，インタビューを通して評価する。マニユ

アルの表を使用して算出される基準値標準スコアによって、同年齢の健常児の能力との相対的な比較が行えると共に、尺度化スコアによって各子どもの能力の絶対的な変化を評価できる。また、各子どもの Item Map (項目難易度マップ) を作成でき、評価結果を効率的に治療に反映できる。

23)チェイリー姿勢能力発達レベル(Chailey levels of ability)

Chailey姿勢能力発達レベルは、体重負荷・運動・対称性という要素を基盤として姿勢能力の発達を分類した評価法である。この評価法を使用して子どもの姿勢能力発達レベルは、背臥位 (6レベル)、腹臥位 (6レベル)、床上座位 (7レベル)、椅子座位 (7レベル)、立位 (8レベル) に分類される。この評価法は、姿勢能力の評価、治療計画の立案、治療効果の判定、姿勢支持器具及び姿勢制御器具の設計、姿勢ケア器具の処方目的で使用できる。

2. 第4章 介入

1)サーキットトレーニング(circuit training)

サーキットトレーニングとは、筋力強化運動と持久力/有酸素運動を組み合わせたインターバルトレーニングの一種である。インターバルトレーニングとは、高強度運動と不完全休息(低強度運動)を交互に反復して行うことにより、スタミナを向上させるトレーニングのことである。『サーキット』は、参加者が抵抗運動のためのステーションや持久力運動のためのステーションや俊敏な運動のためのステーションなど、複数のステーションを回りながら運動を行うことを意味している。最近、GMFCSレベルI~IIIのCP児・者に対するサーキットトレーニングが注目されてきている。

2)シリアルキャストイング(連続ギプス固定)

拘縮に至っていないダイナミックな筋肉の短縮に対して、一般的には3~6週間、1週間毎にギプスを巻きなおし少しずつ筋肉を伸ばしていくアプローチである。筋緊張を低下させるため、ROMを改善するため、関節のアライメントを整えるためなどの目的で実施される。

3)アデリー・スーツ(Adeli suit)*

ジャケットにハーネスやベルトを合わせることで体幹や下肢の支持性を補助するジャケット式の装具で、ダイナミックな動きを阻害しない利点がある。

*<http://www.adeli-method.com/en/about.html>

4) ポジショニング

ポジショニングは本来体位変換や良肢位保持を示すが、新生児におけるポジショニングは臨床では胎児様屈曲姿勢を保持する意味で用いることが多い。

5) CAPS2

英国の Active design 株式会社* の製品名** である。

*<http://www.activedesign.co.uk/default.asp>

**

<http://www.activedesign.co.uk/docs/controlled/WEB/WEB008%20-%20CAPS%20II%20Seating%20System/default.asp>

6) sports skills assessment*

Special Olympics International において、子どもの水泳技術における能力や水泳技術の発達を評価するために用い、水泳の教材としても使われる。評価項目は、水への適応の 30 項目と水泳技術の 30 項目の 2 つの部分から成る。

*SPECIAL OLYMPICS INTERNATIONAL. (1992) Special Olympics Aquatics Sports Program. Washington, DC: Author. (<http://www.specialolympics.org/>)

7) body awareness*

身体認識 (body awareness) を測定するために、指示を出して体に関係する部分 (鼻口, 足 [右あるいは左] 等) を触れさせる。それぞれ正答したら 1 点で, 最高得点は 7 点*。

*Kirkendall DR: Measurement and evaluation for physical educators. 2nd ed: Human Kinetics Publishers Inc. 1987.

8) Halliwick法*

“運動学と水力学を取り入れ, すべての障がいを伴う子どもに水泳を可能にする” という基本概念のもと, 水への精神的順応を図る, 泳ぐことを学ぶ段階に, 静的・動的バランス訓練を加えた 4 つの大きな柱に分類し, 具体的なプログラムを 10 段階に整理した 10 段階法がある*。

*富田昌夫：ハロヴィック法：プール訓練及び水泳の指導法. 理学療法学 13：285-290, 1986.

9)perceived social acceptance*

心理学用語である認知された身体的・社会的 competence（能力）を評価するスケール: pictorial scale of perceived competence and social acceptance for children with cerebral palsy の領域の一つで、さらに仲間からの受容と母からの受容のサブスケールに分けられる。

*Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, et al.: The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. Eur J Spec Needs Educ 22: 217-228, 2007.

10)water orientation skills*

23 項目からなる water orientation checklist によって評価され、前半の 16 項目は水に対する適応（準備）のスキルで、後半の 7 項目は水泳のスキルの項目である。0（課題不
適応）～5 点（自立で課題完遂）の 6 段階で評価し、その合計を water orientation score とする。

*Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on water orientation skills and self-concept of kindergarten children with cerebral palsy. Percept Mot Skills 86: 111-118, 1998.

11)minimal handling

早産児に対して過剰な刺激を避け、ストレスに細心の注意を払いながら必要最小限の処置や介入を行う方法。

12)swaddling, nesting

早産児の全身をタオルなどで巻くように包みこむことを swaddling, ロールタオルで囲い込むことを nesting という。

13)ディベロップメンタルケア: developmental care

ハイリスク新生児を NICU から在宅まで家族を巻き込み多職種により包括的に発達の支援を行うことを示すが、臨床では子宮内の環境を NICU で再現する意味で用いることが多い。

14) 軽打法・振動法

新生児における軽打法は呼気吸気に関係なく胸壁が 0.5～1 cm 沈む程度に 40～50 回/分の頻度で胸壁を軽打する。振動法は電動ハブラシや手掌などで 13～15 Hz の振動を胸壁にかける。

15) 新生児個別発達ケア評価プログラム (newborn individualized developmental care and assessment program: NIDCAP)

新生児がどのようなケアやかかわり、環境設定を求めているのか綿密に個別的な行動観察を行い、ケアプランをたてて実施する。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Butler C. 2001. C1-1	SR	CP 児に対する NDT の効果を調べた 21 論文を対象に AACPD のエビデンスレベルを用いて検討した。	生理的運動機能(運動の質, 筋緊張, 反射など), 拘縮と変形, 運動発達などの impairment レベルや activity レベルの効果についての報告で質の高い論文ほど他の治療法と比較して効果がないか, むしろ劣っていることを示していた。
1-2	Bar-Haim S. 2006. C1-2	RCT	NDT と AST (Adeli suit and associated treatment) の効果を比較するために, 各群 12 名ずつ 24 名の両麻痺, 三肢麻痺, 四肢麻痺の CP 児を対象に 4 週間 (1 日 2 時間, 週 5 日) のトレーニングによる GMFM-66, EI の変化を調べた。	両群ともトレーニング後の効果は認められ, GMFM-66 の増加が認められたが, 両群間の違いは認められなかった。
1-3	Tsoralakis N. 2004. C1-2	RCT	34 名の片麻痺, 両麻痺, 四肢麻痺 (GMFCS レベル I~III) を対象に, 1 週間に 2 回の NDT を受ける群と 1 週間に 5 回 NDT を受ける群に分けて, 16 週間の介入による GMFM の違いを比較した。	両群とも GMFM の増加が認められたが, 1 週間に 5 回 NDT を受ける群のほうが有意に高い改善を示した。
1-4	Anttila H. 2008. B-1	SR	1990~2007 年までの CP 児に対する介入を調べた 6 論文を対象に ICF における functioning (運動機能) を用いて検討した。	NDT は運動機能特異的なトレーニングより効果が低い。NDT は集中的に行うことで効果が出る。
1-5	Bar-Haim S. 2010. C1-2	RCT	痙直型脳性麻痺 78 名 (GMFCS II, III), MLC 群 34 名, NDT 群 31 名を対象に GMFM-66, 階段昇降時の機能的運動効率, 両親への移動能力についての質問紙を用いて 1 時間/日, 3 日/週, 3 か月で比較した。	GMFM において, MLC 群, NDT 群同様に有意に改善がみられたが, 9 か月時点では, MLC 群では点数を維持したのに対し, NDT 群では, 有意な低下が認められた。
1-6	Brandt S. 1980. C1-4b	case-control study	運動発達のリスクが認められる児 21 名に Vojta 法を行い, Vojta 法を行わなかった (ボバース法施行) 30 名と脳性麻痺発症率を比較した。	Vojta 法を行った群では 21 名中 5 名が CP 児になったのに対して, 行わなかった群では 30 名中 15 名が CP となったが有意な違いはなかった。
1-7	d'Avignon M. 1981. C1-3	case-control study	運動発達のリスクが認められる児 30 名に Vojta 法, Bobath 法, および何もなかった場合の 3 群で脳性麻痺発症率を比較した。	有意な違いはない。この筆者は子どもを押さえつける Vojta 法の方法が両親に多大な負担をかける可能性について指摘している。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 8	Sakzewski I. 2009. C1-1	SR	2008年までの論文を対象に、上肢機能障害を伴う先天性片麻痺児（0～18歳）に対して、手術以外の上肢への介入が行われており、activityレベルまたは participationレベルでの結果が述べられているシステムティックレビューを検索し、該当する20論文を対象。	BoNT-A with upper-limb (UL) training, constraint-induced movement therapy (CIMT; CI療法), hand-arm bimanual intensive training (HABIT), neurodevelopmental therapyの4つの介入方法により上肢機能の改善が得られていた。セルフケアにおいては有意な改善は得られなかった。BoNT-A with UL trainingはCOPM, GASで改善を認めた。しかしながらどの治療法がより有効かということに関しては十分に検証されていない。
1 - 9	Hoare BJ. 2007 C1-1	SR	2006年までの論文を対象に、脳性麻痺片麻痺児に対してCIMT, modified CIMT, forced useによる介入がPT, OT, 非介入との比較し結果が述べられているRCT, CCTを検索し、該当する3論文を対象。	修正版CI療法は有意な介入効果を示し、CI療法、麻痺側強制使用は、その効果を支持する傾向が示されている。科学的根拠に基づいた報告は少なく、試験的な利用が望まれる。
1 - 10	Dodd KJ. 2002. A-1	SR	2000年までの論文を対象に、CP児に対する筋力増強の効果について書かれている論文を検索し、該当する11論文を対象として検証した。	筋力トレーニングは不利益を生じることなく筋力を向上させる。activityレベル（歩行など）を改善することができる可能性が高いがその効果についてはさらなる研究が必要である。
1 - 11	Dodd KJ. 2003. A-2	RCT	痙直型両麻痺児（GMFCS I～III, 介入群21名, コントロール群10名）を対象に6週間（週3回）の筋力トレーニング（踵上げ, スクワット, ステップアップ）を行い、下肢筋力とGMFMの変化を調べた。	コントロール群と比べて下肢筋力の増強とGMFMのD, E項目の改善が得られた。
1 - 12	Blundell SW. 2003. A-3	ABA design	8名の痙直型両麻痺及び四肢麻痺のCP児を対象に4週間（週2回）の課題特異的筋力増強プログラム（トレッドミル, ステップアップ, 立ち上がり, レッグプレス）を行い、筋力, 歩行機能などの変化を調べた。	下肢筋力の増強と階段昇段, 歩行機能の改善が得られた。
1 - 13	Patikas D. 2006. C1-2	RCT	39名の整形外科術後の痙直型両麻痺および四肢麻痺のCP児（介入群19名, コントロール群20名）を対象に9か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行い、歩行分析を行った。	伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 14	Patikas D. 2006. C1-2	RCT	同様に、39名の整形外科術後の痙直型両麻痺および四肢麻痺のCP児を対象に9か月の股関節、膝関節、足関節に対する筋力増強トレーニングを行い、膝関節屈伸筋力、GMFM、MASに与える影響を調べた。	伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった。
1 - 15	Unger M. 2006. A-2	RCT	31名の歩行可能な痙直型CP児(介入群21名、コントロール群10名)を対象に8週間(週3回)の筋力トレーニングを行い、歩行分析のデータに与える影響を調べた。	crouch歩行に関連する立脚中期の足、膝、股関節の屈曲角度の合計が減少し、身体イメージが改善していたが、歩行速度、ストライド長、ケイデンスに差はなかった。
1 - 16	Ahlborg L. 2006. A-2	RCT	14名の歩行可能な痙直型両麻痺児を対象に8週間(週3回)の振動トレーニングと筋力トレーニングを行い、MAS、等速性筋力、歩行機能、TUG、GMFMに対する影響を調べた。	MAS、GMFMは振動トレーニングで増加し、30度/secの筋力は筋力トレーニング群で、90度/secは両群で増加していた。
1 - 17	Engsberg JR. 2006. A-2	RCT	12名の痙直型両麻痺児(GMFCS I~III)を対象に12週間の等速運動性筋力トレーニングを背屈筋、底屈筋、底背屈ともに行うグループに分けてトレーニングを行った。筋力、筋緊張、GMFM、歩行分析を調べた。	トレーニングを行った筋力の改善が得られ、トレーニングしていない筋力は変わっていなかった。GMFMの歩行項目は底背屈ともにトレーニングした群で改善しており、歩行の運動学的特徴も底背屈ともにトレーニングした群で改善していた。
1 - 18	Liao HF. 2007. B-2	RCT	20名の痙直型CP児(GMFCS I~II)を対象に6週間の漸増負荷の立ち上がりトレーニングを行い、GMFM、歩行速度、1RMの立ち上がり負荷量、等尺性筋力、PCIを測定した。	トレーニング群でGMFM、1RMの立ち上がり負荷量、PCIの改善が得られたが、歩行速度と膝関節伸展筋力には変化がなかった。
1 - 19	Scholtes VA. 2010. B-2	RCT	51名の歩行可能な痙性片麻痺と両麻痺児(6~13歳、GMFCS I~III、トレーニング群24名、コントロール群25名)を対象に12週間の機能的な漸増負荷トレーニング、週3回のサーキットトレーニングを行い、GMFE-66、sit to stand test、lateral step up test、MobQues-28、筋力を測定した。	膝関節と股関節の筋力増加が見られたが歩行能力の変化はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 20	Fowler EG. 2010. B-2	RCT	62名の歩行可能なCP児(7~18歳, GMFCS I~III, 介入群29名, コントロール群29名)を対象に固定自転車によるトレーニング3回/週, 30セッション(計12週)を行い, 筋力, 移動能力, 持久力, およびGMFM-66を測定した。	コントロール群では膝関節伸展モーメント(120度/sec)のみ有意に増加したのに対して, 600ヤードwalk-runテスト, GMFM-66, 膝関節伸展モーメント(120度/sec) 膝関節屈曲モーメント(30度/sec)にて, 有意な増加を示した。
1 - 21	Scianni A. 2009. C1-1	SR	2008年までの無作為対照試験による筋力増強介入の効果(電気刺激, バイオフィードバック, 漸増負荷トレーニングを含む)を示した6論文について, 筋力, GMFMで検証した。	筋力そのものの増加は統計的に有意差が認められなかった。また, GMFMについては, 統計学的に有意な増加が認められたが, 臨床的に有用であるとはいえない。
1 - 22	Damiano DL. 2010. B-4b	case-control study	8名の歩行可能な痙性両麻痺(5~17歳, GMFCS I~III)を対象に大殿筋, 大腿四頭筋に対する漸増負荷トレーニング, OKC, CKCを組み合わせて3回/週, 8週間(1回1時間)行い, 最大等尺性筋力(股関節伸展, 膝関節伸展), 3次元動作解析(歩行), ROM, MAS, PedsQL, CP Moduleを測定した。	歩行機能障害の原因が筋力である者は, 筋力トレーニングが, 歩行の改善に有用であるが, 筋力トレーニングによって歩行機能が改善しないものもいる。
1 - 23	Pin T. 2006. B-1	SR	2006年までの論文を対象に, 18歳以下の痙直型CP児に対するストレッチの効果について書かれている論文を検索し, 該当する7論文を対象として検証した。	関節可動域, 痙性麻痺はストレッチにより改善する可能性があり, ストレッチの方法は持続的なストレッチが徒手的なストレッチより効果的である可能性が高い。しかし, まだ十分な結果は得られていない現状であり, 決定的なことは言えない。
1 - 24	Khalili MA. 2008. B-2	RCT	1施設で11名の両下肢に痙性麻痺があり歩行できないCP児を対象に, 大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方向行った場合とストレッチのみの場合の2条件で, 4週間後のMASとROMに対する効果を比較した。	大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方向行った場合のほうがMASとROMの改善が大きく得られていた。
1 - 25	Gibson SK. 2009. B-4b	case-control study	移動能力を持たないCP児5名(平均年齢7歳)を対象に, 一回1時間を週5日, 6週間の立位台での立位保持を行い, popliteal angle と介助者負担を比較した。	立位台介入期間において, ハムストリングスの改善が得られ, 介入終了後, 短縮傾向を示したと報告している。さらに, 介入期間中には介護者の負担軽減が報告されたとしている。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 26	Shumway-Cook A. 2003. B-4b	case-control study	6名のCP児(両麻痺4名, 片麻痺2名 GMFCS レベルI, II)を対象に, 5日間の可動床を用いてバランストレーニングを行い, 重心制御の効果を比較した。	バランストレーニングにより外乱に対する重心の揺れが減少し, 安定するまでの時間が短縮していた。
1 - 27	Woollacott M. 2005. B-4b	case-control study	6名のCP児(両麻痺4名, 片麻痺2名 GMFCS レベルI, II)を対象に, 5日間の可動床を用いてバランストレーニングを行い, 筋活動制御の効果を比較した。	バランストレーニングにより筋活動の開始が短縮, 正常に近い筋活動順序の出現, 筋活動の調節の改善が得られた。
1 - 28	Harris SR. 2005. B-1	SR	1990~2004年の間に英語で書かれたCP児を対象とした12論文を対象に, 運動療法, 装具, バランス訓練, 座位保持, スプリント, ホームプログラムの効果について, 座位保持能力, 立位保持能力, 異常姿勢反応, 頭部コントロール, 歩行時安定性, 立位時姿勢反応で検証した。	座位保持は姿勢制御能力に有効としているが, エビデンスレベルが低いため, より厳密なトライアルが必要である。
1 - 29	Lundberg A. 1984. B-4b	case-control study	19名の痙直型両麻痺の若者と12名の健常の若者を対象とした。最大下自転車エルゴメーターテストで有酸素能力と身体的仕事能力を調査した。	10代の期間中両群において有酸素能力と身体的仕事能力の絶対値は増加した。亜最大自転車エルゴメーターテスト中の正味の機械的効率率は, 10代の期間中両麻痺グループで, 特に重度の障害のある若者において, 有意に減少した。
1 - 30	Van den Berg-Emons RJ. 1998. B-2	RCT	痙直型CP児20名を無作為に実験群(週2回群と週4回群)とコントロール群に分け, 実験群には9か月間のスポーツプログラムを実施した。	週4回群は, 9か月後身体活動率(24時間エネルギー消費/睡眠時エネルギー消費)を増加させる傾向があった。脂肪量は, コントロール群では増え続けたが, 実験群では変化がなかった。実験群は, ピーク有酸素パワーを増加させた。実験群の等尺性筋力が増加した。実験群の無酸素パワーには変化がなかった。
1 - 31	Unnithan VB. 2007. B-3	non-RCT	14~18歳の痙直型CPの若者を対象とした。7名が実験群で6名がコントロール群。実験群は, 12週間70分間の有酸素インターバル筋力強化トレーニングプログラムを週に3回実施した。腕回しの酸素コストと有酸素能力と粗大運動能力の変化を評価した。	コントロール群に比較して実験群は, 腕回しの酸素コストを減少し, 有酸素能力を改善し, 粗大運動機能を向上させた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 32	Verschuren O. 2007. B-2	RCT	オランダの 4 つの特殊教育学校に通う 65 名の CP 児 (GMFCS レベル I~II, トレーニング群 32 名, コントロール群 33 名)。8 か月間週に 2 回 45 分間の有酸素及び無酸素能力に焦点を当てたサーキットとトレーニング実施した。	コントロール群に比較してトレーニング群は, 有酸素能力, 無酸素能力, 俊敏性, 筋力, 運動競技能力を有意に向上した。加えて, 参加や健康関連 QOL のいくつかの分野においても, 有意な改善がもたらされた。
1 - 33	Verschuren O. 2008. B-1	SR	2006 年までの論文を対象に, 学童期までの痙直型 CP 児に対するトレーニング(筋力トレーニング, 有酸素トレーニング)の効果について書かれている論文を検索し, 該当する 20 論文を対象として検証した。	有酸素トレーニングについて言及した 5 論文の結果では, 有酸素能力の改善が得られていた。研究方法の問題のため, まだ確立したことは言えないが, 筋力トレーニング, 有酸素トレーニング, およびその組み合わせは効果的である可能性がある。
1 - 34	Rogers A. 2008. B-1	SR	1960~2006 年の英語論文を, 脳性麻痺, アテトイド, 失調, 痙直型両麻痺, 片麻痺, 四肢麻痺, 有酸素, エクササイズ, トレーニング, 身体活動, 水治療法/水/プール療法, 持続的練習のキーワードで検索した。	1489 論文がヒット。The American academy for cerebral palsy and developmental medicine systematic review guidelines を使用して精査した結果, 13 文献を有効な論文として確認。CP 児に対する有酸素トレーニングは, 生理学的指標の改善をもたらすが, それらの改善が活動や参加に与える影響がまだ分かっていない。
1 - 35	Butler JM. 2010. B-1	SR	CP 児における有酸素フィットネスと活動へのキャリアオーバーに対する心臓呼吸トレーニングの効果を調べるために, Cochrane Collaboration guideline を使用して RCT のシステマティックレビューが実施され, 3 論文を有効な文献として確認できた。	コントロール群に比べて短期(2~4 か月)心臓呼吸トレーニングが 18~22%, 長期(8~9 か月)心臓呼吸トレーニングが 26~41%有酸素フィットネスを改善した。短期トレーニングが 0~13%, 長期トレーニングが 2~9%活動を増加させた。トレーニングは有酸素フィットネスを改善するかもしれないが, 活動へのキャリアオーバーは少ないかもしれない。
1 - 36	Gorter H. 2009. B-5	case-series	8~13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児を対象とした。9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。	有酸素持久力と歩行速度と歩行において, 介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は, 介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは, CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善する。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-37	Verschuren O. 2007. A-2	RCT	オランダの4つの特殊教育学校。GMFCS レベルIまたはIIに分類される合計86名のCP児(7~18歳)である。トレーニング群(32名)かコントロール群(33名)か無作為に指定した。トレーニング群は、有酸素と無酸素の運動に焦点を当てたグループ形式のサーキットトレーニングに週に2回45分間参加した。有酸素能力は10m shuttle run test, 無酸素能力は muscle power sprint test によって評価した。2次的結果測定は、俊敏さ、筋力、自己能力(self-competence)、粗大運動機能、参加レベル、健康関連QOLを含んだ。	有意なトレーニングの効果は、有酸素能力($p < 0.001$)と無酸素能力($p = 0.004$)で見出された。有意な効果は、俊敏さ($p < 0.001$)、筋力($p < 0.001$)、運動競技能力($p = 0.005$)でも見出された。参加の強さ(intensity)は、公式($p < 0.001$)、全般($p = 0.002$)、身体的($p = 0.005$)、熟練を基にした活動($p < 0.001$)に対して同様の効果を示した。健康関連QOLについては、優位な改善が、運動($p = 0.001$)、自立($p = 0.02$)、認知($p = 0.04$)領域において見出された。
1-38	Unger M. 2006. A-2	RCT	特別なニーズを持つ子ども達の1つの学校。痙直型CPの31名の独歩できる高学年の学生(男子19名, 女子12名; 13~18歳; 両麻痺15名, 片麻痺16名)。1セッション40から60分で、週に1から3回、学校の時間内で行われるサーキット形式の8週間の筋力トレーニングプログラムを実施した。プログラムは、個々人に対してデザインされ、上下肢と体幹をターゲットにするための28のステーションのあるサーキットから選ばれた8~12の運動を含んだ。実験群21名、コントロール群10名であった。3次元歩行分析と質問票は、それぞれ歩行とボディイメージの知覚と機能的能力のいろいろなパラメータを評価するために使用された。結果は、繰り返し測定の分散分析とbootstrap分析を使用して分析された。	実験群は、クラウチング歩行(立脚中期の足関節と膝関節と股関節の角度の合計)($p = 0.05$)とボディイメージの知覚($p = 0.01$)の測定に対して、コントロール群と有意に異なった。歩行速度とケイデンスと重複歩幅と機能的能力の知覚は、トレーニング後有意に変化しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 39	Blundell SW. 2003. B-5	case-series	シドニーの学校。4~8歳の8名のCP児を対象とした。痙直型両麻痺7名、痙直型/失調型四肢麻痺1名であった。グループでのサーキットトレーニングとして週に2回1時間実施された放課後の4週間の運動クラス。各ワークステーションは、トレッドミル歩行、段昇降、座位からの立ち上がり、レッグプレスを含む機能をベースにした運動を含んだ。トレーニングの2週間前にベースラインテスト、トレーニング直前にプレテスト、トレーニング後にポストテスト、8週間後に追跡テスト。下肢の筋力が、ダイナモメーターと外側ステップアップテストによってテストされた。機能遂行が、運動評価尺度(座位からの立ち上がり)と最少の椅子の高さテストとtimed 10 m testと2分間歩行テストによってテストされた。	等尺性筋力は、平均47% (SD16) トレーニング前後に改善した。側方ステップアップテストにおける機能的筋力は、150% (SD15) 改善した。子ども達は、10 mをより速くより長い重複歩で歩いた。それぞれの改善は、22%と38%であった。座位からの立ち上がりの遂行は、椅子の高さの27 (SD15) から17 (SD11) cmへの減少を伴って改善した。トレーニング停止8週間後、全ての改善は維持されていた。
1 - 40	O'Connell DG. 1995. B-5	case-series	対象は、3名のCP児と3名の脊髄髄膜瘤児である。車いすの推進を改善するためにデザインされた8週間の漸増的サーキット筋力トレーニングプログラムで、3セットの6RM (6 repetition maximum) の上半身筋力運動を週に3回実施した。セッション毎におおよそ30分間、各セットの間にはほとんど休憩を取らずにすばやく運動を行った。50 mと12分間の車いす推進テスト。符号検定。	被験者は、全ての筋肉の筋力(6RM)測定と12分間距離テストにおいて有意に(p=0.031)改善した。変化は有意ではなかったけれども、50 mテストにおいて改善の傾向があった。
1 - 41	Dodd KJ. 2007. B-3	non-RCT	5~14歳のGMFCSレベルIII~IVのCP児(14名)をペアにした上で実験群とコントロール群に分離した。部分的体重免除トレッドミルトレーニングを6週間週に2回学校で実施した。	コントロール群に比べ実験群は、自分で選んだ速度で10 mを歩く時のスピードが有意に増加した。また、10分間で歩く距離も増加する傾向があった。
1 - 42	Provost B. 2007. B-4b	case-control study	6歳から14歳の6名のCP児が、2週間毎日2回の30分の集中的な体重免除トレッドミルトレーニングに参加した。	集団で統計処理を行うと歩行速度とエネルギー消費において有意な改善が観察されたが、子どもによって効果のばらつきがあった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 43	Williams H. 2007. B-5	case-series	11歳から15歳の歩行できない11名のCP児（GMFCSレベルIVとV; 3名のアテトーゼ型四肢麻痺, 7名の痙直型四肢麻痺, 1名の痙直型両麻痺）が, 6週間の週に3回の静止した自転車こぎプログラムに参加した。6週間のベースラインと6週間のフォローアップ期間のあるABAデザイン。	介入期間中 GMFM-66 得点と GMFM-88 の D 領域と E 領域の得点は有意に改善したが, ベースライン中やフォローアップ期間中には改善しなかった。ペダルを踏む期間, スピード, 抵抗のような自転車をこぐ能力においても, 有意な改善が観察された。
1 - 44	Gorter H. 2009. B-5	case-series	対象は, 8 歳から 13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児。9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。	有酸素持久力と歩行速度と歩行において, 介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は, 介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは, CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善する。
1 - 45	Mattern-Baxter K. 2009. B-1	SR	部分的体重免荷トレッドミルトレーニングの効果を調べるために, 青年, 子ども, 女性, 歩行, 男性, 身体的持久力, 身体フィットネス, 痙直型脳性麻痺, トレッドミルトレーニング, 歩行をキーワードにしてシステマティックレビューを実施した。	1997年から2008年の10文献 [臨床的コントロール研究 (1), 小さなコホート研究 (6), 症例報告 (2), 症例研究 (1)] を選択した。集中的な長期間の部分的体重免荷トレッドミルトレーニングは, いろいろなタイプと重症度の CP 児において, 歩行獲得及び歩行スピードや持久性の改善のための安全で効果的で利益のある治療介入であるかもしれない。
1 - 46	Mattern-Baxter K. 2009. B-5	case-series	2.5~3.9歳の6名のCP児が, 4週間の週に3回の1時間のトレッドミルトレーニングに参加した。	GMFM の D 領域と E 領域, PEDI の移動スケール, 平地歩行スピード, 歩行距離において, 有意な改善があった。
1 - 47	Willoughby KL. 2009. B-1	SR	CP児に対するトレッドミルトレーニングの効果を調べるために, システマティックレビューを実施した。	125 論文の中から 5 論文を選択した。トレッドミルトレーニングが広い範囲の年齢と機能レベルの CP 児にとって安全で実施可能であることが示唆された。より重度な歩行能力の障害のある子ども達は, トレーニング後歩行速度と粗大運動遂行を有意に改善した。しかし, トレッドミルのスピードと1回のセッションの長さは, 歩行速度または持久力の増加のような望まれる介入目標に明確に適合するためにセットされる必要があるかもしれない。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 48	Siebert KL. 2010. B-5	case-series	痙直型両麻痺の 2 名の CP 児 (P1 と P2) が, 12 週間の 30 セッションの静止した自転車こぎトレーニングに参加した。トレーニングは, 筋力増強相と心臓呼吸フィットネス相から構成された。P1 は, 特に心臓呼吸相でより強度の高いトレーニングを受けた。	P2 に比べてより強度の高いトレーニングを受けた P1 には, ピーク膝関節伸筋モーメントと GMFM-66 得点と 600 ヤード歩行/走行テストにおいてより大きな変化があった。
1 - 49	Willoughby KL. 2010. C1-2	RCT	26 名の 5 歳から 18 歳の CP 児 (GMFCS レベル III または IV) が, 9 週間の週に 2 回の歩行トレーニングに参加した。無作為に実験群 (部分的体重負荷トレッドミルトレーニング) とコントロール群 (平地歩行練習) に振分けした。	部分的体重負荷トレッドミルトレーニングは, 特別支援学校で安全に実行可能であった。しかし, CP 児の歩行スピードと持久性を改善するために平地歩行よりも有効というわけではないかもしれない。
1 - 50	Willoughby KL. 2010. C1-2	RCT	34 名の CP 児 (5~11 歳, GMFCS レベル III~IV, 体重負荷式トレッドミルトレーニング群 17 名, 通常の歩行トレーニング群 16 名) を対象に, 9 週間で週 2 回の体重負荷式トレッドミルトレーニングと通常の歩行トレーニングと通常の理学療法を行い, 10 分間歩行テスト, 10 m 歩行テスト, school function assessment で比較した。	普通の歩行トレーニングを行った群で 10 分間歩行が増加傾向にあったが, 有意な変化は見出せなかった。
1 - 51	Damiano DL. 2009. A-1	SR	1980~2008 年までのトレッドミルトレーニングと体重負荷式トレッドミルトレーニングを用いた 29 論文を対象に, トレッドミルトレーニングと体重負荷式トレッドミルトレーニングの効果について, 歩行機能で検証した。	体重負荷式トレッドミルトレーニングは脳性麻痺児の歩行障害を改善し, 活動および参加レベルの改善のエビデンスを支持していた。
1 - 52	Hodapp M. 2008. B-4b	case-control study	7 名の両側性 CP 児を対象に, 10 日間, 1 日 10 分間のトレッドミルトレーニングと体重負荷式トレッドミルトレーニングを行い, H 反射, 歩行速度を測定した。	歩行速度の改善と, 遊脚期の H 反射の減少が認められた。
1 - 53	Dieruf K. 2009. B-4b	case-control study	6 名の痙直型 CP 児 (6~14 歳, GMFCS レベル I) を対象に, 2 週間にわたる毎日 30 分 2 回の体重負荷式トレッドミルトレーニングを行い, 健康関連 QOL, 疲労を測定した。	統計学的な効果は得られなかったが, 何人かには重要な変化が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-54	Dodd KJ. 2007. B-3	non-RCT	14名の5～14歳の学童期の様々なタイプのCP児（GMFCSレベルIII～IV）を対象に、週2回、6週間の体重免除式トレッドミルトレーニングを行い、歩行速度、持久力を測定した。	歩行速度と10分間歩行距離の増加が認められた。
1-55	Phillips JP. 2007. B-4b	case-control study	6名のCP児（6～14歳、GMFCSレベルI）を対象に、1日2回、2週間にわたる集中的な体重免除式トレッドミルトレーニングを行い、fMRIの変化、歩行速度、6分間歩行距離を測定した。	トレーニングの前後では増加しなかった。3名の児でfMRIの変化を見たところ、背屈時の皮質活動が観察された。
2-1	Rosen L. 2009. B-1	SR	小児の電動車いす使用についての文献を調査し北米リハビリテーション工学&援助技術協会（RESNA）の見解をまとめたものである。	電動車いすは子どもの発達上、早期に取り入れるべきである。電動車いすでの移動を通常の人間の運動発達と同様に考えればIQや実年齢で操作能力を決定するべきでなく認知/発達年齢が適切な尺度となる。有効な指導や環境設定・安全装置の導入により安全性を与えることができる。ただし、技術・問題解決能力・空間認知・意欲の欠如、衝動的行為がある場合は禁忌である。
2-2	Evans S. 2007. B-4b	cross-sectional study	11～16歳のCP男女4名、IQ中等度、手動式車いす操作経験あり基礎的人間工学的必要条件と利用者の動きに応じる市販の電動車いす（インテリジェント車いす）を2つの見地から評価した。 （1）車いす性能：①全体的性能、②使用者との連携性能、③ナビゲーション性能 （2）使用者の操作分析：①遂行力分析、②行動分析、③適性分析	①機能性：大多数が自立度や社会活動性の向上を報告 ②安全性：10名が転倒、人混への暴走、家具への衝突などの事故を報告 ③痛み・不快感：9名が座位時に下肢の痛みやクッションの不快感を報告 ④満足感：大多数の使用者と家族がサービスや設備にかなり満足していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-3	Montesano L. 2010. B-5	case-series	11~16歳のCP男女4名, IQ中等度, 手動式車いす操作経験あり。基礎的人間工学的必要条件と利用者の動きに応じる市販の電動車いす(インテリジェント車いす)を2つの見地から評価した。 (1) 車いす性能: ①全体的性能, ②使用者との連携性能, ③ナビゲーション性能 (2) 使用者の操作分析: ①遂行力分析, ②行動分析, ③適性分析	(1) 車いす性能: 全員がサーキット走行課題を達成。通過距離・時間・平均速度は妥当な安全性あり, 衝突は平均0.75であった。実用場面でのナビゲーションシステムは作動可能であった。 (2) 使用者の操作: 衝突回数, 走行時間より3名は課題遂行に十分な適応性あり, 1名(視覚に障害あり)はさらなるトレーニングと連続的な監視が必要であった。
2-4	Zeng Q. 2008. B-3	non-RCT	対象は, CP3名(26, 23, 48歳), 脳外傷2名(28, 16歳)で, 自力移動の見込みのない者, 従来の電動車いす操作が可能な者とした。コラボレート車いすアシスタント(CWA)の評価をした。 ※CWAには2つのモードが搭載されている。 ①FM(フリーモード): 従来の電動車いすと同様 ②GM(ガイダンスモード): CWAの走行ガイダンスにより使用者をガイドする。 ①と②の機能を衝突回数, 所要時間, 操作時間, ジョイスティックの動き, 並列入力, 通常入力で比較。	①GMでは全員クリア。FMでは4名クリアしたがうち2名は回数を要した。 ②GMで明らかに減少したのは衝突回数(FM5名GM0名)操作時間($p < 0.0001$)ジョイスティックの動き($p < 0.002$)並列入力($p < 0.052$)通常入力($p < 0.0005$)。
2-5	Arva J. 2009. C1-6	SR	立位装置車いすについての文献を調査し北米リハビリテーション工学&援助技術協会(RESNA)の見解をまとめたものである。	立位装置車いすはADL能力, 自立度, 生産性を向上させ, 器官機能, 骨密度, 循環器系, 関節可動性を維持し, 瘻性, 褥創, 変形を減少させ社会的心理的幸福を得ることができる。ただし拘縮, 骨変形, 立位耐久性の欠如, BMD欠如, 起立性低血圧, 仙骨損傷がある場合は禁忌である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 6	Westberry DE. 2006. B-5	case-series	対象は、46名の被験者の75肢。ギプス固定の開始時の平均年齢は、12.7歳。測定は、ギプス固定の開始前とギプス固定の終了時とギプス固定の1年後とした。プロトコールは、最大の膝関節伸展が達成されるまでファイバークラス製ギプスの連続的な角度付け(週に5度)から構成された。	12歳以下と最初の屈曲拘縮が-15度以下という因子が、ギプス固定によって引き起こされた修正が1年後まで維持することに関係する統計的に有意な因子であった。合併症は、13肢(17%)における軟部組織の劣化と9肢(12%)における一過性のニューラプラクシーと1肢(1%)における脛骨の亜脱臼が認められた。連続ストレッチギプス固定は、大部分の症例において抵抗の強い膝関節屈曲拘縮を修正することに成功した。
2 - 7	McNee AE. 2007. C1-2	RCT	9名のCP児、GMFCSレベルI~III、平均年齢は、A群7歳3か月、B群6歳11か月であった。ギプスは毎週巻きなおされ、可能な最も大きい足関節背屈にセットされた。1つのグループの被験者は最初3か月間のギプス相を経験し、他のグループは最初3か月間のコントロール相を経験した。ギプス相においてベースライン測定から5週と12週での平均の変化は、コントロール相における同じ時間間隔での変化と比較された。	ROMを改善するためのギプス固定は、他動的及びダイナミックな足関節背屈を改善するようであるが、その変化は小さく長続きせず機能に影響しないようである。
2 - 8	Brouwer B. 2000. B-5	observational study	対象は、8名のCP児(平均年齢7.1歳)で、ギプス固定期間は3~6週であった。	ギプス固定後、背屈範囲を増やし、他動的なストレッチに対する抵抗を減少し、背屈位で最大の底屈筋トルクを生み出した。反射興奮性は、減少した。ギプス除去直後、つま先で歩く子どもはいなかったが、2名は6週間後つま先歩きパターンを再び始めた。歩行速度と重複歩の長さは、変化しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 9	Brouwer B. 1998. B-5	observatio- nal study	対象は, 7名のCP児で, 3週間の連続ギプス固定を行った。	底屈筋力に関連した損失はなかった ($p > 0.32$) が, 反射閾値の増加 ($p < 0.03$) と他動的ストレッチへの抵抗の低下 ($p < 0.002$) は, 明らかであった。長さ張力曲線における右方向へのシフトは, ギプス後ピーク張力が底屈位よりもむしろ背屈位で生み出された ($p < 0.001$) ことを例証した。その増加分は, 程度は減少したが, 6か月後のフォローアップ時にまだ明らかであった。
2 - 10	Flett PJ. 1999. B-2	RCT	対象は, ボツリヌス毒素 A 注射群 (10名) と連続ギプス固定群 (10名) とした。臨床家を, 指定された介入に関して盲検化を行った。介入後6か月の結果測定: 臨床的評価, modified ashworth scale, GMFM, modified physical rating scale と全体的採点尺度を使用した2次元ビデオ採点, 両親の満足度質問票。	ボツリヌス毒素 A 注射は, 歩行可能又は部分的に歩行可能なCP児のダイナミックなふくらはぎの固さを改善することにおいて, 連続ギプス固定と同等の効果があつた。ボツリヌス毒素 A の外来での実施しやすさ, 筋緊張の減少, 安全性は, 確証された。両親は, 一貫してボツリヌス毒素 A を好み, 連続ギプス固定の不便さを強調した。
2 - 11	Corry IS. 1998. B-2	RCT	尖足のふくらはぎにダイナミックな要素を持つ歩行可能なCP児20名(平均年齢4.6歳)。連続ギプス固定と筋肉内ボツリヌス毒素 A (BoNT-A) の比較。1つの治療サイクルを示すために, 短期間で評価した。評価は, 臨床検査とビデオを使用した歩行分析と3次元歩行分析した。	BoNT-A は, 連続ギプス固定と同等の効果があつた。BoNT-A 群の筋緊張の減少は, 筋肉の長さの増加のためにより長期間続く他動的背屈の改善をもたらし, 多くの機会を与えるかもしれない。歩行分析は, 両群において平均足関節運動学的パターンの改善を示した。その改善は, BoNT-A 群では12週間後に維持されていたが, ギプス群では12週間後に逆戻りした。BoNT-A 群の方が合併症の数が少なかった。再介入が必要になるまでの時間の中央値は, 同じであった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 12	Kay RM. 2004. B-2	RCT	23名のCP児の尖足拘縮の治療に対する、連続ギプス固定単独とBoNT-A注射と組み合わせた連続ギプス固定を比較した。ROMテストと痙性評価とコンピュータを使用した歩行分析を、治療後12か月まで実施した。	結論：今回の研究の結果は、固定化された拘縮の治療のための連続ギプス固定に組み合わされたボツリヌス毒素が、CP児集団において6か月までに底屈痙性と尖足拘縮の再発に導くであろう事が示唆された。これまでの研究がダイナミックな尖足の治療のためにボツリヌス毒素Aがギプス固定よりも良いことを示している一方で、今回の研究は連続ギプス固定単独がCP児の固定化された尖足拘縮の治療にとってより好ましいことを示唆する。
2 - 13	Newman CJ. 2007. A-2	RCT	軽度の腓腹筋とヒラメ筋の拘縮に関連した痙性尖足を示す12名のCP児(痙直型両麻痺5名、先天性の片麻痺7名)。腓腹筋とヒラメ筋へのボツリヌス毒素注射の後、直後連続ギプス固定(同日)又は遅延連続ギプス固定(4週間後)に無作為に指定。ギプスは、3週間の間、毎週巻きなおされた。	結果：直後のギプス固定群ではギプスの巻きなおしを必要とした痛みを3名が訴えた。それに対して、遅延ギプス固定群では誰もギプスの巻きなおしを必要とする痛みを訴えなかった(p=0.08)。3か月後、遅延ギプス固定群において速い背屈角度(Tardieu R1)の27度の改善があったのに対し、直後のギプス固定群では17度であった(p=0.029)。6か月後、直後群での11度に比較して、19度の改善が遅延群で持続した(p=0.010)。
2 - 14	Glanzman AM. 2004. B-3	non-RCT	痙直型尖足に対するボツリヌス毒素タイプA(BoNT-A)単独、連続ギプス固定単独、両方を組み合わせた治療は、カルテ再調査によって比較された。55名の患児(両麻痺21名、片麻痺17名、四肢麻痺6名、他の診断名11名)。31名がGMFCSレベルIまたはIIで、10名がIIIで、8名がIVまたはVであった(6名のデータが入手できなかった)。平均年齢は、7歳1か月(SD 4歳8か月)であった。	BoNT-Aと一緒にでも一緒になくてもギプス固定の間に優位な違いはなく、両方共にBoNT-A単独よりもROMがより大きく改善した。ギプス固定は、BoNT-A単独よりもROMに対して有意により強い影響を与えることを証明した。
2 - 15	Muchow RD. 2010. D-4b	case-control study	24歳の痙直型両麻痺の婦人。尖足変形修正のための連続ギプス固定を行った。	下肢の区画症候群(compartment syndrome)が生じた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 16	Näslund A. 2007. A-3	non-RCT	6名のCP児(両麻痺6名, GMFCSレベルIII, IV, 年齢5~12歳)を対象に, 装具装着時のリーチ動作能力・姿勢調整能力を三次元動作解析装置にて評価し, 6名の健常児をコントロール群とし比較した。	DAFO装着時の立位でのリーチ能力と姿勢調整能力を評価した結果, DAFO装着時においてリーチ時間の改善が部分的にみられた。
2 - 17	Balaban B. 2007. A-3	non-RCT	11名の痙直型片麻痺のCP児(男7名, 女4名, 平均年齢7.18±1.16歳)を対象にHAFO装着時と裸足時の三次元動作解析装置による歩行分析と歩行時の酸素消費量を比較した。	HAFO装着時は, 歩行速度と歩幅, 片脚支持時間は改善を示した。両脚支持時間は短縮した。三次元分析ではIC, MS時の背屈, stance時の最大背屈, MS時の最大背屈, IC時の膝関節屈曲が改善した。HAFO装着時, 酸素消費量が著明に軽減した。
2 - 18	Bjormson KF. 2006. A-2	RCT	23名の歩行可能なCP児(平均年齢4.3歳)を対象にDAFO装着時の影響を調査した。評価項目はGMFM-88, GMFM-66, 年齢, 身長, 体重, 下肢長とした。	1回目にDAFO装着, 2回目にDAFOを装着した群との間に有意差を認めなかった。DAFOを装着すると非装着時よりGMFMスコアが全領域において向上した。GMFMの変化点は下肢長と相関を認めた。独歩可能なレベル(GMFCSレベルI, II)とGMFCSレベルIIIの間では立位, 歩行/走行/ジャンプ, 総合点の変化点において有意な向上を認めた。
2 - 19	Figueiredo EM. 2008. A-1	SR	2006年までの論文を対象に, CP児のAFO介入による効果を歩行により評価し統計学的に分析を行っている論文を検索し, 該当する20論文を対象として検証した。	関節可動域, エネルギー効率, 歩行分析上での改善, GMFM, BOTMTでの上肢機能の改善が得られた。しかしPEDro scaleは2~4点であり, まだ十分な結果は得られていない。
2 - 20	Hayek S. 2007. A-3	non-RCT	56名のCP児(両麻痺38名, 片麻痺18名, 男32名, 女24名, 平均年齢8.9歳)を対象に裸足とAFO(rigid or articulated)装着時の比較を行った。評価項目はGMFCS, MMT, ROM, joint and muscle stiffness testing, 三次元解析装置, index of symmetryとした。	麻痺のタイプにより異なるが, 歩幅, ケイデンス, 歩行速度, 歩行時足関節・膝関節への影響がみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-21	Smith PA. 2009. A-3	non-RCT	15名ジャンプ歩行パターンで独歩可能な痙直型両麻痺児(平均年齢7.5±2.9歳)と20名の正常歩行可能な児(平均年齢10.6歳±2.8)を対象に、2週間の裸足期間と4週間のAFO(2種類:足関節制動の有/無)着用期間の比較・分析を行った。評価項目は、歩行速度、ケイデンス、ストライド長、歩行周期の足関節の運動力学データ、GMFM、PODCIスコアとした。	装具装着すると歩行距離が改善を認めた。2種類の装具間の相違は認められなかった。CP群では装具装着の有無や2種類の装具間での相違は認められなかった。裸足と装具装着時では足関節の運動力学の観点で最も違いが見られた。
2-22	Bar-Haim S. 2006. C1-4b	case-control study	24名のCP児(GMFCSレベルII~IV)を対象にAST, NDTの2群の影響を調査した。評価項目はGMFM-66, EIHB(エネルギー効率:階段昇降負荷)とし、ベースライン、1か月の介入直後、ベースラインから10か月後のデータを比較・検証した。	EIHBはNDTでは有意差認めず、ASTで1か月後、10か月後で改善を認めた。重度症例の方が改善を認めた。GMFMはNDTが10か月後、ASTは1か月後で改善を認めた。両介入方法でともに介入効果を認めたが、介入方法間で明らかな差異は認めなかった。
2-23	Teresa E. 2009. A-4a	cohort	39名の痙直型両麻痺児(男23名, 女16名)で18か月までに独立歩行が不可能であった児を対象に姿勢保持装置の影響を調査した。評価項目は3か月毎の能力レベル, 装具のタイプと使用量と, 介入後30, 60か月に股関節の移動率(X線)とした。	レベルに合わせた装具を使用することで両股関節の亜脱臼の割合は減少する。股関節に問題を抱える児の頻度は介入群の方が有意に減少した。介入群では股関節や脊柱の矯正, ボツリヌストキシンの使用が有意に減少した。
2-24	McNamara L. 2007. B-1	SR	CP(痙直型両麻痺が最多。他に痙直型四肢麻痺, アテトーゼ, ジストニックシンドロームも含む)座面傾斜の効果を調査した1990~1999年に書かれた10の研究を再調査した。	座面の前方傾斜で姿勢コントロールが向上し病的運動が減少する。座面の前方傾斜で痙直型CP児の姿勢動揺が減少し低緊張児の動揺が増大する。後方傾斜で体幹伸展が引き起こされる。座面の後傾に対立する機能的座位姿勢で上肢と手の機能が向上する。
2-25	Chung J. Evans. 2008. B-1	SR	論文で、以下の基準をみたすものを対象とした。 (1)20歳以下の歩行不可能なCP児, (2)適合的シーティングによる介入, (3)効果測定に座位姿勢か姿勢コントロールを含む。	14論文のうち13はグループデザイン研究。サドルシートと最適な座面/背面角度で座位姿勢か姿勢コントロールの明らかな向上した。機能的活動における姿勢コントロールの効果は限られていた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-26	Stavness C. 2006. B-1	SR	CP (全ての研究に痙直型両麻痺, 四肢麻痺が含まれ, うち7論文にアテトーゼが含まれていた) 1980年以降に書かれた16論文を健康, 医療, 作業・理学療法に関するデータベースと研究とみなし, EBMを特別なキーテーマ(ポジショニング, 車いす, 姿勢コントロール, 姿勢, 適合的座位装置, 患児のポジショニング, CP, 運動障害, 上肢, リーチ, グラスプ, OT)を使って再調査した。	エビデンスの大部分は, 0~15度のやや前傾位の車いす座位が CP 児の機能的な上肢活動において肯定的な効果があると確証している。
2-27	Carlberg EB. 2005. B-1	SR	姿勢保持機能に障害のある CP 児座位姿勢コントロールの病態生理学と, 管理と治療の関連の概要を評価した。	CP 児の姿勢問題とこれらの問題を明らかにする病態生理学は十分に記述されていた。一方, これらの問題に影響を与える介入の違いについて高いエビデンスはほとんど得られなかった。座位姿勢における運動機能を促進する治療上の注意点は適合的シーティング, 支持面の傾斜, 誘発設定での可変的トレーニングに絞られていた。
2-28	Redstone F. 2005. B-2	RCT	コントロール群: 就学前児 10名 (平均年齢 4 歳 8 か月), CP 群: 10名 (平均年齢 4 歳 9 か月の軽度~中等度痙直型 CP 群とコントロール群とで 3, 7, 10 音節の文を一呼吸で発声できた者の割合を比較測定した。測定時の姿勢は 2 種類: 背面と座面の角度が垂直 (90 度) とリクライニング (120 度) の椅子。	3 音節発声では垂直位で 95%, リクライニングで 83%, 7 音節を正確に発声できたのは CP 群 48%, コントロール群 83%, 10 音節は CP 群 10%, コントロール群 35%であった。
2-29	Rigby PJ. 2009. B-3	non-RCT	カナダの小児リハビリテーションセンターの患児である 30名の CP 児 (2~6 歳, GMFCS レベル III~IV) とその親 (母 29, 父 1) COPM の活動評価スケールと満足度スケールを使用しベースライン開始時と終了時 (1, 4 週目), 介入終了時 (9 週目), ベースライン終了時 (12 週目) に測定した。3 つの категория (セルフケア, 遊び, 休息余暇) で子どもの活動を親が観察し 10 点満点で評価した。また隔週, インタビュー形式で親から見た子どもの活動変化を記述した。	介入中活動スコアと満足度スコアはセルフケアと遊びで有意に向上した。休息余暇では有意な変化はなかった。インタビューで装置は子どもにより影響を与え家族にも役立つとの報告が多かったが, 全ての家族のニーズを満たすものではなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 30	Ryan SE. <u>2009.</u> B-3	non-RCT	カナダの小児リハビリテーションセンターの患児である 30 名の CP 児 (2~6 歳, GMFCS レベル III~IV) とその親 (母 29, 父 1) FIATS と IFS を使用しベースライン開始時と終了時 (1, 4 週目), 介入終了時 (9 週目), ベースライン終了時 (12 週目) に測定。FIATS は 8 つのサブスケール(子どもの自主性, 介助者の負担軽減, 子どもの満足感, 活動遂行, 親の労力, 家族や社会との関わり, 介助者の監視, 安全性)それぞれ 7 点満点で親が評価した。	FIATS スコアは使用前後で有意に変化した ($F=19.25$, $p < 0.001$)。介入終了時 (9 週目) に向上がみられた。IFS では有意な変化はみられなかった。
2 - 31	Cimolin V. 2009. B-3	non-RCT	CP 10 名 (6~10 歳, 男 5 名, 女 5 名), GMFCS レベル V の重度痙直型四肢麻痺児とジストニック型四肢麻痺児 Xpanda のダイナミックシーティングシステムと固定式にした場合を比較し, 光学電子システム (ELITE, BTS), 共時的ビデオシステム (BTS), 背面と頭部の圧分布を調査するシステム (Tekscan) を使用して 3D ムーブメント解析を行なった。 3D 座標は頭部・体幹・上下肢のランドマークから算出した。	ダイナミックシーティングシステムでは反り返りが軽減し, さらに反り返りの間体幹の滑り落ちを制限し上肢がより円滑に動いて, 前後方向の動きの幅が増大した。
2 - 32	Vekerdy Z. 2007. B-3	non-RCT	座位保持不可能な CP 児 42 名 (男 22 名, 女 20 名)。GMFCS III 7 名, IV 15 名, V 20 名。胸椎 - 腰椎 - 仙椎装具非硬性 SIDO フレーム使用前後で①胸椎, 腰椎の X 線写真 (前後・側方) を比較。②日常活動や姿勢の変化を親への 8 つの質問項目で評価。③対象児中, 食事に問題のある 15 名をサブグループとして摂食障がい児の簡易評価 15 項目で評価した。	①胸椎後弯は Cobb 角で 53.7 ± 16.2 から 47.2 ± 12.1 , 腰椎前弯は 21.3 ± 13 から 17.8 ± 11.9 に変化。 ②日常活動では食事の項目が最も向上し次いで目と手の協調性, 遊びであった。姿勢は体幹, 頭部, 末梢の順に改善が認められた。 ③食事では摂食機能, 食事にかかる時間が明らかに改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 33	McDonald R. 2007. B-3	non-RCT	CP 児 24 名 (男 12 名, 女 11 名, 7 歳 4 か月 ~ 14 歳 3 か月 平均 10 歳 8 か月) GMFCS レベル V 静止座位アライメント測定として, SPCM (座位姿勢コントロール測定) を使用した。関節の正中位からの偏倚角度を三方向 (冠状面, 矢状面, 横断面) から, 股関節, 骨盤, 体幹, 頭部の計 15 カテゴリーで測定した。	左側股関節外転と回旋でニーブロックの有無の影響があったがそれ以外では関節角度と姿勢に影響は見られなかった。
2 - 34	McDonald R. 2007. B-3	non-RCT	四肢麻痺の CP 児 23 名 GMFCS レベル V, 7 ~ 14 歳, SPCM (静的姿勢コントロール) を使用した。膝, 臀部, 足関節, 体幹, 頭部の中間位からの偏倚角度を測定した。	左股関節 (F=2.61, p=0.03), 左膝関節屈曲/伸展 (F=2.77, p=0.03) 左足関節底屈/背屈 (F=2.57, p=0.03) で明らかな改善した。
2 - 35	M.Lacoste. 2009. B-4b	cross-sectional study	31 名の CP 児の親とセラピスト CP 児: 男 17 名, 女 14 名, 平均年齢 12.7 歳, 車いす座位姿勢の安定性と生活習慣の概要, ADL との関係性を調査研究チームの臨床専門医が開発した 4 つのアンケートを CP 児の親とセラピストに実施した。 ・臨床像 ・車いすの特徴 ・生活習慣の概要 ・車いすの使用に関する座位姿勢の安定性	車いすの座面と背面角度は 90 ~ 95 度が 81%, 傾斜角度は 4 ~ 11 度であった。 全員が骨盤ベルト使用し, その他身体各部のサポートをそれぞれ使用した。 電動車いす 68%, 手動車いす 32% ・一日平均 11 時間車いすで過ごす。 床上では全員が姿勢管理されていない。 夜間の姿勢変換を行なっているのは 73% である。 ・81% の親と 70% のセラピストが座位姿勢の不安定さを認める。 骨盤後傾と滑り, 骨盤傾斜と回旋が主な問題。 全員が車いす操作とコミュニケーション装置による会話が可能であるが, 41% が座位姿勢不安定のため自立困難であった。 70% の親と 67% のセラピストが ADL 施行時に姿勢不安定となると認めている。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-36	Hatta T. 2007. B-4b	cross- sectional study	21名のCP(男12名,女9名)17~59歳,全員に重度MRありADL全介助であった。背面の胸椎・腰椎サポートと座面をスリングシートで調整できる“シーティングバギー”のCP患者への姿勢適合性とシーティング配置の関係を検討した。	①16名に側弯あり,うち12名はCobb角40度以上2名に脊柱後弯あり。 ②適切・ほぼ適切11名,不適切10名であった。 ③40度以上側弯群では姿勢の適合・不適合と胸椎サポートの奥行・腰椎サポートの長さに明らかな関連があった。 40度以下側弯・側弯なし群では関連性は認められなかった。
2-37	Hill CM. 2009. C1-3	non-RCT	CP患児10名(男5名,女5名),5.3~16.7歳(平均10.9歳)GMFCS(レベルIV~V)両親にPSQ(小児睡眠アンケート)を施行した。NTPE(夜間姿勢保持具)使用時と非使用時の2晩で睡眠ポリグラフ検査を実施し睡眠の質(睡眠時間,覚醒値,レム睡眠時間),呼吸機能を比較測定した。	NTPE使用時と非使用時とで睡眠ポリグラフ検査に明らかな違いは認められなかった。NTPE使用時に夜間のSpO ₂ 値が3名増加,6名が非使用時より低下した。睡眠の質に差はなかった。研究群は健常児の平均値と比較しSpO ₂ 値(p<0.05)とレム睡眠時間(p<0.001)が低く覚醒が高かった。
3-1	Ozer D. 2007. B-2	RCT	小児リハセンター3施設の歩行可能なCP児23名(四肢麻痺10名,両麻痺4名,三肢麻痺2名,片麻痺7名)を対象に,14週間に週3回30分(段階的に60分まで延長)sports skills assessmentおよびaquatics sports skills programを実施した。プログラム実施前後でthe child behaviour check list(CBCL),body awarenessにて評価した。	介入群でbody awarenessが有意に向上し,CBCLの社会性能力(社会活動,仲間関係,学力など)や問題行動のスコアには有意差はみられなかった。よって,sports skills assessmentおよびaquatics sports skills programを用いた水中介入は,CP児のbody awarenessを向上させる。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Getz M. 2006. C1-3	non-RCT	身体障害のある児のための幼稚園4施設から22名のCP児(全て両麻痺; GMFCSレベル1: 1名, レベル2: 3名, レベル3: 18名)を対象に, それぞれ4か月間週2回30分のHalliwick法による水中介入と運動介入(理学療法と基本的運動プログラムを1回ずつ)を実施。介入前後で pictorial scale of perceived competence and social acceptance for children with cerebral palsy およびPEDIの評価スケールを用い比較検討を行い, 水中介入群では aquatic independence measure (AIM) の評価も行った。	水中介入群で PEDI の社会的機能領域の介護者による援助尺の値が有意に向上し, perceived physical competence and social acceptance は両群とも有意差な向上はみられなかったが2群間の介入前後の変化率の比較では social acceptance において水中介入群が有意に向上した。また, AIM (aquatic independence measure) は水中介入前後で14%増加した。よって, Halliwick法による水中介入は, CP児の社会的機能の介護者による援助尺度と認知された社会的受容(perceived social acceptance)を向上させる。
3-3	Getz M. 2006. A-1	SR	神経運動および神経筋障害のある児を対象とした, 水中プログラムを用いた介入に関する11論文を検証した。	水中介入に関する悪影響を報告した論文はなく, ICFにおける身体機能, 活動および参加のレベルにおいて水中介入の効果は報告されている。しかし, この対象における水中介入の特定の影響を検討している科学的根拠に基づいた研究は実質的に不足している。
3-4	Hutzler Y. 1998. C1-3	non-RCT	神経運動器障害のある児のための特別幼稚園4施設から46名のCP児(四肢麻痺6名, 両麻痺19名, 片麻痺17名, 失調/アテトーゼ3名)を対象に, 6か月間に週2回の水中運動, 週1回陸上運動および週1回のNDTを実施した群と, 週4回NDTを受けた群とで介入前後の肺活量の比較検討を行った。また, 水中運動を行った群では介入前後で water orientation checklist を用いて評価した。	水中運動と陸上運動を組み合わせ介入した群の方が, NDTのみの群より治療前後の肺活量の変化率が有意に高く, 介入後の water orientation scores が介入前に比し有意に高かった。よって, 水中運動と陸上運動を組み合わせ介入は, CP児の呼吸機能を改善し, water orientation skills を向上させる。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-5	Hutzler Y. 1998. C1-3	non-RCT	神経運動器障害のある児のための特別幼稚園 4 施設から 46 名の CP 児 (四肢麻痺 6 名, 両麻痺 19 名, 片麻痺 17 名, 失調/アテトーゼ 3 名) を対象に, 6 か月間に週 2 回の水中運動, 週 1 回陸上運動および週 1 回の NDT を実施した群と, 週 4 回 NDT を受けた群とで, Martinek-Zaichkowsy self-concept scale の評価スケールを用いて介入前後の比較検討を行った。また, 水中運動を行った群では介入前後で water orientation checklist を用いて評価した。	self-concept scale は介入前後で有意な変化はなく, 2 群間でも有意差はみられなかったが, 介入後の water orientation scores が介入前に比し有意に高かった。よって, 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は CP 児の self-concept には影響を及ぼさないが, water orientation skills を向上させる。
3-6	Dorval G. 1996. B-2	RCT	カナダのケベックにある小児リハビリセンターに登録されている 10~17 歳までの CP 者 20 名 (四肢麻痺 9, 両麻痺 6, 三肢麻痺 2, 片麻痺 3 名) を対象に, それぞれ 10 週間週 1 回 55 分間の従来からの水中プログラムと実験的な水中プログラムを実施し, Rosenberg's self-esteem scale および WeeFIM の評価スケールを用い, 介入前後で比較検討した。	Rosenberg's self-esteem scale および WeeFIM のスコアが介入前後で両群とも有意に上昇し, 2 群間のスコアには有意な差はみられなかった。よって, 水中活動は青年期の CP 者の self-esteem や機能的自立度の改善に効果がある。
3-7	Rogers A. 2008. B-1	SR	1960~2006 年までの論文を対象に, 研究対象が 2~17 歳で, 少なくとも半数が CP の診断を受けている論文, あるいは CP 児の結果が他の診断名の子どもと区別できる論文を検証した。有酸素運動とは, 生理学的変化を強いるような心拍数を増加させる活動, あるいは心拍数を増加させることを目的とする活動とし, 水, 水治療法, プールを含むキーワードで検証した。結果, 13 論文が有効な論文と確認された。	該当する文献のエビデンスから, 有酸素運動は, 生理学的改善をもたらすが, これらの変化が活動や参加の結果に及ぼす影響は分かっていないことが明らかになった。
3-8	Fragala-Pinkham MA. 2009. C1-4b	case-series	陸上および水中理学療法の介入が行われた。2 名の CP (痙直型両麻痺, 片麻痺) を含む 4 名 (2~19 歳) が対象であった。参加, 活動, 身体機能の変化を評価するために, 幅広い測定 (PEDI, 歩行持久力, 筋力など) が行われた。	陸上理学療法に付加する水中理学療法介入は, 身体機能障害を持つ対象者の, 測定結果を改善させる可能性があるかもしれない。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	Retarekar R. 2009 B-5	case report	GMFCS III レベルの 5 歳の痙直型両麻痺女児が対象とした。水中有酸素運動の介入は、予備心拍数の 50~80%の強度で、週 3 回 12 週間続けられた。評価には、Canadian occupational performance measure, GMFM, 6 分間歩行テストが用いられた。	ICF モデルの参加, 活動, 身体機能要素で, 有意な改善がみられた。機能的な能力, および歩行持久力・速度において改善が記録された。これらの研究結果は, 水中運動プログラムが CP 児に効果的であるということを示し, この領域でさらなる研究の必要であることを裏付ける。
4-1	Patikas D. 2006. B-2	RCT	登録した 47 名の痙直型両麻痺児のうち, 対照群 (CG) 20 名 (平均 8.9±1.9 歳), exercise 群 (EG) 19 名 (平均年齢 10.6±3.3 歳) であった。MAS, GMFM, 膝関節伸筋・屈筋群トルクを術前 (E0) と術後 6 か月後 (E1/2), 1 年後 (E1) に測定した。対象者全員に, 両下肢へ複数レベルの手術を 1 回施行した。手術は, 271 の軟部組織 (CG, n=144; SG, n=127), 121 の骨処置 (CG, n=56; SG, n=65) が含まれる。CG は従来の PT を, EG はそれに加え抵抗運動プログラムを家庭で 3~4 回/週 (30~45 分/回) を 8.70±0.95 か月間施行した。	MAS は両群とも E1/2 で軽減し, E1 まで変化が持続。GMFM は, EG で E 領域に低下, CG で D 領域と総合点に改善がみられたが, 術前の EG の D 領域と総合点が, CG に比し有意に高かった。膝関節屈筋・伸筋群のトルクは術後低下し, 1 年後回復していた。GMFM と筋力に関し, 術直後からの家庭での長期, 低負荷の抵抗運動の追加は, 従来の理学療法のみより効果的ではなかった。
4-2	Patikas D. 2006. B-2	RCT	登録した 47 名の痙直型両麻痺児のうち, 対照群 (CG) 20 名 (平均 8.9±1.9 歳), strength 群 (SG) 19 名 (平均年齢 10.6±3.2 歳) であった。全ての対象者は, MAS, GMFM, EEI, および歩行パラメータを術前 (E0) と術後 1 年後 (E1) に測定した。39 名中 22 名は, 術後約 2 年 (E2) で臨床評価と歩行パラメータを測定した。対象者全員に両下肢へ複数レベルの手術 (271 の軟部組織, 121 の骨処置を含む) を 1 回施行した。CG は従来の PT を, SG は PT+筋力トレーニングを 3.2±0.3 回/週 (30~45 分/回) を 40.3±0.4 週間施行した。	MAS, GMFM (D 領域), EEI で E1 において各群で有意に改善しているが, 2 群間に有意差はない。歩行でのいくつかの運動学的, 運動力学的パラメータは, E1 において各群で改善はあるが, 2 群間に有意差はない。時空間的パラメータにおいては, E1 において健常児の値をより逸脱しており, CG+SG の 22 名の値は E2 では回復がみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-3	Seniorou M. 2007. B-2	RCT	痙直型両麻痺児 20 名 (平均 12.5±2.5 歳)。抵抗運動 (RS) 群 11 名と自動エクササイズ (AE) 群 9 名。歩行解析, GMFM-88, 最大等尺性筋力 (股関節屈曲・伸展・外転, 膝関節屈曲・伸展) を評価。整形外科手術 (各児オペ内容は異なる) 後 6 か月までは通常の理学療法を実施した。6 か月後より, RS 群と AE 群に分けてトレーニング (6 週間, 3 回/週)。内容は股関節屈曲, 伸展, 外転, 膝関節屈曲, 伸展運動を 10 回×3 セット行い, RS 群は 10RM により強度を決定し抵抗運動を実施, AE 群は重力による抵抗のみ。	整形外科手術による運動学面の改善にも関わらず, 術後 6 か月では全ての筋グループで筋力の有意な減少があった ($p < 0.05$)。トレーニングを増強した後では, 両グループとも筋力, GMFM, 歩行パターンで有意な改善を示した。トレーニング前後の筋力差は股関節屈曲 ($p=0.02$) と膝関節伸展 ($p=0.05$) において RS 群が AE 群よりも高かった。術後 1 年では股関節外転と膝関節伸展筋群しか術前の値に届かなかった。
4-4	Lannin N. 2006. B-1	SR	2003 年までの論文を対象とした。0~18 歳までの CP を対象に, 上下肢に BoNT-A を施行し, セラピーの効果を調査している 24 論文のうち, 該当する 9 論文を検証した。8 論文は下肢への BoNT-A 後のセラピー効果を調査 (電気刺激 [1 論文], casting [3 論文], PT+casting/装具 [4 論文])。1 論文は, 上肢への BoNT-A と OT の効果を調査した。	該当する 9 論文中, 対照群を設けている研究は 3 論文で, そのうちの 2 論文が BoNT-A 施行のみと BoNT-A+理学療法施行を比較した。残り 1 論文は, BoNT-A 施行前と施行後の casting の効果を比較したものであった。BoNT-A 施行後の電気刺激は, 可動域・痙性・歩行改善において, BoNT-A 施行のみに比し有意な効果がなかった。BoNT-A 施行+casting は, 可動域や歩行改善に効果があるが, BoNT-A 施行のみと統計的比較はされていない。歩行の時間・距離的パラメータや筋活動に関して, BoNT-A 施行前と施行後の casting の効果に有意差はなかった。以上のような結果がみられたが, 主要な知見は, BoNT-A 施行後のセラピー効果に対するエビデンスが不足していることである。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 5	Detrembleur C. 2002. B-2	RCT	尖足変形のある歩行可能な CP 12 名 (平均 5 歳, 4.75~6 歳), 片麻痺 9 名, 両麻痺 3 名であった。BoNT-A 施行前, 施行 1, 3, 6 か月後に, 臨床評価 (PROM, MAS, ATR, PRS), 歩行分析 (三次元歩行解析, EMG), 足関節の筋の硬さの評価。介入群: PT → BoNT-A (ヒラメ筋・腓腹筋) + 電気刺激 (30 分間/回 × 6 回/日 × 3 日) → PT, 対照群: PT → BoNT-A → PT	全対象者において, BoNT-A 施行 1, 3 か月後に臨床評価と歩行のパラメータに改善がみられた。短期間の電気刺激は, BoNT-A による歩行改善の効果を高めなかった。(分散分析)
4 - 6	Boyd RN. 2000. C1-3	non-RCT	diplegia 15 名, hemiplegia 10 名 (平均年齢 5 歳 7 か月) であった。歩行時の動力学的評価 [ankle moment quotient (AMQ), ankle power quotient (APQ)] を BoNT-A 施行 3, 12, 24 週後に測定した。BoNT-A 施行後, 全員理学療法を実施した。BoNT-A 施行 3 週後, 10 名に casting (1~3 週) を施行した。	AMQ と APQ について, 2 群間の統計的比較は行われていない。 ・AMQ: BoNT-A+casting において 12, 24 週後で改善が保たれている。BoNT-A のみでは 24 週後での改善のみ。 ・AMQ: BoNT-A のみにおいて 12, 24 週後で改善が保たれている。しかし, BoNT-A + casting では 12 週後での改善のみ。
4 - 7	Desloovere K. 2001. B-3	non-RCT	歩行補助具なしで独歩可能な主に痙直型麻痺児 (両群 17 名, 28 治療下肢) であった。 ・casting post-BoNT-A 群: 平均年齢 7 歳 0 か月。 ・casting pre-BoNT-A 群: 平均年齢 6 歳 7 か月。 治療前, 2, 6 か月後に, 歩行パラメータおよび表面筋電図 (下肢 7 筋) の測定を行った。BoNT-A は, 一回のセッションで一側下肢の 2~6 筋に施行した。casting は 10~28 日間両下肢に施行した。両群とも BoNT-A 施行前に 30~60 分の PT を平均 2 回/週, 施行後に平均 3 回/週。昼間・夜間装具を含む装具管理を行った。	歩行因子については, 両群とも治療前後で足関節および足部について有意に改善がみられ, 膝関節では casting post-BoNT-A 群に有意な改善がみられた。股関節や骨盤に関する因子では, 治療前後に有意な差はなかった。最大筋活動は, 両群ともに, 治療前後で内側ハムストリングスと腓腹筋において有意に低下した。また, casting pre-BoNT-A 群において, 外側ハムストリングスと前脛骨筋において有意に低下した。両群ともに, 治療前後で時間・距離的パラメータに有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-8	Blackmore AM. 2007. B-1	SR	1970 年以降の, 20 歳以下の CP を対象として, 尖足に対する casting の効果を調査している論文のうち, 該当する 21 論文。casting 12 論文, casting vs. BoNT-A 3 論文, casting+BoNT-A vs. casting 3 論文, casting+BoNT-A vs. BoNT-A 2 論文, BoNT-A 後 casting vs. casting 後 BoNT-A 1 文献, casting vs. BoNT-A vs. casting+BoNT-A 1 論文。	casting + BoNT-A 施行と BoNT-A のみ施行の効果を比較したものが 2 論文であった。両者のうち, 質の高い論文においては, 歩行パラメータおよび痙性, ROM, 筋力に対する効果は 2 群間で有意差はなかった。また, 他方の論文では, 歩行パラメータや痙性, GMFM について, casting + BoNT-A 施行した方が 4 か月後に有意な効果があるとしている。
4-9	Ackman JD. 2005. B-2	RCT	39 名の CP 児 (平均年齢 5 歳 10 か月, 男 19 名, 女 20 名), GMFCS I レベル 37 名, II レベルは 2 名であった。測定項目は, 歩行パラメータ, 下腿三頭筋の spasticity, 足関節底背屈 strength・ROM で, passive ROM を全群に施行した。介入は, B 群: BoNT-A のみ, C 群: casting のみ, B + C 群: BoNT-A + casting。	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての項目で 3 群間に有意差はなかった。 <gait parameters> ・C 群では介入前と比べると立脚初期の d/f, 立脚期の最大 d/f, 遊脚期の最大 d/f に改善があった。 ・B+C 群では介入前と比べると立脚初期の d/f, 立脚期の最大 d/f, 遊脚期の最大 d/f に改善があった。 <spasticity> ・C 群では介入前と比べて改善。 <passive d/f> ・C 群では介入前に比べると 7.5 か月後に改善。 ・B+C 群では介入前に比べると 7.5 か月後に膝関節屈曲位で改善した。伸展位では介入前に比べると, 3, 6, 7.5 か月後に改善があった。 <active d/f> ・どの群も改善見られなかった。 <strength> ・C 群は介入前に比べると 6, 7.5, 12 か月後に変化があった。 ・B+C 群では 7.5 か月後と 1 年後の間に変化があった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-10	Graham HK. 2008. B-2	RCT	痙直型両麻痺および四肢麻痺児が対象。治療群 47 名 (平均 3 歳±2 か月)。コントロール群 44 名 (平均 2 歳±1 か月)。migration percentage, MAS, MTS。それぞれ BoNT 後 3 週間に評価した。介入は、治療群に BoNT-A (ハムストリングス, 内転筋 3 年間 6 か月ごとに実施) + 股関節外転装具 SWASH (1 日 6~8 時間装着。臥位, 座位, ずり這い, 立位, 歩行場面など日常生活の中で使用) を施行した。コントロール群には両者ともなし。	ミグレーションパーセンテージが 10~40% の 90 名の両麻痺児が今研究に参加した。59 名が男, 31 名が女で平均年齢は 3 歳であった。ミグレーションパーセンテージの連続測定における股関節脱臼の進行は両群に見られた。股関節脱臼の年間変位率は治療群が 1.4% 少なかった。
4-11	Scholtes VA. 2007. B-2	RCT	歩行時に膝関節屈曲している CP 児 46 名 (平均年齢 8 歳)。介入群: BoNT-A+集中的理学療法。対象群: usual care 群。測定項目は 10 m 歩行速度, GAIT scale, 歩行周期中の体幹, 下肢の角度, muscle length, spasticity。集中的理学療法は, 屈筋の自動, 他動ストレッチ, 伸筋の筋トレーニング, 動作訓練と歩行練習を 45~60 分/回, 3~5 日/週。	介入群において 6 週間後, ・膝関節の mid stance, terminal swing 時の伸展の改善。 ・股関節の回旋角度の改善が, terminal swing 時に見られた。 ・GAIT score の改善。 ・ハムストリングス, 下腿三頭筋, ヒラメ筋において spasticity の軽減。 ・ハムストリングス, 下腿三頭筋において, muscle length の増加。さらに 24 週間後も維持。
4-12	Hawamdeh ZM. 2007. B-2	RCT	痙直型両麻痺児 60 名 (3~15 歳)。測定項目は MAS (足関節底屈筋), 他動足関節背屈 ROM, 粗大運動機能 (Peacock and Staudt)。介入群は, 両側下腿三頭筋に 3~4 か月の間隔で 3 回 BoNT-A を実施した。研究期間中は両群とも理学療法 (3 回/週, 隔日) を実施。内容は, ストレッチング, 足関節背屈ファシリテーション・変形矯正用膝スプリント, 足関節背屈を強調した歩行練習を行った。	MAS と ROM は介入群がコントロール群に比べ 3 か月後 (それぞれ $p=0.000$, $p=0.04$), 18 か月後 ($p=0.005$, $p=0.007$) とともに統計的に有意な改善がみられた。粗大運動機能は 18 か月後にのみ有意に改善 ($p=0.02$) がみられた。介入群内で最終注射時から 3 か月後と 18 か月後を比較すると, 粗大運動機能と ROM は有意な改善を認めた (両者とも $p=0.000$) が, MAS は有意に増強していた ($p=0.002$)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-13	Glanzman A M. 2004. C1-3	non-RCT	CP 児 44 名とその他の疾患 11 名。平均年齢 7 歳 1 か月。GMFCS I or II が 31 名, III が 10 名, IV or V 8 名, スコア化できない児が 6 名。測定項目は足関節底背屈 ROM。GMFCS I or II のグループは, casting (12 名) /BoNT-A (10 名) /casting+BoNT-A (9 名)。III のグループは, 順に 1, 5, 4 名。IV or V のグループは, 順に 2, 1, 5 名。	casting + BoNT-A では BoNT-A のみより, ROM に有意な改善あり。casting のみでも, BoNT-A のみより ROM が有意に改善した。しかし, casting+BoNT-A と casting のみに有意な差はなかった。
4-14	Rameckers E A. 2009. C1-2	RCT	脳性麻痺片麻痺児 20 名。PT/OT 群: 10 名, BoNT-A+群: 10 名。ベースライン, 筋注後 2 週, 6 か月後 (セラピー終了時), 9 か月後 (セラピー終了後 3 か月) に, 等尺性収縮筋力 (GF), 筋力発生誤差, Ashworth scale, 自動・他動 ROM (AROM・PROM), stretch resisted angle (SRA), Melbourne assessment を測定した。BoNT-A+群は, 1~6 筋に筋注施行。PT/OT 群はプラセボなし。BoNT-A 施行後, 両群とも 30 分間の PT・OT を, 3 回/週, 6 か月間を受け, 昼間装具および夜間装具にて装具管理がなされた。	対象全体では手・肘関節の SRA, 手関節背屈と肘関節伸展の AROM においてベースラインに比し筋注後 2 週で有意な改善があったが, 両群間に有意差はなかった。BoNT-A+群では施行後, GF がすぐに減少したが, セラピー期間中に増加した。ところが, PT/OT 群は, BoNT-A+群に比し, GF や正確性が有意に高かった。よって, 6 か月間の PT/OT は手・肘関節の AROM や筋緊張を改善させるが, BoNT-A 施行による機能や筋力への付加的効果に対するエビデンスは得られなかった。
4-15	Awaad Y. 2003. B-3	non-RCT	ITB ポンプインプラントを受けた CP 39 名 (平均年齢 13.69 歳, 4~32 歳)。Ashworth scale (AS), PEDI (機能的スキルおよび介護者による援助:セルフケア, 移動, 社会機能) を用い, 術後 1, 6, 12, 18, 24 か月に評価 (すべて評価を受けたのは 24 名)。ITB 治療, および術後平均 2~3 回/週の個別のリハビリを施行した。リハビリには, PT, OT, ST, 歩行練習が含まれ, 薬物の機能的な効果が最大になるよう設定した。	AS は, ベースラインと比較して有意に改善した。PEDI の機能的スキルは全ての領域でベースラインに比し有意に改善がみられ, 介護者による援助も移動の領域で有意な改善がみられ, 他の領域でも改善傾向があった。また, 対象者を 18 歳未満と 18 歳以上の群に分けた比較, および機能的移動レベル (PEDI の移動スコアで, 0~15 と 21~54) で群わけし比較した結果, ベースラインと治療後の変化に有意差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-16	McLaughlin J. 2002. B-1	SR	文献 Vancouver: spastic diplegia 28名 (3~3.5歳), Toronto: 24名 (3.5~7.6歳), Seattle: 38名 (3.3~18歳)。測定項目は Ashworth scale, GMFM, GMFM-66。 論文 Vancouver: SDR+PT群とPT群, Toronto: SDR+PT+OT群とPT+OT群, Seattle: SDR+PT群とPT群との比較をした。	3文献のメタアナリシスの結果, SDRとPTの併用は, spastic diplegiaのspasticityの減弱と運動機能のわずかな向上に効果的であることが明らかになった。SDR+PT群の多変量解析により, 運動機能の向上には後根組織切除の割合が関係していた。
4-17	Nordmark E. 2008. B-3	non-RCT	痙直型両麻痺児35名。手術時の平均年齢4.5歳。術前GMFCS I (1名), II (8名), III (10名), IV (15名), V (1名)であった。測定項目は, 深部腱反射, MAS, PROM, GMFM-88, GMFM-66, PEDI。術後3週間までは, 毎日集中的理学療法を実施した。内容は運動学習・ADL・水治療法。退院後, 6か月は週2回, それ以降は週1回のPTを施行した。	SDRは, 痙縮を減少させる安全で効果的な方法であり, PTと組み合わせることで, SDにおいて少なくとも術後5年については機能向上の維持が期待できる。
4-18	Trost JP. 2008. B-3	non-RCT	CP児136名。平均年齢7歳3か月。quadriplegia 10名, triplegia 19名, diplegia 107名。SDR前のGMFCS I (6名), II (64名), III (59名), IV (7名)であった。SDR後のアセスメントは平均18.3か月。測定項目は Ashworth scale, GGI (Gillette gait index), FAQ (functional assessment questionnaire), oxygen cost。術後3日よりリハビリ開始(平均40日間入院), その間PT・OTを2回/日実施した。	<spasticity> 全体的に改善していた。足関節背屈筋はあまり変化ない場合が多かった。 <GGI> 参加者の71%は改善, 12%は悪化。hip max. ext.の改善。equinusの減少。運動学的パターンの改善。 <FAQ> 少し減少も見られたが, 全体的に改善していた。SDR前で6~7レベルの者は改善を示す者が多かったが, 8以上のレベルはあまり変化がなかった。 <oxygen cost> 歩行speedは増加し, oxygen costは減少。 <GMFCS 毎の各測定項目の変化> IとIVでは変化が小さいが, IIとIIIでは大きい。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-19	Graubert C. 2000. B-2	RCT	SDR+PT 群: 中等度痙直型両麻痺 18 名 (平均年齢 6.5 歳), PT 群: 11 名 (平均年齢 7.4 歳)。ベースラインと介入後 12 か月で, 歩行状況と時空間的パラメータ, および歩行運動学的解析を施行。両群ともに (SDR+PT 群は術後に) 4 週間は毎週 10 時間, その後 5 か月間は 4~5 時間, 残り 6 か月間は 1~3 時間の PT を実施した。	SDR+PT 群で PT 群に比し, 立脚・遊脚期での足関節背屈角度, 立脚期での膝・股関節伸展角度および foot progression angle に有意な改善がみられた。これらの違いは, 歩行状況や時空間的パラメータの変化によって決定されるような歩行機能の改善を伴わなかった。
4-20	Engsborg JR. 2006. B-3	non-RCT	歩行可能な痙直型両麻痺より, SDR+PT 群: 31 名 (平均年齢 9 歳), PT 群: 37 名 (平均年齢 9.7 歳)。40 名の健常児群 (ND 群, 平均年齢 9.4 歳) も 1 度だけ測定を行った。測定項目は, 下肢の痙性と筋力 (最大トルク) 評価, GMFM, GMAE, 歩行解析。術前 (初回訪問時) と術後 8, 20 か月後に施行。SDR+PT 群は, 退院後 8 か月間は 4 回/週, さらに 12 か月間は 3 回/週の理学療法を施行した。PT 群も同様。	痙性は, SDR+PT 群で足・膝・股関節で術前よりも 20 か月後の方が軽減し, 股関節では PT 群よりもその変化は有意に大きい。筋力は介入や測定時期にかかわらず ND 群よりも有意に弱い, 術前 (初回訪問時) よりも有意に大きい部位もある。SDR+PT 群では, 術前の歩行速度は ND 群より有意に遅いが, 術後では有意差はない。PT 群は常に ND 群より遅い。SDR+PT 群でみられた歩行運動学的な改善は, PT 群ではない。GMAE の術前後の変化は, SDR+PT 群で PT 群より有意に大きい。
4-21	Ross SA. 2001. B-3	non-RCT	CP 群 19 名 (平均 9 歳±4.2 歳) と健常児群 (WD 群) 20 名 (平均 9±3.2 歳)。大腿四頭筋とハムストリングスの最大求心性収縮筋力を等張性動力計にて測定した。4 つの変数 (ピーク伸展・屈曲トルク, 伸展・屈曲仕事量) が記録。CP 群は術前と術後 8 か月に計測, WD 群は 1 回の計測のみ。SDR 術後 1~3 日目はベッドサイドで 2 回/日, 4~7 日目までは 2 回/日, 開発したプロトコールに沿って理学療法を実施 (ROM, 筋力, 機能的能力の改善が目的) した。退院後~術後 8 か月は 4~5 回/週, 術後 8 か月以降は 3~4 回/週の PT を実施。また, 家庭プログラムを指導し毎日実施させた。	SDR 前後ともに CP 群は WD 群に比べて全ての測定で有意に低かった ($p < 0.05$)。CP 群の SDR, リハ後の値は SDR 前と比較してピークトルク, 仕事量ともに有意に高かった ($p < 0.05$)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-22	Engsberg JR. 2002. B-3	non-RCT	CP群: 24名(平均年齢8歳5か月, GMFCS I~III), ND(健常)群: 35名(平均年齢8歳6か月)。股関節内転筋の痙性評価と筋力評価を実施した。CP群には, 術後3日目から計5日間の理学療法(2回/日)を施行した。CP群は, ホームプログラムとSDR前後に付随する理学療法を受け, 切断術チームが開発したプロトコールに従った。退院後は, 地域で4~5回/週の理学療法を8か月間受け, 術後8か月のテスト後は3~4回/週とした。	CP群の股関節内転筋痙性は, ND群に比し術前後ともに有意に高いが, CP群の術前後では有意に軽減した。また, CP群の内転筋力は, ND群に比し術前後とも弱い, CP群の術前後では有意に強くなった。
4-23	Buckon CE. 2002. C1-3	non-RCT	自立および補助具歩行可能な痙直型両麻痺児10名(CP群, 平均63か月)と同年代健常児8名(対照群)。肘・膝・足関節の屈曲・伸展の等尺性収縮筋力と, 筋電図にて同時収縮の有無と頻度も測定した。CP群は術前2日と術後6か月と1年, 対照群は1回のみ評価した。CP群は術後1か月間PT2回/日とOT1回/日を実施。退院後6か月間はPT3~4回/週, OT1~2回/週, 術後6か月後~1年後はPTを1~2回/週を継続した。	歩行可能な痙直型両麻痺児の等尺性筋力は対照群と比べて膝関節伸展・足関節底屈・背屈において有意に低かった($p < 0.05$)。肘関節屈曲・伸展・膝関節屈曲は2群間で有意差は認められなかった。SDR後, 等尺性収縮筋力の有意な増減は認められなかった。膝関節伸展時の同時収縮はSDR後に減少したが, 足関節背屈時の同時収縮はほとんどの児で変化しなかった。
4-24	Steinbok P. 2002. C1-2	RCT	グループ1: SDR前に理学療法あり(13名), グループ2: SDR前にPTなし(13名)。GMFM, MAS(股関節内転筋), ROM(股関節外転), 筋力(大腿四頭筋)を, ベースライン, 9, 18か月後に測定。グループ1, 2ともにSDR後に強化PTを9か月実施。グループ2は, 術前にも9か月間実施。3回/週を3か月継続し, その後2回/週を6か月継続した。内容は下肢ROMex, 股関節外転筋・伸展筋, 膝関節伸展筋, 足関節背屈筋の筋力強化(40分/回)。	GMFMの平均改善値はグループ1が10.0, グループ2が10.4であった($p=0.9$)。下肢筋の痙性とROMの改善は, 2グループで有意な差は認められなかった。どちらのグループも有意な筋力の変化はなかった。今回の比較的少ない患者の中では, SDR前に集中的なPTを付加することによって, 運動結果が改善することはなかった。
5-1	Davis PM. 1983. B-4b	case-control study	在胎26~32週の早産児13例と正常産児の20例で, 3~4.5歳の股関節と足関節の回旋角度を比較検証した。	正常産児に比し早産児は, 足関節の外転・外線角度と股関節の内外旋の総回旋角度が有意に大きかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2	Sweeney JK. 2002. C1-6	others	NICU に入院する新生児に対するポジショニングの実施について。	ポジショニングは看護師や理学療法士により正常な骨格を保つ、姿勢の調整、運動感覚の組織化の促進などに利用できる。新生児のポジショニングは四肢の筋骨格の不整合、頭部の変形、粗大運動の遅れなどの予防に推奨される。
5-3	Georgieff MK. 1986. A-4b	case- control study	(姿勢発達・予後について) 出生体重 1,750 g 未満の早産児 34 例で、修正 3, 6, 12, 18 か月における四肢と体幹の異常筋緊張の発生率と 18 か月の発達予後の関係を Bayley scale を用いて検証した。	修正 3 か月時に最も異常筋緊張を認めた。修正 3, 6, 12, 18 か月で、四肢の低緊張は症例の 62%, 71%, 38%, 9% で増加し、3%, 3%, 6%, 9% で減少した。体幹の緊張は症例の 41%, 15%, 6%, 0% で増加し、21%, 18%, 15%, 6% で減少した。修正 3 か月時で体幹の過緊張を認めた群の 18 か月時の Bayley scale の精神運動スコアは有意に低値であった。
5-4	Georgieff MK. 1986. A-4b	case- control study	(姿勢発達・予後について) 出生体重 1,750 g 未満の早産児 125 例で、肩甲骨の異常な筋緊張の発生率と 18 か月までの運動発達の関係を検証した。	57 例 (46%) に肩甲骨の後退による肩甲骨帯の異常筋緊張を認め、低出生体重、早い在胎週数、急性期の高いリスク、慢性肺疾患、中枢神経障害が有意に関係していた。57 例のうち 42 例 (74%) が、やや過緊張であったが、15 例 (26%) は体幹と頸部の過緊張の代償であった。生後 1 年間の肩甲骨帯の異常筋緊張は四つ這い、座位、手の操作の発達課題の発達に影響するため、運動発達が遅れるかもしれない。
5-5	Vaivre-Douret L. 2004. A-2	RCT	(姿勢・発達について) 在胎 31~36 週の low risk の早産児 60 例で、仰臥位・側臥位・腹臥位において特別な機能を持つマットレスを用いポジショニングを実施した群と腹部から腰部に長枕を用いた標準的なポジショニングを実施した群に分類し、退院までに 2 回 neurological and psychomotor assessments を実施し、筋緊張、反射、行動、感覚運動、姿勢を比較検証した。	機能的なポジショニングを実施した群に比し、標準的なポジショニングを実施した群で、筋の短縮による伸筋の優勢、上肢の過剰な屈曲位と外転位、全身の強直様筋緊張が有意に認められた。標準的なポジショニングを行った群で、筋の発達の遅れがみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-6	Downs JA. 1991. A-2	RCT	(姿勢について) 在胎 33 週未満の早産児 45 例で、腹臥位でクッション、タオルなどの用具を用い股関節の屈曲姿勢を保持したポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群に分類し、出生予定日付近の姿勢・股関節の角度を比較検証した。	クッション、タオルなどの用具を用い屈曲姿勢を行った群の方が用具を用いない群に比し、予定日付近の股関節の外転が有意に減少し、側臥位での安定性が向上した。
5-7	Monterosso L. 1995. A-2	RCT	(姿勢について) 在胎 31 週未満の早産児 60 例を、退院時まで腹臥位で 4~6 週間 postural support nappy (PSN) を用いポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群とに分類し、股関節の角度を比較検証した。	PSN を用いポジショニングを行った群は用具を用いない群に比し flattened posture (frog-leg posture) が有意に減少した。在胎 29 週未満の群と 29 週以上の群では有意差は認めなかった。PSN を用いたポジショニングは短期間であっても flattened posture を改善した。
5-8	Montford K. 1997. B-3	non-RCT	(姿勢について) 早産児 20 例で、症例毎に腹臥位で用具 (dense foam) を用いたポジショニングを実施した時と用具を用いない時において、肩甲骨の回旋、呼吸数、心拍数、覚醒状態を指標に比較検証した。	2つの用具の有無で心拍数、呼吸数、覚醒状態に有意差はなかった。用具を用いたポジショニングでは、肩甲骨の回旋が有意に増加した。腹臥位で用具を用いたポジショニングは肩甲骨上腕帯の過緊張や肩の後退を予防できるかもしれない。
5-9	Gaetan EM. 2002. B-3	non-RCT	(姿勢について) 早期にポジショニングを導入した早産児 10 例と正期産児 10 例で、予定日後 15 日、1, 2, 3 か月で姿勢と運動を観察し比較検証した。	早産児は正期産児と似たような姿勢発達を示した。しかし運動要素の一部は正期産児と異なる発達を示した。運動の発達の習得はゆっくりであった。
5-10	Monterosso L. 2003. A-2	RCT	(姿勢について) 極低出生体重児 123 例で、Nappy によるポジショニングを実施した群、Nappy とロールによるポジショニングを実施した群、ロールによるポジショニングを実施した群に分類し、側臥位のポジショニング開始時、5 週間後、予定日で、肩・股関節の角度を比較検証した。	Nappy のみ、ロールのみのポジショニングを実施した群に比し、Nappy とロールによるポジショニングを実施した群の予定日での股関節角度(腹臥位)が改善した。Nappy 使用の有無にかかわらず、ロールを使用したポジショニングを実施した群は予定日での肩関節の角度が改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 11	Neu M. 1997. B-3	non-RCT	(ハンドリングについて) 早産児 40 例 (平均修正 32 週・出生 1,427 g) で, 同症例において 2 夜間に swaddling タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の体重測定で assessment of behavioral systems organization scales を用いて比較検証した。	swaddling タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合のほうが用いない場合よりも生理的苦痛が有意に少なく, 組織化された行動や自己調整能力がより見られた。 swaddling による体重測定は早産児の生理的, 行動的苦痛を減少させる。
5 - 12	Monterosso L. 2002. A-1	SR	(姿勢・肢位について) 180 研究 (1966~2000 年) から, 極低出生体重児におけるポジショニングによる短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証した。文献は理論的根拠, 臨床的妥当性などを吟味し, 信用性, 有効性, 一貫性を評価した。	3 つの結論を得た。 ①新生児の姿勢や運動性の発達には自動や他動の筋緊張の最良のバランスが必要。 ②腹臥位は生理学的に仰臥位や側臥位より有利。 ③腹臥位は短長期的に姿勢や発達の問題解決に有利である。
5 - 13	de Graaf-Peters VB. 2006. A-2	RCT	(姿勢・行動について) 健康な正期産児 40 例 (平均 3.04 か月) で, うち 20 例の神経学的発達は正常で, 他 20 例は微細脳機能障害であった。仰臥位で自発運動をビデオにより 3 分間記録した。枕で肩周囲, 骨盤周囲, 肩と骨盤周囲に支持した場合としない場合で比較検証した。	枕の支持の有無は自発運動の出現時間や質に影響しなかった。神経学的発達が正常な群は肩の支持により自発運動の多様性が増加した。微細脳機能障害の群はどの箇所の支持においても自発運動の多様性が増加した。微細脳機能障害はより自発運動の多様性が増加する。
5 - 14	van Sleuwen BE. 2007. A-1	SR	(姿勢・行動について) 78 研究 (1966~2007 年) から, 早産児・新生児における swaddling によるポジショニングの影響について, 短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証した。	swaddling によるポジショニングを実施した新生児はマッサージよりも覚醒が減少し, 睡眠が長くなる。早産児は神経筋発達が改善し, 生理的苦痛の軽減, 運動調整や自己調整能力の向上がみられる。また過剰な啼泣の減少や痛みの苦痛を和らげる。新生児薬物離脱症候群や脳障害の症状や温度調整に役に立つ。 swaddling による下肢の伸展内転位は股関節の異常形成を増加させる。腹臥位での swaddling は SIDS のリスクを増加させる。きつい swaddling は呼吸器感染症の高いリスクに関連がある。 swaddling は骨の病気 (くる病など) に影響しない。生後すぐの swaddling は体重増加を遅らせるかもしれない。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 15	Ferrari F. 2007. A-3	non-RCT	(姿勢・行動について) 健康な早産児 10 例で、同症例における仰臥位での Nest を導入したポジショニングを実施した場合と Nest を用いない場合を行い、修正 30～33 週、34～36 週、37～40 週でビデオ録画により優位な姿勢パターンと正中位方向と優雅な手首の動き、突発的な四肢の動きなどの自発運動を点数化し比較検証した。	Nest を用いたポジショニングを実施したほうが用いない場合より、より頻回に肩関節の内転、肘・股・膝関節の屈曲などの優位な屈曲姿勢と頭部の正中位保持が認められた。さらに優雅な手首の運動、四肢の正中位方向または交差する動きが増加し、突発的な動きは減少した。
5 - 16	Nakano H. 2010. B-3	non-RCT	(姿勢・行動について) low risk の早産児 12 例で、生後から 35～36 週までポジショニングを実施した 6 例(ポジショニング群)とポジショニングを実施しなかった 6 例(非ポジショニング群)で、修正 38～39 週に録画した画像から手・足関節の軌跡を描いた。	ポジショニング群は非ポジショニング群に比し、手が正中位またはそれを超えて交叉し、より多様な動きが見られた。ポジショニング群は正期産児 1 か月時の動きに近いパターンを示した。早産児のポジショニングは児の屈曲位や正中位への動きのパターンを促すことが示された。
5 - 17	Korner AF. 1983. A-2	RCT	(行動について) 早産児 20 例で、生後 4 日以内に振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した群と用いない群に分類した。修正 34～35 週のときに new neurobehavioral assessment を実施し比較検証した。	ウォーターベッドを用いたポジショニング群のほうが、注意や覚醒の継続、視覚や聴覚刺激への反応、成熟した自発運動や行動は有意に増加し、易刺激性や過剰緊張が有意に減少し、体動が少ない視覚的敏活性は 2 倍に増加した。
5 - 18	Grenier IR. 2003. B-3	non-RCT	(行動について) 在胎 32 週の早産児 15 例で、症例毎にケアを行っていないときの仰臥位・側臥位・腹臥位での nesting によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施していない場合の特定の行動の出現頻度をビデオ録画で記録した。	側臥位で nesting によるポジショニングを実施していない場合がストレス行動、自己調整行動が最も多く、腹臥位で nesting を実施しているときに最も少なかった。腹臥位と仰臥位で nesting 実施の有無では行動の出現比率に差はなかった。児が腹臥位と側臥位で nesting を実施するとき、腹臥位で nesting を実施していないときのストレス行動は少頻度であった。これらのポジショニングは NICU において児の自己調整行動を減少させ、成長のためのエネルギー保護につながる可能性がある。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-19	藤本智久. 2004. B-3	non-RCT	(行動・ストレス保護について) 低出生体重児 16 例で, 症例毎にポジショニングにより良肢位を保持した場合とポジショニングを実施しなかった場合において, ブラゼルトン新生児行動評価 (NBAS) の慣れ現象の項目の一部と呼吸数, 心拍数, 動脈血酸素飽和度 (SpO ₂) について比較検証した。	ポジショニングにより良肢位を保持した場合のほうが光に対する漸減反応, ガラガラ音に対する漸減反応が有意に高値を示した。呼吸数, 心拍数, SpO ₂ については統計学的有意差を認めなかった。
5-20	木原秀樹. 2006. B-3	non-RCT	(安静・ストレス保護について) 極低出生体重児 3 例で, 症例毎に腹臥位で特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合とマットを用いず腹臥位のみを実施した場合を 2 回ずつ計 6 回実施した。覚醒状態 (state) と脳波検査 (EEG) を用いて比較検証した。	特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合はマットを用いない場合に比し, state と EEG で有意に睡眠が増加し, 正期産児に近い静・動睡眠 - 覚醒割合を示した。
5-21	Korner AF. 1982. B-3	non-RCT	(安静・行動について) 早産児 17 例で, 振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の睡眠と運動性についてそれぞれ 3~4 日間比較検証した。	ウォーターベッドを用いたポジショニングのほうが静・動睡眠が有意に増加し, 短い睡眠や state の変化, 睡眠時の落ち着きのなさ, 目を覚まし活動すること, ぎこちない動きが有意に減少した。ウォーターベッドを用いた場合, 覚醒状態や state の変化は著しく減少した。しかしウォーターベッドは無呼吸の減少に有効ではなかった。ウォーターベッドは児の睡眠と運動性や安定した行動の改善に有効であった。
5-22	Keller A. 2003. A-2	non-RCT	(安静・行動について) 極低出生体重児 20 例で, 10 例は仰臥位で 10 日間 3 時間ずつハンモックタイプのポジショニングを実施し, 10 例は腹臥位で nest によるポジショニングを継続し, Ballard examination での神経筋の成熟, 心拍数, 呼吸数, 体重増加を比較検証した。	腹臥位での nest によるポジショニングを実施した群よりハンモックタイプのポジショニングを実施した群のほうが有意に神経筋の成熟が認められ, 心拍数と呼吸数は減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-23	Balaguer A. 2006. A-1	SR	(肢位・呼吸について) 人工管理を受けている新生児で、体位の違いが呼吸に及ぼす影響について評価した。11 論文の 206 例において、腹臥位 vs. 仰臥位, 腹臥位 vs. 右側臥位, 右側臥位 vs. 仰臥位, 左側臥位 vs. 仰臥位, 右側臥位 vs. 左側臥位で比較検証した。	仰臥位より腹臥位のほうが動脈血酸素分圧と酸素飽和度が増加し、酸素飽和度の低下の減少がわずかに改善した。しかし一度の体位の介入で効果が持続するかは確かではない。他の体位についての比較検証で有意差はなかった。
5-24	Short MA. 1998. B-3	non-RCT	(体温について) 保育器管理されている極低出生体重児 15 例で、同症例に swaddling によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施しない場合で体温を比較検証した。	swaddling によるポジショニングを実施したほうが実施しない場合より腹部の温度が 0.2℃上昇した。swaddling によるポジショニングを実施する場合、保育器の温度を下げる必要がある。
5-25	Aebi U. 1991. D-2	RCT	(発達予後について) 極低出生体重児 100 例を、退院時まで積極的に屈曲位のポジショニングを実施した群と標準的なポジショニングを実施した群に分類し、2 歳時に発達検査を用いて比較検証した。	積極的に屈曲位をとった群と標準的方法の群で 2 歳の発達で有意差は認めなかった。発達予後は出生前の状態や先天異常が有意に影響していた。
5-26	Short MA. 1996. A-2	RCT	(発達予後について) 極低出生体重児 50 例を、swaddling によるポジショニングを実施した群と標準のポジショニングを実施した群に分類し、受胎後 34 週で the Morgan neonatal neurobehavioral exam (MNNE) を用いて比較検証した。	swaddling 群は標準ポジショニング群に比し、MNNE の総合点が高かった。swaddling は極低出生体重児の神経筋発達を促進した。
5-27	Maguire CM. 2009. D-2	RCT	(発達予後について) 在胎 32 週の早産児 179 例で、生後 48 時間以内に、ディベロップメンタルケア (DC) (保育器カバーと nesting) を実施した群 91 例と標準的なケアを実施したコントロール群 88 例に分類し、修正 1・2 歳の時に Bayley scale を実施し比較検証した。	院内死亡率は DC 群 13.2%、コントロール群 9.1%であった。Bayley scale は 1 歳 147 例 (DC: 74, C: 73), 2 歳 142 例 (DC: 72, C: 70) で実施した。コントロール群に比し DC 群は 1 歳時に運動発達が有意であったが、2 歳時に成長、精神運動発達に有意差はなかった。
5-28	Wood BP. 1987. C2-6	others	NICU に入院する新生児に対する振動法の実施について。	数か月の振動法により、肋骨骨膜下出血を起し骨減少症となった症例を時折認めた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 29	Coney S. 1987. D-6	case-series	低出生体重児で軽打法を実施した児と実施しなかった児の合併症について。	低出生体重児 13 人のうち 5 人が死亡し, 8 人が脳障害を起こした。軽打法の被実施者は未実施群に比 2~3 倍の脳障害の発生率であった。過度な軽打法で頭部が動いたことによる脳血流の変動によるものと考えられた。
5 - 30	Chalumeau M.2002. D-6	case-series	中央値 3 か月の乳児 5 例で呼吸理学療法による合併症について。	3 大学病院で 4 年間に 5 例の肋骨骨折が発症し, 骨折は 3~8 肋骨であった。4 例は外側, 1 例は背側に発症し, 細気管支炎, 肺炎の乳児 1,000 例に対し 1 例の発症率であった。
5 - 31	Finer NN. 1978. B-3	non-RCT	呼吸障害を合併した新生児 20 例で, 排痰体位または排痰体位と軽打法の実施による動脈血酸素分圧 (PaO ₂), 動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO ₂), pH を比較検証した。	排痰体位のみでは PaO ₂ の有意な増加はなかった。排痰体位に軽打法を実施した場合 PaO ₂ は 14.5 mmHg 有意に増加した。どの呼吸理学療法でも PaCO ₂ , pH で有意な変化はなかった。
5 - 32	Fox WW. 1978. D-3	non-RCT	呼吸器疾患の回復期にある新生児 13 例で振動法と吸引を実施した前後で動脈血ガス, 呼吸パターン, 肺機能, 残気量について比較検証した。	振動法と吸引後, PaO ₂ は有意に減少し, 呼吸抵抗や呼吸数は有意に増加した。定期的な振動法と吸引は呼吸器疾患の回復期にある新生児に実施する理由はない。
5 - 33	Finer NN. 1979. B-4b	case-control study	24 時間以上挿管された新生児で, 抜管時に呼吸理学療法を実施した 20 例, 実施しなかった 23 例, また抜管後定期的に排痰体位, 振動法の呼吸理学療法を実施した 21 例と実施しなかった 21 例で無気肺の発生頻度を比較検証した。	抜管時に呼吸理学療法を実施しなかった 8/23 例, 実施した 1/20 例が無気肺を発生した。抜管後に定期的に呼吸理学療法を実施しなかった 8/21 例, 実施した 0/21 例が無気肺を発生した。呼吸理学療法により無気肺の発生が減少した。
5 - 34	Beeby PJ. 1998. A-4b	case-control study	1992~1994 年に出生した在胎 24~29 週の 213 例で, 排痰や無気肺で呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった群の退院時の脳障害, 修正 1 歳時の脳性麻痺 (CP) 発症や発達指数 (DQ) の関係を比較検証した。	97 例 (45%) で呼吸理学療法を実施され, 実施しなかつた群と有意な脳障害の発生はなかった。1 歳健診を受けた 189 例で CP は 25 例で, 呼吸理学療法実施群は 11 例であった。平均 DQ は 96/101 (実施群/非実施群) で, いずれも有意差はなかった。
5 - 35	Bloomfield FH. 1998. D-4b	case-control study	新生児 220 例で抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった 125 例で抜管後の無気肺発生を比較検証した。	抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しない群で抜管後の無気肺発生の頻度に差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 36	Knight DB. 2001. C2-4b	case- control study	極低出生体重児 2,219 例で積極的な呼吸理学療法を実施した時期と実施しない時期の孔脳症の発症頻度を比較検証した。	1992～1994 年に孔脳症が 13 例発症した。1995 年以降呼吸理学療法を中止し、その後の孔脳症の発症はなかった。
5 - 37	Halliday HL. 2004. D-1	SR	Cochrane library の RCT による SR で、抜管後の無気肺発生を減少させる介入について、CPAP, NIPPV, 呼吸理学療法（振動法, 軽打法）などでメタ分析による検証を行った。	抜管後の呼吸理学療法は無気肺発生の減少に有効でなかった。1～2 時間の頻度で行うと再挿管は減少するが、4 時間ごとでは有効でなかった。
5 - 38	Bagley CE. 2005. D-2	RCT	177 例で定期的な軽打法と吸引を実施した群と吸引のみを実施した群（コントロール群）に分け、抜管後 6, 24 時間後の無気肺の発生率について比較検証した。	軽打法実施群とコントロール群で無気肺発生頻度に有意差はなかった。抜管後 24 時間以内での無呼吸, 徐脈, 再挿管, 酸素投与期間に有意差はなかった。抜管後の軽打法は定期的に必要な実施する必要はない。
5 - 39	松波智郁. 2006. B-3	non-RCT	低出生体重児 7 例で、胸部理学療法（揺すり法変法）施行前後における一回換気量, 肺コンプライアンス, 呼吸抵抗を測定し検証した。	揺すり法変法により一回換気量と肺コンプライアンスは有意に増大したが、呼吸抵抗に有意差は認めなかった。
5 - 40	木原秀樹. 2006. B-4b	case- control study	NICU 入院児で理学療法士（PT）が介入せず通常の呼吸ケアを行った理学療法非介入群 23 例と PT が介入しスクリーニングを中心に専門的な呼吸理学療法を施行した理学療法介入群 30 例について両群を体重別に分類し、無気肺の改善日数, 併発法の発生頻度について比較検討した。	理学療法非介入群, 理学療法介入群の無気肺改善日数は、それぞれ無気肺発症時体重 1,500 g 未満で中央値 10 日と 1 日, 2,500 g 未満で 20 日と 1 日, 2,500 g 以上で 15 日と 1 日で、いずれも理学療法介入群で有意に無気肺が短い期間で改善した。呼吸理学療法に関連した合併症の発生は両群でみられなかった。
5 - 41	Perrotta C. 2007. D-1	SR	3 研究の RCT における急性気管支炎で振動法, 軽打法, 排痰体位を実施した群と実施しなかった群で退院期間, 必要とした酸素量を比較検証した。	振動法, 軽打法, 排痰体位より入院期間, 酸素量は減少しなかった。重症度は改善した。
5 - 42	Hough JL. 2008. A-1	SR	3 研究における 106 例の人工呼吸中の新生児・乳児で、軽打法・振動法・吸引または吸引のみの手技による効果の違いについてメタ分析による検証を行った。	呼吸理学療法により脳室内出血は増加しない。排痰体位・軽打法・振動法よりもスクリーニングのほうが無気肺改善に有効である。軽打法は低酸素血症や必要酸素量を増加させる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 43	木原秀樹. 2009. B-4b	case- control study	64 施設にアンケート調査を行い, 極低出生体重児 203 例での半年間における無気肺の発生状況と因子, 無気肺発生予防と改善のための呼吸理学療法の有効性と合併症の有無について検討した。	人工換気中では, 対象の無気肺発生頻度は1回50%, 2回23%であった。無気肺発生部位は右上葉53%, 右中葉20%であった。無気肺発生のリスク因子は, 児の未熟性とCLDであった。無気肺予防に効果的な呼吸理学療法は, 1~3 時間ごとのpositioning (定期的体位変換)の施行であった。
5 - 44	田村正徳. 2010. A-1	SR	47 研究(1970~2008 年)から, NICU で用いられている体位排痰法の概念や手技に関して一定の見解, 具体的な手法に関しての有効性と危険性に基づいた推奨のレベルについて検証された。	軽打法は, 早産児に対しては行なうべきでない。ルーチンの振動法できない。振動法は通常の吸引で痰がとりきれない場合や明らかな無気肺が存在する場合に限って行う。スキージングは熟練者が施行した場合, どの体重の児に対しても有効性と安全性は高く, 軽打法や振動法に比べ無気肺の改善に有効であるなどの提言がされた。
5 - 45	Resnick MB. 1987. A-2	RCT	ハイリスク児も含む低出生体重児(出生 1,800 g 未満児)255 名で, NICU 入院中と退院後の生後 2 年間の乳児発達プログラム (infant development program: IDP) を実施した群 124 名とコントロール群 131 名の Bayley scale を用いた修正 12, 24 か月の発達について比較検証した。	乳児発達プログラム実施群はコントロール群に比し, 修正 12, 24 か月での運動発達, 認知発達の両方で有意に高値を認めた。
5 - 46	Resnick MB. 1988. A-2	RCT	低出生体重児(出生 1,800 g 未満児)41 名で, 発達専門家がNICU 入院中と退院後修正 12 か月まで包括的な乳児発達プログラム (infant development program: IDP) を実施した群とコントロール群で Bayley scale を用いた修正 12 か月の発達, Greenspan-Lieberman observations system を用いて親子の相互関係について比較検証した。	乳児発達プログラム実施群はコントロール群に比し, 修正 12 か月での認知発達, 親子の相互関係が有意に高かった。
5 - 47	White-Traut RC. 1999. B-2	RCT	脳室周囲白質軟化症を持つ早産児 30 名で, 修正 33 週から入院中の 4 週間で包括的な感覚刺激(聴覚・触覚・視覚)を実施した介入群とコントロール群に分け, 心拍数, 呼吸数, 動脈血酸素飽和度 (SpO ₂), 覚醒レベル, 神経行動発達を比較検証した。	包括的な感覚刺激を実施した介入群はコントロール群に比し, 介入中の有意に心拍数, 呼吸数, SpO ₂ が増加し, 睡眠覚醒レベルが睡眠から覚醒へ変化し活発になった。両群で神経行動発達に差はなかった。介入群は平均病院入院日数が短くコストが減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 48	Nelson MN. 2001. B-2	RCT	重症な脳障害を持つ新生児と超低出生体重児の 37 名で, 修正 33 週から修正 2 か月まで視覚・聴覚・触覚 (撫でる, 話しかけ, 横揺れ, アイコンタクト) を実施した介入群とコントロール群に分け, 母子相互作用, Bayley scale を用いて発達予後を比較検証した。	コントロール群は授乳時に多くの刺激を必要としたが有意差はなかった。介入にかかわらず, 脳室周囲白質軟化症を持つ児は有意に精神発達が低かった。超低出生体重児で介入群はコントロール群に比し, 1 歳時に運動精神発達スコアが高く, 脳性麻痺の発症率が低い傾向にあった。生後経験より, 脳障害のタイプが 1 年間の発達に影響する。
5 - 49	Blauw-Hospers CH. 2005. A-1	SR	運動機能障害や運動発達にリスクを持つ児で生後から修正 18 か月までに開始した早期介入について 34 研究で検証した。17 研究は NICU 環境についてで, うち 8 研究は新生児個別発達ケア評価プログラム (NIDCAP) で検証された。12 研究は退院後の NDT や特定・一般的な発達プログラムの検証であった。	NIDCAP は運動発達に一時的な効果を認めるかもしれない。NDT による介入は運動発達の促進に有用でなかった。特定・一般的な発達プログラムは運動発達に有用な結果を認めた。NICU 入院中は NIDCAP のような子宮内環境を再現する介入, 退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である。
5 - 50	Cameron EC. 2005. B-2	RCT	極低出生体重児 72 名で, 生後から修正 4 か月まで発達促進の理学療法介入群 38 名, 非介入群 34 名 (うち正期産児 14 名) に分け, 修正 4 か月に the alberta infant motor scale (AIMS) を用い発達予後, 親のかかわりを比較検証した。	理学療法介入群と非介入群で運動発達に差はなかった。しかし, 理学療法介入群は非介入群に比し異常な運動発達を持つ児はいなかった。理学療法介入群の親の対応や介入頻度は高かった。早期からの理学療法介入は運動発達の遅れを減らすかもしれない。
5 - 51	Schulzke SM. 2007. C2-1	SR	6 研究における早産児 169 名で, 入院後約 4 週間の間に四肢の他動的な屈伸運動, マッサージ, 触覚刺激を実施し, 骨成長 (骨量・骨密度) と体重増加に及ぼす影響について検証した。	2 研究は他動運動などにより短期間の適度な骨成長を認めた。1 研究は入院中の他動運動などが修正 12 か月の骨成長に効果がなかったことを認めた。3 研究で体重増加, 2 研究で体重変化なしを認めた。どの研究も対象数が少なく, 骨成長や体重増加などの証拠は弱い。リスクや長期効果の検証が不十分で積極的な他動運動などは推奨できない。
5 - 52	Spittle AJ. 2007. B-1	SR	16 研究における早産児 2,379 名で, 入院中も含め生後 12 か月以内に開始した早期発達介入プログラムの効果について 0~2 歳 (乳児期), 3~5 歳 (未就学児), 5~17 歳 (学童期) の群に分け, 運動・認知発達への影響を検証した。	早期発達介入プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが, 学童期まで効果は維持されなかった。運動発達の改善は小さく, 2 歳以降の検証は 2 研究のみであった。プログラム開始にはコストと実施手段の評価も検証すべきである。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 53	Blauw-Hospers CH. 2007. A-1	SR	運動発達にリスクを持つ児でNICU入院中, 退院後の早期介入について検証した。修正3~6から18か月までの発達で, 新しい介入プログラム(coping with and caring for infants with neurological dysfunction-a family-centred programme: COPCA) について検証した。	NICU入院中はNIDCAPのような子宮内環境を再現する介入, 退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である。いくつかの研究では認知発達に有用であった。伝統的な小児理学療法よりCOPCAのほうが行動や認知発達に有用であった。
5 - 54	Moyer-Mileur LJ. 2008. A-2	RCT	極低出生体重児33例で, 毎日5~10分間四肢の他動運動を実施した。母親実施群, セラピスト実施群, コントロール群を各11例に分けて, 骨成長と体重増加を比較検証した。	どの群も体重増加率, 栄養摂取は同じであったが, コントロール群に比し, 母親群とセラピスト実施群の骨成長と骨ミネラル獲得は大きかった。母親が他動運動を実施してもセラピストと同じ効果を認めた。
5 - 55	Orton J. 2009. B-1	SR	18研究における早産児2,686名で, 入院中から退院後に開始した早期発達介入プログラムの効果について0~2歳(乳児期), 3~5歳(未就学児), 5~17歳(学童期)の群に分け, 運動・認知発達への影響を検証した。	早期発達介入プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが, 学童期まで効果は維持されなかった。運動発達は乳児期と学童期で改善したが, 未就学児を対象とした研究はなかった。プログラムの効果は認知発達の短中期に限られている。
5 - 56	Vanderveen JA. 2009. B-1	SR	25研究における早産児2,198名で, 親の教育を含めた入院中のディベロップメンタルケアや退院後の介入が12, 24, 36か月, 5歳の神経発達を改善するか検証した。	12か月で介入群の精神・運動発達のスコアが有意に高く, 24か月で精神発達のスコアが改善した。しかし運動発達スコアに有意差は認めなかった。36か月と5歳では効果が持続しなかった。
5 - 57	Johnson S. 2009. C2-2	RCT	早産児(在胎32週未満)233名で, NICU入院中から退院後6週間まで親による親子相互作用プログラム(parent baby interaction programme: PBIP)を実施した群112名とコントロール群121名で修正24か月の発達を比較検証した。	親子相互作用プログラム実施群とコントロール群で精神発達に有意差は認めなかった。在胎週数別で検証しても有意差を認めなかった。
5 - 58	釧物 充. 2010. B-4b	case-control study	超低出生体重児19名で, 理学療法(PT)をNICU入院時開始群, 退院後開始群, 未介入群に分け, 周産期因子, 予定から独歩までの各発達指標に到達した修正年齢を比較検証した。	周産期因子では, NICU入院時PT開始群で有意に出生体重が小さく, 入院期間が長く, 人工換気日数は多かった。どの群も各発達指標に到達する修正年齢に有意差はなかった。理学療法介入群は運動発達の遅れを取り戻す可能性が考えられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-1	Weindling AM. 2007. C1-2	RCT	CP (平均 19 か月, GMFM 平均 35) を持つ 63 家族を, 通常の PT のみを実施する群, 1/週で練習を追加する群, 1/週で相談・指導を追加する群に分け, 6 か月間実施した。運動能力を GMFM など, 両親の満足度は自己報告書で評価した。	すべての群の間で運動機能と満足度で有意な差はなかったが, すべてのアプローチで両親の満足度は高かった。
6-2	Shurtleff TL. 2009. B-3	non-RCT	痙直型 CP (両麻痺) 児 11 名 (5~13 歳, GMFCS I~IV) と健常児 8 名を対象に, 乗馬療法を 1 週間に 1 回 45 分, 12 週間行った。介入前と介入後と 12 週後に三次元解析装置を使用し Barrel test で頭頸部と体幹の安定性を測定し, ファンクショナルリーチテストを用いて検討した。	乗馬療法介入前に比し介入後, CP 児の頭頸部と体幹の安定性は有意に増大し, 上肢のリーチ機能は有意に改善したが, 健常児の機能に近づく傾向はみられるも差は縮まらなかった。これらの効果は, 乗馬中止後 12 週間にわたって持続した。
6-3	McGibbon NH. 2009. A-2 C1-4b	Phase I: RCT Phase II: case- control study	対象は, 補装具の有無にかかわらず歩行可能な痙直型 CP 児 (Phase I: 47 名, Phase II: 6 名)。 Phase I: 乗馬療法の即時効果を見るために 10 分間の乗馬療法群 (n=25) と 10 分間の Barrel 座位 (n=22) 群に無作為に割り付け, 介入前後の歩行時股関節内転筋群の筋活動について表面筋電図を用いて測定し不均衡を比較検討した。 Phase II: 長期効果を見るために 36 週間を 3 期に分けて最初の 12 週をベースライン, 週に 1 回 30 分の乗馬療法を 12 週間実施し, さらに 12 週後の歩行時股関節内転筋群の筋活動, GMFM-66 と pictorial self-perception profile for young children を用いて検討した。	Phase I: 乗馬療法群は, 乗馬後股関節内転筋群の不均衡スコアが乗馬療法介入前に比し 45.82 mV 有意に減少したが, Barrel 座位群は乗馬後 1.92 mV 増加した (A-2)。 Phase II: 乗馬後 6 例中 4 例は, 股関節内転筋群の不均衡が改善した。GMFM は乗馬 12 週前と乗馬直前は変化がなかったが, 乗馬直後に増加し 12 週後も持続した。 self-perception profile for young children では, 1 例を除く 5 症例で少なくとも 1 つの項目で増加を認めた (C1-4b)。
6-4	Sterba JA. 2007. B-1	SR	1981~2005 年までの CP 児に対する乗馬療法の効果を調べた研究論文 51 論文を対象に critical review form のための guidelines を用いて検証した。	乗馬療法の効果を定量的に評価した研究では, 方法論的には良いものはあるが, サンプルサイズが少ない。馬の動きは障害がない子どもの骨盤の動きに似ている, 馬によって作られるスムーズでリズムカルな動きにより, 姿勢や平衡反応, 同時収縮や関節安定性, 体重移動が改善する, ダイナミックな姿勢の安定性, 姿勢調節が改善される。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6 - 5	Sterba JA. 2002. B-4b	case- control study	17名の痙直型 CP 児を対象に、週に1時間の乗馬療法を18週間行い、介入前6週間、介入中6週間毎3回、介入後6週間のGMFM評価に変化があるかを検討した。	GMFM は、乗馬療法開始前6週間は変化しなかった。乗馬療法介入前に比して介入18週間後には、GMFM のトータルスコアは 7.6% 有意に増加し、GMFM の E 領域 (歩行, 走行とジャンプ) では、介入前に比して介入12週間後8.7%, 18週間後8.5%, 介入終了6週間後でも1.8%有意に増加した。

備考

1. 重症心身障害について

「重症心身障害」は医学用語ではなく行政用語である。彼らの生活機能の障害は多岐にわたり、さらに重複した障害が相互に、複雑に関連しあうため、個別性の高い臨床像が示される。臨床においては生活機能とその障害の特性や関連性を明確にし、一人ひとりの必要性に応じたアプローチを実施することが求められている。しかしながら、調査、研究においてはエビデンスレベルの高い研究を行うことは難しく、「重症心身障害」が我が国固有の概念であることもあり、諸外国での文献を見出すことは困難であり、エビデンスとしてはごく限られている状況にある。

本国では歴史の深い領域であり、障害の重症化が進む今日、重症心身障がい児・者施設で働く理学療法士は増加傾向にあるという状況にあることから、事例報告や事例研究を利用価値の高いエビデンスに代わるものとして位置づけ、「呼吸」、「嚥下」、「睡眠」に関する介入と評価について文献検索を行い、機能領域項目別にまとめたものを示す。内容的に十分網羅されたものとは言えないが、この過程がエビデンス確立の重要なステップであると認識する。ただし、巻末における本編外の記載であるので、推奨とエビデンスは記していないことをご了解いただきたい。

1)呼吸

i)呼吸—評価

呼吸（介入）にあげられた報告にて使用されていた評価は、SpO₂が計10報告^{1-9,11}、心拍数が計7報告^{1,3-7,10}、呼吸音聴診が計4報告⁶⁻⁹、呼吸回数が計4報告^{1,3-5}、胸部CTが計3報告⁷⁻⁹、抗生剤使用回数、筋緊張、一回換気量がそれぞれ計2報告であった^{1-4,8,9}。肩峰～ASIS（anterior superior iliac spine）間距離（側弯指標）が1報告あった⁵。

ii)呼吸—介入

■ 腹臥位 ■

腹臥位導入によって、呼吸回数は減少^{1,4,5}もしくは変化なし³であり、SpO₂は上昇^{1-3,5}もしくは変化なし⁴である。脈拍、心拍数、発熱回数、抗生剤使用回数は減少する¹⁻⁵。筋緊張の変化はなく^{1,4}、胸郭の拡張差は増加³や肩峰～ASIS間距離（側弯指標）の距離の延長を認める⁵といった内容の報告もある。

■ 陽圧換気療法 ■

陽圧換気療法導入によって、SpO₂が90%未満の群では有意に改善し⁶⁻⁹、90%以上では改善または変化なしであった。胸部CT⁷⁻⁹、聴診による呼吸音の評価^{6,8-10}では改善例がみられ、一回換気量も改善する^{8,9}という報告がある一方、心拍数は減少または変化なし^{6,7,10}という報告もある。

■ 器具(ネックサポート) ■

SpO₂の改善がみられたという報告がある¹¹⁾。

文 献

- 1) 秋山裕子, 陸川敏子, 甲斐ひとみ・他: 重症心身障害児(者)の腹臥位によるリラクゼーションについて. こども医療センター医学誌 33: 194-198, 2004.
- 2) 永瀬宏人, 池田雅子, 布施道代・他: 重症心身障害者の呼吸器感染予防における腹臥位訓練の有効性. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 126-129, 2009.
- 3) 水口英和, 黒川理奈子, 坂道早苗・他: 呼吸リハビリテーションにウレタンマットを使用した腹臥位を実施しての効果—肺炎を繰り返す重症心身障害者の一例. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 114-117, 2009.
- 4) 池田さやか, 四方田享子, 安井紀子・他: 重症心身障害児(者)のリラクゼーションを図るための腹臥位の有効性 - 2年継続して. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 225-228, 2009.
- 5) 坂本達也, 宮田広善: 重症児(者)通園事業における腹臥位保持具の使用とその有効性の検討. 重症心身障害の療育 1: 17-20, 2006.
- 6) 中野千鶴子: 重症心身障害児(者)における非侵襲的換気療法. 日本重症心身障害学会誌 31: 45-51, 2006.
- 7) 吉田菜穂子, 廣田陽代, 神田豊子・他: 著明な胸郭変形から無気肺を反復した重症心身障害児(者)への夜間人工呼吸器療法の導入. 日本重症心身障害学会誌 30: 121-124, 2005.
- 8) 金子断行, 直居富美子, 村山恵子・他: 重症心身障害児(者)の呼吸障害に対する肺内パーカッションベンチレーターとインエクスサフレーターの使用経験. 日本重症心身障害学会誌 31: 35-43, 2006.
- 9) 金子断行, 直居富美子, 和田直子・他: 重症心身障害児(者)の呼吸障害に対する肺内パーカッションベンチレータの効果の検討. 脳と発達 37: 262-264, 2005.
- 10) 上田陽子, 立野千恵美, 黒高伸子・他: 重症心身障害児におけるタッピングとカフマシーンによる排痰効果の比較. 山口県看護研究学会学術集会プログラム・集録 1: 31-33, 2002.
- 11) 阿部 真, 齋藤 健, 加藤友也・他: (身体障害児の)呼吸改善等を目的としたヘッドレストの試作経験. PO アカデミージャーナル 13: 58-59, 2005.

2)嚥下

i) 嚥下—評価

■ 嚥下内視鏡検査(videoendoscopy: VE) ■

- ・ 嚥下障害を有する重症心身障害者 70 例（平均年齢 17.7 歳，全例で普通食の摂食は不能，31 例は経管栄養：1 例は胃ろう，30 例は経鼻胃管栄養，残る 39 例は，ペースト食中心の経口摂食）に喉頭形態・唾液誤嚥の評価として VE を行った。48 例（68%）に喉頭狭小化，44 例（63%）に喉頭蓋の変形，56 例（80%）に唾液の声門からの嘔き出し，60 例（86%）に披裂部発赤・腫張を認め，これらが唾液誤嚥の一つの指標になると考えられる¹⁾。
- ・ 喉頭部の分泌物過多を呈した 11 名に VE を行った。食物の誤嚥には VF 検査の方が優れているが，唾液や分泌物の誤嚥や進入は VE 検査の方がわかりやすく，特に少量の場合には有用である²⁾。
- ・ 重症心身障がい児（者）の rattling（ぜい鳴音）の本態は，喉頭部に貯留した分泌物が呼吸により振動して発生する音であり，気管内に貯留した痰ではない。したがって，加湿や吸入ではなく，分泌物の減少や除去に対する対策の方が重要といえる。VE 検査は非侵襲的に喉頭部病変や嚥下機能を詳細に評価できる点で有用性が高いといえる³⁾。
- ・ 気管切開を行っている症例については，カニューレはカフ付きが有効だと推測できる。気管切開をしていない場合は，さらに誤嚥性肺炎のリスクが高いことから，口腔ケアに加えてポジショニングなど個人の状況に合わせて実施することが効果的である⁴⁾。

■ 嚥下造影検査(videofluoroscopy: VF) ■

- ・ VF 検査は X 線被曝による生体侵襲および設置場所の確保等の問題はあるものの，咽頭期の嚥下動態および嚥下動態と誤嚥の関係を検討するには診断的価値が高く，嚥下機能評価のゴールドスタンダードとされている⁵⁾。
- ・ 加齢と喉頭の位置との関係と嚥下機能の関連を，成人の重症心身障害者 7 名を対象に VF を用いて解析したところ，加齢により咽頭の位置の下降を示す所見も咽頭位置の下降が嚥下機能の低下に示す所見も得られなかった。関連は少ないながらも，年齢と頤から甲状軟骨上端間の距離に負の相関，嚥下反射惹起時間と甲状軟骨の移動距離に正の相関が伺われた⁶⁾。

■ 頸部聴診 ■

誤嚥が疑われた重症者 25 名を対象に，成人の嚥下機能障害のスクリーニング検査として有効であるとされている頸部聴診法の有用性を，VE の結果と比較，検討した。栄養摂取の方法は，経口摂取 21 名，経管併用が 2 名，経管栄養が 2 名であった。結果，誤嚥の有無について頸部聴診法と VE の結果は 80% が一致し，嚥下機能障害のスクリーニングに有効であることが分かった²⁾。

■ 瞬目反射 ■

瞬目反射は誤嚥の評価に有用であり、誤嚥があれば R1 が正常なことはほぼないので、誤嚥が疑われる場合はまず瞬目反射を検査し、R1 異常者に VF を行うのが適当である。誤嚥がない場合でも、R1 の異常があれば 1 年以内に経管栄養に至ることが予測される⁷⁾。

■ 口唇閉鎖機能 ■

取り込み時の口唇閉鎖能は処理動作と嚥下動作に密接に関連し、むせ・咳き込みに重要な影響を与えていることが示された⁸⁾。

■ 日常の自然な唾液嚥下の観察 ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、日常の自然な唾液嚥下の観察の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 5 点とすると感度・特異度はそれぞれ 100%、83%となり、有用な誤嚥検出検査法であることが示唆された⁹⁾。

■ 改訂水飲みテスト(modified water swallowing test: MWST) ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、MWST の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 4 点とすると感度・特異度とも 67%となり、有用な誤嚥検出検査法とはいえない⁹⁾。

■ フードテスト(food test: FT) ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、FT の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 4 点とした誤嚥に関する感度・特異度はそれぞれ 67%、83%となり、有用な誤嚥検出検査法とはいえない⁹⁾。

ii) 嚥下-介入

今回記述できていない。

文献

- 1) 森 有加, 木部哲也, 横地健治: 重症心身障害児(者)のファイバースコープによる喉頭形態・唾液誤嚥の評価. 日本小児科学会雑誌 112: 1800-1806, 2008.
- 2) 竹内曜子, 上野憲子: 頸部聴診による重症児者の摂食嚥下機能の評価の有効性. 重症心身障害の療育 2: 187-191, 2007.
- 3) 水野勇司, ケイジ・スピヤント, 木村順子・他: 重症心身障害児(者)にみられる rattling の本態 Videoendoscopy 検査による検討. 日本重症心身障害学会誌 33: 93-98, 2008.

- 4) 神成いく子, 三田裕子, 田中徳子・他: 口腔内細菌と呼吸器感染についての検討. 重症心身障害の療育 1: 105-109, 2006.
- 5) 的場利紀, 大岡貴史, 弘中祥司・他: 嚥下造影検査画像における脳性麻痺および精神遅滞患者の舌骨挙上を基準とした嚥下動態の観察. Dent Med Res 28: 161-169, 2008.
- 6) 高田裕, 大石廣, 寺地幸喜: 重症心身障害者の加齢と嚥下機能の関連. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 10: 380-381, 2006.
- 7) 須貝研司, 三牧正和, 和泉美奈・他: 瞬目反射を用いた重症心身障害児・者の誤嚥の評価: ビデオ透視嚥下検査との比較検討. 脳と発達 34: S153, 2002.
- 8) 横井輝夫, 佐藤典子, 益野淳子・他: 重症心身障害児・者の摂食・嚥下障害に関する検討 口唇閉鎖能とむせ・咳き込みとの関連. 理学療法学 30: 17-20, 2003.
- 9) 渡部尚美, 岩本優子, 長谷部幸代: 重症心身障害児(者)のベッドサイドで可能な誤嚥検出検査の臨床的有用性の検証(第1報). 日本看護学会論文集:看護総合 40:410-412, 2010.

3)睡眠

i)睡眠一評価

睡眠(介入)にあげられた報告にて使用されていた評価は, 睡眠時ポリグラフ検査が計4報告^{4, 6, 7, 10}), SpO₂が計2報告^{2, 5}), 睡眠表(入眠時間, 起床時間, 中途覚醒, 午睡の程度や日中の活動性などを継続して評価したもので, 睡眠・覚醒リズム, 入眠・起床の規則性などの変化が読み取れる)が計4報告^{1, 3, 9, 10}), ビデオ撮影, サーカディアンリズムの指標(体温計による腋窩体温, ホルター心電図による自律神経機能, 酵素免疫測定法 ELISAによる唾液中のメラトニン分泌量など)がそれぞれ1報告^{1, 5})であった。

ii)睡眠一介入

■ 光療法 ■

中等度以上の睡眠障害のある重症心身障がい児(者)7例に光療法を実施。7例全例で何らかの改善を認め特に入眠時間の規則性が改善する例が多かった³⁾。

■ ポジショニング ■

睡眠時に頻回の無呼吸または低呼吸を示す14例のうち多くの例で, 側臥位(特に凸側)をとらすことで無呼吸の頻度は減少した⁴⁾。

■ 運動療法 ■

中等度以上の睡眠障害を合併する8名に対し10分程度の運動を実施。苦勞の割には有効率が低かった¹⁰⁾。

■ 外的刺激(社会的同調因子の刺激) ■

重症心身障がい児のうち睡眠・覚醒リズムの乱れた 6 名を対象群, 睡眠・覚醒の乱れを示さない 6 名をコントロール群とし, サーカディアンリズムの状態を評価し, 外的刺激によりサーカディアンリズム, 睡眠・覚醒リズムが改善するか否か検討した。外的刺激として日中 2 時間の座位保持を実施。対象群は介入後に一時的ではあるが腋窩体温, 自律神経機能が改善, メラトニンは介入前後で変化なし。睡眠・覚醒リズムが改善した例では介入前のサーカディアンリズムがコントロール群と類似していた。睡眠・覚醒が乱れている症例でもサーカディアンリズムの指標が比較的良好な場合はこれらのリズムの乱れは部分的であるが改善し, 日中の座位保持は試みる価値がある¹⁾。

文 献

- 1) 栗田英明, 水上昌文, 新田 収: 重症心身障害児(者)の呼吸機能特性 肺炎既往の有無と1回換気量・呼吸数の関係. 理学療法科学 24: 505-508, 2009.
- 2) 里村茂子, 横田一郎: 社会的同調因子の刺激による重症心身障害児のサーカディアンリズムの変化. 日本小児科学会雑誌 113: 1079-1087, 2009.
- 3) 樋口智津, 綾 美穂, 太田千鶴子・他: 香川小児病院重症心身障害児(者)病棟における睡眠時無呼吸症候群および睡眠時低酸素血症の実態調査. 医療 63: 50-56, 2009.
- 4) 平沢美穂子, 小林恵理香, 坂井 剛・他: 睡眠障害を有する重症心身障害児(者)に対する光療法の試み. 重症心身障害の療育 3: 47-51, 2008.
- 5) 小西 徹, 泉 理恵, 亀田一博・他: 重症心身障害児(者)における睡眠時無呼吸症候群の合併と対応. 日本重症心身障害学会誌 30: 87-92, 2005.
- 6) 市原真穂: 重度の障害をもつ乳幼児の睡眠-覚醒パターンのアセスメントと客観的データをういた援助の有用性. 千葉看護学会会誌 14: 1-9, 2008.
- 7) 角谷 寛: 先天異常における睡眠時無呼吸症候群の診断・治療. 上原記念生命科学財団研究報告集 17: 279-281, 2003.
- 8) 小西 徹, 伊藤哲也, 坂井 剛: 重症心身障害児(者)における睡眠時無呼吸症候群. 長岡看護福祉専門学校紀要 2: 1-6, 2004.
- 9) 小西 徹, 泉 理恵, 吉田咲子・他: 重症心身障害児(者)における睡眠障害 障害重症度および障害時期との関係について. 日本重症心身障害学会誌 31: 251-256, 2006.
- 10) 市原真穂: 重度の障害をもつ乳幼児の生活パターンと家族の生活パターンの関連と影響している要因に関する研究. 千葉看護学会会誌 11: 9-16, 2005.
- 11) 小西 徹: 重症心身障害における睡眠に関する諸問題について. 日本重症心身障害学会誌 35: 3-9, 2010.

2. 今回とりあげていない項目について

0版の上に作業を重ねたが、なおも1版でも取り上げきれていないものがまだある。今後のガイドラインにて記載されることを望み、以下にとりあげることができなかった理由別に項目を示しておくこととする。

1) 臨床で行われてはいるが、文献を検索したところヒットすることが困難な項目で、是非とも今後の検証が期待されるもの

■ 評価指標 ■

- # selective motor control scale: SMC
- # 遠城式発達検査
- # 知能検査（鈴木ビネー, wechsler intelligence scale for children: WISC)

■ 介入方法 ■

- # 認知運動療法
- # 上田法
- # 感覚統合
- # proprioceptive neuromuscular facilitation: PNF
- # 徒手療法

2) 臨床で行われながらも、あまりにルーチンな内容であるため、敢えて論文になりにくいのが、検証に挑戦されたいもの

■ 評価指標 ■

- # 面接による評価
- # 観察による評価（ただし、新生児の自発運動の観察法（GMs）は本文にあり）
- # 援助による評価（ただし、介助量の表記は PEDI や FIM の自立度が存在する）
- # 感覚検査
- # 腱反射・病的反射検査
- # 姿勢反射・反応検査

3) 作業時間の都合で間に合わなかった項目

■ 評価指標 ■

- # 身体組成
- # MAS, MTS 以外の痙性評価方法（Myotonometer など）
- # 骨強度検査
- # 排泄運動への援助

■ 介入方法 ■

物理療法における電気治療

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	秋山裕子. 2004.	case-series	腹臥位を開始して3年以上経過した4症例。呼吸回数, 脈拍, SpO ₂ , 筋緊張の腹臥位姿勢導入後の変化。	腹臥位で各症例のリラックス状態を保つことができた。開始後一時的に緊張が入り, 呼吸, 脈拍の上昇, SpO ₂ の減少があったが, 30分後には改善が見られた。60分を超える同一位位の維持は好ましくない。
1-2	永瀬宏人. 2009.	case-series	現在腹臥位訓練を毎日30分間行っている患者6名。SpO ₂ の仰臥位と腹臥位での値の変化。呼吸器感染症での抗生剤使用回数。	腹臥位をとることで, 換気状態が改善しSpO ₂ 値の改善に繋がったと考えられる。腹臥位導入により, 抗生剤の使用回数が減少した。
1-3	水口英和. 2009.	case-series	18歳, 女性, レノックス症候群。発熱回数, 抗生剤点滴治療回数, 脈拍, 呼吸数, SpO ₂ , 胸郭拡張差。呼吸リハとウレタンマット上での腹臥位を5か月実施。	発熱回数, 抗生剤使用頻度は減少。脈拍, 呼吸数は変化なし。SpO ₂ は上昇。胸郭拡張差では, 腋窩部の拡張差に変化無し。剣上突起部, 第10肋骨部では呼吸リハ開始一か月で1cmの拡張差の増加あり。それ以降の増加なし。個人にあったウレタンマットを呼吸リハに導入したことは有効であったと考えられる。
1-4	池田さやか. 2009.	case-series	11歳, 溺水後遺状態, 混合型四肢麻痺。腹臥位での呼吸回数, 心拍数, SpO ₂ , 緊張を2年間継続して調査した。	呼吸数, 心拍数は減少し, SpO ₂ , 緊張は変化なし。SpO ₂ の幅が長い時間同じ値を維持することが出来ていることから, 児に適した腹臥位の方法と言える。心拍数の変化の幅が減少したことにより, リラックスした腹臥位を習得したと考えられる。
1-5	坂本達也. 2006.	case-series	重症心身障害者7名。腹臥位での呼吸数, 脈拍, SpO ₂ , 肩峰からASIS間距離の測定。	呼吸数, 脈拍は減少し, SpO ₂ は上昇した。肩峰~ASIS間距離は拡大した。背臥位・座位との比較において, 腹臥位では呼吸状態の改善が認められた。加えて本人の能動性の向上, 介助のしやすさといった生活上のメリットも明らかとなった。
1-6	中野千鶴子. 2006.	case-series	重症心身障がい児(者)8名に持続気道内陽圧呼吸と間欠的陽圧換気を導入した。	7症例において, 努力性呼吸は消失, あるいは軽減したが, 高二氧化碳血症は必ずしも, 正常化はしなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	吉田菜穂子. 2005.	case-series	20歳女性, 染色体異常, アテトーゼ型脳性麻痺. 簡単な人工呼吸器による夜間人工呼吸器療法導入後の SpO ₂ , PCO ₂ , 胸部 CT, 発熱日数, 酸素投与日数, 点滴日数, 転院回数, 心拍数, 体重の変化.	SpO ₂ , PCO ₂ の値が改善. 胸部 CT, 発熱日数, 酸素投与日数, 点滴日数, 転院回数, 心拍数は減少. 体重増加. 慢性的な呼吸障害における人工呼吸器療法適応は必ずしも明確ではないが, 本例のような症例では人工呼吸器療法の導入により, 生活の質の改善, 病棟でのケアの軽減が可能であり, 人工呼吸の適応の一つになると考えられる.
1-8	金子断行. 2006.	case-series	重症児(者) 10例に対する肺内パーカッションベンチレーター (IPV) の導入による SpO ₂ , TV, 胸部単純 XP, 胸部聴触視診, 呼吸音の評価と重症児(者) 23例に対するインエクスサフレーター (MI-E) 導入による呼気終末炭酸ガス濃度, TV, 肺 CT の評価.	IPV で SpO ₂ 改善, TV 上昇, 胸部単純 XP と胸部聴触診は 5 例中 3 例改善. 呼吸音は悪化なし. MI-E にて 45 torr 未満に呼吸抑制なし. TV は上昇 13 例, 維持 4 例, 低下 6 例, 肺 CT は 6 例に改善同. 条件で比較していないため, 現時点でどのような症例にどちらが効果的かいえない.
1-9	金子断行. 2005.	case-series	重症心身障がい児(者) 10 例. 肺内パーカッションベンチレーター (IPV) の試行による呼吸音, SpO ₂ , TV, 胸部 CT・XP の変化.	呼吸音の改善, TV の上昇, SpO ₂ が 90%未満の群では有意な改善, SpO ₂ が 90%以上の群では改善なし. 胸部 CT・XP は施行前後で 5 例中 3 症例に改善.
1-10	上田陽子. 2002.	case-series	気管カニューレ挿入患児 3 症例. 1 日目タッピング+体位変換, 2 日目カフマシンのみ, 3 日目タッピング+体位変換+カフマシンのみ, 1~3 日目の排痰援助法を 1 クールとし, 連続 3 クール施行し, 二重積(収縮期血圧×心拍数)と肺雑音, 排痰の変化を比較した.	二重積に有意差なし. カフマシンの使用した群はカフマシンの使用しない群より良好. カフマシンの使用しても生体に及ぼす影響はなく, 重症心身障がい児に有効であるが, 筋緊張が強度でファインテイングを起こすような重症心身障がい児には効果が少ないといえる.
1-11	阿部 真. 2005.	case-series	身体障がい児 3 名. ネックサポートの導入による SpO ₂ の変化.	SpO ₂ は改善した. ヘッドレストが車いす等での移動の際の呼吸状態の改善の一方法と考える.
2-1	森 有加. 2008	case-series	呼吸障害, 嚥下障害を有する重症心身障害者 70 例 (全例で普通食の摂食は不能. 31 例は経管栄養: 1 例は胃ろう, 30 例は経鼻胃管栄養. 残る 39 例は, ペースト食中心の経口摂食.) 頸部体幹を挙上した安楽な背臥位, または体幹後退の介助座位. 安静時で 1 分以上観察.	喉頭狭小化・喉頭蓋の変形を認める例が多かった. 唾液の声門からの噴き出しや披裂部の浮腫, 喘鳴を強く認める例もあり, これらが唾液誤嚥の一つの指標になると考えられる.

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-2	竹内曜子. 2007	case-series	誤嚥が疑われた重傷者 25 名を対象に、成人の嚥下機能障害のスクリーニング検査として有効であるとされている頸部聴診法の有用性を、喉頭内視鏡検査 (VE) の結果と比較、検討した。栄養摂取の方法は、経口摂取 21 名、経管併用が 2 名、経管栄養が 2 名であった。	結果、誤嚥の有無について頸部聴診法と VE の結果は 80% が一致し、嚥下機能障害のスクリーニングに有効であることが分かった。
2-3	水野勇司. 2008.	case-series	喉頭部の分泌物過多を呈した 11 名を内視鏡ビデオスコーピー (VE 検査) で検査。臨床的背景、rattling の有無、気管内への流れ込みの比較検討をした。	重症心身障害児 (者) の rattling の本態は、喉頭部に貯留した分泌物が呼吸により振動して発生する音であり、気管内に貯留した痰ではない。したがって、加湿や吸入ではなく、分泌物の減少や除去に対する対策の方が重要といえる。VE 検査は非侵襲的に喉頭部病変や嚥下機能を詳細に評価できる点で有用性が高いといえる。
2-4	神成いく子. 2006.	case-series	誤嚥性肺炎のリスクが考えられる 6 症例。口腔内細菌の日内変化、年別変化を調査。ブラッシング前後の咽頭ぬぐい液を採取して細菌培養を行い、時間による細菌の変化を調査。呼吸器感染発症時の喀痰培養の細菌総数、細菌の種類と点滴治療日数ならびに症状。ファイバースコープによる唾液の流れ込み状態を観察。	口腔ケアが口腔内細菌を減少させる効果がある。超重症者ではケアをしても呼吸器感染を起こす症例があり、気管切開を行っている症例については、カニューレはカフ付きが有効だと推測できる。気管切開をしていない場合は、誤嚥性肺炎のリスクが高いことから、口腔ケアに加えてポジショニングなど個人の状況に合わせて実施することが効果的であることがわかった。
2-5	的場利紀. 2008.	case-series	脳性麻痺児・者 (CP 群: 10 名; 3y9m~34y9m) および精神遅滞児・者 (MR 群: 8 名; 2y0m~31y5m) 日常行っている摂食姿勢に準じて 30~70 度のリクライニング座位および垂直座位とし、未定頸の患者はヘッドレストまたは介助にて頭部を固定した。	嚥下時の舌骨運動を分析することにより CP, MR を伴う障害児・者の嚥下時の舌骨挙上量および方向にそれぞれ固有の特徴を評価できる可能性が示唆された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-6	高田裕. 2006.	case-series	8例の重症心身障害者で1例を除いて周産期の障害に起因する脳性麻痺の症例。大島分類では1~2, 性別は男6名, 女2名, 年齢は20~67才(平均38.5才)。VFを行い, 側面像にて解析した。測定した値は頤から甲状軟骨上端間の距離(GT), 甲状軟骨の移動距離(D1)および嚥下反射惹起時間である。食材はペースト状の食事を用いた。	今回の結果では加齢により咽頭の位置の下降を示す所見も咽頭位置の下降が嚥下機能の低下を示す所見も得られなかった。
2-7	須貝研司. 2002.	case-series	対象は摂食や嚥下の障害のため, ビデオ透視嚥下検査と瞬目反射を行った大島分類1~4の重症児・者34例(9か月~30歳, 平均11.8歳)で, ビデオ透視嚥下検査は日常に近い姿勢と食形態で行った。	瞬目反射は誤嚥の評価に有用であり, 誤嚥があればR1が正常なことはほばないので, 誤嚥が疑われる場合はまず瞬目反射を検査し, R1異常者にビデオ透視嚥下検査を行うのが適当である。誤嚥がない場合でも, R1の異常があれば1年以内に経管栄養に至ることが予測される。
2-8	横井輝夫. 2003.	case-series	対象は, 摂食・嚥下障害が疑われる重症児・者92名(男性49名, 女性43名)で, 平均年齢は28.1±13.3歳(3~55歳)。大多数が痙直型四肢麻痺の脳性麻痺。捕食時, 処理時, 嚥下時, 及び水分摂取時の口唇閉鎖の可否とむせ・咳き込みの有無について食事場面を評価。	取り込み時の口唇閉鎖機能は処理動作と嚥下動作に密接に関連し, むせ・咳き込みに重要な影響を与えていることが示された。
2-9	渡部尚美. 2010.	case-series	介助にて経口摂取可能, かつVE検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者12名に対し, 日常の自然な唾液嚥下の観察, 改訂水飲みテスト(MWST), フードテスト(FT)の有用性をVE・VF検査を基準検査に用いて検証した。	日常の自然な唾液嚥下の観察は有用な誤嚥検出検査法であるが, 改訂水飲みテスト(MWST), フードテスト(FT)は有用な誤嚥検出検査法とはいえないことが示唆された。
3-1	里村茂子. 2009.	case-series	重症心身障がい児のうち睡眠・覚醒リズムの乱れた6名を対象群, 睡眠・覚醒の乱れを示さない6名をコントロール群とし, 外的刺激として日中2時間の座位保持の介入を行い, サーカディアンリズムの変化について調べた。サーカディアンリズムの指標としては, 腋窩体温, 自律神経機能, 唾液中のメラトニン分泌量, 睡眠・覚醒リズムを用いた。	対象群は介入後に一時的ではあるが腋窩体温, 自律神経機能が改善, メラトニンは介入前後で変化なし。睡眠・覚醒リズムが改善した例では介入前のサーカディアンリズムがコントロール群と類似していた。睡眠・覚醒が乱れている症例でもサーカディアンリズムの指標が比較的良好な場合はこれらのリズムの乱れは部分的であるが改善し, 日中の座位保持は試みる価値がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	樋口智津. 2009.	case-series	国立病院機構香川小児病院の重症児(者)病棟に在籍している34名に対し, パルスオキシメーターによる SpO ₂ と脈拍数の測定を行った。	平均酸素飽和度低下指数 (oxygen desaturation index: ODI-3) は 15 未満が 22 名, 15 以上が 12 名であった。Desaturation Time: SpO ₂ ≥ 90% は, 12% 以上が 3 名であった。ODI-3 と Desaturation Time: SpO ₂ ≥ 90% との間には有意な相関関係が認められた。年齢と ODI-3 との間には有意な相関は認められなかったが Desaturation Time: SpO ₂ ≥ 90% との間には有意な相関関係が認められた。性差とは有意な相関関係は認められなかった。
3-3	平沢美穂子. 2008.	case-series	中等度以上の睡眠障害のある重症心身障がい児(者) 7 例に対し, 光療法を実施し, 睡眠・覚醒リズムに与える影響を調べた。	7 例全例で何らかの改善を認め特に入眠時間の規則性が改善する例が多かった。光療法は重度～中等度睡眠障害に対しても有効な治療法で QOL 向上につながると思われた。
3-4	小西 徹. 2005.	case-series	慢性呼吸障害を認めないが睡眠時に頻回の無呼吸または低呼吸を示す 15 例に対し, ポジショニング, 夜間 CPAP の介入による, 日常観察と簡易睡眠ポリグラフィーの変化について調査した。	前例 SAS の診断基準を満たした。多くの例で側弯凸側の側臥位をとると無呼吸は軽減した。夜間 CPAP 療法の介入 2 例は治療後午睡の明らかな減少と活動性の上昇が得られ上気道感染の回数も減少した。年齢によって障害背景に差を認めた。
3-5	市原真穂. 2008.	case-series	睡眠 - 覚醒パターンに問題のある在宅中の重度の障害を持つ乳幼児 3 名とその家族に対し, 看護援助介入での変化を, 生活日誌, 夜間睡眠ビデオ撮影, 夜間酸素飽和度測定, 面接によって評価した。	全例で睡眠 - 覚醒パターンが改善された。
3-6	角谷 寛. 2003.	case-series	ダウン症候群 1 名, 先天性疾患 (Dandy-Walker) 1 名に対し, 睡眠時ポリグラフ検査を行った。	睡眠時無呼吸症候群の重症患者は, 長期にわたる低酸素状態の繰り返しがアポリポ蛋白 E4 を介してアルツハイマー病の発症に関与している可能性が考えられている。 ダウン症候群の患者において, 晩発性アルツハイマー病における睡眠時無呼吸症候群に相当する状態が若年から起こっており, 精神遅滞の進行に関与している可能性がある。

3-7	小西 徹. 2004.	case-series	睡眠時に頻回な無呼吸または低呼吸を示す 14 例に対し、多くの例で側臥位の介入による、日常観察と簡易睡眠ポリグラフの変化について調査した。	重症心身障害児者では、睡眠時無呼吸の合併が高頻度であり、日常活動に少なからず影響していることが示唆された。睡眠時無呼吸の存在を念頭におき、評価、対応することが重要であり、QOL 向上につながるものと思われる。
3-8	小西 徹. 2006.	case-series	重症心身障害児（者）70 名に対し、①睡眠 - 覚醒リズムの安定性、②日中の午睡の程度、③入眠時間の規則性（夜）、④起床時間の規則性（朝）、⑤夜間睡眠中の中途覚醒の程度を調査した。	（1）睡眠障害は、軽度を含めると 94.3%、中等度を含めると 58.5%と極めて高頻度であった。（2）睡眠障害の合併は運動障害の程度と関連しており、座位獲得レベルが一つの目安と考えられた。（3）出生前、周生期、出生後障害によって睡眠障害の質が異なった。（4）発病年齢（出生後障害）によって睡眠障害の頻度は異なり、3 歳以降で有意に少なかった。（5）視覚障害、呼吸障害、麻痺型なども睡眠障害の合併に関連していた。
3-9	市原真穂. 2005.	case-series	10 ケースの家族（対象児は、在宅生活が可能で、精神発達が「発達指数 35 以下」および運動発達が「寝たきり」に相当）に対して、看護援助介入での変化を、半構成的面接および質問紙を用いて調査した。	重度の障害をもつ乳幼児の生活パターンと家族の生活パターンの関連は、児の発達的な特徴と、家族の対処によって『家族が児に合わせざるをえない』型、『児と家族が一致』型、『家族なりの生活』型の 3 つの型に分類された。児と家族の生活パターンと影響している要因を検討し、家族なりの対処を高める看護援助の方向性が示唆された。
3-10	小西 徹. 2010.	case-series	重症心身障がい児（者）70 名のうち、中等度以上の睡眠障害を合併しかつ視覚障害の無い 7 名に対し光療法（電気スタンド）、中等度以上の睡眠障害を合併する 8 名に対し運動療法（10 分程度の運動）を実施し、その有効性について調べた。	光療法に対しては、重度障害例にも容易に実施可能で有効率も高いが、視覚障害例に関しては実施不能の欠点がある。運動療法に関しては、苦勞の割には有効率が低かった。

協力者

川村 皓生	(小山田記念温泉病院)
久米 愛美	(小山田記念温泉病院)
福井 愛子	(三重県立草の実リハビリテーションセンター)
横山美佐子	(北里大学)
若山 浩子	(小山田記念温泉病院)
木原 秀樹	(長野県立こども病院)
儀間 裕貴	(郡山医療技術専門学校)
烏山 亜紀	(埼玉医科大学病院)
中野 尚子	(杏林大学)
本田 憲胤	(近畿大学病院)
水池 千尋	(聖隷クリストファー大学)
泉 圭輔	(京都大学)
金沢 星慶	(京都大学)
渋田紗央理	(京都大学)
Chacma Groly	(京都大学)
岡田 啓太	(国際医学技術専門学校)
奥田 純奈	(四軒家整形外科クリニック)
添田 仰	(弥生病院)
前沢 智美	(四軒家整形外科クリニック)
山本 幸央	(老人保健施設 明陽苑)
春田 大志	(京都府立宇治支援学校)
船戸 正雄	(山形県立総合療育訓練センター)
古谷 育子	(兵庫青野原病院)
正木 光裕	(京都大学)
松永 梓	(西宮すなご医療福祉センター)
矢野 生子	(岐阜県総合医療センター)
榎勢 道彦	(大阪発達総合療育センター)
大澤 千絵	(大阪発達総合療育センター)
木下 達夫	(枚方総合発達医療センター)
木原 将歳	(大阪発達総合療育センター)
清水 由衣	(大阪発達総合療育センター)
出口 奈和	(大阪発達総合療育センター)
平垣有紀子	(大阪発達総合療育センター)

10. 糖尿病 理学療法診療ガイドライン

班長	大平 雅美	(信州大学)
副班長	片田 圭一	(石川県立中央病院)
	河辺 信秀	(茅ヶ崎リハビリテーション専門学校)
班員	井垣 誠	(公立豊岡病院日高医療センター)
	平木 幸治	(聖マリアンナ医科大学病院)
	舟見 敬成	(総合南東北病院)
	中尾 聡志	(宇和島社会保険病院)
	野村 卓生	(大阪保健医療大学)
	浅田 史成	(大阪労災病院)

目次

第1章 はじめに	732
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	735
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	737
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	757
第5章 現状と展望	792
用語	794
アブストラクトテーブル	802
備考	854

第1章 はじめに

さまざまな遺伝素因に種々の環境因子が作用して発症する糖尿病（diabetes mellitus: DM）は、膵臓ランゲルハンス島 β 細胞のインスリン分泌不全、肝臓や筋肉などにおけるインスリン抵抗性あるいは両者に起因するインスリン作用不足によりもたらされた慢性高血糖を主徴とする「代謝疾患群」である。血糖値が高い場合、口渇、多飲、多尿、体重減少などの症状や糖尿病昏睡などの急性合併症を併発する。また、全身の慢性的代謝異常が神経障害、網膜症、腎症などの糖尿病に特有な細小血管合併症を誘発させる。さらに、糖尿病は病期・病態の進行あるいは不十分な糖尿病管理（diabetic regimen）により全身の動脈硬化が進展し、理学療法士が関わることが多い脳梗塞、虚血性心疾患、下肢の閉塞性動脈硬化症（arteriosclerosis obliterans: ASO）や末梢動脈閉塞症（peripheral arterial disease: PAD）を発症しやすい。

このような糖尿病に関する状況、未受診の患者を含めた有病者数とその背景を明らかにするために、平成9年から5年毎に実施されている厚生労働省糖尿病実態調査では、糖尿病が強く疑われる人は690万人（平成9年）、740万人（平成14年）、890万人（平成19年）、糖尿病の可能性が否定できない人がそれぞれ680万人、880万人、1320万人と推計されている。最新の平成19年糖尿病実態調査（平成20年12月公表）では、糖尿病が強く疑われるあるいは否定できない人は合わせて2210万人であり、5年毎の増加数は200万人、640万人と膨張している。糖尿病患者あるいは予備軍の蔓延が我が国の保健・医療施策上の大きな課題の一つであり、その予防・治療が健康日本21などにおける国家的取り組みの対象となっている。

糖尿病治療の目標は、糖尿病症状取り除き、糖尿病に特徴的な、あるいは併発しやすい合併症の発症・増悪を防ぎ、健康人同様の quality of life (QOL) を保ち、健康人と変わらない寿命を全うすることである。糖尿病の病型、病態と代謝障害の程度にあわせた基本的治療法が行われる。インスリン依存状態、インスリン非依存状態であっても妊娠時、全身管理が必要な外科手術や重篤な感染症の際、経口血糖降下薬を用いても目標とした血糖コントロールが得られない場合はインスリン治療が行われる。インスリン非依存状態では、十分な食事療法、運動療法を2~3か月行っても良好な血糖コントロールが得られない場合に経口血糖降下薬による治療が開始されるが、代謝障害の程度により食事療法、運動療法に加えて最初から薬物療法を行い良好な血糖コントロールを図る¹⁻³⁾。

糖尿病の慢性合併症の予防、進展抑制には、血糖コントロールのみならず、血圧や脂質代謝のコントロール、肥満の解消や禁煙などを含めた継続的治療が必須となり、そこでは患者教育が糖尿病治療の基幹となる。このような糖尿病の臨床において、多様な糖尿病患者の治療に「理学療法の知識・技術」を用いるには、代謝症候群である糖尿病そのものを理解し、対象者の臨床像の十分な評価と細やかに配慮された介入を継続する必要がある。

糖尿病はリハビリテーション料の対象となっていないが、主たる理学療法業務の対象である「脳血管疾患等」，「心大血管疾患」，「運動器」疾患の併存症あるいは背景疾患として遭遇する頻度は増えると予測される。また，糖尿病あるいはその合併症に伴う循環機能障害，腎機能障害や運動機能障害は日常生活活動の制限，社会参加の制約となり，これらに基づく精神・心理・社会・経済的な問題を含めた患者の「生活の質」や社会・経済に及ぼす影響は甚大である。このような糖尿病患者あるいは予備軍には，対象者に合わせた「保健・医療・福祉」の集学的チームアプローチが不可欠とされている。現状では糖尿病は完治が望めず，糖尿病になる可能性が高いあるいは糖尿病と診断された人には「自己管理」，あるいはそのサポートとしての「教育」，糖尿病専門医，看護師，管理栄養士，薬剤師，臨床検査技師や理学療法士による「生活指導」による生活習慣改善が有効であることが強調されている。

近年，限られた期間の糖尿病管理では，理学療法の構成要素である運動療法，患者教育の有効性が科学的証拠によって証明され，重要な治療手段として位置づけられている¹⁾。また，生活習慣，運動習慣の指導を含む学際的治療介入が，10年単位でみても糖尿病あるいはその合併症予防・管理，心身機能および活動性の維持・向上，生活の質改善といった「対象者を中心とした管理」につながる事が明らかにされ，米国糖尿病学会（American Diabetes Association: ADA, 2010），カナダ糖尿病学会（Canadian Diabetes Association: CDA, 2008）等の糖尿病の予防・治療（管理）に関するガイドラインでは，運動を含む生活習慣の改善についてのエビデンスレベルや推奨できる介入とそのグレードなどが科学的に調査・報告され^{2,3)}，本邦の代表的な糖尿病に関するガイドラインである「科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010」でも同様である¹⁾。一方，わが国では診療報酬等の問題もあり糖尿病に対する運動療法，物理療法，装具療法あるいは「患者教育」などの理学療法介入は標準化されておらず，理学療法の有効性に関する比較検討も十分に行われていない。したがって，現在では集学的あるいはチームアプローチの一環として期待されているながらも，理学療法の介入は進まず，患者，他の医療職あるいは社会の信頼を得るまでに至っていない。

今回，本作業部会では，これらガイドラインとの整合性を踏まえた上で，理学療法診療ガイドライン作成法に準拠し，糖尿病管理において理学療法士が運動療法をはじめ，生活習慣の改善，療養指導・患者教育に関わる医療職の一員として介入するための「理学療法診療ガイドライン」を作成した。

文献検索には汎用的医学研究データベースである MEDLINE を用いた。内容的には「2型糖尿病」，「1型糖尿病」，「小児糖尿病」における理学療法（運動療法中心），合併症として「網膜症」，「腎症」，「神経障害」，「足病変」を有する糖尿病における理学療法（運動療法中心）および「患者教育と行動療法」を主領域とした。「対象年 1990年4月1日～2010年3月31日，文献タイプは clinical trial, meta-analysis, practice guideline, randomized controlled trial, review，人対象の英語または日本語文献，成人対象（小児糖

尿病以外) でタイトルまたはアブストラクトから検索」を統一検索式とした。その後、領域毎に 2 型糖尿病では "Metabolic Diseases"[Mesh] AND ("Motor Activity"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh]) NOT "Diabetes Mellitus, Type 1"[Mesh] で検索された 1,203 文献から 76 文献、1 型糖尿病では ("diabetes mellitus, type 1"[Mesh] AND ("Motor activity"[Mesh] OR "Exercise" [Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh]) ("Patient Education as Topic"[Mesh] AND "Diabetes Mellitus, Type 1"[Mesh]) の検索 194 文献から 15 文献、小児糖尿病では "Metabolic Diseases"[Mesh] AND ("Motor Activity"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh]), Limits Activated 「All Child: 0-18 years」 の検索 328 文献から 16 文献、糖尿病網膜症は "Diabetic Retinopathy/therapy"[Mesh] or ("Diabetic Retinopathy"[Mesh] AND "human Activities"[Mesh]) の検索 403 文献から 0 文献、糖尿病腎症は ("Kidney Diseases"[Mesh] AND "Diabetes Mellitus"[Mesh]) OR ("Kidney Disease" AND "Human Activities"[Mesh]) で検索した 1,466 文献から 4 文献、糖尿病神経障害は "Diabetic Neuropathy/therapy"[Mesh] NOT "Diabetic Foot"[Mesh] で検索された文献 696 文献から 14 文献、糖尿病足病変は ("Amputation"[Mesh] OR "Foot Diseases"[Mesh]) AND "Diabetes Mellitus"[Mesh]. "Orthopedic Equipment"[Mesh] AND "Diabetes Mellitus"[Mesh], "Diabetic Neuropathies/therapy"[Mesh] で検索された 912 文献から 23 文献、そして患者教育と行動療法では "Health Education"[Mesh] OR "Behavioral Disciplines and Activities"[Mesh]) AND "Diabetes Mellitus, Type 2"[Mesh] で検索された 511 文献中 30 文献を採用し、それぞれの領域における理学療法的評価・介入法の概要とその科学的根拠ならびに推奨内容についてまとめた。

本ガイドラインは今後さらなる改訂を要するが、わが国の「糖尿病管理」における主要な手段として社会に認知される根拠に基づく理学療法 (evidence based physical therapy: EBPT) への道筋を示す第一歩となるものである。

文 献

- 1) 日本糖尿病学会 (編) : 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010, 南江堂, 東京, 2010.
- 2) American Diabetes Association: Standards of Medical Care in Diabetes-2010. Diabetes care 33 (S1): S1-S61, 2010.
- 3) Canadian Diabetes Association 2008: Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada 2008. Can J Diabetes 32 (S1): S1-S201, 2008.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドラインとガイドラインに準ずるもの

- 1) 日本糖尿病学会(編):科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 2) 日本糖尿病学会(編):糖尿病治療ガイド2010. 文光堂, 東京, 2010.
- 3) American Diabetes Association: Annual Review of Diabetes 2007. Amer Diabetes Assn, USA, 2007.
- 4) American Diabetes Association: Clinical practice recommendations 2006. Diabetes Care 29 (S1), 2006.
- 5) American Diabetes Association: Revised and Updated. American Diabetes Association Complete Guide to Diabetes. Amer Diabetes Assn, USA, 2006.
- 6) Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al.: Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care 29: 1433-1438, 2006.
- 7) Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al.: Physical activity/exercise and type 2 diabetes. Diabetes Care 27: 2518-2539, 2004.
- 8) Albright A, Franz M, Hornsby G, et al.: American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 32: 1345-1360, 2000.
- 9) Dyck PJ, Melton LJ 3rd, O'Brien PC, et al.: Approaches to improve epidemiological studies of diabetic neuropathy: insights from the Rochester Diabetic Neuropathy Study. Diabetes 46 (S2): S5-S8, 1997.
- 10) Dyck PJ, Kratz KM, Lehman KA, et al.: The Rochester Diabetic Neuropathy Study: design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuropathic tests. Neurology 41: 799-807, 1991.
- 11) 糖尿病性神経障害を考える会:糖尿病性多発神経障害の簡易診断基準. 末梢神経 14 : 225, 2003.
- 12) 伊藤博史:糖尿病性多発神経障害の診断基準と病期分類. プラクティス 21:138-140, 2004.
- 13) 木村 淳, 楊 青, 梶 龍児・他:糖尿病性末梢神経障害における K⁺チャンネル異常アルドース還元酵素阻害剤の効果について. 厚生省精神・神経疾患研究 9 年度報告書, 難治性ポリニューロパチーの成因と治療に関する研究. 15-17, 1998.
- 14) 日本腎臓学会(編):CKD 診療ガイド. 東京医学社, 東京, 2007.
- 15) 糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ:インターナショナル・コンセンサス 糖尿病足病変. 医歯薬出版, 東京, 2000.

