

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。

11. 心大血管疾患 理学療法診療ガイドライン

班長	松永 篤彦	(北里大学)
副班長	内山 覚	(新東京病院)
班員	井澤 和大	(聖マリアンナ医科大学病院)
	木村 雅彦	(北里大学)
	熊丸 めぐみ	(群馬県立循環器病センター)
	櫻田 弘治	(心臓血管研究所附属病院)
	田畑 稔	(豊橋創造大学)
	渡辺 敏	(聖マリアンナ医科大学病院)

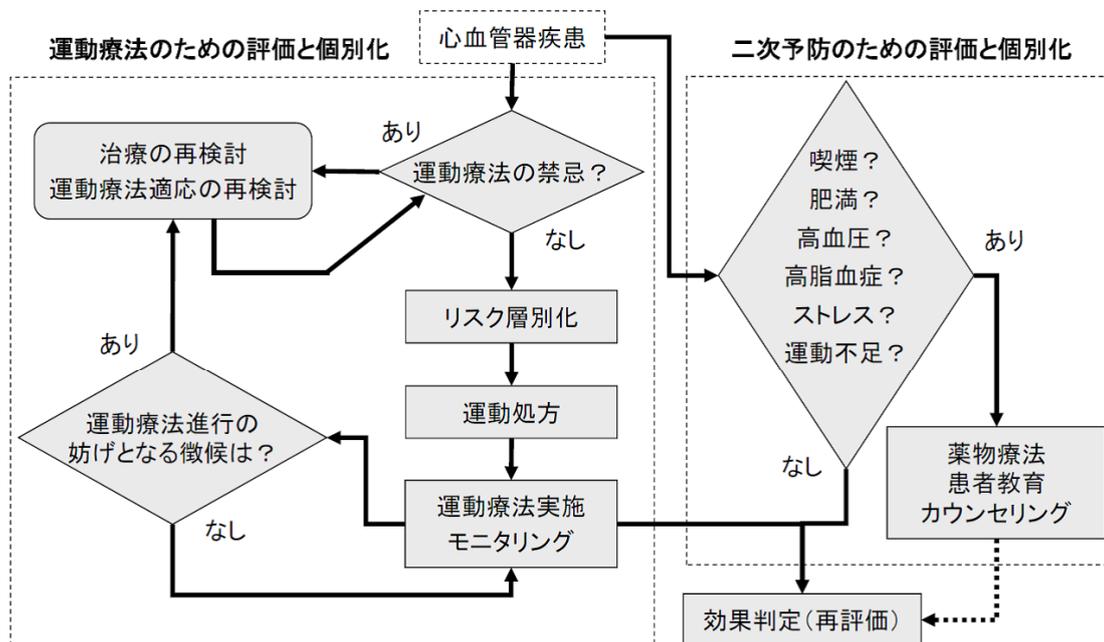
目次

第1章 はじめに	858
第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース	860
第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード	863
第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	895
第5章 現状と展望	916
用語	917
アブストラクトテーブル	928

第1章 はじめに

心疾患ならびに血管疾患に対する医学的治療の終局の目的は、病後生活の質を高めることと生命予後の改善の2つに要約される。つまり、心血管疾患に対する治療介入は病態の改善だけでなく、患者の生活機能の改善にその主眼が置かれなければならない。米国公衆衛生局（1995年）は、心臓（心大血管）リハビリテーションを「医学的な評価、運動処方、冠危険因子の是正、教育およびカウンセリングからなる長期的で包括的なプログラム」と位置付けている。さらにこのプログラムの目的として、「個々の患者の心疾患に基づく身体的ならびに精神的影響をできるだけ軽減し、突然死や再梗塞のリスクを是正し、症状を調整し、動脈硬化の過程を抑制あるいは逆転させ、心理社会的ならびに職業的な状況を改善する」ことを挙げている。つまり、心大血管リハビリテーションは、これらを目的として行われる一連の過程であり、運動療法のみでなく、生活指導、栄養指導、服薬指導などの患者教育や心理カウンセリングなど、多岐にわたる患者支援プログラムを含んでいる（図1¹⁾）。そして、運動能力の増大や身体活動（運動習慣）の改善を目的とした運動療法は、他のプログラムと連携して患者の **quality of life(QOL)** 向上を目指すものとの認識が必要で、あたかも運動療法こそがリハビリテーションであるような誤った認識は避けなければならない。それゆえ、理学療法士は心大血管リハビリテーションにおける理学療法の役割を明確にしたうえで他の関連職種とチームを構成し、心疾患患者や血管疾患患者の **QOL** 向上を目指す必要がある。

本診療ガイドライン（第1版）では、心大血管リハビリテーションの対象疾患や病態（もしくは病期）を区別せず、図1に示す心大血管リハビリテーションの構成要素とその流れにもとづいて、理学療法士が測定または調査し評価し得るもの（理学療法評価）と、病態の把握ならびに理学療法効果判定のために参考とする指標にわけて整理して、それぞれ推奨グレードを示すことにした。さらに、理学療法介入については、端に運動療法にとどまらず、二次予防を目指した生活指導ならびに留意すべき点についても取り上げ、推奨グレードとエビデンスレベルを提示することにした。なお、上述のように、心大血管リハビリテーションにおける理学療法士の役割は、他の関連職種とチームを構成して心血管疾患患者の **QOL** の向上や二次予防を目指すものである。したがって、病態評価、運動機能評価、運動処方、運動指導および教育を含めた一連の医療活動を理学療法の範疇としてまとめさせていただいた。ただし、このガイドラインで取り上げた理学療法はあくまでも理学療法士が実施した際の医療活動であり、図1の流れにある心大血管リハビリテーションの構成要素そのものを理学療法と捉えたわけではない。理学療法士は、図1の構成要素の中で、客観的な運動機能評価にもとづいた運動処方や運動指導など、理学療法士としての専門性をエビデンスにもとづいて発揮することが求められていることを認識いただきたい。



Wenger NK, et al : Cardiac Rehabilitation, Clinical Practice Guideline No.17, AHCPR
 Publication No. 96-0672, P.1-27, 1995. 改変

図 1 心血管リハビリテーションの構成要素とその流れ

文献

- 1) Wenger NK, et al.: Cardiac rehabilitation, clinical practice guideline No.17, AHCPR Publication No.96-0672: 1-27, 1995.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, et al.: Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation* 82: 2286-2322, 1990.
- 2) Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, et al.: Exercise standards. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Writing Group. *Circulation* 91: 580-615, 1995.
- 3) Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation* 101: 828-833, 2000.
- 4) Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al.: Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation* 116: 572-584, 2007.
- 5) Smith SC Jr, Blair SN, Criqui MH, et al.: AHA consensus panel statement. Preventing heart attack and death in patients with coronary disease. The secondary prevention panel. *J Am Coll Cardiol* 26: 292-294, 1995.
- 6) Smith SC Jr, Blair SN, Bonow RO, et al.: AHA/ACC guidelines for preventing heart attack and death in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: 2001 update. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation* 104: 1577-1579, 2001.
- 7) Smith SC Jr, Allen J, Blair SN, et al.: AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update: endorsed by the national heart, lung, and blood institute. *Circulation* 113: 2363-2372, 2006.
- 8) Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al.: ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (writing committee to revise the 2002 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction). *Circulation* 116: e148-e304, 2007.

- 9) Lippincott Williams & Wilkins: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 7ed, American College of Sports Medicine. 2005.
- 10) Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al.: Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for health care policy and research and national heart, lung, and blood institute. Clin Pract Guidel Quick Ref Guide Clin 17: 1-23, 1995.
- 11) Thomas RJ, King M, Lui K, et al.: AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/ secondary prevention services. J Cardiopulmonary Rehabil Prev 27: 260-290, 2007.
- 12) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2000 - 2001 年度合同研究班報告) 心疾患における運動療法に関するガイドライン. Circulation J 66 : 1177-1247, 2002.
- 13) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2005 年度合同研究班報告) 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン (2006 年改訂版).
http://plaza.umin.ac.jp/~circ/guideline/JCS2006_kitabatake_h.pdf
- 14) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2004 - 2005 年度合同研究班報告) 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2006 年改訂版).
http://plaza.umin.ac.jp/~circ/guideline/JCS2006_ishikawa_h.pdf
- 15) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 16) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2009 年度合同研究班報告). 慢性心不全治療ガイドライン (2010 年度改定版).
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf
- 17) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006 - 2007 年度合同研究班報告). ペースメーカー, ICD, CRT を受けた患者の社会復帰・就学・就労に関するガイドライン. 班長: 奥村 謙. Circulation J 72 (Suppl IV).
- 18) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2007 合同研究班報告): 心疾患患者の学校, 職域, スポーツにおける運動許容基準に関するガイドライン (2008 年改訂版). 班長: 長嶋正實.
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_nagashima_h.pdf

2. 引用したデータベース

- 1) Ovid MEDLINE (1996~2009 年)
- 2) PubMed (1948~2009 年)

3) 医学中央雑誌 (1983~2009年)

表1 運動療法に関するガイドラインの変遷

運動療法のガイドライン (AHA)	1990年 Exercise standards 1995年 Exercise Standards 2001年 Exercise Standards for Testing and Training
筋力トレーニングのガイドライン	2000年 Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease Benefits, Rationale, Safety, and Prescription. (AHA) 2004年 American College of Sports Medicine position stand. exercise and hypertension. (ACSM) 2007年 Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update. (AHA)
運動処方指針 (ACSM)	ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 1975年 第1版 1980年 第2版 1986年 第3版 1991年 第4版 1995年 第5版 2000年 第6版 2006年 第7版
心臓リハビリテーション全般のガイドライン (AACVPR)	Guideline for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention 1991年 第1版 1995年 第2版 1999年 第3版 2004年 第4版
日本循環器学会	2002年 心疾患における運動療法に関するガイドライン 2006年 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン (2006年改訂版) 2006年 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2006年改訂版) 2007年 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2007年改訂版)

AHA: American Heart Association

ACSM: American College of Sports Medicine

ACVPR: American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 理学療法士が測定または調査, 評価し得るもの

1) 体格 (height, weight, body mass index: BMI)

推奨グレード A

体格とは、身長、体重、体格指数 (body mass index: BMI)、体組成 (体脂肪率、除脂肪体重)、ウエスト周囲径などを指し、年齢や性別なども考慮した研究が多くなされている。これら体格に関する評価指標は、心大血管リハビリテーションの効果判定指標として広く用いられている。特に身体運動能力の指標である酸素摂取量や筋力は体重で除した値で検討される場合が多く、体重の変化 (増減) は効果判定指標そのものを変化させ得る基本的指標であることに留意する。

心大血管理学療法において体重、BMI、体脂肪率、ウエスト周囲径は減少し、除脂肪体重は増加する。この一連の変化は最高酸素摂取量や筋力と良い相関を示し、性差の影響を受ける¹⁻⁵⁾。

2) 心拍数 (heart rate: HR)

推奨グレード A

心拍数は運動時の酸素摂取量との相関がよく運動能力の指標としてよく用いられる。さらに心拍数×収縮期血圧＝二重積は心仕事量のよい指標とされている。心拍数は評価指標以外にも運動処方 of 指標になるなど、心大血管リハビリテーションの分野では幅広く利用されている。30～40 拍以下を徐脈、100 拍以上を頻脈と表現する。心拍数を運動処方の指標とする場合、心拍数はβ遮断薬の影響を強く受けるため、心肺運動負荷試験で実測した心拍数を利用することが推奨されている。

心大血管理学療法において安静時心拍数の減少が観察されるが、糖尿病や自律神経の影響及び支配を受けており、効果判定には投薬、睡眠、ストレス、体重 (体液量)、腎機能についても検討が必要である¹⁻⁴⁾。

3) 血圧 (blood pressure: BP)

推奨グレード A

血圧は、心ポンプ機能や循環血液量および末梢血管抵抗などを反映する評価指標である。収縮期血圧は心収縮能を反映するが、Frank-Starling 機序で静脈環流量にも影響を受ける。拡張期血圧は心収縮期に拡張した大動脈のリコイルを反映するため、動脈硬化の影響を受け易い。心拍数×収縮期血圧＝二重積は心仕事量の代表的な指標であり、心負荷を評価する指標になる。

心大血管理学療法 of 継続において収縮期血圧は有意に低下するが、拡張期血圧の変化は大きくない。また血圧のコントロールは生命予後や再発率にも影響を及ぼす^{1,2)}。

4) 運動耐容能に関する指標

i) 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$)

推奨グレード A

心肺運動能力の評価指標である最高酸素摂取量は、心機能の重症度、心肺運動機能の回復程度や機能レベルの評価指標であり、生命予後の予測や理学療法の効果判定の判定指標となる。また酸素摂取量を体重と定数 (3.5) で除した metabolic equivalents (METS) は運動処方 of 基本的な指標である。

心大血管理学療法において最高酸素摂取量は 14~46% 増大し、多くの場合、6~20% の筋力増加を伴っている場合が多い¹⁻⁵⁾。

ii) 嫌気性代謝閾値 of 酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$ at anaerobic threshold)

推奨グレード A

嫌気性代謝閾値 of 酸素摂取量は最高酸素摂取量と同様に心肺運動負荷試験によって測定される。最大負荷をかけないでも再現性のある値が測定できる利点があり、急性期や重症例 of 心肺機能評価指標として有効である。また有酸素運動 of 運動処方を作成する際は嫌気性代謝閾値時 of 酸素摂取量を指標にして、強度設定される。

運動耐容能 of 低い例は心大血管理学療法によって嫌気性代謝閾値 of 酸素摂取量が改善するが、運動耐容能 of 高い例は大きな変化を示さない^{1,2)}。

iii) 運動耐容時間 (exercise tolerance time)

推奨グレード A

運動負荷試験での運動耐容時間 of 延長は、最高酸素摂取量 of 増加を意味する。また一定 of 強度に対する運動耐容時間 of 延長は、運動耐容能 of 改善として解釈できるので、運動負荷試験での評価が困難である高齢者や運動機能低下症例に対しては有効な指標である。

心大血管理学療法において運動耐容時間は改善し、quality of life (QOL) や心理的スケールの改善を伴うことが多い¹⁻⁴⁾。

iv) 6 分間歩行距離 (6 minutes walking distance: 6MWD)

推奨グレード B

6 分間歩行試験は最大酸素摂取量 of 推定を目的とした評価で、呼気ガス分析による心肺運動負荷試験に比べて簡便な方法として、心肺運動負荷試験 of 実施できない状況 (場所、機材、身体機能) でよく利用される。歩行スピードや歩行 of ペース配分など、運動負荷強度 of 設定が被検者に依存する点、再現性や信頼性について危惧されている。

心大血管理学療法において 6 分間歩行距離は改善し，効果判定指標としての有用性が報告されている^{1,2)}。

5) 身体機能に関する指標

i) 骨格筋筋力 (muscle strength)

a) 膝伸展筋力

推奨グレード A

膝伸展筋力は下肢筋力を代表するのみならず，全身の筋力を推定するうえで重要な評価指標である¹⁻³⁾。膝伸展筋力は最高酸素摂取量と正の相関を示した。握力と膝伸展筋力は最高酸素摂取量の重要な予測因子である⁴⁾。

b) 握力

推奨グレード A

握力値は全身の骨格筋力や体力を測定したり，筋力低下の経過を確認したり，障害の予測を行ったりと多用されている⁵⁻⁸⁾。

ii) バランス機能 (balance function)

a) ファンクショナルリーチ (functional reach)

推奨グレード B

動的バランス能力の指標。立位で 90 度前方に両腕を伸ばし，バランスを維持しながらできるだけ遠くへ手を伸ばす能力を測定する。運動器や中枢神経疾患と比べて，心大血管疾患を対象とした理学療法の評価指標として活用された報告は少ない⁸⁾。

b) 片足立ち (片脚立位)

推奨グレード B

平衡機能の評価指標であるほか，下肢や体幹筋力も反映される。高齢者の心臓リハビリテーション効果指標には，ADL に影響を与える因子として，下肢筋力ばかりではなく，転倒事故発生に大きく関与するバランス機能の評価が重要である⁸⁾。

iii) 柔軟性

a) 立位体前屈 (anteflexion of the trunk)

推奨グレード B

柔軟性とは骨格筋と腱の伸張能力を示し，体力構成要素の一つである。静的柔軟性は，関節または関節群の運動可動範囲，動的柔軟性は関節可動域における動きやすさとされ，柔軟性を左右する要因は，筋緊張，骨格のアライメント，結合組織の硬さ，骨の変形，外

気温や筋温がある。運動器や中枢神経疾患と比べて、心大血管疾患を対象とした理学療法における評価指標として活用された報告は少ない²⁾。

6) 日常生活活動(ADL)に関する指標

推奨グレード B

欧米の文献では、ADL を効果指標にした検討は極めて少ない。本邦の研究論文でも無作為比較対照試験としては検討されておらず、評価指標として採用した ADL 評価表についても統一されてはいない現状にある。

i) 基本的 ADL (basic activity of daily living: BADL)

推奨グレード B

各人が生活する上で必要な、しかも各人ともに共通に毎日繰り返される基本的な一連の身体動作群を示す。具体的には、セルフケア（食事、更衣、整容、トイレ動作、入浴などの身辺動作）、移動動作（車いすやベッドなどへの移乗、平地歩行、階段昇降）、排泄コントロール（排便、排尿）の 3 領域からなる。BADL の指標として、バーセルインデックス（Barthel index: BI）¹⁾ や Katz index ²⁾、BADL にコミュニケーションと社会的認知の 2 項目を加えた機能的自立度評価法（functional independence measure: FIM）³⁾ がよく知られている。

a) バーセルインデックス (Barthel index: BI)¹⁾

推奨グレード B

1965 年にアメリカの理学療法士 Barthel によって開発された、食事、車椅子からベッドへの移動、整容、トイレ動作、入浴、歩行、階段昇降、更衣、排便コントロール、排尿コントロールの 10 項目から構成された基本的日常生活活動の評価指標。自立、部分介助、全介助の 2~4 段階で評価され、総得点は満点が 100 点となっており、点数が高いほど自立度が高い。妥当性^{4,5)} や信頼性^{6,7)} についても確認されており、最も一般的で簡便な評価法である。絶対的な基準値はないが、本邦における廃用症候群の基準（BI 85 点以下）として用いられている。欧米では、BI を評価指標にしている論文は少ないが、本邦の研究論文には、慢性心不全症例に対する運動療法が BI のスコアを改善させたとの報告がある⁸⁾。

b) 機能的自立度評価 (functional independence measure: FIM)³⁾

推奨グレード B

1983 年にアメリカの合同リハ医学会により開発された ADL の評価指標。セルフケアや移動などの運動項目には BI が継承され、より細かい評価の 13 項目となっており、BI と FIM の運動領域の間には高い相関がある。コミュニケーション、社会的交流などの 5 つの認知項目が加わって、全 18 項目となっており、全介助から完全自立までの 7 段階で評価され、総得点は 126 点となっており、点数が高いほど自立度が高い。基準値はないが、個々

の項目で6点以上が介助不要と定義されているほか、本邦における廃用症候群の基準（FIM 115点以下）として用いられている。「できるADL」ではなく「しているADL」を評価するため、信頼性⁹⁾、妥当性^{10, 11)}も高く、リハビリテーション分野のADL評価において幅広く使用されている。心疾患入院患者をFIMにて評価した結果、入院時と退院時ではスコアが25%向上し、入院時のFIMスコアが臨床経過と転帰先の重要な予後指標であるとする報告¹²⁾や、慢性心不全患者に対するレジスタンストレーニングがスコアを19%改善したとの報告がある¹³⁾。

ii) 手段的ADL (instrumental activity of daily living: IADL)

推奨グレードB

日常生活活動において個人が社会参加する場合、交通機関の利用や電話の対応、買い物、食事の支度、家事、選択、服薬管理、金銭管理など、社会生活に対応する複雑な生活実行能力が求められ、これらは手段的ADL (IADL) と呼ばれる。IADLの指標としては、老研式活動能力指標^{14, 15)}やFrenchay activities index¹⁶⁾などが知られているが、欧米では代表的なIADLをいくつか抽出して評価している（明確な評価指標の記載がない）ものが多い。虚血性心疾患により冠動脈バイパス術を受けた患者のIADLを評価したところ、女性のほうが男性に比して同様かそれ以上の改善が認められたという報告がある¹⁷⁾。

a) 老研式活動能力指標^{14, 15)}

推奨グレードB

ADLの測定ではとらえられないより高次の生活能力を評価するために開発されたもので、13項目の多次元尺度からなる。これらの尺度は、「手段的自立」、「知的能動性」、「社会的役割」の3つの活動能力を評価できる。「はい（1点）」、「いいえ（0点）」で回答し、総合点は満点が13点となる。IADLより上位水準の活動能力を評価できる測度がほとんどないなかで、「社会的役割」の水準を含む貴重な測度であって、在宅老人の生活機能の評価に適したものと考えられている。基準値はないが、全国代表サンプルにおける性別・年齢ごとの得点分布が報告されている¹⁸⁾。

b) Frenchay activities index (FAI)¹⁶⁾

推奨グレードB

1983年にHolbrookらによって考案されたIADLの評価指標。日常生活における応用的な活動や社会生活における活動（全15項目）に関して、過去3か月間あるいは6か月間の活動頻度を「まったくしていない」から「ほぼ毎日している」の4段階で評価するもの。総得点は満点が45点となっており、点数が高いほどIADLが高いと評価される。生活に関連する応用的活動の実践状況を半定量的に評価する点で、在宅患者や地域高齢者の評価に適していると考えられている。基準値はないが、本邦における在宅中高年齢者の標準値が報告されている¹⁹⁾。

iii) 運動能力

推奨グレード B

簡便な運動能力の指標として、最大歩行速度 (maximum walking speed: MWS) や timed up and go (TUG) などの指標がある。これら移動能力を評価指標に用いている論文は極めて少ないが、運動機能としての移動能力が心臓リハビリテーションや ADL 指導の一助になり得るとまとめる報告がある²⁰⁾。

iv) 身体活動量

推奨グレード B

身体活動とは、安静にしている状態より多くのエネルギーを消費する活動すべてを指し、運動によるものと日常生活活動から構成される。身体活動量の指標として歩数やエネルギー消費量、エクササイズなどがある。エネルギー消費量は、体格、活動強度、活動時間によって規定されるため、同じ運動を行っても体重によってエネルギー消費量が異なる。本邦では、体重に関係しない活動量を表す指標としてエクササイズ (運動強度 [メッツ] × 活動時間 [時]) という指標が厚生労働省²¹⁾より推奨されており、生活習慣病を予防する目標値として 1 週間に 23 エクササイズと設定されている。これらの身体活動量は実際に身体活動量計や万歩計、二重標識水法などで測定されるほか、国際標準化身体活動質問票 (international physical activity questionnaire: IPAQ)²²⁾などの質問紙にて身体活動量を評価することもできる。

身体活動量が多い者や運動習慣がある者は、高血圧や糖尿病、脂質異常症、肥満などの動脈硬化の危険因子を軽減し、冠動脈疾患の発生ないし再発を予防し、死亡を減少させることが、多くの疫学的研究で認められている^{23, 24)}。急性心筋梗塞患者に対する心臓リハビリテーションが、身体活動量を高め、健康関連 QOL を改善したという報告²⁵⁾や、6 か月の運動療法後のセルフモニタリングが運動継続率を上げ 1 週間の平均歩数を増加させたという報告がある²⁶⁾。

v) 運動習慣

推奨グレード B

運動習慣は、頻度、時間、強度、期間の 4 要素からなるが、万国共通の確立された定義はない。厚生労働省が行う国民・栄養調査²⁷⁾では、運動習慣を「1 回 30 分以上の運動を週 2 日以上実施し、1 年以上継続していること」と定義されているが、健康作りのための運動指針 (エクササイズガイド 2006)²¹⁾においては、評価指標として身体活動量が用いられた。運動習慣を評価指標として用いた報告は少なく²⁸⁾、多くは身体活動量として評価されている。

7) 健康関連 QOL, 抑うつ・不安に関する指標

i)健康関連 QOL (health-related quality of life)

推奨グレード A

包括的心臓リハビリテーションや運動療法の効果として健康関連 QOL を測定・評価する際に利用されてきた尺度は、疾患の種類による限定を受けない包括的尺度と、それぞれの疾患を有する患者に特有の事項を含んだ疾患特異的尺度に大きく分類される。

a)包括的尺度

推奨グレード A

包括的尺度には、sickness impact profile (SIP)¹⁾、Nottingham health profile (NHP)²⁾、medical outcomes study short-form 36 (SF-36)³⁾ などがある。SIP は、疾患に関連する機能障害に基づいた日常生活での行動の変化を反映した指標であり、136 項目 3 領域 (12 下位尺度) からなる。

NHP は 45 項目からなり、身体能力、痛み、睡眠、社会的孤立、情動的反応、活力の 6 領域で表される Part I と、職業、家事、個人的関係、社会生活、性生活、趣味、休暇に及ぼす健康状態の影響を評価する 7 領域からなる Part II に大別できる。

36 項目からなる SF-36 は、以下の 8 つの下位尺度で構成されている：身体機能 (physical functioning: PF)、日常役割機能-身体 (role-physical: RP)、体の痛み (bodily pain: BP)、全体的健康感 (general health: GH)、活力 (vitality: VT)、社会生活機能 (social functioning: SF)、日常役割機能 - 精神 (role-emotional: RE)、心の健康 (mental health: MH)。SF-36 日本語版は十分な信頼性、妥当性を有することが確認されている⁴⁾。SF-36 日本語版は、日本人の国民標準値が算出され、疾患群の健康関連 QOL を国民標準値と比較して検討することが可能である⁴⁾。健康関連 QOL の指標は、New York Heart Association (NYHA) 心機能分類による重症度⁵⁾、心機能の病状⁶⁾、性差⁷⁾、および身体活動量⁸⁾ などの関連を示す上で有用である。最近では、SF-36 と同様に健康の 8 領域を測定することができる SF-8 も利用されてきている⁹⁾。

b)疾患特異的尺度

推奨グレード A

疾患特異的尺度としては、Minnesota living with heart failure questionnaire (LHFQ)¹⁰⁾、Seattle angina questionnaire (SAQ)¹¹⁾、quality of life after myocardial infarction questionnaire (QLMI)¹²⁾ などがある。

LHFQ は、心不全に伴う日常生活での機能障害を、3 つの領域 (身体的側面、社会経済的側面、心理的側面) に分けて評価する自記式の調査票である。21 項目からなる LHFQ は、過去 1 か月間において現在の心疾患が項目に示されるような日常生活での行動や感情にどの程度影響を及ぼしたかを 6 件法 (0~5) で回答する形式をとっている。

SAQ は、胸痛を持つ冠動脈疾患患者に特有の機能状態を評価する目的で開発された自記式の調査票である。19 項目からなる SAQ は、身体的制限、胸痛コントロール性、胸痛頻度、治療への満足度、疾患の認識度の 5 つの領域にわたって評価することができる。

QLMI は、AMI 患者に対する包括的心リハの効果判定指標として健康関連 QOL を測定するために開発された面接形式の調査票である。26 項目からなるこの調査票は、身体的制限（症状、制限）および情動的機能（自信、自尊感情、情動）の 2 領域で構成されている¹³⁾。また、QLMI に項目を加え、計量心理学的特性などを再検討した 27 項目 3 領域（身体的側面、情動的側面、社会的側面）からなる自記式の MacNew quality of life after myocardial infarction questionnaire¹⁴⁾ も開発されている。

