

令和 5 年 5 月 24 日現在

機関番号：34309

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20200

研究課題名（和文）高齢腰痛者の筋特性に対応した運動プログラムの開発

研究課題名（英文）Developing Exercise Programs Tailored to the Muscular Characteristics of Elderly Individuals with Lower Back Pain

研究代表者

安彦 鉄平（ABIKO, TEPPEI）

京都橘大学・健康科学部・准教授

研究者番号：80708131

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究目的は、高齢腰痛者者の筋の量的特性、筋内脂肪や筋線維の変性などの質的特性を明らかにすることとした。対象は、胸腰椎疾患を有する入院患者を対象に、筋量および筋質と運動機能との関連を横断的に検証し、さらに筋量および筋質の変化量が運動FIMの改善に与える影響について縦断的に検証した。その結果、運動FIMの改善に影響する要因として細胞外液比、CS-30およびVASの変化量が抽出された。これら結果から、筋量は筋力と、筋質は筋力に加えて運動パフォーマンスと関連し、運動FIMの改善には筋質の改善が影響することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、胸腰椎疾患患者の筋量および筋質の変化および運動機能、疼痛に関する心理的特徴、ADL能力を縦断的に調査し、ADL能力の改善したものは、筋質が改善し、疼痛が改善し、立ち上がり能力が向上したものであることがわかった。これまでは、疼痛および運動機能の改善に主眼が置かれていたが、本研究では筋質の改善の重要性を示すことができた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to determine the quantitative characteristics of muscle mass and qualitative characteristics such as intramuscular fat and degeneration of muscle fibers in elderly low back pain patients. The subjects were hospitalized patients with thoracolumbar spine disease, and the relationship between muscle mass and muscle quality and exercise function was examined cross-sectionally, and furthermore, the contribution of the amount of change in muscle mass and muscle quality to improvement in exercise FIM was examined longitudinally. As a result, the extracellular fluid ratio, CS-30, and the amount of change in VAS were extracted as factors contributing to the improvement of exercise FIM. These results suggest that muscle mass is related to muscle strength and muscle quality is related to exercise performance in addition to muscle strength, and that improvement in muscle quality contributes to improvement in exercise FIM.

研究分野：理学療法

キーワード：胸腰椎疾患 筋量 筋質 ADL能力

1 . 研究開始当初の背景

厚生労働省によれば、65 歳以上の高齢者の有訴者率は 46.6% であり、75 歳以上になると 52.6% にも昇る。最も訴えが多い症状は腰痛であり、腰痛が生活動作を阻害する因子、運動機能や心理機能の悪化因子、医療費の増大、ロコモティブシンドロームや要介護の危険因子であることが示されており、高齢者の腰痛は解決すべき社会問題のひとつとされている。

近年、老年医学において加齢性骨格筋量の減少であるサルコペニアが注目されている。Tanishima ら (2017) は、サルコペニアを呈している高齢者ほど腰痛の程度が強いことを示している。さらに酒井ら (2015) は、健常高齢者と比較して脊柱管狭窄症術後患者では四肢の骨格筋量減少と脂肪量増加を示し、さらに脊柱管狭窄症術後の予後には下肢の骨格筋量が重要であると述べている。

サルコペニアは、骨格筋量減少と握力低下・歩行速度低下などの機能低下が同時に生じることで判定される。この機能低下は、運動単位や発火頻度などの神経性因子や骨格筋量の量的変化だけでなく、筋内脂肪組織の増加 (福本ら, 2014) や速筋線維の選択的減少 (Klein, et al. 2003) など筋の質的变化によっても生じる。しかし、高齢腰痛者の骨格筋の量的因子と質的因子を複合的に調査した研究は少ない。また、高齢腰痛者の骨格筋特性は一般高齢者とは異なる可能性があるため、効果的な治療を行うためにはより詳細な筋特性の解明が必要である。

腰痛治療では、運動療法のエビデンスレベルは高いものの、確立された運動プログラムはなく、効果的な治療アルゴリズムの提示が望まれている。そこで、高齢腰痛者に対して効果的な運動介入を実施するため、背筋群に加えて四肢筋群の量的特性と質的特性に対応した運動プログラムの効果を示す必要がある。

