

## 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。

## 13. 身体的虚弱(高齢者)理学療法診療ガイドライン

班長	古名 丈人	(札幌医科大学)
班長	浅川 康吉	(群馬大学)
	新井 武志	(目白大学)
	池添 冬芽	(京都大学)
	稲葉 康子	(昭和大学)
	島田 裕之	(国立長寿医療研究センター)
	牧迫 飛雄馬	(国立長寿医療研究センター)
	井平 光	(札幌医科大学)

### 目次

第1章	はじめに	1005
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1006
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	1007
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1020
第5章	現状と展望	1027
	用語	1029
	アブストラクトテーブル	1032

## 第1章 はじめに

高齢者における身体的虚弱（physically frailty）は、自然老化を背景とした運動機能の低下（特に sarcopenia）を由来とする生活機能障害である。わが国の高齢者は2900 万余となり高齢化率は23%を超え（2010 年），いわゆる団塊の世代が高齢者の主体を占める2025 年から高齢化のピークを迎える。高齢者数の増加に伴って生活機能になんらかの支援が必要な高齢者（要介護高齢者）は，2000 年4 月末に218 万人であった要介護認定者が2004 年8 月末には400 万人と増加の一途をたどり，高齢者の生活機能やQOL 低下に対する質の高い持続的・包括的支援は当然として，その状態を回避するカウンターメジャー，すなわち介護予防の取り組みが重要になっている。

要介護をもたらす原因（寝たきり原因）は，脳卒中をはじめとして，以下認知症，虚弱，転倒・骨折，関節障害（平成19 年度国民生活基礎調査）と続き，その50%以上が明確な疾病ではない，「老年症候群」とも称される老化に伴う心身の機能低下である。このうち，虚弱，転倒・骨折，関節障害は運動器や運動機能の機能低下に由来しており，これらの予防に関しては運動療法（運動器の機能向上）が有効であると考えられている。高齢者における筋力トレーニングに関しては，すでに1990 年代にその有効性が確認され，そのエビデンスレベルは高い。また，転倒についてはNICE（2004 年）の質の高いガイドラインも編纂されている。

一方，高齢者の運動（療法）を実施するには，老化による身体の構造・生理的变化を理解した上で安全かつ効率的に進める必要があるが，属性（性や年齢区分，すなわち前期高齢者，後期高齢者，超高齢者），機能状態（functional status）などによって，運動種目の組み合わせは多岐におよぶので，包括的な指針を構築しにくい状況にある。

このため身体的虚弱（高齢者）班では，これまでの知見や近接領域のガイドラインを踏まえつつ，高齢者の運動機能向上に関する評価，エビデンス，推奨方法について，虚弱高齢者に対する理学療法のガイドラインとしてまとめることとした。なお，対象となる状態が多岐にわたるので，まずは身体的虚弱の中核である sarcopenia の予防から整理した。

## 第 2 章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

### 1. 参考としたガイドライン

- 1) Exercise: A guide from the National Institute on Aging, NIA, 1999.
- 2) Latham N, Anderson C, Bennett D, et al.: Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev 4: CD002759, 2008.
- 3) Exercise programming for older adults: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription (Fourth Edition), 529-533, 1998.

### 2. 引用したデータベース

### 3. その他

- 1) Measuring HEALTH 3ed ed.: A guide to rating scales and questionnaires, OXFORD, New York, 2006.
- 2) Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 東京, 2007.
- 3) 老年医学テキスト (第 3 版). 日本老年医学会 (編), メディカルビュー, 東京, 2008.
- 4) 老年医学 up to date 2008-09. 日本老年医学会 (編), メディカルビュー, 東京, 2008.
- 5) 鳥羽研二: 介護予防ガイドライン. 厚生科学研究所, 東京, 2004.
- 6) 岡田守彦: 高齢者の生活機能増進法. NAP 出版, 東京, 1999.
- 7) 日本医学会医学用語辞典. 南山堂, 東京, 2007.
- 8) 理学療法学事典. 医学書院, 東京, 2006.
- 9) 運動器の機能向上マニュアル. 厚生労働省.  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/topics/051221/index.html>
- 10) Physical rehabilitation outcome measures (2<sup>nd</sup> edition). Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

### 第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

#### 1. 対象者情報

##### 1) 基本情報

推奨グレード A

- ・ 加齢に伴い、日常生活活動 (activity of daily living: ADL) 能力は低下し、75 歳以上の高齢者のうち 20~30% に虚弱が存在する<sup>1)</sup>。対象者の基本情報として、性、年齢の他、既往歴や入院歴、服薬状況、居住環境 (居住場所、家族構成、経済状況) など重要な情報となる。

##### 2) 形態情報(骨格筋量, 骨密度)

推奨グレード A

- ・ 骨格筋量は、横断的研究から一年あたりに 200~300 g、縦断的研究からは一年あたり 500 g (男性) 低下すると報告されている<sup>2,3)</sup>。DEXA (二重エネルギー X 線吸収測定法) により四肢の筋量を計測し、身長<sup>2</sup>の二乗で除した相対的骨格筋指標 (relative skeletal muscle index: RSMI) を求め、健常若年者の RSMI の 2SD を下回る値をサルコペニアと定義する方法が信頼性と妥当性が高いとされているが<sup>4)</sup>、費用や携帯性などの面から簡便な活用には限界もある。
- ・ 骨密度は年齢とともに低下し<sup>5)</sup>、除脂肪体重や筋力の低下と随伴する<sup>6,7)</sup>。レジスタンストレーニングによって骨密度が増すことも報告されている<sup>8)</sup>。

#### 文献

- 1) Topinková E: Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 52: 6-11, 2008.
- 2) Bunout D, de la Maza MP, Barrera G, et al.: Assessment of sarcopenia: longitudinal versus cross sectional body composition data. *Aging Clin Exp Res* 19: 295-299, 2007.
- 3) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al.: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147: 755-763, 1998.
- 4) Taaffe DR: Sarcopenia -exercise as a treatment strategy. *Aust Fam Physician* 35: 130-134, 2006.
- 5) Mazess RB: On aging bone loss. *Clin Orthop* 165: 239-252, 1982.
- 6) Steer B: Body composition and aging. *Nutr Rev* 46: 45-51, 1988.
- 7) Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, et al.: Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-98. *J Appl Physiol* 88: 1581-1587, 1997.
- 8) Layne JE, Nelson ME: The effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Med Sci Sports Exerc* 31: 25-30, 1999.

## 2. バッテリーテスト(実測)

### 1)筋力(握力, 膝伸展筋力, 立ち座りテスト)

推奨グレード A

- ・ 握力は、簡便であり、一般的に用いられる評価である。握力は、30歳代まで増加し、40歳代から低下が加速し始める<sup>1,2)</sup>。握力は、総合的な筋力の指標とされ、肘屈曲筋力 ( $r=0.64$ )、膝伸展筋力 ( $r=0.53$ )、体幹伸展筋力 ( $r=0.52$ )、体幹屈曲筋力 ( $r=0.44$ ) との関連が報告されている<sup>3)</sup>。また、握力は25年後の歩行速度や立ち上がり能力を予測する指標としても有用である<sup>4)</sup>。
- ・ 下肢筋力は膝関節屈曲90度位による等尺性膝伸展筋力が代表値としてよく用いられる。下肢筋力は、将来の歩行能力低下を予測する因子であり、高齢女性を対象とした縦断研究では、下肢筋力が低い群 (< 10.6 kg) では、高い群 (> 15.1 kg) よりも3年後の重篤な歩行能力低下の出現する危険が約1.9倍であった<sup>5)</sup>。起居移動動作(階段昇降、歩行など)自立のためや転倒の危険性を把握するためのカットオフ値(起居移動動作自立 1.4 Nm/kg, 転倒 1.2 Nm/kg)が報告されている<sup>6,7)</sup>。また、下肢筋力の低下が将来の転倒発生と関連することは数多くの研究により明らかとされている<sup>8)</sup>。
- ・ 立ち座りテストは、30秒間で何回の反復立ち座りができるかを測定する方法<sup>9,10)</sup>や規定回数(5回)の反復立ち座り動作の所要時間を測定する方法<sup>11)</sup>が用いられている。いずれも高い再検査信頼性が確認されており(ICC=0.84~0.89)<sup>10,11)</sup>、下肢筋力との関連も報告されている<sup>10)</sup>。原法では、上肢を使わずに行う立ち座り動作を課しているが、立ち上がり動作時に上肢での補助を許可した虚弱高齢者向けに改良した変法においても、再検査信頼性(ICC=0.92)が確認され、下肢筋力や老研式活動能力指標との中等度の相関関係が報告されている<sup>12)</sup>。

### 2)バランス(片足立ち, functional reach test, Berg balance scale, four square step test)

推奨グレード A~B

- ・ 60歳を過ぎると開眼片足立ちは急激に減少し、5秒以内の者は転倒ハイリスク者とされている<sup>13)</sup>。受傷と関係する重篤な転倒との関連も報告されている<sup>14)</sup>。
- ・ functional reach test (FR) は特別な機器を必要とせず、フィールドでも活用できるバランス検査のひとつである。認知機能低下のない地域在住高齢者における再検査信頼性が確認されており<sup>15)</sup>、高齢者では15.2 cm以下で転倒の危険が高くなる<sup>16)</sup>。
- ・ Berg balance scale (BBS, もしくは functional balance scale: FBS) は高齢者に対する転倒のスクリーニングに有用であるとされ<sup>17, 18)</sup>、日内・日間信頼性および内的整合性 ( $\kappa=0.96$ ) も確認されている<sup>19)</sup>。45点以下では、複数回の転倒発生率が高くなり<sup>19)</sup>、