本邦でも、心疾患を含む循環器病患者の QOL を評価するために、厚生省「循環器病治療の QOL の評価方法に関する研究」班によって QOL 調査票が開発されている¹⁵⁾。また、田村ら¹⁶⁾ は、慢性心不全患者の健康関連 QOL を評価するための「心不全健康関連 QOL 尺度」を開発している。この尺度は「息切れ」、「疲労」、「睡眠」の 3 因子各 4 項目の計 12 項目からなる。この尺度の信頼性および妥当性は比較的良好であり、心不全患者に特有の健康関連 QOL を評価する尺度として有用であることが示されている。

ii) 抑うつ・不安

推奨グレード A

抑うつは、気分障害の一種であり、抑うつ気分や不安・焦燥、精神活動の低下、食欲低下、不眠症などを特徴とする。一方、不安は心配に思ったり、恐怖を感じたりすること、または恐怖とも期待ともつかない、何か漠然として気味の悪い心的状態である。恐怖がはっきりした外的対象に対するものであるのに対し、不安は内的矛盾から発する対象のない情緒的混乱とされる。

抑うつや不安を量的に評価する尺度としては、Beck depression inventory (BDI)²⁵⁾、Zung self-rating depression scale (SDS)²⁷⁾、center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)²⁹⁾、hospital anxiety and depression scale (HADS)³¹⁾、spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)³³⁾、manifest anxiety scale (MAS)³⁶⁾ などがある。

「抑うつ」や「不安」といった心理的要因が、循環器疾患の発症や進行に対するリスクを増加させるという研究結果が 1990 年代より散見される¹⁷⁻¹⁹⁾。抑うつや不安は、急性心筋梗塞後の病態¹⁷⁾、死亡率¹⁸⁾、心筋梗塞再発率¹⁹⁻²¹⁾、自覚症状や日常生活身体活動量²²⁾、健康関連 QOL²³⁾、および再入院率²⁴⁾ の関連を示す上で有用である。このことから近年の心臓リハビリテーションに関するガイドラインでは、心大血管リハビリテーション患者の心理的要因（心理的状态および特性）の評価や、それに基づく心理的支援が推奨されている²¹⁾。

■ 抑うつの評価尺度 ■

a) Beck depression inventory (BDI)

推奨グレード A

Beck ら²⁵⁾によって開発されたベック抑うつ質問紙 (BDI) は、21 の質問項目によって過去 2 週間の抑うつ症状の重症度を評価することが可能な自記式の尺度である。日本語版 BDI は、鮫島ら²⁶⁾によって十分な信頼性および妥当性が確認されている。

b) Zung self-rating depression scale (SDS)

推奨グレード A

SDS は、Zung²⁷⁾が開発した 20 項目からなる感情・生理・心理面の抑うつ症状を評価する尺度である。日本語版 SDS については、福田ら²⁸⁾によって信頼性および妥当性が確認されている。

c) center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)

推奨グレード A

CES-D は 20 項目からなり、4 件法で回答する²⁹⁾。これは、島ら³⁰⁾によって日本語版 CES-D の信頼性および妥当性が検討されている。

d) Hospital anxiety and depression scale (HADS)

推奨グレード A

この尺度は、外来患者の不安・抑うつを評価するために開発された 14 項目 (不安 7 項目、抑うつ 7 項目) からなる自記式尺度である³¹⁾。我が国でも十分な計量心理学的特性 (信頼性、妥当性) を有することが確認されている³²⁾。

■ 不安の評価尺度 ■

a) spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)

推奨グレード A

STAI (状態 - 特性不安質問紙) は、個人が経験している不安の水準を評価する目的で開発された自記式尺度である³³⁾。日本版 STAI は、水口ら³⁴⁾によって開発され、信頼性および妥当性が十分に検討されている。また肥田野ら³⁵⁾は、新 STAI を公刊している。新 STAI の形式は、日本版 STAI と同様に特性不安、状態不安の各 20 項目からなる。各々の尺度には、不安依存尺度 (P 尺度: negative) および不安不在尺度 (A 尺度: positive) 各 10 項目が想定されている。

b) manifest anxiety scale (MAS)

推奨グレード A

MAS（顕在性不安尺度）は、うつ症状や神経症の症状、ヒステリーや精神衰弱などの不安症状を評価する目的で開発されたミネソタ多面人格目録（minnesota multiphasic personality inventory: MMPI）の中から、不安に関連する 50 項目を選び出した尺度である³⁶⁾。日本版 MAS³⁷⁾ は、これらの項目に虚構点の 15 項目を付け加えたものである。

8) 予後に関する指標

i) 死亡(率)または生存(率)(期間)(mortality(ratio), cardiac death)

推奨グレード A

すべての治療と同様に理学療法の究極の目的は、生命予後の改善と QOL の向上にある。死亡(率)は死因を問わない全死亡(率)と、心筋梗塞や心不全、不整脈などを契機におこる心臓死亡(率)に分けて評価される。代表的には 1 年、3 年、5 年、10 年などの一定時間を経過した時点での死亡(率)または生存(率)を評価する方法と、複数の集団を長期間観察しイベント発生率を比較する方法がある。

多くの研究報告が、運動療法や教育を含む心臓リハビリテーションの効果指標としてこの指標を用いている。疾患発症の一時予防に関して、70,040 例を対象とした cohort では、心臓リハビリテーションの実施した群で 1 年死亡率が 58%、5 年死亡率が 43% 低下すると報告されている¹⁾。運動療法を主な介入とした研究では、1988 年に Oldridge らが報告した 10 編の RCT、347 例のメタアナリシス²⁾、1998 年に Jolliffe らが報告した 51 編のシステマティックレビュー³⁾、Belardinelli らが報告した慢性心不全を対象とした RCT^{4,5)}、2004 年に Taylor らが報告した 49 編の RCT を対象としたメタアナリシスなどがある⁶⁾。2004 年に Piepol らが報告した ExTraMATCH（慢性心不全例を対象とした 9 編 801 例を対象としたメタアナリシス）では、運動療法群（395 例）と対照群（406 例）とに無作為割付けされ、生存率、無事故生存率（死亡＋入院）ともに運動療法群が有意に良好であり、運動療法が心不全患者の予後を改善することが示されている⁷⁾。Frasure-Smith（1993 年、2003 年）、kawachi（1994 年）、Lespérance（2002 年）らの報告では、うつや不安を合併した症例に運動療法を実施し、予後改善効果を示している^{8-10, 11)}。また、それら多くの報告は、心筋梗塞例や虚血性心不全例、慢性心不全例において、運動療法単独の介入を実施した場合も、運動療法に加え禁煙や服薬などの教育プログラムを加えた包括的心臓リハビリテーションを実施した場合のどちらにおいても死亡率を減少させることを支持している¹²⁻²⁰⁾。

現在、多くの死亡率改善の報告は海外からのものであり、本邦における大規模試験の結果が待たれている状況である。

ii) 再入院率または再入院回避率(期間)(readmission)

推奨グレード A

全死亡や心臓死亡に発展するイベント発生を臨床的に把握するには、対象者の再入院率を評価する事が重要になる。この場合の再入院には新たな虚血、不整脈、心不全などの心

臓疾患そのものの発症によるものと、服薬中断、水分・塩分管理の不徹底など不適切な疾患管理によるものが混在する。不適切な疾患管理を是正する目的で、退院時の厳格なカウンセリング、在宅での運動療法、電話を用いた介入などが行われており、それらの効果指標として再入院率はきわめて有効な指標である。心血管イベントを抑制し再入院率を低下させることは、生命予後の改善に強く結びつくことに加え、医療費を抑制することに貢献する^{4-7, 28)}。

iii)心事故発生率または回避率(期間)(event free survival)

推奨グレード A

死亡、心筋梗塞、狭心症、心不全、不整脈、手術適応の発生、予期せぬ再入院などの心血管イベントを心事故と定義し、その発生率を評価する。冠危険因子を複数保持する症例で心事故発生率が高率であることが知られており、運動療法、服薬、食事の改善、禁煙などにより心血管イベントは抑制される²¹⁻³¹⁾。

文 献

1-1)

- 1) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377, 2008.
- 2) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 3) Audelin MC, Savage PD, Ades PA: Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 299-306, 2008.
- 4) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 5) Savage PD, Toth MJ, Ades PA: A re-examination of the metabolic equivalent concept in individuals with coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 143-148, 2007.

1-2)

- 1) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 8: 841-850, 2006.

- 2) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. *Circ J* 70: 1017-1025, 2006.
- 3) Izawa K, Tanabe K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. *Jpn Heart J* 44: 187-199, 2003.
- 4) Legramante JM, Iellamo F, Massaro M, et al.: Effects of residential exercise training on heart rate recovery in coronary artery patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 292: H510-515, 2007.

1-3)

- 1) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 2) Belardinelli R, Paolin L, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.

1-4)-i)

- 1) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 2) Rees K, Beranek-Stanley M, Burke M, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD002138, 2004.
- 3) Gustafsson T, Bodin K, Sylvén C, et al.: Increased expression of VEGF following exercise training in patients with heart failure. *Eur J Clin Invest* 31: 362-366, 2001.
- 4) Izawa KP, Watanabe S, Yokoyama H, et al.: Muscle strength in relation to disease severity in patients with congestive heart failure. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 893-900, 2007.
- 5) Adams KJ, Barnard KL, et al.: Combined high-intensity strength and aerobic training in diverse phase II cardiac rehabilitation patients. *J Cardiopulm Rehabil* 19: 209-215, 1999.

1-4)-ii)

- 1) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary

artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.

- 2) Klecha A, Kawecka-Jaszcz K, Bacior B, et al.: Physical training in patients with chronic heart failure of ischemic origin: effect on exercise capacity and left ventricular remodeling. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 85-91, 2007.

1-4)-iii)

- 1) Mueller L, Myers J, Kottman W, et al.: Exercise capacity, physical activity patterns and outcomes six years after cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Clin Rehabil* 21: 923-931, 2007.
- 2) Passino C, Severino S, Poletti R, et al.: Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 47: 1835-1839, 2006.
- 3) Hambrecht R, Gielen S, Linke A, et al.: Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. *JAMA* 283: 3095-3101, 2000.
- 4) Kulcu DG, Kurtais Y, Tur BS, et al.: The effect of cardiac rehabilitation on quality of life, anxiety and depression in patients with congestive heart failure. A randomized controlled trial, short-term results. *Eura Medicophys* 43: 489-497, 2007.

1-4)-iv)

- 1) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al.: Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1439-50, 2009.
- 2) Cornelissen VA, Defoor JG, Stevens A, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Clin Rehabil* 24: 988-999, 2010.

1-5)

- 1) Mandic S, Tymchak W, Kim D, et al.: Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 23: 207-216, 2009.
- 2) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.

- 3) Hung C, Daub B, Black B, et al.: Exercise training improves overall physical fitness and quality of life in older women with coronary artery disease. *Chest* 126: 1026-1031, 2004.
- 4) Izawa KP, Watanabe S, Yokoyama H, et al.: Muscle strength in relation to disease severity in patients with congestive heart failure. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 893-900, 2007.
- 5) Wright DJ, Khan KM, Gossage EM, et al.: Assessment of a low-intensity cardiac rehabilitation programme using the six-minute walk test. *Clin Rehabil* 15: 119-124, 2001.
- 6) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, et al.: Improvement in physiological outcomes and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 68: 315-320, 2004.
- 7) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 8) 澤入豊和, 増田 卓, 松永篤彦・他 : 回復期リハビリテーションの継続が高齢虚血性心疾患患者のバランス機能に与える影響について. *心臓リハビリテーション* 13 : 322-325, 2008.

1-6)

- 1) Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 14: 61-65, 1965.
- 2) Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al.: Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and physiosocial function. *JAMA* 185: 914-919, 1963.
- 3) Data management service of the Uniform Data System for Medical Rehabilitation and the Center for Functional Assessment Research: guid for use the uniform data set for medical rehabilitation. version 3.0, State University of New York at Buffalo, Buffalo, 1990.
- 4) Loewen SC, Anderson BA: Reliability of the modified motor assessment scale and the Barthel Index. *Phys Ther* 68: 1077-1081, 1988.
- 5) Granger CV, Albrecht GL, Hamilton BB: Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Arch Phys Med Rehabil* 60: 145-154, 1979.
- 6) Gresham GE, Phillips TF, Labi ML: ADL status in stroke: relative merits of three standard indexes. *Arch Phys Med Rehabil* 61: 355-358, 1980.

- 7) 園田 茂, 千野直一: 能力低下の評価法について. リハ医学30: 491-500, 1993.
- 8) 内山 覚, 藤田博暁, 荒畑和美・他: 高齢心不全患者の運動療法に関する研究. 心臓リハビリテーション8: 33-35, 2003.
- 9) Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, et al.: The reliability of the functional independence measure: a quantitative review. Arch Phys Med Rehabil 77: 1226-1232, 1996.
- 10) 園田 茂, 椿原彰夫, 田尻寿子・他: FIMを用いた脳血管障害患者の機能評価ーBarthel Indexとの比較およびコミュニケーションと社会的認知能力の関与ー. リハ医学29: 217-222, 1992.
- 11) Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, et al.: Functional assessment scales: a study of persons after stroke. Arch Phys Med Rehabil 74: 133-138, 1993.
- 12) Sansone GR, Alba A, Frengley JD: Analysis of FIM instrument scores for patients admitted to an inpatient cardiac rehabilitation program. Arch Phys Med Rehabil 83: 506-512, 2002.
- 13) 櫻木 悟, 大河啓介, 徳永尚登・他: 高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングの効果. 心臓リハビリテーション11: 59-62, 2006.
- 14) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治・他: 地域老人における活動能力の測定ー老研式活動能力指標の開発ー. 日本公衆衛生雑誌34: 109-114, 1991.
- 15) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, et al.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence. Arch Gerontol Geriatr 13: 103-106, 1991.
- 16) Holbrook M, Skilbeck CE: An activities index for use with stroke patients. Age Ageing 12: 166-170, 1983.
- 17) Ayanian JZ, Guadagnoli E, Cleary PD: Physical and psychosocial functioning of women and men after coronary artery bypass surgery. JAMA 274: 1767-1770, 1995.
- 18) 古谷野亘, 橋本迪生, 府川哲夫・他: 地域老人の生活機能 老研式活動能力指標による測定値の分布. 日本公衆衛生雑誌40: 468-473, 1993.
- 19) 白土瑞穂, 佐伯 覚, 蜂須賀研二: 日本語版Frenchay Activities Index自己評価表及びその臨床応用と標準値. 総合リハビリテーション27: 469-474, 1999.
- 20) 森尾裕志, 井澤和大, 渡辺 敏・他: 心大血管疾患患者における退院時年齢・性別の運動機能指標について. 心臓リハビリテーション14: 89-93, 2009.
- 21) 厚生省運動所要量・運動指針の策定検討会: 健康づくりのための運動指針2006 - 生活習慣病予防のために - (エクササイズガイド2006). 2006.
- 22) Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al.: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc 35: 1381-1395, 2003.

- 23) U.S. Department of Health and Human Services: Physical Activity and Health. A Report of the Surgeon General, International Medical Publishing, 1996.
- 24) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, et al.: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314: 605-613, 1986.
- 25) Izawa KP, Yamada S, Oka K, et al.: Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 83: 884-892, 2004.
- 26) Izawa KP, Watanabe S, Oka K, et al.: Effect of the self-monitoring approach on exercise maintenance during cardiac rehabilitation: a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 313-321, 2005.
- 27) 厚生労働省：初のメタボリックシンドローム状況調査 平成16年国民・栄養調査結果の概要. *予防医学ジャーナル*417：10-20, 2006.
- 28) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs of coronary heart disease patients. *Health Psychol.* 18: 506-519, 1999.

1-7)

- 1) Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, et al.: The Sickness Impact Profile: Development and final revision a health status measure. *Medical Care* 19: 787-805, 1981.
- 2) Hunt S, McKenna SP, McEwen J, et al.: A quantitative approach to perceived health. *J Epidemiol Community Health* 34: 281-295, 1980.
- 3) Ware JE, Sherbourne CD: The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30: 473-483, 1992.
- 4) 福原俊一・他：SF-36 日本語版マニュアル (ver.1.2), (財) パブリックヘルスリサーチセンター, 東京, 2001.
- 5) Izawa KP, Watanabe S, Omiya K, et al.: Health-Related Quality of Life in Relation to Different Levels of Disease Severity in Patients with Chronic Heart Failure. *J Jpn Physic Ther Ass* 8: 39-45, 2005.
- 6) 大野有希子, 大倉裕二, RamadanMahmoud M・他：心臓の拡張機能障害患者の health related quality of life (新潟・佐渡心不全研究). *呼吸と循環* 54：1019-1026, 2006.
- 7) Izawa KP, Oka K, Watanabe S, et al.: Gender-related differences in clinical characteristics and physiological and psychosocial outcomes of Japanese patients at entry into phase II cardiac rehabilitation. *J Rehabil Med* 40: 225-230, 2008.
- 8) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377, 2008.

- 9) 福原俊一, 鈴鴨よしみ: 健康関連 QOL 尺度 - SF-8 と SF-36. 医学の歩み 213: 133-136, 2005.
- 10) Rector TS, Kubo SH, Cohn JN: Patients' self-assessment of their congestive heart failure: content, reliability and validity of a new measure, the Minnesota living with heart failure questionnaire. *Heart Failure* 3: 198-209, 1987.
- 11) Spertus JA, Winder JA, Dewhurst TA, et al.: Development and evaluation of the Seattle angina questionnaire: a new functional status measure for coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 25: 333-341, 1995.
- 12) Oldridge N, Guyatt G, Jones N, et al.: Effects on quality of life with comprehensive rehabilitation after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 67: 1084-1089, 1991.
- 13) Hillers TK, Guyatt GH, Oldridge N, et al.: Quality of life after myocardial infarction. *J Clin Epidemiol* 47: 1287-1295, 1994.
- 14) Lim LL, Valenti LA, Knapp JC, et al.: A self-administered quality-of-life questionnaire after acute myocardial infarction. *J Clin Epidemiol* 46: 1249-1256, 1993.
- 15) 藤井 潤: “循環器治療の QOL の評価方法に関する研究” 平成元年度厚生省循環器病研究委託費による研究報告書, 国立循環器病センター: 400-411, 1990.
- 16) 田村政近, 大宮一人, 山田純生・他: 慢性心不全患者のための疾患特異的生活の質(QOL) 尺度の開発. *J Cardiol* 42: 155-164, 2003.
- 17) Ladwig KH, Röhl G, Breithardt G, et al.: Post-infarction depression and incomplete recovery 6 months after acute myocardial infarction. *Lancet* 343: 20-23, 1994.
- 18) Frasure-Smith N, Lespérance F, Talajic M: Depression following myocardial infarction. Impact on 6-month survival. *JAMA* 270: 1819-1825, 1993.
- 19) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 20) Lespérance F, Frasure-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-1053, 2002.
- 21) Frasure-Smith N, Lespérance F: Depression and other psychological risks following myocardial infarction. *Arch Gen Psychiatry* 60: 627-636, 2003.
- 22) 山田純生, 長谷部武久, 井澤英夫・他: 慢性心不全の不安・抑うつへの運動介入をどうとらえるか. *心臓リハビリテーション* 12: 47-51, 2007.
- 23) Karapolat H, Eyigor S, Zoghi M, et al. Health related quality of life in patients awaiting heart transplantation. *Tohoku J Exp Med* 214: 17-25, 2008.

- 24) Tsuchihashi-Makaya M, Kato N, Chishaki A, et al.: Anxiety and poor social support are independently associated with adverse outcomes in patients with mild heart failure. *Circ J* 73: 280-287, 2009.
- 25) Beck AT, Ward CH, Mendelson M, et al.: An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 4: 561-571, 1961.
- 26) 鮫島和子, 松下兼介, 松本 啓: 鬱病者ならびに正常人における顕在性不安性検査 (MAS) およびベック鬱病評定法 (BDI) の臨床的研究. *心身医学* 10: 311-319, 1976.
- 27) Zung WWK: A self-rating depression scale. *Arch Gen Psychiatry* 12: 63-70, 1965.
- 28) 福田一彦, 小林重彦: 自己評価式抑うつ性尺度の研究. *精神神経学雑誌* 75: 673-679, 1973.
- 29) Radloff LS: The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1: 385-401, 1977.
- 30) 島 悟, 鹿野達男, 北村俊則・他: 新しい抑うつ性自己評価尺度について. *精神医学* 27: 717-723, 1985.
- 31) Zigmond AS, Snaith RP: The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 67: 361-370, 1983.
- 32) Zigmond AS, Snaith RP, 北村俊則: Hospital anxiety and depression scale (HAD 尺度). *季刊精神科診断学* 4: 371-372, 1993.
- 33) Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE: Manual for the state-trait anxiety inventory. Consulting Psychologist Press: Palo Alto, Calif, 1970.
- 34) 水口公信, 下仲順子, 中里克治: STAI 使用手引き. 三京房, 京都, 1991.
- 35) 肥田野直, 福原真知子, 岩脇三良・他: STAI マニュアル新版. 実務教育出版, 東京, 2000.
- 36) Taylor JA: A personality scale of manifest anxiety. *J Abnorm Psychol* 48: 285-90, 1953.
- 37) 阿部満州, 高石 昇: 顕在性不安検査 (MAS) 使用手引き. 三京房, 京都, 1985.

1-8)

- 1) Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al.: Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol* 54: 25-33, 2009.
- 2) Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al.: Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 260: 945-950, 1988.
- 3) Jolliffe J, Rees K, Taylor RRS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.

- 4) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al.: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99: 1173-1182, 1999.
- 5) Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.
- 6) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 7) Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al.: Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (Ex TraMATCH). *BMJ* 328: 189, 2004.
- 8) Frasure-Smith N, Lespérance F: Depression and other psychological risks following myocardial infarction. *Arch Gen Psychiatry* 60: 627-636, 2003.
- 9) Frasure-Smith N, Lespérance F, Talajic M: Depression following myocardial infarction. Impact on 6-month survival. *JAMA* 270: 1819-1825, 1993.
- 10) Kawachi I, Sparrow D, Vokonas PS, et al.: Symptoms of anxiety and risk of coronary heart disease. The Normative Aging Study. *Circulation* 90: 2225-2229, 1994.
- 11) Lespérance F, Frasure-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-53, 2002.
- 12) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al.: Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 143: 659-672, 2005.
- 13) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al.: An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80: 234-244, 1989.
- 14) Rees K, Taylor RS, Singh S, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003331, 2004.
- 15) Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD: Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 156: 292-300, 2008.
- 16) Smart N, Marwick TH: Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 116: 693-706, 2004.
- 17) Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S: Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation* 109: 1371-1378, 2004.

- 18) Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD: Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 183: 450-455, 2005.
- 19) O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al.: HF-ACTION Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1439-1450, 2009.
- 20) Flynn KE, Piña IL, O'Connor CM, et al.: HF-ACTION Investigators. Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1451-1459, 2009.
- 21) 内山 寛, 荒畑 和, 鈺 裕和・他 : 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション* 3 : 76-81, 1998.
- 22) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 23) Haines AP, Imeson JD, Meade TW: Phobic anxiety and ischaemic heart disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 295: 297-299, 1987.
- 24) Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, et al.: Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 154: 877-883, 2007.
- 25) Evangelista LS, Doering LV, Lennie T, et al.: Usefulness of a home-based exercise program for overweight and obese patients with advanced heart failure. *Am J Cardiol* 97: 886-890, 2006.
- 26) McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 144: 23-30, 2002.
- 27) Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, et al.: Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334: 942, 2007.
- 28) Koelling TM, Johnson ML, Cody RJ, et al.: Discharge education improves clinical outcomes in patients with chronic heart failure. *Circulation* 111: 179-185, 2005.
- 29) GESICA Investigators: Randomised trial of telephone intervention in chronic heart failure: DIAL trial. *BMJ* 331: 425, 2005.
- 30) Whellan DJ, Hasselblad V, Peterson E, et al.: Metaanalysis and review of heart failure disease management randomized controlled clinical trials. *Am Heart J* 149: 722-729, 2005.
- 31) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al.: Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 44: 810-819, 2004.