2 . 研究の目的

1) 高齢の腰背部疾患患者の **Functional Independence Measure**(以下、**FIM**)スコアの改善に関連する介入前の要因を明らかにする。

2) 腰背部の運動器疾患患者を対象に、運動 **FIM** の改善に影響する筋肉量、運動機能および疼痛に関連した心理社会的要因について明らかにする。

3) 高齢の腰背部疾患患者に対する筋量・筋質の改善を目的とした運動の効果検証を行う。

3 . 研究の方法

1) 対象は、脊椎・脊髄疾患患者 28 名とし、平均年齢 77.1±7.5 歳、平均身長 153.9±9.8cm、平均体重 55.3±12.3kg であった。運動機能の評価は、握力、膝伸展筋力、片脚立位保持時間、**Timed Up and Go test**(以下、**TUG**)、6 分間歩行距離、30 秒立ち上がりテスト(以下、**CS-30**)を計測した。ADL の評価として、**FIM** スコアを計測した。体組成については、体組成計 (**InBody S10**, **Inbody Japan** 社製)を用いて、**BMI**、上肢筋肉量、体幹筋肉量、下肢筋肉量、筋肉量、体脂肪量、骨格筋量、**SMI** を計測した。疼痛の評価として、**Visual Analog Scale**(以下、**VAS**)を計測した。患者立脚型評価として高齢者のうつを **Geriatric Depression Scale**(以下、**GDS**)、運動恐怖感を **Fear Avoidance Beliefs Questionnaire** (以下、**FABQ**)、破局的思考を **Pain Catastrophizing Scale**(以下、**PCS**)、腰痛による日常生活の障害を **Roland-Morris Disability Questionnaire**(以下、**RDQ**)、抑うつを **Hospital Anxiety and Depression Scale**(以下、**HADS**)を用いて評価した。なお、各評価は入院時および退院時に測定した。

FIM は運動 **FIM** と認知 **FIM** に分けて計測し、運動 **FIM** 利得(退院時の運動 **FIM**-入院時の運動 **FIM**)と運動 **FIM**-Effectiveness(運動 **FIM** 利得/(91-入院時の運動 **FIM**)を算出した。入院中の運動 **FIM** 利得は、入院時の運動 **FIM** が低い症例は改善が乏しく、運動 **FIM** の高い症例は天井効果の影響を受けるため運動 **FIM** 利得は小さい。入院時に中等度介助の症例が最も大きくなると考えられており、天井効果を補正する手法として、運動 **FIM**-Effectiveness を用いた。これは、改善する可能性がある点数を分母、実際に改善した点数を分子にして、改善する可能性のうち何割が改善したのかをみるもので 0~1 の数値となる。

FIM の改善に関連する入院時の因子を明らかにするために、運動 **FIM** の利得と運動 **FIM**-Effectiveness を算出し、それらと入院時における各評価項目との関連を **Spearman** の相関係数を用いて求めた。

2) 対象は、胸腰椎疾患を有する高齢女性入院患者 40 名とした。筋量は骨格筋量と **SMI**、筋質は位相角および細胞外液比を、体組成計を用いて計測した。運動機能は握力、片足立ち、6 分間歩行、**CS-30**、運動 **FIM** を評価した。疼痛に関して、疼痛の強さは **VAS**、心理社会的要因として腰痛による運動恐怖感 **FABQ**、破局的思考 **PCS**、患者立脚型の健康関連 **QOL** は **RDQ**、不安・抑うつは **HADS** を用いた。なお、評価は入院時および退院時に実施した。

統計学的解析は、運動 **FIM** の利得(退院時評価と入院時評価の差)と各評価項目の変化量(退

院時評価と入院時評価の差)の関連について **Pearson** の積率相関係数を用いて分析した。運動 **FIM** の利得の影響因子について、運動 **FIM** の利得を従属変数、有意な相関が認められた項目を独立変数として、重回帰分析(ステップワイズ法)を用いて検討した。統計解析ソフトは **SPSS ver.26** を用い、統計学的有意水準は **5%**とした。