36点以下では、さらに転倒の危険が高くなる<sup>17)</sup>。また、施設を利用する後期高齢者に対する運動介入の効果判定として有用な指標となることが確認されている<sup>20)</sup>。

- **four square step test (FSST)** は、高齢者において再検査信頼性が確認されており (ICC = 0.81~0.98)<sup>21, 22)</sup>、複数回転倒経験との関連も報告されており、FSST > 15 秒が複数回転倒に対するカットオフ値とされている<sup>21)</sup>。また、FSST は TUG や FR などの評価との有意な相関が報告されている<sup>21)</sup>。

### 3) 柔軟性(長座体前屈)

推奨グレード A~B

- 高齢者に対する柔軟性評価として、長座体前屈測定は比較的 safely に実施することができる。70~75 歳の男性ではピーク時 (17 歳頃) の約 65%、女性では約 75% に低下する。平均値は、65~69 歳の男性で 37.6 cm、女性で 41.4 cm、70~74 歳の男性で 36.2 cm、女性で 39.2 cm、75~79 歳の男性で 34.8 cm、女性で 36.5 cm である<sup>23)</sup>。高齢者に対する運動介入において、長座体前屈の改善を認めた報告もなされている<sup>24)</sup>。

### 4) CR fitness(6 分間歩行テスト)

推奨グレード A~B

- 6 分間歩行テストは、高齢者において再現性が確認されており<sup>25, 26)</sup>、年齢 ( $r = -0.51$ )<sup>27)</sup> ほか、大腿四頭筋力 ( $r = 0.62$ )<sup>27)</sup>、バランス ( $r = 0.52 \sim 0.73$ )<sup>26)</sup>、SF-36 ( $r = 0.39 \sim 0.55$ )<sup>26)</sup> などとの関連が報告されている。

### 5) 移動・歩行(歩行速度, timed up & go test)

推奨グレード A

- **timed up & go test (TUG)** は、高齢者における転倒ハイリスク者の選定に有用な評価指標であり、13.5 秒がカットオフ値とされている<sup>28)</sup>。結果の変動を低くするためには、最大努力による測定が推奨され、最大努力による TUG は転倒経験との関係が報告されており、TUG > 8.5 秒では約 20% の転倒経験者が含まれ、TUG < 7.0 秒の約 10% に比べて、有意に多いとされている<sup>29)</sup>。また、TUG は外出頻度との関係も報告されている<sup>29)</sup>。
- 高齢者における最大歩行速度は、“運動能力”をもっとも代表する指標であり<sup>30)</sup>、65 歳以上の高齢者では加齢により低下する。地域在住高齢者において、最大歩行速度は 4 年後の老研式活動能力指標の低下の有無を予測する因子としての有用性が報告されており<sup>31)</sup>、神経学的問題による歩行異常を有するか否かにより、その後の施設入所や死亡リスクが異なるとされている<sup>32)</sup>。10 m の歩行路のほか、地域での大規模調査においては、5 m の歩行テスト (予備路前後 3 m の計 11 m 歩行路) が用いられる<sup>31)</sup>。



## 文献

- 1) Kallman DA, Plato CC, Tobin JD: The role of muscle strength loss in the age-related decline in grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 45: 82-88, 1990.
- 2) Metter EJ, Conwit R, Tobin J, et al.: Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 267-276, 1997.
- 3) Rantanen T, Era P, Kauppinen M, et al.: Maximal isometric muscle strength and socio-economic status, health and physical activity in 75-year-old persons. *J Aging Phys Activity* 2: 206-220, 1994.
- 4) Rantanen T, Guralnik JM, Foley D et al.: Mid-life handgrip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 286: 558-560, 1999.
- 5) Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, et al.: Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc* 49: 21-27, 2001.
- 6) 浅川康吉, 池添冬芽, 羽崎 完・他: 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性. *理学療法学* 24 : 248-253, 1997.
- 7) Ikezoe T, Asakawa Y, Tsutou A: The relationship between quadriceps strength and balance to fall of elderly admitted to a nursing home. *J Phys Ther Sci* 15: 75-79, 2003.
- 8) Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al.: Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 52: 1121-1129, 2004.
- 9) Jones CJ, Rikli RE, Beam WC: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Quart Exerc Sports* 70: 113-119, 1999.
- 10) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一・他: 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. *体育学研究* 47 : 451-461, 2002.
- 11) Lord SR, Murray SM, Chapman K, et al.: Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 57: 539-543, 2002.
- 12) 牧迫飛雄馬, 太田暁美, 瀬高英之・他: 虚弱高齢者における身体運動機能評価を目的とした 5 回椅子立ち座りテストの改良とその信頼性の検証. *スポーツ科学研究* 5 : 71-78, 2008.
- 13) Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, et al.: One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 45: 735-738, 1997.

- 14) Bergland A, Wyller TB: Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Inj Prev* 10: 308-313, 2004.
- 15) Rockwood K, Awalt E, Carver D, et al.: Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55: 70-73, 2000.
- 16) Duncan PW, Studenski S, Chandler J, et al.: Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol* 47: 93-98, 1992.
- 17) Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, et al.: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 77: 812-819, 1997.
- 18) Chiu AY, Au-Yeung SS, Lo SK: A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil* 25: 45-50, 2003.
- 19) Berg K, Wood-Dauphinée S, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can* 41: 304-311, 1989.
- 20) 島田裕之, 内山 靖: 高齢者に対する 3 ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響. *理学療法学* 28: 38-46, 2001.
- 21) Dite W, Temple VA, DITE, W: A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1566-1571, 2002.
- 22) 藤原求美, 山口実果, 手塚康貴・他: For Square Step Test の信頼性と妥当性について: 脳卒中患者・骨関節疾患患者・健常高齢者における検討. *理学療法学* 33: 330-333, 2006.
- 23) 平成 17 年度体力・運動能力調査報告書. 文部科学省.  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/18/10/06100304.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/18/10/06100304.htm) (参照 2009-02-10) .
- 24) 山本美江子, 進 俊夫, 中園敬生・他: 地域高齢女性に対する運動プログラムの効果. *産業医科大学雑誌* 27: 339-348, 2005.
- 25) King MB, Judge JO, Whipple R, et al.: Reliability and responsiveness of two physical performance measures examined in the context of a functional training intervention. *Phys Ther* 80: 8-16, 2000.
- 26) Harada ND, Chiu V, Stewart AL: Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 837-841, 1999.
- 27) Troosters T, Grosselink R, Decramer M: Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 14: 270-274, 1999.
- 28) Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther* 80: 896-903, 2000.

- 29) 島田裕之, 古名丈人, 大渕修一・他: 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性. 理学療法学 33: 105-111, 2006.
- 30) Nagasaki H, Ito H, Furuna T: The structure underlying physical performance measures for older adults in the community. Aging Clin Exp Res 7: 451-458, 1995.
- 31) Furuna T, Nagasaki H, Nishizawa S, et al.: Longitudinal change in the physical performance of older adults in the community. J Jpn Phy Ther Assoc 1: 1-5, 1998.
- 32) Verghese J, LeValley A, Hall CB, et al.: Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. J Am Geriatr Soc 54: 255-256, 2006.

### 3. バッテリーテスト(質問紙)

#### 1) 生活機能・生活体力(TMIG index of competence, motor fitness scale)

推奨グレード A

- ・ 老研式活動能力指標 (TMIG index of competence) は, 高齢者の生活実態を考慮したうえで, 日常生活活動よりも高度な高齢者の活動能力を測定する尺度である。老研式活動能力指標は, 「手段的自立 (IADL)」「知的能動性 (または状況対応)」「社会的役割」の 3 つの因子構造から成り, 内的整合性, 構成概念妥当性が確認されている<sup>1)</sup>。また, 老研式活動能力指標が 1 年後の生命予後と関連していたことから予測妥当性が報告されている<sup>2)</sup>。
- ・ 高齢者の体力を 14 項目の質問項目にて調査する motor fitness scale (MFS) は, 地域在住の 65 歳以上を対象に再検査信頼性が確認されており, 身体能力との関連も認めている<sup>3)</sup>。

#### 2) 認知・心理(MMSE, MSQ, GDS)

推奨グレード A

- ・ MMSE (mini-mental state examination) は, 認知機能評価スケールとして国際的にも使用頻度が高い。一般的に 30 点満点中の 23 点以下で認知症を疑う<sup>4)</sup>。しかし, MMSE 単独では偽陽性, 偽陰性が含まれるため, 認知機能を評価するひとつの指標としてのみ捉えるのが望ましい。MMSE 得点は, 年齢や教育歴の影響を受け得るので, 得点の解釈には注意が必要である。
- ・ MSQ (mental status questionnaire) は, 10 項目の簡単な質問で構成されており, 認知機能の概要を把握するためには有効であり, 信頼性および妥当性が確認されている<sup>5)</sup>。通常, もしくはごく軽度の認知機能低下であれば, 誤答は 0 - 2 問とされる<sup>6)</sup>。
- ・ geriatric depression scale (GDS) は, 高齢者のうつ状態を評価する指標であり, オリジナル版の 30 項目の質問紙は, すでに標準化されていたうつスケールとの高い相関が