2. 病態の把握ならびに理学療法の効果判定のために参考とする指標

(なお、以下の指標の判定基準等については、循環器病の診断と治療に関するガイドライン「心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン(2007年改訂版)」に従う)

1) 心機能評価に関する指標

i) X線写真所見

推奨グレード C

胸部 X 線写真は循環器診療(診断, 疾患管理)における基本的な画像検査の代表であり, 肺うっ血の程度や胸水の有無と程度, 心陰影の大きさや形を確認し, 急性および慢性の心不全の重症度ならびに経過を評価するために用いられる¹⁻³⁾。胸部正面像における, 胸郭横径に対する心陰影横径の比である心胸郭比(cardiothoracic ratio: CTR)が50%を超える場合に, 心拡大の代表的な指標として用いられる。

ii) 冠動脈造影検査

推奨グレード B

虚血性心疾患ならびに心不全の誘因として虚血の関与が疑われる場合に必要となる, 心臓カテーテル検査であり, 米国心臓病学会(American Heart Association: AHA)の血管名称ならびに狭窄度判定が一般に用いられる。腎機能障害などによって造影検査が適応とならない場合もある。

運動療法を行う際の, 病態ならびに治療経過の把握のために用いられており, 冠動脈病変の進行抑制やプラークの安定化, 側副血行の発達に関する運動療法単独の効果に関してはエビデンスが充分にはないが, 運動療法が内皮依存性および非依存性の血管拡張能反応を改善することは冠灌流の改善機序として期待できる⁴⁾。

iii) 心エコー所見

推奨グレード A

心エコー図法は非侵襲的に心臓の形態として壁や弁膜の運動を描出するのみならず, 血流や圧の変化, 組織局所のバイアビリティ評価にも用いられる。循環器診療におけるルーティンな検査方法であり, 経胸壁ないし経食道エコー, 血管内エコーなどの諸法が知られている。病態ならびに治療経過の把握のために用いられる, 左室機能の指標としては, 左室駆出率(left ventricular ejection fraction: LVEF, 正常値60%), 左室拡張末期容積, 左室収縮末期容積, などが用いられている。メタアナリシスによって, 運動療法によりLVEFが有意に改善する⁵⁾こと, また安静時の左室拡張末期容積が軽度減少する⁶⁾, 左室拡張能

を改善する⁷⁾ことが示されており、慢性心不全に対する運動療法が拡張機能の改善を介して運動耐容能の改善に寄与していることも考えられる。

2) 運動時の換気機能に関する指標

推奨グレード A

慢性心不全例では、肺循環障害に基づく死腔換気量の増加、骨格筋や呼吸筋からの神経反射の亢進、呼吸中枢のCO₂感受性の亢進などにより運動時の換気亢進が著明に増大することが知られており、この過剰換気に呼吸筋力低下が加わることで、容易に労作時の呼吸困難を生じると考えられる。また、症候としては周期性呼吸 (oscillatory ventilation) も知られている。

特に運動時の換気亢進は、呼気分時換気量 (expiratory minute volume: VE) が一回換気量 (tidal volume: TV) と呼吸数 (respiration rate: RR) の積であることから、心肺運動負荷試験における $\dot{V}E$ vs. $\dot{V}CO_2$ slope によって評価される。運動開始か嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT) ないし呼吸代償閾値 (respiratory compensation: RC) までの一次回帰直線の傾きであり、心不全重症度に相関することが知られ、予後予測因子としてのカットオフポイントは34である。運動療法^{1,2)}が骨格筋からの求心性刺激の減少を介して、また呼吸筋トレーニング³⁾が呼吸筋機能の改善などを介して、この過剰換気を改善することが示されている。

3) 自律神経活動に関する指標

推奨グレード A

交感神経緊張の亢進が、心血管疾患の病態の発生と伸展の背景となっていることが指摘されており、慢性心不全例では交感神経緊張が高いほど、また圧受容体反射感受性が低いほど生命予後が悪いことが知られている。自律神経活動の指標としては、血漿ノルアドレナリン (noradrenalin: NE) 濃度や尿中 NE 排出量、心拍変動解析、圧受容体反射感受性、変時性反応 ($\Delta HR/\Delta NE$) などが用いられる^{1,4)}。

交感神経緊張亢進の機序として、骨格筋をはじめとする末梢組織から交感神経中枢への求心性刺激の増加や、圧受容体反射の感受性低下などが推測されており、また臨床的には糖尿病の関与も大である^{3,4)}。運動療法はこの求心性刺激を減少させることや圧受容体反射の感受性を改善することによって、交感神経緊張の低下と副交感神経緊張の増加をもたらすと考えられている^{1,2)}。

4) 神経体液性因子に関する指標

推奨グレード B

心臓に影響する神経体液因子は、心臓刺激因子と心保護因子の2つに大別できる。心臓刺激因子には、自律神経活動の項で述べたノルエピネフリン、レニン・アンジオテンシン・

アルドステロン、バソプレシン、エンドセリン、種々のサイトカインなどがあり、一方で、心保護因子の代表は、BNP（脳性ナトリウム利尿ペプチド）、ANP（心房ナトリウム利尿ペプチド）である。アドレノメデュリン、内皮由来弛緩因子（NO）、アデノシン、アディポネクチンなども心保護因子に属する。

運動療法による内皮依存性血管拡張反応の改善と動脈硬化の伸展防止効果が示されており¹⁻⁶⁾、呼吸筋トレーニングによって末梢循環の改善を得たとする報告⁷⁾もある。

慢性心不全の病態には酸化ストレスや TNF α などの炎症性サイトカインが障害促進因子として働いていることが示唆され、全身性炎症性疾患として捉えられている。運動は一過性には炎症反応をある程度惹起するが、長期の運動療法は抗炎症作用を有し、慢性心不全の骨格筋においては TNF- α 、IL-1 α 、IL-1 β 、IL-6 などの動脈硬化促進性サイトカインと炎症性活動反応を低下させる⁸⁻¹²⁾。

脳性利尿ナトリウムペプチド（brain natriuretic peptide: BNP、正常値 20 pg/mL 以下）は臨床的には左室壁ストレスならびに肺うっ血の程度を表す指標であり、近年はその前駆体である脳性利尿ナトリウムペプチド前駆体 N 端フラグメント（N-terminal pro brain natriuretic peptide: NT-proBNP、125 pg/mL 以下）も指標として用いられている。心不全患者に対する運動療法によって最高酸素摂取量の増加と同時にこれら BNP の減少が得られた報告もあるが、運動療法の直接効果というよりも、むしろ運動が可能か否かの判断に有用性が高いと考えられる¹³⁻¹⁸⁾。すなわち、心不全例の治療経過を把握し、運動療法を安全かつ有効に実施するための管理指標である。なお、腎機能障害例では高値となることもあるので注意する。

心臓刺激因子と心保護因子双方の液性因子の活性化が過度に続き、さらにそのバランスが破綻することが心不全の病態構成と進展に関与することが明らかとなっており、今後も疾患管理や理学療法効果判定の指標となると考えられる。

5) 冠危険因子に関する指標

i) 脂質代謝

推奨グレード A

脂質代謝の異常は、自覚症状を伴うことなく血管内皮機能低下を惹起し、低比重リポ蛋白（low density lipoprotein: LDL）コレステロールが血管内膜へ侵入し、粥腫が形成されアテローム性動脈硬化の進展を助長し、心大血管疾患の発症リスクを高める因子である¹⁻¹⁵⁾。血液中の脂質である中性脂肪（triacylglycerol: TG）や LDL コレステロールが高値あるいは、高比重リポ蛋白（high density lipoprotein: HDL）コレステロールが低値となることや TG 値が増加することにより HDL コレステロール値が減少し、LDL コレステロールは酸化し易くなり動脈壁へ沈着し粥腫を形成する¹⁻⁶⁾。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される脂質代謝の指標は、総コレステロール値 220 mg/dL 以上、あるいは LDL コレステロール

値 140 mg/dL 以上, TG 値 150 mg/dL 以上, LDL コレステロール値 40 mg/dl 未満と示されている。

心大血管疾患に対する運動の効果として, 持久的運動は, 脂肪組織から遊離脂肪酸の動員を増やし, 骨格筋の脂肪代謝が亢進し, TG 値の減少と共に LDL コレステロール値低下と HDL コレステロール値を有意に上昇させる効果がある^{1-6, 13-15)}。

脂質代謝の改善効果が期待できる介入期間として, 2 週間程度の短期間では, HDL コレステロール値, LDL コレステロール値, 中性脂肪値に有意な変化を認めず, 6 か月間の心臓リハビリテーションを実施することにより HDL コレステロール値の上昇, LDL コレステロール値と TG 値が低下する⁷⁻¹¹⁾。

LDL コレステロール値は, 投薬にて容易にコントロールできることが多いが, HDL コレステロール値は, 特に運動による効果が期待できる脂質代謝である。また, 脂質代謝の改善へ影響を及ぼすためには, 半年間程度の中長期間, 運動介入を継続する必要がある。以上より, 脂質代謝の指標である HDL コレステロール値, LDL コレステロール値, TG 値を運動効果の指標として用いることは有益である。

ii) 糖代謝

推奨グレード A

糖代謝の異常は, 骨格筋機能や身体活動状態の影響を受け易く, 糖尿病の診断が付く前段階の耐糖能異常状態であっても, 血管内皮機能は低下し, 動脈硬化を進展させる冠危険因子のひとつである。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される糖代謝の指標は, 空腹時血糖値 110 mg/dL 以上あるいは食後血糖 2 時間値が 140 mg/dL 以上, ヘモグロビン A1c (HbA1C) 6.5% 値以下と示されている。

糖代謝は, 骨格筋の筋収縮により糖輸送担体が骨格筋の細胞膜まで移動し, 血中グルコースを骨格筋内へ取り込み, 貯蔵することで糖代謝を改善する。

持久的トレーニングやインターバルトレーニングは, ミトコンドリアの大きさや数を増加させ, グルコースの取り込みを示す筋小胞体の最大 Ca 再吸収率が有意に増加し, 運動中のアデノシン三リン酸減少を抑制と糖輸送担体量の増加より, 骨格筋の糖取り込み能力が向上し骨格筋の適応反応を引き起こす効果がある⁵⁾。また, 糖尿病を合併しない急性冠症候群患者においても, 多くの患者に耐糖能異常を認めるため, 心大血管疾患再発予防の観点から積極的な運動介入が必要である。6 か月間の運動により耐糖能異常患者数は減少し, 糖負荷後 2 時間血糖値も減少し, インスリンの抵抗性を示す (homeostasis model assessment insulin resistance index: HOMA-IR) も有意に低下する^{16, 17)}。以上より, 理学療法の効果判定として糖代謝異常の指標, 血糖値や 75 g ブドウ糖負荷試験時の血糖値, 血清インスリン値やインスリン抵抗性を示す HOMA-IR 値を用いることは有益である。

iii) 血圧

推奨グレード A

高血圧症は、動脈硬化を進展させる冠危険因子のひとつであり、血圧値の上昇に伴い心大血管疾患発症率も上昇する。また、自覚症状を伴いにくい疾患であるため、血圧値を測定することは、心大血管疾患に限らず、全ての理学療法対象疾患にとって有益である。さらに、高血圧治療の第一選択は、服薬治療からではなく、生活習慣の改善であり、そのひとつに運動が含まれている。

日本循環器学会の虚血性疾患の一次予防ガイドラインによると冠危険因子と判断される血圧の指標は、収縮期血圧値 140 mmHg 以上あるいは拡張期血圧 90 mmHg 以上と示されている。運動による降圧効果は、交感神経系の緊張を軽減させることによりノルエピネフリン分泌が減少し、血管抵抗を減弱させることと体液量が減少することで降圧効果が発揮され、収縮期血圧を有意に降下する⁵⁾。また、運動中の血圧反応は、運動強度に応答するため、運動効果の指標として十分に有用である²⁶⁾。

一方、サーキットトレーニング、レジスタンストレーニング、インターバルトレーニング、持久的運動トレーニングの何れも、血圧の有意な変化はなく²¹⁻²⁴⁾、非レジスタンストレーニング群との比較でも安静時の心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧に有意差はないという報告²⁵⁾もあり、血圧を運動効果の指標として捉えることは、数値変化の感度が鈍い可能性がある。

iv) 喫煙

推奨グレード A

喫煙は、心大血管疾患にとって有病率や死亡率を上昇させる冠危険因子である。また、喫煙は血管内皮機能の障害をもたらすし、冠動脈の粥腫への影響や冠動脈の攣縮が起こるため、心大血管疾患の一次予防でも二次予防でも禁煙は必須事項である。さらに、非喫煙者であっても受動喫煙により心大血管疾患の発症リスクが上昇するので留意すべきである。

禁煙により虚血性心疾患の発症相対リスクを減少させることができ、精神的教育プログラムを 6 週間から 2 年フォローアップした結果、喫煙行動において、有意な改善効果を認めている¹⁾。一方、運動による禁煙効果については、運動単独では効果がなく、包括介入を行うとオッズ比 0.78 倍で喫煙率が低下するものの有意差はない²⁾。また、心筋梗塞患者の喫煙者には、中等度の抑うつを合併する者がオッズ比で 1.19 倍存在し、重症な抑うつを合併する者がオッズ比で 2.84 倍存在するため²⁷⁾、心大血管患者に対して禁煙指導を行う場合は、精神的状態の把握が必要である。

6) 骨格筋に関する指標

推奨グレード B

骨格筋は、廃用性変化の他、好気性代謝に関わる type I, type IIa 線維の減少により運動耐容能低下を導くため、心大血管疾患患者においても、レジスタントレーニングの導入が標準化されつつあり、骨格筋の指標は重要視されている。

心疾患患者の骨格筋線維分布について、運動介入前の筋生検では速筋、遅筋の分布割合や毛細血管量に有意な変化は認めないが¹⁾、type I 線維は、健康成人との相対数に有意差を認めないが、type I, II 線維の断面積は心不全患者で有意に減少する²⁾。また、筋線維断面積は、運動介入によって有意に増加するが type I 線維の健康成人との相対数では有意な減少がある²⁾。

レジスタントレーニングにおける筋線維数は、type I 線維で、介入前時と比べて介入後に有意に増加し、type IIx 線維は有意に減少、type IIa 線維は有意な変化を認めない³⁾。一方、筋線維面積は、地域在住高齢者のトレーニングを実施した群では、type I 線維が有意に増加し、地域在住高齢者の非トレーニング群では有意な変化はなく、type II 筋線維面積は、有意な変化はない⁴⁾。筋の横断面積は、トレーニング前と比べてトレーニング後にトレーニングを実施した下肢と実施していない下肢の両側ともに有意に増加する⁵⁾ ことから、レジスタントレーニングは、type I 線維面積を増加させることは明らかである。

有酸素運動やレジスタントレーニングによる骨格筋の血流改善効果は、認めるものと認めないもの両論あるが、骨格筋の血流改善効果は、概ね支持されており、嫌気性代謝閾値や筋力を向上させる仕組みのひとつである^{1,5-7)}。

骨格筋の活性を評価するために、さまざまな酵素指標がある。運動介入において、解糖系の調節酵素であるホスホフルクトキナーゼ活性は、3 か月のトレーニングによって 52% 向上する¹⁾。また、骨格筋代謝酵素活性（糖分解乳酸脱水素酵素）は³⁾、在宅レジスタントレーニングにより有意に増加する。また、 β 酸化系の酵素であるクエン酸合成酵素や 3-ヒドロキシアシル-CoA 脱水素酵素などの酸化酵素活性も有意に向上する⁷⁾。また、骨格筋の主要抗酸化性の酵素の還元型の活性である manganese superoxide dismutase (Mn-SOD), catalase (Cat), glutathione peroxidase (GPX) とニトロシロチン構造について、Mn-SOD, Cat および GPX の活性は、健康者と比較してそれぞれ 31%, 57% および 51% 減少しており、ニトロシロチン構造は 107% 増加し⁸⁾、自転車エルゴメータやウォーキングトレーニングにより GPX と Cat の活性をそれぞれ 41% と 42% 増加させ、ニトロシロチン構造を 35% 減少し、運動は、特に根本的な捕捉酵素の活性の増加によって、骨格筋での抗酸化性効果を及ぼす。

さらに、自転車エルゴメータやトレッドミルによる有酸素運動により、骨格筋 ATP 産生能 skeletal muscle mitochondrial ATP production rate (MAPR) は、改善し⁹⁾、筋線維のタイプを示すミオシン重鎖 (MHC) アイソフォームでは、MHC I は有酸素運動により男性が 38% 改善し、女性では改善しない⁶⁾。細胞分裂や細胞の成長を促進し、正常な成長や健康の維持に重要な役割を果たす Insulin-like growth factors-1 (IGF-1) は、有酸素運動により、IGF-1 の局所発現は有酸素運動後に 81% 増加し¹⁰⁾、電子伝達物質酵素であるシトク

ロム c 酸化酵素活性が 27%増加する。また、誘導型一酸化窒素合成酵素発現と誘導型一酸化窒素合成酵素タンパク質含有量の変化は、シトクロム c 酸化酵素活性の変化と負の相関関係を認め、局所の抗炎症効果が改善された筋の酸化的代謝に貢献する可能性を示す¹¹⁾。

文 献

2-1)

- 1) 日本循環器学会：循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2009 年度合同研究班報告）. 慢性心不全治療ガイドライン（2010 年度改定版）.
- 2) http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf
- 3) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他：高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. 日本老年医学会誌 37 : 728 - 733, 2000.
- 4) 荒畑和美, 内山 覚, 鈺 裕和・他：高齢心不全患者への運動療法の試み. 心臓リハビリテーション 3 : 76-81, 1998.
- 5) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.
- 6) http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 7) Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, et al.: A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. J Am Coll Cardiol 49: 2329-2336, 2007.
- 8) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. Eur J Heart Fail 8: 841-850, 2006.
- 9) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on h N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. Age Ageing 35: 601-607, 2006.

2-2)

- 1) Ribeiro JP, Stein R, Chiappa GR: Beyond peak oxygen uptake: new prognostic markers from gas exchange exercise tests in chronic heart failure. J Cardiopulm Rehabil 26: 63-71, 2006.
- 2) Myers J, Dziekan G, Goebbels U, et al.: Influence of high-intensity exercise training on the ventilatory response to exercise in patients with reduced ventricular function. Med Sci Sports Exerc 31: 929-37, 1999.
- 3) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. J Am Coll Cardiol 47: 757-763, 2006.

2-3)

- 1) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.
- 2) Mimura J, Yuasa F, Yuyama R, et al.: The effect of residential exercise training on baroreflex control of heart rate and sympathetic nerve activity in patients with acute myocardial infarction. *Chest* 127: 1108-1115, 2005.
- 3) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. *Circ J* 70: 1017-1025, 2006.
- 4) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. *Jpn Heart J* 44: 187-199, 2003.

2-4)

- 1) Adams V, Linke A, Krankel N, et al.: Impact of regular physical activity on the NAD(P)H oxidase and angiotensin receptor system in patients with coronary artery disease. *Circulation* 111: 555-562, 2005.
- 2) Sabelis LW, Senden PJ, Fijnheer R, et al.: Endothelial markers in chronic heart failure: training normalizes exercise-induced vWF release. *Eur J Clin Invest* 34: 583-589, 2004.
- 3) Sandri M, Adams V, Gielen S, et al.: Effects of exercise and ischemia on mobilization and functional activation of blood-derived progenitor cells in patients with ischemic syndromes: results of 3 randomized studies. *Circulation* 111: 3391-3399, 2005.
- 4) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 5) Giannattasio C, Achilli F, Grappiolo A, et al.: Radial artery flow-mediated dilatation in heart failure patients: effects of pharmacological and nonpharmacological treatment. *Hypertension* 38: 1451-1455, 2001.
- 6) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.

- 7) Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, et al.: Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 51: 1663-1671, 2008.
- 8) Gielen S, Adams V, Linke A, et al.: Exercise training in chronic heart failure: correlation between reduced local inflammation and improved oxidative capacity in the skeletal muscle. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 393-400, 2005.
- 9) Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, et al.: Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 42: 861-868, 2003.
- 10) Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, et al.: Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 22: 791-797, 2001.
- 11) LeMaitre JP, Harris S, Fox KA, et al.: Change in circulating cytokines after 2 forms of exercise training in chronic stable heart failure. *Am Heart J* 147: 100-105, 2004.
- 12) Hambrecht R, Schulze PC, Gielen S, et al.: Effects of exercise training on insulin-like growth factor-I expression in the skeletal muscle of non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 401-406, 2005.
- 13) Gademan MG, Swenne CA, Verwey HF, et al.: Effect of exercise training on autonomic derangement and neurohumoral activation in chronic heart failure. *J Card Fail* 13: 294-303, 2007.
- 14) Passino C, Severino S, Poletti R, et al.: Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 47: 1835-1839, 2006.
- 15) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. *Age Ageing* 35: 601-607, 2006.
- 16) Conraads VM, Vanderheyden M, Paelinck B, et al.: The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 99-106, 2007.
- 17) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他 : 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. *日本老年医学会誌*37 : 728-733, 2000.
- 18) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他 : 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション*3 : 76-81, 1998.

2-5)

- 1) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 2) Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.
- 3) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 4) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 538-546, 2007.
- 5) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 6) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: High-calorie-expenditure exercise: a new approach to cardiac rehabilitation for overweight coronary patients. *Circulation* 119: 2671-2678, 2009.
- 7) 羽田龍彦：ステント治療後の運動療法 - その効果と安全性 - . *臨床スポーツ医学* 19 : 1348-1353, 2002.
- 8) 中山理一郎, 根本正則, 乳井伸夫・他：食事（低脂肪トランス脂肪酸制限）・運動療法はレムナントコレステロールを低下しステントエッジ再狭窄を抑制する. *日本心臓病学会* 2 : 125-130, 2008.
- 9) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 10) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他：食後高脂血症に対する外来心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 9 : 157-160, 2004.
- 11) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他：食後高脂血症と外来心臓リハビリテーション通院頻度の関係. *心臓リハビリテーション* 10 : 225-228, 2005.
- 12) O'Donovan G, Owen A, Bird SR, et al.: Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol* 98: 1619-1625, 2005.
- 13) Savage PD, Ades PA: Pedometer step counts predict cardiac risk factors at entry to cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 370-377; quiz 378-379, 2008.

- 14) Audelin MC, Savage PD, Ades PA: Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 299-306, 2008.
- 15) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 16) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他: 急性冠症候群における糖代謝異常の重要性と心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 12: 252-256, 2007.
- 17) 西川淳一, 安達 仁, 多賀谷晴恵・他: 有酸素運動による血糖値低下関連因子の検討. *心臓リハビリテーション* 14: 127-130, 2009.
- 18) Umpierre D, Stein R, Vieira PJ, et al.: Blunted vascular responses but preserved endothelial vasodilation after submaximal exercise in chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 16: 53-59, 2009.
- 19) 原 哲也, 石井洋光, 塩谷悠子・他: 疾患危険因子を有する症例に対する有酸素運動の有用性. *臨床運動療法研究会誌* 10: 1-3, 2008.
- 20) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 21) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.
- 22) Magnusson G, Gordon A, Kaijser L, et al.: High intensity knee extensor training, in patients with chronic heart failure. Major skeletal muscle improvement. *Eur Heart J* 17: 1048-1055, 1996.
- 23) Warburton DE, McKenzie DC, Haykowsky MJ, et al.: Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 95: 1080-1084, 2005.
- 24) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 25) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.
- 26) Lamotte M, Niset G, van de Borne P: The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 12-17, 2005.
- 27) Ladwig KH, Röhl G, Breithardt G, et al.: Post-infarction depression and incomplete recovery 6 months after acute myocardial infarction. *Lancet* 343: 20-23, 1994.

2-6)

- 1) Kiilavuori K, Näveri H, Salmi T, et al.: The effect of physical training on skeletal muscle in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2: 53-63, 2000.
- 2) Tyni-Lenné R, Jansson E, Sylvén C: Female-related skeletal muscle phenotype in patients with moderate chronic heart failure before and after dynamic exercise training. *Cardiovasc Res* 42: 99-103, 1999.
- 3) Braith RW, Magyari PM, Pierce GL, et al.: Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 90: 1192-1198, 2005.
- 4) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 5) Magnusson G, Gordon A, Kaijser L, et al.: High intensity knee extensor training, in patients with chronic heart failure. Major skeletal muscle improvement. *Eur Heart J* 17: 1048-1055, 1996.
- 6) Keteyian SJ, Duscha BD, Brawner CA, et al.: Differential effects of exercise training in men and women with chronic heart failure. *Am Heart J* 145: 912-918, 2003.
- 7) Braith RW, Magyari PM, Pierce GL, et al.: Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol* 95: 1192-1198, 2005.
- 8) Linke A, Adams V, Schulze PC, et al.: Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure: increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *Circulation* 111: 1763-1770, 2005.
- 9) Williams AD, Carey MF, Selig S, et al.: Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate-a randomized controlled trial. *J Card Fail* 13: 79-85, 2007.
- 10) Hambrecht R, Schulze PC, Gielen S, et al.: Effects of exercise training on insulin-like growth factor-I expression in the skeletal muscle of non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 401-406, 2005.
- 11) Gielen S, Adams V, Linke A, et al.: Exercise training in chronic heart failure: correlation between reduced local inflammation and improved oxidative capacity in the skeletal muscle. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12: 393-400, 2005.

第 4 章 理学療法介入の推奨レベルとエビデンスレベル

心大血管疾患の運動処方には (1) 運動の種類, (2) 運動の強度, (3) 運動の継続時間, (4) 運動の頻度, (5) 身体活動度の増加に伴う再処方の 5 つの構成要素¹⁾が必要である。特に (1) 運動の種類については, 有酸素トレーニングと骨格筋トレーニングに大別されており, 理学療法介入の主要な手段である。(2) 運動の強度についても, 運動器能障害を有する症例への配慮や合併症および高齢者への配慮が必要である。また, 理学療法は運動処方のみならず, 生活指導や心理・社会的問題点に関しても介入しており, 第 4 章ではそれら理学療法介入の推奨レベルとエビデンスについて解説する。

1. 有酸素トレーニング(持久カトレーニング)

1) 持続的トレーニング

推奨グレード A エビデンスレベル 2~4

一定時間運動負荷が持続するタイプの運動形態であり, 散歩やサイクリングなどが代表的なものである。トレーニング中に定常状態を維持し, 心拍血圧反応を一定に保ってトレーニングすることが可能である。有酸素運動を目的とした中等度の負荷強度で 30~40 分間処方されるものと, 減量などを目的とした低強度で 50~60 分間処方されるものがある。いずれも 3 日/週以上の実施で運動効果が得られるとされている。

持続的トレーニングにおいて酸素摂取量や心機能および筋力は改善し, 効果的なトレーニング方法である^{1, 2)}。

2) 間欠的トレーニング

推奨グレード A エビデンスレベル 2

運動負荷が間欠的に行われる運動形態であり, インターバルトレーニングやサーキットトレーニングなどが代表的なものである。トレーニング中に心拍血圧の荷重現象を抑制することで, 心負荷を軽減しながら末梢の運動器に相当量の負荷をかけることが出来る, トレーニング方法である。インターバルトレーニングは中等度から高強度で運動する時間と, 中等度から低強度で運動する強度と継続時間の配分を設定する必要がある。サーキットトレーニングは運動と休止を組み合わせたもので, 運動の種類, 運動の強度, 運動の継続時間を設定する。

間欠的トレーニングにおいて酸素摂取量や心機能および筋力は改善し, 効果的なトレーニング方法である^{1, 2)}。

文 献

- 1) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン. 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン.

http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf

1-1)

- 1) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007.
- 2) Giallauria F, Lucci R, De Lorenzo A, et al.: Favourable effects of exercise training on N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. *Age Ageing* 35: 601-607, 2006.

1-2)

- 1) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 2) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.

2. 骨格筋カトレーニング

1)レジスタンストレーニング(resistance training)

推奨グレードA エビデンスレベル1~3

中等度から高強度のレジスタンストレーニングは、左室機能の低下や、重篤な不整脈を生じることなく実施可能である^{1,4)}。採用されたレジスタンストレーニングで最も多かったのは、固定式のウェイトトレーニングマシンを用いた運動であり、その他として、重錘、弾性バンド、サイクルエルゴメータであった。運動強度は、1 repetition maximum (RM)の40~90%で、1セット10~20回、頻度は2~3回/週、2~6か月の期間で行われていた⁵⁾。レジスタンストレーニングによる効果については、運動していないコントロール群と比べて、筋力、筋持久力は有意に改善したが、Peak $\dot{V}O_2$, quality of life (QOL)の改善は得られない場合がある^{4, 6-13)}。報告の多くは、有酸素運動と筋カトレーニングを併用しながら行うことであり、有酸素運動のみと比較して、筋力、筋持久力、QOLは有意に改善すると報告されている¹⁴⁻²⁵⁾。

上肢のレジスタンストレーニングは、屋内活動の指標（Kimble household activities scale: HAS）を改善させる²⁶⁾。

サーキットトレーニングは、方法にばらつきがあり一定の見解が得られていないが、筋力や運動持続時間に改善があり、レジスタンストレーニングの効果と同様に、最大酸素摂取量の改善は得られない場合がある^{27, 28)}。

2)呼吸筋トレーニング

■ 呼吸筋(吸気筋)トレーニング (inspiratory muscle training: IMT) ■

推奨グレード B エビデンスレベル 1

慢性心不全者では徐々に骨格筋力が低下するが、最重症では顕著な呼吸筋力の低下を伴う。外来通院中の慢性心不全患者のうち 30～50%には呼吸筋力の低下を伴っており、換気能力の制限が運動耐容能の制限因子となっていることが考えられる¹⁾。

その発生機序には筋血流の低下、ならびに肺うっ血の影響などが示唆されており、最大吸気口腔内圧 (PI_{max}) は酸素摂取量ならびに日常生活活動能力や最大運動負荷時の呼吸困難出現、再入院率および死亡率とも相関することから、慢性心不全の予後判定指標となっている¹⁻³⁾。

この呼吸筋力の低下に対して、吸気に抵抗負荷を加えた吸気筋トレーニング (IMT) が試みられている。1990年代には 30%PI_{max} 程度の負荷による IMT の報告が多く、呼吸筋力の改善は得られていたが、QOL の大きな改善には至らなかった²⁻⁵⁾。

近年、Rebeiro らのグループ^{1, 6-8)} は、慢性心不全患者のうち吸気筋力 (最大吸気口腔内圧: PI_{max}) が低下しているものを対象として IMT を加え、PI_{max} が改善すること、また運動耐容能についても、換気能力の改善のみならず、末梢血流の増大や呼吸困難出現までの時間延長も作用して改善が得られるとしている。最近では 10～12 週間前後の IMT 介入によって、呼吸困難の改善に基づく QOL の改善を得られることを報告している。また、非監視型の在宅での IMT 継続も効果は同等とされている⁹⁾。

さらに、Laoutaris らのグループは、慢性心不全患者に対して IMT の負荷強度を高強度 (60%PI_{max}) および低強度 (15%PI_{max}) にした臨床研究を行い、高強度群で吸気筋力、運動耐容能、QOL の改善を得る^{10, 11)} としているが、自律神経機能、神経体液因子、炎症性サイトカインや血管内皮機能についてはまだ十分に解明されていない^{11, 12)}。また、左室補助人工心臓装着者に対しても IMT を試みており、同様の効果を報告している¹³⁾。

運動耐容能は呼吸器 (換気)、循環器 (ポンプならびに循環)、運動器 (筋機能) の総合能力によって規定されるため、呼吸筋力の低下が運動制限因子となっている可能性がある慢性心不全に対しては、運動療法やレジスタンストレーニングに加えて、補完的に IMT の併用が推奨される。

文 献

2-1)

- 1) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 2) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* 105: 159-163, 2005.
- 3) Conraads VM, Beckers P, Vaes J, et al.: Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 25: 1797-1805, 2004.
- 4) Volaklis KA, Tokmakidis SP: Resistance exercise training in patients with heart failure. *Sports Med* 35: 1085-1103, 2005.
- 5) Bartlo P: Evidence-based application of aerobic and resistance training in patients with congestive heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 368-375, 2007.
- 6) Tyni-Lenné R, Jansson E, Sylvén C: Female-related skeletal muscle phenotype in patients with moderate chronic heart failure before and after dynamic exercise training. *Cardiovasc Res* 42: 99-103, 1999.
- 7) Tyni-Lenné R, Gordon A, Jansson E, et al.: Skeletal muscle endurance training improves peripheral oxidative capacity, exercise tolerance, and health-related quality of life in women with chronic congestive heart failure secondary to either ischemic cardiomyopathy or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 80: 1025-1029, 1997.
- 8) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.
- 9) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 10) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 11) Selig SE, Carey MF, Menzies DG, et al.: Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *J Card Fail* 10: 21-30, 2004.
- 12) Ades PA, Savage PD, Brochu M, et al.: Resistance training increases total daily energy expenditure in disabled older women with coronary heart disease. *J Appl Physiol* 98: 1280-1285, 2005.