- 16) 日本糖尿病療養指導士認定機構（編）：日本糖尿病療養指導ガイドブック 2010. メディカルレビュー社，東京，2010.
- 17) 日本糖尿病療養指導士認定機構（編）：日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック 2003. メディカルレビュー社，東京，2002.
- 18) 日本肥満学会肥満症治療ガイドライン作成委員会：肥満症治療ガイドライン 2006. 肥満研究 12 臨時増刊号，2006.
- 19) 日本腎臓学会（編）：エビデンスに基づく CKD 診療ガイドライン 2009. 東京医学社，東京，2009.
- 20) Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 42: 2282-2303, 2010.
- 21) Patel DR, Raj VM, Torres A: Chronic kidney disease, exercise, and sports in children, adolescents, and adults. Phys Sportsmed 37: 11-9, 2009.
- 22) Cheema BS, Singh MA: Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. Am J Nephrol 25: 352-364, 2005.
- 23) Johansen KL: Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. Sports Med 35: 485-499, 2005.
- 24) Johansen KL: Exercise in the end-stage renal disease population. J Am Soc Nephrol 18: 1845-1854, 2007.

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed(1990年4月～2010年3月)

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 血糖コントロールの評価

推奨グレードA

- ・ 血糖コントロールの指標はヘモグロビン A1c (hemoglobin A1c: HbA1c) , 空腹時血糖値, 食後 2 時間血糖値を用い, 指標となる数値は日本糖尿病学会編「科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010」に従う¹⁾。
- ・ 血糖コントロールの指標は, HbA1c (Japan Diabetes Society 値: JDS 値) , 空腹時血糖値, 食後 2 時間血糖値の上限は, 健常人の正常上限である 5.8%, 80~110 mg/dl, 140 mg/dl とされている^{2,4)}。
- ・ 血糖コントロール「優」とは, HbA1c (JDS 値) が 5.8%未満 [HbA1c (国際標準値) 6.4%未満] , 空腹時血糖値 80~110 mg/dl 未満, 食後 2 時間血糖値 80~140 mg/dl 未満である¹⁾。
- ・ 血糖コントロール「良」とは, HbA1c (JDS 値) が 5.8~6.5%未満 [HbA1c (国際標準値) 6.2~6.9%未満] , 空腹時血糖値 110~130 mg/dl 未満, 食後 2 時間血糖値 140~180 mg/dl 未満である¹⁾。
- ・ 血糖コントロール「可」とは, HbA1c (JDS 値) が 6.5~8.0%未満 [HbA1c (国際標準値) 6.9~8.4%未満] , 空腹時血糖値 130~160 mg/dl 未満, 食後 2 時間血糖値 180~220 mg/dl 未満であり, そのうち HbA1c (JDS 値) が 6.5~7.0%未満を「不十分」, HbA1c (JDS 値) が 7.0~8.0%未満を「不良」とする¹⁾。
- ・ 血糖コントロール「不可」とは, HbA1c (JDS 値) が 8.0%以上 [HbA1c (国際標準値) 8.4%以上] , 空腹時血糖値 160 mg/dl 以上, 食後 2 時間血糖値 220 mg/dl 以上である¹⁾。
- ・ 「良」の上限値は細小血管症の発症予防や進展抑制のための基準として選択されており, Kumamoto study において HbA1c が 6.5%未満, 食後 2 時間血糖値が 180 mg/dl 未満であれば細小血管合併症の出現する可能性が少ないことが報告されていることに基づいている⁵⁾。
- ・ Kumamoto study はインスリン治療中の 2 型糖尿病患者によるスタディであることを考慮し, 空腹時血糖値については, 伊藤らによる HbA1c と空腹時血糖値との関係⁶⁾ から決定しているが, この値 (130 mg/dl) は, 同じく伊藤らによる, 空腹時血糖値が 126 mg/dl 以上で糖尿病網膜症の罹患率や有病率が有意に上昇するとの成績にもおおよそ符合した値となっている⁷⁾。
- ・ HbA1c と細小血管症出現との関係には連続性が認められる^{5,8)}。
- ・ 諸外国において HbA1c (JDS 値) 7.0%未満が血糖コントロールの目標として採用されている場合が多い^{9,10)}。
- ・ HbA1c (JDS 値) が 8.0%を超えると網膜症のリスク増加の傾きが大きくなる^{5,11,12)}。

- ・ 食後 2 時間血糖値については Kumamoto study において細小血管症に明らかな上昇がみられる 220 mg/dl 以上を「不可」とし¹³⁾、空腹時血糖値については、「良」の上限値と同じく伊藤らによる HbA1c と空腹時血糖値との関係を参考に決定している²⁾。

※従来我が国で標準化された HbA1c を HbA1c (JDS 値) と呼び、HbA1c (JDS 値) に 0.4% 加えたものを HbA1c (国際標準値) と呼ぶ。これは、海外で使用されている HbA1c (National glycohemoglobin standardization program: NGSP) に相当する値である¹⁾。

文 献

- 1) 日本糖尿病学会 (編) : 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 2) 島 健二, 遠藤治郎, 老靱宗忠・他 : グリコヘモグロビンの標準化に関する委員会報告 (V) . 糖尿病 41 : 317-323, 1998.
- 3) 清野 裕, 南條輝志男, 田嶋尚子・他 : 糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告. 糖尿病 53 : 450-467, 2010.
- 4) 伊藤千賀子 : 解説資料 - 2. 血糖値とヘモグロビン (Hb) A1c について. 「老人保健事業における糖尿病及び循環器疾患の指導区分に関する検討」. 日本公衆衛生協会, 東京, pp46-49, 2002.
- 5) Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, et al.: Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. Diabetes Res Clin Pract 28: 103-117, 1995.
- 6) Ito C, Maeda R, Ishida S, et al.: Correlation among fasting plasma glucose, two-hour plasma glucose levels in OGTT and HbA1c. Diabetes Res Clin Pract 50: 225-230, 2000.
- 7) Ito C, Maeda R, Ishida S, et al.: Importance of OGTT for diagnosing diabetes mellitus based on prevalence and incidence of retinopathy. Diabetes Res Clin Pract 49: 181-186, 2000.
- 8) The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med 329: 977-986, 1993.
- 9) American Diabetes Association: Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. Diabetes Care 26: S33-S50, 2003.

- 10) Wright A, Burden AC, Paisey RB, et al.: Sulfonylurea inadequacy: efficacy of addition of insulin over 6 years in patients with type 2 diabetes in the U.K. Prospective Diabetes Study (UKPDS 57). *Diabetes Care* 25: 330-336, 2002.
- 11) The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) Research Group: The absence of a glycemic threshold for the development of long-term complications: the perspective of the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes* 45: 1289-1298, 1996.
- 12) Yoshida Y, Hagura R, Hara Y, et al.: Risk factors for the development of diabetic retinopathy in Japanese type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract* 51: 195-203, 2001.
- 13) Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, et al.: Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 342: 1392-1398, 2000.

2. 血液生化学検査(血糖値, HbA1c 以外)

推奨グレード A

- 血糖コントロール以外の血液生化学検査値の指標は、日本糖尿病学会編の「科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010」または「糖尿病治療ガイド」に従う^{1,2)}。
- グリコアルブミン (glycated albumin: GA) は、血清アルブミンにブドウ糖が非酵素的に結合したものである (総アルブミンに対する比率で表す)。血清アルブミンの半減期が 2 週間であることから、過去 2 週間～1 か月の平均血糖値を反映している¹⁾。
- インスリン抵抗性については、早朝空腹時の血中インスリン値が 15 $\mu\text{U/ml}$ 以上を示す場合は、インスリン抵抗性が疑われる²⁾。
- インスリン抵抗性の測定法としてグルコースクランプ法や簡易法として空腹時血糖値 \times 血中インスリン値 \div 405 から算出される homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMA-R) などがある²⁾。
- 内因性インスリン分泌の簡易指標として homeostasis model assessment for beta cell function (HOMA- β) がある。空腹時インスリン ($\mu\text{U/ml}$) \times 360 \div {空腹時血糖 (mg/dl) - 63} (%) で算出し、欧米白人の 35 歳未満の正常体重健常人を 100% として作成されている²⁾。
- 脂質代謝異常は、糖尿病患者における大血管症の危険因子となる。特に高 low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), 低 high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), 高中性脂肪血症が重要である¹⁾。

文献

- 1) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂，東京，2010.
- 2) 日本糖尿病学会（編）：糖尿病治療ガイド 2010. 文光堂，東京，2010.

3. 身体組成の評価

推奨グレードA

- ・ 身体組成の評価は，日本肥満学会編の「肥満治療ガイド2006」に従う¹⁾。
- ・ ボディーマス指数 (body mass index: BMI) は，体重 (kg) ÷身長 (m) ÷身長 (m) で算出され，日本ではBMI 25以上が肥満1度，30以上が肥満2度，35以上が肥満3度，40以上が肥満4度と定義されている¹⁾。
- ・ 内臓脂肪面積 100 cm² がウエスト周囲径によるメタボリックシンドロームの診断基準である男性 85 cm，女性 90 cm に相当するといわれている¹⁾。
- ・ ウエスト - ヒップ比は，ウエスト周径 ÷ ヒップ周径で算出され，男性は 1.0 以上，女性は 0.9 以上を上半身肥満と判定する¹⁾。
- ・ 体脂肪率は体内の脂肪組織量の体重に占める割合を示し，体重から脂肪量を引いた値が徐脂肪体重でありいずれも肥満の指標となる¹⁾。

文献

- 1) 日本肥満学会肥満症治療ガイドライン作成委員会：肥満症治療ガイドライン 2006. 肥満研究 12 臨時増刊号，2006.

4. 理学療法評価

1) 運動耐容能(換気閾値，乳酸閾値など)の評価

推奨グレードA

- ・ 代謝機能向上のための運動プログラムでは，最適運動強度設定には運動負荷試験が実施される¹⁾。
- ・ 運動負荷試験として，自転車エルゴメーターやトレッドミルを用いた漸増運動負荷を行い，呼気ガス分析や採血によって乳酸濃度を測定する方法がある¹⁾。
- ・ 呼気ガス分析では，換気閾値 (ventilatory threshold: VT) を求めて運動強度の指標とする²⁾。
- ・ 乳酸測定では，漸増運動負荷に伴う乳酸値上昇の変曲点から乳酸閾値 (lactate threshold: LT) を求めて指標とする³⁾。

2) 運動習慣, 活動量(歩数, 運動時間, エネルギー消費量)の評価

推奨グレード A

- ・ 歩数計を装着し, 毎日の歩数管理をすることで運動習慣の維持を図る方法もある⁴⁾。
- ・ 動作や運動種目によってエネルギー消費量 (kcal/kg/min) が換算されているので, 生活活動調査を行い 1 日のエネルギー消費量は, 生活活動調査からエネルギー消費量 (kcal/kg/min) × 体重 × 活動時間 × 補正係数で求めることができる⁵⁾。
- ・ 減量や糖尿病の血糖コントロールを目的とする場合は, 食事による摂取エネルギー量と運動による消費エネルギー量を算出して, 食事と運動療法の相乗効果を図る⁶⁾。

3) 自覚的運動強度の評価

推奨グレード B

- ・ Borg の自覚的運動強度 (rating of perceived exertion: RPE) は, 酸素摂取量と正の相関がある⁷⁾。
- ・ 自覚運動強度を聞き取り, 11「楽である」, 13「ややきつい」程度を把握して最適な運動強度での実施に利用する⁷⁾。

4) 筋力・筋萎縮症の評価

推奨グレード A

- ・ 1 型および 2 型糖尿病では, 末梢で有意に筋力が低下 (大腿よりも下腿, 下腿よりも足部が低下) しており, 糖尿病神経障害の合併と進展に伴って筋力の低下は顕著となる^{8, 9)}。
- ・ 日本における 2 型糖尿病患者においても健常者と比較すると下肢筋力の低下を認める¹⁰⁾。
- ・ 健常者と比較した場合, 糖尿病患者における筋力低下の程度は約 10~20%であり, 徒手筋力検査では検査手技に熟練を要するため, 器具を用いての定量的評価を行うことが必要である¹¹⁾。
- ・ 2 型糖尿病患者における下肢筋力とインスリン抵抗性の間には負の相関関係が認められる¹²⁾。
- ・ 日本における糖尿病性筋萎縮症の臨床症状の特徴は, 筋萎縮 (上肢近位部は 26%, 下肢近位部は 100%), 左右差 (48%), 自発痛 (48%), 腱反射減弱 (アキレス腱反射は 100%), 感覚障害 (76%) としてまとめられる¹³⁾。
- ・ 糖尿病患者における検討で, 腓骨神経伝導速度と腓骨神経支配筋筋力, 脛骨神経伝導速度と脛骨神経支配筋筋力のそれぞれの間に強い相関がみられる。足部潰瘍の既往や神経障害を合併した糖尿病患者では, 神経障害のない糖尿病患者や健常者と比較して足部内在筋, 外在筋, 腓骨神経支配筋筋力, 脛骨神経支配筋筋力が有意に低下する¹⁴⁾。

- ・ 神経伝導速度の低下は筋力低下のみでなく足部変形とも関連している¹⁴⁾。足関節、足趾に関連した筋力の評価が重要である。

5) 関節可動域の評価

推奨グレード A

- ・ 糖尿病患者では健常者と比べて、足関節他動運動時の硬直は有意に強い¹⁵⁾。
- ・ 糖尿病患者では足関節背屈可動域が減少し、前足部内側の圧が上昇する。神経障害を合併した糖尿病患者では、神経障害のない糖尿病患者や健常者との比較で第一中足趾関節伸展可動域が減少し、前足部中央の圧が上昇する¹⁶⁾。

6) 姿勢調節機能評価

推奨グレード A

- ・ 糖尿病神経障害合併者では、フォースプレートで測定された前後方向の動揺が大きい。この結果は開眼よりも閉眼で大きく、インソールの有無に影響されない¹⁷⁾。
- ・ 糖尿病神経障害合併者は非合併者および健常者と比較し、重心動揺が大きく、重心動揺の大きさは重症度に関連がある^{18, 19)}。
- ・ フォースプレートや重心動揺計などの測定機器を使用することで姿勢調節障害を定量的に評価可能である¹¹⁾。
- ・ 合併症を有さない2型糖尿病患者においても、健常者と比較して片脚立位時間の減少を認める²⁰⁾。
- ・ 足部感覚を考慮した場合においても、下肢筋力は2型糖尿病患者の片脚立位時間に影響する¹⁰⁾。

7) 歩行能力の評価

i) 運動学的分析

推奨グレード A

- ・ 糖尿病患者の平均歩行速度は0.7～1.24 m/secである。重複歩距離は糖尿病患者が1.08～1.38 m、健常者が1.38～1.54 mである。歩行周期は糖尿病神経障害合併者が1.15～1.26秒、健常者が1.00～1.22秒である。歩幅は神経障害と相関する²¹⁾。
- ・ 糖尿病神経障害合併者における快適歩行時の歩行速度は、神経障害合併群、足部潰瘍群、足部切断群、下腿切断群の順に低下する。歩数は足合併症進行とともに減少するが、足部切断群は、足部潰瘍群よりも歩数が多い²²⁾。
- ・ 歩行速度と足底の最大圧には顕著な関連は無い²³⁾。
- ・ 糖尿病神経障害合併患者においては対照と比較して、快適歩行時の足関節可動性、重複歩長、歩行速度の低下を認める²⁴⁾。
- ・ 糖尿病患者は歩行時の加速度計で測定された変動係数が大きい²¹⁾。

- ・ 糖尿病患者は健常者と比較し、歩行時の下肢筋活動が高く、立脚相および遊脚相における下肢筋収縮の遅延、変調が認められる²¹⁾。
- ・ トレッドミル上、音信号を用いた歩行評価は糖尿病患者特有の問題点を表出させる²⁵⁾。

ii) 運動力学的分析

推奨グレード B

- ・ 足部潰瘍患者、足部の部分切断患者において、足底全体の最大圧は神経障害を合併する糖尿病患者と比べて圧が高い。足部の部分切断患者において、切断肢の中足部最大圧と反対側の踵部最大圧は糖尿病神経障害患者と比べて高い²²⁾。
- ・ 糖尿病神経障害合併者における快適歩行時の足底の最大圧は、槌指変形と深く関連する。他に足部軟部組織の厚さ、歩行時の toe out 角度、体重も関連する²³⁾。
- ・ 糖尿病神経障害合併患者においては対照と比較して、快適歩行時の足関節モーメント、床反力前後成分の低下を認め、push off の低下を股関節屈曲で代償することやこの特徴的な歩容によって前足部へ圧が集中する²⁴⁾。

iii) 運動生理学的分析

推奨グレード B

- ・ 糖尿病神経障害合併者では、快適歩行時の総歩行距離に対する歩行中の総心拍数の比は神経障害合併群、足部潰瘍群、足部切断群、下腿切断群の順に増加する²²⁾。

8) 疼痛の評価

推奨グレード B

- ・ 主に高齢者に併発する単神経障害の多くは、6~8 週の経過で自然に改善するが初期は急性で疼痛を伴う²⁶⁾。
- ・ 近位の運動神経障害も主に高齢者に生じるが、緩徐に生じる場合もあれば急性に生じる場合もあり、多くが大腿と腰・臀部の疼痛から始まる²⁶⁾。
- ・ 日本における調査においても、近位の運動神経障害では疼痛と高度の筋萎縮を伴うことが多い¹³⁾。

文献

- 1) 谷口興一（監訳）：運動負荷テストの原理とその評価法（原著第 2 版）．南江堂，東京，1999.
- 2) Beaver WL, Wasserman K, Whipp BJ: A new method for detecting the anaerobic threshold by gas exchange. J Appl Physiol 60: 2020-2027, 1986.

- 3) Wasserman K, Beaver WL, Davis JA, et al.: Lactate, pyruvate, and lactate-to-pyruvate ratio during exercise and recovery. *J Appl Physiol* 59: 935-940, 1985.
- 4) Yamanouchi K, Shinozaki T, Chikada K, et al.: Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 18: 775-778, 1995.
- 5) 健康・栄養情報研究会(編): 第六次改定 日本人の栄養所要量—食事摂取基準の活用. 第一出版, 東京, 2001.
- 6) Giannopoulou I, Ferunhall B, Carhart R, et al.: Effects of diet and/or exercise on the adipocytokine and inflammatory cytokine levels of postmenopausal women with type 2 diabetes. *Metabolism* 54: 866-875, 2005.
- 7) Borg GA: Psychological bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14: 377-381, 1982.
- 8) Andersen H, Nielsen S, Carl E, et al.: Muscle strength in type 2 diabetes. *Diabetes* 53: 1543-1548, 2004.
- 9) Andersen H, Poulsen PL, Mogensen CE, et al.: Isokinetic muscle strength in long-term IDDM patients in relation to diabetic complications. *Diabetes* 45: 440-445, 1996.
- 10) 野村卓生, 池田幸雄, 末廣 正・他: 2型糖尿病患者における片脚立位バランスと膝伸展筋力の関係. *糖尿病* 49: 227-231, 2006.
- 11) Nomura T, Katada K: Motor skills disorder. *Nippon Rinsho* 68 Suppl 9: 590-593, 2010. Japanese.
- 12) Nomura T, Ikeda Y, Nakao S, et al.: Muscle strength is a marker of insulin resistance in patients with type 2 diabetes: a pilot study. *Endocr J* 54: 791-796, 2007.
- 13) Ueyama H, Kumamoto T. Diabetic amyotrophy. *Nippon Rinsho* 60 (S10): 375-379, 2002. Japanese.
- 14) van Schie CHM, Vermigli C, Carrington AL, et al.: Muscle weakness and foot deformities in diabetes: relationship to neuropathy and foot ulceration in caucasian diabetic men. *Diabetes care* 27: 1668-1673, 2004.
- 15) Trevino SG, Buford WL, Nakamura T, et al.: Use of a Torque-Range-of-Motion device for objective differentiation of diabetic from normal feet in adults. *Foot Ankle Int* 25: 561-567, 2004.
- 16) McPoil TG, Yamada W, Smith W, et al.: The distribution of plantar pressures in American Indians with diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc* 91: 280-287, 2001.

- 17) Van Geffen JA, Dijkstra PU, Hof AL, et al.: Effect of flat insoles with different Shore A values on posture stability in diabetic neuropathy. *Prosthet Orthot Int* 31: 228-235, 2007.
- 18) Giacomini PG, Bruno E, Monticone G, et al.: Postural rearrangement in IDDM patients with peripheral neuropathy. *Diabetes Care* 19: 372-374, 1996.
- 19) Dickstein R, Shupert CL, Horak FB, et al.: Fingertip touch improves postural stability in patients with peripheral neuropathy. *Gait Posture* 14: 238-247, 2001.
- 20) Ozdirenc M, Biberoglu S, Ozcan A: Evaluation of physical fitness in patients with Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 60: 171-176, 2003.
- 21) Allet L: Gait characteristics of diabetic patients: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 24: 173-191, 2008.
- 22) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.
- 23) Mueller MJ, Hastings M, Commean PK, et al.: Forefoot structural predictors of plantar pressures during walking in people with diabetes and peripheral neuropathy. *J Biomech* 36: 1009-1017, 2003.
- 24) Mueller MJ, Minor SD, Sahrman SA, et al.: Differences in the gait characteristics of patients with diabetes and peripheral neuropathy compared with age-matched controls. *Phys Ther* 74: 299-308, 1994.
- 25) Richerson S, Rosendale K.: Does Tai Chi improve plantar sensory ability? A pilot study. *Diabetes Technol Ther* 9: 276-286, 2007.
- 26) Vinik AI, Strotmeyer ES, Nakave AA, et al.: Diabetic neuropathy in older adults. *Clin Geriatr Med* 24: 407-435, 2008.

5. 糖尿病網膜症(diabetic retinopathy)の評価

- ・ 糖尿病網膜症の評価にあたっては、日本糖尿病学会編「科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010」の記載に従う¹⁾。

1) 糖尿病網膜症の分類

推奨グレードA

- ・ 糖尿病網膜症の病期分類には Davis 分類, 福田分類, ETDRS (early treatment diabetic retinopathy study) 分類などが提唱されているが, 現時点では Davis 分類を基本として, ①正常, ②単純網膜症, ③増殖前網膜症, ④増殖網膜症の 4 期に分類されることが多い¹⁾。

- ・罹患 5 年未満で 1 型糖尿病では 17%，2 型糖尿病で 14%，15～19 年では各々 81%，57% に糖尿病網膜症の合併があることから，糖尿病が疑われた時点から網膜症の有無と病態を評価する必要がある¹⁾。

文献

- 1) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂，東京，2010.

6. 糖尿病腎症 (diabetic nephropathy) の評価

- ・糖尿病腎症の評価にあたっては，日本糖尿病学会編「科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010」および日本腎臓学会編「エビデンスに基づく CKD 診療ガイドライン 2009」の記載に従う^{1,2)}。

1) アルブミン尿, 尿蛋白排泄量

推奨グレード A

- ・尿蛋白は腎障害の客観的指標であり，早期腎症は微量アルブミン尿（30～300 mg/日）の検出で診断される。少なくとも年に 1 回は尿中アルブミンの測定を行なうべきである。尿中アルブミン排泄量の測定は，午前中の随時尿を用いて算出 [尿中アルブミン (mg) / 尿クレアチニン (g)] する。3 回測定し，2 回以上 30～299 mg/g・Cr であれば微量アルブミン尿と診断する¹⁾。
- ・顕性腎症は，24 時間蓄尿 300 mg 以上，随時尿 300 mg/g・Cr 以上で診断する¹⁾。

2) 血清クレアチニン, 推算糸球体濾過量

推奨グレード A

- ・血清クレアチニン (creatinine: Cr) 値から糸球体濾過量 (glomerular filtration rate: GFR) を推算 (推算 GFR: eGFR) して，腎機能の評価することも有用である²⁾。
- ・eGFR は， $eGFR \text{ (ml/分/1.73 m}^2\text{)} = 194 \times Cr^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287}$ (女性の場合はこれに 0.739 をかける) で計算する^{1,2)}。
- ・慢性腎臓病 (chronic kidney disease: CKD) の定義は，尿異常，画像診断，血液異常，病理所見などで腎障害の所見が明らかであるか，腎機能低下 [糸球体濾過量 (GFR) 60 ml/分/1.73 m²] のいずれかまたは両方が 3 か月以上持続した状態とされている。特に尿蛋白の存在が重要で，微量アルブミン尿の存在でも陽性となる。日常臨床では，尿蛋白と GFR < 60 ml/分/1.73 m² で診断する^{1,2)}。

文献

- 1) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 2) 日本腎臓学会（編）：エビデンスに基づく CKD 診療ガイドライン 2009. 東京医学社, 東京, 2009.

7. 糖尿病神経障害(diabetic neuropathy)の評価

推奨グレード A

- ・ 糖尿病神経障害に特異的な症状や検査は存在せず，多数の神経症状と検査結果を総合して行う^{1,2)}。
- ・ スクリーニングに有用な検査は，腱反射，振動覚，神経伝導速度，モノフィラメントを用いたタッチテスト，心拍変動などの検査であり，定期的にこれらの検査を行うことにより神経障害の発症および進展を早期かつ正確に診断することができる¹⁾。
- ・ 日本では両側のアキレス腱反射，内果振動覚，自覚症状を用いて判定する DP の簡易診断基準があり，この検査方法は非侵襲的で理学療法士が単独で実施可能である²⁾。
- ・ 有酸素運動を中心とした運動療法を長期間継続することで，心拍変動（heart rate variability: HRV）を改善させる³⁾。
- ・ 糖尿病神経障害の理学療法評価として，「筋力・筋委縮症」，「姿勢調節」，「歩行」，「疼痛」の評価が大切である（理学療法評価参照）。

文献

- 1) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 2) 野村卓生，池田幸雄，西上智彦・他：糖尿病患者の神経障害に対する理学療法（士）の関わり. 理学療法 22：411-419, 2005.
- 3) Sridhar B, Haleagrahara N, Bhat R, et al.: Increase in the heart rate variability with deep breathing in diabetic patients after 12-month exercise training. Tohoku J Exp Med 220: 107-113, 2010.

8. 糖尿病足病変の評価

1) 糖尿病神経障害

推奨グレード A

- 糖尿病性神経障害を考える会作成の「糖尿病性多発神経障害の簡易診断基準」が推奨されている¹⁾。アキレス腱反射，振動覚，自覚症状を中心に判定する。アキレス腱反射はベッドの端から足部を垂らした両膝立ち位でバビンスキー型打腱器を用いて計測する。振動覚は128 Hz音叉を用い，両側内果で計測開始から振動を感じなくなるまでの時間を計測する¹⁾。
- 10 gの圧がかかる5.07 Semmes-Weinstein monofilamentの無感覚は，足部潰瘍形成の独立の危険因子となる^{2,3)}。このため，Semmes-Weinstein Monofilamentを用いた足底圧覚の計測も重用される。足底の母指，第1，3，5中足骨頭部，土踏まずなどの部位で評価する。

2)末梢動脈疾患

推奨グレードA

- 足関節上腕血圧比 (ankle brachial pressure index: ABI) がもっとも汎用されている。ABIが0.8以下の場合，虚血を疑う。糖尿病患者における中膜硬化は血管を硬い導管とするため，ABIの値が高く測定され，虚血の状態を正しく評価できない場合がある⁴⁾。
- 局所の微少循環の評価としては，経皮的酸素分圧 (transcutaneous oxygen pressure: tcPO₂)，皮膚灌流圧 (skin perfusion pressure: SPP) などの評価が行われる。tcPO₂ 40 mmHg以下⁵⁾，SPP 30 mmHg以下⁶⁾の症例では潰瘍治癒が期待できないとされている。
- 理学療法士が行う評価としては，Fontaineの分類に基づいた観察を行う。間欠性跛行は，糖尿病神経障害のため症状が伴わない場合がある⁴⁾。
- Leeseらの報告では，足部動脈の脈拍欠損は潰瘍の治癒と関連するとされている。足背，後脛骨動脈の触知はリスク把握に有用である⁷⁾。

3)足部変形

推奨グレードA

- 糖尿病神経障害の判定基準のひとつである神経伝導速度と槌趾・鷲爪趾 (hammer・claw toe)，凹足，中足骨頭部の突出などの足部変形の間には強い相関がみられる。足部潰瘍の既往や神経障害を合併した糖尿病患者では，神経障害のない糖尿病患者や健常者と比較して足部変形が多い⁸⁾。
- Hammer・claw toeおよびシャルコー関節は潰瘍形成の独立した危険因子である²⁾。
- hammer・claw toeは足底圧上昇と関連する⁹⁾。
- 糖尿病足病変の発症に関与する足部変形の把握が重要である⁴⁾。

4)歩行時足底圧

推奨グレードA

- ・ 足底圧異常は独立した危険因子である。裸足歩行時の最大足底圧が 6 kg/cm^2 以上の症例では足部潰瘍形成の相対危険率が上昇する^{3, 10)}。
- ・ 99 N/cm^2 以上の足底圧を有する足部潰瘍患者では、免荷装具を用いた治療を行なっても潰瘍治癒が遷延する¹¹⁾。
- ・ 2 型糖尿病患者における検討で、歩行時足底圧の上昇は Semmes-Weinstein monofilament を用いた足底圧覚、皮膚の硬度、皮下の軟部組織の厚みと強い相関がみられる¹²⁾。
- ・ 糖尿病神経障害と足底潰瘍の存在する糖尿病患者では、前足部における最大足底圧、ずり応力の最大値が健常者より高い¹³⁾。
- ・ 足部潰瘍患者、足部の部分切断患者において足底全体の最大圧は神経障害を合併する糖尿病患者と比べて圧が高い。足部の部分切断患者においては切断肢の中足部最大圧と反対側の踵部最大圧は糖尿病神経障害患者と比べて高い¹⁴⁾。

5) 足底胼胝・鶏眼

推奨グレード A

- ・ 足底胼胝の存在する部位は、足底胼胝の存在しない部位と比較したとき潰瘍形成の相対危険率が 11.0 である¹⁵⁾。
- ・ 足底皮膚の硬化は歩行時足底圧上昇と強く相関する¹²⁾。
- ・ 足底胼胝の存在は足部潰瘍形成と足底圧上昇を示唆する。評価は位置、大きさ、かたさ、個数などの把握が推奨される⁴⁾。

6) 皮膚, 爪病変

推奨グレード A

- ・ 皮膚の乾燥・亀裂, 爪白癬による変形・肥厚, 陥入爪による爪周囲炎なども潰瘍形成と強く関連するとされており重要な評価項目である^{1, 16)}。

7) 足病変患者の歩行能力

推奨グレード B

- ・ 潰瘍治癒を目的とした免荷や安静のために、廃用症候群による歩行能力低下がみられる⁴⁾。
- ・ 神経障害を合併した糖尿病患者は、足部潰瘍患者、足部の部分切断患者、下腿切断患者と比較して歩行速度、一日平均歩数、総歩行距離に対する歩行中の総心拍数の比の全てが良好であった。逆に、下腿切断患者は歩行速度、総歩行距離に対する歩行中の総心拍数の比が他群より悪化している。歩数では、足部切断群は、足部潰瘍群よりも多い¹³⁾。

8) 足部潰瘍患者の健康関連 QOL (quality of life)

推奨グレード B

- ・ 足部潰瘍の存在する糖尿病患者では, SF-36 の全領域で足部潰瘍のない糖尿病患者より低値である。特に, 身体機能, 身体的役割, 精神的役割の領域において著明である。SF-36 における身体的要素 (physical component summary: PCS-36) で 12 ポイント, 精神的要素 (Mental Component Summary: MCS-36) で 5 ポイント下回る¹⁷⁾。以上より健康関連 QOL の把握が望まれる。

文 献

- 1) 糖尿病性神経障害を考える会：糖尿病性多発神経障害の簡易診断基準。末梢神経 14：225, 2003.
- 2) Boyko EJ, Ahroni JH, Stensel V, et al.: A prospective study of risk factors for diabetic foot ulcer. The Seattle Diabetic Foot Study. Diabetes Care 22: 1036-1042, 1999.
- 3) Pham H, Armstrong DG, Harvey C, et al.: Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration: a prospective multi center trial. Diabetes Care 23: 606-611, 2000.
- 4) 糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ：インターナショナル・コンセンサス糖尿病足病変。医歯薬出版, 東京, 2000.
- 5) Ubbink DT, Jacobs MJ, Tangelder GJ, et al.: The usefulness of capillary microscopy, transcutaneous oximetry and laser Doppler fluxmetry in assessment of the severity of lower limb ischaemia. Int J Microcirc 14: 34-44, 1994.
- 6) Castronuovo JJ, Adera HM, Smiell JM, et al.: Skin perfusion pressure measurement is valuable in the diagnosis of critical limb ischemia. J Vasc Surg 26: 629-637, 1997.
- 7) Leese G, Schofield C, McMurray B, et al.: Scottish foot ulcer risk score predicts foot ulcer healing in a regional specialist foot clinic. Diabetes Care 30: 2064-2069, 2007.
- 8) van Schie CH, Vermigli C, Carrington AL, et al.: Muscle weakness and foot deformities in diabetes. Diabetes care 27: 1668-1673, 2004.
- 9) Bus AB, Maas M, Lange AD, et al.: Elevated plantar pressure in neuropathic diabetic patients with claw/hammer toe deformity. J Biomechanics 38: 1918-1925, 2005.
- 10) Frykberg RG, Lavery LA, Pham H, et al.: Role of neuropathy and high foot pressures in diabetic foot ulceration. Diabetes Care 21: 1714-1719, 1998.

- 11) David G, Armstrong DG, Lavery LA, et al.: Peak foot pressures influence the healing time of diabetic foot ulcers treated with total contact casts. J Rehabil Res Dev 35: 1-5, 1998.
- 12) Charanya G, Patil KM, Narayanamurthy VB, et al.: Effect of foot sole hardness, thickness and footwear on foot pressure distribution parameters in diabetic neuropathy. Proc Inst Mech Eng H 218: 431-43, 2004.
- 13) Mueller MJ, Zou D, Bohnert KL, et al.: Plantar stresses on the neuropathic foot During barefoot walking. Phys Ther 88: 1375-84. 2008.
- 14) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. Diabetologia 49: 1747-1754, 2006.
- 15) Murray HJ, Young MJ, Hollis S, et al.: The association between callous formation, high pressures and neuropathy in diabetic foot ulceration. Diabetes Med 13: 979-982, 1996.
- 16) 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂, 東京, 2010.
- 17) Valensi P, Girod I, Baron F, et al.: Quality of life and clinical correlates in patients with diabetic foot ulcers. Diabetes Metab 31: 263-271, 2005.

9. 患者教育と行動療法評価

WHOは「教育は糖尿病治療にとって不可欠なものであり、糖尿病患者を社会に復帰させるために必須である」と述べている¹⁾。

運動の教育および行動療法の評価に関しては、一般的な運動療法の評価のような「医学モデル」の評価のみならず、知識やセルフエフィカシーなどの認知的側面やセルフケア行動などの行動的側面までを幅広く評価する「教育モデル」との併用が必要である¹⁾。

1) 知識の評価

推奨グレード A

- ・ 患者教育は、受動的な知識授受型の教育ではなく、患者自身が能動的に学習するエンパワーメント法²⁾が有効である¹⁾。
- ・ 療養指導においては糖尿病に関わる知識の評価をすべきである¹⁾。

2) セルフエフィカシー(self-efficacy)の評価

推奨グレード A

- ・ セルフエフィカシーとは行動を実行することに対する自信のことで、Bandura による社会的認知理論から応用されている³⁾。
- ・ セルフエフィカシーの操作により運動介入を単独で実施するより、運動アドヒアランスが向上すると言われている⁴⁾。
- ・ 高齢者、中年、若年、青年において前熟考期から維持期に向かって増加することが証明されており、exercise self efficacy (ESE) の増加は使用尺度や対象者が異なっても同様に認められ、自己効力感の構成概念が不変であることを表している⁵⁻⁹⁾。
- ・ セルフエフィカシーに関連する目標設定や運動療法、栄養指導の目標は、真に役立つよう、現実的にすべきである¹⁰⁾。
- ・ セルフエフィカシーの評価として、self-efficacy for exercise scale¹¹⁾を使用することがある。

3) 心理的評価

推奨グレード A

- ・ 患者の内的要因（心理面要因）として、ヘルス・ビリーフ（健康信念）、ローカスオブコントロール（コントロールの所在）¹²⁾、感情、ストレス、認知機能や抑うつ、その他の精神疾患、ウェルビーイング¹⁾、健康関連 quality of life (QOL)（SF-36 日本語版）¹³⁻¹⁵⁾（SF-36 については使用許可およびライセンス料が必要）などがある。
- ・ ヘルスローカスオブコントロールの評価に multidimensional health locus of control (MHLC) scales¹²⁾を用いることがある。
- ・ ウェルビーイングの測定には、妥当性や再現性が統計学的に評価された質問票を用いる必要がある。国際的に評価された糖尿病関連質問表としては、DQOL (diabetes quality-of-life measure)¹⁶⁾、DTSQ (diabetes treatment satisfaction questionnaire)¹⁷⁾、PAID (problem areas in diabetes)¹⁸⁾がある。
- ・ 心理的に困難な状態にある患者への援助については、悲嘆のプロセス（ショック期、悲嘆期、解消期）を評価し、時期に対応した援助法をもって患者教育（療養指導）にあたる必要がある¹⁰⁾。
- ・ 抑うつの評価に PHQ-9 (patient health questionnaire-9)¹⁹⁾を使用することがある。
- ・ 抑うつ尺度 (Beck depression inventory)²⁰⁾を使用することがある。

4) 運動行動 (transtheoretical Model: TTM)、セルフケア行動等の評価

推奨グレード A

- ・ TTM とは、喫煙などの不健康な習慣的行動の変容過程を説明する際に利用されており²¹⁾、身体活動や運動のような健康を維持・増進させる行動の変容過程にも応用されている²²⁾。
- ・ 内科医による身体活動促進のための個別教育は、TTM の段階を向上させる²³⁾。

- ・ セルフケア行動の実行度は、アドヒアランス、レベル、コンプライアンスなどにより評価する¹⁾。
- ・ セルフケア行動の客観的表現として、行動のレベル、例えば週何回運動したか、血糖自己測定 (self-monitoring of blood glucose: SMBG) は1日何回かという用語も使用される¹⁾。
- ・ 患者活動度の評価に Patient Activation Measure (PAM)²⁴⁾ を使用することがある。
- ・ 1週間の有酸素運動の総時間(分)を身体活動とし、健康行動の評価とすることがある²⁵⁾。

5) 身体活動量の評価

推奨グレード A

- ・ 厚生労働省から出された「健康づくりのための運動指針 2006」(エクササイズガイド 2006)²⁶⁾ においては、身体活動を「運動」と「生活活動」に分けてエクササイズ (METs・時) という単位で示している。
- ・ 身体活動量の評価には、カロリーメトリや二重標識水法、心拍モニター法、歩数計、速度計、活動記録法、質問紙法、行動観察法、汎地球測位システム (global positioning system: GPS) の利用等、がある²⁷⁾。
- ・ 身体活動量の質問紙法として international physical activity questionnaire (IPAQ)²⁸⁾, Seven-day physical activity recall²⁹⁾, Minnesota-leisure-time-physical-activity questionnaire³⁰⁾, physical activity questionnaire³¹⁾, short questionnaire to assess health-enhancing physical activity (SQUASH)³²⁾ 等がある。
- ・ 習慣的な身体活動指標の評価に habitual physical activity index (HPAI)³³⁾ を用いていることがある¹⁾。

6) 教育時間(介入量)の評価

推奨グレード A

- ・ セルフマネジメント教育の介入効果に教育時間を加えると、hemoglobin A1c (HbA1c) はさらに減少する³⁴⁾。

文 献

- 1) 日本糖尿病療養指導士認定機構 (編) : 日本糖尿病療養指導ガイドブック 2010. メディカルレビュー社, 東京, 2010.
- 2) Anderson B, Funnell MM: The Art of Empowerment. American Diabetes Association; 2nd Revised edition, 2005.

- 3) Bandura A: Self-efficacy mechanism in physiological activation and health-promoting behavior. In J Madden (Ed). *Neurobiology of learning, emotion and affect*. Raven, pp229-269, 1991.
- 4) 竹中晃二：継続は力なり：身体活動・運動アドヒアランスに果たすセルフエフィカシーの役割. *体育学研究* 47：263-269, 2002.
- 5) Gorely T, Gordon S: An examination of the transtheoretical model and exercise behavior in older adults. *J Sport Exerc Psychol* 17: 312-324, 1995.
- 6) Herrick AB, Stone WJ, Mettler MM: Stages of change, decisional balance, and self-efficacy across four health behaviors in a worksite environment. *Am J Health Promot* 12: 49-56, 1997.
- 7) Marcus BH, Owen N: Motivational readiness, self-efficacy and decision-making for exercise. *J App Soc Psychol* 22: 3-16, 1992.
- 8) Nigg CR, Courneya KS: Transtheoretical model: examining adolescent exercise behavior. *J Adolesc Health* 22: 214-224, 1998.
- 9) Wyse J, Mercer T, Ashford B, et al.: Evidence for the validity and utility of the stages of exercise behavior change scale in young adults. *Health Educ Res* 10: 365-377, 1995.
- 10) Kerssen A, Gouswaard AN, Quartel M, et al.: The feasibility of a self-management education program for patients with type 2 diabetes mellitus: Do the perceptions of patients and educators match? *Prim Care Diabetes* 3: 79-83, 2009.
- 11) Resnick B, Palmer MH, Jenkins LS, et al.: Path analysis of efficacy expectations and exercise behaviour in older adults. *J Adv Nurs* 31: 1309-1315, 2000.
- 12) Wallston KA, Wallston BS, DeVellis R: Development of the Multidimensional Health Locus of Control (MHLC) Scales. *Health Educ Monogr* 6: 160-170, 1978.
- 13) Fukuhara S, Bito S, Green J, et al.: Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 51: 1037-1044, 1998.
- 14) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. *J Clin Epidemiol* 51: 1045-1053, 1998.
- 15) 福原俊一, 鈴嶋よしみ：SF-36v2 日本語版マニュアル. NPO 健康医療評価研究機構, 京都, 2004.
- 16) Jacobson A, Barofsky I, Cleary P, et al.: Reliability and validity of a diabetes quality-of-life measure for the diabetes control and complications trial (DCCT). *Diabetes Care* 11: 725-732, 1988.
- 17) Bradley C: The Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire: DTSQ. (ed. by Bradley C), *Handbook of Psychology and Diabetes, a guide to psychological*

measurement in diabetes research and practice, Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, 1994.

- 18) Polonsky WH, Anderson BJ, Lohrer PA, et al.: Assessment of diabetes-related distress. *Diabetes Care* 18: 754-760, 1995.
- 19) Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB: The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 16: 606-613, 2001.
- 20) Beck AT, Beamesderfer A: Assessment of depression: the depression inventory. *Mod Probl Pharmacopsychiatry* 7: 151-169, 1974.
- 21) Prochaska JO, DiClemente CC: Stages and processes of self-change of smoking: toward an integrative model of change. *J Consult Clin Psychol* 51: 390-395, 1983.
- 22) Marcus BH, Simkin LR: The transtheoretical model: applications to exercise behavior. *Med Sci Sports Exerc* 26: 1400-1404, 1994.
- 23) Marcus BH, Rossi JS, Selby VC, et al.: The stages and processes of exercise adoption and maintenance in a worksite sample. *Health Psychol* 11: 386-395, 1992.
- 24) Hibbard JH, Mahoney ER, Stockard J, et al.: Development and testing of a short form of the patient activation measure. *Health Serv Res* 40: 1918-1930, 2005.
- 25) Lorig K, Stewart A, Ritter P, et al.: Outcome measures for health education and other health care interventions. Thousand Oaks, CA, Sage, 1996.
- 26) 運動所要量・運動指針の策定委員会：健康づくりのための運動指針 2006：エクササイズガイド 2006。厚生労働省，2006。
- 27) 川久保清，李 延秀：身体活動量の測定法：総論。日本臨床 67：137-142，2009。
- 28) Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al.: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1381-1395, 2003.
- 29) Sallis JF, Haskell WL, Wood PD, et al.: Physical activity assessment methodology in the Five-City Project. *Am J Epidemiol* 121: 91-106, 1985.
- 30) Taylor HL, Jacobs DR Jr, Schucker B, et al.: A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J Chronic Dis* 31: 741-755, 1978.
- 31) Lowther M, Mutrie N, Loughlan C, et al.: Development of a Scottish physical activity questionnaire: a tool for use in physical activity interventions. *Br J Sports Med* 33: 244-249, 1999.
- 32) Wendel-Vos GC, Schuit AJ, Saris WH, et al.: Reproducibility and relative validity of the short questionnaire to assess health-enhancing physical activity. *J Clin Epidemiol* 56: 1163-1169, 2003.

- 33) Baecke JA, Burema J, Frijters JE: A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 36: 936-942, 1982.
- 34) Norris SL, Lau J, Smith SJ, et al.: Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care* 25: 1159-1171, 2002.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 2型糖尿病(type 2 diabetes)における理学療法

採用した論文の条件は、(1) 2型糖尿病患者、メタボリックシンドローム患者に対する運動療法の効果について示したもの、(2) 運動療法の方法(種類, 強度, 時間, 頻度など)について示したもの、(3) 2型糖尿病治療・発症予防におけるライフスタイル改善、身体活動向上による効果を示した大規模臨床試験である。なお、今回は、分子生物学的研究、遺伝子学的研究、食事療法および薬物療法との併用効果を示した論文は除外した。

1) 運動療法(exercise therapy, exercise)

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 2型糖尿病患者はインスリン抵抗性, 肥満, 高血圧や脂質代謝異常を伴っている場合が多く, 運動療法によって, これらの異常が改善されるとともに血糖コントロールが改善する¹⁻⁸⁾。使用される主なデータは, 体重, body mass index (BMI), ウエスト周囲径, 体脂肪率, 血糖値, ヘモグロビン A1c (hemoglobin A1c: HbA1c), homeostasis model assessment index ratio (HOMA-R), 総コレステロール, 中性脂肪, HDL コレステロール (high density lipoprotein cholesterol), LDL コレステロール (low density lipoprotein cholesterol), グルコースクランプ法によるグルコース代謝率, 収縮期・拡張期血圧などである。また, 運動療法は, 血液凝固因子(フィブリノーゲン)も低下させる⁹⁾。
- 運動の急性効果として, 食後に運動療法を行うことで食後高血糖を減少できる¹⁰⁾。
- 運動療法は, 最大酸素摂取量や低負荷での VO₂ kinetics を改善し, 心肺機能を向上させる¹¹⁻¹³⁾。
- 定期的な運動療法は, 心拍変動 (heart rate variability: HRV) を改善させ, 自律神経機能の改善に効果がある¹⁴⁾。
- 運動療法により全身のインスリン感受性は亢進するが, その効果は, 肝細胞ではなく筋を中心とする末梢器官によるものであると考えられている^{15, 16)}。
- アディポネクチンは脂肪細胞から分泌されてインスリン感受性の亢進, 動脈硬化の抑制, 抗炎症などに作用する物質であり, 血中アディポネクチン濃度は脂肪量に逆相関することが知られている。運動療法により減量やインスリン感受性改善の効果が得られても, 血中アディポネクチン濃度は変化しなかったという報告があるが¹⁷⁻¹⁹⁾, 標準治療にレジスタンス運動を加えた治療は, 炎症反応が減少, 血中アディポネクチン濃度を増加させてインスリン感受性が改善したという報告もある²⁰⁾。

- 運動療法は、体重、ウエスト周囲径の減少に関連した高感度 CRP (high-sensitivity C-reactive protein: hs-CRP) , インターロイキン-6 (interleukin-6: IL-6) の低下が得られ、抗炎症効果がある^{21, 22)}。
- メタボリックシンドロームおよび 2 型糖尿病患者において、運動療法はインスリン抵抗性の改善に関連して血流依存性血管拡張反応 (flow-mediated dilation: FMD) や脈波伝播速度を改善させることから、血管の機能や硬さを改善させる²³⁻²⁸⁾。しかし、すでに動脈硬化が進んでしまっている患者では変化しない^{29, 30)}。
- インスリン分泌能が中等度以上に維持されている患者において、運動療法によってインスリン分泌能の指標 (血清インスリン値, C-ペプチド) が改善したことや^{31, 32)}、75 g 経口ブドウ糖負荷試験でのインスリン初期分泌が改善したことから³³⁾、運動療法は β 細胞の機能を改善させる可能性がある。
- インスリン治療を行っている 2 型糖尿病患者において、有酸素運動とレジスタンス運動を組み合わせた運動は血糖コントロール、筋力、体力を改善させ、インスリン必要量を減少させることが期待できる³⁴⁾。
- 有酸素運動が運動療法の基本であるが、近年、レジスタンス運動の有用性が多く報告されている。レジスタンス運動のみの介入でも、血糖コントロールの改善、インスリン抵抗性の改善、血圧低下、血清脂質の改善、筋肉量や筋力の増加が期待でき³⁵⁻³⁹⁾、健康関連 QOL (health related quality of life: HRQOL) である SF-36 (medical outcome study 36-item short-form health study) の身体的健康状態やウェルビーイングを改善するという報告もある^{40, 41)}。しかし、有酸素運動とレジスタンス運動を組み合わせた運動療法が最も推奨される^{1, 5, 13, 16, 20, 34, 42-44)}。レジスタンス運動は、週に 2 ~ 3 回、主要な筋群を含んだ 8 ~ 10 種類の運動を 10 ~ 15 回繰り返す (1 セット) ことより開始し、徐々に強度やセット数を増加させていくことが各国のガイドラインで推奨されている。
- 血糖コントロール、循環器系のリスク管理において、運動強度は中等度 (最大酸素摂取量の 40 ~ 60%) の強度が推奨され²⁾、この強度の運動でも内臓脂肪の減少、ウエスト周囲径の減少などのメタボリックシンドロームのリスクも改善できる⁴⁵⁻⁴⁷⁾。
- 運動強度の指標は心拍数を用いることが理想であるが⁴⁸⁾、2 型糖尿病患者では自律神経障害を有している場合もあり、米国糖尿病学会などでも、自覚症状 (「ややきつい」まで) で運動強度を推定するのが有用であるとされている。
- 運動時間については、同一時間の運動を 1 日 1 回でも 1 日 3 回に分けて行う方法でも、血糖コントロールの改善が期待できる⁴⁹⁾。インスリン抵抗性改善の観点では、強度に関わらず、週あたりの運動時間が長いほうが効果的である^{50, 51)}。また、中等度と高強度の両方の活動時間が長いほど、心筋機能、血糖コントロール、心肺機能の改善が認められたという報告がある⁵²⁾。一般的に運動持続時間は 20 ~ 60 分、運動の前後に準備運動と整理運動を行うことが勧められている。

- 運動の頻度について、週あたりの回数が多いほど効果が大きいという報告があるが⁵³⁾、一般的には週に3~5回の頻度で運動療法の効果が期待できる²⁾。
- 運動療法を実施する場所について、自宅でするよりも施設で行ったほうが血糖コントロールに対する効果が認められ^{54,55)}、自宅で行ったレジスタンス運動はHbA1c、身体組成に変化を認めなかったという報告がある⁵⁶⁾。しかし、運動の継続をサポートして運動療法の内容が管理されている状況であれば、自宅などの施設以外でも血糖コントロールや身体組成、血清脂質、血圧などの改善が期待できる^{57,58)}。
- 太極拳や乗馬様運動器具でも血糖コントロールの改善が期待できる^{59,60)}。
- 食事療法を実践できない肥満や2型糖尿病患者において、運動療法のみでの介入でも脂肪量、空腹時血糖値、インスリン抵抗性、血清脂質などを改善できたという報告はあるが⁶¹⁻⁶³⁾、運動療法は食事療法と併用されることが基本である⁶⁴⁾。

2) 2型糖尿病発症予防のための運動療法 (exercise therapy for prevention of type 2 diabetes)

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 座位を代表とする身体不活動の時間と死亡率、メタボリックシンドローム、2型糖尿病、肥満症、心血管系疾患などの発症リスクとの間には関連がある。代謝性疾患の発症予防のためには、日常生活における座位時間を減少させ、非運動的な身体活動 (non-exercise activity thermogenesis: NEAT) を増加させることが重要である^{65,66)}。1日9時間以上の睡眠でも糖尿病の発症リスクが高まるとされるが、運動・食事療法のライフスタイルの介入によってそのリスクは軽減される⁶⁷⁾。
- 2型糖尿病の発症予防のためには、肥満の是正および運動不足を解消することが重要である⁶⁸⁾。中国の Da Qing 研究では、運動療法単独でも2型糖尿病の発症率を減少させることが示されており⁶⁹⁾、アメリカの diabetes prevention program (DPP) では、メトフォルミンの投与よりもライフスタイルの修正 (週150分以上の運動と7%の減量) のほうがより効果があったことを報告している⁷⁰⁻⁷²⁾。フィンランドの Finnish diabetes prevention study (DPS) では、余暇時間における身体活動の増加が2型糖尿病の発症率を低下させ⁷³⁾、1日30分以上の運動を継続することにより、たとえ体重が変化しなくても有意に糖尿病発症リスクが低下することを示している^{74,75)}。また、運動の内容はスポーツに限らず家事、ガーデニング、仕事にまつわる身体労作でも十分に効果があると結論している。日本におけるコホート研究においても、通勤時の歩行時間が21分以上の人は2型糖尿病発症率が低いことが報告されており⁷⁶⁾、日常生活全体での身体活動量の増加を図ることが重要である。

文献

- 1) Balducci S, Leonetti F, Di Mario U, et al.: Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 27: 841-842, 2004.
- 2) Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, et al.: Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 286: 1218-1227, 2001.
- 3) Lehmann R, Vokac A, Niedermann K, et al.: Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia* 38: 1313-1319, 1995.
- 4) Yamanouchi K, Shinozaki T, Chikada K, et al.: Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 18: 775-778, 1995.
- 5) Honkola A, Forsén T, Eriksson J, et al.: Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 diabetes. *Acta Diabetol* 34: 245-248, 1997.
- 6) Walker KZ, Piers LS, Putt RS, et al.: Effects of regular walking on cardiovascular risk factors and body composition in normoglycemic women and women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 22: 555-561, 1999.
- 7) Tokmakidis SP, Zois CE, Volaklis KA, et al.: The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol* 92: 437-442, 2004.
- 8) Dasgupta K, Grover SA, Da Costa D, et al.: Impact of modified glucose target and exercise interventions on vascular risk factors. *Diabetes Res Clin Pract* 72: 53-60, 2006.
- 9) Kirk A, Mutrie N, MacIntyre P, et al.: Increasing physical activity in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 26: 1186-1192, 2003.
- 10) Nygaard H, Tomten SE, Høstmark AT, et al.: Slow postmeal walking reduces postprandial glycemia in middle-aged women. *Appl Physiol Nutr Metab* 34: 1087-1092, 2009.
- 11) Brandenburg SL, Reusch JE, Bauer TA, et al.: Effects of exercise training on oxygen uptake kinetic responses in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 22: 1640-1646, 1999.
- 12) Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, et al.: Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 46: 1071-1081, 2003.
- 13) Loimaala A, Huikuri HV, Kööbi T, et al.: Exercise training improves baroreflex sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetes* 52: 1837-1842, 2003.

- 14) Bhagyalakshmi S, Nagaraja H, Anupama B, et al.: Effect of supervised integrated exercise on heart rate variability in type 2 diabetes mellitus. *Kardiol Pol* 65: 363-368, 2007.
- 15) Winnick JJ, Sherman WM, Habash DL, et al.: Short-term aerobic exercise training in obese humans with type 2 diabetes mellitus improves whole-body insulin sensitivity through gains in peripheral, not hepatic insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab* 93: 771-778, 2008.
- 16) Meex RC, Schrauwen-Hinderling VB, Moonen-Kornips E, et al.: Restoration of muscle mitochondrial function and metabolic flexibility in type 2 diabetes by exercise training is paralleled by increased myocellular fat storage and improved insulin sensitivity. *Diabetes* 59: 572-579, 2010.
- 17) Giannopoulou I, Fernhall B, Carhart R, et al.: Effects of diet and/or exercise on the adipocytokine and inflammatory cytokine levels of postmenopausal women with type 2 diabetes. *Metabolism* 54: 866-875, 2005.
- 18) Yokoyama H, Emoto M, Araki T, et al.: Effect of aerobic exercise on plasma adiponectin levels and insulin resistance in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27: 1756-1758, 2004.
- 19) Boudou P, Sobngwi E, Mauvais-Jarvis F, et al.: Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insulin sensitivity in type 2 diabetic men. *Eur J Endocrinol* 149: 421-424, 2003.
- 20) Brooks N, Layne JE, Gordon PL, et al.: Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J Med Sci* 4: 19-27, 2006.
- 21) Herder C, Peltonen M, Koenig W, et al.: Anti-inflammatory effect of lifestyle changes in the Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetologia* 52: 433-442, 2009.
- 22) Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, et al.: The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 837-843, 2007.
- 23) Madden KM, Lockhart C, Cuff D, et al.: Short-term aerobic exercise reduces arterial stiffness in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. *Diabetes Care* 32: 1531-1535, 2009.
- 24) De Filippis E, Cusi K, Ocampo G, et al.: Exercise-induced improvement in vasodilatory function accompanies increased insulin sensitivity in obesity and type 2 diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 91: 4903-4910, 2006.

- 25) Lavrencic A, Salobir BG, Keber I, et al.: Physical training improves flow-mediated dilation in patients with the polymetabolic syndrome. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 20: 551-555, 2000.
- 26) Sciacqua A, Candigliota M, Ceravolo R, et al.: Weight loss in combination with physical activity improves endothelial dysfunction in human obesity. *Diabetes Care* 26: 1673-1678, 2003.
- 27) Yokoyama H, Emoto M, Fujiwara S, et al.: Short-term aerobic exercise improves arterial stiffness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 65: 85-93, 2004.
- 28) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: The effect of combined aerobic and resistance exercise training on vascular function in type 2 diabetes. *J Am Coll Cardiol* 8: 860-866, 2001.
- 29) Miche E, Herrmann G, Nowak M, et al.: Effect of an exercise training program on endothelial dysfunction in diabetic and non-diabetic patients with severe chronic heart failure. *Clin Res Cardiol* 95: 117-124, 2006.
- 30) Loimaala A, Groundstroem K, Rinne M, et al.: Effect of long-term endurance and strength training on metabolic control and arterial elasticity in patients with type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 103: 972-977, 2009.
- 31) Dela F, von Linstow ME, Mikines KJ, et al.: Physical training may enhance beta-cell function in type 2 diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 287: 1024-1031, 2004.
- 32) Slentz CA, Tanner CJ, Bateman LA, et al.: Effects of exercise training intensity on pancreatic beta-cell function. *Diabetes Care* 32: 1807-1811, 2009.
- 33) Michishita R, Shono N, Kasahara T, et al.: Effects of low intensity exercise therapy on early phase insulin secretion in overweight subjects with impaired glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 82: 291-297, 2008.
- 34) De Feyter HM, Praet SF, van den Broek NM, et al.: Exercise training improves glycemic control in long-standing insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 30: 2511-2513, 2007.
- 35) Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 56: 115-123, 2002.
- 36) Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al.: High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25: 1729-1736, 2002.

- 37) Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al.: A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25: 2335-2341, 2002.
- 38) Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, et al.: The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1527-1533, 2005.
- 39) Herriott MT, Colberg SR, Parson HK, et al.: Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27: 2988-2989, 2004.
- 40) Reid RD, Tulloch HE, Sigal RJ, et al.: Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia* 53: 632-640, 2010.
- 41) Arora E, Shenoy S, Sandhu JS, et al.: Effects of resistance training on metabolic profile of adults with type 2 diabetes. *Indian J Med Res* 129: 515-519, 2009.
- 42) Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, et al.: Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 26: 2977-2982, 2003.
- 43) Marcus RL, Smith S, Morrell G, et al.: Comparison of combined aerobic and high-force eccentric resistance exercise with aerobic exercise only for people with type 2 diabetes mellitus. *Phys Ther* 88: 1345-1354, 2008.
- 44) Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, et al.: Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 147: 357-369, 2007.
- 45) Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, et al.: Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol* 32: 600-606, 2003.
- 46) Slentz CA, Aiken LB, Houmard JA, et al.: Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *J Appl Physiol* 99: 1613-1618, 2005.
- 47) Johnson JL, Slentz CA, Houmard JA, et al.: Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *Am J Cardiol* 100: 1759-1766, 2007.
- 48) Morton RD, West DJ, Stephens JW, et al.: Heart rate prescribed walking training improves cardiorespiratory fitness but not glycaemic control in people with type 2 diabetes. *J Sports Sci* 28: 93-99, 2010.

- 49) Eriksen L, Dahl-Petersen I, Haugaard SB, et al.: Comparison of the effect of multiple short-duration with single long-duration exercise sessions on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 50: 2245-2253, 2007.
- 50) Bajpeyi S, Tanner CJ, Slentz CA, et al.: Effect of exercise intensity and volume on persistence of insulin sensitivity during training cessation. *J Appl Physiol* 106: 1079-1085, 2009.
- 51) Houmard JA, Tanner CJ, Slentz CA, et al.: Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *J Appl Physiol* 96: 101-106, 2004.
- 52) Hordern MD, Coombes JS, Cooney LM, et al.: Effects of exercise intervention on myocardial function in type 2 diabetes. *Heart* 95: 1343-1349, 2009.
- 53) Vancea DM, Vancea JN, Pires MI, et al.: Effect of frequency of physical exercise on glycemic control and body composition in type 2 diabetic patients. *Arq Bras Cardiol* 92: 23-30, 2009.
- 54) David WD, Robin MD, Neville O, et al.: Home-based resistance training is not sufficient to maintain improved glycemic control following supervised training in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 28: 3-9, 2005.
- 55) Dunstan DW, Vulikh E, Owen N, et al.: Community center-based resistance training for the maintenance of glycemic control in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 29: 2586-2591, 2006.
- 56) Cheung NW, Cinnadaio N, Russo M, et al.: A pilot randomised controlled trial of resistance exercise bands in the management of sedentary subjects with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 83: 68-71, 2009.
- 57) Krousel-Wood MA, Berger L, Jiang X, et al.: Does home-based exercise improve body mass index in patients with type 2 diabetes? Results of a feasibility trial. *Diabetes Res Clin Pract* 79: 230-236, 2008.
- 58) Praet SF, van Rooij ES, Wijtvliet A, et al.: Brisk walking compared with an individualised medical fitness programme for patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia* 51: 736-746, 2008.
- 59) Zhang Y, Fu FH: Effects of 14-week Tai Ji Quan exercise on metabolic control in women with type 2 diabetes. *Am J Chin Med* 36: 647-654, 2008.
- 60) Kubota M, Nagasaki M, Tokudome M, et al.: Mechanical horseback riding improves insulin sensitivity in elder diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract* 71: 124-130, 2006.
- 61) Lee S, Kuk JL, Davidson LE, et al.: Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 99: 1220-1225, 2005.

- 62) Ibañez J, Izquierdo M, Argüelles I, et al.: Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 28: 662-667, 2005.
- 63) Fenkci S, Sarsan A, Rota S, et al.: Effects of resistance or aerobic exercises on metabolic parameters in obese women who are not on a diet. *Adv Ther* 23: 404-413, 2006.
- 64) Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, et al.: Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity* 15: 2478-2484, 2007.
- 65) Marc TH, Deborah GH, Theodore WZ: Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 56: 2655-2667, 2007.
- 66) Genevieve NH, Katrien W, David WD, et al.: Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care* 31: 369-371, 2008.
- 67) Tuomilehto H, Peltonen M, Partinen M, et al.: Sleep duration, lifestyle intervention, and incidence of type 2 diabetes in impaired glucose tolerance: The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes Care* 32: 1965-1971, 2009.
- 68) Qin L, Knol MJ, Corpeleijn E, et al.: Does physical activity modify the risk of obesity for type 2 diabetes: a review of epidemiological data. *Eur J Epidemiol* 25: 5-12, 2010.
- 69) Pan XR, Li GW, Hu YH, et al.: Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 20: 537-544, 1997.
- 70) Fujimoto WY, Jablonski KA, Bray GA, et al.: Body size and shape changes and the risk of diabetes in the diabetes prevention program. *Diabetes* 56: 1680-1685, 2007.
- 71) Orchard TJ, Temprosa M, Goldberg R, et al.: The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: the Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann Intern Med* 142: 611-619, 2005.
- 72) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al.: Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 346: 393-403, 2002.
- 73) Laaksonen DE, Lindström J, Lakka TA, et al.: Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study. *Diabetes* 54: 158-165, 2005.
- 74) Lindström J, Louheranta A, Mannelin M, et al.: Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* 26: 3230-3236, 2003.

- 75) Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al.: Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 344: 1343-1350, 2001.
- 76) Sato KK, Hayashi T, Kambe H, et al.: Walking to work is an independent predictor of incidence of type 2 diabetes in Japanese men: the Kansai Healthcare Study. *Diabetes Care* 30: 2296-2298, 2007.

2. 1 型糖尿病 (type 1 diabetes) における理学療法

1) 運動療法 (exercise therapy, exercise, motor activity)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 有酸素運動（最高酸素摂取量の 50～80%強度）を 20～60 分，週に 4～5 回の頻度で継続的に実施することによって脂質・たんぱく質代謝の改善が期待できる¹⁾。
- ・ 有酸素運動（最大酸素摂取量の 75～85%強度）3 分間とレジスタンストレーニング 30 秒間を組み合わせたサーキットトレーニング 45 分間を継続的に実施することによって糖，脂質代謝が改善する²⁾。
- ・ 朝食後の有酸素運動（最大酸素摂取量の 50%未満）は食後の血糖コントロールを改善し，朝食前の有酸素運動（最大酸素摂取量 60%強度）は運動誘発性低血糖の危険性を軽減できる^{3, 4)}。
- ・ 有酸素運動（最高酸素摂取量の 40%強度）の運動中もしくは運動終了時に 4 秒から 10 秒間の最大強度運動を加えることで，カテコラミン，成長ホルモン，コルチゾールの分泌量が増加し運動後の低血糖を抑制できる^{5, 6)}。
- ・ 有酸素運動（予測最大心拍数の 60～90%または最大酸素摂取量の 60～70%強度）40 分間以上を継続的に実施することによって，有酸素運動能力の改善がする⁷⁻⁹⁾。
- ・ レジスタンス運動（最大抵抗負荷強度の 60～80%）40 分間以上を継続的に実施することによって，有酸素運動能力の改善がする⁷⁾。
- ・ 有酸素運動（最大酸素摂取量の 60～70%または予測最大心拍数の 60～70%強度）を週に 2～3 回の頻度で継続的に実施することによって，血管拡張機能を改善させ心血管疾患の危険因子を低下させる^{8, 10, 11)}。
- ・ 有酸素運動（予測最大心拍数の 50%強度）ではアルブミン排出量を増加させず血圧が改善するため，腎機能に悪影響を及ぼさない。また，予測最大心拍数の 75%強度の運動においてもアルブミン排出量は正常値を超えない¹²⁾。
- ・ 長期間にわたり 1 週間に 40 METs・時間以上活動する女性において，血糖コントロール改善効果が見られた¹³⁾。

2)教育介入(education)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 教育的介入は、身体活動量を増加させ、糖・脂質代謝の改善、血圧の改善効果を長期間維持する^{14,15)}。
- ・ 教育的介入によって有酸素運動能力やインスリン抵抗性の改善効果を期待できる^{14, 15)}。
- ・ 運動誘発性の低血糖予防教育プログラムによって重度低血糖の発生頻度を減少させる¹⁵⁾。

文 献

- 1) Laaksonen DE, Atray M, Niskanen LK, et al.: Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc* 32: 1541-1548, 2000.
- 2) Mosher PE, Nash MS, Parry AC, et al.: Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 652-657, 1998.
- 3) Yamanouchi K, Abe R, Takeda A, et al.: The effect of walking before and after breakfast on blood glucose levels in patients with type 1 diabetes treated with intensive insulin therapy. *Diabetes Res Clin Pract* 58: 11-18, 2002.
- 4) Ruegamer JJ, Squires RW, Marsh HM, et al.: Differences between prebreakfast and late afternoon glycemic responses to exercise in IDDM patients. *Diabetes Care* 13: 104-110, 1990.
- 5) Bussau VA, Ferreira LD, Jones TW, et al.: The 10-s maximal sprint a novel approach to counter an exercise-mediated fall in glycemia in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 29: 601-606, 2006.
- 6) Guelfi KJ, Jones TW, Fournier PA: The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 28: 1289-1294, 2005.
- 7) Ramalho AC, de Lourdes Lima M, Nunes F, et al.: The effect of resistance versus aerobic training on metabolic control in patients with type-1 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 72: 271-276, 2006.
- 8) Fuchsjager-Mayrl G, Pleiner J, Wiesinger GF, et al.: Exercise training improves vascular endothelial function in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 25: 1795-1801, 2002.
- 9) Roberts L, Jones TW, Fournier PA, et al.: Exercise training and glycemic control in adolescents with poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 15: 621-627, 2002.

- 10) Haider DG, Pleiner J, Francesconi M, et al.: Exercise training lowers plasma visfatin concentrations in patients with type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 91: 4702-4704, 2006.
- 11) Mittermayer F, Pleiner J, Krzyzanowska K, et al.: Regular physical exercise normalizes elevated asymmetrical dimethylarginine concentrations in patients with type 1 diabetes mellitus. *Wien Klin Wochenschr* 117: 816-820, 2005.
- 12) Lane JT, Ford TC, Larson LR, et al.: Acute effects of different intensities of exercise in normoalbuminuric/normotensive patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 27: 28-32, 2004.
- 13) Wadén J, Tikkanen H, Forsblom C: Leisure time physical activity is associated with poor glycemic control in type 1 diabetic women. *Diabetes Care* 28: 777-782, 2005.
- 14) Perry TL, Mann JI, Lewis-Barned NJ, et al.: Lifestyle intervention in people with insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM). *Eur J Clin Nutr* 51: 757-763, 1997.
- 15) Lehmann R, Kaplan V, Bingisser R, et al.: Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. *Diabetes Care* 20: 1603-1611, 1997.

3. 小児糖尿病 (childhood diabetes) における理学療法

採用した論文は、①原著論文であること（総説は除外）、②対象に成人が含まれていないこと、③運動療法の効果のみの報告であること（食事療法や薬物療法、他の療法との併用しているものは除外）、以上の3点を採用基準とした。

■小児の1型糖尿病における運動療法の概要

1型糖尿病に関して、運動療法そのものが血糖コントロールの改善に有効であるというコンセンサスは得られていないが、動脈硬化・冠動脈疾患の予防には有効であり、血圧、血中コレステロール、中性脂肪、HbA1c (hemoglobin A1c) の改善にも有効である。1型糖尿病の運動療法は、進行した合併症がなく、血糖コントロールが落ち着いている限りは積極的に推奨し、基本的に競技を含めたすべてのスポーツを許可するが、運動によって血糖値の変動が大きくなるため、低血糖に関する十分な教育を行い、かつ、学校関係者など周囲の協力を要請する。また、運動時は血糖値を 80 mg/dl 以上に保つようにインスリン量の調節を行い、必要に応じて補食を摂取させる。

1) 1型糖尿病の運動療法 (exercise therapy for type 1 diabetes)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 合併症の無い 1 型糖尿病児において、最大酸素摂取量は皮膚細小血管反応と相関する¹⁾。
- ・ 1 型糖尿病児において、身体活動量は心理的に健康であるという認識と強く関連しているが、血糖コントロール、BMI (body mass index)、低血糖の頻度とは関係がない²⁾。
- ・ 血糖コントロールが良好な 1 型糖尿病児において、有酸素運動と筋力トレーニングの併用は 1 型糖尿病児の HbA1c、LDL-C (low density lipoprotein cholesterol) を改善させ、筋力・心肺機能を向上させる³⁾。
- ・ 思春期 1 型糖尿病児の血糖コントロールは、様々な要因が重なり合い運動療法のみではコントロールが困難である⁴⁾。また、1 型糖尿病児の身体活動量の向上を目的とした介入において、万歩計の使用・テキスト学習を併用した介入では、児の身体活動量を増やすことは困難であった⁵⁾。
- ・ サマーキャンプにて、1 日 3 セッションのトレーニング (ウォーキング、水泳、ボールゲーム、自転車など) を実施すると、キャンプ終了時に良好な血糖コントロールが示された。しかし、組織的な運動プログラムや栄養のフォロー無しではその効果も 2 か月以内に消失する⁶⁾。

■小児の 2 型糖尿病における運動療法の概要

患児の日常生活を把握して、楽しみながら運動量を増やせるように、実行可能な運動メニューを作成する。基本的には毎日 30 分以上体を動かし、1 日摂取エネルギーの最低 10% 以上を運動で消費できるようにし、進行した合併症がない限り運動を制限しない。運動療法に定型はなく、活動的な生活を行うことによって日々の活動エネルギーを増やすようにする。食事および運動療法は、本人のみでなく家族全体の生活習慣の見直しによってうまくいく場合が多い。

2) 2 型糖尿病・肥満児の運動療法 (exercise therapy for type 2 diabetes and obesity)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 学童期肥満児・2 型糖尿病児が定期的な身体活動プログラムを実施することで、血圧・動脈硬度・体脂肪を抑制し、心肺機能を向上させ、動脈壁のリモデリングを遅延させ⁷⁾、肝臓脂肪やインスリン抵抗性・アディポネクチンレベルを改善させる^{8, 9)}。さらに、食欲抑制ホルモン (血漿ペプチド YY) を増加させ、レジスチン (インスリン抵抗性を高めるホルモン) を減少させる¹⁰⁾。
- ・ 6 か月間のカンフーおよび太極拳の実施は、CRP (C-reactive protein) と HbA1c 値を低下させ、特に上肢の筋力増加との関連が認められる。しかし脂質代謝に関しては、除脂肪量との関連は認められたものの、介入によって改善を促すことはできなかった¹¹⁾。

- ・ 青少年期における高脂肪の食事に行なう中等度の運動は、効果的に中性脂肪濃度を減少させるが、食後の白血球数やインターロイキン-6 (interleukin-6: IL-6) の増加を減らすことはできない¹²⁾。
- ・ 1週間3日間の12週間レクリエーション(縄跳び, かくれんぼ, ボール遊びなど)に加え, 身体活動量を増加させる指導(徒歩での通学, 家での手伝いなど)の実施は, 1日の歩数を増加させインスリン抵抗性を改善させることが可能であり, 遊びをとおして(参加者同士を競わせることによって生まれるモチベーション)の身体運動は子供にとって生活スタイルを変化させる一要因となる¹³⁾。
- ・ 高強度漸増的レジスタンストレーニングは, 食事制限無しでも児童の肥満を解消するのに効果的である¹⁴⁾。
- ・ 肥満児はアディポネクチンレベルが低く, 炎症性サイトカインが増加している¹⁵⁾。
- ・ 6週間の縄跳びの継続は tumor necrosis factor- α (TNF- α), IL-6, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) の改善無しで, 身体組成, トリグリセリド, インスリン感受性を改善させ, アディポネクチンレベルを増加させる¹⁵⁾。

文献

- 1) Roche DM, Edmunds S, Cable T, et al.: Skin microvascular reactivity in children and adolescents with type 1 diabetes in relation to levels of physical activity and aerobic fitness. *Pediatr Exer Sci* 20: 426 -438, 2008.
- 2) Aman J, Skinner TC, de Beaufort CE, et al.: Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatr Diabetes* 10: 234 -239, 2009.
- 3) Mosher PE, Nash MS, Perry AC, et al.: Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 652 -657, 1998.
- 4) Roberts L, Jones TW, Fournier PA: Exercise training and glycemic control in adolescents with poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 15: 621-627, 2002.
- 5) Newton KH, Wiltshire EJ, Elley CR: Pedometers and text messaging to increase physical activity. *Diabetes Care* 32: 813 -815, 2009.
- 6) Ruzic L, Sporis G, Matkovic BR: High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. *J Paediatr Child Health* 44: 122-128, 2007.
- 7) Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, et al.: Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Col Cardiol* 54: 2396-2406, 2009.

- 8) van der Heijden GJ, Wang ZJ, Chu ZD, et al.: A 12-week aerobic exercise program reduces hepatic fat accumulation and insulin resistance in obese, Hispanic adolescents. *Obesity* 18: 384-390, 2009.
- 9) Ferguson MA, Gutin B, Le NA, et al.: Effects of exercise training and its cessation on components of the insulin resistance syndrome in obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23: 889-895, 1999.
- 10) Jones TE, Basilio JL, Brophy PM, et al.: Long-term exercise training in overweight adolescents improves plasma peptide YY and resistin. *Obesity* 17: 1189-1195, 2009.
- 11) Tracy W, Michael K, Chin M, et al.: A randomized controlled trial of Kung Fu training for metabolic health in overweight/obese adolescents: the "martial fitness" study. *J Pediatr Endocrinol Metab* 22: 595-607, 2009.
- 12) MacEneaney QJ, Harrison M, O'Gorman DJ, et al.: Effect of prior exercise on postprandial lipemia and markers of inflammation and endothelial activation in normal weight and overweight adolescent boys. *Eur J Appl Physiol* 106: 721-729, 2009.
- 13) Macias-Gervantes MH, Malacara JM, Garay-Sevilla ME, et al.: Effect of recreational physical activity on insulin levels in Mexican/Hispanic children. *Eur J Pediatr* 168: 1195-1202, 2009.
- 14) Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA: The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int J Obesity* 32: 1016-1027, 2008.
- 15) Kim ES, Im JA, Kim KC, et al.: Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity* 15: 3023-3030, 2007.

4. 糖尿病網膜症(diabetic retinopathy)における理学療法

■糖尿病網膜症管理の概要

糖尿病網膜症(diabetic retinopathy)は糖尿病に特徴的な合併症であり、進行すれば視力障害をきたす、成人における失明原因の第2位の疾患である。糖尿病の診断においても、網膜症の存在の有無は重要であり、網膜症が存在すれば、1回の血液検査で糖尿病と診断できるほど、糖尿病に特有でかつ頻度の多い慢性合併症である。そのため、糖尿病網膜症は臨床の現場においてもより多く認められる。

糖尿病網膜症は、網膜の血管壁細胞の変性、基底膜の肥厚による血流障害、血液成分の漏出が原因で出血、白斑、毛細血管瘤、網膜浮腫などの初期病変が発症する。進行した糖

尿病網膜症に対しては、眼科的処置が必要になるが、初期の網膜症の段階では、内科的治療で奏功する可能性がある。

厳格な血糖コントロールは、1型糖尿病や2型糖尿病患者における糖尿病網膜症の発症・進展を抑制し、糖尿病に合併する高血圧の治療が、糖尿病網膜症の発症・進展の抑制に有効であるとされている。HbA1c (hemoglobin A1c) 値をどの程度までにコントロールすれば糖尿病網膜症の発症・進展が最も抑制できるかという閾値が示されているのは Kumamoto study のみで、HbA1c (Japan diabetes society: JDS 値) 6.5%未満であった。UKPDS (United Kingdom prospective diabetes study) , DCCT (diabetes control and complications trial) では HbA1c 値は正常に近ければ近いほど網膜症の発症・進展はより抑制されている。また、細小血管症の発症頻度は、HbA1c の上昇とともに増加するが、細小血管症の発症・進展予防のための血糖コントロール閾値は認められていない。

1) 理学療法 (physical therapy)

推奨グレード B エビデンスレベル 6

糖尿病における運動療法が長期的に網膜症の進行を抑制する効果を明らかにした成績はなく、中等度以上の前増殖性網膜症や増殖性網膜症を有する糖尿病患者においては、激しい活動やバルサルバ手技などの血圧上昇を伴う運動、さらには身体に衝撃が加わるような運動は、硝子体出血や牽引性網膜剥離を引き起こす可能性があるため避けるべきとされている。従って、理学療法を施行する際には網膜症の有無および重症度の評価が必要である。

UKPDS コホートの観察研究によれば、少なくとも収縮期血圧が 120 mmHg 以上で、収縮期血圧の上昇とともに大血管症と細小血管症の両者の発症リスクは上昇していく¹⁾。

一方で、急激な血糖コントロールにより一時的に網膜症が悪化する可能性があることが報告されており^{2,3)}、運動療法実施時には、食事療法及びインスリン治療も含めた薬物療法との相互作用を十分注意して管理し、1 か月 0.5~1.0%の緩やかな血糖コントロールが望まれる。

文 献

- 1) Stratton IM, Adler AI, Neil HA, et al.: Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observation study. *BMJ* 321: 405-412, 2000.
- 2) The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 329: 977-986, 1993.

- 3) Yoshida Y, Hagura R, Hara Y, et al.: Risk factors for the development of diabetic retinopathy in Japanese type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract* 51: 195-203, 2001.

5. 糖尿病腎症(diabetic nephropathy)における理学療法

■糖尿病腎症管理の概要

- 糖尿病腎症(diabetic nephropathy: DN)は慢性合併症の一つであり、糖尿病患者の約30%に併存している。糖尿病腎症は1998年から透析導入の原因疾患の第1位となり、2008年末には全透析導入症例の44.5%を占め、現在も増加の一途を辿っている。透析に至った糖尿病腎症患者の予後は5年生存率で約60%と他の腎疾患と比較して不良で、早期発見、早期治療が重要である。近年では、透析患者の増大の問題以外にも、心血管疾患の強力なリスクとして注目されている慢性腎臓病(chronic kidney disease: CKD)も重要視されるようになってきた。
- 糖尿病の発症とともに糸球体濾過量(glomerular filtration rate: GFR)は増大するが、その後十数年の罹病期間で尿中の微量アルブミン排泄量の増加にて腎症は発症する。病期が進行すると糸球体濾過値は低下し始め、GFRが30 ml/分以下になると血清クレアチニン値も上昇し、やがては腎不全の状態となる。糖尿病腎症の病期分類は、尿蛋白の有無や糸球体濾過量などの臨床症状をもとに区分し、第1期(腎症前期)、第2期(早期腎症)、第3期A(腎機能低下のない顕性腎症期)、第3期B(腎機能低下のある顕性腎症期)、第4期(腎不全期)、第5期(透析療法期)に分類されている。
- 良好な血糖コントロールは、1型糖尿病や2型糖尿病患者における糖尿病腎症の発症・進展を抑制する¹⁻⁴⁾。
- 糖尿病腎症(細小血管症)の発症予防や進展抑制のための血糖コントロール目標値は、Kumamoto Study²⁾(2型糖尿病でのインスリン頻回注射)の結果より空腹時血糖値110 mg/dl未満、食後2時間血糖値180 mg/dl未満、HbA1c(hemoglobin A1c)6.5%未満とされている。
- 血圧の厳格な管理は糖尿病腎症の進展を抑制することができる。管理目標は130/80 mmHg未満とし、尿蛋白1 g/日以上の場合には125/75 mmHg未満とさらに厳しくなっている。降圧薬は腎症の進行を抑制するアンジオテンシン変換酵素阻害薬(angiotensin converting enzyme inhibitor: ACEI)、アンジオテンシンII受容体拮抗薬(angiotensin II receptor blocker: ARB)を選択する⁵⁻⁸⁾。
- 蛋白制限食は糖尿病腎症の進行を抑制する可能性がある^{9,10)}。

- ・ 2型糖尿病では、多職種が関与する集学的治療〔生活習慣の改善（禁煙）、運動（低～中等度、30分、週3～5回）、食事療法（減塩・低蛋白食）、薬物療法（ARB, ACEI, スタチン、アスピリン）〕により早期の腎障害の進行が抑制される¹¹⁾。

1) 糖尿病腎症の理学療法(physical therapy for diabetic nephropathy)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 6

■糖尿病腎症における理学療法の概要

糖尿病腎症の発症・進展を抑制するためには厳格な血糖・血圧コントロールが重要であり、運動療法は血糖・血圧コントロールの改善に有効である。また、進行した細小血管症などの合併症がみられても、日常生活における身体活動量は可能な限り低下させないように配慮すべきである。

糖尿病腎症における運動療法が長期的に腎機能障害の進行を抑制する効果を明らかにした成績はない。一方、糖尿病腎症患者への運動は、尿蛋白排泄量の増加により腎障害を悪化されるという懸念からこれまで推奨されていなかったが、運動が糖尿病腎症の進展を早めることを示す臨床試験やコホート研究からの証拠も全くない。これらのことから、微量アルブミン尿や顕性蛋白尿を有する糖尿病腎症に対する長期的な運動の影響はいまだ十分明らかになっておらず、運動が腎症の進行を早めるという証明もない。したがって、糖尿病腎症患者での特別な運動制限の必要はないとされている。ここでは、糖尿病腎症患者のみでの研究報告が少ないことから、原因疾患の半数を糖尿病で占めている透析治療患者をも含めた CKD 患者を対象にした運動療法の報告を参考に保存期と透析期に分けてエビデンスを判定した。しかし、対象が糖尿病腎症患者のみではないため、推奨グレードはすべて C1 とした。

2) 保存期慢性腎臓病(chronic kidney disease: CKD)患者

i) 有酸素運動

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 軽度～高度に腎機能が低下した患者に対して中等度の有酸素運動を実施すると、尿蛋白排泄量の減少^{12,14)}、血圧低下¹⁴⁾、運動耐容能^{14,15)}の改善が期待できる。
- ・ 中等度に腎機能が低下している患者に対して、適度な有酸素運動を実施しても腎機能に変化なく、運動耐容能に改善を認めた^{15,16)}。
- ・ 微量アルブミン尿がみられる 2 型糖尿病（早期腎症期）患者に中等度の有酸素運動を実施したところ、微量アルブミン尿の出現率が減少した¹²⁾。

ii) 筋力増強運動

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 中等度に腎機能が低下している患者に対して筋力増強運動を実施すると、筋力、歩行能力の改善ができる¹⁷⁾。
- ・ 低蛋白食で治療されている慢性腎不全患者においても、レジスタンストレーニングで筋力の改善、筋肉量の増加を認める¹⁸⁾。

3) 透析期慢性腎臓病(CKD)患者

i) 有酸素運動

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 医学的に安定している透析患者に対して、透析中および非透析日における低～中等度の有酸素運動を実施すると運動耐容能¹⁹⁻²³⁾、運動機能^{19, 21-24)}、抑うつ^{19, 20)}、quality of life (QOL)¹⁹⁻²¹⁾、透析効率²⁵⁻²⁶⁾の改善が可能である。

ii) 筋力増強運動

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 医学的に安定している透析患者に対して、中等度負荷の筋力トレーニングを実施すると筋力^{27, 28)}、筋横断面積²⁸⁾、運動機能²⁷⁾、運動耐容能²⁸⁾の改善が期待できる。

iii) 有酸素運動と筋力増強運動の併用

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ 医学的に安定している透析患者に対して、有酸素運動と筋力トレーニングを併用して実施すると運動耐容能²⁹⁻³¹⁾、筋力³¹⁾、運動機能^{29, 32)}、抑うつ³⁰⁾、QOL^{30, 32)}の改善が可能である。
- ・ 有酸素運動と筋力トレーニングを併用し、透析中および非透析日における効果の比較をすると、両群ともに運動耐容能の改善を認めたが、非透析日のトレーニングの方が改善は高かった。しかし、ドロップアウト率も非透析日の方が高かった^{33, 34)}。

文献

- 1) The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 329: 977-986, 1993.
- 2) Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, et al.: Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract* 28: 103-117, 1995.

- 3) United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group: Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 352: 837-853, 1998.
- 4) The ADVANCE Collaborative Group: Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 358: 2560-2572, 2008.
- 5) United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group: Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. *BMJ* 317: 703-713, 1998.
- 6) United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group : Efficacy of atenolol and captopril in reducing risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 39. *BMJ* 317: 713-720, 1998.
- 7) Schnack C, Hoffmann W, Hopmeier P, et al.: Renal and metabolic effects of 1-year treatment with ramipril or atenolol in NIDDM patients with microalbuminuria. *Diabetologia* 39: 1611-1616, 1996.
- 8) Parving HH, Lehnert H, Bröchner-mortensen J, et al.: The effect of irbesartan on the development of diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 345: 870-878, 2001.
- 9) Zeller K, Whittaker E, Sullivan L, et al.: Effect of restricting dietary protein on the progression on renal failure in patients with insulin dependent-siabetes mellitus. *N Engl J Med* 324: 78-84, 1991.
- 10) Pijls LT, de Vries H, Donker AJ, et al.: The effect of protein restriction on albuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized trial. *Nephron Dial Transplant* 14: 1445-1453, 1999.
- 11) Gaede P, Vedel P, Larsen N, et al.: Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 348: 383-393, 2003.
- 12) Lazarevic G, Antic S, Vlahovic P, et al.: Effects of aerobic exercise on microalbuminuria and enzymuria in type 2 diabetic patients. *Ren Fail* 29: 199-205, 2007.
- 13) Leehey DJ, Moinuddin I, Bast JP, et al.: Aerobic exercise in obese diabetic patients with chronic kidney disease: a randomized and controlled pilot study. *Cardiovasc Diabetol* 9: 62, 2009.
- 14) Pechter U, Ots M, Mesikepp S, et al.: Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int J Rehabil Res* 26: 153-156, 2003.
- 15) Eidemak I, Haaber AB, Feldt-Rasmussen B, et al.: Exercise training and the progression of chronic renal failure. *Nephron* 75: 36-40, 1997.

- 16) Clyne N, Ekholm J, Jogestrand T, et al.: Effects of exercise training in predialytic uremic patients. *Nephron* 59: 84-89, 1991.
- 17) Heiwe S, Tollbäck A, Clyne N: Twelve weeks of exercise training increases muscle function and walking capacity in elderly predialysis patients and healthy subjects. *Nephron* 88: 48-56, 2001.
- 18) Castaneda C, Gordon PL, Uhlin KL, et al.: Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 135: 965-76, 2001.
- 19) Levendoğlu F, Altintepe L, Okudan N, et al.: A twelve week exercise program improves the psychological status, quality of life and work capacity in hemodialysis patients. *Nephrol* 17: 826-832, 2004.
- 20) Suh MR, Jung HH, Kim SB, et al.: Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients. *Ren Fail* 24: 337-45, 2002.
- 21) Sakkas GK, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, et al.: Intradialytic aerobic exercise training ameliorates symptoms of restless legs syndrome and improves functional capacity in patients on hemodialysis: a pilot study. *ASAIO J* 54: 185-90, 2008.
- 22) Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, et al.: Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 20: 1429-1437, 2005.
- 23) Koufaki P, Mercer TH, Naish PF: Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clin Physiol Funct Imaging* 22: 115-124, 2002.
- 24) Mercer TH, Crawford C, Gleeson NP, et al.: Low-volume exercise rehabilitation improves functional capacity and self-reported functional status of dialysis patients. *Am J Phys Med Rehabil* 81: 162-167, 2002.
- 25) Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE: Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 680-687, 2006.
- 26) Vaithilingam I, Polkinghorne KR, Atkins RC, et al.: Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 43: 85-89, 2004.
- 27) Headley S, Germain M, Mailloux P, et al.: Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 40: 355-364, 2002.
- 28) Cheema B, Abas H, Smith B, et al.: Randomized controlled trial of intradialytic resistance training to target muscle wasting in ESRD: the Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK) study. *Am J Kidney Dis* 50: 574-584, 2007.

- 29) Molsted S, Eidemak I, Sorensen HT, et al.: Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. *Nephron Clin Pract* 96: c76-81, 2004.
- 30) Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, et al.: Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil* 23: 53-63, 2009.
- 31) DePaul V, Moreland J, Eager T, et al.: The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 40: 1219-1229, 2002.
- 32) van Vilsteren MC, de Greef MH, Huisman RM: The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 20: 141-146, 2005.
- 33) Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, et al.: Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol* 61 Suppl 1: S31-38, 2004.
- 34) Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, et al.: Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med* 34: 40-45, 2002.

6. 糖尿病神経障害 (diabetic neuropathy) における理学療法

■ 糖尿病神経障害管理の概要

- ・ 糖尿病神経障害 (diabetic neuropathy) は糖尿病患者に最も多い合併症のひとつであり、糖尿病患者を診療する際は、必ず神経障害の有無あるいはその重症度について診断しなければならない。
- ・ 糖尿病神経障害の治療においても、最も重要な要素は血糖コントロールの改善であり、飲酒、喫煙なども神経障害を悪化させる可能性が大きいので、これらの習慣も止めさせることが必要である。
- ・ 問題となる症状は四肢末端の自発痛であり、軽症例は血糖コントロールの改善と生活習慣の改善により軽快するが、長期に高血糖が続いていた患者の場合、急速な血糖低下により一時的にかえって症状が悪化する場合がある。
- ・ 治療後、神経障害は良好な血糖コントロールを維持すればやがて改善する。
- ・ 臨床上多く認められるのは多発神経障害 (diabetic polyneuropathy: DP) と自律神経障害であり、DP の存在とその重症化は、糖尿病患者の運動を障害する主要因となる。

- DP が重症化すれば、感覚の脱失や異常、筋萎縮や筋力の低下が発現し、日常生活を行うための身体機能・能力が顕著に障害される。
- 糖尿病患者、とくに DP を合併する患者においては、身体機能・能力障害に対する理学療法介入が必要となる。

1) 運動療法(exercise therapy, exercise, motor activity)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

i) 有酸素運動を中心としたプログラム

- 50～85%強度の歩行運動の 4 年間継続は、糖尿病神経障害の発症予防、神経障害の自然経過を改善する¹⁾。
- 1 回に 50 分程度の有酸素運動を中心とした運動療法を 12 か月間継続することで、2 型糖尿病患者の心拍変動 (heart rate variability: HRV) を改善させる。この改善効果は高血圧を合併していない者より高血圧合併者でより高い²⁾。
- 中等強度の運動療法を 24 週間継続することで、2 型糖尿病患者の運動神経および知覚神経の伝導速度など電気生理学的指標が改善する³⁾。

ii) レジスタンス運動

- 漸増抵抗によるインターバルプログラム (上半身は抵抗運動, 下肢は leg press と leg extension) を週 3 回, 10 週間継続することで、神経障害を有する 2 型糖尿病患者の最大筋力を向上させる。体重とウエスト周径に変化はなく、筋細胞内グリコーゲンは増加するが、筋量には変化を認めない⁴⁾。

iii) バランス

- 3 週間にわたるバランス向上を目的としたプログラムの実施は、糖尿病神経障害合併者の片脚立位時間、ファンクショナルリーチ、タンデム立位時間を改善させる⁵⁾。
- 指先からの感覚入力 (指先でタッチする) は、糖尿病神経障害合併者の下肢筋の機能を補完し、バランスを改善させる可能性がある⁶⁾。

iv) 歩行

- 視覚 (コンピュータースクリーン) と言語でのフィードバックによる 3～8 回程度, 2 日間の歩行練習で足底の最大圧を減少させる可能性がある⁷⁾。
- 歩数, 歩隔, 反応時間は糖尿病患者の転倒リスク評価に有効である。加速度計等の機器を用いた評価も転倒リスクの評価として活用できる可能性がある⁸⁾。
- 足関節底屈筋の硬さの増大も糖尿病神経障害合併者の特徴的な歩容に影響する要因であり、底屈筋の硬さ予防も重要である⁹⁾。

v) 治療体操

- ・ 太極拳運動の 26 週間継続は足部の感覚閾値を改善させ、片脚立位時間を向上、重心動揺を改善させる¹⁰⁾。
- ・ 毎日 30～40 分間のヨガ運動の 40 日間継続は、下肢筋の神経伝導速度を改善させる¹¹⁾。
- ・ 身体機能の低下を認める者では立位・高負荷の体操実施は困難であるが、日本では虚弱高齢者を対象に開発され、一定の介護予防効果が認められた太極拳を取り入れた体操がある¹²⁾。

2) 大神経障害および小神経障害の治療・管理戦略

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 大神経障害の治療・管理戦略として、筋力強化、歩行およびバランス練習、疼痛の管理、治療や変形予防を目的とした装具の処方、アキレス腱の伸張が挙げられる¹³⁾。
- ・ 小神経障害の治療・管理戦略として、ソックスを履く、靴装具の適応、足と靴の点検、鏡を用いた日常的な足裏表面の観察、やけど予防に対する強い注意、割創や感染を防ぐために乾燥した皮膚に柔軟クリームを塗って潤いを保つなど足部の保護が最も重要である¹³⁾。

文 献

- 1) Balducci S, Iacobellis G, Parisi L, et al.: Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications* 20: 216-223, 2006.
- 2) Sridhar B, Haleagrahara N, Bhat R, et al.: Increase in the heart rate variability with deep breathing in diabetic patients after 12-month exercise training. *Tohoku J Exp Med* 220: 107-113, 2010.
- 3) Fisher MA, Langbein WE, Collins EG, et al.: Physiological improvement with moderate exercise in type II diabetic neuropathy. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 47: 23-28, 2007.
- 4) Praet SF, Jonkers RA, Schep G, et al.: Long-standing, insulin-treated type 2 diabetes patients with complications respond well to short-term resistance and interval exercise training. *Eur J Endocrinol* 158: 163-172, 2008.
- 5) Richardson JK, Sandman D, Vela S: A focused exercise regimen improves clinical measures of balance in patients with peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 205-209, 2001.
- 6) Dickstein R, Peterka RJ, Horak FB: Effects of light fingertip touch on postural responses in subjects with diabetic neuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 74: 620-626, 2003.

- 7) York RM, Perell-Gerson KL, Barr M, et al.: Motor learning of a gait pattern to reduce forefoot plantar pressures in individuals with diabetic peripheral neuropathy. *PM R* 1: 434-441, 2009.
- 8) Allet L: Gait characteristics of diabetic patients: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 24: 173-191, 2008.
- 9) Salsich GB, Mueller MJ: Effect of plantar flexor muscle stiffness on selected gait characteristics. *Gait Posture* 11: 207-216, 2000.
- 10) Walker SC, Helm PA, Lavery LA: Gait pattern alteration by functional sensory substitution in healthy subjects and in diabetic subjects with peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 853-856, 1997.
- 11) Malhotra V, Singh S, Tandon OP, et al.: Effect of Yoga asanas on nerve conduction in type 2 diabetes. *Indian J Physiol Pharmacol* 46: 298-306, 2002.
- 12) Nomura T, Nagano K, Takato J, et al.: The development of a Tai Chi exercise regimen for the prevention of conditions requiring long-term care in Japan. *Arch Gerontol Geriatr.* 52: e198-203, 2011.
- 13) Vinik AI, Strotmeyer ES, Nakave AA, et al.: Diabetic neuropathy in older adults. *Clin Geriatr Med* 24: 407-435, 2008.

7. 糖尿病足病変 (foot diseases) における理学療法

■ 糖尿病足病変管理の概要

- ・ 糖尿病足病変の一次的な要因は糖尿病神経障害による知覚消失である。痛みの欠如によって防御機構が崩壊しているため、足部の損傷に気付かない。知覚消失が存在している足部に様々な外的な要因が関与して潰瘍形成する。
- ・ 糖尿病足病変発生 of 外的な要因としては、靴の適合不良、胼胝形成、熱傷、外傷、爪・皮膚病変などがある。
- ・ 末梢動脈疾患による虚血が、痛みの強い虚血性潰瘍を形成する。また、神経障害性潰瘍の悪化要因となる。
- ・ 糖尿病神経障害と末梢動脈疾患は単独でも強力な危険因子であるが、多くは複合して発生する。
- ・ 糖尿病性足部潰瘍は、深部感染や虚血などにより壊疽に発展し切断に至る。

1) 糖尿病足病変の理学療法 (physical therapy for diabetic foot)

i) 定期的なフォローアップ

推奨グレード B エビデンスレベル 4b

- ・ リスクに応じた定期的なフォローアップや足の観察を含むフットケアは、足部潰瘍の再発予防や切断の減少に有効である。入院期間や救急外来への通院回数も減少する¹⁾。

ii) 足部皮膚温のセルフモニタリング

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ デジタル赤外線温度計を用いた足部皮膚温のセルフモニタリングが有用である。足病変リスクのある糖尿病患者での randomized controlled trial (RCT) によると、足病医による介入やフットケア介入が同条件の 2 群間の比較では、足部皮膚温のセルフモニタリングによって活動量の調整を行なった群（強化治療群）の方が著明に 6 ヶ月後の潰瘍発生率が著明に抑制された（強化治療群 2%、標準治療群 20%）²⁾。
- ・ 足部潰瘍の既往がある糖尿病患者での RCT では、医師の定期的な診察、セルフケア指導、フットケア介入などを同条件で行なった 3 群間の比較で、足部皮膚温のセルフモニタリングを行なった群（強化治療群）で著明に潰瘍の再発率が抑制された（強化治療群 8.5%、足部観察群 30.4%、標準治療群 29.3%）³⁾。
- ・ 皮膚温の上昇は炎症の前駆症状と捉えられている。通常の皮膚温より 2.2℃の上昇が 2 日連続でみられた場合、通常の皮膚温に戻るまで歩行量を減少させる²⁾。

iii) 関節可動域練習, ストレッチ

推奨グレード B エビデンスレベル 4b

- ・ 週 2 回、10 週間の関節可動域訓練習で足病変リスクを持つ糖尿病患者の関節可動域は正常域まで回復する⁴⁾。

iv) 人工炭酸泉温浴

推奨グレード B エビデンスレベル 4b

- ・ 末梢動脈疾患による虚血症状を改善する効果が期待できる。膝窩動脈以下の動脈閉塞を有し、かつ血行再建術の適応のない重症虚血による足部潰瘍患者の 83 肢に対する 2 か月以上の介入は、安静時の皮膚血流量および経皮的酸素分圧を有意に改善する⁵⁾。
- ・ 二酸化炭素濃度 1,000 ppm 以上の人工炭酸泉を精製する装置を用いる。37~38℃の湯温、水深 20~30 cm、10~15 分の温浴を行う。介入頻度は 1 日 2 回、2 か月以上とする⁵⁾。

v) 歩行練習

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 下腿切断患者は、神経障害を合併した糖尿病患者、足部潰瘍患者、足部の部分切断患者と比較して歩行速度、一日平均歩数、持久性が低下している⁶⁾。

- ・ 荷重を伴う筋力トレーニングやバランス練習，歩行運動などのホームプログラムによる神経障害を合併した糖尿病患者に対する効果の検討では，介入によって 6 か月目のエクササイズ関連歩数はコントロール群と比較して有意に増加し，12 か月目には一日歩数の減少が抑制される⁷⁾。廃用症候群の予防という観点での活動量への介入は有効であり，足部潰瘍形成率にも影響はみられない⁷⁾。
- ・ 足部皮膚温の上昇時に歩行量を減少させる介入を行なった研究では，足部潰瘍形成が有意に減少する。足部皮膚温上昇時の活動量増加はリスクとなるかもしれない^{2,3)}。

2)糖尿病足病変の靴・装具療法 (footwear and equipment therapy for diabetic foot)

i)靴擦れの予防,靴の適合指導

推奨グレード B エビデンスレベル 4b

- ・ 靴の不適合による靴擦れは潰瘍発生要因の 40%を占める。靴の適合指導が足病変予防には重要である⁸⁾。
- ・ クッション性のよいランニングシューズの使用は歩行時足底圧を軽減する。足底圧異常が疑われる症例ではこれらのタイプの靴を選択する^{9,10)}。

ii)足病変予防改善を目的とした靴,装具療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 前足部最大圧を 50%以上減圧可能な靴型装具の使用は，40 か月後の足部潰瘍の再発を 46%抑制する。装具療法によって最大足底圧および潰瘍部の圧を 50%以下にすることを目標とする¹¹⁾。
- ・ 通常の靴を使用した場合，58.3%で一年後に潰瘍が再発するが，靴型装具を使用すると 27.7%に抑制される¹²⁾。
- ・ 神経障害を合併した糖尿病患者に対して，足部に適合した柔らかいインソールと靴に加えて，シリコン製足趾装具を使用すると足部潰瘍形成率は著明に低下する¹³⁾。一方で，治療靴と通常の靴による足部潰瘍再発率に差が認められないという報告もある¹⁴⁾。
- ・ 足底圧異常に対しても装具療法は有効である。神経障害と足部変形を合併した糖尿病患者に対して，オーダーメイドのアーチ構造を持つインソールはフラットなポリウレタンインソールと比較して，中足骨頭部，踵部の最大足底圧を有意に減少させるとともに，中足部内側では荷重量が増える¹⁵⁾。末梢動脈疾患を合併した糖尿病患者に対する同様の調査でも，足全体，前足部，後足部における圧は，オーダーメイドのアーチ構造を持つインソールの使用で減少する¹⁶⁾。
- ・ 足趾に胼胝を有する糖尿病患者において，胼胝の除去とシリコン製足趾装具の装着は 30%程度の足底圧軽減をもたらす。胼胝除去後にシリコン製足趾装具を装着した場合，足底圧は 54%減少する¹⁷⁾。

- ・ 足底胼胝に対しても装具療法は有効である。胼胝を合併した糖尿病患者におけるオーダーメイドのインソールを用いた介入は、有意に胼胝を改善する¹⁸⁾。
- ・ シリコン製足趾装具の使用は、3か月の介入で過角化症を半減させ、皮膚の硬度も減少させる¹³⁾。
- ・ 末梢動脈疾患を合併する糖尿病患者における荷重時の筋骨格系の痛みに対する装具療法は有効である。しかし、フラットなポリウレタンインソールとオーダーメイドのアーチ構造を持つインソールとの間には除痛効果の差はない¹⁶⁾。
- ・ 中足骨切断を有する糖尿病患者に対して、インソールやロッカーソール付の靴型装具を装着した場合、テニスシューズと比較して歩行速度が速く、運動機能が向上する¹⁹⁾。
- ・ 半ブーツタイプの靴型装具では19%、プラスチックAFO (ankle foot orthosis) では54~59%の症例が外見上の理由で使用を拒否する一方で、フットウェアに対して、靴の外観では88%、靴の快適性では96%、インソールの快適性では100%、フットウェアの安定性では96%の患者が満足する。この場合、着用率は88%となる²⁰⁾。

iii) 足病変治癒を目的とした装具療法

推奨グレードA エビデンスレベル2

- ・ 既製の簡易装具でも、治癒率、治癒期間などでトータルコンタクトキャストと同様の効果が得られる²¹⁾。

文献

- 1) Patout CA, Brike JA, Horswell R, et al.: Effectiveness of a comprehensive diabetes lower-extremity amputation prevention program in a predominantly low-income African-American population. *Diabetes care* 23: 1339-1342, 2000.
- 2) Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, et al.: Home monitoring of foot skin temperatures to prevent ulceration. *Diabetes care* 27: 2642-2647, 2004.
- 3) Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, et al.: Preventing diabetic foot ulcer recurrence in high-risk patients use of temperature monitoring as a self-assessment tool. *Diabetes care* 30: 14-20, 2007.
- 4) Dijis HM, Roofthoof JMA, Driessens MF, et al.: Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot. A pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc* 90: 126-132, 2000.
- 5) Toriyama T, Kumada Y, Matsubara T, et al.: Effect of artificial carbon dioxide foot bathing on critical limb ischemia (Fontaine IV) in peripheral arterial disease patients. *Int Angiol* 21: 367-373, 2002.
- 6) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.

- 7) Lemaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, et al.: Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial. *Phys Ther* 88: 1385-1398, 2008.
- 8) Apelqvist J, Larsson J, Agardh CD: The influence of external precipitating factors and peripheral neuropathy on the development and outcome of diabetic foot ulcer. *J Diabet Complications* 4: 21-25, 1990.
- 9) Perry JE, Ulbrecht JS, Derr JA, et al.: The use of running shoes to reduce plantar pressures in patients who have diabetes. *J Bone Joint Surg Am* 77: 1819-1828, 1995.
- 10) Kästenbauer T, Sokol G, Auinger M, et al.: Running shoes for relief of plantar pressure in diabetic patients. *Diabetic Med* 15: 518-522, 1998.
- 11) Chantelau E, Haage P: An audit cushioned diabetic footwear: relation to patient compliance. *Diabet Med* 11: 114-116, 1994.
- 12) Uccioli L, Faglia E, Monticone G, et al.: Manufactured shoes in the prevention of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 18: 1376-1378, 1995.
- 13) Scirè V, Leporati E, Teobaldi I, et al.: Effectiveness and safety of using Podikon digital silicone padding in the primary prevention of neuropathic lesions in the forefoot of diabetic patients. *J Am Podiatr Med Assoc* 99: 28-34, 2009.
- 14) Reiber GE, Smith DG, Wallace C, et al.: Effect of therapeutic footwear on foot reulceration in patients with diabetes: a randomized control trial. *JAMA* 287: 2552-2558, 2002.
- 15) Bus SA, Ulbrecht JS, Cavanagh PR: Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot deformity. *Clin Biomech* 19: 629-638, 2004.
- 16) Burns J, Wegener C, Begg L, et al.: Randomized trial of custom orthoses and footwear on foot pain and plantar pressure in diabetic peripheral arterial disease. *Diabet Med* 26: 893-899, 2009.
- 17) Slater RA, Hershkowitz I, Ramot Y, et al.: Reduction of digital plantar pressure by debridement and silicone orthosis. *Diabetes Res Clin Pract* 74: 263-266, 2006.
- 18) Colagiuri S, Marsden LL, Naidu V, et al.: The use of orthotic devices to correct plantar callus in people with diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 28: 29-34, 1995.
- 19) Mueller MJ, Strube MJ: Therapeutic footwear: enhanced function in people with diabetes and transmetatarsal amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 952-956, 1997.

- 20) Reiber GE, Smith DG, Boone DA, et al.: Design and pilot testing of the DVA/Seattle Footwear System for diabetic patients with foot insensitivity. J Rehabil Res Clin Pract 34: 1-8, 1997.
- 21) Piaggese A, Macchiarini S, Rizzo L, et al.: An off-the-shelf instant contact casting device for the management of diabetic foot ulcers: a randomized prospective trial versus traditional fiberglass cast. Diabetes Care 30: 586-590, 2007.

8. 糖尿病患者教育と行動療法 (health education, behavioral disciplines, activities)

採用した論文の条件は、(1) 2型糖尿病患者及びメタボリックシンドローム (metabolic syndrome: MetS) に対する教育及び行動療法の介入効果について示したもの、(2) 2型糖尿病患者及び MetS に対する教育及び行動療法の評価・方法について示したものとした。教育・行動療法に関しては、運動の教育・行動療法単独による介入が少なく、食事教育及び薬物教育との併用効果を示した論文が多く認められたため、1版作成にあたり運動の教育及び行動療法の考え方として適切なものを重視して行った。

1) 個別教育 (individual education)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 理学療法士による保健行動戦略に基づいた助言を 30 分間×2 回と電話相談 10 分/1 回/週の介入は、2 か月間の管理された運動プログラムと同様に筋力を改善する¹⁾。
- 標準的治療と比較して、30 分の個別指導による身体活動支援や冊子による身体活動支援は、身体活動量に影響を及ぼさない²⁾。
- 自己管理教育 (初回 90 分の後、30 分のフォローアップを 3 回~10 回) を実施することにより、チアゾリジン系薬の副作用である体重増加を予防することができる³⁾。
- 持続的血糖モニタリングを用いたセルフエフィカシー理論を使用した身体活動への介入教育 (①血糖値をグラフ化, ②身体活動の利益の概要, ③身体活動を変えることへの自信の評価, ④身体活動プログラムの処方, ⑤身体活動プログラムを始めた時の血糖値の反応提示) は、diabetes self-efficacy scale の下位項目である「運動の定着」が有意に向上し、身体活動量が増加する⁴⁾。
- 週 1 回、16 週間の個別教育による生活習慣への介入は、hemoglobin A1c (HbA1c) , 空腹時血糖値, 食後 2 時間血糖値, 体重, ウエスト - ヒップ比, 収縮期血圧が減少し、身体活動量は増加し、頸動脈内膜中膜複合体厚を維持させる⁵⁾。
- 内科医による身体活動プログラムとして、行動変容ステージ理論 (trans theoretical model: TTM) に基づいた訪問 2 回と電話相談による個別教育は、フォローアップ時に身体活動量が増加する⁶⁾。

- TTM に基づく 6 か月に 1 回の個別指導とその後、1, 3 か月後の電話カウンセリングは、seven-day physical activity recall による活動量を増加させるが、加速度計における活動量は増加しない（コントロール群の活動量は減少する）⁷⁾。
- TTM の段階に適応した個別指導と運動の体験、電話カウンセリングは、TTM、身体活動量を向上させ、空腹時血糖、HbA1c を減少させる⁸⁾。
- 3 か月に一回の訪問による個別教育（2 年間）は、体重、body mass index (BMI)、腹部周囲計を減少させ、有酸素運動能力を向上させる⁹⁾。
- 内科医による身体活動促進のための個別教育は、TTM の段階を向上させる¹⁰⁾。

2) 集団教育 (group education)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 教育の原則と介入方法を訓練された者による集団教育は、通常の個別診療と比較して、BMI、生化学データ、血圧を改善させ、健康行動、quality of life (QOL)、糖尿病に関する知識を向上させ、介入 4 年後の生化学データの目標値を達成した者は 2 倍であった¹¹⁾。
- 耐糖能異常を有する肥満者において、歩数計の有無に関わらず 180 分の集団教育は、通常ケアと比較して空腹時血糖、糖負荷試験 2 時間値を改善させ、耐糖能異常や運動の有効性の知識、セルフエフィカシー、身体活動量が向上する¹²⁾。
- 通常ケアと比較して、構造化された 8 時間のセルフマネジメントを中心とした集団教育プログラム（2 時間/回、4 セッション、4 週間）は HbA1c の減少効果を 12 か月後まで継続する¹³⁾。

3) 個別教育と集団教育 (individual and group education)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 治療的な生活スタイル改善を目的とした包括的個別教育（健康管理、カウンセリング、保健学、運動療法、食事療法）と集団教育（運動および保健学）は、教育用小冊子のみの教育と比較して、MetS 対象者の体重、BMI、ウエスト周囲計を減少させ 6 か月間維持する。また、セルフエフィカシー、能動的コーピング、セルフケア行動、QOL が向上する。しかし QOL に関しては、6 か月後に改善効果が消失する¹⁴⁾。
- 1 か月間の滞在型教育（1 日 2.5 時間の身体活動、食事療法、禁酒、喫煙に関しては集団教育）は、心血管危険因子データの減少を認めるが 5 年後には有益な効果は消失する。しかし 5 年後においても HDL コレステロール (high density lipoprotein cholesterol) と食物繊維摂取量は増加し、身体的運動を余暇活動に取り入れることが多い¹⁵⁾。
- 6 か月間に月に 3 回の集団教育（60～75 分）と 1 回の個別教育（20～30 分）、その後、月に 2 回の集団教育と 1 回の個別教育を実施することにより、体重が減少する¹⁶⁾。

- 生活習慣における食事，運動，行動修正に関する生活習慣の実践に関する個別教育を 60 分 1 回と集団教育を 60 分 4 回行うことは，食事摂取量を減少させ，身体活動量を増加させ，体重，腹囲，MetS 判定項目を減少させる¹⁷⁾。
- 専門家のチームによる 5 日間入院期間中 30 時間の積極的な教育と退院後 3 か月毎の電話およびメールによるフォローは，通常入院治療と比較して 4 年後の HbA1c が低く，3~4 回/週以上の身体活動を実施している者が多い¹⁸⁾。
- 集団教育（糖尿病の知識，栄養についての内容と摂食行動，身体活動と血糖コントロールを変えるための目標設定）2 時間を 11 週と，個別教育を 1 回以上実施することにより，糖尿病に関する知識が向上し，空腹時血糖，HbA1c を改善させる¹⁹⁾。
- 12 週間の個別と集団指導による自己管理コースの介入は，セルフエフィカシー，セルフケア行動，能動的コーピングを改善し，セルフエフィカシーにおいては 9 か月間維持させる²⁰⁾。
- 教育時間と頻度が同様の集団教育及び個別教育のどちらも知識が向上するが有意な差はない²¹⁾。
- セルフマネジメント教育により HbA1c 減少，平均値は追跡調査で 0.76%，1~3 か月後では，0.26%%（範囲 0.21%~-0.73%），4 か月以上では，0.26%（範囲 0.05%~-0.48%）低下し，教育時間を加えるとさらに低下する²²⁾。

4) 電話・インターネット:IT を利用した教育

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- IT (information technology) を利用した ubiquitous chronic disease care (UCDC) system は，生化学データ（血糖，コレステロール，中性脂肪）の改善や，アディポネクチンを増加させる²³⁾。
- 電話による 1 年間に平均 18 回のカウンセリング（評価，身体活動および食事に関する助言，目標設定と個人計画についての支援，および継続支援）は，中等度から高強度の身体活動が 78 分/週増加する²⁴⁾。

5) 認知行動療法 (cognitive behavioral therapy)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 抑うつを合併する患者に対して，認知行動療法は抑うつ尺度（Beck depression inventory）を改善する²⁵⁾。

6) フラッシュカードを利用した教育

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- フラッシュカードを利用した教育は，教育レベルの低いと思われる者に対して，知識，セルフケア行動，HbA1c を改善する²⁶⁾。

7)その他の教育

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 非医療従事者によるピアサポートを活用した地域での教育は、通常治療と比較して 12 か月後には抑うつ状態、医師とのコミュニケーション、健康的な食事、患者の活動性および自己効力感、患者活動度を改善し維持する²⁷⁾。
- ・ 3回の集団指導により、糖尿病患者用に開発された減量プログラムは睡眠時無呼吸を改善する²⁸⁾。
- ・ 理論的知識にあまり焦点を当てず、実用的能力を強調することにより、高齢糖尿病患者の HbA1c の改善、低血糖件数の減少、セルフケア能力（インスリン自己注射）と知識の向上が得られる²⁹⁾。
- ・ 身体活動を記録することにより、self-efficacy for exercise scale は向上する³⁰⁾。

文献

- 1) Taylor JD, Fletcher JP, Tiarks J: Impact of physical therapist-directed exercise counseling combined with fitness center-based exercise training on muscular strength and exercise capacity in people with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 89: 884-892, 2009.
- 2) Kirk A, Barnett J, Leese G, et al.: A randomized trial investigating the 12-month changes in physical activity and health outcomes following a physical activity consultation delivered by a person or in written form in Type 2 diabetes: Time2Act. *Diabet Med* 26: 293-301, 2009.
- 3) Kushner RF, Sujak M: Prevention of weight gain in adult patients with type 2 diabetes treated with pioglitazone. *Obesity* 17: 1017-1022, 2009.
- 4) Allen NA, Fain JA, Braun B, et al.: Continuous glucose monitoring counseling improves physical activity behaviors of individuals with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Diabetes Res Clin Pract* 80: 371-379, 2008.
- 5) Kim SH, Lee SJ, Kang ES, et al.: Effects of lifestyle modification on metabolic parameters and carotid intima-media thickness in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 55: 1053-1059, 2006.
- 6) van Sluijs EM, van Poppel MN, Twisk JW, et al.: Effect of a tailored physical activity intervention delivered in general practice settings: results of a randomized controlled trial. *Am J Public Health* 95: 1825-1831, 2005.
- 7) Kirk AF, Mutrie N, Macintyre PD, et al.: Promoting and maintaining physical activity in people with type 2 diabetes. *Am J Prev Med* 27: 289-296, 2004.

- 8) Kim CJ, Hwang AR, Yoo JS: The impact of a stage-matched intervention to promote exercise behavior in participants with type 2 diabetes. *Int J Nurs Stud* 41: 833-841, 2004.
- 9) Mensink M, Blaak EE, Corpeleijn E, et al.: Lifestyle intervention according to general recommendations improves glucose tolerance. *Obes Res* 11: 1588-1596, 2003.
- 10) Jackson R, Asimakopoulou K, Scammell A: Assessment of the transtheoretical model as used by dietitians in promoting physical activity in people with type 2 diabetes. *J Hum Nutr Diet* 20: 27-36, 2007.
- 11) Trento M, Gamba S, Gentile L, et al.: Rethink Organization to iMprove Education and Outcomes (ROMEIO): a multicenter randomized trial of lifestyle intervention by group care to manage type 2 diabetes. *Diabetes Care* 33: 745-757, 2010.
- 12) Yates T, Davies M, Gorely T, et al.: Effectiveness of a pragmatic education program designed to promote walking activity in individuals with impaired glucose tolerance: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 32: 1404-1410, 2009.
- 13) Scain SF, Friedman R, Gross JL: A structured educational program improves metabolic control in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Educ* 35: 603-611, 2009.
- 14) Oh EG, Bang SY, Hyun SS, et al.: Effects of a 6-month lifestyle modification intervention on the cardiometabolic risk factors and health-related qualities of life in women with metabolic syndrome. *Metabolism* 59: 1035-1043, 2010.
- 15) Lindahl B, Nilsson TK, Borch-Johnsen K, et al.: A randomized lifestyle intervention with 5-year follow-up in subjects with impaired glucose tolerance: pronounced short-term impact but long-term adherence problems. *Scand J Public Health* 37: 434-442, 2009.
- 16) Wadden TA, West DS, Neiberg RH, et al.: One-year weight losses in the Look AHEAD study: factors associated with success. *Obesity* 17: 713-722, 2009.
- 17) Bo S, Ciccone G, Baldi C, et al.: Effectiveness of a lifestyle intervention on metabolic syndrome. A randomized controlled trial. *J Gen Intern Med* 22: 1695-1703, 2007.
- 18) Ko SH, Song KH, Kim SR, et al.: Long-term effects of a structured intensive diabetes education programme (SIDEPE) in patients with Type 2 diabetes mellitus--a 4-year follow-up study. *Diabet Med* 24: 55-62, 2007.
- 19) D'Eramo-Melkus GA, Wylie-Rosett J, Hagan JA: Metabolic impact of education in NIDDM. *Diabetes Care* 15: 864-869, 1992.

- 20) Thoolen BJ, de Ridder D, Bensing J, et al.: Beyond good intentions: the role of proactive coping in achieving sustained behavioural change in the context of diabetes management. *Psychol Health* 24: 237-254, 2009.
- 21) Rickheim PL, Weaver TW, Flader JL, et al.: Assessment of group versus individual diabetes education: a randomized study. *Diabetes Care* 25: 269-274, 2002.
- 22) Norris SL, Lau J, Smith SJ, et al.: Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care* 25: 1159-1171, 2002.
- 23) Yoo HJ, Park MS, Kim TN, et al.: A Ubiquitous Chronic Disease Care system using cellular phones and the internet. *Diabet Med* 26: 628-635, 2009.
- 24) Eakin E, Reeves M, Lawler S, et al.: Telephone counseling for physical activity and diet in primary care patients. *Am J Prev Med* 36: 142-149, 2009.
- 25) Lustman PJ, Griffith LS, Freedland KE, et al.: Cognitive behavior therapy for depression in type 2 diabetes mellitus. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 129: 613-621, 1998.
- 26) Hawthorne K, Tomlinson S: One-to-one teaching with pictures--flashcard health education for British Asians with diabetes. *Br J Gen Pract* 47: 301-304, 1997.
- 27) Lorig K, Ritter PL, Villa FJ, et al.: Community-based peer-led diabetes self-management: a randomized trial. *Diabetes Educ* 35: 641-651, 2009.
- 28) Foster GD, Borradaile KE, Sanders MH, et al.: A randomized study on the effect of weight loss on obstructive sleep apnea among obese patients with type 2 diabetes: the Sleep AHEAD study. *Arch Intern Med* 169: 1619-1626, 2009.
- 29) Braun AK, Kubiak T, Kuntsche J, et al.: SGS: a structured treatment and teaching programme for older patients with diabetes mellitus--a prospective randomised controlled multi-centre trial. *Age Ageing* 38: 390-396, 2009.
- 30) Gleeson-Kreig JM: Self-monitoring of physical activity: effects on self-efficacy and behavior in people with type 2 diabetes. *Diabetes Educ* 32: 69-77, 2006.

第5章 現状と展望

糖尿病そのものが膵β細胞の機能障害、インスリン抵抗性単独あるいはどの程度の相互作用で発症するのか定かでないが、遺伝・環境因子により耐糖能障害が予測されるもの、前糖尿病状態あるいは糖尿病を有するもの、そして不幸にして糖尿病特有の合併症あるいは大血管障害（脳血管障害、心疾患）を有するものまで、臨床における理学療法の対象あるいは潜在患者は数多いと思われる。心大血管疾患、脳血管疾患等、運動器と呼吸器のリハビリテーション4領域の対象者には、疾患背景あるいは合併症として糖尿病を有する頻度が高いことは、理学療法対象患者の現病歴、既往歴からからも推測される。ただ、診療報酬制度の関係もあり、糖尿病の管理を目的とした理学療法が実施されることは少ない事は、日本理学療法士協会の資料からも明らかである¹⁾。

日本のみならず、世界の糖尿病患者数増加はとどまることを知らないが、1990年代後半から活動量や体重の維持・改善が糖尿病発症をある程度押さえ、合併症併発・増悪を軽減させる事が証明され、その分子生物学的根拠や我が国での疫学的根拠²⁾も明らかになりつつある。

今回のガイドライン作成作業において、2型糖尿病の予防・治療における身体活動・運動療法の効果が明らかにされ、1型糖尿病、2型糖尿病あるいは肥満小児、糖尿病神経障害に対する運動療法の効果と足病変の予防・治療に対する装具療法の効果に関して、対象が少数例ながら適切な文献を根拠として採用することが出来た。しかしながら、糖尿病腎症を対象とした運動療法介入は数少なく、糖尿病網膜症に対する理学療法に関わる介入は見当たらなかった。また、糖尿病予防・治療効果検証を目的に行われた大規模臨床試験に理学療法士が参加したものは世界的に皆無である。したがって、2010年3月時点においても、糖尿病管理における理学療法に対する評価（効果）指標、介入の科学的根拠は、2型糖尿病の運動療法を除きまだまだ不十分なことが明らかとなった。今後、糖尿病予防・治療あるいは糖尿病が関係した合併症に対する理学療法単独効果を見いだすことは医療・社会情勢的に容易ではないが、Funagata study³⁾のようなコホート研究、あるいは現在進行中の糖尿病における合併症の実態把握とその治療に関する大規模前向き研究（Japan Diabetes Complications Study: JDCP study）⁴⁾などに理学療法士も参画出来るようになれば、今以上の介入根拠を構築できる可能性がある。そのためには、糖尿病管理においてどのような病期・病態の症例に、いかに介入するか、理学療法士協会が学術団体として責任を持って評価・介入指針を示す必要がある。

運動療法あるいは物理療法、装具療法単独の効果とは言えなくとも、糖尿病管理の一要素として理学療法を位置づけ、病期・病態に応じて各要素の効果を検証することは決して不可能でない。そのためには関連医学会、患者会や第三者団体（医療者、患者の利益相反に無関与）とどのように連携し、糖尿病管理における理学療法評価・介入法とその効果を早急に取りまとめるかが今後の大きな課題である。

文 献

- 1) 社団法人日本理学療法士協会：理学療法白書. 1995, 2000, 2005, 2007.
- 2) Oizumi T, Daimon M, Jimbu Y, et al.: Impaired glucose tolerance is a risk factor for stroke in a Japanese sample-the Funagata study. *Metabolism* 57: 333-338, 2008.
- 3) Tominaga M, Eguchi H, Manaka H, et al.: Impaired glucose tolerance is a risk factor for cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose. The Funagata Diabetes Study. *Diabetes Care* 22: 920-924, 1999.
- 4) Sone H, Tanaka S, Iimuro S, et al.: Long-term lifestyle intervention lowers the incidence of stroke in Japanese patients with type 2 diabetes: a nationwide multicentre randomised controlled trial (the Japan Diabetes Complications Study). *Diabetologia* 53: 419-28, 2010.

用語

1. 糖尿病管理

1) 糖尿病(diabetes, diabetes mellitus)

インスリン作用不足により起こる慢性の高血糖状態を主徴とした代謝異常をきたす疾患群。1型糖尿病に見られるインスリン作用不足は、膵ランゲルハンス島β細胞の破壊によるインスリン分泌不全が主要な原因である。2型糖尿病では、インスリンに対する抵抗性の増大が作用不全の本体で、これに過食、運動不足などの環境因子および複数の遺伝因子が関与する。糖代謝異常による糖尿病性腎症、網膜症、神経障害の状態を把握することはリスク管理上重要である¹⁾。

2) 高血糖(hyperglycemia)

血中グルコース濃度が正常値以上の状態。糖尿病によるインスリン作用不足はあるいは抗インスリンホルモンの作用亢進などによって生じる²⁾。

3) 糖尿病網膜症(diabetic retinopathy)

糖尿病を原因として発生する網膜の最小血管症。単純網膜症、前増殖網膜症、増殖網膜症の3期に分類される。網膜病変が進行していても無症状であって、その後に突然視力障害を呈することが少なくない²⁾。

4) 糖尿病腎症(diabetic nephropathy)

糸球体の最小血管症を基本病変として発症する。初期には間欠性蛋白尿、やがて持続性蛋白尿がみられる。微量測定法により検出される尿中アルブミンの増加がもっとも初期に出現する症状と考えられる。進行するとネフローゼ型蛋白尿、浮腫をきたし高血圧を伴う。悪化すると尿毒症に至る。ネフローゼあるいは尿毒症が進行すると透析療法の対象となる²⁾。

5) 糖尿病神経障害(diabetic neuropathy)

糖尿病の中でもっとも頻度の高い合併症。糖尿病による神経の変性から引き起こされる多発神経症、単神経症、自律神経障害が主体。最も多いのは多発神経症で、左右対称性に下肢末梢から感覚神経が障害され、次第に上行し、最終的には手袋型感覚障害、靴下型感覚障害を呈する¹⁾。

6) HbA1c(hemoglobin A1c)

HbA1c はグルコースがヘモクロビンに非酵素的に結合したもので、その含有量は血糖値に比例する。基準値は 4.3～5.8%である。赤血球の寿命から過去 1～2 か月の平均血糖値を反映すると考えられる¹⁾。

7)生活習慣(life style)

糖尿病は生活習慣と密接な関係にある。食習慣、運動習慣、喫煙、飲酒など生活全般の現状を克明に把握する³⁾。

8)食事療法(diet therapy)

適正な総カロリーと蛋白質、糖質、脂質、ビタミン、ミネラルの適正な摂取が基本となる。食品の偏りを防ぐのに食品交換表が有用である²⁾。

9)薬物療法(drug therapy)

薬物の興奮作用、抑制作用、刺激作用、補充作用、抗感染作用などにより、生体の機能に影響を及ぼし、病的状態の正常化を促進する治療法¹⁾。

10)患者教育(patient education)

患者教育は、患者の置かれた社会環境、習得能力、治療に対する考え方にあったものでなければ効果的でない。患者の自己管理を支援するには、糖尿病のことを個々の患者の社会背景にあわせて平易、かつ正確に説明できなければならない³⁾。

11)チーム医療(team medical care)

患者の抱える多面的な問題を複数の専門職が連携で行う医療。リハビリテーション部門ではチーム医療は不可欠である¹⁾。

2. 理学療法評価

1)空腹時血糖(fasting plasma glucose)

測定前夜から絶食し、朝食前に採取した血液中のブドウ糖の濃度。基準値は 110 mg/dl 未満で、126 mg/dl 以上は糖尿病型を示す。全血での測定値は、血漿値よりも約 15%低い¹⁾。

2)食後血糖(postprandial plasma glucose)

糖負荷試験と同様に、食後はインスリン分泌が亢進し、肝臓と筋肉の糖利用が増大し、肝糖放出は減少して、通常は血糖値が空腹時の値まで下がる。糖尿病の場合、食後血糖（2時間後）は200 mg/dl未満が目標となる¹⁾。

3) インスリン抵抗性 (insulin resistance)

インスリンの組織結合を阻害する血中物質の存在や、インスリンに対する組織の感受性または反応性の低下に基づいて、インスリンの作用の発現が著しく障害されている状態をいう²⁾。

4) 最大(最高)酸素摂取量 (maximum oxygen intake, maximum oxygen uptake)

生体が最大に摂取しうる酸素摂取量を最大酸素摂取量という。つまり、有酸素過程で出しうる最大のエネルギー値を表し、人間の運動能力の中で体力や持久力の指標として用いられる¹⁾。

5) 最高酸素摂取量 (peak oxygen uptake)

自覚的な限界負荷強度において単位時間内に外呼吸によって生体組織に取り込みうる酸素摂取量の最大値をさす。客観性には欠けるが心肺予備能力の指標として用いられる¹⁾。

6) 代謝率(代謝当量) (metabolic equivalent)

運動・作業時のエネルギー消費量が安静座位時の消費量（酸素摂取量）と比較して何倍になるかを示す運動強度の指標。1 代謝量 (MET) に相当する代謝量を体重あたりに補正すると、その酸素摂取量は約 3.5 ml/kg/分となる¹⁾。

7) 嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold)

無酸素運動と有酸素運動の境界のときの運動強度、またはそのときの酸素摂取量を意味するものである。運動負荷量が高くなると、酸素消費量も増大し好気性代謝が行われるが、運動強度がある限界を超えると、嫌気性代謝であってもエネルギー産生が必要になる。この嫌気性代謝が開始されるポイントを嫌気性代謝閾値という¹⁾。

3. 理学療法

1) 運動療法 (exercise therapy)

食事療法、薬物療法とならぶ糖尿病の基本的治療法である。運動によってグルコースの利用が亢進されるだけでなく、インスリンに対する感受性の改善、血流増加、遊離脂

脂肪酸の利用亢進，HDL-C (high density lipoprotein cholesterol) の増加を介して高血糖など糖尿病の代謝異常が改善する。運動量は，心血管障害や腎障害，神経障害の有無や程度に応じて決める²⁾。

2) 有酸素運動(aerobic exercise)

有酸素代謝を主に利用した運動様式。無酸素性作業閾値以下の運動強度であるため，長時間運動が持続できる。全身持久力を高める方法として好んで選択される。歩行，ジョギング，サイクリングなど¹⁾。

3) レジスタンス運動(resistance training)

主に低頻度，高頻度の筋力トレーニングのことを示す。レジスタンス運動により，筋力増強や筋量の増大がはかられ，基礎代謝量の維持，増加が得られる可能性がある。また，強度を十分に管理することで，食後血糖降下作用やインスリン感受性改善効果が認められる^{3,6)}。

4) サーキットトレーニング(circuit training)

全身的な筋力，筋持久力，全身持久力など総合的な体力の増強を目的として6～12種類ほどの一連の運動を繰り返す練習方法のこと¹⁾。

5) 運動強度(exercise intensity)

運動の強度を表し，トレーニングにおける持続時間，頻度とともに運動処方的重要な要素のひとつ。トレッドミル，エルゴメーターでは運動強度示す指標として速度，傾斜角，仕事量が使用される。一般的には，心拍数，酸素摂取量，代謝当量，ボルグスケールなどの自覚的運動強度が用いられる¹⁾。

6) 運動頻度(exercise frequency)

運動処方の重要な要素のひとつで運動を行う頻度をさす。糖尿病患者においては，週3～5日以上頻度が推奨される³⁾。

7) 身体活動量(amount of physical activity)

特別に行う運動ではなく，日常生活における活動量をさす³⁾。

4. 糖尿病腎症

1) 蛋白尿(=アルブミン尿)(proteinuria(=albuminuria))

腎糸球体障害による尿異常。通常、アルブミンはほとんど尿中に排泄されないが、糸球体障害の進行に伴い排泄量が増加する。糖尿病腎症の診断、評価に用いる⁶⁾。

2) 微量アルブミン尿 (microalbuminuria)

糖尿病腎症の初期にみられる微量のアルブミン尿。評価の方法は、24 時間排泄量、時間尿、アルブミン/クレアチニン比の 3 種類がある。微量アルブミン尿陽性をもって早期腎症と診断される。糖尿病腎症の進行や冠動脈疾患発症の危険因子である⁶⁾。

3) 糸球体濾過量 (glomerular filtration rate)

腎では糸球体毛細血管基底膜によって血漿成分の限外濾過が行なわれている。その単位時間 (1 分間) 当たりの濾過量のこと²⁾。

5. 糖尿病神経障害

1) 感(知)覚神経障害 (sensory neuropathy)

糖尿病においては、一般的に下肢遠位部から対称性に上行性に侵され、足先のしびれ、異常知覚、足の痛みなどを訴える。進行すると触覚や痛覚、温覚などの感覚が失われる。コタツ、夏の砂浜などで火傷しても痛みを感じず、局所の感染も加わり、壊疽に発展することも多い³⁾。

2) 糖尿病(性)筋萎縮(症) (diabetic myoatrophy)

糖尿病患者の脱力を伴った有痛性の筋萎縮をさす。組織学的にはタイプ I と II の筋繊維が萎縮し、神経原生の変化を示す²⁾。

3) 糖尿病(性)自律神経障害 (diabetic autonomic neuropathy: DAN)

心臓の自律神経障害は不整脈や心呼吸停止を引き起こし、突然死の原因となる。その他、起立性低血圧、無自覚性低血糖、胃無力症などを引き起こす³⁾。

4) 神経(障害性)関節症 (=シャルコー関節(症), Charcot 関節(症)) (neuroarthropathy, neuropathic arthropathy (=Charcot joint, Charcot arthropathy))

末梢神経障害による痛覚や深部感覚鈍麻のため、持続的な外力により骨・関節破壊や腫脹、関節運動範囲の異常拡大が起こった状態。あまり痛みを訴えない¹⁾。

5) 神経電導検査 (nerve conduction velocity: NCV)

活動電位が神経線維を伝わる速さ。無髄神経の伝導速度は直径の平方に比例し、有髄神経線維のそれは直径に比例する¹⁾。

6) 運動神経電導速度 (motor (nerve) conduction velocity: M(N) CV)

運動神経線維を興奮が伝導する速さ。一般には神経の伝導速度は神経線維の直径に比例し、太い繊維ほど伝導速度が速い¹⁾。

7) 感(知)覚神経電導速度 (sensory (nerve) conduction velocity: S(N) CV)

感覚神経線維を興奮が伝導する速さ。運動神経伝導速度と同様に末梢神経障害の程度を評価する指標として有用¹⁾。

6. 糖尿病足病変

1) 壊疽(えそ) (gangrene)

比較的大きな組織(主に臓器, 手足など)が壊死に陥った状態。2次的に強い変化が加わって乾燥(乾性壊疽), 腐敗(湿性壊疽), 壊疽部脱落(脱疽)などに至る。ガス産生菌が感染するとガス壊疽となる¹⁾。

2) 潰瘍 (ulcer, ulcus)

感染, 血流障害, 外傷などを原因として, 表層上皮組織あるいはさらに深部組織が欠損した状態をさす。皮膚や粘膜面に発生し, 機能障害や痛みを伴う¹⁾。

3) アキレス腱反射 (Achilles tendon reflex (ATR))

深部腱反射のひとつ。被検者の足関節を下腿とほぼ直角を保つようにやや検者の手で背屈させアキレス腱を直角に叩くと, 腓腹筋とヒラメ筋の収縮によって足の底屈がおこる現象。この反射は患者が椅子の上に膝で立つときももっとも出やすい²⁾。

4) 靴下状感(知)覚消失(脱失) (stocking hypesthesia)

靴下状に四肢の感覚が麻痺する障害。糖尿病神経障害でよくみられるものは, アキレス腱反射の消失, 軽い下肢末梢神経の感覚障害を伴う¹⁾。

5) 靴ずれ (shoe sore)

糖尿病神経障害を合併した患者において, 適合の悪い靴を履くことで発生する靴擦れは潰瘍形成の大きな要因である⁴⁾。

6) 虚(乏)血 (ischemia)

臓器，組織の局所性の貧血。動脈硬化，動脈塞栓，動脈血栓，血管攣縮，圧迫など動脈内腔の狭窄や閉塞によって起こり，心筋梗塞，脳梗塞などの主要な原因となる¹⁾。

7) 下腿—上腕血圧比，上腕足関節血圧比 (ankle-brachial (pressure) index: ABI)

下肢虚血を評価する簡便な検査法である。患者を臥位にし，足関節の収縮期血圧を腕の収縮期血圧で割ったもの。0.9 未満であれば虚血を疑う⁴⁾。

8) 関節運動(可動域)制限 (limited joint mobility)

筋，腱，関節包，靭帯などを含めた軟部組織が短縮し，関節可動域に制限がある状態。それに対して，関節包内の骨・軟骨に原因のある場合は強直である。関節可動域制限の予防および回復には，できるだけ頻回，長時間にわたり結合組織を伸長する¹⁾。

9) たこ，べんち(胼胝)(腫) (callus, tyloma, callosity)

結合組織の繊維成分や基礎物質が増えて硬化した組織。主に皮膚において，持続的な圧迫や摩擦が加わって生じる角質肥厚¹⁾。

10) 槌状趾 (hammer toe deformity)

足趾の遠位趾節関節の過伸展と近位趾節関節の過度の屈曲。原因としては麻痺や先行変形に伴う足内在筋と外来筋の不均衡によるもの¹⁾。

11) わし(鷲)(爪)趾 (claw toe, claw foot)

槌状趾に加えて，中足趾節関節の過伸展が加わったもの¹⁾。

12) 足圧異常 (foot pressure abnormality)

糖尿病神経障害患者においては，歩行中の足底圧力が上昇し，足の特定領域にずり応力が繰り返し働く。この圧力は組織に損傷を与え，それが潰瘍前段階となる恐れがある⁴⁾。

文 献

- 1) 奈良 勲 (監) : 理学療法学事典. 内山 靖 (編) , 医学書院, 東京, 2006.
- 2) 最新医学大辞典編集委員会 (編) : 最新医学大辞典第 3 版. 医歯薬出版, 東京, 2005.
- 3) 日本糖尿病療養指導士認定機構 (編) : 日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック 2002. メディカルレビュー社, 東京, 2002.
- 4) 糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ : インターナショナル・コンセンサス糖尿病足病変. 医歯薬出版, 東京, 2000.

- 5) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 第3版. 南山堂, 東京, 2007.
- 6) 日本糖尿病学会（編）：糖尿病学用語集 第2版. 文光堂, 東京, 2005.