確認されている<sup>7)</sup>。15項目(GDS-15)、5項目(GDS-5)の短縮版も報告されており、GDS-15では5点以上、GDS-5では2点以上がそれぞれうつ状態のカットオフ値として推奨されている<sup>8)</sup>。

### 3) QOL・健康感(SF-36, PGC モラール・スケール, 主観的健康感, 転倒に対する自己効力感)

推奨グレードA

- SF-36 (MOS short-form 36-item health survey) は健康関連 QOL の測定評価として、信頼性および妥当性が確認されている<sup>9)</sup>。現在、SF-36v2<sup>TM</sup> 日本語版<sup>10)</sup> が標準化されており、使用に際しては NPO 法人健康医療評価研究機構による使用許可が必要である。短縮版として SF-12 や SF-8 も作成されている。
- PGC (Philadelphia Geriatric Center) モラール・スケールは社会老年学の領域を中心に心理特性を調査する際に用いられ、「心理的動揺 (agitation)」、「孤独感・不満足感 (lonely dissatisfaction)」、「老いに対する態度 (attitudes toward own aging)」の因子構成から成る 17 項目の質問紙<sup>11)</sup> が広く使用される。50 歳以上 74 歳以下の地域住民を対象に 5 年間継続して PGC モラール・スケールを調査した結果、総得点は安定性を示し、年齢層による総得点の差異は認めなかった<sup>12)</sup>。
- 主観的健康感は、非常に簡便な質問紙での調査が可能で、死亡率<sup>13)</sup> や機能低下の予測因子<sup>14, 15)</sup> としても有用とされている。
- fall efficacy scale は Tinetti ら<sup>16)</sup> による self efficacy 理論を応用した尺度であり、転倒に対する自己効力感の測定方法である。これは 10 項目の日常生活動作について動作遂行の自信の程度を「自信あり」から「自信なし」まで 10 段階に区切って尋ねるものであった。芳賀はこの fall efficacy scale を日本人高齢者向けに翻訳し、同時に回答方法を 4 段階の選択肢を用いる簡便な方法に改変した<sup>17)</sup>。芳賀らの fall efficacy scale は 10 項目の動作遂行について自信の程度に応じ 1 点から 4 点を与えるもので、合計点は 10 点から 40 点の範囲をとり、点数が低いほど日常生活の遂行に対する自己効力感が低いことを示す。

### 4) 社会機能(life space assessment, Lubben' s social network)

推奨グレードA~B

- life-space assessment (以下, LSA) は個人の生活の空間的な広がりを評価する指標である<sup>18)</sup>。その目的は、評価実施前の 1 か月間における個人の通常的生活空間を調べることにある。生活空間とは、ある期間において活動を実施するために日常的に外出した距離によって規定される。そのため、個人が自分の住居から出かけた距離、および頻度、そして自立の程度の調査が含まれる。生活空間の各レベルは個人の寝室からの距離で示され、これら生活空間に関するレベルは以下のように説明される。

life-space 0 : 寝室での移動制限

life-space 1 : 住居内の移動制限

life-space 2 : 居住空間のごく近くの空間での移動制限

life-space 3 : 自宅近隣での移動制限

life-space 4 : 町内での移動制限

life-space 5 : 町外での移動制限

本指標は、各生活空間のレベルで、生活空間の程度（「はい」、「いいえ」）と頻度（「週1回未満」、「週1~3回」、「週4~6回」、「毎日」）と自立度（「誰かの助けを要する」、「補助具を使用」、「一人でできる」）を掛け合わせ、さらに生活範囲レベル1~5に対応して1~5の重み付けの得点を乗じる。合計点は生活範囲レベル1~5までの5段階合計で0点から120点の範囲をとる。その総合得点が高い値ほど、生活空間が広いことを示す。

- **Lubben social network scale (LSNS)** とは、Lubben が 1988 年に考案したソーシャルネットワークの評価指標である<sup>19)</sup>。従来、指標項目数は10項目からなる質問方式で構成され、第1~9項目は6段階(0~5点)、第10項目の「あなたは誰と住んでいますか。」に関しては4段階(0・1・4・5点)で評価する。合計点は0~50点の範囲をとり、得点が高い値ほどソーシャルネットワークが良好と言える。ソーシャルネットワークの一般的な定義は、「個人としての高齢者を中心に構築された社会的人間関係」とされる<sup>20)</sup>。2006年にその短縮版として**6-item version (LSNS-6)**が30点満点で提起された<sup>21)</sup>。スクリーニング機能を主体とした6項目短縮版の構成は、原版の10項目からの4項目を用い、他の2項目は新規の質問でその内容は「あなたが手助けを求めることができるような、身近に感じる親戚や兄弟は何人ぐらいいますか」と「あなたが手助けを求めることができるような、身近に感じる友人は何人ぐらいいますか」であり、回答肢は「0人」、「1人」、「2人」、「3~4人」、「5~8人」、「9人以上」の6件法である。

## 5) 運動習慣(運動行動変容ステージ)

推奨グレード A

- 習慣的な身体活動は寿命の延長に影響を与えることが示されており、中高齢者に対しては、QOLの向上や健康寿命の延長をもたらす<sup>22)</sup>。運動行動に対する実際の行動と動機づけの準備性を把握するために、5段階に分類した運動行動変容ステージが用いられる<sup>23)</sup>。運動行動変容ステージは、横断・縦断研究により信頼性および妥当性が確認されている<sup>24)</sup>。

## 6) 包括的尺度(E-SAS)

推奨グレード A

- elderly-status assessment set (E-SAS) とは、日本理学療法士協会が開発した、高齢者の複雑な健康状態を把握し、適切かつ効果的な運動・生活指導を展開するための包括的尺度である。E-SAS は生活空間 (LSA) , 転倒に対する自己効力感 (FES) , 入浴動作能力, 移動能力 (TUG) , 連続歩行距離, 社会的ネットワーク (LSNS-6) の 6 指標で構成され, 標準値を参照基準とした個人の状態を図示可能なソフトウェアが用意されている<sup>25)</sup>。

## 文献

- 1) Koyano W, Shibata H, Nakzato K, et al.: Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG index of competence. Arch Gerontol Geriatr 13: 103-116, 1991.
- 2) 古谷野亘, 柴田 博: 老研式活動能力指標の交差妥当性 - 因子構造の不変性と予測的妥当性 - . 老年社会科学 14 : 34-42, 1992.
- 3) Kinugasa T, Nagasaki H: Reliability and validity of the motor fitness scale for older adults in the community. Aging (Milano) 10: 295-302, 1998.
- 4) Tombaugh TN, McIntyre NJ: The mini-mental state examination: a comprehensive review. J Am Geriatr Soc 40: 922-935, 1992.
- 5) Gurland BJ: The assessment of the mental health status of older adults. Handbook of mental health and aging (ed. Birren JE, Sloane RB), Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1980.
- 6) U.S. Department of Health and Human Services Assistant Secretary for Planning and Evaluation Office of Disability, Aging and Long-Term Care Policy: Issues in developing the client assessment instrument for the national long-term care demonstration. Mathematica Policy Research, Inc. 1981.
- 7) Yesavage JA, Brink TL: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res 17: 37-49, 1983.
- 8) 町田綾子: 抑うつの評価 GDS-15, GDS-5, 高齢者への包括的アプローチとリハビリテーション. 大内尉義 (監) , メジカルビュー, 東京, pp99-101, 2006.
- 9) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 health survey. J Clin Epidemiol 51: 1045-1053, 1998.
- 10) 福原俊一, 鈴嶋よしみ: SF-36v2™日本語版マニュアル. 健康医療評価研究機構, 2004.
- 11) Lowton MP: The Philadelphia Geriatric Center morale scale; a revision. J Gerontol 30: 85-89, 1975.
- 12) 石原 治, 下仲順子, 中里克治・他: 5年間に於ける改訂 PGC モラールスケール得点の安定性. 老年社会科学 21 : 339-345, 1999.

- 13) Idler EL, Benyamini Y: Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. *J Health Soc Behav* 38: 21-37, 1997.
- 14) Idler EL, Kasl SV: Self-ratings of health: do they also predict change in functional ability? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 50: 344-353, 1995.
- 15) Mor V, Wilcox V, Rakowski W, et al.: Functional transitions among the elderly: patterns, predictors, and related hospital use. *Am J Public Health* 84: 1274-1280, 1994.
- 16) Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 45: 239-243, 1990.
- 17) 芳賀 博：北海道における転倒に対する意識・態度の尺度化. 平成7年度～平成8年度科学研究費補助金基盤研究A [1] 研究成果報告書地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究：51-70, 1997.
- 18) Baker PS, Bodner EV, Allman RM: Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 51: 1610-1614, 2003.
- 19) Lubben J: Assessing social networks among elderly populations. *Fam Community Health* 11: 42-52, 1988.
- 20) 鳥羽研二 (監)：高齢者総合的機能評価ガイドライン. 厚生科学研究所, 2003.
- 21) Lubben J, Blozik E, Gillmann G, et al.: Performance of an abbreviated version of the Lubben social network scale among three European community-dwelling older adult populations. *Gerontologist* 46: 503-513, 2006.
- 22) American College of Sports Medicine: Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1997-2003, 2004.
- 23) Oka K, Takenaka K, Miyazaki Y: Assessing the stages of change for exercise behavior among young adults: the relationship with self-reported physical activity and exercise behavior. *Jpn Health Psychol* 8: 17-23, 2000.
- 24) 岡浩一朗：運動行動の変容段階尺度の信頼性および妥当性 - 中年者を対象にした検討 - . *健康支援* 5: 15-22, 2003.
- 25) 日本理学療法士協会：平成19年度介護予防事業における運動器の機能向上と生活空間等に関する調査研究事業. *Elderly Status Assessment Set (E-SAS)* による評価の意義と有用性. 平成19年度老人保健事業推進費等補助金事業報告書. 日本理学療法士協会, 東京, 2008.