- 13) Palevo G, Keteyian SJ, Kang M, et al.: Resistance exercise training improves heart function and physical fitness in stable patients with heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 29: 294-298, 2009.
- 14) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 15) Seki E, Watanabe Y, Shimada K, et al.: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 16) Bocalini DS, dos Santos L, Serra AJ: Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure. *Clinics (Sao Paulo)* 63: 437-442, 2008.
- 17) Haykowsky M, Vonder Muhll I, Ezekowitz J, et al.: Supervised exercise training improves aerobic capacity and muscle strength in older women with heart failure. *Can J Cardiol* 21: 1277-1280, 2005.
- 18) Beniaminovitz A, Lang CC, LaManca J, et al.: Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 40: 1602-1608, 2002.
- 19) Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al.: Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol* 88: 1565-1570, 2000.
- 20) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 21) Bartlo P: Evidence-based application of aerobic and resistance training in patients with congestive heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 368-375, 2007.
- 22) Mandic S, Tymchak W, Kim D, et al.: Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 23: 207-216, 2009.
- 23) Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P, et al.: Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1868-1872, 2002.
- 24) Oka RK, De Marco T, Haskell WL, et al.: Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 85: 365-369, 2000.

- 25) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他: 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. 日本老年医学会雑誌 37: 728-733, 2000.
- 26) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他: 高齢心不全患者への運動療法の試み. 心臓リハビリテーション 3: 76-81, 1998.
- 27) Coke LA, Staffileno BA, Braun LT, et al.: Upper-body progressive resistance training improves strength and household physical activity performance in women attending cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28: 238-245, 2008.
- 28) Jónsdóttir S, Andersen KK, Sigurosson AF, et al.: The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 8: 97-101, 2006.

2-2)

- 1) Ribeiro JP, Chiappa GR, Nader JA, et al.: Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 6: 95-101, 2009.
- 2) Mancini DM, Henson D, La Manca J, et al.: Benefit of selective respiratory muscle training on exercise capacity in patients with chronic congestive heart failure. *Circulation* 91: 320-329, 1995.
- 3) Weiner P, Waizman J, Magadle R, et al.: The effect of specific inspiratory muscle training on the sensation of dyspnea and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Clin Cardiol* 22: 727-732, 1999.
- 4) Darnley GM, Gray AC, McClure SJ, et al.: Effects of resistive breathing on exercise capacity and diaphragm function in patients with ischaemic heart disease. *Eur J Heart Fail* 1: 297-300, 1999.
- 5) Johnson PH, Cowley AJ, Kinnear WJ: A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *Eur Heart J* 19: 1249-1253, 1998.
- 6) Gething AD, Williams M, Davies B: Inspiratory resistive loading improves cycling capacity: a placebo controlled trial. *Br J Sports Med* 38: 730-736, 2004.
- 7) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 47: 757-763, 2006.
- 8) Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, et al.: Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 51: 1663-1671, 2008.
- 9) Padula CA, Yeaw E, Mistry S: A home-based nurse-coached inspiratory muscle training intervention in heart failure. *Appl Nurs Res* 22: 18-25, 2009.
- 10) Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in

patients with chronic heart failure. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 11: 489-496, 2004.

- 11) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Effects of inspiratory muscle training on autonomic activity, endothelial vasodilator function, and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in chronic heart failure. J Cardiopulm Rehabil Prev 28: 99-106, 2008.
- 12) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Immune response to inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 14: 679-685, 2007.
- 13) Laoutaris ID, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training in a patient with left ventricular assist device. Hellenic J Cardiol 47: 238-241, 2006.

3. 生活指導(ADL 指導, 疾患管理・教育, 運動習慣)

推奨グレード A エビデンスレベル 2

心血管疾患の再発予防には、運動療法のみならず食事療法や服薬管理、禁煙指導、ストレスマネジメントといった生活指導（患者指導）が重要である。在院日数が短縮化にともない急性期からの患者教育が重要で、急性期に実施すべき最小限の事項として、胸痛が生じた際の対処方法やニトログリセリンの使用方法などの緊急対処についての方法と、患者の有する冠危険因子についての説明やリハビリテーション参加と生活習慣改善、禁煙といった再発予防に対する動機付けがあげられている¹⁾。心臓リハビリテーションにおける患者教育はとくに喫煙²⁻⁴⁾や体重管理³⁾に対しての効果が大きい。冠動脈疾患患者を対象にしたメタアナリシスでは、禁煙やストレスマネジメントなどの患者教育を加えた介入によって、総コレステロール、中性脂肪、収縮期血圧、喫煙率の有意な減少と心疾患死亡率の有意な低下^{3, 4)}、体重、運動習慣、食習慣において有意な改善効果が認められている³⁾。しかしながら、運動療法単独と比べて患者教育を加えたほうがより効果的であるとする報告は少なく、その効果はほぼ同様の結果であり、どちらがより有益なのかは示されていない⁴⁻⁶⁾。これは、心疾患の発症が生活習慣改善に対する動機付けとなって得られた結果として考えられており、虚血性心疾患患者の長期予後の改善は包括的な心臓リハビリテーションの総合的な効果と解釈されている⁷⁾。

また、近年欧米では慢性心不全の疾患管理プログラム（多職種による退院前教育、食事・服薬指導、カウンセリングなど）が慢性心不全患者の再入院率、死亡率、QOLの改善に有効であり⁸⁻¹¹⁾医療費を節減する^{8, 12)}という報告が増えてきている。慢性心不全の疾患管理プログラムには、退院後の電話介入や訪問が含まれており、欧米においては電話やテレモニタリングシステムを活用した介入効果が多い^{8, 9)}。教育的介入のみではQOLは改善しないという報告¹³⁾もあり、本邦では、運動療法に再発予防のための教育指導が含まれた包括

的心臓リハビリテーションが欧米の慢性心不全の疾患管理プログラムとしての役割を果たすものと期待されている。

文 献

- 1) Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al.: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 110: e82-e293, 2004.
- 2) Jolly K, Taylor RS, Lip GYH, et al.: Home-based cardiac rehabilitation compared with centre-based rehabilitation and usual care: a systematic review and meta-analysis. *International J Cardiol* 111: 343-351, 2006.
- 3) Dusseldorp E, van Elderen T, Maes S, et al.: A meta-analysis of psychoeducational programs of coronary heart disease patients. *Health Psychol* 18: 506-519, 1999.
- 4) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 5) O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al.: An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80: 234-244, 1989.
- 6) Jolliffe J, Rees K, Taylor RS, et al.: Exercised-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD001800, 2001.
- 7) Dinnes J, Kleijnen J, Leitner M, et al.: Cardiac rehabilitation. *Qual Health Care* 8: 65-71, 1999.
- 8) Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, et al.: Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 334: 910-918, 2007.
- 9) GESICA Investigators: Randomised trial of telephone intervention in chronic heart failure: DIAL trial. *BMJ* 331: 425-429, 2005.
- 10) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al.: Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 44: 810-819, 2004.
- 11) Whellan DJ, Hasselblad V, Peterson E, et al.: Metaanalysis and review of heart failure disease management randomized controlled clinical trials. *Am Heart J* 149: 722-729, 2005.
- 12) Koelling TM, Johnson ML, Cody RJ, et al.: Discharge education improves clinical outcomes in patients with chronic heart failure. *Circulation* 111: 179-185, 2005.

- 13) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.

4. 心理・社会的問題への介入

1)健康関連 QOL

i)包括的尺度

推奨グレード A エビデンスレベル 2

心血管疾患例では short form-36 (SF-36) によって測定された健康関連 QOL は、一般人と比較してかなり低い値を示すことが明らかとなっている¹⁾。運動療法は、健康関連 QOL を改善する²⁾が、その改善度は壮年群よりも高齢群が大きく³⁾、男性群と女性群では同等であり⁴⁾、高齢女性群や肥満患者群では特にその改善度が大きい^{5,6)}などの特徴が示されている。

健康関連 QOL の改善のための介入の方法は、8 週間という短期間⁷⁾、有酸素運動^{8,9)}、運動療法と教育との併用¹⁰⁾、高頻度¹¹⁾、高強度¹²⁾などがあげられている。運動療法の種類に関して、高齢冠動脈疾患女性患者に対する高強度のレジスタンストレーニングは、SF-36 の下位尺度の一つである身体機能に対する影響はなかったとする報告もある¹³⁾。レジスタンストレーニングは、健康関連 QOL の精神的側面¹⁴⁾および身体的・精神的側面双方の改善に寄与する⁵²⁾。また、有酸素運動とレジスタンストレーニングの併用も健康関連 QOL の改善に貢献する¹⁵⁾。

筋力と健康関連 QOL との改善に関して、握力の増加は健康関連 QOL の増加と関連があり、特に壮年群においてそれらの関連は強いことが示されている¹⁶⁾。また、吸気筋トレーニングに着目した研究¹⁷⁾では、3 か月間の吸気筋トレーニング単独では健康関連 QOL に与える影響は少ないことが報告されている。

長期による介入期間に着目した研究¹⁸⁾では、24 週間の心大血管リハビリテーションは、健康関連 QOL の身体的側面は、開始から最初の 3 か月間の初期段階で大きく改善するのに対して、精神的側面は 6 か月時点の後期段階にかけて徐々に改善していく特徴がある。また、心大血管リハビリテーション施行期間において、10 週間施行群と 4 週間施行群との間には、健康関連 QOL の改善に対するプログラム期間による差はないことも示されている¹⁹⁾。邦人を対象とした研究では、健康関連 QOL は経時的に改善する²⁰⁾こと、運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションは、健康関連 QOL の身体的側面の改善に有効であることが報告されている²¹⁾。また、維持期における健康関連 QOL については、終了後も運動を継続していた群の健康関連 QOL は、運動を継続していなかった群より高いことが示されている²²⁾。さらに、SF-8 を使用した研究においても、4 週間の有酸素運動とレジスタンス

トレーニングの併用は、健康関連 QOL (SF-8 の精神的側面) の改善に有効であることが示されている。

ii) 疾患特異的尺度

推奨グレード A エビデンスレベル 2

疾患特異的尺度を用いて健康関連 QOL を評価している研究は、Minnesota living with heart failure questionnaire を用いた研究が多く散見される。

疾患特異的尺度を用いた健康関連 QOL の改善は、長期間での運動介入²³⁾、短期間での運動介入²⁴⁾、生活の中での歩行を中心とした運動と教育プログラムの併用²⁵⁾、有酸素運動²⁶⁾、レジスタンストレーニング²⁷⁾、有酸素運動+レジスタンストレーニング³⁴⁾ などにおいて有効であることが示されている。その一方で、在宅での歩行とレジスタンストレーニングを週 4 回、12 か月施行した運動では、健康関連 QOL に対する影響は少ないことも示されている³⁵⁾。

吸気筋トレーニングに着目した研究では、吸気筋トレーニングは、疾患特異性尺度を用いた健康関連 QOL に対して有効であることが示されている^{36, 37)}。また、下肢への低周波電気刺激に着目した研究では、8 週間の介入前後での健康関連 QOL に対する低周波電気刺激の有効性は乏しいことが示されている³⁸⁾。さらに、心不全の健康関連 QOL に関して心臓再同期療法施行後の心不全患者に対する運動療法は、健康関連 QOL の改善に有効であることが示されている³⁹⁾。

近年、健康関連 QOL とインターバルトレーニングとの関連性についての研究も散見される⁴⁰⁻⁴²⁾。軽度の心不全患者に対する高強度のインターバルトレーニング⁴²⁾は、健康関連 QOL の改善に貢献する。この他、疾患特異性尺度に関する健康関連 QOL を用いた研究が散見される^{43, 44)}。用いられた尺度は様々ではあるが、これらの研究の多くは運動療法が健康関連 QOL に有効であることを示している。

2000 年以降、健康関連 QOL に対する運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションに関するシステマティックレビューやメタアナリシスでは、健康関連 QOL の評価方法は様々ではあるが、運動療法を主体とした心大血管リハビリテーションの健康関連 QOL に対する有効性について示されている⁴⁴⁻⁵³⁾。

その中で最近のレビューでは、吸気筋トレーニングまたは有酸素運動は慢性心不全患者の健康関連 QOL の改善に有用であるとしている⁵⁴⁾。しかし、呼吸筋トレーニング単独では、健康関連 QOL の改善には至らないという報告もあることから、心不全患者の健康関連 QOL の改善の一要因として、呼吸筋トレーニングがあげられている⁵⁵⁾。以上のことから運動療法は、健康関連 QOL の改善に有効であると結論付けられる。

iii) 抑うつ・不安

推奨グレード A エビデンスレベル 2~3

心大血管リハビリテーションにおけるアウトカムとして抑うつを検討した多くの研究では、心大血管リハビリテーションへ参加することによって抑うつや不安が改善することが報告されている、それらの介入は、家庭生活の中での歩行を中心とした運動⁵⁶⁾、従来の運動療法に加えて、リラクゼーショントレーニング、ストレスマネジメント、カウンセリングといった心理的介入の追加⁵⁷⁾、有酸素運動およびストレス管理⁵⁸⁾、運動療法と教育およびカウンセリングを組み合わせた介入⁵⁹⁾や運動療法単独⁶⁰⁾である。このように心大血管リハビリテーションへの参加は、抑うつや不安の軽減について有効であると結論付けられる。

文 献

- 1) Jette DU, Downing J: Health status of individuals entering a cardiac rehabilitation program as measured by the medical outcomes study 36-item short form survey (SF-36). *Phys Ther* 74: 521-527, 1994.
- 2) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation programs on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in a large elderly cohort. *Am J Cardiol* 76: 177-179, 1995.
- 3) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation and exercise training programs in patients > or = 75 years of age. *Am J Cardiol* 78: 675-677, 1996.
- 4) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in women. *Am J Cardiol* 75: 340-343, 1995.
- 5) Lavie CJ, Milani RV: Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in elderly women. *Am J Cardiol* 79: 664-666, 1997.
- 6) Lavie CJ, Milani RV: Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. *Am J Cardiol* 79: 397-401, 1997.
- 7) Sledge SB, Ragsdale K, Tabb J, et al.: Comparison of intensive outpatient cardiac rehabilitation to standard outpatient care in veterans: effects of quality of life. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 383-388, 2000.
- 8) Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al.: Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 37: 1891-1900, 2001.
- 9) Collins E, Langbein WE, Dilan-Koetje J, et al.: Effects of exercise training on aerobic capacity and quality of life in individuals with heart failure. *Heart Lung* 33: 154-161, 2004.

- 10) Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD, et al.: Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 183: 450-455, 2005.
- 11) Berkhuisen MA, Nieuwland W, Buunk BP, et al.: Effects of high- versus low-frequency exercise training in multidisciplinary cardiac rehabilitation on health-related quality of life. *J Cardiopulm Rehabil* 19: 22-28, 1999.
- 12) Beniamini Y, Rubenstein JJ, Zaichkowsky LD, et al.: Effects of high-intensity strength training on quality-of-life parameters in cardiac rehabilitation patients. *Am J Cardiol* 80: 841-846, 1997.
- 13) Brochu M, Savage P, Lee M, et al.: Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease. *J Appl Physiol* 92: 672-678, 2002.
- 14) Karlsen T, Helgerud J, Støylen A, et al.: Maximal strength training restores walking mechanical efficiency in heart patients. *Int J Sports Med* 30: 337-342, 2009.
- 15) Tyni-Lenné R, Gordon A, Jansson E, et al.: Skeletal muscle endurance training improves peripheral oxidative capacity, exercise tolerance, and health-related quality of life in women with chronic congestive heart failure secondary to either ischemic cardiomyopathy or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 80: 1025-1029, 1997.
- 16) Stolen KQ, Kemppainen J, Ukkonen H, et al.: Exercise training improves biventricular oxidative metabolism and left ventricular efficiency in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 41: 460-470, 2003.
- 17) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007.
- 18) Padula CA, Yeaw E, Mistry S: A home-based nurse-coached inspiratory muscle training intervention in heart failure. *Appl Nurs Res* 22: 18-25, 2009.
- 19) Morrin L, Black S, Reid R: Impact of duration in a cardiac rehabilitation program on coronary risk profile and health-related quality of life outcomes. *J Cardiopulm Rehabil* 20: 115-121, 2000.
- 20) Hevey D, Brown A, Cahill A, et al.: Four-week multidisciplinary cardiac rehabilitation produces similar improvements in exercise capacity and quality of life to 10-week program. *J Cardiopulm Rehabil* 23: 17-21, 2003.

- 21) 井澤和夫, 山田純生, 岡浩一朗・他: 心臓リハビリテーションと QOL 心臓リハビリテーションの成果としての健康関連 QOL の評価 SF-36 日本語版の応用. 心臓リハビリテーション 6 : 24-28, 2001.
- 22) Izawa K, Hirano Y, Yamada S, et al.: Improvement in physiologic measures and health-related quality of life following cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 68: 315-320, 2004.
- 23) Izawa KP, Yamada S, Oka K, et al.: Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 83: 884-892, 2004.
- 24) 藤吉大輔, 河野一郎, 時枝美貴・他: 慢性心不全患者に対する心臓リハビリテーション施行による初期効果の検討. 国立大学法人リハビリテーション コ・メディカル学術大会誌 29 : 38-40, 2008.
- 25) Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al.: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99: 1173-1182, 1999.
- 26) Parnell MM, Holst DP, Kaye DM: Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)* 102: 1-7, 2002.
- 27) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.
- 28) Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, et al.: Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13: 818-825, 2006.
- 29) Tyni-Lenné R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.
- 30) Benjaminovitz A, Lang CC, LaManca J, et al.: Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 40: 1602-1608, 2002.
- 31) McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al.: Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 144: 23-30, 2002.
- 32) Levinger I, Bronks R, Cody DV, et al.: Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *Int J Cardiol* 102: 493-499, 2005.

- 33) Jankowska EA, Wegrzynowska K, Superlak M, et al.: The 12-week progressive quadriceps resistance training improves muscle strength, exercise capacity and quality of life in patients with stable chronic heart failure. *Int J Cardiol* 130: 36-43, 2008.
- 34) Hung C, Daub B, Black B, et al.: Exercise training improves overall physical fitness and quality of life in older women with coronary artery disease. *Chest* 126: 1026-1031, 2004.
- 35) Dracup K, Evangelista LS, Hamilton MA, et al.: Effects of a home-based exercise program on clinical outcomes in heart failure. *Am Heart J* 154: 877-883, 2007.
- 36) Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al.: Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11: 489-496, 2004.
- 37) Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al.: Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 47: 757-763, 2006.
- 38) Dobsák P, Nováková M, Fiser B, et al.: Electrical stimulation of skeletal muscles. An alternative to aerobic exercise training in patients with chronic heart failure? *Int Heart J* 47: 441-453, 2006.
- 39) Conraads VM, Vanderheyden M, Paelinck B, et al.: The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14: 99-106, 2007.
- 40) Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, et al.: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115: 3086-3094, 2007.
- 41) Nilsson BB, Hellesnes B, Westheim A, et al.: Group-based aerobic interval training in patients with chronic heart failure: Norwegian Ullevaal Model. *Phys Ther* 88: 523-535, 2008.
- 42) Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA: Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol* 102: 1361-1365, 2008.
- 43) Oka RK, De Marco T, Haskell WL, et al.: Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 85: 365-369, 2000.

- 44) Flynn KE, Piña IL, Whellan DJ, et al.: Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 301: 1451-1459, 2009.
- 45) Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, et al.: Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart* 95: 1399-1408, 2009.
- 46) Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, et al.: Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *Eur Heart J* 29: 1858-1866, 2008.
- 47) Bocalini DS, dos Santos L, Serra AJ: Physical exercise improves the functional capacity and quality of life in patients with heart failure. *Clinics (Sao Paulo)* 63: 437-442, 2008.
- 48) Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al.: Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 116: 682-692, 2004.
- 49) Rees K, Taylor RS, Singh S, et al.: Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003331, 2004.
- 50) van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, et al.: Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 8: 841-850, 2006.
- 51) Puetz TW, Beasman KM, O'Connor PJ: The effect of cardiac rehabilitation exercise programs on feelings of energy and fatigue: a meta-analysis of research from 1945 to 2005. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13: 886-893, 2006.
- 52) Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, et al.: Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 143: 659-672, 2005.
- 53) Chien CL, Lee CM, Wu YW, et al.: Home-based exercise increases exercise capacity but not quality of life in people with chronic heart failure: a systematic review. *Aust J Physiother* 54: 87-93, 2008.
- 54) Ribeiro JP, Chiappa GR, Neder JA, et al.: Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 6: 95-101, 2009.
- 55) Johnson PH, Cowley AJ, Kinnear WJ: A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *Eur Heart J* 19: 1249-1253, 1998.
- 56) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.

- 57) Black JL, Allison TG, Williams DE, et al.: Effect of intervention for psychological distress on rehospitalization rates in cardiac rehabilitation patients. *Psychosomatics* 39: 134-143, 1998.
- 58) Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al.: Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 293: 1626-1634, 2005.
- 59) Yoshida T, Yoshida K, Yamamoto C, et al.: Effects of a two-week, hospitalized phase II cardiac rehabilitation program on physical capacity, lipid profiles and psychological variables in patients with acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* 65: 87-93, 2001.
- 60) Kulcu DG, Kurtais Y, Tur BS, et al.: The effect of cardiac rehabilitation on quality of life, anxiety and depression in patients with congestive heart failure. A randomized controlled trial, short-term results. *Eura Medicophys* 43: 489-497, 2007.