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Balducci S. 2004. A-2	RCT	イタリア。120人の2型糖尿病患者(60.9±8.9歳)。30分間の有酸素運動+30分間のレジスタンス運動, 週3回(62人) vs. 対照(58人)。[1年間]	運動群においてBMI(-1.3), 空腹時血糖値(-36 mg/dL), HbA1c(-1.2%), 総コレステロール(-17 mg/dL), LDL-C(-6 mg/dL), トリグリセリド(-41 mg/dL), HDL-C(5 mg/dL), 収縮期血圧(-4 mmHg), 拡張期血圧(-4 mmHg)の改善。
1-2	Boulé NG. 2001. A-1	meta-analysis	8週間以上運動療法を行った2型糖尿病患者(11の controlled clinical trials)。運動療法(154人) vs. 対照(156人)。	運動療法群において体重減少は有意ではなかったが, HbA1cは改善(-0.66%)した。
1-3	Lehmann R. 1995. B-3	non-RCT	スイス。2型糖尿病患者(54±9歳)(29人)。少なくとも週3回, 1回30~45分, 50~70%の強度の有酸素運動療法(16人) vs. 対照(13人)。[3か月]	運動療法群において中性脂肪(20%)低下, HDL-C(23%)増加, 血圧の低下, 体脂肪率の低下を認めた。血糖コントロール, 総コレステロール, 体重は不変。
1-4	Yamanouchi K. 1995. B-3	non-RCT	日本。肥満2型糖尿病患者(41.6±3.5歳)(24人)。1日1万歩以上の歩行(14人) vs. 対照(10人)。[6~8週間]	歩行群においてグルコースクランプ法によるインスリン抵抗性の改善(GIRの1.6 mg/kg/分の増加)が認められた。
1-5	Honkola A. 1997. B-3	non-RCT	フィンランド。2型糖尿病患者(62±2歳)(38人)。週2回のサーキット・レジスタンス・トレーニング(18人) vs. 対照(20人)。[5か月]	トレーニング群において総コレステロール(27 mg/dL), LDL-C(21 mg/dL), 中性脂肪(34 mg/dL), HbA1c(0.5%)の低下が認められた。
1-6	Walker KZ. 1999. B-3	non-RCT	オーストラリア。閉経後の女性。2型糖尿病患者11人(58±6歳)。正常血糖値で糖尿病の家族歴を持つ20人(56±5歳)。1日あたり1時間以上のウォーキング, 5日/週。[12週間]	両群のVO ₂ maxは有意に改善。糖尿病患者においてはBMIと脂肪量が有意に減少。また, HDLコレステロールと性ホルモンが変化しない間は, 空腹時血糖値およびHbA1c, 総コレステロール, LDLコレステロール値が有意に減少。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	Tokmakidis SP. 2004. B-4b	non-RCT	ギリシャ。閉経後の女性。2型糖尿病 9 人 (55.2±6.7 歳)。筋力強化運動を 2 日/週と有酸素運動約 75 分を 2 日/週。[4 か月間]	4 週間後, グルコース (8.1%) およびインスリン (20.7%) 双方の曲線下面積が減少。16 週間後, さらに減少がみられた (グルコース 12.5%, インスリン 38%)。HbA1c は 4 週間後 [7.7 (1.7) vs. 7.1 (1.3) %], 16 週間後 [7.7 (1.7) vs. 6.9 (1.0) %] と大幅に減少。さらに, 運動時間と筋力は 16 週間後と同様に 4 週間後にも改善した。
1-8	Dasgupta K. 2005. A-2	RCT	カナダ。2 型糖尿病患者 42 人 (30~70 歳)。食事カウンセリングのみ (21 人) vs. 食事カウンセリング+運動プログラム (21 人)。45 分間の有酸素運動および 15 分間のストレッチング。週 3 回, 1 週間につき 135 分以上の運動を継続的に実施。[24 週間]	食事カウンセリング+運動プログラムの血圧が有意に改善 (-3.3% vs. 1.1%)。HbA1c は有意差なし。運動プログラムへの高出席率 (75%以上) の被験者では, 体重 (-1.6% vs. 0%), フィットネス (21.3% vs. 1.5%), 平均動脈血圧 (-3.3% vs. 1.1%) に有意な改善。一方, HbA1c は有意差なし。
1-9	Kirk A. 2003. A-2	RCT	イギリス。2 型糖尿病患者 70 人 (57.6±7.9 歳)。行動変容モデルを用いた運動療法指導群 35 人 vs. 対照群 35 人。[6 か月間]	運動療法指導群は身体活動量・時間, 運動耐容能, 収縮期血圧, HbA1c (-0.31%), フィブリノーゲン (-0.359 mg/dL) が対照群と比較して有意に改善した。変容ステージの変化も大きかった。
1-10	Nygaard H. 2009. A-2	RCT	ノルウェー。50 歳以上の健常女性 14 人。食事の直後より, 座業をする (コントロール) vs. 15 分 (W15) または 40 分 (W40) の軽い歩行 (Borg スケール 9) をする。	W15 では 55 分で, W40 では 75 分で血糖値のピーク値に達した。血糖上昇曲線下面積 (IAUC) はコントロールと W40 の間に有意差 (p=0.014) が認められた。コントロールの IAUC が大きい対象ほど, W40 における IAUC 減少量が大きかった (r=0.909)。
1-11	Brandenburg SL. 1999. B-3	non-RCT	アメリカ。閉経後の女性。肥満体型の 2 型糖尿病 8 人, 肥満体型の非糖尿病 9 人, 瘦身体型の非糖尿病 10 人 (年齢 30~50 歳)。中強度の運動 (トレッドミル, 手漕ぎマシン, 自転車エルゴメーター) を 50 分間, 3 日/週。[3 か月間]	糖尿病群の VO ₂ max は痩身および肥満体型群よりも改善がみられた (28%対 5%, 8%)。糖尿病群において VO ₂ kinetics は 20 W, 30 W それぞれ 39%, 22%と改善がみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 12	Boulé NG. 2003. A-1	meta-analysis	8週間以上運動療法を行った2型糖尿病(9の randomized controlled clinical trials)。運動療法(平均:最大酸素摂取の50~70%,1回49分,週3・4回,20週間)。132人 vs. 対照134人。	最大酸素消費量が11.8%増加した。 運動強度は運動量よりも介入後のVO ₂ max, HbA1cの改善に関連した。
1 - 13	Loimaala A. 2003. A-2	RCT	フィンランド。49人の2型糖尿病男性(53.3±5.1歳)。VO ₂ maxの65~75%の運動を週2回+筋力運動,週2回(24人) vs. 対照(25人)。	VO ₂ maxの増加(2.3 mL/kg/min),筋力増強, HbA1c改善(-0.9%),圧反射感受性の改善。
1 - 14	Bhagyalakshmi S. 2007. B-3	non-RCT	インド。2型糖尿病患者55人。週5回の有酸素運動を行う運動療法群28人(62±3歳) vs. 対照群20人(59±3歳)。[9か月間]	HRV(心拍変動)は運動療法群のみ有意に改善。HRVの改善を性別で検討すると,男性のみが有意に改善,年齢別にみると70歳未満では有意に改善したが,70歳以上は改善しなかった。多変量解析の結果,HRVの変化を規定する因子として運動療法が抽出された。
1 - 15	Winnick JJ. 2008. B-3	non-RCT	アメリカ。肥満を伴う2型糖尿病患者18人(49.7歳)。食事療法+運動療法群,食事療法15日間+最大酸素消費量70%の負荷で50分トレッドミル歩行(9人) vs. 食事療法のみ群(9人)。	PGU(除脂肪体重あたりのグルコース消失の同位体比率),EGP(除脂肪体重あたりの内因性グルコース産生の同位体比率)。運動群で低インスリン下では,PGU,EGPに変化なし。高インスリン下でも,EGPには変化はなし。運動により高インスリン下での全身(+0.16±0.03 mg/kgLBM/min)と末梢(+0.18±0.03 mg/kgLBM/min)のインスリン感受性ともに増加。
1 - 16	Meex RC. 2010. B-3	non-RCT	オランダ。2型糖尿病患者男性28人(59.4±1.1歳)と同等の年齢,体重,BMI,VO ₂ maxの健常男性20人(59.0±0.8歳)。漸増的な訓練プログラムで週3回1セッション45分。[12週間] 有酸素運動:エルゴメーター週2回,30分,最大負荷55%。 抵抗運動:週1回,55%MVCで8回を1セット,75%MVCで8回2セット。	ミトコンドリア機能改善(C群:+28%,DM群:+48%),delta Rd増加(DM群:+63%),インスリンによる内因性糖産生の抑制の改善(C群:-64%,DM群:-52%),RQ増加(DM群:+63%)。
1 - 17	Giannopoulou I. 2005. A-2	RCT	アメリカ。33人の閉経後2型糖尿病女性(50~70歳)。食事療法(11人) vs. 運動療法(11人),食事+運動(11人)。	運動療法のみでは体重は不変。食事療法のみ,食事療法+運動療法では体重4.5kgの減少。血中アディポネクチン濃度は不変。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-18	Yokoyama H. 2004. B-3	non-RCT	日本。40人の2型糖尿病患者(54.2±12.6歳)。3週間の食事+運動療法(29人) vs. 食事療法のみ(11人)。	食事+運動療法にてHOMA-IRの低下(-1.3), グルコースクランプ法にて評価したインスリン感受性は改善(1.3 mg/kg/min), 血中アディポネクチンは不変。
1-19	Boudou P. 2003. B-3	non-RCT	フランス。16人の2型糖尿病患者(45.4±7.2歳)。8週間の運動療法(8人) vs. 対照(8人)。	運動療法群においてインスリン負荷試験にて評価したインスリン感受性改善(58%), 血中アディポネクチン濃度は不変。
1-20	Brooks N. 2006. A-2	RCT	アメリカ。2型糖尿病の高齢ラテン系アメリカ人62人(55歳以上)。筋力トレーニング+標準治療(31人, 平均66歳), ST群 vs. 標準治療(31人, 平均66歳), 対照群。[16週間]	ST群は対照群と比べて筋質(筋肉量単位あたりの強さ)改善, タイプI, II筋線維の断面積増加, HOMA-IR, FFA, CRPの減少を認めた。また, アディポネクチンは増加した。
1-21	Herder C. 2009. A-2	RCT	フィンランド。40~65歳で肥満および耐糖能異常者406人。1日30分以上の中等度強度以上の運動, 脂肪の摂取制限, 5%以上の減量, 介入群207人 vs. 対照群199人。[1年間]	CRPは介入群で有意に低下した(-1.24 mg/dL)。IL-6は介入群で減少する傾向がみられた(-0.40 pg/ml)。CRP, IL-6の減少は, 体重減少, 腹囲の減少などと関連があった。
1-22	Kadoglou NP. 2007. A-2	RCT	ギリシャ。2型糖尿病患者60人。中等度~高強度の有酸素運動, 週4回, 運動療法群30人(59.3歳) vs. 対照群30人(63.8歳)[6か月間]	運動療法群のみ高感度CRPとIL-18が減少し, IL-10が増加した。多変量解析の結果, IL-18の低下に影響を与える因子として, 高感度CRPと最高酸素摂取量が抽出された。アディポネクチンとTNF-αは変化なし。
1-23	Madden KM. 2009. A-2	RCT	カナダ。高血圧と高コレステロール血症を合併した高齢2型糖尿病患者36人(71±0.7歳)。有酸素運動群, 中~高強度で60分, 週3回, (18人) vs. 対照群, 週3回, エクササイズボールやダンベルなどの非有酸素運動のみ(18人)。[3か月間]	有酸素運動群のみ脈波伝播速度が改善した(橈骨動脈: -21%, 大腿動脈: -14%)。プログラム前後で, 体重, ウエスト-ヒップ比, 血糖値, 血圧の変化に両群間の差はなかった。
1-24	De Filippis E. 2006. B-3	non-RCT	アメリカ。コントロール群5人(32±2歳) vs. 非糖尿病肥満患者: OW, 9人(37±2歳) vs. 2型糖尿病患者: T2DM, 14人(43±2歳)。60%VO ₂ peak, 20分間, 週3回で開始し, 70%VO ₂ peak, 45分間で行えるように1週間ごとに漸増。有酸素運動。[8週間]	AChに対する血管拡張反応(OW: 12.2±3.4 to 19±4.2 ml/100 g·min, T2DM: 10.1±1.5 to 14.2±2.1 ml/100 g·min; p<0.05)が増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-25	Lavrencic A. 2000. A-2	RCT	スロベニア。40~60歳のメタボリック症候群の男性患者29人。 自転車エルゴメーターで20分の準備運動と最大心拍数の80%の強度で30分、週3回、運動群(14人, 53±5歳) vs. 対照群(15人, 51±7歳)。[12週]	運動群は、FMDが有意に改善した(+2%)。また、FMDは安静時心拍数、W/H比、インスリン抵抗性と負の相関を示した。
1-26	Sciacqua A. 2003. C1-4b	non comparative study	イタリア。肥満健康者28名(年齢30~46歳, BMI 30~43 kg/m ²)。 体重減少プログラムとして、1日30分間の歩行を1週間に3回以上実施することを推奨し、食事制限をWHOの推奨している方法に従い実施。最低10%の体重減少を目標とした。	BMIは33.1±4.2から27.5±4.5 kg/m ² , ウエストは108.2±12.1から96.8±12.9, 収縮期血圧は135±5から130±7 mmHg, 拡張期血圧は85±4から82±5 mmHg, HOMA-IRは7.5±4.6から4.1±3.9へ有意に減少。血管内皮機能は、アセチルコリン投与後の最大FDF値は7.4±2.8 ml-1 tissue·min ⁻¹ から12.9±3.4 ml-1 tissue·min ⁻¹ (p<0.0001)に増加。
1-27	Yokoyama H. 2004. B-4b	non comparative study	日本。23人の2型糖尿病患者(53.0±12.2歳)。 40分間のエルゴメーター週5日+1日1万歩。[3週間]	超音波検査にて評価した総頸動脈と大腿動脈の硬さが改善した。
1-28	Maiorana A. 2001. A-2	RCT	オーストラリア。16人の2型糖尿病患者(52±2歳)。 8週間の運動(1時間の運動, 週3回)と8週間のコントロールのクロスオーバー。	上腕動脈における内皮依存性の血管拡張が有意に改善。内皮非依存性の血管拡張は不変。
1-29	Miche E. 2006. B-3	non-RCT	ドイツ。インスリン治療中の2型糖尿病患者20名(67±6歳), 慢性心不全の非糖尿病患者22名(68±10歳)。 週3回, VO ₂ max 60~80%の自転車エルゴメーター運動, 下肢の筋力トレーニング。[4週間]	2型糖尿病患者群の内皮依存血管拡張は、トレーニング前: T1 (5.1±3.6%), トレーニング後: T2 (4.9±2.5%)。非糖尿病患者群は、T1 (6.8±4.5%), T2 (7.6±4.0%)。また、2型糖尿病患者群の内皮非依存血管拡張は、T1 (10.5±5.6%), T2 (8.7±4.1%)。非糖尿病患者群は、T1 (13.2±5.8%), T2 (12.3±6.3%)。それぞれ有意差なし。
1-30	Loimaala A. 2009. A-2	RCT	フィンランド。2型糖尿病の男性患者48人。 標準治療+運動療法, 週2回の有酸素運動(65~75% VO ₂ max)とレジスタンス運動, 24人, E群 vs. 標準治療, 24人, C群。[2年間]	VO ₂ max, 筋力はE群のみ6か月で改善し, 2年間維持。HbA1c, レプチンもE群のみで改善。体重, 血圧, 血清脂質, PWVは2年間で両群間に有意な差は認めなかった。しかし, PWVは両群とも増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-31	Dela F. 2004. A-2	RCT	デンマーク。2型糖尿病患者24人。 有酸素運動 (75%VO ₂ max), 週5回, 運動群 (14人) vs. 非運動群 (10人)。 [12週間]	非運動群と運動群でインスリン分泌能が低下している患者は, インスリン分泌能の指標 (インスリンと CPR) は変化なし。運動群でインスリン分泌能が中等度以上の患者は, インスリン分泌能の指標が改善。
1-32	Slentz CA. 2009. A-2	RCT	アメリカ。肥満, 軽度脂質異常者 237人 (40~65歳)。 少量/中等度群: 14 kcal/kg/週, 40~55%VO ₂ peak (57人), 少量/高強度群: 14 kcal/kg/週, 65~80%VO ₂ peak (58人), 多量/高強度群: 23 kcal/kg/週 (64人), 65~80%VO ₂ peak (58人) vs. 対照群。 [8か月間]	インスリン感受性 (S (i)), グルコースへのインスリン急性応答 (AIRg), および処理インデックス (DI=S (i) × AIRg)。3群ともDIが増加したが, 中等度群 (+742±1680 ×10 ⁻⁵ /min) は高強度群より有意に増加。多量/高強度群では, S (i) が改善 (+1.1±2.1 ×10 ⁻⁵ min/pmol), AIRg が減少 (-77±218 pmol/l)。
1-33	Michishita R. 2008. B-3	non-RCT	日本。正常肥満者 (51.1±8.2歳) 10人, IGT肥満者 10人 (56.3±8.8歳), 2型糖尿病患者 (58.5±6.2歳) 10人。 乳酸閾値レベルのエルゴメーター運動 (30~60分, 6回/週)。 [12週間]	糖尿病, 耐糖能異常のある肥満者に, インスリン分泌指数とインスリン感受性指数が改善した。
1-34	De Feyter HM. 2007. B-4b	non comparative study	オランダ。インスリンを使用している2型糖尿病患者 11人 (59±3歳)。 有酸素運動とレジスタンス運動を組み合わせた運動を45分, 週3回。 [5か月間]	HbA1c (-0.4%), 1RM (+13 kg), 最大仕事量 (+0.3 W/kg) が改善し, インスリン必要量が減少した。
1-35	Maiorana A. 2002. A-2	non-RCT	オーストラリア。2型糖尿病患者 16人 (52±2歳)。 週3回, 1回1時間のサーキット運動 (8人) vs. 対照 (8人)。 [8週間]	運動群において HbA1c 改善 (-0.6%), 空腹時血糖改善 (-40 mg/dL), 筋力増加, 体脂肪率低下, W/H 低下, 体重不変。
1-36	Dunstan DW. 2002. A-2	RCT	オーストラリア。高齢肥満2型糖尿病患者 29人 (60~80歳)。 1回45分間, 週3回, レジスタンス運動+体重減少 (16人) vs. 体重減少のみ (13人)。 [6か月間]	レジスタンス運動群において HbA1c の改善 (-1.2±1.0%), 除脂肪の増加 (0.5±1.1), 体重減少は同様。
1-37	Castaneda C. 2002. A-2	RCT	スペイン系アメリカ人。高齢肥満2型糖尿病患者 62人 (66±8歳)。 1回45分間, 週3回, レジスタンス運動 (31人) vs. 対照 (31人)。 [16週間]	レジスタンス運動群において HbA1c の改善 (-1.1%), 収縮期血圧の低下 (-9.7±1.6 mmHg)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 38	Cauza E. 2005. A-2	RCT	オーストリア。2型糖尿病患者 39 人 (平均 57 歳)。 2 セット (10~15 回の繰り返し運動) 週 3 回のレジスタンス運動 (22 人, 56.4±1.1 歳) vs. 15~30 分間 (最大酸素消費量の 60%) 週 3 回の有酸素運動 (17 人, 57.9±1.4 歳)。 [4 か月]	レジスタンス運動において HbA1c (-1.2%), 空腹時血糖値 (57 mg/dL) の低下, HOMA-IR 改善 (-1.9)。 総コレステロール (-23 mg/dL), LDL-C (14 mg/dL), トリグリセリド (-79 mg/dL), HDL-C (5 mg/dL) の改善。
1 - 39	Herriott MT. 2004. B-3	non-RCT	アメリカ。2型糖尿病患者 9 人 (50.6±2.8 歳)。 柔軟性とレジスタンス運動, 週 3 回, 9 人 vs. コントロール群, 10 人 (54.7±2.8 歳)。 [8 週間]	筋力については両群とも 1RM の指標が改善。柔軟性については, 糖尿病群のみ modified sit-and-reach テスト, 下肢柔軟性が改善した。
1 - 40	Reid RD. 2010. A-2	RCT	カナダ。不活発な 2 型糖尿病患者 218 人。 有酸素運動群 (51 人), 抵抗運動群 (58 人), 有酸素運動 + 抵抗運動群 (57 人), コントロール群 (52 人)。運動は週 3 回。SF-36 質問表, WBQ-12 質問表にて測定。 [6 か月間]	抵抗運動は, 有酸素運動またはコントロール群よりも身体的健康状態を改良した。コントロール群は, 抵抗運動群または混合運動群より, 精神的健康状態の改善に優れていた。幸福感は介入によって不変。
1 - 41	Arora E. 2009. A-2	RCT	インド。2 型糖尿病患者 30 人 (53.8±8.8 歳)。 漸増レジスタンス運動 (PRT) 群, 週 2 回 vs. 有酸素運動 (AT) 群, 週 3 回 vs. コントロール群を各 10 名ずつ分けた。 [8 週間]	PRT 群, AE 群はともに, HbA1c, トリグリセリド, 総コレステロール, 収縮期血圧, general-well-being スコアが改善。総コレステロールと general-well-being は PRT 群が AE 群よりも改善の度合いが高かった。
1 - 42	Cuff DJ. 2003. A-2	RCT	カナダ。閉経後肥満 2 型糖尿病女性 28 人 (63.4±2.2 歳)。 1 回 75 分間, 週 3 回, 有酸素運動のみ 9 人 vs. 有酸素運動 + レジスタンス運動 10 人 vs. 対照 9 人。 [16 週間]	有酸素運動 + レジスタンス運動群において, グルコースクランプ法によるインスリン抵抗性の改善 (GIR の 1.82 mg/kg/min の増加) が認められた。
1 - 43	Marcus RL. 2008. B-3	non-RCT	アメリカ。2 型糖尿病患者 15 人。 有酸素 + 高強度抵抗運動群 7 人 (50.7 歳) vs. 有酸素運動群 8 人 (58.5 歳), 週 3 回。 [16 週間]	HbA1c, 筋肉内中性脂肪 (IMF), 行動体力 (6 分間歩行距離) の有意な改善が, 両群で見られた。有酸素 + 高強度抵抗運動群では, さらに大腿断面領域筋組織の増加と BMI の減少が見られた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 44	Sigal RJ. 2007. A-2	RCT	カナダ。39～70 歳の 2 型糖尿病 病患者 251 人。 有酸素運動群 60 人 vs. レジ スタンス運動群 64 人 vs. 両 方の運動群 64 人 vs. コント ロール群 63 人に分類。3 回/週、 有酸素運動は 1 セッションに つき 15～20 分を最大心拍数の 60%で行い、45 分までは 75% で行った。レジスタンス運動群 はマシントレーニングによっ て 7 つの異なる運動を実施。 [22 週間]	HbA1c について、有酸素運動 群、レジスタンス運動群とも に、コントロール群と比較し有 意に減少。両方の運動群は、有 酸素運動群、レジスタンス運動 群と比較してさらに減少して いた。血圧、脂質は変化なし。
1 - 45	Rennie KL. 2003. B-4a	cohort	イギリス。ヨーロッパ人 5,153 人 (55.5 歳)。 4 週間の活動を記録し、1 週間 あたりに行った活動を、中等度 および高強度に分類。中等度 (2,347 人) は 2 群、高強度 (2,722 人) は 4 群に分類。メ タボリックシンドロームとの 関連を比較。	中等度運動をより行った群で は、男女ともウエスト-ヒップ 比が減少し、男性では BMI、 中性脂肪、心拍数の低下、HDL コレステロールの増加を認め た。高強度運動群は、男女とも 活動量の増加とともに BMI、 中性脂肪、心拍数の低下、HDL コレステロールが増加した。
1 - 46	Slentz CA. 2005. A-2	RCT	アメリカ。軽度から中等度の脂 質異常症患者 175 人 (52.7± 6.5 歳)。 コントロール群 (47 人) vs. ① 少量、中等度の強度 (40 人)、 VO ₂ max の 40～55%で 12 マ イル (19.2 km) /週、②少量、 高強度 (46 人)、VO ₂ max の 65～80%で 12 マイル (19.2 km) /週、③多量、高強度 (42 人)、20 マイル (19.2 km) / 週。[6 か月間]	①と②ともにコントロール群 と比較して内臓脂肪の有意な 減少。しかし、①と②の間には 有意差なし。 ③は、①と②よりもさらに著明 な内臓脂肪の減少を示した。
1 - 47	Johnson JL. 2007. A-2	RCT	アメリカ。171 人 (53±7 歳) の Adult Treatment Panel III 定められた 5 つの全ての MS 危険因子を持つもの。 1～4 グループで、3 つのエク ササイズグループ: ①少量で 適強度 (41 人) (約 19 km/ 週を peak 酸素消費 40～55%) vs. ②少量で高強度 (45 人) (約 19 km/週を peak 酸素消 費 65～80%) vs. ③高量で強 強度 (44 人) (約 32 km/週を peak 酸素消費 65～80%) vs. コントロール群 (41 人)。[6 か月間]	少量で適強度群と高量で強強 度群の両群で、コントロール群 と比べて ATP III と Z 点数が 有意に減少した。さらに、高量 で強強度群の Z 点数は少量で 高強度群より有意に良かった。 高量で強強度群は最大のメタ ボリック変数の改善を明らかに した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 48	Morton RD. 2010. A-2	RCT	イギリス。2型DM患者27人(男性21名)。コントロール群(12人, 63歳) vs. ウォーキング群(15人, 61歳), 週4回, 強度 peak HR の70~80%。[7週間]	ウォーキング群において最高脈拍数と最高酸素摂取量の改善。呼吸交換比の大幅な低下。同一の傾斜角度に対する酸素摂取量と脈拍数が低値となる傾向(p=0.09)。ウォーキング群のBalk-Ware testの5分時点での最大傾斜角度が増大(p<0.05)。血糖値, グリコヘモグロビン値は変化なし。
1 - 49	Eriksen L. 2007. B-3	non-RCT	デンマーク。2型糖尿病の高齢男性18人(50~70歳)。1日3回10分間運動群(9人) vs. 1日1回30分運動群(9人)。[週6日間, 計4~5週間]	10分間の運動を1日3回実施したほうが, 120分OGTTが有意に7.5%低下した。HbA1cは両群共に大きな変化がみられなかった。
1 - 50	Bajpeyi S. 2009. A-2	RCT	アメリカ。肥満患者153人。低運動量・中等度強度群(週200分, 40~55%強度, 週12マイル, 46人, 53.0±0.8歳) vs. 低運動量・高強度群(週125分, 65~80%強度, 週12マイル, 49人, 52.1±1.0歳) vs. 高運動量・高強度群(週200分, 65~80%強度, 週20マイル, 58人, 51.1±0.8歳)。8か月間の運動療法を行った後, 運動を中止し, 最終運動の16~24時間後と中断後15日でインスリン作用を評価。	低運動量・中等度強度群と高運動量・高強度群が運動中断後15日後でもインスリン作用の改善が持続していた。
1 - 51	Houmard JA. 2004. A-2	RCT	アメリカ。肥満者で脂質異常症のある人154人。 ①短距離/中強度群(12マイルの歩行/週・45~50%VO ₂ max)(41人, 53.1±0.9歳) vs. ②短距離/高強度群(12マイルのジョギング/週・65~80%VO ₂ max)(30人, 52.6±1.3歳) vs. ③長距離/高強度群(20マイルのジョギング/週・65~80%VO ₂ max)(43人, 51.4±0.9歳), コントロール(40人, 51.2±1.2歳)。[6か月間]	①短距離/中強度群, ③長距離/高強度群では1~2kgの体重減少と, インスリン濃度の有意な減少。各運動群でインスリン感受性(SI)の増加, ①短距離/中強度群, ③長距離/高強度群では, ②短距離/高強度群と比較しても有意に増加。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 52	Hordern MD. 2009. A-2	RCT	オーストラリア。2型糖尿病患者 176人 (18~75歳)。運動群 88人, Stage 1; 有酸素+抵抗運動, 監視下運動を週2回1時間+自宅30分。Stage 2; 初めの3か月間は1週間, 次は2週間, その後は毎月電話カウンセリング vs. 通常治療群 88人。	運動群で高強度活動増加 (+24.6 min/week), ウエスト (-1.6 cm), 脂肪量 (-0.9%), 血糖値 (-0.5 mmol/l), HbA1c 低下, VO ₂ max (+2.3 ml/kg/min), 6分間歩行距離 (+37.8 m)。しかし, 心筋機能項目変化なし。特に中等度と高強度の両方の活動時間が長い運動群で, 心筋組織速度, HbA1c, VO ₂ max 改善。
1 - 53	Vancea DM. 2009. B-3	non-RCT	ブラジル。2型糖尿病患者 40人。コントロール群 (17人, 55.8歳) vs. 週3回1時間の運動, G3群 (14人, 57.4歳) vs. 週5回1時間の運動, G5群 (9人, 58.8歳)。	BMI, 体脂肪率は G3群, G5群ともに有意に減少したが, 腹囲, 空腹時血糖値が減少したのは G5群のみだった。週5回の運動は多くの指標でより良い結果となった。しかし HbA1c は減少していなかった。
1 - 54	David WD. 2005. A-2	RCT	オーストラリア。活動性が低く血糖コントロールが不良な (HbA1c: 7~10%), 肥満高齢2型糖尿病患者 29人 (レジスタンス運動群: 67.6±5.2歳, 対照群: 66.9±5.3歳) 中完遂者 26人。レジスタンス運動群は6か月間の施設での介入後, ダンベル・重錘などを用いたレジスタンス運動を自宅で週3回, 6か月間 (14人) vs. 対照群, 週3回自宅で簡単な柔軟体操のみ, 6か月間 (12人)。	施設でのトレーニング終了時 (HbA1c: -1.2% vs. -0.4%, 体重: -2.5 kg vs. -3.1 kg, 体脂肪: -2.4 kg vs. -2.1 kg) と比べて, 自宅でのトレーニング終了時では両群とも HbA1c, 体重, 体脂肪が増加し, 施設でのトレーニング前の状態に戻った。
1 - 55	Dunstan DW. 2006. A-2	RCT	オーストラリア。2型糖尿病患者 57人 (40~80歳)。コミュニティセンターでのレジスタンス運動実施群 (週2回, 28人) vs. 自宅でのレジスタンス運動実施群 (週2~3回, 29人)。 [14か月間]	コミュニティセンター群では HbA1c が有意に低下 (-0.4%) し, 運動に対するアドヒアランスとも関連がみられた。
1 - 56	Cheung NW. 2009. A-2	RCT	オーストラリア。1日の歩行時間が30分以下の糖尿病患者 37人。(レジスタンス運動群: 59±8.7歳, 対照群: 62±6.7歳)。レジスタンス運動群: エクササイズバンドを用いて30分, 週5回, (20人) vs. 対照群, 介入なし (17人)。 [4か月間]	レジスタンス運動群においてプログラム前後で, HbA1c, BMI, 腹囲, 腰囲, 握力, TUG, 片脚立位時間等に改善はみられなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 57	Krousel-Wood MA. 2008. A-2	RCT	アメリカ。2 型糖尿病患者 76 人 (57±10 歳)。インストラクタービデオを用いた自宅運動群 (37 人), 有酸素運動とレジスタンス運動を含んだ運動療法 (1 回 30 分, 週 5 回) vs. 通常治療群 (39 人)。 [3 か月間]	介入群のうち, 決められた運動の 80%かそれ以上を成し遂げた 12 名 (38%) の個別解析では, BMI がベースラインに比べ 3 か月で有意に減少した (-1.07, p < 0.05)。
1 - 58	Praet SF. 2008. A-2	RCT	オランダ。ランダム化された 2 型糖尿病患者 92 人。速歩プログラム 49 人 (61±9 歳), 週 3 回 60 分, レジスタンス運動を含む vs. 医学フィットネスプログラム 43 人 (59±9 歳), 週 3 回 60 分, エリプティカルトレナーなどのマシンを使用。 [12 か月間]	全ての評価指標において速歩プログラムと医学フィットネスプログラムの間に差はなし。指標: HbA1c, BMI, 空腹時血糖値, HOMA 指数, 安静時心拍数, 血圧, 総コレステロール, LDL-コレステロール, HDL-コレステロール, トリグリセリド, RAND-36。
1 - 59	Zhang Y. 2008. A-2	RCT	中国。2 型糖尿病の女性 20 人 (57.4±6.2 歳)。コントロール群 (10 人) vs. 太極拳 (運動強度: 50~85%の VO ₂ max に相当) 施行群 (10 人)。太極拳を 1 時間/日, 5 日/週。 [14 週間]	太極拳を行った群は, 空腹時血糖値, 血清糖化タンパク質, 中性脂肪の低下に効果があった。
1 - 60	Kubota M. 2006. C1-4b	non comparative study	日本。2 型糖尿病を有する高齢者 6 人 (65±3 歳)。1 セッション 30 分, 1.2 Hz 運動強度の乗馬運動, 最低週 4 回, 12 週間実施。その後, 12 週間は通常的生活習慣へ戻る。	運動中の平均グルコース注入率は運動前より有意に高く (7.8±0.4 mg/kg/min vs. 5.2±0.3 mg/kg/min), リカバリー中は運動前とほぼ同等にまで減少 (5.0±0.4 mg/kg/min)。12 週間のトレーニング後は定常状態 GIR において有意に増加するが, 運動中止 12 週後にはトレーニング前に戻る (5.3±0.5 mg/kg/min)。
1 - 61	Lee S. 2005. B-3	non-RCT	カナダ。中年男性 27 人 (10 人の痩せた男性 (60.0±0.2 歳)), 8 人の非糖尿病の肥満男性 (59.8±1.8 歳), 9 人の糖尿病肥満男性 (59.4±0.7 歳)。トレッドミルでウォーキングまたは軽いジョギングを 60 分間, 週 5 回中等度負荷にて実施。各群 8 名。 [13 週間]	すべての群で腹部周径, 総脂肪量, 腹部皮下脂肪が減少し, 心肺機能, 大腿周径は有意に増加した。内臓脂肪は肥満群において有意に減少し, 下半身よりも腹部肥満が減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 62	Ibañez J. 2005. C1-4b	non comparative study	スペイン。2型糖尿病の運動経験のない高齢男性患者 9 人 (66.6±3.1 歳)。強い 45～60 分の抵抗運動, 週 2 回。 [16 週間]	体重は維持された。内臓脂肪は 10.3%, 腹部皮下脂肪 11.2% 減少し, 筋力は下肢最大筋力が 17.1%, 上肢筋力は 18.2% 増加した。インスリン感受性は 46.3% 改善し, 空腹時血糖値は 7.1% 減少した。HbA1c は変化なし。
1 - 63	Fenkeci S. 2006. A-2	RCT	トルコ。食事制限を守れない肥満女性 60 人。有酸素運動群 30 人 (41.7±6.9 歳), 歩行と自転車エルゴメーター運動 vs. 抵抗運動群 30 人 (44.0±10.2 歳) vs. コントロール群 30 人 (43.8±7.4 歳)。 [12 週間]	運動を行った群において BMI, 腹囲, 体重, 空腹時血糖値, インスリン値, 中性脂肪, そして総コレステロールが著しく減少。LDL コレステロール値や体脂肪, HOMA-IR の減少は有酸素運動群のみ認めた。
1 - 64	Okura T. 2007. B-3	non-RCT	日本。肥満女性 67 人, 介入終了者は 59 名 (49±9 歳)。食事療法群, 24 人 (52±8 歳, 1200 kcal/日) vs. 食事療法+有酸素運動群 43 人 (55±6 歳)。運動強度は最大酸素摂取量の 70～85%。 [14 週間]	メタボリックシンドローム改善のための補正オッズ比は, 食事療法のみと食事療法+有酸素運動の 2 つの介入でそれぞれ, 1.0 と 3.68 (95%信頼区間 1.02～17.6, p=0.04) であった。
1 - 65	Marc TH. 2007. C1-6	review	座位時間などの身体不活動の時間と, 死亡率, メタボリックシンドローム, 2 型糖尿病, 肥満症, 心血管系疾患などの発症リスクとの間には関連がある。日常生活における非運動的な身体活動を増加させ, NEAT (nonexercise activity thermogenesis) を増やすことが重要であり, 今後はこの問題に対し, 家庭, 職場, コミュニティーなどで取り組んでいく必要がある。	
1 - 66	Genevieve NH. 2008. B-4b	cross-sectional study	オーストラリア。AusDiab 研究の参加者のうち糖尿病を持たない 169 人 (53.4 歳)。単軸加速度計を用いて, 7 日間, 起床時間における座位時間及び身体活動時間を測定。	座位時間, 低強度活動, 平均活動強度と, 腹囲, 代謝性リスクは有意に相関している。
1 - 67	Tuomilehto H. 2009. A-2	RCT	フィンランド。耐糖能異常を持つ肥満者 522 人 (55±7 歳) (運動・食事療法群が 265 人, コントロール群が 257 人)。フィンランドの DPS (食事制限と身体活動の増加を行う生活介入)。 [中央値 4 年間]	長時間の睡眠 (1 日 9 時間以上の睡眠) をとっている群は, 有意に糖尿病リスクが高かったが, 介入群のみでは有意差は認められなかった。(介入によって長時間睡眠による糖尿病リスクを減少させたことが示唆される)。
1 - 68	Qin L. 2010. A-1	SR	オランダ。1999～2008 年の文献で, 選別された 8 つの文献 (肥満と不活動の糖尿病リスクに関する交互作用)。	肥満と不活動は, 個々の糖尿病リスクの合計よりも組み合わせたリスクの方が高く交互作用が認められた。しかし, 計算方法によっては, 交互作用が認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 69	Pan XR. 1997. A-3	non-RCT	557 人の IGT (Da Qing IGT and Diabetes Study) (完了者 530 人)。クリニックごとに無作為に, ①食事介入群 (130 名, 44.7±9.4 歳), ②運動介入群 (141 名, 44.2±8.7 歳), ③食事と運動介入群 (126 名, 44.4±9.2 歳), ④コントロール群 (133 名, 46.5±9.3 歳) に分ける。6 年間の追跡により糖尿病発症を比較する。	ベースラインにおける BMI, 空腹時血糖値で調整後, ①食事介入群, ②運動介入群, ③食事と運動介入群で, それぞれ, 31, 46, 42% の糖尿病発症の減少がみられた。BMI ≥ 25 と BMI < 25 の間で介入効果に差はなかった。
1 - 70	Fujimoto WY. 2007. A-2	RCT	アメリカ。耐糖能異常のある 25 歳以上の男女 758 人 (男性 259 名; 54.2±11.4 歳, 女性 499 名; 50.8±9.7 歳)。プラセボ群 (244 人) vs. メトフォルミン群 (260 人) vs. ライフスタイル介入群 (週 150 分以上の運動・食事療法, 7% の減量, 253 人)。[1 年間]	生活スタイル介入群とメトフォルミン群は, 体脂肪量に有意な減少を認め, 糖尿病発症リスクも低下した。ライフスタイルに介入したほうがより効果が得られた。
1 - 71	Orchard TJ. 2005. A-2	RCT	アメリカ。耐糖能異常の 1,711 人 (< 45 歳; 521 名, 45~59 歳; 868 名, > 60 歳; 322 名)。プラセボ群 (592 人) vs. メトフォルミン群 (570 人) vs. ライフスタイル介入群 (週 150 分以上の運動・食事療法, 7% の減量, 549 人)。[3 年間]	3 年間の累積糖尿病発症率は, プラセボ, メトフォルミン, ライフスタイルでそれぞれ 51, 45, 34% だった。
1 - 72	Knowler WC. 2002 A-2	RCT	アメリカ。耐糖能異常の患者 3,234 人 (50.6±10.7 歳)。ライフスタイル介入群, 1,079 人, 食事療法による 7% 以上の減量, 週 150 分以上の中等度運動, vs. メトフォルミン群, 1,073 人, 850 mg×1 回/日, vs. プラセボ群, 1082 人。[平均追跡期間 2.8 年]	ライフスタイル介入群, メトフォルミン群, プラセボ群の体重減少はそれぞれ, 5.6, 2.1, 0.1 kg。3 年間の推定糖尿病累積発症率は, ライフスタイル介入群 14.4%, メトフォルミン群 27.1%, プラセボ群 28.9%。
1 - 73	Laaksonen DE. 2005. A-2	RCT	フィンランド。耐糖能異常のある男女 487 人 (40~65 歳)。介入群 (4~6 か月間のサーキットトレーニング, 249 人) vs. 対照群 (238 人)。[平均 4.1 年間 (1~6 年間)]	介入群では余暇における中~高負荷の激しい運動が週 0.8 時間増加した。このカテゴリーの運動が増加した被検者は 63~65% 糖尿病発症リスクが低下した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 74	Lindström J. 2003. A-2	RCT	フィンランド。耐糖能異常のある肥満中年 522 人 (55±7 歳)。コントロール群 (257 人, 単独もしくはグループ, 一般情報の提供, 30 分~1 時間, 1 回) vs. 介入群 (265 人, コントロール群介入+個別指導+モチベーション向上対策。初年度 7 回, それ以降 1 回/3 か月実施)。	介入群は Moderate-to-vigorous LTPA, 飽和脂肪, 一価不飽和脂肪, 食物繊維, 体重, BMI, ウエスト, HbA1c, HDL/LDL 比, 中性脂肪に有意な改善。1 年後, 3 年後の体重減少は, 介入群で 4.5 kg, 3.5 kg, コントロール群で 1.0 kg, 0.9 kg であった。
1 - 75	Tuomilehto J. 2001. A-2	RCT	フィンランド。耐糖能異常の患者 522 人。介入群 265 人, ①減量 5%以上, ②脂肪総摂取量減少, ③飽和脂肪酸摂取量減少, ④食物繊維摂取量増加, ⑤運動量増加 (1 日 30 分以上) vs. 対照群 257 人, 食事, 運動に関する一般的な教育のみ。 [平均追跡期間 3.2 年]	1 年後の体重減少は, 介入群 4.2 kg, 対照群 0.8 kg で有意に介入群が大きかった。糖尿病発症は介入群で 58%低下。目標の達成度が高いほど糖尿病発症率は低かった。
1 - 76	Sato KK. 2007. B-4a	cohort	日本。健常男性 8,576 人 (40~55 歳, 47.8±4.2 歳)。坐業の 40~55 歳の男性を対象とし, 4 年間フォローアップ。ベースラインと 4 年後に各測定項目を調査。	8,576 人のうち 878 人が糖尿病を発症。糖尿病発症に影響を与える因子として通勤時の歩行時間が抽出された。通勤時間 10 分以下の人を基準とした, 21 分以上の人の Odds ratio は 0.73。
2 - 1	Laaksonen DE. 2000. A-2	RCT	フィンランド。1 型糖尿病 42 人。トレーニング 20 人 (32.5±5.7 歳) vs. 対照 22 人 (29.5±6.3 歳)。最高酸素摂取量の 50~80%強度のランニングまたは歩行運動 20~60 分を週 4~5 回。 [12~16 週間]	HDL/LDL 比 (20.4%増加), 中性脂肪 (14.6%低下), apo B (11.6%低下), apoA-I/apoB 比 (16.4%増加) であり, 対照群に比べて有意に改善した。BMI, 体脂肪率, HbA1c は変化しなかった。
2 - 2	Mosher PE. 1998. B-4b	non-RCT	米国。1 型糖尿病 10 人 (17.2±1.2 歳) vs. 健常者 10 人 (19.4±1.3 歳)。週 3 回, 有酸素運動 (最大心拍数の 75~85%強度, 3 分間) とレジスタンストレーニング (30 秒間) を組み合わせた 45 分のサーキットトレーニング。 [12 週間]	1 型糖尿病において除脂肪体重増加 (3.46%), 体脂肪率の低下 (-5.17%), HbA1c 低下 (-0.96%), LDL-C 低下 (-13.8 mg/dl), 総コレステロール, トリグリセリド不変。
2 - 3	Yamanouchi K. 2002. B-3	non-RCT	日本。1 型糖尿病 6 人 (42.7±13.6 歳, 男性 3 名, 女性 3 名)。朝食前または朝食後 30 分に最大酸素摂取量 50%未満 (HR 90~110 bpm) のトレッドミル歩行運動 30 分間。	朝食後に歩行運動を行うほうが血糖コントロール良好であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-4	Ruegemer JJ. 1990. B-3	non-RCT	米国。1型糖尿病 6 名 (30±4 歳、男性 3 名、女性 3 名)。朝食前または午後 4 時に最大酸素摂取量の 60%強度で自転車エルゴメーター運動を 30 分間実施。	食事前運動療法では運動誘発性低血糖の危険性が少なかった。
2-5	Bussau VA. 2006. B-4b	non comparative study	オーストラリア。1型糖尿病男性患者 7 人 (21.0±3.5 歳)。食後血糖値が 11 mmol/l に低下した際に、最高酸素摂取量の 40%運動強度で自転車エルゴメーター20 分駆動後に最大スピードで 10 秒間ペダル駆動。	運動後 120 分間血糖値が安定 (3.5 mmol/l 以下の変化) していた。スプリントグループの血糖値の安定は、カテコラミン、成長ホルモン、コルチゾールの濃度上昇との関連性がみられた。
2-6	Guelfi KJ. 2005. B-3	non-RCT	オーストラリア。1型糖尿病患者 7 名 (平均 21.6±4.0 歳、男性 4 名、女性 3 名)。間欠の高強度運動 (最高酸素摂取量の 40%強度 30 分間の途中 2 分間毎に 4 秒間の最大運動) vs. 中等度運動 (最高酸素摂取量の 40%強度で 30 分間)。	中等度運動終了後の血糖値は低下した (60 分後: 6.3±1.8 mmol/l)。間欠の高強度運動によって乳酸、エピネフェリン、ノルエピネフェリン、成長ホルモンは有意に高くなった。間欠の高強度運動は、中等度運動より低血糖のリスクを軽減した。
2-7	Ramalho AC. 2006. B-3	non-RCT	ブラジル。1型糖尿病患者 16 名 (13~30 歳)。有酸素運動 8 名 (予測最大心拍数の 60~90%のウォーキングまたはランニング 40 分間) vs レジスタンストレーニング 8 名 (1RM の 60~80%の負荷のトレーニングマシン ex. 40 分間) は週 3 回。 [12 週間]	有酸素運動、レジスタンス運動ともに最大酸素摂取量がわずかに増加したが、HbA1c は改善しない。 有酸素運動では脂質データ、空腹時、運動後の血糖値はトレーニング前後で変化しなかった。レジスタンストレーニングでは体型、脂質、血糖値データでトレーニングの前後変化はなかった。
2-8	Fuchsjaeger-Mayrl G. 2002. B-3	non-RCT	オーストラリア。1型糖尿病患者 26 人 (40±10 歳) vs. 対象 8 人 (33±11 歳)。最大酸素摂取量の 60~70%強度 40 分間以上自転車運動、週 2~3 回。 [4 か月]	1 型糖尿病において最大酸素摂取量の増加 (2 か月後 13%, 4 か月後 27%)。内皮依存性血管拡張改善 (FMD: flow-mediated dilation 6.5±1.1% → 9.8±1.1%), 血管拡張能改善 (FPA: fundus pulsation amplitudes 9.1±0.9% → 13.4±1.5%)。運動中断後 8 か月で改善効果は消失。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-9	Roberts L. 2002. A-2	RCT	オーストラリア。1型糖尿病 24人 (14.0±1.2歳)。週3回, 1回45分の有酸素+無酸素運動 (有酸素運動7, 無酸素運動3) の比率で最大心拍数が160 bpm以下のランニング, 軽いサーキットトレーニング, ゲーム, 無酸素運動を組み合わせたプログラム (12人) vs. 対照 (12人)。[12週間ごとのクロスオーバー試験]	有酸素運動能力 (anerobic power score (w/kg)) が17%増加した。HbA1cの平均値に差は認められなかった。
2-10	Haider DG. 2006. B-3	non-RCT	オーストリア。1型糖尿病患者 18名 (42±10歳, 女性11名, 男性7名) vs. 対照 14名 (29±5歳, 女性7名, 男性7名) 1型糖尿病患者に予測最大心拍数の60~70%強度のエアロビクス運動プログラムを週に2~3回。[4か月間]	1型糖尿病において血漿ビスファチンが運動プログラム介入2か月で36.3 ng/ml低下。4か月間の運動プログラム終了後4か月44.4 ng/mlの低下を維持した。血清脂質, 血糖値は変化なし。
2-11	Mittermayer F. 2005. B-3	non-RCT	オーストリア。1型糖尿病患者 11名, (44±3歳) vs. 対照 15名 (44±2歳) 4か月間の有酸素運動プログラム (自転車エルゴメーター, 最大心拍数の60~70%, 40分間, 週2~3回) に参加。[4か月]	1型糖尿病患者における非対称ジメチルアルギニンレベルの高値は, 定期的な運動によって健常人と同じレベルまで改善することができる (0.54±0.02 μmol/l → 2か月後 0.42±0.02 → 4か月後 0.43±0.03)。効果は運動を終了すると維持することができない (0.52±0.03 μmol/l)。
2-12	Lane JT. 2004. B-3	non-RCT	米国。1型糖尿病 18名 (29±2歳, 男性9名, 女性9名) 予測最大心拍数の50%強度の歩行運動 vs. 75%強度の歩行運動。	50%強度の運動ではアルブミン排泄は変化せず, 75%強度では, 運動後4時間でアルブミン排泄が増加した (p=0.03) が, 測定中を通じて正常値を超えなかった。拡張期血圧は両方の運動で低下を示した。50%強度の運動では, 日中血圧が 91±1 mmHg, 夜間血圧が 80±1 mmHgであった (p<0.001)。75%強度の運動では, 日中 90±1 mmHg, 夜間 80±1 mmHgであった (p<0.001)。
2-13	Wadén J. 2005. B-4b	cross-sectional study	フィンランド 1型糖尿病患者 1,030人 (37±12歳, 男性482人, 女性548人)。1週間に10 METs・時間以下の活動 (247人) vs. 10~40 METs・時間の活動 (568人) vs. 40 METs・時間以上の活動 (215人)。[12か月間]	女性において, 週10 METs・時間以下の活動と血糖コントロール不良との間に関連性がみられた [HbA1c 8.8±1.4% vs. 8.3±1.4% vs. 8.3±1.4% (p=0.004)]。男性においては活動量と血糖に関連が認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 14	Perry TL. 1997. A-2	RCT	ニュージーランド。インスリン療法によって血糖コントロールの最適化が行われているインスリン依存患者 61 名。6 か月間の集中的教育プログラム後 6 か月の観察を受ける群 (31 名, 男性 16 名, 女性 15 名, 41.5±11.6 歳) vs. 6 か月間の標準的教育プログラム後 6 か月の集中的アドバイスをうける群 (30 名, 男性 10 名, 女性 20 名, 42.8±12.6 歳)。 [12 か月間]	集中的介入・標準的介入ともに 6 か月後総摂取エネルギー量は減少。集中的介入が 12 か月後に摂取総エネルギー量, 総脂肪量が増加した。血圧は、標準的介入によって 12 か月後に収縮期血圧低下。 HbA1c は介入によって低下, 総コレステロール, LDL-C は標準的介入で 12 か月後に有意に低下。 VO ₂ max が集中的介入で 3 か月後, 標準的介入で 6 か月後に有意に改善した。 インスリン療法に加えてライフスタイル介入プログラムが血糖コントロールや脂質代謝の改善に繋がる。
2 - 15	Lehmann R. 1997. B-4b	non comparative study	スイス。インスリン依存糖尿病患者 20 人 (33.0±7.7 歳, 男性 13 人, 女性 7 人) 持久性スポーツ (サイクリング、長距離走、ハイキング) を週に 135 分間, 運動誘発性の低血糖発作予防教育プログラム。 [3 か月間]	身体活動は増加 (195±176 分/週 → 356±164 分/週), VO ₂ max は増加 (2,914±924 ml/分 → 3,092±905 ml/分)。インスリン感受性が改善, steady-state plasma glucose (SSPG) が 30%減少。LDL-C (14%減少), HDL-C (10%増加), HDL3-C (16%増加)。収縮期血圧および拡張期血圧は減少。体脂肪減少と除脂肪体重増大を伴う体重の減少 (70.7 ± 10.4 kg → 68.7 ± 10.2 kg)。重度の低血糖の出現頻度は減少 (1 名あたり 0.14/年 → 0.10/年)。
3 - 1	Denise M. 2008. B-4b	cross-sectional study	英国。1 型糖尿病児 29 人 (12.5 ± 2 歳)。小児・青年期 1 型糖尿病患者における皮膚の細小血管反応と身体活動レベル, 有酸素運動との関連。	最大酸素摂取量と細小血管における反応性充血に伴う最大血流量との間で有意な差がみられ, 両者における関連が認められた (p < 0.01)。身体活動量と反応性充血との間に関連性はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Aman J. 2009 B-4b	cross- sectional study	19か国のアンケート調査。 DQL-SFを使用。アンケートには身体活動と座位での活動についての内容(1週間に60分以上身体活動を行なった日数, 1日にテレビを見ている時間数, 学校の宿題に費やす時間, ゲームやメールやコンピュータなど余暇活動の時間)も含まれる。血糖コントロール状態の調査。	身体活動は, 健康的であるという認識はある ($p < 0.001$)。身体活動(60分以上運動を行なった日数)は血糖コントロールや BMI, 低血糖の頻度, 糖尿病性ケトアシドーシスと関係はなかった。 コンピュータを長時間使用すること ($r=0.06, p < 0.05$) や宿題に費やす時間 ($r=-0.09, p < 0.001$) は HbA1c と相関関係があった。
3-3	Mosher PE. 1998. B-3	non-RCT	思春期の1型糖尿病男児10人とコントロール群10人。 週3回, 計12週間の速いスピードでのウォーキングと筋力トレーニング筋力トレーニングはランニング, ボート漕ぎ, 自転車, 階段昇降, 上下肢のエルゴメーター。	有酸素運動と筋力トレーニングの併用は1型糖尿病児の HbA1c, LDL-C を改善させ, 筋力, 心肺機能を向上させる。
3-4	Roberts L. 2002. B-3	RCT	1型糖尿病児24人 (14.0 ± 1.2 歳) HbA1c 9%以上12人9%, 以下12人に分類。 12週間の管理した状態で運動療法を行い, その後12週間は非管理下に運動療法を実施。1週間に3回45分の運動を実施(エアロビクスなど, 内30分は脈拍数160回/分で実施)。	管理下でのトレーニング期間には患者の有酸素能力が17%上昇したが, 監視されていない期間にはトレーニング前のレベルに減少した。 HbA1c は変化を認めなかった。
3-5	Kirsty H. 2009. A-2	RCT	糖尿病児78人(内訳: コントロール群40人, 治療介入群38人)。 コントロール群は, 通常の治療, 歩数計で1日の歩数を計測。治療介入群は, 通常の治療と12週間にわたって毎日歩数計を装着し, 1回/週のペースで動機づけのためのテキスト学習を行なった。群に1万歩以上/日, 歩くように伝えた。各自1日の歩数を記入し, 身体活動についてのアンケートを記入。	全員の歩数の中央値は一日11,063歩(範囲1,541から20,158歩)。 12週間での1日の平均歩数はコントロール群では840低下し, 治療介入群では22歩低下した(有意差なし)。 血圧: 有意差なし。 自己申告アンケート結果 1週間の活動時間: コントロール群が38.5分中等度もしくは活発な身体活動が増え, 治療介入群では48.4分増えた(有意差なし)。 BMIZスコア: 有意差なし。 SQOL: 有意差なし。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-6	Ruzic L. 2007. B-3	non-RCT	1型糖尿病児 (12.81±2.14 歳; 9~16 歳), キャンプ参加者 28 人中 20 人のデータを分析。1 日 3 つの運動内容, 1 セッション: 朝食 1 時間後に最大心拍数 (HRmax) の最高 60% の強度の運動, 2 セッション: 午後 4 時と 6 時の間に実施, 昼食の後 (ボールゲームかスイミング), 3 セッション: 夕食の後 (午後 9 時) に, 60 分間の歩行か, 自転車。 キャンプ後 10 日と 2 か月後に HbA1c を評価した。	キャンプ開始時の HbA1c は 8.28±1.3 であったが, 10 日後には 7.92±1.42% に低下し (p=0.023), 7.5% 以下の良好なコントロールの子供が 2 倍となった。しかし, 2 ヶ月後の HbA1c は増加していた。 キャンプ最終日の血糖値は初日の血糖値と比較して, 1 日 4 回の測定中 3 回の測定時で低値を示した (p<0.05)。測定された記録の内, 明らかな臨床的な低血糖が 2 回だけ認められた。 今回のプログラム内容で良好な血糖コントロールが示された。しかし, 組織的な運動プログラムや栄養のフォロー無しではキャンプの効果も 2 か月以内に消失する。
3-7	Nathalie J. 2009. B-2	RCT	学童期肥満児 44 人 (運動群, コントロール群各 22 人, 平均年齢 8.9±1.5 歳)。運動群は 3 か月間, 週 3 回 60 分の運動を実施。20 分間のストレッチング後, 30 分間の有酸素運動 (速歩, ランニング, ボールゲーム, 水泳, 最大心肺機能の 55~65% に相当) を行い, 10 分間のクールダウンを実施。コントロール群ははじめの 3 か月間はなるべく非活動的に過ごす。その後両群ともに週 2 回の運動をさらに 3 か月間実施。計 6 か月間の介入。	非肥満児と比べ肥満児は血圧が高く, 動脈壁が硬く, 体重, BMI, 体幹脂肪, インスリン抵抗性指標ならびに C 反応性蛋白が高値を示し, 流量依存性拡張, VO ₂ max, 身体活動量は低値を示し, HDL コレステロールの濃度が高かった。 3 か月間の運動による影響では, BMI z-score (-5.5%), 体脂肪 (-3.6%), 体幹脂肪 (-4.2%), TC (-3.7%), LDL-C (-4.2%), HDL-C (-5.3%), 安静時 SBP (-2.0%) および DBP (-4.1%), 24 時間 SBP (-4.9%) および DBP (-3.2%) が有意に減少した。除脂肪 (-4.6%) ならびに VO ₂ max (-6.0%) は有意に増加した (p<0.05)。 6 か月後では, コントロール群に比べ運動群の方が有意に SBP (-1.8 SDS), 動脈硬度 (-470.0 mmHg×10 ²), 動脈血管壁厚 (-0.02 mm) が低かった。VO ₂ max においては有意に高かった (+2.8)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-8	Heijden GJ. 2009. A-2	RCT	ラテンアメリカ系少年 29 人 (内訳: 肥満者 15 人, 非肥満者 (痩せ型) 14 人)。 1 週間, 低炭水化物/高脂肪食を摂取した後, 12 週間の有酸素運動を実施し, その前後で被験者のデータを計測する。 運動プログラム: 有酸素運動 (トレッドミルやバイク) を実施。 強度: 最大酸素摂取量の 70% の負荷で心拍数が 140 回/分以上になる負荷。頻度: 1 週間に 4 回, 運動時間: 30 分。 データ採取頻度 (方法) は, 運動プログラム開始前の週末時と 12 週間の運動プログラム終了の 3 日後に計測した。	肥満群において下記の有意な差を認めた。 肝臓脂肪の含有量は $8.9 \pm 3.2\%$ から $5.6 \pm 1.8\%$ に減少した ($p < 0.05$)。 内臓脂肪の含有量も $54.7 \pm 6.0 \text{ cm}^2$ から $49.6 \pm 5.5 \text{ cm}^2$ へと減少した ($p < 0.05$)。 空腹時血糖値の低下 ($21.8 \pm 2.7 \text{ } \mu\text{U/ml}$ から $18.2 \pm 2.4 \text{ } \mu\text{U/ml}$; $p < 0.01$)。 HOMA 指数の低下 (4.9 ± 0.7 から 4.1 ± 0.6 ; $p < 0.01$)。 その他 (痩せ型群を含む) には有意な差を認めなかった。
3-9	Ferguson MA. 1999. A-2	RCT	79 人の肥満児 (7~11 歳, % fat 27~61%)。 ①4 か月の運動療法の実施期間を設け, その後 4 か月の非実施期間を設ける。②4 か月の運動療法非実施期間を設け, その後 4 か月の実施期間を設ける。 測定は 0, 4, 8 か月に実施。 評価指標: 脂質 (血中), リポ蛋白, 血中インスリン濃度, 血糖値, 体脂肪率, 最大心拍数 (HR)。	時間経過とともに TG, インスリン抵抗性, 体脂肪率が改善していた。 両グループの平均変化率は, 0~4 か月, TG が -0.24 mmol , インスリン抵抗性が -25.4 pmol , 体脂肪率が -1.6% であった。 1 グループが運動療法期間を終えてから 4 か月後の平均値において, インスリン抵抗性が, $+26.6 \text{ pmol}$, 体脂肪が $+1.3\%$ であった。
3-10	Terry E. 2009. B-4b	non comparative study	12 人 (15.3 ± 0.5 歳)。 介入前後の身体計測, 心肺機能, 空腹時血液データを評価。 エクササイズの間は 32 週。 5 分間ストレッチング, 45 分間の VO_2max の 60~85% での有酸素運動, 5~10 分のクールダウン。 体脂肪率ウエスト周径漸増負荷試験において疲労するまでの時間, VO_2 , 血中グルコース, インスリン, 総コレステロール, HDL コレステロール, LDL コレステロール, トリグリセリド, レプチン, 活性型グレリン, 総ペプチド YY (PYY), アディポネクチン。	介入後では, 体脂肪率が低下 ($29.7 \pm 6.1\% \rightarrow 27.5 \pm 8.3\%$) し, 漸増負荷試験において疲労するまでの時間が延長 ($507 \pm 83 \text{ 秒} \rightarrow 567 \pm 90 \text{ 秒}$) し, 血漿トリグリセド濃度 ($104 \pm 53 \text{ mg/dl} \rightarrow 80 \pm 34 \text{ mg/dl}$) し, レジスチン ($12.0 \pm 3.5 \text{ ng} \rightarrow 11.0 \pm 3.3 \text{ ng}$) が減少し, 総ペプチド YY は増加 ($171.2 \pm 63.2 \text{ pg/ml} \rightarrow 209.8 \pm 78.9 \text{ pg/ml}$) した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 11	Tracy W. 2009. B-3	non-RCT	オーストラリア。運動習慣のない 11~16 歳 (13.1±2.1 歳) の肥満青年 20 人。 2 グループ (カンフー実施群 12 人, 太極拳実施群 (対照群 8 人)) 共に, 6 か月間, 1 週間に 3 回, 1 回 1 時間トレーニングを実施した。両群共に専門の指導者が指導し, 1 回当たり身体を動かす時間を約 40 分, 休憩および指導, デモストレーションの時間を 20 分間とした。	CRP は両群共に低下が認められ (平均: -0.6 mg), 両者間に差はなかった (カンフー群: -0.9 mg, 太極拳群: -1.5 mg)。CRP の低下は, BMI, 全身の脂肪量, 除脂肪量, 食事摂取量, 運動習慣の影響よりも, 四肢の筋特に上肢の筋力増加と相関がみられた (上肢: $r = -0.56$, 下肢: $r = -0.31$)。HbA1c は, 両群においてわずかな改善が認められ (カンフー群: -0.1%, 太極拳群: -0.05%), 除脂肪量の増加と相関がみられた ($r = -0.52$)。それ以外の計測データにおいては, 介入前後における両者間での有意な差はみられなかったものの, 除脂肪量の増加と脂質 (HDL-コレステロール増加, LDL-コレステロール・総コレステロール・トリグリセリドの減少) との間に相関がみられた。
3 - 12	Owen J. 2009. B-3	non-RCT	青年男子 18 人 (正常群 10 人, 肥満群 8 人)。 7~10 日に分けて 2 回の 6 時間経口脂肪負荷試験 (OFTT) を行なった。 対象者は, OFTT 前夜に 1 回目は安静時, そしてもう 1 回はトレッドミル運動負荷 ($VO_2max65\%$ 負荷で 600 kcal を消費) を行なった。 血液は, 食事の直前, 食後 30 分, 60 分, 120 分, 240 分, 360 分に採取された。 評価項目: トリグリセリド (TG), グルコース, インスリン, 炎症 [白血球数 (WBC), インターロイキン 6 (IL-6), 腫瘍壊死因子 α , C 反応性蛋白 (CRP)], 内皮機能 [可溶性細胞接着分子-1 (sICAM-1), 脈管接着分子-1 (sVCAM-1)]。	正常群と肥満群ともに食後の TG 曲線下面積は 20%減少した。 WBC や血漿 IL-6 の水準は OFTT 後 6 時間において両群で増大した ($p < 0.01$)。グルコースとインスリン応答においては両群ともに変化を認めなかった。 OFTT 後の CRP や sVCAM-1 そして sICAM-1 は変化を認めなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 13	Maciste H. 2009. B-2	RCT	<p>6～9歳介入群 38人, 介入なし群 38人。 歩数計を装着し入浴時間以外の歩数を1週間記録し, 1日の歩数を算出し各個人の介入前の基準値とした。 身体活動量は, 介入群には, 12週間, 介入前の基準値よりも少なくとも毎日の歩数を 2,500歩増やすよう指導した。a) 日常生活における身体活動量を増やす(徒歩通学, 手伝い等)。b) 週3回1時間スポーツセンターでのレクリエーション参加(縄跳び, かくれんぼ, ボールを使つての遊び等)。介入なし群は, 現在の生活をそのまま続けるよう指示した。 食事摂取は介入中, 一日の摂取カロリー(kcal/day), 摂取した炭水化物, 脂質, 蛋白質に関してコンピュータで管理を行った。</p>	<p>介入群と介入なし群において, 年齢には差は見られなかったものの, 介入の方が身長が高く(1.275 m vs. 1.240 m) 腹囲が大きかった(73.5 cm vs. 62.9 cm)。 しかし, BMI と上腕の皮下脂肪に関しては差はみられなかった。 血清脂質に関しては両者間において差は認められなかったものの, インスリン値(86.1 pmol/L vs. 43.2 pmol/L), HOMA 指数(2.99 vs. 1.55)は介入群の方が高かった。</p>

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-14	Benson AC. 2008. A-2	RCT	<p>児童 78 人(うち 51%が過体重(33%)もしくは肥満(18%))。コントロール群 41 人と高強度 PRT 群 37 人に分ける。11 種類の高強度の全身運動を 8 回 2 セットとし, 週 2 回 8 週間実施。強度の設定には RPE を用い, 15~18 の強度を維持した。腹位, 体脂肪を含む二次的指標, 筋力 (1RM), 心肺機能 (トレッドミル試験における最大酸素摂取量), 脂質, インスリン感受性および空腹時血糖値を測定した。</p>	<p>コントロール群に比べ高強度 PRT 群は有意に腹囲 (PRT -0.8 (2.2) cm vs. -0.5 (1.7) cm control; F=7.59, P=0.008), 脂肪量 (PRT -0.2 (1.4) kg vs. -1.0 (1.2) kg control; F=6.00, p=0.017), 体重比脂肪 (mean change PRT -0.3 (1.8) % vs. -1.2 (2.1) % control; F=9.04, p=0.004), BMI (mean change PRT -0.01 (0.8) kgm⁻² vs. -0.4 (0.7) kgm⁻² control; F=6.02, p=0.017) がそれぞれ減少し, 上肢筋力 (mean change PRT +11.6 (6.1) kg vs. +2.9 (3.7) kg control; F=48.6, p=0.001), 下肢筋力 (mean change PRT +42.9 (26.6) kg vs. +28.5 (26.6) kg control; F=4.72, p=0.034) が増加した。腹囲の変化に影響を及ぼす要因を検証するため, 重回帰分析を行ったところ, 腹囲は介入中の相対筋力 (r=-0.257, p=0.036) が大きかった被験者, あるいは相対筋力 (r=-0.400, p=0.001) および筋力増加 (r=0.340, p=0.006) が大きかった被験者において, も減少した。</p>
3-15	Kim ES. 2007. A-2	RCT	<p>韓国人思春期肥満児 26 人 (BMI: 29.5±2.2 kg/m²): トレーニング群 (n=14), 非トレーニング群 (n=12), コントロール群 (n=14) (BMI: 21.5±0.7 kg/m²)。肥満児のグループをトレーニング群 (n=14) と非トレーニング群 (n=12) の 2 群に分け, トレーニング群は 1 日 40 分の縄跳びを週 5 日間, 計 6 週間実施した。トレーニング群以外の児の運動量は体育の授業程度。トレーニング期間前と期間後にて評価。 評価項目: 空腹時血糖, トリグリセリド, 総コレステロール, LDL-C, HDL-C, アディポネクチン, TNF-α, IL-6, hs-CRP。</p>	<p>肥満児において, より高いインスリン抵抗性, 総コレステロール値, LDL-C, トリグリセリド, 炎症のマーカーを, より低いアディポネクチン, HDL-C を示した。 6 週間の活動量の増加により TNF-α, IL-6, hs-CRP の改善なしで, 身体組成, インスリン感受性, アディポネクチンレベルが改善した。</p>

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Stratton IM. 2000. B-4a	cohort	英国。 united kingdom prospective diabetes study (UKPDS) コホート 4,585 人のうち, 3,642 人を対象。網膜症関連合併症と最新の HbA1c との関連を解析。	糖尿病網膜症の発症は血糖コントロールと有意に関連。最新 HbA1c が 1%低下することにより, 糖尿病合併症は以下のように減少。全ての糖尿病関連エンドポイント 21%, 糖尿病関連死 21%, 心筋梗塞 14%, 脳卒中 12%, 閉塞性動脈硬化症による死亡または下肢切断 43%, 心不全 16%, 最小血管症 37%, 全てのエンドポイントにおいて, 合併症の発症に HbA1c の閾値は認められなかった。
4-2	DCCT. 1993. A-2	RCT	米国。インスリン依存 (insulin-dependent diabetes mellitus: IDDM) 患者 1,441 人を対象。強化インスリン療法と通常インスリン療法に無作為に分類し, 6.5 年間に調査した。	新たな網膜症発症は強化療法群で 11.5%, 通常療法群で 54.1% (リスク軽減: -76%)。網膜症の進展は強化療法群で 17.1%, 通常療法群で 49.2% (リスク軽減: -54%) であった。
4-3	Yoshida Y. 2001. B-4a	cohort	日本。2 型糖尿病で初診時に網膜症のない人 787 名を対象。平均 6.7 年間に観察した。	網膜症の発症は血圧, 年齢, 性別, 総コレステロール値, BMI と関係なく, 平均 HbA1c と罹病期間に関係する。HbA1c が初診時に 8.2%以上では 3 年以内に網膜症を発症する頻度が有意に高い。HbA1c を 1%低下させることで網膜症の発症を 35%抑制できる。
5-1	DCCT. 1993. A-1	RCT	1 型糖尿病 (一次予防: 726 名, 二次予防: 715 名, 計 1,441 人)。通常インスリン療法 (HbA1c 9.1%) (730 人) vs. 強化インスリン療法 (7.2%) (711 人)。 [平均 6.5 年]	強化インスリン療法により, アルブミン尿期, 顕性腎症期への進行を抑制。
5-2	Ohkubo. 1995. A-2	RCT	日本。2 型糖尿病 110 名 通常インスリン療法 (HbA1c 9.4%) (55 人) vs. 強化インスリン療法 (7.1%) (55 人)。 [平均 8 年]	強化インスリン療法により, 微量アルブミン尿期, 顕性腎症期への進行を抑制。
5-3	UKPDS 33. 1998. A-1	RCT	診断早期 2 型糖尿病 3,867 名。通常治療群 (HbA1c 7.9%) vs. 強化治療群 (HbA1c 7.0%)。 [10 年]	強化治療が細小血管合併症の発症を減らす。アルブミン尿, 顕性蛋白量, 血清クレアチニンの倍化を抑制。
5-4	The ADVANCE Collaborative Group. 2008. A-1	RCT	2 型糖尿病 11,140 名。強化療法群 5,571 名 (グリクラジド) vs. 標準療法群 5,569 名の比較。 [5 年間]	開始時 HbA1c の平均値は両群 7.5% で, 介入後は強化療法群 6.5%, 標準療法群 7.3% であった。強化療法群で新規腎症発症または腎症の進行を 21% 抑制。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-5	UKPDS 38. 1998. A-1	RCT	早期高血圧 2 型糖尿病 (1,148 名)。 厳格降圧群 142/88 mmHg, カプトプリル (400 名), またはアテノロール (308 名) vs. 通常降圧群 157/87 mmHg (440 名)。 [8.4 年]	観察期間 6 年目のみ, 厳格群でアルブミン尿の頻度が低下。
5-6	UKPDS 39. 1998. A-1	RCT	早期高血圧 2 型糖尿病 (1,148 名)。 厳格降圧群 142/88 mmHg, カプトプリル (400 名), またはアテノロール (308 名) vs. 通常降圧群 157/87 mmHg (44 名)。 [8.4 年]	観察期間 6 年目のみ, 厳格群でアルブミン尿の頻度が低下。
5-7	Schnack C. 1996. A-2	RCT	微量アルブミン尿, 高血圧 2 型糖尿病 (105 名)。 ラミプリル (46 名) vs. アテノロール (45 名)。 [1 年間]	ラミプリル群で, アルブミン尿の増加を抑制。
5-8	Parving HH. 2001. A-1	RCT	高血圧 2 型糖尿病, 微量アルブミン尿期 (590 名)。 イルベサルタン 150 mg (195 名) vs. 300 mg (194 名) vs. プラセボ (201 名)。 [2 年間]	イルベサルタンは顕性腎症への進行を抑制。 ハザード比 150 mg: 0.61, 300 mg: 0.30。
5-9	Zeller K. 1991. B-2	RCT	顕性腎症, 1 型糖尿病 (35 名)。 低蛋白食 (LPD: 0.6 g/kg/IBW), (20 名) vs. 通常蛋白食 (UPD: 1.0 g/kg) (15 人)。 [37.1 か月]	LPDにより, GFRの低下抑制, 蛋白尿の減少。
5-10	Pijls LT. 1999. B-2	RCT	微量アルブミン尿, 2 型糖尿病 (121 名)。 蛋白制限指導 (58 名) vs. 通常食 (63 名)。 [12 か月]	蛋白制限指導により, 蛋白摂取量が 0.1 g/kg 減少し, 尿中アルブミン排泄量が 14% 減少。
5-11	Gaede P. 2003. B-2	RCT	微量アルブミン尿を認める 2 型糖尿病患者 160 名。 強化治療群 (80 名) と通常治療群 (80 名) に分類し 7.8 年追跡。 強化群: 生活習慣の是正, 運動, 食事, 薬物治療を集学的に実施。 運動: 低～中等度の有酸素運動を 30 分, 週 3～5 回。	強化群は顕性腎症の進行を抑制 (0.39, 0.17～0.87) し, アルブミン尿排泄も減少できた。
5-12	Lazarevic G. 2007. B-3	non-RCT	2 型糖尿病 30 名 (54 歳), コントロール 30 名。 微量アルブミン尿期の 2 型糖尿病 vs. コントロール群。 中等度の有酸素運動, 6 か月 3～5/週, 45～60 分。	微量アルブミン尿はベースラインで 6 名, 3 か月後に 3 名, 6 か月後に 1 名に減少。 6 か月の有酸素運動で薬の変化なく, 微量アルブミン尿の減少が可能。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-13	Leehey DJ. 2009. C-2	RCT	肥満2型糖尿病11名(Chronic Kidney Disease: CKD ステージ2~4)。運動群7名 vs. コントロール群4名。中等度の有酸素運動6か月(最初の6週間は通院にて週3回実施, その後は在宅)。	開始後6週の時点で運動耐容能が改善し, 24時間尿蛋白量は減少傾向であった。
5-14	Pechter U. 2003. B-3	non-RCT	軽~中等度の慢性腎不全患者26名(glomerular filtration rate: GFR 60 ml/分)。運動群17名 vs. コントロール群9名。30分の低強度の水中運動を週2回, 6か月実施。	運動群の運動耐容能, 安静時血圧, 尿蛋白排泄量が減少した。GFRは変化しなかった。
5-15	Eidemak I. 1997. B-2	RCT	慢性腎不全患者30名(GFR 25 ml/分)。運動群15名 vs. コントロール15名。中等度の有酸素運動, 30分, エルゴメーター。約20か月。	20か月の観察期間で運動群はGFRの低下を認めず, 運動耐容能は改善していた。トレーニングは腎臓病の進行に有害作用を及ぼさなかった。
5-16	Clyne N. 1991. B-3	non-RCT	慢性腎不全患者19名(GFR: 15 ml/分)。運動群10名 vs. コントロール群9名。エルゴメーターによる運動負荷, 3か月45分(強度60~70%), 週3回。	運動群は腎機能に変化を認めず, 運動耐容能は改善した。
5-17	Heiwe S. 2001. B-3	non-RCT	慢性腎不全患者26名(尿毒症あり, GFR: 16~18 ml/分)。運動群16名 vs. コントロール群9名。12週間, 週3回の筋力トレーニング(60%1RM)。	運動群の筋力は有意に増加し, 歩行距離など歩行能力の改善も認めた。透析前の運動機能は低下しているが, 12週間のトレーニングで健康高齢者と同程度に改善を認めた。
5-18	Castaneda C. 2001. B-2	RCT	腎不全患者(GFR: 25 ml/分)26名。蛋白制限食+運動群14名 vs. 蛋白制限食単独群(蛋白摂取量0.6 g/kg/日)12名, トレーニングマシン(80%1RM), 週3回, 12週間。	蛋白制限食+運動群では蛋白制限食単独群に比べてGFRが軽度であるが有意に改善した(24.8 ml/分 → 26.4 ml/分)。蛋白制限食+運動群では筋力32%増加, 筋肉量22~24%増加, 血清アルブミン濃度の上昇や体重増加が認められた。
5-19	Levendoglu F. 2004. B-4	non comparative study	透析患者14名(33.1歳)。中等度の有酸素運動60分, 週3回, 3か月。	3か月の運動実施により, 運動耐容能, 運動機能の改善を認めた。抑うつスコアは有意に低下し, QOL指標は改善を認めた。
5-20	Suh MR. 2002. B-4	non comparative study	透析患者14名(42歳)。非透析日に60分間の中等度の有酸素運動を週3回, 3か月実施。	3か月の運動後に運動耐容能, 不安のスコアは有意に改善を認めた。抑うつのスコアは改善傾向を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-21	Sakkas GK. 2008. B-3	non-RCT	透析患者 14 名 (59 歳)。 透析中に 4 か月の有酸素運動 を実施する群 (運動群) とコン トロール群に分類。 ベッド上でエルゴメーターを 使用し, 透析開始 2 時間以内に 45 分間の有酸素運動を実施。	4 か月の運動実施後に, 運動群 は運動耐容能, 運動機能, QOL, 睡眠の質の改善を認め た。
5-22	Storer TW. 2005. B-3	non-RCT	維持透析患者運動群 12 名 vs. 維持透析患者 12 名 vs. 健常 者。 透析中に軽度負荷の有酸素運 動を週 3 回, 10 週間実施。	10 週間の運動実施後に運動群 は運動耐容能, 筋力, 運動機能 (time up and go test: TUG, 歩行速度) に改善を認めた。
5-23	Koufaki P. 2002. B-2	RCT	透析 (hemodialysis: HD, CAPD) 患者 33 名。 運動群 18 名 (continuous ambulatory peritoneal dialysis: CAPD 12 名), コン トロール群 15 名 (CAPD 8 名)。 中等度負荷の有酸素運動 30 分, 週 3 回, 3 か月実施。血液 透析開始 2 時間以内に実施。	透析患者の運動耐容能は 3 か 月のトレーニングで有意に改 善した。 運動機能指標 (sit to stand) も運動群では改善を認めた。
5-24	Mercer TH. 2002. B-3	non-RCT	透析患者 14 名。 運動群 7 名 vs. コントロール 7 名。 透析日の透析前に週 2 回, 3 か 月の短時間の有酸素運動と下 肢筋力トレーニングを実施 (rate of perceived Exertion: RPE 13)。	運動群のみ歩行能力や運動時 の自覚症状の改善を認めた。 低強度の運動は透析患者の運 動機能を改善できる。
5-25	Parsons TL. 2006. B-4	non comparati- ve study	透析患者 13 名。 透析開始 2 時間以内の透析中 に低強度の有酸素運動 30 分を 5 か月実施。	透析中の運動療法は透析効率 の改善 (SPKT/V) を認めた。 5 か月の運動後, 6 分間歩行距 離などの運動機能を改善した。
5-26	Vaithilingam I. 2004. B-4	non-RCT	透析患者 12 名。 透析前に 1 週間運動を行う群, 透析中に 1 週間運動を行う群, 1 週間運動を行わない群に選 別。30~60 分の有酸素運動を 実施。	透析中の運動療法は, 運動を行 わない群と比較してリン酸塩 除去に有意差を認めた。 透析中の運動療法は透析除去 率を改善できる。
5-27	Headley S. 2002. B-4	non comparati- ve study	透析患者 10 名。 週 2 回, 負荷は RPE 10~12 で 12 週間の筋力トレーニング を実施。	筋力トレーニングにより大腿 四頭筋の筋力, 6 分間歩行距 離, 運動機能 (歩行速度, sit to stand) は有意に改善した。筋 力トレーニングを実施しても 有害事象はなく, 透析患者の筋 力と運動機能を改善できる。
5-28	Cheema B. 2007. B-2	RCT	透析患者 49 名。 24 週間の運動群 (20 名) と 12 週間の運動群 (19 名) に選別。 透析中の筋力トレーニングを 10 種目, 週 3 回実施。	24 週間の運動群は筋力と運動 耐容能が改善した。 24 週間の運動群は 12 週群よ り筋断面積は増加したが, 両群 で有意差はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 29	Molsted S. 2004. B-2	RCT	透析患者 33 名。 運動群 22 名 vs. コントロール群 11 名に選別。 筋力トレーニングと有酸素運動を計 60 分, 週 2 回, 5 か月間実施。負荷は RPE 14~17 まで。	運動群は運動耐容能, QOL 指標の改善を認めた。 コントロール群は変化がみられなかった。
5 - 30	Ouzouni S. 2009. B-2	RCT	透析患者 33 名。 運動群 19 名 vs. コントロール群 14 名。 運動群は透析中に 30 分の有酸素運動と 30 分の筋力トレーニングを実施。週 3 回, RPE13~14 程度。	透析中の運動療法は運動耐容能, 抑うつ, QOL の改善を認めた。 運動群の PeakVO ₂ は 21.1% 改善し, 運動時間は 23.6% 増加した。
5 - 31	DePaul V. 2002. B-2	RCT	透析患者 38 名。 運動群 20 名 vs. コントロール群 18 名。 透析中に有酸素運動を, 透析前後に筋力トレーニングを実施。20 分の有酸素運動を 3 か月間実施。RPE 13 程度。	運動群は 12 週間のトレーニング後に筋力, 運動耐容能の改善を認めた。6 分間歩行距離や QOL に変化はみられなかった。プログラム終了 5 か月後にはその効果は失われた。
5 - 32	van Vilsteren MC. 2005. B-3	non-RCT	透析患者 96 名。 運動群 43 名 vs. コントロール群 43 名。 透析前に筋力トレーニングを行い, 透析中に有酸素運動を実施。筋力トレーニングは低強度で, 有酸素運動は透析開始 2 時間以内に 20~30 分, 週 2~3 回, 3 か月間実施。RPE 12~16。	運動群は運動機能 (sit to stand), QOL に改善を認めたが, 運動耐容能は変化がみられなかった。
5 - 33	Kouidi E. 2004. B-2	RCT	透析患者 48 名。 非透析日に週 3 回の運動実施群 (16 名) vs. 透析中の有酸素運動群 (18 名) に選別。透析日と非透析日の 4 年間の運動効果の比較。 非透析日群: 週 3 回, 30 分の中等度の有酸素運動と筋力トレーニングを併用。 透析中群: 週 3 回, 透析開始 2 時間以内に 60~90 分の RPE 13 程度の有酸素運動とゴムチューブでの筋トレを実施。	運動開始 1, 4 年後ともに両群で運動耐容能, 運動時間の改善を認めた。その改善率は, 非透析日群の方が透析中の運動群より高く, 効果的であった。しかし, 非透析日の運動群の方がドロップアウトする率が高かった (37% vs. 21%)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-34	Konstantinidou E. 2002. B-2	RCT	透析患者 48 名。 非透析日の運動群 16 名, 透析中の運動群 10 名, 自宅での運動群 10 名, コントロール群 12 名に選別。 非透析日群: 週 3 回, 30 分の有酸素運動, 軽い筋力トレーニングを 6 か月間実施。 透析中: 週 3 回, 30 分の有酸素運動と軽い筋力トレーニング。 自宅群: 30 分の有酸素運動と軽い筋力トレーニングを週 5 回実施するように指導。	介入したすべての群で運動耐容能に改善を認めたが, コントロール群には変化がなかった。非透析日の運動群は他の群より運動耐容能の改善率は高かったが, 透析中の運動群および自宅群よりドロップアウトする率が高かった (24% vs. 17% vs. 17%)。透析中の運動群, 自宅群ともにコントロール群と比較して有意に運動耐容能は改善した。
6-1	Balducci S. 2006. A-2	RCT	糖尿病神経障害の症状のない糖尿病患者 (1 型, 2 型)。36 人の介入群は週 4 時間, 50~85% の強度での早歩きを処方。47 人の対照群と共に, 下腿の電気生理学的指標等を 4 年後に評価。	4 年後の腓骨, 腓腹運動神経の NCV (nerve conduction velocity) 変化量は介入群が小さい。運動・知覚神経の障害発症の割合, 振動覚閾値の増加割合は, 対照群が高い。両群の拇趾振動覚閾値の変化に差あり。
6-2	Sridhar B. 2010. B-2	case-control study	2 型糖尿病患者, 介入群 (運動実施) 55 人, 対照群 (運動未実施) 50 人。 評価指標は深呼吸による心拍変動 (heart rate variability: HRV) テスト, 血圧, HbA1c など。介入群には週 5 回, 1 回に 50 分間の運動療法を 12 か月間実施。解析は介入群と対照群の比較, 各群において高血圧合併糖尿病患者, 正常血圧糖尿病患者の比較。	HRV の増加は高血圧合併糖尿病患者が, 正常血圧糖尿病患者よりも大きい。運動後, HbA1c は介入群において両群ともに減少。高血圧合併糖尿病患者は介入後に血圧 (収縮期・拡張期) が低下。HRV の変化は介入が最も寄与し, その寄与率は 70.2%。
6-3	Fisher MA. 2007. B-4b	non comparative study	糖尿病神経障害を有する 2 型糖尿病の男性患者 5 人。 介入は 24 週間, 始めの 8 週間 (30~35 分間/回, 3 回/週) は, 中等強度の運動プログラムを指導下で実施。その後の 16 週間は, 隔月での電話連絡の下, 各自で運動プログラムを実施。主要評価指標は知覚・運動神経の電気生理学的指標。	8 週間後, 有酸素能力は平均 11% 増加 (5.7±0.9 METs)。介入終了後の運動神経の伝達速度, 振幅と知覚神経の伝達速度, 最少 F 波潜時は改善。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-4	Praet SF. 2008. B-4b	non comparative study	多発神経障害を合併する糖尿病患者 11 名。 漸増抵抗とインターバルトレーニングを週 3 回 10 週間実行。評価は身体組成, 上下肢筋力, 血液生化学データ, 筋生検によって得られた免疫組織化学データ。	1 日の外因性インスリン必要量は, 基準値と比較し 5.0 IU/d 低下。介入により空腹時の血漿ブドウ糖と遊離脂肪酸濃度で, それぞれ -0.7 mmol/l および $-147 \mu\text{mol/l}$ の低下。最高酸素摂取量, 筋酸化能力, 筋細胞内脂質, 筋細胞内グリコーゲン, HbA1c, アディポネクチン, コレステロール濃度等の変化なし。
6-5	Richardson JK. 2001. B-3	non-RCT	糖尿病神経障害を合併する患者を介入群 10 人 (バランス向上を目的とした運動処方), 対照群 10 人 (コントロールとなる運動処方) に分け, 3 週間にわたり運動を実施。 片脚立位時間, ファンクショナルリーチ, タンデム立位時間等を評価指標として両群で比較。	介入群において評価指標は顕著な改善が認められた。対照群ではファンクショナルリーチ, タンデム立位時間は著変なく, 片脚立位時間は減少。
6-6	Dickstein R. 2003. B-4b	case-control study	糖尿病神経障害合併群 8 人, 対照群 10 人。 10, 20, 30 cm/sec の 3 速度で後方へ動く据え付けのタッチプレートで指先タッチしない群 (NT), 軽い指先タッチ群 (LT), 強い指先タッチ群 (HT) に分類。腓腹筋の応答潜時等を評価指標として各群で比較。	対照群と比較し神経障害合併群では, 腓腹筋の応答潜時は延長, 移動面の速度に比例して初期反応が小さい。LT は神経障害合併患者の反応潜時に顕著な影響なし。神経障害合併群は, 反応するのに HT を使い, 対照群は LT を HT と同等に使用。
6-7	York RM. 2009. B-2	RCT	糖尿病神経障害合併者 29 人をフィードバック群 (FB 群) と非フィードバック群 (NF 群) に分類。 両群ともに 2 日間の介入 (歩行練習) を行い, 1 週間後に再測定。FB 群は介入後に足底圧に関するビジュアルフィードバックあり, NF 群はフィードバックなし。評価項目は前足部のピーク足底圧の即時持続効果, 翌日の持続効果, 長期持続効果, ケイデンスとし比較。	FB 群の第一中足骨のピーク足底圧は, ベースラインと比べて翌日に減少。踵部, 第 2~4 中足骨部, 第 5 中足骨部では差はなし。NF 群ではいずれの部位も差なし。FB 群はベースライン時点で NF 群よりも速く歩行し, FB 群は介入後, ゆっくり歩行した。NF 群はいずれの時期もケイデンスに差はない。ピーク足底圧とケイデンスの間には相関関係はない。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6 - 8	Allet L. 2008. A-1	SR	平均歩行速度は 0.7~1.24 m/秒。方向転換時に糖尿病患者は 2 歩で 1.66 秒用い、健常者は 1 歩で 0.78 秒。重複歩距離は糖尿病患者が 1.08~1.38 m 健常者が 1.38~1.54 m。歩幅だけが神経障害と相関。歩行周期時間は末梢神経障害のある糖尿病患者が 1.15~1.26 秒、健常人が 1.00~1.22 秒。ステップ変化は糖尿病患者で 0.04~0.07 秒。神経障害合併患者は神経障害の無い患者よりも高足底圧、足潰瘍患者は健常者に比べ足底圧が高く、足潰瘍の無い糖尿病患者よりは低い。加速度計や筋電評価では研究者によって意見の違いがあるが、歩容や圧力に関しては意見が一致。	
6 - 9	Salsich GB. 2000. B-2	case-control study	17 名の神経障害を合併する糖尿病患者と 17 名の対照を比較。筋力、足底屈筋群の stiffness などを評価、歩行への影響を検討。	足底屈筋群の筋力は歩行時の測定変数の多くを説明。筋力に加えて、足底屈筋群の stiffness は足底屈筋群のピークモーメント、歩行速度に影響。筋力に加えて足底屈筋群の stiffness は糖尿病患者の歩行を特徴づける要因の一つ。
6 - 10	Walker SC. 1997. B-4b	case-control study	介入群は糖尿病患者 30 人、対照群は非糖尿病患者 20 人。トレッドミル上での 1 mph (遅い歩行), 2 mph (通常の歩行), 2.5 mph (速歩) の 3 セッションの 10 分間歩行の条件下において、歩行パターンを修正する指示による下肢の感覚代償機能の学習について評価。主評価指標は歩行周期 (歩行率) とベースラインの 80% を超える接地回数 (歩数/分) の変数とし両群で比較。	両群とも、素早く指示に反応して、歩行パターンを変更することが可能。多変量解析の結果、速歩での歩行周期の修正とエラーの減少が両群で確認。エラーは、1 mph と 2 mph において糖尿病群が非糖尿病群よりも多かったが 2.5 mph の条件下では差はなし。糖尿病群は、非糖尿病群よりも学習が遅く、糖尿病神経障害の影響を考える。
6 - 11	Malhotra V. 2002. B-4b	case-control study	2 型糖尿病患者、介入群 20 人、対照群 20 人。40 日間にわたり、介入群は毎日 30~40 分間のヨガ運動を実施。対照群は歩行などの軽運動を指導。評価は正中神経の伝導速度等の神経生理学的指標。	介入群においては、研究期間終了後、神経伝導速度が改善。対照群では神経関数パラメータは徐々に悪化。
6 - 12	Nomura T. 2011. B-4b	non-RCT	虚弱高齢者、クロスオーバー法によって前期介入群 24 名、後期介入群 22 名。3 か月の間、太極拳運動を週 1 回の教室で実施、および自宅での実施を指導。評価は片脚立位時間や柔軟性などの身体機能と timed up & go test や motor fitness scale などの身体能力。	前期介入群では、介入プログラムの後、片脚立位時間と柔軟性が向上、motor fitness scale も改善。後期介入群では介入後に重要な変化を示さなかったが、前期介入群よりも一部の身体機能が高かったことが有意な変化を示さなかった要因と考えた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-13	Vinik AI. 2008. A-1	SR	高齢患者に多い単神経障害は急性で痛みを伴い, 6~8週で自然改善。近位の運動ニューロパチーは緩徐あるいは急性に生じ, 大腿と腰, 臀部の疼痛から始まり, 下肢近位筋の弱화를伴う。糖尿病多発神経障害は, 普遍的で広く認識され, 感覚神経にも運動神経にも生じる。大神経ニューロパチーの症状は振動覚と位置覚の障害, 腱反射低下, 足部の小さい筋肉の萎縮と手や足の筋力弱体化など。小神経ニューロパチーの症状は, 著明な疼痛, 痛覚鈍麻, 自律神経障害, 足壊疽のリスク増加など。大神経ニューロパチーの治療戦略は, 筋力強化, 歩行, バランス練習, 疼痛管理, 治療目的や変形予防のための足装具処方, アキレス腱の伸張, 必要に応じて外科的再建とギプス固定。小神経ニューロパチーの治療戦略は, 足の保護, 靴型装具の処方, 足と靴の点検, 鏡を用いた日常的な足裏表面の観察, やけど予防に対する強い注意, 割創や感染を防ぐために乾燥した皮膚に柔軟クリームを塗って潤いを保つなど。	
7-1	Patout CA. 2000. B-4b	cohort	糖尿病の診断を受けたか, 神経障害性の足部合併症を持つルイジアナ州のアフリカ系アメリカ人 197 例を対象とした。すべての対象者は足病変リスクに応じて 4 つのカテゴリーに分類された。それぞれのカテゴリーに応じた定期的なフォローアップを含むフットケアプログラムを 1 年間実施した。フットケアプログラムを実施する前の 1 年間と実施後の 1 年間の足部の問題に関してアンケートにより聴取し比較した。聴取した項目は足部潰瘍が存在していた日数, 入院日数, 外来日数, 救急外来への受診回数, 抗生物質の処方回数, 足部の手術回数, 下肢切断の回数, 仕事を休んだ日数であった。	定期的なフォローアップを含むフットケアプログラムを導入した 1 年間は導入前の 1 年間と比較してすべての項目が有意に減少した。
7-2	Lavery LA. 2004. A-2	RCT	2~3 つの糖尿病足病変リスクのある 85 人 (神経障害や足変形, 潰瘍または部分的な足の切断) を無作為に標準治療群 41 人と強化治療群 44 人に割り付けた。標準治療群は足治療医による治療靴, 足病変の教育, 定期的な足の評価を行った。強化治療群は, それに加えて赤外線体温サーモメーターで朝・夕に足底の体温測定を行った。足の体温が上昇していた場合は活動を減らし, 研究看護師と連絡をとるように指示した。6 か月の介入期間だった。	足部合併症 (足部潰瘍とシャルコー関節性の骨折) は, 標準治療群は 20% で, 強化治療群では 2% でみられ, 強化治療群で有意に発生率が低かった。標準治療群の足部合併症発生リスクは強化治療群と比べて, 10.3 倍だった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-3	Lavery LA. 2007. A-2	RCT	糖尿病足部潰瘍の既往を持つ173人。無作為に基本治療群58人, 足部評価群56人, 強化治療群59人の3群に無作為に割付けた。 全ての群で医師による定期的観察, セルフケア指導, フットウェア介入を実施。足部観察群は上記介入に加えて鏡を用いた足底の観察を行なった。強化治療群はデジタル赤外線温度計を用いた足部皮膚温の計測を実施した。2.2℃の皮膚温上昇が2日連続で発生した場合, 皮膚温が通常に戻るまで歩行量を制限した。15か月間の前向きな介入を実施し潰瘍発生率を比較した。	15か月の評価期間の足潰瘍の発生率は, 基本治療群29.3%, 足部観察群30.4%, 強化治療群8.5%であり強化治療群で有意に潰瘍発生が抑制された。強化治療群と比較して, 基本治療群では4.37倍, 足部評価群では4.71倍の潰瘍発生リスクが認められた。
7-4	Dijis HM. 2000. B-4b	non comparati- ve study	prayer sign 陽性で神経障害の存在する2型糖尿病患者11例。 週2回, 10週間の関節可動域訓練を施行して距腿関節, 距骨下関節, 第一中足趾節関節などの可動域を計測した。訓練終了後も1年間追跡。	10週間の介入後, すべての関節可動域は正常域まで有意な回復がみられた。しかし, 介入終了1年後には可動域は減少した。
7-5	Toriyama T. 2002. B-4b	non comparati- ve study	Fontaine 分類のステージIVの潰瘍, 壊疽を合併した末梢動脈疾患患者68例83肢を対象とした。 人工炭酸泉温浴を1日2回, 2か月以上実施。介入前後のtcPO ₂ , 皮膚血流量, 救肢率を調査。	介入後83肢中69肢が救肢された。救肢された症例の安静時のtcPO ₂ , 皮膚血流量は有意に増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-6	Kanade RV. 2006. B-4b	case-control study	糖尿病神経障害群 23 人, 足部潰瘍群 23 人, 足部の部分切断群 16 人, 下腿切断群 22 例の 4 群に身長, 体重, BMI でマッチングして割り付けた。4 群間で歩行速度, 1 日平均歩数, 総歩行距離に対する歩行中の総心拍数の比, 歩行時足底圧を比較した。	歩行速度, 1 日平均歩数, 総歩行距離に対する歩行中の総心拍数の比は 4 群間で有意差がみられた。神経障害を合併した糖尿病患者は, 足部潰瘍患者, 足部の部分切断患者, 下腿切断患者と比較して歩行速度, 1 日平均歩数, 持久性の全てが良好であった。逆に, 下腿切断患者は歩行速度, 持久性が他群より悪化していた。歩数では, 足部切断群は, 足部潰瘍群よりも多かった。 足部潰瘍群, 足部の部分切断群において対象肢の足底全体の最大圧は糖尿病神経障害群と比べて圧が高かった。足部の部分切断群において, 対象肢の中足部最大圧と反対側の踵部最大圧は糖尿病神経障害群と比べて高かった。
7-7	Lemaster JW. 2008. A-2	RCT	対象は, 糖尿病神経障害患者 79 人であった。介入群 41 人, コントロール群 38 人に無作為に割付けた。介入群には下肢筋力強化練習とバランス練習を理学療法士が 8 セッション実施した。その後, セルフモニターを用いた歩行練習を指導し, 2 週ごとに電話による介入を行なった。コントロール群はこれらの介入をしなかった。1, 3, 6, 12 か月での 1 日あたりのエクササイズ関連歩数と 1 日歩数, 足の損傷や潰瘍の発生を評価し比較した。	6 か月目にエクササイズ関連歩数は介入群で開始時と比較して 14%有意に増加し, コントロール群では 6%減少していた。6 か月目には 1 日歩数では差はみられなかった。12 か月目にはコントロールグループにおいて 13%の減少がみられた。しかし, 足部潰瘍の発生率は両群間で差はみられなかった。
7-8	Apelqvist J. 1990. B-4b	cohort	足部潰瘍を合併した糖尿病患者 314 例。潰瘍発生要因を分析。	靴・靴下の不適合による靴擦れが発生要因の 40%を占めた。さらに, 外傷, stress ulcer, 爪周囲炎を含めると発生要因の 4/5 を占めた。
7-9	Perry JE. 1995. B-4b	case-control study	対象は神経障害あり 13 人, 神経障害なし 13 人, 健常者 13 人であった。3 群間の歩行時足底圧の比較を行なった。靴下, 革靴, ランニングシューズでの足底圧も比較した。	ランニングシューズは靴下, 革靴と比較して足底圧が軽減した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-10	Kästenbauer T. 1998. B-4b	cross- sectional study	対象は糖尿病患者 13 人であった。 1 例で第 3 趾先端に潰瘍が存在し, 3 例で前足部潰瘍歴があった。その他は潰瘍リスクがみられた (知覚消失, 足内筋萎縮, 足底腓胝)。研究を開始する前の 2~6 か月の間に処方された中敷のある履物を定期的に着用していた患者だけを含めた。裸足, オックスフォード型の革靴, コルクインソールを挿入した深底靴, オーダーメイドインソールを挿入した深底靴, ランニングシューズのそれぞれを全例が装着し時速 3 km 歩行時の足底圧を計測した。測定時は 100% の綿のジョギング靴下を着用した。5 つの状態の足底圧を比較した。	オックスフォード型の革靴と比較してオーダーメイドインソールを挿入した深底靴とランニングシューズでは, 母趾部, 第 1~3 中足骨頭部で有意に圧が減少していた。
7-11	Chantelau E. 1994. A-4b	cohort	足部潰瘍既往のある糖尿病患者 51 例。 全例に歩行時最大足底圧 50% 以下に除圧可能なインソールと靴型装具をオーダーメイドで作成し, 潰瘍発生を追跡。処方された装具を日常的に使用した群 37 例と, 使用しなかった群 16 例で潰瘍再発率を比較。	40 か月後の潰瘍再発率は, 使用群 54%, 不使用群 100% であった。
7-12	Uccioli L. 1995. A-2	RCT	対象は足部潰瘍例および足病変ハイリスク症例 69 人であった。 治療靴群 33 人と通常靴群 36 人に無作為に割り付けた。1 年間の新たな潰瘍発生を比較した。	治療靴群 27.7%, 通常靴群 58.3% の潰瘍が発生。治療靴は有意に潰瘍発生を抑制した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-13	Scirè V. 2009. A-2	RCT	<p>神経障害, 前足部の変形および潰瘍発生前の状態を有する糖尿病患者 167 人。</p> <p>シリコン製足趾パッドを作成, 装着する A 群 89 人, 装具の処方のない B 群 78 人に無作為に割り付けた。開始時に, 角質増殖や変形の数とその部位, 角質増殖を有する部位の硬化度の評価が行われた。その時, 患者は機械的表皮剥離と角質増殖の部位を完全に切除された。静止立位時と歩行時の足底圧も評価された。両群に足に適合した柔らかい中敷と靴が処方された。A 群はさらに, 足趾免荷のためのシリコン製足趾パッドを作成し処方された。B 群は何も処方されなかった。3 か月間の介入後, 再度評価を行なった。</p>	<p>角質増殖と変形が認められた症例は A 群 93%, B 群 91%であった。3 か月後の評価において, A 群と比較し B 群において過角化症の頻度が有意に高値を示した (A 群 84%, B 群 41%)。皮膚の硬さは, A 群ではベースラインと比較し 3 か月後において有意に低値を示し, B 群においてはベースラインと比較し変化を認めなかった。3 か月の介入によって, A 群においては潰瘍が 1 症例, B 群で 12 症例出現した ($p < 0.01$)。足底圧分布を評価されたサブグループの 10 人は, 介入前後において動的および静的の最大足底圧のみが統計的に有意差を認めた。</p>
7-14	Reiber GE. 2002. A-2	RCT	<p>足部潰瘍既往があり, 特殊な靴を必要としない 400 人を, ①治療用靴とカスタムメイドのコルク製中敷を使用した 121 人, ②治療用靴とポリウレタン製中敷を使用した 119 人, ③普段の履物を履くコントロール群 160 人に無作為に割り付けた。</p> <p>2 年間, 定期的フォローアップによって足部潰瘍の発生率を調査した。</p>	<p>潰瘍再発率は 3 群で差がなかった (15%, 14%, 17%)。治療用靴をうけとった患者で発生した全ての潰瘍と研究用の靴を履かず発生した足潰瘍の 88%は足無感覚患者に起こった。</p>
7-15	Bus SA. 2004. B-4b	cross-sectional study	<p>対象は糖尿病神経障害と足部変形を合併した糖尿病患者 20 人であった。12 人が潰瘍歴あり。</p> <p>全例, 少なくとも 3 か月は足部を保護するためのフットウェアを履いていた。全例でポリウレタン製のフラットなインソールとオーダーメイドのアーチ構造を持つインソールを使用した際の足底圧を計測した。足底各部位の最大圧 (PP) と力と時間の積分値 (FTI) を 2 つのインソール間で比較した。</p>	<p>フラットインソールと比較してオーダーメイドインソールは, 第一中足骨頭部, 内外側の踵部において PP が有意に低かった。内側の中足部と外側の趾部においては PP が有意に高かった。FTI は, オーダーメイドインソールにおいて外側の踵部, 第一と外側の中足骨頭部において有意に低下していた。内側の中足部では有意に増加していた。</p>

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-16	Burns J. 2009. A-2	RCT	対象は糖尿病と末梢動脈疾患を合併し、荷重時に筋骨格系の足部の痛みがみられる 61 人であった。 オーダーメイド型のインソール使用群 30 人と見せかけのインソール使用群 31 人に無作為に割付けた。それぞれの群に、オーダーメイドのインソールと見せかけのインソールを処方した。インソールを入れるための高品質なウォーキングシューズを両群に処方した。介入前と介入 8 週後に下記の項目を評価し 2 群間で比較した。足の健康状態質問紙を用いた足の疼痛と機能。Pedar-Xinshoe system を使用した足底圧。足指上腕血圧比。1 日の平均歩数、能力障害、患者の主観的快適性、健康関連 QOL、遵守度、有害事象。	介入 8 週後、足痛、足機能スコアは両群において有意に改善した。しかし 2 群間には有意差はなかった。平均足底圧は見せかけのインソール群と比較しオーダーメイド器具群で、足全体、後足部、前足部において有意に低かった。両群間で足趾上腕血圧比、一日の平均歩数、能力障害、患者の主観的な快適感、健康関連 QOL は有意差を認めなかった。多変量ロジスティック回帰モデルにおいて、介入前における固定性の無い履物が 8 週後の足痛の減少に関する独立した因子であった。
7-17	Slater RA. 2006. B-4b	cross-sectional study	対象は足趾に胼胝を有する糖尿病患者 14 人であった。全例に胼胝の除去、シリコン製の足趾装具の装着の 2 つの介入を実施した。以下の 4 つの状態の足趾足底圧を①～④の順番で計測した。①介入前、②足趾装具装着下、③胼胝除去後、④胼胝除去後の足趾装具装着下。各状態の足底圧を比較した。	介入前の足趾最大足底圧は全群で $2.80 \pm 0.7 \text{ kg/cm}^2$ であった。足趾装具単独で足底圧を 30% 減少させ、 $1.95 \pm 0.65 \text{ kg/cm}^2$ であった。胼胝除去後は足趾装具単独と同様で 29% 減少し、 $1.99 \pm 0.76 \text{ kg/cm}^2$ であった。胼胝除去後の足趾装具装着下では、最大足底圧を 54% まで減少し、 $1.28 \pm 0.61 \text{ kg/cm}^2$ であった。
7-18	Colagiuri S. 1995. B-3	non-RCT	対象は胼胝を合併する糖尿病患者 20 人であった。全例、足部潰瘍、末梢動脈疾患の既往なし。振動覚異常 (20 mV 以下) のみられた症例は 8 人であった。 足病医による従来の治療群 11 人と装具使用群 9 人に無作為に割付けた。従来治療群は 3 か月間隔で胼胝の治療のために足病医に通院した。装具使用群は靴に挿入して使用する装具を作成し、1 日 7 時間以上装着した。12 か月間の介入を行った。胼胝を 6 段階の重症度分類に基づいて評価し、介入前後の変化を比較した。胼胝の数の変化も比較した。	2 群間において平均年齢、体重、糖尿病罹病期間、治療法、感覚および胼胝の数に違いを認めなかった。装具使用群において 22 の胼胝のうち 16 が回復し、残りの 6 は変化を認めなかった。従来の治療群において、2 つの胼胝は改善し、23 は変化を認めず、7 は悪化した。この変化は 2 群間において統計学的に有意差を認めた。装具治療群において有害事象は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-19	Mueller MJ. 1997. B-4b	cross-sectional study	対象は中足骨切断を呈した糖尿病患者 30 人であった。下記の 6 つの条件の装具を症例に提供した。①tennis shoes と toe tiller, ② full-length shoe と total-contact insert および AFO, ③full-length shoe, total-contact insert, RRB sole, ④ Full-length shoe, total-contact insert, RRB sole, AFO, ⑤ Short shoe, total-contact insert, RRB, ⑥ Short shoe, total-contact insert, AFO, RRB sole。それぞれの条件で 1 か月間の着用期間をとった後に physical performance test (PPT), functional reach test, 歩行速度を評価し比較した。	被験者が条件①を履いた時より, 条件③, ⑤, ⑥を履いた時のほうが有意に PPT の総合得点が高く, 歩行速度が速かった。中足骨切断の糖尿病患者においてテニスシューズと比較してインソールやロッカーソール付の靴型装具を装着した場合, 運動機能が高かった。コスメリクスな理由で条件⑤, ⑥の場合, 19%の症例が 1 か月の間に着用を拒否した。条件③では拒否が少なかった。条件②, ④, ⑥で用いられた AFO は 54%~59%の症例に使用を拒否された。
7-20	Reiber GE. 1997. B-4b	non comparative study	対象は糖尿病男性患者 24 人であった。下肢切断症例, 足部潰瘍の存在する症例, 足部潰瘍の既往がある症例は除外した。全ての対象者に深底靴を処方し, オーダーメイドされたコルク製インソールと既製のポリウレタン製インソールを交互に使用する前後比較試験を実施。初めの 4 週間は指定された 2 つのうちの 1 つのインソールを使用し, 次の 4 週間は残りのインソールを使用した。9 週目に患者は 2 つのうち好きな方を選択して 4 か月間使用した。評価は 2 つのインソールの好み, 使用中に発生した足の問題, 靴やインソールに関する満足度, 着用率を評価し比較した。	介入期間中, すべての患者で足部の外傷はみられなかった。インソールの好みは 9 週目では, コルク製: 20.8%, ポリウレタン製: 54.2%, 26 週目ではコルク製: 45%, ポリウレタン製: 55%であったが, 有意差はみられなかった。フットウェアに対する満足度は, 靴の外観: 88%, 靴の快適性: 96%, インソールの快適性: 100%, フットウェアの安定性: 96%であった。着用率は, 4, 8 週目でそれぞれ 88%であった。2 つのインソールの好みの差はなかったが, 過去の研究に比べ, 満足度, 着用率で優れていた。
7-21	Piaggese A. 2007. A-2	RCT	神経障害性足底潰瘍を持つ糖尿病患者 40 人。40 人を無作為に total contact casting を用いる群 20 人, optima diab walker を用いる群 20 人に分類した。治癒率, 治癒時間, 有害事象の数, コスト, 装着時間, 満足時間について 2 群間で前向きに調査した。	total contact casting と, 既製の簡易装具である optima diab walkerの間では, 治癒率, 治癒時間, 有害事象の数で有意な差がなかった。また, optima diab walkerを使用した群で有意にコストが低く, 装具装着時間が短縮し, 満足度が高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-1	Taylor JD. 2009. B-2	RCT	米国。2型糖尿病患者 24 人のうち、①介入群 11 人（途中 2 人が脱落）と②コントロール群 13 人（途中 3 人が脱落）。全ての患者は筋力トレーニングと有酸素トレーニングからなる運動プログラムを実施。介入は一人の理学療法士が保健行動に対する 5A 戦略（計画表を作り、評価、助言、支援、フォローアップ実施）という保健行動戦略に基づいて助言した。助言は、対面で研究開始時と 1 か月後に約 30 分間、かつ電話で毎週約 10 分間実施。コントロール群は運動プログラムのみ実施。介入期間は 3 か月。評価は筋力: ①chest press, ②row, ③leg press の 1RM (kg) と、段階的運動負荷試験持続時間 (min)。研究開始時と 3 か月後に評価。介入群は 5 段階で運動行動ステージを評価。	両群間での筋力の改善は有意差無し。段階的運動負荷試験持続時間の改善においても有意差無し。群内比較では全ての主要項目において有意な改善 ($p < 0.05$) 有り。介入群は、平均 12.6 ± 6.3 日トレーニングに参加し、2 か月の運動プログラムの間に 568.6 ± 283.4 分実施。コントロール群は、平均 12.1 ± 6.9 日トレーニングに参加し、平均総運動時間は 543.5 ± 310.4 分実施。群間でトレーニングの期間あるいは運動時間に関して有意差無し ($p > 0.05$)。有害事象は、この過程の中で報告されなかった。
8-2	Kirk A. 2009. A-2	RCT	英国。不活動で、熟考期または準備期の 2 型糖尿病 134 人に、加速度計を貸与し無作為に 3 群化。①人による身体活動支援（30 分の指導）（47 人）、②書面による身体活動支援（52 人）、③標準的治療（35 人）。介入はベースライン時と 6 か月目に実施。①と②はステージモデルの熟考期と準備期の人々のために設計された自己教育のワークブックを受け取る。評価は歩数、加速度計、7 日間の身体活動の記録、HbA1c、総コレステロール、HDL コレステロール、腹囲と BMI、血圧を測定。測定はベースライン、6、12 か月後に実施。	人による身体活動支援（42 人）も書面による身体活動支援（43 人）のどちらも、身体活動レベルの増加または健康評価の改善において、標準的治療 ($n=31$) と比較して優れていなかった。総コレステロールおよび HDL コレステロール、腹囲と収縮期および拡張期血圧は、12 か月後に全てのグループで改善し、HbA1c は 6 か月後に改善した。サブグループ（5,000 歩/日未満）の人による身体活動支援では、12 か月後の身体活動が有意に増加した。そして、標準的治療では身体活動が有意に減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-3	Kushner RF. 2009. B-2	RCT	<p>米国。Pioglitazone 治療を受けている肥満の 2 型糖尿病患者 39 人。介入レベルの異なる 3 つのライフスタイル治療プログラム (24 週間) に無作為化 (脱落者あり)。</p> <p>①通常群 7 人: 初回に糖尿病自己管理の教育を 90 分間のみ。</p> <p>②標準群 8 人: 初回に 90 分間の糖尿病自己管理教育, 6, 12, 24 週目に 30 分のフォローアップの計 4 回。</p> <p>③集中群 12 人: 初回 90 分間の糖尿病自己管理教育, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24 週目に 30 分間のフォローアップの計 10 回。教育と行動変容のテーマは, 食事の計画, 食品ラベルを読む, 目標設定, 自己管理方法, 運動のアドバイスをを含む。介入期間は 6 か月。評価は身体組成 (DXA, CT, 多周波を用いる生体インピーダンス法) を用い, ベースライン, 介入直後, 介入後 2, 4, 6 か月に実施。</p>	<p>「用量反応」の有効性が 3 つの異なるレベルでのライフスタイル治療で pioglitazone による体重増加を和らげることが明らかになった。通常・標準・集中ライフスタイル群におけるそれぞれの体重変化は 4.9 ± 4.9 kg ($p=0.005$), 1.8 ± 3.4 kg ($p=0.02$), -0.2 ± 4.4 kg (n.s.) であった。全体脂肪は通常群は 2.6 ± 3.4 kg ($p=0.04$) 増加した。集中群では -0.4 ± 3.5 kg (n.s.) 減少した。腹部皮下組織と内臓脂肪組織 (VAT) は群間で差がなかったが, 内臓/皮下脂肪の比率は標準群と集中群で減少した (n.s.)。</p> <p>通常群 ($p < 0.05$) と標準群 (n.s.) の両方が体内全水分量を増やした。</p> <p>HbA1c はすべての治療群で改善した。</p>
8-4	Allen NA. 2008. A-2	RCT	<p>米国。2 型糖尿病の成人 (52 人, 非インスリン治療, 不活動)。</p> <p>介入群 (27 人), 対照群 (25 人)。両群共に 90 分の糖尿病教育を受け, 4 週後に電話にてフォロー。介入群ではセルフエフィカシー理論からなるカウンセリングを受け, 持続的血糖モニタリングシステムを用いて血糖値の減少と身体活動の関係をフィードバックした。評価は, 身体活動セルフエフィカシー, 身体活動レベル, 血圧, HbA1c, BMI, 介入群は持続的皮下血糖測定 (72 時間の持続測定) をベースラインと 8 週間後に測定。</p>	<p>52 人の被験者のうち 46 人 (介入群 21 人, 対照群 25 人) がプロトコルを完遂した。介入群で自己効力感の下位項目「運動の定着」が有意に増加した。「運動時間を持つこと」は介入群では有意差無し, 対照群は介入後に有意に減少。身体活動レベルは介入群で有意に増加。介入群で軽度の活動量は有意に減少。中等度の活動量は介入群で有意に増加。両群とも推奨された 30 分の適度な活動には達しなかった。HbA1c は介入群で有意に低下。BMI は介入群で有意に低下 ($p < 0.05$)。</p>

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-5	Kim SH. 2006. A-2	RCT	韓国。2型糖尿病患者 58 人。介入群 32 人, コントロール群 26 人。介入は個別に看護師 2 名と運動トレーナー 1 名による 16 週間の集中的ライフスタイル修正プログラムと月例会に参加した。コントロール群は基本的食事教育と通常ケアを受けた。評価は生化学データ, BMI, 血圧, 頸動脈 IMT, レッスンへの参加率, 身体活動量, エネルギー摂取量をベースラインと 6 か月後に測定した。	介入群は 6 か月後, コントロール群と比較して, HbA1c, 空腹時血糖, 摂食後 2 時間の血漿グルコースで有意な減少。体重, BMI と収縮期血圧も介入群で有意に減少。頸動脈 IMT も介入群で有意に減少。
8-6	van Sluijs EM. 2005. A-2	RCT	オランダ。高血圧, 高コレステロール血漿, もしくはインスリン非依存型糖尿病と診断されている 18~70 歳で, 過去 6 か月において規則的な身体活動を行っていない者 358 人を対象に, 医師に基づいた診断および運動に関する助言 (physician-based assessment and counseling for exercise: PACE) 身体活動プログラムを用い, 2 回の訪問および 2 回の電話による介入を実施した (191 人)。対照群 (205 人) は通常治療とした。評価は行動変容ステージの変化, 身体活動レベルとして健康増進身体活動評価のための簡易アンケート (short questionnaire to assess health-enhancing physical activity: SQUASH), 身長, 体重, ウエスト周囲計を, ベースライン, 8 週間時 (T1), 6 か月時 (T2), 1 年時 (T3), フォローアップ時に行われた。	ステージの変化は両群に有意差無し。 身体活動量も両群に有意差無し。しかし両群共, 有意に身体活動量が増加していた。体重, BMI も両群に有意差無し。 ウエスト周囲計は介入群に比し, 対照群は増加した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-7	Kirk AF. 2004. A-2	RCT	英国。非活動的な2型糖尿病患者70人(57.6±7.9歳)のうち、研究完了した59人。介入はトランスセオレティカル・モデルに基づく身体活動促進のための行動療法と動機づけカウンセリングを、個別にベースラインと6か月後に30分実施した介入群(30人)。対照群(29人)は通常ケアを実施した。評価は身体活動(7-day recallと加速度計)と行動変容のステージをベースラインと12か月後に実施した。	群間差は、12か月間の身体活動(想起と加速度計)が記録された($p < 0.01$)。介入群は、全活動量が有意に増加した(中央値差, 115分; 95%信頼区間 [CI] = 73~150分)。対照群は、有意な変化を記録しなかった(中央値差, -15分; 95% CI = -53~13分)。介入群の加速度計は有意な変化が無く、対照群は有意な減少を記録した。対照群と比較して介入群はより活動的な行動変容ステージにあった(それぞれ、6か月: $\chi^2 = 26.4, p < 0.01$, 12か月: $\chi^2 = 19.9, p < 0.01$)。
8-8	Kim CJ. 2004. B-3	non-RCT	韓国。インスリン未使用の2型糖尿病患者45人をステージに適した介入 stage-matched intervention: SMI 介入群22人と対照群23人に無作為化。介入は行動変容ステージに適したカウンセリングと、トレッドミルを利用した運動体験後の運動指導、週2回の電話カウンセリングを12週間実施。評価はTTMステージの変化、身体活動量、FBS、HbA1cをベースライン、介入後に実施した。	対照群と比較し、介入群では、運動行動変化段階 ($p < 0.001$)、身体的活動レベル ($p < 0.001$) が有意に向上し、FBS ($p < 0.05$) および HbA1c ($p < 0.05$) に有意な減少が見られた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-9	Mensink M. 2003. A-2	RCT	オランダ。40歳以上でBMI 25以上、糖負荷試験 2 時間値が 7.8~12.5 mM と共に FPG が 7.8 mM 未満の 114 人のうち、2 年後まで追跡調査可能であった完遂した 88 人、BMI 29.4 を対象に介入群 40 人、対照群 48 人に無作為化。 介入は 3 か月毎に 1 回、訪問による食事療法とアルコール摂取量の減少、禁煙を推奨され、身体活動は 1 回 30 分の運動を週 5 回以上実施することが推奨され、有酸素運動と筋力増強運動を共にした運動プログラムに週 1 回参加するよう推奨された。介入期間は 2 年間。評価は OGTT の 2 時間値、FPG、インスリン、インスリン抵抗性 (HOMA)、HbA1c、体重、腹部周囲計と有酸素能力測定を初期、1、2 年後に実施した。	対照群に比し、介入群では 1 年後、2 年後に体重、BMI、腹部周囲計と有酸素運動能力に有意差を認めた。体脂肪、腹部周囲計、インスリン値、HOMA 値の変化量は 1 年後では群間において有意差を認めたが、2 年後には有意差無し。2 時間値は、介入群で 8.7 mM から 8.0 mM まで低下し、対照群で 8.6 mM から 9.4 mM まで増加した ($p < 0.01$)。2 年後に正常な耐糖能を示したのは、介入群は 50%、対照群は 29% 有意差有り。
8-10	Jackson R. 2007. B-2	RCT	英国。2 型糖尿病と診断された 34 歳から 75 歳の男女 40 人。栄養士による運動相談面接 (ECI) の介入を受ける ECI 群 17 人と、コントロール群 17 人に無作為化。ECI のゴールは、身体活動を始めること、運動維持のために身体活動の計画を発展、促進することであった。セッションは 20~30 分間で、TTM に基づいたカウンセリングと動機付けとなる面談を行い、身体活動に対するアドバイスを栄養士に 1 対 1 で提供され、議論した。評価は BMI、身体活動質問票 (PAQ)、自己申告による行動変容のステージをベースラインと 6 週後に測定。	40 人のうち 34 人 (各群 17 人ずつ) を解析。ECI 群 17 人 (男性 9 人、女性 8 人: 年齢 58.4 ± 11.0 歳、糖尿病の罹患期間 8.2 ± 7.2 年、BMI 28.3 ± 3.5 kg m ⁻²)、コントロール群 17 人 (男性 9 人、女性 8 人: 年齢 62.1 ± 7.9 歳、糖尿病の罹患期間 7.2 ± 6.5 歳、BMI 29.4 ± 5.5 kg m ⁻²)。ベースライン時と 6 週間後の身体活動量 (平均点数) の違いを検定したところ、ECI 群は有意差に増加 ($p < 0.01$)、コントロール群では有意差は無し。ECI 群とコントロール群の間にはステージが上がる成功率において有意差あり ($p = 0.007$)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-11	Trento M. 2010. A-2	RCT	イタリア。80歳未満の糖尿病歴1年以上のインスリン未治療の2型糖尿病患者815人に対して、教育・介入プログラムの訓練を受けた指導者による集団指導群421人、通常治療の個別指導群394人。評価は3か月毎に体重、空腹時血糖値、血圧、A1c)を、1年毎にクレアチニン、コレステロール値(HDLコレステロール値、LDLコレステロール値)、トリグリセリドを、2、4年後に健康行動(Condotte di Riferimento: CdR)、QOLを4年後に糖尿病に関する知識を測定。	4年後、集団指導群は、個別指導群と比較し、HbA1c、空腹時血糖、総コレステロール、LDLコレステロール、トリグリセリド、収縮期および拡張期血圧、BMIおよび血清クレアチニンは低く、HDLコレステロールは高かった。健康行動、QOLおよび糖尿病に関する知識は、集団指導群の方が優れていた(すべて $p < 0.001$)。HbA1c $< 7.0\%$ 、収縮期血圧 < 130 mmHg、拡張期血圧 < 80 mmHg、LDLコレステロール < 2.58 mmol/l (100 mg/dl)の割合はベースラインから4年後に増加し、全ての目標に達した者は、介入群において対照群より2倍となり、対照群は変化無し、もしくは悪化。
8-12	Yates T. 2009. A-2	RCT	英国。IGTを有する過体重ないし肥満者326人(BMI ≥ 25 ないし ≥ 23 kg/m ² for South Asians)のうち、98人参加(うち11人がdropout)。①通常ケア群(34人)、②歩数計を使用した集団プログラム群(33人)、③歩数計を使用しない集団プログラム群(31人)。評価は生化学(2時間後血糖、PG, T-cho, HDL, TG)、身体活動(歩数計、主観的活動量)、心理学的測定(知識、セルフエフィカシー)、その他(体重、喫煙状態等)の調査を3、6、12か月目に実施した。	2時間後血糖は、3か月目および12か月目に、①に比し②において有意に減少。空腹時血糖も同様に、3、6、12か月目に、①に比し②が有意に減少。③は①と有意差無し。身体活動は、3、6、12か月目に、①に比し②において有意に増加した。③では、12か月目で、①に比し有意に増加。血中脂質、体重、胸囲、血圧は、3群に有意差無し。①と比較して、両介入群ともに12か月目に、IGTの知識、IGTの治療法としての運動の有効性の認識、およびセルフエフィカシーが有意に増加。
8-13	Scain SF. 2009. A-2	RCT	ブラジル。インスリン未使用の2型糖尿病患者104人。①訓練を受けた教育専門の看護師による8時間の体系的な集団教育プログラム(4セッション、4週間)の介入群52人、②通常ケア群52人。評価はHbA1c、体重、血圧、脂質とした。ベースライン、4、8、12か月後に評価した。	HbA1cのレベルは4か月後の介入群において有意に減少し、12か月後までコントロール群より低い状態を保持した(ベースラインのHbA1cを共変量とした多変量共分散分析)。体重、血圧、総コレステロール、HDLコレステロールのレベルは両群とも有意に、かつ同じように改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-14	Oh EG. 2010. B-2	RCT	韓国。MetS である 52 人の女性 (年齢平均 62.7±9.0 歳) を対象として介入群 31 人, コントロール群 21 人。 介入は治療的生活習慣の変更 (therapeutic lifestyle modification: TLM) として, 60 回のセッション (個別・集団にて健康モニタリング, カウンセリング, 健康教育, 運動療法および食事療法) を実施。評価は体重, ウエスト周囲計, 血圧, 空腹時血糖, HDL コレステロール, 中性脂肪, HOMA 指数, SF-36 を 3, 6 (研究完了), 12 か月後に測定した。	60 セッションのうち平均 49 回参加。介入群は対照群と比較して, 体重, BMI, ウエスト周囲計が 3 か月目および 6 か月目に有意に減少。介入群の体重は 6 か月目まで 8.1% 減少し介入後も 6 か月間維持された。ウエスト周囲計は 12 か月目まで減少を維持した。SF-36 は身体機能, 健康全般, 活力 (p=0.008), およびメンタル・ヘルス (p=0.027) で改善を認めた。しかし, SF-36 の改善は 6 か月後のフォローアップ時まで維持しなかった。
8-15	Lindahl B. 2009. A-2	RCT	スウェーデン。耐糖能異常を有し BMI が 27 以上の 168 人を対象とし, 集中的な治療介入群 85 名は 1 か月の入院生活習慣の計画を行った。通常の治療群 83 名は, 1 回のカウンセリングセッションを終えて健康診断に参加した。評価は, 生化学データ, 糖負荷試験データ HOMA 値, プラスミノーゲン活性化因子阻害剤, 組織プラスミノーゲン活性化因子, 組織プラスミノーゲン活性化因子抗体, von Willebrand 因子, レプチン, C 反応性タンパク質 (CRP), 喫煙歴, とした介入期間は 1, 3, 5 年である。	1 年のフォローアップにおいて, 大規模な心疾患代謝性危険因子の減少 (BMI, 血圧, 腹囲, 腰囲, HDL コレステロール, トリグリセリド, 空腹時血糖値, 空腹時血漿インスリン, 2 時間血漿インスリン, 空腹時プロインスリン, 2 時間プロインスリン, HOMA 値, レプチン, 喫煙歴) が, 2 型糖尿病進行の 70% 減少に加えて積極的な治療介入群で証明された。しかし 5 年間のフォローアップ後, 有益な効果がほぼ無くなっていたが, 身体活動性や HDL コレステロールと同様に繊維摂取量は増加し, 空腹時インスリンとプロインスリンは低下した。
8-16	Wadden TA. 2009. A-2	RCT	米国。2 型糖尿病患者 5,145 人を①集中的に生活習慣に介入した群 (ILI 群, 2,570 人) と, ②糖尿病支援・教育群 (DSE 群, 2,575 人) に分け, DSE 群は 1 年の間に 3 つの教育的セッションを受け, ILI 群の参加者は 42 の集団教育と個々のセッションで包括的な食事と身体活動についてカウンセリングを受けた。介入期間は 1 年間。評価は体重, セッションへの参加率, 身体活動量, 食事日記をベースラインと 1 年後に実施した。	DSE 群の体重減少が 0.7% に対して, ILI 群の体重は有意に 8.6% 減少した。 両群間に有意差はあるが, ILI 群内では, 全ての人種/民族的グループが臨床的に有意に体重減少を示した。 年間で, ILI 参加者は平均 35.4 回の治療セッションに参加して, 平均 136.6 分/週の運動を行ない, 合計 360.9 の補助食品を消費した。自己申告制の身体活動は体重減少でより大きな相関があった。そして, 治療への出席と補助食品の消費がそれに続いた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-17	Bo S. 2007. A-2	RCT	イタリア。イタリア北西部に住む45～64歳の代謝障害のある集団375人のうち、335人の患者を介入群169人、コントロール群166人に無作為化。介入は熟練した専門家により推奨されている構造化された生活習慣介入とし、コントロール群は、家庭医による代謝性および炎症性異常の発症予防を目的とした情報提供。評価は、生化学データ、体重、腹囲、血圧、身体活動レベル、食事頻度をベースラインと12か月後に測定。	コントロール群に比べ、介入群では、総脂肪および飽和脂肪の摂取量が減少、多価不飽和脂肪および食物繊維の摂取量と運動レベルが増加。12か月後に体重、腹囲、高感度CRPおよびMetS判定項目の殆どが介入群で減少し、コントロール群で増加。生活習慣介入は、MetSを有意に減少させた(オッズ比[OR]=0.28; 95%信頼区間0.18~0.44)。
8-18	Ko SH. 2007. A-2	RCT	韓国。2型糖尿病患者547人。構造化された集中的な糖尿病教育プログラム(SIDEP群)219人と、従来の血糖コントロール(コントロール群)218人に無作為化。介入はBucharest-Dusseldorf研究と糖尿病防止プログラム(DPP)に基づき、合計30時間の糖尿病教育で、病院での患者の滞在の間に5日間で1日に約6時間。退院後、4年以上の間、教育看護師がライフスタイル厳守を3か月毎に電話とメールでチェックし追跡調査した。評価は血圧、BMI、血糖、食事習慣、身体活動、SMBGの頻度を調査。	4年後まで追跡調査可能であった症例はSIDEP群160人、コントロール群148人であった。平均HbA1cと糖尿病関連の入院は有意差をもってSIDEP群がコントロール群より低かった。SIDEP介入群は3つの項目(食習慣、SMBG、身体活動)で際立って高いスコアを示していた。SIDEP介入群の59.4%の患者が、4年後も3~4回/週以上、身体活動を維持していたのに対し、対照群では介入群と同様の身体活動をしていたのは30.6%であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
8 - 19	D'Eramo-Melkus GA. 1992. A-2	RCT	米国。インスリン未使用の 2 型糖尿病患者 82 人 (55.6 ± 8.05 歳) を, ①A 群 (15 人): 医療提供者による慣習的医療を通じた教育のみ, ②B 群 (15 人): 内容説明のために, 1 回の個別セッションで 11 週の糖尿病教育と減量の介入を週 4 回受講, ③C グループ (19 人): 11 週のグループ教育の介入 (内容説明のための個別セッションを含む) + 2 回の個別フォローアップカウンセリングセッションを受講の 3 群に無作為化。 評価は生化学データ, 身長, 体重, 知識, ローカスオブコントロール (Wallston らによって開発, 実証された, 多次元的健康統制尺度 multidimensional health locus of control (MHLC)) を 3, 6 か月後に実施した。	82 人中 33 人が研究を脱落し, 49 人が解析された。3, 6 か月の時点で有意な FBG の変化が見られた。介入群の変化は, グループ×時間の相互作用が明らかであった。多変量解析では 2 群の介入グループとコントロール群で明らかな FBG の有意差を認め, 2 群のベースラインから 3 か月時点で認めた。FBG 同様に HbA1c でも有意差を認め, 6 か月時点でも持続した。MHLC は参加者のベースライン時に高い内的統制であり, 3, 6 か月において維持された。
8 - 20	Thoolen BJ. 2009. A-2	RCT	オランダ。2 型糖尿病患者 227 人を介入群 119 人, 対照群 108 人に割り当て, 介入群 89 人, 対照群 106 人が参加した。解析対象は, 介入群 89 人, 対照群 102 人。 対照群は, 糖尿病自己管理のパンフレット授与。介入群は, 12 週間の自己管理コース。ベースライン時 (T0, 0 か月), コース直後 (T1, 3 か月), 12 か月後 (T2) に質問表を受け取った。評価は質問票にて, 社会人口統計学的情報 (年齢, 性別と教育水準), 近位アウトカム (セルフケア行動, 自己効力感, 能動的コーピングの測定) を比較した。	介入群において, T1 と T2 でほぼ全ての測定で有意に向上し, 効果量は小から中等度の範囲の変化を示した ($\pi^2=0.02 \sim 0.10$)。セルフケア行動はベースラインですでに高く, 特に服薬に関して高かった。介入群の患者は, T1 で食事と運動の意図がより高く, T2 でこれらを維持した。同様に, 両群の参加者は大抵, T0 で自己効力感が高く (1 から 7 までのスケールで平均 5.6), 一方, 介入群の患者は T1 で増加し T2 では安定していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-21	Rickheim PL. 2002. A-2	RCT	米国。170人の2型糖尿病患者を集団教育群87人または個別教育群83人に分けた。 介入は糖尿病専門家の看護師と栄養士が実施し、集団教育を総時間6時間(最大8名)、もしくは個別の教育を総時間4時間(初回、2週後、3、6か月後の4回)実施。 評価は知識、運動頻度と時間、目標達成率、SF-36、ATT19、BMI、HbA1c、投薬内容をベースライン、介入後2週間後、3、6か月後を調査。	6か月目まで完遂できたのは、集団群43名、個別群49名で50%程度が脱落した。 HbA1cの改善は集団群で2.5±1.8%、個別で1.7±1.9%で有意差有り(p=0.05)。医療的な投薬治療を受けたのは集団群が50%、個別群で24%であった。
8-22	Norris SL. 2002. A-1	meta- analysis	セルフマネジメント教育が成人2型糖尿病患者の糖化ヘモグロビン(GHb)に与える効果を評価するためにMedline(1980~1999)、Cinahl(1982~1999)、そしてthe Educational Resources Information Center database(ERIC)(1980~1999)を検索し、463編の論文のうち、31編を選択した。GHbの純変化を算出、追跡調査の間隔により分類、試験間の異質性の検定、そして変量効果モデルを用いて効果量を統合した。GHbベースライン、追跡調査の間隔、そしてGHbの介入特性の影響を検討した。	対照群と比較すると、介入群では、平均してGHbが、直後の追跡調査で0.76%(95%CI:0.34~1.18)、1~3か月後では、0.26%(範囲:0.21%~-0.73%減少)、4か月以上では、0.26%(範囲:0.05%~-0.48)減少した。介入群に対し、教育時間をさらに加えると、GHbはさらに減少した。1%の減少は、教育時間を23.6時間(13.3~105.4)追加するごとにみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-23	Yoo HJ. 2009. A-2	RCT	<p>韓国。以下の基準を満たす 30～70 歳の 123 人（介入群 62 人，コントロール群 61 人）。参加基準: ①過去 1 年以内に 2 型糖尿病および高血圧の診断を受けている，②HbA1c=6.5～10.0%，③血圧 > 130/80 mmHg，④ BMI \geq 23.0 kg/m²。</p> <p>介入は血糖測定機能を備えた携帯電話，自動血圧計，体重計を貸与され，携帯電話を通じて血糖，血圧，体重測定をアラームで知らせ，その測定値に見合った激励や注意，勧告のメッセージが届く。また事前に指示した運動を実施できたか否か運動時間が記録される。運動時間は最低 150 分/週，3 日以上/週実施が目標。さらに，健康的な食事，運動方法，糖尿病，高血圧，肥満に関する一般情報や，経過データに基づく内科医からの指導を受ける。</p> <p>評価は BMI，血糖値，インスリン濃度，インスリン抵抗性，総コレステロール，トリグリセリド，高密度リポ蛋白コレステロール，HbA1c，アディポネクチン，IL-6，高感度 CRP，脈波伝搬速度（baPWV）を測定。</p>	<p>研究を完遂できたものは 111 人（介入群 57 人，コントロール群 54 人）でベースラインの測定項目に有意差無し。</p> <p>12 週後，体重，BMI，腹囲周径の減少が両群にみられ，収縮期および拡張期血圧，総コレステロール，LDL コレステロール，トリグリセリドは介入群のみ有意に減少。HbA1c はコントロール群で有意な上昇，介入群では有意に低下。空腹時血糖，就寝前血糖ともに介入群では有意な改善。共分散分析を用いても，HbA1c，総コレステロール，LDL コレステロールは介入群で有意に改善がみられた。</p> <p>アディポネクチンは介入群のみ改善。baPWV は両群で改善がみられた一方，高感度 CRP，IL-6 は両群で変化がみられなかった。</p>

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-24	Eakin E. 2009. A-2	RCT	オーストラリア。2型糖尿病あるいは高血圧の成人患者 434人。 ①電話相談による介入 228人: 歩数計と身体活動および食事に関する冊子を受け取り, (社会認知理論の概念によるインタビュー訓練を受けた者から) 電話相談を 12 か月の間に 18回受けた。②通常ケア群 206人: ベースラインの評価結果とフィードバック及び冊子のみ郵送。介入期間は1年間。評価は電話調査による 1 週間あたり中等度から強強度の身体活動 (MVPA) の時間 (分) と期間, 総脂肪および飽和脂肪のカロリーの割合 (%), 食物繊維摂取量 (g), 野菜およびフルーツ摂取量(人前)を初期, 4, 12 か月後に実施。	電話の回数の中央値は13回(0~18)で, 平均時間は18.2分(SD: 4.1)。 電話相談群は, 通常ケア群と比較して有意な MVPA の増加を示さなかった。両群ともに, 初期の身体活動に比べて12か月目でのそれは71~85分有意に改善した。 有意な介入効果は12か月目での全ての食事に関する結果で有意に認められた(総脂肪の117%の低下, 飽和脂肪の0.97%の低下, 野菜摂取量0.71人分の増加, フルーツ摂取量0.3人分の増加, 食物繊維量2.23gの増加)。
8-25	Lustman PJ. 1998. A-2	RCT	米国。21~70歳の2型糖尿病患者で, かつ抑うつ症状(Beck depression inventory scoreが14点以上)を合併する者51人, 追跡調査まで可能であった者は41人で, 介入群6人対照群4人の脱落あり。 介入は10週間の介入期間中に毎週1時間, 専門の心理学者による認知行動療法(CBT)を受けた。内容は, ①社会的楽しみや身体活動を再開するための行動学的戦略, ②ストレス環境を解決するための問題解決型手段, ③不適切で歪曲した思考パターンを見出し, より適切で効果的な思考になるための認知的手法。評価はうつ尺度(Beck depression inventory: BDI), HbA1cを用い, 介入直後および介入6か月後に実施。	うつの改善(BDI score < 9)がみられた者の割合は, 介入群20人, 対照群21人で解析。直後の時点で, 対照群の27.3%(22人中6人)に対し, 介入群では85.0%(20人中17人)と有意な差がみられた。その後のうつの経過において, 対照群の33.3%(22人中7人)に対し, 介入群では70.0%(20人中14人)であった(p=0.03)。 HbA1cに関しては, 介入直後に両群で差はみられなかったが, 経過中の介入群において対照群より有意な改善がみられた(p=0.03)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
8-26	Hawthorne K. 1997. A-2	RCT	英国。イギリス在住のパキスタン人の2型糖尿病患者201人を介入群112人, 対照群89人に無作為化。 介入は個別でフラッシュカードを併用した教育を実施した。 評価は, 知識, 行動(記録, SMBG), HbA1c, コレステロール値をベースラインと6か月後に実施。	調査可能であったのは192人。群内比較において介入群の知識, セルフケア行動, HbA1cは有意に改善。対照群は有意差無し。 群間比較において, 知識スコア, セルフケア行動が介入群において有意に高かった。
8-27	Lorig K. 2009. A-2	RCT	米国。2型糖尿病の成人患者計345人を, ①通常の治療を実施した対照群159人と②6週間の地域を基盤とした非医療従事者主導の糖尿病自己管理プログラム(DSMP)群186人に無作為に割りつけた。 評価はHbA1cとBMI, そして質問紙法による抑うつ状態, 低血糖症状, 医師とのコミュニケーション, 食事行動, 活動性, 自己効力感, 施設の利用度を6か月後に測定。	6か月後においてDSMP介入群は, 対照群と比較してHbA1cに有意な改善はみられなかった。 6か月後, 介入群はコントロール群より, 抑うつ状態, 低血糖症状, 医師とのコミュニケーション, 健康的な食事および食品成分表示を読むことに有意な改善が認められた($p < 0.01$)。患者の活動性および自己効力感も有意に改善した。12か月後DSMP介入群は, 抑うつ状態, 医師とのコミュニケーション, 健康的な食事, 患者の活動性および自己効力感は有意な改善傾向を維持していた($p < 0.01$)。
8-28	Foster GD. 2009. A-2	RCT	米国。2型糖尿病患者(年齢: 61.2 ± 6.5 歳, 体重: 102.4 ± 18.3 kg, BMI: 36.7 ± 5.7 , apnea-hypopnea index (AHI): 23.2 ± 16.5 回/h) 264人に対し, ①2型糖尿病患者用に開発された減量プログラム(ILI群)139人と, ②3回の効果的な健康管理に関するグループセッション(DSE群)125人を睡眠時無呼吸(OSA)に関して比較。評価は体重, 睡眠時無呼吸症状, 無呼吸・低呼吸指数(AHI)をベースラインと1年後に実施した。	体重減少はDSE群に対しILI群の方が有意に減少した(10.8 kg vs. 0.6 kg; $p < 0.001$)。またILI群はAHI頻度の調整平均がDSE群に比べ 9.7 ± 2.0 回有意に減少した($p < 0.001$)。1年後時点において, ILI群ではDSE群の3倍以上もの患者のOSA症状が改善し, また, 重症OSAに陥った例はDSE群の半分に止まった。当初のAHIおよび体重減少量は, 1年経過時のAHIの強い予測因子となり得る($p < 0.01$)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
8 - 29	Braun AK. 2009. A-2	RCT	ドイツ。2型糖尿病でインスリン治療を導入している 155 人の高齢患者を無作為に新しい diabetes teaching and treatment programme: DTTP である①SGS(高齢者に対する体系化した治療・教育プログラム) 群 83 人, ②標準的 DPPT 群 72 人に振り分け。評価は生体測定データ, 代謝コントロール, 急性合併症, 糖尿病知識, 自己管理能力を 6 か月後に測定。	SGS 群は 6 か月後の HbA1c が改善され, また標準 DPPT と比較し, 急性合併症がより少なかった ($p < 0.009$)。両群とも DTTP 後に糖尿病自己管理能力, 糖尿病知識の向上が証明された ($p < 0.01$)。
8 - 30	Gleeson-Kreig JM. 2006. B-2	RCT	米国。40~65 歳の 2 型糖尿病患者 55 人。介入群 28 人, コントロール群 27 人。介入は毎日の身体活動の記録を 6 週間実施し, 2 週間毎にメールで調査。評価は, 身体活動は HPAI (the habitual physical activity index) を, 身体活動自己効力感は SEE (self-efficacy for exercise) を使用。	介入群では SEE が向上し, コントロール群は減少した。身体活動は介入群と, コントロール群両方改善がみられた。

備考

わが国で頻用されている評価指標(推奨グレードなし)

国内学会が作成している評価指標

糖尿病の理学療法における公式な評価指標は血糖値以外現存しない。運動療法，物理療法および装具療法，循環器，呼吸器疾患・障害に対する運動療法，末梢神経障害や切断の理学療法における評価指標が代用されているのが現状である。

協力者

青田 絵里	(甲南女子大学)
青山 広樹	(藍野大学)
浅利 香	(石川県立中央病院)
足立 博史	(山陰労災病院)
天川 渉宏	(東京医科大学八王子医療センター)
石田 修也	(金沢大学附属病院)
石本 貴徳	(石川病院)
伊藤 康弘	(香川大学医学部附属病院)
上原 捻章	(坂田整形外科リハビリテーション)
小澤 哲也	(小田原市立病院)
小野 くみ子	(神戸大学大学院)
片岡 弘明	(KKR 高松病院)
加藤 貴志	(愛知医科大学病院)
河江 敏弘	(広島大学医学部附属病院)
川又 華代	(東京労災病院勤労者予防医療センター)
川村 圭司	(健康保険鳴門病院)
清田 直恵	(大阪保健医療大学)
近藤 健司	(愛知学院大学大学 (院生))
櫻木 順子	(多治見市民病院)
佐藤 友則	(東北労災病院勤労者予防医療センター)
真田 将幸	(彩都リハビリテーション病院)
佐野 京子	(専門学校社会医学技術学院)
澤近 房和	(宇多津浜クリニック)
塩本 祥子	(金沢大学)
柴山 靖	(ユマニテク医療専門学校)
清水 健治	(大阪市立十三市民病院)
関 貴子	(東北メディカル学院)
竹田 幸恵	(済生会金沢病院)
竹本 雄一郎	(国際医療福祉大学熱海病院)
田中 彩乃	(聖マリアンナ医科大学病院)
谷口 勝茂	(公立豊岡病院日高医療センター)
出口 憲市	(健康保険鳴門病院)
中澤 正樹	(名古屋記念病院)
中立 大樹	(山田赤十字病院)

坂東 正記	(香川大学医学部附属病院)
日當 泰彦	(広島大学医学部附属病院)
樋下 哲也	(大阪医科大学附属病院)
藤川 智広	(キナシ大林病院)
古矢 泰子	(済生会金沢病院)
堀田 千晴	(川崎市立多摩病院)
本田 寛人	(公立豊岡病院日高医療センター)
松井 伸公	(金沢赤十字病院)
松本 大輔	(畿央大学)
万行 里佳	(目白大学)
宮崎 慎二郎	(KKR 高松病院)
森田 恵美子	(藍野大学)
森本 信三	(白浜はまゆう病院)
山科 吉弘	(藍野大学)
山添 徹	(公立甲賀病院)
山本 千登勢	(金沢医科大学病院)
横川 正美	(金沢大学)
米田 由美	(金沢大学附属病院)
和田 真明	(三田市民病院)

謝 辞

糖尿病理学療法診療ガイドライン（1版）作成に当たり、「日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2010. 南江堂，東京，2010.」をはじめ，米国糖尿病学会，カナダ糖尿病学会などのガイドラインを参考とさせて頂いた。また，本ガイドラインの土台として採用し，アブストラクトテーブルを添えた 207 文献のみならず，多くの研究から引用させて頂いた。

第1版作成を支援していただいた 53 名の作業協力者に深謝すると共に，次版では，糖尿病管理において理学療法士のみならず他職種にも有用なガイドライン作成を目指したい。

11. 心大血管疾患 理学療法診療ガイドライン

班長	松永 篤彦	(北里大学)
副班長	内山 覚	(新東京病院)
班員	井澤 和大	(聖マリアンナ医科大学病院)
	木村 雅彦	(北里大学)
	熊丸 めぐみ	(群馬県立循環器病センター)
	櫻田 弘治	(心臓血管研究所附属病院)
	田畑 稔	(豊橋創造大学)
	渡辺 敏	(聖マリアンナ医科大学病院)

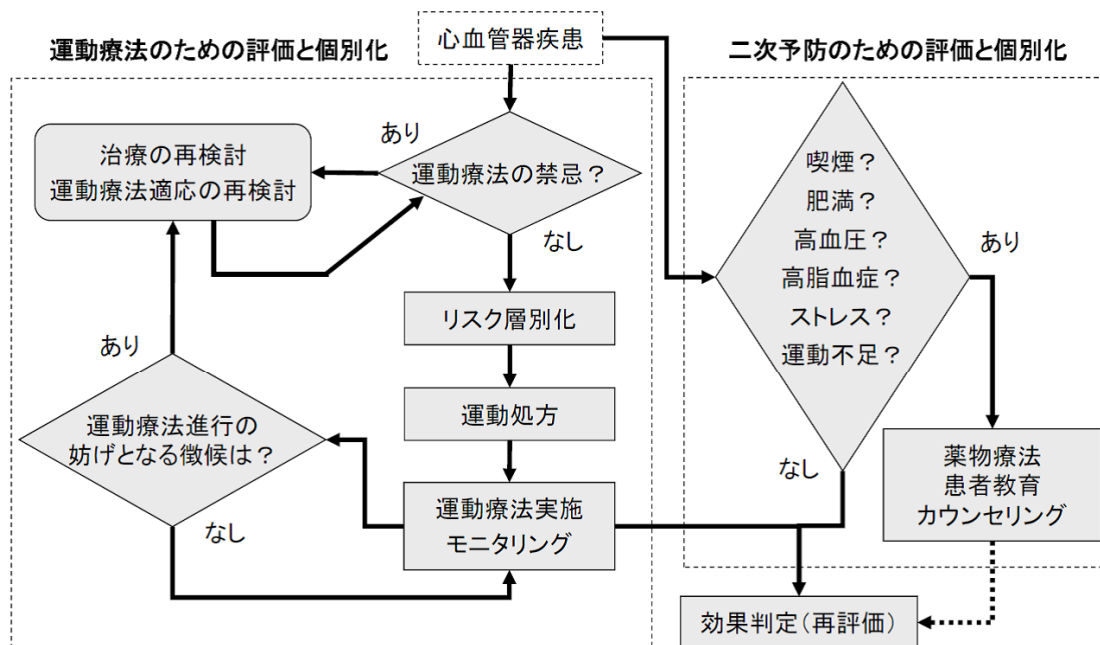
目次

第1章 はじめに	858
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	860
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	863
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	895
第5章 現状と展望	916
用語	917
アブストラクトテーブル	928

第1章 はじめに

心疾患ならびに血管疾患に対する医学的治療の終局の目的は、病後生活の質を高めることと生命予後の改善の2つに要約される。つまり、心血管疾患に対する治療介入は病態の改善だけでなく、患者の生活機能の改善にその主眼が置かれなければならない。米国公衆衛生局（1995年）は、心臓（心大血管）リハビリテーションを「医学的な評価、運動処方、冠危険因子の是正、教育およびカウンセリングからなる長期的で包括的なプログラム」と位置付けている。さらにこのプログラムの目的として、「個々の患者の心疾患に基づく身体的ならびに精神的影響をできるだけ軽減し、突然死や再梗塞のリスクを是正し、症状を調整し、動脈硬化の過程を抑制あるいは逆転させ、心理社会的ならびに職業的な状況を改善する」ことを挙げている。つまり、心大血管リハビリテーションは、これらを目的として行われる一連の過程であり、運動療法のみでなく、生活指導、栄養指導、服薬指導などの患者教育や心理カウンセリングなど、多岐にわたる患者支援プログラムを含んでいる（図1¹⁾）。そして、運動能力の増大や身体活動（運動習慣）の改善を目的とした運動療法は、他のプログラムと連携して患者の **quality of life (QOL)** 向上を目指すものとの認識が必要で、あたかも運動療法こそがリハビリテーションであるような誤った認識は避けなければならない。それゆえ、理学療法士は心大血管リハビリテーションにおける理学療法の役割を明確にしたうえで他の関連職種とチームを構成し、心疾患患者や血管疾患患者の **QOL** 向上を目指す必要がある。

本診療ガイドライン（第1版）では、心大血管リハビリテーションの対象疾患や病態（もしくは病期）を区別せず、図1に示す心大血管リハビリテーションの構成要素とその流れにもとづいて、理学療法士が測定または調査し評価し得るもの（理学療法評価）と、病態の把握ならびに理学療法効果判定のために参考とする指標にわけて整理して、それぞれ推奨グレードを示すことにした。さらに、理学療法介入については、端に運動療法にとどまらず、二次予防を目指した生活指導ならびに留意すべき点についても取り上げ、推奨グレードとエビデンスレベルを提示することにした。なお、上述のように、心大血管リハビリテーションにおける理学療法士の役割は、他の関連職種とチームを構成して心血管疾患患者の **QOL** の向上や二次予防を目指すものである。したがって、病態評価、運動機能評価、運動処方、運動指導および教育を含めた一連の医療活動を理学療法の範疇としてまとめさせていただいた。ただし、このガイドラインで取り上げた理学療法はあくまでも理学療法士が実施した際の医療活動であり、図1の流れにある心大血管リハビリテーションの構成要素そのものを理学療法と捉えたわけではない。理学療法士は、図1の構成要素の中で、客観的な運動機能評価にもとづいた運動処方や運動指導など、理学療法士としての専門性をエビデンスにもとづいて発揮することが求められていることを認識いただきたい。



Wenger NK, et al : Cardiac Rehabilitation, Clinical Practice Guideline No.17, AHCPR
 Publication No. 96-0672, P.1-27, 1995. 改変

図 1 心血管リハビリテーションの構成要素とその流れ

文献

- 1) Wenger NK, et al.: Cardiac rehabilitation, clinical practice guideline No.17, AHCPR Publication No.96-0672: 1-27, 1995.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, et al.: Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation* 82: 2286-2322, 1990.
- 2) Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, et al.: Exercise standards. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Writing Group. *Circulation* 91: 580-615, 1995.
- 3) Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation* 101: 828-833, 2000.
- 4) Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation* 116: 572-584, 2007.
- 5) Smith SC Jr, Blair SN, Criqui MH, et al.: AHA consensus panel statement. Preventing heart attack and death in patients with coronary disease. The secondary prevention panel. *J Am Coll Cardiol* 26: 292-294, 1995.
- 6) Smith SC Jr, Blair SN, Bonow RO, et al.: AHA/ACC guidelines for preventing heart attack and death in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: 2001 update. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation* 104: 1577-1579, 2001.
- 7) Smith SC Jr, Allen J, Blair SN, et al.: AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update: endorsed by the national heart, lung, and blood institute. *Circulation* 113: 2363-2372, 2006.
- 8) Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al.: ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (writing committee to revise the 2002 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction). *Circulation* 116: e148-e304, 2007.