#### 4. 参考: 身体的虚弱論文で使用されている評価指標

(後述の第4章においてリストアップした文献より抽出した)

課題, 指標	Main Outcome	Secondary Outcome	特記事項
<b>歩行</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>(文献出現率 37%)</b>
通常速度 (10 m)	2	2	
通常速度 (5 m)	1	2	
通常速度 (その他)	1	7	
最大速度 (10 m)	1		
最大速度 (5 m)	1	2	
歩行・最大速度 (その他)	1	3	
step length (m)	1		
TUG・最大	1	2	
TUG・通常 (オリジナル)	2	7	
歩行時間 (4 m)		1	
<b>柔軟性</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>(文献出現率 7%)</b>
長座体前屈	1	1	
立位体前屈	1		
<b>筋力 (最大)</b>	<b>77</b>	<b>17</b>	<b>(文献出現率 257%)</b>
握力	8	3	
膝伸展筋力	30	11	
膝屈曲筋力	9	1	
股関節伸展筋力	5		
股関節屈曲筋力	3		
股関節外転筋力	5		
股関節内転筋力	2		
足底屈筋力	3		
足背屈筋力	4		
足内返し筋力	1		
足外返し筋力	1		
肩屈曲筋力	1		
肩外転筋力	1		
肘伸展筋力	2	1	
肘屈曲筋力	2	1	



<b>筋力 (1RM)</b>	<b>17</b>		<b>(文献出現率 57%)</b>
bench press	1		
leg extension	2		
leg flexion	1		
leg press	5		
seated row	1		
lateral pull-down	2		
back extension	1		
abdominal flexion	1		
チェストプレス	1		
脚伸展ピークパワー (1RM 時)	2		
<b>筋力 (フィールドテスト)</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>(文献出現率 20%)</b>
chair stand test @ 5 times (秒)	2	2	
chair stand test @ 30 s (回)	2	1	
chair stand test @ 1 times (秒)		2	
chair stand test (その他)	1	2	
階段昇降時間	1	3	
<b>バランス</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>(文献出現率 80%)</b>
functional reach	4	9	
開眼片足立ち (sec)	3	7 (※)	※上限 30 秒とするもの 2 編
Berg balance scale	5	4	
タンデム歩行	2	3	
その他のバランステスト	10	1	
<b>持久性, CR fitness</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>(文献出現率 37%)</b>
6 分間歩行	4	4	
400 m 歩行	1		
持久力 (graded submaximal aerobic treadmill test)		1	
歩行持久力 (peak walking time)	1		
最大酸素摂取量	5		最高酸素摂取量 3 を含む

上記の他, 身体組成をメインアウトカムとしているものとしては, 骨密度関係指標 (8 編), 筋の組成や量に関する指標 (7 編) が認められたが, それぞれの指標の個別性が高く (集計に適さず), 上の表からは割愛した。同様に, 転倒回数, **falls efficacy scale**, 活動能力などの機能的状態も多数質問紙にて聴取されているが, これも個別性が高く, 表からは割愛した。

## 第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

### 1. 筋力増強(非マシン)

#### 推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 機能障害を有する地域在住高齢者に対して、エラスティックバンドを用いた筋力強化（強度は低～中等度）を週3回の頻度で6か月間実施したところ、下肢筋力の向上、歩行機能の向上、障害度の軽減が認められた<sup>1)</sup>。
- ・ 膝OAを有する地域在住高齢者に対して、自重および重錘バンドを用いた筋力強化（強度はBorg scale 8“hard”）を週3回の頻度で16週間実施した結果、膝伸展筋力、痛み、身体機能、QOLにおいて改善が認められた<sup>2)</sup>。
- ・ 機能障害を有する地域在住高齢者に対して、5種のセラバンドを用いた筋力強化（強度は初期は8RMから10RMを2セットに）を週3回10週間実施した結果、下肢筋力、立ち座り能力、歩行速度、転倒自己効力感（FES）の改善がみられた<sup>3)</sup>。
- ・ 地域在住高齢者に対して、セラバンドを用いた4種の上肢、3種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度: Borg scale 4/10）を週3回8週間実施した結果、筋力では改善がみられたが、QOL（精神的、身体的な健康はいずれも）は有意な変化がみられなかった<sup>4)</sup>。
- ・ OAによる機能障害を有する地域在住高齢者439名を対象に重錘バンドやダンベルを用いた筋力強化（強度は中等度～高強度）を週3回78週間実施した結果、disabilityスコアの改善、痛みの改善、6m歩行距離の改善、パフォーマンス速度の向上がみられた<sup>5)</sup>。
- ・ 虚弱高齢者を対象に、重錘バンドを用いた11種の上下肢の筋力強化（強度は20～95%1RM）を週3回6か月間実施した結果、膝伸展筋力は有意な向上（筋力トレーニングに成長ホルモン療法を組み合わせた群で55.6%、筋力トレーニング単独群で47.8%の向上）が認められた<sup>6)</sup>。
- ・ 末梢動脈疾患を有する高齢者を対象に、筋力トレーニング群、有酸素トレーニング（トレッドミル歩行）群、コントロール群に分類し、筋力トレーニング群には重錘バンドを用いた5種の下肢の筋力強化（強度は6RMの高強度）を週3回12週間実施した結果、有酸素トレーニング群では最大歩行時間の増加や最大酸素摂取量の改善がみられたが、筋力トレーニング群においては最大歩行時間の増加はみられたものの、最大酸素摂取量の改善はみられなかった<sup>7)</sup>。
- ・ 健常な地域在住高齢者を対象に、セラバンドを用いた10種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）の自主トレーニングを週3回12～15週間実施した結果、高齢男性においてはコントロール群と比較して心理的要因の改善がみられ、またコントロール群と比較して等速性膝伸展筋力では10%向上が認められた<sup>8)</sup>。
- ・ 虚弱高齢者を対象に、重錘バンドを用いた膝伸展筋力強化（強度は50～80%）の自主トレーニングを週3回10週間実施した結果、筋力トレーニング群およびビタミンDを

投与した群，両群ともコントロール群と比較して，膝伸展筋力やバランス能力，バランス能力，転倒率の向上は認められなかった<sup>9)</sup>。

- ・ 動作能力障害を有する高齢者を対象に，筋力トレーニング群，ADL トレーニング群，健康指導群に分類し，筋力トレーニング群にはセラバンドを用いた24種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）のホームプログラムを毎日，26週間実施した結果，2つのトレーニング群において **timed up and go**，立ち座りテストにおいて改善傾向がみられたが，統計的な有意差は認められなかった<sup>10)</sup>。
- ・ 健常な高齢女性を対象に，エラスティックバンドおよび重錘バッグを用いた3種の上肢，6種の下肢の筋力強化（強度は8回3セットできる程度）を週3回12週間実施した結果，等尺性膝伸展筋力で27%，等尺性肘屈曲筋力で22%，握力で4%，体重比脚伸展パワーで18%の有意な改善がみられた。しかし，**functional reach** や椅子や床からの立ち上がり動作や段差昇降動作などの動作能力には改善がみられなかった<sup>11)</sup>。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，セラバンドを用いた11種の上下肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回14週間実施した結果，トレーニング群において等速性足背屈筋力や歩行速度に改善がみられたが，等速性足底屈筋力や姿勢制御能力には変化がみられなかった<sup>12)</sup>。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，エラスティックチューブを用いた6種の上肢，6種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回12週間実施した結果，トレーニング群において歩行速度，バランス能力，後方歩行能力で改善がみられたが，コントロール群と比較して有意な変化はみられなかった<sup>13)</sup>。
- ・ 中等度の慢性心不全患者（平均年齢63歳，24名）を対象に，セラバンドを用いた上下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週3回8週間実施した結果，トレーニング群において有酸素能力（最大酸素摂取量および6分間歩行距離）および健康関連QOLにおいて改善が認められた<sup>14)</sup>。

## 文献

- 1) Jette AM, Lachman M, Giorgetti MM, et al.: Exercise- it's never too late: the strong-for-life program. *Am J Public Health* 89: 66-72, 1999.
- 2) Baker KR, Nelson ME, Felson DT, et al.: The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 28: 1655-1665, 2001.
- 3) Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, et al.: Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in community-dwelling elders. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 24-30, 1998.
- 4) Damush TM, Damush JG Jr: The effects of strength training on strength and health-related quality of life in older adult women. *Gerontologist* 39: 705-710, 1999.