5. その他の留意点

1) 運動機能障害を有する症例への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 2

高齢化社会に伴って、加齢による運動器の衰えや脳血管障害、運動器疾患合併例など、運動機能障害を併存する心大血管疾患症例が増えている。運動機能障害を有する症例では、運動麻痺など疾患特有の機能障害や筋力低下、認知機能低下によって日常活動性が低下し、この身体活動量の低下が虚血性心疾患などの動脈硬化性疾患発症につながるものと考えられている。心大血管疾患発症前から活動性が低下しているような運動機能障害を有する症例では、理学療法の進行が滞りやすい¹⁻³⁾。急性期の安静臥床に伴う全身のディコンディショニングの進行を防ぐためにも、可及的早期から理学療法を開始することが重要となる。また、運動機能障害を有する症例では、運動効率の悪さが影響して健常者の動作と比べるとエネルギー消費が大きく⁴⁾、予想以上に心負荷がかかる恐れもあるため、併存疾患を考慮した運動器具や補助装具の選択が必要とされる。運動機能障害者の運動負荷試験の方法や指標についての定説はなく、片麻痺患者についてはトレッドミル⁵⁾や自転車エルゴメータを用いた漸増負荷の報告⁶⁾がある。重症例ではベッドサイド動作や反復起立動作などの基本動作の組み合わせにより負荷をかける方法も報告⁷⁾されている。

残念ながら、心大血管疾患に運動機能障害を有する症例を対象にした報告は少なく、エビデンスを示すことは難しいが、運動機能障害を有する症例こそ再発予防に向けた積極的な理学療法の介入が必要である。

2) 糖尿病合併例への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 2

糖尿病の成因には、インスリン感受性が関わっており、特に body mass index (BMI) 27 以上、腹囲、体脂肪量、腹部脂肪量、腹部皮下脂肪量の増加はインスリン感受性と相関があり、インスリン感受性と最高酸素摂取量や日常生活身体活動量は相関を認める³⁾。空腹時インスリンレベルは、腹囲、体脂肪量、腹部脂肪量、BMI、腹部皮下脂肪量と相関を示す³⁾。一方、糖処理は、線溶系を抑制するポリペプチド (plasminogen activator inhibitor-1: PAI-1) や log 中性脂肪、HDL コレステロール、コレステロール/HDL レベル、血小板活性と相関がある³⁾。

糖尿病を合併する心大血管疾患患者は、糖尿病の合併症、特に神経障害の影響を強く受けることを留意する必要がある。糖尿病神経障害は、症状を自覚しない糖尿病発症早期から合併する場合が多く、狭心症に伴う胸痛は、内臓関連痛であり、自律神経を介して自覚症状が出現するため、無症候性の心筋虚血を起こす糖尿病患者は決して稀ではない。総脂肪量過多と中心性肥満はインスリン感受性の強い予測因子であり、血中脂質レベルや PAI-1、血小板活性等の冠動脈性疾患危険因子の予測因子であり、肥満はインスリン感受性を低下させ冠動脈疾患の発症リスクを高める。

糖尿病の合併症による自律神経障害として、急性心筋梗塞患者は、安静時と最高運動時の心拍数変動、最高心拍数の低下と最高酸素摂取量の低下があり、また、糖尿病患者群において、自律神経機能は、非糖尿病患者群に比べ有意に低値である¹⁾。このため、糖尿病を合併している急性心筋梗塞患者は、運動負荷に対して、不十分な心拍応答を示す可能性があり、その主因は運動耐容能の低下と交感神経と副交感神経の機能不全も関わる¹⁾。

糖尿病患者の嫌気性代謝時酸素摂取量、最高酸素摂取量、心拍数の変化量 (Δ HR)、運動での変時反応は、嫌気性代謝時の酸素摂取量と最高酸素摂取量、 Δ HR は非糖尿病群と比較して糖尿病群が有意に低い²⁾。また、2型糖尿病を合併する急性心筋梗塞患者において Δ HR は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と有意な相関があることから、最大および亜最大の運動負荷での心肺応答が障害されて、変時反応が低下する²⁾。2型糖尿病を合併した急性心筋梗塞患者における運動時心肺応答の障害は、変時反応の低下が要因の一つである。

インスリン非依存性糖尿病を合併した冠動脈疾患患者において、握力の筋力低下を認めるが、心リハ実施後、握力は増加する。握力は年齢とともに減少し、女性や糖尿病患者や最高酸素摂取量が低い糖尿病患者は、さらに握力が低値である⁵⁾ ことから、糖尿病患者は、筋力低下について配慮が必要である。

糖尿病合併症例において、入院時のうつ症状は、5年心関連死亡率で心疾患重症度に関する変数を調整した後も有意な関連を示し、左室駆出率や糖尿病合併を同様に独立した予後予測因子である⁶⁾。急性心筋梗塞発症後1年時点スコアは心関連死亡率と関連し、殆どは入

院時のうつスコアで説明できることから、糖尿病患者に対する配慮は、糖代謝への留意のみならず、うつ状態の把握も重要である。

3) 高齢者への配慮

推奨グレード A エビデンスレベル 1

人口の高齢化とともに、心血管疾患を有する症例も高齢化の一途をたどっている。高齢者には、低い筋力水準、低い ADL、歩行障害、サルコペニア、認知機能低下、バランス障害、起立性低血圧、不安・抑うつ、低栄養、など種々の問題を合わせ持つ症例が多く、若年の心血管症例に対する理学療法に加えて様々な配慮が必要になってくる。入院や臥床は、上記の合併症の頻度や重傷度を助長するため、可及的速やかに離床し、合併症を予防する必要がある¹⁻⁶⁾。

高齢心疾患例に運動療法を施行した際の効果をみると、高齢者の体力水準は若年者より低いものの、トレーニングによる改善に関しては若年者と差を認めず、運動耐容能、筋力、バランスともに改善する。また、トレーニングに参加した群では参加しなかった群より、冠危険因子は是正され、心疾患の再発や再入院、総死亡の減少も報告されており、その結果として医療費も抑制されている。不安や抑うつは心疾患患者の予後を悪化させるが、高齢者の不安・抑うつの改善に運動療法は有効である^{7,8)}。

複雑な病態を有する心疾患においては、薬物による治療に加えて、塩分・水分管理、服薬管理、感染予防、過負荷にならない生活など疾患管理が重要になるが、理学療法士もこの疾患管理チームに参加し、情報を共有しながら診療に従事すべきである。

運動の継続に関しては、外来通院型の運動療法では介護者の都合で来院出来ないことが多く、継続率をあげる工夫や、在宅で非監視型運動療法の提案も重要である。

心血管疾患を持つ高齢者の ADL に関してはほとんど報告されておらず、理学療法士として適切な評価・介入が期待されている^{9,10)}。すなわち、高齢者においても運動療法は有効であり、トレーニングに参加することを推奨すべきである。また、再発予防においては疾患管理が重要であり、他の多くの職種と共同して介入する必要がある¹¹⁻¹⁶⁾。

4) 腎不全合併例への配慮

推奨グレード B エビデンスレベル 2

心腎連関と称されるように、血液循環の駆動源である心臓と濾過排泄ならびに体液量の調節を行う腎臓とはきわめて密接な関係にある。腎機能障害はかつて慢性腎炎に由来するものが多かったが、現在はその多くが血管病変に由来することが判明し、糖尿病性血管障害や動脈硬化性血管障害にもとづく腎機能障害が循環器疾患における併存症ならびに危険因子として耳目を集めている。腎機能障害は中等度であっても、脳血管疾患、虚血性心疾患、心不全、高血圧性心疾患、不整脈の発生リスクが高いことから、慢性腎疾患 (chronic kidney disease: CKD) が疾患管理や予防の観点からも重要な概念として認知されている。

循環器科的な診断と治療に関しては、腎機能障害に伴い（造影剤使用や全身麻酔の禁忌から）積極的な PCI や手術が制限を受け、また、腎機能障害によって生じる貧血も心血管疾患患者の大きな予後規定因子であることから、CKD を併存する循環器疾患患者の予後は不良であるとされている。

中等度の腎機能障害ならびに透析を要する末期腎不全のいずれも、必ずしも直接運動を制限する理由にはならないが、運動療法にあたっては、水分出納や電解質の管理ならびに倦怠感などの症状にも注意し、運動量を調節する配慮が必要である。

文献

5-1)

- 1) 渡辺 敏, 井澤和大, 平木幸治・他: 大動脈解離および大動脈瘤急性期リハビリテーションプログラム逸脱理由の検討. 心臓リハビリテーション 15: 165-168, 2010.
- 2) 熊丸めぐみ, 高橋哲也, 畦地 萌・他: 入院期心臓リハビリテーションが遅延する急性心筋梗塞患者の臨床特徴について - 経費的冠動脈インターベンション (PCI) 成功例での検討 -. 心臓リハビリテーション 8: 137-140, 2003.
- 3) 田屋雅信, 高橋哲也, 熊丸めぐみ・他: 心臓血管外科手術後のリハビリテーションプログラム改訂前後での成績比較. 理学療法学 35: 56-61, 2008.
- 4) Corcoran PJ, Jepsen RH, Brengelmann GL, et al.: Effects of plastic and metal leg braces on speed and energy cost of hemiparetic ambulation. Arch Phys Med Rehabil 51: 69-77, 1970.
- 5) Potempa K, Braun LT, Tinknell T, et al.: Benefits of aerobic exercise after stroke. Sports Med 21: 337-346, 1996.
- 6) 間嶋 満, 近藤 徹, 江口 清・他: 脳卒中患者における AT レベルでの全身持久力訓練の効果—若年群と老年群における検討—. リハ医学 35: 485-490, 1998.
- 7) 大隈秀信, 緒方 甫, 美津島隆・他: 脳卒中片麻痺患者に対する AT (anaerobic threshold) 決定のための運動負荷方法としての反復起立動作の検討. リハビリテーション医学 31: 165-172, 1994.

5-2)

- 1) Kasahara Y, Izawa K, Omiya K, et al.: Influence of autonomic nervous dysfunction characterizing effect of diabetes mellitus on heart rate response and exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation for acute myocardial infarction. Circ J 70: 1017-1025, 2006.
- 2) Izawa K, Tanabe K, Omiya K, et al.: Impaired chronotropic response to exercise in acute myocardial infarction patients with type 2 diabetes mellitus. Jpn Heart J 44: 187-199, 2003.

- 3) Ades PA, Savage PD, Toth MJ, et al.: The influence of obesity and consequent insulin resistance on coronary risk factors in medically treated patients with coronary disease. *Int J Obes (Lond)* 32: 967-974, 2008.
- 4) 角田史敬, 木庭新治, 伴 良久・他 : 急性冠症候群における糖代謝異常の重要性と心臓リハビリテーションの効果. *心臓リハビリテーション* 12 : 252-256, 2007.
- 5) Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 27: 298-302, 2007
- 6) Lespérance F, Frasere-Smith N, Talajic M, et al.: Five-year risk of cardiac mortality in relation to initial severity and one-year changes in depression symptoms after myocardial infarction. *Circulation* 105: 1049-1053, 2002.

5-3)

- 1) Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al.: Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol* 54: 25-33, 2009.
- 2) Fragnoli-Munn K, Savage PD, Ades PA: Combined resistive-aerobic training in older patients with coronary artery disease early after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 18: 416-420, 1998.
- 3) Suaya JA, Shepard DS, Normand SL, et al.: Use of cardiac rehabilitation by Medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Circulation* 116: 1653-1662, 2007.
- 4) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-208, 2004.
- 5) Seki E, Watanabe Y, Shimada K: Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J* 72: 1230-1234, 2008.
- 6) Haykowsky M, Vonder Muhll I, Ezekowitz J, et al.: Supervised exercise training improves aerobic capacity and muscle strength in older women with heart failure. *Can J Cardiol* 21: 1277-1280, 2005.
- 7) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.

- 8) Chien CL, Lee CM, Wu YW, et al.: Home-based exercise increases exercise capacity but not quality of life in people with chronic heart failure: a systematic review. *Aust J Physiother* 54: 87-93, 2008.
- 9) Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, et al.: Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart Lung* 33: 210-218, 2004.
- 10) 森尾裕志, 井澤和夫, 渡辺 敏・他: 心大血管疾患患者における退院時年齢・性別の運動機能指標について. *心臓リハビリテーション* 14: 89-93, 2009.
- 11) 櫻木 悟, 大河啓介, 徳永尚登・他: 高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングの効果. *心臓リハビリテーション* 11: 59-62, 2006.
- 12) 山本周平, 松永篤彦, 石井 玲・他: 入院期高齢心疾患患者の運動療法におけるバランストレーニングの導入効果について. *臨床理学療法研究* 26: 31-34, 2009.
- 13) 澤入豊和, 増田 卓, 松永篤彦・他: 回復期心臓リハビリテーションの継続が高齢虚血性心疾患患者のバランス機能に与える影響について. *心臓リハビリテーション* 13: 322-325, 2008.
- 14) 内山 覚, 藤田博暁, 荒畑和美・他: 高齢心不全患者の運動療法に関する研究. *心臓リハビリテーション* 8: 33-35, 2003.
- 15) 荒畑和美, 内山 覚, 藤田博暁・他: 高齢心不全患者に対する運動療法の有用性. *日本老年医学会誌* 37: 728-733, 2000.
- 16) 内山 覚, 荒畑和美, 鉦 裕和・他: 高齢心不全患者への運動療法の試み. *心臓リハビリテーション* 3: 76-81, 1998.

5-4)

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006 - 2007 年度合同研究班報告) 「脳血管障害,腎機能障害,末梢血管障害を合併した心疾患の管理に関するガイドライン.

http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_hori_h.pdf

第 5 章 現状と展望

理学療法士が測定または調査し、評価し得るもの（理学療法評価指標）の多くは、推奨グレード A と判定された。また、心大血管リハビリテーションを担う医療チーム内で、理学療法士にその専門性が求められていると考えられる、有酸素トレーニングや筋力トレーニングなどの運動療法を主体とした介入の多くは推奨グレード A、エビデンスレベル 2 と判定された。ただし、二次予防を目的とした疾患管理や生活指導の介入内容に、運動指導を主体的に取り入れた報告は極めて少なく、理学療法士が医療チーム内で専門性を活かすうえでも大きな課題が残されていると思われた。

また、第 1 版では、心大血管リハビリテーションの対象者の疾患や病態、さらには急性期、回復期および慢性期といった病期に分けた検討を行っていない。今後は、虚血性心疾患、慢性心不全、心臓外科術後ならびに血管疾患等に分けて、理学療法評価と理学療法介入の位置づけとそのエビデンスを検討する必要がある。さらに、病態や病期によって、理学療法評価の内容（項目）、評価時期（タイミング）およびその判定基準も異なってくることから、理学療法士としての専門的な視点でまとめる必要があると思われた。

用語

1) 運動耐容能

運動耐容能は、運動負荷に耐えうる能力を示し、その構成要素には、換気（肺）、血液循環（心臓や血液）、骨格筋（筋力）などによる酸素運搬系が関係している。主に酸素摂取量による測定最大値を指標にすることが多いと考えられる。この指標は、心筋梗塞や心不全患者の重症度判定や予後予測等に有用であることが証明されている。

2) 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$)、最大酸素摂取量 (max $\dot{V}O_2$)

酸素摂取量は、1923年に Hill と Lupton によって定義づけられ、スウェーデンの生理学者 Astrand (1952年) によって提唱された。肺機能、骨格筋、肺循環、末梢循環、心機能による酸素運搬系の機能を表し、運動強度が上がっても酸素摂取量の増加を認めない時の値を最大酸素摂取量といい、運動耐容能の最もよい指標とされる。心血管系疾患の罹患率や死亡率とも関連する評価指標で、最大値を最大酸素摂取量、測定最大値を最高酸素摂取量という。

3) 嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT)

Wasserman らは、運動強度が増加とともに、血中乳酸濃度の増加に一致して呼吸商や重炭酸が変化する時点を、嫌気性代謝（無酸素運動）の開始点と考え、嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold: AT) と提唱した。AT は代謝性アシドーシスとそれに伴うガス交換の変化の起こる直前の仕事量、または酸素消費量と定義され、AT 以上では乳酸産生が増加し換気が亢進してくる。

4) 運動負荷試験

運動負荷試験は運動耐容能を評価するために用いられる試験で、疾病の診断、重症度の判定、治療効果の判定などに活用される指標である。負荷方法には、トレッドミルや自転車エルゴメータを使用するものから、最大運動負荷が不可能な場合、嫌気性代謝閾値や6分間歩行テスト等のフィールドテストを代用することもある。

5) 漸増運動負荷試験

Bruce 法などに代表される多段階漸増負荷試験がよく用いられている。この方法は、虚血反応を誘発するにはすぐれた方法であるが、呼気ガス分析の各指標の変化が急激であるため酸素動態などを検討するには不利である。これに対し直線的漸増負荷法 (ramp 負荷法) では直線的に運動強度を増加することによって、短時間で必要なデータを得ることができ、容易に酸素摂取量動態を検討することができる。

6) 運動時間

運動（持続）時間は、一定強度の運動あるいは、同じ負荷プロトコールで行う運動負荷試験の持続時間を示し、運動継続時間を測定し、運動耐容能の変化を表す指標である。その他、運動処方を行う際に、具体的な運動実施時間としても用いられている。アメリカスポーツ医学会による運動処方の指針では最低 20 分以上の有酸素運動を推奨している。

7) 6 分間歩行テスト(試験, 距離)

1985 年 Guyatt らにより提唱された運動負荷試験で、6 分間可能な限り速く歩行を行い、その距離を測定することで、運動耐容能を評価するフィールドテストである。歩行を行う通路は最低 30 m 以上の距離を食後 2 時間以上経過した時点で行うことが望ましい。施行上の注意点は、30 秒毎に声かけを行い、2 分ごとに経過時間を知らせ、被検者と並んだり先方を歩いたりしてはいけない。

8) シャトルウォーキングテスト

1991 年に Singh らにより報告された検査手順が標準化された漸増運動負荷試験で、9 m 間隔のポールを決められた速度で歩行を行い、最大歩行速度まで漸増を行う。運動耐容能を推し量り、最高酸素摂取量の概算が可能である指標。

9) 運動強度

運動強度は、運動処方に必須の構成要素であり、分速 100 m 歩行や自転車エルゴメータの負荷量 50 W 等の仕事率で示す物理的指標と最大酸素摂取量の何%の運動か、心拍数が予測最大値の何%の運動か、主観的運動強度からどのくらいに感じる運動なのかという生理学的指標がある。

10) 自覚的運動強度 (rating of perceived exertion: RPE), (Borg 指数)

1970 年に Borg により提唱された Borg 指数とも呼ばれる指標で、運動中の息切れや疲労感からの自覚症状を定量化したスケールである。原型スケールは、安静時の心拍数を 60、自覚症状の限界値を 190 と設定してその 1/10 を指数とした。1980 年には、運動中の血中乳酸濃度や換気量の変化に則した指標として、修正スケールが示されている。

11) 主観的疲労度

運動中のモニタリング項目として胸部疲労感と下肢疲労感について Borg 指数を用いて測定を行う。胸部疲労感は換気量増大による相対強度を下肢疲労感は嫌気性代謝閾値を超えて血中乳酸産生が増加する相対強度を示す指標である。トレーニング効果が現れると同じ運動強度での疲労感が軽減する。

12) sit to stand

下肢筋力の評価指標として、立ち座りテストとも訳される方法、1999年 Jones らにより、30秒間に可能な椅子から立ち上がり回数をテストするものや2002年 Lord らによる5回の立ち座りテストに要する時間を計測する方法がある。高齢者などに用いられ、等尺性膝伸展力と相関があると報告されているフィールドテストである。

13) 膝伸展筋力

膝伸展筋力は下肢筋力を代表するのみならず、全身の筋力を推定するうえで重要な評価指標である。低体力者では下肢筋力により運動耐容時間も規定されることから、酸素摂取量とも相関し、筋力トレーニングは末梢での酸素利用能改善とあわせて運動耐容能に寄与する。

14) 握力

握力測定値は全身の筋力や体力を推定したり、筋力低下の経過を確認したり、障害の予測を行ったりと多用されその再現性について検討されている。また、全身の骨格筋力と比例しているため、全身の筋力の状態の指標としても用いられる。一方、測定姿勢や肢位、握りに関する再現性に乏しいため測定には注意が必要。握力計についてもバネ式のものよりも油圧式のものの方が推奨される。

15) ファンクショナルリーチ

動的バランス能力の指標。立位で90°前方に両腕を伸ばし、バランスを維持しながらできるだけ遠くへ手を伸ばす能力を測定する。

16) 柔軟性

柔軟性とは骨格筋と腱が伸びる能力を示し、体力構成要素の一つである。静的柔軟性は、関節または関節群の運動可動範囲、動的柔軟性は関節可動域における動きやすさとされ、柔軟性を左右する要因は、筋緊張、骨格のアライメント、結合組織の硬さ、骨の変形、外気温や筋温があり、一般的な指標として指床間距離がある。

17) エネルギー消費量

エネルギー消費量は、身体活動量によって決まり、運動によるものと、日常生活活動によるものに分けられる。身体活動量に占める両者の割合は、運動習慣の有無によって決まり、エネルギー消費量は、体格、活動強度、活動時間によって決定される。

18) quality of life (QOL)

1994年 WHO は、一個人が生活する文化や価値観のなかで、目標や期待、基準、関心に関連した自分自身の人生の状況に対する認識と定義し、QOLの構成領域を身体的、心理的、自立のレベル、社会関係、精神性/宗教/信念、生活環境、の6つの側面に及ぶ概念とした。1980年旧厚生省は、日常生活や社会生活のあり方を自らの意思で決定し、生活の目標や生活様式を選択できることであり、本人が身体的、精神的、社会的、文化的に満足できる豊かな生活と定義している。

19)健康関連 QOL (health-related quality of life)

健康関連 QOL とは、「個人が自己の視点で認識した自身の健康度およびこれに直接由来する日常生活における機能状態を第三者の解釈を経ないで報告したもの、そしてこれを尺度化して測定したもの」と定義される。包括的心臓リハビリテーションや運動療法の効果として健康関連 QOL を測定・評価する際に利用されてきた尺度は、疾患の種類による限定を受けない包括的尺度と、それぞれの疾患を有する患者に特有の事項を含んだ疾患特異的尺度に大きく分類される。

20) sickness impact profile (SIP)

136項目3領域(12下位尺度)からなる。具体的な領域および下位尺度の内容は、身体的領域(歩行、移動、整容・動作)、心理社会的領域(社会との関わり、注意集中行動、情動的行動、コミュニケーション)およびその他の領域(睡眠・休息、食事、仕事、家事、レクリエーション・娯楽)である。回答方法は、「はい・いいえ」の二件法であり、重みづけされた項目の下位尺度ごとの得点、合計得点、SIPパーセンテージ得点を算出することが可能であり、得点が低いほど健康関連 QOL が高いことを表す。

21) Nottingham health profile (NHP)

45項目からなり、身体能力、痛み、睡眠、社会的孤立、情動的反応、活力の6領域で表される Part I と、職業、家事、個人的関係、社会生活、性生活、趣味、休暇に及ぼす健康状態の影響を評価する7領域からなる Part II に大別できる。SIP 同様、回答方法は二件法であり、領域ごとに合計得点が0-100点の範囲をとるように項目の重みづけを行い、加算することによって得点化する尺度である。

22) short form-36 (SF-36)

SF-36は以下の8つの下位尺度で構成されている:身体機能(physical functioning: PF)、日常役割機能-身体(role-physical: RP)、体の痛み(bodily pain: BP)、全体的健康感(general health: GH)、活力(vitality: VT)、社会生活機能(social functioning: SF)、日常役割機能-精神(role-emotional: RE)、心の健康(mental health: MH)。回答方法は、各項目と尺度について累積回答比率によるリッカート法が用いられている。各下位

尺度得点は、項目ごとに選択肢の数が異なるため 0 - 100 点に換算され、得点が高いほど主観的健康度・機能状態が優れていることを示す。

23) Minnesota living with heart failure questionnaire (LHFQ)

21 項目からなる LHFQ は、過去 1 か月間において現在の心疾患が項目に示されるような日常生活での行動や感情にどの程度影響を及ぼしたかを 6 件法 (0~5) で回答する形式をとっている。これまでは特に薬物療法の効果判定指標として積極的に用いられてきた。

24) Seattle angina questionnaire (SAQ)

19 項目からなる SAQ は、身体的制限、胸痛コントロール性、胸痛頻度、治療への満足度、疾患の認識度の 5 つの領域にわたって評価することができる。回答形式は各領域を構成する項目によって、5 件法または 6 件法のどちらかを用いる。SAQ の場合、全体得点は算出せず、5 つの領域ごとに 0 - 100 ポイントの範囲で得点化する。各領域の機能状態は、得点が高いほど優れていることを示す。

25) quality of life after myocardial infarction questionnaire (QLMI)

26 項目からなるこの調査票は、身体的制限 (症状, 制限) および情動的機能 (自信, 自尊感情, 情動) の 2 領域で構成されている。回答形式は、過去 2 週間において、項目に示されるような心筋梗塞に伴う問題や感情・気分などについて 7 件法で回答するものであり、領域ごとの得点を算出する。

26) Beck depression Inventory (BDI)

21 の質問項目によって過去 2 週間の抑うつ症状の重症度を評価することが可能な自記式の尺度である。感情、行動、認知、対人関係、身体症状の 5 つの領域からなり、それぞれの項目に 4~5 段階の回答肢がある。合計得点によって、抑うつ症状の重症度を判定するが、14~20 点を軽度の抑うつ、21~26 点までを中等度の抑うつ、27 点以上を重度の抑うつとしている。

27) Zung self-rating depression scale (SDS)

20 項目からなる感情・生理・心理面の抑うつ症状を評価する尺度である。気分が沈んで憂うつだ、夜よく眠れない、落ち着かず、じっとしてられないなどが代表的な項目例であり、回答方法は 4 件法 (得点範囲 20~80 点) である。

28) center for epidemiologic studies depression scale (CES-D)

米国国立精神衛生研究所の疫学研究センターにおいて、精神疾患患者および一般集団の抑うつ症状水準を評価するために開発された尺度である。20 項目からなり、4 件法で回答する。

29) hospital anxiety and depression scale (HADS)

外来患者の不安・抑うつを評価するために開発された 14 項目（不安 7 項目，抑うつ 7 項目）からなる自記式尺度である。

30) Spielberger state-trait anxiety inventory (STAI)

個人が経験している不安の水準を評価する目的で開発された自記式尺度である。この尺度は、Spielberger の状態 - 特性不安理論に基づいて、不安体験に対する比較的安定した反応傾向（特性不安）と、不安を喚起する事象に対する一過性の状況反応（状態不安）からなっている。特性不安尺度は、疲れやすい、泣きたいような気持ちになるなどの 20 項目からなり、これらのことが普段どのくらいの頻度で起きるかを問うものである。状態不安尺度に関しては、いらいらしている、緊張しているなどの 20 項目があり、たった今、この瞬間に自分に当てはまるものを選ばせる形式である。

31) Manifest anxiety scale (MAS)

うつ症状や神経症の症状、ヒステリーや精神衰弱などの不安症状を評価する目的で開発されたミネソタ多面人格目録 (Minnesota multiphasic personality inventory: MMPI) の中から、不安に関連する 50 項目を選び出した尺度である。

32) 日常生活動作 (activity of daily living: ADL)

日常生活動作とは、一人の人間が独立して生活するために行う基本的な、しかも各人ともに共通に毎日繰り返される一連の動作群を示す。機能障害や効果測定その他、高齢者の生活機能の尺度として用いられる。家庭における、歩行や移動、食事、更衣、入浴、排泄、整容などの身のまわりの基本的な身体動作を指す。

33) Barthel index

1965 年、アメリカの理学療法士 Barthel によって開発された、食事、いすとベッド間の移乗、整容、トイレ動作、更衣、入浴、移動、階段昇降、排尿自制、排便自制の 10 項目から構成された基本的日常生活活動の評価指標であり、妥当性や信頼性についても確認されている手法。総点数は満点が 100 点となっており、点数が高い程、自立度が高くなる最も一般的で簡便な評価方法である。

34) instrumental activity of daily living (IADL)

日常生活活動において個人が社会参加する場合、交通機関の利用や電話の応対、買物、食事の支度、家事、洗濯、服薬管理、金銭管理など、社会生活に対応する複雑な生活実行能力が求められ、これらを手段的日常生活動作能力 (instrumental activity of daily living: IADL) と呼ばれる。

35) specific activity scale

身体活動能力指数 (specific activity scale: SAS) と呼ばれ、身体活動能力質問票により日常生活活動の自覚症状から身体活動度を聴取して、各身体活動を代謝当量 (METs) に対応させたものである。質問内容は、1 MET の「夜、楽に眠れますか?」という労作から 8 METs 以上の「縄跳びをしても平気ですか?」までの 21 項目の質問から構成される。

36) 機能的自立度評価

日常生活活動の評価指標で、運動項目は 13 項目、セルフケアとして、食事、整容、清拭、更衣 (上半身)、更衣 (下半身)、トイレ動作、排泄コントロールとして、排尿管理、排便管理、移乗として、ベッド、椅子、車いす移乗、トイレ移乗、浴槽、シャワー移乗、移動として歩行、車いす、階段、認知項目として 5 項目、コミュニケーション、理解、表出、社会的認知として社会的交流、問題解決および記憶の各 18 項目を 7 段階で判定を行う。

37) 運動習慣

運動習慣の有無により、これまでに、生命予後や、有酸素運動能力、介護年齢、加齢に伴う生理学的身体機能低下の予防、運動時間の差などに影響を与えることがこれまでに報告されている。機序が明らかではないが、運動の様々なパラメーターへ影響を及ぼしている指標。

38) リスクの層別化

アメリカスポーツ医学会による運動処方指針によると運動により悪化が予測される心血管疾患、呼吸器疾患および代謝疾患の様々な危険因子や症状のみならず、運動開始時の状況をスクリーニングすることで、安全かつ効果的な運動処方および運動負荷試験の安全確保のために重要である。運動リスクは、低リスク、中等度リスク、高リスクに分類され、リスクの層別化により運動モニタリングのレベルが決められる。

39) timed up and go (TUG)

1991 年 Podsiadlo らにより提唱された、包括的な機能評価を行うパフォーマンステストで、主に動的バランスの指標である。高さ 46 cm 椅子から立ち上がり、3 m 歩行、180

度方向転換，3 m 歩行，着座という一連動作を行い，所要時間を計測する。Podsiadlo によると 20 秒未満で階段昇降可能と述べている。

40) 片足立ち(片脚立位)

開眼片足立ち時間の測定については，介護予防特定高齢者施策及び新予防給付における開眼片足立ち時間の測定について運動器の機能向上マニュアルに掲載しており，評価法として確立している。主に，平衡機能の評価指標である他，下肢，体幹筋力も反映される。また，歩行自立度の予測指標としても有用なものである。