- 9) Lippincott Williams & Wilkins: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 7ed, American College of Sports Medicine. 2005.
- 10) Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al.: Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for health care policy and research and national heart, lung, and blood institute. Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin 17: 1-23, 1995.
- 11) Thomas RJ, King M, Lui K, et al.: AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/ secondary prevention services. J Cardiopulmonary Rehabil Prev 27: 260-290, 2007.
- 12) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2000 - 2001 年度合同研究班報告) 心疾患における運動療法に関するガイドライン. Circulation J 66 : 1177-1247, 2002.
- 13) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2005 年度合同研究班報告) 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン (2006 年改訂版).
http://plaza.umin.ac.jp/~circ/guideline/JCS2006_kitabatake_h.pdf
- 14) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2004 - 2005 年度合同研究班報告) 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2006 年改訂版).
http://plaza.umin.ac.jp/~circ/guideline/JCS2006_ishikawa_h.pdf
- 15) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 16) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2009 年度合同研究班報告). 慢性心不全治療ガイドライン (2010 年度改定版).
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf
- 17) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006 - 2007 年度合同研究班報告). ペースメーカー, ICD, CRT を受けた患者の社会復帰・就学・就労に関するガイドライン. 班長: 奥村 謙. Circulation J 72 (Suppl IV).
- 18) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2007 合同研究班報告): 心疾患患者の学校, 職域, スポーツにおける運動許容基準に関するガイドライン (2008 年改訂版). 班長: 長嶋正實.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_nagashima_h.pdf

2. 引用したデータベース

- 1) Ovid MEDLINE (1996~2009 年)
- 2) PubMed (1948~2009 年)

3) 医学中央雑誌 (1983~2009 年)

表 1 運動療法に関するガイドラインの変遷

運動療法のガイドライン (AHA)	1990 年 Exercise standards 1995 年 Exercise Standards 2001 年 Exercise Standards for Testing and Training
筋力トレーニングのガイドライン	2000 年 Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease Benefits, Rationale, Safety, and Prescription. (AHA) 2004 年 American College of Sports Medicine position stand. exercise and hypertension. (ACSM) 2007 年 Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update. (AHA)
運動処方 の 指 針 (ACSM)	ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 1975 年 第 1 版 1980 年 第 2 版 1986 年 第 3 版 1991 年 第 4 版 1995 年 第 5 版 2000 年 第 6 版 2006 年 第 7 版
心臓リハビリテーション 全般のガイドライン (AACVPR)	Guideline for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention 1991 年 第 1 版 1995 年 第 2 版 1999 年 第 3 版 2004 年 第 4 版
日本循環器学会	2002 年 心疾患における運動療法に関するガイドライン 2006 年 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン (2006 年改訂版) 2006 年 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2006 年改訂版) 2007 年 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2007 年改訂版)

AHA: American Heart Association

ACSM: American College of Sports Medicine

ACVPR: American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 理学療法士が測定または調査, 評価し得るもの

1) 体格 (height, weight, body mass index: BMI)

推奨グレード A

体格とは、身長、体重、体格指数 (body mass index: BMI)、体組成 (体脂肪率、除脂肪体重)、ウエスト周囲径などを指し、年齢や性別なども考慮した研究が多くなされている。これら体格に関する評価指標は、心大血管リハビリテーションの効果判定指標として広く用いられている。特に身体運動能力の指標である酸素摂取量や筋力は体重で除した値で検討される場合が多く、体重の変化 (増減) は効果判定指標そのものを変化させ得る基本的指標であることに留意する。

心大血管理学療法において体重、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲径は減少し、除脂肪体重は増加する。この一連の変化は最高酸素摂取量や筋力と良い相関を示し、性差の影響を受ける¹⁻⁵⁾。

2) 心拍数 (heart rate: HR)

推奨グレード A

心拍数は運動時の酸素摂取量との相関がよく運動能力の指標としてよく用いられる。さらに心拍数×収縮期血圧＝二重積は心仕事量のよい指標とされている。心拍数は評価指標以外にも運動処方 of 指標になるなど、心大血管リハビリテーションの分野では幅広く利用されている。30～40 拍以下を徐脈、100 拍以上を頻脈と表現する。心拍数を運動処方の指標とする場合、心拍数はβ遮断薬の影響を強く受けるため、心肺運動負荷試験で実測した心拍数を利用することが推奨されている。

心大血管理学療法において安静時心拍数の減少が観察されるが、糖尿病や自律神経の影響及び支配を受けており、効果判定には投薬、睡眠、ストレス、体重 (体液量)、腎機能についても検討が必要である¹⁻⁴⁾。

3) 血圧 (blood pressure: BP)

推奨グレード A

血圧は、心ポンプ機能や循環血液量および末梢血管抵抗などを反映する評価指標である。収縮期血圧は心収縮能を反映するが、Frank-Starling 機序で静脈環流量にも影響を受ける。拡張期血圧は心収縮期に拡張した大動脈のリコイルを反映するため、動脈硬化の影響を受け易い。心拍数×収縮期血圧＝二重積は心仕事量の代表的な指標であり、心負荷を評価する指標になる。

心大血管理学療法 of 継続において収縮期血圧は有意に低下するが、拡張期血圧の変化は大きくない。また血圧のコントロールは生命予後や再発率にも影響を及ぼす^{1,2)}。

4) 運動耐容能に関する指標

i) 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$)

推奨グレード A

心肺運動能力の評価指標である最高酸素摂取量は、心機能の重症度、心肺運動機能の回復程度や機能レベルの評価指標であり、生命予後の予測や理学療法の効果判定の判定指標となる。また酸素摂取量を体重と定数 (3.5) で除した metabolic equivalents (METS) は運動処方 of 基本的な指標である。

心大血管理学療法において最高酸素摂取量は 14~46% 増大し、多くの場合、6~20% の筋力増加を伴っている場合が多い¹⁻⁵⁾。

ii) 嫌気性代謝閾値の酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$ at anaerobic threshold)

推奨グレード A

嫌気性代謝閾値の酸素摂取量は最高酸素摂取量と同様に心肺運動負荷試験によって測定される。最大負荷をかけないでも再現性のある値が測定できる利点があり、急性期や重症例の心肺機能評価指標として有効である。また有酸素運動の運動処方を作成する際は嫌気性代謝閾値時の酸素摂取量を指標にして、強度設定される。

運動耐容能の低い例は心大血管理学療法によって嫌気性代謝閾値の酸素摂取量が改善するが、運動耐容能の高い例は大きな変化を示さない^{1,2)}。

iii) 運動耐容時間 (exercise tolerance time)

推奨グレード A

運動負荷試験での運動耐容時間の延長は、最高酸素摂取量の増加を意味する。また一定の強度に対する運動耐容時間の延長は、運動耐容能の改善として解釈できるので、運動負荷試験での評価が困難である高齢者や運動機能低下症例に対しては有効な指標である。

心大血管理学療法において運動耐容時間は改善し、quality of life (QOL) や心理的スケールの改善を伴うことが多い¹⁻⁴⁾。

iv) 6 分間歩行距離 (6 minutes walking distance: 6MWD)

推奨グレード B

6 分間歩行試験は最大酸素摂取量の推定を目的とした評価で、呼気ガス分析による心肺運動負荷試験に比べて簡便な方法として、心肺運動負荷試験の実施できない状況 (場所、機材、身体機能) でよく利用される。歩行スピードや歩行のペース配分など、運動負荷強度の設定が被検者に依存する点が、再現性や信頼性について危惧されている。

心大血管理学療法において 6 分間歩行距離は改善し，効果判定指標としての有用性が報告されている^{1,2)}。

5) 身体機能に関する指標

i) 骨格筋筋力 (muscle strength)

a) 膝伸展筋力

推奨グレード A

膝伸展筋力は下肢筋力を代表するのみならず，全身の筋力を推定するうえで重要な評価指標である¹⁻³⁾。膝伸展筋力は最高酸素摂取量と正の相関を示した。握力と膝伸展筋力は最高酸素摂取量の重要な予測因子である⁴⁾。

b) 握力

推奨グレード A

握力値は全身の骨格筋力や体力を測定したり，筋力低下の経過を確認したり，障害の予測を行ったりと多用されている⁵⁻⁸⁾。

ii) バランス機能 (balance function)

a) ファンクショナルリーチ (functional reach)

推奨グレード B

動的バランス能力の指標。立位で 90 度前方に両腕を伸ばし，バランスを維持しながらできるだけ遠くへ手を伸ばす能力を測定する。運動器や中枢神経疾患と比べて，心大血管疾患を対象とした理学療法の評価指標として活用された報告は少ない⁸⁾。

b) 片足立ち (片脚立位)

推奨グレード B

平衡機能の評価指標であるほか，下肢や体幹筋力も反映される。高齢者の心臓リハビリテーション効果指標には，ADL に影響を与える因子として，下肢筋力ばかりではなく，転倒事故発生に大きく関与するバランス機能の評価が重要である⁸⁾。

iii) 柔軟性

a) 立位体前屈 (anteflexion of the trunk)

推奨グレード B

柔軟性とは骨格筋と腱の伸張能力を示し，体力構成要素の一つである。静的柔軟性は，関節または関節群の運動可動範囲，動的柔軟性は関節可動域における動きやすさとされ，柔軟性を左右する要因は，筋緊張，骨格のアライメント，結合組織の硬さ，骨の変形，外

気温や筋温がある。運動器や中枢神経疾患と比べて、心大血管疾患を対象とした理学療法における評価指標として活用された報告は少ない²⁾。

6) 日常生活活動(ADL)に関する指標

推奨グレード B

欧米の文献では、ADL を効果指標にした検討は極めて少ない。本邦の研究論文でも無作為比較対照試験としては検討されておらず、評価指標として採用した ADL 評価表についても統一されてはいない現状にある。

i) 基本的 ADL (basic activity of daily living: BADL)

推奨グレード B

各人が生活する上で必要な、しかも各人ともに共通に毎日繰り返される基本的な一連の身体動作群を示す。具体的には、セルフケア（食事、更衣、整容、トイレ動作、入浴などの身辺動作）、移動動作（車いすやベッドなどへの移乗、平地歩行、階段昇降）、排泄コントロール（排便、排尿）の 3 領域からなる。BADL の指標として、バーセルインデックス（Barthel index: BI）¹⁾ や Katz index ²⁾、BADL にコミュニケーションと社会的認知の 2 項目を加えた機能的自立度評価法（functional independence measure: FIM）³⁾ がよく知られている。

a) バーセルインデックス (Barthel index: BI)¹⁾

推奨グレード B

1965 年にアメリカの理学療法士 Barthel によって開発された、食事、車椅子からベッドへの移動、整容、トイレ動作、入浴、歩行、階段昇降、更衣、排便コントロール、排尿コントロールの 10 項目から構成された基本的日常生活活動の評価指標。自立、部分介助、全介助の 2～4 段階で評価され、総得点は満点が 100 点となっており、点数が高いほど自立度が高い。妥当性^{4,5)} や信頼性^{6,7)} についても確認されており、最も一般的で簡便な評価法である。絶対的な基準値はないが、本邦における廃用症候群の基準（BI 85 点以下）として用いられている。欧米では、BI を評価指標にしている論文は少ないが、本邦の研究論文には、慢性心不全症例に対する運動療法が BI のスコアを改善させたとの報告がある⁸⁾。

b) 機能的自立度評価 (functional independence measure: FIM)³⁾

推奨グレード B

1983 年にアメリカの合同リハ医学会により開発された ADL の評価指標。セルフケアや移動などの運動項目には BI が継承され、より細かい評価の 13 項目となっており、BI と FIM の運動領域の間には高い相関がある。コミュニケーション、社会的交流などの 5 つの認知項目が加わって、全 18 項目となっており、全介助から完全自立までの 7 段階で評価され、総得点は 126 点となっており、点数が高いほど自立度が高い。基準値はないが、個々

の項目で6点以上が介助不要と定義されているほか、本邦における廃用症候群の基準（FIM 115点以下）として用いられている。「できるADL」ではなく「しているADL」を評価するため、信頼性⁹⁾、妥当性^{10, 11)}も高く、リハビリテーション分野のADL評価において幅広く使用されている。心疾患入院患者をFIMにて評価した結果、入院時と退院時ではスコアが25%向上し、入院時のFIMスコアが臨床経過と転帰先の重要な予後指標であるとする報告¹²⁾や、慢性心不全患者に対するレジスタンストレーニングがスコアを19%改善したとの報告がある¹³⁾。

ii) 手段的ADL (instrumental activity of daily living: IADL)

推奨グレードB

日常生活活動において個人が社会参加する場合、交通機関の利用や電話の対応、買い物、食事の支度、家事、選択、服薬管理、金銭管理など、社会生活に対応する複雑な生活実行能力が求められ、これらは手段的ADL (IADL) と呼ばれる。IADLの指標としては、老研式活動能力指標^{14, 15)}やFrenchay activities index¹⁶⁾などが知られているが、欧米では代表的なIADLをいくつか抽出して評価している（明確な評価指標の記載がない）ものが多い。虚血性心疾患により冠動脈バイパス術を受けた患者のIADLを評価したところ、女性のほうが男性に比して同様かそれ以上の改善が認められたという報告がある¹⁷⁾。

a) 老研式活動能力指標^{14, 15)}

推奨グレードB

ADLの測定ではとらえられないより高次の生活能力を評価するために開発されたもので、13項目の多次元尺度からなる。これらの尺度は、「手段的自立」、「知的能動性」、「社会的役割」の3つの活動能力を評価できる。「はい（1点）」、「いいえ（0点）」で回答し、総合点は満点が13点となる。IADLより上位水準の活動能力を評価できる測度がほとんどないなかで、「社会的役割」の水準を含む貴重な測度であって、在宅老人の生活機能の評価に適したものと考えられている。基準値はないが、全国代表サンプルにおける性別・年齢ごとの得点分布が報告されている¹⁸⁾。

b) Frenchay activities index (FAI)¹⁶⁾

推奨グレードB

1983年にHolbrookらによって考案されたIADLの評価指標。日常生活における応用的な活動や社会生活における活動（全15項目）に関して、過去3か月間あるいは6か月間の活動頻度を「まったくしていない」から「ほぼ毎日している」の4段階で評価するもの。総得点は満点が45点となっており、点数が高いほどIADLが高いと評価される。生活に関連する応用的活動の実践状況を半定量的に評価する点で、在宅患者や地域高齢者の評価に適していると考えられている。基準値はないが、本邦における在宅中高年齢者の標準値が報告されている¹⁹⁾。

iii) 運動能力

推奨グレード B

簡便な運動能力の指標として、最大歩行速度 (maximum walking speed: MWS) や timed up and go (TUG) などの指標がある。これら移動能力を評価指標に用いている論文は極めて少ないが、運動機能としての移動能力が心臓リハビリテーションや ADL 指導の一助になり得るとまとめる報告がある²⁰⁾。

iv) 身体活動量

推奨グレード B

身体活動とは、安静にしている状態より多くのエネルギーを消費する活動すべてを指し、運動によるものと日常生活活動から構成される。身体活動量の指標として歩数やエネルギー消費量、エクササイズなどがある。エネルギー消費量は、体格、活動強度、活動時間によって規定されるため、同じ運動を行っても体重によってエネルギー消費量が異なる。本邦では、体重に関係しない活動量を表す指標としてエクササイズ (運動強度 [メッツ] × 活動時間 [時]) という指標が厚生労働省²¹⁾より推奨されており、生活習慣病を予防する目標値として 1 週間に 23 エクササイズと設定されている。これらの身体活動量は実際に身体活動量計や万歩計、二重標識水法などで測定されるほか、国際標準化身体活動質問票 (international physical activity questionnaire: IPAQ)²²⁾などの質問紙にて身体活動量を評価することもできる。

身体活動量が多い者や運動習慣がある者は、高血圧や糖尿病、脂質異常症、肥満などの動脈硬化の危険因子を軽減し、冠動脈疾患の発生ないし再発を予防し、死亡を減少させることが、多くの疫学的研究で認められている^{23, 24)}。急性心筋梗塞患者に対する心臓リハビリテーションが、身体活動量を高め、健康関連 QOL を改善したという報告²⁵⁾や、6 か月の運動療法後のセルフモニタリングが運動継続率を上げ 1 週間の平均歩数を増加させたという報告がある²⁶⁾。

v) 運動習慣

推奨グレード B

運動習慣は、頻度、時間、強度、期間の 4 要素からなるが、万国共通の確立された定義はない。厚生労働省が行う国民・栄養調査²⁷⁾では、運動習慣を「1 回 30 分以上の運動を週 2 日以上実施し、1 年以上継続していること」と定義されているが、健康作りのための運動指針 (エクササイズガイド 2006)²¹⁾においては、評価指標として身体活動量が用いられた。運動習慣を評価指標として用いた報告は少なく²⁸⁾、多くは身体活動量として評価されている。

7) 健康関連 QOL, 抑うつ・不安に関する指標

i) 健康関連 QOL (health-related quality of life)

推奨グレード A

包括的心臓リハビリテーションや運動療法の効果として健康関連 QOL を測定・評価する際に利用されてきた尺度は、疾患の種類による限定を受けない包括的尺度と、それぞれの疾患を有する患者に特有の事項を含んだ疾患特異的尺度に大きく分類される。

a) 包括的尺度

推奨グレード A

包括的尺度には、sickness impact profile (SIP)¹⁾、Nottingham health profile (NHP)²⁾、medical outcomes study short-form 36 (SF-36)³⁾ などがある。SIP は、疾患に関連する機能障害に基づいた日常生活での行動の変化を反映した指標であり、136 項目 3 領域 (12 下位尺度) からなる。

NHP は 45 項目からなり、身体能力、痛み、睡眠、社会的孤立、情動的反応、活力の 6 領域で表される Part I と、職業、家事、個人的関係、社会生活、性生活、趣味、休暇に及ぼす健康状態の影響を評価する 7 領域からなる Part II に大別できる。

36 項目からなる SF-36 は、以下の 8 つの下位尺度で構成されている：身体機能 (physical functioning: PF)、日常役割機能-身体 (role-physical: RP)、体の痛み (bodily pain: BP)、全体的健康感 (general health: GH)、活力 (vitality: VT)、社会生活機能 (social functioning: SF)、日常役割機能 - 精神 (role-emotional: RE)、心の健康 (mental health: MH)。SF-36 日本語版は十分な信頼性、妥当性を有することが確認されている⁴⁾。SF-36 日本語版は、日本人の国民標準値が算出され、疾患群の健康関連 QOL を国民標準値と比較して検討することが可能である⁴⁾。健康関連 QOL の指標は、New York Heart Association (NYHA) 心機能分類による重症度⁵⁾、心機能の病状⁶⁾、性差⁷⁾、および身体活動量⁸⁾ などの関連を示す上で有用である。最近では、SF-36 と同様に健康の 8 領域を測定することができる SF-8 も利用されてきている⁹⁾。

b) 疾患特異的尺度

推奨グレード A

疾患特異的尺度としては、Minnesota living with heart failure questionnaire (LHFQ)¹⁰⁾、Seattle angina questionnaire (SAQ)¹¹⁾、quality of life after myocardial infarction questionnaire (QLMI)¹²⁾ などがある。

LHFQ は、心不全に伴う日常生活での機能障害を、3 つの領域 (身体的側面、社会経済的側面、心理的側面) に分けて評価する自記式の調査票である。21 項目からなる LHFQ は、過去 1 か月間において現在の心疾患が項目に示されるような日常生活での行動や感情にどの程度影響を及ぼしたかを 6 件法 (0~5) で回答する形式をとっている。

SAQ は、胸痛を持つ冠動脈疾患患者に特有の機能状態を評価する目的で開発された自記式の調査票である。19 項目からなる SAQ は、身体的制限、胸痛コントロール性、胸痛頻度、治療への満足度、疾患の認識度の 5 つの領域にわたって評価することができる。

QLMI は、AMI 患者に対する包括的心リハの効果判定指標として健康関連 QOL を測定するために開発された面接形式の調査票である。26 項目からなるこの調査票は、身体的制限（症状、制限）および情動的機能（自信、自尊感情、情動）の 2 領域で構成されている¹³⁾。また、QLMI に項目を加え、計量心理学的特性などを再検討した 27 項目 3 領域（身体的側面、情動的側面、社会的側面）からなる自記式の MacNew quality of life after myocardial infarction questionnaire¹⁴⁾ も開発されている。

本邦でも、心疾患を含む循環器病患者の QOL を評価するために、厚生省「循環器病治療の QOL の評価方法に関する研究」班によって QOL 調査票が開発されている¹⁵⁾。また、田村ら¹⁶⁾ は、慢性心不全患者の健康関連 QOL を評価するための「心不全健康関連 QOL 尺度」を開発している。この尺度は「息切れ」、「疲労」、「睡眠」の 3 因子各 4 項目の計 12 項目からなる。この尺度の信頼性および妥当性は比較的良好であり、心不全患者に特有の健康関連 QOL を評価する尺度として有用であることが示されている。

ii) 抑うつ・不安

推奨グレード A

抑うつは、気分障害の一種であり、抑うつ気分や不安・焦燥、精神活動の低下、食欲低下、不眠症などを特徴とする。一方、不安は心配に思ったり、恐怖を感じたりすること、または恐怖とも期待ともつかない、何か漠然として気味の悪い心的状態である。恐怖がはっきりした外的対象に対するものであるのに対し、不安は内的矛盾から発する対象のない情緒的混乱とされる。

抑うつや不安を量的に評価する尺度としては、Beck depression inventory (BDI)²⁵⁾、Zung self-rating depression scale (SDS)²⁷⁾、center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)²⁹⁾、hospital anxiety and depression scale (HADS)³¹⁾、spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)³³⁾、manifest anxiety scale (MAS)³⁶⁾ などがある。

「抑うつ」や「不安」といった心理的要因が、循環器疾患の発症や進行に対するリスクを増加させるという研究結果が 1990 年代より散見される¹⁷⁻¹⁹⁾。抑うつや不安は、急性心筋梗塞後の病態¹⁷⁾、死亡率¹⁸⁾、心筋梗塞再発率¹⁹⁻²¹⁾、自覚症状や日常生活身体活動量²²⁾、健康関連 QOL²³⁾、および再入院率²⁴⁾ の関連を示す上で有用である。このことから近年の心臓リハビリテーションに関するガイドラインでは、心大血管リハビリテーション患者の心理的要因（心理的状态および特性）の評価や、それに基づく心理的支援が推奨されている²¹⁾。

■ 抑うつの評価尺度 ■

a) Beck depression inventory (BDI)

推奨グレード A

Beck ら²⁵⁾によって開発されたベック抑うつ質問紙 (BDI) は、21 の質問項目によって過去 2 週間の抑うつ症状の重症度を評価することが可能な自記式の尺度である。日本語版 BDI は、鮫島ら²⁶⁾によって十分な信頼性および妥当性が確認されている。

b) Zung self-rating depression scale (SDS)

推奨グレード A

SDS は、Zung²⁷⁾が開発した 20 項目からなる感情・生理・心理面の抑うつ症状を評価する尺度である。日本語版 SDS については、福田ら²⁸⁾によって信頼性および妥当性が確認されている。

c) center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)

推奨グレード A

CES-D は 20 項目からなり、4 件法で回答する²⁹⁾。これは、島ら³⁰⁾によって日本語版 CES-D の信頼性および妥当性が検討されている。

d) Hospital anxiety and depression scale (HADS)

推奨グレード A

この尺度は、外来患者の不安・抑うつを評価するために開発された 14 項目 (不安 7 項目、抑うつ 7 項目) からなる自記式尺度である³¹⁾。我が国でも十分な計量心理学的特性 (信頼性, 妥当性) を有することが確認されている³²⁾。

■ 不安の評価尺度 ■

a) spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)

推奨グレード A

STAI (状態 - 特性不安質問紙) は、個人が経験している不安の水準を評価する目的で開発された自記式尺度である³³⁾。日本版 STAI は、水口ら³⁴⁾によって開発され、信頼性および妥当性が十分に検討されている。また肥田野ら³⁵⁾は、新 STAI を公刊している。新 STAI の形式は、日本版 STAI と同様に特性不安、状態不安の各 20 項目からなる。各々の尺度には、不安依存尺度 (P 尺度: negative) および不安不在尺度 (A 尺度: positive) 各 10 項目が想定されている。

b) manifest anxiety scale (MAS)

推奨グレード A

MAS（顕在性不安尺度）は、うつ症状や神経症の症状、ヒステリーや精神衰弱などの不安症状を評価する目的で開発されたミネソタ多面人格目録（minnesota multiphasic personality inventory: MMPI）の中から、不安に関連する 50 項目を選び出した尺度である³⁶⁾。日本版 MAS³⁷⁾ は、これらの項目に虚構点の 15 項目を付け加えたものである。

8) 予後に関する指標

i) 死亡(率)または生存(率)(期間)(mortality(ratio), cardiac death)

推奨グレード A

すべての治療と同様に理学療法の究極の目的は、生命予後の改善と QOL の向上にある。死亡(率)は死因を問わない全死亡(率)と、心筋梗塞や心不全、不整脈などを契機におこる心臓死亡(率)に分けて評価される。代表的には 1 年、3 年、5 年、10 年などの一定時間を経過した時点での死亡(率)または生存(率)を評価する方法と、複数の集団を長期間観察しイベント発生率を比較する方法がある。

多くの研究報告が、運動療法や教育を含む心臓リハビリテーションの効果指標としてこの指標を用いている。疾患発症の一時予防に関して、70,040 例を対象とした cohort では、心臓リハビリテーションの実施した群で 1 年死亡率が 58%、5 年死亡率が 43% 低下すると報告されている¹⁾。運動療法を主な介入とした研究では、1988 年に Oldridge らが報告した 10 編の RCT、347 例のメタアナリシス²⁾、1998 年に Jolliffe らが報告した 51 編のシステマティックレビュー³⁾、Belardinelli らが報告した慢性心不全を対象とした RCT^{4,5)}、2004 年に Taylor らが報告した 49 編の RCT を対象としたメタアナリシスなどがある⁶⁾。2004 年に Piepol らが報告した ExTraMATCH（慢性心不全例を対象とした 9 編 801 例を対象としたメタアナリシス）では、運動療法群（395 例）と対照群（406 例）とに無作為割付けされ、生存率、無事故生存率（死亡＋入院）ともに運動療法群が有意に良好であり、運動療法が心不全患者の予後を改善することが示されている⁷⁾。Frasure-Smith（1993 年、2003 年）、kawachi（1994 年）、Lespérance（2002 年）らの報告では、うつや不安を合併した症例に運動療法を実施し、予後改善効果を示している^{8-10, 11)}。また、それら多くの報告は、心筋梗塞例や虚血性心不全例、慢性心不全例において、運動療法単独の介入を実施した場合も、運動療法に加え禁煙や服薬などの教育プログラムを加えた包括的心臓リハビリテーションを実施した場合のどちらにおいても死亡率を減少させることを支持している¹²⁻²⁰⁾。

現在、多くの死亡率改善の報告は海外からのものであり、本邦における大規模試験の結果が待たれている状況である。

ii) 再入院率または再入院回避率(期間)(readmission)

推奨グレード A

全死亡や心臓死亡に発展するイベント発生を臨床的に把握するには、対象者の再入院率を評価する事が重要になる。この場合の再入院には新たな虚血、不整脈、心不全などの心

臓疾患そのものの発症によるものと、服薬中断、水分・塩分管理の不徹底など不適切な疾患管理によるものが混在する。不適切な疾患管理を是正する目的で、退院時の厳格なカウンセリング、在宅での運動療法、電話を用いた介入などが行われており、それらの効果指標として再入院率はきわめて有効な指標である。心血管イベントを抑制し再入院率を低下させることは、生命予後の改善に強く結びつくことに加え、医療費を抑制することに貢献する^{4-7, 28)}。

iii)心事故発生率または回避率(期間)(event free survival)

推奨グレード A

死亡、心筋梗塞、狭心症、心不全、不整脈、手術適応の発生、予期せぬ再入院などの心血管イベントを心事故と定義し、その発生率を評価する。冠危険因子を複数保持する症例で心事故発生率が高率であることが知られており、運動療法、服薬、食事の改善、禁煙などにより心血管イベントは抑制される²¹⁻³¹⁾。

文 献

1-1)

- 1) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377, 2008.
- 2) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 3) Audelin MC, Savage PD, Ades PA: Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 299-306, 2008.
- 4) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 5) Savage PD, Toth MJ, Ades PA: A re-examination of the metabolic equivalent concept in individuals with coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 143-148, 2007.

1-2)

- 1) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 8: 841-850, 2006.

- 2) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. *Circ J* 70: 1017-1025, 2006.
- 3) Izawa K, Tanabe K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. *Jpn Heart J* 44: 187-199, 2003.
- 4) Legramante JM, Iellamo F, Massaro M, et al.: Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 292: H510-515, 2007.

1-3)

- 1) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 2) Belardinelli R, Paolin L, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.

1-4)-i)

- 1) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 2) Rees K, Beranek-Stanley M, Burke M, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD002138, 2004.
- 3) Gustafsson T, Bodin K, Sylvén C, et al.: Increased expression of VEGF following exercise training in patients with heart failure. *Eur J Clin Invest* 31: 362-366, 2001.
- 4) Izawa KP, Watanabe S, Yokoyama H, et al.: Muscle strength in relation to disease severity in patients with congestive heart failure. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 893-900, 2007.
- 5) Adams KJ, Barnard KL, et al.: Combined high-intensity strength and aerobic training in diverse phase II cardiac rehabilitation patients. *J Cardiopulm Rehabil* 19: 209-215, 1999.

1-4)-ii)

- 1) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary

artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.

- 2) Klecha A, Kawecka-Jaszcz K, Bacior B, et al.: Physical training in patients with chronic heart failure of ischemic origin: effect on exercise capacity and left ventricular remodeling. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 85-91, 2007.

1-4)-iii)

- 1) Mueller L, Myers J, Kottman W, et al.: Exercise capacity, physical activity patterns and outcomes six years after cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Clin Rehabil* 21: 923-931, 2007.
- 2) Passino C, Severino S, Poletti R, et al.: Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 47: 1835-1839, 2006.
- 3) Hambrecht R, Gielen S, Linke A, et al.: Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. *JAMA* 283: 3095-3101, 2000.
- 4) Kulcu DG, Kurtais Y, Tur BS, et al.: The effect of cardiac rehabilitation on quality of life, anxiety and depression in patients with congestive heart failure. A randomized controlled trial, short-term results. *Eura Medicophys* 43: 489-497, 2007.

1-4)-iv)

- 1) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al.: Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1439-50, 2009.
- 2) Cornelissen VA, Defoor JG, Stevens A, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Clin Rehabil* 24: 988-999, 2010.

1-5)

- 1) Mandic S, Tymchak W, Kim D, et al.: Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 23: 207-216, 2009.
- 2) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.

- 3) Hung C, Daub B, Black B, et al.: Exercise training improves overall physical fitness and quality of life in older women with coronary artery disease. *Chest* 126: 1026-1031, 2004.
- 4) Izawa KP, Watanabe S, Yokoyama H, et al.: Muscle strength in relation to disease severity in patients with congestive heart failure. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 893-900, 2007.
- 5) Wright DJ, Khan KM, Gossage EM, et al.: Assessment of a low-intensity cardiac rehabilitation programme using the six-minute walk test. *Clin Rehabil* 15: 119-124, 2001.
- 6) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, et al.: Improvement in physiological outcomes and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 68: 315-320, 2004.
- 7) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 8) 澤入豊和, 増田 卓, 松永篤彦・他 : 回復期リハビリテーションの継続が高齢虚血性心疾患患者のバランス機能に与える影響について. *心臓リハビリテーション* 13 : 322-325, 2008.

1-6)

- 1) Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 14: 61-65, 1965.
- 2) Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al.: Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and physiosocial function. *JAMA* 185: 914-919, 1963.
- 3) Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research: guid for use the uniform data set for medical rehabilitation. version 3.0, State University of New York at Buffalo, Buffalo, 1990.
- 4) Loewen SC, Anderson BA: Reliability of the modified motor assessment scale and the Barthel Index. *Phys Ther* 68: 1077-1081, 1988.
- 5) Granger CV, Albrecht GL, Hamilton BB: Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Arch Phys Med Rehabil* 60: 145-154, 1979.
- 6) Gresham GE, Phillips TF, Labi ML: ADL status in stroke: relative merits of three standard indexes. *Arch Phys Med Rehabil* 61: 355-358, 1980.

- 7) 園田 茂, 千野直一: 能力低下の評価法について. リハ医学30: 491-500, 1993.
- 8) 内山 覚, 藤田博暁, 荒畑和美・他: 高齢心不全患者の運動療法に関する研究. 心臓リハビリテーション8: 33-35, 2003.
- 9) Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, et al.: The reliability of the functional independence measure: a quantitative review. Arch Phys Med Rehabil 77: 1226-1232, 1996.
- 10) 園田 茂, 椿原彰夫, 田尻寿子・他: FIMを用いた脳血管障害患者の機能評価ーBarthel Indexとの比較およびコミュニケーションと社会的認知能力の関与ー. リハ医学29: 217-222, 1992.
- 11) Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, et al.: Functional assessment scales: a study of persons after stroke. Arch Phys Med Rehabil 74: 133-138, 1993.
- 12) Sansone GR, Alba A, Frengley JD: Analysis of FIM instrument scores for patients admitted to an inpatient cardiac rehabilitation program. Arch Phys Med Rehabil 83: 506-512, 2002.
- 13) 櫻木 悟, 大河啓介, 徳永尚登・他: 高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングの効果. 心臓リハビリテーション11: 59-62, 2006.
- 14) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治・他: 地域老人における活動能力の測定ー老研式活動能力指標の開発ー. 日本公衆衛生雑誌34: 109-114, 1991.
- 15) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, et al.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence. Arch Gerontol Geriatr 13: 103-106, 1991.
- 16) Holbrook M, Skilbeck CE: An activities index for use with stroke patients. Age Ageing 12: 166-170, 1983.
- 17) Ayanian JZ, Guadagnoli E, Cleary PD: Physical and psychosocial functioning of women and men after coronary artery bypass surgery. JAMA 274: 1767-1770, 1995.
- 18) 古谷野亘, 橋本迪生, 府川哲夫・他: 地域老人の生活機能 老研式活動能力指標による測定値の分布. 日本公衆衛生雑誌40: 468-473, 1993.
- 19) 白土瑞穂, 佐伯 覚, 蜂須賀研二: 日本語版Frenchay Activities Index自己評価表及びその臨床応用と標準値. 総合リハビリテーション27: 469-474, 1999.
- 20) 森尾裕志, 井澤和大, 渡辺 敏・他: 心大血管疾患患者における退院時年齢・性別の運動機能指標について. 心臓リハビリテーション14: 89-93, 2009.
- 21) 厚生省運動所要量・運動指針の策定検討会: 健康づくりのための運動指針2006 - 生活習慣病予防のために - (エクササイズガイド2006). 2006.
- 22) Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al.: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc 35: 1381-1395, 2003.

- 23) U.S. Department of Health and Human Services: Physical Activity and Health. A Report of the Surgeon General, International Medical Publishing, 1996.
- 24) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, et al.: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314: 605-613, 1986.
- 25) Izawa KP, Yamada S, Oka K, et al.: Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 83: 884-892, 2004.
- 26) Izawa KP, Watanabe S, Oka K, et al.: Effect of the self-monitoring approach on exercise maintenance during cardiac rehabilitation: a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 313-321, 2005.
- 27) 厚生労働省：初のメタボリックシンドローム状況調査 平成16年国民・栄養調査結果の概要. *予防医学ジャーナル*417：10-20, 2006.
- 28) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs of coronary heart disease patients. *Health Psychol.* 18: 506-519, 1999.

1-7)

- 1) Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, et al.: The Sickness Impact Profile: Development and final revision a health status measure. *Medical Care* 19: 787-805, 1981.
- 2) Hunt S, McKenna SP, McEwen J, et al.: A quantitative approach to perceived health. *J Epidemiol Community Health* 34: 281-295, 1980.
- 3) Ware JE, Sherbourne CD: The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30: 473-483, 1992.
- 4) 福原俊一・他：SF-36 日本語版マニュアル (ver.1.2), (財) パブリックヘルスリサーチセンター, 東京, 2001.
- 5) Izawa KP, Watanabe S, Omiya K, et al.: Health-Related Quality of Life in Relation to Different Levels of Disease Severity in Patients with Chronic Heart Failure. *J Jpn Physic Ther Ass* 8: 39-45, 2005.
- 6) 大野有希子, 大倉裕二, RamadanMahmoud M・他：心臓の拡張機能障害患者の health related quality of life (新潟・佐渡心不全研究). *呼吸と循環* 54：1019-1026, 2006.
- 7) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 8) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377, 2008.

- 9) 福原俊一, 鈴鴨よしみ: 健康関連 QOL 尺度 - SF-8 と SF-36. 医学の歩み 213: 133-136, 2005.
- 10) Rector TS, Kubo SH, Cohn JN: Patients' self-assessment of their congestive heart failure: content, reliability and validity of a new measure, the Minnesota living with heart failure questionnaire. *Heart Failure* 3: 198-209, 1987.
- 11) Spertus JA, Winder JA, Dewhurst TA, et al.: Development and evaluation of the Seattle angina questionnaire: a new functional status measure for coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 25: 333-341, 1995.
- 12) Oldridge N, Guyatt G, Jones N, et al.: Effects on quality of life with comprehensive rehabilitation after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 67: 1084-1089, 1991.
- 13) Hillers TK, Guyatt GH, Oldridge N, et al.: Quality of life after myocardial infarction. *J Clin Epidemiol* 47: 1287-1295, 1994.
- 14) Lim LL, Valenti LA, Knapp JC, et al.: A self-administered quality-of-life questionnaire after acute myocardial infarction. *J Clin Epidemiol* 46: 1249-1256, 1993.
- 15) 藤井 潤: “循環器治療の QOL の評価方法に関する研究” 平成元年度厚生省循環器病研究委託費による研究報告書, 国立循環器病センター: 400-411, 1990.
- 16) 田村政近, 大宮一人, 山田純生・他: 慢性心不全患者のための疾患特異的生活の質(QOL) 尺度の開発. *J Cardiol* 42: 155-164, 2003.
- 17) Ladwig KH, Röhl G, Breithardt G, et al.: Post-infarction depression and incomplete recovery 6 months after acute myocardial infarction. *Lancet* 343: 20-23, 1994.
- 18) Frasure-Smith N, Lespérance F, Talajic M: Depression following myocardial infarction. Impact on 6-month survival. *JAMA* 270: 1819-1825, 1993.
- 19) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 20) Lespérance F, Frasure-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-1053, 2002.
- 21) Frasure-Smith N, Lespérance F: Depression and other psychological risks following myocardial infarction. *Arch Gen Psychiatry* 60: 627-636, 2003.
- 22) 山田純生, 長谷部武久, 井澤英夫・他: 慢性心不全の不安・抑うつへの運動介入をどうとらえるか. *心臓リハビリテーション* 12: 47-51, 2007.
- 23) Karapolat H, Eyigor S, Zoghi M, et al. Health related quality of life in patients awaiting heart transplantation. *Tohoku J Exp Med* 214: 17-25, 2008.

- 24) Tsuchihashi-Makaya M, Kato N, Chishaki A, et al.: Anxiety and poor social support are independently associated with adverse outcomes in patients with mild heart failure. *Circ J* 73: 280-287, 2009.
- 25) Beck AT, Ward CH, Mendelson M, et al.: An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 4: 561-571, 1961.
- 26) 鮫島和子, 松下兼介, 松本 啓: 鬱病者ならびに正常人における顕在性不安性検査 (MAS) およびベック鬱病評定法 (BDI) の臨床的研究. *心身医学* 10: 311-319, 1976.
- 27) Zung WWK: A self-rating depression scale. *Arch Gen Psychiatry* 12: 63-70, 1965.
- 28) 福田一彦, 小林重彦: 自己評価式抑うつ性尺度の研究. *精神神経学雑誌* 75: 673-679, 1973.
- 29) Radloff LS: The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1: 385-401, 1977.
- 30) 島 悟, 鹿野達男, 北村俊則・他: 新しい抑うつ性自己評価尺度について. *精神医学* 27: 717-723, 1985.
- 31) Zigmond AS, Snaith RP: The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 67: 361-370, 1983.
- 32) Zigmond AS, Snaith RP, 北村俊則: Hospital anxiety and depression scale (HAD 尺度). *季刊精神科診断学* 4: 371-372, 1993.
- 33) Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE: Manual for the state-trait anxiety inventory. Consulting Psychologist Press: Palo Alto, Calif, 1970.
- 34) 水口公信, 下仲順子, 中里克治: STAI 使用手引き. 三京房, 京都, 1991.
- 35) 肥田野直, 福原真知子, 岩脇三良・他: STAI マニュアル新版. 実務教育出版, 東京, 2000.
- 36) Taylor JA: A personality scale of manifest anxiety. *J Abnorm Psychol* 48: 285-90, 1953.
- 37) 阿部満州, 高石 昇: 顕在性不安検査 (MAS) 使用手引き. 三京房, 京都, 1985.

1-8)

- 1) Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al.: Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol* 54: 25-33, 2009.
- 2) Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al.: Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 260: 945-950, 1988.
- 3) Jolliffe J, Rees K, Taylor RRS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.

- 4) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al.: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99: 1173-1182, 1999.
- 5) Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.
- 6) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 7) Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al.: Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (Ex TraMATCH). *BMJ* 328: 189, 2004.
- 8) Frasure-Smith N, Lespérance F: Depression and other psychological risks following myocardial infarction. *Arch Gen Psychiatry* 60: 627-636, 2003.
- 9) Frasure-Smith N, Lespérance F, Talajic M: Depression following myocardial infarction. Impact on 6-month survival. *JAMA* 270: 1819-1825, 1993.
- 10) Kawachi I, Sparrow D, Vokonas PS, et al.: Symptoms of anxiety and risk of coronary heart disease. The Normative Aging Study. *Circulation* 90: 2225-2229, 1994.
- 11) Lespérance F, Frasure-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-53, 2002.
- 12) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al.: Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 143: 659-672, 2005.
- 13) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al.: An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80: 234-244, 1989.
- 14) Rees K, Taylor RS, Singh S, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003331, 2004.
- 15) Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD: Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 156: 292-300, 2008.
- 16) Smart N, Marwick TH: Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 116: 693-706, 2004.
- 17) Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S: Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation* 109: 1371-1378, 2004.

- 18) Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD: Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 183: 450-455, 2005.
- 19) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al.: HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1439-1450, 2009.
- 20) Flynn KE, Piña IL, O'Connor CM, et al.: HF-ACTION Investigators. Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1451-1459, 2009.
- 21) 内山 寛, 荒畑 和, 鈺 裕和・他 : 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション* 3 : 76-81, 1998.
- 22) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 23) Haines AP, Imeson JD, Meade TW: Phobic anxiety and ischaemic heart disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 295: 297-299, 1987.
- 24) Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, et al.: Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 154: 877-883, 2007.
- 25) Evangelista LS, Doering LV, Lennie T, et al.: Usefulness of a home-based exercise program for overweight and obese patients with advanced heart failure. *Am J Cardiol* 97: 886-890, 2006.
- 26) McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 144: 23-30, 2002.
- 27) Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, et al.: Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334: 942, 2007.
- 28) Koelling TM, Johnson ML, Cody RJ, et al.: Discharge education improves clinical outcomes in patients with chronic heart failure. *Circulation* 111: 179-185, 2005.
- 29) GESICA Investigators: Randomised trial of telephone intervention in chronic heart failure: DIAL trial. *BMJ* 331: 425, 2005.
- 30) Whellan DJ, Hasselblad V, Peterson E, et al.: Metaanalysis and review of heart failure disease management randomized controlled clinical trials. *Am Heart J* 149: 722-729, 2005.
- 31) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al.: Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 44: 810-819, 2004.

2. 病態の把握ならびに理学療法の効果判定のために参考とする指標

(なお、以下の指標の判定基準等については、循環器病の診断と治療に関するガイドライン「心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン(2007年改訂版)」に従う)

1) 心機能評価に関する指標

i) X線写真所見

推奨グレード C

胸部 X 線写真は循環器診療(診断, 疾患管理)における基本的な画像検査の代表であり, 肺うっ血の程度や胸水の有無と程度, 心陰影の大きさや形を確認し, 急性および慢性の心不全の重症度ならびに経過を評価するために用いられる¹⁻³⁾。胸部正面像における, 胸郭横径に対する心陰影横径の比である心胸郭比(cardiothoracic ratio: CTR)が50%を超える場合に, 心拡大の代表的な指標として用いられる。

ii) 冠動脈造影検査

推奨グレード B

虚血性心疾患ならびに心不全の誘因として虚血の関与が疑われる場合に必要となる, 心臓カテーテル検査であり, 米国心臓病学会(American Heart Association: AHA)の血管名称ならびに狭窄度判定が一般に用いられる。腎機能障害などによって造影検査が適応とならない場合もある。

運動療法を行う際の, 病態ならびに治療経過の把握のために用いられており, 冠動脈病変の進行抑制やプラークの安定化, 側副血行の発達に関する運動療法単独の効果に関してはエビデンスが充分にはないが, 運動療法が内皮依存性および非依存性の血管拡張能反応を改善することは冠灌流の改善機序として期待できる⁴⁾。

iii) 心エコー所見

推奨グレード A

心エコー図法は非侵襲的に心臓の形態として壁や弁膜の運動を描出するのみならず, 血流や圧の変化, 組織局所のバイアビリティ評価にも用いられる。循環器診療におけるルーティンな検査方法であり, 経胸壁ないし経食道エコー, 血管内エコーなどの諸法が知られている。病態ならびに治療経過の把握のために用いられる, 左室機能の指標としては, 左室駆出率(left ventricular ejection fraction: LVEF, 正常値60%), 左室拡張末期容積, 左室収縮末期容積, などが用いられている。メタアナリシスによって, 運動療法によりLVEFが有意に改善する⁵⁾こと, また安静時の左室拡張末期容積が軽度減少する⁶⁾, 左室拡張能

を改善する⁷⁾ことが示されており、慢性心不全に対する運動療法が拡張機能の改善を介して運動耐容能の改善に寄与していることも考えられる。

2) 運動時の換気機能に関する指標

推奨グレード A

慢性心不全例では、肺循環障害に基づく死腔換気量の増加、骨格筋や呼吸筋からの神経反射の亢進、呼吸中枢のCO₂感受性の亢進などにより運動時の換気亢進が著明に増大することが知られており、この過剰換気に呼吸筋力低下が加わることで、容易に労作時の呼吸困難を生じると考えられる。また、症候としては周期性呼吸 (oscillatory ventilation) も知られている。

特に運動時の換気亢進は、呼気分時換気量 (expiratory minute volume: VE) が一回換気量 (tidal volume: TV) と呼吸数 (respiration rate: RR) の積であることから、心肺運動負荷試験における $\dot{V}E$ vs. $\dot{V}CO_2$ slope によって評価される。運動開始か嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT) ないし呼吸代償閾値 (respiratory compensation: RC) までの一次回帰直線の傾きであり、心不全重症度に相関することが知られ、予後予測因子としてのカットオフポイントは 34 である。運動療法^{1,2)}が骨格筋からの求心性刺激の減少を介して、また呼吸筋トレーニング³⁾が呼吸筋機能の改善などを介して、この過剰換気を改善することが示されている。

3) 自律神経活動に関する指標

推奨グレード A

交感神経緊張の亢進が、心血管疾患の病態の発生と伸展の背景となっていることが指摘されており、慢性心不全例では交感神経緊張が高いほど、また圧受容体反射感受性が低いほど生命予後が悪いことが知られている。自律神経活動の指標としては、血漿ノルアドレナリン (noradrenalin: NE) 濃度や尿中 NE 排出量、心拍変動解析、圧受容体反射感受性、変時性反応 ($\Delta HR/\Delta NE$) などが用いられる^{1,4)}。

交感神経緊張亢進の機序として、骨格筋をはじめとする末梢組織から交感神経中枢への求心性刺激の増加や、圧受容体反射の感受性低下などが推測されており、また臨床的には糖尿病の関与も大である^{3,4)}。運動療法はこの求心性刺激を減少させることや圧受容体反射の感受性を改善することによって、交感神経緊張の低下と副交感神経緊張の増加をもたらすと考えられている^{1,2)}。

4) 神経体液性因子に関する指標

推奨グレード B

心臓に影響する神経体液因子は、心臓刺激因子と心保護因子の 2 つに大別できる。心臓刺激因子には、自律神経活動の項で述べたノルエピネフリン、レニン・アンジオテンシン・

アルドステロン、バソプレシン、エンドセリン、種々のサイトカインなどがあり、一方で、心保護因子の代表は、BNP（脳性ナトリウム利尿ペプチド）、ANP（心房ナトリウム利尿ペプチド）である。アドレノメデュリン、内皮由来弛緩因子（NO）、アデノシン、アディポネクチンなども心保護因子に属する。

運動療法による内皮依存性血管拡張反応の改善と動脈硬化の伸展防止効果が示されており¹⁻⁶⁾、呼吸筋トレーニングによって末梢循環の改善を得たとする報告⁷⁾もある。

慢性心不全の病態には酸化ストレスや TNF α などの炎症性サイトカインが障害促進因子として働いていることが示唆され、全身性炎症性疾患として捉えられている。運動は一過性には炎症反応をある程度惹起するが、長期の運動療法は抗炎症作用を有し、慢性心不全の骨格筋においては TNF- α 、IL-1 α 、IL-1 β 、IL-6 などの動脈硬化促進性サイトカインと炎症性活動反応を低下させる⁸⁻¹²⁾。

脳性利尿ナトリウムペプチド（brain natriuretic peptide: BNP、正常値 20 pg/mL 以下）は臨床的には左室壁ストレスならびに肺うっ血の程度を表す指標であり、近年はその前駆体である脳性利尿ナトリウムペプチド前駆体 N 端フラグメント（N-terminal pro brain natriuretic peptide: NT-proBNP、125 pg/mL 以下）も指標として用いられている。心不全患者に対する運動療法によって最高酸素摂取量の増加と同時にこれら BNP の減少が得られた報告もあるが、運動療法の直接効果というよりも、むしろ運動が可能か否かの判断に有用性が高いと考えられる¹³⁻¹⁸⁾。すなわち、心不全例の治療経過を把握し、運動療法を安全かつ有効に実施するための管理指標である。なお、腎機能障害例では高値となることもあるので注意する。

心臓刺激因子と心保護因子双方の液性因子の活性化が過度に続き、さらにそのバランスが破綻することが心不全の病態構成と進展に関与することが明らかとなっており、今後も疾患管理や理学療法効果判定の指標となると考えられる。

5) 冠危険因子に関する指標

i) 脂質代謝

推奨グレード A

脂質代謝の異常は、自覚症状を伴うことなく血管内皮機能低下を惹起し、低比重リポ蛋白（low density lipoprotein: LDL）コレステロールが血管内膜へ侵入し、粥腫が形成されアテローム性動脈硬化の進展を助長し、心大血管疾患の発症リスクを高める因子である¹⁻¹⁵⁾。血液中の脂質である中性脂肪（triacylglycerol: TG）や LDL コレステロールが高値あるいは、高比重リポ蛋白（high density lipoprotein: HDL）コレステロールが低値となることや TG 値が増加することにより HDL コレステロール値が減少し、LDL コレステロールは酸化し易くなり動脈壁へ沈着し粥腫を形成する¹⁻⁶⁾。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される脂質代謝の指標は、総コレステロール値 220 mg/dL 以上、あるいは LDL コレステロール

値 140 mg/dL 以上, TG 値 150 mg/dL 以上, LDL コレステロール値 40 mg/dl 未満と示されている。

心大血管疾患に対する運動の効果として, 持久的運動は, 脂肪組織から遊離脂肪酸の動員を増やし, 骨格筋の脂肪代謝が亢進し, TG 値の減少と共に LDL コレステロール値低下と HDL コレステロール値を有意に上昇させる効果がある^{1-6, 13-15)}。

脂質代謝の改善効果が期待できる介入期間として, 2 週間程度の短期間では, HDL コレステロール値, LDL コレステロール値, 中性脂肪値に有意な変化を認めず, 6 か月間の心臓リハビリテーションを実施することにより HDL コレステロール値の上昇, LDL コレステロール値と TG 値が低下する⁷⁻¹¹⁾。

LDL コレステロール値は, 投薬にて容易にコントロールできることが多いが, HDL コレステロール値は, 特に運動による効果が期待できる脂質代謝である。また, 脂質代謝の改善へ影響を及ぼすためには, 半年間程度の中長期間, 運動介入を継続する必要がある。以上より, 脂質代謝の指標である HDL コレステロール値, LDL コレステロール値, TG 値を運動効果の指標として用いることは有益である。

ii) 糖代謝

推奨グレード A

糖代謝の異常は, 骨格筋機能や身体活動状態の影響を受け易く, 糖尿病の診断が付く前段階の耐糖能異常状態であっても, 血管内皮機能は低下し, 動脈硬化を進展させる冠危険因子のひとつである。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される糖代謝の指標は, 空腹時血糖値 110 mg/dL 以上あるいは食後血糖 2 時間値が 140 mg/dL 以上, ヘモグロビン A1c (HbA1C) 6.5% 値以下と示されている。

糖代謝は, 骨格筋の筋収縮により糖輸送担体が骨格筋の細胞膜まで移動し, 血中グルコースを骨格筋内へ取り込み, 貯蔵することで糖代謝を改善する。

持久的トレーニングやインターバルトレーニングは, ミトコンドリアの大きさや数を増加させ, グルコースの取り込みを示す筋小胞体の最大 Ca 再吸収率が有意に増加し, 運動中のアデノシン三リン酸減少を抑制と糖輸送担体量の増加より, 骨格筋の糖取り込み能力が向上し骨格筋の適応反応を引き起こす効果がある⁵⁾。また, 糖尿病を合併しない急性冠症候群患者においても, 多くの患者に耐糖能異常を認めるため, 心大血管疾患再発予防の観点から積極的な運動介入が必要である。6 か月間の運動により耐糖能異常患者数は減少し, 糖負荷後 2 時間血糖値も減少し, インスリンの抵抗性を示す (homeostasis model assessment insulin resistance index: HOMA-IR) も有意に低下する^{16, 17)}。以上より, 理学療法の効果判定として糖代謝異常の指標, 血糖値や 75 g ブドウ糖負荷試験時の血糖値, 血清インスリン値やインスリン抵抗性を示す HOMA-IR 値を用いることは有益である。

iii) 血圧

推奨グレード A

高血圧症は、動脈硬化を進展させる冠危険因子のひとつであり、血圧値の上昇に伴い心大血管疾患発症率も上昇する。また、自覚症状を伴いにくい疾患であるため、血圧値を測定することは、心大血管疾患に限らず、全ての理学療法対象疾患にとって有益である。さらに、高血圧治療の第一選択は、服薬治療からではなく、生活習慣の改善であり、そのひとつに運動が含まれている。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される血圧の指標は、収縮期血圧値 140 mmHg 以上あるいは拡張期血圧 90 mmHg 以上と示されている。運動による降圧効果は、交感神経系の緊張を軽減させることによりノルエピネフリン分泌が減少し、血管抵抗を減弱させることと体液量が減少することで降圧効果が発揮され、収縮期血圧を有意に降下する⁵⁾。また、運動中の血圧反応は、運動強度に応答するため、運動効果の指標として十分に有用である²⁶⁾。

一方、サーキットトレーニング、レジスタンストレーニング、インターバルトレーニング、持久的運動トレーニングの何れも、血圧の有意な変化はなく²¹⁻²⁴⁾、非レジスタンストレーニング群との比較でも安静時の心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧に有意差はないという報告²⁵⁾もあり、血圧を運動効果の指標として捉えることは、数値変化の感度が鈍い可能性がある。

iv) 喫煙

推奨グレード A

喫煙は、心大血管疾患にとって有病率や死亡率を上昇させる冠危険因子である。また、喫煙は血管内皮機能の障害をもたらすし、冠動脈の粥腫への影響や冠動脈の攣縮が起こるため、心大血管疾患の一次予防でも二次予防でも禁煙は必須事項である。さらに、非喫煙者であっても受動喫煙により心大血管疾患の発症リスクが上昇するので留意すべきである。

禁煙により虚血性心疾患の発症相対リスクを減少させることができ、精神的教育プログラムを 6 週間から 2 年フォローアップした結果、喫煙行動において、有意な改善効果を認めている¹⁾。一方、運動による禁煙効果については、運動単独では効果がなく、包括介入を行うとオッズ比 0.78 倍で喫煙率が低下するものの有意差はない²⁾。また、心筋梗塞患者の喫煙者には、中等度の抑うつを合併する者がオッズ比で 1.19 倍存在し、重症な抑うつを合併する者がオッズ比で 2.84 倍存在するため²⁷⁾、心大血管患者に対して禁煙指導を行う場合は、精神的状態の把握が必要である。

6) 骨格筋に関する指標

推奨グレード B

骨格筋は、廃用性変化の他、好気性代謝に関わる type I, type IIa 線維の減少により運動耐容能低下を導くため、心大血管疾患患者においても、レジスタントレーニングの導入が標準化されつつあり、骨格筋の指標は重要視されている。

心疾患患者の骨格筋線維分布について、運動介入前の筋生検では速筋、遅筋の分布割合や毛細血管量に有意な変化は認めないが¹⁾、type I 線維は、健康成人との相対数に有意差を認めないが、type I, II 線維の断面積は心不全患者で有意に減少する²⁾。また、筋線維断面積は、運動介入によって有意に増加するが type I 線維の健康成人との相対数では有意な減少がある²⁾。

レジスタントレーニングにおける筋線維数は、type I 線維で、介入前時と比べて介入後に有意に増加し、type IIx 線維は有意に減少、type IIa 線維は有意な変化を認めない³⁾。一方、筋線維面積は、地域在住高齢者のトレーニングを実施した群では、type I 線維が有意に増加し、地域在住高齢者の非トレーニング群では有意な変化はなく、type II 筋線維面積は、有意な変化はない⁴⁾。筋の横断面積は、トレーニング前と比べてトレーニング後にトレーニングを実施した下肢と実施していない下肢の両側ともに有意に増加する⁵⁾ことから、レジスタントレーニングは、type I 線維面積を増加させることは明らかである。

有酸素運動やレジスタントレーニングによる骨格筋の血流改善効果は、認めるものと認めないもの両論あるが、骨格筋の血流改善効果は、概ね支持されており、嫌気性代謝閾値や筋力を向上させる仕組みのひとつである^{1,5-7)}。

骨格筋の活性を評価するために、さまざまな酵素指標がある。運動介入において、解糖系の調節酵素であるホスホフルクトキナーゼ活性は、3 か月のトレーニングによって 52% 向上する¹⁾。また、骨格筋代謝酵素活性（糖分解乳酸脱水素酵素）は³⁾、在宅レジスタントレーニングにより有意に増加する。また、 β 酸化系の酵素であるクエン酸合成酵素や 3-ヒドロキシアシル-CoA 脱水素酵素などの酸化酵素活性も有意に向上する⁷⁾。また、骨格筋の主要抗酸化性の酵素の還元型の活性である manganese superoxide dismutase (Mn-SOD), catalase (Cat), glutathione peroxidase (GPX) とニトロシロチン構造について、Mn-SOD, Cat および GPX の活性は、健常者と比較してそれぞれ 31%, 57% および 51% 減少しており、ニトロシロチン構造は 107% 増加し⁸⁾、自転車エルゴメータやウォーキングトレーニングにより GPX と Cat の活性をそれぞれ 41% と 42% 増加させ、ニトロシロチン構造を 35% 減少し、運動は、特に根本的な捕捉酵素の活性の増加によって、骨格筋での抗酸化性効果を及ぼす。

さらに、自転車エルゴメータやトレッドミルによる有酸素運動により、骨格筋 ATP 産生能 skeletal muscle mitochondrial ATP production rate (MAPR) は、改善し⁹⁾、筋線維のタイプを示すミオシン重鎖 (MHC) アイソフォームでは、MHC I は有酸素運動により男性が 38% 改善し、女性では改善しない⁶⁾。細胞分裂や細胞の成長を促進し、正常な成長や健康の維持に重要な役割を果たす Insulin-like growth factors-1 (IGF-1) は、有酸素運動により、IGF-1 の局所発現は有酸素運動後に 81% 増加し¹⁰⁾、電子伝達物質酵素であるシトク

ロム c 酸化酵素活性が 27%増加する。また、誘導型一酸化窒素合成酵素発現と誘導型一酸化窒素合成酵素タンパク質含有量の変化は、シトクロム c 酸化酵素活性の変化と負の相関関係を認め、局所の抗炎症効果が改善された筋の酸化的代謝に貢献する可能性を示す¹¹⁾。

文 献

2-1)

- 1) 日本循環器学会：循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2009 年度合同研究班報告）. 慢性心不全治療ガイドライン（2010 年度改定版）.
- 2) http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf
- 3) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他：高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. 日本老年医学会誌 37 : 728 - 733, 2000.
- 4) 荒畑和美, 内山 覚, 鈺 裕和・他：高齢心不全患者への運動療法の試み. 心臓リハビリテーション 3 : 76-81, 1998.
- 5) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.
- 6) http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 7) Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, et al.: A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. J Am Coll Cardiol 49: 2329-2336, 2007.
- 8) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. Eur J Heart Fail 8: 841-850, 2006.
- 9) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on h N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. Age Ageing 35: 601-607, 2006.

2-2)

- 1) Ribeiro JP, Stein R, Chiappa GR: Beyond peak oxygen uptake: new prognostic markers from gas exchange exercise tests in chronic heart failure. J Cardiopulm Rehabil 26: 63-71, 2006.
- 2) Myers J, Dziekan G, Goebbels U, et al.: Influence of high-intensity exercise training on the ventilatory response to exercise in patients with reduced ventricular function. Med Sci Sports Exerc 31: 929-37, 1999.
- 3) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. J Am Coll Cardiol 47: 757-763, 2006.

2-3)

- 1) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.
- 2) Mimura J, Yuasa F, Yuyama R, et al.: The effect of residential exercise training on baroreflex control of heart rate and sympathetic nerve activity in patients with acute myocardial infarction. *Chest* 127: 1108-1115, 2005.
- 3) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. *Circ J* 70: 1017-1025, 2006.
- 4) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. *Jpn Heart J* 44: 187-199, 2003.

2-4)

- 1) Adams V, Linke A, Krankel N, et al.: Impact of regular physical activity on the NAD(P)H oxidase and angiotensin receptor system in patients with coronary artery disease. *Circulation* 111: 555-562, 2005.
- 2) Sabelis LW, Senden PJ, Fijnheer R, et al.: Endothelial markers in chronic heart failure: training normalizes exercise-induced vWF release. *Eur J Clin Invest* 34: 583-589, 2004.
- 3) Sandri M, Adams V, Gielen S, et al.: Effects of exercise and ischemia on mobilization and functional activation of blood-derived progenitor cells in patients with ischemic syndromes: results of 3 randomized studies. *Circulation* 111: 3391-3399, 2005.
- 4) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 5) Giannattasio C, Achilli F, Grappiolo A, et al.: Radial artery flow-mediated dilatation in heart failure patients: effects of pharmacological and nonpharmacological treatment. *Hypertension* 38: 1451-1455, 2001.
- 6) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.

- 7) Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, et al.: Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 51: 1663-1671, 2008.
- 8) Gielen S, Adams V, Linke A, et al.: Exercise training in chronic heart failure: correlation between reduced local inflammation and improved oxidative capacity in the skeletal muscle. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 393-400, 2005.
- 9) Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, et al.: Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 42: 861-868, 2003.
- 10) Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, et al.: Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 22: 791-797, 2001.
- 11) LeMaitre JP, Harris S, Fox KA, et al.: Change in circulating cytokines after 2 forms of exercise training in chronic stable heart failure. *Am Heart J* 147: 100-105, 2004.
- 12) Hambrecht R, Schulze PC, Gielen S, et al.: Effects of exercise training on insulin-like growth factor-I expression in the skeletal muscle of non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 401-406, 2005.
- 13) Gademan MG, Swenne CA, Verwey HF, et al.: Effect of exercise training on autonomic derangement and neurohumoral activation in chronic heart failure. *J Card Fail* 13: 294-303, 2007.
- 14) Passino C, Severino S, Poletti R, et al.: Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 47: 1835-1839, 2006.
- 15) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. *Age Ageing* 35: 601-607, 2006.
- 16) Conraads VM, Vanderheyden M, Paelinck B, et al.: The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 99-106, 2007.
- 17) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他 : 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. *日本老年医学会誌*37 : 728-733, 2000.
- 18) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他 : 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション*3 : 76-81, 1998.

2-5)

- 1) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 2) Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.
- 3) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 4) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 538-546, 2007.
- 5) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 6) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: High-calorie-expenditure exercise: a new approach to cardiac rehabilitation for overweight coronary patients. *Circulation* 119: 2671-2678, 2009.
- 7) 羽田龍彦：ステント治療後の運動療法 - その効果と安全性 - . *臨床スポーツ医学* 19 : 1348-1353, 2002.
- 8) 中山理一郎, 根本正則, 乳井伸夫・他：食事（低脂肪トランス脂肪酸制限）・運動療法はレムナントコレステロールを低下しステントエッジ再狭窄を抑制する. *日本心臓病学会* 2 : 125-130, 2008.
- 9) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 10) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他：食後高脂血症に対する外来心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 9 : 157-160, 2004.
- 11) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他：食後高脂血症と外来心臓リハビリテーション通院頻度の関係. *心臓リハビリテーション* 10 : 225-228, 2005.
- 12) O'Donovan G, Owen A, Bird SR, et al.: Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol* 98: 1619-1625, 2005.
- 13) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377; quiz 378-379, 2008.

- 14) Audelin MC, Savage PD, Ades PA: Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 299-306, 2008.
- 15) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 16) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他: 急性冠症候群における糖代謝異常の重要性と心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 12: 252-256, 2007.
- 17) 西川淳一, 安達 仁, 多賀谷晴恵・他: 有酸素運動による血糖値低下関連因子の検討. *心臓リハビリテーション* 14: 127-130, 2009.
- 18) Umpierre D, Stein R, Vieira PJ, et al.: Blunted vascular responses but preserved endothelial vasodilation after submaximal exercise in chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 16: 53-59, 2009.
- 19) 原 哲也, 石井洋光, 塩谷悠子・他: 疾患危険因子を有する症例に対する有酸素運動の有用性. *臨床運動療法研究会誌* 10: 1-3, 2008.
- 20) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 21) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.
- 22) Magnusson G, Gordon A, Kaijser L, et al.: High intensity knee extensor training, in patients with chronic heart failure. Major skeletal muscle improvement. *Eur Heart J* 17: 1048-1055, 1996.
- 23) Warburton DE, McKenzie DC, Haykowsky MJ, et al.: Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 95: 1080-1084, 2005.
- 24) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 25) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.
- 26) Lamotte M, Niset G, van de Borne P: The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 12-17, 2005.
- 27) Ladwig KH, Röhl G, Breithardt G, et al.: Post-infarction depression and incomplete recovery 6 months after acute myocardial infarction. *Lancet* 343: 20-23, 1994.

2-6)

- 1) Kiilavuori K, Näveri H, Salmi T, et al.: The effect of physical training on skeletal muscle in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2: 53-63, 2000.
- 2) Tyni-Lenné R, Jansson E, Sylvén C: Female-related skeletal muscle phenotype in patients with moderate chronic heart failure before and after dynamic exercise training. *Cardiovasc Res* 42: 99-103, 1999.
- 3) Braith RW, Magyar PM, Pierce GL, et al.: Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 90: 1192-1198, 2005.
- 4) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 5) Magnusson G, Gordon A, Kaijser L, et al.: High intensity knee extensor training, in patients with chronic heart failure. Major skeletal muscle improvement. *Eur Heart J* 17: 1048-1055, 1996.
- 6) Keteyian SJ, Duscha BD, Brawner CA, et al.: Differential effects of exercise training in men and women with chronic heart failure. *Am Heart J* 145: 912-918, 2003.
- 7) Braith RW, Magyar PM, Pierce GL, et al.: Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 95: 1192-1198, 2005.
- 8) Linke A, Adams V, Schulze PC, et al.: Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure: increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *Circulation* 111: 1763-1770, 2005.
- 9) Williams AD, Carey MF, Selig S, et al.: Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate-a randomized controlled trial. *J Card Fail* 13: 79-85, 2007.
- 10) Hambrecht R, Schulze PC, Gielen S, et al.: Effects of exercise training on insulin-like growth factor-I expression in the skeletal muscle of non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 401-406, 2005.
- 11) Gielen S, Adams V, Linke A, et al.: Exercise training in chronic heart failure: correlation between reduced local inflammation and improved oxidative capacity in the skeletal muscle. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 393-400, 2005.

第4章 理学療法介入の推奨レベルとエビデンスレベル

心大血管疾患の運動処方には(1)運動の種類、(2)運動の強度、(3)運動の継続時間、(4)運動の頻度、(5)身体活動度の増加に伴う再処方の5つの構成要素¹⁾が必要である。特に(1)運動の種類については、有酸素トレーニングと骨格筋トレーニングに大別されており、理学療法介入の主要な手段である。(2)運動の強度についても、運動器能障害を有する症例への配慮や合併症および高齢者への配慮が必要である。また、理学療法は運動処方のみならず、生活指導や心理・社会的問題点に関しても介入しており、第4章ではそれら理学療法介入の推奨レベルとエビデンスについて解説する。

1. 有酸素トレーニング(持久カトレーニング)

1) 持続的トレーニング

推奨グレード A エビデンスレベル 2~4

一定時間運動負荷が持続するタイプの運動形態であり、散歩やサイクリングなどが代表的なものである。トレーニング中に定常状態を維持し、心拍血圧反応を一定に保ってトレーニングすることが可能である。有酸素運動を目的とした中等度の負荷強度で30~40分間処方されるものと、減量などを目的とした低強度で50~60分間処方されるものがある。いずれも3日/週以上の実施で運動効果が得られるとされている。

持続的トレーニングにおいて酸素摂取量や心機能および筋力は改善し、効果的なトレーニング方法である^{1,2)}。

2) 間欠的トレーニング

推奨グレード A エビデンスレベル 2

運動負荷が間欠的に行われる運動形態であり、インターバルトレーニングやサーキットトレーニングなどが代表的なものである。トレーニング中に心拍血圧の荷重現象を抑制することで、心負荷を軽減しながら末梢の運動器に相当量の負荷をかけることが出来る、トレーニング方法である。インターバルトレーニングは中等度から高強度で運動する時間と、中等度から低強度で運動する強度と継続時間の配分を設定する必要がある。サーキットトレーニングは運動と休止を組み合わせたもので、運動の種類、運動の強度、運動の継続時間を設定する。

間欠的トレーニングにおいて酸素摂取量や心機能および筋力は改善し、効果的なトレーニング方法である^{1,2)}。

文献

- 1) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.

http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf

1-1)

- 1) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007.
- 2) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. *Age Ageing* 35: 601-607, 2006.

1-2)

- 1) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 2) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.

2. 骨格筋カトレーニング

1)レジスタンストレーニング(resistance training)

推奨グレードA エビデンスレベル1~3

中等度から高強度のレジスタンストレーニングは、左室機能の低下や、重篤な不整脈を生じることなく実施可能である^{1,4)}。採用されたレジスタンストレーニングで最も多かったのは、固定式のウェイトトレーニングマシンを用いた運動であり、その他として、重錘、弾性バンド、サイクルエルゴメータであった。運動強度は、1 repetition maximum (RM)の40~90%で、1セット10~20回、頻度は2~3回/週、2~6か月の期間で行われていた⁵⁾。レジスタンストレーニングによる効果については、運動していないコントロール群と比べて、筋力、筋持久力は有意に改善したが、Peak $\dot{V}O_2$ 、quality of life (QOL)の改善は得られない場合がある^{4,6-13)}。報告の多くは、有酸素運動と筋カトレーニングを併用しながら行うことであり、有酸素運動のみと比較して、筋力、筋持久力、QOLは有意に改善すると報告されている¹⁴⁻²⁵⁾。

上肢のレジスタンストレーニングは、屋内活動の指標（Kimble household activities scale: HAS）を改善させる²⁶⁾。

サーキットトレーニングは、方法にばらつきがあり一定の見解が得られていないが、筋力や運動持続時間に改善があり、レジスタンストレーニングの効果と同様に、最大酸素摂取量の改善は得られない場合がある^{27, 28)}。

2) 呼吸筋トレーニング

■ 呼吸筋(吸気筋)トレーニング (inspiratory muscle training: IMT) ■

推奨グレード B エビデンスレベル 1

慢性心不全者では徐々に骨格筋力が低下するが、最重症では顕著な呼吸筋力の低下を伴う。外来通院中の慢性心不全患者のうち 30~50%には呼吸筋力の低下を伴っており、換気能力の制限が運動耐容能の制限因子となっていることが考えられる¹⁾。

その発生機序には筋血流の低下、ならびに肺うっ血の影響などが示唆されており、最大吸気口腔内圧 (PI_{max}) は酸素摂取量ならびに日常生活活動能力や最大運動負荷時の呼吸困難出現、再入院率および死亡率とも相関することから、慢性心不全の予後判定指標となっている¹⁻³⁾。

この呼吸筋力の低下に対して、吸気に抵抗負荷を加えた吸気筋トレーニング (IMT) が試みられている。1990年代には 30%PI_{max} 程度の負荷による IMT の報告が多く、呼吸筋力の改善は得られていたが、QOL の大きな改善には至らなかった²⁻⁵⁾。

近年、Rebeiro らのグループ^{1, 6-8)} は、慢性心不全患者のうち吸気筋力 (最大吸気口腔内圧: PI_{max}) が低下しているものを対象として IMT を加え、PI_{max} が改善すること、また運動耐容能についても、換気能力の改善のみならず、末梢血流の増大や呼吸困難出現までの時間延長も作用して改善が得られるとしている。最近では 10~12 週間前後の IMT 介入によって、呼吸困難の改善に基づく QOL の改善を得られることを報告している。また、非監視型の在宅での IMT 継続も効果は同等とされている⁹⁾。

さらに、Laoutaris らのグループは、慢性心不全患者に対して IMT の負荷強度を高強度 (60%PI_{max}) および低強度 (15%PI_{max}) にした臨床研究を行い、高強度群で吸気筋力、運動耐容能、QOL の改善を得る^{10, 11)} としているが、自律神経機能、神経体液因子、炎症性サイトカインや血管内皮機能についてはまだ十分に解明されていない^{11, 12)}。また、左室補助人工心臓装着者に対しても IMT を試みており、同様の効果を報告している¹³⁾。

運動耐容能は呼吸器 (換気)、循環器 (ポンプならびに循環)、運動器 (筋機能) の総合能力によって規定されるため、呼吸筋力の低下が運動制限因子となっている可能性がある慢性心不全に対しては、運動療法やレジスタンストレーニングに加えて、補完的に IMT の併用が推奨される。

文献

2-1)

- 1) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 2) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* 105: 159-163, 2005.
- 3) Conraads VM, Beckers P, Vaes J, et al.: Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 25: 1797-1805, 2004.
- 4) Volaklis KA, Tokmakidis SP: Resistance exercise training in patients with heart failure. *Sports Med* 35: 1085-1103, 2005.
- 5) Bartlo P: Evidence-based application of aerobic and resistance training in patients with congestive heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 368-375, 2007.
- 6) Tyni-Lenné R, Jansson E, Sylvén C: Female-related skeletal muscle phenotype in patients with moderate chronic heart failure before and after dynamic exercise training. *Cardiovasc Res* 42: 99-103, 1999.
- 7) Tyni-Lenné R, Gordon A, Jansson E, et al.: Skeletal muscle endurance training improves peripheral oxidative capacity, exercise tolerance, and health-related quality of life in women with chronic congestive heart failure secondary to either ischemic cardiomyopathy or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 80: 1025-1029, 1997.
- 8) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.
- 9) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 10) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 11) Selig SE, Carey MF, Menzies DG, et al.: Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *J Card Fail* 10: 21-30, 2004.
- 12) Ades PA, Savage PD, Brochu M, et al.: Resistance training increases total daily energy expenditure in disabled older women with coronary heart disease. *J Appl Physiol* 98: 1280-1285, 2005.

- 13) Palevo G, Keteyian SJ, Kang M, et al.: Resistance exercise training improves heart function and physical fitness in stable patients with heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 29: 294-298, 2009.
- 14) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 15) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 16) Bocalini DS, dos Santos L, Serra AJ: Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure. *Clinics (Sao Paulo)* 63: 437-442, 2008.
- 17) Haykowsky M, Vonder Muhll I, Ezekowitz J, et al.: Supervised exercise training improves aerobic capacity and muscle strength in older women with heart failure. *Can J Cardiol* 21: 1277-1280, 2005.
- 18) Beniaminovitz A, Lang CC, LaManca J, et al.: Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 40: 1602-1608, 2002.
- 19) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.
- 20) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 21) Bartlo P: Evidence-based application of aerobic and resistance training in patients with congestive heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 368-375, 2007.
- 22) Mandic S, Tymchak W, Kim D, et al.: Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 23: 207-216, 2009.
- 23) Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P, et al.: Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1868-1872, 2002.
- 24) Oka RK, De Marco T, Haskell WL, et al.: Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 85: 365-369, 2000.

- 25) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他: 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. 日本老年医学会雑誌 37: 728-733, 2000.
- 26) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他: 高齢心不全患者への運動療法の試み. 心臓リハビリテーション 3: 76-81, 1998.
- 27) Coke LA, Staffileno BA, Braun LT, et al.: Upper-body progressive resistance training improves strength and household physical activity performance in women attending cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 238-245, 2008.
- 28) Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurosson AF, et al.: The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 8: 97-101, 2006.

2-2)

- 1) Ribeiro JP, Chiappa GR, Nader JA, et al.: Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 6: 95-101, 2009.
- 2) Mancini DM, Henson D, La Manca J, et al.: Benefit of selective respiratory muscle training on exercise capacity in patients with chronic congestive heart failure. *Circulation* 91: 320-329, 1995.
- 3) Weiner P, Waizman J, Magadle R, et al.: The effect of specific inspiratory muscle training on the sensation of dyspnea and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Clin Cardiol* 22: 727-732, 1999.
- 4) Darnley GM, Gray AC, McClure SJ, et al.: Effects of resistive breathing on exercise capacity and diaphragm function in patients with ischaemic heart disease. *Eur J Heart Fail* 1: 297-300, 1999.
- 5) Johnson PH, Cowley AJ, Kinnear WJ: A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *Eur Heart J* 19: 1249-1253, 1998.
- 6) Gething AD, Williams M, Davies B: Inspiratory resistive loading improves cycling capacity: a placebo controlled trial. *Br J Sports Med* 38: 730-736, 2004.
- 7) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 47: 757-763, 2006.
- 8) Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, et al.: Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 51: 1663-1671, 2008.
- 9) Padula CA, Yeaw E, Mistry S: A home-based nurse-coached inspiratory muscle training intervention in heart failure. *Appl Nurs Res* 22: 18-25, 2009.
- 10) Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in

patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11: 489-496, 2004.

- 11) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Effects of inspiratory muscle training on autonomic activity, endothelial vasodilator function, and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 99-106, 2008.
- 12) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Immune response to inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 679-685, 2007.
- 13) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training in a patient with left ventricular assist device. *Hellenic J Cardiol* 47: 238-241, 2006.

3. 生活指導(ADL 指導, 疾患管理・教育, 運動習慣)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

心血管疾患の再発予防には、運動療法のみならず食事療法や服薬管理、禁煙指導、ストレスマネジメントといった生活指導（患者指導）が重要である。在院日数が短縮化にともない急性期からの患者教育が重要で、急性期に実施すべき最小限の事項として、胸痛が生じた際の対処方法やニトログリセリンの使用方法などの緊急対処についての方法と、患者の有する冠危険因子についての説明やリハビリテーション参加と生活習慣改善、禁煙といった再発予防に対する動機付けがあげられている¹⁾。心臓リハビリテーションにおける患者教育はとくに喫煙²⁻⁴⁾や体重管理³⁾に対しての効果が大きい。冠動脈疾患患者を対象にしたメタアナリシスでは、禁煙やストレスマネジメントなどの患者教育を加えた介入によって、総コレステロール、中性脂肪、収縮期血圧、喫煙率の有意な減少と心疾患死亡率の有意な低下^{3, 4)}、体重、運動習慣、食習慣において有意な改善効果が認められている³⁾。しかしながら、運動療法単独と比べて患者教育を加えたほうがより効果的であるとする報告は少なく、その効果はほぼ同様の結果であり、どちらがより有益なのかは示されていない⁴⁻⁶⁾。これは、心疾患の発症が生活習慣改善に対する動機付けとなって得られた結果として考えられており、虚血性心疾患患者の長期予後の改善は包括的な心臓リハビリテーションの総合的な効果と解釈されている⁷⁾。

また、近年欧米では慢性心不全の疾患管理プログラム（多職種による退院前教育、食事・服薬指導、カウンセリングなど）が慢性心不全患者の再入院率、死亡率、QOLの改善に有効であり⁸⁻¹¹⁾医療費を節減する^{8, 12)}という報告が増えてきている。慢性心不全の疾患管理プログラムには、退院後の電話介入や訪問が含まれており、欧米においては電話やテレモニタリングシステムを活用した介入効果が多い^{8, 9)}。教育的介入のみではQOLは改善しないという報告¹³⁾もあり、本邦では、運動療法に再発予防のための教育指導が含まれた包括

的心臓リハビリテーションが欧米の慢性心不全の疾患管理プログラムとしての役割を果たすものと期待されている。

文 献

- 1) Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al.: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 110: e82-e293, 2004.
- 2) Jolly K, Taylor RS, Lip GYH, et al.: Home-based cardiac rehabilitation compared with centre-based rehabilitation and usual care: a systematic review and meta-analysis. *International J Cardiol* 111: 343-351, 2006.
- 3) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs of coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 4) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 5) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al.: An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80: 234-244, 1989.
- 6) Jolliffe J, Rees K, Taylor RS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.
- 7) Dinnes J, Kleijnen J, Leitner M, et al.: Cardiac rehabilitation. *Qual Health Care* 8: 65-71, 1999.
- 8) Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, et al.: Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334: 910-918, 2007.
- 9) GESICA Investigators: Randomised trial of telephone intervention in chronic heart failure: DIAL trial. *BMJ* 331: 425-429, 2005.
- 10) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al.: Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 44: 810-819, 2004.
- 11) Whellan DJ, Hasselblad V, Peterson E, et al.: Metaanalysis and review of heart failure disease management randomized controlled clinical trials. *Am Heart J* 149: 722-729, 2005.
- 12) Koelling TM, Johnson ML, Cody RJ, et al.: Discharge education improves clinical outcomes in patients with chronic heart failure. *Circulation* 111: 179-185, 2005.

- 13) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.

4. 心理・社会的問題への介入

1)健康関連 QOL

i)包括的尺度

推奨グレード A エビデンスレベル 2

心血管疾患例では short form-36 (SF-36) によって測定された健康関連 QOL は、一般人と比較してかなり低い値を示すことが明らかとなっている¹⁾。運動療法は、健康関連 QOL を改善する²⁾が、その改善度は壮年群よりも高齢群が大きく³⁾、男性群と女性群では同等であり⁴⁾、高齢女性群や肥満患者群では特にその改善度が大きい^{5,6)}などの特徴が示されている。

健康関連 QOL の改善のための介入の方法は、8 週間という短期間⁷⁾、有酸素運動^{8,9)}、運動療法と教育との併用¹⁰⁾、高頻度¹¹⁾、高強度¹²⁾などがあげられている。運動療法の種類に関して、高齢冠動脈疾患女性患者に対する高強度のレジスタンストレーニングは、SF-36 の下位尺度の一つである身体機能に対する影響はなかったとする報告もある¹³⁾。レジスタンストレーニングは、健康関連 QOL の精神的側面¹⁴⁾および身体的・精神的側面双方の改善に寄与する⁵²⁾。また、有酸素運動とレジスタンストレーニングの併用も健康関連 QOL の改善に貢献する¹⁵⁾。

筋力と健康関連 QOL との改善に関して、握力の増加は健康関連 QOL の増加と関連があり、特に壮年群においてそれらの関連は強いことが示されている¹⁶⁾。また、吸気筋トレーニングに着目した研究¹⁷⁾では、3 か月間の吸気筋トレーニング単独では健康関連 QOL に与える影響は少ないことが報告されている。

長期による介入期間に着目した研究¹⁸⁾では、24 週間の心大血管リハビリテーションは、健康関連 QOL の身体的側面は、開始から最初の 3 か月間の初期段階で大きく改善するのに対して、精神的側面は 6 か月時点の後期段階にかけて徐々に改善していく特徴がある。また、心大血管リハビリテーション施行期間において、10 週間施行群と 4 週間施行群との間には、健康関連 QOL の改善に対するプログラム期間による差はないことも示されている¹⁹⁾。邦人を対象とした研究では、健康関連 QOL は経時的に改善する²⁰⁾こと、運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションは、健康関連 QOL の身体的側面の改善に有効であることが報告されている²¹⁾。また、維持期における健康関連 QOL については、終了後も運動を継続していた群の健康関連 QOL は、運動を継続していなかった群より高いことが示されている²²⁾。さらに、SF-8 を使用した研究においても、4 週間の有酸素運動とレジスタンス

トレーニングの併用は、健康関連 QOL (SF-8 の精神的側面) の改善に有効であることが示されている。

ii) 疾患特異的尺度

推奨グレード A エビデンスレベル 2

疾患特異的尺度を用いて健康関連 QOL を評価している研究は、Minnesota living with heart failure questionnaire を用いた研究が多く散見される。

疾患特異的尺度を用いた健康関連 QOL の改善は、長期間での運動介入²³⁾、短期間での運動介入²⁴⁾、生活の中での歩行を中心とした運動と教育プログラムの併用²⁵⁾、有酸素運動²⁶⁾、レジスタンストレーニング²⁷⁾、有酸素運動+レジスタンストレーニング³⁴⁾ などにおいて有効であることが示されている。その一方で、在宅での歩行とレジスタンストレーニングを週 4 回、12 か月施行した運動では、健康関連 QOL に対する影響は少ないことも示されている³⁵⁾。

吸気筋トレーニングに着目した研究では、吸気筋トレーニングは、疾患特異性尺度を用いた健康関連 QOL に対して有効であることが示されている^{36, 37)}。また、下肢への低周波電気刺激に着目した研究では、8 週間の介入前後での健康関連 QOL に対する低周波電気刺激の有効性は乏しいことが示されている³⁸⁾。さらに、心不全の健康関連 QOL に関して心臓再同期療法施行後の心不全患者に対する運動療法は、健康関連 QOL の改善に有効であることが示されている³⁹⁾。

近年、健康関連 QOL とインターバルトレーニングとの関連性についての研究も散見される⁴⁰⁻⁴²⁾。軽度の心不全患者に対する高強度のインターバルトレーニング⁴²⁾は、健康関連 QOL の改善に貢献する。この他、疾患特異性尺度に関する健康関連 QOL を用いた研究が散見される^{43, 44)}。用いられた尺度は様々ではあるが、これらの研究の多くは運動療法が健康関連 QOL に有効であることを示している。

2000 年以降、健康関連 QOL に対する運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションに関するシステマティックレビューやメタアナリシスでは、健康関連 QOL の評価方法は様々ではあるが、運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションの健康関連 QOL に対する有効性について示されている⁴⁴⁻⁵³⁾。

その中で最近のレビューでは、吸気筋トレーニングまたは有酸素運動は慢性心不全患者の健康関連 QOL の改善に有用であるとしている⁵⁴⁾。しかし、呼吸筋トレーニング単独では、健康関連 QOL の改善には至らないという報告もあることから、心不全患者の健康関連 QOL の改善の一要因として、呼吸筋トレーニングがあげられている⁵⁵⁾。以上のことから運動療法は、健康関連 QOL の改善に有効であると結論付けられる。

iii) 抑うつ・不安

推奨グレード A エビデンスレベル 2~3

心大血管リハビリテーションにおけるアウトカムとして抑うつを検討した多くの研究では、心大血管リハビリテーションへ参加することによって抑うつや不安が改善することが報告されている、それらの介入は、家庭生活の中での歩行を中心とした運動⁵⁶⁾、従来の運動療法に加えて、リラクゼーショントレーニング、ストレスマネジメント、カウンセリングといった心理的介入の追加⁵⁷⁾、有酸素運動およびストレス管理⁵⁸⁾、運動療法と教育およびカウンセリングを組み合わせた介入⁵⁹⁾や運動療法単独⁶⁰⁾である。このように心大血管リハビリテーションへの参加は、抑うつや不安の軽減について有効であると結論付けられる。

文 献

- 1) Jette DU, Downing J: Health status of individuals entering a cardiac rehabilitation program as measured by the medical outcomes study 36-item short form survey (SF-36). *Phys Ther* 74: 521-527, 1994.
- 2) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation programs on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in a large elderly cohort. *Am J Cardiol* 76: 177-179, 1995.
- 3) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation and exercise training programs in patients > or = 75 years of age. *Am J Cardiol* 78: 675-677, 1996.
- 4) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in women. *Am J Cardiol* 75: 340-343, 1995.
- 5) Lavie CJ, Milani RV: Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in elderly women. *Am J Cardiol* 79: 664-666, 1997.
- 6) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. *Am J Cardiol* 79: 397-401, 1997.
- 7) Sledge SB, Ragsdale K, Tabb J, et al.: Comparison of intensive outpatient cardiac rehabilitation to standard outpatient care in veterans: effects of quality of life. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 383-388, 2000.
- 8) Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.
- 9) Collins E, Langbein WE, Dilan-Koetje J, et al.: Effects of exercise training on aerobic capacity and quality of life in individuals with heart failure. *Heart Lung* 33: 154-161, 2004.

- 10) Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD, et al.: Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 183: 450-455, 2005.
- 11) Berkhuisen MA, Nieuwland W, Buunk BP, et al.: Effects of high- versus low-frequency exercise training in multidisciplinary cardiac rehabilitation on health-related quality of life. *J Cardiopulm Rehabil* 19: 22-28, 1999.
- 12) Beniamini Y, Rubenstein JJ, Zaichkowsky LD, et al.: Effects of high-intensity strength training on quality-of-life parameters in cardiac rehabilitation patients. *Am J Cardiol* 80: 841-846, 1997.
- 13) Brochu M, Savage P, Lee M, et al.: Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease. *J Appl Physiol* 92: 672-678, 2002.
- 14) Karlsen T, Helgerud J, Støylen A, et al.: Maximal strength training restores walking mechanical efficiency in heart patients. *Int J Sports Med* 30: 337-342, 2009.
- 15) Tyni-Lenné R, Gordon A, Jansson E, et al.: Skeletal muscle endurance training improves peripheral oxidative capacity, exercise tolerance, and health-related quality of life in women with chronic congestive heart failure secondary to either ischemic cardiomyopathy or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 80: 1025-1029, 1997.
- 16) Stolen KQ, Kemppainen J, Ukkonen H, et al.: Exercise training improves biventricular oxidative metabolism and left ventricular efficiency in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 41: 460-470, 2003.
- 17) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007.
- 18) Padula CA, Yeaw E, Mistry S: A home-based nurse-coached inspiratory muscle training intervention in heart failure. *Appl Nurs Res* 22: 18-25, 2009.
- 19) Morrin L, Black S, Reid R: Impact of duration in a cardiac rehabilitation program on coronary risk profile and health-related quality of life outcomes. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 115-121, 2000.
- 20) Hevey D, Brown A, Cahill A, et al.: Four-week multidisciplinary cardiac rehabilitation produces similar improvements in exercise capacity and quality of life to 10-week program. *J Cardiopulm Rehabil* 23: 17-21, 2003.

- 21) 井澤和夫, 山田純生, 岡浩一朗・他: 心臓リハビリテーションと QOL 心臓リハビリテーションの成果としての健康関連 QOL の評価 SF-36 日本語版の応用. 心臓リハビリテーション 6 : 24-28, 2001.
- 22) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, et al.: Improvement in physiologic measures and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 68: 315-320, 2004.
- 23) Izawa KP, Yamada S, Oka K, et al.: Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 83: 884-892, 2004.
- 24) 藤吉大輔, 河野一郎, 時枝美貴・他: 慢性心不全患者に対する心臓リハビリテーション施行による初期効果の検討. 国立大学法人リハビリテーション コ・メディカル学術大会誌 29 : 38-40, 2008.
- 25) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al.: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99: 1173-1182, 1999.
- 26) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 27) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.
- 28) Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, et al.: Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13: 818-825, 2006.
- 29) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 30) Benjaminovitz A, Lang CC, LaManca J, et al.: Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 40: 1602-1608, 2002.
- 31) McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 144: 23-30, 2002.
- 32) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.

- 33) Jankowska EA, Wegrzynowska K, Superlak M, et al.: The 12-week progressive quadriceps resistance training improves muscle strength, exercise capacity and quality of life in patients with stable chronic heart failure. *Int J Cardiol* 130: 36-43, 2008.
- 34) Hung C, Daub B, Black B, et al.: Exercise training improves overall physical fitness and quality of life in older women with coronary artery disease. *Chest* 126: 1026-1031, 2004.
- 35) Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, et al.: Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 154: 877-883, 2007.
- 36) Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11: 489-496, 2004.
- 37) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 47: 757-763, 2006.
- 38) Dobsák P, Nováková M, Fiser B, et al.: Electrical stimulation of skeletal muscles. An alternative to aerobic exercise training in patients with chronic heart failure? *Int Heart J* 47: 441-453, 2006.
- 39) Conraads VM, Vanderheyden M, Paelinck B, et al.: The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 99-106, 2007.
- 40) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 41) Nilsson BB, Hellesnes B, Westheim A, et al.: Group-based aerobic interval training in patients with chronic heart failure: Norwegian Ullevaal Model. *Phys Ther* 88: 523-535, 2008.
- 42) Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA: Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol* 102: 1361-1365, 2008.
- 43) Oka RK, De Marco T, Haskell WL, et al.: Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 85: 365-369, 2000.

- 44) Flynn KE, Piña IL, Whellan DJ, et al.: Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1451-1459, 2009.
- 45) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 46) Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, et al.: Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *Eur Heart J* 29: 1858-1866, 2008.
- 47) Bocalini DS, dos Santos L, Serra AJ: Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure. *Clinics (Sao Paulo)* 63: 437-442, 2008.
- 48) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 49) Rees K, Taylor RS, Singh S, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003331, 2004.
- 50) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 8: 841-850, 2006.
- 51) Puetz TW, Beasman KM, O'Connor PJ: The effect of cardiac rehabilitation exercise programs on feelings of energy and fatigue: a meta-analysis of research from 1945 to 2005. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13: 886-893, 2006.
- 52) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al.: Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 143: 659-672, 2005.
- 53) Chien CL, Lee CM, Wu YW, et al.: Home-based exercise increases exercise capacity but not quality of life in people with chronic heart failure: a systematic review. *Aust J Physiother* 54: 87-93, 2008.
- 54) Ribeiro JP, Chiappa GR, Neder JA, et al.: Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 6: 95-101, 2009.
- 55) Johnson PH, Cowley AJ, Kinnear WJ: A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *Eur Heart J* 19: 1249-1253, 1998.
- 56) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.

- 57) Black JL, Allison TG, Williams DE, et al.: Effect of intervention for psychological distress on rehospitalization rates in cardiac rehabilitation patients. *Psychosomatics* 39: 134-143, 1998.
- 58) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.
- 59) Yoshida T, Yoshida K, Yamamoto C, et al.: Effects of a two-week, hospitalized phase II cardiac rehabilitation program on physical capacity, lipid profiles and psychological variables in patients with acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* 65: 87-93, 2001.
- 60) Kulcu DG, Kurtais Y, Tur BS, et al.: The effect of cardiac rehabilitation on quality of life, anxiety and depression in patients with congestive heart failure. A randomized controlled trial, short-term results. *Eura Medicophys* 43: 489-497, 2007.

5. その他の留意点

1) 運動機能障害を有する症例への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 2

高齢化社会に伴って、加齢による運動器の衰えや脳血管障害、運動器疾患合併例など、運動機能障害を併存する心大血管疾患症例が増えている。運動機能障害を有する症例では、運動麻痺など疾患特有の機能障害や筋力低下、認知機能低下によって日常活動性が低下し、この身体活動量の低下が虚血性心疾患などの動脈硬化性疾患発症につながるものと考えられている。心大血管疾患発症前から活動性が低下しているような運動機能障害を有する症例では、理学療法の進行が滞りやすい¹⁻³⁾。急性期の安静臥床に伴う全身のディコンディショニングの進行を防ぐためにも、可及的早期から理学療法を開始することが重要となる。また、運動機能障害を有する症例では、運動効率の悪さが影響して健常者の動作と比べるとエネルギー消費が大きく⁴⁾、予想以上に心負荷がかかる恐れもあるため、併存疾患を考慮した運動器具や補助装具の選択が必要とされる。運動機能障害者の運動負荷試験の方法や指標についての定説はなく、片麻痺患者についてはトレッドミル⁵⁾や自転車エルゴメータを用いた漸増負荷の報告⁶⁾がある。重症例ではベッドサイド動作や反復起立動作などの基本動作の組み合わせにより負荷をかける方法も報告⁷⁾されている。

残念ながら、心大血管疾患に運動機能障害を有する症例を対象にした報告は少なく、エビデンスを示すことは難しいが、運動機能障害を有する症例こそ再発予防に向けた積極的な理学療法の介入が必要である。

2) 糖尿病合併例への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 2

糖尿病の成因には、インスリン感受性が関わっており、特に body mass index (BMI) 27 以上、腹囲、体脂肪量、腹部脂肪量、腹部皮下脂肪量の増加はインスリン感受性と相関があり、インスリン感受性と最高酸素摂取量や日常生活身体活動量は相関を認める³⁾。空腹時インスリンレベルは、腹囲、体脂肪量、腹部脂肪量、BMI、腹部皮下脂肪量と相関を示す³⁾。一方、糖処理は、線溶系を抑制するポリペプチド (plasminogen activator inhibitor-1: PAI-1) や log 中性脂肪、HDL コレステロール、コレステロール/HDL レベル、血小板活性と相関がある³⁾。

糖尿病を合併する心大血管疾患患者は、糖尿病の合併症、特に神経障害の影響を強く受けることを留意する必要がある。糖尿病神経障害は、症状を自覚しない糖尿病発症早期から合併する場合が多く、狭心症に伴う胸痛は、内臓関連痛であり、自律神経を介して自覚症状が出現するため、無症候性の心筋虚血を起こす糖尿病患者は決して稀ではない。総脂肪量過多と中心性肥満はインスリン感受性の強い予測因子であり、血中脂質レベルや PAI-1、血小板活性等の冠動脈性疾患危険因子の予測因子であり、肥満はインスリン感受性を低下させ冠動脈疾患の発症リスクを高める。

糖尿病の合併症による自律神経障害として、急性心筋梗塞患者は、安静時と最高運動時の心拍数変動、最高心拍数の低下と最高酸素摂取量の低下があり、また、糖尿病患者群において、自律神経機能は、非糖尿病患者群に比べ有意に低値である¹⁾。このため、糖尿病を合併している急性心筋梗塞患者は、運動負荷に対して、不十分な心拍応答を示す可能性があり、その主因は運動耐容能の低下と交感神経と副交感神経の機能不全も関わる¹⁾。

糖尿病患者の嫌気性代謝時酸素摂取量、最高酸素摂取量、心拍数の変化量 (Δ HR)、運動での変時反応は、嫌気性代謝時の酸素摂取量と最高酸素摂取量、 Δ HR は非糖尿病群と比較して糖尿病群が有意に低い²⁾。また、2型糖尿病を合併する急性心筋梗塞患者において Δ HR は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と有意な相関があることから、最大および亜最大の運動負荷での心肺応答が障害されて、変時反応が低下する²⁾。2型糖尿病を合併した急性心筋梗塞患者における運動時心肺応答の障害は、変時反応の低下が要因の一つである。

インスリン非依存性糖尿病を合併した冠動脈疾患患者において、握力の筋力低下を認めるが、心リハ実施後、握力は増加する。握力は年齢とともに減少し、女性や糖尿病患者や最高酸素摂取量が低い糖尿病患者は、さらに握力が低値である⁵⁾ ことから、糖尿病患者は、筋力低下について配慮が必要である。

糖尿病合併症例において、入院時のうつ症状は、5年心関連死亡率で心疾患重症度に関する変数を調整した後も有意な関連を示し、左室駆出率や糖尿病合併を同様に独立した予後予測因子である⁶⁾。急性心筋梗塞発症後1年時点スコアは心関連死亡率と関連し、殆どは入

院時のうつスコアで説明できることから、糖尿病患者に対する配慮は、糖代謝への留意のみならず、うつ状態の把握も重要である。

3) 高齢者への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 1

人口の高齢化とともに、心血管疾患を有する症例も高齢化の一途をたどっている。高齢者には、低い筋力水準、低い ADL、歩行障害、サルコペニア、認知機能低下、バランス障害、起立性低血圧、不安・抑うつ、低栄養、など種々の問題を合わせ持つ症例が多く、若年の心血管症例に対する理学療法に加えて様々な配慮が必要になってくる。入院や臥床は、上記の合併症の頻度や重傷度を助長するため、可及的速やかに離床し、合併症を予防する必要がある¹⁻⁶⁾。

高齢心疾患例に運動療法を施行した際の効果をみると、高齢者の体力水準は若年者より低いものの、トレーニングによる改善に関しては若年者と差を認めず、運動耐容能、筋力、バランスともに改善する。また、トレーニングに参加した群では参加しなかった群より、冠危険因子は是正され、心疾患の再発や再入院、総死亡の減少も報告されており、その結果として医療費も抑制されている。不安や抑うつは心疾患患者の予後を悪化させるが、高齢者の不安・抑うつの改善に運動療法は有効である^{7,8)}。

複雑な病態を有する心疾患においては、薬物による治療に加えて、塩分・水分管理、服薬管理、感染予防、過負荷にならない生活など疾患管理が重要になるが、理学療法士もこの疾患管理チームに参加し、情報を共有しながら診療に従事すべきである。

運動の継続に関しては、外来通院型の運動療法では介護者の都合で来院出来ないことが多く、継続率をあげる工夫や、在宅で非監視型運動療法の提案も重要である。

心血管疾患を持つ高齢者の ADL に関してはほとんど報告されておらず、理学療法士として適切な評価・介入が期待されている^{9,10)}。すなわち、高齢者においても運動療法は有効であり、トレーニングに参加することを推奨すべきである。また、再発予防においては疾患管理が重要であり、他の多くの職種と共同して介入する必要がある¹¹⁻¹⁶⁾。

4) 腎不全合併例への配慮

推奨グレード B エビデンスレベル 2

心腎連関と称されるように、血液循環の駆動源である心臓と濾過排泄ならびに体液量の調節を行う腎臓とはきわめて密接な関係にある。腎機能障害はかつて慢性腎炎に由来するものが多かったが、現在はその多くが血管病変に由来することが判明し、糖尿病性血管障害や動脈硬化性血管障害にもとづく腎機能障害が循環器疾患における併存症ならびに危険因子として耳目を集めている。腎機能障害は中等度であっても、脳血管疾患、虚血性心疾患、心不全、高血圧性心疾患、不整脈の発生リスクが高いことから、慢性腎疾患 (chronic kidney disease: CKD) が疾患管理や予防の観点からも重要な概念として認知されている。

循環器科的な診断と治療に関しては、腎機能障害に伴い（造影剤使用や全身麻酔の禁忌から）積極的な PCI や手術が制限を受け、また、腎機能障害によって生じる貧血も心血管疾患患者の大きな予後規定因子であることから、CKD を併存する循環器疾患患者の予後は不良であるとされている。

中等度の腎機能障害ならびに透析を要する末期腎不全のいずれも、必ずしも直接運動を制限する理由にはならないが、運動療法にあたっては、水分出納や電解質の管理ならびに倦怠感などの症状にも注意し、運動量を調節する配慮が必要である。

文献

5-1)

- 1) 渡辺 敏, 井澤和大, 平木幸治・他: 大動脈解離および大動脈瘤急性期リハビリテーションプログラム逸脱理由の検討. 心臓リハビリテーション 15: 165-168, 2010.
- 2) 熊丸めぐみ, 高橋哲也, 畦地 萌・他: 入院期心臓リハビリテーションが遅延する急性心筋梗塞患者の臨床特徴について - 経費的冠動脈インターベンション (PCI) 成功例での検討 -. 心臓リハビリテーション 8: 137-140, 2003.
- 3) 田屋雅信, 高橋哲也, 熊丸めぐみ・他: 心臓血管外科手術後のリハビリテーションプログラム改訂前後での成績比較. 理学療法学 35: 56-61, 2008.
- 4) Corcoran PJ, Jepsen RH, Brengelmann GL, et al.: Effects of plastic and metal leg braces on speed and energy cost of hemiparetic ambulation. Arch Phys Med Rehabil 51: 69-77, 1970.
- 5) Potempa K, Braun LT, Tinknell T, et al.: Benefits of aerobic exercise after stroke. Sports Med 21: 337-346, 1996.
- 6) 間嶋 満, 近藤 徹, 江口 清・他: 脳卒中患者における AT レベルでの全身持久力訓練の効果—若年群と老年群における検討—. リハ医学 35: 485-490, 1998.
- 7) 大隈秀信, 緒方 甫, 美津島隆・他: 脳卒中片麻痺患者に対する AT (anaerobic threshold) 決定のための運動負荷方法としての反復起立動作の検討. リハビリテーション医学 31: 165-172, 1994.

5-2)

- 1) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. Circ J 70: 1017-1025, 2006.
- 2) Izawa K, Tanabe K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. Jpn Heart J 44: 187-199, 2003.

- 3) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 4) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他 : 急性冠症候群における糖代謝異常の重要性と心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 12 : 252-256, 2007.
- 5) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007
- 6) Lespérance F, Frasure-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-1053, 2002.

5-3)

- 1) Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al.: Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol* 54: 25-33, 2009.
- 2) Fragnoli-Munn K, Savage PD, Ades PA: Combined resistive-aerobic training in older patients with coronary artery disease early after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 18: 416-420, 1998.
- 3) Suaya JA, Shepard DS, Normand SL, et al.: Use of cardiac rehabilitation by Medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Circulation* 116: 1653-1662, 2007.
- 4) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-208, 2004.
- 5) Seki E, Watanabe Y, Shimada K: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 6) Haykowsky M, Vonder Muhll I, Ezekowitz J, et al.: Supervised exercise training improves aerobic capacity and muscle strength in older women with heart failure. *Can J Cardiol* 21: 1277-1280, 2005.
- 7) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.

- 8) Chien CL, Lee CM, Wu YW, et al.: Home-based exercise increases exercise capacity but not quality of life in people with chronic heart failure: a systematic review. *Aust J Physiother* 54: 87-93, 2008.
- 9) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.
- 10) 森尾裕志, 井澤和夫, 渡辺 敏・他: 心大血管疾患患者における退院時年齢・性別の運動機能指標について. *心臓リハビリテーション* 14: 89-93, 2009.
- 11) 櫻木 悟, 大河啓介, 徳永尚登・他: 高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングの効果. *心臓リハビリテーション* 11: 59-62, 2006.
- 12) 山本周平, 松永篤彦, 石井 玲・他: 入院期高齢心疾患患者の運動療法におけるバランストレーニングの導入効果について. *臨床理学療法研究* 26: 31-34, 2009.
- 13) 澤入豊和, 増田 卓, 松永篤彦・他: 回復期心臓リハビリテーションの継続が高齢虚血性心疾患患者のバランス機能に与える影響について. *心臓リハビリテーション* 13: 322-325, 2008.
- 14) 内山 覚, 藤田博暁, 荒畑和美・他: 高齢心不全患者の運動療法に関する研究. *心臓リハビリテーション* 8: 33-35, 2003.
- 15) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他: 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. *日本老年医学会誌* 37: 728-733, 2000.
- 16) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他: 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション* 3: 76-81, 1998.

5-4)

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006 - 2007 年度合同研究班報告) 「脳血管障害,腎機能障害,末梢血管障害を合併した心疾患の管理に関するガイドライン.

http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_hori_h.pdf

第 5 章 現状と展望

理学療法士が測定または調査し、評価し得るもの（理学療法評価指標）の多くは、推奨グレード A と判定された。また、心大血管リハビリテーションを担う医療チーム内で、理学療法士にその専門性が求められていると考えられる、有酸素トレーニングや筋力トレーニングなどの運動療法を主体とした介入の多くは推奨グレード A、エビデンスレベル 2 と判定された。ただし、二次予防を目的とした疾患管理や生活指導の介入内容に、運動指導を主体的に取り入れた報告は極めて少なく、理学療法士が医療チーム内で専門性を活かすうえでも大きな課題が残されていると思われた。

また、第 1 版では、心大血管リハビリテーションの対象者の疾患や病態、さらには急性期、回復期および慢性期といった病期に分けた検討を行っていない。今後は、虚血性心疾患、慢性心不全、心臓外科術後ならびに血管疾患等に分けて、理学療法評価と理学療法介入の位置づけとそのエビデンスを検討する必要がある。さらに、病態や病期によって、理学療法評価の内容（項目）、評価時期（タイミング）およびその判定基準も異なってくることから、理学療法士としての専門的な視点でまとめる必要があると思われた。

用語

1) 運動耐容能

運動耐容能は、運動負荷に耐えうる能力を示し、その構成要素には、換気（肺）、血液循環（心臓や血液）、骨格筋（筋力）などによる酸素運搬系が関係している。主に酸素摂取量による測定最大値を指標にすることが多いと考えられる。この指標は、心筋梗塞や心不全患者の重症度判定や予後予測等に有用であることが証明されている。

2) 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$)、最大酸素摂取量 (max $\dot{V}O_2$)

酸素摂取量は、1923年に Hill と Lupton によって定義づけられ、スウェーデンの生理学者 Astrand (1952年) によって提唱された。肺機能、骨格筋、肺循環、末梢循環、心機能による酸素運搬系の機能を表し、運動強度が上がっても酸素摂取量の増加を認めない時の値を最大酸素摂取量といい、運動耐容能の最もよい指標とされる。心血管系疾患の罹患率や死亡率とも関連する評価指標で、最大値を最大酸素摂取量、測定最大値を最高酸素摂取量という。

3) 嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT)

Wasserman らは、運動強度が増加とともに、血中乳酸濃度の増加に一致して呼吸商や重炭酸が変化する時点を、嫌気性代謝（無酸素運動）の開始点と考え、嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT) と提唱した。AT は代謝性アシドーシスとそれに伴うガス交換の変化の起こる直前の仕事量、または酸素消費量と定義され、AT 以上では乳酸産生が増加し換気が亢進してくる。

4) 運動負荷試験

運動負荷試験は運動耐容能を評価するために用いられる試験で、疾病の診断、重症度の判定、治療効果の判定などに活用される指標である。負荷方法には、トレッドミルや自転車エルゴメータを使用するものから、最大運動負荷が不可能な場合、嫌気性代謝閾値や6分間歩行テスト等のフィールドテストを代用することもある。

5) 漸増運動負荷試験

Bruce 法などに代表される多段階漸増負荷試験がよく用いられている。この方法は、虚血反応を誘発するにはすぐれた方法であるが、呼気ガス分析の各指標の変化が急激であるため酸素動態などを検討するには不利である。これに対し直線的漸増負荷法 (ramp 負荷法) では直線的に運動強度を増加することによって、短時間で必要なデータを得ることができ、容易に酸素摂取量動態を検討することができる。

6) 運動時間

運動（持続）時間は、一定強度の運動あるいは、同じ負荷プロトコールで行う運動負荷試験の持続時間を示し、運動継続時間を測定し、運動耐容能の変化を表す指標である。その他、運動処方を行う際に、具体的な運動実施時間としても用いられている。アメリカスポーツ医学会による運動処方の指針では最低 20 分以上の有酸素運動を推奨している。

7) 6 分間歩行テスト(試験, 距離)

1985 年 Guyatt らにより提唱された運動負荷試験で、6 分間可能な限り速く歩行を行い、その距離を測定することで、運動耐容能を評価するフィールドテストである。歩行を行う通路は最低 30 m 以上の距離を食後 2 時間以上経過した時点で行うことが望ましい。施行上の注意点は、30 秒毎に声かけを行い、2 分ごとに経過時間を知らせ、被検者と並んだり先方を歩いたりしてはいけない。

8) シャトルウォーキングテスト

1991 年に Singh らにより報告された検査手順が標準化された漸増運動負荷試験で、9 m 間隔のポールを決められた速度で歩行を行い、最大歩行速度まで漸増を行う。運動耐容能を推し量り、最高酸素摂取量の概算が可能である指標。

9) 運動強度

運動強度は、運動処方に必須の構成要素であり、分速 100 m 歩行や自転車エルゴメータの負荷量 50 W 等の仕事率で示す物理的指標と最大酸素摂取量の何%の運動か、心拍数が予測最大値の何%の運動か、主観的運動強度からどのくらいに感じる運動なのかという生理学的指標がある。

10) 自覚的運動強度 (rating of perceived exertion: RPE), (Borg 指数)

1970 年に Borg により提唱された Borg 指数とも呼ばれる指標で、運動中の息切れや疲労感からの自覚症状を定量化したスケールである。原型スケールは、安静時の心拍数を 60、自覚症状の限界値を 190 と設定してその 1/10 を指数とした。1980 年には、運動中の血中乳酸濃度や換気量の変化に則した指標として、修正スケールが示されている。

11) 主観的疲労度

運動中のモニタリング項目として胸部疲労感と下肢疲労感について Borg 指数を用いて測定を行う。胸部疲労感は換気量増大による相対強度を下肢疲労感は嫌気性代謝閾値を超えて血中乳酸産生が増加する相対強度を示す指標である。トレーニング効果が現れると同じ運動強度での疲労感が軽減する。

12) sit to stand

下肢筋力の評価指標として、立ち座りテストとも訳される方法、1999年 Jones らにより、30秒間に可能な椅子から立ち上がり回数をテストするものや2002年 Lord らによる5回の立ち座りテストに要する時間を計測する方法がある。高齢者などに用いられ、等尺性膝伸展力と相関があると報告されているフィールドテストである。

13) 膝伸展筋力

膝伸展筋力は下肢筋力を代表するのみならず、全身の筋力を推定するうえで重要な評価指標である。低体力者では下肢筋力により運動耐容時間も規定されることから、酸素摂取量とも相関し、筋力トレーニングは末梢での酸素利用能改善とあわせて運動耐容能に寄与する。

14) 握力

握力測定値は全身の筋力や体力を推定したり、筋力低下の経過を確認したり、障害の予測を行ったりと多用されその再現性について検討されている。また、全身の骨格筋力と比例しているため、全身の筋力の状態の指標としても用いられる。一方、測定姿勢や肢位、握りについての再現性に乏しいため測定には注意が必要。握力計についてもバネ式のものよりも油圧式のものの方が推奨される。

15) ファンクショナルリーチ

動的バランス能力の指標。立位で90°前方に両腕を伸ばし、バランスを維持しながらできるだけ遠くへ手を伸ばす能力を測定する。

16) 柔軟性

柔軟性とは骨格筋と腱が伸びる能力を示し、体力構成要素の一つである。静的柔軟性は、関節または関節群の運動可動範囲、動的柔軟性は関節可動域における動きやすさとされ、柔軟性を左右する要因は、筋緊張、骨格のアライメント、結合組織の硬さ、骨の変形、外気温や筋温があり、一般的な指標として指床間距離がある。

17) エネルギー消費量

エネルギー消費量は、身体活動量によって決まり、運動によるものと、日常生活活動によるものに分けられる。身体活動量に占める両者の割合は、運動習慣の有無によって決まり、エネルギー消費量は、体格、活動強度、活動時間によって決定される。

18) quality of life (QOL)

1994年 WHO は、一個人が生活する文化や価値観のなかで、目標や期待、基準、関心に関連した自分自身の人生の状況に対する認識と定義し、QOLの構成領域を身体的、心理的、自立のレベル、社会関係、精神性/宗教/信念、生活環境、の6つの側面に及ぶ概念とした。1980年旧厚生省は、日常生活や社会生活のあり方を自らの意思で決定し、生活の目標や生活様式を選択できることであり、本人が身体的、精神的、社会的、文化的に満足できる豊かな生活と定義している。

19)健康関連 QOL (health-related quality of life)

健康関連 QOL とは、「個人が自己の視点で認識した自身の健康度およびこれに直接由来する日常生活における機能状態を第三者の解釈を経ないで報告したもの、そしてこれを尺度化して測定したもの」と定義される。包括的心臓リハビリテーションや運動療法の効果として健康関連 QOL を測定・評価する際に利用されてきた尺度は、疾患の種類による限定を受けない包括的尺度と、それぞれの疾患を有する患者に特有の事項を含んだ疾患特異的尺度に大きく分類される。

20) sickness impact profile (SIP)

136項目3領域(12下位尺度)からなる。具体的な領域および下位尺度の内容は、身体的領域(歩行、移動、整容・動作)、心理社会的領域(社会との関わり、注意集中行動、情動的行動、コミュニケーション)およびその他の領域(睡眠・休息、食事、仕事、家事、レクリエーション・娯楽)である。回答方法は、「はい・いいえ」の二件法であり、重みづけされた項目の下位尺度ごとの得点、合計得点、SIPパーセンテージ得点を算出することが可能であり、得点が低いほど健康関連 QOL が高いことを表す。

21) Nottingham health profile (NHP)

45項目からなり、身体能力、痛み、睡眠、社会的孤立、情動的反応、活力の6領域で表される Part I と、職業、家事、個人的関係、社会生活、性生活、趣味、休暇に及ぼす健康状態の影響を評価する7領域からなる Part II に大別できる。SIP同様、回答方法は二件法であり、領域ごとに合計得点が0-100点の範囲をとるように項目の重みづけを行い、加算することによって得点化する尺度である。

22) short form-36 (SF-36)

SF-36は以下の8つの下位尺度で構成されている:身体機能(physical functioning: PF)、日常役割機能-身体(role-physical: RP)、体の痛み(bodily pain: BP)、全体的健康感(general health: GH)、活力(vitality: VT)、社会生活機能(social functioning: SF)、日常役割機能-精神(role-emotional: RE)、心の健康(mental health: MH)。回答方法は、各項目と尺度について累積回答比率によるリッカート法が用いられている。各下位

尺度得点は、項目ごとに選択肢の数が異なるため 0 - 100 点に換算され、得点が高いほど主観的健康度・機能状態が優れていることを示す。

23) Minnesota living with heart failure questionnaire (LHFQ)

21 項目からなる LHFQ は、過去 1 か月間において現在の心疾患が項目に示されるような日常生活での行動や感情にどの程度影響を及ぼしたかを 6 件法 (0~5) で回答する形式をとっている。これまでは特に薬物療法の効果判定指標として積極的に用いられてきた。

24) Seattle angina questionnaire (SAQ)

19 項目からなる SAQ は、身体的制限、胸痛コントロール性、胸痛頻度、治療への満足度、疾患の認識度の 5 つの領域にわたって評価することができる。回答形式は各領域を構成する項目によって、5 件法または 6 件法のどちらかを用いる。SAQ の場合、全体得点は算出せず、5 つの領域ごとに 0 - 100 ポイントの範囲で得点化する。各領域の機能状態は、得点が高いほど優れていることを示す。

25) quality of life after myocardial infarction questionnaire (QLMI)

26 項目からなるこの調査票は、身体的制限 (症状, 制限) および情動的機能 (自信, 自尊感情, 情動) の 2 領域で構成されている。回答形式は、過去 2 週間において、項目に示されるような心筋梗塞に伴う問題や感情・気分などについて 7 件法で回答するものであり、領域ごとの得点を算出する。

26) Beck depression Inventory (BDI)

21 の質問項目によって過去 2 週間の抑うつ症状の重症度を評価することが可能な自記式の尺度である。感情、行動、認知、対人関係、身体症状の 5 つの領域からなり、それぞれの項目に 4~5 段階の回答肢がある。合計得点によって、抑うつ症状の重症度を判定するが、14~20 点を軽度の抑うつ、21~26 点までを中等度の抑うつ、27 点以上を重度の抑うつとしている。

27) Zung self-rating depression scale (SDS)

20 項目からなる感情・生理・心理面の抑うつ症状を評価する尺度である。気分が沈んで憂うつだ、夜よく眠れない、落ち着かず、じっとしてられないなどが代表的な項目例であり、回答方法は 4 件法 (得点範囲 20~80 点) である。

28) center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)

米国国立精神衛生研究所の疫学研究センターにおいて、精神疾患患者および一般集団の抑うつ症状水準を評価するために開発された尺度である。20 項目からなり、4 件法で回答する。

29) hospital anxiety and depression scale (HADS)

外来患者の不安・抑うつを評価するために開発された 14 項目（不安 7 項目，抑うつ 7 項目）からなる自記式尺度である。

30) Spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)

個人が経験している不安の水準を評価する目的で開発された自記式尺度である。この尺度は、Spielberger の状態 - 特性不安理論に基づいて、不安体験に対する比較的安定した反応傾向（特性不安）と、不安を喚起する事象に対する一過性の状況反応（状態不安）からなっている。特性不安尺度は、疲れやすい、泣きたいような気持ちになるなどの 20 項目からなり、これらのことが普段どのくらいの頻度で起きるかを問うものである。状態不安尺度に関しては、いらいらしている、緊張しているなどの 20 項目があり、たった今、この瞬間に自分に当てはまるものを選ばせる形式である。

31) Manifest anxiety scale (MAS)

うつ症状や神経症の症状、ヒステリーや精神衰弱などの不安症状を評価する目的で開発されたミネソタ多面人格目録 (Minnesota multiphasic personality inventory: MMPI) の中から、不安に関連する 50 項目を選び出した尺度である。

32) 日常生活動作 (activity of daily living: ADL)

日常生活動作とは、一人の人間が独立して生活するために行う基本的な、しかも各人ともに共通に毎日繰り返される一連の動作群を示す。機能障害や効果測定その他、高齢者の生活機能の尺度として用いられる。家庭における、歩行や移動、食事、更衣、入浴、排泄、整容などの身のまわりの基本的な身体動作を指す。

33) Barthel index

1965 年、アメリカの理学療法士 Barthel によって開発された、食事、いすとベッド間の移乗、整容、トイレ動作、更衣、入浴、移動、階段昇降、排尿自制、排便自制の 10 項目から構成された基本的日常生活活動の評価指標であり、妥当性や信頼性についても確認されている手法。総点数は満点が 100 点となっており、点数が高い程、自立度が高くなる最も一般的で簡便な評価方法である。

34) instrumental activity of daily living (IADL)

日常生活活動において個人が社会参加する場合、交通機関の利用や電話の応対、買物、食事の支度、家事、洗濯、服薬管理、金銭管理など、社会生活に対応する複雑な生活実行能力が求められ、これらを手段的日常生活動作能力 (instrumental activity of daily living: IADL) と呼ばれる。

35) specific activity scale

身体活動能力指数 (specific activity scale: SAS) と呼ばれ、身体活動能力質問票により日常生活活動の自覚症状から身体活動度を聴取して、各身体活動を代謝当量 (METs) に対応させたものである。質問内容は、1 MET の「夜、楽に眠れますか?」という労作から 8 METs 以上の「縄跳びをしても平気ですか?」までの 21 項目の質問から構成される。

36) 機能的自立度評価

日常生活活動の評価指標で、運動項目は 13 項目、セルフケアとして、食事、整容、清拭、更衣 (上半身)、更衣 (下半身)、トイレ動作、排泄コントロールとして、排尿管理、排便管理、移乗として、ベッド、椅子、車いす移乗、トイレ移乗、浴槽、シャワー移乗、移動として歩行、車いす、階段、認知項目として 5 項目、コミュニケーション、理解、表出、社会的認知として社会的交流、問題解決および記憶の各 18 項目を 7 段階で判定を行う。

37) 運動習慣

運動習慣の有無により、これまでに、生命予後や、有酸素運動能力、介護年齢、加齢に伴う生理学的身体機能低下の予防、運動時間の差などに影響を与えることがこれまでに報告されている。機序が明らかではないが、運動の様々なパラメーターへ影響を及ぼしている指標。

38) リスクの層別化

アメリカスポーツ医学会による運動処方指針によると運動により悪化が予測される心血管疾患、呼吸器疾患および代謝疾患の様々な危険因子や症状のみならず、運動開始時の状況をスクリーニングすることで、安全かつ効果的な運動処方および運動負荷試験の安全確保のために重要である。運動リスクは、低リスク、中等度リスク、高リスクに分類され、リスクの層別化により運動モニタリングのレベルが決められる。

39) timed up and go (TUG)

1991 年 Podsiadlo らにより提唱された、包括的な機能評価を行うパフォーマンステストで、主に動的バランスの指標である。高さ 46 cm 椅子から立ち上がり、3 m 歩行、180

度方向転換，3 m 歩行，着座という一連動作を行い，所要時間を計測する。Podsiadlo によると 20 秒未満で階段昇降可能と述べている。

40) 片足立ち(片脚立位)

開眼片足立ち時間の測定については，介護予防特定高齢者施策及び新予防給付における開眼片足立ち時間の測定について運動器の機能向上マニュアルに掲載しており，評価法として確立している。主に，平衡機能の評価指標である他，下肢，体幹筋力も反映される。また，歩行自立度の予測指標としても有用なものである。

41) 姿勢安定度評価指標

姿勢安定度評価指標 (index of postural stability) は立位姿勢保持の安定性に関する考察から， $\log [(安定域面積 + 重心動揺面積) / 重心動揺面積]$ と定義された指標。測定足位は足底内側を 10 cm 離れた開脚立位とし，支持基底面の中央付近の最も安定した位置，及び前方，後方，右方，左方へ重心移動した位置で 10 秒間の足圧中心の測定を行う。

42) 心臓リハビリテーション

WHO の定義では心疾患後の社会復帰に重点がおかれ，運動療法による身体機能や運動耐容能の改善のみならず，冠危険因子の改善に必要な食事，服薬，禁煙などに関する指導や，心理カウンセリングなど多くの内容を含むものである。その目的は生命予後の改善と QOL を高めることである。

43) 心機能障害

左室駆出率や心拍出量測定からの心ポンプ機能障害を示し，左心室の収縮不全による左室駆出率低下や拡張不全による心不全による心拍出量低下が伴うと，運動時の酸素運搬系へ大きく影響を及ぼし，運動耐容能が顕著に低下してしまう。

44) 平衡機能

視覚，内耳平衡覚，固有知覚（深部知覚）といった 3 つの感覚入力にて自分の空間情報を認識し，出力として眼運動筋，四肢躯幹筋，自律神経への反射により安定した姿勢，体位へと調節する機能。

45) (早期) 離床，離床促進

可及的速やかに，食事はベッドの上ではなく食堂で，排泄もまたベッド上ではなく車椅子を用いてもトイレで，整容は洗面所などで，実施できるようにしていくということ。就寝時のみベッドに入るという具合に，明確に生活場面を分離し，極力早く日常生活パターンに戻る。

46) 運動療法, 運動トレーニング, 運動リハビリテーション, 身体トレーニング

運動療法は、食事療法とともに心臓リハビリテーションの基本とされる。患者個々に対する適切な運動プログラムの作成を「運動処方」と言う。運動処方の作成には、運動の効果と安全性が同時に求められることから、さまざまな分野でその方法論が検討されている。運動処方の内容は、運動の種類・強度・時間・頻度・期間の組み合わせによって構成される。なお運動療法は、監視型運動療法と非監視型運動療法に分類される。

47) 持続性トレーニング, 持久性トレーニング

一定のペースで身体活動を続行し、疲労が現れたら中止するような方式のトレーニングのことである。このトレーニングの主な効果としては、有酸素性持久力の向上が挙げられる。具体的なトレーニングの例としては、ジョギング、エアロビクスなどがある。

48) 間歇的トレーニング

高負荷と低負荷を交互に繰り返すトレーニング方法。無酸素運動のトレーニング方法の一つ。心負荷を軽減することで安全性を維持し、十分な効果を期待できるトレーニング方法である。

49) 定常状態

運動の状態が時間に対して変わらない状態にあること。

50) 筋力トレーニング, レジスタンストレーニング, 筋力増強訓練

骨格筋の筋力、筋持久力の維持向上や筋肥大を目的とした運動の総称。目的の骨格筋に対して抵抗 (**resistance**) をかけることによって行うため、レジスタンストレーニングとも呼ばれる。抵抗のかけ方には様々なものがあるが、重力を利用するものや、ゴムなどによる弾性を利用するもの、油圧や空気圧による抵抗を用いるものが一般的である。重力による抵抗を利用する場合は特にウエイトトレーニングとも呼ばれる。

51) 嫌気性トレーニング, 無酸素運動

酸素を消費しない方法で筋収縮のエネルギーを発生させる運動をいう。または、瞬発力に優れた白筋（速筋）を用いた運動のことである。筋肉を目に見えて肥大させるのに効果的で、スクワットや腕立て伏せなどに代表される。強度の高い無酸素性運動では、有酸素性エネルギー供給が追いつかなくなることから、多量の乳酸が発生する。乳酸の蓄積は疲労の要因の一つとなる。

52) 有気性トレーニング, 有酸素運動, 好氣的運動

生理学，スポーツ医学，健康増進等の領域で，主に酸素を消費する方法で筋収縮のエネルギーを発生させる運動をいう。また，「十分に長い時間をかけて心肺機能を刺激し，身体内部に有益な効果をもたらすことのできる運動」とも定義される。有酸素運動では，クエン酸回路により，体内の糖質や脂肪が酸素とともに消費される。

53)ウォームアップ

体温を上昇させる方法。ウォームアップをすることにより，心拍数，呼吸数，そして血圧などが増加する。これは，ウォームアップの最大の利益である体温の上昇によって生じる。この他，ウォームアップをすることにより，神経系の伝達が速くなる，筋収縮のスピードが増加し，反応時間が速くなる。多量の酸素が消費されることで，細胞の新陳代謝が活発になり，乳酸の蓄積が減少する。

54)クーリングダウン，クールダウン

意味は，冷える，冷やす，頭を冷やす，冷静になる，熱意が消える，熱意を失う，熱心でなくなる，退屈する，等様々な表現がなされる。クールダウン（有酸素運動）をすることによって，血液の循環が良くなり筋肉内の乳酸を素早く血中へ送り出すことが可能である。血中に送り出された乳酸は，肝臓でエネルギー源のブドウ糖に再生される。

55)整理体操

身体を動かした後に，疲労した筋肉等を整えるために行う。

56)呼吸筋トレーニング，吸気筋トレーニング

呼吸筋に適度な負荷刺激を加えることで，その強化を図る方法であり，一般的に吸気筋のトレーニングを意味している。

57)フィットネス，フィットネストレーニング

健康的な生活を送れるように，必要とされる能力を得る為に，健康維持のために行う運動を指す。

58)レクリエーション運動

個人たると集団たるを問わず，閑暇の間に為される行為は，それが自由で愉快で，他から強制されたものではなく，また何等の反対給付を期待しないもの。遊戯，競技，娯楽などを介して，人間が身体的・精神的に満足を得るために行う運動のこと。

59)呼吸練習，換気トレーニング

口すぼめ呼吸（呼気時に口唇をすぼめ，ゆっくりとした呼気を行う），横隔膜呼吸（吸気時に横隔膜運動を増幅させ，腹壁の拡張運動を強調させ換気を行う），胸郭拡張練習・部分呼吸（各肺野の換気改善を目的に吸気を強調した深呼吸），腹圧呼吸（呼気時に腹筋群を収縮させ，腹圧を高め横隔膜の押し上げを助長），深呼吸といった肺の拡張を目的とする呼吸練習の総称。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1-1	Mroszczyk-McDonald A. 2007. A-4b	non comparative study	1960 例, 年齢 62±11 歳, 男性 75%, 女性 25%, 冠動脈バイパス術後 763 例 39%, 心筋梗塞 555 例 28%, 経皮的冠動脈形成術 365 例 19%, 心不全 67 例 3%, 安定型狭心症 (内科的治療あり) 64 例 3%, その他 146 例 8% を対象とした。評価指標は, 握力, 最高酸素摂取量, BMI, SF36 (medical outcomes study short-form 36), 抑うつ評価とした。介入は, 有酸素運動, レジスタンストレーニングとした。	65 歳以上の患者において CR (cardiac rehabilitation) 実施前の握力は身体機能スコア SF36 と関連したが, 若い患者においては相関が認められなかった。CR 実施後に握力は 4.6% 増加した。最高酸素摂取量は 170 増加した。握力を重点的に鍛えるようなトレーニングが総合的な身体機能に影響するかについては現時点では不明である。
1-1-2	Giallauria F. 2006. A-2	RCT	急性心筋梗塞患者 40 例 (65 歳以上, 男性 82.5%), A 群: 外来心臓リハビリテーション群 (20 例), B 群: 自宅群 (20 例) を対象とした。評価項目はバイオマーカー: NT-proBNP (brain natriuretic peptide) 左室機能: 左室拡張末期容積 (left ventricular end-diastolic volume: LVEDV)・収縮末期容積 (left ventricular End-systolic volume: LVESV) LVEF (left ventricular ejection fraction) 心拡張能: E 波 (the mitral valve early peak filling velocity), E/A 比 (the mitral valve early peak filling velocity / the late peak filling velocity) 運動耐容能: Peak VO ₂ とした。介入は, 有酸素運動とした。	バイオマーカー (NT-proBNP), 心拡張能 (E 波, E/A 比), 運動耐容能 (Peak VO ₂) には有意な変化を認めたが, 左室機能 (LVEDV, LVESV, LVEF) には有意な変化を認めなかった。
1-2-1	Wisløff U. 2007. B-2	RCT	心筋梗塞後の心不全 27 例 (75.5±11.1 歳, 男性 20 例, 女性 7 例), AIT (aerobic interval training) 群: 9 例 MCT (moderate continuous training) 群: 9 例, コントロール群: 9 例を対象とした。評価項目は有酸素能力, 内皮機能, エコー, 筋生検, 骨格筋疲労, 血液データ, QOL とした。介入はトレッドミルおよび歩行によるインターバルとした。	AIT 群では, 3 週間の運動療法前後で, 各指標に有意な変化が認められた。MCT 群では, 3 週間の運動療法前後で, 有酸素能力, 内皮機能, エコー, QOL の指標に有意な変化が認められた。コントロール群では, 全ての項目に変化を認めなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1- 2- 2	Maiorana A. 2000. B-2	RCT	慢性心不全患者 13 例 (New York Heart Association: NYHA I~III), 平均年齢 60±2 歳, EF (ejection fraction) 26±3%, BMI (body mass index) 28.7±1.0 を対象とした。評価項目は, 脂質, 平均血圧, 心拍数, 筋力, 運動耐容能とした。介入はサーキット・ウェイト・トレーニング (自転車エルゴメータとトレッドミル歩行による有酸素運動と, 機器を用いた 7 種類のレジスタンストレーニング) とした。	すべての患者が 24 の運動セッションを完遂した。研究中に有害事象は生じなかった。ベースライン時とトレーニング後において, 脂質, 平均血圧および安静時心拍数は, T (training) 群と非 T 群との間に有意差を認めなかった。トレーニングによって, 筋力は有意に増加したが, BMI, 皮膚厚, ウェスト周囲計は有意な変化を認めなかった。トレーニングによって無酸素性作業閾値時・最高時の酸素摂取量と運動持続時間は有意に改善したが, 最高心拍数と二重積および自覚的運動強度は有意な変化を認めなかった。
2- 1- 1	Spruit MA. 2009. B-1	SR	Medline/Pubmed, Science Citation Index Expanded, SSCI and AHCI で調査した。レジスタンストレーニングは, 1RM (repetition maximum) 40~90%, 2~3 回/週行った。評価は研究デザインの質 (Delphi list), 安全性, 達成率, 左室駆出率, 心筋悪化 (myocardial deterioration), NYHA (New York Heart Association) 心機能分類, 末梢骨格筋力・筋持久力, 最高酸素摂取量, 疾患特異的 QOL (quality of life) を用いて, 8~20 週間で実施されていた。	安全性は, 持続的トレーニングと同等の割合であった。レジスタンストレーニング中に重篤な不整脈は生じなかった。左室収縮機能に悪影響はなかった。心機能, NYHA 心機能分類, 疾患特異的 QOL, 末梢骨格筋筋力および最高酸素摂取量は有意に改善した。
2- 1- 2	Levinger I. 2005. B-2	RCT	男性の慢性心不全患者 15 例を運動群 8 例, コントロール群 7 例を対象とした。評価項目は心機能 (心エコー検査の拡張末期径 (end-diastolic diameter: EDD), 収縮末期径 (end-systolic diameter: ESD), 機能的短縮 (functional shortening: FS), 1 回拍出量 (stroke volume: SV) および駆出率 (ejection fraction: EF) を用いて 8 週間後に評価した。介入は, レジスタンストレーニングとした。	介入 8 週間後における EF と FS は, 運動群とコントロール群で有意な差を認めた (それぞれ 40.9% vs. 30.3%, 25.0% vs. 17.4%)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1- 3	Conraads VM. 2004. B-3	non comparati- ve study	対象は 27 例の慢性心不全患者とした。評価項目は, NYHA 心機能分類, 血中 NT-proBNP (brain natriuretic peptide) 濃度, 最大酸素摂取量, 左室駆出率 (left ventricular ejection fraction: LVEF) とし, 期間は 16 週間行った。介入は有酸素トレーニング, レジスタンストレーニング (4~9 種類) とした。	施行群は NYHA 心機能分類 (2.8±0.1 → 2.3±0.1), 血中 NT-proBNP 濃度 (2,124±397 pg/ml → 1,635 ± 304 pg/ml), 最大酸素摂取量 (+2.0 mL/kg/min) が改善し, LVEF は変化しなかった。
2- 1- 4	Volaklis KA. 2005. A-1	SR	NYHA I~III, 左室駆出率 20~42% の慢性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った研究を対象とした。レジスタンストレーニング中の心拍数 (heart rate: HR), 収縮期血圧 (systolic blood pressure: SBP), 二重積, EF, 酸素摂取量 (VO ₂), 有害な事故を生じたか否か, レジスタンストレーニングの介入前後の筋力, 最高酸素摂取量 (peak VO ₂) を評価した。	レジスタンストレーニング中に心不全患者に生じた有害な事故は, 非持続的心房細動 1 件, 浮腫 1 件, 冠動脈疾患が原因ではない突然死 1 件。トレーニングによって筋力は 15~102.4%, peak VO ₂ は 4.4~13% 改善した。
2- 1- 5	Bartlo P. 2007. B-1	SR	冠動脈疾患かうっ血性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った RCT か CT の 6 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは (47 例), 運動していないコントロール群と比べて, 左室機能 (29%), 最高乳酸濃度 (27%), 筋力 (25~44%), 筋持久力 (64%) は有意に改善した。レジスタンストレーニングにおける最大酸素摂取量と運動耐容能に対する効果は, レーニングによって有意な改善を認めなかった。
2- 1- 6	Tyni-Lenné R. 1999. B-3	non comparati- ve study	中等度慢性心不全患者女性 16 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は筋繊維断面積, 筋繊維組成, 最高酸素摂取量, 最高仕事量, 血中乳酸値, 膝伸展筋力を用い, 8 週間後に行った。	Type I の相対数に有意差は認められなかったが, Type I, II の断面積が心不全患者で有意に減少していた。筋線維断面積は有意に増加した。膝伸展筋力は 16% 増加し, 最高酸素摂取量においても 20% の増加をもたらした。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1-7	Tyni-Lenné R. 1997. B-2	RCT	中等度慢性心不全患者女性 16 例を対象に, レジスタンストレーニング (膝伸展筋力) を行った。評価項目は筋代謝, 最高酸素摂取量, 最高仕事量, 血中乳酸濃度, 6 分間歩行, QOL (sickness impact profile) を 8 週間後に行った。	筋力トレーニングによってシンレートシンターゼ (44%), 乳酸デヒドロゲナーゼ (23%) の活性化が認められた。解糖系に関連した酸化能に改善が認められた (23%)。最高酸素摂取量 (14%), 最高仕事量 (43%) が改善した。また運動中, 運動後の血中乳酸濃度が 16~18%低下した。6 分間の歩行距離は 5%延長した。総合的/身体的/心理社会的 QOL 全てが改善した。
2-1-8	Levinger I. 2005. B-3	non comparative study	慢性心不全患者 15 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は年齢, 体格, 左室駆出率, 服薬状況, 安静時の心拍数, 収縮期・拡張期血圧, 運動耐容能, 筋力, QOL を用い, 8 週間後に行った。	トレーニング群は, 歩行時間 (11.7%) と最高酸素摂取量 (19%), 筋力は 18%, QOL は 87%改善した。
2-1-9	Pu CT. 2001. B-2	RCT	高齢慢性心不全女性患者 16 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は心機能, 最高酸素摂取量, 6 分間歩行距離, 筋力, 筋持久力, 筋組成, 筋原線維, タンパク質, 筋容量, 酸化酵素容量を用いて 10 週間後に行った。	トレーニング群は運動持続時間, 筋力は改善した。
2-1-10	Tyni-Lenné R. 2001. B-2	RCT	慢性心不全患者 24 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は 6 分間歩行テスト時の距離, 乳酸, 血漿ノルエピネフリン濃度, QOL を用い, 8 週間後に行った。	6 分間歩行距離の延長と QOL の改善が認められた。
2-1-11	Selig SE. 2004. A-2	RCT	慢性心不全患者 39 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は運動耐容能, 下肢筋力, 前腕血流量 (forearm blood flow: FBF), 心拍変動, 交感神経指標 (LF/HF) を用い, 3 か月後に行った。	筋力は strength が 21±30%, endurance が 21±21%改善した。Peak $\dot{V}O_2$ は 11±15%有意に改善した。LF/HF は 44±53%有意に減少し, 運動群の FBF は 20±32%有意に改善した。
2-1-12	Ades PA. 2004. A-2	RCT	急性心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症の既往がある 51 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は筋力, エネルギー消費量, 体組成を用い, 6 か月後に行った。	筋力は下肢が 47%, 上肢が 57%改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-13	Palevo G. 2009. B-2	RCT	心不全患者 16 名を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は心機能, 筋力, 身体組成, 運動耐容能を用い, 8 週間後に行った。	レジスタンストレーニング群の EF, SV は改善し, 筋力 (上肢, 下肢), 6 分間歩行距離が改善した。
2- 1-14	Parnell MM. 2002. B-2	RCT	うっ血性心不全患者 21 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価は, 動脈コンプライアンス, 心機能, 6 分間歩行テスト, QOL を用い, 8 週間後に実施した。	運動療法実施により, 動脈コンプライアンス, 6 分間歩行テスト, QOL に有意な改善がみられた。
2- 1-15	Seki E. 2008. B-2	RCT	冠動脈疾患患者 34 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 身体活動量, 筋力, ラボデータ, 肥満, 柔軟性を用い, 6 か月後に実施した。	運動療法によって, 筋力, 総コレステロール, HDL (high-density lipoprotein) コレステロール, ApoA-I (Apolipoprotein AI) は改善した。最大酸素摂取量は改善しなかった。
2- 1-16	Bocalini DS. 2008. B-2	RCT	心不全患者 42 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 筋力, バランス, 柔軟性, QOL を用い, 6 か月後に行った。	運動療法群は, 運動耐容能, 筋力, バランス, 柔軟性, QOL が有意に改善した。
2- 1-17	Haykowsky M. 2005. B-2	RCT	心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 筋力, QOL を用い, 6 か月間実施した。	監視型の運動療法によって, peak VO2 (12%) と下肢筋力は有意に改善したが, 非監視型の運動療法後には元のレベルに戻った。
2-1-18	Beniaminovitz A. 2002. B-2	RCT	心不全患者 29 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 下肢筋力, QOL を用い, 3 か月間後に行った。	運動療法によって, 運動耐容能, 下肢筋力, QOL は改善した。
2-1-19	Maiorana A. 2000. B-2	RCT	うっ血性心不全患者 21 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 筋力を用い, 8 週間後に行った。	トレーニング群は筋力が有意に増加した (18.3~32.6%)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-20	Spruit MA. 2009. B-1	SR	慢性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った 10 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは末梢骨格筋力・筋持久力, 最高酸素摂取量, 疾患特異的 QOL は, 通常治療と比較して改善した報告もあれば, 改善しなかった報告もあった。持続的トレーニングを加えたレジスタンストレーニングの末梢骨格筋筋力, NYHA 心機能分類, 体格, 末梢骨格筋持久力および最高酸素摂取量は, 持続的トレーニングのみと比較して有意に改善した。
2- 1-21	Bartlo P. 2007. B-1	SR	うっ血性心不全患者対象にレジスタンストレーニングを行った 6 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは運動していないコントロール群と比べて, 左室機能 (29%), 最高乳酸濃度 (27%), 筋力 (25~44%), 筋持久力 (64%) は有意に改善した。しかし, 最大酸素摂取量は変化なかった。
2- 1-22	Mandic S. 2009. A-2	RCT	心不全患者 42 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 心機能, 筋力, QOL を用い, 12 週間後に行った。	有酸素+レジスタンストレーニング群の筋力および筋持久力は改善した。
2- 1-23	Delagardelle C. 2002. B-2	RCT	慢性心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価は, 運動耐容能, 心機能, 筋力を用い, 40 回後行った。	トレーニング群は NYHA スコア, 最大運動負荷量, Peak VO ₂ , 乳酸値, 最大筋力, 筋持久力, LVEF, FS および LVED で改善が認められた。
2-1-24	Oka RK. 2000. B-2	RCT	心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 酸素摂取量, QOL, 症状を用いて行った。	最大酸素摂取量, QOL, 症状を改善した。
2- 1-25	荒畑和美. 2000. B-3	non-RCT	心不全患者 7 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 心不全重症度 (cardio-thoracic ratio: CTR, EF, atrial natriuretic peptide: ANP, brain natriuretic peptide: BNP), 膝伸展筋力, 最大歩行距離, 活動範囲, Barthel index, ADL を用いて行った。	トレーニング群は運動持続時間, 筋力は改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-26	内山 寛. 1998. B-3	non-RCT	慢性心不全患者 24 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は 6 分間歩行テスト, 乳酸値, 血漿ノルエピネフリン濃度, QOL を用い, 8 週間後に行った。	再入院を繰り返す高齢心不全例にレジスタンストレーニングと歩行を実施し, 心不全の増悪なしに, 筋力の改善, 歩行能力の改善, ADL の改善を認めた。
2- 1-27	Coke LA. 2008. B-2	RCT	急性心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症の治療を受けた 19 例を対象として, 有酸素運動と上肢のレジスタンストレーニングを行った。評価項目は, 上肢筋力, 屋内活動 (Kimble household activities scale: HAS) を用い, 12 週間後に行った。	上肢筋力と屋内活動は改善した。
2- 1-28	Jónsdóttir S. 2006. B-2	RCT	心不全患者 43 例を対象に, 有酸素運動とサーキットレジスタンストレーニングを行った。評価項目は歩行能力, 最高酸素摂取量, 運動持続時間, 最大負荷量, 下肢筋力, 房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP), 脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP), QOL を介入前後で評価。5 か月後行った。	運動群の 6MD (6 min walk distance) (+37.1 m), 運動持続時間 (+41 秒), 最大負荷量 (+6.1 W), 下肢筋力 (+2.8 kg) は, 介入前に比べて介入後に改善したが, 最高酸素摂取量, ANP, BNP, QOL は両群ともに変化なかった。
2- 2- 2	Mancini DM. 1995. B-4b	case-series	対象は慢性心不全患者 14 名を後方視的に運動群 (3 か月間運動を継続できた 8 例) と対照群 (継続できなかった 6 例) に群分けした。介入は 1 回 90 分の IMT, 呼吸と組み合わせた柔軟体操や筋力トレーニングを週 3 回行い, 評価項目は前後で呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難を比較した。	呼吸筋力ならびに持久力性, 最大下および最大運動能力が向上し, 主観的な呼吸困難感が改善した。
2- 2- 3	Weiner P. 1999. B-2	RCT	対象は心不全患者 20 例を IMT 群 10 例と対照群 10 例に分類した。介入は IMT 群には週 6 回, 3 か月間の IMT を行い, 評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 呼吸筋持久力, 呼吸困難, 運動耐容能とした。	IMT 群において吸気筋筋力と吸気筋持久力が向上した。歩行距離, 呼吸困難についても IMT 群において有意に向上した。両群において最高酸素摂取量には有意な変化を認めなかった。
2- 2- 4	Darnley GM. 1999. B-3	non comparative study	心不全徴候のない男性慢性期冠動脈疾患患者 9 例を対象に, 週 3 回, 4 週間の IMT を行い, 前後で呼吸機能, トレッドミル運動負荷試験 (安静時と最大運動時の心拍数, 運動時間), 超音波での横隔膜機能検査 (安静時, sniff 時の横隔膜収縮距離と収縮速度) を比較した。	運動時心拍数の減少, 運動時間の延長を認め, 横隔膜収縮距離は増加傾向, 横隔膜収縮速度は有意に増加した。IMT は運動耐容能, 横隔膜機能, 息切れといった症状を改善させる可能性がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-2-5	Johnson PH. 1998. C-2	RCT	対象は安定した心不全患者 18 例を 30%PI _{max} 群 9 例, 15% PI _{max} 群 9 例に分け, 15 分×2/日, 8 週間の IMT を在宅で行い, 評価項目は介入前後で PI _{max} , CWT (Corridor walk test) と自覚的運動強度, トレッドミル運動負荷試験運動時間, QOLscore とした。	両群とも前後で有意な改善を得られなかったが, 30% PI _{max} 群のほうが 15%PI _{max} 群に比して有意に改善していた。30% MIP (maximum inspiratory mouth pressure) での在宅吸気筋トレーニングでは, 運動耐容能と QOL は改善させない。
2-2-6	Weiner P. 1999. B-2	RCT	対象は慢性心不全患者 20 例をランダムに IMT 群 10 例と対照群 10 例に分けた。介入は 15%から 60%PI _{max} に漸増する IMT を一日 90 分, 週 6 日, 12 週間行い, 評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難とした。	呼吸筋トレーニングにより呼吸筋力, 呼吸筋持久力が向上した。また, 呼吸筋力と呼吸筋持久力の向上により, 呼吸困難感は軽減し, 最大下での運動耐容能は増加するが, 最大運動耐容能には変化がなかった。
2-2-7	Gething AD. 2004. B-2	RCT	健常成人 15 例を対象に, 80% PEmax (maximal expiratory pressure) (inspiratory resistive loading: IRL) 群 5 例ならびに低強度 (placebo: PLA) 群 5 例, 対照群 5 例を設けた。10 週間の期間で 75% peak VO ₂ 運動中の持続時間, 心拍数 (heart rate: HR), 換気量, 自覚的運動強度, 肺機能, 呼吸筋力, 持続性の最大吸気圧ならびに吸気時間を評価項目とした。	IRL 群では, 呼吸筋力と持久力が有意に改善し, 最大下運動中の HR, 換気量および RPE (the rating of perceived exertion) を有意に減じ, 持続時間を有意に延長した。10 週間の IRL はコンスタントな負荷運動に対する心拍数, 換気量, 知覚的な反応を減らして, 疲労するまでの時間を改善した。
2-2-8	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	吸気筋筋力および持久力の低下を認める慢性心不全患者 32 名を, IMT 群 16 例とプラセボ (P-IMT) 群 16 例を対象とした。12 週間の介入前後で呼吸機能, 呼吸筋力 PI _{max} , 呼吸筋持久力 (1 分間持続可能な最大吸気口腔内圧: P _{thmax}), 運動耐容能, QOL を評価項目とした。	IMT 群において PI _{max} は 115% の増加を認め, 最高酸素摂取量は 17%, 6 分間歩行距離は 19%増加し, QOL の得点も増加した。
2-2-9	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者で最大吸気圧が予測値の 70%未満の吸気筋力低下 32 例を, IMT (30% maximal inspiratory ressure: PI _{max}) 群 16 例, プラセボ (0% PI _{max}) 群 16 例に分け対象とした。12 週間で吸気筋力, 運動耐容能, 換気効率, QOL を評価した。	吸気筋トレーニング群では, 開始前と比べて PI _{max} が 115%, Peak VO ₂ が 17%, 6 分間歩行距離が 19%改善した。また, VE vs. VCO ₂ slope が改善し, QOL スコアも改善した。慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力だけでなく運動耐容能, 換気効率, QOL も改善させる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 2-10	Chiapp GR. 2008. B-3	non comparati- ve study	慢性心不全 18 例と健常成人 10 例を対象とした。60% PImax (maximal inspiratory ressure) 負荷を与えつつ, 安静時の下腿血流 (calf blood flow: BF) とハンドグリップ運動負荷後の前腕血流 (forearm blood flow: FBF) を測定した。慢性心不全患者は週に 7 回, 30 分の呼吸筋トレーニングを 4 週間実施し, 前後に横隔膜筋厚と血流を測定した。	呼吸筋筋力が低下した慢性心不全患者において吸気筋に負荷を与えると安静時および運動後の四肢の血流が低下する。これらの患者に対する呼吸筋トレーニングにより, 吸気抵抗負荷時の四肢の血流が改善する。
2- 2-11	Padula CA. 2009. A-2	RCT	慢性心不全患者 32 名を IMT 群 15 名, 対照群 17 名を対象とした。30%PImax の IMT を 10~20 分×2 回/日, 7 日/週, 12 週間行わせた。訪問ならびに電話で実施状況を確認し, 前後で呼吸筋力, 呼吸困難, セルフエフィカシー, QOL を調査した。	Home-based で行う IMT は心不全患者の吸気筋力と息切れを改善させるのに有効である。
2- 2-12	Laoutaris ID. 2004. B-3	non-RCT	外来通院している慢性心不全患者 35 例を IMT 群 20 例, コントロール群 15 例に分け対象とした。評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難, QOL とした。	慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力, 吸気筋持久力, 呼吸困難感の軽減, QOL の改善を認めた。
2- 2-13	Laoutaris ID. 2004. B-3	non-RCT	外来通院の慢性心不全患者 35 例を IMT (60% maximal inspiratory pressure: PImax) 群 20 例, 対照群 (15% PImax) 15 例に分け対象とした。規定圧を持続させる IMT を行い, 吸気筋力, 吸気持久力, 運動耐容能, 呼吸困難, QOL を測定した。	慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力, 吸気筋持久力, 呼吸困難感の軽減, QOL の改善を認めた。
2- 2-14	Laoutaris ID. 2008. B-3	non-RCT	心不全患者 21 例を高強度 IMT (inspiratory muscle training) 群 (60% maximal inspiratory pressure: PImax), 低強度 IMT 群 (15% PImax) に分け, 週 3 回 10 週間の IMT 前後に, 運動耐容能, 呼吸筋力, 労作時の息切れ感 (Borg scale) を測定した。さらに病態の指標として自律神経 (heart rate variability), 血管内皮機能 (venous occlusion plethysmography), 神経体液性因子 (brain natriuretic peptide: BNP) を測定した。	高強度トレーニング群は最大吸気圧, Peak VO ₂ および労作時の息切れ感において, 介入前と比較し介入後に有意な改善を認めたのに対し, 低強度トレーニング群は, 最大吸気圧のみ, 介入前と比較し介入後に有意な改善を認めた。また, 吸気筋トレーニング後の Peak VO ₂ と労作時の息切れ感の改善は, 自律神経, 血管内皮機能, 神経体液性因子の変化に影響していなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 2-15	Laoutaris ID. 2007. B-3	non-RCT	心不全患者 38 例を, 高強度 IMT 群, 低強度 IMT 群に分け, 10 週間の介入前後に, 血清サイトカイン, CRP (C-reactive protein), 溶解性壊死媒介物質 FAS, ファスリガンドを測定した。また, 肺機能, 運動耐容能, 6 分間歩行時の息切れ感を測定した。	高強度 IMT 群は, 吸気筋力, 最大吸気圧, 努力性肺活量, 最大吸気筋力, peakVO ₂ , 6 分間歩行距離および 6 分間歩行時の息切れ感において有意な改善を認めたのに対し, 低強度トレーニング群は吸気筋力のみ改善した。また, TNF (tumor necrosis factor) レセプター I の変化に有意な交互作用が認められた。運動耐容能の改善は, 抗炎症効果と関連していなかったが, TNF レセプター I に関しては好影響をもたらしていた。
2- 2-16	Laoutaris ID. 2008. B-3	non-RCT	心不全患者 21 例を高強度 IMT 群 14 例と低強度 IMT 群 9 例に分け, 10 週間の介入を行った。前後で呼吸筋力, 運動耐容能, 息切れ, 自律神経 (heart rate variability), 血管内皮機能 (venous occlusion plethysmography), 神経体液性因子 (brain natriuretic peptide: BNP) との関連性を検討した。	高強度 IMT 群は最大吸気圧, peak VO ₂ および労作時の息切れ感の有意な改善を認めたのに対し, 低強度 IMT 群は最大吸気圧にのみ有意な改善を認めた。また, Peak VO ₂ と労作時の息切れ感の改善は, 自律神経, 血管内皮機能, 神経体液性因子の変化には影響していなかった。
2- 2-17	Laoutaris ID. 2006. B-4b	case report	血性心筋症による難治性慢性心不全に対し左室補助循環装置を装着している 62 歳の患者に, 12 週間のリハビリテーションプログラムとして, 運動療法ならびに慢性心不全例に用いている IMT を同様にを行い, 運動耐容能, 呼吸機能, 呼吸筋力, 呼吸筋持久力, QOL について調査した。	呼吸性疲労の閾値が上昇し, IMT 後に呼吸筋力, 呼吸機能, 運動耐容能, 運動時換気効率 VE/VCO ₂ も改善した。QOL は 3 つの質問票のすべてで改善した。埋め込み後 9 か月で心臓移植に成功し, 移植後さらに運動耐容能が改善した。
3- 2	Jolly K. 2006. A-1	SR	62 文献から RCT 24 文献を抽出して調査した。評価項目は死亡率, 禁煙, 運動耐容能, 収縮期血圧, 総コレステロール値, 精神心理, 健康関連 QOL とし, 在宅運動療法 (包括的介入または精神心理的介入または運動療法のみ) 群を通常診療群および監視型運動療法群と比較した。	在宅運動療法は, 通常診療群と比べて収縮期血圧 4 mmHg 低下 (95%信頼区間 6.5, 1.5), 再喫煙リスクの低下 (相対危険度 0.71, 95%信頼区間 0.51, 1.00) を認めたが, 他項目については有意差を認めなかった。監視型運動療法群とは運動耐容能, 収縮期血圧, 総コレステロール値で差を認めなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-3	Dusseldorp E, 1999. A-1	meta- analysis	RCT 37 文献を調査した。評価項目を心関連死, 心筋梗塞再発, 冠動脈バイパス術, 狭心症状, リスクファクターおよび関連習慣 (収縮期血圧, 総コレステロール, 体重, 禁煙, 運動習慣, 食習慣), 不安・抑うつとし, 冠動脈疾患患者に対する精神的教育プログラムの効果を検証した。	精神的教育プログラムにより, 心関連死が 34%, 心筋梗塞再発が 29%減少した。またリスクファクターおよび関連習慣すべてにおいて有意な改善効果 ($p < 0.025$) を認めたが, 冠動脈バイパス術の施行, 不安, 抑うつは有意差を認めなかった。
3-4	Taylor RS, 2004. A-1	meta- analysis	RCT 48 文献を調査した。評価項目を全死亡率, 心疾患死亡率, 心筋梗塞発症率, 手術施行率, 危険因子の改善度 (脂質, 血圧, 喫煙), 健康関連 QOL とし, 運動療法単独または運動療法に教育的介入を含めた心臓リハビリテーション群と通常診療群に分けて比較した。	心臓リハビリテーションにより, 総コレステロール, 中性脂肪, 収縮期血圧, 喫煙率の有意な減少と全死亡率 (オッズ比 0.80), 心疾患死亡率 (オッズ比 0.74) の有意な低下が認められた。
3-5	O'Connor GT. 1989. A-1	meta- analysis	RCT 22 文献を調査した。対象は 50~60 歳代の心筋梗塞患者 4,554 例とした。評価項目を 1, 2, 3 年での死亡率, 心血管死亡率, 突然死, 再梗塞のリスクとし, 運動療法単独群と運動療法に生活指導を加えた群に分けて比較した。	心臓リハビリテーションの介入により死亡率が 20%低下したが運動療法単独群と生活指導を加えた介入群に統計的有意差はなかった。
3-6	Jolliffe J. 2001. B-1	SR	RCT 300 文献を調査した。対象は心疾患とし, 評価項目は全死亡率, 心疾患死亡率, 心筋梗塞発症率, 健康関連 QOL, 血圧, 血清脂質, 喫煙とした。運動療法のみ群と包括的リハビリテーション群に分けて通常診療群と比較し, 包括的心臓リハビリテーションの効果を検証した。	心疾患死亡率は, 運動群で 31% (オッズ比 0.69), 包括群で 26% (オッズ比 0.74) 低下した。全死亡率, 心筋梗塞発症率はどちらの介入でも有意に低下した。血清脂質 (HDL コレステロール) と収縮期血圧には包括的群で有意な改善が認められた。
3-8	Clark RA. 2007. A-1	meta- analysis	RCT 14 文献を調査した。慢性心不全患者 4,264 例 (平均年齢 75 歳) を対象とし, 評価項目は総死亡率, 再入院率, QOL, 医療費とした。介入として, 疾患管理プログラム (電話による体重・脈拍・血圧・心電図の送信, 症状モニタリング, 生活スタイル改善, カウンセリング) を実施した (平均介入期間 16 週間)。	疾患管理は, 総死亡率を 20%低下, 再入院率を 21%低下, 医療費を 20%低下, QOL は半数以上を改善させた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	GESICA Investigators. 2005. A-2	RCT	慢性心不全患者 1,518 例(平均年齢 65 歳)を対象とした。評価指標は死亡率, 再入院率, QOL とした。介入は電話での患者教育(食事管理, 服薬管理, 症状モニタリング)とし, 介入群と非介入群の 2 群に分けて比較した(介入期間 12 週間)。	介入群は死亡率 20%低下, 再入院率 29%低下, QOL の改善を認めたが, 非介入群ではいずれの評価指標も改善しなかった。
3-10	McAlister FA. 2004. A-1	SR	RCT 29 文献を調査した。対象は 5,039 例, 年齢 70 歳以上とし, 評価項目は死亡率と再入院率とした。介入として他職種による包括的な疾患管理プログラムを実施した(介入期間 12~120 週間)。	病院での包括的医療では死亡率 34%低下, 再入院率 23%低下, 病院以外の包括的医療ではそれぞれ 19%低下, セルフケアでは再入院率が 27%低下したが, 訪問看護では改善しなかった。
3-11	Whellan DJ. 2005. A-1	meta-analysis	RCT 19 文献を調査した。対象は 5,752 人, 年齢 70 歳以上とし, 評価項目は再入院率とした。介入は, 疾患管理プログラムを実施した(介入期間 12~72 週間)。	介入のバリエーションが大きく, コストもばらつきが多かった。循環器医師, 訪問看護, 内科医による疾患管理指導によって再入院率の改善が認められたが, 初期治療医師では改善しなかった。
3-12	Koelling TM. 2005. A-2	RCT	慢性心不全患者 223 例(平均年齢 65 歳)を対象とし, 評価項目を死亡率, 再入院率, 費用とした。介入は, 疾患の知識, 水分摂取, 禁煙指導(退院前に 60 分間)とし, 介入群と非介入群の 2 群に分けて検討した。	介入群では死亡率の 35%の低下, 再入院率の 51%の低下を認めたが非介入群はいずれの指標も改善しなかった。医療費は介入群で非介入群と比べて 1 人当たり 2,823 ドル低かった。
3-13	Gary RA. 2004. B-2	RCT	高齢女性拡張型心不全患者 28 例(平均年齢 68 歳)を対象とした。評価項目は運動耐容能(6-minute walk test: 6MD), QOL (Minnesota living with heart failure questionnaire: MLHFQ), 抑うつ (geriatric depression scale: GDS), ADL (activities of daily living) とした。介入は, 在宅運動療法(目標心拍数の 40~60%で 30 分)と疾患教育とし, 介入群と教育のみ行われた群の 2 群にわけて比較した(介入期間 12 週間)。	介入群で 6MD は 24%, MLHFQ は 41%改善した。GDS にも改善が認められたが ADL には有意な改善が認められなかった。教育のみ行われた群はいずれの指標も有意な改善を示さなかった。
4-1	Jette DU. 1994. B-4a	cohort	急性心筋梗塞発症後, 冠動脈バイパス術後などに心臓リハビリテーションへ参加した 789 名の患者の健康関連 QOL を SF-36 (medical outcomes study short-form 36) によって評価した。	SF-36 の各下位尺度の得点が一般の米国人の値よりもかなり低い値であることを示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-2	Lavie CJ. 1995. B-4a	cohort	65歳以上の冠動脈疾患患者85名と65歳未満の患者66名を対象として、12週間の運動療法を主体とした心臓リハビリテーションが健康関連QOLに及ぼす効果を比較した。	両患者群ともSF-36各下位尺度得点はほぼ同じような改善傾向を示すものの、心の健康は65歳以上の患者群のみに有意な改善が認められた。
4-3	Lavie CJ. 1996. B-4a	cohort	75歳以上の冠動脈疾患患者54名(平均年齢78歳)と60歳未満の229名(平均年齢51歳)を対象として、運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの健康関連QOLに及ぼす効果を検証した。	75歳以上の高齢患者群では、60歳未満のよりもSF-36における全ての下位尺度得点の改善度が大きいことを明らかにした。
4-4	Lavie CJ. 1995. B-4a	cohort	回復期心臓リハビリテーションに参加した458名(女性83名と男性375)において健康関連QOLの改善効果を男性群と女性群とで比較した。	SF-36下位尺度得点の改善は、男性群と女性群とでほぼ同様の傾向を示すことが明らかとなった。
4-5	Lavie CJ. 1997. B-4a	cohort	65歳以上の冠動脈疾患女性患者70名(平均年齢71歳)と他の冠動脈疾患患者574名(平均年齢61歳)に対し、12週間の心臓リハビリテーションが成果の一つとしての健康関連QOLに及ぼす効果について検証した。	SF-36下位尺度得点の改善は高齢女性群では特にその改善度が大きいことが明らかとなった。
4-6	Lavie CJ. 1997. B-4a	cohort	冠動脈疾患患者588名(このうち235名がbody mass indexが27.3 kg/m ² 以上の女性および27.8 kg/m ² 以上の男性である)を対象とし、心臓リハビリテーションが成果の一つとしての健康関連QOLに及ぼす効果を検証した。	SF-36下位尺度得点の改善は肥満患者群では特にその改善度が大きいことを特徴として認めた。
4-7	Sledge SB. 2000. B-3	non-RCT	通常外来ケアを受けた患者42名を統制群として、8週間の回復期心臓リハビリテーションに参加した患者45名とのSF-36得点の変化を比較した。	心臓リハビリテーション参加群では8週間後にすべての下位尺度得点が有意に改善したが、外来ケア群では下位尺度得点にまったく改善が認められず、活力にいたっては状態が悪化する傾向も見られた。
4-8	Belardinelli R. 2001. A-3	non-RCT	冠動脈疾患患者118例(平均年齢57歳、男性83.9%)を対象とし、最高酸素摂取量の60%の運動強度で週3回6か月間運動した群59名と対照群59名の2群に分けた。運動群は15分のストレッチと自転車エルゴメータによる有酸素運動を30分間実施した。	運動群の健康関連QOL指標のSF-36は対照群に比し改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 9	Collins E. 2004. B-2	RCT	18 歳以上の心不全患者 27 名 運動群 12 名 (年齢 62.7 歳) と 対照群 15 名 (年齢 66.2 歳) に 分け, 有酸素運動が健康関連 QOL に及ぼす影響について検 証した。	健康関連 QOL 指標の SF-36 の 下位尺度の身体機能)において 運動群は対照群に比し, 前者は 改善した。
4- 10	Briffa TG. 2005. B-2	RCT	虚血性心疾患患者を運動療法 と教育を受けた群 57 名 (平均 年齢 61.9 歳) と対照群 (平均 年齢 60.8 歳) に分け, 健康関 連 QOL に対する影響を検証し た。	健康関連 QOL は, SF-36 の 8 つの下位尺度のうち, 身体機能 において改善を認めた。そのほ かの下位尺度には変化はなか った。
4- 11	Berkhuysen MA. 1999 B-2	RCT	32 歳から 70 歳の冠動脈疾患 患者(男性 114 名と女性 16 名) を対象として, 回復期心臓リハ ビリテーションの中心的要素 である運動療法に着目し, 運動 頻度の違いによる健康関連 QOL への効果の差異を検証し た。	6 週間の間に高頻度で有酸素 運動を実施した群は低頻度群 に比較し, SF-36 のオランダ語 版である RAND-36 の全体的 健康観, 心の健康などの下位尺 度得点において有意な改善を 認めた。
4- 12	Beniamini Y. 1997. B-2	RCT	38 名の心疾患患者(男性 29 名 と女性 9 名)を対象として, 運 動強度に着目し, 12 週間の回 復期心臓リハビリテーション による健康関連 QOL の改善効 果を検証した。	高強度の筋抵抗性運動群は, SF-36 の 5 つの下位尺度(身体 機能, 役割機能 - 身体, 痛み, 活力, 役割機能 - 精神) 得点に 有意な改善が見られたものの, 柔軟性運動を中心とする低強 度運動群では役割機能-身体得 点にしか改善が認められなか ったことから, 高強度の筋抵抗 性運動の有効性を示した。
4- 13	Brochu M. 2003. B-2	RCT	冠動脈疾患女性患者 25 名 (年 齢 70.6 歳)を介入群 13 名と対 照群 12 名に分け, 介入群は週 3回の頻度で6か月間のレジス タンストレーニングを施行し た。対照群は週 3 回, ストレッ チ, ヨガなどを施行した。	高齢冠動脈疾患女性患者に対 する高強度のレジスタンスト レーニングは, 健康関連 QOL 指標の SF-36 の下位尺度の一 つである身体機能に対する影 響はなかった。
4- 14	Karlsen T. 2009. B-3	non-RCT	冠動脈疾患患者 17 名を運動群 10 名 (平均年齢 66.5 歳) と年 齢を調整した対照群 7 名 (平均 年齢 61.6 歳) を対象とし, 下 肢のレジスタンストレーニング の効果について検証した。	健康関連 QOL (SF-36 の精神 的側面) は, 運動群は, 8%の 有意な改善を認めたのに対し 対照群のそれは有意な変化を 認めなかった。健康関連 QOL (SF-36 の身体的側面) は両群 ともに有意な変化を認めなか った。
4- 15	Tyni-Lenné R. 2008. B-3	non-RCT	状態が安定している中等度慢 性心不全患者女性 16 例を対象 とし自転車エルゴメータを使 用した膝関節伸筋に対する 15 分の筋力トレーニングを週 3 回の頻度で 8 週間施行した。	sickness impact profile で測 定された健康関連 QOL (総合 的/身体的/心理社会的側面) は 改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-16	Stolen KQ. 2003. B-4a	cohort	心不全患者 16 名 (平均年齢 55 歳) を運動群 (有酸素運動とレジスタンストレーニング) 9 名と対照群 7 名に分け, 5 か月間追跡した。	健康関連 QOL 指標の (RAND 36-Item Health Survey) は, 下位尺度のうち全体的健康感と体の痛みのみベースラインに比し, 有意な変化を認めた。
4-17	Mroszczyk-McDonald A. 2007. B-4a	cohort	虚血性心疾患患者 1,960 名 (年齢 62 歳) を対象として 3 か月の有酸素運動とレジスタンストレーニング前後での握力と健康関連 QOL の関連について検証した。	握力の増加は, 健康関連 QOL 指標 (SF-36 の下位尺度の身体機能) の増加と関連があり, 特に 65 歳以下でより関連が強いことを示した。
4-18	Padula CA. 2009. C1-2	RCT	慢性心不全患者 32 名を吸気筋トレーニング群 15 名と対照群 17 名に分け, 3 か月間の吸気筋トレーニングの効果を検討する。	健康関連 QOL 指標の SF-36 は, 介入前後で変化はなかった。
4-19	Morrin L. 2000. B-4a	cohort	126 名の心臓リハビリテーション患者を対象として, 24 週間の心臓リハビリテーションプログラムを行い, 健康関連 QOL (SF-36) 得点の変化パターンを検証した。	SF-36 の身体的側面を構成する下位尺度得点やその統合指標得点に関しては, 心臓リハビリテーション開始から最初の 3 か月間の初期段階で大きく改善するのに対し, 精神的側面のそれは, 心臓リハビリテーション参加から 6 か月時点の後期段階にかけて徐々に改善していく特徴があることを示した。
4-20	Hevey D. 2003. B-2	RCT	心疾患患者 60 名を対象にプログラムを 10 週間施行した群と 4 週間施行した群に無作為に分け, 2 群間での期間の異なるプログラムを施行後, プログラム終了後 6 か月時点での健康関連 QOL の改善度について検証した。	健康関連 QOL 指標の SF-36 は, プログラム期間による差はないことを示した。
4-21	井澤和大. 2000. B-4a	cohort	急性心筋梗塞患者 75 名 (62.3 ± 9.3 歳) を対象とし, 有酸素運動とレジスタンストレーニングを併用した運動療法が SF-36 で測定された健康関連 QOL に及ぼす影響について検証した。健康関連 QOL の調査は, 発症後 1, 3, 6 か月時点で行なわれた。	健康関連 QOL は, SF-36 の 8 つの下位尺度 (身体機能; physical function: PF, 役割機能 - 身体; role physical: RP, 体の痛み; body pain: BP, 全体的健康感; general health: GH, 活力; vitality: VT, 社会生活機能; social function: SF, 役割機能 - 精神; role emotional: RE, 心の健康; mental health: MH) は経時的に改善し, そのうち, GH および SF を除く 6 つの下位尺度得点は, 国民標準値よりも高値を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 22	Izawa K. 2004. B-3	non-RCT	急性心筋梗塞患者 124 名を対象として, 参加群 82 名と非参加群 42 名に分類した。参加群は 8 週間の監視型による運動療法を主体とした心臓リハビリテーションを施行した。運動療法は有酸素運動と上肢下肢のレジスタンストレーニングであった。	健康関連 QOL は, 参加群は対照群に比し, SF-36 の下位 8 項目のうち, 身体機能, 役割機能 - 身体, 全体的健康感, 活力に改善が認められた。
4- 23	Izawa KP. 2004. B-4b	cross-sectional study	急性心筋梗塞患者 109 例 (平均 63.5 歳) において 5 か月間の監視型心臓リハビリテーション終了後, 6 か月以上経過した後の運動継続率と健康関連 QOL との関連について検証した。	運動群は, 非運動群と比較し, 健康関連 QOL (SF-36) は有意に高値を示し, 下位尺度の 8 項目のうち 7 項目が, 日本人の標準値スコアに類似するレベルに到達していた。
4- 24	藤吉大輔. 2008. C1-5	others	慢性心不全患者 15 名 (平均年齢 55.2 歳) を対象として, 4 週間の有酸素運動とレジスタンストレーニング施行前後で健康関連 QOL を比較した。	健康関連 QOL (SF-8 の精神的サマリースコア) は, 介入前後で改善した。
4- 25	Belardinelli R. 1999. A-2	RCT	心不全患者 99 名を介入群 50 名と非介入群 49 名に分け, 14 か月間, 週 2~3 回の頻度でストレッチと最高酸素摂取量の 60% の強度で自転車エルゴメータによる 40 分間の運動療法を施行した。	心不全患者に対する長期間の運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ の改善に効果があることが示された。
4- 26	Parnell MM. 2002. B-2	RCT	心不全患者 21 名を運動群 11 名 (平均年齢 57 歳) と対照群 10 名 (平均年齢 53 歳) に分け, 心不全患者に対する 8 週間の運動プログラムが生活の質に及ぼす効果について検証した。運動群は最大心拍数の 50~60% の強度で, 30~60 分の運動を 8 週間施行した。内容は, ウォーキング, バイク, 低強度のレジスタンストレーニングである。対照群は普通の日常生活を送るようにした。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 介入前に両群において差はないが, 介入後運動群で有意に改善していた。しかし対照群では有意な変化を認めなかった。
4- 27	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の心不全女性患者を介入群 16 名と対照群 16 名に分けた。介入群は, 12 週間家庭生活の中での歩行を中心とした運動と, 電話による教育プログラムを受け, 対照群は, 教育プログラムのみ受けた。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は対照群より, 介入群のほうが改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 28	Belardinelli R. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者男性 52 名 (平均年齢 55 歳) を, 運動群 30 名と非介入群 22 名に分け, 有酸素運動の効果について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群で有意な改善を認めた。
4- 29	Tyni-Lenné R. 2001. B-2	RCT	慢性心不全患者を対象とし, 対照群 8 名 (平均年齢 62 歳) とレジスタンストレーニング群 16 名 (平均年齢 63 歳) に分け, 健康関連 QOL に対する効果の差異について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, レジスタンストレーニング群は, トレーニング前後で有意に改善したが, 対照群ではむしろ低下した。
4- 30	Beniaminovitz A. 2002. B-2	RCT	重度な心不全患者を運動療法群 17 名 (平均年齢 50 歳) と対照群 8 名 (平均年齢 48 歳) を対象とし, 最高酸素摂取量の 50% の強度で 15 分間の自転車かトレッドミル運動および足首に重錘あるいはセラバンドを使用した下肢のレジスタンストレーニングを週 3 回の頻度で 3 か月間施行した。対照群は 1 か月ストレスを減らすためのリラクゼーションを 3 か月間施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, トレーニング前と比べてトレーニング後で, T 群では有意に改善したが C 群では有意な変化を認めなかった。慢性心不全患者の下肢骨格筋機能の改善は, 呼吸困難を軽減し運動パフォーマンスを改善する。
4- 31	McKelvie RS. 2002. A-2	RCT	心不全患者 181 名を運動群 90 名と対照群 91 名に分けた。運動群は有酸素運動と低強度レジスタンストレーニングを週 2 回, 30 分, 3 か月間監視型で施行した。対照群は在宅でのトレーニングを施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ に差はなかった。
4-32	Levinger I. 2005. B-3	non-RCT	β 遮断薬にて治療を受けていた慢性心不全男性患者 15 名 (平均年齢 57.0 歳) をレジスタンストレーニング (RT) 群 8 名と対照 (C) 群 7 名に分け, 健康関連 QOL に対する効果を検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, RT 群では 87% 改善したが, C 群では 4% 悪化した。
4- 33	Jankowska EA. 2008. C1-5	others	病態の安定した慢性心不全患者 10 名 (平均年齢 70 歳) を対象とし, 12 週間の大腿四頭筋に対するレジスタンストレーニングを週 3 日施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は介入前後で変化した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 34	Hung C. 2004. B-2	RCT	冠動脈疾患女性患者 18 名を有酸素運動 (A) 群 9 名 (平均年齢 70 歳) と有酸素運動+レジスタンストレーニング (RT) 群 9 例名 (平均年齢 71 歳) に無作為に分け, A 群はトレッドミルとエルゴメータによる有酸素運動を, RT 群はトレッドミル・エルゴメータに加え, 上下肢のレジスタンストレーニングを 8 種類実施した。両群とも週 3 回の運動療法を 8 週間行った。	健康関連 QOL 指標の MacNew (Mac New heart disease health-related QOL instrument) は, 有酸素運動のみ (心理面・全体のみ) よりも有酸素運動にレジスタンストレーニング (心理面・全体・身体面・社会面) を加えたほうがより改善することが示された。
4- 35	Dracup K. 2007. C-2	RCT	慢性心不全患者 173 名 (平均年齢 54 歳) を運動群 86 名と対照群 87 例に群分けした。運動群は在宅での有酸素運動 (歩行) とレジスタンストレーニングを週 4 回, 12 か月施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群と対照群に交互作用を認めなかった。
4- 36	Laoutaris I. 2004. B-3	RCT	慢性心不全患者 35 名を吸気筋トレーニング群 20 名 (平均年齢 57.6 歳) と対照群 15 名 (平均年齢 60.0 歳) に分け, 吸気筋トレーニングが健康関連 QOL に及ぼす影響について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ はトレーニング群において有意に改善したが, コントロール群では変化を認めなかった。
4- 37	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者で最大吸気圧が予測値の 70%未満を呈し吸気筋力低下を認めた 32 例 (男性 65.6%) を吸気筋トレーニング群 16 名 (平均年齢 58 歳) と対照群 16 名 (平均年齢 54 歳) に分けた。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 吸気筋トレーニング群で有意な改善を認めた。
4- 38	Dobsák P. 2006. B-2	RCT	安定した慢性心不全患者 30 名 (56.3 歳) を自宅にて下肢への低周波電気刺激を行なった群と監視下での自転車を用いた有酸素運動群に分けた。	有酸素運動群は, 8 週間の介入前後で, 健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 改善を認めたしかし, 低周波電気刺激を行なった群では改善は認めなかった。
4- 39	Conraads VM. 2007 B-2	RCT	同期不全を合併する心不全患者 17 名 (年齢 59 歳) を無作為に心臓再同期療法 (CRT) と運動療法を行う群 (8 名) と行わない群 (9 名) に分類し, 2 つの対応対照心不全群 (運動療法と通常の治療を行う群 (9 名) と通常の治療群 (10 名) との比較を行った。	再同期療法施行後の心不全患者に対する運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ の改善に有効であることが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 40	Wisløff U. 2007. B-2	RCT	軽度の心不全患者 27 名に対してトレッドミルを使用した高強度での有酸素インターバルトレーニング (AIT) 群と中等度持続トレーニング (MCT) 群および対照群に分け、トレーニングの有効性について検証した。	健康関連 QOL 指標の MacNew heart disease health-related quality of life questionnaire は、AIT 群と MCT 群で有意な変化を認めた。
4- 41	NilssonBB. 2008. C1-5	others	慢性心不全患者 4 名 (年齢 55 から 71 歳) を対象として、監視下での有酸素運動、レジスタンストレーニング、バランス運動などからなるインターバルトレーニングを施行し、前後で健康関連 QOL を検証した。	慢性心不全患者に対するグループ形式で高強度の有酸素インターバルトレーニングは、健康関連 QOL 指標の LHFQ を改善させた。
4- 42	Nilsson BB. 2008. B-2	RCT	慢性心不全患者 80 名 (平均年齢 65 歳) を運動群 40 名と対照群 40 名に分け、高強度の間欠的有酸素トレーニング (Norwegian Ullevaal model) が慢性心不全患者の健康関連に及ぼす影響について検証した。運動群は、高強度の有酸素運動、集団で音楽に合わせて持久力、ストレッチ、レジスタンストレーニングを 50 分間、週 2 回の頻度で 16 週間施行した。	運動群は対照群に比し、健康関連 QOL 指標の LHFQ は改善した。
4- 43	Oka RK. 2000. B-2	RCT	30 歳以上の心不全患者 40 名を対象とし、トレーニング群 20 名と通常治療群 20 名に分け、歩行とレジスタンストレーニングが心不全に特有の健康関連 QOL に対する効果について検証した。	トレーニング群は通常治療群に比し、疲労感を減少させ、健康関連 QOL を改善させた。
4- 44	Flynn KE. 2009. A-2	RCT	状態が安定している外来心不全患者 2,331 名を運動療法群 1,159 名 (平均年齢 59.2 歳) と対照群 1,172 名 (平均年齢 59.3 歳) に分け、運動療法群は通常の治療に加え、自宅での運動の基礎となる 36 の勉強会を含む運動療法を実施しコントロール群は通常の治療を行い、その後の健康状態を検証した。	健康状態指標の Kansas city cardiomyopathy questionnaire (KCCQ) スコアの全体の要約スケールは、対照群に対して運動療法群で大きく改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 45	Spruit MA. 2009. B-1	SR	慢性心不全患者に対する中等度から高強度のレジスタンストレーニングの効果を安全性と方法論の面から調査した。Medline/Pubmed, Science Citation Index Expanded, SSCI and AHCI より 37 の研究を抽出した。	健康関連 QOL (疾患特異的尺度) は, レジスタンストレーニングは持続的トレーニングと同等の改善効果であった。
4- 46	Beckers PJ. 2008. B-2	RCT	心不全患者 58 名を有酸素運動とレジスタンストレーニングの混合群 (CT 群) 28 名と有酸素運動群 (ET 群) 30 名に分けた。両群ともに 1 回 60 分, 週 3 回の頻度で 6 か月間施行した。	健康関連 QOL 指標の health complaints scale (HCS) は, CT 群で有意に改善した。
4- 47	Bocalini DS. 2008. B-2	RCT	心不全患者 42 名を運動群 22 名 (平均年齢 61 歳) と対照群 20 名 (平均年齢 60 歳) に分けた。運動群は, 有酸素運動とレジスタンストレーニングを週 3 回, 90 分, 6 か月間実施した。	World Health Organization quality of life (WHOQOL) の短縮バージョン (26 項目) において運動群は, 対照群に比し有意な変化を認めた。
4- 48	Taylor RS. 2004. A-1	meta-analysis	2003 年までの MEDLINE, EMBASE, CINAHL, SciSearch, The Cochrane Library にて 6 か月以上フォローした無作為化試験を抽出した。対象は心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症, 血管造影で診断された冠動脈疾患患者であった。	健康関連 QOL は 12 の研究にて評価された。その評価方法はさまざまであるが, 心臓リハビリテーション介入群は通常診療群に比較し, 一貫して改善みられた。特に 2 つの研究では大きく改善が認められた。
4- 49	Rees K. 2004. A-1	SR	Cochrane Controlled Trials Register や MEDLIN などクライテリアに応じて検索した。29 文献の 1,126 名の心不全患者。	健康関連 QOL は, 運動介入群は対照群に比し改善した報告が 9 件のうち 7 件あった。運動療法は軽度から中度の心不全患者の健康関連 QOL を改善することが示された。
4- 50	van Tol BA. 2006. A-1	meta-analysis	1985~2004 年までに発表された慢性心不全患者における運動療法の効果について 35 の研究から検証した。	運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ を改善させることが示された。
4-51	Puetz TW. 2006. A-1	meta-analysis	健康関連 QOL や抑うつ指標に関する運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの効果について検証した。1945~2005 年までの 4,765 編のうち, 36 編が抽出基準に該当した。	36 編中 34 編 (94.4%) は, より大きなエフェクトサイズを示した。健康関連 QOL に対する運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの効果が示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 52	Clark AM. 2007. A-1	meta- analysis	MEDLINE , EMBASE , CINAHL などのデータソース より 63 の無作為化試験による 文献が抽出された。運動介入が 健康関連 QOL に及ぼす影響に ついて検証した。	運動介入が健康関連 QOL に及 ぼす影響としては, 42 の試験 で認められた。
4- 53	Chien CL. 2008. B-1	meta- analysis	2000~2006年までに発表され た, 10 文献 (648 名) を対象 として, 運動群 328 名と対照 群 320 名に分け, 在宅での運 動療法が慢性心不全患者の健 康関連 QOL に及ぼす影響につ いて検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群は対照群に比し差は 認めなかった。
4- 54	Ribeiro JP. 2009. A-1	SR	吸気筋筋力低下を認める慢性 心不全患者に対する吸気筋ト レーニングは, 健康関連 QOL を改善させるか検証した。	吸気筋トレーニング(または有 酸素運動) は, 慢性心不全患者 の健康関連 QOL の改善に有用 である。
4- 55	Johnson PH. 1998. C1-2	RCT	安定した心不全患者 18 例 (平 均年齢 66.5 歳) を対象とし, 在宅での吸気筋トレーニング が心不全に特有な健康関連 QOL を改善するか否について 検証した。吸気筋トレーニング は, (Threshold を使用し, 最 大吸気口腔内圧 30% で, 1 日 2 回 (15 分×2 回の頻度で, 8 週 間施行した。対照群の最大吸気 口腔内圧は 15% とした。	心不全に特有の健康関連 QOL は, 最大吸気口腔内圧が 30% 程度では改善しないことを示 した。
4- 56	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の心不全女性患者を 運動群 16 名と対照群 16 名に 分けた。運動群は, 12 週間家 庭生活の中での歩行を中心と した運動と, 電話による教育プ ログラムを受け, 対照群は教育 プログラムのみ受けた。	抑うつ の 指 標 geriatric depression scale (GDS) は, 運動群は対照群に比し, 有意な 改善を認めた。
4- 57	Black JL. 1998. B-2	RCT	虚血性心疾患 380 名を対象と して, 通常の運動療法に加える 方がリラクセーショントレ ーニングを併用した際の抑う つに対する効果について検証 した。	抑うつの改善は, 著しいことを 報告した。
4- 58	Blumenthal JA. 2005. A-2	RCT	虚血性心疾患 134 名 (平均年 齢 63 歳) を通常治療群, 有酸 素運動群, 精神的ストレス管理 群の 3 群間に分け, 虚血性心疾 患者に対する有酸素運動およ びストレス管理が抑うつへ及 ぼす影響について検証した。	運動療法群およびストレス管 理群では通常治療群に比べ抑 うつの指標 BDI の指標は改善 した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 59	Yoshida T. 2001. B-3	non-RCT	急性心筋梗塞患者 75 名を介入群 41 名 (運動療法, 教育, カウンセリング) と対照群 34 名に分け, 2 週間のプログラムを施行し, その効果検証を行なった。	不安尺度 (Spielberger state-trait anxiety inventory questionnaire) は, 介入群で有意に改善した。
4- 60	Kuleu DG. 2007. B-2	RCT	外来慢性心不全患者を運動群 23 名 (平均年齢 60.4 歳) と対照群 21 名 (58.3 歳) に分け, 抑うつ不安に対する運動療法の効果について検証した。	運動療法は, 慢性心不全患者の抑うつの指標 BDI や不安の指標 state-trait anxiety inventory (STAI) を減少させるのに有効であった。
5- 2- 1	Kasahara Y. 2006. A-3	cross-sectional study	急性心筋梗塞患者男性 52 例 (糖尿病患者 20 例, 非糖尿病患者 32 例) に対して, 評価指標, 心拍数, 最高酸素摂取量, 血漿ノルエピネフリン (norepinephrine: NE) 濃度, 自律神経活性 (low frequency component: LF), 自律神経活性 (high frequency component: HF) を調査。	Δ HR (heart rate), 最高心拍数, 最高酸素摂取量 (Peak $\dot{V}O_2$), Δ HRHF は糖尿病患者群において非糖尿病患者群に比べ有意に低値。糖尿病患者群, 非糖尿病患者群の両群において, Δ HR, Δ HR/log Δ NE, Δ HRHF は最高酸素摂取量と正の相関を示した。
5- 2- 2	Izawa K. 2003. A-4b	case-control study	急性心筋梗塞患者 71 例, 2 型糖尿病群 30 例, 非糖尿病群 (年齢, BMI (body mass index), CK-MB をマッチングさせた非 DM 患者) 41 例に対して, 評価指標, 嫌気性代謝時の酸素摂取量, 最高酸素摂取量, 血漿ノルエピネフリンの変化量 (Δ norepinephrine: NE), 心拍数の変化量 (Δ heart rate: HR), 運動での変時性反応 (Δ HR/ Δ NE) AT (anaerobic threshold) 時の酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$), 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$), 安静時と最大運動直後の血漿ノルエピネフリンの変化率 (Δ NE), 安静時と最大運動直後の心拍数の変化量 (Δ HR), 運動での変時性反応 (Δ HR/ Δ NE) を観察。	両群において安静時の EF (left ventricular ejection fraction: EF) と最大運動時の心拍数に有意差はなかった。しかし, 嫌気性代謝時の酸素摂取量と最高酸素摂取量, Δ HR, Δ HR/ Δ NE は非糖尿病群と比較して糖尿病群で有意に低い。全患者において Δ HR は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と, Δ HR/ Δ NE は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と有意な相関をしめた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2-3	Ades PA. 2008. A-4b	cross-sectional study	BMI (body mass index) > 27 kg/m ² の冠動脈性心疾患患者 74 例に対して, 体重, BMI, 腹囲, 体脂肪量, 内臓脂肪量, 皮下脂肪量, インスリン感受性, 空腹時血糖値 (blood sugar: BS), 中性脂肪, HDL (high-density lipoprotein) コレステロール, 血圧 (blood pressure: BP), 高感度 CRP (high sensitivity C-reactive protein: hs-CRP), プラスミン (plasminogen activator inhibitor: PAI-1), 血小板活性, 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 身体活動量を観察。	BMI, 腹囲, 体脂肪量, 腹部脂肪量, 腹部皮下脂肪量の増加はインスリン感受性と相関がある。最高酸素摂取量 (l/min) と日常生活身体活動量においてもインスリン感受性との相関が認められたが, 肥満指数によって補正すると相関は認められなかった。空腹時インスリンレベルは腹囲, 体脂肪量, 腹部脂肪量, BMI, 腹部皮下脂肪量と相関を示したが, 内臓脂肪量や最高酸素摂取量とは相関しない。糖処理は PAI-1 や log 中性脂肪, HDL コレステロール, コレステロール/HDL レベル, 血小板活性と相関がある。
5-2-4	角田史敬. 2007. B-3	non-RCT	糖尿病のない急性冠症候群患者 52 例, 回復期心リハ: 週 1~2 回 (少数群) または週 3 回 (頻回群) の頻度で 6 か月間施行, 嫌気性代謝閾値 (AT) レベルでの有酸素運動を 1 回 30 分間実施。評価項目は, 体重, 総コレステロール, HbA1c (hemoglobin A1c), 血糖値 (空腹時, 二時間値), インスリン値 (空腹時, 二時間値), インスリン抵抗性 (homeostasis model assessment insulin resistance: HOMA-IR), 糖負荷値 (7 g OGTT) 退院時と 6 か月後に 75 g OGTT と血液検査 (脂質, 糖代謝)。	HbA1c は有意差を認めない。75 g OGTT では初回時に全体の 77% (未治療 DM: 21%, IGT: 56%) に糖代謝異常を認め, 6 か月後に 57% (未治療 DM: 11%, IGT: 46%) に減少。正常型は頻回群で 3.5 倍に増加し, 糖尿病型は経過観察群で 2 倍に増加。2 時間血糖値は心リハ群で減少し, 頻回群で空腹時と 2 時間インスリン値が初回時に比べ 6 か月後に減少。インスリン抵抗性指標 (HOMA-IR) は頻回群でのみ改善し, 糖代謝異常の改善 (境界型から正常型, 未治療の糖尿病から境界型または正常型への変化) 頻度は対照群と比べ頻回群で高い。
5-2-5	Mroszczyk-McDonald A. 2007. A-4b	cross-sectional study	心疾患患者 1,960 名に対して, 心臓リハビリテーション 25 分のトレッドミル歩行実施前後に握力を測定した。3 か月で 36 時間のセッションを行った。また, レジスタンストレーニングを週に 3 回実施した。評価指標は, 握力, 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂)。	インスリン非依存性糖尿病を合併した患者においては, 握力が 8.5% 低い。心リハ実施後に握力は 4.6% 増加した。握力の増加は男性 (5.0%) の方が女性 (4.5%) より大きい。最高酸素摂取量は 17% 増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5- 2- 6	Lespérance F. 2002. A-4a	cohort	心筋梗塞患者 896 名に対して、5 年生存率を心筋梗塞入院時と 1 年時点のうつの程度から評価し、それらの用量反応関係を調査。心筋梗塞入院時と 1 年経過時点で、うつを 21-item self-report BDI; 4 つのカテゴリに分類/ < 5, 5~9, 10~18, 19) で評価。5 年生存者は診療記録にて確認。社会統計学的指標、既往歴とリスクファクター、心筋梗塞の状態および治療についても調査。	入院時のうつ症状は、5 年心関連死亡率において、心疾患重症度に関する変数で調整した後にも有意な関連を示し、左室駆出率 EF や糖尿病合併を同様に独立因子である。1 年時点スコアは心関連死亡率と関連し、そのほとんどは介入前スコアで説明される。
5- 3- 1	Suaya JA. 2009. A-4a	cohort	1997 年から 2002 年の間で、冠動脈疾患または冠動脈インターベンションにて入院した後期高齢者 601,099 名のうち、心疾患リハビリテーションを利用した CR 群と非 CR 群に分類した各 70,040 名を対象とし、退院から 5 年間の累積死亡率を調査した。	CR 群は非 CR 群に比べ 1 年時死亡率が 58%, 5 年時が 34% 有意に低く、高齢者グループ (75~84 歳と 85 歳以上) の方が 65~74 歳と比べより心リハの利益を受け、また女性の方が心リハの利益を受ける結果となった。
5- 3- 2	Fragoli-Munn K. 1998. B-3	non-RCT	4~12 週間以内に急性心筋梗塞に罹患した 45 名。(高齢群: 68±3 歳の 19 名, 若年群: 48 ±7 歳の 26 名) を対象に、12 週間筋力トレーニングと有酸素トレーニングを実施し、身体変化の比較を行った。	トレーニング前には高齢者群は若年者群に比べ筋力は低値であったが、トレーニング後の筋力は両群ともに向上し、脚伸展筋力は高齢者群で 35%, 若年者群で 39%増加した。有酸素能力は高齢者で 12%, 若年者で 14%増加した。高齢者群の女性では男性に比べて顕著に筋力が向上した。
5- 3- 3	Fragoli-Munn K. 1998. B-3	non-RCT	高齢心疾患患者を対象にレジスタンストレーニング・有酸素トレーニングを組み合わせ、12 週のコンディショニングを実施。1RM (1 repetition maximum) の 50%の強度でのレジスタンストレーニングを 12 週間, HR max の 70~85% の強度の有酸素トレーニングを週 3 回, 12 週間。	トレーニング前的高齢者群は若年者群に比べ筋力は低値であった。コンディショニング後、筋力は両群ともに向上し、筋力は高齢者群で 35%, 若年者群で 39%増加した。有酸素能力は高齢者で 12%, 若年者で 14%増加した。
5- 3- 4	Suaya JA. 2007. A-3	comparative study	267,427 例の心疾患例、を年齢で 65~74 歳, 75~84 歳, 85 歳以上に分け、Phase II の外来心臓リハビリテーション (CR) の利用率、入院の特徴について検討した。	高齢者、女性、非白人、併存疾患、脳卒中の既往、糖尿病を有した患者では CR 利用率が有意に低かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3-5	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の拡張期心不全患者 32 例を対象に, 低～中強度の在宅運動療法を 12 週間 (30 分) 行い, 自覚症状や疲労度の記録と教育を行った。	介入群では, 運動耐容能, QOL 指標の LHFQ, 不安・抑うつ指標の GDS に有意な改善を認めたが, ADL 指標の DASI には変化を認めなかった。
5-3-6	Seki E. 2008. B-2	RCT	安定期 65 歳以上の冠動脈疾患患者 34 例を対象に, 運動療法と教育を含む外来プログラム (phase III) に毎週, 6 か月間参加。運動耐容能, 身体活動量, 筋力, ラボデータ, 肥満, 柔軟性を評価した。	Peak VO ₂ はコントロール群では低下したが介入群では維持されていた。Phase III 心臓リハビリテーションは高齢冠動脈疾患患者に有益である。
5-3-7	Haykowsky M. 2005. B-2	RCT	安定した女性心不全患者 20 例 (平均 72 歳) を対象に, 有酸素運動と筋力トレーニングを週 2 日, 3 か月間行い, 運動耐容能を評価した。	3 か月間の運動療法によって, Peak VO ₂ と CAST 群のレッグプレスは有意に改善した。
5-3-8	Pu CT. 2001. B-2	RCT	高齢慢性心不全女性患者 16 例 (77±6 歳), 地域在住高齢女性患者 80 例 (75±5 歳) を対象に, レジスタンストレーニング, ストレッチングを 3 回/週, 10 週間行い, 運動耐容能: 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 6 分間歩行距離, 筋力, 筋持久力筋組成, 筋原線維, タンパク質, 筋容量, 酸化酵素容量について検討した。	高強度レジスタンストレーニングは, 高齢慢性心不全女性患者の骨格筋障害を改善し運動耐容能を改善する。それは, 安静時心機能ではなく骨格筋によって説明される。
5-3-9	Chien CL. 2008. A-1	SR	慢性心不全 648 例を対象に, 在宅での運動療法について検討した RCT 10 編を抽出し, 介入後の最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 6MD, QOL 指標の LHFQ および介入期間中の心疾患による入院率を比較した。	運動群は対照群に比べて Peak VO ₂ は 2.7 mL/kg/min (0.7-4.7), 6MD は 41 (19-63) m 増加したが, LHFQ と入院率は両群間で有意差を認めなかった。
5-3-10	Gary RA. 2004. B-2	RCT	拡張不全を有する高齢女性, 介入群 16 例 (歩行と教育), 教育のみ群 16 例, を対象に低から中強度の歩行と教育を行った。自己管理による屋外歩行を 40%強度で週に 3 回, 20 分, 12 週間実施した。専属の指導士が電話介入を行った。	6MD の改善, 自己効力感 (尊守, ワークロード), QOL, 抑うつは教育のみの群より, 教育と歩行を組み合わせた群のほうが改善を認めた。
5-3-11	森尾裕志. 2009. B-4b	cross-sectional study	心大血管疾患で入院した 480 例を対象に, バランス能力 (片脚立位時間, modified functional reach), 筋力 (膝伸展筋力, 握力) 歩行能力 (最大歩行速度) を評価した。	運動機能水準の目標値として, 各運動機能指標は心臓リハビリテーション方策や ADL 指導に有益な指標である。高齢者は予備能力の低さが明確であるため, 運動機能水準を客観的に評価する事が重要である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3-12	櫻木 悟. 2006. B-3	non-RCT	うっ血性心不全例を対象に, 筋力トレーニング(筋トレ)を行った 80 歳以上の高齢者 43 例(平均年齢 86±5 歳,)を早期群(22 例, 86±5 歳), 非早期群(21 例, 86±5 歳)に分け, FIM(筋トレ開始時・入院 14 日後・退院時), 入院期間を検討した。	筋トレ開始時および退院時の FIM は両群間で同等であったが, 入院 14 日後の FIM は早期群で有意に高値であった)。入院期間は早期群で有意に短かった。高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングは心不全を悪化させることなく ADL を早期に改善させ, 入院期間を短縮させた。
5-3-13	山本周平. 2009. B-3	non-RCT	高齢 IHD 患者 66 例を対象とし, 有酸素運動とレジスタンストレーニングのみの群(従来群)とバランストレーニングを追加した群(バランス群)に群分け, 運動機能: 等尺性膝伸展筋力, 姿勢安定度評価指標(index of postural stability: IPS)について評価した。	背景因子と膝伸展筋力は両群間に有意な差を認めなかった。一方, IPS はトレーニングと測定時期の間に有意な交互作用を認め, 従来群の IPS は歩行開始時から退院時にかけて有意な変化を示さなかったのに対して, バランス群の IPS は歩行開始時から退院時にかけて有意に改善した。
5-3-14	澤入豊和. 2008. B-3	non-RCT	IHD33 名, 65 歳未満壮年群 20 例(平均 55 歳, 男性 17 例), 高齢群 13 例(平均 71 歳, 男性 10 例)を対象に, 心臓リハビリテーションを実施し, 膝伸展筋力, バランス機能片足立ち, FR, SAS を評価した。	高齢群は片足立ち, FR とも壮年群より低値であり, 回復は遅延していた。高齢者の FR と SAS は相関を認めた。
5-3-15	内山 寛. 2003. B-4b	case-control study	高齢心不全 24 例(平均 80 歳)を対象に, 運動療法を実施し, ADL 改善群 19 例と非改善群 5 例を比較した。	ADL 非改善群は ANP, BNP が高値であり, MMSE が低値であった。
5-3-16	荒畑和美. 2000. B-3	non comparative study	再入院例した高齢心不全 12 例(平均 79 歳)を対象に, レジスタンストレーニング, 歩行を週 5 回, 30 分間実施し, 重症度, 膝伸展筋力, 歩行能力, 活動範囲, BI, ADL を指標に検討した。	再入院を繰り返す高齢心不全例にレジスタンストレーニングと歩行を実施し, 心不全の増悪なしに, 筋力の改善, 歩行能力の改善, ADL の改善を認めた。