3)対象は、胸腰椎の脊椎疾患を有する症例を介入群とし、対照群の選定には傾向スコアマッチングを用い、共変量を年齢、性別、手術の有無、介入前の運動 **FIM** として、介入群と類似した症例を抽出した。解析対象は介入群、対照群それぞれ **7** 名とした。介入群は平均年齢 **75.4±7.0** 歳、平均身長 **151.0±5.8cm**、平均体重 **52.9±8.0kg**、平均在院日数 **47.4** 日±**12.2** 日であった。対照群は平均年齢 **73.3±6.6** 歳、平均身長 **154.0±9.2cm**、平均体重 **58.8±11.6kg**、平均在院日数 **48.7** 日±**9.1** 日であった。介入群には通常の理学療法に加え、筋発揮張力維持法(以下、スロトレ)を用いたスクワット運動を実施した。スロトレの方法は、**4** 秒でしゃがみ込み、**4** 秒で立ち上がり、立ち上がり時の膝関節はわずかに屈曲した肢位までとし、抗重力筋の張力を維持させた。回数は **1** セット **10** 回を **2** セット実施、セット間の休憩を **2** 分、介入合計時間を **5** 分程度とした。運動機能の評価は握力、膝伸展筋力、片脚立位保持時間、**6** 分間歩行距離、**CS-30** を計測した。ADL の評価として、運動 **FIM** を計測した。体組成については、体組成計(**InBody S10**, **Inbody Japan** 社製)を用いて、**BMI**、全身筋肉量、体脂肪量、体脂肪率、骨格筋量、**SMI**、細胞外液比、位相角を計測した。疼痛に関して、疼痛の強さは **VAS**、心理社会的要因として腰痛による運動恐怖感 **FABQ**、破局的思考 **PCS**、患者立脚型の健康関連 **QOL** は **RDQ**、不安・抑うつは **HADS** を用いた。なお、評価は入院時および退院時に実施した。統計学的解析は、介入群と対照群において介入前後の変化量を算出し、対応のない **t-test** を実施した。

4. 研究成果

1) **FIM** の改善に関連する入院時の因子について、運動 **FIM** 利得と **CS-30** が有意な負の相関 (**-0.71**)、**TUG** が有意な正の相関 (**r=0.43**) であった。運動 **FIM-Effectiveness** とは、**GDS** と有意な負の相関 (**-0.43**) を認めた。これらことから、入院時に立ち上がりや歩行能力が低い者は、その後運動能力が改善し、運動 **FIM** の利得が大きくなることになった。また、入院時にうつ症状を有すると、運動 **FIM** の改善を阻害する因子になりうる可能性を示した。

2) 運動 **FIM** 利得と有意な相関が認められた項目は、骨格筋量の変化量(**r=0.36**)、体幹筋肉量の変化量(**r=0.33**)、細胞外液比(**r=-0.34**)、**CS-30** の変化量(**r=0.38**)、**VAS** の変化量(**r=-0.32**)に有意な関連が認められた。重回帰分析の結果、運動 **FIM** 利得の影響因子は、細胞外液比の変化量、**CS-30** の変化量、**VAS** の変化量であった。これらのことから、胸腰椎の脊椎疾患を有する高齢の入院患者において、筋質を向上させ、立ち上がりの回数を増加させ、疼痛を軽減することで、運動 **FIM** が改善することが明らかになった。また、入院患者の運動 **FIM** 利得と疼痛に関連した心理社会的要因の変化量との関連性は認められなかった。以上のことから、急性痛に対する物理療法や徒手理学療法と、筋質の向上を目的とした運動療法、立ち上がり練習が高齢の脊椎疾患の運動 **FIM** の改善に有用であることが示唆された。

	非標準化係数		標準化係数	t 値	有意確率	VIF
	B	標準誤差	ベータ			
(定数)	10.87	1.31		8.31	0.00	
CS-30	0.69	0.29	0.33	2.40	0.02	1.02
VAS	-0.11	0.05	-0.32	-2.35	0.02	1.00
ECW/TBW	-471.30	219.74	-0.30	-2.15	0.04	1.03