41) 姿勢安定度評価指標

姿勢安定度評価指標 (index of postural stability) は立位姿勢保持の安定性に関する考察から， $\log [(安定域面積 + 重心動揺面積) / 重心動揺面積]$ と定義された指標。測定足位は足底内側を 10 cm 離れた開脚立位とし，支持基底面の中央付近の最も安定した位置，及び前方，後方，右方，左方へ重心移動した位置で 10 秒間の足圧中心の測定を行う。

42) 心臓リハビリテーション

WHO の定義では心疾患後の社会復帰に重点がおかれ，運動療法による身体機能や運動耐容能の改善のみならず，冠危険因子の改善に必要な食事，服薬，禁煙などに関する指導や，心理カウンセリングなど多くの内容を含むものである。その目的は生命予後の改善と QOL を高めることである。

43) 心機能障害

左室駆出率や心拍出量測定からの心ポンプ機能障害を示し，左心室の収縮不全による左室駆出率低下や拡張不全による心不全による心拍出量低下が伴うと，運動時の酸素運搬系へ大きく影響を及ぼし，運動耐容能が顕著に低下してしまう。

44) 平衡機能

視覚，内耳平衡覚，固有知覚（深部知覚）といった 3 つの感覚入力にて自分の空間情報を認識し，出力として眼運動筋，四肢躯幹筋，自律神経への反射により安定した姿勢，体位へと調節する機能。

45) (早期) 離床，離床促進

可及的速やかに，食事はベッドの上ではなく食堂で，排泄もまたベッド上ではなく車椅子を用いてもトイレで，整容は洗面所などで，実施できるようにしていくということ。就寝時のみベッドに入るという具合に，明確に生活場面を分離し，極力早く日常生活パターンに戻す。

46)運動療法, 運動トレーニング, 運動リハビリテーション, 身体トレーニング

運動療法は、食事療法とともに心臓リハビリテーションの基本とされる。患者個々に対する適切な運動プログラムの作成を「運動処方」と言う。運動処方の作成には、運動の効果と安全性が同時に求められることから、さまざまな分野でその方法論が検討されている。運動処方の内容は、運動の種類・強度・時間・頻度・期間の組み合わせによって構成される。なお運動療法は、監視型運動療法と非監視型運動療法に分類される。

47)持続性トレーニング, 持久性トレーニング

一定のペースで身体活動を続行し、疲労が現れたら中止するような方式のトレーニングのことである。このトレーニングの主な効果としては、有酸素性持久力の向上が挙げられる。具体的なトレーニングの例としては、ジョギング、エアロビクスなどがある。

48)間歇的トレーニング

高負荷と低負荷を交互に繰り返すトレーニング方法。無酸素運動のトレーニング方法の一つ。心負荷を軽減することで安全性を維持し、十分な効果を期待できるトレーニング方法である。

49)定常状態

運動の状態が時間に対して変わらない状態にあること。

50)筋力トレーニング, レジスタンストレーニング, 筋力増強訓練

骨格筋の筋力、筋持久力の維持向上や筋肥大を目的とした運動の総称。目的の骨格筋に対して抵抗 (**resistance**) をかけることによって行うため、レジスタンストレーニングとも呼ばれる。抵抗のかけ方には様々なものがあるが、重力を利用するものや、ゴムなどによる弾性を利用するもの、油圧や空気圧による抵抗を用いるものが一般的である。重力による抵抗を利用する場合は特にウエイトトレーニングとも呼ばれる。

51)嫌気性トレーニング, 無酸素運動

酸素を消費しない方法で筋収縮のエネルギーを発生させる運動をいう。または、瞬発力に優れた白筋（速筋）を用いた運動のことである。筋肉を目に見えて肥大させるのに効果的で、スクワットや腕立て伏せなどに代表される。強度の高い無酸素性運動では、有酸素性エネルギー供給が追いつかなくなることから、多量の乳酸が発生する。乳酸の蓄積は疲労の要因の一つとなる。

52)有気性トレーニング, 有酸素運動, 好氣的運動

生理学，スポーツ医学，健康増進等の領域で，主に酸素を消費する方法で筋収縮のエネルギーを発生させる運動をいう。また，「十分に長い時間をかけて心肺機能を刺激し，身体内部に有益な効果をもたらすことのできる運動」とも定義される。有酸素運動では，クエン酸回路により，体内の糖質や脂肪が酸素とともに消費される。

53)ウォームアップ

体温を上昇させる方法。ウォームアップをすることにより，心拍数，呼吸数，そして血圧などが増加する。これは，ウォームアップの最大の利益である体温の上昇によって生じる。この他，ウォームアップをすることにより，神経系の伝達が速くなる，筋収縮のスピードが増加し，反応時間が速くなる。多量の酸素が消費されることで，細胞の新陳代謝が活発になり，乳酸の蓄積が減少する。

54)クーリングダウン，クールダウン

意味は，冷える，冷やす，頭を冷やす，冷静になる，熱意が消える，熱意を失う，熱心でなくなる，退屈する，等様々な表現がなされる。クールダウン（有酸素運動）をすることによって，血液の循環が良くなり筋肉内の乳酸を素早く血中へ送り出すことが可能である。血中に送り出された乳酸は，肝臓でエネルギー源のブドウ糖に再生される。

55)整理体操

身体を動かした後に，疲労した筋肉等を整えるために行う。

56)呼吸筋トレーニング，吸気筋トレーニング

呼吸筋に適度な負荷刺激を加えることで，その強化を図る方法であり，一般的に吸気筋のトレーニングを意味している。

57)フィットネス，フィットネストレーニング

健康的な生活を送れるように，必要とされる能力を得る為に，健康維持のために行う運動を指す。

58)レクリエーション運動

個人たると集団たるを問わず，閑暇の間に為される行為は，それが自由で愉快で，他から強制されたものではなく，また何等の反対給付を期待しないもの。遊戯，競技，娯楽などを介して，人間が身体的・精神的に満足を得るために行う運動のこと。