- 5) Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, et al.: A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The fitness arthritis and seniors trial (FAST). *JAMA*: 277: 25-31, 1997.
- 6) Hennessey JV, Chromiak JA, DellaVentura S, et al.: Growth hormone administration and exercise effects on muscle fiber type and diameter in moderately frail older people. *J Am Geriatr Soc* 49: 852-858, 2001.
- 7) Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, et al.: Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 90: 1866-1874, 1994.
- 8) Jette AM, Harris BA, Sleeper L, et al.: A home-based exercise program for nondisabled older adults. *J Am Geriatr Soc* 44: 644-649, 1996.
- 9) Latham NK, Anderson CS, Lee A, et al.: Fitness Collaborative Group. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the frailty interventions trial in elderly subjects (FITNESS). *J Am Geriatr Soc* 51: 291-299, 2003.
- 10) McMurdoME, Johnstone R: A randomized controlled trial of a home exercise programme for elderly people with poor mobility. *Age Ageing* 24: 425-428, 1995.
- 11) Skelton DA, Young A, Greig CA, et al.: Effects of resistance training on strength, power, and functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc* 43: 1081-1087, 1995.
- 12) Topp R, Mikesky A, Dayhoff NE, et al.: Effect of resistance training on strength, postural control and gait velocity in older adults. *Clin Nurs Res* 5: 407-421, 1996.
- 13) Topp R, Mikesky A, Wigglesworth J, et al.: The effect of a 12-week dynamic resistance strength training on gait velocity and balance in older adults. *Gerontologist* 33: 501-506, 1993.
- 14) Tyni-Lenne R, Dencker K, Gordon A, et al.: Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 3: 47-52, 2001.

## 2. 筋力増強(マシン)

推奨グレード A    エビデンスレベル 2

- ・ 施設入所の高齢者 10 名 (平均年齢 90 歳) に対し, 1RM の最大 80% の負荷をかける下肢の高負荷レジスタンストレーニングを週 3 回, 8 週間実施したところ, 筋力は平均

174%上昇し、筋断面積も増大した。なお期間中の脱落は1名（事故によらない）のみで、残り9名のセッション出席率は98.8%であった<sup>1)</sup>。

- ・ 長期ケアを提供する施設に入所する70歳以上の虚弱高齢者100名に対し、高負荷筋力トレーニングの効果を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為に、高負荷のレジスタンストレーニングを行う群、栄養補助を行う群、レジスタンストレーニングと栄養補助の両方を行う群、プラセボ（コントロール）群の4群に割り付けされた。介入は週3回、10週間行われ、高負荷のレジスタンストレーニング群は1RMの80%の負荷で実施した。結果、高負荷レジスタンストレーニング群では、筋力、歩行速度、階段昇降機能等が、非トレーニング群に比較して有意に向上した<sup>2)</sup>。
- ・ 脳卒中発症後1年以上経過した60歳以上の7名に対し、1RMの70%をかける漸増的抵抗トレーニング(PRT)を週2回、12週間実施したところ、下肢筋力は麻痺側で68%、非麻痺側で48%上昇した。また、repeated chair stand time, motor assessment scale, Berg balance scale がいずれも改善した<sup>3)</sup>。
- ・ 高齢者におけるレジスタンストレーニングの筋力増強効果と筋断面積の関係を検証するため、27名の高齢女性（平均年齢69.1歳）を対象に無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニング実施群は、1RMの65~70%の負荷の下肢筋のトレーニングを週3回、12週間行った。結果、トレーニング群の下肢筋力は増加し、コントロール群では変化が認められなかった。needle biopsies による外側広筋の筋生検では、トレーニング群のType II fiber area に増大が認められたが、コントロール群では変化が認められなかった。また、Type I fiber area は両群ともに変化が認められなかった<sup>4)</sup>。
- ・ 60~72歳の座りがちな生活をしている者20名に対して、高負荷のレジスタンストレーニング（最大1RMの80%）を週3回、12週間実施したところ、下肢の筋力が有意に向上した。CTスキャンによる筋断面積も増大し、筋生検によってType I, Type II 線維それぞれの増大が認められた<sup>5)</sup>。
- ・ 何らかの身体的な障害を自覚している地域在住高齢女性30名（平均年齢73歳）を対象に、high-velocity resistance training (HI) と low-velocity resistance training (LO) の効果は無作為化比較対象試験で比較した。両群ともレッグプレス (LP) とニーエクステンション (KE) を1RMの70%の負荷にて、8回の反復を3セット、週3回、16週間実施した。結果、LPとKEの1RMは両群とも同様に増大したが、LPのパワーの増大はHI群がLOと比較して有意に大きく増大した<sup>6)</sup>。
- ・ 軽度から中等度慢性心不全の地域在住高齢女性に対して、マシンを用いた筋力強化（1RMの80%）を週3回の頻度で10週間実施した結果、筋力、筋持久力、6分間歩行距離において改善が認められた<sup>7)</sup>。
- ・ 地域在住高齢者に対して、マシンを用いた筋力強化（1RMの75%）を週3回1年間実施したところ、筋力、Type I および II 線維の横断面積の増加が認められた<sup>8)</sup>。

- ・ 健常な地域在住高齢者（男性 12 名，女性 11 名）を対象に，マシンによる下肢に対する高負荷筋力トレーニング（1RM の 50% から 5RM）を週 3 日 9 週間行った結果，女性に比べ男性に膝伸展筋力，MRI による大腿四頭筋断面積の増加が認められたが，増加率では同等の結果となった<sup>9)</sup>。
- ・ 地域在住高齢者を対象に，マシンによる筋力トレーニング 1 セット群，3 セット群にわけ（各 8RM の強度），7 種目週 2 回 20 週間トレーニングを行った結果，等張性筋力は両群で有意に向上し，3 種目で 3 セット群が 1 セット群より有意に向上している種目が認められた。筋持久力においても 3 セット群が 1 セット群より有意に向上した。また椅子からの立ち上がり，6 m 後方歩行，400 m 歩行および階段のぼりテストでは両群に有意な改善が認められ，400 m 歩行で群間に有意差が認められた<sup>10)</sup>。
- ・ 50 歳から 70 歳の閉経後の女性 40 名を対象に，高負荷のレジスタンストレーニングの骨粗鬆症による骨折リスクに対する影響を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。高負荷レジスタンストレーニング群は，1RM の最大 80% の筋力トレーニングを週 2 回，52 週間のトレーニングを行った。コントロール群は通常の活動量を維持した。結果，大腿骨および腰椎の骨密度はレジスタンストレーニング群で増加し，コントロール群で減少した。また，筋量，筋力，動的バランスもレジスタンストレーニング群で効果が認められた<sup>11)</sup>。

## 文 献

- 1) Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, et al.: High-intensity strength training in nonagenarians. *JAMA* 263: 3029-3034, 1990.
- 2) Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330: 1769-1775, 1994.
- 3) Wiess A, Suzuki T, Bean J, et al.: High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 369-376, 2000.
- 4) Charette SL, McEvoy L, Pyka G, et al.: Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol* 70: 1912-1916, 1991.
- 5) Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, et al.: Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol* 64: 1038-1044, 1988.
- 6) Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A, et al.: High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc* 50: 655-662, 2002.

- 7) Pu CT, Johnson MT, Forman DE, et al.: Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* 90: 2341-2350, 2001.
- 8) Pyka G, Lindenberger E, Charette S, et al.: Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol* 49: 22-27, 1994.
- 9) Tracy BL, Ivey FM, Hurlbut D et al.: Muscle quality. II. Effects of strength training in 65- to 75-yr-old men and women. *J Appl Physiol* 86: 195-201, 1999.
- 10) Galvao DA, Taaffe DR: Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc* 53: 2090-2097, 2005.
- 11) Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, et al.: Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fracture. *JAMA* 272: 1909-1914, 1994.

### 3. 組み合わせ

#### 推奨グレード A エビデンスレベル 2

- ・ 退院後のレジスタンストレーニングを中心とした外来（通所）リハビリテーションの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象は、急性の疾患や移動障害によって入院した 75 歳以上の女性患者であった。介入群は、マシンを使った下肢のレジスタンストレーニングと重錘を使用した上肢のトレーニングおよびファンクショナルトレーニングを週 2 回、10 週間実施した。コントロール群は、週 1 回の理学療法士への訪問と home-exercise の指導を受けた。介入後、介入群において膝伸展筋力、Berg balance scale、歩行速度が有意に改善した。いくつかの効果は 3 か月後および 9 か月後も認められた<sup>1)</sup>。
- ・ 虚弱な地域在住高齢者に対する集中的なトレーニング（ET）の効果を検証するため、無作為化比較対照試験を実施した。ET 群は週 3 回、9 か月間トレーニングを実施した。9 か月間を 3 か月毎に 3 つの期に分け、1 期目には柔軟性、バランスなどの中心としたトレーニング、2 期目にはマシンを使用した漸増的抵抗トレーニング（PRT）、3 期目には持久性トレーニングを実施した。コントロール群は低負荷の home exercise を実施した。結果、ET 群において modified physical performance test などが有意に改善した<sup>2)</sup>。
- ・ 68 歳から 85 歳の地域在住高齢者 105 名を対象に、レジスタンストレーニングや持久性トレーニングの効果を検証するために無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為にマシンを使ったレジスタンストレーニングを行う（ST）群、持久性トレーニ