R²=0.33

3)胸腰椎の脊椎疾患を有する高齢入院患者において、スロトレによる介入の効果を検討した結果、介入群と対照群において筋肉量や筋質の改善に有意差を認めなかった。また、体重を除くすべての項目で有意差は認められなかった。体重のみ、対照群と比較して介入群で有意な低値を示した。筋量や筋質の改善には運動だけでなく、院内での活動量、栄養状態などの要因も関連すると考えられる。本研究では対照群に対して介入群に体重減少を認めたため、筋量への負の影響が生じたと推察される。また、スロトレの効果が得られなかった影響としては、対象者が **7** 名で少なかったこと、運動速度が遅いこと、運動負荷が小さかったこと、通常の運動療法で一定の負荷量が得られていることなどがあり、今後の検討を重ねたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 初瀬川弘樹、安彦鉄平、川上彩佳、深田光穂、行岡和彦、木本真史	4. 巻 26
2. 論文標題 腰部脊柱管狭窄症術後の異常知覚に対して経皮的電気刺激を試みた一症例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 物理療法科学	6. 最初と最後の頁 66-71
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 菊地雄貴、安彦鉄平、村田 伸、白岩加代子、岩瀬弘明、中野英樹、内藤紘一、堀江 淳	4. 巻 22
2. 論文標題 地域在住女性高齢者の主観的健康感に及ぼす痛みの影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 健康支援	6. 最初と最後の頁 27-33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Teppei Abiko , Kento Ohmae , Shin Murata, Kayoko Shiraiwa, Jun Horie	4. 巻 31
2. 論文標題 Reliability of muscle thickness and echo intensity measurements of the quadriceps: A novice examiner	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Bodyw Mov Ther	6. 最初と最後の頁 164-168
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jbmt.2022.03.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroaki Iwase, Shin Murata, Hideki Nakano, Kayoko Shiraiwa, Teppei Abiko, Akio Goda, Koji Nonaka, Kunihiro Anami, Jun Horie	4. 巻 14
2. 論文標題 Relationship Between Age-Related Changes in Skeletal Muscle Mass and Physical Function: A Cross-Sectional Study of an Elderly Japanese Population	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cureus	6. 最初と最後の頁 e24260
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7759/cureus.24260	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 安彦 鉄平, 岩瀬 弘明, 窓場 勝之, 他5名
2. 発表標題 腰痛の既往あるいは軽度の腰痛をもつ高齢者へのPain Neuroscience Educationの効果 準ランダム化比較試験
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島村 亮太, 安彦 鉄平, 植松 寿志, 他7名
2. 発表標題 胸腰椎の脊椎疾患を有する入院患者における運動 FIM の改善に影響を及ぼす因子
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木 順也, 新小田 美紀, 安彦 鉄平, 他4名
2. 発表標題 変形性膝関節症外来患者における3ヶ月後のQOL改善に影響を及ぼす因子の検討
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安彦鉄平
2. 発表標題 ミニシンポ 腰部機能障害に対する理学療法の標準化
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Teppei Abiko, Hiroaki Iwase, Kunihiko Anami, Katsuyuki Madoba, Koji Nonaka, Shin Murata
2. 発表標題 Effectiveness of back school versus brain school for elderly with chronic low back pain
3. 学会等名 13th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島村 亮太, 安彦 鉄平, 植松 寿志, 他7名
2. 発表標題 胸腰椎の脊椎疾患を有する入院患者における運動 FIMの改善に影響を及ぼす因子
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安彦鉄平, 島村亮太, 松村知幸, 三好このみ, 高城翔太, 江戸佑里香, 山林真梨, 平野正仁, 植松寿志, 水口健一
2. 発表標題 胸腰椎疾患を有する高齢女性入院患者の筋量および筋質と運動機能との関連 横断的および縦断的検証
3. 学会等名 日本ヘルスプロモーション理学療法学会 第13回学術集会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 横山茂樹, 甲斐義浩, 安彦鉄平, 他	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 308
3. 書名 イラストでわかる運動器障害理学療法	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------