協力者

相沢 由香	(聖マリアンナ医科大学病院)
荒畑 和美	(東京都健康長寿医療センター)
安藤 貴洋	(岐阜大学医学部附属病院)
石山 大介	(聖マリアンナ医科大学病院)
逸見 房代	(北里大学大学院)
遠藤 弘司	(聖マリアンナ医科大学病院)
大橋 聡子	(春日部中央病院)
大野 善隆	(豊橋創造大学保健医療学部)
風間 寛子	(群馬県立心臓血管センター)
加藤 倫卓	(北里大学大学院)
亀川 大輔	(北里大学大学院)
栗原 美智	(東京都健康長寿医療センター)
小林 主献	(北里大学大学院)
小松 麻美	(北里大学大学院)
小山 真吾	(聖マリアンナ医科大学病院)
忽那 俊樹	(北里大学大学院)
近藤 千雅	(聖マリアンナ医科大学病院)
川瀬 春奈	(岐阜大学医学部附属病院)
設楽 辰則	(群馬県立心臓血管センター)
清水 良祐	(北里大学大学院)
高木 俊之	(埼玉医科大学国際医療センター)
高石 真次郎	(埼玉医科大学国際医療センター)
竹谷 晋二	(相澤病院)
田屋 雅信	(群馬県立心臓血管センター)
土田 典子	(東京都健康長寿医療センター)
庭野 ますみ	(東京都健康長寿医療センター)
長谷川 裕貴	(亀田総合病院)
花房 祐輔	(埼玉医科大学 国際医療センター)
堀田 一樹	(北里大学大学院)
堀田 千晴	(聖マリアンナ医科大学病院)
松沢 良太	(北里大学大学院)
松本 卓也	(北里大学大学院)
山本 周平	(北里大学大学院)
若林 啓子	(東京都健康長寿医療センター)

若宮 亜希子

(聖マリアンナ医科大学病院)

12. 慢性閉塞性肺疾患(COPD)

理学療法診療ガイドライン

班長	千住 秀明	(長崎大学)
副班長	神津 玲	(長崎大学病院)
班員	北川 知佳	(長崎呼吸器リハビリクリニック)
	田中 貴子	(長崎大学)
	朝井 政治	(田上病院)
	宮川 哲夫	(昭和大学)
	眞淵 敏	(兵庫医科大学病院)
	石川 朗	(神戸大学)

目次

第1章	はじめに	957
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	959
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	961
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	967
第5章	現状と展望	979
	用語	980
	アブストラクトテーブル	992

第1章 はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease: COPD) とは、有毒な粒子やガスの吸入によって生じた肺の炎症反応に基づく進行性の気流制限を呈する疾患である¹⁾。罹患率は喫煙率の上昇を主たる背景に世界的に増加しており、日本人では40歳以上のCOPD有病率は8.6%、患者数は530万人と推定されている²⁾。日常の理学療法診療においても、遭遇する頻度の高い重要な呼吸器疾患である。症状として労作時呼吸困難は重要であり、それに伴う運動耐容能の低下、日常生活活動の制限、生活の質の低下など患者に及ぼす影響は深刻である。

COPDの治療管理においては薬物療法をベースに、呼吸リハビリテーションを組み合わせることで労作時呼吸困難の軽減、運動能力および活動性の向上、生活の質の改善といった症状のコントロールと病状の安定化を図ることが可能である。呼吸リハビリテーションの構成要素において運動療法は、強い科学的証拠によってその有効性が証明されており^{3,4)}、必須の手段に位置づけられている。GOLD (global initiative for chronic obstructive lung disease)ガイドライン¹⁾をはじめとする世界各国のCOPD診療ガイドラインにおいて強く推奨されている。

一方、わが国で従来から行われてきた呼吸練習や排痰法といった呼吸理学療法の手段は標準化されるに至っておらず、科学的証拠に乏しく、またその効果の大きさも運動療法と比較すると小さい。従って現在では、運動療法の導入を円滑にする、運動中の呼吸困難を減らして負荷量を高める、といったその遂行を補助する「コンディショニング」として位置づけられている⁵⁾。わが国での呼吸リハビリテーションの対象者が高齢かつ重症者が多いことを考えると、運動療法を進める上ではなくてはならない手段であり、運動療法を成功させる鍵を握っていると言っても過言ではない。

GOLDガイドラインをはじめ世界各国のCOPD診療ガイドラインではコンディショニングとしての呼吸理学療法にはほとんど触れられておらず、各手技のエビデンスレベルや推奨できる介入とそのグレードなどについての声明はない。また、本邦の代表的なガイドラインに位置づけられる「呼吸リハビリテーション・マニュアル：運動療法」⁵⁾においても同様である。したがって、本作業部会ではこれらのガイドラインとの整合性を踏まえた上で、慢性安定期にあるCOPD患者を対象とした呼吸理学療法の診療ガイドラインを作成し、その基本的手技⁶⁾および用語の定義を整理するとともに、適応、考え方、科学的根拠と推奨内容について明記することを目的とするものである。

文献

- 1) Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, et al.: Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 176: 532-555, 2007.

- 2) Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, et al.: COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology study. *Respirology* 9: 458-465, 2004.
- 3) Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. American College of Chest Physicians. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Chest* 112: 1363-1396, 1997.
- 4) Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al.: Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 131: 4S-42S, 2007.
- 5) 日本呼吸管理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会, 日本呼吸器学会ガイドライン施行管理委員会, 日本理学療法士協会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会 (編): 呼吸リハビリテーションマニュアル 運動療法. 照林社, 東京, 2003.
- 6) 千住秀明, 眞渕 敏, 宮川哲夫 (監): 呼吸理学療法標準手技. 石川 朗, 神津 玲, 高橋哲也 (編), 医学書院, 東京, 2008.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

従来, 安定期 COPD の呼吸理学療法について限定したガイドラインは存在せず, COPD の診療ガイドライン, 呼吸リハビリテーションガイドラインに部分的な記載をみるのみであった。COPD の診療ガイドラインはアメリカ, イギリス, ヨーロッパ, オーストラリア・ニュージーランド, 日本等と各国で発表されてきたが, 現在では世界中の臨床家や研究者によって作成された GOLD ガイドラインによって統一されつつある。

また, 呼吸リハビリテーションのガイドラインは 1997 年に発表されたアメリカ胸部専門医会・心臓血管呼吸リハビリテーション学会 (ACCP/AACVPR) による合同ガイドラインに端を発し, その後相次いでアメリカ胸部疾患学会 (ATS), ヨーロッパ呼吸器学会 (ERS), イギリス胸部疾患学会 (BTS), 日本呼吸器学会・日本呼吸管理学会 (現・日本呼吸ケア・リハビリテーション学会) などから声明文が発表されてきた。ACCP/AACVPR は 2007 年, ガイドライン改訂版を発表している。そして, 2009 年になって, BTS から成人内科系呼吸器疾患を対象とした呼吸理学療法ガイドラインが出版されたことは注目に値する。

日本では前述の声明文を踏まえ, 2003 年に日本呼吸管理学会, 日本呼吸器学会, 日本理学療法士協会によって, マニュアルとしての要素をもたせたユニークなガイドライン, 「呼吸リハビリテーションマニュアル 運動療法」を作成, 発表するに至り, 現時点でのわが国における呼吸リハビリテーションの標準となっている。

本ガイドラインでは以上の経緯を踏まえ, 以下のガイドライン, ステートメントおよびデータベースを参考とした。

1. 参考としたガイドライン

- 1) Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, et al.: Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 176: 532-555, 2007.
- 2) 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第3版作成委員会: COPD (慢性閉塞性肺疾患) 診断と治療のためのガイドライン 第3版. メディカルレビュー社, 東京, 2009.
- 3) Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al.: Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 131: 4S-42S, 2007.
- 4) American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation: Guidelines for Pulmonary Rehabilitation Programs. 3rd ed. Human Kinetics, Champaign, IL, 2004.
- 5) 日本呼吸管理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会, 日本呼吸器学会ガイドライン施行管理委員会, 日本理学療法士協会呼吸リハビリテーションガイ

ドライン作成委員会(編):呼吸リハビリテーションマニュアル 運動療法. 照林社, 東京, 2003.

- 6) Bott J, Blumenthal S, Buxton M, et al; British Thoracic Society Physiotherapy Guideline Development Group: Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 64: i1-51, 2009.

2. 引用したデータベース

- 1) 医学中央雑誌
- 2) MEDLINE
- 3) CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature)
- 4) Cochrane Database

3. ステートメント

- 1) Nici L, Donner C, Wouters E, et al.: American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 173: 1390-1413, 2006.
- 2) 日本呼吸管理学会/日本呼吸器学会:呼吸リハビリテーションに関するステートメント. *日呼吸会誌* 40: 536-544, 2002.

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

安定期 COPD を対象として呼吸理学療法を行う場合の評価および効果指標(アウトカム)は研究結果の解釈やその臨床現場への適用を検討する際にきわめて重要な要素となる。

以下に、呼吸理学療法の代表的な構成要素である呼吸練習および気道クリアランス、呼吸筋トレーニング、胸郭可動域練習に関するシステマティックレビューあるいはメタアナリシスにおいて用いられている評価指標を分類してとりあげた。これらは、生理学的影響、あるいは症状や活動性といった中間転帰に関するものが中心であり、生命予後や入院回数・期間、健康関連生活の質 (health related quality of life: HRQL) といった最終転帰に及ぼす影響についてはほとんど検討されていない。

1. 呼吸練習に関するもの

1) 自覚症状

推奨グレード B

- 呼吸練習が患者の自覚症状、特に(労作時)呼吸困難に及ぼす影響を評価することは、その意義や効果を検討する上で必要不可欠である¹⁻³⁾。
- また、呼吸練習による呼吸方法の習得が、実際の日常生活活動における呼吸困難の程度やその遂行にどの程度影響するかを評価することも必要である⁴⁾。

2) 換気諸量

推奨グレード B

- 換気諸量(一回換気量、分時換気量、換気当量など)、スパイロメトリによる肺容量、最大換気量等の各種肺機能の指標による本法の即時的あるいは長期的影響を検討するものである⁵⁻⁹⁾。
- 呼吸練習実施中の換気諸量、肺容量が変化することが認められているが、本法を中止するとその変化は速やかに消失する⁵⁻⁹⁾。また、長期的には肺機能に及ぼす影響は皆無であり、臨床的に肺機能をその効果の指標として利用することは推奨できない。

3) 換気分布

推奨グレード C

- 呼吸練習による換気分布の変化を放射線学的に評価するものであり、換気シンチグラフィが利用される。通常、臨床的に評価される指標とはなり得ない^{8,9)}。

4) ガス交換能

推奨グレード B

- ・ 動脈血液ガス (PaO₂, PaCO₂), 経皮的酸素飽和度 (SpO₂) 等によって主に酸素化を反映する指標である。酸素化の変化は一定ではなく, 症例毎に評価して効果の解釈にあたる必要がある¹⁰⁻¹²⁾。

5)呼吸仕事量

推奨グレード B

- ・ 呼吸練習の最大の目的は肺気量の増大に伴う呼吸仕事量を以下に軽減させ, 呼吸困難の軽減に貢献させるかということであり, 呼吸仕事量は合目的な指標である。これには酸素摂取量や筋電図による呼吸筋活動, 胸腔および腹腔内圧の変化等がある^{13, 14)}。

6)呼吸パターン

推奨グレード B

- ・ 呼吸練習による胸壁および腹壁の変化を評価するものである。特に横隔膜呼吸練習において重要な指標となる¹⁵⁻¹⁷⁾。

文 献

- 1) Mueller RE, Petty TL, Filley GF: Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. J Appl Physiol 28: 784-789, 1970.
- 2) Ingram RM, Schilder DP: Effect of pursed lips expiration on the pulmonary pressure-flow relationship in obstructive lung disease. Am Rev Respir Dis 96: 381-388, 1967.
- 3) Gosselink RA, Wagenaar RC, Rijswijk H, et al: Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 151: 1136-1142, 1995.
- 4) Cahalin LP, Braga M, Matsuo Y, et al.: Efficacy of diaphragmatic breathing in persons with chronic obstructive pulmonary disease: a review of the literature. J Cardiopulm Rehabil 22: 7-21, 2002.
- 5) Motley HL: The effects of slow deep breathing on the blood gas exchange in emphysema. Am Rev Respir Dis 88: 484-492, 1963.
- 6) Thoman RL, Stoker GL, Ross JC: The efficacy of pursed-lips breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 93: 100-106, 1966.
- 7) Campbell EJ, Friend J: Action of breathing exercises in pulmonary emphysema. Lancet 268: 325-329, 1955.
- 8) Brach BB, Chao RP, Sgroi VL, et al.: ¹³³Xenon washout patterns during diaphragmatic breathing: studies in normal subjects and patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chest 71: 735-739, 1997.

- 9) Sackner MA, Silva G, Banks JM, et al.: Distribution of ventilation during diaphragmatic breathing in obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 109: 331-337, 1974.
- 10) Tjep BL, Burns M, Kao D, et al.: Pursed lips breathing training using ear oximetry. *Chest* 90: 218-221, 1986.
- 11) Miller WF: A physiologic evaluation of the effects of diaphragmatic breathing training in patients with chronic pulmonary emphysema. *Am J Med* 17: 471- 477, 1954.
- 12) Vitacca M, Clini E, Bianchi L, et al.: Acute effects of deep diaphragmatic breathing in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 11: 408-415, 1998.
- 13) Breslin EH: The pattern of respiratory muscle recruitment during pursed-lip breathing. *Chest* 101: 75-78, 1992.
- 14) Jones AY, Dean E, Chow CCS: Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther* 83: 424-431, 2003.
- 15) Sackner MA, Gonzalez HF, Jenouri G, et al.: Effects of abdominal and thoracic breathing on breathing pattern components in normal subjects and in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 130: 584-587, 1984.
- 16) Willeput R, Vachaudez JP, Lenders D, et al.: Thoracoabdominal motion during chest physiotherapy in patients affected by chronic obstructive lung disease. *Respiration* 44: 204-214, 1983.
- 17) Sackner MA, Gonzalez H, Rodriguez M, et al.: Assessment of asynchronous and paradoxical motion between rib cage and abdomen in normal subjects and in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 130: 588-593, 1984.

2. 気道クリアランスに関するもの

1) 自覚症状

推奨グレード C

- ・ 気道クリアランスによる患者の自覚症状としての呼吸困難, 咳嗽 (気道分泌物喀出) のしやすさは重要な効果の指標である¹⁾。しかし, これらの指標への影響について検討された報告はない。

2) 喀痰排出量

推奨グレード B

- ・ 気道クリアランスによる喀痰排出量として喀痰量、湿重量、乾燥重量があり、効果判定として重要な指標である^{2,3)}。

3) 気道クリアランス

推奨グレード C

- ・ 気道クリアランス法は貯留する気道分泌物の有効な排出促進であるため、それを反映しうる指標として、放射性同位元素のトレーサーを用いた気道クリアランスを定量的に測定することは、本法の即時効果を評価する上で最も信頼性の高い指標となる^{4,5)}。

4) 肺機能

推奨グレード B

- ・ スパイロメトリを始めとする肺機能は、気道の開存（閉塞）を反映するため、気道分泌物排出による影響を評価することができる。しかし、これらは二次的な指標であり、あくまでも気道クリアランス効果が明らかであるかどうかを考慮して、検討すべきである^{3,6,7)}。

5) ガス交換能

推奨グレード B

- ・ PaO₂ や SpO₂ といった酸素化の指標も肺機能と同様であり、気道クリアランス効果が明らかであるかどうかを考慮して、検討すべきである^{3,7)}。

文献

- 1) Petty TL: The National Mucolytic Study. Results of a randomized, double-blind, placebo-controlled study of iodinated glycerol in chronic obstructive bronchitis. *Chest* 97: 75-83, 1990.
- 2) Bateman JR, Newman SP, Daunt KM, et al.: Is cough as effective as chest physiotherapy in the removal of excessive tracheobronchial secretions? *Thorax* 36: 683-687, 1981.
- 3) May DB, Munt PW: Physiologic effects of chest percussion and postural drainage in patients with stable chronic bronchitis. *Chest* 75: 29-32, 1979.
- 4) Oldenburg FA Jr, Dolovich MB, Montgomery JM, et al.: Effects of postural drainage, exercise, and cough on mucus clearance in chronic bronchitis. *Am Rev Respir Dis* 120: 739-745, 1979.

- 5) Olséni L, Midgren B, Hörnblad Y, et al.: Chest physiotherapy in chronic obstructive pulmonary disease: forced expiratory technique combined with either postural drainage or positive expiratory pressure breathing. *Respir Med* 88: 435-440, 1994.
- 6) Newton DA, Stephenson A: Effect of physiotherapy on pulmonary function. A laboratory study. *Lancet* 2: 228-229, 1978.
- 7) Mohsenifar Z, Rosenberg N, Goldberg HS, et al.: Mechanical vibration and conventional chest physiotherapy in outpatients with stable chronic obstructive lung disease. *Chest* 87: 483-485, 1985.

3. 呼吸筋トレーニングに関するもの

1) 自覚症状

推奨グレード A

- ・ 呼吸筋トレーニングによる自覚症状，特に（運動時）呼吸困難に及ぼす影響を評価することは本法の意義や目的から必要な指標として推奨される¹⁻³⁾。

2) 呼吸筋機能

推奨グレード A

- ・ 口腔内圧による呼吸筋力（最大吸気圧， PI_{max} ）や呼吸筋耐久力（最大換気量，吸気持続時間）といった項目は本法の評価項目に必要な不可欠である¹⁻³⁾。

3) 運動耐容能

推奨グレード A

- ・ 運動負荷試験や 6 分間歩行試験などで評価される運動耐容能は呼吸筋機能の向上によって影響される重要な二次的指標となる¹⁻³⁾。

4) HRQL

推奨グレード A

- ・ HRQL も運動耐容能と同様，二次的指標として必要な指標として推奨される¹⁻³⁾。

文献

- 1) Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, et al.: Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir Med* 102: 1715-1729, 2008.

- 2) Geddes EL, Reid WD, Crowe J, et al.: Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respir Med* 99:1440-1158, 2005.
- 3) Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, et al.: Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 20: 570-576, 2002.

4. 胸郭可動域練習に関するもの

1) 自覚症状

推奨グレード B

- ・ 呼吸困難の軽減あるいは呼吸のしやすさといった自覚症状の変化は、本法の効果を検討する上で重要な指標として使用されている¹⁻³⁾。

2) 胸郭可動性

推奨グレード B

- ・ 胸郭可動性が改善したかどうかを評価する重要な指標である。最大吸気時と最大呼気時における胸郭の周径差を測る胸郭拡張差が代表的であるが、その信頼性や妥当性、再現性は十分に確立されていない。肩関節の水平内・外転の関節可動域を評価する方法もあるが、一般的ではない^{1,2)}。
- ・ スパイロメトリによる肺活量や最大吸気量等も胸郭可動性に影響される二次的指標となる¹⁻³⁾。

3) 運動耐容能

推奨グレード C

- ・ 運動負荷試験や 6 分間歩行試験といった運動耐容能は胸郭可動性改善によって影響される重要な二次的指標となる³⁾。

文 献

- 1) 田平一行, 関川則子, 岩城 基, 他: 慢性閉塞性肺疾患患者における胸郭モビライゼーションの即時効果. *理学療法学* 34: 59-64, 2007.
- 2) Putt MT, Watson M, Seale H, et al. Muscle stretching technique increases vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 89: 1103-1107, 2008.
- 3) 高橋仁美: わが国における呼吸理学療法の科学性, メタアナリシスを用いて. *日呼吸誌* 11: 399-403, 2002.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

安定期 COPD を対象とした呼吸理学療法の手段は一般的に、リラクゼーション、呼吸練習、気道クリアランス法、呼吸筋トレーニング、胸郭可動域練習に大別、構成される。呼吸理学療法は現在、呼吸リハビリテーションにおける運動療法の導入や遂行を円滑に、加えてより強度の高い運動負荷を加えることができるようにするために、運動への準備や呼吸困難のコントロールといったコンディショニングに位置づけられている。

これらの手段に関して、これまでに報告された文献を整理し、それぞれの推奨グレードとエビデンスレベルを検討した。各手段が換気能力や運動能力に及ぼす影響は小さいが、呼吸困難を軽減させたり、肺機能や胸郭可動性に好影響を及ぼすなどの効果が報告されている。しかし、これらの手技は一部を除いて標準化が難しく、効果を検討することが困難でもあり、科学的根拠は必ずしも強くない。

1. リラクゼーション

推奨グレード B エビデンスレベル 3

- COPD 患者では呼出制限に伴って生じている肺過膨脹によって、呼吸筋群が短縮しているために筋の長さ-張力関係が悪化し、より大きな呼吸仕事量を強いられている。肩甲帯を固定した状態で呼吸することで換気状態は改善するが、酸素消費量は増大する¹⁾。したがって、酸素消費量の増大なしで肩甲帯をどの様に固定し、残気量を減少させるかを指導する必要がある。
- リラクゼーションには安楽体位(ポジショニング)、Jacobson's progressive relaxation, バイオフィードバックなどの手技の他、臨床現場では呼吸補助筋群のストレッチングやマッサージなども行われている。
- 安定期 COPD に対する progressive relaxation は対照群と比較して、即時的に心拍数、呼吸数を減少させ、不安や呼吸困難を軽減させる^{2,3)}。
- リラクゼーションと様々な体位での徒手的な胸郭圧迫手技(呼吸介助手技)の組み合わせは、胸郭拡張性と酸素飽和度を有意に増大させるが、呼吸困難に及ぼす影響は不明であった⁴⁾。しかし、重症 COPD 患者に対して、呼吸介助手技と呼吸補助筋群のストレッチ、胸郭可動域練習、リラクゼーションを組み合わせることで、肺気量および呼吸困難を有意に減少すること報告されている⁵⁾。
- 呼吸筋ストレッチ体操は呼吸筋のチクソトロピー(力を加えることで粘度が下がる現象)によって COPD 患者の呼吸困難を軽減させ^{6,7)}、6分間歩行距離を延長させることが示されている⁸⁾。
- 後方にもたれる座位姿勢は直立座位と比較して肺機能(FVC, MV, RR, SaO₂, FEV₁)に対して何ら有意に影響しないが⁹⁾、患者の肘や前腕部を自分の膝や机の上に置いて体幹を支える前傾座位姿勢のポジショニングは、肺機能を改善させるとともに¹⁰⁾、呼吸

困難を軽減¹¹⁻¹⁴⁾、呼吸仕事量の低下⁸⁾をもたらす。また、血液ガスの増悪なしに残気量やMVを軽減¹⁰⁾、呼吸補助筋群の筋活動減少、吸気筋（横隔膜）機能の向上¹⁵⁾、胸・腹壁運動の協調性改善¹¹⁾といった良好な影響が示されている。

- このような前傾座位姿勢は腹腔内圧の上昇に伴い横隔膜が伸張され、筋の長さ-張力関係が改善することがその作用機序と考えられているが、超音波による横隔膜の可動距離は仰臥位や直立座位と比較して有意な増大はなかったとする報告もある¹⁶⁾。
- 歩行時においても、歩行器を使用しての前傾姿勢によって呼吸困難や疲労度の軽減、歩行距離の延長が認められている^{17,18)}。
- しかし、症状が進行した重症患者（ほとんどがCOPD例）に対して、各種の非薬物療法が呼吸困難に及ぼす影響について検討したシステマティックレビューでは、リラクセーションに関連した介入研究の有効性は示されていない¹⁹⁾。

文献

- 1) Rochester DF, Braun NM, Laine S: Diaphragmatic energy expenditure in chronic respiratory failure. The effect of assisted ventilation with body respirators. *Am J Med* 63: 223-232, 1977.
- 2) Renfro KL: Effect of progressive relaxation on dyspnea and state of anxiety in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung* 17: 408-413, 1988.
- 3) Gift AG, Moore T, Soeken K: Relaxation to reduce dyspnea and anxiety in COPD patients. *Nurs Res* 41: 242-246, 1992.
- 4) Kolaczowski W, Taylor R, Hoffstein V: Improvement in oxygen saturation after chest physiotherapy in patients with emphysema. *Physiother Can* 41: 18-23, 1989.
- 5) 松本香好美, 黒澤 一, 森 直樹・他: 呼吸理学療法が重症肺気腫患者の肺気量に及ぼす即時的効果についての検討. *総合リハ* 32: 577-582, 2004.
- 6) Minoguchi H, Shibuya M, Miyagawa T, et al.: Cross-over comparison between respiratory muscle stretch gymnastics and inspiratory muscle training. *Intern Med* 41: 805-812, 2002.
- 7) Izumizaki M, Kakizaki F, Tanaka K, et al.: Immediate effects of thixotropy conditioning of inspiratory muscles on chest-wall volume in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 51: 750-757, 2006.
- 8) Izumizaki M, Satake M, Takahashi H, et al.: Effects of inspiratory muscle thixotropy on the 6-min walk distance in COPD. *Respir Med* 102: 970-977, 2008.
- 9) Landers MR, McWhorter JW, Filibeck D, et al.: Does sitting posture in chronic obstructive pulmonary disease really matter? An analysis of 2 sitting postures and their effect on pulmonary function. *J Cardiopulm Rehabil* 26: 405-409, 2006.

- 10) LaPier TK, Donovan C: Sitting and standing position affect pulmonary function in patients with COPD: a preliminary study. *Cardiopulm Phys Ther J* 1-7, 1999.
- 11) Barach AL: Chronic obstructive lung disease: postural relief of dyspnea. *Arch Phys Med Rehabil* 55: 494-504, 1974.
- 12) Druz WS, Sharp JT, Druz WS, et al.: Electrical and mechanical activity of the diaphragm accompanying body position in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 125: 275-280, 1982.
- 13) Sharp JT, Druz WS, Moisan T, et al.: Postural relief of dyspnea in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 122: 201-211, 1980.
- 14) O'Neill S, McCarthy DS: Postural relief of dyspnoea in severe chronic airflow limitation: relationship to respiratory muscle strength. *Thorax* 38: 595-600, 1983.
- 15) Delgado HR, Braun SR, Skatrud JB, et al.: Chest wall and abdominal motion during exercise in patients with COPD. *Am Rev Respir Dis* 126: 200-205, 1982.
- 16) Bhatt SP, Guleria R, Luqman-Arafath TK, et al.: Effect of tripod position on objective parameters of respiratory function in stable chronic obstructive pulmonary disease. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 51: 83-85, 2009.
- 17) Solway S, Brooks D, Lau L, et al.: The short-term effect of a rollator on functional exercise capacity among individuals with severe COPD. *Chest* 122: 56-65, 2002.
- 18) Probst VS, Troosters T, Coosemans I, et al.: Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest* 126: 1102-1107, 2004.
- 19) Bausewein C, Booth S, Gysels M, et al.: Non-pharmacological interventions for breathlessness in advanced stages of malignant and non-malignant diseases. *Cochrane Database Syst Rev*: CD005623, 2008.

2. 呼吸練習

1) 横隔膜呼吸

推奨グレード C エビデンスレベル 4a

- ・ 安定期 COPD における呼吸練習の代表は、横隔膜呼吸とロすぼめ呼吸であるが、その有効性について検討されたランダム化比較対照試験 (randomized controlled trial: RCT) はない。横隔膜呼吸では意識的な吸気時の腹壁の拡張運動が強調されるが¹⁻³⁾、かえって奇異呼吸パターンとなりやすく³⁾、注意が必要である。
- ・ 横隔膜呼吸によって一回換気量の増加と呼吸数の減少が得られるが⁴⁾、換気分布は変化しない²⁾。また呼吸仕事量に関しては増大する^{3,5)} と、減少する⁶⁾ とした報告があり、一定していない。

- 呼吸困難に及ぼす影響に関しては一定の結論は得られていないが、重症例ではかえって呼吸困難は増悪したとする^{3,5)}。
- 基本的に肺機能⁷⁾や運動耐容能⁸⁾には影響を及ぼさない。
- 本呼吸法の効果は、横隔膜運動の増幅に伴う腹部拡張運動の強調であるよりも、単純に呼吸数の減少によるものであろうと推測されている⁴⁾。
- したがって、本呼吸法を練習させることには、単純にゆっくりとした呼吸パターンや口すぼめ呼吸などによって得られる効果以上の利益がないことを示しており、本呼吸法を安定期 COPD 患者に適用する証拠は不足している⁴⁾。

2) 口すぼめ呼吸

推奨グレード B エビデンスレベル 4a

- 口すぼめ呼吸については、呼吸困難や呼吸数、PaCO₂を有意に減少させ、安静時の一回換気量や酸素飽和度を増大させる⁹⁻¹²⁾。
- 通常の呼吸と比較して、口すぼめ呼吸では酸素摂取量と呼吸数の有意な減少を認める⁶⁾。
- 歩行時でのガス交換の改善は示されていない¹³⁾。
- 運動時に口すぼめ呼吸を併用することによって、呼吸数と運動終了後の回復時間を有意に減少、短縮させることが示されているが、運動時の呼吸困難の程度と運動耐容能には影響しない¹⁴⁾。
- 本呼吸法によって呼吸困難が軽減する患者群では、肺メカニクスの適性化や過膨張に悪影響を及ぼす終末呼気肺容量の増大を制限しているものと思われ、特に呼吸数の減少が気道抵抗を軽減し、呼気時の気道虚脱を防いでいることを示唆している⁴⁾。
- 安定期 COPD では口すぼめ呼吸について、その適用を支持する根拠は比較的十分である⁴⁾。

3) その他の呼吸法

推奨グレード B エビデンスレベル 4a

- リラックスして、ゆっくりと深い呼吸パターンでの呼吸法は一回換気量を増大させ、PaCO₂を減少させたり¹⁵⁾、もともと高いレベルにある交感神経活動を軽減させる効果がある¹⁶⁾。しかし、この呼吸パターンによって呼気時間が短くなると横隔膜疲労の原因となる可能性を示唆しており¹⁷⁾、注意が必要である。
- この呼吸法は、労作にあわせて呼吸パターンの同調を図る場合（特に呼気時に労作を行うなど）に利用できることとされるが、患者個人の呼吸パターンから極端に逸脱しないようにする必要がある¹⁸⁾。

- ・ 呼吸法によって、歩行時や階段昇降時に呼吸パターンと歩調を協調させる方法 (paced breathing) は呼吸困難の軽減や労作を急いだり、息こらえや浅くて速い呼吸パターンの出現を防ぐ上で有用であると考えられている¹⁸⁾。

文 献

- 1) Sackner MA, Gonzalez HF, Jenouri G, et al.: Effects of abdominal and thoracic breathing on breathing pattern components in normal subjects and in patients with COPD. *Am Rev Respir Dis* 130: 584-587, 1984.
- 2) Grimby G, Oxhoj H, Bake B: Effects of abdominal breathing on distribution of ventilation in obstructive lung disease. *Clin Sci Mol Med* 48: 193-199, 1975.
- 3) Gosselink RAAM, Wagenaar RC, Sargeant AJ, et al.: Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 151: 1136-1142, 1995.
- 4) Dechman G, Wilson CR: Evidence underlying breathing retraining in people with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther* 84: 1189-1197, 2004.
- 5) Vitacca M, Clini E, Bianchi L, et al.: Acute effects of deep diaphragmatic breathing in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 11: 408-415, 1998.
- 6) Jones AY, Dean E, Chow CC: Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther* 83: 424-431, 2003.
- 7) Cole MB, Stansky C, Roberts FE, et al.: Studies in emphysema: long-term results of training diaphragmatic breathing on the course of obstructive emphysema. *Arch Phys Med Rehabil* 43: 561-564, 1962.
- 8) Williams IP, Smith CM, McGavin CR, et al.: Diaphragmatic breathing training and walking performance in chronic airways obstruction. *Br J Dis Chest* 76: 164-166, 1982.
- 9) Breslin EH: The pattern of respiratory muscle recruitment during pursed-lips breathing in COPD. *Chest* 101: 75-78, 1992.
- 10) Tjep BL, Burns M, Kao D, et al.: Pursed lips breathing training using ear oximetry. *Chest* 90: 218-221, 1986.
- 11) Ingram RH, Schilder DP: Effect of pursed lips breathing on the pulmonary pressure-flow relationship in obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 96: 381-388, 1967.
- 12) Thoman RL, Stoker GL, Ross JC: The efficacy of pursed-lips breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 93: 100-106, 1966.

- 13) Mueller RE, Petty TL, Filley GF: Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. *J Appl Physiol* 28: 784-789, 1970.
- 14) Garrod R, Dallimore K, Cook J, et al.: An evaluation of the acute impact of pursed lips breathing on walking distance in nonspontaneous pursed lips breathing chronic obstructive pulmonary disease patients. *Chron Respir Dis* 2: 67-72, 2005.
- 15) Motley HL: The effects of slow deep breathing on the blood gas exchange in emphysema. *Am Rev Respir Dis* 88: 484-492, 1963.
- 16) Raupach T, Bahr F, Herrmann P, et al.: Slow breathing reduces sympathoexcitation in COPD. *Eur Respir J* 32: 387-392, 2008.
- 17) Grassino A, Bellemare F, Laporta D: Diaphragm fatigue and the strategy of breathing in COPD. *Chest* 85: 51S-54S, 1984.
- 18) Bott J, Blumenthal S, Buxton M, et al.; British Thoracic Society Physiotherapy Guideline Development Group: Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 64: i1-51, 2009.

3. 気道クリアランス法

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 本法は喀痰量の多い患者においてのみ適応があり、そのクライテリアとしては 1 日の喀痰量で 25 ml 以上が目安となる¹⁾。
- ・ 本邦における安定期 COPD は肺気腫タイプが多いため、慢性的に喀痰量が多い患者は少ないが、慢性気管支炎タイプの場合では、しばしば有意な喀痰量増加のために本法が適応となる²⁾。
- ・ COPD と気管支拡張症を対象としたシステマティックレビューでは伝統的な胸部理学療法（軽打や振動を併用した体位ドレナージ、強制呼出手技、咳嗽）の効果が検討されており、喀痰量と放射性エロゾルのクリアランスを有意に改善するが、肺機能の改善効果はなく、徒手的手技と機械的な方法には差がなかったとしている¹⁻⁴⁾。
- ・ COPD 患者ではアクティブサイクル呼吸法と自律性排痰法が同様に効果的で、肺機能上の改善も同様であり^{5,6)}、肺機能や血液ガス、運動耐容能や呼吸困難に及ぼす影響は統計学的にも臨床的にも有意である⁷⁾。
- ・ アクティブサイクル呼吸法の一部であるハフティング（huffing）はその他の気道クリアランス手技にもしばしば併用されるが、その有効性が示されている⁸⁾。特に体位ドレナージと併用すると咳嗽方単独よりも効果的であり⁹⁾。ハフティングに伴う強制呼出による気道閉塞は気道クリアランスを制限しないとされる¹⁰⁾。
- ・ COPD 患者の気道クリアランスにおける呼気陽圧（PEP）や振動 PEP は伝統的な胸部理学療法（chest physiotherapy）とその効果は同等である^{5,8)}。

文献

- 1) Jones A, Rowe BH: Bronchopulmonary hygiene physical therapy in bronchiectasis and chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Heart Lung* 29: 125-135, 2000.
- 2) Rogers DF: Mucus hypersecretion in chronic obstructive pulmonary disease. *Novartis Found Symp* 234: 65-77; discussion 77-83, 2001.
- 3) Bhowmik A, Chahal K, Austin G, et al.: Improving mucociliary clearance in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 103: 496-502, 2009.
- 4) Fagevik Olsén M, Westerdahl E: Positive expiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease--a systematic review. *Respiration* 77: 110-118, 2009.
- 5) Hess DR: The evidence for secretion clearance techniques. *Cardiopulm Phys Ther J* 13: 7-22, 2002.
- 6) Hess DR: The evidence for secretion clearance techniques. *Respir Care* 46: 1276-1293, 2001.
- 7) Savci S, Ince DI, Arikan H: A comparison of autogenic drainage and the active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 37-43, 2000.
- 8) van der Schans CP, Goldstein RS, Bach JR: Airway secretion management and oxygen therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 7: 277-298, 1996.
- 9) Clarke SW: Management of mucus hypersecretion. *Eur J Respir Dis Suppl* 153: 136-144, 1987.
- 10) Mortensen J, Jensen C, Groth S, et al.: The effect of forced expirations on mucociliary clearance in patients with chronic bronchitis and in healthy subjects. *Clin Physiol* 11: 439-450, 1991.

4. 呼吸筋トレーニング(1): 単独効果

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 中等症から重症の COPD を対象とした呼吸筋トレーニングによって、 PI_{max} 、吸気筋耐久力は改善し、シャトルウォーキングテスト (ISWT) や 6 分間歩行試験 (6MWT) による運動耐容能は増大することが示されている¹⁻⁹⁾。これらは変化量としては小さいながらもそれぞれ有意な改善である。
- ・ いくつかの RCT では、本法によって呼吸困難の軽減^{2, 10, 11)}、健康関連 QOL^{1, 2, 5, 11)}、ADL⁵⁾ への改善効果も示されている。

- ・ 患者教育と比較して呼吸筋トレーニングは呼吸筋力と耐久力を有意に改善させるが¹²⁾、その他の呼吸リハビリテーションの手段と比較した場合の呼吸困難や運動耐容能、健康関連 QOL に及ぼす影響は不明である。本法のルーチンの適用を推奨する根拠はないが、呼吸筋の筋力低下のために呼吸筋力を強化させたい場合には、本法を適用してもよい。

文献

- 1) Sturdy G, Hillman D, Green D, et al.: Feasibility of high-intensity, interval-based respiratory muscle training in COPD. *Chest* 123: 142-150, 2003.
- 2) Sanchez-Riera H, Montemayor RT, Ortega RF, et al.: Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. *Chest* 120: 748-756, 2001.
- 3) Wanke T, Formanek D, Lahrman H, et al.: Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. *Eur Respir J* 7: 2205-2211, 1994.
- 4) Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, et al.: Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 20: 570-576, 2002.
- 5) Lisboa C, Munoz V, Beroiza T, et al.: Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. *Eur Respir J* 7: 1266-1274, 1994.
- 6) Kim MJ, Larson JL, Covey MK, et al.: Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Res* 42: 356-362, 1993.
- 7) Harver A, Daubenspeck JA, Mahler DA: Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 111: 117-124, 1989.
- 8) Larson JL, Kim MJ, Sharp JT, et al.: Inspiratory muscle training with a pressure threshold breathing device in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 138: 689-696, 1988.
- 9) Weiner P, Magadle R, Beckerman M, et al.: Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up. *Eur Respir J* 23: 61-65, 2004.
- 10) Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, et al.: Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur Respir J* 10: 537-542, 1997.
- 11) Covey MK, Larson JL, Wirtz SE, et al.: High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. *J Cardiopulm Rehabil* 21: 231-240, 2001.

- 12) Crowe J, Reid WD, Geddes EL, et al.: Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic literature review and meta-analysis. *COPD* 2: 319-329, 2005.

5. 呼吸筋トレーニング(2): 運動療法との併用効果

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- COPD 患者を対象として運動療法に呼吸筋トレーニングを併用した場合の効果について多くの研究報告¹⁻¹⁰⁾があるが、その成績、特に呼吸困難や運動耐容能への影響は一定していない。
- 運動療法に本法を併用することで、運動療法単独よりも呼吸筋力および耐久力の改善効果は大きいことが示されている。特に呼吸筋力の低下 ($PI_{max} \leq 60 \text{ cmH}_2\text{O}$) を認める症例では本法が有効である^{11, 12)}。
- 本法のルーチンの併用を推奨する根拠はないが、呼吸筋力が低下しており、患者に及ぼす影響が大きいと考えられる場合には運動療法に呼吸筋トレーニングを併用することを考慮してもよい。

文 献

- 1) Smith K, Cook D, Guyatt GH, et al.: Respiratory muscle training in chronic airflow limitation: a meta-analysis. *Am Rev Respir Dis* 145: 533-539, 1992.
- 2) Dekhuijzen PN, Folgering HT, van Herwaarden CL: Target-flow inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest* 99: 128-133, 1991.
- 3) Sturdy G, Hillman D, Green D, et al.: Feasibility of high-intensity, interval-based respiratory muscle training in COPD. *Chest* 123: 142-150, 2003.
- 4) Sanchez-Riera H, Montemayor RT, Ortega RF, et al.: Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. *Chest* 120: 748-756, 2001.
- 5) Wanke T, Formanek D, Lahrman H, et al.: Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. *Eur Respir J* 7: 2205-2211, 1994.
- 6) Preusser BA, Winningham ML, Clanton TL: High- vs low-intensity inspiratory muscle interval training in patients with COPD. *Chest* 106: 110-117, 1994.
- 7) Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, et al.: Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur Respir J* 10: 537-542, 1997.

- 8) Covey MK, Larson JL, Wirtz SE, et al.: High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. *J Cardiopulm Rehabil* 21: 231-240, 2001.
- 9) Berry MJ, Adair NE, Sevensky KS, et al.: Inspiratory muscle training and wholebody reconditioning in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 153: 1812-1816, 1996.
- 10) Larson JL, Covey MK, Wirtz SE, et al.: Cycle ergometer and inspiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 160: 500-507, 1999.
- 11) Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, et al.: Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 20: 570-576, 2002.
- 12) O'Brien K, Geddes EL, Reid WD, et al.: Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 128-141, 2008.

6. 呼吸筋トレーニング(3): 使用する器具, 負荷強度, 頻度

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 吸気抵抗負荷法および閾値負荷法によって負荷強度が調節, 設定可能で目標値の提示ができるトレーニング器具を用いることで良好な成績が得られることから, 適用にあたってはこのような器具を使用すべきである¹⁻³⁾。
- ・ 負荷強度は通常, P_Imax に対する割合によって決定される。現在までの研究報告では 15%から 80%まで幅広いが, その多くは 30~60%である¹⁻³⁾。
- ・ トレーニング期間も幅広く, 6週間から 6か月であるが, 多くは 6~9週間である¹⁻³⁾。
- ・ これらの相違は成績にも大きく影響し, 負荷強度が高い方が 6MWD に及ぼす影響が大きかったとされる⁴⁾。

文献

- 1) Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, et al.: Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 20: 570-576, 2002.
- 2) Geddes EL, Reid WD, Crowe J, et al.: Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respir Med* 99: 1440-1458, 2005.
- 3) Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, et al.: Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir Med* 102: 1715-1729, 2008.

- 4) Lisboa C, Munoz V, Beroiza T, et al.: Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. Eur Respir J 7: 1266-1274, 1994.

7. 胸郭可動域練習

推奨グレード C エビデンスレベル 4a

- ・ 胸郭可動性の増大を図ることで肺機能の改善や呼吸仕事量の減少、ひいては呼吸困難の軽減を期待して行われる手段である。欧米のプログラムではあまり取り入れられていないが¹⁾、本邦では好んで適用されているという特徴がある。
- ・ 胸郭可動域練習の標準的な方法は確立されていないこともあり、その単独あるいは併用効果に関する検討はほとんどなされていない。
- ・ 即時効果として、拘束性換気障害を合併した COPD での胸郭拡張差および肺活量の有意な増大^{2, 3)}や、肩関節の可動域改善³⁾が得られている。本法と呼吸介助手技、呼吸補助筋群のストレッチとの組み合わせは、肺気量と呼吸困難を有意に軽減する⁴⁾。
- ・ 呼吸練習、運動療法に加えて何らかの胸郭可動域練習を呼吸リハビリテーションプログラムに取り入れた本邦の研究報告を対象としたメタアナリシス⁵⁾では、一秒率 (FEV1%) を除くすべての肺機能、呼吸筋力、胸郭拡張差、運動耐容能、HRQL の項目で有意な改善が示されている。
- ・ 胸郭可動域練習をプログラムに含まない論文についても同様に検討した結果、肺機能では有意な改善が得られていないものの、6MWD と CRQ は概ね同様の改善度であった⁵⁾。
- ・ この報告を踏まえると、本法をプログラムに組み込むメリットがあるかどうか不明であり、ルーチンでの適用、併用を推奨する根拠はなく、適応症例を選択する必要性が示される。

文献

- 1) Gosselink R: Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). J Rehabil Res Dev 40: 25-33, 2003.
- 2) 田平一行, 関川則子, 岩城 基・他: 慢性閉塞性肺疾患患者における胸郭モビライゼーションの即時効果. 理学療法学 34: 59-64, 2007.
- 3) Putt MT, Watson M, Seale H, et al.: Muscle stretching technique increases vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Arch Phys Med Rehabil 89: 1103-1107, 2008.
- 4) 松本香好美, 黒澤 一, 森 直樹・他: 呼吸理学療法が重症肺気腫患者の肺気量に及ぼす即時的効果についての検討. 総合リハ 32: 577-582, 2004.

- 5) 高橋仁美：わが国における呼吸理学療法の科学性, メタアナリシスを用いて. 日呼管誌
11 : 399-403, 2002.

第5章 現状と展望

安定期 COPD を対象とした呼吸理学療法に対する評価（効果）指標と介入の推奨についてまとめた。一部の伝統的な手技を除き、推奨する（しない）かどうかを検討するための研究報告におけるエビデンスレベルは低いという問題が改めて明らかになった。また、呼吸理学療法の手技は標準化が難しく、各研究論文において行われた手技が同じ名称であっても全く異なった方法であるなど、適用された手技の方法論を十分に吟味する必要がある。呼吸理学療法自体の研究報告は多く、これらを①生理学的影響および手技単独の即時効果について検討したもの、②運動療法との併用効果について検討したもの、に分類して検討し、臨床現場での意志決定に十分に役立たせることができるガイドライン作成につなげていく必要性が示された。

また本邦では、呼吸理学療法手技の効果に関する **controlled trial (CT)** あるいは **RCT** による研究デザインで検討した文献は見当たらなかった。そもそも現在の臨床現場におけるコンディショニングの実施状況すら明確になっていないという問題もある。呼吸理学療法の臨床実施に関する実態調査、さらには本邦における **RCT** あるいは多施設共同介入研究の必要性が改めて示された。

用語

本稿における理学療法評価指標ならびに介入手段・手技で用いられる用語について、定義を示した。

1. 理学療法評価指標

1) 呼吸困難

i) 直接的評価法 1: 修正 Borg 指数

1970年にBorgにより提唱されたBorg指数とも呼ばれる指標で、運動中の息切れや疲労感からの自覚症状を定量化したスケールである。原型スケールは、安静時の心拍数を60、自覚症状の限界値を190と設定してその1/10を指数とした。1980年には、運動中の血中乳酸濃度や換気量の変化に則した指標として、修正スケールが示されている。

*Borg GA: Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc 14: 377-381, 1982.

ii) 直接的評価法 2: 視覚的アナログスケール(visual analog scale: VAS)

両端が最大あるいは最小の感覚(全く苦しくない・最大に苦しい)を示す100 mmの直線分上に自身の呼吸困難に相当する一点を被検者が印しをつけ、この点を下端より測定し定量化するもの。

*Stevens SS, Galanter EH: Ratio scales and category scales for a dozen perceptual continua. J Exp Psychol 54: 377-411, 1957.

iii) 間接的評価法 1: MRC(medical research council)息切れスケール

呼吸困難によって日常の活動がどの程度制限(影響)されるかによって段階づけを行う評価法。1952年にFletcherらがPneumoconiosis Research Unit(Llandough Hospital)で使っていた5段階の息切れスケールを論文の中で紹介したのが原点である。このスケールをもとにイギリスMRCの分科会の問診票の一部に用いられ、その後改訂を繰り返しながら現在に至っている。MRC息切れスケールは世界で広く使用されているが、Grade 1-5の5段階分類、5段階にGrade 0を加えた分類、またGrade 1-5を0-4に修正した分類(American Thoracic Society)も用いられる。

*Medical Research Council's Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis: Standardized questionnaires on respiratory symptoms. Brit Med J 2: 1665, 1960.

iv) 間接的評価法 2: ベースライン呼吸困難指数 (baseline dyspnea index: BDI) および呼吸困難変化指数 (transition dyspnea index: TDI)

Mahler らによって開発された指標で、BDI は呼吸困難によって生じる機能障害、呼吸困難が生じる仕事量、作業の程度の 3 つの要素を測定するものであり、TDI は BDI の 3 項目の変化をベースラインと比較してスコア化するものである。

*Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, et al.: The measurement of dyspnea. Contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two new clinical indexes. Chest 85: 751-758, 1984.

v) 間接的評価法 3: 酸素消費ダイアグラム (oxygen cost diagram: OCD)

McGavin らによって開発された方法で、VAS の線分と日常の種々の活動内容を組み合わせさせたもの。測定された OCD 値は異なる活動を行う際の酸素の必要量を示す概算的指標ともされている。

*McGavin CR, Artvinli M, Naoe H, et al.: Dyspnoea, disability, and distance walked: comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. Br Med J 2: 241-243, 1978.

2) 喀痰量

患者の咳嗽努力によって排出された喀痰の量を測定したもの。通常、起床から就寝の覚醒中に排出された喀痰を容器に貯める（蓄痰）ことで測定する。喀痰量の重量そのものあるいは乾燥重量、および喀出量を測定する。

3) 肺機能

i) スパイロメトリ 1: 肺気量分画

ある呼吸位から別の呼吸位へ肺が伸縮する際に呼出あるいは吸入される空気の量の総称を肺気量という。その区切りを肺気量分画という。基本四分画と組み合わせ四分画があり、前者は呼吸位で区切られた最小の肺気量で予備吸気量 (inspiratory reserve volume: IRV)、一回換気量 (tidal volume: TV; V_T)、予備呼気量 (expiratory reserve volume: ERV)、残気量 (residual volume: RV) の 4 つで構成される。組み合わせ四分画は基本四分画を組み合わせた肺気量で、全肺気量 (total lung capacity: TLC)、肺活量 (vital capacity: VC)、機能的残気量 (functional residual capacity: FRC)、最大吸気量 (inspiratory capacity: IC) がある。

ii) スパイロメトリ 2: フローボリューム, 一秒量, 一秒率

最大努力呼出時に得られる肺気量とそれに対応する各時間の気速を測定するもの。両者をそれぞれ y 軸, x 軸にプロットしたものをフローボリューム曲線という。これによって得られた肺活量を努力性肺活量 (forced vital capacity: FVC), 最初の一秒間に呼出される気量を一秒量 (forced expiratory volume in one second: FEV₁), その FVC に対する割合を一秒率 (FEV₁/FVC) という。

iii) 最大換気量

最大換気量 (maximal voluntary ventilation: MVV) は, 1 分間で換気し得る最大量であり, 12 秒間できるだけ大きな 1 回換気量で, できるだけ多く呼吸するようにして測定され, L/min 単位に換算される。MVV は一般的に FEV₁ に相関し, 呼吸筋の耐久力を示す指標ともなる。予測 MVV は FEV₁ (L) × 40 で計算される。

iv) 肺拡散能

肺胞レベルで酸素あるいは二酸化炭素が肺胞気と血液の間を通る際の通過のしやすさをいい, 低濃度既知量の一酸化炭素 (CO) を吸気し, 10 秒間息を止めた後に呼出することで測定する (肺一酸化炭素拡散能, DL_{CO})。呼吸の間に吸収された CO 量は, 終末呼気ガスに含まれる CO を分析することにより計算され, ml/min/mmHg 単位で表される。

4) 換気分布

肺換気シンチグラフィが用いられる。肺への空気の流入, 分布, 排出 (洗い出し) を検査するものである。通常, 酸素を満たしたスパイロメータに ¹³³Xe キセノンガスを投与し, その同位体から放出される放射線を検出することで, その分布を画像化する。

5) 動脈血液ガス (PaO₂, PaCO₂), 経皮的酸素飽和度 (SpO₂)

動脈から採取した血液によって動脈血液中の酸素分圧 (PaO₂) や二酸化炭素分圧 (PaCO₂) のほか, pH と重炭酸イオン濃度 ([HCO₃⁻]) を測定する検査。これらの指標から酸塩基平衡, 体内の酸素化, 換気状態, 腎臓での重炭酸塩の排出や産生, といった様々な体内の状況, 患者の病態を推測することができる。経皮的酸素飽和度 (SpO₂) はパルスオキシメータによって非観血的かつ連続的に測定することができ, 動脈血酸素飽和度 (SaO₂) とほぼ同一の値が得られる。

6) 呼吸仕事量

呼吸仕事量とは, 肺, 胸郭の粘性および弾性抵抗に打ち勝って換気を行うエネルギー量である。呼吸筋の酸素消費量をもって示す。その測定方法は, 意識的に分時換気量を変えたり, 吸気抵抗を負荷したり, 死腔を負荷するなどの方法がある。健常者における

安静時では全体の酸素消費量の 4%程度を占めるに過ぎないが、COPD 患者では運動時に 40%にまで達する。

*Levison H, Cherniack RM: Ventilatory cost of exercise in chronic obstructive pulmonary disease. J Appl Physiol 25: 21-27, 1968.

7)換気諸量(呼吸数, 一回換気量, 分時換気量, 換気当量)

換気当量は換気の効率を反映するものであり, V_E/V_{O_2} (ventilatory equivalent for oxygen, 酸素摂取量に対する換気当量) や V_E/V_{CO_2} (ventilatory equivalent for carbon dioxide, 二酸化炭素排出量に対する換気当量) によって示される。それぞれ一定量の酸素を摂取 (あるいは二酸化炭素を排出) するのに, どれほどの換気量が必要かを意味する。

8)呼吸パターン(f/V_T , Konno-Mead diagram)

f/V_T は呼吸数に対する一回換気量の割合であり, 浅く速い呼吸の指標である。Konno-Mead diagram は, レスピトレースを用いて呼吸運動に伴う胸部の動きと腹部の動きのパターンを解析するもので, 胸部と腹部に分けて容量を算出し, その比を diagram にしたものである。

*Yang KL, Tobin MJ: A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. N Engl J Med 324: 1445-1450, 1991.

**Konno K, Mead J: Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing. J Appl Physiol 22: 407-422, 1967.

9)気道クリアランス(放射性エロゾルのクリアランス)

エロゾル肺吸入シンチグラフィが用いられる。超音波ネブライザによってエロゾルとしたラジオアイソトープ (通常, テクネチウム ^{99m}Tc が用いられる) を 1-3 分間吸入させた後に気管支や肺胞の沈着状態から局所肺機能を検査する。呼吸理学療法の気道クリアランス手技によって気道に沈着したエロゾルがどの程度除去されるかを画像的に評価する。

*van der Schans CP, Postma DS, Koëter GH, et al.: Physiotherapy and bronchial mucus transport. Eur Respir J 13: 1477-1486, 1999.

10)呼吸筋力

呼吸運動によって生じた胸腔内や口腔内で発生する陰圧あるいは陽圧の最大値によって示される。通常、吸気努力あるいは呼気努力時の口腔内圧を一定の肺気量位で測定することで行う。最大吸気努力によってえられた口腔内圧を最大吸気圧 (P_Imax), 呼気圧を最大呼気圧 (P_Emax) といい, それぞれ吸気筋力と呼気筋力を反映している。

*Black LF, Hyatt RE: Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis 99: 696-702, 1969.

11) 運動耐容能

運動耐容能とは, 運動負荷に耐えうる能力を示し, その構成要素には, 換気系, 心循環系, 骨格筋系による酸素運搬系が関係している。主に酸素摂取量による測定最大値を指標にすることが多いと考えられる。呼吸リハビリテーション (理学療法も含む) の領域では以下の指標を用いられることが多い。

i) 運動負荷試験

運動耐容能を評価するために用いられる検査で, 疾患の診断, 重症度判定, 治療効果判定などに活用される指標である。負荷方法には, トレッドミルや自転車エルゴメータを使用するものから 6 分間歩行テスト等のフィールドテストを代用することもある。

ii) 6 分間歩行テスト

6 分間可能な限り速く歩行を行い, その距離を測定することで, 運動耐容能を評価するフィールドテストである。歩行を行う通路は最低 30 m 以上の距離を食後 2 時間以上経過した時点で行うことが望ましい。検査の説明や実施中の声かけ, その他については米国胸部疾患学会 (ATS) にてガイドラインが示されている。

* ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med 166: 111-117, 2002.

iii) シャトルウォーキングテスト

1991 年に Singh らにより報告されたフィールドテストで漸増法 (incremental shuttle walking test: ISWT) と定常法 (endurance shuttle walking test: ESWT) がある。ISWT は室内の平坦なスペースに 10 m のコースの両端から 50 cm のところに置かれたコーンの間を, オーディオ CD から一定間隔で発せられる信号音にあわせて往復歩行させ, 発信音の時間間隔を次第に短くすることで歩行速度を徐々に上げていく定量漸増負荷試験である。決められた時間内に 10 m の歩行が完遂できなかった時点でテスト終了となり,

最大歩行距離で評価する。ESWT は、ISWT のコースを同様に歩行する試験であるが、一定の歩行速度を用いる定常負荷試験であり、ISWT の終了基準にしたがって歩行距離あるいは運動持続時間で評価する。

*Singh SJ, Morgan MD, Scott S, et al.: Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 47: 1019-1024, 1992.

**Revell SM, Morgan MD, Singh SJ, et al.: The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 54: 213-222, 1999.

iv) 運動時間

運動（持続）時間は、一定強度の運動あるいは、同じ負荷プロトコルで行う運動負荷試験の運動継続時間を測定し、運動耐容能の変化を表す指標である。

12) 健康関連 QOL (health related quality of life: HRQL)

QOL（生命の質、生活の質）を定義づけることは難しく、その概念も漠然としたものであるため、医療の領域では疾病に関係する QOL に重点を置いた HRQL が用いられている。それは、「疾病による日常生活や健康状態への障害の度合い」、「患者が認識する疾患やその治療による機能への影響」、「疾患や治療により影響を受ける、個人の生活における快適さと満足の度合い」と定義される。評価方法には様々な疾患を持つ人や一般に健康と考えられる人々に共通する要素によって構成される包括的尺度と、ある疾患に特有の症状やその影響をより詳細に測定することを目的とする疾患特異的尺度に分類される。いずれも質問紙形式による評価が一般的である。

i) 包括的尺度: SF-36

包括的尺度の代表は、Medical Outcome Study による short-form 36 item health survey (SF-36) である。これは、8 つの健康概念（身体機能、日常役割機能（身体）、日常役割機能（精神）、全体的健康観、社会生活機能、身体の痛み、活力、心の健康）を測定するために 36 項目の質問で構成されている。日本人の国民標準値が示されており、健康人との比較や、異なる疾患の間での比較などに用いることができる。

*Ware JE Jr, Sherbourne CD: The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 30: 473-483, 1992.

ii) 疾患特異的尺度 1: chronic respiratory disease questionnaire (CRQ)

1987年、Guyattらによって開発された COPD 特異的尺度である。CRQ は dyspnea (呼吸困難) 5 項目, fatigue (疲労感) 4 項目, mastery (病気の支配観) 4 項目, emotional function (感情) 7 項目の 4 領域合計 20 項目で構成されている。各項目につき 1-7 点の 7 段階評価を行い、点数が高いほど HRQL が良好であることを示す。臨床的には各領域の項目数に 0.5 をかけた点数以上の変化があれば臨床的に有意な変化と判定される。

*Guyatt GH, Berman LB, Townsend M, et al.: A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax* 42: 773-778, 1987.

iii) 疾患特異的尺度 2: St George's respiratory questionnaire (SGRQ)

1992年、Jonesらによって報告された COPD 特異的尺度である。SGRQ は 50 項目の質問数であり、symptoms (症状) 8 項目, activity (活動性) 16 項目, impacts (心理社会的影響) 26 項目の 3 領域 50 項目で構成される自己記入式質問票である。点数が高いほど HRQL が低いことを示す。総スコアが 4 以上の変化を示すことで臨床的に有意な変化と判断する。

*Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, et al.: A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's respiratory questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 145: 1321-1327, 1992.

13) activities of daily living (ADL)

ADL (activities of daily living, 日常生活動作または日常生活活動) とは、「個人が毎日の生活を送る上で基本的に必要な活動の一式」であり、そのために必要な基本的活動 (食事, 排泄, 更衣, 整容, 入浴, 移動など) すべてを指す。このような身の回り動作・移動動作の次の段階としての ADL は, IADL (instrumental ADL ; 手段的あるいは道具的 ADL) といい, 具体的には買い物, 洗濯, 電話, 薬の管理, 財産管理, 乗り物等の日常生活上の複雑な動作を意味するものとして, しばしば区別される。

i) 包括的尺度: Barthel index

1965年、アメリカの理学療法士 Barthel によって開発された, 食事, いすとベッド間の移乗, 整容, トイレ動作, 更衣, 入浴, 移動, 階段昇降, 排尿自制, 排便自制の 10 項目から構成された基本的日常生活活動の評価指標であり, 妥当性や信頼性についても確認されている手法。総得点は 100 点であり, 点数が高いほど, 自立度が高くなる最も一般的で簡便な評価方法である。

*Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation: the Barthel index. Md State Med J 14: 61-65, 1965.

ii) 包括的尺度: 機能的自立度評価 (functional independent measure: FIM)

日常生活活動の評価指標で、運動項目は 13 項目、セルフケアとして、食事、整容、清拭、更衣 (上半身)、更衣 (下半身)、トイレ動作、排泄コントロールとして、排尿管理、排便管理、移乗として、ベッド、椅子、車いす移乗、トイレ移乗、浴槽、シャワー移乗、移動として歩行、車いす、階段、認知項目として 5 項目、コミュニケーション、理解、表出、社会的認知として社会的交流、問題解決および記憶の各 18 項目を 7 段階で採点され、測定している ADL が完全に自立していれば 126 点、全介助であれば 18 点である。

iii) 疾患特異的尺度 1: Nagasaki university respiratory activities of daily living questionnaire (NRADL)

呼吸器疾患特異的な旧千住らの ADL スコア表であり、食事、排泄、整容、入浴、更衣、病室内移動、病棟内移動、院内移動、階段、外出・買い物の 10 項目について動作速度、息切れ、酸素流量の 3 つの指標で評価する。連続歩行距離を加えた 0~100 点で評価する。

*千住秀明：呼吸リハビリテーション入門 (第 4 版)。神陵文庫，兵庫，2004。

iv) 疾患特異的尺度 2: P-ADL

後藤らが在宅肺気腫患者の ADL 評価に作成したもので、食事、排泄、入浴、洗髪、整容、更衣、屋内歩行、階段、屋外歩行の 9 項目について酸素量、頻度、速度、息切れ、距離、達成方法の 6 指標で評価する。0~208 点の間をとる。

*後藤葉子，上月正博，渡辺美穂子・他：在宅肺気腫患者の ADL 障害を詳細に捉えるための新しい在宅 ADL 評価表の開発。総合リハ 28：863-868，2000。

v) 疾患特異的尺度 3: pulmonary function status and dyspea questionnaire modified (PFSDQ-M)

1998 年、Lareau らによって作成された呼吸器疾患特異的な評価票である。整容、更衣、洗髪、シャワー、上肢挙上、食事の準備、3.5 m 歩行、坂道歩行、悪路の歩行、階段 3 段の 10 項目を 0-10 点の 11 段階で動作遂行性、呼吸困難、倦怠感を評価する。ADL が制限されているほど得点が高くなる。

*Lareau SC, Meek PM, Roos PJ: Development and testing of the modified version of the pulmonary functional status and dyspnea questionnaire (PFSDQ-M). Heart Lung 27: 159-168, 1998.

vi) 疾患特異的尺度 4: The London chest activity of daily living scale (LCADL)

2000 年, Garrod らによって開発された重症 COPD 患者の ADL 評価票である。セルフケア, 家事, 活動, 余暇の 4 領域 15 項目から構成され, ADL が制限されているほど得点が高くなる。

*Garrod R, Bestall JC, Paul EA, et al: Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). Respir Med 94: 589-596, 2000.

2. 理学療法介入手段・手技

呼吸理学療法の手技を目的別手技（単独の目的であるもの）と項目別手技（目的が多岐にわたるもの）に分類して, 定義を記載した。

目的別手技

1) 呼吸コントロール

i) 呼吸コントロール/呼吸調整

気道閉塞が生じないように, 肩甲帯や胸郭上部をリラックスしながら, 静かに下部胸郭を主に使用して呼吸すること。

ii) 安楽体位/リラクセーション

呼吸困難に対し, その呼吸困難を最も軽減することのできる体位。

2) 呼吸法/呼吸練習

i) 口すぼめ呼吸[法]

呼気時に口唇をすぼめながら, 細く, ゆっくりとした呼気を行う呼吸法。

ii) 横隔膜呼吸[法]

吸気時に横隔膜運動を増幅させ, それに伴う腹壁の拡張運動を協調させて呼気を行う呼吸法。

iii) 器具を用いた呼吸法: インセンティブスパイロメトリ

患者の吸気を視覚的または聴覚的にフィードバックする器具（インセンティブスパイロメーター: incentive perimeters）を使用しながら呼吸をする方法。

3) 排痰法/気道クリアランス

i) 咳嗽

気道内の異物や分泌物を排出するための防御反応。閉鎖した声門を急激に開放することで生じる強い呼出で、気道クリアランスでは最終的に中枢気道から分泌物などを排出するために用いられる。

ii) 強制出手技/ハフィング

気道内分泌物の移動を目的として、声門を開いたまま強制的に呼出を行うこと。

iii) 咳嗽介助

咳嗽の効果を高めるために、咳嗽に合わせて胸部または腹部を徒手的に固定あるいは圧迫すること。

iv) 体位ドレナージ/体位排痰法

気道分泌物が貯留した末梢肺領域が高い位置に、中枢気道が低い位置となるように体位を利用し、重力の作用によって貯留分泌物の誘導排出を図る気道クリアランスの手段。このような体位を排痰体位という。

v) 軽打[法]/手技

カップ状にした手掌で胸壁上をリズムカルに叩くこと。徒手的排痰手技の一つであり、通常は体位ドレナージに併用され、分泌物貯留部位に相当する胸壁上に手技を加える。

vi) 振動[法]/手技

胸壁上に振幅の少ない細かな振動を原則として呼気相に加えること。

vii) 揺すり[法]/手技

胸壁上に振幅の大きなゆっくりとした振動を原則として呼気相に加えること。

viii) アクティブサイクル呼吸法 (active cycle of breathing technique: ACBT)

呼吸コントロール (breathing control: BC), 胸郭拡張練習 [法] (thoracic expansion exercise: TEE), 強制呼出手技 (forced expiration technique: FET) のサイクルから構成される気道クリアランス法の一つ。1990年に英国 Royal Brompton 病院の Webber が定義したもので、過剰な気道内分泌物を動かしたり取り除いたりするために用いられる。

ix) 自律性排痰法 (autogenic drainage: AD)

低肺気量位から中そして高肺気量位へと肺容量を増加させながら呼吸を繰り返し、気道分泌物の移動と排出を試みる方法。

x) 器具を用いた排痰法 1: 呼気陽圧療法/呼気陽圧

呼気に気道内へ陽圧を加えることにより気道閉塞を防ぎ、気道内分泌物の移動を促す方法。

xi) 器具を用いた排痰法 2: 振動呼気陽圧療法

呼気陽圧療法と振動法を組み合わせた治療法。治療器具を使用し、患者自身の呼気をその器具へ吹き込むことで呼気に振動を伴った陽圧を生じさせる。このメカニズムにより気道閉塞を防ぎ、気道内分泌物の移動を促す方法。

xii) 器具を用いた排痰法 3: mechanical in-exsufflator(MI-E)

機械による咳介助法 (mechanically assisted coughing) とされ、マスクや挿管チューブを介して吸気に気道へ陽圧 (最大+40 cmH₂O) を加えた後、呼気に合わせて急激に陰圧 (最大-40 cmH₂O) へ移行することにより呼気流速を高め、咳嗽の代償として中枢気道の分泌物を除去する方法。

4) 呼吸筋トレーニング

i) 器具を用いた呼吸筋トレーニング

呼吸筋に適度な負荷刺激を加えることで、その強化を図る方法であり、一般的に吸気筋のトレーニングを意味している。

ii) 腹部重錘負荷法

腹部に重錘をのせた状態で横隔膜呼吸を行う方法で、重錘の重みに抗して腹部の拡張運動を行うことで横隔膜の筋力強化を試みるものである。

5) 胸郭可動域練習/胸郭モビライゼーション

肺容量の拡大や胸郭の柔軟性改善を目的に行われる手技であり、胸郭に対して徒手的に伸張を加える方法の他、自動的に行う方法もある。

項目別手技

1) 呼吸介助[法]/呼気介助[法]

徒手的に胸郭運動を他動的に介助すること。患者の胸郭に手掌面を当てて、呼気に合わせて胸郭を生理的な運動方向に合わせて圧迫し、次の吸気時には圧迫を解放することを繰り返すもの。

2)スクイーピング

排痰体位をとり気道分泌物の貯留する胸郭を呼気時に圧迫し，吸気時に圧迫を解放する手技。

3)ストレッチング

骨関節筋を良好な状態にする目的で骨格筋を伸張させる運動である。多くの場合，骨格筋の柔軟性を高め関節可動域を広げることを目的として行われるが，ストレッチはその他，様々なメリットをもたらす。

4)呼吸筋ストレッチ・呼吸筋ストレッチ体操

収縮している呼吸筋をストレッチする体操。吸気時に吸気筋を，呼気時に呼気筋をストレッチする。呼吸困難の軽減を目的に考案されたもの。

文 献

千住秀明，眞渕 敏，宮川哲夫（監）：呼吸理学療法標準手技．石川 朗，神津 玲，高橋哲也（編），医学書院，東京，2008.

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Rochester DF. 1977. C-4b	observational study	高二酸化炭素血症を伴う 11 例の慢性呼吸不全患者 (COPD 7 例) を対象に, 陰圧式体外換気による人工換気前と換気中の横隔膜と呼吸補助筋群の筋電位を測定し, 呼吸筋のエネルギー消費量を評価した。	人工換気中の横隔膜ならびに呼吸補助筋群の筋活動は有意に低下し, 平均 9% 減少を認めた。また, 呼吸運動に伴って肩甲帯が動くことと換気負荷は減少した。
1-2	Renfroe KL. 1988. B-3	non-RCT	外来 COPD 患者 20 例を 12 例の介入群と 8 例のコントロール群に分類し, 不安と呼吸困難に対する 4 週間の在宅練習による漸増的筋リラクセーション法の効果を検討した。	不安の減少と呼吸困難の減少に正の相関を認め, 各セッションでは $r=0.37$, 4 週後の終了時点では $r=0.60$ であった。介入群はコントロール群よりも各セッションで呼吸困難, 不安, 呼吸数, 心拍数が有意に減少していたが, 4 週間後では呼吸数のみしか減少を認めなかった。
1-3	Gift AG. 1992. B-2	RCT	呼吸困難を有する COPD 患者 26 例を治療群とコントロールにランダムに割付けし, 治療群はあらかじめ録音されたテープによるリラクセーションを行い, 4 週間の各セッションで皮膚温, 心拍数, 呼吸数を記録, 不安, 呼吸困難, 気道閉塞を開始時と終了時で評価した。	治療群は前もって設定されたリラクセスの基準を達成し, 呼吸困難, 不安, 気道閉塞の減少を認めたが, コントロール群では同様もしくは悪化した。
1-4	Kolaczkowski W. 1989. C1-3	non-RCT	安定期にある COPD 15 例を対象に呼吸筋リラクセスおよび胸郭可動性改善, 呼吸補助を目標としたリラクセーション, 呼吸介助手技を 15 分間施行し, 介入直後および 45 分後に SaO_2 と胸郭可動距離を評価した。	SaO_2 は介入前平均 88% から介入後 45 分で 93% 改善, 胸郭可動距離は 2.5 cm から 4.1 cm に増大した。介入を行わなかったコントロール 6 例においてはこれらの改善を認めなかった。
1-5	松本香好美. 2004. C1-4a	non comparative study	安定期にある男性の重症 COPD 患者 8 例を対象に呼吸介助手技, 呼吸補助筋群のストレッチ, 胸郭可動域練習, リラクセーションを組み合わせて実施 (実施時間 28.6 ± 8.4 分), 施行前後で肺気量分画とスパイロメトリ, 酸素飽和度, 脈拍数, 呼吸数, VAS, 主観的呼吸困難を評価した。	安全に施行することができ, 肺機能では FRC と RV が有意に減少, VAS スケールの質問 6 項目中, 2 項目で有意な軽減を認めた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-6	Minoguchi H. 2002. B-2	RCT	12例のCOPD患者を対象に吸気筋トレーニング(IMT)と呼吸筋ストレッチ体操(RMSG)をそれぞれ4週間ずつランダム化クロスオーバー法で実施(途中4週間のウォッシュアウト期間あり)し,その効果を評価した。	吸気筋力はIMTのみで有意に増大,RMSGとIMTともに胸部の拡張性を改善させたが,RMSGのみFRCの有意な減少を認めた。その他の肺機能指標は変化がなかった。6分間歩行距離はRMSGで改善が大きかった(RMSG:平均383から430m,IMT:386から412m)。
1-7	Izumizaki M. 2008. B-4a	non comparative study	10例のCOPD患者を対象に呼吸筋ストレッチ体操が呼気終末肺容量に及ぼす影響について,それぞれ3つの異なるレベルでの肺容量と吸気努力を行うことで評価した。	呼気終末レベル0%のレベルを除いて,実施後に呼気終末肺容量は有意に減少した。また,減少は努力の程度に依存するとともに軽減し,胸壁運動と関連した。
1-8	Izumizaki M. 2008. B-2	RCT	中等度から重症の安定期COPD患者16例を対象に,呼吸筋ストレッチ体操の有無が6分間歩行距離に及ぼす影響に着いて,ランダム化クロスオーバー法にて評価した。	呼吸筋ストレッチ体操によって,歩行距離は有意に増大した(504.3±94.1m vs 526.2±96.3m, P=0.030)。
1-9	Landers MR. 2006. B-4b	observational study	COPD患者14例を対象に,後方にもたれた座位と直立座位がそれぞれ肺機能と呼吸数,心拍数,酸素飽和度に及ぼす影響を比較検討した。	呼吸数,心拍数,酸素飽和度,肺機能(1秒量,努力肺活量,分時換気量)すべてにおいて2つの姿勢で有意な相違を認めなかった。
1-10	LaPier TK. 1999. B-4a	non comparative study	COPD患者11例を対象に,上肢を固定した座位と立位姿勢が肺機能に与える影響を調査した。	前傾座位姿勢のポジショニングは,肺機能を改善させるとともに,残気量や分時換気量を減少させた。
1-11	Barach AL. 1974. B-4a	non comparative study	COPD患者を対象に上肢で体幹を支持した前傾姿勢の効果について検討した。	この姿勢によって呼吸困難が軽減されるとともに,胸・腹壁運動の協調性改善も得られた。
1-12	Druz WS. 1982. B-4b	observational study	健常者8例と重症COPD患者6例を対象に横隔膜筋電位(Edi)と経横隔膜圧(Pdi)を測定し,背臥位,立位,直立座位,前傾座位の各姿勢において比較した。	健常群全例とCOPD患者4例は立位もしくは直立座位姿勢において,ΔEdiと吸気相におけるEdi較差は増加した。健常群ではΔPdi,吸気相の漸増的Pdiは全姿勢で保たれたが,COPD群では直立座位と立位で有意に増加した。COPD患者2例は直立座位においてΔEdiは増大しなかった。
1-13	Sharp JT. 1980. B-4b	observational study	重症COPD患者17例を対象に仰臥位,立位,直立座位および前傾座位における呼吸筋活動(筋電図),呼吸筋力(経横隔膜圧差),胸・腹部運動を測定し,比較検討した。	7例は前傾座位によって呼吸困難は著明に軽減した。これらの症例はTLC,FRC,RVの増大が有意であり,立位と直立座位における呼吸補助筋の筋放電は有意に大きく,胸腹部の奇異運動を認めた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 14	O'Neill S. 1983. B-4b	observational study	COPD 患者 40 例と健常者 140 例を対象に, 呼吸筋力 (P _{1max} , P _{Emax}) を直立位, 背臥位, 左・右側臥位, 直立座位, 前傾 45 度座位にて測定し, 比較検討した。COPD 群は急性増悪 1 日目と 5 日目に測定し, 立位の P _{1max} が 35 cmH ₂ O より高値, 低値で中等症群と重症群に分類した。	健常群では姿勢によって P _{1max} , P _{Emax} に相違はなかった。COPD 群のうち重症群 23 例中 22 例が, 中等症群 17 例中 13 例が前傾座位を好んだ。重症群においては 1, 5 日目とも, 中等症群では 5 日目に前傾座位が他の姿勢より有意に P _{1max} が高値を示した。P _{Emax} は姿勢の影響を受けなかった。急性増悪 1, 5 日目を比較すると後者で P _{1max} , P _{Emax} ともに改善を認めた。
1 - 15	Delgado HR. 1982. B-4b	observational study	COPD 患者 40 例と健常コントロール 6 例を対象に運動中の胸壁および腹壁運動の協調性について評価した。患者群は負荷量の増大による腹部運動の反応が異なり, それによって患者を 3 群に分類した (グループ 1: 健常群と同様に腹部の動きが早期に見られる, グループ 2: 腹部の拡張運動が長引く, グループ 3: 吸気に腹部が引き込まれる運動)。	安静時の肺機能 (FEV ₁ , VC, DLCO, RV/TLC) と運動における反応 (時間, 酸素飽和度, 最大酸素摂取量) はグループ 1 から 3 へパターンが変化することにつれて異常値を示した。グループ 3 に対する酸素投与は呼吸パターンに効果をもたらさなかった。
1 - 16	Bhatt SP. 2009. B-4b	observational study	安定期にある COPD 患者 13 例を対象に, 座位と背臥位, 膝の上においた前腕で体幹を支えた前傾座位におけるスパイロメトリ, 呼吸筋力 (口腔内圧), 超音波による一回換気量及び肺活量測定時の横隔膜の偏位を測定し, 各姿勢で比較した。	座位, 背臥位, 前傾座位の 3 群間においてスパイロメトリ, 呼吸筋力, 横隔膜運動の全ての測定値で有意差を認めなかった。
1 - 17	Solway S. 2002. A-2	RCT	安定期 COPD 患者 40 例を対象に, 歩行器使用の有無によって 6MWT をクロスオーバー法にて測定, 歩行器の使用が呼吸困難と運動耐容能に及ぼす影響を検討した。	歩行器の使用によって呼吸困難, 6MWT 時の休憩時間において有意差を認めた。歩行器なしの 6MD が 300 m 未満の患者は, 歩行器使用によって 6MD が有意に改善し, その患者の大半は, 歩行器の使用を好んだ。
1 - 18	Probst VS. 2004. A-2	RCT	安定期の COPD 患者 14 例を対象に歩行器使用の有無によって 6MWT をクロスオーバー法にて測定, 歩行距離と生理学変化 (ガス交換, 心拍数, 分時換気量, 酸素飽和度, 6MWT 時の自覚症状) を比較検討した。	歩行器の使用によって歩行距離は有意に延長し, 酸素摂取量も有意に増大した。呼吸困難は, 歩行器使用で低値を示す傾向がみられた。6MWT の変動は, 歩行効率の変化 (R ² =0.31) と V _E の変化 (R ² =0.36) によって説明がなされた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 19	Bausewein C. 2008. A-1	SR	がん, COPD, 間質性肺疾患, 慢性心不全, 運動ニューロン疾患の進行による呼吸困難に対して, 非薬物療法の有効性に関するコクランレビュー(対象のほとんどは COPD)。	電気刺激療法と胸壁振動刺激は強いレベル, 歩行器の使用と呼吸練習は中等度のエビデンスが認められた。鍼・指圧や音楽の使用はエビデンスが乏しかった。リラクゼーション, 送風, カウンセリング, 呼吸練習, 心理療法は検証するための十分なデータがなかった。
2 - 1	Sackner MA. 1984. C2-4b	observational study	健常者における胸・腹式呼吸と COPD 患者における腹式呼吸の呼吸運動の構成要素についてプレスチモグラフを使用し比較検討した。	健常者においては分時換気量および呼吸流速の増大を認めたが, COPD 群ではそれらが減少した。
2 - 2	Grimby G. 1975. C2-4b	non comparative study	6 例の COPD 患者を対象に安静時呼吸と横隔膜呼吸時の胸壁と腹部の関係について, 造影剤を使用した画像上の換気分布によって検討した。	2 つの呼吸パターンの違いによる機能的相違は何ら認めなかった。
2 - 3	Gosselink RAAM. 1995. C2-4a	cohort	7 例の重症 COPD 患者を対象に, 横隔膜呼吸の影響を, 吸気筋への抵抗負荷を加えることで検討した。	安静呼吸と比較して横隔膜呼吸によって奇異呼吸パターンの増強や機械的効率の悪化, 換気運動に要する酸素摂取量の増加, さらには呼吸困難の増悪を認めた。
2 - 4	Dechman G. 2004. C2-1	SR	COPD 患者を対象に口すぼめ呼吸 (PLB), 横隔膜呼吸 (DB) の臨床的有効性検討を検討。PubMed: 1966 ~ 2003 年, CINAHL: 1982 ~ 2003 年, 375/397 採用 (22 文献, RCT 以外も含む)	PLB は呼吸困難を軽減させ, 中等度から重度の COPD でガス交換を改善する有効な手段であった。また DB は習得のための練習を必要とし, わずかな研究のみでその有効性が示されたに過ぎなかった。
2 - 5	Vitacca M. 1998. C2-4a	non comparative study	急性増悪から回復した重症 COPD 患者 25 例に対して, 横隔膜 (深) 呼吸が血液ガス, 呼吸パターン, 呼吸困難に及ぼす影響について検討した。	本呼吸法によって PaO ₂ の増加と PaCO ₂ の低下, 一回換気量および分時換気量の増大, 呼吸数の減少を認めたが, 呼吸困難増悪とともに, 食道内圧によって測定された呼吸仕事量が増大した。
2 - 6	Jones AY. 2003. B-4a	non comparative study	中等度 COPD 患者 30 例を対象に, 安静時呼吸, 横隔膜呼吸, 口すぼめ呼吸および両者の組み合わせにおける酸素消費量と呼吸数について測定し, それぞれを比較検討した。	酸素消費量, 呼吸数とも安静時呼吸と比較して横隔膜呼吸, 口すぼめ呼吸およびその組み合わせにおいてすべて減少した。
2 - 7	Cole MB. 1962. C2-4a	cohort	31 例の肺気腫患者において, 12~16 か月間, 主観的・客観的に換気機能を評価した。31 例のうち 6 例に対して横隔膜呼吸を指導し, 残りの 25 例と比較検討した。	両群間で何ら有意差を認めなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-8	Williams IP. 1982. C2-4a	cohort	中等度の慢性気管支炎患者 8 例を対象に, 横隔膜呼吸の効果について検討した。3 週間のプラセボトレーニングの後に 3 週間の横隔膜呼吸練習を施行し, その効果が運動機能に与える影響について検討した。	横隔膜呼吸が運動機能に与える影響は認めなかった。
2-9	Breslin EH. 1992. B-4a	non comparative study	中等度から重症 COPD 患者 13 例に対して安静呼吸と口すぼめ呼吸における胸郭運動の変化や換気機能の相違について検討した。	口すぼめ呼吸時において, 吸気・呼気時ともに胸壁運動・呼吸補助筋の活動が増加し, 呼気時に腹筋群の筋活動, SpO ₂ が増加した。呼吸数は減少した。
2-10	Tiep BL. 1986. B-4a	non comparative study	低酸素血症を伴う安定期 COLD 患者 12 例に対し, 口すぼめ呼吸とリラクセーションが SaO ₂ , 呼吸数, 一回換気量, 分時換気量に及ぼす影響についてクロスオーバーに検討した。	口すぼめ呼吸は, リラクセーションと比較して, SaO ₂ の改善効果を認めた。
2-11	Ingram RH. 1967. B-4a	non comparative study	COPD 患者 15 例を口すぼめ呼吸が効果的であった 8 例と何ら利益がなかった 7 例に分類し, 気道内圧, 流速, 換気量に関して口すぼめ呼吸をシミュレートした器具の適用の有無によって測定評価した。	口すぼめ呼吸が効果的であった 8 例は利益がなかった 7 例と比較し, 器具を適用した際の非弾性抵抗が有意に減少した。外部抵抗による機械的有益性は認めなかった。
2-12	Thoman RL. 1966. B-4a	non comparative study	COPD 患者 21 例を対象に, 安静呼吸, 口すぼめ呼吸, 設定された呼吸数による呼吸(口すぼめ呼吸なし)が一回換気量, 呼吸数, PaCO ₂ に及ぼす影響を比較検討した。	口すぼめ呼吸によって一回換気量と換気率 (Vs) の増加, 呼吸数および PaCO ₂ の減少を認めた。これらの変化は口すぼめ呼吸に伴う呼吸数の減少によって生じていたため, 本呼吸の効果は口すぼめによる気道内圧の上昇ではなく, 呼吸数の減少によることが示された。
2-13	Mueller RE. 1970. B-4a	non comparative study	慢性気道閉塞患者 12 例対象に, 安静時・運動時に口すぼめ呼吸を行い, 換気機能および血液ガスに及ぼす影響について検討した。	口すぼめ呼吸によって安静時, 運動時とも呼吸数, 分時換気量, 酸素摂取量が減少し, 一回換気量は増加した。しかし二酸化炭素排出量, 肺泡気動脈血酸素分圧較差, DLco には影響を及ぼさなかった。
2-14	Garrod R. 2005. B-4a	non comparative study	COPD 患者 69 例に対して, 口すぼめ呼吸併用の有無によって ISWT 前後の呼吸数, 呼吸困難, SpO ₂ に及ぼす影響について検討した。	口すぼめ呼吸実施群において, 運動後の呼吸数の減少と, 呼吸困難の回復時間短縮が示された。
2-15	Motley HL. 1963. B-4a	non comparative study	重症 COPD 患者 25 例に対して, ゆっくりと深い呼吸パターンの効果を検討した。	本呼吸法によって, 呼吸数の減少, 一回換気量および DLco の増加を認めた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-16	Raupach T. 2008. C1-4b	observational study	COPD 患者 15 例と健常者 15 例を対象に、ゆっくりとした呼吸パターンが交感神経刺激と圧刺激に与える影響について、遠心性筋収縮活動、血圧、心拍数、呼吸運動の違いを指標に検討した。	COPD 患者群で交感神経活動は減少した。両群間において、圧刺激の感度は上昇した。
2-17	Grassino A. 1984. C1-4b	observational study	COPD26 例を対象に呼吸筋疲労を予測する指標である tension time index (TTdi) を安静時、運動時、呼吸パターンを変化させた場合(長い吸気と短い呼気時間の呼吸パターンを 10 分間)で測定、評価した。	深くゆっくりとした吸気による呼吸パターンでは TTdi が増加し、横隔膜の疲労をもたらすことが示されたが、運動時よりも呼吸困難は少なかった。
2-18	Bott J. 2009. C1-6	others	横隔膜呼吸、口すぼめ呼吸、深呼吸、呼吸コントロールが呼吸困難の軽減に及ぼす影響について検証した。	いずれも推奨の度合いはグレード C あるいは D であり、エビデンスは低かった。
3-1	Jones A. 2000. A-1	meta-analysis	COPD と気管支拡張症患者における気道クリアランス法の効果について、介入群(体位ドレナージ、軽打法、振動法、強制呼吸法のいずれかの手技を含む)とコントロール群(介入なし、プラセボあるいは咳嗽のみ、機械的振動などの手技)で検証した。	99 の研究から合計 126 例の患者で検証した結果、徒手と機械的手技の間では効果に相違が見られなかった。
3-2	Rogers DF. 2001. C1-4b	observational study	COPD における気道分泌物過剰産生と貯留に関する病態生理と治療について検討した。	有意な喀痰量増加を伴う場合には理学療法や薬物治療が適応となる。
3-3	Bhowmik A. 2009. C1-4b	observational study	気道の加湿、運動、胸部理学療法、アクティブサイクル呼吸法(ACBT)、自律性排痰法(AD)、呼気陽圧法(PEP)、高頻度胸壁振動(HFCWO)の臨床効果について検討した。	PEP、HFCWO は、コストの上でも有用であり、在宅での気道クリアランス法として提供できる可能性がある。
3-4	Fagevik Olsén M. 2009. A-1	SR	COPD を対象に気道クリアランス手技として PEP の予防および治療効果について、他の理学療法手技あるいは介入なしと比較検討した。	PEP の短期および長期効果あるいは他の手技との比較においても一定の傾向は認められなかった。
3-5	Hess DR. 2002. A-1	SR	体位ドレナージ、強制呼吸(FET)、ACBT、AD、HFCWO、PEP 等による気道クリアランス手技のエビデンスについてレビューした。	COPD 患者では ACBT と AD は同様に効果的で、肺機能上の改善も同様であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-6	Hess DR. 2001. A-1	SR	体位ドレナージ, 軽打と振動, FET, AD, HFCWO, PEP 等による気道クリアランス手技のエビデンスについてレビューした。	多くの研究は, 介入前後での即時効果についての検討に限定されていた。気道クリアランスは即時的に呼吸機能を改善するという結果が示されていたが, そのエビデンスは不十分であった。
3-7	Savci S. 2000. A-2	RCT	30 例の COPD 患者に対して ACBT と AD の長期効果を検討した。	AD は FVC, %FEV ₁ , PEF, FEF _{25-75%} , PaO ₂ , PaCO ₂ , 6 分間歩行距離, 呼吸困難を改善し, ACBT では FVC, PEF, PaO ₂ と 6 分間歩行距離において改善を認めた。SpO ₂ および PEF は ACBT より AD で良好であった。
3-8	van der Schans CP. 1996. C1-5	others	アクティブサイクル呼吸法の一部であるハフティング (huffing) の効果について検討した。	ハフティングは気道クリアランスを促進する上で有効な手段であった。
3-9	Clarke SW. 1987. C1-5	others	気道分泌物の過剰産生, 貯留に対する理学療法手技, 薬物療法について検討した。	理学療法 (FET, 体位ドレナージ) は, 中枢気道クリアランスに効果的で, 対象者が自主的にも可能である。高頻度振動 (OHFO) は, 補助的に使用される。
3-10	Mortensen J. 1991. B-2	RCT	健常者と慢性気管支炎患者を対象に, FET に伴う動的気道圧縮によって気道クリアランスが影響を受けるかどうかを ⁹⁹ Tcm-アルブミン粒子のクリアランスによって評価した。対象者はゆっくり吸入を行う群 (A) と強制吸入を行う群 (B) にランダムに割付けされた。	中枢気道のアルブミン堆積を放射性検査で行った結果, 慢性気管支炎患者で A 群 102%, B 群 91.5%, 健常群で A 群 74%, B 群 77% と有意差を認めなかった。FET に伴う中枢気道の動的気道圧縮は健常者および慢性気管支炎患者における気道クリアランスに影響を及ぼさなかった。
4-1	Sturdy G. 2003. B-4a	non comparative study	中等症から重度の COPD 患者 9 例を対象に, 8 週間の呼吸リハビリプログラムとインターバルでの呼吸筋トレーニングを実施し, 介入前後の P _{1max} , P _{thmax} (漸増した負荷量における最大吸気圧), P _{thmax} /P _{1max} を評価した。	負荷強度を 1 週目は P _{1max} の 68±5% から開始し, 8 週間で 95±12% にて実施した。終了時の P _{1max} 32±27%, P _{thmax} 56±33%, P _{thmax} /P _{1max} 20±20% といずれも増加した。
4-2	Sanchez-Riera H. 2001. B-2	RCT	重症 COPD 患者 20 例を対象にトレーニング群と対照群にランダムに割付けし, トレーニング群では負荷強度として 60~70% の持続的な吸気圧 (SIP _{max}) を適用した。	30 分間, 週 6 日, 6 か月間の在宅トレーニングによってトレーニング群は対照群と比較して SIP _{max} , P _{1max} , SWT, 呼吸困難, HRQL が有意に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-3	Wanke T. 1994. B-2	RCT	COPD患者42例を対象に吸気筋トレーニング(IMT)実施群21例, 非実施群21例にランダムに割付けた。	IMT実施群では吸気筋力および運動耐容能が非実施群と比較し著明に改善した。
4-4	Lötters F. 2002. B-1	meta-analysis	COPD患者のIMTに関する研究から, 患者特性がIMTの効果に影響するかを検証した。	IMTのみの介入, IMTと呼吸リハビリ用ともに吸気筋力と持久力の改善と呼吸困難の軽減を認めた。両群とも運動能力は改善傾向を示すのみであった。特に呼吸筋弱さを呈した患者でその効果が顕著であった。
4-5	Lisboa C. 1994. B-3	non-RCT	慢性気流制限(CAL)患者10例をP _{imax} 30%の負荷強度でIMTを実施するグループ1とP _{imax} 12%のグループ2に分類し, 比較検討した。	開始5週後にグループ1ではP _{imax} , IMPO, SIP, V _{imax} , 呼吸困難, 6MWDが有意に改善し, IMT実施中の一回換気量と平均吸気流速, 吸気時間の短縮を有意に認めた。
4-6	Kim MJ. 1993. C2-2	RCT	COPD患者67例を対象に, P _{imax} 30%でIMTを実施するグループ1とshamを実施するグループ2に分け, 比較検討した。	6か月間の実施によって, 両群間で各評価項目の改善に有意差を認めなかった。
4-7	Harver A. 1989. B-2	RCT	中等症から重度のCOPD患者19例を6段階の負荷量を視覚的に確認しながらIMTを実施する実験群とコントロール群の2群に割付けて比較検討した。	外来にて1日15分間2セット, 8週間の実施期間において, 実験群で吸気筋力の改善, 呼吸困難の軽減を認めた。
4-8	Larson JL. 1988. B-2	RCT	COPD患者22例を対象に, THRESHOLDを用いてIMTの負荷強度をP _{imax} 15%設定した群とP _{imax} 30%群で比較検討した。	2か月間のトレーニング期間でP _{imax} 30%負荷群ではP _{imax} , 吸気筋持久力(P _{imax} 60%負荷), 12MWTにおいて有意な改善を示したが, P _{imax} 15%負荷群では有意な改善を認めなかった。
4-9	Weiner P. 2004. B-2	RCT	COPD32例を対象に30分間, 週6日の呼吸筋トレーニングを3か月実施, その後トレーニング群とコントロール群に割付けし, 1年間(3, 6, 9, 12か月)電話, 訪問による追跡調査を実施した。	呼吸筋力はトレーニング群において6か月後に有意に改善し, 呼吸筋持久力はトレーニング群で有意に改善, コントロール群で低下した。6MWDは12ヶ月で両群に有意な差を認め, 呼吸困難はトレーニング群でその効果を維持する事ができた。
4-10	Lisboa C. 1997. B-2	RCT	CAL患者20例を対象にIMTが運動能力に及ぼす影響を負荷強度の異なる2つのグループ(グループ1:P _{imax} 30%グループ2:P _{imax} 10%)に分類し, 比較検討した。	30分間, 週6日, 10週間のトレーニングによって両群ともP _{imax} は有意に改善したが, 呼吸困難, 6MWDはグループ1のみで改善した。V _E と仕事量に有意な相関関係が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-11	Covey MK. 2001. B-2	RCT	重症から最重症の COPD 患者 27 例を高強度によるインターバル IMT (P _{1max} 60%グループと対照群に割り付けて、呼吸筋力や労作時呼吸困難に及ぼす影響を検討した。	1 日 30 分間、16 週間のトレーニングによって、吸気筋力および持久力の増大、日常生活での呼吸困難や呼吸器症状の軽減が得られた。
4-12	Crowe J. 2005. A-1	meta-analysis	COPD 患者の IMT に関する研究から、IMT 単独介入と他の介入(運動療法・教育・呼吸法指導)の改善効果を比較した。	IMT のみの介入に比較し、運動療法や患者教育を併用した方が吸気筋力・持久力、呼吸困難、HRQL は有意に改善した。また、IMT に呼吸法指導を併用した場合、呼吸困難、運動耐容能、HRQL の改善を示した。
5-1	Smith K. 1992. C2-1	meta-analysis	CAL 患者の IMT に関する研究から、呼吸筋力、呼吸筋の持久性、運動耐容能に及ぼす影響を比較した。	各項目のエフェクトサイズは運動能力 0.06, P _{1max} 0.12, MVV 0.43, 呼吸筋持久性 0.21, 運動耐容能 0.20 であった。IMT における臨床的に有益な改善の度合いはわずかであった。
5-2	Dekhuijzen PN. 1991. B-2	RCT	COPD 患者 40 例を対象に呼吸リハ単独群と呼吸リハにターゲットフロー吸気筋トレーニング (TF-IMT) を併用する群に割り付けて比較検討した。	10 週間の介入後で、P _{1max} と EMG による筋疲労、12MWD は呼吸リハ+IMT グループで有意に改善した。
5-3	Sturdy G. 2003. B-4a	non comparative study	中等症から重度の COPD 患者 9 例を対象に、8 週間の呼吸リハプログラムとインターバルでの呼吸筋トレーニングを実施し、介入前後の P _{1max} , P _{thmax} (漸増した負荷量における最大吸気圧), P _{thmax} /P _{1max} を評価した。	負荷強度を 1 週目は P _{1max} の 68±5% から開始し、8 週間で 95±12% にて実施した。終了時の P _{1max} 32±27%, P _{thmax} 56±33%, P _{thmax} /P _{1max} 20±20% といずれも増加した。
5-4	Sanchez-Riera H. 2001. B-2	RCT	重症 COPD 患者 20 例を対象にトレーニング群と対照群にランダムに割り付けし、トレーニング群では負荷強度として 60~70% の持続的な吸気圧 (SIP _{max}) を適用した。	30 分間、週 6 日、6 か月間の在宅トレーニングによってトレーニング群は対照群と比較して SIP _{max} , P _{1max} , SWT, 呼吸困難、HRQL が有意に改善した。
5-5	Wanke T. 1994. B-2	RCT	COPD 患者 42 例を対象に IMT 実施群 21 例、非実施群 21 例にランダムに割り付けた。	IMT 実施群では吸気筋力および運動耐容能が非実施群と比較し著明に改善した。
5-6	Preusser BA. 1994. B-2	RCT	重症 COPD 患者 20 例を P _{1max} 52% の高強度 IMT 実施群と P _{1max} 22% の低強度実施群に割り付けし、比較検討した。	週 3 回の介入を 12 週間実施した結果、低強度群では Pitl, IE, 12MWD の改善、高強度群では P _{1max} , Pitl, IE, 12MWD の改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 7	Lisboa C. 1997. B-2	RCT	CAL 患者 20 例を対象に IMT が運動能力に及ぼす影響を負荷強度の異なる 2 つのグループ (グループ 1: P _{1max} 30%, グループ 2: P _{1max} 10%) に分類し, 比較検討した。	30 分間, 週 6 日, 10 週間のトレーニングによって両群とも P _{1max} は有意に改善したが, 呼吸困難, 6MWD はグループ 1 のみで改善した。V _E と仕事量に有意な相関関係が認められた。
5 - 8	Covey MK. 2001. B-2	RCT	重症から最重症の COPD 患者 27 例を高強度によるインターバル IMT (P _{1max} 60%) グループと対照群に割り付けて, 呼吸筋力や労作時呼吸困難に及ぼす影響を検討した。	1 日 30 分間, 16 週間のトレーニングによって, 吸気筋力および持久力の増大, 日常生活での呼吸困難や呼吸器症状の軽減が得られた。
5 - 9	Berry MJ. 1996. B-2	RCT	中等症の COPD 患者 25 例を一般的な運動療法を実施する GER 群, GER と IMT を併用する GER+IMT 群, コントロール群の 3 群に割付けし, 比較検討した。GER 群およびコントロール群の IMT 強度は P _{1max} 15% で, GER+IMT は 6 週間で最大 80% 負荷まで漸増した。	週 3 回, 12 週間の介入によって, 3 群間で肺機能, P _{1max} , 最高酸素摂取量, 呼吸困難に有意差を認めなかった。GER+IMT 群および GER 群にて 12MWT, CPX (移動距離) は有意に改善, 特に GER+IMT 群の改善は GER 群よりも顕著であった。
5 - 10	Larson JL. 1999. B-2	RCT	中等度から重度の COPD 患者 53 例に対する在宅での IMT および自転車エルゴメータによる運動療法 (CET) の効果を検証した。対象者を IMT 群, CET 群, IMT+CET 群, 患者教育単独群の 4 群に割付けた。	4 か月の実施によって吸気筋力と吸気筋持久力は IMT 群, CET+IMT 群のみ有意に改善した。また CET 群, CET+IMT 群では最高酸素摂取量が増加, 心拍数および分時換気量, 呼吸困難, 下肢疲労感の軽減を認めた。CET 群と CET+IMT 群での有意な差は認めなかった。
5 - 11	Lötters F. 2002. A-1	meta-analysis	COPD 患者の IMT に関する研究から, 患者特性が IMT の効果に影響するかを検証した。	IMT のみの介入, IMT と呼吸リハ併用ともに吸気筋力と持久力の改善と呼吸困難の軽減を認めた。両群とも運動能力は改善傾向を示すのみであった。特に呼吸筋弱さを呈した患者でその効果が顕著であった。
5 - 12	O'Brien K. 2008. A-1	SR	呼吸筋トレーニングとその他の呼吸リハ手段の併用効果について検証した。	呼吸筋トレーニングと運動療法 (少なくとも週 3 回, 8 週間) の併用によって, COPD 患者の吸気筋力および運動耐容能が改善する。
6 - 1	Lötters F. 2002. A-1	meta-analysis	COPD 患者の IMT に関する研究から, 患者特性が IMT の効果に影響するかを検証した。	IMT のみの介入, IMT と呼吸リハ併用ともに吸気筋力と持久力の改善と呼吸困難の軽減を認めた。両群とも運動能力は改善傾向を示すのみであった。特に呼吸筋弱さを呈した患者でその効果が顕著であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-2	Geddes EL. 2005. A-1	meta-analysis	COPD を対象とした呼吸筋トレーニング(吸気抵抗のある器具を用いた IMT 対プラセボ, 吸気抵抗のある器具を用いた IMT 対非介入, 低負荷対高負荷, 異なる種類の器具を用いた IMT) について検証した。	吸気抵抗のある器具または THRESHOLD を用いた IMT のみ吸気筋力, 運動耐容能, 最大仕事量, 呼吸困難の改善を認めた。
6-3	Geddes EL. 2008. A-1	meta-analysis	COPD 患者における IMT が呼吸筋力および持久力, 運動耐容能, 呼吸困難, HRQL に及ぼす影響について検討した。	IMT によって吸気筋力 (P _{1max} , P _E max % predicted, peak inspiratory flow rate), 吸気筋持久力 (RMET , inspiratory threshold loading, MVV) 運動耐容能 (V _E max, Borg scale, 6MWD), TDI, CRQ において改善を示した。
6-4	Lisboa C. 1994. B-3	non-RCT	慢性気流制限 (CAL) 患者 10 例を P _{1max} 30% の負荷強度で IMT を実施するグループ 1 と P _{1max} 12% のグループ 2 に分類し, 比較検討した。	開始 5 週後にグループ 1 では P _{1max} , IMPO, SIP, V _{1max} , 呼吸困難, 6MWD が有意に改善し, IMT 実施中の一回換気量と平均吸気流速, 吸気時間の短縮を有意に認めた。
7-1	Gosselink R. 2003. C2-6	others	COPD 患者における呼吸コントロールおよび胸部可動域練習についてレビューした。	COPD 患者における胸部可動域練習の意義は十分でなく, その効果について示すことができるエビデンスがないとしている。
7-2	田平一行. 2007. C1-4a	non comparative study	安定期の COPD 患者 16 例を対象に, 胸部モビライゼーションの即時効果について, 治療前後の肺機能検査, 胸部拡張差, SpO ₂ , 脈拍数, 呼吸困難を指標に検討した。	呼吸筋の柔軟性, 関節可動性改善が認められた。また, 対象者のうち拘束性障害を合併した 11 例を抽出し再検討した結果, 効果が大きかった。
7-3	Putt MT. 2008. B-2	RCT	40 例の安定期にある COPD 患者を登録し, 継続できた 10 例を対象にした。hold and relax と sham を用いたストレッチングが呼吸機能に与える影響について検討した。	hold and relax は sham と比較して VC 増大, 関節可動域改善を認めたが, 胸部の弾性, 呼吸困難, 呼吸数には変化を認めなかった。
7-4	松本香好美. 2004. C1-4a	non comparative study	安定期にある男性の重症 COPD 患者 8 例を対象に呼吸介助手技, 呼吸補助筋群のストレッチ, 胸部可動域練習, リラクセーションを組み合わせ実施 (実施時間 28.6±8.4 分), 施行前後で肺気量分画とスパイロメトリ, 酸素飽和度, 脈拍数, 呼吸数, VAS・主観的呼吸困難を評価した。	安全に施行することができ, 肺機能では FRC と RV が有意に減少, VAS スケールの質問 6 項目中, 2 項目で有意な軽減を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
7-5	高橋仁美. 2002. B-1	SR	胸郭可動域練習を含む呼吸理学療法の効果について検討した。さらに拘束性障害に限定した検討も行った。	胸郭可動域練習の併用によって%VC, P _{imax} , P _E max, 胸郭拡張差, 6MD, CRQ (呼吸困難, 情動, 克服) は有意に改善した。た。また拘束性障害でも%VC, 6MD, CRQ (呼吸困難, 情動) にて有意な改善を示した。

13. 身体的虚弱(高齢者)理学療法診療ガイドライン

班長	古名 丈人	(札幌医科大学)
班長	浅川 康吉	(群馬大学)
	新井 武志	(目白大学)
	池添 冬芽	(京都大学)
	稲葉 康子	(昭和大学)
	島田 裕之	(国立長寿医療研究センター)
	牧迫 飛雄馬	(国立長寿医療研究センター)
	井平 光	(札幌医科大学)

目次

第1章 はじめに	1005
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1006
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	1007
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1020
第5章 現状と展望	1027
用語	1029
アブストラクトテーブル	1032

第1章 はじめに

高齢者における身体的虚弱（physically frailty）は、自然老化を背景とした運動機能の低下（特に sarcopenia）を由来とする生活機能障害である。わが国の高齢者は2900 万余となり高齢化率は23%を超え（2010 年），いわゆる団塊の世代が高齢者の主体を占める2025 年から高齢化のピークを迎える。高齢者数の増加に伴って生活機能になんらかの支援が必要な高齢者（要介護高齢者）は、2000 年4 月末に218 万人であった要介護認定者が2004 年8 月末には400 万人と増加の一途をたどり、高齢者の生活機能やQOL 低下に対する質の高い持続的・包括的支援は当然として、その状態を回避するカウンターメジャー、すなわち介護予防の取り組みが重要になっている。

要介護をもたらす原因（寝たきり原因）は、脳卒中をはじめとして、以下認知症、虚弱、転倒・骨折、関節障害（平成19 年度国民生活基礎調査）と続き、その50%以上が明確な疾病ではない、「老年症候群」とも称される老化に伴う心身の機能低下である。このうち、虚弱、転倒・骨折、関節障害は運動器や運動機能の機能低下に由来しており、これらの予防に関しては運動療法（運動器の機能向上）が有効であると考えられている。高齢者における筋力トレーニングに関しては、すでに1990 年代にその有効性が確認され、そのエビデンスレベルは高い。また、転倒についてはNICE（2004 年）の質の高いガイドラインも編纂されている。

一方、高齢者の運動（療法）を実施するには、老化による身体の構造・生理的变化を理解した上で安全かつ効率的に進める必要があるが、属性（性や年齢区分、すなわち前期高齢者、後期高齢者、超高齢者）、機能状態（functional status）などによって、運動種目の組み合わせは多岐におよぶので、包括的な指針を構築しにくい状況にある。

このため身体的虚弱（高齢者）班では、これまでの知見や近接領域のガイドラインを踏まえつつ、高齢者の運動機能向上に関する評価、エビデンス、推奨方法について、虚弱高齢者に対する理学療法のガイドラインとしてまとめることとした。なお、対象となる状態が多岐にわたるので、まずは身体的虚弱の中核である sarcopenia の予防から整理した。

第 2 章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Exercise: A guide from the National Institute on Aging, NIA, 1999.
- 2) Latham N, Anderson C, Bennett D, et al.: Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev 4: CD002759, 2008.
- 3) Exercise programming for older adults: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription (Fourth Edition), 529-533, 1998.

2. 引用したデータベース

3. その他

- 1) Measuring HEALTH 3ed ed.: A guide to rating scales and questionnaires, OXFORD, New York, 2006.
- 2) Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 東京, 2007.
- 3) 老年医学テキスト (第 3 版). 日本老年医学会 (編), メディカルビュー, 東京, 2008.
- 4) 老年医学 up to date 2008-09. 日本老年医学会 (編), メディカルビュー, 東京, 2008.
- 5) 鳥羽研二: 介護予防ガイドライン. 厚生科学研究所, 東京, 2004.
- 6) 岡田守彦: 高齢者の生活機能増進法. NAP 出版, 東京, 1999.
- 7) 日本医学会医学用語辞典. 南山堂, 東京, 2007.
- 8) 理学療法学事典. 医学書院, 東京, 2006.
- 9) 運動器の機能向上マニュアル. 厚生労働省.
<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/topics/051221/index.html>
- 10) Physical rehabilitation outcome measures (2nd edition). Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 対象者情報

1) 基本情報

推奨グレード A

- ・ 加齢に伴い、日常生活活動 (activity of daily living: ADL) 能力は低下し、75 歳以上の高齢者のうち 20~30%に虚弱が存在する¹⁾。対象者の基本情報として、性、年齢の他、既往歴や入院歴、服薬状況、居住環境 (居住場所、家族構成、経済状況) なども重要な情報となる。

2) 形態情報(骨格筋量, 骨密度)

推奨グレード A

- ・ 骨格筋量は、横断的研究から一年あたりに 200~300 g, 縦断的研究からは一年あたり 500 g (男性) 低下すると報告されている^{2,3)}。DEXA (二重エネルギーX線吸収測定法) により四肢の筋量を計測し、身長²の二乗で除した相対的骨格筋指標 (relative skeletal muscle index: RSMI) を求め、健常若年者の RSMI の 2SD を下回る値をサルコペニアと定義する方法が信頼性と妥当性が高いとされているが⁴⁾、費用や携帯性などの面から簡便な活用には限界もある。
- ・ 骨密度は年齢とともに低下し⁵⁾、除脂肪体重や筋力の低下と随伴する^{6,7)}。レジスタンストレーニングによって骨密度が増すことも報告されている⁸⁾。

文献

- 1) Topinková E: Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 52: 6-11, 2008.
- 2) Bunout D, de la Maza MP, Barrera G, et al.: Assessment of sarcopenia: longitudinal versus cross sectional body composition data. *Aging Clin Exp Res* 19: 295-299, 2007.
- 3) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al.: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147: 755-763, 1998.
- 4) Taaffe DR: Sarcopenia -exercise as a treatment strategy. *Aust Fam Physician* 35: 130-134, 2006.
- 5) Mazess RB: On aging bone loss. *Clin Orthop* 165: 239-252, 1982.
- 6) Steer B: Body composition and aging. *Nutr Rev* 46: 45-51, 1988.
- 7) Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, et al.: Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-98. *J Appl Physiol* 88: 1581-1587, 1997.
- 8) Layne JE, Nelson ME: The effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Med Sci Sports Exerc* 31: 25-30, 1999.

2. バッテリーテスト(実測)

1)筋力(握力, 膝伸展筋力, 立ち座りテスト)

推奨グレード A

- ・ 握力は、簡便であり、一般的に用いられる評価である。握力は、30歳代まで増加し、40歳代から低下が加速し始める^{1,2)}。握力は、総合的な筋力の指標とされ、肘屈曲筋力 ($r=0.64$)、膝伸展筋力 ($r=0.53$)、体幹伸展筋力 ($r=0.52$)、体幹屈曲筋力 ($r=0.44$) との関連が報告されている³⁾。また、握力は25年後の歩行速度や立ち上がり能力を予測する指標としても有用である⁴⁾。
- ・ 下肢筋力は膝関節屈曲90度位による等尺性膝伸展筋力が代表値としてよく用いられる。下肢筋力は、将来の歩行能力低下を予測する因子であり、高齢女性を対象とした縦断研究では、下肢筋力が低い群 (< 10.6 kg) では、高い群 (> 15.1 kg) よりも3年後の重篤な歩行能力低下の出現する危険が約1.9倍であった⁵⁾。起居移動動作(階段昇降、歩行など)自立のためや転倒の危険性を把握するためのカットオフ値(起居移動動作自立 1.4 Nm/kg, 転倒 1.2 Nm/kg)が報告されている^{6,7)}。また、下肢筋力の低下が将来の転倒発生と関連することは数多くの研究により明らかとされている⁸⁾。
- ・ 立ち座りテストは、30秒間で何回の反復立ち座りができるかを測定する方法^{9,10)}や規定回数(5回)の反復立ち座り動作の所要時間を測定する方法¹¹⁾が用いられている。いずれも高い再検査信頼性が確認されており(ICC=0.84~0.89)^{10,11)}、下肢筋力との関連も報告されている¹⁰⁾。原法では、上肢を使わずに行う立ち座り動作を課しているが、立ち上がり動作時に上肢での補助を許可した虚弱高齢者向けに改良した変法においても、再検査信頼性(ICC=0.92)が確認され、下肢筋力や老研式活動能力指標との中等度の相関関係が報告されている¹²⁾。

2)バランス(片足立ち, functional reach test, Berg balance scale, four square step test)

推奨グレード A~B

- ・ 60歳を過ぎると開眼片足立ちは急激に減少し、5秒以内の者は転倒ハイリスク者とされている¹³⁾。受傷と関係する重篤な転倒との関連も報告されている¹⁴⁾。
- ・ functional reach test (FR) は特別な機器を必要とせず、フィールドでも活用できるバランス検査のひとつである。認知機能低下のない地域在住高齢者における再検査信頼性が確認されており¹⁵⁾、高齢者では15.2 cm以下で転倒の危険が高くなる¹⁶⁾。
- ・ Berg balance scale (BBS, もしくは functional balance scale: FBS) は高齢者に対する転倒のスクリーニングに有用であるとされ^{17,18)}、日内・日間信頼性および内的整合性 ($\kappa=0.96$) も確認されている¹⁹⁾。45点以下では、複数回の転倒発生率が高くなり¹⁹⁾、

36点以下では、さらに転倒の危険が高くなる¹⁷⁾。また、施設を利用する後期高齢者に対する運動介入の効果判定として有用な指標となることが確認されている²⁰⁾。

- **four square step test (FSST)** は、高齢者において再検査信頼性が確認されており (ICC = 0.81~0.98)^{21, 22)}、複数回転倒経験との関連も報告されており、FSST > 15 秒が複数回転倒に対するカットオフ値とされている²¹⁾。また、FSST は TUG や FR などの評価との有意な相関が報告されている²¹⁾。

3) 柔軟性(長座体前屈)

推奨グレード A~B

- 高齢者に対する柔軟性評価として、長座体前屈測定は比較的 safely に実施することができる。70~75 歳の男性ではピーク時 (17 歳頃) の約 65%、女性では約 75% に低下する。平均値は、65~69 歳の男性で 37.6 cm、女性で 41.4 cm、70~74 歳の男性で 36.2 cm、女性で 39.2 cm、75~79 歳の男性で 34.8 cm、女性で 36.5 cm である²³⁾。高齢者に対する運動介入において、長座体前屈の改善を認めた報告もなされている²⁴⁾。

4) CR fitness(6 分間歩行テスト)

推奨グレード A~B

- 6 分間歩行テストは、高齢者において再現性が確認されており^{25, 26)}、年齢 ($r = -0.51$)²⁷⁾ ほか、大腿四頭筋力 ($r = 0.62$)²⁷⁾、バランス ($r = 0.52 \sim 0.73$)²⁶⁾、SF-36 ($r = 0.39 \sim 0.55$)²⁶⁾ などとの関連が報告されている。

5) 移動・歩行(歩行速度, timed up & go test)

推奨グレード A

- **timed up & go test (TUG)** は、高齢者における転倒ハイリスク者の選定に有用な評価指標であり、13.5 秒がカットオフ値とされている²⁸⁾。結果の変動を低くするためには、最大努力による測定が推奨され、最大努力による TUG は転倒経験との関係が報告されており、TUG > 8.5 秒では約 20% の転倒経験者が含まれ、TUG < 7.0 秒の約 10% に比べて、有意に多いとされている²⁹⁾。また、TUG は外出頻度との関係も報告されている²⁹⁾。
- 高齢者における最大歩行速度は、“運動能力”をもっとも代表する指標であり³⁰⁾、65 歳以上の高齢者では加齢により低下する。地域在住高齢者において、最大歩行速度は 4 年後の老研式活動能力指標の低下の有無を予測する因子としての有用性が報告されており³¹⁾、神経学的問題による歩行異常を有するか否かにより、その後の施設入所や死亡リスクが異なるとされている³²⁾。10 m の歩行路のほか、地域での大規模調査においては、5 m の歩行テスト (予備路前後 3 m の計 11 m 歩行路) が用いられる³¹⁾。

文献

- 1) Kallman DA, Plato CC, Tobin JD: The role of muscle strength loss in the age-related decline in grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 45: 82-88, 1990.
- 2) Metter EJ, Conwit R, Tobin J, et al.: Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 267-276, 1997.
- 3) Rantanen T, Era P, Kauppinen M, et al.: Maximal isometric muscle strength and socio-economic status, health and physical activity in 75-year-old persons. *J Aging Phys Activity* 2: 206-220, 1994.
- 4) Rantanen T, Guralnik JM, Foley D et al.: Mid-life handgrip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 286: 558-560, 1999.
- 5) Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, et al.: Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc* 49: 21-27, 2001.
- 6) 浅川康吉, 池添冬芽, 羽崎 完・他: 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性. *理学療法学* 24 : 248-253, 1997.
- 7) Ikezoe T, Asakawa Y, Tsutou A: The relationship between quadriceps strength and balance to fall of elderly admitted to a nursing home. *J Phys Ther Sci* 15: 75-79, 2003.
- 8) Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al.: Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 52: 1121-1129, 2004.
- 9) Jones CJ, Rikli RE, Beam WC: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Quart Exerc Sports* 70: 113-119, 1999.
- 10) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一・他: 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. *体育学研究* 47 : 451-461, 2002.
- 11) Lord SR, Murray SM, Chapman K, et al.: Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 57: 539-543, 2002.
- 12) 牧迫飛雄馬, 太田暁美, 瀬高英之・他: 虚弱高齢者における身体運動機能評価を目的とした 5 回椅子立ち座りテストの改良とその信頼性の検証. *スポーツ科学研究* 5 : 71-78, 2008.
- 13) Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, et al.: One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 45: 735-738, 1997.

- 14) Bergland A, Wyller TB: Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Inj Prev* 10: 308-313, 2004.
- 15) Rockwood K, Awalt E, Carver D, et al.: Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55: 70-73, 2000.
- 16) Duncan PW, Studenski S, Chandler J, et al.: Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol* 47: 93-98, 1992.
- 17) Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, et al.: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 77: 812-819, 1997.
- 18) Chiu AY, Au-Yeung SS, Lo SK: A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil* 25: 45-50, 2003.
- 19) Berg K, Wood-Dauphinée S, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can* 41: 304-311, 1989.
- 20) 島田裕之, 内山 靖: 高齢者に対する 3 ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響. *理学療法学* 28: 38-46, 2001.
- 21) Dite W, Temple VA, DITE, W: A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1566-1571, 2002.
- 22) 藤原求美, 山口実果, 手塚康貴・他: For Square Step Test の信頼性と妥当性について: 脳卒中患者・骨関節疾患患者・健常高齢者における検討. *理学療法学* 33: 330-333, 2006.
- 23) 平成 17 年度体力・運動能力調査報告書. 文部科学省.
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/18/10/06100304.htm (参照 2009-02-10) .
- 24) 山本美江子, 進 俊夫, 中園敬生・他: 地域高齢女性に対する運動プログラムの効果. *産業医科大学雑誌* 27: 339-348, 2005.
- 25) King MB, Judge JO, Whipple R, et al.: Reliability and responsiveness of two physical performance measures examined in the context of a functional training intervention. *Phys Ther* 80: 8-16, 2000.
- 26) Harada ND, Chiu V, Stewart AL: Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 837-841, 1999.
- 27) Troosters T, Grosselink R, Decramer M: Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 14: 270-274, 1999.
- 28) Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther* 80: 896-903, 2000.

- 29) 島田裕之, 古名丈人, 大渕修一・他: 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性. 理学療法学 33: 105-111, 2006.
- 30) Nagasaki H, Ito H, Furuna T: The structure underlying physical performance measures for older adults in the community. Aging Clin Exp Res 7: 451-458, 1995.
- 31) Furuna T, Nagasaki H, Nishizawa S, et al.: Longitudinal change in the physical performance of older adults in the community. J Jpn Phy Ther Assoc 1: 1-5, 1998.
- 32) Verghese J, LeValley A, Hall CB, et al.: Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. J Am Geriatr Soc 54: 255-256, 2006.