59)呼吸練習，換気トレーニング

口すぼめ呼吸（呼気時に口唇をすぼめ，ゆっくりとした呼気を行う），横隔膜呼吸（吸気時に横隔膜運動を増幅させ，腹壁の拡張運動を強調させ換気を行う），胸郭拡張練習・部分呼吸（各肺野の換気改善を目的に吸気を強調した深呼吸），腹圧呼吸（呼気時に腹筋群を収縮させ，腹圧を高め横隔膜の押し上げを助長），深呼吸といった肺の拡張を目的とする呼吸練習の総称。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1-1	Mroszczyk-McDonald A. 2007. A-4b	non comparative study	1960 例, 年齢 62±11 歳, 男性 75%, 女性 25%, 冠動脈バイパス術後 763 例 39%, 心筋梗塞 555 例 28%, 経皮的冠動脈形成術 365 例 19%, 心不全 67 例 3%, 安定型狭心症 (内科的治療あり) 64 例 3%, その他 146 例 8% を対象とした。評価指標は, 握力, 最高酸素摂取量, BMI, SF36 (medical outcomes study short-form 36), 抑うつ評価とした。介入は, 有酸素運動, レジスタンストレーニングとした。	65 歳以上の患者において CR (cardiac rehabilitation) 実施前の握力は身体機能スコア SF36 と関連したが, 若い患者においては相関が認められなかった。CR 実施後に握力は 4.6% 増加した。最高酸素摂取量は 170 増加した。握力を重点的に鍛えるようなトレーニングが総合的な身体機能に影響するかについては現時点では不明である。
1-1-2	Giallauria F. 2006. A-2	RCT	急性心筋梗塞患者 40 例 (65 歳以上, 男性 82.5%), A 群: 外来心臓リハビリテーション群 (20 例), B 群: 自宅群 (20 例) を対象とした。評価項目はバイオマーカー: NT-proBNP (brain natriuretic peptide) 左室機能: 左室拡張末期容積 (left ventricular end-diastolic volume: LVEDV)・収縮末期容積 (left ventricular End-systolic volume: LVESV) LVEF (left ventricular ejection fraction) 心拡張能: E 波 (the mitral valve early peak filling velocity), E/A 比 (the mitral valve early peak filling velocity / the late peak filling velocity) 運動耐容能: Peak VO ₂ とした。介入は, 有酸素運動とした。	バイオマーカー (NT-proBNP), 心拡張能 (E 波, E/A 比), 運動耐容能 (Peak VO ₂) には有意な変化を認めたが, 左室機能 (LVEDV, LVESV, LVEF) には有意な変化を認めなかった。
1-2-1	Wisløff U. 2007. B-2	RCT	心筋梗塞後の心不全 27 例 (75.5±11.1 歳, 男性 20 例, 女性 7 例), AIT (aerobic interval training) 群: 9 例 MCT (moderate continuous training) 群: 9 例, コントロール群: 9 例を対象とした。評価項目は有酸素能力, 内皮機能, エコー, 筋生検, 骨格筋疲労, 血液データ, QOL とした。介入はトレッドミルおよび歩行によるインターバルとした。	AIT 群では, 3 週間の運動療法前後で, 各指標に有意な変化が認められた。MCT 群では, 3 週間の運動療法前後で, 有酸素能力, 内皮機能, エコー, QOL の指標に有意な変化が認められた。コントロール群では, 全ての項目に変化を認めなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1- 2- 2	Maiorana A. 2000. B-2	RCT	慢性心不全患者 13 例 (New York Heart Association: NYHA I~III), 平均年齢 60±2 歳, EF (ejection fraction) 26±3%, BMI (body mass index) 28.7±1.0 を対象とした。評価項目は, 脂質, 平均血圧, 心拍数, 筋力, 運動耐容能とした。介入はサーキット・ウェイト・トレーニング (自転車エルゴメータとトレッドミル歩行による有酸素運動と, 機器を用いた 7 種類のレジスタンストレーニング) とした。	すべての患者が 24 の運動セッションを完遂した。研究中に有害事象は生じなかった。ベースライン時とトレーニング後において, 脂質, 平均血圧および安静時心拍数は, T (training) 群と非 T 群との間に有意差を認めなかった。トレーニングによって, 筋力は有意に増加したが, BMI, 皮膚厚, ウェスト周囲計は有意な変化を認めなかった。トレーニングによって無酸素性作業閾値時・最高時の酸素摂取量と運動持続時間は有意に改善したが, 最高心拍数と二重積および自覚的運動強度は有意な変化を認めなかった。
2- 1- 1	Spruit MA. 2009. B-1	SR	Medline/Pubmed, Science Citation Index Expanded, SSCI and AHCI で調査した。レジスタンストレーニングは, 1RM (repetition maximum) 40~90%, 2~3 回/週行った。評価は研究デザインの質 (Delphi list), 安全性, 達成率, 左室駆出率, 心筋悪化 (myocardial deterioration), NYHA (New York Heart Association) 心機能分類, 末梢骨格筋力・筋持久力, 最高酸素摂取量, 疾患特異的 QOL (quality of life) を用いて, 8~20 週間で実施されていた。	安全性は, 持続的トレーニングと同等の割合であった。レジスタンストレーニング中に重篤な不整脈は生じなかった。左室収縮機能に悪影響はなかった。心機能, NYHA 心機能分類, 疾患特異的 QOL, 末梢骨格筋筋力および最高酸素摂取量は有意に改善した。
2- 1- 2	Levinger I. 2005. B-2	RCT	男性の慢性心不全患者 15 例を運動群 8 例, コントロール群 7 例を対象とした。評価項目は心機能 (心エコー検査の拡張末期径 (end-diastolic diameter: EDD), 収縮末期径 (end-systolic diameter: ESD), 機能的短縮 (functional shortening: FS), 1 回拍出量 (stroke volume: SV) および駆出率 (ejection fraction: EF) を用いて 8 週間後に評価した。介入は, レジスタンストレーニングとした。	介入 8 週間後における EF と FS は, 運動群とコントロール群で有意な差を認めた (それぞれ 40.9% vs. 30.3%, 25.0% vs. 17.4%)。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1-3	Conraads VM. 2004. B-3	non comparative study	対象は 27 例の慢性心不全患者とした。評価項目は, NYHA 心機能分類, 血中 NT-proBNP (brain natriuretic peptide) 濃度, 最大酸素摂取量, 左室駆出率 (left ventricular ejection fraction: LVEF) とし, 期間は 16 週間行った。介入は有酸素トレーニング, レジスタンストレーニング (4~9 種類) とした。	施行群は NYHA 心機能分類 (2.8±0.1 → 2.3±0.1), 血中 NT-proBNP 濃度 (2,124±397 pg/ml → 1,635 ± 304 pg/ml), 最大酸素摂取量 (+2.0 mL/kg/min) が改善し, LVEF は変化しなかった。
2-1-4	Volaklis KA. 2005. A-1	SR	NYHA I~III, 左室駆出率 20~42% の慢性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った研究を対象とした。レジスタンストレーニング中の心拍数 (heart rate: HR), 収縮期血圧 (systolic blood pressure: SBP), 二重積, EF, 酸素摂取量 (VO ₂), 有害な事故を生じたか否か, レジスタンストレーニングの介入前後の筋力, 最高酸素摂取量 (peak VO ₂) を評価した。	レジスタンストレーニング中に心不全患者に生じた有害な事故は, 非持続的心房細動 1 件, 浮腫 1 件, 冠動脈疾患が原因ではない突然死 1 件。トレーニングによって筋力は 15~102.4%, peak VO ₂ は 4.4~13% 改善した。
2-1-5	Bartlo P. 2007. B-1	SR	冠動脈疾患かうっ血性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った RCT か CT の 6 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは (47 例), 運動していないコントロール群と比べて, 左室機能 (29%), 最高乳酸濃度 (27%), 筋力 (25~44%), 筋持久力 (64%) は有意に改善した。レジスタンストレーニングにおける最大酸素摂取量と運動耐容能に対する効果は, レーニングによって有意な改善を認めなかった。
2-1-6	Tyni-Lenné R. 1999. B-3	non comparative study	中等度慢性心不全患者女性 16 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は筋繊維断面積, 筋繊維組成, 最高酸素摂取量, 最高仕事量, 血中乳酸値, 膝伸展筋力を用い, 8 週間後に行った。	Type I の相対数に有意差は認められなかったが, Type I, II の断面積が心不全患者で有意に減少していた。筋線維断面積は有意に増加した。膝伸展筋力は 16% 増加し, 最高酸素摂取量においても 20% の増加をもたらした。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-1-7	Tyni-Lenné R. 1997. B-2	RCT	中等度慢性心不全患者女性 16 例を対象に, レジスタンストレーニング (膝伸展筋力) を行った。評価項目は筋代謝, 最高酸素摂取量, 最高仕事量, 血中乳酸濃度, 6 分間歩行, QOL (sickness impact profile) を 8 週間後に行った。	筋力トレーニングによってシンレートシンターゼ (44%), 乳酸デヒドロゲナーゼ (23%) の活性化が認められた。解糖系に関連した酸化能に改善が認められた (23%)。最高酸素摂取量 (14%), 最高仕事量 (43%) が改善した。また運動中, 運動後の血中乳酸濃度が 16~18%低下した。6 分間の歩行距離は 5%延長した。総合的/身体的/心理社会的 QOL 全てが改善した。
2-1-8	Levinger I. 2005. B-3	non comparative study	慢性心不全患者 15 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は年齢, 体格, 左室駆出率, 服薬状況, 安静時の心拍数, 収縮期・拡張期血圧, 運動耐容能, 筋力, QOL を用い, 8 週間後に行った。	トレーニング群は, 歩行時間 (11.7%) と最高酸素摂取量 (19%), 筋力は 18%, QOL は 87%改善した。
2-1-9	Pu CT. 2001. B-2	RCT	高齢慢性心不全女性患者 16 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は心機能, 最高酸素摂取量, 6 分間歩行距離, 筋力, 筋持久力, 筋組成, 筋原線維, タンパク質, 筋容量, 酸化酵素容量を用いて 10 週間後に行った。	トレーニング群は運動持続時間, 筋力は改善した。
2-1-10	Tyni-Lenné R. 2001. B-2	RCT	慢性心不全患者 24 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は 6 分間歩行テスト時の距離, 乳酸, 血漿ノルエピネフリン濃度, QOL を用い, 8 週間後に行った。	6 分間歩行距離の延長と QOL の改善が認められた。
2-1-11	Selig SE. 2004. A-2	RCT	慢性心不全患者 39 例を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は運動耐容能, 下肢筋力, 前腕血流量 (forearm blood flow: FBF), 心拍変動, 交感神経指標 (LF/HF) を用い, 3 か月後に行った。	筋力は strength が 21±30%, endurance が 21±21%改善した。Peak $\dot{V}O_2$ は 11±15%有意に改善した。LF/HF は 44±53%有意に減少し, 運動群の FBF は 20±32%有意に改善した。
2-1-12	Ades PA. 2004. A-2	RCT	急性心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症の既往がある 51 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は筋力, エネルギー消費量, 体組成を用い, 6 か月後に行った。	筋力は下肢が 47%, 上肢が 57%改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-13	Palevo G. 2009. B-2	RCT	心不全患者 16 名を対象に, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は心機能, 筋力, 身体組成, 運動耐容能を用い, 8 週間後に行った。	レジスタンストレーニング群の EF, SV は改善し, 筋力 (上肢, 下肢), 6 分間歩行距離が改善した。
2- 1-14	Parnell MM. 2002. B-2	RCT	うっ血性心不全患者 21 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価は, 動脈コンプライアンス, 心機能, 6 分間歩行テスト, QOL を用い, 8 週間後に実施した。	運動療法実施により, 動脈コンプライアンス, 6 分間歩行テスト, QOL に有意な改善がみられた。
2- 1-15	Seki E. 2008. B-2	RCT	冠動脈疾患患者 34 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 身体活動量, 筋力, ラボデータ, 肥満, 柔軟性を用い, 6 か月後に実施した。	運動療法によって, 筋力, 総コレステロール, HDL (high-density lipoprotein) コレステロール, ApoA-I (Apolipoprotein AI) は改善した。最大酸素摂取量は改善しなかった。
2- 1-16	Bocalini DS. 2008. B-2	RCT	心不全患者 42 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 筋力, バランス, 柔軟性, QOL を用い, 6 か月後に行った。	運動療法群は, 運動耐容能, 筋力, バランス, 柔軟性, QOL が有意に改善した。
2- 1-17	Haykowsky M. 2005. B-2	RCT	心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 筋力, QOL を用い, 6 か月間実施した。	監視型の運動療法によって, peak VO ₂ (12%) と下肢筋力は有意に改善したが, 非監視型の運動療法後には元のレベルに戻った。
2-1-18	Beniaminovitz A. 2002. B-2	RCT	心不全患者 29 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 下肢筋力, QOL を用い, 3 か月間後に行った。	運動療法によって, 運動耐容能, 下肢筋力, QOL は改善した。
2-1-19	Maiorana A. 2000. B-2	RCT	うっ血性心不全患者 21 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 筋力を用い, 8 週間後に行った。	トレーニング群は筋力が有意に増加した (18.3~32.6%)。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-20	Spruit MA. 2009. B-1	SR	慢性心不全患者を対象にレジスタンストレーニングを行った 10 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは末梢骨格筋力・筋持久力, 最高酸素摂取量, 疾患特異的 QOL は, 通常治療と比較して改善した報告もあれば, 改善しなかった報告もあった。持続的トレーニングを加えたレジスタンストレーニングの末梢骨格筋筋力, NYHA 心機能分類, 体格, 末梢骨格筋持久力および最高酸素摂取量は, 持続的トレーニングのみと比較して有意に改善した。
2- 1-21	Bartlo P. 2007. B-1	SR	うっ血性心不全患者対象にレジスタンストレーニングを行った 6 文献を抽出した。	レジスタンストレーニングは運動していないコントロール群と比べて, 左室機能 (29%), 最高乳酸濃度 (27%), 筋力 (25~44%), 筋持久力 (64%) は有意に改善した。しかし, 最大酸素摂取量は変化なかった。
2- 1-22	Mandic S. 2009. A-2	RCT	心不全患者 42 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 運動耐容能, 心機能, 筋力, QOL を用い, 12 週間後に行った。	有酸素+レジスタンストレーニング群の筋力および筋持久力は改善した。
2- 1-23	Delagardelle C. 2002. B-2	RCT	慢性心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価は, 運動耐容能, 心機能, 筋力を用い, 40 回後行った。	トレーニング群は NYHA スコア, 最大運動負荷量, Peak VO ₂ , 乳酸値, 最大筋力, 筋持久力, LVEF, FS および LVED で改善が認められた。
2-1-24	Oka RK. 2000. B-2	RCT	心不全患者 20 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 酸素摂取量, QOL, 症状を用いて行った。	最大酸素摂取量, QOL, 症状を改善した。
2- 1-25	荒畑和美. 2000. B-3	non-RCT	心不全患者 7 例を対象に有酸素運動とレジスタンストレーニングを実施した。評価項目は, 心不全重症度 (cardio-thoracic ratio: CTR, EF, atrial natriuretic peptide: ANP, brain natriuretic peptide: BNP), 膝伸展筋力, 最大歩行距離, 活動範囲, Barthel index, ADL を用いて行った。	トレーニング群は運動持続時間, 筋力は改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 1-26	内山 寛. 1998. B-3	non-RCT	慢性心不全患者 24 例を対象とし, レジスタンストレーニングを行った。評価項目は 6 分間歩行テスト, 乳酸値, 血漿ノルエピネフリン濃度, QOL を用い, 8 週間後に行った。	再入院を繰り返す高齢心不全例にレジスタンストレーニングと歩行を実施し, 心不全の増悪なしに, 筋力の改善, 歩行能力の改善, ADL の改善を認めた。
2- 1-27	Coke LA. 2008. B-2	RCT	急性心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症の治療を受けた 19 例を対象として, 有酸素運動と上肢のレジスタンストレーニングを行った。評価項目は, 上肢筋力, 屋内活動 (Kimble household activities scale: HAS) を用い, 12 週間後に行った。	上肢筋力と屋内活動は改善した。
2- 1-28	Jónsdóttir S. 2006. B-2	RCT	心不全患者 43 例を対象に, 有酸素運動とサーキットレジスタンストレーニングを行った。評価項目は歩行能力, 最高酸素摂取量, 運動持続時間, 最大負荷量, 下肢筋力, 房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP), 脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP), QOL を介入前後で評価。5 か月後行った。	運動群の 6MD (6 min walk distance) (+37.1 m), 運動持続時間 (+41 秒), 最大負荷量 (+6.1 W), 下肢筋力 (+2.8 kg) は, 介入前に比べて介入後に改善したが, 最高酸素摂取量, ANP, BNP, QOL は両群ともに変化なかった。
2- 2- 2	Mancini DM. 1995. B-4b	case-series	対象は慢性心不全患者 14 名を後方視的に運動群 (3 か月間運動を継続できた 8 例) と対照群 (継続できなかった 6 例) に群分けした。介入は 1 回 90 分の IMT, 呼吸と組み合わせた柔軟体操や筋力トレーニングを週 3 回行い, 評価項目は前後で呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難を比較した。	呼吸筋力ならびに持久力性, 最大下および最大運動能力が向上し, 主観的な呼吸困難感が改善した。
2- 2- 3	Weiner P. 1999. B-2	RCT	対象は心不全患者 20 例を IMT 群 10 例と対照群 10 例に分類した。介入は IMT 群には週 6 回, 3 か月間の IMT を行い, 評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 呼吸筋持久力, 呼吸困難, 運動耐容能とした。	IMT 群において吸気筋筋力と吸気筋持久力が向上した。歩行距離, 呼吸困難についても IMT 群において有意に向上した。両群において最高酸素摂取量には有意な変化を認めなかった。
2- 2- 4	Darnley GM. 1999. B-3	non comparative study	心不全徴候のない男性慢性期冠動脈疾患患者 9 例を対象に, 週 3 回, 4 週間の IMT を行い, 前後で呼吸機能, トレッドミル運動負荷試験 (安静時と最大運動時の心拍数, 運動時間), 超音波での横隔膜機能検査 (安静時, sniff 時の横隔膜収縮距離と収縮速度) を比較した。	運動時心拍数の減少, 運動時間の延長を認め, 横隔膜収縮距離は増加傾向, 横隔膜収縮速度は有意に増加した。IMT は運動耐容能, 横隔膜機能, 息切れといった症状を改善させる可能性がある。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-2-5	Johnson PH. 1998. C-2	RCT	対象は安定した心不全患者 18 例を 30%PI _{max} 群 9 例, 15%PI _{max} 群 9 例に分け, 15 分×2/日, 8 週間の IMT を在宅で行い, 評価項目は介入前後で PI _{max} , CWT (Corridor walk test) と自覚的運動強度, トレッドミル運動負荷試験運動時間, QOLscore とした。	両群とも前後で有意な改善を得られなかったが, 30%PI _{max} 群のほうが 15%PI _{max} 群に比して有意に改善していた。30%MIP (maximum inspiratory mouth pressure) での在宅吸気筋トレーニングでは, 運動耐容能と QOL は改善させない。
2-2-6	Weiner P. 1999. B-2	RCT	対象は慢性心不全患者 20 例をランダムに IMT 群 10 例と対照群 10 例に分けた。介入は 15%から 60%PI _{max} に漸増する IMT を一日 90 分, 週 6 日, 12 週間行い, 評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難とした。	呼吸筋トレーニングにより呼吸筋力, 呼吸筋持久力が向上した。また, 呼吸筋力と呼吸筋持久力の向上により, 呼吸困難感は軽減し, 最大下での運動耐容能は増加するが, 最大運動耐容能には変化がなかった。
2-2-7	Gething AD. 2004. B-2	RCT	健常成人 15 例を対象に, 80%PE _{max} (maximal expiratory pressure) (inspiratory resistive loading: IRL) 群 5 例ならびに低強度 (placebo: PLA) 群 5 例, 対照群 5 例を設けた。10 週間の期間で 75%peak VO ₂ 運動中の持続時間, 心拍数 (heart rate: HR), 換気量, 自覚的運動強度, 肺機能, 呼吸筋力, 持続性の最大吸気圧ならびに吸気時間を評価項目とした。	IRL 群では, 呼吸筋力と持久力が有意に改善し, 最大下運動中の HR, 換気量および RPE (the rating of perceived exertion) を有意に減じ, 持続時間を有意に延長した。10 週間の IRL はコンスタントな負荷運動に対する心拍数, 換気量, 知覚的な反応を減らして, 疲労するまでの時間を改善した。
2-2-8	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	吸気筋筋力および持久力の低下を認める慢性心不全患者 32 名を, IMT 群 16 例とプラセボ (P-IMT) 群 16 例を対象とした。12 週間の介入前後で呼吸機能, 呼吸筋力 PI _{max} , 呼吸筋持久力 (1 分間持続可能な最大吸気口腔内圧: P _{thmax}), 運動耐容能, QOL を評価項目とした。	IMT 群において PI _{max} は 115% の増加を認め, 最高酸素摂取量は 17%, 6 分間歩行距離は 19%増加し, QOL の得点も増加した。
2-2-9	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者で最大吸気圧が予測値の 70%未満の吸気筋力低下 32 例を, IMT (30% maximal inspiratory ressure: PI _{max}) 群 16 例, プラセボ (0% PI _{max}) 群 16 例に分け対象とした。12 週間で吸気筋力, 運動耐容能, 換気効率, QOL を評価した。	吸気筋トレーニング群では, 開始前と比べて PI _{max} が 115%, Peak VO ₂ が 17%, 6 分間歩行距離が 19%改善した。また, VE vs. VCO ₂ slope が改善し, QOL スコアも改善した。慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力だけでなく運動耐容能, 換気効率, QOL も改善させる。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 2-10	Chiapp GR. 2008. B-3	non comparative study	慢性心不全 18 例と健常成人 10 例を対象とした。60% PImax (maximal inspiratory ressure) 負荷を与えつつ, 安静時の下腿血流 (calf blood flow: BF) とハンドグリップ運動負荷後の前腕血流 (forearm blood flow: FBF) を測定した。慢性心不全患者は週に 7 回, 30 分の呼吸筋トレーニングを 4 週間実施し, 前後に横隔膜筋厚と血流を測定した。	呼吸筋筋力が低下した慢性心不全患者において吸気筋に負荷を与えると安静時および運動後の四肢の血流が低下する。これらの患者に対する呼吸筋トレーニングにより, 吸気抵抗負荷時の四肢の血流が改善する。
2- 2-11	Padula CA. 2009. A-2	RCT	慢性心不全患者 32 名を IMT 群 15 名, 対照群 17 名を対象とした。30%PImax の IMT を 10~20 分×2 回/日, 7 日/週, 12 週間行わせた。訪問ならびに電話で実施状況を確認し, 前後で呼吸筋力, 呼吸困難, セルフエフィカシー, QOL を調査した。	Home-based で行う IMT は心不全患者の吸気筋力と息切れを改善させるのに有効である。
2- 2-12	Laoutaris ID. 2004. B-3	non-RCT	外来通院している慢性心不全患者 35 例を IMT 群 20 例, コントロール群 15 例に分け対象とした。評価項目は呼吸機能, 呼吸筋力, 運動耐容能, 呼吸困難, QOL とした。	慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力, 吸気筋持久力, 呼吸困難感の軽減, QOL の改善を認めた。
2- 2-13	Laoutaris ID. 2004. B-3	non-RCT	外来通院の慢性心不全患者 35 例を IMT (60% maximal inspiratory pressure: PImax) 群 20 例, 対照群 (15% PImax) 15 例に分け対象とした。規定圧を持続させる IMT を行い, 吸気筋力, 吸気持久力, 運動耐容能, 呼吸困難, QOL を測定した。	慢性心不全患者に対する吸気筋トレーニングは, 吸気筋力, 吸気筋持久力, 呼吸困難感の軽減, QOL の改善を認めた。
2- 2-14	Laoutaris ID. 2008. B-3	non-RCT	心不全患者 21 例を高強度 IMT (inspiratory muscle training) 群 (60% maximal inspiratory pressure: PImax), 低強度 IMT 群 (15% PImax) に分け, 週 3 回 10 週間の IMT 前後に, 運動耐容能, 呼吸筋力, 労作時の息切れ感 (Borg scale) を測定した。さらに病態の指標として自律神経 (heart rate variability), 血管内皮機能 (venous occlusion plethysmography), 神経体液性因子 (brain natriuretic peptide: BNP) を測定した。	高強度トレーニング群は最大吸気圧, Peak VO ₂ および労作時の息切れ感において, 介入前と比較し介入後に有意な改善を認めたのに対し, 低強度トレーニング群は, 最大吸気圧のみ, 介入前と比較し介入後に有意な改善を認めた。また, 吸気筋トレーニング後の Peak VO ₂ と労作時の息切れ感の改善は, 自律神経, 血管内皮機能, 神経体液性因子の変化に影響していなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2- 2-15	Laoutaris ID. 2007. B-3	non-RCT	心不全患者 38 例を, 高強度 IMT 群, 低強度 IMT 群に分け, 10 週間の介入前後に, 血清サイトカイン, CRP (C-reactive protein), 溶解性壊死媒介物質 FAS, ファスリガンドを測定した。また, 肺機能, 運動耐容能, 6 分間歩行時の息切れ感を測定した。	高強度 IMT 群は, 吸気筋力, 最大吸気圧, 努力性肺活量, 最大吸気筋力, peakVO ₂ , 6 分間歩行距離および 6 分間歩行時の息切れ感において有意な改善を認めたのに対し, 低強度トレーニング群は吸気筋力のみ改善した。また, TNF (tumor necrosis factor) レセプター I の変化に有意な交互作用が認められた。運動耐容能の改善は, 抗炎症効果と関連していなかったが, TNF レセプター I に関しては好影響をもたらしていた。
2- 2-16	Laoutaris ID. 2008. B-3	non-RCT	心不全患者 21 例を高強度 IMT 群 14 例と低強度 IMT 群 9 例に分け, 10 週間の介入を行った。前後で呼吸筋力, 運動耐容能, 息切れ, 自律神経 (heart rate variability), 血管内皮機能 (venous occlusion plethysmography), 神経体液性因子 (brain natriuretic peptide: BNP) との関連性を検討した。	高強度 IMT 群は最大吸気圧, peak VO ₂ および労作時の息切れ感の有意な改善を認めたのに対し, 低強度 IMT 群は最大吸気圧にのみ有意な改善を認めた。また, Peak VO ₂ と労作時の息切れ感の改善は, 自律神経, 血管内皮機能, 神経体液性因子の変化には影響していなかった。
2- 2-17	Laoutaris ID. 2006. B-4b	case report	血性心筋症による難治性慢性心不全に対し左室補助循環装置を装着している 62 歳の患者に, 12 週間のリハビリテーションプログラムとして, 運動療法ならびに慢性心不全例に用いている IMT を同様に行い, 運動耐容能, 呼吸機能, 呼吸筋力, 呼吸筋持久力, QOL について調査した。	呼吸性疲労の閾値が上昇し, IMT 後に呼吸筋力, 呼吸機能, 運動耐容能, 運動時換気効率 VE/VCO ₂ も改善した。QOL は 3 つの質問票のすべてで改善した。埋め込み後 9 か月で心臓移植に成功し, 移植後さらに運動耐容能が改善した。
3- 2	Jolly K. 2006. A-1	SR	62 文献から RCT 24 文献を抽出して調査した。評価項目は死亡率, 禁煙, 運動耐容能, 収縮期血圧, 総コレステロール値, 精神心理, 健康関連 QOL とし, 在宅運動療法 (包括的介入または精神心理的介入または運動療法のみ) 群を通常診療群および監視型運動療法群と比較した。	在宅運動療法は, 通常診療群と比べて収縮期血圧 4 mmHg 低下 (95%信頼区間 6.5, 1.5), 再喫煙リスクの低下 (相対危険度 0.71, 95%信頼区間 0.51, 1.00) を認めたが, 他項目については有意差を認めなかった。監視型運動療法群とは運動耐容能, 収縮期血圧, 総コレステロール値で差を認めなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-3	Dusseldorp E, 1999. A-1	meta- analysis	RCT 37 文献を調査した。評価項目を心関連死, 心筋梗塞再発, 冠動脈バイパス術, 狭心症状, リスクファクターおよび関連習慣 (収縮期血圧, 総コレステロール, 体重, 禁煙, 運動習慣, 食習慣), 不安・抑うつとし, 冠動脈疾患患者に対する精神的教育プログラムの効果を検証した。	精神的教育プログラムにより, 心関連死が 34%, 心筋梗塞再発が 29%減少した。またリスクファクターおよび関連習慣すべてにおいて有意な改善効果 ($p < 0.025$) を認めたが, 冠動脈バイパス術の施行, 不安, 抑うつは有意差を認めなかった。
3-4	Taylor RS, 2004. A-1	meta- analysis	RCT 48 文献を調査した。評価項目を全死亡率, 心疾患死亡率, 心筋梗塞発症率, 手術施行率, 危険因子の改善度 (脂質, 血圧, 喫煙), 健康関連 QOL とし, 運動療法単独または運動療法に教育的介入を含めた心臓リハビリテーション群と通常診療群に分けて比較した。	心臓リハビリテーションにより, 総コレステロール, 中性脂肪, 収縮期血圧, 喫煙率の有意な減少と全死亡率 (オッズ比 0.80), 心疾患死亡率 (オッズ比 0.74) の有意な低下が認められた。
3-5	O'Connor GT. 1989. A-1	meta- analysis	RCT 22 文献を調査した。対象は 50~60 歳代の心筋梗塞患者 4,554 例とした。評価項目を 1, 2, 3 年での死亡率, 心血管死亡率, 突然死, 再梗塞のリスクとし, 運動療法単独群と運動療法に生活指導を加えた群に分けて比較した。	心臓リハビリテーションの介入により死亡率が 20%低下したが運動療法単独群と生活指導を加えた介入群に統計的有意差はなかった。
3-6	Jolliffe J. 2001. B-1	SR	RCT 300 文献を調査した。対象は心疾患とし, 評価項目は全死亡率, 心疾患死亡率, 心筋梗塞発症率, 健康関連 QOL, 血圧, 血清脂質, 喫煙とした。運動療法のみ群と包括的リハビリテーション群に分けて通常診療群と比較し, 包括的心臓リハビリテーションの効果を検証した。	心疾患死亡率は, 運動群で 31% (オッズ比 0.69), 包括群で 26% (オッズ比 0.74) 低下した。全死亡率, 心筋梗塞発症率はどちらの介入でも有意に低下した。血清脂質 (HDL コレステロール) と収縮期血圧には包括的群で有意な改善が認められた。
3-8	Clark RA. 2007. A-1	meta- analysis	RCT 14 文献を調査した。慢性心不全患者 4,264 例 (平均年齢 75 歳) を対象とし, 評価項目は総死亡率, 再入院率, QOL, 医療費とした。介入として, 疾患管理プログラム (電話による体重・脈拍・血圧・心電図の送信, 症状モニタリング, 生活スタイル改善, カウンセリング) を実施した (平均介入期間 16 週間)。	疾患管理は, 総死亡率を 20%低下, 再入院率を 21%低下, 医療費を 20%低下, QOL は半数以上を改善させた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	GESICA Investigators. 2005. A-2	RCT	慢性心不全患者 1,518 例(平均年齢 65 歳)を対象とした。評価指標は死亡率, 再入院率, QOL とした。介入は電話での患者教育(食事管理, 服薬管理, 症状モニタリング)とし, 介入群と非介入群の 2 群に分けて比較した(介入期間 12 週間)。	介入群は死亡率 20%低下, 再入院率 29%低下, QOL の改善を認めたが, 非介入群ではいずれの評価指標も改善しなかった。
3-10	McAlister FA. 2004. A-1	SR	RCT 29 文献を調査した。対象は 5,039 例, 年齢 70 歳以上とし, 評価項目は死亡率と再入院率とした。介入として他職種による包括的な疾患管理プログラムを実施した(介入期間 12~120 週間)。	病院での包括的医療では死亡率 34%低下, 再入院率 23%低下, 病院以外の包括的医療ではそれぞれ 19%低下, セルフケアでは再入院率が 27%低下したが, 訪問看護では改善しなかった。
3-11	Whellan DJ. 2005. A-1	meta-analysis	RCT 19 文献を調査した。対象は 5,752 人, 年齢 70 歳以上とし, 評価項目は再入院率とした。介入は, 疾患管理プログラムを実施した(介入期間 12~72 週間)。	介入のバリエーションが大きく, コストもばらつきが多かった。循環器医師, 訪問看護, 内科医による疾患管理指導によって再入院率の改善が認められたが, 初期治療医師では改善しなかった。
3-12	Koelling TM. 2005. A-2	RCT	慢性心不全患者 223 例(平均年齢 65 歳)を対象とし, 評価項目を死亡率, 再入院率, 費用とした。介入は, 疾患の知識, 水分摂取, 禁煙指導(退院前に 60 分間)とし, 介入群と非介入群の 2 群に分けて検討した。	介入群では死亡率の 35%の低下, 再入院率の 51%の低下を認めたが非介入群はいずれの指標も改善しなかった。医療費は介入群で非介入群と比べて 1 人当たり 2,823 ドル低かった。
3-13	Gary RA. 2004. B-2	RCT	高齢女性拡張型心不全患者 28 例(平均年齢 68 歳)を対象とした。評価項目は運動耐容能(6-minute walk test: 6MD), QOL (Minnesota living with heart failure questionnaire: MLHFQ), 抑うつ (geriatric depression scale: GDS), ADL (activities of daily living) とした。介入は, 在宅運動療法(目標心拍数の 40~60%で 30 分)と疾患教育とし, 介入群と教育のみ行われた群の 2 群にわけて比較した(介入期間 12 週間)。	介入群で 6MD は 24%, MLHFQ は 41%改善した。GDS にも改善が認められたが ADL には有意な改善が認められなかった。教育のみ行われた群はいずれの指標も有意な改善を示さなかった。
4-1	Jette DU. 1994. B-4a	cohort	急性心筋梗塞発症後, 冠動脈バイパス術後などに心臓リハビリテーションへ参加した 789 名の患者の健康関連 QOL を SF-36 (medical outcomes study short-form 36) によって評価した。	SF-36 の各下位尺度の得点が一般の米国人の値よりもかなり低い値であることを示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-2	Lavie CJ. 1995. B-4a	cohort	65歳以上の冠動脈疾患患者85名と65歳未満の患者66名を対象として、12週間の運動療法を主体とした心臓リハビリテーションが健康関連QOLに及ぼす効果を比較した。	両患者群ともSF-36各下位尺度得点はほぼ同じような改善傾向を示すものの、心の健康は65歳以上の患者群のみに有意な改善が認められた。
4-3	Lavie CJ. 1996. B-4a	cohort	75歳以上の冠動脈疾患患者54名(平均年齢78歳)と60歳未満の229名(平均年齢51歳)を対象として、運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの健康関連QOLに及ぼす効果を検証した。	75歳以上の高齢患者群では、60歳未満のよりもSF-36における全ての下位尺度得点の改善度が大きいことを明らかにした。
4-4	Lavie CJ. 1995. B-4a	cohort	回復期心臓リハビリテーションに参加した458名(女性83名と男性375)において健康関連QOLの改善効果を男性群と女性群とで比較した。	SF-36下位尺度得点の改善は、男性群と女性群とでほぼ同様の傾向を示すことが明らかとなった。
4-5	Lavie CJ. 1997. B-4a	cohort	65歳以上の冠動脈疾患女性患者70名(平均年齢71歳)と他の冠動脈疾患患者574名(平均年齢61歳)に対し、12週間の心臓リハビリテーションが成果の一つとしての健康関連QOLに及ぼす効果について検証した。	SF-36下位尺度得点の改善は高齢女性群では特にその改善度が大きいことが明らかとなった。
4-6	Lavie CJ. 1997. B-4a	cohort	冠動脈疾患患者588名(このうち235名がbody mass indexが27.3 kg/m ² 以上の女性および27.8 kg/m ² 以上の男性である)を対象とし、心臓リハビリテーションが成果の一つとしての健康関連QOLに及ぼす効果を検証した。	SF-36下位尺度得点の改善は肥満患者群では特にその改善度が大きいことを特徴として認めた。
4-7	Sledge SB. 2000. B-3	non-RCT	通常外来ケアを受けた患者42名を統制群として、8週間の回復期心臓リハビリテーションに参加した患者45名とのSF-36得点の変化を比較した。	心臓リハビリテーション参加群では8週間後にすべての下位尺度得点が有意に改善したが、外来ケア群では下位尺度得点にまったく改善が認められず、活力にいたっては状態が悪化する傾向も見られた。
4-8	Belardinelli R. 2001. A-3	non-RCT	冠動脈疾患患者118例(平均年齢57歳、男性83.9%)を対象とし、最高酸素摂取量の60%の運動強度で週3回6か月間運動した群59名と対照群59名の2群に分けた。運動群は15分のストレッチと自転車エルゴメータによる有酸素運動を30分間実施した。	運動群の健康関連QOL指標のSF-36は対照群に比し改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 9	Collins E. 2004. B-2	RCT	18 歳以上の心不全患者 27 名 運動群 12 名 (年齢 62.7 歳) と 対照群 15 名 (年齢 66.2 歳) に 分け, 有酸素運動が健康関連 QOL に及ぼす影響について検 証した。	健康関連 QOL 指標の SF-36 の 下位尺度の身体機能)において 運動群は対照群に比し, 前者は 改善した。
4- 10	Briffa TG. 2005. B-2	RCT	虚血性心疾患患者を運動療法 と教育を受けた群 57 名 (平均 年齢 61.9 歳) と対照群 (平均 年齢 60.8 歳) に分け, 健康関 連 QOL に対する影響を検証し た。	健康関連 QOL は, SF-36 の 8 つの下位尺度のうち, 身体機能 において改善を認めた。そのほ かの下位尺度には変化はなか った。
4- 11	Berkhuysen MA. 1999 B-2	RCT	32 歳から 70 歳の冠動脈疾患 患者(男性 114 名と女性 16 名) を対象として, 回復期心臓リハ ビリテーションの中心的要素 である運動療法に着目し, 運動 頻度の違いによる健康関連 QOL への効果の差異を検証し た。	6 週間の間に高頻度で有酸素 運動を実施した群は低頻度群 に比較し, SF-36 のオランダ語 版である RAND-36 の全体的 健康観, 心の健康などの下位尺 度得点において有意な改善を 認めた。
4- 12	Beniamini Y. 1997. B-2	RCT	38 名の心疾患患者(男性 29 名 と女性 9 名)を対象として, 運 動強度に着目し, 12 週間の回 復期心臓リハビリテーション による健康関連 QOL の改善効 果を検証した。	高強度の筋抵抗性運動群は, SF-36 の 5 つの下位尺度(身体 機能, 役割機能 - 身体, 痛み, 活力, 役割機能 - 精神) 得点に 有意な改善が見られたものの, 柔軟性運動を中心とする低強 度運動群では役割機能-身体得 点にしか改善が認められなか ったことから, 高強度の筋抵抗 性運動の有効性を示した。
4- 13	Brochu M. 2003. B-2	RCT	冠動脈疾患女性患者 25 名 (年 齢 70.6 歳)を介入群 13 名と対 照群 12 名に分け, 介入群は週 3回の頻度で6か月間のレジス タンストレーニングを施行し た。対照群は週 3 回, ストレッ チ, ヨガなどを施行した。	高齢冠動脈疾患女性患者に対 する高強度のレジスタンスト レーニングは, 健康関連 QOL 指標の SF-36 の下位尺度の一 つである身体機能に対する影 響はなかった。
4- 14	Karlsen T. 2009. B-3	non-RCT	冠動脈疾患患者 17 名を運動群 10 名 (平均年齢 66.5 歳) と年 齢を調整した対照群 7 名 (平均 年齢 61.6 歳) を対象とし, 下 肢のレジスタンストレーニング の効果について検証した。	健康関連 QOL (SF-36 の精神的 側面) は, 運動群は, 8%の 有意な改善を認めたのに対し 対照群のそれは有意な変化を 認めなかった。健康関連 QOL (SF-36 の身体的側面) は両群 ともに有意な変化を認めなか った。
4- 15	Tyni-Lenné R. 2008. B-3	non-RCT	状態が安定している中等度慢 性心不全患者女性 16 例を対象 とし自転車エルゴメータを使 用した膝関節伸筋に対する 15 分の筋力トレーニングを週 3 回の頻度で 8 週間施行した。	sickness impact profile で測 定された健康関連 QOL (総合 的/身体的/心理社会的側面) は 改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 16	Stolen KQ. 2003. B-4a	cohort	心不全患者 16 名 (平均年齢 55 歳) を運動群 (有酸素運動とレジスタンストレーニング) 9 名と対照群 7 名に分け, 5 か月間追跡した。	健康関連 QOL 指標の (RAND 36-Item Health Survey) は, 下位尺度のうち全体的健康感と体の痛みのみベースラインに比し, 有意な変化を認めた。
4- 17	Mroszczyk-McDonald A. 2007. B-4a	cohort	虚血性心疾患患者 1,960 名 (年齢 62 歳) を対象として 3 か月の有酸素運動とレジスタンストレーニング前後での握力と健康関連 QOL の関連について検証した。	握力の増加は, 健康関連 QOL 指標 (SF-36 の下位尺度の身体機能) の増加と関連があり, 特に 65 歳以下でより関連が強いことを示した。
4- 18	Padula CA. 2009. C1-2	RCT	慢性心不全患者 32 名を吸気筋トレーニング群 15 名と対照群 17 名に分け, 3 か月間の吸気筋トレーニングの効果を検討する。	健康関連 QOL 指標の SF-36 は, 介入前後で変化はなかった。
4- 19	Morrin L. 2000. B-4a	cohort	126 名の心臓リハビリテーション患者を対象として, 24 週間の心臓リハビリテーションプログラムを行い, 健康関連 QOL (SF-36) 得点の変化パターンを検証した。	SF-36 の身体的側面を構成する下位尺度得点やその統合指標得点に関しては, 心臓リハビリテーション開始から最初の 3 か月間の初期段階で大きく改善するのに対し, 精神的側面のそれは, 心臓リハビリテーション参加から 6 か月時点の後期段階にかけて徐々に改善していく特徴があることを示した。
4- 20	Hevey D. 2003. B-2	RCT	心疾患患者 60 名を対象にプログラムを 10 週間施行した群と 4 週間施行した群に無作為に分け, 2 群間での期間の異なるプログラムを施行後, プログラム終了後 6 か月時点での健康関連 QOL の改善度について検証した。	健康関連 QOL 指標の SF-36 は, プログラム期間による差はないことを示した。
4- 21	井澤和大. 2000. B-4a	cohort	急性心筋梗塞患者 75 名 (62.3 ± 9.3 歳) を対象とし, 有酸素運動とレジスタンストレーニングを併用した運動療法が SF-36 で測定された健康関連 QOL に及ぼす影響について検証した。健康関連 QOL の調査は, 発症後 1, 3, 6 か月時点で行なわれた。	健康関連 QOL は, SF-36 の 8 つの下位尺度 (身体機能; physical function: PF, 役割機能 - 身体; role physical: RP, 体の痛み; body pain: BP, 全体的健康感; general health: GH, 活力; vitality: VT, 社会生活機能; social function: SF, 役割機能 - 精神; role emotional: RE, 心の健康; mental health: MH) は経時的に改善し, そのうち, GH および SF を除く 6 つの下位尺度得点は, 国民標準値よりも高値を示した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 22	Izawa K. 2004. B-3	non-RCT	急性心筋梗塞患者 124 名を対象として, 参加群 82 名と非参加群 42 名に分類した。参加群は 8 週間の監視型による運動療法を主体とした心臓リハビリテーションを施行した。運動療法は有酸素運動と上肢下肢のレジスタンストレーニングであった。	健康関連 QOL は, 参加群は対照群に比し, SF-36 の下位 8 項目のうち, 身体機能, 役割機能 - 身体, 全体的健康感, 活力に改善が認められた。
4- 23	Izawa KP. 2004. B-4b	cross-sectional study	急性心筋梗塞患者 109 例 (平均 63.5 歳) において 5 か月間の監視型心臓リハビリテーション終了後, 6 か月以上経過した後の運動継続率と健康関連 QOL との関連について検証した。	運動群は, 非運動群と比較し, 健康関連 QOL (SF-36) は有意に高値を示し, 下位尺度の 8 項目のうち 7 項目が, 日本人の標準値スコアに類似するレベルに到達していた。
4- 24	藤吉大輔. 2008. C1-5	others	慢性心不全患者 15 名 (平均年齢 55.2 歳) を対象として, 4 週間の有酸素運動とレジスタンストレーニング施行前後で健康関連 QOL を比較した。	健康関連 QOL (SF-8 の精神的サマリースコア) は, 介入前後で改善した。
4- 25	Belardinelli R. 1999. A-2	RCT	心不全患者 99 名を介入群 50 名と非介入群 49 名に分け, 14 か月間, 週 2~3 回の頻度でストレッチと最高酸素摂取量の 60% の強度で自転車エルゴメータによる 40 分間の運動療法を施行した。	心不全患者に対する長期間の運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ の改善に効果があることが示された。
4- 26	Parnell MM. 2002. B-2	RCT	心不全患者 21 名を運動群 11 名 (平均年齢 57 歳) と対照群 10 名 (平均年齢 53 歳) に分け, 心不全患者に対する 8 週間の運動プログラムが生活の質に及ぼす効果について検証した。運動群は最大心拍数の 50~60% の強度で, 30~60 分の運動を 8 週間施行した。内容は, ウォーキング, バイク, 低強度のレジスタンストレーニングである。対照群は普通の日常生活を送るようにした。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 介入前に両群において差はないが, 介入後運動群で有意に改善していた。しかし対照群では有意な変化を認めなかった。
4- 27	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の心不全女性患者を介入群 16 名と対照群 16 名に分けた。介入群は, 12 週間家庭生活の中での歩行を中心とした運動と, 電話による教育プログラムを受け, 対照群は, 教育プログラムのみ受けた。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は対照群より, 介入群のほうが改善を認めた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 28	Belardinelli R. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者男性 52 名 (平均年齢 55 歳) を, 運動群 30 名と非介入群 22 名に分け, 有酸素運動の効果について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群で有意な改善を認めた。
4- 29	Tyni-Lenné R. 2001. B-2	RCT	慢性心不全患者を対象とし, 対照群 8 名 (平均年齢 62 歳) とレジスタンストレーニング群 16 名 (平均年齢 63 歳) に分け, 健康関連 QOL に対する効果の差異について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, レジスタンストレーニング群は, トレーニング前後で有意に改善したが, 対照群ではむしろ低下した。
4- 30	Beniaminovitz A. 2002. B-2	RCT	重度な心不全患者を運動療法群 17 名 (平均年齢 50 歳) と対照群 8 名 (平均年齢 48 歳) を対象とし, 最高酸素摂取量の 50% の強度で 15 分間の自転車かトレッドミル運動および足首に重錘あるいはセラバンドを使用した下肢のレジスタンストレーニングを週 3 回の頻度で 3 か月間施行した。対照群は 1 か月ストレスを減らすためのリラクゼーションを 3 か月間施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, トレーニング前と比べてトレーニング後で, T 群では有意に改善したが C 群では有意な変化を認めなかった。慢性心不全患者の下肢骨格筋機能の改善は, 呼吸困難を軽減し運動パフォーマンスを改善する。
4- 31	McKelvie RS. 2002. A-2	RCT	心不全患者 181 名を運動群 90 名と対照群 91 名に分けた。運動群は有酸素運動と低強度レジスタンストレーニングを週 2 回, 30 分, 3 か月間監視型で施行した。対照群は在宅でのトレーニングを施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ に差はなかった。
4-32	Levinger I. 2005. B-3	non-RCT	β 遮断薬にて治療を受けていた慢性心不全男性患者 15 名 (平均年齢 57.0 歳) をレジスタンストレーニング (RT) 群 8 名と対照 (C) 群 7 名に分け, 健康関連 QOL に対する効果を検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, RT 群では 87% 改善したが, C 群では 4% 悪化した。
4- 33	Jankowska EA. 2008. C1-5	others	病態の安定した慢性心不全患者 10 名 (平均年齢 70 歳) を対象とし, 12 週間の大腿四頭筋に対するレジスタンストレーニングを週 3 日施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は介入前後で変化した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 34	Hung C. 2004. B-2	RCT	冠動脈疾患女性患者 18 名を有酸素運動 (A) 群 9 名 (平均年齢 70 歳) と有酸素運動+レジスタンストレーニング (RT) 群 9 例名 (平均年齢 71 歳) に無作為に分け, A 群はトレッドミルとエルゴメータによる有酸素運動を, RT 群はトレッドミル・エルゴメータに加え, 上下肢のレジスタンストレーニングを 8 種類実施した。両群とも週 3 回の運動療法を 8 週間行った。	健康関連 QOL 指標の MacNew (Mac New heart disease health-related QOL instrument) は, 有酸素運動のみ (心理面・全体のみ) よりも有酸素運動にレジスタンストレーニング (心理面・全体・身体面・社会面) を加えたほうがより改善することが示された。
4- 35	Dracup K. 2007. C-2	RCT	慢性心不全患者 173 名 (平均年齢 54 歳) を運動群 86 名と対照群 87 例に群分けした。運動群は在宅での有酸素運動 (歩行) とレジスタンストレーニングを週 4 回, 12 か月施行した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群と対照群に交互作用を認めなかった。
4- 36	Laoutaris I. 2004. B-3	RCT	慢性心不全患者 35 名を吸気筋トレーニング群 20 名 (平均年齢 57.6 歳) と対照群 15 名 (平均年齢 60.0 歳) に分け, 吸気筋トレーニングが健康関連 QOL に及ぼす影響について検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ はトレーニング群において有意に改善したが, コントロール群では変化を認めなかった。
4- 37	Dall'Ago P. 2006. B-2	RCT	慢性心不全患者で最大吸気圧が予測値の 70%未満を呈し吸気筋力低下を認めた 32 例 (男性 65.6%) を吸気筋トレーニング群 16 名 (平均年齢 58 歳) と対照群 16 名 (平均年齢 54 歳) に分けた。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 吸気筋トレーニング群で有意な改善を認めた。
4- 38	Dobsák P. 2006. B-2	RCT	安定した慢性心不全患者 30 名 (56.3 歳) を自宅にて下肢への低周波電気刺激を行なった群と監視下での自転車を用いた有酸素運動群に分けた。	有酸素運動群は, 8 週間の介入前後で, 健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 改善を認めたしかし, 低周波電気刺激を行なった群では改善は認めなかった。
4- 39	Conraads VM. 2007 B-2	RCT	同期不全を合併する心不全患者 17 名 (年齢 59 歳) を無作為に心臓再同期療法 (CRT) と運動療法を行う群 (8 名) と行わない群 (9 名) に分類し, 2 つの対応対照心不全群 (運動療法と通常の治療を行う群 (9 名) と通常の治療群 (10 名) との比較を行った。	再同期療法施行後の心不全患者に対する運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ の改善に有効であることが示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 40	Wisløff U. 2007. B-2	RCT	軽度の心不全患者 27 名に対してトレッドミルを使用した高強度での有酸素インターバルトレーニング (AIT) 群と中等度持続トレーニング (MCT) 群および対照群に分け、トレーニングの有効性について検証した。	健康関連 QOL 指標の MacNew heart disease health-related quality of life questionnaire は、AIT 群と MCT 群で有意な変化を認めた。
4- 41	Nilsson BB. 2008. C1-5	others	慢性心不全患者 4 名 (年齢 55 から 71 歳) を対象として、監視下での有酸素運動、レジスタンストレーニング、バランス運動などからなるインターバルトレーニングを施行し、前後で健康関連 QOL を検証した。	慢性心不全患者に対するグループ形式で高強度の有酸素インターバルトレーニングは、健康関連 QOL 指標の LHFQ を改善させた。
4- 42	Nilsson BB. 2008. B-2	RCT	慢性心不全患者 80 名 (平均年齢 65 歳) を運動群 40 名と対照群 40 名に分け、高強度の間欠的有酸素トレーニング (Norwegian Ullevaal model) が慢性心不全患者の健康関連に及ぼす影響について検証した。運動群は、高強度の有酸素運動、集団で音楽に合わせて持久力、ストレッチ、レジスタンストレーニングを 50 分間、週 2 回の頻度で 16 週間施行した。	運動群は対照群に比し、健康関連 QOL 指標の LHFQ は改善した。
4- 43	Oka RK. 2000. B-2	RCT	30 歳以上の心不全患者 40 名を対象とし、トレーニング群 20 名と通常治療群 20 名に分け、歩行とレジスタンストレーニングが心不全に特有の健康関連 QOL に対する効果について検証した。	トレーニング群は通常治療群に比し、疲労感を減少させ、健康関連 QOL を改善させた。
4- 44	Flynn KE. 2009. A-2	RCT	状態が安定している外来心不全患者 2,331 名を運動療法群 1,159 名 (平均年齢 59.2 歳) と対照群 1,172 名 (平均年齢 59.3 歳) に分け、運動療法群は通常の治療に加え、自宅での運動の基礎となる 36 の勉強会を含む運動療法を実施しコントロール群は通常の治療を行い、その後の健康状態を検証した。	健康状態指標の Kansas city cardiomyopathy questionnaire (KCCQ) スコアの全体の要約スケールは、対照群に対して運動療法群で大きく改善した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 45	Spruit MA. 2009. B-1	SR	慢性心不全患者に対する中等度から高強度のレジスタンストレーニングの効果を安全性と方法論の面から調査した。Medline/Pubmed, Science Citation Index Expanded, SSCI and AHCI より 37 の研究を抽出した。	健康関連 QOL (疾患特異的尺度) は, レジスタンストレーニングは持続的トレーニングと同等の改善効果であった。
4- 46	Beckers PJ. 2008. B-2	RCT	心不全患者 58 名を有酸素運動とレジスタンストレーニングの混合群 (CT 群) 28 名と有酸素運動群 (ET 群) 30 名に分けた。両群ともに 1 回 60 分, 週 3 回の頻度で 6 か月間施行した。	健康関連 QOL 指標の health complaints scale (HCS) は, CT 群で有意に改善した。
4- 47	Bocalini DS. 2008. B-2	RCT	心不全患者 42 名を運動群 22 名 (平均年齢 61 歳) と対照群 20 名 (平均年齢 60 歳) に分けた。運動群は, 有酸素運動とレジスタンストレーニングを週 3 回, 90 分, 6 か月間実施した。	World Health Organization quality of life (WHOQOL) の短縮バージョン (26 項目) において運動群は, 対照群に比し有意な変化を認めた。
4- 48	Taylor RS. 2004. A-1	meta-analysis	2003 年までの MEDLINE, EMBASE, CINAHL, SciSearch, The Cochrane Library にて 6 か月以上フォローした無作為化試験を抽出した。対象は心筋梗塞, 冠動脈バイパス術後, 狭心症, 血管造影で診断された冠動脈疾患患者であった。	健康関連 QOL は 12 の研究にて評価された。その評価方法はさまざまであるが, 心臓リハビリテーション介入群は通常診療群に比較し, 一貫して改善みられた。特に 2 つの研究では大きく改善が認められた。
4- 49	Rees K. 2004. A-1	SR	Cochrane Controlled Trials Register や MEDLIN などクライテリアに応じて検索した。29 文献の 1,126 名の心不全患者。	健康関連 QOL は, 運動介入群は対照群に比し改善した報告が 9 件のうち 7 件あった。運動療法は軽度から中度の心不全患者の健康関連 QOL を改善することが示された。
4- 50	van Tol BA. 2006. A-1	meta-analysis	1985~2004 年までに発表された慢性心不全患者における運動療法の効果について 35 の研究から検証した。	運動療法は, 健康関連 QOL 指標の LHFQ を改善させることが示された。
4-51	Puetz TW. 2006. A-1	meta-analysis	健康関連 QOL や抑うつ指標に関する運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの効果について検証した。1945~2005 年までの 4,765 編のうち, 36 編が抽出基準に該当した。	36 編中 34 編 (94.4%) は, より大きなエフェクトサイズを示した。健康関連 QOL に対する運動療法を主体とした心臓リハビリテーションの効果が示された。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 52	Clark AM. 2007. A-1	meta- analysis	MEDLINE , EMBASE , CINAHL などのデータソース より 63 の無作為化試験による 文献が抽出された。運動介入が 健康関連 QOL に及ぼす影響に ついて検証した。	運動介入が健康関連 QOL に及 ぼす影響としては, 42 の試験 で認められた。
4- 53	Chien CL. 2008. B-1	meta- analysis	2000~2006年までに発表され た, 10 文献 (648 名) を対象 として, 運動群 328 名と対照 群 320 名に分け, 在宅での運 動療法が慢性心不全患者の健 康関連 QOL に及ぼす影響につ いて検証した。	健康関連 QOL 指標の LHFQ は, 運動群は対照群に比し差は 認めなかった。
4- 54	Ribeiro JP. 2009. A-1	SR	吸気筋筋力低下を認める慢性 心不全患者に対する吸気筋ト レーニングは, 健康関連 QOL を改善させるか検証した。	吸気筋トレーニング(または有 酸素運動) は, 慢性心不全患者 の健康関連 QOL の改善に有用 である。
4- 55	Johnson PH. 1998. C1-2	RCT	安定した心不全患者 18 例 (平 均年齢 66.5 歳) を対象とし, 在宅での吸気筋トレーニング が心不全に特有な健康関連 QOL を改善するか否について 検証した。吸気筋トレーニング は, (Threshold を使用し, 最 大吸気口腔内圧 30% で, 1 日 2 回 (15 分×2 回の頻度で, 8 週 間施行した。対照群の最大吸気 口腔内圧は 15% とした。	心不全に特有の健康関連 QOL は, 最大吸気口腔内圧が 30% 程度では改善しないことを示 した。
4- 56	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の心不全女性患者を 運動群 16 名と対照群 16 名に 分けた。運動群は, 12 週間家 庭生活の中での歩行を中心と した運動と, 電話による教育プ ログラムを受け, 対照群は教育 プログラムのみ受けた。	抑うつ の 指 標 geriatric depression scale (GDS) は, 運動群は対照群に比し, 有意な 改善を認めた。
4- 57	Black JL. 1998. B-2	RCT	虚血性心疾患 380 名を対象と して, 通常の運動療法に加える 方がリラクセーショントレ ーニングを併用した際の抑う つに対する効果について検証 した。	抑うつの改善は, 著しいことを 報告した。
4- 58	Blumenthal JA. 2005. A-2	RCT	虚血性心疾患 134 名 (平均年 齢 63 歳) を通常治療群, 有酸 素運動群, 精神的ストレス管理 群の 3 群間に分け, 虚血性心疾 患者に対する有酸素運動およ びストレス管理が抑うつへ及 ぼす影響について検証した。	運動療法群およびストレス管 理群では通常治療群に比べ抑 うつの指標 BDI の指標は改善 した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4- 59	Yoshida T. 2001. B-3	non-RCT	急性心筋梗塞患者 75 名を介入群 41 名 (運動療法, 教育, カウンセリング) と対照群 34 名に分け, 2 週間のプログラムを施行し, その効果検証を行なった。	不安尺度 (Spielberger state-trait anxiety inventory questionnaire) は, 介入群で有意に改善した。
4- 60	Kuleu DG. 2007. B-2	RCT	外来慢性心不全患者を運動群 23 名 (平均年齢 60.4 歳) と対照群 21 名 (58.3 歳) に分け, 抑うつ不安に対する運動療法の効果について検証した。	運動療法は, 慢性心不全患者の抑うつの指標 BDI や不安の指標 state-trait anxiety inventory (STAI) を減少させるのに有効であった。
5- 2- 1	Kasahara Y. 2006. A-3	cross-sectional study	急性心筋梗塞患者男性 52 例 (糖尿病患者 20 例, 非糖尿病患者 32 例) に対して, 評価指標, 心拍数, 最高酸素摂取量, 血漿ノルエピネフリン (norepinephrine: NE) 濃度, 自律神経活性 (low frequency component: LF), 自律神経活性 (high frequency component: HF) を調査。	Δ HR (heart rate), 最高心拍数, 最高酸素摂取量 (Peak $\dot{V}O_2$), Δ HRHF は糖尿病患者群において非糖尿病患者群に比べ有意に低値。糖尿病患者群, 非糖尿病患者群の両群において, Δ HR, Δ HR/log Δ NE, Δ HRHF は最高酸素摂取量と正の相関を示した。
5- 2- 2	Izawa K. 2003. A-4b	case-control study	急性心筋梗塞患者 71 例, 2 型糖尿病群 30 例, 非糖尿病群 (年齢, BMI (body mass index), CK-MB をマッチングさせた非 DM 患者) 41 例に対して, 評価指標, 嫌気性代謝時の酸素摂取量, 最高酸素摂取量, 血漿ノルエピネフリンの変化量 (Δ norepinephrine: NE), 心拍数の変化量 (Δ heart rate: HR), 運動での変時性反応 (Δ HR/ Δ NE) AT (anaerobic threshold) 時の酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$), 最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$), 安静時と最大運動直後の血漿ノルエピネフリンの変化率 (Δ NE), 安静時と最大運動直後の心拍数の変化量 (Δ HR), 運動での変時性反応 (Δ HR/ Δ NE) を観察。	両群において安静時の EF(left ventricular ejection fraction: EF) と最大運動時の心拍数に有意差はなかった。しかし, 嫌気性代謝時の酸素摂取量と最高酸素摂取量, Δ HR, Δ HR/ Δ NE は非糖尿病群と比較して糖尿病群で有意に低い。全患者において Δ HR は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と, Δ HR/ Δ NE は AT 時の酸素摂取量および最高酸素摂取量と有意な相関をしめた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2-3	Ades PA. 2008. A-4b	cross-sectional study	BMI (body mass index) > 27 kg/m ² の冠動脈性心疾患患者 74 例に対して, 体重, BMI, 腹囲, 体脂肪量, 内臓脂肪量, 皮下脂肪量, インスリン感受性, 空腹時血糖値 (blood sugar: BS), 中性脂肪, HDL (high-density lipoprotein) コレステロール, 血圧 (blood pressure: BP), 高感度 CRP (high sensitivity C-reactive protein: hs-CRP), プラスミン (plasminogen activator inhibitor: PAI-1), 血小板活性, 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 身体活動量を観察。	BMI, 腹囲, 体脂肪量, 腹部脂肪量, 腹部皮下脂肪量の増加はインスリン感受性と相関がある。最高酸素摂取量 (l/min) と日常生活身体活動量においてもインスリン感受性との相関が認められたが, 肥満指数によって補正すると相関は認められなかった。空腹時インスリンレベルは腹囲, 体脂肪量, 腹部脂肪量, BMI, 腹部皮下脂肪量と相関を示したが, 内臓脂肪量や最高酸素摂取量とは相関しない。糖処理は PAI-1 や log 中性脂肪, HDL コレステロール, コレステロール/HDL レベル, 血小板活性と相関がある。
5-2-4	角田史敬. 2007. B-3	non-RCT	糖尿病のない急性冠症候群患者 52 例, 回復期心リハ: 週 1 ~ 2 回 (少数群) または週 3 回 (頻回群) の頻度で 6 か月間施行, 嫌気性代謝閾値 (AT) レベルでの有酸素運動を 1 回 30 分間実施。評価項目は, 体重, 総コレステロール, HbA1c (hemoglobin A1c), 血糖値 (空腹時, 二時間値), インスリン値 (空腹時, 二時間値), インスリン抵抗性 (homeostasis model assessment insulin resistance: HOMA-IR), 糖負荷値 (7 g OGTT) 退院時と 6 か月後に 75 g OGTT と血液検査 (脂質, 糖代謝)。	HbA1c は有意差を認めない。75 g OGTT では初回時に全体の 77% (未治療 DM: 21%, IGT: 56%) に糖代謝異常を認め, 6 か月後に 57% (未治療 DM: 11%, IGT: 46%) に減少。正常型は頻回群で 3.5 倍に増加し, 糖尿病型は経過観察群で 2 倍に増加。2 時間血糖値は心リハ群で減少し, 頻回群で空腹時と 2 時間インスリン値が初回時に比べ 6 か月後に減少。インスリン抵抗性指標 (HOMA-IR) は頻回群でのみ改善し, 糖代謝異常の改善 (境界型から正常型, 未治療の糖尿病から境界型または正常型への変化) 頻度は対照群と比べ頻回群で高い。
5-2-5	Mroszczyk-McDonald A. 2007. A-4b	cross-sectional study	心疾患患者 1,960 名に対して, 心臓リハビリテーション 25 分のトレッドミル歩行実施前後に握力を測定した。3 か月で 36 時間のセッションを行った。また, レジスタンストレーニングを週に 3 回実施した。評価指標は, 握力, 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂)。	インスリン非依存性糖尿病を合併した患者においては, 握力が 8.5% 低い。心リハ実施後に握力は 4.6% 増加した。握力の増加は男性 (5.0%) の方が女性 (4.5%) より大きい。最高酸素摂取量は 17% 増加した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5- 2- 6	Lespérance F. 2002. A-4a	cohort	心筋梗塞患者 896 名に対して、5 年生存率を心筋梗塞入院時と 1 年時点のうつの程度から評価し、それらの用量反応関係を調査。心筋梗塞入院時と 1 年経過時点で、うつを 21-item self-report BDI; 4 つのカテゴリに分類/ < 5, 5~9, 10~18, 19) で評価。5 年生存者は診療記録にて確認。社会統計学的指標、既往歴とリスクファクター、心筋梗塞の状態および治療についても調査。	入院時のうつ症状は、5 年心関連死亡率において、心疾患重症度に関する変数で調整した後にも有意な関連を示し、左室駆出率 EF や糖尿病合併を同様に独立因子である。1 年時点スコアは心関連死亡率と関連し、そのほとんどは介入前スコアで説明される。
5- 3- 1	Suaya JA. 2009. A-4a	cohort	1997 年から 2002 年の間で、冠動脈疾患または冠動脈インターベンションにて入院した後期高齢者 601,099 名のうち、心疾患リハビリテーションを利用した CR 群と非 CR 群に分類した各 70,040 名を対象とし、退院から 5 年間の累積死亡率を調査した。	CR 群は非 CR 群に比べ 1 年時死亡率が 58%, 5 年時が 34% 有意に低く、高齢者グループ (75~84 歳と 85 歳以上) の方が 65~74 歳と比べより心リハの利益を受け、また女性の方が心リハの利益を受ける結果となった。
5- 3- 2	Fragoli-Munn K. 1998. B-3	non-RCT	4~12 週間以内に急性心筋梗塞に罹患した 45 名。(高齢群: 68±3 歳の 19 名, 若年群: 48 ±7 歳の 26 名) を対象に、12 週間筋力トレーニングと有酸素トレーニングを実施し、身体変化の比較を行った。	トレーニング前には高齢者群は若年者群に比べ筋力は低値であったが、トレーニング後の筋力は両群ともに向上し、脚伸展筋力は高齢者群で 35%, 若年者群で 39%増加した。有酸素能力は高齢者で 12%, 若年者で 14%増加した。高齢者群の女性では男性に比べて顕著に筋力が向上した。
5- 3- 3	Fragoli-Munn K. 1998. B-3	non-RCT	高齢心疾患患者を対象にレジスタンストレーニング・有酸素トレーニングを組み合わせ、12 週のコンディショニングを実施。1RM (1 repetition maximum) の 50%の強度でのレジスタンストレーニングを 12 週間, HR max の 70~85% の強度の有酸素トレーニングを週 3 回, 12 週間。	トレーニング前的高齢者群は若年者群に比べ筋力は低値であった。コンディショニング後、筋力は両群ともに向上し、筋力は高齢者群で 35%, 若年者群で 39%増加した。有酸素能力は高齢者で 12%, 若年者で 14%増加した。
5- 3- 4	Suaya JA. 2007. A-3	comparative study	267,427 例の心疾患例、を年齢で 65~74 歳, 75~84 歳, 85 歳以上に分け、Phase II の外来心臓リハビリテーション (CR) の利用率、入院の特徴について検討した。	高齢者、女性、非白人、併存疾患、脳卒中の既往、糖尿病を有した患者では CR 利用率が有意に低かった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3-5	Gary RA. 2004. B-2	RCT	50 歳以上の拡張期心不全患者 32 例を対象に, 低～中強度の在宅運動療法を 12 週間 (30 分) 行い, 自覚症状や疲労度の記録と教育を行った。	介入群では, 運動耐容能, QOL 指標の LHFQ, 不安・抑うつ指標の GDS に有意な改善を認めたが, ADL 指標の DASI には変化を認めなかった。
5-3-6	Seki E. 2008. B-2	RCT	安定期 65 歳以上の冠動脈疾患患者 34 例を対象に, 運動療法と教育を含む外来プログラム (phase III) に毎週, 6 か月間参加。運動耐容能, 身体活動量, 筋力, ラボデータ, 肥満, 柔軟性を評価した。	Peak VO ₂ はコントロール群では低下したが介入群では維持されていた。Phase III 心臓リハビリテーションは高齢冠動脈疾患患者に有益である。
5-3-7	Haykowsky M. 2005. B-2	RCT	安定した女性心不全患者 20 例 (平均 72 歳) を対象に, 有酸素運動と筋力トレーニングを週 2 日, 3 か月間行い, 運動耐容能を評価した。	3 か月間の運動療法によって, Peak VO ₂ と CAST 群のレッグプレスは有意に改善した。
5-3-8	Pu CT. 2001. B-2	RCT	高齢慢性心不全女性患者 16 例 (77±6 歳), 地域在住高齢女性患者 80 例 (75±5 歳) を対象に, レジスタンストレーニング, ストレッチングを 3 回/週, 10 週間行い, 運動耐容能: 最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 6 分間歩行距離, 筋力, 筋持久力筋組成, 筋原線維, タンパク質, 筋容量, 酸化酵素容量について検討した。	高強度レジスタンストレーニングは, 高齢慢性心不全女性患者の骨格筋障害を改善し運動耐容能を改善する。それは, 安静時心機能ではなく骨格筋によって説明される。
5-3-9	Chien CL. 2008. A-1	SR	慢性心不全 648 例を対象に, 在宅での運動療法について検討した RCT 10 編を抽出し, 介入後の最高酸素摂取量 (Peak VO ₂), 6MD, QOL 指標の LHFQ および介入期間中の心疾患による入院率を比較した。	運動群は対照群に比べて Peak VO ₂ は 2.7 mL/kg/min (0.7-4.7), 6MD は 41 (19-63) m 増加したが, LHFQ と入院率は両群間で有意差を認めなかった。
5-3-10	Gary RA. 2004. B-2	RCT	拡張不全を有する高齢女性, 介入群 16 例 (歩行と教育), 教育のみ群 16 例, を対象に低から中強度の歩行と教育を行った。自己管理による屋外歩行を 40%強度で週に 3 回, 20 分, 12 週間実施した。専属の指導士が電話介入を行った。	6MD の改善, 自己効力感 (尊守, ワークロード), QOL, 抑うつは教育のみの群より, 教育と歩行を組み合わせた群のほうが改善を認めた。
5-3-11	森尾裕志. 2009. B-4b	cross-sectional study	心大血管疾患で入院した 480 例を対象に, バランス能力 (片脚立位時間, modified functional reach), 筋力 (膝伸展筋力, 握力) 歩行能力 (最大歩行速度) を評価した。	運動機能水準の目標値として, 各運動機能指標は心臓リハビリテーション方策や ADL 指導に有益な指標である。高齢者は予備能力の低さが明確であるため, 運動機能水準を客観的に評価する事が重要である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-3-12	櫻木 悟. 2006. B-3	non-RCT	うっ血性心不全例を対象に, 筋力トレーニング(筋トレ)を行った 80 歳以上の高齢者 43 例(平均年齢 86±5 歳,)を早期群(22 例, 86±5 歳), 非早期群(21 例, 86±5 歳)に分け, FIM(筋トレ開始時・入院 14 日後・退院時), 入院期間を検討した。	筋トレ開始時および退院時の FIM は両群間で同等であったが, 入院 14 日後の FIM は早期群で有意に高値であった)。入院期間は早期群で有意に短かった。高齢心不全患者に対する入院早期からの筋力トレーニングは心不全を悪化させることなく ADL を早期に改善させ, 入院期間を短縮させた。
5-3-13	山本周平. 2009. B-3	non-RCT	高齢 IHD 患者 66 例を対象とし, 有酸素運動とレジスタンストレーニングのみの群(従来群)とバランストレーニングを追加した群(バランス群)に群分け, 運動機能: 等尺性膝伸展筋力, 姿勢安定度評価指標(index of postural stability: IPS)について評価した。	背景因子と膝伸展筋力は両群間に有意な差を認めなかった。一方, IPS はトレーニングと測定時期の間に有意な交互作用を認め, 従来群の IPS は歩行開始時から退院時にかけて有意な変化を示さなかったのに対して, バランス群の IPS は歩行開始時から退院時にかけて有意に改善した。
5-3-14	澤入豊和. 2008. B-3	non-RCT	IHD33 名, 65 歳未満壮年群 20 例(平均 55 歳, 男性 17 例), 高齢群 13 例(平均 71 歳, 男性 10 例)を対象に, 心臓リハビリテーションを実施し, 膝伸展筋力, バランス機能片足立ち, FR, SAS を評価した。	高齢群は片足立ち, FR とも壮年群より低値であり, 回復は遅延していた。高齢者の FR と SAS は相関を認めた。
5-3-15	内山 寛. 2003. B-4b	case-control study	高齢心不全 24 例(平均 80 歳)を対象に, 運動療法を実施し, ADL 改善群 19 例と非改善群 5 例を比較した。	ADL 非改善群は ANP, BNP が高値であり, MMSE が低値であった。
5-3-16	荒畑和美. 2000. B-3	non comparative study	再入院例した高齢心不全 12 例(平均 79 歳)を対象に, レジスタンストレーニング, 歩行を週 5 回, 30 分間実施し, 重症度, 膝伸展筋力, 歩行能力, 活動範囲, BI, ADL を指標に検討した。	再入院を繰り返す高齢心不全例にレジスタンストレーニングと歩行を実施し, 心不全の増悪なしに, 筋力の改善, 歩行能力の改善, ADL の改善を認めた。