ングを行う (ET) 群, レジスタンストレーニングと持久性トレーニングの両方を行う (ST+ET) 群, 通常の生活を維持するコントロール (CO) 群に割りつけられた。介入は週 3 回, 24~26 週間実施された。結果, ST 群および ST+ET 群で下肢筋力の向上が認められたが, ST+ET 群では膝伸展筋力の増加のみであった。一方, 歩行やバランス機能には有意な改善は認められなかった。CO 群はより多くの外来受診や医療費の負担があった<sup>3)</sup>。

- ・ 冠状動脈疾患を持つ地域在住女性高齢者 42 名を対象にレジスタンストレーニングの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニングを行う群は, ウェイトトレーニングマシンやダンベルを使い, 1RM の最大 80% をかけるトレーニングを週 3 回, 6 か月間実施した。コントロール群はストレッチングや簡単なヨガを実施した。結果, 16 の評価項目のうち 13 項目で介入群が上回った<sup>4)</sup>。
- ・ 漸増的抵抗トレーニング (PRT) がうつ症状の改善に効果があるのか検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象はうつと診断された 60 歳以上の 32 名であった。PRT を行う (PRT) 群は, 1RM の最大 80% をかける高負荷のレジスタンストレーニングを週 3 回, 10 週間実施した。コントロール群は健康教室に参加した。結果, PRT 群は Beck depression inventory, Hamilton rating scale of depression などのうつ評価が改善した。また PRT 群では QOL の下位尺度の, 体の痛み, 活力, 社会生活機能, 日常生活機能 (精神) がいずれも改善した。多変量解析の結果, 負荷量がうつ評価の減少の予測因子であることが示された<sup>5)</sup>。

## 文献

- 1) Timonen L, Rantanen T, Ryyanen OP, et al.: A randomized controlled trial of rehabilitation after hospitalization in frail older women: effects of on strength, balance and mobility. *Scan J Med Sci Sports* 12: 186-192, 2002.
- 2) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, et al.: Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 50: 1921-1928, 2002.
- 3) Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, et al.: The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 218-224, 1997.
- 4) Ades PA, Savage PD, Cress E, et al.: Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. *Med Sci Sport Exerc* 35: 1265-1270, 2003.
- 5) Singh NA, Clements KM, Fiatarone MA: A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: 27-35, 1997.

## 第5章 現状と展望

### 1. 身体的虚弱に対する予防

身体的虚弱の定義は、日常生活活動は自立しているが、手段的自立以上の活動能力に支障を来している状態と理解されている<sup>1,2)</sup>。機能の階層から見ると、身体的虚弱は要介護状態（ここでは身体的な非自立の文脈を考慮するものとする）の直前に位置するものである。このため、身体的虚弱の原因は要介護の原因と（比率は異なるものの）共通であると考えられることには合理性がある。要介護の原因は冒頭（第1章：はじめに）で述べたように脳卒中、認知症、高齢による衰弱、転倒・骨折などのいわゆる老年症候群と呼ばれているものである。このうち明確な病気や精神・認知機能の低下によるものを除くと、半数はサルコペニアを端緒とする運動器、運動機能に関連するものであり、身体的虚弱予防はこれを標的にするものが中核をなすと考えてよい（疾病予防はその専門領域でなされるべきであることは言うまでもない）。

運動機能に関しては様々な介入研究がなされており、その中でも筋力増強に関するエビデンスが質・量ともに多く、本編で示したようにマシン・非マシンに関わらず筋力増強効果が認められている。また効果は単に筋力増強効果に留まらず機能的な効果を認めている報告も散見される。

### 2. 本邦の状況と理学療法との関与

運動による虚弱高齢者の機能改善の取り組みは、欧米が1990年代に国レベルの取り組みを開始したのに対し<sup>3)</sup>、本邦ではそれらの諸国よりも高齢化が進行しているにもかかわらず、それへの対応は遅れた。介護保険施行以前は、内容的には老健法による機能訓練事業や健康教育事業の一部が虚弱高齢者に対する取り組みに該当してはいるが、科学的根拠に基づいてシステマティックに取り組んだ例は少なかった。

平成12年（2000年）の介護予防試行後は、おもに介護予防・地域支えあい事業により、市町村の筋力向上事業や転倒予防教室が実施されていたが、十分な効果は認められなかった<sup>4)</sup>。平成18年（2006年）には介護保険法の改正により予防と給付の関係の見直しが図られ、介護予防のメニューの一つに運動機能の向上が盛り込まれた。その指針は、当時までの運動機能に関するエビデンスも考慮して「運動器の機能向上マニュアル（現在は改定2版）」としてまとめられている。ただし、根拠を有する方法を紹介しながらも、具体的な方法は積極的に明記されず、それまで行われていた事業を踏まえながら実施することとされ、方法論的な部分は各々の市町村に委ねられた。なお、この修正介護保険による予防の効果は部分的に認められている<sup>5)</sup>。

この運動器の機能向上に関しての理学療法士の関与は、評価部分には理学療法の記載が認められるが、実施にあたっての役割は明記されていない。また、インセンティブ（介護報酬、予防給付）も必ずしも高くなく、専門職としての機能を発揮しにくい状況であった。

しかしながら、対象者である虚弱高齢者は不顕性疾患や慢性疾患、痛みを保持していることも多く、運動実施の際にはそれらのリスクに配慮しなければならず、医療・保健・福祉の分野で様々なリスクを有する高齢者に運動療法を提供している理学療法士の役割が大きい<sup>6,7)</sup> ことは言うまでもない。

理学療法士協会は、以上の状況や社会状況を鑑みて、介護保険修正に先立つ平成 15 年から介護予防研修会を開催し現在約 1,500 名の介護予防認定理学療法士（新制度移行中）を輩出しており、身体的虚弱者に対する科学的根拠に基づくサービスの提供を展開する準備が出来ている。

### 3. 課題と展望

身体的虚弱状態にある高齢者の運動機能を改善する科学的根拠に基づく方法は多数あるものの、「日常的に拡く実施されている」と言えるような段階にはなく、今後、さらにその実施にむけた制度やシステムの構築が必要である。根拠があるとはいえ身体的虚弱高齢者の運動プログラムを社会の標準装備にするためには、実施可能性、継続性、安全性、運動時間、対象者の嗜好、自己管理実現の可能性を考慮し<sup>7)</sup>、一方では先に述べた慢性疾患を有する場合などの個別的なプログラムも考慮しなければならない。

以上の事柄について包括的に運動を実施し、またその効果検証が必要であり、この観点でも理学療法士が担うべき役割は大きい。

### 文 献

- 1) American Medical Association: White paper of elderly health: report of the Council on Scientific Affairs. Archives of Internal Medicine 150: 2459-2472, 1990.
- 2) Spirduso WW: Hierarchy of physical function of the old and oldest-old. Physical dimensions of aging, Human Kinetics, pp228-339, 1995.
- 3) NIH The significance of sarcopenia in old age. NIH Guide 25: PA No. PA-96=083, 1996.
- 4) 介護保険制度施行後見えてきた課題：高齢者リハビリテーションのあるべき方向。  
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/03/s0331-3c.html>
- 5) 介護予防サービスの定量的な効果分析について：介護予防継続的評価分析等検討会。  
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2008/05/dl/s0528-5a.pdf>
- 6) 古名丈人：老年学と理学療法の接点. 理学療法科学 19：151-155, 2004.
- 7) 島田裕之：筋力増強運動による介護予防・リハビリテーション効果. 理学療法ジャーナル 39：601-607, 2005.

## 用語

### 1)サルコペニア(sarcopenia)

加齢に伴う筋力および筋量の低下をサルコペニアと呼ぶ\*。骨格筋の量と質そして強さの喪失とともに生活機能低下を含めることもある\*\*。

\*Rosenberg IH: Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. Am J Clin Nutr 50: 1231-1233, 1989.

\*\*NIH The significance of sarcopenia in old age. NIH Guide 25: PA No. PA-96=083, 1996.

### 2)身体的虚弱(physically frail)

虚弱には種々の定義が存在するが、日常生活活動は自立しているが、手段的自立以上の活動能力に支障を来している状態\*と定義することが最も多い。このうち、おもに運動機能の低下によるものについて身体的虚弱と呼ぶ\*\*。

\*American Medical Association: White paper of elderly health: report of the Council on Scientific Affairs. Arch Internal Medicine 150: 2459-2472, 1990.

\*\*Spirduso WW: Hierarchy of physical function of the old and oldest-old. Physical dimensions of aging, Human Kinetics, pp228-339, 1995.

### 3)虚弱(frailty)

sarcopenia, 意図しない体重減少, 低運動耐用能, 低代謝, そして活動の低下からなる症候群 (fried の定義) \*。

\*Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al.: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 56: M146-M156, 2001.

### 4)転倒(fall)

予期しない(不意の)足裏を除く身体の地面への接触\*。日本では転倒と転落をまとめて転倒と呼ぶ場合と、両者を区別する場合がある。東京消防庁は、転倒を「同一面上でバランスを失い、倒れて受傷したもの(押され, 突き飛ばされ, スリップ, つまずき等)」, 転落を「高低差のある場所から地表面又は静止位置までのスロープなどに接触しながら転がり落ち受傷したもの」と定義している。転倒も転落も英訳は fall である\*\*。

\*Gibson MJ: Improving the health of older people. Oxford Univ Press, England, pp296-315, 1990.