3. バッテリーテスト(質問紙)

1) 生活機能・生活体力(TMIG index of competence, motor fitness scale)

推奨グレード A

- ・ 老研式活動能力指標 (TMIG index of competence) は, 高齢者の生活実態を考慮したうえで, 日常生活活動よりも高度な高齢者の活動能力を測定する尺度である。老研式活動能力指標は, 「手段的自立 (IADL)」「知的能動性 (または状況対応)」「社会的役割」の 3 つの因子構造から成り, 内的整合性, 構成概念妥当性が確認されている¹⁾。また, 老研式活動能力指標が 1 年後の生命予後と関連していたことから予測妥当性が報告されている²⁾。
- ・ 高齢者の体力を 14 項目の質問項目にて調査する motor fitness scale (MFS) は, 地域在住の 65 歳以上を対象に再検査信頼性が確認されており, 身体能力との関連も認めている³⁾。

2) 認知・心理(MMSE, MSQ, GDS)

推奨グレード A

- ・ MMSE (mini-mental state examination) は, 認知機能評価スケールとして国際的にも使用頻度が高い。一般的に 30 点満点中の 23 点以下で認知症を疑う⁴⁾。しかし, MMSE 単独では偽陽性, 偽陰性が含まれるため, 認知機能を評価するひとつの指標としてのみ捉えるのが望ましい。MMSE 得点は, 年齢や教育歴の影響を受け得るので, 得点の解釈には注意が必要である。
- ・ MSQ (mental status questionnaire) は, 10 項目の簡単な質問で構成されており, 認知機能の概要を把握するためには有効であり, 信頼性および妥当性が確認されている⁵⁾。通常, もしくはごく軽度の認知機能低下であれば, 誤答は 0 - 2 問とされる⁶⁾。
- ・ geriatric depression scale (GDS) は, 高齢者のうつ状態を評価する指標であり, オリジナル版の 30 項目の質問紙は, すでに標準化されていたうつスケールとの高い相関が

確認されている⁷⁾。15項目(GDS-15)、5項目(GDS-5)の短縮版も報告されており、GDS-15では5点以上、GDS-5では2点以上がそれぞれうつ状態のカットオフ値として推奨されている⁸⁾。

3) QOL・健康感(SF-36, PGC モラール・スケール, 主観的健康感, 転倒に対する自己効力感)

推奨グレードA

- SF-36 (MOS short-form 36-item health survey) は健康関連 QOL の測定評価として、信頼性および妥当性が確認されている⁹⁾。現在、SF-36v2TM 日本語版¹⁰⁾ が標準化されており、使用に際しては NPO 法人健康医療評価研究機構による使用許可が必要である。短縮版として SF-12 や SF-8 も作成されている。
- PGC (Philadelphia Geriatric Center) モラール・スケールは社会老年学の領域を中心に心理特性を調査する際に用いられ、「心理的動揺 (agitation)」、「孤独感・不満足感 (lonely dissatisfaction)」、「老いに対する態度 (attitudes toward own aging)」の因子構成から成る 17 項目の質問紙¹¹⁾ が広く使用される。50 歳以上 74 歳以下の地域住民を対象に 5 年間継続して PGC モラール・スケールを調査した結果、総得点は安定性を示し、年齢層による総得点の差異は認めなかった¹²⁾。
- 主観的健康感は、非常に簡便な質問紙での調査が可能で、死亡率¹³⁾ や機能低下の予測因子^{14, 15)} としても有用とされている。
- fall efficacy scale は Tinetti ら¹⁶⁾ による self efficacy 理論を応用した尺度であり、転倒に対する自己効力感の測定方法である。これは 10 項目の日常生活動作について動作遂行の自信の程度を「自信あり」から「自信なし」まで 10 段階に区切って尋ねるものであった。芳賀はこの fall efficacy scale を日本人高齢者向けに翻訳し、同時に回答方法を 4 段階の選択肢を用いる簡便な方法に改変した¹⁷⁾。芳賀らの fall efficacy scale は 10 項目の動作遂行について自信の程度に応じ 1 点から 4 点を与えるもので、合計点は 10 点から 40 点の範囲をとり、点数が低いほど日常生活の遂行に対する自己効力感が低いことを示す。

4) 社会機能(life space assessment, Lubben's social network)

推奨グレードA~B

- life-space assessment (以下, LSA) は個人の生活の空間的な広がりを評価する指標である¹⁸⁾。その目的は、評価実施前の 1 か月間における個人の通常的生活空間を調べることにある。生活空間とは、ある期間において活動を実施するために日常的に外出した距離によって規定される。そのため、個人が自分の住居から出かけた距離、および頻度、そして自立の程度の調査が含まれる。生活空間の各レベルは個人の寝室からの距離で示され、これら生活空間に関するレベルは以下のように説明される。

life-space 0 : 寝室での移動制限

life-space 1 : 住居内の移動制限

life-space 2 : 居住空間のごく近くの空間での移動制限

life-space 3 : 自宅近隣での移動制限

life-space 4 : 町内での移動制限

life-space 5 : 町外での移動制限

本指標は、各生活空間のレベルで、生活空間の程度（「はい」、「いいえ」）と頻度（「週1回未満」、「週1~3回」、「週4~6回」、「毎日」）と自立度（「誰かの助けを要する」、「補助具を使用」、「一人でできる」）を掛け合わせ、さらに生活範囲レベル1~5に対応して1~5の重み付けの得点を乗じる。合計点は生活範囲レベル1~5までの5段階合計で0点から120点の範囲をとる。その総合得点が高い値ほど、生活空間が広いことを示す。

- **Lubben social network scale (LSNS)** とは、Lubben が 1988 年に考案したソーシャルネットワークの評価指標である¹⁹⁾。従来、指標項目数は10項目からなる質問方式で構成され、第1~9項目は6段階(0~5点)、第10項目の「あなたは誰と住んでいますか。」に関しては4段階(0・1・4・5点)で評価する。合計点は0~50点の範囲をとり、得点が高い値ほどソーシャルネットワークが良好と言える。ソーシャルネットワークの一般的な定義は、「個人としての高齢者を中心に構築された社会的人間関係」とされる²⁰⁾。2006年にその短縮版として**6-item version (LSNS-6)**が30点満点で提起された²¹⁾。スクリーニング機能を主体とした6項目短縮版の構成は、原版の10項目からの4項目を用い、他の2項目は新規の質問でその内容は「あなたが手助けを求めることができるような、身近に感じる親戚や兄弟は何人ぐらいいますか」と「あなたが手助けを求めることができるような、身近に感じる友人は何人ぐらいいますか」であり、回答肢は「0人」、「1人」、「2人」、「3~4人」、「5~8人」、「9人以上」の6件法である。

5) 運動習慣(運動行動変容ステージ)

推奨グレード A

- 習慣的な身体活動は寿命の延長に影響を与えることが示されており、中高齢者に対しては、QOLの向上や健康寿命の延長をもたらす²²⁾。運動行動に対する実際の行動と動機づけの準備性を把握するために、5段階に分類した運動行動変容ステージが用いられる²³⁾。運動行動変容ステージは、横断・縦断研究により信頼性および妥当性が確認されている²⁴⁾。

6) 包括的尺度(E-SAS)

推奨グレード A

- elderly-status assessment set (E-SAS) とは、日本理学療法士協会が開発した、高齢者の複雑な健康状態を把握し、適切かつ効果的な運動・生活指導を展開するための包括的尺度である。E-SAS は生活空間 (LSA) , 転倒に対する自己効力感 (FES) , 入浴動作能力, 移動能力 (TUG) , 連続歩行距離, 社会的ネットワーク (LSNS-6) の 6 指標で構成され, 標準値を参照基準とした個人の状態を図示可能なソフトウェアが用意されている²⁵⁾。

文 献

- 1) Koyano W, Shibata H, Nakzato K, et al.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG index of competence. *Arch Gerontol Geriatr* 13: 103-116, 1991.
- 2) 古谷野亘, 柴田 博: 老研式活動能力指標の交差妥当性 - 因子構造の不変性と予測的妥当性 - . *老年社会科学* 14 : 34-42, 1992.
- 3) Kinugasa T, Nagasaki H: Reliability and validity of the motor fitness scale for older adults in the community. *Aging (Milano)* 10: 295-302, 1998.
- 4) Tombaugh TN, McIntyre NJ: The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc* 40: 922-935, 1992.
- 5) Gurland BJ: The assessment of the mental health status of older adults. *Handbook of mental health and aging* (ed. Birren JE, Sloane RB), Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1980.
- 6) U.S. Department of Health and Human Services Assistant Secretary for Planning and Evaluation Office of Disability, Aging and Long-Term Care Policy: Issues in developing the client assessment instrument for the national long-term care demonstration. *Mathematica Policy Research, Inc.* 1981.
- 7) Yesavage JA, Brink TL: Development and varidiation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res* 17: 37-49, 1983.
- 8) 町田綾子: 抑うつの評価 GDS-15, GDS-5, 高齢者への包括的アプローチとリハビリテーション. 大内尉義 (監) , *メジカルビュー*, 東京, pp99-101, 2006.
- 9) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 health survey. *J Clin Epidemiol* 51: 1045-1053, 1998.
- 10) 福原俊一, 鈴嶋よしみ: SF-36v2™日本語版マニュアル. 健康医療評価研究機構, 2004.
- 11) Lowton MP: The Philadelphia Geriatric Center morale scale; a revision. *J Gerontol* 30: 85-89, 1975.
- 12) 石原 治, 下仲順子, 中里克治・他: 5年間における改訂 PGC モラールスケール得点の安定性. *老年社会科学* 21 : 339-345, 1999.

- 13) Idler EL, Benyamini Y: Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. *J Health Soc Behav* 38: 21-37, 1997.
- 14) Idler EL, Kasl SV: Self-ratings of health: do they also predict change in functional ability? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 50: 344-353, 1995.
- 15) Mor V, Wilcox V, Rakowski W, et al.: Functional transitions among the elderly: patterns, predictors, and related hospital use. *Am J Public Health* 84: 1274-1280, 1994.
- 16) Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 45: 239-243, 1990.
- 17) 芳賀 博：北海道における転倒に対する意識・態度の尺度化. 平成7年度～平成8年度科学研究費補助金基盤研究A [1] 研究成果報告書地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究：51-70, 1997.
- 18) Baker PS, Bodner EV, Allman RM: Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 51: 1610-1614, 2003.
- 19) Lubben J: Assessing social networks among elderly populations. *Fam Community Health* 11: 42-52, 1988.
- 20) 鳥羽研二 (監)：高齢者総合的機能評価ガイドライン. 厚生科学研究所, 2003.
- 21) Lubben J, Blozik E, Gillmann G, et al.: Performance of an abbreviated version of the Lubben social network scale among three European community-dwelling older adult populations. *Gerontologist* 46: 503-513, 2006.
- 22) American College of Sports Medicine: Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1997-2003, 2004.
- 23) Oka K, Takenaka K, Miyazaki Y: Assessing the stages of change for exercise behavior among young adults: the relationship with self-reported physical activity and exercise behavior. *Jpn Health Psychol* 8: 17-23, 2000.
- 24) 岡浩一朗：運動行動の変容段階尺度の信頼性および妥当性 - 中年者を対象にした検討 - . *健康支援* 5: 15-22, 2003.
- 25) 日本理学療法士協会：平成19年度介護予防事業における運動器の機能向上と生活空間等に関する調査研究事業. *Elderly Status Assessment Set (E-SAS)* による評価の意義と有用性. 平成19年度老人保健事業推進費等補助金事業報告書. 日本理学療法士協会, 東京, 2008.

4. 参考: 身体的虚弱論文で使用されている評価指標

(後述の第4章においてリストアップした文献より抽出した)

課題, 指標	Main Outcome	Secondary Outcome	特記事項
歩行	11	26	(文献出現率 37%)
通常速度 (10 m)	2	2	
通常速度 (5 m)	1	2	
通常速度 (その他)	1	7	
最大速度 (10 m)	1		
最大速度 (5 m)	1	2	
歩行・最大速度 (その他)	1	3	
step length (m)	1		
TUG・最大	1	2	
TUG・通常 (オリジナル)	2	7	
歩行時間 (4 m)		1	
柔軟性	2	1	(文献出現率 7%)
長座体前屈	1	1	
立位体前屈	1		
筋力 (最大)	77	17	(文献出現率 257%)
握力	8	3	
膝伸展筋力	30	11	
膝屈曲筋力	9	1	
股関節伸展筋力	5		
股関節屈曲筋力	3		
股関節外転筋力	5		
股関節内転筋力	2		
足底屈筋力	3		
足背屈筋力	4		
足内返し筋力	1		
足外返し筋力	1		
肩屈曲筋力	1		
肩外転筋力	1		
肘伸展筋力	2	1	
肘屈曲筋力	2	1	

筋力 (1RM)	17		(文献出現率 57%)
bench press	1		
leg extension	2		
leg flexion	1		
leg press	5		
seated row	1		
lateral pull-down	2		
back extension	1		
abdominal flexion	1		
チェストプレス	1		
脚伸展ピークパワー (1RM 時)	2		
筋力 (フィールドテスト)	6	10	(文献出現率 20%)
chair stand test @ 5 times (秒)	2	2	
chair stand test @ 30 s (回)	2	1	
chair stand test @ 1 times (秒)		2	
chair stand test (その他)	1	2	
階段昇降時間	1	3	
バランス	24	24	(文献出現率 80%)
functional reach	4	9	
開眼片足立ち (sec)	3	7 (※)	※上限 30 秒とするもの 2 編
Berg balance scale	5	4	
タンデム歩行	2	3	
その他のバランステスト	10	1	
持久性, CR fitness	11	5	(文献出現率 37%)
6 分間歩行	4	4	
400 m 歩行	1		
持久力 (graded submaximal aerobic treadmill test)		1	
歩行持久力 (peak walking time)	1		
最大酸素摂取量	5		最高酸素摂取量 3 を含む

上記の他, 身体組成をメインアウトカムとしているものとしては, 骨密度関係指標 (8 編), 筋の組成や量に関する指標 (7 編) が認められたが, それぞれの指標の個別性が高く (集計に適さず), 上の表からは割愛した。同様に, 転倒回数, **falls efficacy scale**, 活動能力などの機能的状態も多数質問紙にて聴取されているが, これも個別性が高く, 表からは割愛した。

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 筋力増強(非マシン)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 機能障害を有する地域在住高齢者に対して、エラスティックバンドを用いた筋力強化（強度は低～中等度）を週3回の頻度で6か月間実施したところ、下肢筋力の向上、歩行機能の向上、障害度の軽減が認められた¹⁾。
- ・ 膝OAを有する地域在住高齢者に対して、自重および重錘バンドを用いた筋力強化（強度はBorg scale 8“hard”）を週3回の頻度で16週間実施した結果、膝伸展筋力、痛み、身体機能、QOLにおいて改善が認められた²⁾。
- ・ 機能障害を有する地域在住高齢者に対して、5種のセラバンドを用いた筋力強化（強度は初期は8RMから10RMを2セットに）を週3回10週間実施した結果、下肢筋力、立ち座り能力、歩行速度、転倒自己効力感（FES）の改善がみられた³⁾。
- ・ 地域在住高齢者に対して、セラバンドを用いた4種の上肢、3種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度: Borg scale 4/10）を週3回8週間実施した結果、筋力では改善がみられたが、QOL（精神的、身体的な健康はいずれも）は有意な変化がみられなかった⁴⁾。
- ・ OAによる機能障害を有する地域在住高齢者439名を対象に重錘バンドやダンベルを用いた筋力強化（強度は中等度～高強度）を週3回78週間実施した結果、disabilityスコアの改善、痛みの改善、6m歩行距離の改善、パフォーマンス速度の向上がみられた⁵⁾。
- ・ 虚弱高齢者を対象に、重錘バンドを用いた11種の上下肢の筋力強化（強度は20～95%1RM）を週3回6か月間実施した結果、膝伸展筋力は有意な向上（筋力トレーニングに成長ホルモン療法を組み合わせた群で55.6%、筋力トレーニング単独群で47.8%の向上）が認められた⁶⁾。
- ・ 末梢動脈疾患を有する高齢者を対象に、筋力トレーニング群、有酸素トレーニング（トレッドミル歩行）群、コントロール群に分類し、筋力トレーニング群には重錘バンドを用いた5種の下肢の筋力強化（強度は6RMの高強度）を週3回12週間実施した結果、有酸素トレーニング群では最大歩行時間の増加や最大酸素摂取量の改善がみられたが、筋力トレーニング群においては最大歩行時間の増加はみられたものの、最大酸素摂取量の改善はみられなかった⁷⁾。
- ・ 健常な地域在住高齢者を対象に、セラバンドを用いた10種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）の自主トレーニングを週3回12～15週間実施した結果、高齢男性においてはコントロール群と比較して心理的要因の改善がみられ、またコントロール群と比較して等速性膝伸展筋力では10%向上が認められた⁸⁾。
- ・ 虚弱高齢者を対象に、重錘バンドを用いた膝伸展筋力強化（強度は50～80%）の自主トレーニングを週3回10週間実施した結果、筋力トレーニング群およびビタミンDを

投与した群，両群ともコントロール群と比較して，膝伸展筋力やバランス能力，バランス能力，転倒率の向上は認められなかった⁹⁾。

- ・ 動作能力障害を有する高齢者を対象に，筋力トレーニング群，ADL トレーニング群，健康指導群に分類し，筋力トレーニング群にはセラバンドを用いた24種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）のホームプログラムを毎日，26週間実施した結果，2つのトレーニング群において **timed up and go**，立ち座りテストにおいて改善傾向がみられたが，統計的な有意差は認められなかった¹⁰⁾。
- ・ 健常な高齢女性を対象に，エラスティックバンドおよび重錘バッグを用いた3種の上肢，6種の下肢の筋力強化（強度は8回3セットできる程度）を週3回12週間実施した結果，等尺性膝伸展筋力で27%，等尺性肘屈曲筋力で22%，握力で4%，体重比脚伸展パワーで18%の有意な改善がみられた。しかし，**functional reach** や椅子や床からの立ち上がり動作や段差昇降動作などの動作能力には改善がみられなかった¹¹⁾。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，セラバンドを用いた11種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回14週間実施した結果，トレーニング群において等速性足背屈筋力や歩行速度に改善がみられたが，等速性足底屈筋力や姿勢制御能力には変化がみられなかった¹²⁾。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，エラスティックチューブを用いた6種の上肢，6種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回12週間実施した結果，トレーニング群において歩行速度，バランス能力，後方歩行能力で改善がみられたが，コントロール群と比較して有意な変化はみられなかった¹³⁾。
- ・ 中等度の慢性心不全患者（平均年齢63歳，24名）を対象に，セラバンドを用いた上下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回8週間実施した結果，トレーニング群において有酸素能力（最大酸素摂取量および6分間歩行距離）および健康関連QOLにおいて改善が認められた¹⁴⁾。

文献

- 1) Jette AM, Lachman M, Giorgetti MM, et al.: Exercise- it's never too late: the strong-for-life program. *Am J Public Health* 89: 66-72, 1999.
- 2) Baker KR, Nelson ME, Felson DT, et al.: The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 28: 1655-1665, 2001.
- 3) Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, et al.: Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in community-dwelling elders. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 24-30, 1998.
- 4) Damush TM, Damush JG Jr: The effects of strength training on strength and health-related quality of life in older adult women. *Gerontologist* 39: 705-710, 1999.

- 5) Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, et al.: A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The fitness arthritis and seniors trial (FAST). *JAMA*: 277: 25-31, 1997.
- 6) Hennessey JV, Chromiak JA, DellaVentura S, et al.: Growth hormone administration and exercise effects on muscle fiber type and diameter in moderately frail older people. *J Am Geriatr Soc* 49: 852-858, 2001.
- 7) Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, et al.: Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 90: 1866-1874, 1994.
- 8) Jette AM, Harris BA, Sleeper L, et al.: A home-based exercise program for nondisabled older adults. *J Am Geriatr Soc* 44: 644-649, 1996.
- 9) Latham NK, Anderson CS, Lee A, et al.: Fitness Collaborative Group. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the frailty interventions trial in elderly subjects (FITNESS). *J Am Geriatr Soc* 51: 291-299, 2003.
- 10) McMurdoME, Johnstone R: A randomized controlled trial of a home exercise programme for elderly people with poor mobility. *Age Ageing* 24: 425-428, 1995.
- 11) Skelton DA, Young A, Greig CA, et al.: Effects of resistance training on strength, power, and functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc* 43: 1081-1087, 1995.
- 12) Topp R, Mikesky A, Dayhoff NE, et al.: Effect of resistance training on strength, postural control and gait velocity in older adults. *Clin Nurs Res* 5: 407-421, 1996.
- 13) Topp R, Mikesky A, Wigglesworth J, et al.: The effect of a 12-week dynamic resistance strength training on gait velocity and balance in older adults. *Gerontologist* 33: 501-506, 1993.
- 14) Tyni-Lenne R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.

2. 筋力増強(マシン)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 施設入所の高齢者 10 名（平均年齢 90 歳）に対し、1RM の最大 80%の負荷をかける下肢の高負荷レジスタンストレーニングを週 3 回、8 週間実施したところ、筋力は平均

174%上昇し、筋断面積も増大した。なお期間中の脱落は1名（事故によらない）のみで、残り9名のセッション出席率は98.8%であった¹⁾。

- ・ 長期ケアを提供する施設に入所する70歳以上の虚弱高齢者100名に対し、高負荷筋力トレーニングの効果を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為に、高負荷のレジスタンストレーニングを行う群、栄養補助を行う群、レジスタンストレーニングと栄養補助の両方を行う群、プラセボ（コントロール）群の4群に割り付けされた。介入は週3回、10週間行われ、高負荷のレジスタンストレーニング群は1RMの80%の負荷で実施した。結果、高負荷レジスタンストレーニング群では、筋力、歩行速度、階段昇降機能等が、非トレーニング群に比較して有意に向上した²⁾。
- ・ 脳卒中発症後1年以上経過した60歳以上の7名に対し、1RMの70%をかける漸増的抵抗トレーニング(PRT)を週2回、12週間実施したところ、下肢筋力は麻痺側で68%、非麻痺側で48%上昇した。また、repeated chair stand time, motor assessment scale, Berg balance scale がいずれも改善した³⁾。
- ・ 高齢者におけるレジスタンストレーニングの筋力増強効果と筋断面積の関係を検証するため、27名の高齢女性（平均年齢69.1歳）を対象に無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニング実施群は、1RMの65～70%の負荷の下肢筋のトレーニングを週3回、12週間行った。結果、トレーニング群の下肢筋力は増加し、コントロール群では変化が認められなかった。needle biopsies による外側広筋の筋生検では、トレーニング群のType II fiber area に増大が認められたが、コントロール群では変化が認められなかった。また、Type I fiber area は両群ともに変化が認められなかった⁴⁾。
- ・ 60～72歳の座りがちな生活をしている者20名に対して、高負荷のレジスタンストレーニング（最大1RMの80%）を週3回、12週間実施したところ、下肢の筋力が有意に向上した。CTスキャンによる筋断面積も増大し、筋生検によってType I, Type II 線維それぞれの増大が認められた⁵⁾。
- ・ 何らかの身体的な障害を自覚している地域在住高齢女性30名（平均年齢73歳）を対象に、high-velocity resistance training (HI) と low-velocity resistance training (LO) の効果は無作為化比較対象試験で比較した。両群ともレッグプレス (LP) とニーエクステンション (KE) を1RMの70%の負荷にて、8回の反復を3セット、週3回、16週間実施した。結果、LPとKEの1RMは両群とも同様に増大したが、LPのパワーの増大はHI群がLOと比較して有意に大きく増大した⁶⁾。
- ・ 軽度から中等度慢性心不全の地域在住高齢女性に対して、マシンを用いた筋力強化（1RMの80%）を週3回の頻度で10週間実施した結果、筋力、筋持久力、6分間歩行距離において改善が認められた⁷⁾。
- ・ 地域在住高齢者に対して、マシンを用いた筋力強化（1RMの75%）を週3回1年間実施したところ、筋力、Type I および II 線維の横断面積の増加が認められた⁸⁾。

- ・ 健常な地域在住高齢者（男性 12 名，女性 11 名）を対象に，マシンによる下肢に対する高負荷筋力トレーニング（1RM の 50% から 5RM）を週 3 日 9 週間行った結果，女性に比べ男性に膝伸展筋力，MRI による大腿四頭筋断面積の増加が認められたが，増加率では同等の結果となった⁹⁾。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，マシンによる筋力トレーニング 1 セット群，3 セット群にわけ（各 8RM の強度），7 種目週 2 回 20 週間トレーニングを行った結果，等張性筋力は両群で有意に向上し，3 種目で 3 セット群が 1 セット群より有意に向上している種目が認められた。筋持久力においても 3 セット群が 1 セット群より有意に向上した。また椅子からの立ち上がり，6 m 後方歩行，400 m 歩行および階段のぼりテストでは両群に有意な改善が認められ，400 m 歩行で群間に有意差が認められた¹⁰⁾。
- ・ 50 歳から 70 歳の閉経後の女性 40 名を対象に，高負荷のレジスタンストレーニングの骨粗鬆症による骨折リスクに対する影響を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。高負荷レジスタンストレーニング群は，1RM の最大 80% の筋力トレーニングを週 2 回，52 週間のトレーニングを行った。コントロール群は通常の活動量を維持した。結果，大腿骨および腰椎の骨密度はレジスタンストレーニング群で増加し，コントロール群で減少した。また，筋量，筋力，動的バランスもレジスタンストレーニング群で効果が認められた¹¹⁾。

文 献

- 1) Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, et al.: High-intensity strength training in nonagenarians. *JAMA* 263: 3029-3034, 1990.
- 2) Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330: 1769-1775, 1994.
- 3) Wiess A, Suzuki T, Bean J, et al.: High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 369-376, 2000.
- 4) Charette SL, McEvoy L, Pyka G, et al.: Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol* 70: 1912-1916, 1991.
- 5) Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, et al.: Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol* 64: 1038-1044, 1988.
- 6) Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A, et al.: High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc* 50: 655-662, 2002.

- 7) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 8) Pyka G, Lindenberger E, Charette S, et al.: Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol* 49: 22-27, 1994.
- 9) Tracy BL, Ivey FM, Hurlbut D et al.: Muscle quality. II. Effects of strength training in 65- to 75-yr-old men and women. *J Appl Physiol* 86: 195-201, 1999.
- 10) Galvao DA, Taaffe DR: Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc* 53: 2090-2097, 2005.
- 11) Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, et al.: Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fracture. *JAMA* 272: 1909-1914, 1994.

3. 組み合わせ

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 退院後のレジスタンストレーニングを中心とした外来（通所）リハビリテーションの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象は、急性の疾患や移動障害によって入院した 75 歳以上の女性患者であった。介入群は、マシンを使った下肢のレジスタンストレーニングと重錘を使用した上肢のトレーニングおよびファンクショナルトレーニングを週 2 回、10 週間実施した。コントロール群は、週 1 回の理学療法士への訪問と home-exercise の指導を受けた。介入後、介入群において膝伸展筋力、Berg balance scale、歩行速度が有意に改善した。いくつかの効果は 3 か月後および 9 か月後も認められた¹⁾。
- ・ 虚弱な地域在住高齢者に対する集中的なトレーニング（ET）の効果を検証するため、無作為化比較対照試験を実施した。ET 群は週 3 回、9 か月間トレーニングを実施した。9 か月間を 3 か月毎に 3 つの期に分け、1 期目には柔軟性、バランスなどの中心としたトレーニング、2 期目にはマシンを使用した漸増的抵抗トレーニング（PRT）、3 期目には持久性トレーニングを実施した。コントロール群は低負荷の home exercise を実施した。結果、ET 群において modified physical performance test などが有意に改善した²⁾。
- ・ 68 歳から 85 歳の地域在住高齢者 105 名を対象に、レジスタンストレーニングや持久性トレーニングの効果を検証するために無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為にマシンを使ったレジスタンストレーニングを行う（ST）群、持久性トレーニ

ングを行う (ET) 群, レジスタンストレーニングと持久性トレーニングの両方を行う (ST+ET) 群, 通常の生活を維持するコントロール (CO) 群に割りつけられた。介入は週 3 回, 24~26 週間実施された。結果, ST 群および ST+ET 群で下肢筋力の向上が認められたが, ST+ET 群では膝伸展筋力の増加のみであった。一方, 歩行やバランス機能には有意な改善は認められなかった。CO 群はより多くの外来受診や医療費の負担があった³⁾。

- ・ 冠状動脈疾患を持つ地域在住女性高齢者 42 名を対象にレジスタンストレーニングの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニングを行う群は, ウェイトトレーニングマシンやダンベルを使い, 1RM の最大 80% をかけるトレーニングを週 3 回, 6 か月間実施した。コントロール群はストレッチングや簡単なヨガを実施した。結果, 16 の評価項目のうち 13 項目で介入群が上回った⁴⁾。
- ・ 漸増的抵抗トレーニング (PRT) がうつ症状の改善に効果があるのか検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象はうつと診断された 60 歳以上の 32 名であった。PRT を行う (PRT) 群は, 1RM の最大 80% をかける高負荷のレジスタンストレーニングを週 3 回, 10 週間実施した。コントロール群は健康教室に参加した。結果, PRT 群は Beck depression inventory, Hamilton rating scale of depression などのうつ評価が改善した。また PRT 群では QOL の下位尺度の, 体の痛み, 活力, 社会生活機能, 日常生活機能 (精神) がいずれも改善した。多変量解析の結果, 負荷量がうつ評価の減少の予測因子であることが示された⁵⁾。

文献

- 1) Timonen L, Rantanen T, Ryyanen OP, et al.: A randomized controlled trial of rehabilitation after hospitalization in frail older women: effects of on strength, balance and mobility. *Scan J Med Sci Sports* 12: 186-192, 2002.
- 2) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, et al.: Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 50: 1921-1928, 2002.
- 3) Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, et al.: The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 218-224, 1997.
- 4) Ades PA, Savage PD, Cress E, et al.: Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. *Med Sci Sport Exerc* 35: 1265-1270, 2003.
- 5) Singh NA, Clements KM, Fiatarone MA: A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 27-35, 1997.

第5章 現状と展望

1. 身体的虚弱に対する予防

身体的虚弱の定義は、日常生活活動は自立しているが、手段的自立以上の活動能力に支障を来している状態と理解されている^{1,2)}。機能の階層から見ると、身体的虚弱は要介護状態（ここでは身体的な非自立の文脈を考慮するものとする）の直前に位置するものである。このため、身体的虚弱の原因は要介護の原因と（比率は異なるものの）共通であると考えられることには合理性がある。要介護の原因は冒頭（第1章：はじめに）で述べたように脳卒中、認知症、高齢による衰弱、転倒・骨折などのいわゆる老年症候群と呼ばれているものである。このうち明確な病気や精神・認知機能の低下によるものを除くと、半数はサルコペニアを端緒とする運動器、運動機能に関連するものであり、身体的虚弱予防はこれを標的にするものが中核をなすと考えてよい（疾病予防はその専門領域でなされるべきであることは言うまでもない）。

運動機能に関しては様々な介入研究がなされており、その中でも筋力増強に関するエビデンスが質・量ともに多く、本編で示したようにマシン・非マシンに関わらず筋力増強効果が認められている。また効果は単に筋力増強効果に留まらず機能的な効果を認めている報告も散見される。

2. 本邦の状況と理学療法との関与

運動による虚弱高齢者の機能改善の取り組みは、欧米が1990年代に国レベルの取り組みを開始したのに対し³⁾、本邦ではそれらの諸国よりも高齢化が進行しているにもかかわらず、それへの対応は遅れた。介護保険施行以前は、内容的には老健法による機能訓練事業や健康教育事業の一部が虚弱高齢者に対する取り組みに該当してはいるが、科学的根拠に基づいてシステマティックに取り組んだ例は少なかった。

平成12年（2000年）の介護予防試行後は、おもに介護予防・地域支えあい事業により、市町村の筋力向上事業や転倒予防教室が実施されていたが、十分な効果は認められなかった⁴⁾。平成18年（2006年）には介護保険法の改正により予防と給付の関係の見直しが図られ、介護予防のメニューの一つに運動機能の向上が盛り込まれた。その指針は、当時までの運動機能に関するエビデンスも考慮して「運動器の機能向上マニュアル（現在は改定2版）」としてまとめられている。ただし、根拠を有する方法を紹介しながらも、具体的な方法は積極的に明記されず、それまで行われていた事業を踏まえながら実施することとされ、方法論的な部分は各々の市町村に委ねられた。なお、この修正介護保険による予防の効果は部分的に認められている⁵⁾。

この運動器の機能向上に関しての理学療法士の関与は、評価部分には理学療法の記載が認められるが、実施にあたっての役割は明記されていない。また、インセンティブ（介護報酬、予防給付）も必ずしも高くなく、専門職としての機能を発揮しにくい状況であった。

しかしながら、対象者である虚弱高齢者は不顕性疾患や慢性疾患、痛みを保持していることも多く、運動実施の際にはそれらのリスクに配慮しなければならず、医療・保健・福祉の分野で様々なリスクを有する高齢者に運動療法を提供している理学療法士の役割が大きい^{6,7)} ことは言うまでもない。

理学療法士協会は、以上の状況や社会状況を鑑みて、介護保険修正に先立つ平成 15 年から介護予防研修会を開催し現在約 1,500 名の介護予防認定理学療法士（新制度移行中）を輩出しており、身体的虚弱者に対する科学的根拠に基づくサービスの提供を展開する準備が出来ている。

3. 課題と展望

身体的虚弱状態にある高齢者の運動機能を改善する科学的根拠に基づく方法は多数あるものの、「日常的に拡く実施されている」と言えるような段階にはなく、今後、さらにその実施にむけた制度やシステムの構築が必要である。根拠があるとはいえ身体的虚弱高齢者の運動プログラムを社会の標準装備にするためには、実施可能性、継続性、安全性、運動時間、対象者の嗜好、自己管理実現の可能性を考慮し⁷⁾、一方では先に述べた慢性疾患を有する場合などの個別的なプログラムも考慮しなければならない。

以上の事柄について包括的に運動を実施し、またその効果検証が必要であり、この観点でも理学療法士が担うべき役割は大きい。

文 献

- 1) American Medical Association: White paper of elderly health: report of the Council on Scientific Affairs. Archives of Internal Medicine 150: 2459-2472, 1990.
- 2) Spirduso WW: Hierarchy of physical function of the old and oldest-old. Physical dimensions of aging, Human Kinetics, pp228-339, 1995.
- 3) NIH The significance of sarcopenia in old age. NIH Guide 25: PA No. PA-96=083, 1996.
- 4) 介護保険制度施行後見えてきた課題：高齢者リハビリテーションのあるべき方向。
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/03/s0331-3c.html>
- 5) 介護予防サービスの定量的な効果分析について：介護予防継続的評価分析等検討会。
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2008/05/dl/s0528-5a.pdf>
- 6) 古名丈人：老年学と理学療法の接点. 理学療法科学 19：151-155, 2004.
- 7) 島田裕之：筋力増強運動による介護予防・リハビリテーション効果. 理学療法ジャーナル 39：601-607, 2005.

用語

1) サルコペニア (sarcopenia)

加齢に伴う筋力および筋量の低下をサルコペニアと呼ぶ*。骨格筋の量と質そして強さの喪失とともに生活機能低下を含めることもある**。

*Rosenberg IH: Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. Am J Clin Nutr 50: 1231-1233, 1989.

**NIH The significance of sarcopenia in old age. NIH Guide 25: PA No. PA-96=083, 1996.

2) 身体的虚弱 (physically frail)

虚弱には種々の定義が存在するが、日常生活活動は自立しているが、手段的自立以上の活動能力に支障を来している状態*と定義することが最も多い。このうち、おもに運動機能の低下によるものについて身体的虚弱と呼ぶ**。

*American Medical Association: White paper of elderly health: report of the Council on Scientific Affairs. Arch Internal Medicine 150: 2459-2472, 1990.

**Spirduso WW: Hierarchy of physical function of the old and oldest-old. Physical dimensions of aging, Human Kinetics, pp228-339, 1995.

3) 虚弱 (frailty)

sarcopenia, 意図しない体重減少, 低運動耐用能, 低代謝, そして活動の低下からなる症候群 (fried の定義) *。

*Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al.: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 56: M146-M156, 2001.

4) 転倒 (fall)

予期しない (不意の) 足裏を除く身体の地面への接触*。日本では転倒と転落をまとめて転倒と呼ぶ場合と、両者を区別する場合がある。東京消防庁は、転倒を「同一面上でバランスを失い、倒れて受傷したもの (押され, 突き飛ばされ, スリップ, つまずき等)」, 転落を「高低差のある場所から地表面又は静止位置までのスロープなどに接触しながら転がり落ち受傷したもの」と定義している。転倒も転落も英訳は fall である**。

*Gibson MJ: Improving the health of older people. Oxford Univ Press, England, pp296-315, 1990.

**東京消防庁の定義として、「家庭における救急事故の予防について」調査研究委員会報告書 22 ページ（平成 11 年 3 月）に記載。

5) 身体活動(physical activities)

骨格筋の活動によって安静時よりも多くのエネルギー消費を伴う活動。運動・スポーツに限らず、家事（洗濯、掃除）、通勤、買い物、散歩のような日常生活活動や趣味、レジャー活動など全て*。

*Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al.: Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 2S: S498-S516, 2000.

6) 行動変容ステージ(stages of change (for exercise behavior))

まったく行動を変えるつもりがないレベルから実際に行動を変えているレベルまで、行動変容に対する動機づけのレベルが人によって異なることを示す。前熟考期 (precontemplation), 熟考期 (contemplation), 準備期 (preparation), 実行期 (action), 維持期 (maintenance) の 5 段階からなる*。

*Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC: In search of how people change: applications to addictive behaviors. Am Psychol 47: 1102-1114, 1992.

7) 自己効力感(self-efficacy)

自己効力感は、個人が行動をする際、多様に異なる困難な状況においてもその行動を遂行できる見込み、自身の程度を指す*。この理論を応用した日常生活において転倒せずにその行動を遂行できる自身の程度を測定する尺度 (fall self-efficacy) も開発されている**。

*Bandura A: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavior change. Psychol Rev 84: 191-215, 1977.

**Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol 45: 239-243, 1990.

8) トレーナビリティ(trainability)

運動機能の改善可能性。

9) 漸増的抵抗トレーニング (progressive resistance training: PRT)

段階的に負荷を増減して筋機能（おもに筋力）の向上を目指すトレーニング。

10) 最大反復回数 (repetition maximum: RM)

その回数以内なら繰り返し運動できる負荷。

11) 固有筋力 (specific tension)

固有筋力は単位筋量あるいは単位筋横断面積あたりの筋力で表される。筋力発揮に関わる神経性因子の指標として用いられる。

12) 弾性ゴムバンド (elastic band)

ゴム製の伸縮性に富むベルトもしくは紐類似（セラバンド）。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Jette AM. 1999. A-2	RCT	機能障害を有する地域在住高齢者 (平均年齢 75.4 歳, 215 名) に対して, エラスティックバンドを用いた筋力強化 (強度は低~中等度) を週 3 回の頻度で 6 か月間実施した。	下肢筋力の向上, 歩行機能の向上, 障害度の軽減が認められた。
1-2	Baker KR. 2001. A-2	RCT	膝 OA を有する地域在住高齢者 (平均年齢 68 歳, 46 名) に対して, 2 種の自重運動 (スクワット, ステップアップ) と 5 種の重錘バンドを用いた筋力強化 (強度は, 初期は Borg scale 3-5 から 8 に) を週 3 回 16 週間実施した。	WOMAC (pain and physical function subscales), 膝機能障害, 筋力 (1RM), physical performance (段差昇降, 立ち座り時間), SF-36 を比較した結果, トレーニング群において, 膝伸展筋力は 71%改善, 疼痛は 36%改善, physical function は 38%改善した。その他, physical performance, quality of life, self-efficacy においてもコントロール群と比較してトレーニング群において向上がみられた。
1-3	Chandler JM. 1998. A-2	RCT	機能障害を有する地域在住高齢者 (平均年齢 77.6 歳, 100 名) に対して, 8 種のセラバンドを用いた下肢筋力強化 (強度は, 初期は 8RM→10RM を 2 セットに) を週 3 回 10 週間実施した。	下肢筋力, 立ち座り能力, 歩行速度, 転倒自己効力感 (FES) の改善がみられた。しかし, 持久力 (6MD) やバランス (FR), disability には改善がみられなかった。
1-4	Damush TM. 1999. A-2	RCT	地域在住高齢者 (平均年齢 68 歳, 71 名) に対して, セラバンドを用いた 4 種類の上肢, 3 種類の下肢の筋力強化 (強度は低~中等度: Borg Scale 4/10) を週 3 回 8 週間実施した。	筋力, 握力, HRQOL (SF-36) を比較した結果, 筋力では改善がみられたが, QOL は (精神的, 身体的な健康はいずれも) 有意な変化がみられなかった。
1-5	Ettinger WH Jr. 1997. A-2	RCT	OA による機能障害を有する地域在住高齢者 439 名を対象に筋力トレーニング群 (平均年齢 68 歳) と有酸素トレーニング群と健康教育のみ実施する群に分類。筋力トレーニング群に重錘バンドやダンベルを用いた 4 種類の上肢, 4 種類の下肢, 1 種類の体幹の筋力強化 (強度は中等度~高強度) を週 3 回 78 週間実施した。	筋力トレーニング群は健康教育群と比較して, disability スコアで 8%の改善, pain スコアで 8%の改善, 6 m 歩行距離の改善, パフォーマンス速度の向上がみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 6	Hennessey JV. 2001. A-2	RCT	虚弱高齢者(平均年齢 71.3 歳, 31 名)を対象に, 筋力トレーニング単独群, 筋力トレーニング+成長ホルモン療法群, 成長ホルモン療法単独群, コントロール群に分類。筋力トレーニングとしては重錘バンドを用いた 11 種の上下肢の筋力強化(強度は 20~95% 1RM)を週 3 回 6 か月間実施した。	6 か月後, 膝伸展筋力は筋トレ+ホルモン療法群で 55.6%, 筋トレ単独群で 47.8%, 有意な向上が認められた。ホルモン療法単独群では向上する傾向(16.2%, p=0.096), コントロール群では減少する傾向(-16.2%, p=0.096)がみられた。
1 - 7	Hiatt WR. 1994. A-2	RCT	末梢動脈疾患を有する高齢者(平均年齢 67 歳, 29 名)を対象に, 筋力トレーニング群, 有酸素トレーニング(トレッドミル歩行)群, コントロール群に分類。筋力トレーニング群には重錘バンドを用いた 5 種の下肢の筋力強化(強度は 6RM の高強度)を週 3 回 12 週間実施した。	有酸素トレーニング群では最大歩行時間の増加や最大酸素摂取量の改善がみられたが, 筋力トレーニング群においては最大歩行時間の増加はみられたものの, 最大酸素摂取量の改善はみられなかった。
1 - 8	Jette AM. 1996. A-2	RCT	健全な地域在住高齢者(平均年齢 72 歳, 102 名)を対象に, セラバンドを用いた 10 種の上下肢・体幹の筋力強化(強度は低~中等度)の自主トレーニングを週 3 回 12~15 週間実施した。	筋力トレーニング後に, 特に男性においては著明な変化が認められ, 高齢男性においてはコントロール群と比較して心理的要因の改善がみられ, またコントロール群と比較して等速性膝伸展筋力では 10%向上が認められた。
1 - 9	Latham NK. 2003. A-2	RCT	5 病院を退院した虚弱高齢者(平均年齢 79.1 歳, 243 名)を対象に, 重錘バンドを用いた 1 種(膝伸展筋力)の下肢筋力強化(強度は 50~80%)の自主トレーニングを週 3 回 10 週間実施した。	筋力トレーニング群およびビタミン D を投与した群, 両群ともコントロール群と比較して, 膝伸展筋力やバランス能力, バランス能力, 転倒率の向上は認められなかった。
1 - 10	McMurdo ME. 1995. A-2	RCT	動作能力障害を有する高齢者(平均年齢 82 歳, 86 名)を対象に, 筋力トレーニング群, ADL (mobility) トレーニング群, 健康指導群に分類した。筋力トレーニング群にはセラバンドを用いた 24 種の上下肢・体幹の筋力強化(強度は低~中等度)のホームプログラムを毎日, 26 週間実施した。	timed up and go, 立ち座りテスト, 握力, FR, 柔軟性, Barthel index のいずれの項目においても, 3 つのグループ間で有意な違いはみられなかった。2 つのトレーニング群において timed up and go, 立ち座りテストにおいて改善傾向がみられたが, 統計的な有意差は認められなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-11	Skelton DA. 1995. A-2	RCT	健康な高齢女性（平均年齢 79.5 歳, 47 名）を対象に, エラスティックバンドおよび重錘バッグを用いた 3 種の上肢, 6 種の下肢の筋力強化（強度は 8 回 3 セットできる程度）を週 3 回 12 週間実施した。	等尺性膝伸展筋力で 27%, 等尺性肘屈筋力で 22%, 握力で 4%, 体重比脚伸展パワーで 18% の有意な改善がみられた。しかし, functional reach や椅子や床からの立ち上がり動作や段差昇降動作などの動作能力には改善がみられなかった。
1-12	Topp R. 1996. A-2	RCT	地域在住高齢者（平均年齢 72 歳, 63 名）を対象に, セラバンドを用いた 11 種の上肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 14 週間実施した。	トレーニング群において等速性足背屈筋力や歩行速度に改善がみられたが, 等速性足底屈筋力や姿勢制御能力には変化がみられなかった。
1-13	Topp R. 1993. A-2	RCT	地域在住高齢者（平均年齢 71.1 歳, 55 名）を対象に, エラスティックチューブを用いた 6 種の上肢, 6 種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 12 週間実施した。	トレーニング群において歩行速度, バランス能力 (modified Romberg protocol), 後方歩行能力で改善がみられたが, コントロール群と比較して有意な変化はみられなかった。
1-14	Tyni-Lenne R. 2001. A-2	RCT	中等度の慢性心不全患者（平均年齢 63 歳, 24 名）を対象に, セラバンドを用いた上下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 8 週間実施した。	トレーニング群において有酸素能力（最大酸素摂取量および 6 分間歩行距離）および健康関連 QOL (Minnesota living with heart failure index) において改善が認められた。
2-1	Fiatarone MA. 1990. B-4a	non comparative study	施設入所の高齢者 10 名（平均年齢 90 歳）に対し, 1RM の最大 80% の負荷をかける下肢の高負荷レジスタンストレーニングを週 3 回, 8 週間実施した。	筋力は平均 174% 上昇し, 筋断面積も増大した。なお期間中の脱落は 1 名（事故によらない）のみで, 残り 9 名のセッション出席率は 98.8% であった。
2-2	Fiatarone MA. 1994. A-2	RCT	長期ケアを提供する施設に入所する 70 歳以上の虚弱高齢者 100 名に対し, 高負荷筋力トレーニングの効果を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為に, 高負荷のレジスタンストレーニングを行う群, 栄養補助を行う群, レジスタンストレーニングと栄養補助の両方を行う群, プラセボ（コントロール）群の 4 群に割り付けされた。介入は週 3 回, 10 週間行われ, 高負荷のレジスタンストレーニング群は 1RM の 80% の負荷で実施した。	高負荷レジスタンストレーニング群では, 筋力, 歩行速度, 階段昇降機能等が, 非トレーニング群と比較して有意に向上した

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-3	Wiess A. 2000. B-4a	non comparative study	脳卒中発症後 1 年以上経過した 60 歳以上の 7 名に対し, 1RM の 70% をかける漸増負荷レジスタンストレーニングを週 2 回, 12 週間実施した	下肢筋力は麻痺側で 68%, 非麻痺側で 48% 上昇した。また, repeated chair stand time, motor assessment scale, Berg balance scale がいずれも改善した。
2-4	Charette SL. 1991. A-2	RCT	高齢者におけるレジスタンストレーニングの筋力増強効果と筋断面積の関係を検証するため, 27 名の高齢女性 (平均年齢 69.1 歳) を対象に無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニング実施群は, 1RM の 65~70% の負荷の下肢筋のトレーニングを週 3 回, 12 週間行った。	トレーニング群の下肢筋力は増加し, コントロール群では変化が認められなかった。needle biopsies による外側広筋の筋生検では, トレーニング群の Type II fiber area に増大が認められたが, コントロール群では変化が認められなかった。また, Type I fiber area は両群ともに変化が認められなかった。
2-5	Frontera WR. 1988. B-4a	non comparative study	60~72 歳の座りがちな生活をしている者 20 名に対して, 高負荷のレジスタンストレーニングを週 3 回, 12 週間実施した。	下肢の筋力が有意に向上した。CT スキャンによる筋断面積も増大し, 筋生検によって Type I, Type II 線維それぞれの増大が認められた。
2-6	Fielding RA. 2002. A-2	RCT	何らかの身体的な障害を自覚している地域在住高齢女性 30 名 (平均年齢 73 歳) を対象に, high-velocity resistance training (HI) と low-velocity resistance training (LO) の効果が無作為化比較対照試験で比較した。両群ともレッグプレス (LP) とニーエクステンション (KE) を 1RM の 70% の負荷にて, 8 回の反復を 3 セット, 週 3 回, 16 週間実施した。	LP と KE の 1RM は両群とも同様に増大したが, LP のパワーの増大は HI 群が LO 群と比較して有意に大きく増大した。
2-7	Pu CT. 2001. A-2	RCT	軽度から中等度慢性心不全の地域在住高齢女性 16 名 (平均年齢 77 歳) に対して, マシンを用いた筋力強化 (1RM の 80%) を週 3 回の頻度で 10 週間実施した。	筋力, 筋持久力, 6 分間歩行距離において改善が認められた。
2-8	Pyka G. 1994. A-2	RCT	地域在住高齢者 14 名 (平均年齢 67.2 歳) に対して, マシンを用いた筋力強化 (1RM の 75%) を週 3 回 1 年間実施した。	筋力, Type I および II 線維の横断面積の増加が認められた。
2-9	Tracy BL. 1999. B-4a	non comparative study	健常な地域在住高齢者 (男性 12 名 女性 11 名, 平均年齢男性 69 歳, 女性 68 歳) を対象に, マシンによる下肢に対する高負荷筋力トレーニング (1RM の 50% から 5RM) を週 3 日 9 週間実施した。	女性に比べ男性に膝伸展筋力, MRI による大腿四頭筋断面積の増加が認められたが, 増加率では同等の値となった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 10	Galvao DA. 2005. A-2	RCT	地域在住高齢者 28 名 (65~78 歳) を対象に, マシンによる筋力トレーニング 1 セット群, 3 セット群にわけ (各 8RM の強度), 7 種目週 2 回 20 週間トレーニングを実施した。	等張性筋力は両群で有意に向上し, 3 種目で 3 セット群が 1 セット群より有意に向上している種目が認められた。筋持久力においても 3 セット群が 1 セット群より有意に向上した。また椅子からの立ち上がり, 6 m 後方歩行, 400 m 歩行および階段のぼりテストでは両群に有意な改善が認められ, 400 m 歩行で群間に有意差が認められた。
2 - 11	Nelson ME. 1994. A-2	RCT	50 歳から 70 歳の閉経後の女性 40 名を対象に, 高負荷のレジスタンストレーニングの骨粗鬆症による骨折リスクに対する影響を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。高負荷レジスタンストレーニング群は, 1RM の最大 80% の筋力トレーニングを週 2 回, 52 週間のトレーニングを行った。コントロール群は通常の活動量を維持した。	大腿骨および腰椎の BMD はレジスタンストレーニング群で増加し, コントロール群で減少した。また, 筋量, 筋力, 動的バランスもレジスタンストレーニング群で効果が認められた。
3 - 1	Timonen L. 2002. A-2	RCT	退院後のレジスタンストレーニングを中心とした外来 (通所) リハビリテーションの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象は, 急性の疾患や移動障害によって入院した 75 歳以上の女性患者であった。介入群は, マシンと使った下肢のレジスタンストレーニングと重錘を使用した上肢のトレーニングおよびファンクショナルトレーニングを週 2 回, 10 週間実施した。コントロール群, 週 1 回の理学療法士への訪問と home-exercise の指導を受けた。	介入後, 介入群において膝伸展筋力, Berg balance scale, 歩行速度が有意に改善した。いくつかの効果は 3 か月後, 9 か月後も認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Binder EF. 2002. A-2	RCT	虚弱な地域在住高齢者に対する集中的なトレーニング(ET)の効果を検証するため、無作為化比較対照試験を実施した。ET群は週3回、9か月間実施した。9か月間を3か月毎に3つの期に分け、1期目には柔軟性、バランスなどの中心としたトレーニング、2期目にはマシンを使用したPRT、3期目には持久性トレーニングを実施した。コントロール群は低負荷のhome exerciseを実施した。	ET群において modified physical performance test などが有意に改善した。
3-3	Buchner DM. 1997. A-2	RCT	68歳から85歳の地域在住高齢者105名を対象に、レジスタンストレーニングや持久性トレーニングの効果を検証するために無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為にマシンを使ったレジスタンストレーニングを行う(ST)群、持久性トレーニングを行う(ET)群、レジスタンストレーニングと持久性トレーニングの両方を行う(ST+ET)群、通常の生活を維持するコントロール(CO)群に割りつけられた。介入は週3回、24~26週間実施された。	ST群およびST+ET群で下肢筋力の向上が認められたが、ST+ET群では膝伸展筋力の増加のみであった。一方、歩行やバランス機能には有意な改善は認められなかった。CO群はより多くの外来受診や医療費の負担があった。
3-4	Ades PA. 2003. A-2	RCT	冠状動脈疾患を持つ地域在住女性高齢者42名を対象にレジスタンストレーニングの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニングを行う群は、ウェイトトレーニングマシンやダンベルを使い、最大1RMの80%をかけるトレーニングを週3回、6か月間実施した。コントロール群はストレッチや簡単なヨガを実施した。	結果16の評価項目のうち13項目で、介入群が上回った。
3-5	Singh NA. 1997. A-2	RCT	PRTがうつ症状の改善に効果があるのか検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象はうつと診断された60歳以上の32名であった。RPTを行う(PRT)群は、1RMの最大80%をかける高負荷のレジスタンストレーニングを週3回、10週間実施した。コントロール群は健康教室に参加した。	PRT群は Beck depression inventory, Hamilton rating scale of depression などのうつ評価が改善した。また RPT群では QOL の下位尺度の、体の痛み、活力、社会生活機能、日常生活機能(精神)がいずれも改善した。多変量解析の結果、負荷量がうつ評価の減少の予測因子であることが示された。

14. 下肢切断 理学療法診療ガイドライン

班長	大峯 三郎	(九州リハビリテーション大学校)
副班長	舌間 秀雄	(産業医科大学病院)
副班長	長倉 裕二	(熊本保健科学大学)
班員	新小田 幸一	(広島大学)
	井崎 義己	(長崎リハビリテーション学院)
	石橋 敏郎	(九州リハビリテーション大学校)
	賀好 宏明	(産業医科大学病院)

目次

第1章	はじめに	1039
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1041
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	1042
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1068
第5章	現状と展望	1072
	用語	1073
	アブストラクトテーブル	1076

第1章 はじめに

わが国における切断者の疫学的・身体的特徴の最近の動向として、下肢切断者では切断原因が外傷性によるものから閉塞性動脈硬化症や糖尿病などの血行障害による切断の割合が増えていること、切断時平均年齢において高齢切断者の占める割合が増えているなど、疾病構造が変化している点があげられる。わが国におけるこのような傾向については以前から指摘されている。澤村ら¹⁾の下肢切断者の原因疾患の変遷に関する1968年から1997年までの30年間の疫学的調査結果によると、この間の年間切断者数に大きな変化は認められないが切断原因に関して、外傷性による切断者が70%を占めていた状態は減少に転じ、これに代わり閉塞性動脈硬化症や糖尿病による切断者が著しく増加していることが報告されている。林ら²⁾の1992年から1997年の5年間における下肢切断者の疫学的調査結果でも、虚血性疾患による切断の割合が70年代から上昇し始め、90年代には37%まで増加しており、その背景として日本人の生活習慣における食生活が欧米型に移行しつつあることをその要因としてあげている。

米国の疫学的調査(1988~1996年)報告では血管原性切断者の占める割合は、外傷性切断者のほぼ8倍以上であり、年間3%の割合で9年間に27%も増加しており、この要因として末梢血管障害の重要なリスクファクターとなる糖尿病発症率の増加、喫煙、高血圧、高コレステロールなどの健康管理や臨床的管理の変化が血管障害による切断の割合を増加させており、さらに四肢温存術などの外科的手術の進歩と職場での安全基準の改善などで腫瘍や外傷による切断が減少していることを指摘している³⁾。

本邦における、人口10万人に対する切断者の発生率は6.2人で、このうち下肢切断者は1.6人、男女比率は4:1であり、なかでも下肢切断者の発生率については欧米先進国とは比較にならないほど少ないことが報告されている¹⁾。Unwin⁴⁾の人口20万人以上、6か国、10都市での国際的な疫学調査結果によると人口10万人に対する下肢切断発生率は日本で3.8人、スペイン2.8人、イタリアの6.9人や台湾の9.2人と比較して英国(16.4~19.8人)、北米(34.9~43.9人)では明らかに高いとされている。

一方、義足の開発やその進歩については、新しい素材の応用、マイクロコンピュータを組み込んだ膝継手やエネルギー蓄積足部などの各部パーツの高機能化、義足の概念を大きく変える可能性のある骨直結型義足の臨床応用など目覚ましいものがある。さらに、これらが切断者の義足に対するニーズを具現化する可能性を広げていることや個々のquality of life (QOL) 向上に貢献し、多くの恩恵をもたらしていることは非常に意義深いと言える。したがって切断者の理学療法を進めていく際には、新しい機能の理解と知識を踏まえた上で質を担保した理学療法の提供が必要となる。そのため理学療法士には、切断者の疫学的な最近の動向からsoft dressingなどの断端管理、拘縮予防や筋力強化などの義足装着前の基本的運動療法、ソケットの構造と機能、膝継手・足部機能、義足装着時の適合評価や義足歩行練習に至るまでのこれらに関するエビデンスに基づく情報や知識が求められる。

わが国の切断者に対するリハビリテーション（以下、リハビリ）は、必ずしも満足のいく環境下で実施されているとは言い難い。特に各専門職からなるチームアプローチによる包括的リハビリの必要性や重要性を以前から指摘されてはいるものの、現実的には切断を専門とするリハビリセンターや大学病院など極限られた医療施設で行われているに過ぎない。さらに科学的根拠に基づく切断者のリハビリに関するガイドラインについては皆無に等しく、実際には切断の造詣が深く、経験豊富な医師、理学療法士や義肢装具士が中心となり、臨床経験に基づいてリハビリが行われているのが現状であり、エビデンスの視点からは決して十分とは言えない。したがって今回の下肢切断の理学療法診療ガイドライン作成の意図は、切断者のリハビリに関与する理学療法士が少なくともエビデンスに基づく視点に立って推奨される理学療法の選択を行い、一定の成果をあげられることを目標としている。本ガイドラインは、必要とされる理学療法評価（指標）項目や理学療法介入手段について多くの引用データベースから指針として適したものを抽出し、これらの推奨グレードやエビデンスレベルの検討を行い、その内容について具体的に明記したものである。

文 献

- 1) 澤村誠志：切断と義肢 第1版. 医歯薬出版, 東京, pp1-16, 2007.
- 2) 林 義孝, 森 義明, 川村次郎: 下肢切断者に関する疫学的研究. 義装会誌 15:163-170, 1999.
- 3) Dillingham TR, Pezzin LE, Mackenzie EJ: Limb amputation and limb deficiency: Epidemiology and recent trends in the United States. South Med J 95: 875-883, 2002.
- 4) Unwin N: Epidemiology of lower extremity amputation in Europe, North America and East Asia. The global lower extremity amputation study group. Br J Surg 87: 328-337, 2000.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) VA/DoD Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation.
- 2) Amputee and Prosthetic Rehabilitation-Standards and Guidelines (2nd edition), 2003.

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed (1990～2010年)
- 2) PEDro (1990～2010年)

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 形態学的評価

1) 骨密度(bone density/bone mineral density)

推奨グレード C

外傷性の女性一側下腿切断者における切断肢と非切断肢の骨密度は切断肢側において著明に減少する¹⁾。

2) 周径(circumference)

推奨グレード C

Iceross[®] を使用して就労している下腿切断者の断端周径は、非就労者より小さい²⁾。

3) 切断レベル(level of amputation/amputation level)

推奨グレード B

切断レベルと身体機能の関係では、60歳以上の健常者および大腿切断者、下腿切断者に対する機能評価で、大腿切断者は下腿切断者に比べ、**timed up and go** テストでは長い時間を要し、9分間歩行では距離が短く、椅子からの立ち上がりテストでは能力が低く、さらに2分間昇降テストでは可能なステップ回数が少ない³⁾。また、大腿切断者は下腿切断者よりも義足装着が困難で、転倒回数も有意に多い⁴⁾。このような差は切断レベルの違いによる歩行の対称性と義足による推進力にも大きな差となって現れる⁵⁾。

膝離断者を対象とした調査で、9%が大腿への再切断が行われており⁶⁾、膝関節よりも遠位の切断者は切断レベルと義足使用時間との間に有意な関係があるが、膝関節よりも近位の切断者は切断レベルと義足使用時間との間に有意な関係はない⁷⁾。

義足歩行の予測因子として、一側で遠位の切断レベルほど歩行能力が高いが⁸⁾、両下肢切断者では切断レベルの違いによって **Frenchay activities index (FAI)** と **activity of daily living (ADL)** 得点に影響は現れない⁹⁾。

一方、切断レベルと肥満との関係では、下肢切断者の体脂肪量は高位切断ほど多く、肥満を呈する者は、両側大腿切断者あるいは一側下腿切断で他側の大腿切断者、一側大腿切断者、一側下腿切断者の順に多い¹⁰⁾。

4) 断端管理(stump management)

推奨グレード C

下肢切断者の断端管理状況を評価できる義肢評価質問票 (**prosthesis evaluation questionnaire: PEQ**) によれば、下肢切断者で20～39歳の者は他の年代の者と比較し、残肢の衛生状態が良い¹¹⁾。そして、下腿切断後の創治癒と仮義足の進捗状況は、切断原因で

はなく年齢と相関する¹²⁾。また、膝離断者では、併存疾患が多いほど創治癒の遅延率が高くなる⁶⁾。

5) 断端長 (length of stump/stump length)

推奨グレード C

大腿切断者では、断端が 57%以上であれば、断端長の違いによる歩行への影響は少ない¹³⁾。また、下腿切断者における安静時および歩行時の酸素消費量と心拍数の評価では、断端長が歩行時の代謝コストに影響を与える¹⁴⁾。しかし、大腿切断者では、断端長と義足使用時間との間に有意な関係を認めない⁷⁾。

文献

- 1) Tugcu I, Safaz I, Yilmaz B, et al.: Muscle strength and bone mineral density in mine victims with trans tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 33: 299-306, 2009.
- 2) Dasgupta AK, McCluskie PJ, Patel VS, et al.: The performance of the ICEROSS prostheses amongst transtibial amputees with a special reference to the workplace -a preliminary study. *Icelandic Roll on Silicone Socket. Occup Med* 47: 228-236, 1997.
- 3) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 4) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 5) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 6) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 7) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 8) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 9) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 10) Kurdibaylo SF: Obesity and metabolic disorders in adults with lower limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 33: 387-394, 1996.

- 11) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. Arch Phys Med Rehabil 79: 931-938, 1998.
- 12) Scremin AM, Tapia JI, Vichick DA, et al.: Effect of age on progression through temporary prostheses after below-knee amputation. Am J Phys Med Rehabil 72: 350-354, 1993.
- 13) Baum BS, Schnall BL, Tis JE, et al.: Correlation of residual limb length and gait parameters in amputees. Injury 39: 728-733, 2008.
- 14) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. Prosthet Orthot Int 18: 84-91, 1994.

2. 生理機能評価

1) 生理的コスト指数 (physiological cost index: PCI)

推奨グレード B

大腿切断者における快適速度で 5 分間の歩行中の生理的コスト指数 (physiological cost index: PCI) は、健常者の 0.31 に対し大腿切断者では 0.55 と、切断者の歩行効率は大きく低下する¹⁾。

2) エネルギーコスト, 体力 (energy cost, physical fitness/physical strength)

推奨グレード B

20～40 歳の切断者の運動能力は、残存肢の状態や切断レベルに左右されず、四肢を失っても適応できるような動的能力が心臓や呼吸器系にあるか否かにより大きく左右される²⁾。下肢切断者の歩行に必要な体力指標として、60 歳以上では $\dot{V}O_2\max$ が 50% 以上であることが必要である³⁾。また、60 歳以上の切断者は、30 秒間椅子からの立ち上がりテストで、大腿切断者は下腿切断者よりも、また、非活動的な下肢切断者は活動的な下肢切断者よりも回数が少ない⁴⁾。

下腿切断者の自由歩行時の酸素消費量と心拍数の測定の結果、切断患者の歩行時エネルギー消費や歩行ペースは、健常群と比較して心拍数と $\dot{V}O_2$ が 16% 高く、歩行ペースは 11% 低い⁵⁾。一側大腿切断者において 100 m 独立歩行を達成したグループと、達成していないグループの義足リハビリテーションを始める前の比較では、達成したグループは $\dot{V}O_2\max$ が 50% 以上である⁶⁾。

大腿義足における膝継手の前後位置、膝継手機構の違いは酸素消費に影響を与える⁷⁾。また、一側下腿切断者に対する SACH 足と Seattle Ankle/Lite Foot の足部の比較では、快適歩行速度、代謝率および代謝効率に差がない⁸⁾。一方、足部にエネルギー蓄積足部を用いる

と、外傷性下腿切断患者では良好な生体エネルギー効率が得られるが、血管原性では酸素摂取量の面からエネルギーコストの改善はみられず、その原因として心循環系の要素が挙げられる⁹⁾。

マイクロコンピュータを組み込んだ制御膝 C-leg は、非マイコン制御膝と比較して通常歩行と速歩の酸素消費量において有意に少ない¹⁰⁾。

3)分間歩行(walking distance per minute)

推奨グレード B

下腿切断者に行われる 6 分間歩行テストの信頼性は高く、テスト時の最高心拍数は年齢から予測される最大値のおよそ 72~78%である¹¹⁾。

一側下肢切断者に対する 2 分間歩行テストにおいて、退院時と 3 か月後で著明な改善がみられ、SF-36 の身体機能構成要素との間に弱い相関があり、2 分間歩行テストは、リハビリテーションの効果判定に有用である¹²⁾。

60 歳以上の切断者は 2 分間昇降テストにおいて、下腿切断者は 48 回と大腿切断者の 31 回よりも回数が多い⁴⁾。さらに、9 分間歩行での距離は、下腿切断者は大腿切断者よりも、活動的な下肢切断者対象者は非活動的な下肢切断者よりも、外傷性下肢切断者は循環障害による下肢切断者よりも長い⁴⁾。

文 献

- 1) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.
- 2) Kurdibaylo SF: Cardiorespiratory status and movement capabilities in adults with limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 31: 222-235, 1994.
- 3) Chin T, Sawamura S, Shiba R: Effect of physical fitness on prosthetic ambulation in elderly amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 992-996, 2006.
- 4) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 5) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. *Prosthet Orthot Int* 18: 84-91, 1994.
- 6) Chin T, Sawamura S, Fujita H, et al.: % $\dot{V}O_2$ max as an indicator of prosthetic rehabilitation outcome after dysvascular amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 44-49, 2002.
- 7) Schmalz T, Blumentritt S, Jarasch R: Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait: the influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait Posture* 16: 255-263, 2002.

- 8) Lehmann JF, Price R, Boswell-Bessette S, et al.: Comprehensive analysis of dynamic elastic response feet: Seattle ankle/lite foot versus SACH foot. Arch Phys Med Rehabil 74: 853-861, 1993.
- 9) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. Arch Phys Med Rehabil 76: 39-44, 1995.
- 10) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. Prosthet Orthot Int 31: 51-61, 2007.
- 11) Lin SJ, Bose NH: Six-minute walk test in persons with transtibial amputation. Arch Phys Med Rehabil 89: 2354-2359, 2008.
- 12) Brooks D, Parsons J, Hunter JP, et al.: The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil 82: 1478-1483, 2001.

3. 運動機能評価

1) 筋電図 (electromyography: EMG)

推奨グレード B

快適速度での歩行中の表面筋電図検査において、SACH 足付 PTB 下腿義足使用の男性下腿切断者の切断側と非切断側の歩行周期における活動ピークは内側広筋 (VM) ではほぼ同様の時期に出現するが、大腿二頭筋 (BF) では両側で大きく異なり、切断側が明らかに遅れて出現する¹⁾。また、同様の女性下腿切断者の立脚期の大腿二頭筋 (BF) /内側広筋 (VM) 比は切断側が非切断側に比べて高いが、遊脚期の BF/VM 比は両側で変わらない²⁾。

2) timed up and go test (TUG test)

推奨グレード B

TUG テストは年齢、レベル、切断原因、歩行器使用に関して妥当性がある³⁾。特に高齢の大腿切断者は下腿切断者と比較して多くの時間が必要である。また、外傷性による下肢切断者は血管原性による切断者より、下肢切断後の活動的な対象者は非活動的な対象者より要する時間は少なかった⁴⁾。

TUG 評価は、下肢切断者においては L Test と、血管原性の一側性下腿・大腿切断者においては疾病影響プロファイル (sickness impact profile: SIP) - 68 と ADL 評価法である groningen activity restriction scale (GARS) と相関がある^{3, 5)}。

3) 感覚

推奨グレード C

切断から1～50年を経過した40～80歳の血管原性切断者と外傷性切断者の一側性下腿切断者において、残存肢の感覚は、義足を使用しているか否かにかかわらず深部圧覚は障害されず、軽触覚や振動覚が僅かに障害され、痛覚は強い障害を受ける傾向がある⁶⁾。

4) 関節可動域

推奨グレード C

下腿切断者の歩行練習に amputee mobility aid (AMA) を使用すると pneumatic post-amputation mobility aid よりも歩行中の膝関節の屈伸角度が狭い範囲で可能となり、早期の歩行獲得の一助となる⁷⁾。糖尿病患者のうち、足部切断を有する患者では有しない患者よりも関節可動域の制限が高率に認められる⁸⁾。

5) 筋力

推奨グレード C

下腿切断者の等運動性筋力評価において、外傷性一側切断者の大腿四頭筋とハムストリングスの、切断側は非切断側に比べて著明に低下している⁹⁾。また、下腿切断者と健常者の膝関節筋力のトルクカーブ、全仕事量、最大筋力に大きな違いがあり、筋力低下は年齢とは相関するが、断端のサイズとは相関しない¹⁰⁾。

高齢の一側性下腿切断者の切断側股関節外転筋力は切断肢側への体重負荷量と関係がある。また、歩行の速さや歩幅の長さ、歩隔の狭さなどの歩行因子とも相関が高く、切断側股関節外転筋の筋力強化は重要である¹¹⁾。

糖尿病性足部切断者の筋力は functional reach test (FRT)、身体パフォーマンステスト (physical performance test: PPT)、疾病影響プロファイル (SIP)、歩行速度と有意に関連する¹²⁾。

6) 幻肢・幻肢痛

推奨グレード C

幻肢痛の発生頻度を年、月、週、日、時間の5つ段階で評価し断端痛と幻肢感覚に限定した場合、すべての境界で幻肢痛の有意な差が示された¹³⁾。

幻肢痛は下肢切断者の80%に生じ、年齢が高い程、高頻度に生じる¹⁴⁾。しかし幻肢痛は、痛みの強さと精神機能に影響を受けやすく、社会的支援によって改善する¹⁵⁾。また、それは義足の満足度や心理社会的適応に影響するが、活動制限には影響を与えることはなく¹⁶⁾、義足の使用頻度が高い下肢切断者であればあるほど装着時間への影響はない¹⁷⁾ ようである。

7) 断端痛

推奨グレード C

下肢切断者の 56.1%が断端痛を有する。断端痛は幻肢痛と同様に義足の満足度や心理社会的適応に影響を与えるが、中等度であれば ADL や社会生活・労働能力に対する影響は高くないとされる。また義足の使用頻度が高い下肢切断者であればあるほど断端痛があっても装着時間への影響はないとされている¹⁶⁻¹⁸⁾。

8) 背部痛

推奨グレード C

一側下肢切断者は、幻肢、残肢、背部痛、非疼痛性幻肢のうち、背部痛が最もわずらわしいと感じている¹⁹⁾。切断後 6 か月以上経過している 18 歳以上の下肢切断者に対して、術後 4 週間における背部痛についてのアンケート調査を行った結果においても、98%が腰背部痛を経験し、52%は悩まされた経験があった²⁰⁾。また別の調査においては、下肢切断者の 47.7%が背部痛を有し、その痛みは中等度であるが ADL や社会生活、労働能力に対する影響は高くない。そしてその痛みは年齢とともに強くなる傾向がある¹⁸⁾。

9) バランス

推奨グレード B

下肢切断における身体機能と歩行能力に関しては、バランスと歩行能力が有意に相関するエビデンスを含む複数の報告がある²¹⁾。また、「移動能力」や「移動パフォーマンス」「社会的活動」のバランスに関係する 3 項目すべては、6 か月以上義足を使用している一側下肢切断患者における転倒への不安（過去 12 か月間）と相関がある²²⁾。

高齢な一側下腿切断者の床反力計での荷重分布を調査した結果、切断肢より非切断肢に多くの荷重が見られ、前後の動揺も切断肢より非切断肢で大きく、それは閉眼でより顕著である¹¹⁾。また、高齢な下肢切断者に対する Tsukuba functional age inventory の片脚立位バランステストを実施した結果、活動的な切断者は非活動的な切断者と比較して明らかにバランスが良く、原因が外傷性による切断者は循環障害による切断者と比較してバランスが良い⁴⁾。

下肢切断者における activities-specific balance confidence (ABC) scale 調査は、原因が血管原性によるものより非血管原性によるものの方がバランスのレベルが高いことが明らかにし²²⁾、糖尿病性足部切断者における FRT は歩行速度、筋力、身体パフォーマンステスト (PPT)、疾病影響プロファイル (SIP) と有意に関連する¹²⁾。また、下腿切断者における義足側での片脚立位バランステストは 6 分間歩行テストと、開閉眼の両方で中等度の相関があり²³⁾、義足歩行能力の予測因子となる²⁴⁾。

10) 歩行・歩行分析

推奨グレード B

義足歩行能力の予測因子として「認知機能」, 「体力」, 「片脚立位能力」, 「ADL 自立度」, 「術前の移動性」などと強く関連するが, 「術後からリハ開始までの時間」や「断端の問題」との関連性は低い²⁴⁾。また, 下肢切断者の身体機能と歩行能力との関連性で健常者よりも歩行速度が遅く, 歩行時のエネルギー消費は高くなり, 義足使用率と歩行能力は経年的に低下する²¹⁾とされている。男性血管原性下腿切断者の歩行能力(歩行速度, 立脚時間, 床反力)は健常者よりも低下しており, リハビリプログラム計画の際に考慮が必要となる²⁵⁾。両側下腿切断者の歩行能力は, 義足足部の可動性を大きくすることで向上する²⁶⁾。糖尿病性足部切断者の歩行速度は筋力, functional reach test (FRT), 身体パフォーマンステスト (PPT), 疾病影響プロファイル (SIP) と有意に関連する¹²⁾。

切断者の歩行評価としての2分間歩行, TUG テストは Frenchay activities index (FAI) や改訂 FAI の内容を含むアンケートとの相関がみられ²²⁾, ビデオを用いた歩行評価では, 通常の歩行速度であれば義肢活動モニター (PAM) との相関は高いが, 設定速度以下の歩行速度や松葉杖使用時では相関が低くなる²⁷⁾。小児下腿切断児の歩行評価で仙骨部マーカーを用いて計測した鉛直変位は, 歩行時の酸素摂取量, 心拍数, PCI, 最大心拍率と関連している²⁸⁾。

下肢切断者の歩行特性において, 床反力による歩行の対称性と義足推進力は, 主に切断レベルによる影響が強く, 義足前足部背屈の動きは時間・距離因子と足部の違いによる影響が大きい²⁹⁾とされている。一側大腿切断者の歩行では, 肩甲帯レベルの回旋は正常歩行に類似しているが, 骨盤レベルではその対称性は認められない³⁰⁾。3次元動作解析での歩行時の体幹の動きは健常者と大きく異なり, 特に歩行速度が遅くなると体幹の動きが大きくなる³¹⁾。歩行効率は, PCI, 快適歩行速度, 自己回答式の歩行距離調査のいずれにおいても健常者より低下しているが³²⁾, 断端長が57%以上であれば歩行への影響は低い³³⁾とされている。ビデオによる歩行分析で, 外傷性下腿切断者の快適歩行速度では, 切断側は非切断側よりも遊脚時間や歩幅が明らかに長く, 立脚時間や片側支持時間は極めて短くなり, 接地時の膝の屈曲角度は切断側で非切断側より大きくなる²⁾。3次元動作解析による一側下腿切断者の歩行時の下肢関節に対する負荷モーメントは非切断肢側でより高くなり, 特に膝関節の変性を加速する³⁴⁾とされる。高齢血管原性一側下腿切断者の義足での静的立位荷重能力と歩行時の動的垂直床反力との関連性で, 静的立位荷重能力は動的垂直床反力の第1ピークでは有意に低く, 立脚中期では有意に高かったが, 第2ピークでは有意差は見られない³⁵⁾。足部切断者は, 足趾残存の程度で動的背屈可動性に差を生じ³⁶⁾, 糖尿病性足潰瘍患者と足部切断者の歩行時の足部最大ピーク圧は下腿切断者より高い値を示す³⁷⁾。糖尿病による切断者の最大足底圧は, 健常者と比較して有意に高く, 潰瘍の有無と関係している⁸⁾。一側性母趾切断者や糖尿病性中足部切断者の足底圧分布は, 装着する靴, 中敷の効果の指標として有用である^{38, 39)}。足部切断者の裸足での歩行時の足底圧分布を計測することは, 手術計画, 補助的リハビリ手順や包括的な足部ケアに有益である³⁶⁾。

一側下腿切断者の床反力においては、義足側の矢状面における最大ピークモーメントと推進力の違いが義足足部 (SAFE II, Flex Walk) の違いによって差が生じる⁴⁰⁾。非切断側の床反力を評価することは、義足足部 (SACH, Flex Foot, Carbon Copy II, Seattle (SA) 足, Quantum) の相違を見るのに有用であり⁴¹⁾、一側下腿切断者の歩行時の床反力から義足アライメントの適合を評価できる⁴²⁾。一側下腿切断者の下腿義足に *torsion adapter* を装着した場合、*rigid adapter* 装着時と比較して、方向転換時の義足下肢での回転モーメントの変化はよりスムーズである。しかし直線歩行時のモーメントは *adapter* の相違による差は見られない⁴³⁾。さらには、下腿切断者のフットスイッチによるストライド特性を計測することで階段昇降時の各種足部デザイン特性に関する情報が得られる⁴⁴⁾。

文 献

- 1) Isakov E, Burger H, Krajnik J, et al.: Knee muscle activity during ambulation of trans-tibial amputees. *J Rehabil Med* 33: 196-199, 2001.
- 2) Isakov E, Keren O, Benjuya N: Trans-tibial amputee gait: time-distance parameters and EMG activity. *Prosthet Orthot Int* 24: 216-220, 2000.
- 3) Deathe AB, Miller WC: The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed "up & go" test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther* 85: 626-635, 2005.
- 4) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 5) Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, et al.: The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 825-828, 1999.
- 6) Kosasih JB, Silver-Thorn MB: Sensory changes in adults with unilateral transtibial amputation. *J Rehabil Res Dev* 35: 85-90, 1998.
- 7) Scott H, Condie ME, Treweek SP, et al.: An evaluation of the Amputee Mobility Aid (AMA) early walking aid. *Prosthet Orthot Int* 24: 39-46, 2000.
- 8) Armstrong DG, Lavery LA: Plantar pressures are higher in diabetic patients following partial foot amputation. *Ostomy Wound Manage* 44: 30-32, 34, 36, 1998.
- 9) Tugcu I, Safaz I, Yilmaz B, et al.: Muscle strength and bone mineral density in mine victims with transtibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 33: 299-306, 2009.
- 10) Pedrinelli A, Saito M, Coelho RF, et al.: Comparative study of the strength of the flexor and extensor muscles of the knee through isokinetic evaluation in normal subjects and patients subjected to trans-tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 195-205, 2002.

- 11) Nadollek H, Brauer S, Isles R: Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between quiet stance ability, strength of hip abductor muscles and gait. *Physiother Res Int* 7: 203-214, 2002.
- 12) Salsich GB, Mueller MJ: Relationships between measures of function, strength and walking speed in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Clin Rehabil* 11: 60-67, 1997.
- 13) Borsje S, Bosmans JC, van der Schans CP, et al.: Phantom pain: a sensitivity analysis. *Disabil Rehabil* 26: 905-910, 2004.
- 14) Dijkstra PU, Geertzen JH, Stewart R, et al.: Phantom pain and risk factors: a multivariate analysis. *J Pain Symptom Manage* 24: 578-585, 2002.
- 15) Hanley MA, Jensen MP, Ehde DM, et al.: Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disabil Rehabil* 26: 882-893, 2004.
- 16) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 17) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 18) Smith E, Comiskey C, Ryall N: Prevalence and patterns of back pain and residual limb pain in lower limb amputees at the National Rehabilitation Hospital. *Ir J Med Sci* 177: 53-57, 2008.
- 19) Smith DG, Ehde DM, Legro MW, et al.: Phantom limb, residual limb, and back pain after lower extremity amputations. *Clin Orthop Relat Res* 361: 29-38, 1999.
- 20) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 21) van Velzen JM, van Bennekom CA, Polonski W, et al.: Physical capacity and walking ability after lower limb amputation. *Clin Rehabil* 20: 999-1016, 2006.
- 22) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 23) Lin SJ, Bose NH: Six-minute walk test in persons with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 2354-2359, 2008.
- 24) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.

- 25) Hermodsson Y, Ekdahl C, Persson BM, et al.: Gait in male trans-tibial amputees: a comparative study with healthy subjects in relation to walking speed. *Prosthet Orthot Int* 18: 68-77, 1994.
- 26) Su PF, Gard SA, Lipschutz RD, et al.: The effects of increased prosthetic ankle motions on the gait of persons with bilateral transtibial amputations. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 34-47, 2010.
- 27) Bussmann JB, Culhane KM, Horemans HL, et al.: Validity of the prosthetic activity monitor to assess the duration and spatio-temporal characteristics of prosthetic walking. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 12: 379-386, 2004.
- 28) Engsborg JR, Herbert LM, Grimston SK, et al.: Relation among indices of effort and oxygen uptake in below-knee amputee and able-bodied children. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 1335-1341, 1994.
- 29) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 30) Tazawa E: Analysis of torso movement of trans-femoral amputees during level walking. *Prosthet Orthot Int* 21: 129-140, 1997.
- 31) Goujon-Pillet H, Sapin E, Fodé P, et al.: Three-dimensional motions of trunk and pelvis during transfemoral amputee gait. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 87-94, 2008.
- 32) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.
- 33) Baum BS, Schnall BL, Tis JE, et al.: Correlation of residual limb length and gait parameters in amputees. *Injury* 39: 728-733, 2008.
- 34) Royer TD, Wasilewski CA: Hip and knee frontal plane moments in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Gait Posture* 23: 303-306, 2006.
- 35) Jones ME, Steel JR, Bashford GM, et al.: Static versus dynamic prosthetic weight bearing in elderly trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int* 21: 100-106, 1997.
- 36) Garbalosa JC, Cavanagh PR, Wu G, et al.: Foot function in diabetic patients after partial amputation. *Foot Ankle Int* 17: 43-48, 1996.
- 37) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.
- 38) Ashry HR, Lavery LA, Murdoch DP, et al.: Effectiveness of diabetic insoles to reduce foot pressures. *J Foot Ankle Surg* 36: 268-271; 328-329, 1997.
- 39) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.

- 40) Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ: A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. Clin Biomech (Bristol, Avon) 19: 609-617, 2004.
- 41) Powers CM, Torburn L, Perry J, et al.: Influence of prosthetic foot design on sound limb loading in adults with unilateral below-knee amputations. Arch Phys Med Rehabil 75: 825-829, 1994.
- 42) Pinzur MS, Cox W, Kaiser J, et al.: The effect of prosthetic alignment on relative limb loading in persons with trans-tibial amputation: a preliminary report. J Rehabil Res Dev 32: 373-377, 1995.
- 43) Segal AD, Orendurff MS, Czerniecki JM, et al.: Transtibial amputee joint rotation moments during straight-line walking and a common turning task with and without a torsion adapter. J Rehabil Res Dev 46: 375-383, 2009.
- 44) Torburn L, Schweiger GP, Perry J, et al.: Below-knee amputee gait in stair ambulation. A comparison of stride characteristics using five different prosthetic feet. Clin Orthop Relat Res 303: 185-192, 1994.

4. 活動に関する評価

1) 日常生活活動 (activities of daily living: ADL)

推奨グレード C

断端痛または幻肢痛の有無は、下肢切断者の ADL に影響しない¹⁾。腰背部痛に関しては、術後 6 か月以上経過した成人下肢切断者で、腰背部痛を有する者の内、約 1/4 が ADL に重度の影響がある²⁾。

両下肢切断者の ADL は切断レベルによる差はなく、年齢が高い程 ADL が低くなる負の相関がある³⁾。

血管原性下肢切断者の 1 年後の ADL は、生存者中 70.5% が自立した生活を送っており、59% が義足を使用し、47.7% は歩行可能であった⁴⁾。

2) Barthel index

推奨グレード C

Barthel index (BI) は血管原性大腿切断者のリハビリテーションの効果指標として有用であり⁵⁾、片麻痺を併存する大腿切断者に対しても、片麻痺が軽度であれば、その有効性が認められる⁶⁾。しかし、下肢切断者の機能的帰結としての BI は、Russek の分類, locomotor index と比較して天井効果により感度が低く、指標としては不適である⁷⁾ とした報告もある。

3) Frenchay Activities Index

推奨グレード C

Frenchay activities index (FAI) は、下肢切断者の切断原因、切断レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性を有し、L test との相関も高い⁸⁾。改変 FAI は、FAI, ABC スケール、PEQ-MS, 2 分間歩行、TUG テストなどの既存のテストと相関があり、下肢切断者の評価として信頼性と妥当性がある⁹⁾。

4) locomotor capabilities index

推奨グレード C

片麻痺を併存した大腿切断者に対する locomotor capabilities index (LCI) は、切断側が麻痺側と同側であれば高い値を示し、また片麻痺重症度も LCI のスコアに影響する⁶⁾。

義足を練習中の下肢切断者において、患者の能力を評価する LCI の改訂版である LCI-5 は標準版と同様の信頼性、妥当性、反応性がある¹⁰⁾。

下肢切断者の機能的な帰結としての LCI は Barthel Index, Russek の分類と比較して年齢と切断レベルの有意差を示す指標となる⁷⁾。

5) prosthesis evaluation questionnaire (PEQ)

推奨グレード B

Prosthesis evaluation questionnaire の簡易版である PEQ-MS は切断原因、レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性があり、L Test との相関が高い⁸⁾。下肢切断者に行った PEQ-MS は、SF-36, 疾病影響プロファイル (SIP) のうち社会的相互作用と感情に対して有意な相関をもつ¹¹⁾。

6) 移動性

推奨グレード B

下肢切断者の義足歩行は、自覚的 QOL の予測因子として重要な因子の一つである¹²⁾。

義足歩行の予測因子として、切断前の移動性は切断後の歩行能力と相関する¹³⁾。

自宅退院した膝離断者の 34% は家庭内歩行が可能となった¹⁴⁾。

L test は切断原因、レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性があり、ABC スケール、FAI, PEQ-MS との相関が高い⁸⁾。

一側大腿切断者の義足装着能力・移動能力・歩行の自立・歩行補助具使用は、活動性と移動性の面で、週あたりの義足着用頻度・時間、屋内外移動と有意な関連をもつ¹⁵⁾。

下腿切断者において、移動性グレードは歩行時間と高い相関がある。また、移動性グレードは屋外歩行の可否や連続歩行距離と関連があった¹⁶⁾。

下腿切断者に対する early walking aid のうち, amputee mobility aid は pneumatic post-amputation mobility aid よりも立位および歩行中の支持期においてより高いソケット内圧を得ることができ, 浮腫の軽減にも有効である¹⁷⁾。

両下肢切断者の実用歩行獲得率の 67%は両下腿切断者であった。家庭内歩行 11 例中 6 例は片大腿片下腿切断者であった³⁾。

7) 活動性評価

推奨グレード B

walking habit score は自己回答式の歩行距離の評価として大腿切断者の屋外での歩行状況を簡便に評価できる方法として有効である¹⁸⁾。

臨床や研究で prosthetic profile of the amputee questionnaire を使用することで成人下肢切断者の義足使用の有無 (装着や屋内, 屋外での活動など) に関連する要因の評価が可能であり, その妥当性や信頼性がある¹⁵⁾。

8) スポーツ

推奨グレード B

男性の外傷性下肢切断者は, 非切断側に健常者より高い割合で変形性膝関節症が認められる。また, バレーボールを「する (50%)」男性は, 「しない (70.8%)」男性よりも変形性膝関節症になる割合が低かった¹⁹⁾。

文 献

- 1) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 2) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 3) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 4) Uiterwijk AE, Remerie SC, Rol M, et al.: Routing through the health care system and level of functioning of lower limb amputees. *Clin Rehabil* 11: 253-262, 1997.
- 5) Trallesi M, Brunelli S, Pratesi L, et al.: Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disabil Rehabil* 20: 380-384, 1998.
- 6) Brunelli S, Averna T, Porcaccia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.

- 7) Treweek SP, Condie ME: Three measures of functional outcome for lower limb amputees: a retrospective review. *Prosthet Orthot Int* 22: 178-185, 1998.
- 8) Deathe AB, Miller WC: The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed "up & go" test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther* 85: 626-635, 2005.
- 9) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 10) Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, et al.: Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 743-748, 2004.
- 11) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 931-938, 1998.
- 12) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 13) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 14) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 15) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 16) Hatfield AG: Beyond the 10-m time: a pilot study of timed walks in lower limb amputees. *Clin Rehabil* 16: 210-214, 2002.
- 17) Scott H, Condie ME, Treweek SP, et al.: An evaluation of the Amputee Mobility Aid (AMA) early walking aid. *Prosthet Orthot Int* 24: 39-46, 2000.
- 18) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.

- 19) Melzer I, Yekutieli M, Sukenik S: Comparative study of osteoarthritis of the contralateral knee joint of male amputees who do and do not play volleyball. *J Rheumatol* 28: 169-172, 2001.

5. 参加に関する評価

1) quality of life (QOL)

推奨グレード B

下肢切断者の自覚的 QOL を予測するための因子に depression, perceived prosthetic mobility, social support, comorbidity, prosthesis problems, age, social activity participation の 7 つが有用であるとされており¹⁾, 切断者のケアでは友達や家族との社会的関係が重要でヘルスケア専門家は切断者の心理社会的側面を十分に理解する必要性がある²⁾。また, 下肢切断者の断端痛や幻肢痛の有無が義足の満足度に有意に影響すること³⁾, マイコン制御膝継手 C-leg を使用している下肢切断者の QOL スコアにおける身体的要素が一般的アメリカ人の平均に等しく, 非マイコン制御膝継手使用者と比較して高いこと⁴⁾ が報告されており, 疼痛や使用している義足膝継手パーツによっても QOL や満足度に影響を与えることが明らかとなっている^{3,4)}。

patient generated index (PGI) を用いた一側大腿切断者の退院後の QOL 評価では, short form 12 との間に相関がみられており, 精神的側面とは特に強い相関があるとされている⁵⁾。さらに, PEQ も下肢切断者の精神状態を評価する上で良好な特性を有しており, 内的整合性や再現性も高く, QOL の指標である SF-36 との間にも有意な相関があるとされている⁶⁾。以上のことから下肢切断者の QOL における精神的側面の評価には PGI, PEQ は有用であると考えられる。

2) sickness impact profile (SIP)

推奨グレード C

糖尿病による下肢切断者に対する SIP の評価で, 足趾や中足骨切断者では身体機能障害面や SIP の合計スコアは非切断者と有意差は見られないが, 大腿・下腿切断者では制約をより受けることが明らかとなった。しかしながら心理社会的障害面では両者ともに差は見られない⁷⁾。また, 地域に居住する独歩可能な糖尿病性中足骨切断者では SIP は同年齢の対照者より能力が有意に低い⁸⁾。SIP は疾病の影響を行動に基づいて計測する尺度であるが, 下肢切断者を対象とした評価では切断部位によって影響を受けることが示されている。

文献

- 1) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 2) Deans SA, McFadyen AK, Rowe PJ: Physical activity and quality of life: a study of a lower-limb amputee population. *Prosthet Orthot Int* 32: 186-200, 2008.
- 3) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 4) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. *Prosthet Orthot Int* 31: 51-61, 2007.
- 5) Callaghan BG, Condie ME: A post-discharge quality of life outcome measure for lower limb amputees: test-retest reliability and construct validity. *Clin Rehabil* 17: 858-864, 2003.
- 6) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 931-938, 1998.
- 7) Peters EJ, Childs MR, Wunderlich RP, et al.: Functional status of persons with diabetes-related lower-extremity amputations. *Diabetes Care* 24: 1799-1804, 2001.
- 8) Mueller MJ, Salsich GB, Strube MJ: Functional limitations in patients with diabetes and transmetatarsal amputations. *Phys Ther* 77: 937-943, 1997.

6. 個人因子に関する評価

1) 糖尿病 (diabetes mellitus)

推奨グレード C

糖尿病性足部切断患者の裸足における足底圧は健常者より有意に高く、潰瘍の有無と関連し¹⁾、速度、歩数、総心拍数が増加すると足部の合併症が悪化し、糖尿病性足部潰瘍の存在により総足底部でより高い最大ピーク圧を示し、その傾向は足部と下腿切断において高い値を示す²⁾。また、糖尿病患者に対する *sickness impact profile* (SIP) 検査の結果より、切断者は非切断者に比べ心理社会面よりも身体機能面や自立度において制限を受け³⁾、糖尿病性の大腿切断者は動脈硬化性の切断者と比較してリハビリの効果が得られやすく、ADLの改善効果が大きく⁴⁾、独歩可能な地域居住の糖尿病性中足骨切断者は同年齢の対照者より機能制限が強い⁵⁾。

2) 在院日数 (length of stay)

推奨グレード C

切断患者の入院期間を予測するために lower limb extremity amputee measurement scale (LLAMS) は有効な評価法であり、良好な検者間信頼性を有し、実際の在院日数とは中等度の相関を有する⁶⁾。

3) 心理・精神機能 (psychosocial predictors)

推奨グレード B

下肢切断者において鬱の有無は、自覚的 QOL の予測因子として重要な因子の一つであり⁷⁾、切断後に確認されるうつ状態は 1 年後に 21%、2 年後に 22% に生じており⁸⁾、下肢切断者における心理社会的適応は幻肢痛と断端痛の有無と有意に関係し⁹⁾、認知機能は義足歩行の重要な予測因子となる¹⁰⁾。また、Kendrick object learning test (KOLT) は血管原性切断者の義足使用学習能力の予測に有用であったが、神経症・鬱病スケール (HADS) の結果および義足使用との相関は低い¹¹⁾。

4) 性別 (gender)

推奨グレード B

下肢切断者の性別と義足使用時間との間に有意な関係は認められず¹²⁾、義足歩行の予測因子として歩行能力に対する性差の影響は少ない¹⁰⁾。

5) 切断原因 (cause of amputation)

推奨グレード C

外傷性切断患者にエネルギー蓄積足部を用いるとエネルギー効率が向上して歩行の改善が得られるが、血管原性切断患者ではエネルギー効率の改善はみられない¹³⁾。また、下肢切断の原因が循環不全の場合と非循環不全の場合では、activities-specific balance confidence scale (ABC スケール) のバランス評価に明らかな違いが認められ¹⁴⁾、下肢切断者の切断原因が外傷性であれば義足使用時間は有意に長くなる¹²⁾。義足歩行の予測因子として、切断原因は有意な因子として十分なエビデンスがなく¹⁰⁾、膝離断者の離断原因で最も多いのは末梢動脈性疾患である¹⁵⁾。

6) 転倒 (fall)

推奨グレード B

大腿切断者は下腿切断者よりも義足装着が有意に困難であり、転倒回数も有意に多く¹⁶⁾、一側下肢切断者の転倒の有無および転倒への不安について、ABC スケール、prosthetic evaluation questionnaire mobility subscale (PEQ-MS)、Houghton scale、Frenchay

activities index (FAI) を用いて調査した結果、転倒経験とこれらの評価項目との相関は認められないが、転倒への不安は PEQ-MS や Houghton Scale, FAI の結果と相関がみられる¹⁴⁾。

7) 年齢 (age)

推奨グレード B

下肢切断者の年齢は自覚的 QOL の予測因子として重要な因子であり⁷⁾、血管原性の一側大腿切断者における 100 m の独立歩行獲得の可否に年齢は影響しない¹⁷⁾。また、義足練習中の下肢切断者に対して 14 種類の移動動作を行い、その能力を locomotor capabilities index (LCI) の標準版と改訂版 LCI (LCI-5) で評価した結果、下腿切断者は大腿切断患者よりも活動が自立し、その活動性は年齢と負の相関があり¹⁸⁾、下腿切断者の膝関節等運動性筋力は年齢と負の相関がある¹⁹⁾。さらに、下肢切断者の義足使用時間は年齢と有意な負の相関があり¹²⁾、義足歩行の予測因子として、年齢が若い者ほど歩行能力が高い¹⁰⁾。ICEROSS を使用して就労している下腿切断者の年齢は、非就労者より若く²⁰⁾、若年下肢切断者は肥満の進行が著明であり²¹⁾、両下肢切断者の年齢は ADL インデックスおよび FAI と負の相関があり²²⁾、血管原性大腿切断患者の Rivermead mobility index (RMI) と Barthel index (BI) に対して年齢が有意に影響を与え、65 歳未満では自立をより獲得できる⁴⁾。

8) 予後予測 (prediction of prognosis)

推奨グレード C

下肢切断者は既婚でパートナーと一緒に生活している者ほど義足使用時間が有意に長くなり¹²⁾、急性期後の下肢切断者の転帰は、入院リハビリが可能な施設の方が血管原性下肢切断者用ホームや高度看護施設よりも死亡率と再切断が減少し、義足作製率の増大および医学的管理の面も安定する²³⁾。西欧諸国における報告のレビューでは、血管原性下肢切断者の平均生存率は 2~5 年である²⁴⁾。血管原性の下肢切断者がリハビリテーション病棟入院中に義足を使用できるかどうかの予測は、学習能力をみる KOLT によってほぼ可能であり、これに切断部位を加えると予測値は更に増加する¹¹⁾。また、膝離断者の切断原因で最も多いのは末梢動脈疾患 (PAD) による壊疽であり、その予後は 1, 6, 12 か月後の生存率が 87, 65, 52% であり、大腿への再切断は 12% であり、自宅に退院した膝離断者の中で最終的に家庭内歩行が可能なのは 34% である¹⁵⁾。血管原性大腿切断患者では、残肢の血行障害が軽いことと適切な時期に入院することは高い移動性と正の相関がある⁴⁾。下肢切断者の ankle brachial index (ABI) の測定値より分析すると、反対側の足部や足趾の再切断のリスクを予測することはできない²⁵⁾。血管原性下肢切断者 124 例を調査した報告では、転帰は自宅 22.5%, リハ転院 42.3%, 養護施設 32.4% であり、1 年後の死亡率は 28.5% である²⁶⁾。

9) 労働(work)

推奨グレード C

就労している下腿切断者は非就労の者より ICEROSS を多く使用し、その理由として外観が良い、移動性・利便性が改善するなどが挙げられている²⁰⁾。18歳以上で切断後6か月以上経過している下肢切断者に対する腰背部痛に関するアンケート調査では、約1/4において腰背部痛が日常生活や仕事などに大きい影響を及ぼす²⁷⁾。下肢切断者の雇用形態は、フルタイムがパートタイムよりも義足使用時間が有意に長く¹²⁾、外傷性切断者170名(アメリカの退役軍人)の調査では、全員が仕事で義足を使うときに適合性などの問題を抱えている²⁸⁾。下肢切断者は中等度の背部痛と残肢痛を有するが、社会生活および労働能力に対する影響は高くない²⁹⁾。

10) 併存・合併症 (comorbidity・complication)

推奨グレード B

血管原性の一側大腿切断者において、義足リハビリテーション開始前の合併症の少なさは100mの独立歩行獲得の可否に影響する¹⁷⁾。男性の外傷性切断者では非切断肢側の変形性膝関節症は健常男性に比べ高率にみられる³⁰⁾。また、片麻痺を併存する大腿切断者では足部の違いによる歩行能力に差は見られず、切断側が非麻痺側であることならびに片麻痺重症度は影響が大きい³¹⁾。下肢切断者にとって併存症の有無は、自覚的QOLの予測因子として重要な因子の一つであり⁷⁾、一側下腿切断者では健側膝関節や股関節に関節炎が発生し易い³²⁾。膝離断者において、2~3の併存疾患を有する者の42%、0~1では15%に創治癒の遅延を認め、併存症の有無が創治癒と関係している¹⁵⁾。

文 献

- 1) Armstrong DG, Lavery LA: Plantar pressures are higher in diabetic patients following partial foot amputation. *Ostomy Wound Manage* 44: 30-32, 1998.
- 2) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.
- 3) Peters EJ, Childs MR, Wunderlich RP, et al.: Functional status of persons with diabetes-related lower-extremity amputations. *Diabetes Care* 24: 1799-1804, 2001.
- 4) Traballesi M, Brunelli S, Pratesi L, et al.: Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disabil Rehabil* 20: 380-384, 1998.
- 5) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.
- 6) Cheifetz O, Bayley M, Grad S, et al.: The Lower Limb Amputee Measurement Scale: reliability and predictive validity. *Prosthet Orthot Int* 31: 300-312, 2007.

- 7) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 8) Hanley MA, Jensen MP, Ehde DM, et al.: Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disabil Rehabil* 22: 882-893, 2004.
- 9) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 10) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 11) Larner S, van Ross E, Hale C: Manchester Royal Infirmary, Manchester, UK. Do psychological measures predict the ability of lower limb amputees to learn to use a prosthesis? *Clinical Rehabil* 17: 493-498, 2003.
- 12) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 13) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 39-44, 1995.
- 14) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 15) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 16) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 17) Chin T, Sawamura S, Shiba R: Effect of physical fitness on prosthetic ambulation in elderly amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 992-996, 2006.
- 18) Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, et al.: Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 743-748, 2004.

- 19) Pedrinelli A, Saito M, Coelho RF, et al.: Comparative study of the strength of the flexor and extensor muscles of the knee through isokinetic evaluation in normal subjects and patients subjected to trans-tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 195-205, 2002.
- 20) Dasgupta AK, McCluskie PJ, Patel VS, et al.: The performance of the ICEROSS prostheses amongst transtibial amputees with a special reference to the workplace -a preliminary study. *Icelandic Roll on Silicone Socket Occup Med* 47: 228-236, 1997.
- 21) Kurdibaylo SF: Obesity and metabolic disorders in adults with lower limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 33: 387-394, 1996.
- 22) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 23) Dillingham TR, Pezzin LE: Rehabilitation setting and associated mortality and medical stability among persons with amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1038-1045, 2008.
- 24) Pernot HF, de Witte LP, Lindeman E, et al.: Daily functioning of the lower extremity amputee: an overview of the literature. *Clin Rehabil* 11: 93-106, 1997.
- 25) Mätzke S, Ollgren J, Lepäntalo M: Predictive value of distal pressure measurements in critical leg. *Ann Chir Gynaecol* 85: 316-321, 1996.
- 26) Uiterwijk AE, Remerie SC, Rol M, et al.: Routing through the health care system and level of functioning of lower limb amputees. *Clin Rehabil* 11: 253-262, 1997.
- 27) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 28) Sherman RA: Utilization of prostheses among US veterans with traumatic amputation: a pilot survey. *J Rehabil Res Dev* 36: 100-108, 1999.
- 29) Smith E, Comiskey C, Ryall N: Prevalence and patterns of back pain and residual limb pain in lower limb amputees at the National Rehabilitation Hospital. *J Med Sci* 77: 53-57, 2008.
- 30) Melzer I, Yekutieli M, Sukenik S: Comparative study of osteoarthritis of the contralateral knee joint of male amputees who do and do not play volleyball. *J Rheumatol* 28: 169-172, 2001.
- 31) Brunelli S, Averna T, Porcaccia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.
- 32) Royer TD, Wasilewski CA: Hip and knee frontal plane moments in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Gait Posture* 23: 303-306, 2006.

7. 義足に関する評価

1) 適合・アライメント(adaptation・alignment)

推奨グレード C

アンケートによれば、下腿切断者において total surface bearing (TSB) は patella tendon bearing (PTB) と kondylen bettung muenster (KBM) に比べ、「使用し易さ」「振り出し易さ」「耐久性」等で良好なものの、「着脱のし易さ」「断端の発汗」「ソケットからの臭い」等では十分な満足は得られておらず¹⁾、外傷性切断者においては全員が仕事での義足使用に問題を抱えており、そのほとんどが適合に関する問題である²⁾。

アライメントが不適合である一側下腿切断者の歩行は、健側の立脚時間、ピーク鉛直床反力、衝撃力を切断側よりも増加させ、健側への負荷量を増大させることになる³⁾。また、歩行時の酸素消費量の面からは、外傷性大腿切断者の膝継手の前後位置を変化させると影響が大きくあらわれるが、外傷性下腿切断者においては、足継手の前後位置を変化させてもそれほど影響はない⁴⁾。

2) 義足重量(prosthetic weight)

推奨グレード B

高齢で血管原性一側大腿切断者の最適義足重量の選択についてのエビデンスは現在のところ十分ではなく⁵⁾、重量の差異による歩行スピードに著しい差はない⁶⁾。さらに下腿切断者の自由歩行時のエネルギー消費においても義足重量とエネルギーコストとの間に相関はなく⁷⁾、義足重量は切断者の歩行改善、特に慣性特性の点から必ずしも軽量であるほど良いとはいえない⁸⁾。

3) 靴, 中敷き(shoe, insole)

推奨グレード C

一側母趾切断者の最大足底圧は中敷きを使用することで有意に低下するが、中敷きの種類による差はない⁹⁾。しかし糖尿病性中足部切断者への全面接触式の中敷使用は、歩行時のピーク足底圧の低減と歩行速度の向上効果があり、装着時の問題も少ないことから受け入れが良好である¹⁰⁾。

4) 義足足部(prosthetic foot)

推奨グレード C

義足足部の違いは下肢切断者の歩行時の対称性と義足の推進力に影響する¹¹⁾。しかし、片麻痺を合併する大腿切断者においては、麻痺の程度が中等度までであれば足部の違いに

よる歩行の差はない¹²⁾。また、外傷性切断者におけるエネルギー蓄積足部は、エネルギー消費を減少し歩行速度も改善するが、血管原性切断者においては効果が認められておらず、結論として、活動的で早く歩ける切断者にはエネルギー蓄積足部が適応となるが、ゆっくりと歩くような高齢切断者には SACH 足が適応となる¹³⁾。

義足足部の違いによる酸素消費量について評価した結果では、外傷性下腿切断者において 4.0~4.8 km/hr のスピードでは足部の違い (1S71, 1D10, 1D25, 1C40, Otto Bock feet, Flex Walk II) による差はない⁴⁾。一方、下腿切断者における Flex-foot は、SACH 足より歩行時のストライド長が増大する傾向があり、歩行速度が上がるとエネルギーコストは減少するとされ、また Carbon copy II, Seattle, Quantum よりも立脚終期の足部背屈角度が有意に大きく、健側の床反力鉛直成分の第 1 ピークも有意に低くなり、重心の上昇を抑える効果がある¹⁴⁾。しかしながら、活動的な大腿切断者の場合においては Flex-foot の適応は、エネルギーコストの面から勧める根拠としては乏しい¹⁵⁾ともされている。

一側下腿切断者における SACH 足は、Seattle Light Foot よりも蹴り出し効率が減少し、両脚支持期における健側荷重量の増加と健側ステップ長の有意な延長が生じる¹⁶⁾とされ、また従来の足部である SAFE II もダイナミックな足部である Flex Walk と比較して足関節の矢状面における最大ピークモーメントと推進力に制限を認める¹⁷⁾ことから、この両者の歩行効率は低い。

一側下腿切断者の下腿義足に torsion adapter を装着した場合、rigid adapter 装着時と比較して、方向転換時の義足下肢での回転モーメントの変化はよりスムーズであるが、直線歩行時のモーメントでは adapter の違いによる差はない¹⁸⁾。また、両側下腿切断者においては、義足足部の可動性を大きくすることが、アンクルパワーを増大し歩行時に有益である¹⁹⁾。

下腿切断者における Seattle Light Foot での階段昇降は、昇段および降段時の下肢筋の筋活動が健常者より高く、昇段速度は遅い。そして立脚期の非対称性と義足足部の運動にも有意な制限をもたらす²⁰⁾。また、下腿切断者における Flex-foot, Carbon copy II, Seattle, Quantum のようなエネルギー蓄積足部は、SACH 足部よりも階段昇段時の対称性が高い²¹⁾。

5) 義足膝継手 (prosthetic knee joint)

推奨グレード C

コンピューター制御による膝継手は従来の膝継手と比較して、有意に正常歩行に近い動きが可能で、酸素消費量の軽減やバランス能力にも優れており、障害路での歩数の減少や歩行スピードも速くなる^{4, 22, 23)}。

文献

- 1) Hachisuka K, Dozono K, Ogata H, et al.: Total surface bearing below-knee prosthesis: advantages, disadvantages, and clinical implications. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 783-789, 1998.
- 2) Sherman RA: Utilization of prostheses among US veterans with traumatic amputation: a pilot survey. *J Rehabil Res Dev* 36: 100-108, 1999.
- 3) Pinzur MS, Cox W, Kaiser J, et al.: The effect of prosthetic alignment on relative limb loading in persons with trans-tibial amputation: a preliminary report. *J Rehabil Res Dev* 32: 373-377, 1995.
- 4) Schmalz T, Blumentritt S, Jarasch R: Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait: the influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait Posture* 16: 255-263, 2002.
- 5) Cumming J, Barr S, Howe TE: Prosthetic rehabilitation for older dysvascular people following a unilateral transfemoral amputation. *Cochrane Database Syst Rev* 18: CD005260, 2009.
- 6) Meikle B, Boulias C, Pauley T, et al.: Does increased prosthetic weight affect gait speed and patient preference in dysvascular transfemoral amputees? *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1657-1661, 2003.
- 7) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. *Prosthet Orthot Int* 18: 84-91, 1994.
- 8) Selles RW, Bussmann JB, Wagenaar RC, et al.: Effects of prosthetic mass and mass distribution on kinematics and energetics of prosthetic gait: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1593-1599, 1999.
- 9) Ashry HR, Lavery LA, Murdoch DP, et al.: Effectiveness of diabetic insoles to reduce foot pressures. *J Foot Ankle Surg* 36: 268-271: discussion 328-329, 1997.
- 10) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.
- 11) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 12) Brunelli S, Averna T, Porcacchia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.
- 13) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 39-44, 1995.

- 14) Powers CM, Torburn L, Perry J, et al.: Influence of prosthetic foot design on sound limb loading in adults with unilateral below-knee amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 825-829, 1994.
- 15) Hofstad C, Van der Linde H, Van Limbeek J, et al.: Prescription of prosthetic ankle-foot mechanisms after lower limb amputation. *Cochrane Database Syst Rev* CD003978, 2004.
- 16) Lehmann JF, Price R, Boswell-Bessette S, et al.: Comprehensive analysis of dynamic elastic response feet: Seattle ankle/lite foot versus SACH foot. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 853-861, 1993.
- 17) Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ: A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 19: 609-617, 2004.
- 18) Segal AD, Orendurff MS, Czerniecki JM, et al.: Transtibial amputee joint rotation moments during straight-line walking and a common turning task with and without a torsion adapter. *J Rehabil Res Dev* 46: 375-383, 2009.
- 19) Su PF, Gard SA, Lipschutz RD, et al.: The effects of increased prosthetic ankle motions on the gait of persons with bilateral transtibial amputations. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 34-47, 2010.
- 20) Powers CM, Boyd LA, Torburn L, et al.: Stair ambulation in persons with transtibial amputation: An analysis of the Seattle Light Foot. *J Rehabil Res Dev* 34: 9-18, 1997.
- 21) Torburn L, Schweiger GP, Perry J, et al.: Below-knee amputee gait in stair ambulation. A comparison of stride characteristics using five different prosthetic feet. *Clin Orthop Relat Res* 303: 185-192, 1994.
- 22) Kaufman KR, Levine JA, Brey RH, et al.: Gait and balance of transfemoral amputees using passive mechanical and microprocessor-controlled prosthetic knees. *Gait Posture* 26: 489-493, 2007.
- 23) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. *Prosthet Orthot Int* 31: 51-61, 2007.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 運動療法

推奨グレード B エビデンスレベル 3

早期の介入として下肢切断術後の早期リハビリ介入は、1年後の生存率と自宅退院率において大きく関連しており、切断者の早期リハビリは有効であった¹⁾。また早期歩行練習にpneumatic post-amputation mobility aidを使った場合、切断部位が未治癒の下腿切断患者であっても創治癒は可能であったが、喫煙を続けている患者では、創治癒は起こらず、経皮的酸素圧レベルの改善も無く再切断の可能性が高かった²⁾。

回復期においては下肢筋力強化、荷重練習、協調性練習など約1時間の理学療法を3日間受けた群は、監視下での歩行練習のみを行った群と比較して2分間歩行テストやphysiological cost index、静止立位時の義足側への荷重で有意な改善を示し、短期集中的な理学療法は有効であった³⁾。また機器を用いた動的バランス練習では下腿切断者の義足側での片脚立位時間、timed up and go test、10 m歩行時間の有意な改善を認められた⁴⁾。

維持期における歩行再教育プログラムは、2年以上義足を使用した大腿切断者であっても歩行速度の向上とステップ長の左右対称性の改善に有効であった⁵⁾。

その他の特殊運動療法として固有受容性神経筋促通法(PNF)を用いた方法では、大腿切断者の歩行練習において従来の方法(体重移動、動的バランス練習、踏み台昇降、ブリッジ、歩行練習、階段昇降)のみと比べて、健側のステップ長やストライド長が伸び、ケイデンスも増加した。また、歩行速度も速くなり、歩行能力の改善にはより有効であった⁶⁾。その他、幻肢と非切断側下肢をイメージしながら連動するトレーニングでは、一般的トレーニングと比較して有意に幻肢痛を減少させる効果があった⁷⁾。

文献

- 1) Yiğiter K, Sener G, Erbahçeci F, et al.: A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int* 26: 213-217, 2002.
- 2) Vanross ER, Johnson S, Abbott CA: Effects of early mobilization on unhealed dysvascular transtibial amputation stumps: a clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 610-617, 2009.
- 3) Rau B, Bonvin F, de Bie R: Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int* 31: 258-270, 2007.
- 4) Matjačić Z, Burger H: Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: a pilot study. *Prosthet Orthot Int* 27: 214-220, 2003.

- 5) Sjö Dahl C, Jarnlo GB, Söderberg B, et al.: Pelvic motion in trans-femoral amputees in the frontal and transverse plane before and after special gait re-education. *Prosthet Orthot Int* 27: 227-237, 2003.
- 6) Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, et al.: The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1863-1872, 2008.
- 7) Ulger O, Topuz S, Bayramlar K, et al.: Effectiveness of phantom exercises for phantom limb pain: a pilot study. *J Rehabil Med* 41: 582-584, 2009.

2. 断端管理に関する理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

血管原性下腿切断者に対する semirigid dressing は soft dressing よりも義足装着までの期間が半減し、明らかに有効であり¹⁾、取り外し可能な removable rigid dressing (RRD) は弾性包帯 (EB) よりも 2 週間後お比較で断端の体積減少効果が早くなる傾向にあった。しかし、4 週間後には差がなかった²⁾。下腿切断者に対する rigid dressing は、non-rigid dressing に比べ、感染症を起こす割合は低く、義足のソケット採型までの日数は短くなる傾向を示した。切断者の治療に関与した理学療法士、看護師、医師へのアンケートの結果、rigid dressing への受け入れは良好であった³⁾。その他、シリコンスリーブ付きのギプスによる断端管理は、弾性包帯よりも創治癒までの期間や退院までの期間が有意に短く、義足歩行開始時期は早くなる傾向を示した⁴⁾。また Iceross® シリコンライナーを 90%の切断者に使用した報告では整形外科クリニックを 13 日、リハビリを 55 日で終了していた⁵⁾。

文 献

- 1) MacLean N, Fick GH: The effect of semirigid dressings on below-knee amputations. *Phys Ther* 74: 668-673, 1994.
- 2) Janchai S, Boonhong J, Tiamprasit J: Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai* 91: 1441-1446, 2008.
- 3) Woodburn KR, Sockalingham S, Gilmore H, et al.: A randomised trial of rigid stump dressing following trans-tibial amputation for peripheral arterial insufficiency. *Prosthet Orthot Int* 28: 22-27, 2004.
- 4) Vigier S, Casillas JM, Dulieu V, et al.: Healing of open stump wounds after vascular below-knee amputation: plaster cast socket with silicone sleeve versus elastic compression. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1327-1330, 1999.

- 5) Johannesson A, Larsson GU, Oberg T: From major amputation to prosthetic outcome: a prospective study of 190 patients in a defined population. *Prosthet Orthot Int* 28: 9-21, 2004.

3. 電気療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

下肢切断者に対する TENS は断端治癒を促進し，術後 4 か月時点での幻肢痛の発生頻度を抑えられるが，その効果は 1 年以降では認められなかった¹⁾。一方，血管原性下肢切断患者の非切断側下肢の血流障害に対する電気刺激では，対照群と比較して治療期間中の下肢運動能力が改善し，皮膚表面酸素分圧も有意に減少した²⁾。

文献

- 1) Finsen V, Persen L, Lovlien M, et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation after major amputation. *J Bone Joint Surg Br* 70: 109-112, 1988.
- 2) Presern-Strukelj M, Poredos P: The influence of electrostimulation on the circulation of the remaining leg in patients with one-sided amputation. *Angiology* 53: 329-335, 2002.

4. ADL・QOL に関する理学療法

推奨グレード C エビデンスレベル 3

ADL, QOL の観点からサッカー競技を行う下腿切断者は非介入群と比較して SF-36 の physical functioning や動的バランス能力, locomotor capabilities が有意に良好であり，切断者に対するスポーツは ADL, QOL の点からも有効であった¹⁾。

文献

- 1) Yazicioglu K, Taskaynatan MA, Guzelkucuk U, et al.: Effect of playing football (soccer) on balance, strength, and quality of life in unilateral below-knee amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 800-805, 2007.

5. 教育・管理に関する理学療法

推奨グレード C エビデンスレベル 3

糖尿病足部の管理指導，感染症や切断に関連するスライドを用いた簡単な教育プログラムは，週毎あるいは隔月の頻度で足部潰瘍の発生率や下肢切断の割合を減少させることが

できた¹⁾。また血管原性下肢切断者に対するクリニカルパスを用いたリハビリでは、入院経費の軽減、入院期間の短縮、高い自宅復帰率をもたらし、目標設定とリハビリに特化したクリニカルパスは有効であり、切断部位の比較では特に下腿切断者において入院期間が短く、入院費も低かった²⁾。その他、下肢切断者の術後プロトコルである **amputee mobility protocol (AMP)** は、機能的移動能力を増加させたが、入院期間の短縮効果はなかった³⁾。

文 献

- 1) Malone JM, Snyder M, Anderson G, et al.: Prevention of amputation by diabetic education. *Am J Surg* 158: 520-524, 1989.
- 2) Schaldach D: Measuring quality and cost of care: evaluation of an amputation clinical pathway. *J Vasc Nurs* 15: 13-20, 1997.
- 3) Marzen-Groller KD, Tremblay SM, Kaszuba J, et al.: Testing the effectiveness of the Amputee Mobility Protocol: a pilot study. *J Vasc Nurs* 26: 74-81, 2008.

第5章 現状と展望

切断のリハビリテーションに関するガイドラインはアメリカ国防省ならびに退役軍人局の「VA/DoD Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation」や英国リハビリテーション医学会の「Amputee and Prosthetic Rehabilitation Standards and Guidelines (2nd edition), 2003.」などが発行されている。しかしながら、本邦では全くと言っていいほど見当たらず、このような意味においても今回の下肢切断の理学療法診療ガイドラインの作成は意義のあるものとして捉えることができる。

本ガイドラインで採択した文献は1990年以降、2010年3月までのものを参考にしたが、手術に関するもの、対照者のないもの、症例報告、被験者数が10名以下のものや理学療法に直接関連しないものを除外すると最終的な文献数は理学療法評価では154件、理学療法介入では17件となった。中でも特に介入文献数は極端に少なく、今後、参考となるガイドラインや文献の新たな掘り起こしが必要になると思われる。

下肢切断者のリハビリにおける最近の特徴は外傷性切断の減少と閉塞性動脈硬化症あるいは糖尿病などを起因とする血管原性切断の割合が急激に増加している点である。さらに切断者の年齢がますます高齢化して行く傾向にある点も大きな特徴と言える。外傷性下肢切断と比較して、これらの背景や要因が高齢下肢切断者のリハビリを進めていく上で目標設定、理学療法介入やQOLなどに大きな影響を与えることは十分に考えられる。外傷性下肢切断者と血管原性下肢切断者の身体的ならびに精神的特性の相違によって理学療法の介入手段が異なってくることも予想され、今後、理学療法診療ガイドライン作成に際してこれらを含めた検討が必要になってくるかもしれない。

用語

1)ABC スケール(activities-specific balance confidence scale)

16 項目の状況について 0~100%で答える自覚的なバランスの指標。

2)amputee mobility protocol(AMP)

下肢切断者の機能レベルの評価法であり、座位および立位バランス、起立から歩行動作、障害物や階段昇降などの 21 項目についてそれぞれ 0~2 点の得点により合計 47 点満点で評価するものである。

3)ankle brachial index(ABI)

下肢の末梢循環障害の重症程度を示す指標であり、高値になると虚血状態に陥ることになり、高齢者の無症候性疾患の早期発見を助ける指標として使用される。

4)Frenchay activities index(FAI)

過去 3 か月間の生活に関連する応用的動作(例: 食事の用意, 力仕事, 趣味, 旅行)を評価するための質問票である。改定版 FAI は 15 項目, 4 段階評価から成る。

5)Groningen activity restriction scale(GARS)

ADL の自立度を評価するためにオランダの Groningen 大学で開発された質問票。ADL に関する 11 項目, IADL に関する 7 項目の合計 18 項目について 1~4 点で評価する。

6)Houghton scale

義肢の使用状態を評価するスケールであり, 4 項目より構成される自己評価であり, 最初の 3 項目は 4 点ずつであり義肢を装着する習慣を捉えたものであり, 4 番目の質問項目は外出時などの室内と異なる状況下でも快適に移動で出来るかを「はい」か「いいえ」で回答させる項目で評価する。高得点ほど遂行能力が高いと判断する。

7)Kendrick object learning test(KOLT)

高齢者の認知症および記憶力を 70 点満点で評価する。

8)L test

timed up and go test (TUG テスト) の修正版の特性をもち, 2 つの移動と 4 つのターンを含む 20 m を使用した基本的な移動能力をみるためのテスト。

9)locomotor capabilities index(LCI)

下肢切断者の義足を装着した状態での歩行能力や自立度をみる自己回答式の質問票であり、14項目から成る。

10) lower limb extremity amputee measurement scale (LLAMS)

下肢切断患者の能力を総合的に判断するために、医学的問題 (6項目)、認知機能 (7項目)、社会性 (3項目)、身体機能 (8項目)、日常生活能力 (4項目)、その他 (3項目) を「はい (1点)」と「いいえ (0点)」で質問し、その合計が低い程合併症が少なく、高得点である場合には合併症があり在院日数も延びる。

11) physical performance test (PPT)

1990年に Reuben と Siu によって開発された ADL を評価するための上半身の筋力や巧緻性、運動性、持久力などのパフォーマンスに基づいた 7~9項目から構成された評価票。その後、日本版 (7項目について 0~4点で評価) をはじめ、いくつかのバージョンが開発されている。

12) physiological cost index (PCI)

Mcgregor が提唱した (歩行時心拍数 - 安静時心拍数) [beat/min] ÷ 歩行速度 [m/min] の計算式で算出される値で、健常成人では自由歩行で最小となる。基準値は 0.2~0.4 [beat/m] であるが、速い速度でも遅い速度でも 0.4 [beat/min] より大きくなる。

13) prosthesis evaluation questionnaire (PEQ)

義足を使用する下肢切断者の能力障害や健康関連 QOL を評価する自己回答式の質問票である。10項目 4段階から成る。mobility section of prosthesis evaluation questionnaire (PEQ-MS) はそのなかの移動能力の項目を抜粋した簡易版である。

14) prosthetic profile of the amputee questionnaire (PPA)

下肢切断者の義足の装着状況や実際の使用に関して、長期的なフォローアップを可能とする質問票である。

15) Rivermead mobility index (RMI)

身体の可動性に注目した評価法であり、14の質問項目と1つの直接的観察により移動能力について、寝たきりから走行までの移動能力の範囲で評価する。

16) sickness impact profile (SIP)

疾病影響プロフィール。疾病の影響を行動（睡眠，安静，移動，レクリエーション，家庭での管理，情動行動，社会活動）に基づいてアンケート調査を行い計測する QOL 尺度である。

17) 36-item short form health survey (SF-36)

健康に関する生活の質（quality of life: QOL）を測定するために用いられる，信頼性と妥当性を満たす評価スケールである。評価は，身体機能，日常役割機能（身体），体の痛み，全体的健康観，活力，社会生活機能，日常役割機能（精神），心の健康に関する 8 つの下位尺度の 36 の質問項目から成る。短縮版の SF-12 や SF-8 がある。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Yiğiter K. 2002. B-2	RCT	大腿切断者の歩行練習において、従来の方法（体重移動・動的なバランス訓練・踏み台昇降・ブリッジ・歩行訓練・階段昇降）と固有受容性神経筋促進法（PNF）で効果に違いがあるかを調査した。初めて義足を使用した一側の大腿切断者 50 名を対象に、従来の方法と PNF の 2 つのグループに無作為に分けた。それぞれの方法の実施前と後に、2 つの体重計を使用した荷重とフットプリントから得られる歩行の時間 - 距離の特性（ステップ長、ストライド長、ケイデンス）を比較した。	切断肢側への荷重は、両グループで増加した。健側のステップ長は、従来の方法グループ 58 ± 7 cm, PNF グループ 63 ± 7 cm であった。ストライド長は、従来の方法グループ 108.20 cm, PNF グループ 114.08 cm であった。また、ケイデンスは、従来の方法グループ 68.36 step/min, PNF グループ 74.32 step/min であった。さらに、歩行速度は、従来の方法グループ 61.63 cm/sec, PNF グループ 66.14 cm/sec であった。大腿切断者の歩行練習においては、従来の方法に比べて、固有受容性のフィードバック（PNF）を受けた方が、バランスや対称的な荷重、歩行でより効果が認められた。
1-2	Vanross ER. 2009. B-4a	cohort	血行障害による未治癒の下腿切断端創傷における pneumatic post-amputation mobility (PPAM) aid を使った早期 mobilization 効果を調べた。未治癒断端を持つ下腿切断者 66 名であり、創の大きさ、断端の経皮的酸素圧 (T _{cp} O ₂) そして経皮的二酸化炭素圧 (T _{cp} CO ₂) を測定した。術後早期に PPAM aid を使って、標準的な理学療法による歩行練習プログラムを義足作成までの 3 週間実施した。	PPAM aid を使った早期歩行練習は、大きな未治癒の下腿切断端創のある患者においても、義足歩行練習と並行して創治癒は可能であった。しかし、喫煙を続けている患者は、創治癒は起こらず、経皮的酸素圧レベルの改善も無く再切断の可能性が高かった。断端の経皮的酸素圧レベルの上昇は創治癒と関連していた。
1-3	Rau B. 2007. B-2	RCT	短期間の集中的な理学療法の有効性を調査した。58 人の一側切断患者が無作為に 2 群に分けられた。介入群（下腿切断 21 人、大腿切断 8 人）では約 1 時間の 7 つの運動（下肢筋力強化、荷重訓練、協調性練習など）から成る理学療法を 3 日間受けた。非介入群（下腿切断 22 人、大腿切断 8 人）は監視下での歩行練習を行った。	介入群は対照群と比較し、2 分間歩行テストや PCI、義足側への荷重で有意な改善を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-4	Matjačić Z. 2003. C1-4b	case-series	下肢切断者の実用的な移動能力の改善につながる姿勢制御能力とバランス能力の向上に、バランスリトレーナーが有効的な治療手段となり得るかを調査した。下腿義足を装着した下腿切断患者 14 名に対して、バランスリトレーナー上での練習を 1 日あたり 20 分、5 日間連続して実施した。練習の前後で、3 つの測定方法（義足側での片脚立ち時間、timed up and go test、10 m 歩行）をそれぞれ 5 回計測した。	練習前の義足側での片脚立ち時間は 2.98 ± 2.75 秒、timed up and go test に要した時間は 6.15 ± 1.9 秒、10 m 歩行に必要な時間は 5.51 ± 1.5 秒であった。練習後はそれぞれ 4.3 ± 4.5 秒、 5.4 ± 1.5 秒、そして 4.5 ± 0.9 秒であった。結果は、3 つの測定方法すべてにおいて、改善が見られた。したがって、バランスリトレーナーは、下腿切断者のバランスや歩行能力の改善に有効であった。
1-5	Sjödahl C, 2003 C1-3	non-RCT	特別な歩行再教育プログラムが大腿切断者の歩行の改善に有効であるかを調査した。外傷や腫瘍が原因である一側大腿切断者（16～60 歳）で義足を少なくとも 2 年以上使用している 16 名と歩行再教育プログラムが完全に実施できる 9 名を選出し、歩行再教育プログラム実施の前と後、そして 6 か月以上のフォローアップ後の歩行を 3 次元運動解析システムによって測定した。そして、同年代の 18 名の健康な非介入群と比較した。	治療後に歩行速度が正常となり、ステップ長の対称性が増加した。しかし、骨盤の動きは左右非対称となった。また、前頭面における骨盤傾斜は、非介入群と同様レベルに増加したが、タイミングが違っていた。さらには、切断肢側の骨盤の内旋は立脚初期に約 8 度増加した。それに対して、治療前の切断肢側および非切断側は、治療後と比較した時、また非介入群と比較した場合よりむしろ左右対称であった。したがって、歩行再教育プログラムは、上半身の代償が推測される左右非対称な骨盤の動きはあるが、大腿切断者の歩行改善に有効であった。
1-6	Stineman MG. 2008. C1-4a	cohort	Veterans Affairs Medical Centers の 9 つの管理データベースから収集した下腿または大腿切断手術を受けた退役軍人（ $n=2,673$ ）を対象として、術後早期に integrated health care delivery system を受けた者と受けなかった者の術後 1 年間での累積生存、自宅退院、そして義足取得との関係を調べた。	術後早期にリハビリを受けた者は受けなかった者と比較して 1 年生存（OR=1.51）と自宅退院（OR=2.58）が多かった。また義肢の取得は 2 群間で有意な違いはなかった。結果として術後早期の入院リハビリは 1 年後の生存と自宅退院において大きく関連しており、切断者の早期リハビリが重要であった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 7	Ulger O. 2009. B-3	non-RCT	外傷性切断患者 20 名を対象として, 10 名は幻肢トレーニング (幻肢と非切断側下肢をイメージしながら連動する) と義足トレーニンググループ, 残りの 10 名は通常の義足トレーニングと一般的なトレーニングプログラムを受けるグループに分け, 幻肢痛に対する効果を調べた。疼痛評価は VAS にてトレーニング前とトレーニング 4 週後に実施した。	トレーニング開始前の VAS は両グループで同様であった。両グループ共に全ての被験者が 4 週間には疼痛の程度が減少しており, さらに幻肢トレーニンググループは一般的なトレーニンググループと比較して有意差を認めた ($p < 0.05$)。幻肢トレーニングは幻肢痛を減少させる効果があった。
2 - 1	MacLean N. 1994. C1-4b	case-control study	義足適合までの期間が semirigid dressing (SRD) と soft dressing (SD) で差があるかを調査した。対象は末梢血管原性下腿切断者 40 名であり, SRD 管理群 (19 名) と SD 管理群の 2 群に分けた。術後から義足装着までの期間を分析した。	SRD 群は義足装着までの期間が有意に短く, SD 群の半分であった ($p=0.0258$)。SRD を用いると義足適合は早い時期に準備ができることが示唆された。他の要因 (年齢, 性別, 疼痛, 喫煙, 疾病, dropout など) と義足適合までの期間とについて 2 群間に有意差は見られなかった。
2 - 2	Janchai S. 2008. B-2	RCT	取り外し可能な (removable) rigid dressing (RRD) と弾性包帯 (EB) による断端の体積減少を比較した。下腿切断者 26 名を無作為に EB (14 名) と RRD (12 名) に分け, 断端周径により体積を求め 2 群間を比較した。	断端体積において RRD は EB よりも 2 週間後では早く減少する傾向があったが有意ではなく, 4 週間後の体積には差がなかった。
2 - 3	Woodburn KR. 2004. B-2	RCT	rigid plaster dressing は義足の採型までの日数と断端の手術後感染に影響するかを多施設で調査した。対象は 7 施設の下腿切断者であった。切断時の dressing の方法で, rigid plaster dressing (介入群) と non-rigid dressing (対照群) の 2 群に分けた。治療後に関与した医師, 看護師, 理学療法士に対しアンケートを行った。	最終的な対象者は 112 人であった。rigid stump dressing 群の 56 人中 12 人 (21%), non-rigid dressing 群の 56 人中 10 人 (18%) に感染症があったが, 群間の有意差はなかった。rigid dressing 群は, 採型に至る迄の日数は中央値で 6 日間短かったが群間の有意差はなかった。理学療法士と看護師の 100% と医師の 64% は rigid dressing への受け入れがよかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-4	Vigier S. 1999. B-2	RCT	シリコンスリーブ付きのギプスと弾性包帯で義足装着に差があるかを調査した。対象は過去3か月未満に閉塞性動脈硬化症による一側下腿切断を受けた患者であった。対象者をシリコンスリーブ群28人と弾性包帯群28人に分け、リハビリテーションプログラムは両群で同一とし、1日2度、週5回行った。断端周径差がなくなった後に仮ソケットを処方し退院した。	両群で年齢に有意差はなかった。経皮酸素分圧は両群で有意差を認めなかった。接触ソケットを用いた最初の歩行は、グループIが平均9.8日早い傾向を示した。シリコンスリーブは開放創がある断端に対して弾性包帯よりも治癒を促進した。この治療法は高額ではなく、入院期間も短いので治療費を軽減する可能性がある。
2-5	Johannesson A. 2004. C1-4a	cohort	174人(男女比79:95)の平均年齢81歳の下肢切断者について5年間の義足に関する調査を行った。再切断術例が17%、下腿切断に対するrigid dressingでは5~7日を費やし、全例の90%にcompression therapyとしてIceross®シリコンライナーを使用した。	すべての患者の43%に義足が支給され、整形外科クリニックを13日、リハビリを55日で終了していた。
3-1	Finsen V. 1988. B-2	RCT	下肢切断後の幻肢痛や術後の断端治癒におけるTENSの効果を調査した。51名の患者を対象として、切断後に無作為に3つに分けた。A群(15名)には見せかけのTENSとchlorpromazine製剤とを併用し、B群(19名)には見せかけのTENSのみ、C群(17名)には実際にTENSによる治療を行った。	C群では下腿切断での断端治癒が速やかに起こり、再切断が少なかった。C群の幻肢痛の発生頻度は術後4か月では有意に低かったが1年以降では有意差は見られなかった。
3-2	Presern-Strukelj M. 2002. B-2	RCT	電気刺激が非切断側下肢の循環動態と運動時の下肢血流障害に影響するかを調査した。対象は血管原性一側下肢切断者50例であった。無作為に標準運動群25例(C群)と運動に加え1日2時間、計8週間の電気刺激を施行された25例(ES群)に分けられた。リハビリプログラム開始時、8週間後、1年後に足部-上腕血圧比(ABI)、運動中と休息時の皮膚表面酸素分圧(TcPO ₂)を測定した。	観察期間中にC群3例とES群1例が残存下肢を切断した。治療期間中の下肢TcPO ₂ とABIは両群で類似し変化を示さなかったが1年後、両群においてABIは減少傾向がみられた。ES群の下肢運動能力は有意に増加した。治療の間、休息時の足背部のTcPO ₂ はES群では有意な増加はなく、C群では減少傾向が示された。8週間の治療後、ES群で酸素低下は有意に減少したが、C群では有意な変化がみられなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Yazicioglu K. 2007. C1-3	non-RCT	サッカー競技が下腿切断者の健康関連 QOL に影響するかを調査した。対象者は切断から 1 年以上経過した 24 名である。介入群 (12 名) は切断者サッカーチームで最低 6 か月は活動した。対照群 (12 名) はスポーツを行わなかった。	SF-36 の physical functioning の比較では介入群が有意に良好であり, 静的なバランスは介入群が有意に良好であった。等速性筋力は差を認めなかった。locomotor capabilities の比較では介入群が有意に良好であった。
5-1	Malone JM. 1989. B-3	non-RCT	糖尿病による下肢切断者に簡単な教育プログラムを行うことで下肢切断の発症率を減少させることができるかを調査した。糖尿病患者を無作為に教育群 90 名と非教育群 92 名に分けた。両群とも通常の教育プログラム (薬物療法, 運動, 体重の減量, 食事療法) を受けた。教育群はこれらに加えて糖尿病足管理の指導, 糖尿病足の感染症や切断に関する教育プログラムが週に 1 回か隔月ごとに行われた。	2 群間での臨床的なリスクファクター, 感染発症率や医学管理には有意差はみられなかった。非教育群での切断割合, 潰瘍の割合は 3 倍の高さであった。教育群の成功率は非教育群よりも有意に高く, 下肢切断や足部潰瘍の発生率は有意に減少していた。
5-2	Schaldach DE. 1997. C1-3	non-RCT	ASO による下肢切断者のクリニカルパスの利用による効率の増加, コストの減少, 質の改善に関する成果を分析した。対象は ASO による下肢切断者で I 群はクリニカルパスを使用しない群 (104 名), II 群は術後にケアプランを含むリハビリサービスの相談を行う (34 名), III 群はクリニカルパスによるリハビリを行う群 (46 名) であった。	クリニカルパスによるリハを行った III 群は, I 群, II 群よりも自宅復帰の割合が高く, ケアプランを含んだりハビリ相談の II 群では入院期間は 11 日から 8 日に減少した。入院経費 II 群では初期には増えたが, パスを使用する III 群では有意に減少していた。切断部位でみると III 群での下腿切断が他の群よりも有意に入院期間が短く, 入院費も低かったが, 併存症がある場合は高いままであった。患者が自宅へ復帰するための目標設定計画やリハに特化したパスによる質の高いケアによる効果が実証された。
5-3	Marzen-Groller KD. 2008. C1-4a	cohort	amputee mobility protocol (AMP) が下肢切断者の機能的移動能力と入院期間短縮に効果があるかを調べた。対象は下肢切断患者 44 名 (AMP 導入前が 30 名と導入後が 14 名) であった。機能的移動能力は FIM 改訂版で評価した。	AMP は機能的移動能力を増加させるが, 入院期間の短縮効果はなかった。

協力者

奈須本ゆか	(九州リハビリテーション大学校)
木村 美子	(九州栄養福祉大学)
久原 聡志	(産業医科大学病院)
増本 敏光	(長崎リハビリテーション学院)
加治 俊文	(長崎リハビリテーション学院)
中島 大悟	(医療法人サカもみの木会 サカ緑井病院)
波之平晃一郎	(広島大学)
井原 拓哉	(医療法人玄真堂 川罵整形外科病院)
坂本 有加	(神戸医療生活協同組合 神戸協同病院)
山下 祐助	(医療法人かしの木会 山本整形外科病院)

15. 地域理学療法 診療ガイドライン

班長	金谷 さとみ	(社会医療法人博愛会菅間記念病院在宅総合ケアセンター)
副班長	浅川 康吉	(群馬大学)
班員	新谷 和文	(財団法人榛名荘榛名荘病院)
	上岡 裕美子	(茨城県立医療大学)
	北原 絹代	(前橋市役所)
	小林 量作	(新潟医療福祉大学)
	高澤 寛人	(社会医療法人博愛会菅間記念病院)
	山上 徹也	(高崎健康福祉大学)
	山中 誠一郎	(医療法人社団輝生会初台リハビリ病院)

目次

第1章 はじめに	1083
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1084
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	1085
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1104
第5章 現状と展望	1128
用語	1129
アブストラクトテーブル	1135

第1章 はじめに

地域リハビリテーション（Community Based Rehabilitation: CBR）は、先進国、発展途上国を問わず世界各地で発展し、広く認知されるようになってきた。WHO では、その定義を「地域におけるリハビリテーションの発展、障害のあるすべての人々の機会均等、社会的統合を目指した戦略である。地域リハビリは障害のある人々自身、その家族、そして地域住民、さらに個々の保健医療、教育、職業、社会サービスが一体となって努力するなかで履行されていく」としている。これを受け、急速な高齢社会を迎えている日本においても地域リハビリテーション（以下、リハビリ）活動が推進され、理学療法士や作業療法士などのリハビリ専門職種の活動場面も広がっている。その活動場面は、在宅生活ばかりでなく医療機関や施設におけるものも含まれるであろう。何故なら、どのような状況においても個人には最終的に住処となる生活する場があり、家族や友人との交流があり、社会とのつながりを持ち続けて生きることが必要だからである。

このようなノーマライゼーションの理念に基づいた地域リハビリの範疇の中で、理学療法の視点に基づいた知識と技術を活用して、先見的で、継続的で、機を逃さず、効果的な理学療法を提供することが地域理学療法であろう。また、地域理学療法活動では、厳格に、画一的に整理することは理学療法の活用を制約する危険性がある。よって、対象者の生活を取り巻く幅広い背景を踏まえた、柔軟な活動の展開が非常に重要となる。

このガイドラインでは、疾患別のガイドラインとは異なり、対象者の疾患や障害に直接アプローチする理学療法だけではなく、地域のあらゆる場面で、理学療法士の活動を一層効果的なものにするものを集約することとした。また、高齢者に焦点をあて、一般高齢者から要介護状態の高齢者までの幅広い対象に、地域理学療法を提供する際の手掛かりとなるものを選定した。

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Physical activity in the prevention, treatment and rehabilitation of diseases.:
http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=12795&nbr=006597&string=physical+AND+activity
- 2) Evidence-based practice guideline. Exercise promotion: walking in elders.:
http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?doc_id=10948&nbr=005728&string=walking+AND+elders

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed
- 2) PEDro
- 3) The Cochran Library
- 4) 医学中央雑誌
- 5) メディカルオンライン

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 日常生活活動(actibities daily living: ADL)評価

1) bedside mobility scale (BMS)

推奨グレード B

訪問リハビリ利用者 163 名を対象にした検証では、再テスト信頼性 (ICC=0.97) および検者間信頼性 (ICC=0.97) を認め、基準関連妥当性についても Barthel index (BI) と $r = 0.88$, 要介護度, 障害老人の日常生活自立度と $rs = -0.70, -0.85$ の相関を認めている¹⁾。訪問リハビリ利用者 49 名と主介護者 49 名を対象にした構造方程式モデルによる仮説検証の結果では、被介護者の重症度の指標として BI とともに BMS が用いられ Zarit 介護負担感尺度との関連が示されている²⁾。また、訪問リハビリ利用者 78 名と主介護者 78 名を対象に、主介護者の日本版 Zarit 介護負担感で低負担群 (< 10 点) と高負担群 (≥ 10 点) を比較した研究では、高負担群でより要介護者の BI と BMS の得点が低いことが報告されている (それぞれ $p = 0.041, p = 0.035$)³⁾。BMS は重度要介護者および日常生活自立度重度低下者の動作能力評価に適している。

2) Barthel index (BI)

推奨グレード A

発症から 1 年以上の在宅脳卒中後遺症者 20 名を対象にした訪問理学療法の効果検証では、介入群において stroke rehabilitation assessment of movement で評価した下肢の運動が有意に向上し、BI の得点も 10.0 点から 12.0 点へ向上したことが報告されている⁴⁾。在宅サービス利用者 95 名を対象にした調査においても BI の得点は minimum data set-home care (MDS-HC) のスコアと相関があることが示されている ($R \text{ square} = 0.74, p < 0.001$)⁵⁾。ただし、BI の自己評価については、75 歳以上の高齢者 126 名を対象に実際のパフォーマンスとの比較から自己評価による BI の得点が実際よりも高く (特に 85 歳以上で著明)、20 名 (15.9%) では 15 点もの差異があることが示されている。75 歳以上の高齢者では BI の自己評価の利用には限界がある⁶⁾。

3) Katz index

推奨グレード A

Katz ADL index に料理, 乗り物, 買物, 洗濯の 4 つの手段的日常生活活動 (instrumental activities of daily living: IADL) を加えた評価方法について在宅高齢者 659 名を対象に検討した結果, coefficient of reproducibility は 0.99, coefficient of scalability は 0.87 と, 信頼性が認められ, 支援の頻度, セルフケアと家庭内活動の自己評価と比較において妥当性を認めている⁷⁾。在宅ケアを受けている慢性期疾患患者 177 名に対してデイホスピタルケ

アを週 2～3 日、2 か月間実施した研究では、介入群において患者が訴える症状の数および自覚的健康度が有意に改善したことと合わせて統計学的に有意ではなかったものの Katz ADL index が向上した者が多かったことが報告されている⁸⁾。Katz ADL index はまた、ナーシングホーム在住の中～重度認知症高齢者 134 名に対する身体運動プログラムの介入効果判定⁹⁾ や退院後の脳卒中患者 81 名を対象とした訪問リハビリと従来型サービス（通所リハビリと外来リハビリ）の効果を比較するための指標としても用いられている¹⁰⁾。

4) functional independence measure (FIM)

推奨グレード A

80 歳以上の高齢者 49 名（80～104 歳）を対象に妥当性と信頼性を検討した結果、各項目に難しさの階層性があることが確認され構成概念妥当性が示されるとともに、再テスト信頼性もあることが示されている（運動（ICC=0.9）、認知（ICC=0.8））¹¹⁾。FIM はインタビューによる評価の同時的妥当性についても 5 つの施設の認知に問題のない股関節骨折患者 28 名を対象に検証されており、インタビューと専門職チームによる評価の intraclass correlation coefficient (ICC) は入院時 0.74 (95%CI: 0.58～0.91)、退院時 0.76 (95%CI: 0.60～0.92) で、妥当性が支持されている¹²⁾。FIM は住宅改修や福祉用具を提供する群（52 名）と介護サービスのみ提供する群（52 名）との比較¹³⁾ やデイサービス利用者 22 名を対象にした水中運動のアウトカム指標としても使用されている¹⁴⁾。

5) Nottingham extended activities of daily living scale (NEADLS)

推奨グレード A

67 歳以上の健康な高齢者 60 名を対象にトルコバージョンの適応を検討したところ、内部一貫性（Cronbach's $\alpha = 0.97$ ）、再テスト信頼性（ICC=0.97）および収束的妥当性（修正 Barthel index との相関 $r = 0.84$, $p < 0.0001$ ）を認めたことが報告されている¹⁵⁾。脳卒中後遺症者 153 名を対象に、オリジナルから 2 項目削除した台湾バージョンを実施した結果からは、4 つの下位尺度すべてが Guttman スケールの基準を満たすことが示され（coefficient of reproducibility > 0.9 , coefficient of scalability > 0.6 ）、Barthel index との相関を認めたことが報告されている（ $r_s = 0.69$ ）¹⁶⁾。在宅の脳卒中患者 303 名を対象にした妥当性の検証では、移動、炊事、家事の 3 つの下位尺度が Guttman スケールの基準を満たすことが示され、構成概念妥当性を認めたことが報告されている¹⁷⁾。NEADLS は BI, EuroQol, carer strain index などとともに地域の脳卒中専門チームによるリハビリのアウトカム指標としても使用されている¹⁸⁾。

6) older americans resources and services scale-instrumental activities of daily living (OARS-IADL)

推奨グレード B

在宅の虚弱高齢者 72 名を対象にした研究では OARS-IADL の内部一貫性は高くはないこと (Cronbach's $\alpha=0.68$) と Katz ADL, physical performance test (PPT), SF-36 との相関は弱く、これらの指標とは異なる概念を測定していることが示されている¹⁹⁾。一方、在宅高齢者 872 名を対象に、視覚障害とうつ症状が障害に及ぼす影響を調べた研究では、OARS-IADL は視覚障害、うつ症状、年齢、姓との関連が有意であることが示されている²⁰⁾。OARS-IADL は急性期病院を退院した脳卒中患者 114 名に対する看護師およびリハビリスタッフによる 4 週間の定期的な訪問と、通常のケアとの比較研究²¹⁾ や退院高齢者 194 名を対象にした 1 年間の包括的高齢者評価および外来患者ケアマネジメントプログラムの効果を検証する研究²²⁾ のアウトカム指標としても使用されている。

7) minimum data set (MDS)

推奨グレード B

MDS 評価の利用状況について、カナダのナーシングホームと長期療養施設のどちらで多いかを検証したところ在宅のケアマネジメントにおいて評価の重要度は高いことが報告されている²³⁾。ランダムに選ばれた 47 か所のナーシングホームでも MDS は骨折者のフォローアップにも使われており、1427 名の女性高齢入所者のデータからは骨折リスク予測の感度は良く (sensitivity=70.2%)、特異性は低い (specificity=38.6%) ことが示されている²⁴⁾。MDS の在宅 (home care) バージョンである MDS-HC について 6 つの高齢者施設利用者 925 名を対象に 1 年間 MDS-HC を使用してケアを行った研究では (1 年後 734 名)、対象群より高い改善を示したのは 13 領域中 2 領域のみと、MDS-HC 利用の有効性は限定的であるとの報告もある²⁵⁾。

8) 老研式活動能力指標

推奨グレード A

65 歳以上の地域在住高齢者 (小金井サンプル 6,776 名、富士見サンプル 3,636 名) を対象に交差妥当性を検討した研究では、小金井サンプルで高い適合度を得た因子構造モデルは富士見サンプルにも適合することと、本指標の得点の低下に伴って死亡率が顕著に上昇することが示され、構成概念妥当性と予測的妥当性の交差妥当性が立証されたと報告している²⁶⁾。また、地域在住高齢者 6,776 名を対象に信頼性と妥当性を検討した結果として、二次因子 (能力) 得点と総得点における相関関係が認められ ($\gamma=0.983$)、内的整合性 ($\alpha=0.913$)、再テスト再現性 ($\gamma=0.859$) と高い信頼性が得られたことが報告されている²⁷⁾。本指標を用いた予後予測に関しては、「電話の使用」、「健康情報に対する関心」、「家族や友人の相談にのること」、「若い人へ話しかける」の自立が、寝たきり度が軽いこと (準寝たきり) と関連することが報告されている²⁸⁾。また、IADL の一年後の得点の低下を予測するためのカットオフ値として timed up & go test (TUG) は 12 秒、life-space assessment (LSA) は 56 点が報告されている²⁹⁾。

文 献

- 1) 牧迫飛雄馬, 阿部 勉, 島田裕之・他: 要介護者のための Bedside Mobility Scale の開発: 信頼性および妥当性の検討. 理学療法学 35 : 81-88, 2008.
- 2) 牧迫飛雄馬, 阿部 勉, 阿部恵一郎・他: 在宅要介護者の主介護者における介護負担感に關与する要因についての研究. 日本老年医学会雑誌 45 : 59-67, 2008.
- 3) Makizako H, Abe T, Shimada H, et al.: Combined effect of factors associated with burdens on primary caregiver. *Geriatr Gerontol Int* 9: 183-189, 2009.
- 4) Lin JH, Hsieh CL, Lo SK, et al.: Preliminary study of the effect of low-intensity home-based physical therapy in chronic stroke patients. *Kaohsiung J Med Sci* 20: 18-23, 2004.
- 5) Landi F, Tua E, Onder G, et al.: Minimum data set for home care: a valid instrument to assess frail older people living in the community. *Med Care* 38: 1184-1190, 2000.
- 6) Sinoff G, Ore L: The Barthel activities of daily living index: self-reporting versus actual performance in the old-old (> or = 75 years). *J Am Geriatr Soc* 45: 832-826, 1997.
- 7) Sonn U, Asberg KH: Assessment of activities of daily living in the elderly. A study of a population of 76-year-olds in Gothenburg, Sweden. *Scand J Rehabil Med* 23: 193-202, 1991.
- 8) Pitkala K: The effectiveness of day hospital care on home care patients. *J Am Geriatr Soc* 46: 1086-1090, 1998.
- 9) Rolland Y, Pillard F, Klapouszczak A, et al.: Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 55: 158-165, 2007.
- 10) Holmqvist LW, Koch L, Kostulas V, et al.: A randomized controlled trial of rehabilitation at home after stroke in southwest stockholm. *Stroke* 29: 591-597, 1998.
- 11) Pollak N, Rheault W, Stoecker JL: Reliability and validity of the FIM for persons aged 80 years and above from a multilevel continuing care retirement community. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 1056-1061, 1996.
- 12) Young Y, Fan MY, Hebel JR, et al.: Concurrent validity of administering the functional independence measure (FIM) instrument by interview. *Am J Phys Med Rehabil* 88: 766-770, 2009.
- 13) Mann WC, Ottenbacher KJ, Fraas L, et al.: Effectiveness of assistive technology and environmental interventions in maintaining independence and reducing home

- care costs for the frail elderly. A randomized controlled trial. *Arch Fam Med* 8: 210-217, 1999.
- 14) Sato D, Kaneda K, Wakabayashi H, et al.: Comparison two-year effects of once-weekly and twice-weekly water exercise on health-related quality of life of community-dwelling frail elderly people at a day-service facility. *Disabil Rehabil* 31: 84-93, 2009.
 - 15) Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, et al.: Reliability and validity of the Turkish version of the Nottingham extended activities of daily living scale. *Aging Clin Exp Res* 20: 400-405, 2008.
 - 16) Hsueh IP, Huang SL, Chen MH, et al.: Evaluation of stroke patients with the extended activities of daily living scale in Taiwan. *Disabil Rehabil* 22: 495-500, 2000.
 - 17) Gladman JR, Lincoln NB, Adams SA: Use of the extended ADL scale with stroke patients. *Age Ageing* 22: 419-424, 1993.
 - 18) Lincoln NB, Walker MF, Dixon A, et al.: Evaluation of a multiprofesional community stroke team: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 18: 40-47, 2004.
 - 19) Reuben DB, Valle LA, Hays RD, et al.: Measuring physical function in community-dwelling older persons: a comparison of self-administered, interviewer-administered, and performance-based measures. *J Am Geriatr Soc* 43: 17-23, 1995.
 - 20) Rovner BW, Ganguli M: Depression and disability associated with impaired vision: the MoVies project. *J Am Geriatr Soc* 46: 617-619, 1998.
 - 21) Mayo NE, Wood-Dauphinee S, et al.: There's no place like home: an evaluation of early supported discharge for stroke. *Stroke* 31: 1016-1023, 2000.
 - 22) Rubin CD, Sizemore MT, Loftis PA, et al.: A randomized controlled trial of outpatient geriatric evaluation and management in a large public hospital. *J Am Geriatr Soc* 41: 1023-1028, 1993.
 - 23) Poss JW, Jutan NM, Hirdes JP, et al.: A review of evidence on the reliability and validity of minimum data set data. *Healthc Manage Forum* 21: 33-39, 2008.
 - 24) Girman CJ, Chandler JM, Zimmerman SI, et al.: Predictive of fracture in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 50: 1341-1347, 2002.
 - 25) Chi I, Chou KL, Kwan CW, Lam EK, et al.: Use of the minimum data set-home care: a cluster randomized controlled trial among the Chinese older adults. *Aging Ment Health* 10: 33-39, 2006.
 - 26) 古谷野亘: 老研式活動能力指標の交差妥当性－因子構造の不変性と予測妥当性－. *老年社会科学* 14: 34-42, 1992.

- 27) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, et al.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG index of competence. Arch Gerontol Geriatr 13: 103-116, 1991.
- 28) 石崎達郎, 渡辺修一郎, 鈴木隆雄・他:在宅要介護高齢者における高次生活機能の自立状況. 日本老年医学会雑誌 37:548-553, 2000.
- 29) Shimada H, Sawyer P, Harada K, et al.: Predictive validity of the classification schema for functional mobility tests in instrumental activities of daily living decline among older adults. Arch Phys Med Rehabil 91: 241-246, 2010.

2. 活動性の評価

1) Lubben social network scale (LSNS)

推奨グレード A

アメリカの4つの地域のコミュニティーホームに住む65歳以上の7,524名の白人女性(平均年齢74.1歳)を対象とした研究でLSNSの得点が高いほど死亡率が低くなることが示されている¹⁾。Iliffeらの研究²⁾では社会的孤立のリスクの指標としてLSNSの得点を用い、高齢者の15%以上ものリスクがあり、関連因子として高齢、16歳までの教育、うつ症状、記銘力低下、健康状態が悪い、基本的日常生活活動(basic activities of daily living: BADL)とIADLの双方に障害がある、機能障害、転倒不安を報告している。LSNSには内的一貫性が検証されたLSNS-6という短縮版があり、臨床的なカットポイントを定義している³⁾。LSNSはまた、社会的サポートが太極拳の効果に影響するとの報告⁴⁾や高齢者が自発的に運転をやめ、その状況を継続するためには家族や友人の支援が重要とする報告⁵⁾において、社会的サポートのアウトカム指標として用いられている⁵⁾。

2) reintegration to normal living index (RNLI)

推奨グレード B

RNLIは2因子構造をもつスケールで、慢性疾患や障害を抱えて暮らす人の地域社会への統合の度合いを測定する指標である⁶⁾。慢性期脳卒中患者を対象にした研究では、RNLIは生活満足度の関連因子として⁷⁾、あるいは地域コミュニティへの復帰の度合い⁸⁾を示すアウトカム指標として使われている。ただし、発症6か月後の脳卒中患者を対象にした研究では総得点の信頼性が低いとの指摘もある⁹⁾。

3) Frenchay activities index (Frenchayの活動係数またはFAI)

推奨グレード A

脳卒中後 12 か月の社会復帰を予測するための項目は、ロジスティック回帰分析において歩行速度、脳卒中前の Frenchay の活動係数、abbreviated mental test、半側空間無視、慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、左片麻痺であった。脳卒中患者の予後を扱う研究では Frenchay の活動係数は無作為試験の層別要因となりうるということが報告されている¹⁰⁾。脳卒中高齢者では他にも在宅リハビリとデイホスピタルとの有効性の比較¹¹⁾ や社会的予後の主観的指標¹²⁾ として使用されている。また、脳卒中患者と大腿骨骨折患者を対象とした在宅リハビリの有用性の検討¹³⁾ では BI, EuroQOL 5D (EQ-5D), hospital anxiety and depression scale (HADS) などとともに Frenchay の活動係数が用いられている。

4) life space assessment (LSA)

推奨グレード A

地域在住高齢者 306 名を対象とした研究¹⁴⁾ では、life-space (生活空間) を自立度、範囲、頻度によって評価する LSA の得点は身体機能と ADL, IADL, short form 12 (SF-12), geriatric depression scale (GDS) の成績と相関しており妥当性がある指標として報告されている。この研究では 2 週間後、6 か月後と比較したフォローアップも行っており LSA は再現性があり経時的変化を捉える指標としても適切な指標であることが報告されている。要介護老人を対象にした生活空間と屋外に出る頻度および機能障害の関係については、少なくとも週に 1 度の近隣への外出が身体機能を維持するために有益であることが示されている¹⁵⁾。LSA は認知機能低下の予測指標のひとつとして使用できる可能性も示されている¹⁶⁾。また、ADL 評価とならんで生活の実態を把握するための指標としても使用されている¹⁷⁾。

5) 閉じこもりスクリーニング尺度

推奨グレード A

閉じこもりには、移動能力が低い (外出したくてもできない) タイプ 1 と、移動能力が高い (外出できる移動能力があるにもかかわらず外出しない) タイプ 2 があり、タイプ 2 の場合、閉じこもりは活動能力低下の独立したリスク要因であることが報告されている¹⁸⁾。非閉じこもりがタイプ 1 へ移行する要因は、高年齢、就労状況無、歩行障害有、認知機能低下といった身体・心理的要因であり、タイプ 2 へ移行する要因は、高年齢、抑うつ傾向有、認知機能低下、親しい友人無、散歩・体操の習慣無などの心理・社会的要因が関与している¹⁹⁾。タイプ別閉じこもりの出現率には地域差、年齢差がある²⁰⁾。

文献

- 1) Rutledge T, Matthews K, Lui LY, et al.: Social networks and marital status predict mortality in older women: prospective evidence from the Study of Osteoporotic Fractures (SOF). Psychosom Med 65: 688-694, 2003.

