

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。

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 線の膝 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 gonarthrosis: 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) Janakiramanan 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, Hubble-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、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, Poiraudreau 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, Durmuşoglu 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ため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- β 1 (TGF- β 1) 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- β 1 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- β 1 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) , transcu- taneous 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	Rosemffet 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の出版物も調べた。	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った。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	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) 介入: IFR program (motor learning and training specificity principles) 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。 帰結: 6 分間歩行距離, WOMAC, SF-36 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	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	対象: TKA を試行した 16 名 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。 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	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	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) 採択基準: RCT, CCT, NMES, quadriceps straightening, post TKA	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)