協力者

相沢 由香	(聖マリアンナ医科大学病院)
荒畑 和美	(東京都健康長寿医療センター)
安藤 貴洋	(岐阜大学医学部附属病院)
石山 大介	(聖マリアンナ医科大学病院)
逸見 房代	(北里大学大学院)
遠藤 弘司	(聖マリアンナ医科大学病院)
大橋 聡子	(春日部中央病院)
大野 善隆	(豊橋創造大学保健医療学部)
風間 寛子	(群馬県立心臓血管センター)
加藤 倫卓	(北里大学大学院)
亀川 大輔	(北里大学大学院)
栗原 美智	(東京都健康長寿医療センター)
小林 主献	(北里大学大学院)
小松 麻美	(北里大学大学院)
小山 真吾	(聖マリアンナ医科大学病院)
忽那 俊樹	(北里大学大学院)
近藤 千雅	(聖マリアンナ医科大学病院)
川瀬 春奈	(岐阜大学医学部附属病院)
設楽 辰則	(群馬県立心臓血管センター)
清水 良祐	(北里大学大学院)
高木 俊之	(埼玉医科大学国際医療センター)
高石 真次郎	(埼玉医科大学国際医療センター)
竹谷 晋二	(相澤病院)
田屋 雅信	(群馬県立心臓血管センター)
土田 典子	(東京都健康長寿医療センター)
庭野 ますみ	(東京都健康長寿医療センター)
長谷川 裕貴	(亀田総合病院)
花房 祐輔	(埼玉医科大学 国際医療センター)
堀田 一樹	(北里大学大学院)
堀田 千晴	(聖マリアンナ医科大学病院)
松沢 良太	(北里大学大学院)
松本 卓也	(北里大学大学院)
山本 周平	(北里大学大学院)
若林 啓子	(東京都健康長寿医療センター)

若宮 亜希子

(聖マリアンナ医科大学病院)