- 2) Iliffe S, Kharicha K, Harari D, et al.: Health risk appraisal in older people 2: the implications for clinicians and commissioners of social isolation risk in older people. *Br J Gen Pract* 57: 277-282, 2007.
- 3) Lubben J, Blozik E, Gillmann G, et al.: Performance of an abbreviated version of the Lubben social network scale among three European community-dwelling older adult populations. *Gerontologist* 46: 503-513, 2006.
- 4) Cho KL: Effect of Tai Chi on depressive symptoms amongst Chinese older patients with major depression: the role of social support. *Med Sport Sci* 52: 146-154, 2008.
- 5) Johnson JE: Informal social support networks and the maintenance of voluntary driving cessation by older rural women. *J Community Health Nurs* 25: 65-72, 2008.
- 6) Stark SL, Edwards DF, Hollingsworth H, et al.: Validation of the reintegration to normal living index in a population of community-dwelling people with mobility limitations. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 344-345, 2005.
- 7) Johansson U, Högberg H, Bernspång B: Participation in everyday occupations in a late phase of recovery after brain injury. *Scand J Occup Ther* 14: 116-125, 2007.
- 8) Pang MY, Eng JJ, Miller WC: Determinants of satisfaction with community reintegration in older adults with chronic stroke: role of balance self-efficacy. *Phys Ther* 87: 282-291, 2007.
- 9) Tooth LR, McKenna KT, Smith M, et al.: Reliability of scores between stroke patients and significant others on the reintegration to normal living (RNL) index. *Disabil Rehabil* 25: 433-440, 2003.
- 10) Young J, Bogle S, Forster A: Determinants of social outcome measured by the Frenchay activities index at one year after stroke onset. *Cerebrovasc Dis* 12: 114-120, 2001.
- 11) Roderick P, Low J, Day R, et al.: Stroke rehabilitation after hospital discharge: a randomized trial comparing domiciliary and day-hospital care. *Age Ageing* 30: 303-310, 2001.
- 12) Harrington R, Taylor G, Hollinghurst S, et al.: A community-based exercise and education scheme for stroke survivors: a randomized controlled trial and economic evaluation. *Clin Rehabil* 24: 3-15, 2010.
- 13) Ryan T, Enderby P, Rigby AS: A randomized controlled trial to evaluate intensity of community-based rehabilitation provision following stroke or hip fracture in old age. *Clin Rehabil* 20: 123-131, 2006.
- 14) Baker PS, Bodner EV, Allman RM: Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 51: 1610-1614, 2003.

- 15) Shimada H, Ishizaki T, Kato M, et al.: How often and how far do frail elderly people need to go outdoors to maintain functional capacity? Arch Gerontol Geriatr 50: 140-146, 2010.
- 16) Crowe M, Andel R, Wadley VG, et al.: Life-space and cognitive decline in a community-based sample of African American and Caucasian older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 63: 1241-1245, 2008.
- 17) Ritchie CS, Locher JL, Roth DL, et al.: Unintentional weight loss predicts decline in activities of daily living function and life-space mobility over 4 years among community-dwelling older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 63: 67-75, 2008.
- 18) Shinkai S, Fujita K, Fujiwara Y, et al.: Prognosis of different types of homeboundness among community-living older adults: two-year prospective study. Nippon Koshu Eisei Zasshi 52: 627-638, 2005.
- 19) Shinkai S, Fujita K, Fujiwara Y, et al.: Predictors for the onset of different types of homeboundness among community-living older adults: two-year prospective study. Nippon Koshu Eisei Zasshi 52: 874-885, 2005.
- 20) Shinkai S, Fujita K, Fujiwara Y, et al.: Prevalence and characteristics of different types of homeboundness among community-living older adults. Nippon Koshu Eisei Zasshi 52: 443-455, 2005.

3. QOL の評価

1) short-form 36-item(SF-36)

推奨グレード A

地域理学療法の領域では股関節骨折患者における早期退院-在宅リハビリ群の者と入院群を比較する研究¹⁾や脳卒中患者における指導群と非指導群 (supervised versus unsupervised exercise) を比較する研究²⁾において QOL の指標として使用されている。総得点だけでなく physical component をアウトカム指標とする場合もある。例えば、前者¹⁾では 12 か月後の physical component の得点が timed up and go test (TUG) の成績と類似した結果となることが、後者²⁾では指導群の physical component の得点が 1 年後も向上する傾向が続いたことが報告されている。また、認知症患者とその介助者を対象とした研究³⁾もあり、運動と介護指導を実施した群の physical component の得点は投薬によるケアを実施した群よりも改善したことが報告されている。

2) Nottingham health profile

推奨グレード A

地域在住高齢者を対象とする研究において身体機能の評価指標とともに用いられる場合が多い。地域在住高齢者 23 名に対する筋力トレーニングと有酸素運動の複合プログラムの効果をみた研究⁴⁾ではアウトカム指標として歩行速度、段差昇降速度とともに Nottingham health profile が用いられ、これらすべてにトレーニング効果が見られたことが報告されている。また、地域在住の脳卒中患者 14 名に対する下肢筋力増強、フィジカルコンディショニングの効果をみた研究⁵⁾では、介入により歩行速度、階段昇降速度とともに Nottingham health profile に改善が見られたことが報告されている。デイホスピタル利用者と訪問リハビリ利用者とを比較した研究⁶⁾では Barthel index, motor club assessment, frequency activities index とともにアウトカム指標のひとつとなっている。また、下位項目の「エネルギー」をアウトカム指標のひとつとして扱っている大腿骨近位骨折後社会復帰した高齢者を対象にした研究⁷⁾もみられる。

3)PGC morale scale(PGC モラールスケール)

推奨グレード B

高齢者の主観的健康感を評価する質問紙として日本でも広く使用されている。脳血管障害患者 141 名とその家族を対象に QOL と ADL との関係を検討した研究⁸⁾において使用されたり、介護者の QOL と介護負担感との関係を検討した研究⁹⁾で用いられたりしている。老人保健施設に入所中の高齢者 54 名を対象にした研究では visual analogue scale (VAS) や認知機能、ADL 能力、意欲の評価とともに用いられており、PGC モラールスケールと VAS による主観的健康感との相関は弱いことが報告されている。

文 献

- 1) Crotty M, Whitehead C, Miller M, et al.: Patient and caregiver outcomes 12 months after home-based therapy for hip fracture: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 84: 1237-1239, 2003.
- 2) Olney SJ, Nymark J, Brouwer B, et al.: A randomized controlled trial of supervised versus unsupervised exercise programs for ambulatory stroke survivors. Stroke 37: 476-481, 2006.
- 3) Teri L, Gibbons LE, McCurry SM, et al.: Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer disease: a randomized controlled trial. JAMA 290: 2015-2022, 2003.
- 4) Teixeira-Salmela LF, Santiago L, Lima RC, et al.: Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. Disabil Rehabil 27: 1007-1012, 2005.

- 5) Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, et al.: Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil 80: 1211-1218, 1999.
- 6) Young JB, Forster A: The Bradford community stroke trial: results at six months. BMJ 304: 1085-1089, 1992.
- 7) Mitchell SL, Stott DJ, Martin BJ, et al.: Randomized controlled trial of quadriceps training after proximal femoral fracture. Clin Rehabil 15: 282-290, 2001.
- 8) Yamashita K, Araki S, Murata K, et al.: Factors affecting ADL improvement and QOL in stroke patients a community-based study. Nippon Kosshu Eisei Zasshi 43: 427-433, 1996.
- 9) 牧迫飛雄馬, 阿部 勉, 阿部恵一郎・他: 在宅要介護者の主介護者における介護負担感に關与する要因についての研究. 日本老年医学会雑誌 45: 59-67, 2008.
- 10) 板子伸子, 潮見泰藏: 高齢障害者に対する VAS を用いた主観的健康感に關する調査. 理学療法科学 21: 31-35, 2006.

4. 認知症の指標

1) clinical dementia rating(CDR)

推奨グレード B

CDR は認知症の重症度を示す尺度であり, consortium to establish a registry for Alzheimer's disease (CERAD) 等の大規模共同研究で使用され, 検者間信頼性が確認されている。また内容妥当性も確認されており, 特に神経病理学的な妥当性も確認されている¹⁾。長期療養棟入所者 62 名を対象に CDR と MMSE を実施しところ, 評価者間信頼性, 1 か月後の再現性共に高く ICC は 0.99, 0.92 であった。また CDR の各項目値と総合点と MMSE は逆相関を示した²⁾。MCI 患者 41 人を対象に FDG-PET と CDR を実施したところ, 後部帯状回の活動が CDR の各ボックスの合計値と負の相関を示した³⁾。健常と MCI を判別する評価尺度の研究⁴⁾ や, 認知症の臨床診断と死後の病理学的診断の違いを検証した研究⁵⁾, MCI から認知症への移行する要因を調査する研究等で使用されている⁶⁾。

2) mini-mental state examination(MMSE)

推奨グレード A

MMSE は認知症のスクリーニングテストであり, 世界中で使用されている。75 歳以上の一般患者 2,302 名を対象として MMSE を実施し, 評価者間信頼性は高かった⁷⁾。地域在住高齢者 181 名を対象として, 運動習慣の有無で比較したところ, 運動習慣有り群では MMSE が有意に高かった⁸⁾。要支援, 要介護状態にない地域在住高齢者 161 名を対象に, 5 m 歩行

時間、計算を行いながらの 5 m 歩行時間、2 条件の変化量を測定した結果、2 条件の変化量は MMSE と有意な相関関係を示した⁹⁾。地域在住高齢者 69 名を対象として、ウォーキングによる身体・認知・心理機能に及ぼす効果について検討したが認知機能には有意差は認められなかった¹⁰⁾。機能訓練事業への参加群の有無を比較すると、参加群で MMSE が有意に高かった¹¹⁾。施設入居者で ADL 介助の高齢者 91 名 (MMSE 17 点) を対象に高強度の荷重訓練が実施可能か検討したところ、MMSE と参加率の相関はなかった¹²⁾。

3) geriatric depression scale

推奨グレード B

GDS はうつ の尺度であり、広く用いられている。複合転倒予防介入^{13,14)}、や地域型筋力トレーニング¹⁵⁾ が GDS の軽減に役立つとの報告がある。また地域在住高齢者の身体活動にうつが関係する¹⁶⁾、うつがあると改変側方 functional reach test (FR) が短い¹⁷⁾、SF-36 の下位項目のメンタルヘルスと GDS に相関がある¹⁸⁾ 等の報告がある。

4) neuropsychiatric inventory (NPI)

推奨グレード B

behavioral and psychological symptoms of dementia (BPSD) の評価尺度として広く用いられている。95 名の認知機能障害患者とその家族に NPI と ADL, IADL 障害を聞き取り調査したところ、認知症の有無に関わらず BPSD と ADL 障害は強い関係を示した¹⁹⁾。また mild cognitive impairment (MCI) 100 名を対象に NPI を実施したところ、36% のケースにうつを、35% に興奮、24% に不安、19% にアパシーを認めた。また 4% に焦燥、3% に異常行動、1% に妄想を認めた²⁰⁾。MCI 患者 85 名、健常 37 名を対象に WHO-QOL を実施した結果、NPI の下位項目のうつと身体的、心理的 QOL は負の相関を示した²¹⁾。アパシー患者の割合の調査でも使用され、NPI のアパシーの項目が 4 点以上は健常者の 1.4%、MCI に 3.1%、認知症の 17.3% に認められた²²⁾。

5) dementia behavior disturbance scale (DBD)

推奨グレード B

特に介護負担と関係する behavioral and psychological symptoms of dementia (BPSD) の評価尺度であり、96 名認知症患者を対象として DBD を実施したところ、内的一貫性は 0.80 以上、2 週間後の再テストの信頼性も 0.71 と高かった。Greene's behavior and mood disturbance (GBMD) との相関も高く、妥当性も確認された²³⁾。また認知症群 27 名、神経疾患を有する非認知症群 17 名の外来患者と施設入所認知症患者 10 名を対象に DBD を実施したところ、信頼性は、再テスト法の相関係数 0.96、Cronbach の α 係数 0.95、評価者間信頼性は ICC 平均 0.71 であった。DBD と簡易知能質問紙法誤答数と、DBD と介護者の負担感との間に有意な相関を認めた²⁴⁾。介護施設における家族の訪問頻度が、BPSD 減

少に関与するか検討した研究で用いられ、訪問回数 10 回以下群で DBD が有意に悪化していた²⁵⁾。

6) disability assessment for dementia (DAD)

推奨グレード B

認知症の ADL 尺度として用いられており、AD 患者の介護家族 59 人を対象に DAD を実施したところ、内的整合性 $\alpha = 0.96$ 、評価者間信頼性 $ICC = 0.95$ 、再テスト信頼性 $ICC = 0.96$ と信頼性が高かった。しかも性別による影響を受けなかった²⁶⁾。また認知症の ADL 尺度のレビューにおいて各 ADL 尺度の内的妥当性、内的一貫性、基準妥当性、構成妥当性、一致度、信頼性、反応性、天井効果等について検証したところ、DAD は内的妥当性と信頼性の 2 項目が検討されていた²⁷⁾。特定の脳領域における灌流と IADL との関係性を調査する研究で用いられ IADL の開始と右基底核、IADL の計画と右後頭葉との関係性が明らかとなった²⁸⁾。

文 献

- 1) Morris JC: Clinical dementia rating: a reliable and valid diagnostic and staging measure for dementia of the Alzheimer type. *Int Psychogeriatr* 9: 173-176, 1997.
- 2) Marin DB, Flynn S, Mare M, Lantz M, et al.: Reliability and validity of a chronic care facility adaptation of the Clinical Dementia Rating scale. *Int J Geriatr Psychiatry* 16: 745-750, 2001.
- 3) Pernecky R, Hartmann J, Grimmer T, et al.: Cerebral metabolic correlates of the clinical dementia rating scale in mild cognitive impairment. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 20: 84-88, 2007.
- 4) Pernecky R, Pohl C, Sorg C, et al.: Complex activities of daily living in mild cognitive impairment: conceptual and diagnostic issues. *Age Ageing* 35: 240-245, 2006.
- 5) Salmon DP, Thomas RG, Pay MM, et al.: Alzheimer's disease can be accurately diagnosed in very mildly impaired individuals. *Neurology* 59: 1022-1028, 2002.
- 6) 花木りさ, 目黒謙一, 赤沼恭子・他: 軽度認知障害 (MCI) における道具的 ADL 障害と痴呆への移行の関係 大崎 - 田尻プロジェクト. *高次脳機能研究* 27: 298-308, 2007.
- 7) O'Connor DW, Pollitt PA, Hyde JB, et al.: The reliability and validity of the mini-mental state in a British community survey. *J Psychiatr Res* 23: 87-96, 1989.
- 8) 村田 伸, 大山美智江, 大田尾浩・他: 在宅高齢者の運動習慣と身体・認知・心理機能との関連. *行動医学研究* 15: 1-9, 2009.

- 9) 山田 実, 村田 伸, 太田尾浩・他: 高齢者における二重課題条件下の歩行能力には注意機能が関与している 地域在住高齢者における検討. 理学療法科学 23: 435-439, 2008.
- 10) 村田 伸, 村田 潤, 大田尾浩・他: 地域在住高齢者の身体・認知・心理機能に及ぼすウォーキング介入の効果判定 無作為割付け比較試験. 理学療法科学 24: 509-515, 2009.
- 11) 河野あゆみ, 金川克子, 伴真由美・他: 地域高齢者における介護予防をめざした機能訓練事業の評価の試み. 日本公衆衛生雑誌 49: 983-991, 2002.
- 12) Littbrand H, Rosendahl E, Lindelöf N, et al.: A high-intensity functional eight-bearing exercise program for older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities: evaluation of the applicability with focus on cognitive function. Phys Ther 86: 489-498, 2006.
- 13) Sjösten NM, Vahlberg TJ, Kivelä SL: The effects of multifactorial fall prevention on depressive symptoms among the aged at increased risk of falling. Int J Geriatr Psychiatry 23: 504-510, 2008.
- 14) 井口 茂, 松坂誠應, 陣野紀代美: 在宅高齢者に対する転倒予防プログラムの検討 低頻度プログラムの適応. 理学療法科学 22: 385-390, 2007.
- 15) Sims J, Hill K, Davidson S, et al.: Exploring the feasibility of a community-based strength training program for older people with depressive symptoms and its impact on depressive symptoms. BMC Geriatr 30: 6-18, 2006.
- 16) Morala DT, Shiomi T, Maruyama H: Factors associated with the functional status of community-dwelling elderly. J Geriatr Phys Ther 29: 101-106, 2006.
- 17) Takahashi T, Ishida K, Yamamoto H, et al.: Modification of the functional reach test: analysis of lateral and anterior functional reach in community-dwelling older people. Arch Gerontol Geriatr 42: 167-173, 2006.
- 18) Andresen EM, Gravitt GW, Aydelotte ME, et al.: Limitations of the SF-36 in a sample of nursing home residents. Age Ageing 28: 562-566, 1999.
- 19) Hinton L, Tomaszewski Farias S, Wegelin J.: Neuropsychiatric symptoms are associated with disability in cognitively impaired Latino elderly with and without dementia: results from the Sacramento Area Latino study on Aging. Int J Geriatr Psychiatry 23: 102-108, 2008.
- 20) Baquero M, Blasco R, Campos-García A, et al.: Descriptive study of behavioural disorders in mild cognitive impairment. Rev Neurol 38: 323-326, 2004.
- 21) Muangpaisan W, Assantachai P, Intalapaporn S, Pisansalakij D: Quality of life of the community-based patients with mild cognitive impairment. Geriatr Gerontol Int 8: 80-85, 2008.

- 22) Onyike CU, Sheppard JM, Tschanz JT, et al.: Epidemiology of apathy in older adults: the Cache County Study. *Am J Geriatr Psychiatry* 15: 365-375, 2007.
- 23) Baumgarten M, Becker R, Gauthier S: Validity and reliability of the dementia behavior disturbance scale. *J Am Geriatr Soc* 38: 221-226, 1990.
- 24) Mizoguchi T, Iijima S, Eto F, et al.: Reliability and validity of a Japanese version of the Dementia Behavior Disturbance Scale. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 30: 835-840, 1993.
- 25) Minematsu A: The frequency of family visits influences the behavioral and psychological symptoms of dementia (BPSD) of aged people with dementia in a nursing home. *Journal of Physical Therapy Science* 18: 123-126, 2006.
- 26) Gélinas I, Gauthier L, McIntyre M, et al.: Development of a functional measure for persons with Alzheimer's disease: the disability assessment for dementia. *Am J Occup Ther* 53: 471-481, 1999.
- 27) Sikkes SA, de Lange-de Klerk ES, Pijnenburg YA, et al.: A systematic review of instrumental activities of daily living scales in dementia: room for improvement. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 80: 7-12, 2009.
- 28) Nadkarni NK, Levy-Cooperman N, Black SE: Functional correlates of instrumental activities of daily living in mild Alzheimer's disease. *Neurobiol Aging* 30: Epub ahead of print, 2010.

5. 転倒

1) fall efficacy scale (FES)

推奨グレード B

転倒骨折予防教室の参加者 385 名を対象に転倒予防教室の効果の検証から、転倒数の減少に関わる要因として、年齢 70 歳以上、腰痛有り、服薬数 3 つ以上、転倒経験者、転倒リスク数 3 個以上とともに FES の 29 点以下が報告されている¹⁾。65 歳以上の 171 名を対象に 3 か月の運動プログラムを実施した群と、健康教育のみの対照群を比較した研究²⁾では、両群とも FES の有意な改善はみられなかったものの、ベースラインの FES の得点と歩行速度の変化や膝伸展筋力と負の相関を示し、静的バランスの変化との関係を認めている²⁾。慢性期の脳血管障害患者 50 名を対象に FES, 転倒歴, Berg バランススケール, TUG などの関係をみた研究³⁾では、転倒歴がある対象者は転倒恐怖が強く、転倒自己効力感が低く、うつ的であることが報告されている。

FES には改訂版である modified FES (MFES) もある。認知症がなく、歩行可能なケアハウス入居女性 37 名を対象にした研究では、MFES は老研式活動能力指標, body mass

index (BMI), 体重比筋力と有意な相関関係を認めているが, この研究では転倒経験群と転倒非経験群で有意差を認めなかったことも指摘されている⁴⁾。地域在住の65~91歳の45名を対象にした研究⁵⁾では, MFESの得点はADL-20の得点および外出の自粛と有意な相関を示したことが報告されている。

2) Berg balance scale(BBS)

推奨グレードB

12週間のバランスプログラムを基盤とする小群のトレーニングを行った群は対照群とを比較した研究⁶⁾において, 反復測定一元配置分散分析の結果, BBSの得点の変化に両群間の交互作用がみられたことが報告されている。BBSは身体機能とバランス能力の向上および転倒恐怖感の減少を目的にした多職種連携プログラムの研究⁷⁾のアウトカム指標として, また, 転倒危険性が高い高齢者に対する環境整備, 個別運動プログラム, 投薬の見直し, 転倒後評価, 自助具およびヒッププロテクターを含んだ総合的なプログラムの研究⁸⁾のアウトカム指標としても用いられている。

文 献

- 1) 井口 茂, 松坂誠應, 陣野紀代美: 在宅高齢者に対する転倒予防プログラムの検討 低頻度プログラムの適応. 理学療法科学 22: 385-390, 2007.
- 2) Arai T, Obuchi S, Inaba Y, et al.: The effects of short-term exercise intervention on falls self-efficacy and the relationship between changes in physical function and falls self-efficacy in Japanese older people: a randomized controlled trial. Am J Phys Med Rehabil 86: 133-141, 2007.
- 3) Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, et al.: The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil 87: 554-561, 2006.
- 4) 井上由里, 嶋田智明, 岡 英世・他: ケアハウス入居女性の転倒予防に関する自己効力感に影響を与える因子の検討. 理学療法 27: 357-363, 2010.
- 5) 村上泰子, 柴喜 崇, 渡辺修一郎・他: 地域在住高齢者における転倒恐怖感に関連する因子. 理学療法科学 23: 413-418, 2008.
- 6) Beling J, Roller M: Multifactorial intervention with balance training as a core component among fall-prone older adults. J Geriatr Phys Ther 32: 125-133, 2009.
- 7) Banez C, Tully S, Amaral L, et al: Development, implementation, and evaluation of an Interprofessional Falls Prevention Program for older adults. J Am Geriatr Soc 56: 1549-1555, 2008.

- 8) Jensen J, Nyberg L, Rosendahl E, et al: Effects of a fall prevention program including exercise on mobility and falls in frail older people living in residential care facilities. *Aging Clin Exp Res* 16: 283-292, 2004.

6. ケアの指標

1) Zarit 介護負担感尺度 (Zarit Burden スケール)

推奨グレード B

3年間の前向き研究であるカナダ人認知症患者の予後調査に参加した31地域766名のベースラインデータとして、介護者709名のZarit介護負担感尺度の得点は24.9であったことが報告されている¹⁾。カナダ人介護者を対象とする研究¹⁾ではZarit介護負担感尺度の2因子構造が確認され、12項目短縮版を得たとの報告もある²⁾。81組の患者と介護者の41組にカウンセラーと心理学者からスーパーバイズを受けた在宅ケアアドバイザーで構成されたチームによって行われた地域ケア (community based intervention) では general health questionnaire に対しては効果を認めたが、Zarit 介護負担感尺度の得点には有意な変化を認めなかったとの報告がある³⁾。一方、ナーシングホーム入所時と入所後のZarit 介護負担感尺度の得点を調査した研究⁴⁾では、個別カウンセリングと家族へのカウンセリングおよびサポート群への参加などのサービスを提供した介入群191名は、通常のケアを受ける対照群194名に比べて低値となったことを報告している。

2) caregiver strain index (CSI)

推奨グレード C

大腿骨頸部骨折患者を対象に早期退院・在宅リハビリを行った在宅群(34名)と、従来のケアを行なった病院群(32名)とを比較した研究⁵⁾では、ベースラインから12か月後に modified Barthel index (MBI) や SF-36, TUG が変化していた場合、CSI の得点も減少することが報告されている。病院のアウトリーチサービスとして自宅で入院患者と同様のケアやリハビリを受ける群(143名)と通常の病院ケア群(142名)とを比較した研究⁶⁾では、FIM, MMSE は両群に差はなかったが CSI の得点は前者の方が低かったことが報告されている。しかし同様の比較を、股関節置換術患者(86名)、膝関節置換術患者(86名)、子宮摘出術患者(238名)、慢性閉塞性気道疾患患者(32名)、高齢患者(96名)の5群について行った研究⁷⁾では、股関節置換術患者以外の患者では、両群に差を認めなかったと報告されている。

3) general health questionnaire 28 (GHQ-28)

推奨グレード B

対象者宅でのインタビュー調査により 210 名の measurement questionnaire (HMQ) と GHQ-28 および 207 名の HMQ と Nottingham health prolife (NHP) の回答を検討した結果 HMQ は GHQ, NHP と関連を認めた⁸⁾。地域病院でチームケアを受ける群 (介入群 141 名) と地方総合病院高齢者病棟のケアを受ける群 (対照群 79 名) との比較を行った研究⁹⁾では, GHQ-28 は Nottingham extended activities of daily living scale (NEADLS) とともにアウトカム指標として用いられたが, NEADLS の得点が介入群で高値を示したのに対して GHQ-28 は両群とも類似していたことが報告されている。在宅理学療法を受ける群 (63 名) と外来病院へ通院する群 (61 名) との比較を行った研究¹⁰⁾では, Barthel index, motor club assessment, Frenchay activities index, Nottingham health profile とともにアウトカム指標として用いられ, 在宅理学療法は通院と比較しやや高い効果があることが報告されている。

文 献

- 1) Sambrook R, Herrmann N, Hébert R, et al: Canadian Outcomes Study in Dementia: study methods and patient characteristics. *Can J Psychiatry* 49: 417-427, 2004.
- 2) O'Rourke N, Tuokko HA : Psychometric properties of an abridged version of the Zarit Burden interview within a representative Canadian caregiver sample. *Gerontologist* 43: 121-127, 2003.
- 3) Dias A, Dewey ME, D'Souza J, et al: The effectiveness of a home care program for supporting caregivers of persons with dementia in developing countries: a randomised controlled trial from Goa, India. *PLoS One* 3: e2333, 2008.
- 4) Gaugler JE, Roth DL, Haley WE, et al: Can counseling and support reduce burden and depressive symptoms in caregivers of people with Alzheimer's disease during the transition to institutionalization? Results from the New York University caregiver intervention study. *J Am Geriatr Soc* 56: 421-428, 2008.
- 5) Crotty M, Whitehead C, Miller M, et al: Patient and caregiver outcomes 12 months after home-based therapy for hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1237-1239, 2003.
- 6) Harris R, Ashton T, Broad J, et al: The effectiveness, acceptability and costs of a hospital-at-home service compared with acute hospital care: a randomized controlled trial. *J Health Serv Res Policy* 10: 158-166, 2005.
- 7) Shepperd S, Harwood D, Jenkinson C, et al: Randomised controlled trial comparing hospital at home care with inpatient hospital care. I: three month follow up of health outcomes. *BMJ* 316: 1786-1791, 1998.
- 8) Kind P, Gudex CM: Measuring health status in the community: a comparison of methods. *J Epidemiol Community Health* 48: 86-91, 1994.

- 9) Green J, Young J, Forster A, et al: Effects of locality based community hospital care on independence in older people needing rehabilitation: randomised controlled trial. *BMJ* 331: 317-322, 2005.
- 10) Young JB, Forster A: The Bradford community stroke trial: results at six months. *BMJ* 304: 1085-1089, 1992.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 訪問

1)慢性期障害者に対する長期(6か月以上)の訪問リハビリの有効性

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者（70歳以上）に対して、訪問リハビリを提供した群（160名）となにも提供しない対照群（159名）とを比較した。その結果、訪問リハビリ群は、対照群と比べて、IADL, ADLの減少は少なく、自己効力感の増加、転倒に対する不安の減少、自宅環境の危険性の減少に、有意な差があった¹⁾。
- ・ 都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者（70歳以上）に対して、訪問リハビリを提供した群（160名）となにも提供しない対照群（159名）とした。その結果、訪問リハビリ群は、対照群と比べて、Kaplan-Maier法による生存曲線より、14か月後の生存率が有意に高く、また、Log-rank検定により、介入と入院、介入と自己統制感との2要因間で生存率に有意な差があった²⁾。
- ・ 都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者（70歳以上）に対して、訪問リハビリを提供した群（160名）となにも提供しない対照群（159名）とを比較した。その結果、訪問リハビリ群は、対照群と比べて、2年後の生存率は有意に高かったが、3年後の生存率には有意な差がなかった³⁾。
- ・ 都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者（70歳以上）に対して、訪問リハビリを提供した群（160名）となにも提供しない対照群（159名）とを比較した。その結果、訪問リハビリ群は、対照群と比べて、介入6か月後および12か月後のADLは、80歳以上、女性、低い教育歴の者が向上する傾向があり、移動は、女性、高齢者が向上する傾向があった。さらに自己効力感は、女性、低い教育歴の者が向上する傾向があった⁴⁾。
- ・ 股関節骨折術後、退院100日以内の304名を対象に、12か月間のバランス訓練、セラバンドを用いた上下肢筋力増強訓練、移乗・歩行・階段昇降訓練、一日一回の自主トレを行い、さらにリハビリ看護師による生活機能訓練など、組織的、多要素的な介入をした結果、通常の訪問理学療法を行った群との間に骨折前のレベルへの回復者の割合、社会活動レベル、移動、バランス、下肢筋力に有意差はなかった⁵⁾。

2)運動機能の維持・向上に対する訪問リハビリ(ホームエクササイズを含む)の効果

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 17の医療機関を退院した脳卒中患者（70名）に対して、訪問リハビリ提供群と通常のケア（医師の往診）とを比較した。その結果、訪問リハビリ群の方が、バランス、持久力、有酸素機能、移動能力の向上に有意な差がみられた⁶⁾。

- ・ 股関節骨折後の高齢者（64～94歳）42名を対象に、在宅でステップ動作による荷重訓練を1か月間行った結果、対照群と比べ大腿四頭筋筋力は52.7%、歩行速度は14.9%の改善を認めた⁷⁾。
- ・ 入院経験があり在宅で寝たきり生活をしている者（65名）を、リハビリ専門職により（訪問リハビリあるいは遠隔でのテレビでの介入を行う介入群）33名と、通常のケア群32名とに分けRCTを実施した。結果、介入群の方が、対照群と比較し、自己効力感が有意に向上した。また、訪問リハビリと遠隔でのテレビ介入とでは有意差はなかった⁸⁾。
- ・ 12週間の介入後に荷重運動群（60名）の対象者がsocial visit群（60名）に比べて次の点で有意にパフォーマンスが改善した。physiological profile assessment (p=.048), 協調的安定性 (p=0.019), 最大バランス範囲 (p=0.019), 閉眼時の床の上の身体の揺れ (p=0.17), 指押し反応時間 (p=0.007), 椅子に座っての運動群（60名）はPPA score (p=0.019) でsocial visit群に比べて改善したが他の指標ではそれが認められなかった⁹⁾。
- ・ 股関節骨折後の在宅高齢者33名を抵抗運動群11名(8RMで8反復運動を3セット), 有酸素運動群12名(予測HRmaxの65～75%で20分間)に分け, それぞれ3か月間(最初の2か月は週2回, 最後の1か月は週1回のPT訪問)の介入を実施した。両群で6分間歩行距離, 等尺性下肢筋力, 歩行速度, SF-36の身体健康度の改善がみられた。介入群は対照群10名と比較し等尺性下肢筋力が増強した。介入群間での差はなかった¹⁰⁾。

3)生活機能の維持・向上に対する訪問リハビリ(ホームエクササイズを含む)の効果

推奨グレードC1 エビデンスレベル1

- ・ 3医療施設を退院した脳卒中患者155名のうち, 医師による往診(54名), 訪問理学療法(53名), 通常の在宅ケア(48名)を比較した。3群においてBI, Frenchay activity index (FAI), 拡大ADLに有意な差がなかった¹¹⁾。
- ・ 5つのdatabase (MEDLINE, EMBASE, MANTIS, PASCAL, Sci search)より, 1970～2002年までに退院した脳卒中患者の早期支援(訪問リハビリ)に関するRCT論文を10件(1286名)抽出した結果, 訪問リハビリを受けた群は, 受けていない群と比較して, 身体機能, 費用対効果, 入院期間に大きな差がなかった¹²⁾。
- ・ 股関節骨折後早期の在宅高齢者102名を対象に, 退院支援, 日常活動自立度と身体機能向上に焦点を当てた多様で専門的な訪問リハビリを行った。1か月で, FIM運動, 家事動作, FAI, 転倒自己効力感が通常のケアを行った群と比較して有意に高かった¹³⁾。
- ・ 高頻度外来理学療法の効果を股関節骨折術後65歳以上の男女90名を対象にランダム化試験にて検証した。modified physical performanceが+6.5点, functional status questionnaire physical functional subscale (FSQ)が+5.2点改善し, 歩行速度, 筋

力，バランス，骨密度，除脂肪体重においても，低頻度ホームエクササイズ群よりも有意に改善が認められた¹⁴⁾。

4)生活機能の維持・向上に対する運動プログラム提供の効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 股関節骨折後早期の高齢者に対して在宅リハビリと通常のケアの効果をランダム化試験にて比較した。在宅リハビリは退院 1 か月後では FIM の身の回りセルフケア，移乗，移動，屋内動作，階段での自己効力感，手段的動作が通常のケアより回復した。また在宅リハビリは屋外歩行率も高かった。在宅リハビリは退院の支援，自己効力感の向上，身体活動の改善に集中したことが有用であることを示している¹⁵⁾。
- ・ 14 論文のレビューにおいて在宅で治療基盤リハビリサービスを受けて死や ADL 悪化の不良例を減らし（オッズ比 0.72， $p=0.009$ ）ADL 遂行能力や ADL 拡大（ $p=0.02$ ）に効果的であった。その効果量は明確にならなかった。これらの根拠は異なる介入方法から導かれたものなので今後も介入方法（理学療法，作業療法，多職種チーム）の調査が必要である¹⁶⁾。
- ・ 身体虚弱高齢者を対象に教育指導の対照群との比較を行った。介入群は 7 か月で IADL，早足歩行，改定 performance oriented mobility assessment が有意に改善した。12 か月で椅子からの起立時間，総合的身体活動が有意に改善した¹⁷⁾。

5)QOL の維持・向上に対する訪問リハビリ(ホームエクササイズを含む)の効果

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 系統的レビューにおいて早期退院在宅リハビリは BADL，IADL，QOL を改善し，多職種チームによって在宅リハビリが提供されれば費用 - 効果にも優れている。理学療法介入は中心的な問題であり患者の対処能力と介護負担の可能性は考慮されるべきである¹⁸⁾。
- ・ 筋力強化，range of motion (ROM) エクササイズ，バランス練習，機能的練習を含んだ理学療法の効果を検証するため，股 ROM，筋力，歩行速度，Harris スコア，健康関連 QOL (health related quality of life: HRQOL) を退院後 1，3，6 か月後に測定した。介入群，対照群とも Harris スコアは 3 か月後に改善した。HRQOL の心理的領域は介入群で退院後 1 か月，3 か月後に改善した。介入群で身体機能領域も 3 か月後に改善した。在宅基盤理学療法はより早期の機能の獲得と HRQOL の改善の支援となる¹⁹⁾。
- ・ 術前と術後の教育プログラム，外来患者担当チームによる在宅訪問を受けた介入群 (27 名) とリハビリセンターにおける通常のリハビリを受けた対照群 (23 名) について手術前日と術後 2 か月，4 か月，6 か月後に評価した。評価は Oxford hip score (OHS) で痛みと身体機能を，Nottingham health profile (NHP) で HRQOL を，他に機能的スコアと Harris hip score で臨床的な評価を行なった。平均在院日数は介入群が有意に

短かった。合併症発生は両群で有意な差を認めなかった。OHSは術前で2群間の差は認められなかったが術後2か月で介入群の方がより改善した。介入群はNHPでよりよい値を示した²⁰⁾。

- ・ 閉経女性で骨折が無く、骨粗鬆症、骨量減少症と診断された28名を、自宅で筋力トレーニングを行う介入群14名と対照群14名に割り付けた。介入群はROMと運動スピード、体幹屈筋・伸筋の筋力が有意に改善した。SF-36は幾つかの領域で介入群が改善した²¹⁾。

6) 転倒予防に対する訪問リハビリ(ホームエクササイズを含む)の効果

推奨グレードA エビデンスレベル2

- ・ 介入群174名と対照群175名として介入群には看護師か理学療法士が2回在宅訪問し、対照群には家屋の安全性の評価を行った。主アウトカムは地域での年間転倒率とし、2次的アウトカムは1年間の入院とナーシングホーム入所の日数として両群を比較した結果、群間で転倒率に有意差は認めなかったが($p=0.27$)、入所日数は介入群のほうが対照群に比べて少なかった。MMSEが27点以下の人がより低い転倒率($p=0.05$)を示し、誰かと暮している場合、入院とナーシングホーム入所日数が少なかった。
- ・ 運動群116名と対照群117名を2年間追跡した。主アウトカムは、転倒回数と転倒に関連する怪我、介入を実行する費用、転倒によるヘルスケア費用、試験期間における全ヘルスケア・サービス費用、対費用効果は転倒1回予防につき必要な運動プログラム実行の増分費用とした。調査期間の全入院費用の27%が転倒に関連していた。2群間でのヘルス・サービス費用においては有意な差は認められなかった。転倒1回の予防について運動プログラム実行の1年間と2年間の費用はそれぞれ\$314と\$265であり、中等度あるいは重度の怪我をもたらした転倒1回の予防につき\$457と\$426であった²³⁾。
- ・ 運動群116名と対照群117名を1年間追跡し、転倒の状況と6か月での筋力とバランス測定の変化を比較した。1年後に運動群では転倒88回、対照群では52回であった。平均の転倒率は運動群で対照群に比べて低かった(CI: 0.04~0.90)。対照群に比べての運動群の怪我をともなった最初の転倒のハザード比は0.61であった。6か月後に運動群でバランスが改善した²⁴⁾。

7) 介護負担感軽減に対するリハビリの効果(訪問リハビリと通所リハビリの効果)

推奨グレードB エビデンスレベル2

- ・ 脳卒中患者で急性期病院を退院した69名とリハビリ施設を退院した89名を対象に介護負担の相違を明らかにした。介護負担を高める要因は、介護者側は、性(女性)、職業(退職)、学歴(低)、年齢(高齢)、介護時間であり、脳卒中患者側は、うつ的な徴候、低い運動機能(下肢)、言語の総合的障害、歩行困難、神経学的障害であった²⁵⁾。

- ・ 300名の脳卒中患者とその介護者について、医療費、社会差サービス、介護負担、患者と介護者のBI、FAI、うつ得点、EuroQol、1年間の死亡率と入所などを検討した。その結果、トレーニングされた介護者ではケア費用は低く、介護負担も少なかった。また、患者のうつ傾向は低く、QOLは高かった。介護者へのトレーニングは患者死亡率や能力障害へは影響を及ぼさなかった²⁶⁾。
- ・ 股関節骨折後高齢者66名を在宅基盤リハビリを受ける34名と病院リハビリを受ける32名に無作為に割りつけて12か月で66名中56名(85%)を追跡した結果、修正BIとTUGは両群とも改善した。介護負担が在宅基盤群で有意に軽減した²⁷⁾。
- ・ 系統的レビューにより「患者と介護者の知識」、「患者の満足度の一部分」、「患者のうつ尺度」への介入は著しい効果があることを示した。「不安やうつ状態を示す患者の数」、「介護者の気分や満足度」、「死亡」あるいは「患者の自立度」や「社会参加」については明らかな効果は認められなかった²⁸⁾。
- ・ 系統的レビューにより股関節骨折術後者の死亡率と再入院では介入群と対照群の間に有意差はなかった。在宅基盤総合的リハビリを入院患者治療と比べる研究では介入群で機能の軽度改善と介護者の低負担が示された²⁹⁾。

文献

- 1) Gitlin LN, Winter L, Dennis MP, et al: A randomized trial of a multicomponent home intervention to reduce functional difficulties in older adults. *J Am Geriatr Soc* 54: 809-816, 2006.
- 2) Gitlin LN, Hauck WW, Winter L, et al: Effect of an in-home occupational and physical therapy intervention on reducing mortality in functionally vulnerable older people: preliminary findings. *J Am Geriatr Soc* 54: 950-955, 2006.
- 3) Gitlin LN, Hauck WW, Dennis MP, et al: Long-term effects on mortality of a home intervention that reduces functional difficulties in older adults: results from a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 57: 476-481, 2009.
- 4) Gitlin LN, Winter L, Dennis MP, et al: Variation in response to a home intervention to support daily function by age, race, sex, and education. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63: 745-750, 2008.
- 5) Tinetti ME, Baker DI, Gottschalk, et al : Home-based multicomponent rehabilitation program for older persons after hip fracture: a randomized trial. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 916-922, 1999.
- 6) Duncan P, Studenski S, Richards L, et al: Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 34: 2173-2180, 2003.

- 7) Sherrington C, Lord SR: Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 208-212, 1997.
- 8) Sanford JA, Griffiths PC, Richardson P, et al: The effects of in-home rehabilitation on task self-efficacy in mobility-impaired adults: a randomized clinical trial. *J Am Geriatr Soc* 54: 1641-1648, 2006.
- 9) Vogler CM, Sherrington C, Ogle SJ, et al: Reducing risk of falling in older people discharged from hospital: a randomized controlled trial comparing seated exercises, weight-bearing exercises, and social visits. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 1317-1324, 2009.
- 10) Mangione KK, Craik RL, Tomlinson SS, et al: Can elderly patients who have had a hip fracture perform moderate-to high intensity exercise at home? *Phys Ther* 85: 727-739, 2005.
- 11) Andersen HE, Eriksen K, Brown A, et al: Follow-up services for stroke survivors after hospital discharge-a randomized control study. *Clin Rehabil* 16: 593-603, 2002.
- 12) Teasell RW, Foley NC, Bhogal SK, et al: Early supported discharge in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 10: 19-33, 2003.
- 13) Ziden L, Frandin K, Kreuter M: Home rehabilitation after hip fracture. A randomized controlled study on balance confidence, physical function and everyday activities. *Clin Rehabil* 22: 1019-1033, 2008.
- 14) Binder EF, Brown M, Sinacore DR, et al: Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: a randomized controlled trial. *JAMA* 292: 837-846, 2004.
- 15) Ziden L, Frandin K, Kreuter M: Home rehabilitation after hip fracture. A randomized controlled study on balance confidence, physical function and everyday activities. *Clin Rehabil* 22: 1019-1033, 2008.
- 16) Outpatient Service Trialists: Therapy-based rehabilitation services for stroke patients at home. *Cochrane Database Syst Rev* 1, 2003.
- 17) Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, et al: A prehabilitation program for the prevention of functional decline: effect on higher-level physical function. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1043-1049, 2004.
- 18) Winkel A, Ekdahl C, Goad G: Early discharge to therapy-based rehabilitation at home in patients with stroke: a systematic review. *Physical Therapy Review* 13: 167-187, 2008.

- 19) Tsauo JY, Leu WS, Chen YT, et al.: Effects on function and quality of life of postoperative home-based physical therapy for patients with hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1953-1957, 2005.
- 20) Siggeirsdottir K, Olafsson O, Jonsson H, et al.: Short hospital stay augmented with education and home-based rehabilitation improves function and quality of life after hip replacement: randomized study of 50 patients with 6 months of follow-up. *Acta Orthop* 76: 555-562, 2005.
- 21) Chien MY, Yang RS, Tsauo JY: Home-based trunk-strengthening exercise for osteoporotic and osteopenic postmenopausal women without fracture-a pilot study. *Clin Rehabil* 19: 28-36, 2005.
- 22) Mahoney JE, Shea TA, Przybelski R, et al.: Kenosha County falls prevention study: a randomized, controlled trial of an intermediate-intensity, community-based multifactorial falls intervention. *J Am Geriatr Soc* 55: 489-498, 2007.
- 23) Robertson MC, Devlin N, Scuffham P, et al.: Economic evaluation of a community based exercise programme to prevent falls. *J Epidemiol Community Health* 55: 600-606, 2001.
- 24) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al.: Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 315: 1065-1069, 1997.
- 25) Vincent C, Desrosiers J, Landreville P, et al.: Burden of caregivers of people with stroke: evolution and predictors. *Cerebrovasc Dis* 27: 456-464, 2009.
- 26) Kalra L, Evans A, Perez I, et al.: Training carers of stroke patients: randomised controlled trial. *BMJ* 328: 1099, 2004.
- 27) Crotty M, Whitehead C, Miller M, et al.: Patient and caregiver outcomes 12 months after home-based therapy for hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1237-1239, 2003.
- 28) Smith J, Forster A, House A, et al.: Information provision for stroke patients and their caregivers: *Cochrane Database Syst Rev* 3, 2001.
- 29) Handoll HHG, Cameron ID, Mak JCS, et al.: Multidisciplinary rehabilitation for older people with hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 4, 2009.

2. 通所リハビリ(デイケア, ショートステイ)

1) 運動機能の維持・向上に対する通所リハビリの効果

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ デイケアセンターに通う認知症高齢者 29 名に対し、週 2 回、1 回 45 分、12 週間の介入を実施した。介入群には集団身体トレーニングを、対照群には社会的関わりを実施した。その結果、約 60%の者が遂行でき、座位での運動では変化がなかったが、立位・歩行での運動介入後には **timed up & go test (TUG)** が向上した¹⁾。
- ・ デイホスピタルと訪問理学療法の有効性を検討するため、124 名の在宅脳卒中者に対し介入を行った。デイホスピタル群では 6 か月間で平均 31 回、訪問理学療法群では 6 か月間で平均 15 回の介入を行った。両群ともに 6 か月後は開始時に比較し有意に生活活動が向上した。その向上の度合いは、訪問理学療法群のほうが、合計治療時間は少なかつたにもかかわらず、有意に大きかつた²⁾。
- ・ 病院を退院した脳卒中者に対し、在宅とデイホスピタルで活動レベルの向上を目的に、週 9 時間、3 週間の介入を行った。在宅群は 30 名で活動性を重視、デイホスピタル群は 29 名で身体機能を重視した介入をそれぞれ行った。評価は **ADL**、歩行、**assessment of motor and process skills (AMPS)**、**NIHSS** とした。群間による差は無かつたが、全ての項目で向上をしていた。**AMPS** における **process** で、在宅群の方が早期に向上しかつ費用も低かつた³⁾。
- ・ デイケアセンターに通う認知症者 26 名に対し、1 対 1 で週に 2~3 回、6 週間の期間、セラバンドを用いた中等度の漸増抵抗下肢運動 (1 セット 15 回、12 種類) を行った。評価は筋力と歩行とした。結果は、筋力は有意な改善なかつたが、歩行で改善は認められ、最大歩行時間 (6 m) のみ統計学的に有意な改善が認められた⁴⁾。

2)生活機能の維持・向上(介護度の維持,悪化予防)に対する通所リハビリの効果

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 脳卒中者 120 名に対し、急性期病棟から、リハビリ病棟へ転床した 61 名を入院群、デイホスピタルに移行した 59 名をデイホスピタル群として比較した。評価はデイホスピタルへの通院回数、新規病院への入院日数と通院回数、**BI** などとした。デイホスピタル群は、6 か月時点では差は無いものの、早期に **ADL** を改善しかつ外来頻度を減らした⁵⁾。
- ・ デイホスピタルでリハビリを受けた 353 名の高齢患者に対し、(a) 30 分個別理学療法、(b) 30 分個別または集団作業療法、(c) 60 分集団運動、(d) 30 分有酸素運動の 4 つのうち 3 つを選択し週 3 回介入を行った。デイホスピタル入所時と退所時に評価した。評価項目は、**ADL** と **IADL** および **TUG** とした。**ADL** は全項目で改善し、**IADL** では、自炊、電話をかける、車の運転以外が改善した。**TUG** の成績も改善した⁶⁾。

文 献

- 1) Netz Y, Axelrad S, Argov E: Group physical activity for demented older adults feasibility and effectiveness. Clin Rehabil 21: 977-986, 2007.

- 2) Young JB, Forster A: The Bradford community stroke trial: results at six months. BMJ 304: 1085-1089, 1992.
- 3) Bjorkdahl A, Nilsson AL, Grimby G, et al: Does a short period of rehabilitation in the home setting facilitate functioning after stroke? A randomized controlled trial. Clin Rehabil 20: 1038-1049, 2006.
- 4) Hageman PA, Thomas VS: Gait performance in dementia: the effects of a 6-week resistance training program in an adult day-care setting. Int J Geriatr Psychiatry 17: 329-334, 2002.
- 5) Hui E, Lum CM, Woo J, et al.: Outcomes of elderly stroke patients. Day hospital versus conventional medical management. Stroke 26: 1616-1619, 1995.
- 6) HersHKovitz A, Gottlieb D, Belosoesky Y, et al.: Programme evaluation of a geriatric rehabilitation day hospital. Clin Rehabil 17: 750-755, 2003.

3. 施設入所(老人保健施設, 老人ホーム)

1) 運動機能の維持・向上に対する運動(PT)プログラム提供の効果

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 特養入所者 37 名に対し, 離床時間と安静時心拍数(全身持久性の指標)を調査した。離床時間が短縮すると安静時心拍数は増加し, 離床時間が延長すると安静時心拍数は減少した。また, 離床時間の増減する割合が大きくなるに従い, 平均安静心拍数の増減の割合も大きくなった¹⁾。
- ・ 要介護高齢者 6,178 名に対し, 離床時間と日常生活活動能力との関連を検討した。要介護度, および施設入所と在宅居住とで対象者を分類し, 性, 年齢, 疾病, 基本動作能力を調整して分析した結果, 離床 10 時間以上に対して離床 3~6 時間が, 日常生活動作能力障害にもっとも高いオッズ比を示した。離床時間が短くなると日常生活動作の自立度が低下していた²⁾。
- ・ ナーシングホームに居住する, MMSE が 20 点以上の 65 歳以上の高齢者 81 名に対し, risk assessment for falls scale II scores (RAFS II) により介入群と対照群に無作為に振り分けた。介入群は 3 か月間, 週 3 回, 1 回に 15~20 分間でストレッチと歩行プログラムを実施。対照群は, 毎週約 30 分間読書や友人の来訪といった活動を行なった。介入群において, 有意にバランス評価が高値を示し, 転倒恐怖感が改善した³⁾。
- ・ 49 名の老人ホーム入居者に対し, 介入群 20 名は, 週 2 回の座位での運動を実施, 対照群 29 名は, 週 2 回の音楽と回想セッションを実施した。評価は, 立位での重心動揺, 握力, 膝屈曲・伸展可動域, 脊柱屈曲可動性, Barthel index (BI), 身長, 体重, geriatric depression scale (GDS), life satisfaction index (LSI), MMSE, 椅子からの立ち上

がり時間であった。7か月後の変化では、握力、脊柱屈曲可動性、椅子からの立ち上がり時間、GDS、BIにおいて介入群が有意に改善した⁴⁾。

- ・ ナーシングホームに入所し、ADLが2つ以上自立している194名に対し、介入群97名は個別理学療法を週3回、1回30～45分実施、対照群97名は友人来訪を週3回実施した。介入期間は4か月間であった。結果は移動面において介入群が対照群と比較し有意に改善していた⁵⁾。
- ・ 長期生活支援施設に居住する65歳以上の40名を、65～74歳（若年群:16名）の群と75歳以上（高齢群:21名）の群に分け、さらに、各群を無作為に介入群と対照群に振り分けた。介入群は、身体的な集団運動を、週3回、1回につき40分を16週間実施、対照群は通常のケアを実施した。介入群では下肢筋力・股関節可動性・静的バランス・自己尊重が有意に改善した⁶⁾。
- ・ 長期ケア施設に入所する歩行可能な高齢者20名を介入群（集団で筋力・柔軟運動を実施）と、対照群（レクリエーション実施）に無作為に振り分け、週3回、1回に1時間、6か月間介入した。評価は、MMSE、TUG、Berg balance scale (BBS)、physical performance test (PPT)とした。介入群では、TUGが18秒短縮、PPTが1.3点増加、BBSが4.8点増加、MMSEが3.1点増加した⁷⁾。
- ・ 115名のナーシングホーム入居者（強化群58名、対照群57名）に対し、強化群は50床に、理学療法士および作業療法士がフルタイム1日の体制とし、対照群は200床に対して理学療法士および作業療法士がフルタイム1日の体制とした。2年間、6か月おきにFIM、functional assessment measure (FAM)、clinical outcome variable scale (COVS)を評価した。結果は、FIM totalの6か月、12か月、FAM Totalの6か月、12か月、COVSで6か月、12か月で、強化群が対照群に比べて有意に自立度が高かった⁸⁾。
- ・ ケアホーム入居者に対し、理学療法と作業療法のプログラムと標準的なケアの効果を比較するため、介入群（12ホーム、128名の入居者）と対照群（別の12ホーム、121名の入居者）に無作為に分けた。3か月、6か月で移動とADLを比較した結果、いずれも有意差は認められなかった⁹⁾。
- ・ 17のデータベースより系統的レビュー。60歳以上の長期ケア施設入所中の脳卒中高齢者、49の研究、3,611名を対象にした。身体的リハビリは行う価値があり安全であり、活動制限を軽減し、その逆はほとんどなかった¹⁰⁾。

2)生活機能の維持・向上に対する運動(PT)プログラム提供の効果

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 9つの老人ホームに入所するADLに介助を有する191名の高齢者(MMSE 10点以上)に対し、介入群（体重を負荷する高強度機能的トレーニング）と対照群に分け3か月

間の介入を行った結果、屋内移動に関して3か月後と6か月後で介入群の方が悪化した割合が低かった¹¹⁾。

- 12のケアホーム118名に対し、介入群には個々のレベルに合わせたADLトレーニングを中心とした作業療法を3か月間実施し、対照群は通常のケアを同期間実施した。介入3か月後および6か月後にBarthel index, rivermead mobility indexを評価した。3か月後のBIでは介入群は0.6増加し、対照群は0.9減少した。この2群間の差1.5が6か月後には1.9となった。rivermead mobility indexでは両群間の変化に有意差はなかった¹²⁾。
- 392名のナーシングホーム入居者に対し、介入群の①漸増抵抗運動群、②ナーシングリハビリケア群（入居者個々のニーズに基づきセルフケアの向上を図る）、③対照群の3群に分けた。介入期間は10か月間で、評価はADLとうつとした。2つの介入群は対照群よりADLの低下率が有意に少なかった。また、2つの介入群間の差は無かった¹³⁾。
- 49名の高齢者デイホスピタル通所者（脳卒中20名、筋骨格障害11名、他）に対し、移動の改善を目的とした理学療法介入を週1〜2回、6か月間行った。効果は6つの移動（ベッド、椅子、トイレ、屋内、階段、床から立ち上がり）を0〜7で評価した。1か月後および6か月後にスコアが有意に向上した¹⁴⁾。

3) 転倒予防に対する多要因介入の効果

推奨グレードA エビデンスレベル2

- 2つのナーシングホームと5つの地域、参加者の数は100から1,323（65〜75歳）のメタアナリシスを行った結果、介入群は10から36週間、対照群は教育・栄養（サプリメント）、薬物などで、2〜4年間転倒について追跡調査をした。転倒までの期間を診療録や自己申告にて調査した。非運動群では、転倒外傷が明らかに多く、下肢の筋力は低下していた¹⁵⁾。
- 9つの療養所で高齢者378名に対し、MMSE 19点を境に高値群と低値群に分けた。介入は、スタッフ教育を含んだ多因子転倒予防プログラムとした。評価は転倒回数、初回転倒からの期間、怪我の回数とした。MMSEにより分割した2群間比較で、低値群は高齢で機能障害が重かった。高値群は転倒に対する有意な効果が得られた¹⁶⁾。
- 歩行可能な2つの長期介護施設の入所者110名に対し、介入群は個別的漸増抵抗運動と調整運動+基本的な増強プログラムまたは太極拳+基本的な増強プログラムのうち1つ。または対照群は基本的な増強プログラムのみに分け、運動を週3回実施した。転倒や死亡の時期、入院日数と転倒の発生率は3群間で有意差が無かった。全ての参加者間で転倒した者はMMSE, ADLが有意に低く、プログラムを行った2年間に有意に大きな低下を経験した¹⁷⁾。
- 地域在住高齢者、施設在住高齢者を対象に agency for health care policy and research を用いガイドライン開発のためのテンプレートを使った。46の危険因子の論文と37

の RCT の論文が採択され、介入を施設と地域在住で分けた。地域在住高齢者では、リスク評価と治療は強い根拠があった。80 歳以上の高齢女性ではバランストレーニングは特に薦められる運動であった。施設では転倒予防多因子プログラムが確立されていた¹⁸⁾。

- ・ 介護施設に居住する 133 名を介入群（座位バランストレーニングを受ける群）と対照群（6 か月の回想法を受ける群）に分けた。転倒の危険因子は起立性低血圧、薬物療法、視力、照明レベルであった。functional reach, 反応時間, TUG, 脊柱柔軟性, 握力, Philadelphia geriatric morale scale (PGCMS), MMSE は開始時と 6 か月に測定し、転倒と骨折はそれから 7~12 か月の追跡調査期間で観察した。起立性低血圧と弱い視力は介入群で減少した。他は両群の間に有意差はなかった¹⁹⁾。
- ・ 9 つの介護施設に居住する 439 名を対象に、11 週間の総合的なプログラムを実施した。その内容はスタッフの教育、環境調整、練習プログラムの実行、治療援助、薬物療法、股関節用装具、転倒後の問題解決のための会議等であった。転倒を継続している居住者数、転倒数、最初の転倒時期を調査した。34 週間の追跡調査の間に、転倒を継続者は介入群の 44% に対し、対照群は 56% であった²⁰⁾。
- ・ 9 箇所のレジデンシャルケア施設から転倒リスクの高い高齢者 187 名を対象にクラスターランダムマイズドデザインにより介入群と通常ケア群に振り分けた。介入は、教育・環境・運動指導・投薬・転倒後評価などであった。11 週間後、自立歩行 (FAC), 最大歩行速度, ステップ高 (10 cm 以上) において正の効果を認めたが、BBS では有意な効果を認めなかった。認知機能の高い者も低い者もどちらも各指標は改善していた²¹⁾。
- ・ ナーシングホームに居住する 64~100 歳までの高齢者を対象に、介入群に 3 か月間、足関節ストレッチと歩行プログラムを実施。各プログラム実施群間のバランス、足関節筋力、歩行速度、転倒リスク、転倒不安感、転倒自己効力感といった転倒関連指標の改善について検討した。バランスと転倒不安感は、介入群の方が改善あるいは維持できていた²²⁾。
- ・ ナーシングホームに在住する 60 歳以上の女性に対し、12 か月間、スタッフと居住者に転倒予防や環境に対する教育・助言、バランスや抵抗運動の実施と、ヒッププロテクター装着等の介入を行った。入居者 1,000 名に対する年間の転倒発生率は、対照群で 2,558、介入群で 1,399 であった。転倒者は、対照群で 52.3%、介入群で 36.9%、転倒を繰り返した者は、対照群で 24.4%、介入群で 13.0% であった。入居者 1,000 名に対する股関節骨折の発生率は、対照群で 39、介入群で 43 であった²³⁾。
- ・ ナーシングホーム居住者 725 名 (80% は女性) をクラスターランダムマイズドデザインにより群分けした。介入は、スタッフと入居者に転倒予防・環境適応に対する教育・助言、バランス・抵抗運動の実施、ヒッププロテクターの装着とした。最初の転倒までの期間、転倒数を調査した結果、介入は、認知障害、転倒既往、尿失禁などを有している者のほうが有していない者よりも効果があった²⁴⁾。

- ・ ナーシングホーム入所中の 42 名の高齢者に対し 6 週間、介入群 22 名（全身振動運動と理学療法を行う群）と対照群 20 名（理学療法のみ行う群）に分け比較した。6 週間後、Tinetti test の歩行スコアは、介入群で向上したのに対し対照群は変化しなかった。バランススコアは介入群で向上したのに対し対照群で減少した。TUG は介入群で短縮したのに対し対照群で増大した。SF-36 では 9 項目中 8 項目で介入群がベースライン時から有意に改善した²⁵⁾。

4) 認知症に対する運動(PT)プログラムの効果

推奨グレード C1 エビデンスレベル 2

- ・ ナーシングホームに入所中の、中等度の認知症高齢者 97 名（MMSE 17.7 点）に対して、介入群は週 5 日、1 回 30 分の歩行を 6 週間実施、対照群は同じ頻度で個別コミュニケーション群と社会的な関わりを実施した。評価は記憶テスト、表情認知、リバーミード記憶検査、数唱、語流暢性、MMSE であり、結果は時間と群別、時間と群とアポリポ蛋白 E の有無でも効果はなかった²⁶⁾。
- ・ ナーシングホーム入所中の 29 名の認知症高齢者に対して、介入群 19 名には週 1 回、一回が 30～45 分のダンスと運動療法を 9 セッション実施した。対照群 10 名はレクリエーションを実施した。介入群で IADL に一時的に改善有り、単語記憶や看護師による行動観察尺度では改善がなかった。しかし下位尺度の IADL や BADL は改善傾向があった²⁷⁾。
- ・ 5 つのナーシングホーム在住の 134 名の中～重度認知症高齢者を対象に、介入群には週 2 回、1 時間、歩行、抵抗運動、バランス、柔軟運動を 12 か月実施し、対照群は通常ケアを実施した。評価は Katz ADL、6 m 歩行速度、TUG、片足立ち、neuropsychiatric inventory (NPI)、うつ尺度、栄養尺度を使用した。ADL の低下は介入群で有意に遅かった。また 6 m 歩行速度も速かった。行動障害やうつ、栄養には効果がなかった²⁸⁾。
- ・ ナーシングホーム入所中の認知症高齢者 30 名を対象に、介入群には有酸素運動と持久性活動、筋力強化、バランス、柔軟性を組み合わせたプログラムを実施し、対照群は通常のケアのみ実施した。評価は MDS-NH、徘徊、暴言・暴力、睡眠障害を使用したところ、徘徊や暴力・暴言、睡眠障害といった行動障害が改善し、向精神薬の服用が減った²⁹⁾。
- ・ 3 つの老人ホームに入所中のアルツハイマー病患者に対し、介入群には週 5 回、1 回 30 分、16 週間、歩行と会話を行い、対照群には週 5 回、1 回 30 分、16 週間会話を実施する群と、何も介入しない群に分け介入した。評価はコミュニケーション尺度、2 分間歩行テスト、ロンドン心理学テスト。歩行と会話群は会話のみ群、何もしない群と比較して有意な改善はみられなかった³⁰⁾。
- ・ 2 つのナーシングホームに入所中の 65 名アルツハイマー病患者（MMSE: 中央値 10.8 点）を対象に、介入群は歩行と会話を組み合わせたものを週 3 回、1 回 30 分を 16 週

実施し、対照群は会話のみ、歩行のみを実施した。評価は改訂 6 分間歩行を実施した。機能的な活動は歩行のみ群で 20%、会話のみ群で 18%低下したのに対して、歩行と会話群では 2.5%の低下であった。参加率は会話群は 90%が参加し、歩行と会話群は 75%、歩行のみ群は 57%であった³¹⁾。

- 2つのナーシングホームに入所中の 30 名のアルツハイマー病患者を対象に、介入群は週 3 回、1 回 30 分会話しながら歩くことを 10 週間実施し、対照群は会話のみとした。評価は MMSE、コミュニケーション観察尺度、認知機能障害のある人のコミュニケーション評価尺度 CAS。介入群は有意にコミュニケーション尺度が改善した³²⁾。
- ナーシングホームに入所中の 45 名の中～重度認知症高齢者を、包括的運動群 16 名、歩行群 17 名、コミュニケーション群 12 名に分け、週 5 日間、1 回 30 分以内を 16 週間継続した。評価はうつ尺度である CSDD、DAMS、観察効果尺度: observed affect scale (OAS) を使用した。どの群でもうつを軽減する効果はあるが、特に運動でその効果が大きかった³³⁾。
- 日本の 14 の文献から研究方法、対象、治療内容、評価尺度、効果を分析したレビューである。運動療法の効果として 1) 運動機能 知的機能 感情機能などの ADL の改善、2) 社会性、社交性の向上、3) 自律神経機能面の向上の他に移動能力の向上と注意力の改善などが挙げられている³⁴⁾。

文 献

- 1) 進藤伸一: 重度障害老人の全身持久力におよぼす離床の影響. 理・作・療法 22: 827-830, 1988.
- 2) 日本理学療法士協会国庫補助事業調査研究特別班: 要介護高齢者における離床時間と日常生活動作能力との関係. 理学療法学 36: 348-355, 2009.
- 3) Schoenfelder DP, Rubenstein LM: An exercise program to improve fall-related outcomes in elderly nursing home residents. Appl Nurs Res 17: 21-31, 2004.
- 4) McMurdo ME, Rennie L: A controlled trial of exercise by residents of old people's homes. Age Ageing 22: 11-15, 1993.
- 5) Mulrow CD, Gerety MB, Kanten D, et al.: A randomized trial of physical rehabilitation for very frail nursing home residents. JAMA 271: 519-524, 1994.
- 6) Sung K: The effects of 16-week group exercise program on physical function and mental health of elderly Korean women in long-term assisted living facility. J Cardiovasc Nurs 24: 344-351, 2009.
- 7) Baum EE, Jarjoura D, Polen AE, et al.: Effectiveness of a group exercise program in a long-term care facility: a randomized pilot trial. J Am Med Dir Assoc 4: 74-80, 2003.

- 8) Przybylski BR, Dumont ED, Watkins ME, et al.: Outcome of enhanced physical and occupational therapy service in a nursing home setting. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 554-561, 1996.
- 9) Sackley CM, van den Berg ME, Lett K, et al.: Effect of a physical therapy and occupational therapy intervention on mobility and activity in care home residents: a cluster randomized controlled trial. *BMJ* 339: b3123, 2009.
- 10) Forster A, Lambley R, Hardy J, et al.: Rehabilitation for older people in long-term care (review). *Cochrane Database Syst Rev* 1, 2009.
- 11) Littbrand H, Lundin-Olsson L, Gustafson Y, et al.: The effect of a high-intensity functional exercise program on activities of daily living: a randomized controlled trial in residential care facilities. *J Am Geriatr Soc* 57: 1741-1749, 2009.
- 12) Sackley C, Wade DT, Mant D, et al.: Cluster randomized pilot controlled trial of an occupational therapy intervention for residents with stroke in UK care homes. *Stroke* 37: 2336-2341, 2006.
- 13) Morris JN, Fiatarone M, Kiely DK, et al.: Nursing rehabilitation and exercise strategies in the nursing home. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 54: 494-500, 1999.
- 14) Finlay OE, Crosbie J, Gunning HMA, et al.: Effectiveness of physiotherapy in a geriatric day hospital. *Physiotherapy* 76: 793-795, 1990.
- 15) Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC: The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. JAMA* 273: 1341-1347, 1995.
- 16) Jensen J, Nyberg L, Gustafson Y, et al.: Fall and injury prevention in residential care-effects in residents with higher and lower levels of cognition. *J Am Geriatr Soc* 51: 627-635, 2003.
- 17) Nowalk MP, Prendergast JM, Bayles CM: A randomized trial of exercise programs among older individuals living in two long-term care facilities: the FallsFREE program. *J Am Geriatr Soc* 49: 859-865, 2001.
- 18) Moreland J, Richardson J, Chan DH: Evidence-based guidelines for the secondary prevention of falls in older adults. *Gerontology* 49: 93-116, 2003.
- 19) McMurdo ME, Millar AM, Daly F: A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. *Gerontology* 46: 83-87, 2000.
- 20) Jensen J, Lundin-Olsson L, Nyberg L: Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 136: 733-741. 2002.

- 21) Jensen J, Nyberg L, Rosendahl E, et al.: Effects of a fall prevention program including exercise on mobility and falls in frail older people living in residential care facilities. *Aging Clin Exp Res* 16: 283-292, 2004.
- 22) Schoenfelder DP, Rubenstein LM: An exercise program to improve fall-related outcomes in elderly nursing home residents. *Appl Nurs Res* 17: 21-31, 2004.
- 23) Becker C, Kron M, Lindemann U, et al.: Effectiveness of a multifaceted intervention on falls in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 51: 306-313, 2003.
- 24) Rapp K, Lamb SE, Buchele G, et al.: Prevention of falls in nursing homes: subgroup analyses of a randomized fall prevention trial. *J Am Geriatr Soc* 56: 1092-1097, 2008.
- 25) Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, et al.: Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 303-307, 2005.
- 26) Eggermont LH, Swaab DF, Hol EM, et al.: Walking the line: a randomised trial on the effects of a short term walking programme on cognition in dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 80: 802-804, 2009.
- 27) Hokkanen L, Rantala L, Remes AM, et al.: Dance and movement therapeutic methods in management of dementia: a randomized, controlled study. *J Am Geriatr Soc* 56: 771-772, 2008.
- 28) Rolland Y, Pillard F, Klapouszczak A, et al.: Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 55: 158-165, 2007.
- 29) Landi F, Russo A, Bernabei R: Physical activity and behavior in the elderly: a pilot study. *Arch Gerontol Geriatr*: 235-241, 2004.
- 30) Cott CA, Dawson P, Sidani S, et al.: The effects of a walking/talking program on communication, ambulation, and functional status in residents with Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 16: 81-87, 2002.
- 31) Tappen RM, Roach KE, Applegate EB, et al.: Effect of a combined walking and conversation intervention on functional mobility of nursing home residents with Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 14: 196-201, 2000.
- 32) Friedman R, Tappen RM: The effect of planned walking on communication in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 39: 650-654, 1991.
- 33) Williams CL, Tappen RM: Exercise training for depressed older adults with Alzheimer's disease. *Aging Ment Health* 12: 72-80, 2008.

- 34) 寺谷 剛, 青木邦男: 認知症高齢者に対する運動療法の介入効果に関する文献研究.
山口県立大学学術情報 1: 195-204, 2008.

4. 健康教育(地域住民を対象にした教室など)

1) 運動機能の維持向上に対する地域群運動プログラムの効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 高齢者に対する一般的な歩行練習と、バランスと移動の双方へのアプローチと比較した。伝統的な歩行練習群では、わずかな改善がみられたのに対し、バランスと移動に介入した群では改善を示した¹⁾。
- ・ 在宅高齢者に対し、運動目的と行動変容ステージをベースとした介入が、身体活動、身体機能に与える効果を調査した。介入群では対照群に比べてより多くステージが進行した²⁾。
- ・ 地域在住の高齢女性に対して、機能的課題運動と抵抗運動が、健康関連 QOL と身体的活動にどのような影響を及ぼすかを測定した。3 か月後、抵抗運動群の SF-36 の身体機能スコアが、対照群、機能的課題運動群に比べ有意に向上した。3~9 か月の期間では、機能的課題運動群の身体機能スコアは初期評価に比べ減少、抵抗運動群の身体活動は機能的課題運動群に比べ、減少した³⁾。
- ・ 地域在住高齢者のバランス、移動、転倒による障害へのリハビリ介入による短期効果を評価した。介入群は 6 週間、バランス等の運動介入を受け、その後フォローアップを 6 か月間実施した。介入群では function obstacle course (FOC) の質が介入後 2.3% 向上し、またフォローアップ後の向上が非介入群では 0.3% であったのに対し、介入群は 1.57% であった⁴⁾。
- ・ 週 1 回、10 週の介入、3 か月のフォローアップによるバランス戦略練習プログラムの導入が、地域での転倒予防教室より優っているかどうかを検証した。転倒回数はすべての参加者において減少した。機能評価の改善は対照群よりもバランス戦略練習群のほうが大きかった⁵⁾。
- ・ 脳卒中亜急性期患者に対し、自然治癒や一般的なケアに比べ、12 週間、セラピスト監督の下に作成された 36 種類のホームエクササイズによる運動プログラムがより効果的かどうかを測定した。介入群では一般的なケアよりも、耐久性、バランス、移動能力で有意な効果が得られた⁶⁾。
- ・ ダンスを基本としたエアロビック運動による高齢女性の転倒リスク指標への影響を見た。介入群において、介入前後と比較して閉眼での片脚立位、ファンクショナルリーチ、歩行時間が有意に向上した⁷⁾。

2) 予防的介入(介護予防, 転倒予防)の効果

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 転倒リスクのある高齢者に対し、個々の転倒リスクアセスメント、運動、環境調整を含む地域密着型の介入を行い、対照群と比較して筋力、歩行（歩容）、バランスに差があるかを評価した。群間で BBS に有意差があり、介入群は対照群と比較して転倒の平均数はかなり低かった⁸⁾。
- ・ 地域高齢者に対して転倒防止プログラムの効果を調査した。運動は転倒を減らすことに効果的で、筋力強化・バランス・持久力トレーニングなどの包括的アプローチを最低 12 週は行うべきである。家屋評価・改修は転倒を減らすために有益かもしれない⁹⁾。
- ・ 地域高齢者に対し週 3 回の集団訓練、6 時間の転倒予防教室を行った群と対照群に分け、12 か月間毎月転倒発生率を計測した。加えて治療アプローチ前後の下肢筋力テスト・バランス・可動性の検査を行い比較検討した。介入群は対照群に比べ転倒発生率が 25% 低かったが、有意な差ではなかった。BBS, chair stand test, TUG では改善が認められた。地域での多角的アプローチはバランス、可動性、下肢筋力を改善し、転倒発生率は低下するものの、統計学的有意差はなかった¹⁰⁾。
- ・ 60 歳以上の高齢者に対し、週に 1 回の太極拳プログラムを 16 週間実施した。転倒は、対照群よりも介入群で頻度が少なかった。6 つのうちの 5 つのバランステストで、太極拳を実施している群において、バランス変化に統計的に有意差がみられた¹¹⁾。
- ・ PubMed, EMBASE, PsycINFO, Cochrane Central Register of Controlled Trials のデータベース検索を活用した調査を行った。19 論文中 11 論文で、対照群に比べ介入群の転倒不安が減少していた。効果を示した介入としては、転倒関連の多面的なプログラム (n=5)、太極拳 (n=3)、運動 (n=2)、ヒッププロテクター (n=1) があった。自宅での運動と転倒関連の多面的なプログラムと地域に密着した群での太極拳は地域で生活する高齢者の転倒不安を減少させるのに効果的であることが示された¹²⁾。
- ・ 小グループでの多様な地域密着プログラム (stepping on プログラム) が、在宅高齢者の転倒リスクを減少させる効果があるかどうかを検証した。週 1 度 2 時間のセッションを 7 週間行い、家庭訪問を行った。転倒回数はメールで確認した。介入群には 31% の転倒減少を認めた。サブ群の分析では特に男性において効果的であることが示された¹³⁾。
- ・ 参加者を抵抗運動、敏捷性トレーニング、ストレッチエクササイズの 3 つの群に分け、各 2 週間の運動を行なった。骨量減少のリスクは抵抗運動群で 57.3%、敏捷性トレーニング群で 47.5% 減少する一方、ストレッチング群は 20.2% の減少率にとどまった。抵抗運動と敏捷性トレーニングは骨量を改善し、姿勢の安定性を確保した。他の測定では、大きな差異は見られなかった¹⁴⁾。
- ・ 転倒予防の介入研究の調査結果を要約するメタアナリシスにおいて、転倒予防の治療介入を受けた治療群はそれぞれの転倒の割合を 4% 減少させることを示した¹⁵⁾。

- 筋力強化やバランスやトレーニングプログラムを行い、高齢女性の転倒や受傷を減少させることで、医療経費を減少することが可能かを評価した。1年または2年間転倒予防のための運動プログラムを実践すると、それぞれに314ニュージーランドドル、265ニュージーランドドルかかり、転倒による中等度から重度の受傷による治療と同等の費用がかかった。自宅での運動プログラムの結果として転倒が減少したにもかかわらず、ヘルスケア費用の大きな引き下げは認められなかった¹⁶⁾。

3) 習慣的な運動の効果

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 地域在住高齢者における歩行速度への運動療法の効果のメタアナリシスにおいて、通常歩行速度を算入基準に用いている24の研究(n=1,302対象)と最速歩行を算入基準に用いている18の研究(n=752対象)の117の研究が評価された。運動療法は通常歩行速度において有意な効果を持っていた。高強度の運動や大きい用量(頻度や訓練持続時間)の治療介入も歩行速度に有意な効果をもたらせた。一方で中等度や低強度の運動または少ない運動量では効果がなかった。結果は、運動療法が地域高齢者の歩行速度を改善することやそれらの強度や用量が重要な要因であるということを明確にした¹⁷⁾。
- 虚弱高齢者を、毎日2回の機能的バランス、筋力増強と3回のグループ練習で構成された在宅訓練群(HT)、同じ在宅訓練に加えて週に2度のグループ練習を含む付加訓練群(CT)に分け、12週間、双方に理学療法士が介入した。SF-36の精神機能スコアではCTはHTに比べて有意に改善した。SF-36の身体的健康指標と歩行スピードは群間に差はなかった。HTに比べてCTは屋外歩行の毎週の数値が高くCTのみ通常歩行速度が改善された。グループ練習は精神的健康と歩行能力に有益と思われる¹⁸⁾。

4) 運動プログラムを習慣化させる要因

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 退院後に治療を終了した高齢者を、個別の家庭運動プログラムおよび理学療法士の10回の家庭訪問による治療介入群、対照群に無作為に割り付けた。参加者は12か月間、週6回運動するように求められた。対費用効果とプログラム順守の予測は病院と同様に移動に関する身体障害に対する運動的治療介入と高齢者の転倒に対する影響を確定した。結果はデザインと高齢者の高リスク群の為の治療介入の実施への直接的な影響を持っていた¹⁹⁾。
- 地域の虚弱高齢女性(75歳以上)を、運動ビデオを使用し、26分間の運動を週に3回5か月に渡って行う介入群と対照群に無作為に割り付けた。Euro QOL(EQ-5D)においてのみ対照群の著しい減少と介入群の増加傾向を認めた。介入群では、物理的能力検査、移動性疲労スコア、握力と上腕二頭筋力、椅子からの起立、10mの最大歩行速度、

対照群の歩行速度と自己健康比率において 8~35%の範囲の上で著しい改善が認められた²⁰⁾。

- 視力の弱い高齢者を作業療法士から自宅の安全性評価と修正プログラムを受けるもの、理学療法士からの自宅での運動プログラムとビタミン D サプリメントを処方されるもの、両方の介入または社会的な訪問の群に分けた。転倒がより少なかったのは自宅の安全プログラムの群だったが、より厳しいアドヒアランス（患者が能動的に治療に参加すること）による運動プログラムは、転倒の少なさと関連していた。ただしどちらも転倒による障害を減らす有効性はなかった²¹⁾。
- 地域高齢女性の機能的な能力を向上させるために、適したエクササイズの評価をした。日常動作の改善を目的とした機能運動群、機能的なパフォーマンスにとって重要な筋肉群の強化に重点をおいた抵抗運動群に分けた。結果、抵抗運動群で高い満足感を得た。Assessment of Daily Activity Performance (ADAP) 合計得点は、時間とともに向上した。2つの群の間の等尺性膝関節伸筋筋力に統計学的に有意差は得られなかった。機能エクササイズプログラムは、抵抗エクササイズより機能エクササイズでより効果的であることの見込みを示す²²⁾。
- 太極拳 (TC) 群と健康教育プログラム (WE) 群の転倒予防の効果を比較した。転倒危険率は TC 群と WE 群で統計学的に有意差は認められなかった。48週にわたる介入を行った参加者の46% (n=132) では少なくとも1回転倒した割合は減少しなかった。TC 群では 47.6%、WE 群では 60.3%であった²³⁾。
- 予防的在宅理学療法プログラム (PREHAB) は在宅で実施できる2つの手順で構成された理学療法を基礎としている。資格のあった参加者の割合や様々な介入をした参加者の割合は、バランスと適度な運動に顕著な向上が見られた²⁴⁾。

5) 地域特性に応じた指導・介入の方法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 座りきりの地域居住高齢者を、介入群、非介入群に分け、地域の身体活動プログラムの効果を評価した。全体として介入群のすべてのパフォーマンス（筋力、柔軟性、バランス）に重要な改善がみられた²⁵⁾。
- 万歩計を使った介入「10,000 steps Ghent」が自己申告の座位時間に影響を及ぼすかを地域間で比較した。介入地域では座っている時間が12分/日減少したのに対し、比較地域は18分/日増加した。介入を受ける週日と週末日により影響があった。介入地域では毎日の着座時間は歩数を増やした参加者でより減少した。1年間の治療介入後、着座時間が比較地域で増加しているのに対し、介入地域では着座時間は減少していた²⁶⁾。
- 「10,000 steps Ghent」として、地方メディアのキャンペーン、環境整備、万歩計の販売・貸付および数地域の身体活動プロジェクトを実施した結果、1万歩達成者は対照群

(634名)では増加しなかったが介入群(660名)では8%増加した。介入地域では1日歩数が平均896歩(CI: 599~1,192)増加した²⁷⁾。

- 農村部における地域でのウォーキングを促進するアプローチとして、個々にイベント情報、活動報告等のニュースレターを送った。基本的に trail (ウォーキングコース) を使用する名たちの間では 32.1%が使用する前と比較して運動活動が増加した。集団レベルでは、1週間毎日運動することによって、2つのサブ群(高校以下と年収2万ドル以下の家庭)が positive の変化を示した。ネットでの介入はどの群にも統計学的な重要性は示さなかった。ウォーキングコースを使用する頻度は上がったが、地方集団レベルでのウォーキング頻度は変化がなかった²⁸⁾。

文献

- 1) Marsh AP, Chmelo EA, Katula JA, et al.: Should physical activity programs be tailored when older adults have compromised function? *J Aging Phys Act* 17: 294-306, 2009.
- 2) Greaney ML, Riebe D, Ewing C, et al.: Long-term effects of a stage-based intervention for changing exercise intentions and behavior in older adults. *Gerontologist* 48: 358-367, 2008.
- 3) de Vreede PL, van Meeteren NL, Samson MM, et al.: The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity. A randomised controlled trial. *Gerontology* 53: 12-20, 2007.
- 4) Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS: Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons: effects of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 238-250, 2005.
- 5) Nitz JC, Choy NL: The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomised controlled trial. *Age Ageing* 33: 52-58, 2004.
- 6) Duncan P, Studenski S, Richards L, et al.: Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 34: 2173-2180, 2003.
- 7) Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, et al.: Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Ageing* 31: 261-266, 2002.
- 8) Beling J, Roller M: Multifactorial intervention with balance training as a core component among fall-prone older adults. *J Geriatr Phys Ther* 32: 125-133, 2009.
- 9) Costello E, Edelstein JE: Update on falls prevention for community-dwelling older adults: review of single and multifactorial intervention programs. *J Rehabil Res Dev* 45: 1135-1152, 2008.

- 10) Shumway-Cook A, Silver IF, LeMier M, et al.: Effectiveness of a community-based multifactorial intervention on falls and fall risk factors in community-living older adults: a randomized, controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 62: 1420-1427, 2007.
- 11) Voukelatos A, Cumming RG, Lord SR, et al.: A randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the Central Sydney tai chi trial. *J Am Geriatr Soc* 55: 1185-1191, 2007.
- 12) Zijlstra GA, van Haastregt JC, van Rossum E, et al.: Interventions to reduce fear of falling in community-living older people: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 55: 603-615, 2007.
- 13) Clemson L, Cumming RG, Kendig H, et al.: The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 52: 1487-1494, 2004.
- 14) Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, et al.: Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: a 6-month randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 52: 657-665, 2004.
- 15) Hill-Westmoreland EE, Soeken K, Spellbring AM: A meta-analysis of fall prevention programs for the elderly: how effective are they? *Nurs Res* 51: 1-8, 2002.
- 16) Robertson MC, Devlin N, Scuffham P, et al.: Economic evaluation of a community based exercise programme to prevent falls. *J Epidemiol Community Health* 55: 600-606, 2001.
- 17) Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, et al.: Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Phys Ther* 86: 520-540, 2006.
- 18) Helbostad JL, Sletvold O, Moe-Nilssen R: Home training with and without additional group training in physically frail old people living at home: effect on health-related quality of life and ambulation. *Clin Rehabil* 18: 498-508, 2004.
- 19) Sherrington C, Lord SR, Vogler CM, et al.: Minimising disability and falls in older people through a post-hospital exercise program: a protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC Geriatr* 9: 8, 2009.
- 20) Vestergaard S, Kronborg C, Puggaard L: Home-based video exercise intervention for community-dwelling frail older women: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 20: 479-486, 2008.
- 21) Sampselle CM, Messer KL, Seng JS, et al.: Learning outcomes of a group behavioral modification program to prevent urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 16: 441-446, 2005.

- 22) de Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, et al.: Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve daily function in older women: a feasibility study. Arch Phys Med Rehabil 85: 1952-1961, 2004.
- 23) Wolf SL, Sattin RW, Kutner M, et al.: Intense tai chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail adults: a randomized, controlled trial. J Am Geriatr Soc 51: 1693-1701, 2003.
- 24) Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, et al.: A prehabilitation program for physically frail community-living older persons. Arch Phys Med Rehabil 84: 394-404, 2003.
- 25) Yan T, Wilber KH, Aguirre R, et al.: Do sedentary older adults benefit from community-based exercise? Results from the Active Start program. Gerontologist 49: 847-855, 2009.
- 26) De Cocker KA, De Bourdeaudhuij IM, Brown WJ, et al.: The effect of a pedometer-based physical activity intervention on sitting time. Prev Med 47: 179-181, 2008.
- 27) De Cocker KA, De Bourdeaudhuij IM, Brown WJ, et al.: Effects of 10,000 steps Ghent: a whole-community intervention. Am J Prev Med 33: 455-463, 2007.
- 28) Brownson RC, Baker EA, Boyd RL, et al.: A community-based approach to promoting walking in rural areas. Am J Prev Med 27: 28-34, 2004.

5. 在宅復帰と生活

1) 自宅退院を促す要因

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 包括的な看護および理学療法評価，個別の運動プログラム，看護師による家庭訪問，入院時に開始して退院後 24 週間継続する電話によるフォローアップを用いた介入は，再入院リスクをもつ高齢者の救急サービスの利用を減少させたり，QOL を向上させたりできる可能性がある 1)。
- ・ 術前と術後に教育プログラムと退院後の訪問プログラムを受ける介入群 27 名と従来のリハビリを受ける対照群 23 名について入院中から退院後までのすべての単価 (unit costs) を比較した。介入群は平均 \$ 8,550，対照群は平均 \$ 11,952 と費用は 28%削減され，オックスフォード hip score の変化で調整した有効原価 (effective costs) の比較では介入は費用効率を 40%改善することが示された 2)。
- ・ 個別段階的運動プログラムと活動日誌，看護スタッフをはじめとする学際チームのスタッフによる自立に向けた奨励・支援および認知機能刺激を取り入れた早期リハビリを行う介入群 62 名とその対照群 62 名について，入院時と退院時の改訂版 Berthel

index (MBI) と TUG, せん妄と転倒の発生率, 活動性, 入院期間, 退院先, 30 日以内の再入院率を比較したところ, 介入群は対照群よりも MBI の改善が大きく, せん妄と転倒も減少した。入院期間, TUG, 退院先, 再入院については両群に差を認めなかった³⁾。

2)在宅生活を継続させる要因

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 退院後脳卒中患者に対して, 6 週間, 看護師の脳卒中ケアマネジャーが主治医と連携をとりながら継続的に接触するとともに地域基盤型脳卒中サービスへの紹介も行う介入を行ったが, Short-Form-36 (SF-36) の身体機能スコア, 健康サービスの利用状況などに介入群と対照群の差は認めなかった⁴⁾。
- ・ 脳卒中患者で入院せず在宅治療を受けた者について通常地域ケア群 (20 名) とリハビリチーム介入群 (23 名) に振り分けて, MMSE, Frenchay aphasia screening test (FAST), NHP, CSI などの変化を比較した。12 か月後, 介入群は 15 名, 対照群は 17 名となり, 各指標における両群間の差は認められなかった⁵⁾。

文 献

- 1) Courtney M, Edwards H, Chang A, et al.: Fewer emergency readmissions and better quality of life for older adults at risk of hospital readmission: a randomized controlled trial to determine the effectiveness of a 24-week exercise and telephone follow-up program. *J Am Geriatr Soc* 57: 395-402, 2009.
- 2) Sigurdsson E, Siggeirsdottir K, Jonsson H Jr, et al.: Early discharge and home intervention reduces unit costs after total hip replacement: results of a cost analysis in a randomized study. *Int J Health Care Finance Econ* 8: 181-192, 2008.
- 3) Mudge AM, Giebel AJ, Cutler AJ: Exercising body and mind: an integrated approach to functional independence in hospitalized older people. *J Am Geriatr Soc* 56: 630-635, 2008.
- 4) Mayo NE, Nadeau L, Ahmed S, et al.: Bridging the gap: the effectiveness of teaming a stroke coordinator with patient's personal physician on the outcome of stroke. *Age Ageing* 37: 32-38, 2008.
- 5) Wolfe CD, Tilling K, Rudd AG: The effectiveness of community-based rehabilitation for stroke patients who remain at home: a pilot randomized trial. *Clin Rehabil* 14: 563-569, 2000.

第5章 現状と展望

地域理学療法ガイドラインを作成するにあたり苦慮したことは、地域理学療法が他の疾患別のガイドラインとは異なる観点から全体を構成することであった。疾患別のガイドラインにも「在宅」に関する項目があり、疾患を主体とした取りまとめや虚弱高齢者の予防的取り組みとは重複するからである。

平成18年の介護保険制度見直しにおいて予防重視システムへの転換が図られてから、地域理学療法の対象の幅は広くなり、個々の疾患・障害に対して様々な背景を見据えて理学療法を提供する視点や、集団に対して効果的な予防活動を展開する視点も重要となった。このような背景を鑑み、本ガイドラインでは対象を疾患・障害を持つ者から予防までの報告を渉猟し、地域理学療法活動の枠組みをモデルとし、評価と介入を取り上げ整理した。理学療法評価（指標）については、地域で理学療法を実施する際に必要となるADL評価、活動性の評価、QOLの評価、認知症の指標、転倒、ケアの指標についてまとめあげた。作成当初は全体を網羅したものを検討したが、最終的に残ったものを羅列すると結果的には評価（指標）の取り上げ方に一貫性や論理性が欠けることとなり、今後検討が必要である。また、介入についてはできるだけ日本における介護サービスの提供体制を意識して、その介入効果に関するものを整理したが、これも更なる整理が必要である。

現在、医療・介護費用の削減が大きな課題となり、あらゆる場面で効率性が重要視されるようになっている。理学療法士が地域で様々な活動に関与するにあたり、対象者個々の効果を高めるばかりでなく、家族や地域全体をとらえた視野の広い理学療法活動を展開する際に、このガイドラインを利用していただければと考える。

この地域理学療法ガイドライン作成に当たっては期間の制約から未成熟な検討もあり、課題を残しながらの出版となる。今後は、評価と介入の項目の再検討を行い、すべての項目について十分な議論を重ねた上で整理する必要がある。

用語

1) activity –specific balance confidence(ABC) scale(活動別バランス自信度尺度)

自己記入，面接あるいは電話での聞き取り調査により行う。被検者は，難易度の異なる 16 の活動を行うときのバランスの安定性について，0（全く自信がない）～100（完全な自信を有する）を示した 11 スケールから選択する。80 点未満では改善すべき余地があるが，80 点以上の者と比較して改善幅が大きいことが，複数の研究から示唆されている。

2) assessment of motor and process skills (AMPS)

技能による作業分析的視点から作業遂行の質と作業遂行能力を同時に評価する，10 万名以上のデータに基づき（2005 年現在）国際的に標準化された観察型の ADL/IADL 評価法。作業遂行の質は対象者の運動技能とプロセス技能で評価する。対象者中心の作業療法を実践する作業療法士（専門分野を問わない）の治療介入計画や効果判定に適した評価法。

3) barthel index (BI) / modified barthel index (Modified BI)

米国の医師 Mahoney と理学療法士 Barthel によって開発された，ADL 評価法のスタンダード。他の ADL テストに比べ，専門職以外にも容易に理解でき，あまり時間をかけずに比較的正確な評価結果が得られる。項目には，食事・移乗・整容・トイレ・入浴・歩行（移動）・階段昇降・更衣・排便・排尿の 10 種類がある。満点が 100 点であり全自立，60 点が部分自立，40 点が大部分介助，0 点は全介助（車椅子使用者の全自立は歩行と階段を評価しないので 80 点となる）。modified Barthel index は，Barthel index から，介助の段階付けと配点を調整し，細分化したものの。評価項目は 10 項目で，総合点は 100 点。介助量は 5 段階で評価する。

4) Berg balance scale (BBS)

Berg らにより高齢者のバランス能力の評価を目的に開発された機能的評価法。日常生活と関連のある 14 の検査項目から構成されている。評定内容は動作により異なり，安全性・時間・距離の要素から点数化され，その範囲は，「動作遂行不能: 0 点」から，「自立または容易に課題が遂行可能: 4 点」までの 5 段階で評定される。

5) caregiver strain index (CSI)

股関節や心臓の術後高齢者の介護者のストレスを測定する質問紙。患者と介護者の関係や，介護に関する 13 項目について，「はい」，「いいえ」の二件法で回答する。仕事，経済，身体，社会，時間に関する質問項目が少なくともひとつ以上含まれる。

6) clinical assessment for spontaneity (CAS)

認知機能障害のある名のコミュニケーション評価尺度。本高次脳機能障害学会が開発した、意欲（自発性）の標準的な評価法。各課題・評価スケールの年代別の正常値が測定されており、年代ごとにカットオフ値が決定されている。被検者の得点がカットオフ値以下であれば、脳損傷に起因する意欲障害をその個名が有することを示す。

7) Zarit 介護負担感尺度 (complete Zarit Burden inventory/Zarit Burden interview/modified Zarit Burden interview/Zarit Burden score/日本版 Zarit 介護負担感 Japanese version of the Zarit caregiver Burden interview (J-ZBI))

介護者の介護負担感を測定する 22 項目の自記式調査票。12 項目や 8 項目の短縮版もある。身体的負担・心理的負担・経済的困難等を総括して介護負担を測定する。1997 年に荒井らによって作成された日本語版は信頼性・妥当性とも確認されており、国際比較研究も可能。

8) コーピング (coping)

「問題を上手く処理する」という意味の cope から来ている言葉で、外部環境の刺激や自分自身に生じた要求によって引き起こされた、心理的ストレス反応を低減することを目的とした認知的または行動的な対処方法のこと。対処行動には、主に問題解決型、情動発散型、時間中心型の 3 つのタイプがあると言われている。

9) clinical outcome variable scale (COVS)

患者の障害をチームで総合的に評価する方法。リハビリ中の患者の機能変化を検出する。patient evaluation and conference system (PECS) のスケールを用いて、14 の各サブスケールを各領域の専門職が採点し、身体活動性を評価する。

10) cornell scale for depression in dementia (CSDD)

認知症患者の抑うつ状態を、定量的に評価する他覚的指標として開発された。気分、行動、身体症状、睡眠、思考などの領域に渡る 19 項目を観察評価し、合計点が高いほど抑うつ度が高いことを示す。信頼性・妥当性も開発者らによって確認されている。

11) depression and anxiety mood scale (DAMS)

この 2~3 日間の肯定的気分と抑うつ気分、および不安気分の程度をごく短時間に客観的に測定するための ACL (adjective check list) 形式の質問紙。肯定的気分と抑うつ気分、および不安気分がそれぞれ 3 項目ずつの合計 9 項目で測定できるようになっており、それぞれの項目に 7 段階で回答する。

12) デイホスピタルケア (day hospital care)

治療が必要な精神障害者や高齢者に対し、家庭や社会から孤立しないようにするため、昼間だけ患者を預かり治療を行う治療、ケアの方法。

13) functional assessment measure (FAM)

FIM (次項) の 18 項目に新たに 12 項目を追加したもの。脳外傷患者では、認知機能、精神機能、社会的側面が問題となることが多く、比較的若年者が多いことから、在宅での社会生活を考慮して開発された。雇用や家事などを含む評価により、社会復帰上の問題点を明確にでき、リハビリ計画の立案に役立つ。

14) functional independence measure (FIM, 機能的自立度評価法)

国内外における ADL の標準的評価法のひとつ。介護量の測定を目的としている。評価者は、患者の日常生活での実際の状況の観察などから、「している ADL」を評価する。食事・清拭など 13 の運動項目と、表出・理解など 5 つの認知項目からなる。

15) five-item older americans resources and services (Five-Item OARS)-IADL

Fillenbaum (1985) による OARS-IADL の短縮版 (5 項目)。本来は 7 項目。十分な活動能力を持っている多くの高齢者には、多次元的功能評価は負担をかけるだけであり、その意義を正当化するのは難しいとして、短くて有効で信頼のおける少数項目で IADL を評価することを提言した。

16) Frenchay activities index (FAI, フレンチャイ活動指数)

15 項目からなる IADL の評価指標。もとは脳卒中患者が地域で生活するために必要な機能の評価する尺度として開発されたが、今日では徐々に対象範囲が広がっている。日常生活における応用的活動や社会生活に関する 15 項目から構成され、最近 3 か月の状況を 4 段階で評価する。本邦では蜂須賀らが作成した日本語版 FAI 自己評価表が用いられている。

17) functional status questionnaire physical function subscale (FSQ)

プライマリーケアにおける患者の自己管理機能評価。質問項目は身体機能 (BADL3 項目・IADL6 項目)、精神機能 (5 項目)、社会的役割 (就労能力 6 項目・社会活動 3 項目・社会的相互作用 5 項目) で構成され、過去 1 か月を振り返り、0~4 点、または 0~6 点のポイントで自己採点する。

18) gait abnormality rating scale (GARS)

Wolfman ら (1990) によって開発された、転倒予防のための歩行観察評価尺度。歩行の様子をビデオ撮影し、一般 (5 項目)、下肢 (4 項目)、体幹・頸部・上肢 (7 項目) の 3 カテゴリーについて分析する。その後、VanSwearingen ら (1996) によって 7 項目に短縮した修正版が作られ、その信頼性・妥当性も示されている。

19) general health questionnaire (GHQ)

英国のゴールドバーグが開発した、精神症状・神経症症状の把握を目的とした自己記述式質問紙法のテスト。60 項目版、30 項目版、28 項目版があり、いずれも日本語版が刊行されている。

20) geriatric depression scale (GDS)

老年期うつ病評価尺度。高齢者用に作成され、うつ状態の重症度や経過を見る 15 項目からなる。他の抑うつ尺度では、高齢者は身体状況の項目が高得点になってしまう傾向があるが、この評価尺度には、身体状況の項目がほとんどない。また、回答結果が質問者の力量に左右されにくいことが特徴。質問には YES, NO で答え、4 点以下はうつ症状なし、5~10 点は軽度うつ、11 点以上は重度うつの状態とみなされる。

21) life satisfaction index (LSI)

高齢者の主観的幸福感を測定し、幸福な老いの程度を得点化することを目的とした評価尺度。Neugarten らによって 1961 年に開発された、20 項目の質問からなる原版は life satisfaction index A (LSIA) と呼ばれ、他の研究者らによる改訂版も多く存在する。日本で改訂・再編されたものは「生活満足度尺度 K」(LSIK)。

22) motor activity log (MAL)

日常生活動作への患側の使用状況を評価し、患者の主観的な機能レベルを数量化する評価方法。14 の動作について、一定の期間中に患側をどの程度使用したか (AOU) と、患側による動作の質 (QOM) を 0~5 点の 6 段階で患者が自己評価するインタビュー形式で行う。

23) 軽度認知機能障害 (mild cognitive impairment: MCI)

正常と認知症の間にある状態を示す言葉。この段階で発見し、治療開始することが望まれる。

24) minimum data set (MDS) / MDS ケアアセスメントセット / minimum data set home care (MDS-HC)

包括的なケアプランを策定するための指針として、アメリカ、ヨーロッパ、日本の研究者の団体である InterRAI（インターライ）により開発された。評価は、高齢者の機能と QOL を重視しており、必要に応じて専門機関に照会すべき状況についても提示されている。本邦では、在宅ケア版 MDS-HC，介護予防版 MDS-HC，施設入所者版 MDS が使用されている。

25) neuropsychiatric inventory/NPI-D

脳病変を有する患者の精神症候を、介護者へのインタビューに基づいて評価する尺度で、1994年に UCLA の Cummings 教授らにより作成され、1997年には日本語版が作成されている。抗アルツハイマー病薬の臨床治験における効果評価指標として使用されており、評価の高い尺度である。NPI には様々な改訂版が作成されており、各精神症候項目の介護者に与える負担の程度を評価する尺度（NPI-D）が、すべてのバージョンに追加されている。

26) National health service (NHS)

イギリスの公共医療サービス。1948年、国民の医療ニーズに対応し、誰もが健康状態や支払能力に関係なく公平な医療サービスを受けられることを基本理念として設立された。

27) Nottingham extended activities of living scale/Nottingham extended ADL index

在宅で生活している脳卒中患者の IADL を、郵送により調査するために開発された評価法。「できる」活動ではなく「している」活動を調査するもので、良好な信頼性が報告されている。項目は、移動、台所内での活動、家事活動、余暇活動の4領域・21項目で、採点は0点、1点の2件法。

28) Nottingham health profile (NHP)

感情的、社会的、身体的な側面から、健康上の問題を把握するために作成された尺度。38の質問からなるパート1と、7つの質問からなるパート2に分かれ、全質問に Yes, No で答える。

29) ナーシングホーム (nursing Home)

医療・福祉が一体化された、要介護者のための施設の呼称。特にアメリカで発達したシステムで、生活の介助や機能訓練を行う。日本においては介護老名福祉施設や介護老名保健施設がその役割を果たしている。

30) physiological profile assessment (PPA)

バランス不良や転倒の検査方法。筋力，バランス，体性感覚，視覚機能を複合的に検査する。

31) Rivermead mobility index (RNI, リバーミード運動機能指標)

片麻痺患者や，脳外科患者に多く用いられる運動機能検査。14 項目の質問（寝返り，歩行など）と，1 項目の観察（10 秒間の立位保持）からなる。可 1 点，不可 0 点で評価し，高得点ほど運動機能が高いことを示す。

32) sickness impact profile (SIP)

健康関連 QOL の評価尺度。さまざまな疾患で使用されるが，COPD，RA，脳卒中などの慢性疾患の使用頻度が高い。質問紙法による自記式で，身体領域，心理社会領域，独立領域の 3 領域，全 136 項目の質問で構成されている。

33) Tinetti-gait assessment

バランス 9 項目と歩行 8 項目からなる転倒リスクの評価ツール。総合点 24 点以上では転倒リスクが低く，18 点以下がハイリスクとみなされる。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Gitlin LN. 2006. B-2	RCT	都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者 (70 歳以上) を対象として, RCT にて, 訪問リハを提供した群 160 名 (OT 訪問 4 回と PT 訪問 1 回で, 自宅改修, バランス・筋トレ等の指導) と何も提供しない群 159 名とで実施した。介入 6 か月間の前後で, ADL, 移動・移乗, IADL, falls efficacy scale, home hazard index 等で比較した。	訪問リハ群は, 対照群と比べて, IADL, ADL の減少は少なく, 自己効力感の増加, 転倒への不安の減少, 自宅環境の危険性の減少に, 有意な差があった。訪問リハは, ADL の困難を有する高齢者の生活の質を向上させる。
1-2	Gitlin LN. 2006. B-2	RCT	都市部在住の日常生活に困難を有する高齢者 (70 歳以上) を対象として, RCT にて, 訪問リハを提供した群 160 名 (OT 訪問 4 回と PT 訪問 1 回で, 自宅改修, バランス・筋トレ等の指導) と何も提供しない群 159 名とで実施し, 10 か月目に終了とした。健康状態, 利用している社会資源, ADL, IADL, 移動能力, 自己効力感, 死亡率等を比較した。	訪問リハ群は, 対照群と比べて, Kaplan-Maier 法による生存曲線より, 14 か月後の生存率が有意に高く, また, Log-rank 検定により, 介入と入院, 介入と自己統制感との 2 要因間で生存率に有意な差があった。
1-3	Gitlin LN. 2009. B-2	RCT	在宅生活中で ADL の困難のある 70 歳以上の高齢者 319 名を対象として, RCT にて, 訪問セラピー群 160 名に対して PT と OT が 6 か月間以上, 自宅改修, バランス・筋トレ等の指導等を実施し, 対照群 159 名は訪問せず, 在宅での安全な過ごし方について指導のみ実施した。介入終了後 3.5 年間フォローし, 死亡までの日数, 死亡率, 死亡リスクを比較した。	介入群は, 2 年後は対照群より死亡率が有意に低かった。3 年後は有意な差はなかった。訪問介入は, 低いコストで生活機能の低下と死亡率を減らすことのできる手段である。
1-4	Gitlin LN. 2008. B-2	RCT	在宅生活中で ADL の困難のある 70 歳以上の高齢者 319 名を対象として, RCT にて, 訪問セラピー群 160 名に対して PT と OT が 6 か月間以上, 自宅改修, バランス・筋トレ等の指導等を実施し, 対照群の 159 名は訪問せず, 在宅での安全な過ごし方について指導のみ実施した。6, 12 か月後の効果を歩行能力, IADL, ADL, 自己効力感, 能力低下に対する恐怖感で比較した。	訪問リハ群は, 対照群と比べて, 介入 6 か月後および 12 か月後の ADL は, 80 歳以上, 女性, 低い教育歴のものが向上する傾向があり, 移動は, 女性, 高齢者が向上する傾向があった。さらにセルフエフィカシーは, 女性, 低い教育歴のものが向上する傾向があった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-5	Tinetti ME. 1999. B-2	RCT	股関節骨折術後, 退院 100 日以内の 304 名を対象として, RCTにて, 12 か月間のバランス訓練, 上下肢筋力増強訓練, 移乗・歩行・階段昇降訓練, 一日一回の自主トレを行い, さらにリハNsによる生活機能訓練等, 組織的, 多要素的な介入をした群と伝統的 PT 群で, ADL, EPESE interview, 移動, バランス, 歩行, 筋力等で比較した。	組織的多要素リハ群と通常の訪問 PT を行った群との間に骨折前のレベルへの回復者の割合, 社会活動レベル, 移動, バランス, 下肢筋力に有意差はなかった。
1-6	Duncan P. 2003. B-2	RCT	17 の医療機関を退院した脳卒中患者 70 名 (平均年齢 70 歳) を対象として, RCTにて, 訪問リハ提供群と通常のケア (医師の往診) 群とで効果を比較した。介入群には柔軟性, 筋力, バランス, 持久力, 上肢機能に対するアプローチを 90 分のセッションで 12 週間実施。筋力, 上下肢の随意性, バランス, 持久力, 10 m 歩行, 6 分間歩行距離等で効果を検討した。	多変量分析にて介入群には対照群よりも治療効果が得られた。両方で筋力, バランス, 上下肢の随意性, 歩行速度に改善を認めたが, 介入群にはバランス, 持久力, 有酸素容量, 移動, 上肢機能においてより改善が得られた。
1-7	Sherrington C. 1997. B-2	RCT	股関節骨折後の高齢者 (64~94 歳) 42 名を対象とし, RCTにて, 在宅でステップ動作による荷重訓練を 1 か月間行った。大腿四頭筋筋力, 姿勢の動揺, FRT, 荷重, 歩行速度, 個々の転倒リスクを比較検討した。	介入群で, 対照群と比べ大腿四頭筋筋力は 52.7%, 歩行速度は 14.9%の改善を認めた。また骨折側の荷重も可能になり, 転倒リスクの危険性も減少した。
1-8	Sanford JA. 2006. B-2	RCT	入院経験があり在宅で寝たきり生活者 65 名に対して, RCTにて, リハ専門職の介入 (訪問リハあるいは遠隔でのテレビでの介入) 群 33 名と, 通常のケア群 32 名とで効果を比較した。	介入群の方が, 対照群と比較し, 自己効力感が有意に向上した。また, 訪問リハと遠隔でのテレビ介入とでは有意差はなかった。
1-9	Vogler CM. 2009. A-2	RCT	在宅退院したばかりの高齢者 180 名を対象として, RCTにて, 椅子に座っての運動群 60 名, 荷重しての運動群 60 名, social visit 群 60 名に分けて 12 週間の介入でその効果を比較した。PPA fall risk score と立位バランスを主なアウトカム指標とし, PPA の構成部分と他の身体的, 心理社会的評価指標を副次的アウトカム指標とした。	12 週間の介入後に, 加重運動群が social visit 群に比べて PPA score, 協調的安定性, 最大バランス範囲, 閉眼時の床の上の身体の揺れ, 指押し反応時間が有意に改善した。椅子に座っての運動群は social visit 群に比べて, PPA score で有意に改善したが, 他の指標では改善が見られなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 10	Mangione KK. 2005. B-2	RCT	股関節骨折後の在宅高齢者 33 名 (平均年齢 78.6 歳) を対象に, RCT にて, ウェイトトレーニング群, 有酸素運動群, 対照群の 3 群に分けて実施し, その効果を比較した。各運動は PT の指導により, 12 週間以上で 20 回の訪問を受けた。対照群は, 隔週に手紙を受け取った。	両群で 6 分間歩行距離, 等尺性下肢筋力, 歩行速度, SF-36 の身体健康度の改善がみられた。介入群は対照群と比較し等尺性下肢筋力が増強した。介入群間での差はなかった。
1 - 11	Andersen HE. 2002. C-1	RCT	3 医療施設を退院した脳卒中患者 155 名を対象として, RCT にて, 医師による往診 54 名, 訪問 PT53 名, 通常の在宅ケア 48 名の 3 群に分け, 退院後の 6 か月間実施した。身体機能, BI, FAI, IADL で評価した。	3 群において BI, FAI, 拡大 ADL に有意な差がなかった。
1 - 12	Teasell RW. 2003. C-1	meta-analysis	5 つの database より, 1970~2002 年までに退院した脳卒中患者の訪問リハに関する RCT 論文を 10 件抽出した。1286 名の軽度の脳卒中患者脳卒中患者のうち, 訪問リハビリを受けた群と従来通りの入院リハ群の身体機能, 費用分析, 入院期間を比較した。	訪問リハビリを受けた群は, 受けていない群と比較して, 身体機能, 費用対効果, 入院期間に大きな差がなかった。
1 - 13	Ziden L. 2008. B-1	RCT	股関節骨折後, 早期退院した在宅高齢者 102 名を対象として, RCT にて, 退院支援, 日常生活自立度と身体機能向上に焦点を当てた多様で専門的な訪問リハを行った。	退院 1 か月後で, 訪問リハ群では FIM 運動, 家事動作, FAI, 転倒自己効力感が通常のケア群と比較して有意に高かった。
1 - 14	Binder EF. 2004. C-1	RCT	退院後 16 週未満で股関節骨折術後の 65 歳以上の男女 90 名を対象として, RCT にて PT 実施群 46 名と, ホームエクササイズ群 44 名に分け 6 か月の効果を比較検討した。評価項目は, 改訂版 PPT のトータルスコア, ADL, 筋力, 歩行, バランス, QOL, 体組成の標準スコアを 3 か月と 6 か月の時点で評価した。	高頻度外来 PT 群は, modified physical performance が +6.5 点, FSQ が +5.2 改善し, 歩行速度, 筋力, バランス, 骨密度, 除脂肪体重においても, 低頻度ホームエクササイズ群よりも有意に改善が認められた。
1 - 15	Ziden L. 2008. A-2	RCT	股関節骨折後早期退院した高齢者 120 名を対象として, RCT にて, 訪問リハと伝統的ケアの効果を, 日常生活度, 身体的活動度, 日常活動の自信度について比較した。	訪問リハは退院 1 か月後では, FIM の身の回りセルフケア・移乗・移動, 屋内動作, 階段での自己効力感, 手段的動作が伝統的ケアより回復した。また, 在宅リハビリは屋外歩行率も高かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 16	Outpatient Service Triallists. 2003. A-1	SR	脳卒中 で病院退院後あるいは発症から 1 年間地域在住の患者に対する治療-基盤リハ効果を評価する目的で, 14 研究 1617 名 (自宅 で PT, OT, 多職種チームのサービスを受け, ADL を維持している脳卒中患者) を対象に分析した。	訪問リハは死や ADL 悪化の不良例を減らし (オッズ比 0.72, $p=0.009$), ADL 遂行能力や ADL 拡大 ($p=0.02$) に効果的であった。しかしその効果量は明確にならなかった。
1 - 17	Gill TM. 2004. B-2	RCT	地域在住の 75 歳以上の虚弱高齢者 188 名を対象として, RCT にて, 介入群 (家庭での PT プログラム) 94 名と教育指導のみの対照群 94 名に分けてその効果を比較した。評価は IADL, POMA 改訂版, 速歩時間, 椅子起立時間, 統合された身体活動テストの 7, 12 か月後で比較した。	介入群は 7 か月で IADL, 早足歩行, 改定 POMA, が有意に改善した。12 か月で椅子からの起立時間, 総合的身体活動が有意に改善した。
1 - 18	Winkel A. 2008. A-1	SR	脳卒中患者の早期退院在宅リハの効果を検討する目的で 17 論文の系統的レビューを実施し, QOL, コスト等を検証した。	BADL, IADL, QOL を改善する。多職種チームによって在宅リハビリが提供されれば費用-効果にも優れている。
1 - 19	Tsauo JY. 2005. B-2	RCT	RCT にて, 在宅 PT 群 (退院後 3 ヶ月に 8 回訪問 PT: 筋力強化, ROMex, バランス ex) 13 名, 対照群 (退院前に病室で運動指導) 12 名に分けて, その効果を検討した。評価は ROM, 筋力, 歩行速度, Harris スコア, HRQOL を退院後 1, 3, 6 か月後に測定した。	介入群, 対照群とも Harris スコアは 3 か月後に改善。HRQOL の心理的領域は介入群で退院後 1 か月, 3 か月後に改善した。介入群で身体機能領域も 3 か月後に改善した。在宅基盤 PT プログラムは, 患者がより早期に機能の獲得と HRQOL の改善の支援となる。
1 - 20	Siggeirsdottir K. 2005. B-2	RCT	THR 術後の機能と痛み, QOL に入院滞在日数の短縮が与える効果を明らかにする目的で, THR の予約リストの在宅患者 50 名 (平均年齢 68 歳) を対象として, RCT にて, 介入群 27 名と対照群 23 名に分け, 介入群は術前と術後の教育プログラムを実施し, かつ外来患者担当チームによる在宅訪問を実施した。評価は OHS, NHP, 他に機能的スコアと Harris hip score を, 手術前日と術後 2, 4, 6 か月後に実施した。	平均在院日数は介入群が有意に短かった。合併症発生は両群で有意差はなかった。OHS は術前で 2 群間の差は認められなかったが, 術後 2 か月で介入群の方がより改善し, 研究期間中はその後もほとんど差をつけたままだった。NHP から介入群でより良い QOL を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-21	Chien MY. 2005. B-2	RCT	閉経女性で骨折が無く、骨粗鬆症、骨量減少症と診断された28名を対象として、RCTにて、介入群14名と対照群14名に割り付け、その効果を検討した。介入群には体幹屈筋・伸筋の筋トレを3回/日、12週間実施し、脊柱可動性、機能、QOL等を比較した。	介入群はROMと運動スピード、体幹屈筋・伸筋の筋力が有意に改善した。Oswestry disability アンケートは介入群で有意に減少、対照群は変化無し。QOLは幾つかの領域で介入群が改善した。
1-22	Mahoney JE. 2007. A-2	RCT	転倒歴のある65歳以上の高齢者349名を対象として、RCTにて、介入群174名と対照群175名に分け、その効果を比較した。介入群にはNsかPTが2回在宅訪問し、本名と主治医への提案、11回の毎月の電話相談、バランス運動等を実施し、対照群は家屋の安全性の評価を実施した。主アウトカムを年間転倒率、1年間の入院とナーシングホーム入所の日数を2次的アウトカムとした。	2群間で、転倒率に有意差なかった(p=0.27)。ナーシングホームの入所日数は介入群で対照群に比べて少なかった(p=0.04)。MMSEが27以下の方がより低い転倒率(p=0.05)を示し、誰かと暮していると、入院とナーシングホーム入所率、ナーシングホーム入所日数が少なかった。
1-23	Robertson MC. 2001. A-2	RCT	80歳以上の在宅生活女性を対象として、RCTにて、運動群116名と対照群117名(通常のケアとsocial visits)に分けて実施し、2年間のフォローアップで比較した。主アウトカムは、転倒回数と転倒による怪我、介入の費用、転倒によるヘルスケア費用、試験期間における全ヘルスケア・サービス費用。対費用効果は、転倒1回予防につき必要な運動プログラム実行の増分費用とした。	調査期間の全入院費用の27%が転倒に関連していた。2群間でのヘルス・サービス費用においては有意な差は認められなかった。転倒1回の予防について運動プログラム実行の1年間と2年間の費用はそれぞれ、\$314と\$265であり、中等度か重度の怪我をもたらした転倒1回の予防につき\$457と\$426であった。
1-24	Campbell AJ. 1997. A-2	RCT	80歳以上の在宅生活中の女性を対象として、RCTにて、運動群116名と対照群117名(通常のケアと同回数のsocial visits)に分けて実施し、その効果を1年間の転倒の状況と6か月での筋力とバランス測定の変化で比較した。	1年後に、対照群では転倒152回、介入群では88回であった。平均の転倒率は、介入群で対照群に比べて低かった。対照群に比べての介入群の怪我をともなった最初の転倒のハザード比は0.61であった。6か月後に、介入群でバランスが改善した。
1-25	Vincent C. 2009. B-4	cohort	急性期病院69名とリハビリ施設89名を退院した脳卒中者を対象として、介護負担の違いを分析した。	介護負担が高くなる最良の予測は、介護者の特徴: 女性、職業(退職)、低学歴、高齢、介護時間と、脳卒中生存者の特性; うつ徴候、低い下肢機能、言語の総合的障害、歩行困難、神経学的障害であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-26	Kalra L. 2004. B-2	RCT	300名の脳卒中者とその介護者を対象として、RCTにて基本的な看護技術の訓練を実施。主なアウトカムは医療費、社会サービス、介護負担、BI、Frenchay活動指数、hospital anxietyとうつ、EuroQol、VAS、1年間の死亡率と入所率とした。	トレーニングされた介護者による1年間のケア費用は低く、介護負担は少なく、患者の不安感少なく、うつ指数低く、高いQOLであった。患者死亡率、制度化、および能力障害へは影響を及ぼさなかった。
1-27	Crotty M. 2003. B-2	RCT	股関節骨折後高齢者66名を対象として、RCTにて在宅基盤リハ34名と病院リハ32名に分け実施し、その効果を比較検討した。12か月で66名中56名(85%)追跡した。評価はMBI、TUG、SF-36、介護者負担感指標等を実施した。	両群でMBIとTUGで有意に改善し、SF-36身体機能得点が有意に低下し群間の相違はなかった。在宅基盤群は12か月後に介護負担が有意に軽減した。
1-28	Forster A. 2001. A-1	SR	17論文をレビューし、在宅脳卒中患者1773名とその介護者1058名を対象として、情報提供の方法論的な質を評価した。主に、脳卒中に関する知識と、moodに影響を与えることとして、メタアナリシスは知識、mood、満足、および死亡率の領域についておこなった。	「患者と介護者の知識」、「患者の満足度の一部分」、「患者のうつ尺度」への介入が著しい効果を示した。「不安やうつ状態を示す患者の数」、「介護者の気分や満足度」、「死亡」あるいは「患者の自立度」や「社会参加」については明らかな効果は認められなかった。
1-29	Handoll HH. 2009. A-1	SR	股関節骨折術後者をRCT (or quasiRCT) で約1年間の追跡した11研究の2498名を対象に総合的リハビリの効果を分析した。	介入群と対照群間に有意差はなかった(死亡率、再入院)。個々の研究では、短期在院、ADL向上、活動性向上、介護負担軽減が報告されている。
2-1	Netz Y. 2007. B-2	RCT	デイケアセンターに通う認知症高齢者29名(MMSE 13.3)を対象として、RCTにて10週間の観察期間後、週2回、1回45分、12週間の介入を実施。介入群には集団身体トレーニングを、対照群には社会的関わりを実施した。評価はTUG、立ち座り; iSTS、FR、パフォーマンス割合評価尺度を実施した。	約60%の者が遂行でき、座位での運動では変化がなかったが、立位・歩行での運動介入後にはTUGが向上した。
2-2	Young JB. 1992. B-2	RCT	在宅脳卒中者124名を対象として、RCTにて介入を行った。デイホスピタル群では6か月間で平均31回、訪問理学療法群では6か月間で平均15回の介入を行った。測定指標はBI、運動機能、FAI、Nottingham health profile part 1、GHQ-28、介護者のストレスを実施した。	両群ともに6か月後は開始時に比較し有意に生活活動が向上した。その向上の度合いは、訪問理学療法群のほうが合計治療時間は少なかったにもかかわらず、有意に大きかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-3	Bjorkdahl A. 2006. B-2	RCT	退院した若年脳卒中者に対象として、RCTにて、在宅とデイホスピタルで活動レベルの向上を目的に、週9時間、3週間の介入を行った。在宅群は30名で活動性を重視、デイホスピタル群は29名で身体機能を重視した介入を行った。評価はAMPS, 30m歩行, FIM, instrumental activity measure, NIHSS, BNISを実施した。	群間による差は無かったが、全ての項目で向上をしていた。AMPSにおけるprocessで、在宅群の方が早期に向上し、かつ費用も低かった。
2-4	Hageman PA. 2002. B-2	non comparati- ve study	デイケアセンターに通う認知症者26名(平均年齢79.2歳)に対し、個別に週2~3回;6週間、セラバンドを用いた中等度の漸増抵抗下肢運動を行った。測定指標は筋力、6mのコースの通常歩行と最大歩行時間、Tinetti-Gait Assessment, TUG, GARSを実施した。	筋力は有意な改善なかったが、歩行評価で改善は認められ、最大歩行時間(6m)のみ統計学的に有意な改善あった。
2-5	Hui E. 1995. B-2	RCT	脳卒中者120名(65歳未満、BIが20点未満)を対象として、RCTにて、急性期病棟から、リハ病棟へ転床した入院群61名、デイホスピタルに移行したデイホスピタル群59名の両群のリハ頻度と回数は統一して比較した。測定指標は病院サービスの詳細、公的サービスの利用、BI, self-rated health scale, 睡眠問題, GDS, サービスの満足度等を実施した。	BIは両治療群とも改善し、デイホスピタル群は、3か月時点では入院群よりも有意に改善したが、6か月時点では差は無いものの、早期にADLを改善し、かつ外来頻度を減らした。
2-6	Hershkovitz A. 2003. B-3	observati- onal study	デイホスピタルでリハを実施した353名の高齢患者(脳卒中163名、廃用113名、整形手術後77名)に対し、(a)30分個別PT, (b)30分個別or集団OT, (c)60分集団運動, (d)30分有酸素運動の4つのうち3つを選択し、週3回介入を行った。デイホスピタル入所時と退所時に評価した。評価項目は、FIM, IADL Index, TUGを実施した。	ADLは全項目有意に改善した。IADLでは、自炊、電話をかける、車の運転以外で有意に改善。TUGでは有意に改善し、ADLの運動項目と有意な相関関係あった。TUGで20秒はデイホスピタル卒業基準となりうる(自宅から外出可能と判断)。
3-1	進藤伸一. 1988. B-4	observati- onal study	特養入所者37名(平均年齢76.5歳)に対し、離床時間と安静時心拍数を6か月間調査した。安静時心拍数は、触診法にて休日を除き毎日測定し、各月ごとの平均値を算出した。	離床時間が短縮すると安静時心拍数は増加し、離床時間が延長すると安静時心拍数は減少した。また、離床時間の増減する割合が大きくなるに従い、平均安静時心拍数の増減の割合も大きくなった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	日本理学療法士協会国庫補助事業調査研究特別班. 2009. A-4	cross-sectional study	要介護高齢者 6,178 名 (平均年齢 80.7 歳; 施設入所者 3,350 名, 在宅者 2,828 名) に対し, 離床時間と日常生活活動能力との関連を検討した。要介護度, および施設入所と在宅居住とで対象者を分類し, 性, 年齢, 疾病, 基本動作能力を調整して調査した。	離床 10 時間以上に対して離床 3~6 時間が, 日常生活動作能力障害にもっとも高いオッズ比を示した。離床時間が短くなると日常生活動作の自立度が低下していた。
3-3	Schoenfelder DP. 2004. B-2	RCT	ナーシングホームに居住する, MMSE が 20 点以上でかつ 65 歳以上の高齢者 81 名を対象として, RCT にて介入群は 3 か月間, 週 3 回, 1 回に 15~20 分間でストレッチと歩行プログラムを実施した。対照群は, 毎週約 30 分間読書や友名の来訪といった活動を行なった。両群とも, 介入開始時, 3, 6 か月後に, 転倒関連指標として, バランス, 足関節ストレッチ, 歩行速度, 転倒リスクデータ, 転倒恐怖感を評価した。	介入群において, 有意にバランス評価が高値を示し, 転倒恐怖感が改善した。
3-4	McMurdo ME. 1993. B-2	RCT	老人ホーム入居者 49 名 (63 歳~91 歳) を対象として, RCT にて, 介入群 20 名は, 週 2 回, 1 回につき 45 分間の座位での四肢の関節可動域運動, 筋トレを実施し, 対照群 29 名は, 週 2 回の音楽と回想セッションを実施した。評価は, 立位での重心動揺, 握力, 膝屈曲・伸展可動域, 脊柱屈曲可動性, BI, 身長, 体重, GDS, LSI, MMSE, 椅子からの立ち上がり時間を介入開始時と 7 か月後で比較した。	握力, 脊柱屈曲可動性, 椅子からの立ち上がり時間, GDS, BI において介入群で有意に改善した。
3-5	Mulrow CD. 1994. B-2	RCT	ナーシングホームに入所し, ADL が 2 項目以上自立している 194 名を対象として, RCT にて, 介入群 97 名には個別 PT (関節可動域, 漸増的抵抗運動, 持久力活動, バランスや協調性といった運動制御活動, ベッド移動技術, 移動動作練習) を週 3 回, 1 回 30~45 分実施し, 対照群 97 名は友名来訪を週 3 回実施した。介入期間は 4 か月間で評価指標は, PDI, Katz ADL Scale, SIP, MMSE, GDS, 転倒回数を用いた。	PDI, SIP, katz ADL score, GDS, MMSE の改善の割合は両群で有意差を認めなかったが, PDI の小項目のうち, 移動面は介入群が対照群と比較し 15.5%有意に改善していた (p=0.01)。介入群ではベッド移動時の補助具使用者の減少が有意に多く, 歩行移動時の補助具使用者は有意に少なかった (p < 0.05)。また車椅子使用者が有意に減少し (p < 0.05), 歩行移動者が有意に増加していた (p < 0.05)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-6	Sung K. 2009. B-2	RCT	長期生活支援施設に居住する65歳以上の40名(独歩, 過去6か月間運動習慣がなく, MMSE 23点以上)を対し, 65~74歳(若年群: 16名)の群と75歳以上(高齢群: 21名)の群に分け, さらに, 各群を無作為に介入群と対照群に振り分けた。介入群は, 身体的な集団運動を, 週3回, 1回につき40分を16週間実施した。評価は30秒間の椅子からの立ち上がり回数, sit and reach テスト, 片脚立位保持時間, self-esteem scale, GDS を測定した。	年齢群間では介入後の両群において, 下肢筋力, 股関節可動性, 静的バランス, うつ症状の指標は有意差を認めなかったが, 自己尊重 (self-esteem) 指標は, 若年群に比べ, 高齢群の方が有意な改善を認めた。また介入の有無では, 下肢筋力, 股関節可動性, 静的バランス, 自己尊重において, 介入群で有意に改善した。
3-7	Baum EE. 2003. B-2	RCT	長期ケア施設に入所し, 歩行が可能な高齢者20名を対象として, RCTにて, 介入群11名には集団で筋力・柔軟運動を週3回, 1回に1時間実施し, 対照群9名には絵を描いたり, パズル, カード遊び等のレクを6か月間実施した。評価は, MMSE, TUG, BBS, PPTとし, ベースライン時と3, 6, 9, 12か月時に測定した。	介入群では, TUGが18秒時間短縮, PPT 1.3点増加, BBSが4.8点増加, MMSEが3.1点増加であった。
3-8	Przybylski BR. 1996. A-2	RCT	ナーシングホーム入居者115名を対象として, RCTにて, 強化群58名(平均年齢82歳), 対照群57名(平均年齢86歳)に分け, 強化群は50床に, PT及びOTがフルタイム1日の体制とし, 対照群は200床に対してPT及びOTがフルタイム1日の体制として, 2年間で6か月おきに比較した。アウトカム指標はFIM, FAM, COVSを用いた。	FIM Totalの6か月, 12か月, FAM Totalの6か月, 12か月, COVSで6か月, 12か月で, 強化群が対照群に比べて有意に自立度が高かった。
3-9	Sackley CM. 2009. C-2	RCT	移動に制限があり日常生活活動に介助が必要なケアホーム入居者(平均年齢85歳)を対象として, RCTにて, 介入群12ホーム, 128名にはPT・OTを実施し, 対象群: 別の12ホーム, 121名には標準的なケアを実施した。BIとRivermead mobility indexを, 3, 6か月後に実施し比較した。	BIとRivermead mobility indexともに有意差は認められなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-10	Forster A. 2009. A-1	SR	17 のデータベースより 49 の研究をレビューした。60 歳以上の長期ケア施設入所中の脳卒中高齢者, 3611 名を対象として身体的機能の改善に影響を与えている身体的リハビリの介入を分析した。	身体的リハビリは行う価値があり安全であり, 活動制限を軽減する。
3-11	Littbrand H. 2009. B-2	RCT	9 つの老名ホームに入所する ADL に介助を有する 191 名の高齢者 (MMSE 10 点以上) を対象として, RCT にて, 介入群には体重を負荷する高強度機能的トレーニングを 3 か月間実施した。BI で評価した。	ADL は群間で相違はなかった。しかし, 屋内移動に関しては 3 か月後と 6 か月後, 介入群の方が悪化した割合が低かった。
3-12	Sackley C. 2006. B-2	RCT	12 のケアホームの 118 名を対象として, RCT にて, 介入群には個々のレベルに合わせた ADL トレーニングを中心とした OT を 3 か月間実施し, 対照群には通常のケアを実施した。効果判定は, 介入 3 か月後および 6 か月後に BI, Rivermead mobility index を実施した。	3 か月後の BI では, 介入群は 0.6 増加し, 対照群は 0.9 減少した。この 2 群間の差 1.5 が, 6 か月後には 1.9 となった。Rivermead mobility index では, 両群間の変化に有意差はなかった。
3-13	Morris JN. 1999. C-2	RCT	6 つのナーシングホーム入居者 392 名 (平均年齢 84.7 歳 24% が AD, 27% が他の認知症) を対象として, RCT にて, 介入群①漸増抵抗運動群, ②ナーシングリハケア群, 対照群の 3 群に分けて実施した。介入期間は 10 か月間で評価は ADL, MDS, GDS を実施した。	①漸増抵抗運動群, ②ナーシングリハケア群ともに対照群より, ADL の低下率が有意に少なかった。2 つの介入群間の差はなかった。
3-14	Finlay OE. 1990. B-4	non comparative study	高齢者デイホスピタル通所者 49 名 (脳卒中 20 名, 筋骨格障害 11 名, 他) を対象として, 移動の改善を目的として, 週 1~2 回, 6 か月間介入を行った。評価はベッド, 椅子, トイレ, 屋内, 階段, 床から立ち上がり を評価した。	1 か月後および 6 か月後にスコアが有意に向上した。
3-15	Province MA. 1995. A-1	meta-analysis	2 つのナーシングホームと 5 つの地域で実施された研究をレビューした。対象者は歩行でき, 認知機能が保たれおり, 100 名から 1323 名までであった。また平均年齢は 65~75 歳であった。運動群の運動期間は 10~36 週間であった。対照群は, 教育・栄養, 薬物などであった。追跡期間は 2~4 年間で転倒について調査した。	対照群では, 転倒外傷が明らかに多く, 下肢の筋力は低下していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 16	Jensen J. 2003. B-2	RCT	9 か所の介護施設の入居高齢者 378 名を対象として, MMSE 19 点を境に高値群と低値群に分けた。介入は, スタッフ教育を含んだ多因子転倒予防プログラム(環境調整, 運動, 投薬再調査, ヒッププロテクター, 転倒後問題解決検討会実施)を実施した。評価は, 転倒回数・初回転倒からの期間, 怪我の回数を用いた。	MMSE 低値群は高値群に比べ高齢で, 身体機能障害が強かった。MMSE 低値群ではなく, 高値群において転倒に対する有意な効果が得られた。MMSE 低値群の介入群では, 10 名が大腿骨頸部骨折受傷, 対照群ではすべての者が転倒か頸部骨折のどちらかを引き起こしていた (P=0.006)。
3 - 17	Nowalk MP. 2001. B-2	RCT	歩行可能な 2 つの長期介護施設の入所者 110 名(平均年齢 84 歳)を対象として, RCT にて, 介入群: ①抵抗/持続+基本的な増強プログラム, ②太極拳+基本的な増強プログラム, 対照群: 基本的な増強プログラムのみに分け, 週 3 回実施した。	転倒や死亡の時期, 入院日数と転倒の発生率は 3 群間で有意差がなかった。全ての参加者間で, 転倒した名は MMSE, ADL が有意に低く, プログラムを行った 2 年間に有意に大きな低下を経験した。
3 - 18	Moreland J. 2003. A-1	SR	Agency for Health Care policy and research を用いガイドライン開発のためのテンプレートが使われた。80%以上が前向き研究であった。根拠は RCT の論文から選び, エビデンスレベルをつけた。	46 の危険因子の論文と 37 の RCT の論文が採択され, 介入を施設と地域在住で分けた。地域在住高齢者では, リスク評価と治療は強い根拠があった。80 歳以上の高齢女性ではバランストレーニングは特に薦められる運動である。施設では, 転倒予防の多因子プログラムが確立されている。
3 - 19	McMurdo ME. 2000. C-2	RCT	介護施設に居住する 133 名(平均年齢 84 歳)を対象として, RCT にて, 介入群には座位バランストレーニングを実施し, 対照群には回想法を 6 か月間実施した。転倒の危険因子, FR, 反応時間, TUG, 脊柱柔軟性, 握力, PGCMS, MMSE は開始時と 6 か月後に測定された。転倒と骨折はそれから 7 ~12 か月の追跡調査期間で観察された。	起立性低血圧と弱い視力は介入群で減少したが, 両群の間に有意差はなかった。
3 - 20	Jensen J. 2002. B-2	RCT	9 か所の介護施設に居住する 439 名を対象として, RCT にて, 11 週間の総合的な転倒予防プログラム(スタッフ教育, 環境調整, 治療援助, 薬物療法, 股関節用装具, 転倒後の問題解決のための会議等)を実施。転倒を継続している居住者数, 転倒数, 最初の転倒時期を調査した。	34 週間の追跡調査の間に, 介入群の 82 名(44%), 対照群の 109 名(56%)が転倒を継続した。介入群の 3 名と対照群の 12 名は大腿骨骨折を受傷した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-21	Jensen J. 2004. B-2	RCT	9 か所の介護施設で転倒リスクの高い高齢者 187 名を対象として, RCT にて介入群と通常ケア群に振り分けた。介入群には, 教育・環境・運動指導・投薬・転倒後評価, ヒッププロテクターの使用等を実施した。	11 週間後, 自立歩行, 最大歩行速度, ステップ高 (10 cm 以上) において正の効果を認めたが, BBS では有意な効果を認めなかった。認知機能の高い者・低い者どちらも各指標は改善していた。移動面の改善と転倒リスク減少の関連は認めなかった。
3-22	Schoenfelder DP. 2004. C-2	non-RCT	ナーシングホームに居住する 64~100 歳までの高齢者を対象に, 介入群に 3 か月間, 足関節ストレッチと歩行プログラムを実施。各プログラム実施群間のバランス・足関節筋力・歩行速度・転倒リスク・転倒不安感・転倒自己効力感といった転倒関連指標について検討した。	転倒関連指標のうち, バランスと転倒不安感は, 対照群より介入群の方が改善あるいは維持できていた。
3-23	Becker C. 2003. B-2	RCT	ナーシングホームに在住する 60 歳以上の女性を対象として, RCT にて, 12 か月間, 介入群にはスタッフと居住者に転倒予防や環境に対する教育・助言, バランスや抵抗運動の実施と, ヒッププロテクター装着等の介入を行った。	入居者 1,000 名に対する年間の転倒発生率は, 介入群で 1,399, 対照群で 2,558 であった。転倒者は, 介入群で 188 名 (36.9%), 対照群で 247 名 (52.3%) であり, 転倒を繰り返した者は, 介入群で 66 名 (13.0%), 対照群で 115 名 (24.4%) であった。入居者 1,000 名に対する股関節骨折の発生率は, 介入群で 43, 対照群で 39 であった。
3-24	Rapp K. 2008. B-2	RCT	ナーシングホーム居住者 725 名 (平均年齢 86 歳) を対象として, RCT にて, 介入群にはスタッフと入居者に転倒予防・環境適応に対する教育・助言, バランス・抵抗運動の実施, ヒッププロテクター装着等を実施した。最初の転倒までの期間, 転倒数を評価指標とした。	転倒予防プログラムは, 認知障害の有るものの方が, ないものより, 転倒既往のあるものが無いものより, 尿失禁のあるものが無いものより, うつ気分のあるものが無いものより, 効果的であった。
3-25	Bruyere O. 2005. B-2	RCT	ナーシングホーム入所中の 42 名の高齢者を対象として, RCT にて, 6 週間, 介入群 22 名には全身振動運動と PT を行なった。対照群 20 名には PT のみ実施した。評価は歩行, バランス (Tinetti test), TUG, SF-36 を比較した。	6 週間後, Tinetti test の歩行スコアは, 介入群で有意に向上したのに対し対照群は変化なし。バランススコアは, 介入群で有意に向上したのに対し対照群で減少。TUG は, 介入群で有意に短縮したのに対し対照群で増大し, また SF-36 では, 9 項目中 8 項目で, ベースライン時から有意に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-26	Eggermont LH. 2009. C-2	RCT	ナーシングホームに入所中の、中等度の認知症高齢者 97 名 (MMSE 17.7 点) を対象として、RCT にて、介入群は週 5 日、1 回 30 分の歩行を 6 週間実施。対照群は同じ頻度で個別コミュニケーション群と社会的な関わりを実施。評価は記憶テスト、表情認知、リバーミード記憶検査、数唱、前頭葉機能; 語流暢性, MMSE で実施した。	時間と群別、時間と群と ApoE でも効果はなかった。
3-27	Hokkanen L. 2008. C-2	RCT	ナーシングホーム入所中の 29 名の認知症高齢者を対照として、RCT にて、介入群 19 名にはダンスと運動療法を週 1 回で 9 セッション実施。一回が 30~45 分。対照群 10 名はレクリエーションを実施。評価は MMSE, 記憶, 時計描画テスト, ボストン失語症テスト, Ns による観察尺度; NOSGER で比較した。	介入群で時計描画や MMSE, 写真描画課題, IADL で一時的に改善有り。単語記憶や Ns による行動観察尺度では改善無し。しかし下位尺度の IADL や BADL は改善傾向有り。
3-28	Rolland Y. 2007. B-2	RCT	5 つのナーシングホーム在住の 134 名の中～重度認知症高齢者を対象として、RCT にて、介入群には週 2 回、1 時間、歩行、抵抗運動、バランス、柔軟運動を 12 か月実施。対照群は通常ケアを実施。評価は Kats ADL, 6 m 歩行速度, TUG, 片足立ち, NPI, MADRS, MNA を使用した。	ADL は介入群で有意に低下が遅かった。また 6 m 歩行速度も速かった。行動障害やうつ、栄養には効果がなかった。
3-29	Landi F. 2004. B-2	RCT	ナーシングホーム入所中の認知症高齢者 30 名を対象として、RCT にて、介入群には有酸素運動と持久性活動、筋力強化、バランス、柔軟性を組み合わせたプログラムを実施した。対照群は通常のケアのみ実施した。評価は MDS-NH, 徘徊、暴言・暴力、睡眠障害を実施した。	介入群で徘徊や暴力・暴言、睡眠障害といった行動障害が改善。向精神薬の服用が減った。
3-30	Cott CA. 2002. C-2	RCT	3 つの老老ホームに入所中の AD 患者を対象として、RCT にて、①歩行と会話群: 週 5 回、1 回 30 分、16 週間、②会話のみ群: 週 5 回、1 回 30 分、16 週間、③何も介入しない群に分け介入を実施した。評価はコミュニケーション尺度; FACS, 2 分間歩行テスト, ロンドン心理学テストを用いた。	歩行と会話群は会話のみ群、何もしない群と比較して有意な改善はみられなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-31	Tappen RM. 2000. B-2	RCT	2つのナーシングホームに入所中の65名のAD患者(MMSE; 中央値10.8点)を対象として、RCTにて、介入群は歩行と会話を組み合わせたものを週3回、1回30分を16週実施し、対照群は会話のみ、歩行のみを実施した。評価は改訂6分間歩行を実施した。	機能的な活動は歩行のみ群で20%、会話のみ群で18%低下したのに対して、歩行と会話群では2.5%の低下であった。会話群は90%が参加し、歩行と会話群は75%、歩行のみ群は57%であった。
3-32	Friedman R. 1991. B-2	RCT	2つのナーシングホームに入所中の30名のAD患者を対象として、RCTにて、介入群は週3回、1回30分会話しながら歩くことを10週間実施し、対照群は会話のみ実施した。評価はMMSE、コミュニケーション観察尺度COS、認知機能障害のある名のコミュニケーション評価尺度CASを使用した。	会話と歩行群で有意にコミュニケーションスコアが改善した。
3-33	Williams CL. 2008. B-2	RCT	ナーシングホームに入所中の45名の中～重度認知症高齢者を対象として、RCTにて、包括的運動群16名、歩行群17名、コミュニケーション群12名に分け、週5日間、1回30分以内を16週間継続した。評価はCSDD、DAMS、観察効果尺度; OASを使用した。	どの群でもうつを軽減する効果はあるが、特に運動でその効果が大きかった。
3-34	寺谷剛. 2008. A-6	review	認知症に対する運動療法の有益性と研究の進行状況を明らかにする目的で、日本の14の文献から研究方法、対象、治療内容、評価尺度、効果を分析したレビュー。対象者の平均年齢層70～90歳。	運動療法の効果として、1) 運動機能、知的機能、感情機能などの日常生活行動全般の改善、2) 社会性、社交性の向上、3) 自律神経機能面の向上の他に移動能力の向上と注意力の改善などが挙げられていた。
4-1	Marsh AP. 2009. B-3	non-RCT	地域在住高齢者31名を対象として、1時間の介入を週3回、18セッション実施。一般的な歩行練習と、バランスと移動の双方へのアプローチとの効果をSPPBと400m歩行時間で比較した。	SPPBにおいて伝統的な歩行介入群のなかでの機能低下群では、わずかな改善がみられたのに対し、バランスと移動に介入した群での機能低下群は内容のある改善を示した。
4-2	Greaney ML. 2008. B-2	RCT	地域在住高齢者966名を対象として、RCTにて、ステージごとの介入を24か月実施した。評価はステージの進行、自己効力感、バランス、変化過程、身体活動、身体機能等を用いた。	介入によるステージの進行、自己効力感、バランス、変化過程、身体活動、身体機能に変化がみられなかった。維持ステージの358名を除き、運動介入群は対照群に比べてより多くステージが改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-3	de Vreede PL. 2007. B-2	RCT	地域在住の高齢女性 98 名を対象として, RCT にて, 機能的課題運動群, 抵抗運動群, 対照群に分け, 週 3 回, 12 週介入を実施した。評価は SF-36 と身体的活動のセルフレポートを用い, 介入開始から開始前, 3, 9 か月後に測定した。	3 か月後, 抵抗運動群の SF-36 の身体機能スコアが, 対照群, 機能的課題運動群に比べ有意に向上した。3~9 か月の期間では, 機能的課題運動群の身体機能スコアは初期評価に比べ減少, 抵抗運動群の身体活動は機能的課題運動群に比べ, 減少した。
4-4	Means KM. 2005. B-2	RCT	独歩可能な 65 歳以上の地域在住高齢者 388 名を対象として, RCT にて, 介入群には 6 週間, バランス等の運動介入を実施。その後フォローアップを 6 か月間実施した。	介入群では FOC の質が介入後 2.3% 向上した。またフォローアップ後の向上が対照群では 0.3% であったのに対し, 介入群は 1.57% であった。
4-5	Nitz JC. 2004. A-2	RCT	転倒歴がある 60 歳以上の自立生活をおくる地域在住高齢者 73 名を対象として, RCT にて, 週 1 回, 10 週の介入, 3 か月のフォローアップを実施し, 特定のバランス戦略練習プログラムの導入が, 地域での転倒予防教室より優っているかどうかを測定した。評価は転倒回数, 合併症, 投薬, 活動レベル, 運動機能能力, バランス, 転倒恐怖を用いた。	すべての参加者において, 転倒回数が減少した。特定のバランス戦略練習を実施した群は, 対照群に比べ有意に機能評価が向上した。
4-6	Duncan P. 2003. A-2	RCT	地域在住の脳卒中患者 100 名を対象として, RCT にて, 12 週間, セラピストが作成した 36 種類のホームエクササイズを実施。評価は筋力, 上肢機能, バランス, 耐久性, 歩行を実施した。	一般的なケアよりも, 介入群が有意な利得効果が得られた。
4-7	Shigematsu R. 2002. C-3	non-RCT	地域在住の健常女性 38 名を対象として, 介入群 20 名にはエアロビック運動を 60 分, 週 3 回, 12 週実施した。評価は片脚立位, FR, 握力, 3 分間歩行時間, 歩行距離, 瞬発力等を実施した。	介入群において, 介入前後と比較して閉眼での片脚立位, FR, 歩行時間が有意に向上した。
4-8	Beling J. 2009. B-2	RCT	転倒リスクのある高齢者 23 名を対象として, 個々の転倒リスクアセスメント, 運動, 環境調整を含む地域密着型の介入を行い, 対照群と比較して筋力, 歩行, バランスに差があるかを評価した。	群間で BBS に有意差があり, 介入群は対照群と比較して転倒の平均数はかなり低かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-9	Costello E. 2008. B-2	RCT	転倒防止プログラムの効果を研究する際の、無作為対照化試験ガイドラインを提示する目的で、転倒の危険性が高い地域在住高齢者を対象として、転倒防止プログラムの効果を調査した。	転倒の原因は、各高齢者の転倒歴の原因によく現れている。また医師による薬物と視力評価は、転倒スクリーニング検査に必須である。筋力強化・バランス・持久力トレーニングなどの包括的アプローチは転倒を減らすことに効果的で、最低 12 週は行うべきである。家屋評価・改修は転倒を減らすために有益かもしれない。
4-10	Shumway-Cook A. 2007. B-2	RCT	運動習慣がほとんどない 65 歳以上の地域在住高齢者 453 名を対象として、RCT にて、介入群には週 3 回の集団訓練、6 時間の転倒予防教室を実施し、12 か月間、毎月転倒発生率を計測し、加えて治療アプローチ前後の下肢筋力テスト・バランス・可動性の検査を行い、対照群と比較検討した。	介入群は対照群に比べ転倒発生率が 25%低かったが、統計学的には有意な差ではなかった。しかし、Berg balance test, chair stand test, TUG では改善が認められた。
4-11	Voukelatos A. 2007. C-2	RCT	高齢者 702 名(平均年齢 69 歳)を対象として、RCT にて、介入群には週 1 回の太極拳プログラムを 16 週間実施。16~24 週間の転倒を観察した。またバランスは 6 種類のバランステストを使い評価した。	対照群より介入群でより転倒頻度が少なかった。コックス比例と転倒回数を使用し、16 週後の比率は、0.72 (95%, CI =0.51~1.01, p=0.06), 24 週後は 0.67 (95%, CI=0.49~0.93, p=0.02) であった。6 つのうちの 5 つのバランステストで、介入群で、有意に改善がみられた。
4-12	Zijlstra GA. 2007. A-1	SR	PubMed, EMBASE, PsycINFO, Cochrane Central Register of Controlled Trials のデータベース検索により、転倒不安軽減に有効な研究の特徴、方法論的な質、結果、介入の過程について調査した。	19 論文中 11 論文で、対照群に比べ介入群の転倒不安が減少していた。効果を示した介入としては、転倒関連の多面的なプログラム (n=5), 太極拳 (n=3), 運動 (n=2), ヒッププロテクター (n=1) があった。
4-13	Clemson L. 2004. B-2	RCT	過去 1 年間に転倒した、あるいは転倒の心配がある 70 歳以上の地域住民 310 名を対象として、RCT にて、介入群には週 1 度 2 時間のセッションを 7 週間行い、家庭訪問を行った。転倒回数はメールで確認した。介入は下肢のバランス能力と筋力の改善、自宅と地域における環境と行動の安全性の向上等を行った。	介入群には 31%の転倒減少を認めた。サブ群の分析では、特に男性において効果的であることが示された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-14	Liu-Ambrose T. 2004. B-2	RCT	老名ホーム利用中の骨量の低い女性(75~85歳)を対象として, RCTにて, 抵抗運動群32名, 敏捷性トレーニング群34名, ストレッチ群32名の3群に分け, 各2週間の運動を実施した。評価はPPTを用い, 姿勢の状態, 反応時間, 筋力, 視覚などの感覚受容器を使用, 足首の進展筋力, 足部反応時間・バランス反応の評価を行った。	骨量減少のリスクは抵抗運動群で57.3%, 敏捷性トレーニング群で47.5%減少する一方, ストレッチ群は20.2%の減少率にとどまった。抵抗運動と敏捷性トレーニングは骨量を改善し, それにより姿勢の安定性を確保した。他の測定では, 大きな差異は見られなかった。
4-15	Hill-Westmorel and EE. 2002. A-1	meta-analysis	高齢者の転倒の比率において有効な転倒予防プログラムを調査する目的で, メタ分析を実施し, 対照群を含む高齢者と定量化可能な結果のみを用いた。	様々な転倒予防介入群は転倒の割合を4%減少させることを示した。12の研究を含む全体的な平均加重効果は0.0779だった。転倒予防介入タイプは, 単独運動の平均加重効果は0.0220, 運動と危険修正では0.0687, 包括的なリスク評価介入研究では0.1231であった。地域に基づく研究の平均加重効果は0.0972で, 施設では0.0237であった。評価期間は, 転倒の割合を測定する研究が12か月であり, 平均加重効果は0.0905, これらの測定が4か月以下だと-0.0972であった。
4-16	Robertson MC. 2001. B-2	RCT	通院可能な80歳以上の女性を対象として, RCTにて, 介入群には筋力強化やバランスやトレーニングプログラムを行い, 高齢女性の転倒や受傷を減少させることで, 医療経費を減少することが可能か評価した。	転倒が減少したにもかかわらず, ヘルスケア費用の大きな引き下げは認めなかった。27%の総合病院の経費は転倒との関係性が認められたが, 公共医療機関の経費に関する2群間で有意差を認めなかった。1, 2年間の転倒予防プログラム費用は314ドル・265ドル(1995年現在ニュージーランドドル)かかり, 転倒による中等度から重度の受傷による治療と同等だった。
4-17	Lopopolo RB. 2006. A-1	meta-analysis	地域在住高齢者における歩行速度への運動療法の効果を検証するためメタアナリシスを実施した。通常歩行速度を算入基準に用いている24の研究(n=1,302名)と最速歩行を算入基準に用いている18の研究(n=752名)の117の研究が評価された。	運動療法は通常歩行速度において有意な効果を持っていた。高強度の運動や高頻度や訓練持続時間の長さも歩行速度に有意な効果をもたらせた。一方で, 中等度や低強度の運動, 又は少ない頻度, 短い時間では効果がなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 18	Helbostad JL. 2004. B-2	RCT	77 の共同住居に住む 75 歳以上の虚弱な高齢者 81 名を対象として, RCT にて, 在宅訓練群 38 名には毎日 2 回の機能的バランス, 筋力訓練と 3 回の群会議を実施し, 付加訓練群 39 名は同じ在宅訓練に加えて週に 2 度の群訓練を実施した。治療介入は 12 週間実施し, 双方に理学療法士が介入し, 在宅訓練は毎日記録した。	SF-36 の精神的健康指標では, 付加訓練群は在宅訓練群に比べて有意に改善。SF-36 の身体的健康指標と歩行スピードは有意に改善したが, 群差はなかった。在宅訓練群に比べて付加訓練群は屋外歩行の毎週の数値が高く, 通常歩行速度が改善された。治療介入終了 6 か月後, 精神的健康指標において全体的にまだ改善し, 身体的健康指標において全体的に改善, 在宅訓練群に比べて付加訓練群は屋外歩行の毎週の数値が高く, 習慣的歩行速度が改善された。
4 - 19	Sherrington C. 2009. B-2	RCT	退院後高齢者 350 名を対象として, RCT にて, 介入群には個別の家庭運動プログラムを 12 か月間, 週 6 回の運動および PT の 10 回の家庭訪問による治療を実施し, 主要な評価項目は移動に関連する障害と転倒数。二次測定は, 転倒の危険性テスト, 付加的な移動性の評価, 筋力と柔軟性, 生活の質, 転倒関連の自己効力感, 保健制度とコミュニティサービスの連絡, 他からの援助, 身体活動水準等とした。	対費用効果とプログラム順守の予測は病院と同様に移動に関する身体障害に対する運動的治療介入と高齢者の転倒に対する影響を確定した。
4 - 20	Vestergaard S. 2008. B-2	RCT	地域の虚弱高齢女性 (75 歳以上) を対象として, RCT にて, 介入群 30 名には運動ビデオを使用し, 26 分間の運動を週に 3 回, 5 か月実施した。介入群, 対照群 31 名ともに, 隔週の電話を受けた。評価は, 移動性疲労スコア, 最大限の等尺性握力と上腕二頭筋の強さ, 下肢瞬発力, 椅子からの起立回数 (5 分間), 10 m の最大歩行速度, 半タンデムバランス, EQ-5D を用いた。	EQ-5D においてのみ対照群の著しい減少と介入群の増加傾向を認め, 有意差が明らかとなった。また, 介入群では, 移動性疲労スコア, 握力と上腕二頭筋力, 椅子からの起立と 10 m の最大歩行速度と, 対照群の歩行速度と自己健康比率において 8~35% の範囲の上で著しい改善が認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-21	Campbell AJ. 2005. B-2	RCT	視力の弱い高齢者 391 名 (75 歳以上) を対象として, RCT にて, ①OT から自宅の安全性評価と修正プログラムを受け取るもの (100 名), ②PT から自宅での運動プログラムとビタミン D サプリメントを処方されるもの (97 名), ③両方の介入 (98 名), または④社会的な訪問 (96 名) の 4 群に分けた。評価は転倒や転倒による障害の数と在宅の安全プログラムを実施する費用を用いた。	転倒がより少なかったのは①の自宅の安全プログラムの群だったが, より厳しいアドヒアランス (患者が能動的に治療に参加すること) による運動プログラムは, 転倒の少なさと関連していた。ただどちらも転倒による障害を減らす有効性はなかった。自宅の安全性プログラム費用は転倒を防止するごとに NZ650 ドル (234 ポンドの英貨, 344 ユーロ, US432 ドル: 2004 年の価格で) であった。
4-22	de Vreede PL. 2004. B-2	RCT	地域在住で健常女性 24 名 (平均年齢 74.6 歳) を対象として, RCT にて, 日常動作の改善を目的とした機能運動群, 抵抗運動群に分けた。エクササイズは, 12 週間で 3 回/週行われた。評価は満足感, 日常生活動作のアセスメント (ADAP), 筋力を用いた。	機能的運動群よりも抵抗運動群で高い満足感を得た。ADAP 合計得点は, 時間とともに向上した。2 つの群の間の等尺性膝関節伸筋筋力に統計学的に有意差は得られなかった。
4-23	Wolf SL. 2003. B-2	RCT	70~97 歳の 291 名の女性と 20 名の男性を対象として太極拳 (TC) と健康教育プログラム (WE) を 48 週間実施し, 転倒予防の効果を比較した。評価は, SIP, centers for epidemiologic studies-depression scale, activities-specific balance confidence scale, fall efficacy scale を使用した。	転倒危険率は TC 群と WE 群で統計学的に有意差は認められなかった。48 週にわたる介入を行った参加者の 46% (132 名) では少なくとも 1 回転倒した割合は減少しなかった。TC 群では 47.6%, WE 群では 60.3%であった。
4-24	Gill TM. 2003. B-2	non comparative study	地域高齢者 94 名 (75 歳以上) を対象として, 予防的在宅理学療法プログラム (PREHAB) を実施した。PREHAB は在宅で実施できる 2 つの手順で構成された物理療法を基礎としている。	対象者のバランスと適度な運動に顕著な向上がみられた。PREHAB プログラムを完了した者と早期の PREHAB プログラム終了者は平均 14.9 回と 9.5 回の家庭訪問の間, 平均で 9.7 回と 7.2 回であった。
4-25	Nowalk MP. 2001. B-2	RCT	歩行可能な 2 つの長期介護施設の入所者 110 名 (平均年齢 84 歳) を対象として, RCT にて, 介入群には①抵抗/持続+基本的な増強プログラム, ②太極拳+基本的な増強プログラム, 対照群には基本的な増強プログラムのみ, 週 3 回実施した。	転倒や死亡の時期, 入院日数と転倒の発生率は 3 群間で有意差が無かった。全ての参加者間で, 転倒した名は MMSE, ADL が有意に低く, プログラムを行った 2 年間に有意に大きな低下を経験した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-26	Yan T. 2009. C-2	non-RCT	座りきりの地域居住高齢者を、介入群: 身体活動を促進する群, 対照群に分け, 地域の身体活動プログラムの効果を評価した。	全体として介入群のすべてのパフォーマンス(筋力, 柔軟性, バランス)に有意な改善がみられた。類似した改善は, サブ群(白人, アフリカ系アメリカ人とヒスパニック)の間で見られた。条件を調整すると, 有意な変化は対照群で見られなかったが, 治療介入完了後に全ての項目で大幅に改善された。
4-27	De Cocker KA. 2008. B-3	non-RCT	地域在住 648 名 (25~75 歳) を対象として実施された, 万歩計を使った介入『10,000 歩ガン』が自己申告の座位時間に影響を及ぼすかを比較検討した。	介入群では座っている時間が 12 分/日減少したのに対し, 対照群では 18 分/日増加した。介入を受ける週日と週末により影響があった。介入地域では毎日の着座時間は歩数を増やした参加者でより減少した。
4-28	De Cocker KA. 2007. A-2	RCT	「ヘント 1 万歩」として, 地方メディアのキャンペーン, 環境整備, 万歩計の販売・貸付および数地域の身体活動プロジェクトを実施した。介入群 872 名と対照群 810 名で, それぞれフォローできた 660 名, 634 名を分析した。	1 万歩達成者は対照群では増加しなかったが, 介入群では 8%増加した。介入地域では 1 日歩数が平均 896 歩 (CI=599~1,192) 増加した。
5-1	Courtney M. 2009. A-2	RCT	少なくとも 1 つ以上の再入院リスクをもつ 65 歳以上の急性期入院患者 128 名を対象として, RCT にて, 介入群 64 名には包括的な Ns および PT 評価, 個別の運動プログラム, Ns による家庭訪問, 入院時に開始して退院後 24 週間継続する電話によるフォローアップによる介入を行い, 救急サービスの利用状況と健康関連 QOL として SF-12v2TM をベースライン, 4, 12, 24 週に評価を実施し, 対照群 64 名と比較した。	介入群は救急病院への再入院が減少した (介入群 22%に対し対照群 47%, p=0.007)。また介入群は開業医への受診も減少した (介入群 25%に対し対照群 67%, p < 0.001)。SF-12v2TM から介入群は対照群に比べて QOL がより大きく改善されることが示された。
5-2	Sigurdsson E. 2008. A-2	RCT	名工股関節全置換術患者 50 名を対象として, RCT にて, 介入群 27 名には術前と術後に教育プログラムと退院後の訪問プログラムを実施し, 対照群 23 名には従来のリハを実施した。評価は入院中から退院後までのすべての単位原価 (unit costs) を比較した。	介入群は平均 8,550 ドル, 対照群は平均 11,952 ドルと費用は 28%削減され, オックスフォード Hip Score の変化で調整した有効原価 (effective costs) の比較では介入は費用効率を 40%改善することが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3	Mudge AM. 2008. A-2	RCT	65 歳以上の救急入院患者 124 名を対象として, RCT にて, 介入群 62 名に個別段階的運動プログラムと活動日誌, チームスタッフによる自立に向けた支援及び認知機能刺激を取り入れた早期リハビリを実施し, 対照群 62 名と, 入院時と退院時の MBI, TUG, せん妄と転倒の発生率, 活動性, 入院期間, 退院先, 30 日以内の再入院率を比較した。	介入群は対照群よりも MBI の改善が大きく, せん妄と転倒も減少した。入院期間, TUG, 退院先, 再入院については両群に差を認めなかった。
5-4	Mayo NE. 2008. C-2	RCT	退院後脳卒中患者で機能低下や合併症, 孤立のため支援を受けている 190 名 (平均年齢は 70 歳) を対象として, RCT にて, 6 週間, 介入群には Ns の脳卒中ケアマネジャーが主治医と連携をとりながら継続的に接触するとともに地域基盤型脳卒中サービスへの紹介も行う介入を実施した。評価は発症 6 か月後に SF-36 の PCS, 健康サービスの利用状況などを調査した。	退院までの日数は平均 12 日となり, ほとんどの患者は重大な後遺症を抱えたままであった。しかし介入群と対照群の間には SF-36 の PCS や, 健康サービスの利用状況などに差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-5	Wolfe CD. 2000. A-2	RCT	<p>脳卒中患者で入院せず在宅治療を受けた 43 名を対象として、RCT にて、介入群 23 名にはリハチームにより提供される自宅治療を実施し、対照群 20 名には通常の地域ケアを実施した。介入群のリハチームは、ベテラン PT, OT, ST, 治療助手で構成され、毎週ミーティングを実施する。介入群の患者に対し、評価者が自宅にてリハビリ評価を行い、リハビリ計画を立案し(各治療者が毎日実施する場合が最大)、最長 3 か月間介入を行った。評価は介入開始から 2, 4, 6, 12 か月後には、motricity index, MMSE, 線分末梢テスト, FAST, 改訂版 BI, Rivermead asctivities of daily living score, hospital anxiety and depression scale, 5-meter timed walk, NHP, caregiver strain index を測定。言語評価は、言語面が全く問題ないか、失語症があるか、構音障害があるかの 3 つの質問を実施。また診断テスト, 病院外来・入院エピソード, プライマリーケアの利用, 社会的サービスといった資源利用データを記録した。また、外来・入院患者の治療セッションの回数 (PT・OT・ST それぞれ、1 回は 20 分として) も記録した。</p>	<p>OT を受けていた者は、介入群で 11 名 (55%)・対照群で 3 名 (19%), PT ではそれぞれ 9 名 (45%)・1 名 (6%), ST ではそれぞれ 9 名 (60%)・1 名 (9%) であり、介入群の方が OT・PT・ST を受けた回数は有意に多かった (それぞれ $p=0.03, 0.01, 0.008$)。しかし 12 か月後、各指標は両群間に有意な差は認められなかった。</p>

協力者

青柳 亜希	茨城県立医療大学
磯 珠江	植草学園大学
今西 郁絵	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
榎本 有陞	医療法人大誠会内田病院
大橋 夏海	財団法人榛名荘榛名荘病院
亀井 実	医療法人積心会富沢病院
木島 亜衣	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
古西 勇	新潟医療福祉大学
澤向 祐貴	医療法人社団東光会東所沢病院
下村 彰宏	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
菅原 展寿	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
竹内 裕美	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
寺垣 康裕	財団法人榛名荘榛名荘病院
照屋 康治	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
土信田 亜祐美	介護老人保健施設くるみ館
野口 隆太郎	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
松浦 妙子	医療法人本庄福島病院本庄総合病院
松田 智行	茨城県立医療大学
松原 徹	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
松村 琢	医療法人あづま会大井戸診療所
溝口 哲朗	医療法人社団輝生会初台リハビリテーション病院
三村 健	ゆきよしクリニック
森田 悠介	学校法人葵学園葵メディカルアカデミー
矢嶋 昌英	介護老人保健施設一羊館
山本 晋史	社団法人群馬県医師会温泉研究所附属沢渡病院
横山 雅人	医療法人社団日高会日高リハビリテーション病院

16. 徒手の理学療法 診療ガイドライン

班長	板場 英行	(川田整形外科)
副班長	中山 孝	(東京工科大学)
班員	大石 敦史	(船橋整形外科西船クリニック)
	河西 理恵	(東京工科大学)
	後藤 健一	(天理よろづ相談所病院白川分院)

目次

第1章	はじめに	1159
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1161
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	1162
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1167
第5章	現状と展望	1194
	用語	1195
	アブストラクトテーブル	1197

第1章 はじめに

徒手療法は、中世のヨーロッパで萌芽し、19世紀に学問的体系化が図られ、20世紀に急速に広まった。徒手療法の使用は、構造および身体機能の向上が目的とされ、その対象は神経、関節、筋、その他軟部組織などの障害であり、各種の治療理論が体系化されている。

徒手療法を行う手順は、クリニカルリーズニングに則って、患者の神経筋骨格系および感覚器、結合組織、神経系などを総合的に評価し、その症状や徴候またその変化を的確に捉えて仮説を立案し、それに基づいて臨機応変に最適な治療手技を選択して実践される。近年、最適な治療手技を選択するための判断基準を科学的に明確にするための **evidence-based physical therapy (EBPT)** を確立する動きが活発化している。

わが国では徒手療法は、機械や物理器具を用いずに徒手を用いて行う治療の総称であり、狭義では、関節可動域改善運動や筋力増強運動、協調性改善運動などの運動療法を伴わない治療とされる。細別すると、関節の動きを正常化する手技、筋の過活動を抑制する手技、筋機能の低下に対する機能賦活手技、神経系組織の過緊張や滑りの低下に対する手技などがあり、その多くに、モビライゼーションやマニピュレーションなどの用語が用いられている。しかし、本診療ガイドライン作成にあたり、用語の定義と解釈に関する混乱を避けるため、徒手療法領域で使用される専門用語を明確にした。関節に対する手技である関節モビライゼーションは、制限された関節の副運動または関節の遊び (**joint play**) を徒手によって他動的に正常位置へ戻すことであり、比較的大きい振幅 (**large amplitude**) を低速度 (**low velocity**) で動かすこととした。またマニピュレーションという用語は、整形外科における麻酔下で行う関節伸張法とは異なり、ここでは関節の緩み (**slack**) がなくなり緊張 (**tightness**) が得られた状態で、低振幅 (**low amplitude**) で高速度 (**high velocity**) の運動を加えることとした。軟部組織モビライゼーションについては、主に筋や結合組織に対するマッサージやストレッチング等とした。神経系のモビライゼーションについては **neurodynamics** 手技 (**NDT**) などがあるが、これは前述の組織内での神経系組織の過緊張や滑りの低下を改善する手技と定義した。

今回のガイドライン第1版作成にあたり、徒手療法の対象分野・領域の選別方法について協議を重ねた。その中で、部位別（四肢、脊柱）、疾患別（骨関節系疾患、神経系疾患、変性疾患）、対象組織別（関節、筋、神経、その他結合組織）、治療手技別（モビライゼーション、ストレッチング）などが列挙されが、患者の症状に対応した治療手技の有効性の明確化を目的に検討した結果、部位別（四肢、脊柱）に主眼を置き作成することとした。

文献検索方法に関しては、検索期間は過去10年間で対象は海外の英語文献とした。次に関節および軟部組織に対する“モビライゼーション”と“マニピュレーション”の効果を検索し、以下の“**manual therapy, mobilization, manipulation**”の用語を、各部位について **and/or** 検索にて抽出した。また効果の判定項目は、疼痛および可動域制限、しびれ等の神経症状と身体機能、能力障害、患者の満足度とした。なお、徒手療法の禁忌症状であ

る，炎症および感染性疾患，骨粗鬆症，悪性新生物，関節リウマチなどは検索対象から除外した。その後，検索条件に適合した文献に対し内容の批判的吟味を行い，推奨文の作成とエビデンスレベルおよび推奨グレードを検討した。

時間的な制約などから十分な内容であるとは言い難いが，本ガイドラインが徒手療法を扱うわが国の理学療法士の EBPT 実践の一助になれば幸いである。

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

2. 引用したデータベース

- 1) Pub Med
- 2) CINAHL
- 3) PEDro
- 4) Cochrane Library

3. その他

- 検索キーワード

manual therapy, manipulative therapy, mobilization, massage, trigger point, neurodynamics, RCT, systematic review, meta-analysis (and, or 検索)

- 検索期間

1999年～2010年3月までに発表された英語論文

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 頸部に対する徒手テスト

推奨グレード B

- ・ 頸椎へのマニピュレーション施行後に副運動のエンドフィールを触診にて評価することは、マニピュレーション施行前に副運動のエンドフィールに制限が認められた場合のみ信頼性がある¹⁾。
- ・ 48名の患者を対象に2名のセラピストのC7, L5棘突起の触診に関する検者間信頼性および妥当性についてレントゲン写真との比較から検証した。その結果、検者間信頼性については良好な結果を得たが、妥当性についてはC7棘突起, L5棘突起ともに低～中等度であった²⁾。
- ・ 頸椎モビライゼーション施行後、自動関節可動域と副運動の改善に有意な相関が見られるのは、頸部の症状があり、かつposterior-anterior (PA)の可動性に低下が認められる部位のみである³⁾。
- ・ 頸椎性頭痛患者と偏頭痛患者および健常者の頭頸部の姿勢観察、頸部可動性、頸椎に対する徒手テスト、圧痛閾値、筋長、頭頸部屈曲テスト、頸部位置覚を比較した。その結果、頸部屈曲・伸展可動域の低下、徒手テストによる上位頸椎の機能不全、筋の短縮において頸椎性頭痛患者とその他の患者(偏頭痛患者、健常者)で有意差が認められた。特に、徒手テストでは80%の感度で頸椎性頭痛患者とその他の患者を鑑別できた⁴⁾。
- ・ 鞭打ち後症候群に伴う頭頸部の姿勢制御障害の評価では、頸部の位置覚誤差検査だけでは不十分であり、立位バランス、頸部回旋に伴う円滑な眼球追跡の検査も合わせて行う必要がある⁵⁾。
- ・ 頸椎性頭痛患者に対する徒手テスト(頸椎屈曲位からの頭痛のある側へ他動的に回旋)の陽性率は極めて高く、頭痛の重症度と回旋可動域にも有意な相関がある。また、頸椎性頭痛のほとんどにC1/2が関与する⁶⁾。
- ・ 神経ダイナミック検査中に起こる異常な防御性収縮は、腕神経叢および頸神経叢に由来する神経原性の痛みがある側でのみ生じる⁷⁾。
- ・ 健常者に対する頭頸部屈曲検査の検者内信頼性は極めて良好である⁸⁾。
- ・ neck disability index (NDI)は頸部痛に関連する能力障害の指標として現在最も活用されており、他の指標とも強い相関がある。また、NDIと身体的および精神的健康感にも中等度の相関が認められる⁹⁾。

2. 腰部・仙腸関節に対する徒手テスト

推奨グレード B

- 6つの仙腸関節疼痛誘発テストを臀部痛患者に行った。疼痛誘発テストは1. 仙腸関節前方引き離しテスト, 2. 大腿剪断テスト, 3. 仙腸関節圧迫テスト, 4. 仙骨剪断テスト, 5. Gaenslen テスト (股関節屈曲側), 6. Gaenslen (股関節伸展側) の6種類であった。6つのテストの内3つ以上が陽性か4つの指定されたテスト(1-4)の内2つが陽性なら仙腸関節性疼痛と診断可能(感度94%, 特異度78%)。6つのテストが全て陰性なら仙腸関節は除外可能である¹⁰⁾。
- 25名の腰部痛か仙腸関節痛を持つ患者に2人の理学療法士がL5の横突起, 仙骨溝, 仙骨の下外側角, 内果を触診しその検者間信頼性を評価したが信頼係数は低く信頼性が高いとはいえない¹¹⁾。
- 臨床上よく使われる4つの仙腸関節テスト: 1. 立位前屈テスト, 2. 座位での上後腸骨棘の高さの比較, 3. 背臥位-長座位テスト, 4. 腹臥位での膝屈曲テストについて評価した。この4つのテストのうち少なくとも3つ以上のテストが陽性の場合だと仙腸関節機能障害と考えられ, この複合テストの感度は82%, 特異度は88%であった。また, 陽性適中度は86%, 陰性適中度84%であった¹²⁾。
- S1から腰椎棘突起上の距離をテープメジャーで測り腰椎前屈を定量的に計測する方法(modified Schober test)の検者内, 検者間信頼性はそれぞれ94%, 95%と高い値を示した¹³⁾。

3. 上肢に対する徒手テスト

推奨グレードB

- 肩関節唇損傷を診断・評価する臨床テストの妥当性と精度では, biceps load I, biceps load II, internal rotation resistance, Crank, Kim および Jerk テストで高い¹⁴⁾。
- インピンジメントに対する Neer と Hawkins-Kennedy テスト, 関節唇に対する Speed テストの診断学的精度には限界がある¹⁵⁾。
- O'Brian テストと Jobe relocation テストは関節唇損傷との相関がみられ, 前方不安感テストとあわせた3つのテストを組み合わせると SLAP 損傷診断に用いることは奨励される¹⁶⁾。
- 経験の異なる4名の検者が13名の肩不安定性患者を検査した結果, load-and-shift, sulcus, 疼痛誘発 (apprehension, augmentation, relocation, release) テストは, 上肢の肢位を考慮して行えば検者間の信頼性が高い¹⁷⁾。
- 肩甲下筋は背中に回した手背を中位腰椎の位置において抵抗に抗したとき EMG が最大に活動したことから, lift-off テストは肢位保持よりも自動抵抗運動で判定したほうがよい¹⁸⁾。
- 肩甲下筋の断裂の判定では lift-off テストより内旋ラグ徴候のほうが感度と精度は高いが, 特異度では両者は同等である¹⁸⁾。

- ・ インピンジメントテストは、特異度は低いものの感度はかなり高く、肩のテスト手技では最も検出性が高い¹⁸⁾。
- ・ 肩甲上腕関節の不安定性 (laxity) を検査する sulcus 徴候や他のテストは、観察者間の信頼性は低い¹⁹⁾。
- ・ SLAP 損傷に対するさまざまな検査手技は、開発者によって感度、特異度ともに優れ、診断力があると報告されているが、有用性に関しては客観的分析がなされていない¹⁹⁾。
- ・ 上腕骨外側上顆炎の症状の強さと把持力の検者間信頼性は高いが、圧迫疼痛閾値では低かった。把持力と総合的の症状重症度の評価は、有用で信頼できる²⁰⁾。
- ・ Hand shaking test, 手関節前後左右径比率, 症状重症度スケール, 正中神経領域感覚障害および年齢 45 歳以上という 5 つの臨床予測基準は, どの単独の臨床テストよりも手根管症候群の診断に有用である²¹⁾。
- ・ 産業労働者において, 理学的検査単独または症状との組み合わせだけでは手根管症候群を予測できないため, 神経伝導速度を確定診断として計測したほうがよい²²⁾。
- ・ Occupational and Environmental Medicine oem.bmj.com
- ・ 手根管症候群に対する臨床診断テストについてシステマティック・レビューを行うと, 手関節屈曲と手根管圧迫テストを用いることは支持されたが, 2 点識別閾テストの感度は低い²³⁾。
- ・ neurodynamics testing (NDT) を用いて手根管での正中神経の滑走度と緊張度を屍体で検証すると, 他の手技に比べ有意に神経が滑走し, 最高緊張度も有意に低い²⁴⁾。

4. 下肢に対する徒手テスト

推奨グレード B

- ・ 梨状筋症候群で手術的な筋解離が必要な 15 名に股関節の屈曲・内転・内旋テストを行ったところ 14 名がテストで陽性であった。しかし, テストの信頼性, 感度, 特異度などは調べられていない²⁵⁾。
- ・ 160 名の内視鏡的に診断された半月板損傷患者を対象に関節裂隙の圧痛テストの感度, 特異度を評価した。その結果, 関節裂隙の圧痛テストの感度は 55%, 特異度は 67% であった²⁶⁾。
- ・ 160 名の内視鏡的に診断された半月板損傷患者を対象にマクマリーテストの感度, 特異度を評価した。その結果, 関節裂隙の圧痛テストの感度は 37%, 特異度は 77% であった²⁶⁾。
- ・ 160 名の内視鏡的に診断された半月板損傷患者を対象にアプレー圧迫テストの感度, 特異度を評価した。その結果, 関節裂隙の圧痛テストの感度は 13%, 特異度は 90% であった²⁶⁾。

文献

- 1) Lakhani E, Nook B, Hass M, et al.: Motion palpation used as a postmanipulation assessment tool for monitoring end-feel improvement: a randomized controlled trial of test responsiveness. *J Manipulative Physiol Ther* 32: 549-555, 2009.
- 2) Robinson R, Robinson HS, Bjorke G, et al.: Reliability and validity of a palpation technique for identifying the spinous processes of C7 and L5. *Man Ther* 14: 409-414, 2009.
- 3) Tuttle N, Barrett R, Laakso L: Relation between changes in posteroanterior stiffness and active range of movement of the cervical spine following manual therapy treatment. *Spine* 33: 673-679, 2008.
- 4) Gito G, Jull G, Story I: Clinical tests of musculoskeletal dysfunction in the diagnosis of cervicogenic headache. *Man Ther* 11: 118-129, 2006.
- 5) Treleaven J, Jull G, LowChoy N: The relationship of cervical position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash. *Man Ther* 11: 99-106, 2006.
- 6) Hall T, Robinson K: The flexion-rotation test and active cervical mobility-a comparative measurement study in cervicogenic headache. *Man Ther* 9: 197-202, 2004.
- 7) Coppieters MW, Stappaerts KH, Wouters LL, et al.: Aberrant protective force generation during neural provocation testing and the effect of treatment in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *J Manipulative Physiol Ther* 26: 99-106, 2003.
- 8) James G, Doe T: The craniocervical flexion test: intra-tester reliability in asymptomatic subjects. *Physiother Res Int* 15: 144-149, 2010.
- 9) MacDermid JC, Walton DM, Avery S, et al.: Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 400-417, 2009.
- 10) Laslett M, Aprill CN, McDonald B, et al.: Diagnosis of sacroiliac joint pain: validity of individual provocation tests and composites of tests. *Man Ther* 10: 207-218, 2005.
- 11) Holmgren U, Waling K: Inter-examiner reliability of four static palpation tests used for assessing pelvic dysfunction. *Man Ther* 13: 50-56, 2008.
- 12) Cibulka MT, Koldehoff R: Clinical usefulness of a cluster of sacroiliac joint tests in patients with and without low back pain. *J Orthop Sport Phys Ther* 29: 83-89, 1999.
- 13) Stankovic R, Johnell O, Maly P, et al.: Use of lumbar extension, slump test, physical and neurological examination in the evaluation of patients with suspected herniated nucleus pulposus: a prospective clinical study. *Man ther* 4: 25-32, 1999.