\*\*東京消防庁の定義として、「家庭における救急事故の予防について」調査研究委員会報告書 22 ページ（平成 11 年 3 月）に記載。

#### 5) 身体活動(physical activities)

骨格筋の活動によって安静時よりも多くのエネルギー消費を伴う活動。運動・スポーツに限らず、家事（洗濯、掃除）、通勤、買い物、散歩のような日常生活活動や趣味、レジャー活動など全て\*。

\*Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al.: Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 2S: S498-S516, 2000.

#### 6) 行動変容ステージ(stages of change (for exercise behavior))

まったく行動を変えるつもりがないレベルから実際に行動を変えているレベルまで、行動変容に対する動機づけのレベルが人によって異なることを示す。前熟考期 (precontemplation), 熟考期 (contemplation), 準備期 (preparation), 実行期 (action), 維持期 (maintenance) の 5 段階からなる\*。

\*Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC: In search of how people change: applications to addictive behaviors. Am Psychol 47: 1102-1114, 1992.

#### 7) 自己効力感(self-efficacy)

自己効力感は、個人が行動をする際、多様に異なる困難な状況においてもその行動を遂行できる見込み、自身の程度を指す\*。この理論を応用した日常生活において転倒せずにその行動を遂行できる自身の程度を測定する尺度 (fall self-efficacy) も開発されている\*\*。

\*Bandura A: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavior change. Psychol Rev 84: 191-215, 1977.

\*\*Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol 45: 239-243, 1990.

#### 8) トレーナビリティ(trainability)

運動機能の改善可能性。

9) 漸増的抵抗トレーニング (progressive resistance training: PRT)

段階的に負荷を増減して筋機能（おもに筋力）の向上を目指すトレーニング。

10) 最大反復回数 (repetition maximum: RM)

その回数以内なら繰り返し運動できる負荷。

11) 固有筋力 (specific tension)

固有筋力は単位筋量あるいは単位筋横断面積あたりの筋力で表される。筋力発揮に関わる神経性因子の指標として用いられる。

12) 弾性ゴムバンド (elastic band)

ゴム製の伸縮性に富むベルトもしくは紐類似（セラバンド）。

## アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Jette AM. 1999. A-2	RCT	機能障害を有する地域在住高齢者 (平均年齢 75.4 歳, 215 名) に対して, エラスティックバンドを用いた筋力強化 (強度は低~中等度) を週 3 回の頻度で 6 か月間実施した。	下肢筋力の向上, 歩行機能の向上, 障害度の軽減が認められた。
1-2	Baker KR. 2001. A-2	RCT	膝 OA を有する地域在住高齢者 (平均年齢 68 歳, 46 名) に対して, 2 種の自重運動 (スクワット, ステップアップ) と 5 種の重錘バンドを用いた筋力強化 (強度は, 初期は Borg scale 3-5 から 8 に) を週 3 回 16 週間実施した。	WOMAC (pain and physical function subscales), 膝機能障害, 筋力 (1RM), physical performance (段差昇降, 立ち座り時間), SF-36 を比較した結果, トレーニング群において, 膝伸展筋力は 71%改善, 疼痛は 36%改善, physical function は 38%改善した。その他, physical performance, quality of life, self-efficacy においてもコントロール群と比較してトレーニング群において向上がみられた。
1-3	Chandler JM. 1998. A-2	RCT	機能障害を有する地域在住高齢者 (平均年齢 77.6 歳, 100 名) に対して, 8 種のセラバンドを用いた下肢筋力強化 (強度は, 初期は 8RM→10RM を 2 セットに) を週 3 回 10 週間実施した。	下肢筋力, 立ち座り能力, 歩行速度, 転倒自己効力感 (FES) の改善がみられた。しかし, 持久力 (6MD) やバランス (FR), disability には改善がみられなかった。
1-4	Damush TM. 1999. A-2	RCT	地域在住高齢者 (平均年齢 68 歳, 71 名) に対して, セラバンドを用いた 4 種類の上肢, 3 種類の下肢の筋力強化 (強度は低~中等度: Borg Scale 4/10) を週 3 回 8 週間実施した。	筋力, 握力, HRQOL (SF-36) を比較した結果, 筋力では改善がみられたが, QOL は (精神的, 身体的な健康はいずれも) 有意な変化がみられなかった。
1-5	Ettinger WH Jr. 1997. A-2	RCT	OA による機能障害を有する地域在住高齢者 439 名を対象に筋力トレーニング群 (平均年齢 68 歳) と有酸素トレーニング群と健康教育のみ実施する群に分類。筋力トレーニング群に重錘バンドやダンベルを用いた 4 種類の上肢, 4 種類の下肢, 1 種類の体幹の筋力強化 (強度は中等度~高強度) を週 3 回 78 週間実施した。	筋力トレーニング群は健康教育群と比較して, disability スコアで 8%の改善, pain スコアで 8%の改善, 6 m 歩行距離の改善, パフォーマンス速度の向上がみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 6	Hennessey JV. 2001.  A-2	RCT	虚弱高齢者(平均年齢 71.3 歳, 31 名)を対象に, 筋力トレーニング単独群, 筋力トレーニング+成長ホルモン療法群, 成長ホルモン療法単独群, コントロール群に分類。筋力トレーニングとしては重錘バンドを用いた 11 種の上下肢の筋力強化(強度は 20~95% 1RM)を週 3 回 6 か月間実施した。	6 か月後, 膝伸展筋力は筋トレ+ホルモン療法群で 55.6%, 筋トレ単独群で 47.8%, 有意な向上が認められた。ホルモン療法単独群では向上する傾向(16.2%, p=0.096), コントロール群では減少する傾向(-16.2%, p=0.096)がみられた。
1 - 7	Hiatt WR. 1994.  A-2	RCT	末梢動脈疾患を有する高齢者(平均年齢 67 歳, 29 名)を対象に, 筋力トレーニング群, 有酸素トレーニング(トレッドミル歩行)群, コントロール群に分類。筋力トレーニング群には重錘バンドを用いた 5 種の下肢の筋力強化(強度は 6RM の高強度)を週 3 回 12 週間実施した。	有酸素トレーニング群では最大歩行時間の増加や最大酸素摂取量の改善がみられたが, 筋力トレーニング群においては最大歩行時間の増加はみられたものの, 最大酸素摂取量の改善はみられなかった。
1 - 8	Jette AM. 1996.  A-2	RCT	健全な地域在住高齢者(平均年齢 72 歳, 102 名)を対象に, セラバンドを用いた 10 種の上下肢・体幹の筋力強化(強度は低~中等度)の自主トレーニングを週 3 回 12~15 週間実施した。	筋力トレーニング後に, 特に男性においては著明な変化が認められ, 高齢男性においてはコントロール群と比較して心理的要因の改善がみられ, またコントロール群と比較して等速性膝伸展筋力では 10%向上が認められた。
1 - 9	Latham NK. 2003.  A-2	RCT	5 病院を退院した虚弱高齢者(平均年齢 79.1 歳, 243 名)を対象に, 重錘バンドを用いた 1 種(膝伸展筋力)の下肢筋力強化(強度は 50~80%)の自主トレーニングを週 3 回 10 週間実施した。	筋力トレーニング群およびビタミン D を投与した群, 両群ともコントロール群と比較して, 膝伸展筋力やバランス能力, バランス能力, 転倒率の向上は認められなかった。
1 - 10	McMurdo ME. 1995.  A-2	RCT	動作能力障害を有する高齢者(平均年齢 82 歳, 86 名)を対象に, 筋力トレーニング群, ADL (mobility) トレーニング群, 健康指導群に分類した。筋力トレーニング群にはセラバンドを用いた 24 種の上下肢・体幹の筋力強化(強度は低~中等度)のホームプログラムを毎日, 26 週間実施した。	timed up and go, 立ち座りテスト, 握力, FR, 柔軟性, Barthel index のいずれの項目においても, 3 つのグループ間で有意な違いはみられなかった。2 つのトレーニング群において timed up and go, 立ち座りテストにおいて改善傾向がみられたが, 統計的な有意差は認められなかった。