- 14) Munro W, Healy R: The validity and accuracy of clinical tests used to detect labral pathology of the shoulder - a systematic review. *Man Ther* 14: 119-130, 2009.
- 15) Hegedus EJ, Goode A, Campbell S, et al.: Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med.*42: 80-92, 2008.
- 16) Guanache CA, Jones DC: Clinical testing for tears of the glenoid labrum. *Arthroscopy.* 19: 517-523. 2003.
- 17) Tzannes A, Paxinos A, Callanan M, et al.: An assessment of the interexaminer reliability of tests for shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 13: 18-23, 2004.
- 18) Tennent TD, Beach WR, Meyers JF, et al.: A review of the special tests associated with shoulder examination: Part I: The rotator cuff tests. *The Am J Sports Med.* 31: 154-160, 2003.
- 19) Tennent TD, Beach WR, Meyers JF, et al.: A review of the special tests associated with shoulder examination: Part II: Laxity, Instability, and Superior Labral Anterior and Posterior (SLAP) Lesions. *Am J Sports Med.* 31: 154-160, 2003.
- 20) Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, et al.: Interobserver reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pain pressure threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 83: 1145 - 1150, 2002.
- 21) Wainner RS, Frits JM, Irrgang JJ, et al.: Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 24: 335-340, 2005.
- 22) Descatha A, Dale A-M, Franzblan A et al.: Diagnostic strategies using physical examination are minimally useful in defining carpal tunnel syndrome in population –based research studies. *Occup Environ Med* 67: 133-135, 2010.
- 23) Massy-Westropp N, Grimmer K, Bain G: A systematic review of the clinical diagnostic tests for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 25: 120-127, 2000.
- 24) Coppieters MW, Alshami AM: Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 25: 972-980, 2007.
- 25) Benson ER, Schutzer SF: Posttraumatic piriformis syndrome: diagnosis and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 81: 941-949, 1999.
- 26) Kurosawa M, Yagi M, Yoshiya S, et al.: Efficacy of the axially loaded pivot shift test for the diagnosis of a meniscal tear. *Int orthop* 23: 271-274, 1999.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 頸部に対する徒手療法の有効性

1) 関節モビライゼーション(徒手療法含む)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 機械的な原因による一側性の頸部痛に対する選択的モビライゼーション（症状のある髄節に選択的に施行）と、無作為に選んだ髄節に対するモビライゼーションでは疼痛改善効果に差はない。但し、安静時痛と最も痛みを伴う動作の可動域については選択的モビライゼーションでのみ有意な改善が認められた¹⁾。
- ・ 頸部の機能不全による慢性的なめまいやバランス不良に対する Sustained Natural Apophyseal Glides (SNAGs) 治療（週1回×4週）は、プラセボ治療に比べ、めまい、能力障害、頸部痛に対する即時効果ならびに長期効果（介入から6, 12週後）ともに優れている²⁾。
- ・ 慢性頸部痛に対する4週間の徒手療法（週2回）とストレッチング（10分×週5回）は、ともに頸部痛および可動域の改善効果がある。一方、頸部の等尺性筋力については両者ともにわずかな改善しか認められない³⁾。
- ・ 頸椎性頭痛および頸部の可動域制限に対する C1/2 レベルのセルフ SNAG は、プラセボ治療に比べ、上位頸椎の屈曲・回旋テストで有意な改善を示し、長期間（12か月）の頭痛軽減効果がある⁴⁾。
- ・ 非特異的な頸部痛に対する4週間の徒手療法とストレッチング（ホームエクササイズ）は、ともに短期的な疼痛軽減効果があり、両者の効果に差はない。費用対効果を考えるとストレッチングを第一の治療選択に推奨する⁵⁾。
- ・ 頸部痛患者（上肢痛を伴っても可）に対し、徒手療法と運動療法、超短波と運動療法、運動療法のみを行っても3群間の短期および長期疼痛改善効果に差はない⁶⁾。
- ・ 2週間以上の頸部痛を有する患者に対する徒手療法は、運動療法や一般臨床医による治療に比べ短期的な疼痛改善効果はあるが長期では差がない。また、徒手療法群は理学療法や一般臨床医による治療に比べ安価かつ効果的である⁷⁾。
- ・ 頭痛や神経根以外からの上肢への放散痛を含む頸部痛や硬さが2週間以上続く患者に対する徒手療法（7週間）は、運動療法や一般臨床医による治療に比べ疼痛改善効果が高い⁸⁾。
- ・ 中・下位頸椎に自然発生による痛みが3か月以上続く患者に対する頸椎椎間関節モビライゼーションは、疼痛抑制効果として疼痛閾値が有意に上昇し、安静時の visual analogue scale (VAS) スコアも有意な改善を示す。また、頭蓋頸椎屈曲テストにおいて、表面の頸部屈曲筋群の活動性を低下させ、頸部深層屈筋群を促通する⁹⁾。

2) マニピュレーション

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 機械的な原因による急性頸部痛に対する物理療法と胸椎へのマニピュレーション（週 1 回×3 週）の複合治療は、物理療法のみ（3 週間に 5 回施行）に比べ、頸部の VAS, McGill pain questionnaire (MPQ), 可動域の改善に優れた効果がある¹⁰⁾。
- ・ 僧帽筋上部線維の遅発性トリガーポイントと C3/4 レベルの椎間関節機能不全に対するマニピュレーションは、プラセボ治療に比べ、トリガーポイントに対する圧痛閾値の上昇が大きい¹¹⁾。
- ・ マニピュレーションの心理的効果について、マニピュレーションは助言や励ましなどの口頭でのケアに比べ介入から 1 年以内では効果が若干高い¹²⁾。
- ・ 発症から 3 週間以内の急性頸部痛患者に対するオステオパシーは、筋肉注射と同等の鎮痛効果がある¹³⁾。
- ・ 13 週以上続く慢性の機械的な背部痛患者に対し、禁忌症状がなければ、質問紙の主要 7 項目においてマニピュレーションは鍼や投薬に比べ広範な長期効果をもたらす¹⁴⁾。
- ・ 13 週以上続く慢性的な背部痛患者に対するマニピュレーションは、投薬治療や鍼治療と比べ、Oswestry disability index (ODI), neck disability index (NDI), short form 36 health survey (SF-36), 座位での頸部屈曲・伸展可動域において短期効果を示す。しかし頸部痛に関しては鍼のほうが徒手療法よりも効果が高い¹⁵⁾。
- ・ 2~12 週間続く頸部または腰部痛患者に対するオステオパシーは、一般臨床医による通常の治療に比べ、疼痛スコアとメンタルスコアの短期改善効果があり、メンタルスコアは長期的にも改善を示す¹⁶⁾。
- ・ 頸部痛患者に対し、セラピストが椎体の副運動制限を認めた髄節に対するマニピュレーションと、無作為に選んだ髄節へのマニピュレーションは、どちらも頸部痛や硬さを改善させる¹⁷⁾。
- ・ 頸部の可動域制限が 1 か月以上続く患者に対し、道具（器具）を用いた機械的刺激によるマニピュレーションと、徒手によるマニピュレーションは、治療終了後と治療終了から 1 か月では疼痛、能力障害、可動域制限に対し同等の効果がある¹⁸⁾。
- ・ 機械的な原因による頸部痛と頸部の側屈制限がある患者に対する、制限のある側への頸椎回旋のマニピュレーションと、対側の側屈制限のある部位へ行う脊椎の側方マニピュレーションは同等の効果がある¹⁹⁾。
- ・ 13 週以上続く慢性脊柱疼痛症候群患者に対し、禁忌に該当しない場合、脊柱マニピュレーションは、ODI, NDI, VAS において鍼や投薬治療よりも改善効果が高い²⁰⁾。
- ・ 3 か月以上続く慢性頸部痛患者に対し、積極的なトレーニング（主に等尺性エクササイズ）、理学療法（マッサージ、物理療法、運動療法、ホームエクササイズ）、徒手療法（マニピュレーション、徒手牽引とホームエクササイズ）は、いずれも自覚痛と障害

に有意な改善を示し、改善は4か月後および12か月後まで継続する。しかし、いずれの時期においても3群間の効果に差はない²¹⁾。

3) モビライゼーションとマニピュレーションの効果比較

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 1か月以上続く機械的な頸部痛とC3-C5レベルの機能不全に対するマニピュレーションは、モビライゼーションに比べ、安静時痛および頸部可動域に対する即時効果が高い²²⁾。
- ・ 慢性頸部痛に対するカイロプラクティックマニピュレーションは、即時効果、長期効果ともに運動療法や関節モビライゼーションを含む従来の運動療法より優れているとは言えない²³⁾。
- ・ 頸椎マニピュレーションとモビライゼーションは、頸部痛患者で頸部の治療歴がない人に対し、同等の疼痛改善効果を示す²⁴⁾。

4) 徒手療法を含む複合治療の効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 機械的な原因による頸部痛に対する徒手療法とエクササイズの複合治療は、介入直後および介入3週、6週後では、一般臨床医による治療に比べ、疼痛および能力障害に対する改善効果が高い。しかし、介入1年後では両者の効果に差はない²⁵⁾。
- ・ 2週間以上続く頸部痛と機能障害に対し、徒手療法を含む複合治療（マニピュレーションまたはモビライゼーション、マッサージ、ストレッチング）は、一般臨床医による治療に比べ介入7週後、12週後では疼痛軽減・機能障害および全体的な回復に対する効果が高い²⁶⁾。
- ・ 機械的な頸部痛が2週間以上持続する患者に対する脊椎マニピュレーションと運動療法の複合、機械を用いた抵抗運動、脊椎マニピュレーション単独と比べ、頸椎の機能、疼痛、全身状態の改善、服薬量に関して治療開始から24週に至るまで差はない²⁷⁾。
- ・ 12週以上続く機械的な慢性頸部痛患者に対し、脊椎マニピュレーションと運動療法の複合治療は、筋力、筋持久力（耐久性）、可動域において徒手療法単独治療よりも改善を示し、運動療法単独よりも、屈曲位での筋持久力と屈曲・回旋方向への筋力に対する改善効果が高い²⁸⁾。

5) 上肢を含む他部位への効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 6週間以上続く一側性の肩の痛みに対する頸椎モビライゼーション（側方滑り）は、プラセボ治療に比べ、疼痛改善効果が高い。一方、肩外転時の有痛孤については両者ともに改善が認められた²⁹⁾。

- ・ 関節モビライゼーションが中枢神経系システムに与える影響について、他動的な関節モビライゼーションは痛覚鈍麻、血圧、心拍数、呼吸数などの自律神経系システムに対する効果が対照群に比べ約 20%高いことが示されている³⁰⁾。
- ・ 頸部や上肢に症状のない健常者に対するマニピュレーション (C5/6 レベル) は、プラセボ (sham マニピュレーション)、コントロール (被験者自身による頸部の自動運動) に比べ、介入直後の両側肘外側上顆の圧痛閾値の上昇が大きい³¹⁾。
- ・ 頸椎から外側上顆への慢性的な放散痛を有する患者に対する頸椎外側滑り振動マニピュレーションは、プラセボやコントロール群と比べ、疼痛過敏の改善と交感神経系の変化を示し、疼痛関連の値と交感神経系機能の値に相関関係がみられる³²⁾。

6) その他(頭痛, めまい, 顎関節痛)に対する効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 両側性の慢性頸部痛と開口制限に対する C0/1 レベルのマニピュレーションは、プラセボ治療に比べ、介入直後の最大開口幅と両側蝶形骨に対する圧痛閾値に対する改善効果が高い³³⁾。
- ・ 週 1 回以上の頻度で 2 か月以上続く、一側性の頸部痛と運動時痛を持つ頸部由来の頭痛と診断された患者に対し、徒手療法と頸部のスタビライゼーションエクササイズとの複合治療は、頭痛症状を軽減させ、その効果も持続する。また複合治療は単独治療と比べ 10%以上の患者で回復の度合いが高い³⁴⁾。
- ・ 頸椎由来のめまいと位置覚障害が 3 か月以上続く患者に対するマニピュレーションはめまいの期間を減少させ、疼痛および頸椎可動域も改善する。また鍼治療群とマニピュレーションは、ともにめまいの VAS スコアを減少させ、疼痛と自動運動による頭部の運動学習も改善させる³⁵⁾。

7) 鞭打ち症

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 鞭打ち症患者に対する徒手療法を含む複合的治療は、ソフトカラーを装着した安静よりも、疼痛、可動域制限、能力障害、職場復帰に対する改善を示す。また徒手療法単独と比べても疼痛軽減や能力改善の効果を示す³⁶⁾。
- ・ 急性むち打ち症に対する非侵襲治療介入は、関節モビライゼーションが痛みの治療として強く薦められ、頸椎可動域への治療としても薦められる³⁷⁾。
- ・ 通常理学療法に頸椎から骨盤帯へのマニピュレーションを追加すると、治療開始から最初の 1 か月間、むち打ち症の回復が加速される³⁸⁾。
- ・ 急性むち打ち症患者に対する疼痛と能力障害に対し、脊柱へのマニピュレーションは、物理療法と自動運動を含む理学療法よりも効果がある³⁹⁾。

- ・ 自動および他動によるモビライゼーションと姿勢改善エクササイズは、ソフトカラーを用いた安静と比べ疼痛と可動域の改善に効果がある⁴⁰⁾。
- ・ 急性鞭打ち症患者に対し、理学療法士による評価と指導のもとで行う受傷早期からの高頻度最大下自動反復運動は、受傷初期のソフトカラー装着による安静と徐々に開始する自動運動よりも疼痛軽減に対し効果がある⁴¹⁾。

文献

- 1) Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A, Vachalathiti R: The immediate effects of mobilization technique on pain and range of motion in patients presenting with unilateral neck pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 187-192, 2009.
- 2) Reid SA, Rivett DA, Katekar MG, et al.: Sustained natural apophyseal glides (SNAGs) are an effective treatment for cervicogenic dizziness. *Man Ther* 13: 357-366, 2008.
- 3) Hakkinen A, Salo P, Tavainen U, et al.: Effect of manual therapy and stretching on neck muscle strength and mobility in chronic neck pain. *J Rehabil Med* 39: 575-579, 2007.
- 4) Hall T, Chan HT, Christensen L, et al.: Efficacy of a C1-C2 self- sustained natural apophyseal glide (SNAG) in the management of cervicogenic headache. *J Orthop Sports Phys Ther* 37: 100-107, 2007.
- 5) Ylinen J, Kautiainen H, Wiren K, et al.: Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *J Rehabil Med* 39: 126-132, 2007.
- 6) Dziejczak K, Hill J, Lewis M, et al.: Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: a pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis Rheum* 53: 214-222, 2005.
- 7) Korthals-de Bos IB, Hoving JL, Van Tulder MW, et al.: Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ* 326: 911, 2003.
- 8) Hoving JL, Koes, BW, de Vet HC, et al.: Manual therapy, physical therapy, or continued care by a general practitioner for patients with neck pain. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 136: 713-722, 2002.
- 9) Sterling M, Jull G, Wright A: Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther* 6: 72-81, 2001.

- 10) González-Iglesias J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland JA, et al.: Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 20-27, 2009.
- 11) Ruiz-Saez M, Fernandez-de-las-Penas C, Blanco RC, et al.: Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *J Manipulative Physiol Ther* 30: 578-583, 2007.
- 12) Williams NH, Hendry M, Lewis R, et al.: Psychological response in spinal manipulation (PRISM) : a systematic review of psychological outcomes in randomized controlled trails. *Complement Ther Med* 15: 271-283, 2007.
- 13) McReynolds TM, Sheridan BJ: Intramuscular ketorolac versus osteopathic manipulative treatment in the management of acute neck pain in the emergency department: a randomized clinical trial. *J Am Osteopath Assoc* 105: 57-68, 2005.
- 14) Muller R, Giles LG: Long-term follow-up of a randomized clinical trial assessing the efficacy of medication, acupuncture, and spinal manipulation for chronic mechanical spinal pain syndromes. *J Manipulative Physiol Ther* 28: 3-11, 2005.
- 15) Williams NH, Wilkinson C, Edwards RT, et al.: Randomized osteopathic manipulation study (ROMANS): pragmatic trial for spinal pain in primary care. *Fam Pract* 20: 662-669, 2003.
- 16) Giles LG, Muller R: Chronic spinal pain: a randomized clinical trial comparing medication, acupuncture, and spinal manipulation. *Spine* 28: 1490-1503, 2003.
- 17) Haas M, Group E, Panzer D, et al.: Efficacy of cervical endplay assessment as an indicator for spinal manipulation. *Spine* 28: 1091-1096, 2003.
- 18) Wood TG, Colloca CJ, Matthews R: A pilot randomized clinical trial on the relative effect of instrumental (MFMA) versus manual (HVLA) manipulation in the treatment of cervical spine dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther* 24: 260-271, 2001.
- 19) van Schalkwyk R, Parkin-Smith GF: A clinical trial investigating the possible effect of the supine cervical rotatory manipulation and the supine lateral break manipulation in the treatment of mechanical neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 23: 324-331, 2000.
- 20) Giles LG, Müller R: Chronic spinal pain syndromes: a clinical pilot trial comparing acupuncture, a nonsteroidal anti-inflammatory drug, and spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 22: 376-381, 1999.

- 21) Jordan A, Bendix T, Nielsen H, et al.: Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain. A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine* 23: 311-318, 1998.
- 22) Martinez-Segura R, Ferrandez-de-laz Penas C, Ruiz-Saez M, et al.: Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 29: 511-517, 2006.
- 23) Ernst E: Chiropractic spinal manipulation for neck pain: a systematic review. *Pain* 4: 417-421, 2003.
- 24) Hurwitz EL, Morgenstern H, Harber P, et al.: A randomized trial of chiropractic manipulation and mobilization for patients with neck pain: clinical outcomes from the UCLA neck-pain study. *Am J Public Health* 92: 1634-1641, 2002.
- 25) Walker MJ, Boyles RE, Young BA, et al.: The effectiveness of manual physical therapy and exercise for mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Spine* 33: 2371-2378, 2008.
- 26) Skillgate E, Vingard E, Alfredsson L: Naprapathic manual therapy or evidence-based care for back and neck pain: a randomized, controlled trial. *Clin J Pain* 23: 431-439, 2007.
- 27) Evans R, Bronfort G, Nelson B, et al.: Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine* 27: 2383-2389, 2002.
- 28) Bronfort G, Evans R, Nelson B, et al.: A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine* 26: 788-797, 2001.
- 29) McClatchie L, Laprade J, Martin S, et al.: Mobilizations of the asymptomatic cervical spine can reduce signs of shoulder dysfunction in adults. *Man Ther* 14: 369-374, 2009.
- 30) Schmid A, Brunner F, Wright A, et al.: Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilization. *Man Ther* 13: 387-396, 2008.
- 31) Fernandez-de-Las-Penas C, Perez-de-Heredia M, Brea-rivero M, et al.: Immediate effects on pressure pain threshold following a single cervical spine manipulation in healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 27: 325-329, 2007.
- 32) Vicenzino B, Collins D, Benson H, et al.: An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther* 21: 448-453, 1998.

- 33) Mansilla-Ferragut P, Ferrandez-de-Laz Penas C, Albuquerque-Sendin F, et al.: Immediate effects on atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 32: 101-106, 2009.
- 34) Jull G, Trott P, Potter H, et al.: A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine* 27: 1835-1843, 2002.
- 35) Heikkilä H, Johansson M, Wenngren BI: Effects of acupuncture, cervical manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Man Ther* 3: 151-157, 2000.
- 36) Vernon H, Humphreys BK: Manual therapy for neck pain: an overview of randomized clinical trials and systematic reviews. *Eura Medicophys* 43: 91-118, 2007.
- 37) Conlin A, Bhogal S, Sequeira K, et al.: Treatment of whiplash-associated disorders--part I: Non-invasive interventions. *Pain Res Manag* 10: 21-32, 2005.
- 38) Ferrandez-de-las Penas C, Fernandez-Carnero J, Fernandez AP, et al.: Dorsal manipulation in whiplash injury treatment: a randomized controlled trial. *J Whip Rel Dis* 3: 55-72, 2004.
- 39) Ferrandez-de-las Penas C, Fernandez-Carnero J, Palomeque del Cerro L, et al.: Manipulative treatment vs conventional physiotherapy treatment in whiplash injury: a randomized controlled trial. *J Whip Rel Dis* 3: 73-90, 2004.
- 40) Bonk A, Ferrari R, Giebel GD, et al.: Prospective, randomized, controlled study of activity versus collar, and the natural history for whiplash injury in Germany. *J Musculoskeletal Pain* 8: 123-132, 2000.
- 41) Rosenfeld M, Gunnarsson R, Borenstein P: Early intervention in whiplash-associated disorders: a comparison of two treatment protocols. *Spine* 25: 1782-1787, 2000.

2. 胸椎に対する徒手療法の有効性

1) 関節モビライゼーション

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 胸椎のマニピュレーションとモビライゼーションは、どちらも同部位の圧痛閾値を上昇させるが、モビライゼーションのほうがマニピュレーションよりも疼痛軽減により効果的である¹⁾。

- ・ メカニカルな胸椎部痛を有する患者に対し、胸椎のマニピュレーションは主観的な疼痛強度と右側屈、左側屈の可動域において有意な改善を示し、その効果は介入終了後 1 か月まで持続する²⁾。
- ・ 閉経後かつ骨粗鬆症を認める女性に対し、胸椎モビライゼーションと 3 か月間の体幹伸展筋群に対する運動療法は、胸椎円背を軽減させる可能性がある³⁾。

2) 頸部障害に対する胸椎モビライゼーションの効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 物理療法、温熱療法に胸椎のマニピュレーションを加えたほうが、急性の頸部痛をもつ患者に対する疼痛機能障害の軽減と頸椎の自動運動可動域の増大に効果がある⁴⁾。
- ・ 胸椎に対するマニピュレーションは急性の頸部痛患者に対し、疼痛、機能障害、頸椎可動域において 1 か月を超す臨床的に優れた効果をもたらす⁵⁾。
- ・ 頸椎回旋時の痛みに対する上位胸椎のマニピュレーションは頸椎回旋可動域の大きな改善と、最終可動域における頸部痛の軽減に大きな効果がある⁶⁾。
- ・ メカニカルな頸部痛に対する胸椎へのマニピュレーションは、モビライゼーションに比べ介入後 2~4 日の疼痛、能力障害の改善効果が高い。また、マニピュレーションはモビライゼーションに比べ、フォローアップ時の全体的な治療効果が高い⁷⁾。
- ・ 胸椎のマニピュレーションはメカニカルな頸部痛患者に対し即時的な疼痛改善効果が認められる⁸⁾。
- ・ 頸腕痛を有する患者に対し、頸椎と神経構造組織へのモビライゼーション群と、胸椎と肩甲上腕関節に対する関節モビライゼーション群は、疼痛強度、痛みの質、機能障害のレベルにおいて改善を示す。またグループ間では神経モビライゼーション群において 8 週間の時点で VAS は低値を示す⁹⁾。

3) 上肢障害に対する胸椎モビライゼーションの効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 肩や肩甲帯の障害において、通常の治療に徒手療法を加えると肩の症状の回復が促進される¹⁰⁾。
- ・ 外側上果炎の患者に対し頸胸椎への徒手療法を加えることは回復の促進につながる可能性がある¹¹⁾。
- ・ 肩痛を主訴とする患者に対し胸椎と肋骨のマニピュレーションは即時的な効果がある¹²⁾。
- ・ 肩のインピンジメント症状を持つ患者に対する胸椎へのマニピュレーションは、インピンジメントの改善に即時的な効果がある¹³⁾。

文献

- 1) Fryer G, Carub J, Melver S: The effect of manipulation and mobilisation on pressure pain threshold in the thoracic spine. *J Orthop Med* 7: 8-14, 2004.
- 2) Schiller L: Effectiveness of spinal manipulative therapy in the treatment of mechanical thoracic pain: A pilot randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 24: 394-401, 2001.
- 3) Bautmans I, Van Arken J, Van Mackelenberg M, et al.: Rehabilitation using manual mobilization for thoracic kyphosis in elderly postmenopausal patients with osteoporosis. *J Rehabil Med* 42: 129-135, 2010.
- 4) González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, et al.: Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *Man Ther* 14: 306-313, 2009.
- 5) González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, et al.: Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: A randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys* 39: 20-27, 2009.
- 6) Krauss J, Creighton D, Ely JD, et al.: The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: A randomised clinical trial. *J Man Manip Ther* 16: 93-99, 2008.
- 7) Cleland JA, Glynn P, Whitman MJ, et al.: Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: A randomized controlled trial. *Phys Ther* 87: 431-440, 2007.
- 8) Cleland JA, Childs JD, McRae M, et al.: Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther* 10: 127-135, 2005.
- 9) Allison GT, Nagy BM, Hall T: A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome--a pilot study. *Manual Therapy* 7: 95-102, 2002.
- 10) Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH, et al.: Manipulative therapy in addition to usual medical care for patients with shoulder dysfunction and pain: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 141: 432-439, 2004.
- 11) Cleland JA, Flynn TW, Palmer JA: Incorporation of manual therapy directed at the cervicothoracic spine in patients with lateral epicondylalgia: A pilot clinical trial. *J Man Manip Ther* 13: 143-151, 2005.
- 12) Strunce JB, Walker MJ, Boyles RE, et al.: The immediate effects of thoracic spine and rib manipulation on subjects with primary complaints of shoulder pain. *J Man Manip Ther* 17: 230-236, 2009.

- 13) Boyles RE, Ritland BM, Miracle BM, et al.: The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. *Man Ther* 14: 375-380, 2009.

3. 腰部に対する徒手療法の有効性

1) 腰痛に対する徒手療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 症状が 2 週間以上つづく腰部痛に対して徒手療法は一般臨床医によるエビデンスに基づいたアドバイスより疼痛，能力低下，主観的回復度が改善する¹⁾。
- ・ 腰痛に対するマニピュレーションは，口頭でのアドバイスや指導などと比較して心理面についてより多くの改善を認める²⁾。
- ・ 腰痛患者に対してマニピュレーションは sham マニピュレーションより疼痛軽減や椎間板突出を伴った坐骨神経痛の軽減に効果的である³⁾。
- ・ 腰痛患者に対して，運動療法とマニピュレーションの複合治療は一般的な医療ケア，運動療法，マニピュレーションと比較して中・長期間でより改善が認められる⁴⁾。
- ・ 腰痛に対して徒手療法は他の治療（偽治療，一般臨床医による治療，鎮痛剤，理学療法，運動，腰痛教室，牽引，コルセット，ベッド臥床，温熱療法，マッサージなど）より優れているという証拠はない。急性・慢性腰痛とも徒手療法はプラセボ治療や効果が確認されていない治療，危険性が指摘されている治療より有効である⁵⁾。

2) 急性・亜急性腰痛に対する徒手療法(マニピュレーション, モビライゼーションなど)

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 急性腰痛に関してマニピュレーション，モビライゼーションは中等度のエビデンスレベルで効果的治療と推奨されている⁶⁾。
- ・ マニピュレーションと標準治療の複合治療と標準治療単独を比較したが，疼痛軽減および薬剤使用量に差がないためマニピュレーションが急性期腰痛の早期疼痛軽減にはかかわる可能性は低い⁷⁾。
- ・ 急性・亜急性腰痛患者に活動維持とストレッチングによる治療に徒手療法を加えることは短期的には病気休暇期間の減少に貢献するが 2 年後のフォローアップでは差はない⁸⁾。
- ・ 急性期腰痛に対して nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) もマニピュレーションもプラセボより効果があるとはいえない⁹⁾。
- ・ 急性の職業性腰痛患者に対して，マニピュレーションとモビライゼーションは無治療より疼痛軽減および能力低下の改善が図れる。またマニピュレーションはモビライゼ

ーション群より少ない治療回数と短い治療期間で効果があるため治療コストがより少ない¹⁰⁾。

- ・ 急性腰痛に関してマニピュレーションはモビライゼーションや低出力超短波より短期間の鎮痛をもたらすが一般的な理学療法より迅速な効果があるかどうかは限定的である¹¹⁾。
- ・ 急性腰痛患者に対して徒手療法，干渉波治療，徒手療法と干渉波治療の複合治療はいずれも能力障害，疼痛，quality of life (QOL) に改善が認められ，6，12 か月後も効果が維持できるが，3 群間で差はない¹²⁾。
- ・ 急性・亜急性腰痛患者に対して活動維持群と活動維持に徒手療法を加えると活動維持単独群より疼痛・能力低下で有意な改善を示す¹³⁾。
- ・ 急性腰痛患者に対してマニピュレーションはプラセボ，無治療，マッサージ，短波治療よりはわずかに良好な改善結果を示す。マニピュレーション，運動療法，一般的理学療法，医療ケアは治療初期の4週間ではほぼ同様の治療効果である¹⁴⁾。
- ・ 亜急性腰痛患者に徒手療法と標準的治療は疼痛，range of motion (ROM)，能力低下の面では同様の効果であるが両治療間に差はない¹⁵⁾。

3)慢性腰痛に対する徒手療法(マニピュレーション，モビライゼーションなど)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 慢性期腰痛に関してマニピュレーション，モビライゼーションは高いエビデンスレベルでの効果的治療として推奨されている⁶⁾。
- ・ 慢性腰痛患者に対してマニピュレーションは腰痛教室と個別理学療法と比較して，短期・長期どちらでも機能回復や疼痛緩和の点で改善を示す¹⁶⁾。
- ・ 慢性腰痛患者に対する介入として運動制御エクササイズと徒手療法は一般的エクササイズと比較し短期的には効果があるが長期的には差はない¹⁷⁾。
- ・ 慢性腰痛に関してマニピュレーション・モビライゼーションはプラセボや一般臨床医の治療と比べ，短期的効果がある。マニピュレーション・モビライゼーションは物理療法より長期効果がある。長・短期効果において，マニピュレーションは一般的理学療法と背部筋のホームエクササイズよりも効果的である¹¹⁾。
- ・ 慢性腰痛患者に対して複合治療（マニピュレーション，運動療法，医師のアドバイス）は医師によるアドバイスと同等の治療効果でしかない¹⁸⁾。
- ・ 慢性背部痛患者に対してマニピュレーションは薬剤，鍼治療より疼痛頻度，Oswestry disability index (ODI)，SF-36 において長期的に有効である¹⁹⁾。
- ・ 慢性腰痛患者に対して複合治療（マニピュレーション，スタビライゼーションエクササイズと医師によるコンサルテーション）はコンサルテーションのみより 5 か月後及び 12 か月後において，疼痛軽減と自己評価での能力障害の改善が見られる。しかし，健康関連 QOL と治療コストについて差はない²⁰⁾。

- 慢性腰痛患者に対してマニピュレーションは投薬治療や鍼治療より能力低下、QOL、疼痛において有効である²¹⁾。
- 慢性腰痛患者に対してマニピュレーションと sham マニピュレーションともに無治療より有効であるが両群間の効果の差はない²²⁾。
- 慢性腰痛患者を徒手療法と下肢・体幹エクササイズの複合治療は一般的な運動療法より疼痛、能力低下、全体的健康感、職場復帰に関して有効であり、有効性は介入後、介入終了 2, 6, 12 か月後でも持続する²³⁾。
- 慢性腰痛に対してマニピュレーションは sham 治療群と同等の鎮痛効果である。また NSAIDs 使用群と比較して同等程度の能力障害の軽減が認められる²⁴⁾。
- 慢性腰痛患者に対するモビライゼーションとスタビライゼーションエクササイズの複合治療と集団エクササイズ（エアロバイク、ブリッジ、ボール運動など 8 種類の運動）は疼痛、機能障害、能力低下の面で両群とも治療後長期に渡り同等の改善は認められるが、2 群間で差はない。またエクササイズの方で費用対効果が高い²⁵⁾。

4)腰痛に対するマッサージ効果

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 慢性期腰痛に関してマッサージは中等度のエビデンスレベルで効果的治療と推奨されている⁶⁾。
- 非特異的な腰痛に対してマッサージと他の治療と比較した。亜急性、慢性の腰痛治療においてマッサージはモビライゼーション、リラクゼーション、理学療法、自己管理教育、鍼治療より疼痛軽減、能力低下回復に有効であり、特にエクササイズと教育を組み合わせると更に有効である²⁶⁾。
- マッサージは亜急性期、慢性期の腰痛に効果的であり、他の治療よりコスト面での軽減の可能性も示唆される²⁷⁾。
- 慢性腰痛患者に対してマッサージは対照群（筋のリラクゼーション指導後に自主練習としてリラクゼーションを行う）より疼痛、抑うつ、不安、睡眠状態に効果的であり、体幹屈曲、セロトニン・ドパミンレベルはマッサージ群で有意に高い²⁸⁾。

5)その他の介入

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- 腰痛および腰部前屈時痛を有する者に対する屈曲の MWMs はプラセボと比較して、小さいながらも有意な脊柱可動域増大の即時効果が認められるが有意な疼痛軽減は認められない²⁹⁾。
- 腰痛患者に対して徒手療法と McKenzie エクササイズは医学的アドバイスより腰痛改善に効果があるが徒手療法と McKenzie エクササイズ間に効果の差はない³⁰⁾。

文献

- 1) Skillgate E, Vingård E, Alfredsson L: Naprapathic manual therapy or evidence-based care for back and neck pain: a randomized, controlled trial. *Clin J Pain* 23: 431-439, 2007.
- 2) Williams NH, Hendry M, Lewis R, et al.: Psychological response in spinal manipulation (PRISM): a systematic review of psychological outcomes in randomised controlled trials. *Complement Ther Med* 15: 271-283, 2007.
- 3) Santilli V, Beghi E, Finucci S: Chiropractic manipulation in the treatment of acute back pain and sciatica with disc protrusion: a randomized double-blind clinical trial of active and simulated spinal manipulations. *Spine J* 6: 131-137, 2006.
- 4) UK BEAM Trial Team: United Kingdom back pain exercise and manipulation (UK BEAM) randomised trial: effectiveness of physical treatments for back pain in primary care. *BMJ* 11: 1377, 2004.
- 5) Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI, et al.: Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies. *Ann Intern Med* 138: 871-881, 2003.
- 6) Bronfort G: Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropractic and osteopathy* 18: 3, 2010.
- 7) Juni P, Battaglia M, Nuesch E, et al.: A randomised controlled trial of spinal manipulative therapy in acute low back pain. *Ann Rheum Dis* 68: 1420-1427, 2009.
- 8) Bogefeldt J, Grunnesjö MI, Svärdsudd K, et al.: Sick leave reductions from a comprehensive manual therapy programme for low back pain: the Gotland Low Back Pain Study. *Clin Rehabil* 22: 529-541, 2008.
- 9) Hancock MJ, Maher CG, Latimer J, et al.: Assessment of diclofenac or spinal manipulative therapy, or both, in addition to recommended first-line treatment for acute low back pain: a randomised controlled trial. *Lancet* 370: 1638-1643, 2007.
- 10) Fritz JM, Brennan GP, Leaman H: Does the evidence for spinal manipulation translate into better outcomes in routine clinical care for patients with occupational low back pain? A case-control study. *Spine J* 6: 289-295, 2006.
- 11) Bronfort G, Haas M, Evans RL, et al.: Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *Spine J* 3: 335-356, 2004.
- 12) Hurley DA, McDonough SM, Dempster M, et al.: A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain. *Spine* 29: 2207-2216, 2004.

- 13) Grunnesjö MI, Bogefeldt JP, Svärdsudd KF, et al.: A randomized controlled clinical trial of stay-active care versus manual therapy in addition to stay-active care: functional variables and pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27: 431-441, 2004.
- 14) Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al.: Efficacy of spinal manipulative therapy for low back pain of less than three months' duration. *J Manipulative Physiol Ther* 26: 593-601, 2003.
- 15) Andersson GB, Lucente T, Davis AM, et al.: a comparison of osteopathic spinal manipulation with standard care for patients with low back pain. *N Engl J Med* 341: 1426-1431, 1999.
- 16) Cecchi F, Molino-Lova R, Chiti M, et al.: Spinal manipulation compared with back school and with individually delivered physiotherapy for the treatment of chronic low back pain: randomized trial with one-year follow-up. *Clin Rehabil* 24: 26-36, 2010.
- 17) Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al.: Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 131: 31-37, 2007.
- 18) Niemistö L, Rissanen P, Sarna S, et al.: Cost-effectiveness of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain: a prospective randomized trial with 2-year follow-up. *Spine* 30: 1109-1115, 2005.
- 19) Muller R, Giles LG: Long-term follow-up of a randomized clinical trial assessing the efficacy of medication, acupuncture, and spinal manipulation for chronic mechanical spinal pain syndromes. *J Manipulative Physiol Ther* 28: 3-11, 2005.
- 20) Niemistö L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P, et al.: A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine* 28: 2185-2191, 2003.
- 21) Giles LG, Muller R: Chronic spinal pain: a randomized clinical trial comparing medication, acupuncture, and spinal manipulation. *Spine* 28: 1490-1502, 2003.
- 22) Licciardone JC, Stoll ST, Fulda KG, et al.: Osteopathic manipulative treatment for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 28: 1355-1362, 2003.
- 23) Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O: Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 28: 525-531, 2003.
- 24) Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al.: Does spinal manipulative therapy help people with chronic low back pain? *Aust J Physiother* 48: 277-284, 2002.

- 25) Lewis JS, Hewitt JS, Billington L, et al.: A randomized clinical trial comparing two physiotherapy interventions for chronic low back pain. *Spine* 30: 711-721, 2005.
- 26) Furlan AD, Imamura M, Dryden T, et al.: Massage for low back pain (review). *Cochrane Database Syst Rev* 8: CD001929, 2008.
- 27) Cherkin DC, Sherman KJ, Deyo RA, et al.: A review of the evidence for the effectiveness, safety, and cost of acupuncture, massage therapy, and spinal manipulation for back pain. *Ann Intern Med* 138: 898-906, 2003.
- 28) Hernandez-Reif M, Field T, Krasnegor J, et al.: Lower back pain is reduced and range of motion increased after massage therapy. *Int J Neurosci* 106: 131-145, 2001.
- 29) Konstantinou K, Foster N, Rushton A, et al.: Flexion mobilizations with movement techniques: the immediate effects on range of movement and pain in subjects with low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 30: 178-185, 2007.
- 30) Paatelma M, Kilpikoski S, Simonen R, et al.: Orthopaedic manual therapy, McKenzie method or advice only for low back pain in working adults: a randomized controlled trial with one year follow-up. *J Rehabil Med* 40: 858-863, 2008.

4. 上肢に対する徒手療法の有効性

1) 肩疾患

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 肩痛と機能制限に対する一般臨床医のケアを加えた頸胸椎と上位肋骨への high velocity low amplitude (HVLA) マニピュレーションとモビライゼーションにより、肩・頸部の痛みが軽減し、可動性も改善した¹⁾。
- ・ 肩痛患者に対する頸胸椎マニピュレーションの治療効果の評価には、無痛肩屈曲可動域 127° 未満、内旋 53° 未満、Neer テスト陰性、鎮痛剤服用なし、発症から 90 日以内の 5 因子のうち 3 因子が揃えば、61～89%の肩機能改善治療効果が期待できる²⁾。
- ・ 肩痛に対する肩甲上腕関節の徒手療法効果について自動・他動運動 ROM は改善し、疼痛軽減も好ましいといえる³⁾。
- ・ 肩痛とこわばりのある者に助言とトレーニングを行い、さらに最大 10 回の他動的モビライゼーションを追加しても、1 か月と 6 か月時点で痛みと機能改善、自覚的改善度はみられない⁴⁾。
- ・ 肩安静時痛と外転時痛に対する頸椎側方滑りモビライゼーションは、肩の有痛孤と疼痛に対し即時効果が期待できる⁵⁾。

- ・ 肩疾患患者への肩甲骨モビライゼーションは、肩 ROM、肩甲骨上方回旋角度と肩関節機能に対し、即時的な改善を示す⁶⁾。
- ・ 肩痛患者に対する上肢挙上 mobilizations with movements (MWMs) は、治療直後に ROM と圧痛閾値が有意に改善する⁷⁾。
- ・ 肩痛と可動域制限に対し、関節膨張術後に徒手療法と運動療法を併用すると週 2 回 2 週間と週 1 回 4 週間実施してもプラセボ群と比べ 6, 12, 26 週後での疼痛、機能、QOL の改善効果は示さないが、徒手療法と運動療法を併用した群では全方向への自動 ROM と自覚的改善感の改善には効果がある⁸⁾。
- ・ 凍結肩に対する関節モビライゼーションは、関節可動域の中間域で行うよりも最終域で行う方法もしくは MWMs の方が機能と可動性の改善を示す。また MWMs は肩甲上腕リズムも良好となる⁹⁾。
- ・ 軟部組織マッサージは、short form-McGill pain questionnaire (SF-MPQ)、VAS、patient specific functional disability measure (PSFDM) における疼痛スコアを改善させる¹⁰⁾。
- ・ 腰、頸、肩を主とする慢性疼痛患者に対する古典的マッサージは、3 か月にわたり痛み、抑うつ・不安感を改善させる¹¹⁾。
- ・ 慢性肩機能障害に対して肩関節と肩甲胸郭関節のモビライゼーションを用いると、3 か月にわたり持続的に ROM が改善する¹²⁾。
- ・ 慢性肩痛に対するモビライゼーションとマニピュレーションの効果は明確ではない¹³⁾。
- ・ 肩障害患者を肩関節群とその他群に分け、前者を運動療法とマニピュレーション施行群に、後者をステロイド、理学療法、マニピュレーション施行群に分けて比較すると、肩関節群ではマニピュレーション群が、その他群ではステロイド群において愁訴期間が短くなる¹⁴⁾。

2) 肩インピンジメント

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 肩インピンジメントに対する運動と徒手療法の組み合わせは、フォローアップの 3 週間で疼痛軽減に対しより大きな効果が認められる¹⁵⁾。
- ・ 肩インピンジメントに対する徒手治療と指導下の理学療法の併用は、エクササイズのみとの介入と比較して、より早期に症状を改善することができる¹⁶⁾。
- ・ 肩インピンジメントに対する運動療法と徒手療法は、外科的介入、プラセボおよび無介入と比べいくらか有効性が認められる¹⁷⁾。
- ・ セラピスト指導下の運動に徒手療法を加えた群と加えない群で比較すると、前者では疼痛、機能面、筋力が有意に改善する¹⁸⁾。

3) 腱板損傷

推奨グレードB エビデンスレベル 2

- 慢性腱板損傷に対して徒手療法とホームエクササイズを組み合わせると、22 週では肩痛・機能障害指標がプラセボ群に比べ有意に改善する¹⁹⁾。
- 腱板損傷後の肩痛，こわばりなどの障害に対する運動とモビライゼーションの併用は運動のみに比べ，有効である²⁰⁾。

4)癒着性関節包炎

推奨グレードA エビデンスレベル 2

- 癒着性肩関節包炎に対し徒手療法を保存的治療に付加しても有効であるとはいえない²¹⁾。
- 癒着性肩関節包炎の上腕骨頭に対するモビライゼーションを比較すると，後前方向に比べ前後方向のほうが肩外旋方向の ROM が改善する²²⁾。
- 健側の 50%以上の肩 ROM 制限がある慢性癒着性関節包炎に対する他動的モビライゼーションでは，非疼痛域でのモビライゼーションに比べ疼痛域でのモビライゼーション群において，肩自動・他動外旋可動域が拡大する²³⁾。
- 癒着性肩関節包炎に対する摩擦マッサージとモビライゼーションは，物理療法に比べ 1 週後に屈曲，内・外旋可動域と疼痛が改善し，2 週後も十分な ROM が獲得できる²⁴⁾。

5)上腕骨外側上顆炎

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 外側上顆炎に対する徒手療法の効果については，研究のデザインや方法が不十分であるため結論には至らないが，MWMs は即時，短期および長期ともに優れた効果があり，また頸椎の徒手療法も短期的な効果が認められる²⁵⁾。
- 外側上顆炎に対する Cyriax 治療（モビライゼーション），監視下での運動療法および光線療法施行後の疼痛，主観的機能および pain free grip force (PFGF) を比較すると，監視下での運動療法が最も効果的である²⁶⁾。
- 外側上顆炎に対し，局所治療に頸胸椎への徒手療法を加えた群と，局所治療単独群とを比較すると，両群ともに治療前より疼痛，PFGF，上肢障害度に改善を認めたが，徒手療法を加えた群の改善度がより大きかった²⁷⁾。
- 慢性外側上顆炎に対する肘関節への MWMs は，痛覚鈍麻と自律神経系（心拍数，血圧，発汗，血管）に対する即時効果がある²⁸⁾。
- 外側上顆炎に対する手関節へのマニピュレーションは，超音波，フリクションマッサージ，ストレッチングおよび筋力強化などの複合治療に比べ，3 週後で主観的評価，6 週後では PFGF および圧痛が改善する²⁹⁾。
- テニス肘に対する MWMs と超音波治療の複合群は，超音波単独治療群と比べ，VAS，把持力，手関節背屈筋力および主観的な疼痛評価において優れた効果がある³⁰⁾。

- ・ 外側上顆炎を有する肘関節への MWMs の施行により、介入前に見られた肩関節外旋の可動域制限に改善が認められた³¹⁾。
- ・ 外側上顆炎に対し把持練習中に肘関節外側滑りモビライゼーションを加えると、プラセボ治療や無治療に比べ PFGF と圧痛域値が有意に改善する³²⁾。
- ・ 慢性外側上顆炎に対する頸椎外側滑り運動は、プラセボ群や対照群に比べ、疼痛軽減や自律神経系の作用に優れた効果がある³³⁾。

6) 神経ダイナミック治療の有効性

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 標準的ケアに Neurodynamics Therapy (NDT) を追加した治療と、標準的ケア間とで上肢障害スコア、質問表および正中神経 NDT 施行中の肘伸展可動域を比較すると、介入後、6 か月後での質問スコアのみには差がみられるが、他は差がない³⁴⁾。
- ・ 手根管症候群に関する 6 論文を検証した結果、他の治療と比較して NDT の有意性を示す一貫した事実は認められなかった³⁵⁾。
- ・ 4 週間のカスタムメイドの装具療法に NDT エクササイズを加えた群と、カスタムメイドの装具療法のみ群の治療効果を比較した結果、横つまみ力を除き差はなかった³⁶⁾。
- ・ 21 名の手根管症候群患者を正中神経 NDT 群、手根骨モビライゼーション群および無治療群に分けて比較すると、2 つの治療群は無治療群に比べ有意に改善するが、正中神経 NDT 群と手根骨モビライゼーション群間では効果に差はない³⁷⁾。
- ・ 実験的につくった正中神経過敏に対する NDT の効果を検証すると、疼痛強度と症状は施行前後で差はない。実験モデルでは正中神経に対する NDT の特異性を示すことはできない³⁸⁾。

文献

- 1) Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH, et al.: Manipulative therapy in addition to usual care for patients with shoulder complaints: results of physical exercise amination outcomes in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 33: 96-101, 2010.
- 2) Mintken PE, Cleland JA, Carpenter KJ, et al.: Some factors predict successful short-term outcomes in individuals with shoulder pain receiving cervicothoracic manipulation: a single-arm trial. *Phys Ther* 90: 26-42, 2010.
- 3) Camarinos J, Marinko L: Effectiveness of manual physical therapy for painful shoulder conditions: A systematic review. *J Man Manip Ther* 17: 206-215, 2009.
- 4) Chen JF, Ginn KA, Herbert RD: Passive mobilization of shoulder region joints plus advice and exercise does not reduce pain and disability more than advice and exercise alone: a randomised trial. *Aust J Physiother* 55: 17-23, 2009.

- 5) McClatchie L, Laprade J, Martin S, et al.: Mobilizations of the asymptomatic cervical spine can reduce signs of shoulder dysfunction in adults. *Man Ther* 14: 369-374, 2009.
- 6) Surenkok O, Aytar A, Baltaci G: Acute effects of scapular mobilization in shoulder dysfunction: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *J Sport Rehabil* 18: 493-501, 2009.
- 7) Teys P, Bisset L, Vicenzino B: The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Man Ther* 13: 37-42, 2008.
- 8) Buchbinder R, Youd JM, Green S, et al.: Efficacy and cost-effectiveness of physiotherapy following glenohumeral distension for adhesive capsulitis: A randomized trial. *Arthr Rheumat* 57: 1027-1037, 2007.
- 9) Yang JL, Chang CW, Chen SY, et al.: Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: Randomized multiple-treatment trial. *Phys Ther* 87: 1307-1315, 2007.
- 10) van den Dolder PA, Roberts DL: A trial into the effectiveness of the soft tissue massage in the treatment of shoulder pain. *Aust J Physiother* 49: 183-188, 2003.
- 11) Walach H, G uthlin C, K onig M: Efficacy of massage therapy in chronic pain: a pragmatic randomized trial. *J Altern Complement Med* 9: 837-846, 2003.
- 12) Knebl JA, Shores JH, Gamber RG, et al.: Improving functional ability in the elderly via the Spencer technique, an osteopathic manipulative treatment: a randomized, controlled trial. *J Am Osteopath Assoc* 102: 387-396, 2002.
- 13) Mior S: Manipulation and mobilization in the treatment of chronic pain. *Clin J Pain* 17: S70-S76, 2001.
- 14) Winters JC, Sobel JS, Groenier KH, et al.: Comparison of physiotherapy, manipulation, and corticosteroid injection for treating shoulder complaints in general practice: randomized, single blind study. *BMJ* 314: 1320-1325, 1997.
- 15) Kromer TO, Tautenhahn UG, de Bie RA, et al.: Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 870-880, 2009.
- 16) Senbursa G, Baltaci G, Atay A: Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 915-921, 2007.

- 17) Bang MD, Deyle GD: Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 30: 126-137, 2000.
- 18) Desmeules F, Côte CH, Frémont P: Therapeutic exercise and orthopedic manual therapy for impingement syndrome: a systematic review. *Clin J Sport Med* 13: 176-182, 2003.
- 19) Bennell K, Wee E, Coburn S, et al.: Efficacy of standardised manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease: randomised placebo controlled trial. *BMJ* 340: c2756, 2010.
- 20) Green S, Buchbinder R, Hetrick SE: Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2: CD004258, 2003.
- 21) Ho CY, Sole G, Munn J: The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. *Man Ther* 14: 463-474, 2009.
- 22) Johnson AJ, Godges JJ, Zimmerman GJ, et al.: The effect of anterior versus posterior glide joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 37: 88-99, 2007.
- 23) Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR, et al.: Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *Phys Ther* 86: 355-368, 2006.
- 24) Guler-Uysal F, Kozanoglu E: Comparison of the early response to two methods of rehabilitation in adhesive capsulitis. *Swiss Med Wkly* 134: 353-358, 2004.
- 25) Herd CR, Meserve BB: A systematic review of the effectiveness of manipulative therapy in treating lateral epicondylalgia. *J Man Manip Ther* 16: 225-237, 2008.
- 26) Stasinopoulos D, Stasinopoulos I: Comparison of effects of Cyriax physiotherapy, a supervised exercise programme and polarized polychromatic non-coherent light (Biopton light) for the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil* 20: 12-23, 2006.
- 27) Cleland JA, Flynn TW, Palmer JA: Incorporation of manual therapy directed at the cervicothoracic spine in patients with lateral epicondylalgia: A pilot clinical trial. *J Man Manip Ther* 13: 143-151, 2005.
- 28) Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, et al.: Hypoalgesic and sympatho excitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther* 83: 374-383, 2003.

- 29) Struijs PA, Damen PJ, Bakker EW, et al.: Manipulation of the wrist for management of lateral epicondylitis: a randomized pilot study. *Ohys Ther* 83: 608-616, 2003.
- 30) Kochar M, Dogra A: Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow: Clinical study. *Physiotherapy* 88: 333-341, 2002.
- 31) Abbott JH: Mobilization with movement applied to the elbow affects shoulder range of movement in subjects with lateral epicondylalgia. *Man Ther* 6: 170-177, 2001.
- 32) Vincenzino B, Paungmali A, Buuratoski S, et al.: Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther* 64: 205-212, 2002.
- 33) Vincenzino B, Collins D, Benson H, et al: An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympatho excitation. *J Man Phys Ther* 21: 448-453, 1998.
- 34) Heebner ML, Roddey YS: The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital. *J Hand Ther* 21: 229-240, 2008.
- 35) McKeon MJM, Yancosek KE: Neural gliding techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Sport Rehabil* 17: 324-341, 2008.
- 36) Akalin E, El O, Peker O, et al.: Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil* 81: 108-113, 2002.
- 37) Tal-Akabi A, Rushton A: An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilization and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther* 5: 214-222, 2000.
- 38) Coppieters MW, Alshami AM, Hodges PW: An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1412-1417, 2006.

5. 下肢に対する徒手療法の有効性

1) 股関節に対する徒手療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- 変形性股関節症に対する徒手療法は疼痛、股関節機能、ROMを改善する可能性がある¹⁾。
- 変形性股関節症に対する運動療法と徒手療法の複合治療の効果は限定的である²⁾。

- ・ 股関節機能障害に対する牽引力を 800 N に規定した徒手牽引は、牽引力を治療者に一任している治療より効果が高い³⁾。
- ・ 股関節機能障害を有するスポーツ選手に対する徒手療法は、股関節 ROM、瞬発力、持久力の改善が見込める⁴⁾。
- ・ 変形性股関節症に対する徒手療法はエクササイズより自覚的改善感、疼痛、こわばり、ROM、股関節機能、QOL の改善効果が高い⁵⁾。
- ・ total hip arthroplasty (THA) 後の入院患者に対する徒手療法は sham 治療より functional impairment measurement (FIM) 値/リハビリ期間では改善を示すが、鎮痛剤の使用や FIM、在院日数、QOL では差がない⁶⁾。

2) 膝関節に対する徒手療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 変形性膝関節症に対する運動療法と徒手療法の複合治療には中等度のエビデンスがある²⁾。
- ・ 高齢女性の変形性膝関節症に対する徒手療法と抵抗運動の複合治療は抵抗運動のみより大腿四頭筋筋力、関節の固有受容器（関節覚）、運動能力の改善に有効である⁷⁾。
- ・ 変形性膝関節症に対する 2 週間の徒手療法は、疼痛軽減、および主観的な膝機能を改善する⁸⁾。
- ・ 軽度から中等度の膝痛に対する大腿脛骨関節モビライゼーションは、対照群より圧痛閾値の上昇と timed up and go test (TUG) の改善が見込める⁹⁾。
- ・ 変形性膝関節症に対するマッサージは、運動機能、疼痛、関節可動域、歩行時間の改善に有効である¹⁰⁾。
- ・ 変形性膝関節症に対する徒手療法は、ホームエクササイズより Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) の疼痛、こわばり、ADL において 2 倍スコアがよく、患者満足度は高く服薬量は少なくすむ¹¹⁾。
- ・ total knee arthroplasty (TKA) 後の入院患者に対する徒手療法は、在院日数やリハビリ効率 (FIM/リハビリ期間) の低下を招く可能性がある。また FIM、鎮痛剤使用、在院日数、QOL の改善については sham 治療と同等の効果しかない¹²⁾。
- ・ 変形性膝関節症に対する徒手療法とエクササイズの複合治療は、6 分間歩行距離増加、疼痛、こわばりの軽減に有効であり、手術回避か手術延期の可能性はある¹³⁾。

3) 膝蓋大腿関節に対する徒手療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 膝蓋大腿関節痛に関する運動療法と徒手療法の複合治療には中等度のエビデンスがある²⁾。

- ・ 膝蓋大腿関節痛に対する内側広筋の選択的トレーニングと大腿四頭筋の筋力強化は、ともに疼痛軽減、機能、QOL改善に有効だが、効果に差はない¹⁴⁾。
- ・ 膝蓋大腿部痛患者に対する徒手療法は、疼痛、自動膝屈曲ROM、段差昇降回数の改善に有効である¹⁵⁾。

4) 足関節、足・足底部に対する徒手療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 足底腱膜炎、中足骨痛、強直母趾に対する運動療法と徒手療法の複合治療の効果は限定的である。また外反母趾に対し徒手療法は不適切であるという強いエビデンスがある²⁾。
- ・ 地域介護施設在住の高齢者に対する足関節と足部に対するマッサージとモビライゼーションの複合治療は、片脚立位とTUGの改善には有効だが、側方リーチには効果がない¹⁶⁾。
- ・ 足底部の踵痛に対する関節モビライゼーションと軟部組織モビライゼーションの複合治療は、物理療法と下腿から足底筋膜へのストレッチングより、早期に疼痛が軽減し、下肢機能の改善効果も見込める¹⁷⁾。
- ・ 足関節単独骨折によるギプス固定除去後早期の患者に対し、一般的な理学療法と一般的な理学療法にモビライゼーションを加えた治療を比べても活動制限とQOLには差はない¹⁸⁾。
- ・ 脳卒中片麻痺患者に対し、動作練習に麻痺側足関節へのモビライゼーションを追加すると関節可動域と立ち上がり時間は改善するが、起立・歩行時における足関節の動きに改善はなく、起立時の荷重対称性は低下する¹⁹⁾。
- ・ 足底腱膜炎に対する踵骨テーピングは、足底腱膜ストレッチングやshamテーピングより疼痛改善に有効である²⁰⁾。
- ・ 足関節固定後の徒手療法は、足関節の可動域改善の可能性はある²¹⁾。
- ・ 足底・踵痛に対する腓腹筋ストレッチングは、歩行開始時の疼痛、足部痛、機能面の改善は図れるが、その効果はsham超音波治療と同程度である²²⁾。

5) 足関節捻挫に対する徒手療法

推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 足部内反捻挫に関する運動療法と徒手療法の複合治療には中等度のエビデンスがある²⁾。
- ・ II度の足関節捻挫の既往と距骨後方すべりに制限のある症例に対する距腿関節マニピュレーションと距骨後方滑りは、足底圧分布変化や足底圧再分布を促す可能性がある²³⁾。

- ・ バランスボードを使ったエクササイズは、足関節捻挫の再受傷の予防に効果がある。一方、モビライゼーションの背屈可動域の改善効果は限定的である²⁴⁾。
- ・ II度の足関節外側靭帯捻挫を受傷後40日経過した亜急性の患者に対し、MWMsは背屈可動域を改善するが、圧痛および温冷覚閾値に変化はみられない²⁵⁾。
- ・ 足関節捻挫に対するRICE処置に徒手療法を追加することは、浮腫と疼痛軽減に有効であり、1週間後の評価でもROMは改善する²⁶⁾。

6) その他(末梢動脈性疾患, ハムストリングス)

推奨グレードB エビデンスレベル2~3

- ・ 間欠性跛行を呈する末梢動脈疾患に対する徒手療法(筋膜リリース, strain counter strain (SCS), マッスルエナジー, マッサージ, 脊椎マニピュレーション等)は、歩行距離, 血管内皮運動の改善, およびQOLの向上に有効である²⁷⁾。
- ・ ダイナミック軟部組織モビライゼーションはマッサージよりstraight leg raising (SLR) 角度の改善が大きい²⁸⁾。

文 献

- 1) Brantingham JW, Globe GA, Cassa TK, et al.: A single-group pretest posttest design using full kinetic chain manipulative therapy with rehabilitation in the treatment of 18 patients with hip osteoarthritis. *J Manipulative Physiol Ther* 33: 445-457, 2010.
- 2) Brantingham JW, Globe G, Pollard H, et al.: Manipulative therapy for lower extremity conditions: expansion of literature review. *J Manipulative Physiol Ther* 32: 53-71, 2009.
- 3) Vaarbakken K, Ljunggren AE: Superior effect of forceful compared with standard traction mobilizations in hip disability? *Advances in Physiotherapy* 9: 117-128, 2007.
- 4) Mosler AB, Blanch PD, Hiskins BC: The effect of manual therapy on hip joint range of motion, pain and eggbeater kick performance in water polo players. *Physical Therapy in Sport* 7: 128-136, 2006.
- 5) Hoeksma HL, Dekker J, Runday HK, et al.: Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: a randomized clinical trial. *Arthritis Rheum* 51: 722-729, 2004.
- 6) Licciardone JC, Stoll ST, Cardarelli KM, et al.: A randomized controlled trial of osteopathic manipulative treatment following knee or hip arthroplasty. *J Am Osteopath Assoc* 104: 193-202, 2004.

- 7) Ko T, Lee S, Lee D: Manual therapy and exercise for OA knee: effects on muscle strength, proprioception, and functional performance. *J Phys Ther Sci* 21: 293-299, 2009.
- 8) Pollard H, Ward G, Hoskins W, et al.: The effect of a manual therapy knee protocol on osteoarthritic knee pain: a randomised controlled trial. *J Can Chiropr Assoc* 52: 229-242, 2008.
- 9) Moss P, Sluka K, Wright A: The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia. *Man Ther* 12: 109-118, 2007.
- 10) Perlman AI, Sabina A, Williams AL, et al.: Massage therapy for osteoarthritic of the knee. *Arch Intern Med* 166: 2533-2538, 2006.
- 11) Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, et al.: Physical therapy treatment effectiveness for osteoarthritis of the knee: a randomized comparison of supervised clinical exercise and manual therapy procedures versus a home exercise program. *Phys Ther* 85: 1301-1317, 2005.
- 12) Licciardone JC, Stoll ST, Cardarelli KM, et al.: A randomized controlled trial of osteopathic manipulative treatment following knee or hip arthroplasty. *J Am Osteopath Assoc* 104: 193-202, 2004.
- 13) Deyle GD, Henderson NE, Matekel RL, et al.: Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 132: 173-181, 2000.
- 14) Syme G, Rowe P, Martin D, et al.: Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Man Ther* 14: 252-263, 2009.
- 15) van den Dolder PA, Roberts DL: Six sessions of manual therapy increase knee flexion and improve activity in people with anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 52: 261-264, 2006.
- 16) Vaillant J, Rouland A, Martigné P, et al.: Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Man Ther* 14: 661-664, 2009.
- 17) Cleland JA, Abbott JH, Kidd MO, et al.: Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 573-585, 2009.
- 18) Lin CW, Moseley AM, Haas M, et al.: Manual therapy in addition to physiotherapy does not improve clinical or economic outcomes after ankle fracture. *J Rehabil Med* 40: 433-439, 2008.

- 19) Kluding PM, Santos M: Effects of ankle joint mobilizations in adults poststroke: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 449-456, 2008.
- 20) Hyland MR, Webber-Gaffney A, Cohen L, et al.: Randomized controlled trial of calcaneal taping, sham taping, and plantar fascia stretching for the short-term management of plantar heel pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 36: 364-371, 2006.
- 21) Lin CW, Moseley AM, Refshauge KM: Rehabilitation for ankle fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD005595, 2008.
- 22) Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, et al.: Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord* 8, 2007.
- 23) López-Rodríguez S, Fernández de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F, et al.: Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J Manipulative Physiol Ther* 30: 186-192, 2007.
- 24) van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, et al.: Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: A systematic review. *Aust J Physiother* 52: 27-37, 2006.
- 25) Collins N, Teys P, Vicenzino B: The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther* 9: 77-82, 2004.
- 26) Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP: Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. *J Am Osteopath Assoc* 103: 417-421, 2003.
- 27) Lombardini R, Marchesi S, Collebrusco L, et al.: The use of osteopathic manipulative treatment as adjuvant therapy in patients with peripheral arterial disease. *Man Ther* 14: 439-443, 2009.
- 28) Hopper D, Deacon S, Das S, et al.: Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. *Br J Sports Med* 39: 594-598, 2005.

第5章 現状と展望

徒手療法は運動機能障害に対する治療として、20世紀の半ばに学問的体系化がなされ、後半より臨床的諸問題に対処する治療方略として諸理論と技術が紹介された。運動時の疼痛や可動性制限などの機能障害を呈する疾患（特に整形外科系疾患）を主眼とした治療アプローチのほか、関節、筋肉、神経、軟部組織など治療の対象となる組織に対する手技や、身体運動機能を局所的から全体的に捉える考えなどがある。必然的に徒手療法の臨床研究は、疾患別、部位別、組織別、治療手技別に検討される。

今回の「診療ガイドライン」作成における徒手療法の臨床的エビデンス検索は、上肢、下肢、脊柱の部位別に検討した。randomized controlled trial (RCT) 研究が困難な分野であること、エビデンスレベルの差が大きいといった問題が浮き彫りとなった。

徒手療法のEBPT構築には、個々の症例に対する最良の理学療法を提供し、各々の課題、障害、問題に対して、その結果を謙虚に分析する行動と判断がEBPTへの推進力である。その意味で、日常の臨床における個々の症例に対し、障害評価の質と評価結果の分析・臨床推論力を高め、適切な臨床判断に基づいた治療介入を行い、自己の治療帰結を真摯に考察する姿勢がEBPT構築への活力源となる。

徒手療法の各治療コンセプトの堅実な確立に向け、研究デザインを考慮したエビデンス推奨グレードの高いRCT研究推進が今後の最大課題である。また、多施設間での臨床症例を通じた研究の推進により、徒手療法の単独治療から障害像に応じた併用治療実施の効果、一時的効果から長期的効果持続への治療内容の検討、各徒手療法の副次的効果の検証など今度の臨床研究成果に期待したい。

用語

- 1) disability of the arm, shoulder, and hand outcome questionnaire (DASH; 上肢障害評価表)
- 2) high velocity low amplitude (HVLA; 高速度低振幅手技)
- 3) McGill pain questionnaire (MPQ; マクギル疼痛質問表)
- 4) mobilizations with movements (MWMs; 運動併用モビライゼーション)
- 5) natural apophyseal glides (NAGs; 椎間関節自然滑走法)
- 6) neck disability index (NDI; 頸部障害指標)
- 7) neurodynamics therapy (testing) (NDT; 神経ダイナミック治療(テスト))
- 8) numerical rating scale (NRS; 数値的評価スケール)
- 9) nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs; 非ステロイド性抗炎症剤)
- 10) Oswestry disability index (ODI; オズウェストリー障害指標)
- 11) posterior-anterior (PA; 後前方向)
- 12) pain free grip force (PFGF; 無痛最大握力)
- 13) pressure pain threshold (PPT; 圧痛閾値)
- 14) patients specific functional disability measure (PSFDM; 患者特異性機能障害測定)
- 15) Roland Morris disability questionnaire (RMDQ; ローランド・モリス障害質問表)
- 16) strain counter strain (SCS; ストレインカウンターストレイン)
- 17) short form 36 health survey (SF-36; SF-36)

18) short form-McGill pain questionnaire (SF-MPQ; ショートフォーム-マクギル疼痛質問表)

19) sustained natural apophyseal glides (SNAGs; 持続的椎間関節自然滑走法)

20) shoulder pain and disability index (SPADI; 肩疼痛障害指標)

21) thermal pain threshold (TPT; 温痛閾値)

22) upper limb tension test (ULTT; 上肢神経伸張テスト)

23) visual analogue scale (VAS; 視覚的アナログスケール)

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Kanlayanaphotporn R. 2009. A-2	RCT	機械的な原因による一側性の頸部痛を有する患者 60 名に対し, 症状のある髄節に対する選択的なモビライゼーション(実験群)と無作為に選んだ髄節へのモビライゼーション(対照群)を施行し, 疼痛強度, 可動性, 全体的な治療効果を比較した。	疼痛は両群ともに減少し, グループ間の有意差はなかった。一方, 可動性については両群ともに変化はなかった。但し, 実験群では安静時痛と最も痛みが出る動作での自動 ROM が有意に改善した。
1-2	Reid SA. 2008. A-2	RCT	頚椎性の慢性的なめまいやバランス不良を有する患者 34 名を SNAG 群(実験群)とプラセボ群(対照群)に分け, 介入直後, 6 週および 12 週後のめまい, 能力障害, 頸部痛の改善を比較した。	実験群では介入から 6, 12 週間後にめまいの重傷度や頻度, めまいによる能力障害, および頸部痛に有意な改善が見られた。
1-3	Hakkinen A. 2007. A-2 D-2	RCT	6 か月以上続く頸部痛を有する女性 125 名を徒手療法群(週 2 回)とストレッチング群(週 5 回, セルフエクササイズ)に分け, 4 週間の介入後, 頸部痛, 頸部可動域, 頸部の等尺性筋力の改善度を比較した。	頸部痛および頸部の可動域については両群ともに介入前と比べ有意に改善した(A-2)。但し, 筋力強化については両群ともにわずかな変化しか認められず, これらの単独治療での効果は望めない(D-2)。
1-4	Hall T. 2007. A-2	RCT	頚椎性頭痛があり上位頚椎屈曲回旋テスト(FRT)に制限のある患者 32 名について, 日に 2 回ホームエクササイズとしてセルフ SNAG を行う群(実験群)と, プラセボ群(対照群)に分け, FRT と頭痛の変化を 4 週後, 12 か月後で比較した。	実験群ではセルフ SNAG 直後に FRT が有意に改善し, 頭痛の軽減効果が 12 か月持続した。
1-5	Ylinen J. 2007. A-2	RCT	非特異的な頸部痛を有する女性 125 名に対し, 徒手療法とホームエクササイズとしてのストレッチングを交互に行い, 頸部痛, NDI, 心理面の改善(short depression inventory)効果を比較した。	頸部痛の軽減について, 徒手的治療とストレッチングには同等の効果があり, 両群の効果に差はなかった。
1-6	Dziedzic K. 2005. D-2	RCT	頸部痛患者 350 名(上肢痛を伴っても可)を, アドバイスと運動療法のみを行った群, 同介入に徒手療法を加えた群, 短波を加えた群の 3 群に分け, 治療効果を頸部痛質問紙表(NPNPQ)にて比較した。	運動療法に超短波や徒手療法を加えても, 介入から 6 週および 6 か月の時点での効果に差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	Korthals-de Bos IB. 2003. A-2	RCT	2週間以上頸部痛が続く患者183名に対し、徒手療法(関節モビライゼーション)、運動療法、一般臨床医による治療(カウンセリング, 教育, 投薬)を行い、治療から3, 7, 13, 26, 52週目の効果を比較した。	徒手療法群は運動療法群や一般臨床医群に比べ26週目までは有意な早期回復を示したが、52週では有意差がなくなった。費用対効果は、徒手療法群が運動療法群や一般臨床医群に比べ安価かつ効果的であった。
1-8	Hoving JL. 2002. A-2	RCT	頭痛や神経根以外からの上肢放散痛を含む頸部痛や硬さが2週間以上続く患者183名を、徒手療法群, 週2回の運動療法群, 一般臨床医による治療の3群に分け効果を比較した。	7週間の継続治療の後、徒手療法では被験者の68.3%, 理学療法群では50.8%, 一般臨床医群では35.9%に改善を認めた。また一般臨床医群や理学療法群と比べ、徒手療法群は痛み強度が有意に低下した。
1-9	Sterling M. 2001. A-2	RCT	中・下部頸椎に自然発生的に生じた頸部痛が3か月以上続き、C5/6レベルに症状がある患者30名を、C5/6への頸椎椎間関節モビライゼーション群, プラセボ群, コントロール群に分け治療効果を比較した。	頸椎モビライゼーション群では疼痛抑制効果として疼痛閾値が有意に向上し、安静時のVASも有意な改善を示した。また頭蓋頸椎屈曲テストにおいて、表層の頸部屈筋群の活動性に有意な低下を認めた。
1-10	Gonzalez IJ. 2009. A-2	RCT	急性頸部痛患者45名を胸椎へのマニピュレーション群と物理療法群に分け、3週間の治療を行った。疼痛(VAS), 能力障害(NPQ), 可動域の改善を最終治療終了時および治療後2週後と4週後で比較した。	マニピュレーション群ではVAS, NPQ, 可動域が治療終了時および治療2週後ともに有意に改善した。
1-11	Ruiz-saez M. 2007. A-2	RCT	僧帽筋上部線維の遅発性トリガーポイントと椎間関節に機能不全を有する72名の患者をマニピュレーション群(実験群)とプラセボ群(対照群)に分け圧痛閾値の即時変化を比較した。	実験群ではプラセボ群に比べてトリガーポイントへの圧痛閾値が有意に上昇した。
1-12	Williams NH. 2007. B-1	SR	1992~2005年までに発表されたマニピュレーションの心理的効果に関する12のRCT論文について検証した。	マニピュレーションは助言や励ましなど口頭によるケアに比べ、介入1年以内では若干効果が高いことが示された。
1-13	McReynolds TM. 2005. A-2	RCT	受傷後3週間以内の急性頸部痛患者58名をNSAIDs介入群と、オステオパシクマニピュレーションの介入群に分け、即時的な疼痛改善効果を比較した。	オステオパシーは筋肉注射と同等の鎮痛効果を認め、治療1時間後では両群間で疼痛強度に有意差はなかった。
1-14	Muller R. 2005. A-2	RCT	13週以上続く機械的な慢性背部痛患者69名に対し、脊柱マニピュレーション, 鍼治療, 投薬治療を9週間行い、治療終了時と1年後の効果を質問紙にて比較した。	質問紙の主要7項目において、脊柱マニピュレーションは鍼や投薬治療に比べ広範な長期効果をもたらした。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 15	Williams NH. 2003. A-2	RCT	頸部または腰部の痛みを 2～12 週間有する患者 201 名について、一般臨床医によるケア群と、一般臨床医の治療と 3 回のオステオパシーマニピュレーション群に分け、疼痛と精神面での治療効果を比較した。	初期治療においてはオステオパシーマニピュレーション群が治療開始から 2 か月で身体改善を示した。また長期 (6 か月) でも精神面での改善を示した。
1 - 16	Giles LG. 2003. A-2	RCT	13 週以上続く慢性背部痛を持つ患者 109 名に対し、投薬治療、鍼治療、カイロプラクティックマニピュレーションを行い、介入から 2, 5, 9 週目の効果を比較した。	マニピュレーション群は、質問紙表、ODI、座位での頸椎屈曲・伸展角度において有意な改善を示したが、疼痛軽減に関しては鍼の方が徒手療法よりも高い効果を示した。
1 - 17	Haas M. 2003. A-2	RCT	104 名の頸部痛患者について、セラピストが椎体の副運動制限を認めた部位に介入した群と、無作為に選んだ椎体レベルに介入した群に分けてマニピュレーションを行ない、疼痛と硬さに対する治療効果を検討した。	セラピストによる副運動制限の評価の有無に関わらず、マニピュレーション施行後に疼痛や硬さに有意な改善がみられ、効果に差はなかった。
1 - 18	Wood TG. 2001. A-2	RCT	頸部痛および頸部の可動域制限が 1 か月以上続く患者 30 名に対し、器具を用いたマニピュレーションと、徒手によるマニピュレーションを行い、治療効果を比較した。	質問紙検査および可動域について、両群ともに治療終了時とその 1 か月後に有意な改善がみられ、両群間に有意差を認めなかった。
1 - 19	van Schalkwyk R. 2000. A-2	RCT	機械的な原因による頸部痛と頸部の側屈制限がある患者 30 名を、制限のある側への頸椎回旋のマニピュレーションと、対側の側屈制限のある部位へ行う脊椎の側方マニピュレーションを 4 週間に 10 回行い、治療効果を比較した。	初期最終評価ともに、各変数において両群間に有意差はなかった。
1 - 20	Giles LG. 1999. A-2	RCT	13 週以上続く慢性脊柱疼痛症候群患者 77 名に対し、鍼治療、NSAIDs 投薬、カイロプラクティックマニピュレーションを行い、3 群の治療効果を比較した。	唯一脊柱マニピュレーションが有意な改善を示し、ODI では 30.7%、NDI では 25%、VAS は 33% の減少を示した。
1 - 21	Jordan A. 1998. A-2	RCT	3 か月以上続く慢性頸部痛患者 88 名について、積極的なトレーニング (主に等尺性エクササイズ) 群、理学療法 (マッサージ、物理療法、運動療法、ホームエクササイズ) 群、徒手療法 (HVLA、徒手牽引とホームエクササイズ) 群に分け治療効果を比較した。	全グループにおいて自覚痛および障害は治療前に比べ有意に改善した。改善はフォローアップ期間まで継続し、服薬量も全グループで減少した。しかし、いずれの時期においても 3 群間の効果に有意差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-22	Martinez-Segura R. 2006. A-2	RCT	機械的な原因による 1 か月以上続く頸部痛と側方滑りテストで C3-C5 レベルに機能不全がある患者 70 名に対し、マニピュレーション (実験群) とモビライゼーション (対照群) を実施し、頸椎可動性、安静時痛を介入前後で比較した。	頸部の可動性、安静時痛ともに実験群の方が対照群よりも改善が大きく、即時効果が高かった。
1-23	Ernst E. 2003. C-1	SR	慢性頸部痛に対するマニピュレーションの効果に関する 4 論文 (n=419) について検証した。	運動療法を対照群とした 2 つの長期トライアル (1 年間のフォローアップ, n=310)、モビライゼーションを対照群とした 2 つの短期トライアル (n=109) とともに、マニピュレーションが従来の運動療法よりも優れているという結論を導く事はできなかった。
1-24	Hurwitz EL. 2002. A-2	RCT	頸部痛患者で過去に頸部の治療歴がない 336 名を頸椎マニピュレーション群、頸椎モビライゼーション群に分け、各介入に温熱療法・電気筋刺激の組み合わせたもので治療効果を比較した。	6 か月を通して、マニピュレーション群、モビライゼーション群の疼痛改善効果に有意差はなく、両群間の効果は同等であった。
1-25	Walker MJ. 2008. A-2	RCT	頸部痛患者 98 名を徒手療法とエクササイズの複合治療群 (実験群) と、一般臨床医によるケア群 (対照群) に分け、疼痛および能力障害の改善を介入直後、介入 3 週後、6 週後、1 年後で比較した。	実験群は対照群に比べ、介入直後、介入から 3 週、6 週後では疼痛および能力障害が有意に改善したが、1 年後では実験群と対照群の差はなかった。
1-26	Skillgate E. 2007. A-2	RCT	2 週間以上続く頸部痛あるいは腰部痛と機能障害のある患者 409 名に対し、マニピュレーション・モビライゼーション、マッサージ、ストレッチングを含む naprapathic 徒手療法群 (実験群) と一般臨床医による治療群 (対照群) に分け、疼痛、機能障害、全体的な回復の程度を介入から 3、7、12 週後で比較した。	実験群では全ての変数について介入後 7、12 週後に有意な改善が認められた。
1-27	Evans R. 2002. A-2	RCT	2 週間以上持続する機械的な慢性頸部痛患者 191 名について、脊柱マニピュレーションに従来の運動療法を加えた複合群、機械を用いた抵抗運動群、脊柱マニピュレーション単独群に分け、治療効果を比較した。	満足度については、脊柱マニピュレーションと運動療法の複合群が機械による抵抗運動群やマニピュレーション単独群よりも有意に高かったが、頸椎の機能、疼痛、全身状態の改善、服薬量については治療から 24 週に至るまで、3 群間に有意差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 28	Bronfort G. 2001. A-2	RCT	12 週以上続く機械的な原因による慢性頸部痛患者 191 名を、脊柱マニピュレーションに頸部の体操を加えた複合群、運動療法単独群、マニピュレーション単独群に分け、治療効果を比較した。	複合群はマニピュレーション単独群に比べ、筋力、筋持久力、可動域の全てにおいて有意な改善が認められた。また複合群は運動療法単独群に比べ、屈曲位での持久力、屈曲・回旋筋力で有意な改善を示した。
1 - 29	McClatchie L. 2009. A-2 D-2	RCT	6 週間以上続く一側性の肩の痛みと肩外転時に有痛弧のある患者 21 名を頸椎モビライゼーション群 (実験群) とプラセボ群 (対照群) に分け、疼痛、頸椎 ROM、肩外転筋力、肩外転運動での有痛弧の変化を比較した。	実験群では肩外転時の疼痛が有意に軽減した (A-2)。しかし、有痛弧は両群ともに治療後に有意に軽減し、頸椎 ROM は両群ともに治療前後で変化しなかった (D-2)。
1 - 30	Schmit A. 2008. B-1	SR	CINAHL , MEDLINE , Cochrane Controlled Trials Register の 3 つのデータベースを用いて、1994~2007 年までに発表された徒手療法が中枢神経系システムに与える影響に関する 15 の RCT 論文を検証した。PEDro スケールによる論文評価は平均 8 点と良好であった。	他動的な関節モビライゼーションは痛覚鈍麻、血圧、心拍数、呼吸数などの自律神経系システムに対する効果が対照群に比べ約 20%が高いことが示された。
1 - 31	Fernandez-de-Las-penas C. 2007. A-2	RCT	上肢や頸部に症状のない 15 名の健常者に対し、マニピュレーション (C5, C6 レベル)、sham マニピュレーション (プラセボ)、被験者自身による頸部の自動運動 (コントロール) を全て実施し介入前後の両肘外側上顆の圧痛閾値を比較した。	マニピュレーションでのみ両肘外側上顆の圧痛閾値に有意な上昇が見られた。
1 - 32	Vicenzino B. 1998. A-2	RCT	頸椎から外側上顆への慢性的な放散痛をもつ患者 24 名を、頸椎外側滑り振動マニピュレーション群、プラセボ群、対照群の 3 群に分け治療効果を比較した。	治療介入群では、疼痛過敏の改善と交感神経系の変化がプラセボや対照群に比べ有意に改善した。また疼痛関連の値と交感神経系機能の値に相関関係が見られた。
1 - 33	Mansilla-Ferragut P. 2009. A-2	RCT	両側性の慢性頸部痛および開口制限がある女性患者 37 名をマニピュレーション群とプラセボ群に分け、介入直後の最大開口幅と両側蝶形骨に対する圧痛閾値の上昇効果を比較した。	マニピュレーション群で最大開口幅と両側蝶形骨に対する圧痛閾値が有意に上昇した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-34	Jull G. 2002. A-2	RCT	頸部由来の頭痛と診断され、片側に持続した頸部痛と頸部の運動時痛が週1回以上生じ、2か月以上続く者200名を徒手療法群、頸部スタビライゼーションエクササイズ群、併用治療群、対照群に分けて治療効果を比較した。	徒手療法と頸部スタビライゼーションエクササイズは、頸部由来の頭痛頻度と強度、頸部痛を有意に軽減させ、その効果も持続した。併用治療は単独治療と比べ10%以上の患者でより多くの回復を示した。
1-35	Heikkilä H. 2000. A-2	RCT	頸椎由来のめまいと位置覚障害が3か月以上続く患者14名を3回の鍼治療群、3回の頸椎マニピュレーション群、NSAIDs群に分け、治療効果を比較した。	マニピュレーション群では介入後7日間めまいの期間が減少し、頸椎可動域も改善した。鍼治療群とマニピュレーション群ではめまいのVASスコアが減少し、自動運動による頸部の運動学習も改善した。NSAIDs群と鍼治療群はともに痛みを減少させた。
1-36	Vernon H. 2007. A-1	SR	むち打ち症に対する徒手療法の効果に関する8論文について検証した。	徒手療法を含めた複合的治療は、むち打ち症への疼痛、可動域および能力障害への改善に有効である。関節モビライゼーションとホームエクササイズの組み合わせは、ソフトカラーを装着した安静よりも疼痛が有意に軽減する。徒手療法を含めた複合的治療は、理学療法単独よりも疼痛や復職において有意な改善をもたらす。
1-37	Conlin A. 2005. A-1	SR	むち打ち症に対する非侵襲治療介入の効果に関する18論文について検証した。	急性期のむち打ち症に対し、関節モビライゼーションが有効な治療介入と支持する2つのRCTエビデンスが存在した。急性むち打ち症に対する治療介入は、関節モビライゼーションが痛みの治療として強く薦められ、頸椎可動域への治療としても薦められる。
1-38	Ferrandez-de-las Penas C. 2004. A-2	RCT	88名の鞭打ち症患者に対し、物理療法と自動運動による15回の理学療法介入群と、同理学療法介入の10回目と15回目に頸椎から腰部骨盤帯へのマニピュレーションを行った徒手療法追加群に分け、治療効果を比較した。	介入終了後1週間の時点で、徒手療法追加群は理学療法群に比べ、著明な疼痛軽減を示し、むち打ち症の回復が加速された。
1-39	Ferrandez-de-las Penas C. 2004. A-2	RCT	380名の鞭打ち症患者に対し、週1回の脊柱マニピュレーション群（頸椎から腰部骨盤帯）と毎日の理学療法群（物理療法と自動運動）に分け、その効果を比較した。	脊柱マニピュレーション群は、物理療法と自動運動による理学療法群と比べ、4週と8週の時点で疼痛と能力障害が有意に改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 40	Bonk A. 2000. A-2	RCT	97名の鞭打ち患者に対し、自動および他動モビライゼーションと姿勢改善エクササイズによる治療介入群とソフトカラーを装着した安静群に分け、治療効果を比較した。	介入後3週の時点で、治療介入群は安静群と比べ、疼痛軽減と可動域改善に有意な効果を示した。
1 - 41	Rosenfeld M. 2000. A-2	RCT	急性鞭打ち症患者 97名に対し、McKenzie法による積極的な介入を96時間以内に開始群、患者教育と姿勢指導、ソフトカラー装着による一般的な治療を96時間以内に開始群、同積極的な介入を2週間後から開始群、同一般的な治療を2週間後から開始群の4群に分けて治療効果を比較した。	積極的介入群は一般的な治療群よりも有意な疼痛改善を示したが、頸部可動域の改善に有意差はなかった。介入時期による効果の違いは、積極的介入では早期介入群が、また一般的な治療では、受傷後2週間目からの開始群が、疼痛と頸部屈曲可動域において有意な改善を示した。
2 - 1	Fryer G. 2004. A-2	RCT	胸椎に症状のない者96名に対し、マニピュレーション群、モビライゼーション群、shamレーザー鍼治療群に分け、介入後の圧痛閾値の変化を調査した。	介入前後の比較ではモビライゼーション群とマニピュレーション群において疼痛閾値が有意に上昇し、モビライゼーションのほうがマニピュレーションよりも有意に上昇した。
2 - 2	Schiller L. 2001. A-2	RCT	機械的な胸椎部の疼痛を有する30名に対し、2~3週間に6回の胸椎のマニピュレーション群と、sham超音波群に分け、治療効果を比較した。	6回目の治療介入後、実験群では主観的な疼痛強度と右側屈、左側屈の可動域において有意な改善を認め、治療効果は介入終了1か月後まで持続した。
2 - 3	Bautmans I. 2010. A-2 D-2	RCT	閉経後かつ骨粗鬆症を認める女性29名に対し、胸椎伸展位へのモビライゼーション、V型または直線状のテーピング、姿勢矯正目的の運動を3か月間で18回行い、その効果を対照群19名と比較した。	介入群は有意な円背の改善が認められたが(A-2)、背部痛に改善はみられず、逆に精神的な健康観は有意な増悪を認めた(D-2)。
2 - 4	Gonzalez-Iglesias J. 2009. A-2	RCT	急性発症の頸部痛患者45名に対し、物理療法、温熱療法、マッサージを行った群と、同介入に週1回の胸椎マニピュレーションを追加した群で治療効果を比較した。	マニピュレーション群は頸部痛と機能障害において対照群よりも有意に改善し、頸部可動域も屈曲、伸展位、側屈、回旋において有意に改善した。
2 - 5	Gonzalez-Iglesias J. 2009. A-2	RCT	頸部痛を持つ患者45名に対し、物理療法群と、物理療法と週1回の胸椎スラストマニピュレーションを3回施行した群に分け、治療効果を比較した。	マニピュレーション群は疼痛、機能障害、頸椎可動域において対照群よりも有意な改善を示し、その効果は介入後4週目まで続いた。
2 - 6	Krauss J. 2008. A-2	RCT	中位頸椎の疼痛を主訴とし頸椎の自動回旋運動に制限を認める患者32名に対し、上位胸椎(Th1-Th4)に対するマニピュレーション介入群と対照群に分け、治療効果を比較した。	介入群では頸椎の左右両方向ともに回旋可動域の有意な改善を示し、疼痛は右回旋時の疼痛のみ有意な改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-7	Cleland JA. 2007. A-2	RCT	頸部痛を主訴とする患者 60 名に対し, 第 5~8 胸椎へのスラストマニピュレーション施行群と, 同部位へのモビライゼーション群に分け, 介入後の疼痛, NDI を比較した。	マニピュレーション群はモビライゼーション群より疼痛と即時改善において有意に改善し, またフォローアップ時においても, 全体的な自覚的改善を認めた。
2-8	Cleland JA. 2005. A-2	RCT	頸部痛を主訴とする患者 36 名に対し, マニピュレーション群と sham マニピュレーション群に分け, 即時的な疼痛改善効果を比較した。	胸椎のマニピュレーションは, 機械的な頸部痛患者に対し鎮痛の即時効果を認めた。
2-9	Allison GT. 2002. A-2	RCT	頸腕痛を有する患者 30 名に対し, 頸椎と神経の構造組織へのモビライゼーション群, 胸椎と肩甲上腕関節に対する関節モビライゼーション群, 対照群の 3 群に分けて治療効果を比較した。	両方の徒手療法群において, 疼痛強度, 痛みの質, 機能障害に改善が見られた。グループ間の差は, VAS が 8 週間の時点で, 神経モビライゼーション群が有意に低値を示した。
2-10	Bergman GJD. 2004. A-2	RCT	肩または肩甲帯に機能障害をもつ患者 150 名に対し, 一般臨床医によるケアと頸椎, 上位胸椎と隣接する肋骨に対するマニピュレーション介入群と, 一般臨床医による治療のみの対照群に分け治療効果を比較した。	マニピュレーション群は介入期間中と後追い調査期間中ともに主症状の強さ, 肩の疼痛や機能障害, 全身状態すべてにおいて対照群より有意な改善を示した。
2-11	Cleland JA. 2005. A-2	RCT	上腕骨外側上顆炎と診断された 10 名に対し, 実験群は肘への徒手療法と頸胸椎への徒手療法を, 対照群には肘のみへの徒手療法を 6 週間に 10 回行い, その効果を比較した。	両群ともに疼痛, 握力, 上肢機能において有意な改善が介入終了時と 6 か月後の追跡調査時に見られた。実験群は疼痛, 握力, 上肢機能のいずれも対照群を上回る改善を示した。
2-12	Strunce JB. 2009. B-3	non comparati- ve study	左右どちらかに肩痛を有し, 肩可動域制限と Hawkins または Neer テストが陽性である患者 21 名全員に対し, 上位胸椎または肋骨にマニピュレーションを施行し, 肩痛と肩関節可動域の変化を評価した。	治療後の評価では VAS による疼痛の程度が半減し, 肩関節可動域にも有意な改善がみられた。
2-13	Boyles RE. 2009. B-3	non comparati- ve study	肩のインピンジメントシンドロームと診断された 56 人全員に対して中部胸椎, 頸胸椎移行部, 肋骨のマニピュレーションを施行し, その効果を, NRS, 肩疼痛障害指標 (SPADI) にて判定した。	治療後 48 時間での評価では NPRS に含まれる全項目と SPADI の点数においてが有意な改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-1	Skillgate E. 2007. A-2	RCT	409名の腰・頸部痛患者に介入群(マニピュレーション・モビライゼーション, マッサージ, ストレッチング)と対照群(一般臨床医によるアドバイス)に分け, 疼痛, 能力低下, 主観的な回復度を質問紙表にて評価し比較した。	7週目, 12週目の評価で全ての項目で介入群が有意に改善した。
3-2	Williams NH. 2007. A-1	SR	マニピュレーションは腰痛患者の心理的なアウトカム(back pain beliefs , fear-avoidance beliefs , self efficacy, 抑うつと不安)に対して効果的かどうかを調査した。	マニピュレーションは口頭でのアドバイスや指導などと比較して, 腰痛患者の心理的なアウトカムに対してより改善効果が認められる。
3-3	Santilli V. 2007. A-2	RCT	102名の腰痛患者をマニピュレーション群と sham マニピュレーション群に分け比較した。局所腰痛と放散痛, QOL, NSAIDs の使用日数を比較した。	マニピュレーション群が急性疼痛軽減や椎間板突出を伴った坐骨神経痛の軽減に効果的であった。
3-4	UK BEAM trial team. 2004. A-2	RCT	腰痛についての相談を行っている 1,334名を一般的な医療ケア, 運動療法, マニピュレーション, 運動療法とマニピュレーションの複合治療の 4群に分け, 3か月後と 12か月後に RMDQ で評価し有効性を比較した。	一般的な医療ケアと比較して, 運動療法とマニピュレーションの複合治療群では 3か月後には中等度の改善が認められ, 12か月後にはわずかな改善が認められた。マニピュレーション群では 3か月後, 12か月後にわずかな改善が認められた。運動療法群では 3か月後にはわずかな改善が認められ, 12か月後には有意な改善が認められなかった。
3-5	Assendelft W. 2003. D-1 A-1	meta- analysis	39個の RCT による腰痛に対する徒手療法と他の治療との効果を比較した。 他の治療: 偽治療, 一般臨床医による治療, 鎮痛剤, 理学療法, 運動, 腰痛教室, 牽引, コルセット, ベッド臥床, 温熱療法, マッサージなど	徒手療法が腰痛に対して他の治療より優れているという証拠はないが (D-1), プラセボ治療や効果が認められていない治療, 危険性が指摘されている治療との比較では有効である (A-1)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-6	Bronfort G. 2010. A-1	SR	徒手療法の効果について述べられている 49 個の SR と 16 個のクリニカルガイドライン, 46 個の RCT (上記の SR とガイドラインに含まれていない) について検証した。	急性腰痛に関してマニピュレーション, モビライゼーションは中等度のエビデンスがあり効果的治療と推奨されている。慢性腰痛に関してはマニピュレーション, モビライゼーションは高いエビデンスレベルで効果的治療と推奨されている。慢性腰痛に関してマッサージは中等度のエビデンスレベルで効果的治療と推奨されている。
3-7	Juni P. 2009. D-2	RCT	急性期腰痛患者 104 名を介入群 (マニピュレーションと標準治療) と対照群 (標準治療: アドバイス, 鎮痛剤, 抗炎症剤の使用) に分け, 疼痛スコア, 鎮痛剤の使用量を評価し比較した。	疼痛軽減および薬剤使用量は介入群, 対照群でほぼ同様であり両群に有意差はなかった。マニピュレーションは急性期腰痛の早期疼痛軽減にはかかわる可能性は低い。
3-8	Bogefeldt J. 2008. A-2	RCT	160 名の急性・亜急性腰痛患者を (1) 活動維持群, (2) 活動維持とストレッチングと (3) 徒手療法, 活動維持とストレッチングと (4) 徒手療法と注射の 4 群で病気休暇期間, 職場復帰率比較した。	10 週後では徒手療法群 (3, 4 群) では 1, 2 群より有意に病気休暇期間が少なかったが 2 年後のフォローアップだと群間に差はなかった。
3-9	Hancock MJ. 2007. D-2	RCT	240 名の急性期腰痛患者を (1) NSAIDs (ジクロフェナク) と sham マニピュレーション, (2) マニピュレーションとプラセボ薬, (3) NSAIDs とマニピュレーション, (4) プラセボ薬と sham マニピュレーションの 4 群で疼痛回復までの日数, 疼痛スコア, 能力低下を評価し, 比較した。	急性期腰痛に対して NSAIDs もマニピュレーションもプラセボより効果があるとはいえない。
3-10	Fritz JM. 2006. C1-4b	case-control study	職業性腰痛を有する 250 名に対して, マニピュレーション群, モビライゼーション群, 対照群で, NRS, ODQ, 治療回数, 治療期間, 理学療法のコストについて比較した。	マニピュレーションまたはモビライゼーションどちらかを実施した患者は対照群と比較して疼痛軽減および能力低下の改善が大きかった。マニピュレーション群はモビライゼーション群よりもより少ない治療回数とより短い期間で治療できコストがより少なかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3 - 11	Bronfort G. 2004. A-1	SR	43 の RCT による脊柱に対するマニピュレーション・モビライゼーションの腰痛および頸部痛に対する効果を評価した。	急性腰痛に対してマニピュレーションはモビライゼーションや低出力の超短波治療より短期間の鎮痛をもたらす中等度の根拠がある。一般的な理学療法より迅速な回復をもたらすことについては限定的である。慢性腰痛に対してマニピュレーション・モビライゼーションはプラセボや一般臨床医の治療より短期効果があり、物理療法と比べると長期効果がある。またマニピュレーションはNSAIDsと同様の効果があり、長期・短期では理学療法やホームエクササイズよりも効果的である。
3 - 12	Hurley DA. 2004. A-2	RCT	240 名の急性腰痛患者に対して徒手療法群、干渉波治療群、徒手療法と干渉波の複合治療群に分け RMDQ, MPQ, SF-36 で評価を行い介入直後、6 か月後、12 か月後の効果を検討した。	3 群とも介入直後には能力障害、疼痛、QOL の改善が同程度認められ 12 か月後も維持されていた。しかし 3 群間での差は認められなかった。
3 - 13	Grunnesjo M. 2004. A-2	RCT	介入群（徒手療法と活動維持）と対照群（活動維持のみ）を比較した。5 週目、10 週目に疼痛、能力低下を評価した。	5 週、10 週の評価では介入群が対照群より疼痛・能力低下において有意に低かった。
3 - 14	Ferreira ML. 2003. A-1	SR	発症後 3 か月以内の腰痛に対するマニピュレーションの効果について疼痛、復職、副作用、能力障害、QOL、治療への患者満足度から評価した。	マニピュレーションはプラセボ、無治療、マッサージ、短波治療よりはわずかに良好な改善結果を示した。マニピュレーション、運動療法、一般的理学療法、医療ケアは治療初期の 4 週間ではほぼ同様の治療効果であった。
3 - 15	Andersson GB. 1999. A-2	RCT	155 名の腰痛患者を対象に実験群（マニピュレーション、マッスルエナジーテクニック、カウンターストレイン、筋膜リリース）と標準的治療（鎮痛剤、抗炎症剤、温熱・寒冷療法、運動療法、コルセットの使用、TENS）と対照群（標準的治療）の 2 群を 12 週間に渡り比較。評価は疼痛（VAS）、ROM（体幹屈曲・伸展）、SLR（角度）、能力低下（RMDQ と ODI）。	12 週後、両群とも評価項目は改善したが 2 群間に有意差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-16	Cecchi F. 2010. A-2	RCT	210名の慢性腰痛患者に対して(1)腰痛教室,(2)個別理学療法,(3)マニピュレーションの3群で比較した。評価はRMDQと疼痛スコアで行った。	マニピュレーションは腰痛教室と個別理学療法と比較して、短期・長期どちらでも機能回復や疼痛緩和の点で改善を示した。
3-17	Ferreira ML. 2007. A-2	RCT	240名の慢性腰痛患者を一般的なエクササイズ,運動制御エクササイズ,徒手療法の3群で比較した。評価は機能評価,自覚的効果で介入前,8週後,6か月後,12か月後に評価を行った。	8週間後では運動制御エクササイズ,と徒手療法が一般的エクササイズ,よりわずかに短期間での効果があった。6か月,12か月の評価では3群間に差はなかった。
3-18	Niemisto L. 2005. D-2	RCT	慢性腰痛患者 204名をマニピュレーション,運動療法,医師のアドバイスを組み合わせた治療を行った複合治療群と,医師によるアドバイスのみを行った対照群に分け,VAS,ODI,健康関連 QOL,治療に対する満足度,医療コストから2年間の長期効果を検討した。	両群とも全項目で改善を認めた。複合治療群は対照群よりVASを1ポイント下げるのに512ドル余分なコストがかかったが患者満足度は明らかに高かった。医師のアドバイスのみの対応は費用対効果に優れる。
3-19	Muller R. 2005. A-2	RCT	発症後13週以上の背部痛患者115名を薬剤,鍼治療,マニピュレーションの3群に分け,背部痛頻度,OBPI,NDI,SF-36を評価し,長期効果を比較した。	介入直後,1年後の比較でマニピュレーション群のみ背痛頻度,OBPI,SF-36について有意な長期効果が認められた。
3-20	Niemisto L. 2003. A-2	RCT	慢性腰痛患者 204名をマニピュレーション治療,スタビライゼーションエクササイズ及び医師によるアドバイスを実施した群(治療群)と医師によるアドバイスのみを対照群に分け長期的効果を検討した。	5か月後及び12か月後において,疼痛軽減と自己評価での能力障害の改善については治療群でより大きな変化を認めた。健康関連 QOLと治療コストについては両群間で差を認めなかった。
3-21	Giles LG. 2003. A-2	RCT	115名の慢性腰痛患者を(1)投薬治療群,(2)鍼治療群,(3)マニピュレーション群で比較した。ODI,SF-36,VAS,ROMで評価した。	マニピュレーション群が能力低下,QOL,疼痛において他群と比較して有意に改善した。短期間ではマニピュレーションが腰痛改善に効果的であった。
3-22	Licciardone JC. 2003. A-2	RCT	91名の慢性腰痛患者を(1)マニピュレーション群,(2)shamマニピュレーション群,(3)無治療群に分け比較した。RMDQ,SF-36,VAS,仕事・学校への欠席日数で評価した。	無治療群と比較してマニピュレーション群とshamマニピュレーション群が有意に改善したがマニピュレーション群とshamマニピュレーション群に差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-23	Aure OF. 2003. A-2	RCT	慢性腰痛患者 49 名を徒手療法と一般的な運動を実施した群と運動療法実施群で比較した。疼痛, 能力障害, 全体的健康感, 職場復帰状況について評価した。	両群とも改善を認めたが, 徒手療法群では全項目, 全評価時期において運動療法群よりも大きな改善を認めた。介入直後の職場復帰率は徒手療法群が 67% に対し, 運動療法群は 27% で有意差を認め両群間の差はフォローアップ期間を通じて維持されていた。
3-24	Ferreira. 2002. A-1	SR	慢性腰痛に対するマニピュレーションの効果についての 9 つの RCT を調査した。	マニピュレーションに鎮痛効果はあるが, sham 治療群と同等程度の鎮痛効果のみである。また NSAIDs 使用群と比較しても同等程度の能力障害の軽減が認められる。
3-25	Jeremy S. 2005. A-2	RCT	80 名の慢性腰痛患者に対して個別治療群(モビライゼーション, スタビライゼーションエクササイズ)と集団治療(エアロバイク, ブリッジ, ボール運動)。疼痛, 能力低下, 機能障害を評価した。両群とも 2 か月間で 8 回の治療を受け, 治療後, 6 か月後, 1 年後を追跡調査した。	両群とも評価項目は有意に改善したが両群に有意差なかった。エクササイズ群の方の費用対効果が高い。
3-26	Furian AD. 2008. A-1	meta-analysis	非特異的な腰痛に対してマッサージと他の治療との比較をした (13 の RCT)。マッサージはスウェーデン式マッサージ, タイ式マッサージ, 指圧マッサージを含む。他の治療はモビライゼーション, リラクゼーション, 理学療法, 腰痛の自己管理のための教育, 鍼治療であった。	亜急性 (4~12 週), 慢性 (12 週以上) の腰痛治療においてマッサージはモビライゼーション, リラクゼーション, 理学療法, 自己管理教育, 鍼治療より疼痛軽減, 能力低下回復に有効であり, 特にエクササイズと教育を組み合わせると更に有効である。
3-27	Cherkin D. 2003. A-1	SR	腰痛への鍼治療 (20 個の RCT), マッサージ (3 個の RCT), マニピュレーション (26 個の RCT) の比較を行った。	マッサージは亜急性期, 慢性期の腰痛には効果が認められた。鍼, マッサージ, マニピュレーションは安全な治療であるがマッサージのみコスト面で軽減が示唆される。
3-28	Hernandez-Reif M. 2001. A-2	RCT	慢性腰痛患者 24 人を対象にマッサージ群と対照群(筋のリラクゼーション指導後に自主練習としてリラクゼーションを行う)を比較。一回 30 分の治療を週 2 回, 5 週間行った。疼痛, 抑うつ, 不安, 睡眠状態, 体幹屈曲可動域, ホルモンレベル (尿検査) を評価した。	マッサージ群が疼痛, 抑うつ, 不安, 睡眠状態の改善に有意に効果的であった。また体幹屈曲, セロトニン・ドパミンレベルはマッサージ群で有意に高かった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-29	Konstantinou K. 2007. A-2	RCT	26名の腰痛および腰部前屈時痛を有する者に対して腰椎屈曲のMWMsを行い、脊柱の可動域と疼痛に対する即時効果を調査した。	MWMsを行った群はプラセボ群と比較して、小さいながらも有意な脊柱可動域増大の即時効果が認められた。しかし有意な疼痛軽減は認められなかった。
3-30	Paatelma M. 2008. A-2	RCT	134名の腰痛患者に対して徒手療法群、McKenzieエクササイズ群、アドバイス群の3群間を比較した。評価は下肢痛・腰痛(VAS)とRMDQで行った。	徒手療法群とMcKenzieエクササイズ群はアドバイス群より評価項目の改善が見られたが徒手療法群とMcKenzieエクササイズ群間には有意差はなかった。
4-1	Bergman GJ. 2010. A-2	RCT	肩機能障害症例150名を一般臨床医の通常ケア群と、それに12週間で6回の徒手療法を加えた群に分け、施行前、6、12、26週後に24種の理学検査を用いて評価し比較した。	機能障害要因は肩痛、頸痛、肩可動性、頸部可動性に分類できた。徒手療法群では有意に肩・頸部痛が軽減し、肩・頸部可動性が改善した。
4-2	Mintken PE. 2010. B-3	non comparative study	肩痛患者80名全員に標準的理学的検査、スラストと非スラスト手技を頸胸椎に実施。治療2日目と3日目の治療効果的を判定し、最も治療効果を示す予測因子を明確にした。	対象者80名からデータを採取し、49名に改善がみられた。5つの予測因子が最終的な回帰モデルとして残り、そのうち3つがあれば61%~89%の改善が得られた。
4-3	Camarinos J. 2009. A-1	SR	肩痛に対する肩甲上腕関節の徒手療法効果を1996~2009年のMEDLINEを含む4データベースを対象にPEDroスケールで調査した。アウトカムはROM、痛み、機能、QOLとした。	17論文中7論文が適合し平均7.86点。各論文の評価項目が不均質なためメタ分析は不可能であった。徒手療法で自動・他動ROMは改善し、疼痛軽減にも好ましい結果を示した。
4-4	Chen JF. 2009. D-2	RCT	肩障害症例90名に対し、助言と運動療法を行った群と同介入に肩への他動的関節モビライゼーションを最大10回追加した群に分け、介入前、1、6か月後に疼痛と障害インデックス、自覚的改善度と自動ROMを計測し、効果を比較した。	実験群は対照群に比べ、1か月時に疼痛と機能障害が3%、6か月では1%有意に減少したが、両群間の有意差はなく、自覚的改善度、ROMも有意差はなかった。
4-5	McClatchie L. 2009. A-2	RCT	肩痛と外転時痛のある21名に対し、頸椎側方滑りモビライゼーション群とそのプラセボ滑り群とに分け、効果を検証した。疼痛VASと外転ROMを介入前後で計測した。	モビライゼーション群では有痛弧域と疼痛VASが有意に減少した。
4-6	Surenkok O. 2009. A-2	RCT	肩疾患患者39名を肩モビライゼーション(SM)群、sham群、対照群にわけ、施行前後に疼痛VAS、ROM、肩甲骨上方回旋角度、肩機能を計測した。	SM群は他2群と比べ、施行前後で肩ROM、肩甲骨上方回旋角度、肩機能が有意に改善した。疼痛、ROMおよび身体機能はsham群と対照群で有意な差はなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-7	Teys P. 2008. A-2	RCT	24名の肩痛患者にMWMsを行い、肩痛、ROM制限、圧痛閾値に対する効果をsham群、対照群とで比較した。	MWMs群では治療直後にROMと圧痛閾値が有意に改善した。肩の疼痛とROM制限がある患者にMWMsは効果があった。
4-8	Buchbinder R. 2007. A-2	RCT	肩痛と関節の硬さを認める144名に関節膨張術後、徒手療法、運動、sham超音波の3群に分け、週2回2週間と週1回4週間実施し、疼痛、機能、自動ROM、自覚的改善感、QOLの効果を比較した。	徒手療法群と運動群はともに施行前に比べ疼痛、機能、QOLが6、12、26週後に改善し、前者では自動ROMと自覚的改善感が有意に改善した。
4-9	Yang JL. 2007. A-2	RCT	凍結肩28名に中間域でのモビライゼーション(MRM)と最終域でのモビライゼーション(ERM)およびMWMsの3種を2通りに組み合わせ、機能と運動学的指標で比較した。	2群ともに12週におよび改善がみられたが、ERMとMWMsで有意に改善を示し、MWMsではERMに比べ肩甲上腕リズムが良好となった。
4-10	van den Dolder PA. 2003. A-2	RCT	肩疼痛患者29名を2週間、6回の軟部組織マッサージ(治療群)と非治療群に分け、介入前後で比較した。自動ROM、SF-MPQ、患者特異性機能障害測定(PSFDM)を測定した。	治療群は有意にROMが拡大した。軟部組織マッサージによりSFMPQ、VAS、PSFDMで疼痛が改善したことから、肩関節疼痛患者に効果的と考えられた。
4-11	Walach H. 2003. A-2	RCT	背部、頸部、肩、頭痛、四肢痛症例29名に古典的マッサージを行い標準的な医学的ケアと比較した。アウトカムは疼痛スコアと、抑うつ、不安、気分、身体状況であった。	疼痛は両群で有意に軽減したが、マッサージ群はフォローアップ時でも維持した。抑うつ、不安は両群で改善したが、マッサージ群は3か月のフォローアップ時点でも改善した。
4-12	Knebl JA. 2002. A-2	RCT	肩に慢性的なROM制限、疼痛、機能障害のある高齢者29名に介入群は肩関節と肩甲骨胸郭関節のモビライゼーションを14週間行い、プラセボ治療群と比較した。	治療後、両群ともに有意なROMの拡大と疼痛の軽減を認めた。継続治療により介入群では持続的にROMが改善したが、プラセボ群ではROMが減少した。
4-13	Mior S. 2001. D-1	SR	慢性疼痛に対するマニピュレーションとモビライゼーションの効果について、2論文(SR1論文とRCT1論文)から調査した。	肩の慢性軟部組織障害に対するマニピュレーションとモビライゼーションの効果は明らかではない。
4-14	Winters JC. 1997. A-2	RCT	172名の肩障害患者を肩関節群とその他の部位群に分け、前者をマニピュレーション群と運動療法群に、後者をステロイド注入群、マニピュレーション群、理学療法群に分けて比較した。	肩関節群はマニピュレーション群で有意に愁訴期間が短く、その他の部位群ではステロイド注入群で有意に愁訴期間が短縮した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-15	Kromer TO. 2009. A-1	SR	1966～2007年の肩インピンジメント RCT 研究論文を 2 名のレビューが調査した。	16 論文が適合し, 平均 6.8 点であった。運動と徒手療法の組み合わせはフォローアップの 3 週間で疼痛軽減に対しより大きな効果が認められた。
4-16	Senbursa G. 2007. A-2	RCT	肩インピンジメント 30 名を自宅での自主トレーニング群 (A 群), 関節・軟部組織モビライゼーション・患者教育群 (B 群) に分け, 疼痛 VAS, ROM, 疼痛域値等を開始前, 3 か月後に計測し比較した。	両群ともに肩痛と機能が改善したが, B 群で有意に大きく ROM も有意に改善し, 機能スコアも B 群で有意に改善した。徒手治療と指導下の理学療法の併用はエクササイズのみでの介入と比較して, より早期に症状を改善することができた。
4-17	Bang MD. 2000. A-2	RCT	男性 30 名, 女性 22 名の肩インピンジメント症例を指導下の運動群と徒手療法群に分け, 3 週間行った。治療前と介入 6 回後に等尺性筋力, 疼痛 VAS, 機能的評価質問を実施した。	両群で疼痛, 機能面に有意な改善があったが, 徒手理学療法群でより大きく, 疼痛も減少した。筋力は徒手療法群で有意に改善した。
4-18	Desmeules F. 2003. A-1	SR	肩インピンジメントに対する運動療法と徒手療法効果の検証を 2002 年までの論文を, 肩, 臨床研究, RCT をキーワードに検索し, 調査した。	7 研究が採用された。方法論スコアは 13.9 ± 2.4 であった。4 研究で肩峰形成術, プラセボおよび無介入と比べ, 運動療法と徒手療法もいくぶんインピンジメント症候群に対する有効性があることが示唆された。
4-19	Bennell K. 2010. D-2 A-2	RCT	慢性腱板障害 120 名を徒手療法・ホームエクササイズ群と sham 超音波群に分け, 10 週間で 10 回施行後に前者は 12 週ホームエクササイズを継続し, 疼痛, 肩痛・機能障害指標, 自覚的改善感について, SPADI 等を使用し比較した。	11 週後, 施行前と比べ両群ともに各項目で有意に改善したが, 両群間での差はなかった (D-2)。22 週では徒手療法・ホームエクササイズ群は肩痛・機能障害指標がプラセボ群に比べ有意に改善した (A-2)。
4-20	Green S. 2003. A-1 D-1	SR	肩痛, 関節の硬さ等の障害に対する理学療法介入効果を 1966～2002 年までの Cochrane など 4 データベースから, 2 名のレビューが調査した。	26 研究が採択された。腱板損傷では運動のみに比べ運動にモビライゼーションを加えた場合より効果的であった (A-1)。理学療法単独では癒着性関節包炎に有効であるという確証はない (D-1)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-21	Ho CY. 2009. D-1 C-1	SR	肩の筋骨格系障害の管理に対する徒手療法効果の検証のため2007年までのデータを調査しRCT14論文が該当。評価はVASとROM, その他に各種機能評価にて行った。	癒着性関節包炎に対する徒手療法効果は、疼痛、可動域、各種機能のいずれにおいても、他の保存的治療（軟部組織モビライゼーション、医学的ケア、エクササイズ、注射）に徒手療法を加えた効果は明確でなかった。（D-1）。マッサージとMWMsによる肩機能不全の短期アウトカムは無治療に比べ有効である可能性があった（C-1）。
4-22	Johnson AJ. 2007. A-2	RCT	癒着性関節包炎20例全員に超音波を含む理学療法を行った後、モビライゼーションを上腕骨頭への前後方向と後前方向の2群に分けて実施し、群間で肩外旋ROMに差があるか検証した。	施行前後の変化では、前後方向へのモビライゼーション群で有意に肩外旋ROMが拡大した。痛みは両群ともに有意に減少した。
4-23	Vermeulen HM. 2006. A-2	RCT	健側の50%以上の肩ROM制限がある3か月以上罹患している癒着性肩関節包炎患者100名で、疼痛域でのモビライゼーション群（HGMT）と非疼痛域でのモビライゼーション群（LGMT）とで効果を比較した。	開始前、3、6、12か月で自動・他動ROMと肩障害度を計測した結果、HGMT群の3、12か月の他動的肩外転、12か月の肩自動・他動外旋が有意に大きく障害改善に効果を認めた。
4-24	Guler-Uysal F. 2004. A-2	RCT	癒着性肩関節包炎患者40名を深部摩擦マッサージとモビライゼーション群（1群）、物理療法群（2群）に分け、他動ROM80%達成時と2週間経過時点でROMと疼痛反応を計測した。	1群（95%）、2群（65%）で2週間後に十分なROMを獲得した。1週目の治療終了後、肩関節屈曲、内・外旋域の改善と運動痛の軽減は1群で有意であった。
4-25	Herd CR. 2008. A-1	SR	外側上顆炎に対する徒手療法の効果についてのSR。Medline, CINAHLなどから2007年11月までを分析した。1人のレビューワーがPEDroスケールを10段階で評価した。	30論文が条件を満たし、質的スコアは平均5.15±1.85点。患者やPTの盲検はなく、方法論の問題から結論はだせないが、MWMsは即時的、短期的および長期的ともに効果は優れており、また頸椎の徒手療法も短期的効果がみられる。
4-26	Stasinopoulos D. 2006. B-3	non-RCT	75名の外側上顆炎に対し、Cyriax治療（モビライゼーション）、監視下での運動療法および光線療法の3群を週3回、4週間施行後、疼痛、主観的機能VAS評価およびPGFGを4、8、16、28週後にそれぞれ評価し比較した。	28週間後を含め、どの時期においても、運動監視下での運動療法が最も有意に効果を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-27	Cleland JA. 2005. A-2	RCT	上腕骨外側上顆炎と診断された10名に対し, 局所治療に頸胸椎への徒手療法を加えた群と, 局所治療単独に分けて実験群は肘への徒手療法と頸胸椎への徒手療法, 対照群には肘のみの徒手治療を6週間に10回実施し, 肩痛, PFGF, 肩関節ROMの変化を評価した。	介入終了時と6か月後の追跡調査時には, 両群ともに開始前と比較して, 疼痛スケール, PGFG, 上肢障害度および症状改善を認めたが, 実験群で改善度が大きく, 効果的であった。
4-28	Paungmali A. 2003. A-2	RCT	慢性外側上顆炎24症例を, ダイナモメータを把持させながらのMWMsを施行した実験群, プラセボ群, 無介入群に分け, PGFG, PPT, TPTおよび自律神経評価指標を用いて疼痛への効果を比較した。	肘関節MWMs群では, 痛覚鈍麻と自律神経系(心拍数, 血圧, 発汗, 血管)への即時的効果を認めた。
4-29	Struijs P. 2003. A-2	RCT	外側上顆炎28名を, 手関節マニピュレーション群と超音波・運動療法群に分け3, 6週で評価した。2種類の主観的評価, PFGF, 圧痛計による評価の改善度を評価項目とした。	外側上顆炎に対する手関節マニピュレーションは, 超音波, フリクションマッサージ, ストレッチングおよび筋力強化の複合治療に比べ, 3週後で主観的評価, 6週後ではPGFGおよび圧痛が改善した。
4-30	Kochar M. 2002. A-2	RCT	テニス肘症例66名をMWMsと超音波を組み合わせた複合治療群と, 超音波単独治療の対照群に分けて3週間介入し, 疼痛VAS, 把持力, 手関節背屈筋力および痛み自己評価を比較した。	テニス肘に対するMWMsと超音波の複合治療群は, 超音波単独治療群と比較して疼痛VAS, 把持力, 手関節背屈筋力および痛み自己評価において効果がある。
4-31	Abbott JH. 2001. B-3	non comparative study	23名の上腕骨外側上顆炎に対して肘関節へのMWMsを施行し, 肩関節内外旋可動域への効果を検証した。	上腕骨外側上顆炎の肘関節にMWMsを施行すると, 介入前の肩関節外旋可動域制限に対しては改善を示すが, 介入後の可動域改善の有意性はなかった。
4-32	Vincenzino B. 2001. A-2	RCT	1側性慢性外側上顆炎24名に対し, 把持練習中に肘関節外側滑りモビライゼーションを試行し, PFGFと圧痛域値を評価指標としてプラセボ群, 無介入群と比較した。	肘関節外側滑りモビライゼーション群ではプラセボ, 無介入に比べPFGFと圧痛域値が有意に改善した。
4-33	Vincenzino B. 1998. A-2	RCT	頸椎から上腕骨外側上顆への慢性放散痛を持つ24症例に対し, 頸椎外側滑りモビライゼーションの効果を検証した。圧痛閾値と温痛閾値, PFGF, ULTT2b, 自律神経作用(皮膚コンダクタンス, 皮膚温, 血流)を評価項目とし, プラセボ群と対照群とで比較した。	頸椎外側滑りモビライゼーション群では, プラセボ群および対照群と比較して, 疼痛軽減と自律神経の作用に効果が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-34	Heebner ML. 2008. A-2 D-2	RCT	手根管症候群 60 名に対し、標準的ケアに NDT を追加した群と、標準的ケアのみ群とに分け、上肢障害スコア、質問表および正中神経伸張中の肘伸展可動域を評価し比較した。	標準的ケアに NDT を追加した療法群において介入後、6 か月後での質問スコアのみには差がみられたが (A-2)、他は差がなかった (D-2)。
4-35	McKeon M. 2008. D-1	SR	手根管症候群への NDT の効果に関して、2008 年 4 月までにデータベース化された英語論文から検索し、他の治療法と比較した。	手根管症候群に関する適合基準を満たした 6 論文において調べると、NDT が他の治療法と比較して治療成績が優れていることを示す一貫した事実はなかった。
4-36	Burke J. 2007. A-2	RCT	手根管症候群 26 名を Graston 機器による軟部組織モビライゼーション (STM) 群、通常の STM 群および対照群に分け、正中神経伝導速度、VAS と Kaz 手の主観的評価、主観的疼痛強度を指標に比較した。	両介入ともに伝導速度遅延、手関節筋力、可動性が有意に改善し、3 か月間持続した。
4-37	Akalin E. 2002. D-2	RCT	手根管症候群 28 名 36 肢にカスタムメイドのスプリントを 4 週間装着させ、NDT エクササイズを追加した群と、カスタムメイドの装着療法のみとの群とで治療効果を比較した。	4 週間のカスタムメイドの装着療法に NDT エクササイズを加えた治療は、カスタムメイドの装着療法のみと比べ、横つまみ力を除き差はなかった。
4-38	Tal-Akabi A. 2000. A-2 D-2	RCT	21 名の手根管症候群を正中神経 NDT 群、および手根骨モビライゼーション群の 2 つの治療群と、無治療群とに分けて、自動 ROM、正中神経伸張テスト、痛みおよび機能を比較した。	治療群 (正中神経 NDT 群と手根骨モビライゼーション群) は無治療群と比較して有意に改善したが (A-2)、正中神経 NDT 群と手根骨モビライゼーション群間では差はなかった (D-2)。
4-39	Coppieters MW. 2006. D-3	non comparati- ve study	手に症状のない 20 名で母指球に高張食塩水を注入し、実験的に正中神経過敏を作り、NDT の効果を検証した。8 肢位で誘発された疼痛強度を評価指標とし、施行前後で比較した。	疼痛強度と症状は施行前後で有意な差はなかった。実験モデルでは正中神経に対する NDT の特異性を示すことはできない。
5-1	Brantingham JW. 2010. B-3	non comparati- ve study	股関節 OA 患者 18 名に対して徒手療法 (マニピュレーション、ストレッチング) を行い、介入前後における WOMAC、Harris hip scale、ROM の変化を比較した。	治療後のほうが評価項目の有意な改善を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2	Brantingham JW. 2009. A-1 A-1 D-1	SR	下肢(股, 膝, 足関節, 足部)に対する徒手療法の効果について述べた 39 論文について検証した。	変形性股関節症, 足底腱膜炎, 中足骨痛, 強直母趾に対して, 運動療法等と複合させた徒手療法の効果は限定的である (A-1)。 変形性膝関節症, 膝蓋大腿関節痛, 足部内反捻挫に関しては, 運動療法と複合した徒手療法の効果には中等度のエビデンスがある (A-1)。 外反母趾に対し徒手療法は不適切であるという高いエビデンスがある (D-1)。
5-3	Vaarbakken K. 2007. A-2	RCT	股関節に疼痛と可動域制限が 8 週間以上生じている患者 19 名に対し, マッサージ, ストレッチング, モビライゼーションを含む徒手療法を実施する際, 実験群はモビライゼーション時の徒手牽引力を 800 N と規定し, 対照群は牽引力を規定せずに行った。週 2 回, 12 週間の介入前後で HOOS を評価し比較した。	実験群は対照群と比較し HOOS のスコアの有意な改善がみられた。
5-4	Mosler AB. 2006. A-2	RCT	男性水球選手 16 名に対して徒手療法群(トリガーポイント治療, ストレッチング, マッサージ, 徒手的関節牽引)と対照群(通常のトレーニングと回復プログラム)で股関節 ROM と運動能力を比較した。4 週後に徒手療法群と対照群を交差した。	徒手療法群で股関節 ROM (内旋・外旋), 水中垂直とび(ジャンプ力), 下肢回転運動(持久力)が改善した。しかし股関節 ROM と運動能力向上は直接的な関連はみられなかった。
5-5	Hoeksma HL. 2004. A-2	RCT	股関節 OA 外来患者 109 名を徒手療法群と運動療法群に分け, 5 週間 9 回の介入を行い, 2 群の自覚的改善感, 疼痛, こわばり, ROM, 股関節機能(Harris hip score, 歩行テスト), QOL を比較した。	徒手療法(マニピュレーション, モビライゼーション, ストレッチング)群が運動療法群より評価指標の著しい改善が認められた。
5-6	Licciardone JC. 2004. A-2	RCT	THA・TKA 後の入院患者 60 名に対して徒手療法群と sham 治療群に分け治療効果を比較した。両群間における FIM, 鎮痛剤の使用, 在院日数, FIM 値/リハビリ期間, QOL を評価した。	FIM 値/リハビリ期間についてのみ徒手療法群が有意に改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-7	Ko T. 2009. A-2	RCT	変形性膝関節症を持つ35名の高齢女性を対象に徒手療法群(徒手療法と抵抗運動)と対照群(抵抗運動のみ)を比較した。介入は両群とも週3回を8週間行った。	徒手療法群の方が大腿四頭筋筋力, 関節の固有受容器(関節覚), 運動能力で有意に改善した。
5-8	Pollard H. 2008. A-2	RCT	変形性膝関節症患者43名を対象に徒手療法群と対照群の2群に分け, それぞれの群に対し週3回, 2週間介入し結果を比較した。評価は疼痛と膝機能に関するアンケートを実施した。	徒手療法群にのみ, 疼痛の軽減と主観的な膝機能の有意な改善が認められた。
5-9	Moss P. 2007. A-2	RCT	軽度から中等度の膝痛を有する者38名を対象に脛骨大腿関節に対するモビライゼーション群と sham 治療群, 対照群の3群に分け比較した。介入は疼痛のない範囲で3分×3セット行った。評価は膝と足関節での圧痛閾値およびTUGの時間とし, 介入前後で測定した。	介入後の圧痛閾値の上昇率はモビライゼーション群が, sham 治療群および対照群より有意に大きかった。また足関節部での圧痛閾値の上昇とTUGの改善率もモビライゼーション群が sham 治療群および対照群よりも有意に大きかった。
5-10	Perhnan AI. 2006. A-2	RCT	変形性膝関節症患者68名に対し, 揉捏法, 軽擦法, 叩打法を用いたマッサージ群, 通常の治療(疼痛コントロール, エクササイズ, 温熱・寒冷療法)を行う対照群の2群に分け, WOMACの全体スコア, ステイフネススコア, 運動機能スコア, 疼痛, 関節可動域, 15m歩行時間を比較した。	マッサージ群で評価項目が有意に改善した。マッサージ療法は変形性膝関節症患者の治療に効果的である可能性がある。
5-11	Deyle GD. 2005. A-2	RCT	変形性膝関節症患者134名を徒手療法群(指導者付きのエクササイズと徒手療法)とホームエクササイズ群に分け, 4週間介入を行い, 治療効果を比較した。	両群とも6分間歩行距離, WOMACが改善したが徒手療法群がホームエクササイズ群より2倍のWOMACスコアが改善した。1年後のフォローアップでは両群ともに改善の度合いに差は見られなかったが, 介入群は対照群より治療に対する満足度が高く, 薬の服薬量も少なかった。
5-12	Licciardone JC. 2004. D-2	RCT	THA・TKA後の入院患者60名に対し, 徒手療法群と sham 治療群に分け, 各群における介入前後のFIM, 鎮痛剤の使用, 在院日数, リハビリ効率(FIM値/リハビリ期間), QOLを比較した。	TKA後の患者では徒手療法群の方が在院日数, リハビリ効率が sham 治療より悪かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 13	Deyle GD. 2000. A-2	RCT	膝 OA 患者 83 名に対し, 徒手療法群 (徒手療法と標準的エクササイズ) と対照群に分け, 週 2 回で 4 週間の介入を行った。各群における 6 分間歩行距離, WOMAC (疼痛, stiffness) を評価指標として用いた。	徒手療法群で評価項目値が改善を示した。徒手療法と理学療法士の指導の下でのエクササイズは膝 OA に対して運動機能面に効果をもたらし, 手術回避か実施延期の可能性がある。
5 - 14	Syme G. 2009. A-2	RCT	膝蓋大腿関節痛症候群患者 69 名を, 内側広筋選択的訓練群 (VMO 再教育, 膝蓋骨テーピング, EMG フィードバックなど), 一般的な大腿四頭筋力強化群, 対照群の 3 群に分け, 5 m 歩行速度, 3 段跳び, 降段時の膝可動域, MPQ, modified functional index questionnaire, SF-36, patient generated index, NRS を介入前後で評価した。	内側広筋選択的訓練群と大腿四頭筋強化群は共に対照群より疼痛軽減, 機能および QOL 改善に効果的であったが, 内側広筋選択的訓練群と大腿四頭筋力強化群間では有意差はなかった。
5 - 15	van den Dolder PA. 2006. A-2	RCT	膝蓋大腿部痛患者 38 名を対象に徒手療法群 (膝屈曲位および伸展位にて外側支帯を横方向へ動かし, 膝蓋大腿部のストレッチングと膝蓋骨の内側滑りを促した状態で膝の屈伸を繰り返す) と対照群を比較し, 介入前後における疼痛と膝屈曲角度を比較した。	徒手療法群は対照群に比して, 疼痛が有意に改善した。さらに膝の自動屈曲が 10 度, 60 秒段差昇降回数が 5 回向上した。
5 - 16	Vaillant J. 2009. A-2	RCT	地域介護施設在住の高齢者 28 名に対し, 足部マッサージ, 足関節と足部に対するマッサージとモビライゼーション介入群と対照群に分け, 介入前後の片脚立位バランス, TUG, 側方リーチテストにて治療効果を比較した。	マッサージとモビライゼーション介入群は対照群に比べ, 片脚立位バランスと TUG が有意に改善したが, 側方リーチでは有意な改善がみられなかった。
5 - 17	Cleland JA. 2009. A-2	RCT	足底部の腫痛を有する 60 名に対し, モビライゼーション群 (股・膝・足関節, 足部への関節モビライゼーション, 下腿から足底筋膜への軟部組織モビライゼーション, 物理療法と下腿から足底筋膜へのストレッチング) と対照群 (物理療法と下腿から足底筋膜へのストレッチングのみ) を 4 週間で 6 回の介入を行い, 下肢機能と疼痛を比較した。	両群共に下肢機能と疼痛の改善が見られたが, モビライゼーション群は対照群より早期の疼痛回復を示し, 介入終了後および 6 か月の時点では下肢機能の回復についても有意に優れていた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-18	Lin CW. 2008. D-2	RCT	足関節単独骨折によるギブス固定解除後 1 週間以内で、痛みはあるが部分荷重ができる成人患者 91 名に対し、一般的な理学療法群 (RICE, 運動療法, ROM エクササイズ, 歩行, ステップ・バランスエクササイズ等) と、同理学療法に足関節背屈位での距骨前後方向モビライゼーションを追加した複合治療群に分け、週 1~2 回、4 週間の介入を行い、介入直後、3 か月後、6 か月後における活動制限と QOL を比較した。	どの期間においても、両群間に有意な差は認められなかった。また複合治療群は一般的な理学療法群よりも医療費用が有意に多くかかった。
5-19	Kluding PM. 2008. D-2	RCT	脳卒中片麻痺患者 16 名に対し、動作訓練群と、同訓練に麻痺側足関節へのモビライゼーションを追加した複合治療群に分け、足関節可動域、立ち上がり動作と歩行時における足関節の動き、立ち上がり時と立位時の下肢荷重対称性を比較した。	複合治療群における足関節可動域と立ち上がり時間は有意な改善を示したが、起立・歩行時における足関節の動きに改善はみられず、立ち上がり動作での荷重対称性は、機能訓練群が有意に改善した一方、複合治療群ではむしろ悪化した。
5-20	Hyland MR. 2008. A-2	RCT	足底腱膜炎患者 41 名に対して足底腱膜ストレッチング群、踵骨テーピング群、無治療群、sham テーピング群の 4 群に分け、疼痛、足部の機能制限を比較した。	足底部痛に対して過剰な足部回内を予防し足部の中立位を維持する踵骨テーピングは内側アーチの高さを制御するため他の治療群より疼痛改善の面で効果的である。
5-21	Lin CWC. 2008. A-1	SR	足関節骨折後のリハビリテーションの効果を検討した、RCT またはそれに準じた前向き研究 31 論文について検証を行った。	足関節固定期間後の徒手療法は足関節可動域を改善させる可能性が示される。
5-22	Radford JA. 2007. D-1	RCT	足底・踵痛の患者 92 名に対し、介入群 (腓腹筋のストレッチングと sham 超音波治療) と対照群 (sham 超音波治療) に分け、介入前後の疼痛、足部痛、足部機能を比較した。	両群とも第一歩時の疼痛、足部痛、足部機能面で改善したが、両群間の差はなかった。
5-23	Lopez-Rodnguez S. 2007. B-3	non-RCT	II 度の足関節捻挫の既往があり距骨の後方すべりに制限を認めるフィールドホッケーの選手 52 名を対象に距腿関節のマニピュレーションと距骨の後方滑りを施行し、足底圧計測装置を用いて介入の効果を検討した。	介入群は足底の後方負荷の割合と両足底への前方負荷の割合が有意に増加した。また sham 群との比較でも有意な足底圧分布の変化が認められ、徒手療法が足底圧の再分布を促す可能性が示唆された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-24	Van der Wees PJ. 2007. A-1	SR	1966～2005年3月までに発表された論文のうち、エクササイズまたは足関節に対するモビライゼーションの効果を検討した17のRCT論文について検証を行った。	関節モビライゼーションは足関節の背屈可動域の改善に効果があると言えるが、臨床との関連性は限定的である。
5-25	Collins N. 2004. A-2	RCT	足関節外側靭帯捻挫 Grade 2 を受傷後平均40日経過した亜急性の患者14名に対し、24時間の間隔を空け、背屈に対するMWMs 10回×3セット、プラセボ治療、無治療をランダムな順で介入し、荷重位での背屈角度、前脛骨筋の近位1/3、踵腓靭帯、前距腓靭帯での圧痛閾値、温冷覚閾値による即時効果を比較した。	MWMs介入後のみ、背屈角度が有意に改善されたが、圧痛および温冷覚閾値に有意な変化はなかった。
5-26	Eisenhar AW. 2003. A-2	RCT	救急受診した18歳以上の片側捻挫の患者55名に対し、RICE処置と徒手療法を併用した群とRICE処置のみの対照群で比較した。徒手療法は脛骨・腓骨の捻れ矯正、足部に対する軟部組織モビライゼーション、腓骨筋・腱への神経筋の促通（マッスルエナジーとSCS）、リンパドレナージの4項目を、必要に応じて10～20分行い、介入前後で浮腫、ROM、疼痛の評価を行った。	RICEと徒手療法を併用した群は介入の前後で浮腫と疼痛が有意に改善し、また1週間後の評価では、対照群と比べROMが有意に改善していた。
5-27	Lombardini R. 2009. B-3	non-RCT	間欠性跛行を呈する末梢動脈疾患の男性患者30名を徒手療法群（筋膜リリース、SCS、マッスルエナジー、マッサージ、脊椎マニピュレーション、リンパドレナージ、頭蓋仙骨マニピュレーション）と対照群に分け、介入前後の変化を血液検査、超音波検査、血流量比とSF-36で比較した。	介入後に各指標の有意な改善と歩行距離の有意な改善が認められ、徒手療法が血管内皮運動の改善に加えQOLの向上に有効であることが示唆された。
5-28	Hopper D. 2005. A-2	RCT	健常男性45名に対して標準的軟部組織モビライゼーション群、ダイナミック軟部組織モビライゼーション群（従来の軟部組織モビライゼーション、他動的にハムストリングを伸ばしながら徒手的に縦方向にマッサージ、自動SLR、遠心性収縮を行いながら縦方向にマッサージ）と対照群に分けてハムストリングスの柔軟性を比較した。	対照群、標準的軟部組織モビライゼーション群に比べダイナミックな軟部組織モビライゼーション群はSLR角度が有意に向上した。

協力者

瓜谷 大輔	(畿央大学)
谷 しのぶ	(福住医院)
田中 武一	(天理よろづ相談所病院)

V. 理学療法診療ガイドライン第1版（2011）策定組織

（敬称略，2011年10月現在）

(1) 担当理事，部会長，部長

担当理事	内山 靖	（社団法人日本理学療法士協会／副会長）
担当部会長	鈴木 重行	（社団法人日本理学療法士協会／ガイドライン特別委員会 理学療法診療ガイドライン部会長）
担当部長	長澤 弘	（社団法人日本理学療法士協会／専門領域研究部長）

(2) 疾患・領域，班長

1. 背部痛	鈴木 重行	（名古屋大学）
2. 腰椎椎間板ヘルニア	伊藤 俊一	（埼玉県立大学）
3. 膝前十字靭帯損傷	川島 敏生	（日本鋼管病院）
4. 肩関節周囲炎	立花 孝	（信原病院）
5. 変形性膝関節症	木藤 伸宏	（広島国際大学）
6. 脳卒中	吉尾 雅春	（千里リハビリテーション病院）
7. 脊髄損傷	神沢 信行	（甲南女子大学）
8. パーキンソン病	望月 久	（文京学院大学）
9. 脳性麻痺	中 徹	（鈴鹿医療科学大学）
10. 糖尿病	太平 雅美	（信州大学）
11. 心大血管疾患	松永 篤彦	（北里大学）
12. 慢性閉塞性肺疾患	千住 秀明	（長崎大学）
13. 身体の虚弱（高齢者）	古名 丈人	（札幌医科大学）
14. 下肢切断	大峯 三郎	（九州リハビリテーション大学校）
15. 地域理学療法	金谷 さとみ	（菅間記念病院在宅総合ケアセンター）
16. 徒手の理学療法	板場 英行	（川田整形外科）

(3) 総務

岩田 全広	（日本福祉大学）
井上 貴行	（名古屋大学医学部附属病院）

(4) 協会事務局

西山 花生里	（社団法人日本理学療法士協会）
矢島 紗由美	（社団法人日本理学療法士協会）
新谷 奈々	（社団法人日本理学療法士協会）

編集後記

理学療法診療ガイドライン（以下、診療ガイドライン）第1版（2011）がようやく完成しました。平成21、22年度の2年間で第1版（2011）を完成させる予定でしたが、現実には甘くありませんでした。全16班の班長を中心として班員の先生方の献身的なご努力によって、各班の診療ガイドラインを作成して頂きましたが、協会の刊行物として世の中に出ることを考えると、書式統一の作業が必要でした。

本診療ガイドラインでは「理学療法評価（指標）」の推奨グレードと「理学療法介入」の推奨グレードとエビデンスレベルの基準、アブストラクトテーブルあるいは文献記載の書式、等について、全体会議席上あるいは診療ガイドライン総務よりのメール等で確認し全体の整合性を図りました。しかしながら、現実には、各班からの最終原稿を受け取った後に、膨大な時間を費やして、急遽、診療ガイドライン総務だけでなく、以下の先生方にも詳細な編集・修正作業をボランティアでお願いすることになりました。これらの先生方のご協力によって、本ガイドラインが完成したと言っても過言ではありませんので、ご協力して頂いた先生方のお名前をここに記載させていただきます。坂野裕洋（日本福祉大学）、土田和可子（日本福祉大学）、平川倫恵（名古屋大学大学院医学系研究科）、松尾真吾（名古屋大学大学院医学系研究科）（敬称略）。

協会では初めての理学療法診療ガイドラインの作成でしたので、予想を超える出来事が多くありました。診療ガイドラインを作成して頂いた各班の先生方はその責任感からお忙しい中、こちらからの要望事項に辛抱強く答えて頂きました。ここに改めて心より感謝申し上げます。また、査読をお願いした諸先生方をはじめ内山靖協会副会長、長澤弘専門領域研究部長をはじめ、協会担当事務の方々にも感謝申し上げます。

本診療ガイドラインが今後、改変・充実するための基礎となるとともに、理学療法を提供する会員および医療関係者に有益な情報源となり、患者様に還元されることを祈念しております。

ガイドライン特別委員会 理学療法診療ガイドライン部会
部会長 鈴木 重行



社団法人 日本理学療法士協会

〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷 3-8-5

【代表】

TEL 03(5414)7911

FAX 03(5414)7913

【診療ガイドライン関係】

TEL 03(6804)1440

FAX 03(3401)5961

E-mail jpta@i.bekkoame.ne.jp