項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-11	Skelton DA. 1995. A-2	RCT	健常な高齢女性（平均年齢 79.5 歳, 47 名）を対象に, エラスティックバンドおよび重錘バッグを用いた 3 種の上肢, 6 種の下肢の筋力強化（強度は 8 回 3 セットできる程度）を週 3 回 12 週間実施した。	等尺性膝伸展筋力で 27%, 等尺性肘屈筋力で 22%, 握力で 4%, 体重比脚伸展パワーで 18% の有意な改善がみられた。しかし, functional reach や椅子や床からの立ち上がり動作や段差昇降動作などの動作能力には改善がみられなかった。
1-12	Topp R. 1996. A-2	RCT	地域在住高齢者（平均年齢 72 歳, 63 名）を対象に, セラバンドを用いた 11 種の上肢・体幹の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 14 週間実施した。	トレーニング群において等速性足背屈筋力や歩行速度に改善がみられたが, 等速性足底屈筋力や姿勢制御能力には変化がみられなかった。
1-13	Topp R. 1993. A-2	RCT	地域在住高齢者（平均年齢 71.1 歳, 55 名）を対象に, エラスティックチューブを用いた 6 種の上肢, 6 種の下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 12 週間実施した。	トレーニング群において歩行速度, バランス能力 (modified Romberg protocol), 後方歩行能力で改善がみられたが, コントロール群と比較して有意な変化はみられなかった。
1-14	Tyni-Lenne R. 2001. A-2	RCT	中等度の慢性心不全患者（平均年齢 63 歳, 24 名）を対象に, セラバンドを用いた上下肢の筋力強化（強度は低～中等度）を週 3 回 8 週間実施した。	トレーニング群において有酸素能力（最大酸素摂取量および 6 分間歩行距離）および健康関連 QOL (Minnesota living with heart failure index) において改善が認められた。
2-1	Fiatarone MA. 1990. B-4a	non comparative study	施設入所の高齢者 10 名（平均年齢 90 歳）に対し, 1RM の最大 80% の負荷をかける下肢の高負荷レジスタンストレーニングを週 3 回, 8 週間実施した。	筋力は平均 174% 上昇し, 筋断面積も増大した。なお期間中の脱落は 1 名（事故によらない）のみで, 残り 9 名のセッション出席率は 98.8% であった。
2-2	Fiatarone MA. 1994. A-2	RCT	長期ケアを提供する施設に入所する 70 歳以上の虚弱高齢者 100 名に対し, 高負荷筋力トレーニングの効果を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為に, 高負荷のレジスタンストレーニングを行う群, 栄養補助を行う群, レジスタンストレーニングと栄養補助の両方を行う群, プラセボ（コントロール）群の 4 群に割り付けされた。介入は週 3 回, 10 週間行われ, 高負荷のレジスタンストレーニング群は 1RM の 80% の負荷で実施した。	高負荷レジスタンストレーニング群では, 筋力, 歩行速度, 階段昇降機能等が, 非トレーニング群と比較して有意に向上した

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-3	Wiess A. 2000. B-4a	non comparative study	脳卒中発症後 1 年以上経過した 60 歳以上の 7 名に対し, 1RM の 70% をかける漸増負荷レジスタンストレーニングを週 2 回, 12 週間実施した	下肢筋力は麻痺側で 68%, 非麻痺側で 48% 上昇した。また, repeated chair stand time, motor assessment scale, Berg balance scale がいずれも改善した。
2-4	Charette SL. 1991. A-2	RCT	高齢者におけるレジスタンストレーニングの筋力増強効果と筋断面積の関係を検証するため, 27 名の高齢女性 (平均年齢 69.1 歳) を対象に無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニング実施群は, 1RM の 65~70% の負荷の下肢筋のトレーニングを週 3 回, 12 週間行った。	トレーニング群の下肢筋力は増加し, コントロール群では変化が認められなかった。needle biopsies による外側広筋の筋生検では, トレーニング群の Type II fiber area に増大が認められたが, コントロール群では変化が認められなかった。また, Type I fiber area は両群ともに変化が認められなかった。
2-5	Frontera WR. 1988. B-4a	non comparative study	60~72 歳の座りがちな生活をしている者 20 名に対して, 高負荷のレジスタンストレーニングを週 3 回, 12 週間実施した。	下肢の筋力が有意に向上した。CT スキャンによる筋断面積も増大し, 筋生検によって Type I, Type II 線維それぞれの増大が認められた。
2-6	Fielding RA. 2002. A-2	RCT	何らかの身体的な障害を自覚している地域在住高齢女性 30 名 (平均年齢 73 歳) を対象に, high-velocity resistance training (HI) と low-velocity resistance training (LO) の効果が無作為化比較対照試験で比較した。両群ともレッグプレス (LP) とニーエクステンション (KE) を 1RM の 70% の負荷にて, 8 回の反復を 3 セット, 週 3 回, 16 週間実施した。	LP と KE の 1RM は両群とも同様に増大したが, LP のパワーの増大は HI 群が LO 群と比較して有意に大きく増大した。
2-7	Pu CT. 2001. A-2	RCT	軽度から中等度慢性心不全の地域在住高齢女性 16 名 (平均年齢 77 歳) に対して, マシンを用いた筋力強化 (1RM の 80%) を週 3 回の頻度で 10 週間実施した。	筋力, 筋持久力, 6 分間歩行距離において改善が認められた。
2-8	Pyka G. 1994. A-2	RCT	地域在住高齢者 14 名 (平均年齢 67.2 歳) に対して, マシンを用いた筋力強化 (1RM の 75%) を週 3 回 1 年間実施した。	筋力, Type I および II 線維の横断面積の増加が認められた。
2-9	Tracy BL. 1999. B-4a	non comparative study	健常な地域在住高齢者 (男性 12 名 女性 11 名, 平均年齢男性 69 歳, 女性 68 歳) を対象に, マシンによる下肢に対する高負荷筋力トレーニング (1RM の 50% から 5RM) を週 3 日 9 週間実施した。	女性に比べ男性に膝伸展筋力, MRI による大腿四頭筋断面積の増加が認められたが, 増加率では同等の値となった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 10	Galvao DA. 2005.  A-2	RCT	地域在住高齢者 28 名 (65~78 歳) を対象に, マシンによる筋力トレーニング 1 セット群, 3 セット群にわけ (各 8RM の強度), 7 種目週 2 回 20 週間トレーニングを実施した。	等張性筋力は両群で有意に向上し, 3 種目で 3 セット群が 1 セット群より有意に向上している種目が認められた。筋持久力においても 3 セット群が 1 セット群より有意に向上した。また椅子からの立ち上がり, 6 m 後方歩行, 400 m 歩行および階段のぼりテストでは両群に有意な改善が認められ, 400 m 歩行で群間に有意差が認められた。
2 - 11	Nelson ME. 1994.  A-2	RCT	50 歳から 70 歳の閉経後の女性 40 名を対象に, 高負荷のレジスタンストレーニングの骨粗鬆症による骨折リスクに対する影響を検証するための無作為化比較対照試験を実施した。高負荷レジスタンストレーニング群は, 1RM の最大 80% の筋力トレーニングを週 2 回, 52 週間のトレーニングを行った。コントロール群は通常の活動量を維持した。	大腿骨および腰椎の BMD はレジスタンストレーニング群で増加し, コントロール群で減少した。また, 筋量, 筋力, 動的バランスもレジスタンストレーニング群で効果が認められた。
3 - 1	Timonen L. 2002.  A-2	RCT	退院後のレジスタンストレーニングを中心とした外来 (通所) リハビリテーションの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象は, 急性の疾患や移動障害によって入院した 75 歳以上の女性患者であった。介入群は, マシンと使った下肢のレジスタンストレーニングと重錘を使用した上肢のトレーニングおよびファンクショナルトレーニングを週 2 回, 10 週間実施した。コントロール群, 週 1 回の理学療法士への訪問と home-exercise の指導を受けた。	介入後, 介入群において膝伸展筋力, Berg balance scale, 歩行速度が有意に改善した。いくつかの効果は 3 か月後, 9 か月後も認められた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Binder EF. 2002.  A-2	RCT	虚弱な地域在住高齢者に対する集中的なトレーニング(ET)の効果を検証するため、無作為化比較対照試験を実施した。ET群は週3回、9か月間実施した。9か月間を3か月毎に3つの期に分け、1期目には柔軟性、バランスなどの中心としたトレーニング、2期目にはマシンを使用したPRT、3期目には持久性トレーニングを実施した。コントロール群は低負荷のhome exerciseを実施した。	ET群において modified physical performance testなどが有意に改善した。
3-3	Buchner DM. 1997.  A-2	RCT	68歳から85歳の地域在住高齢者105名を対象に、レジスタンストレーニングや持久性トレーニングの効果を検証するために無作為化比較対照試験を実施した。対象者は無作為にマシンを使ったレジスタンストレーニングを行う(ST)群、持久性トレーニングを行う(ET)群、レジスタンストレーニングと持久性トレーニングの両方を行う(ST+ET)群、通常の生活を維持するコントロール(CO)群に割りつけられた。介入は週3回、24~26週間実施された。	ST群およびST+ET群で下肢筋力の向上が認められたが、ST+ET群では膝伸展筋力の増加のみであった。一方、歩行やバランス機能には有意な改善は認められなかった。CO群はより多くの外来受診や医療費の負担があった。
3-4	Ades PA. 2003.  A-2	RCT	冠状動脈疾患を持つ地域在住女性高齢者42名を対象にレジスタンストレーニングの効果を検証するため無作為化比較対照試験を実施した。レジスタンストレーニングを行う群は、ウェイトトレーニングマシンやダンベルを使い、最大1RMの80%をかけるトレーニングを週3回、6か月間実施した。コントロール群はストレッチや簡単なヨガを実施した。	結果16の評価項目のうち13項目で、介入群が上回った。
3-5	Singh NA. 1997.  A-2	RCT	PRTがうつ症状の改善に効果があるのか検証するため無作為化比較対照試験を実施した。対象はうつと診断された60歳以上の32名であった。RPTを行う(PRT)群は、1RMの最大80%をかける高負荷のレジスタンストレーニングを週3回、10週間実施した。コントロール群は健康教室に参加した。	PRT群は Beck depression inventory, Hamilton rating scale of depression などのうつ評価が改善した。また RPT群では QOL の下位尺度の、体の痛み、活力、社会生活機能、日常生活機能(精神)がいずれも改善した。多変量解析の結果、負荷量がうつ評価の減少の予測因子であることが示された。