

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350605

研究課題名(和文)超音波エコー画像による高齢障害者の高度萎縮筋の回復予測方法の開発

研究課題名(英文)Development of ultrasound measurement to predict recovery of quadriceps muscle atrophy in older adults with disabilities.

研究代表者

浅川 康吉 (Asakawa, Yasuyoshi)

首都大学東京・人間健康科学研究科・教授

研究者番号：60231875

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は歩行能力や起居動作能力と関連が深い筋である大腿四頭筋に関する研究である。地域で暮らす元気な高齢者から入院中の高齢障害者まで49名のデータを解析した結果、高齢障害者は元気な高齢者と比べ患肢も健肢も萎縮がみられること、リハビリテーション受療中でも2ヵ月後には健肢の萎縮が生じること、患肢では神経因性と思われる回復が先行した後、筋萎縮と筋力がともに回復しはじめること、が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Quadriceps muscle is important muscle for independence of activities of daily living. This study developed ultrasound measurement to predict recovery of quadriceps muscle atrophy in older adults with disabilities. Forty nine older adults including inpatient participated in this study. The results indicated following three points. Older adults with disabilities have the thin quadriceps muscle in comparison of healthy older adults. Inpatients on rehabilitation process will suffer the atrophy on non-affected side after two months in the hospital. On affected side, neuro-factorial recovery will occur prior to synchronous recovery of the atrophy and quadriceps strength.

研究分野：理学療法学

キーワード：大腿四頭筋 超音波エコー画像 高齢障害者

1. 研究開始当初の背景

大腿四頭筋の筋力は歩行能力や起居動作能力と関連が深く、その筋力増強はリハビリテーションの主要プログラムとなっている。しかし、高齢障害者の萎縮した大腿四頭筋の回復可能性を見極める方法は確立していない。

一方、筋の形態学的変化をとらえることができる超音波エコー画像は理学療法の臨床において活用の機会が増えている。申請者らは、大腿四頭筋の超音波エコー画像に関して大腿骨頸部骨折患者の筋萎縮が、健側と患側の対比から詳細に捉えられることを示したり、高齢者と若年者の対比から高齢者は若年者に比べて筋内脂肪量が増加している（輝度が高い）ことを明らかにしたりした。また、健常成人を対象にした研究において膝伸展運動後の大腿四頭筋厚の変化を計測し、運動後に生じたミリ（mm）レベルのわずかな変化を超音波エコー画像で捉えられることも確認した。

こうした研究を背景として超音波エコー画像は、筋萎縮とその回復を捉えることができると考え本研究を実施した。

2. 研究の目的

超音波エコー画像を利用して大腿四頭筋の萎縮とリハビリテーション受療による回復にともなう形態学的変化に関する知見を明らかにすることを目的とした。

具体的には、健常高齢者から要介護高齢者まで幅広く、大腿四頭筋の超音波エコー画像を収集し、筋力低下を生じた筋の画像所見の特徴を明らかにすることと、入院患者などにみられるやせ細った高度萎縮筋の筋力回復にともなう超音波エコー画像を収集し、回復が期待できる筋と期待できない筋の画像所見の特徴を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 対象

市町村と医療機関の協力を得て地域在住のいわゆる元気高齢者からリハビリテーション医療受療中の入院患者までさまざまな状態の高齢者 59 名が研究に参加した。このうちデータ解析対象者は 49 名であった。

(2) 大腿四頭筋の評価

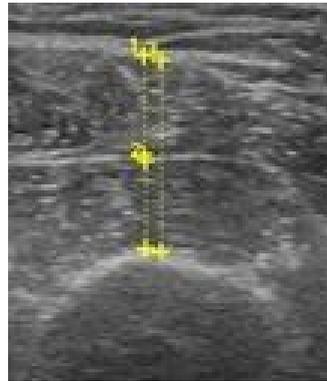
超音波エコー画像

超音波診断装置（現有）を用いて、大腿直筋、中間広筋、内側広筋の安静時と収縮時の筋厚と羽状角、また筋輝度などを計測し、検討の結果、安静時の大腿直筋と中間広筋の筋厚を指標とした。

撮像には超音波診断装置（LOGIQ Book XP）を用いて、両側の大腿四頭筋筋厚を測定した。背臥位にて実施し、測定部位は上前腸

骨棘と膝蓋骨上縁を結んだ中点とした。

< 大腿四頭筋超音波エコー画像の例 >



筋力

徒手保持型筋力計を用いて椅座位での最大等尺性膝伸展筋力を測定した。

(3) 関連要因の評価

身体組成、大腿周計、運動機能、日常生活活動（ADL）の状況を評価した。

運動機能については 10m 最大歩行速度、Timed Up & Go、反復立ち座りテスト、Functional reach、開眼片脚起立時間などを評価した。

4. 研究成果

研究 1 年目では入院高齢者と元気高齢者を対象に 66 歳から 92 歳にわたる 36 名 72 肢体の大腿四頭筋の超音波エコー画像を比較した。大腿四頭筋の筋厚（mm）は元気高齢者では 40 を超えるのに対して、入院高齢者では健肢で 20.1 ± 8.1 、患側で 18.7 ± 6.1 と半分程度であり、入院高齢者の大腿四頭筋は患肢のみならず健肢も萎縮した状態にあることが示された。

研究 2 年目はリハビリテーションプログラムとして大腿四頭筋の筋力増強に取り組む高齢障害者を対象にリハビリテーション経過に沿った縦断的なデータを得ることとした。平均年齢 81.3 ± 9.3 歳の高齢障害者 13 名からベースラインデータを得て、このうち 9 名について経過を追い延 22 件のデータを収集した。

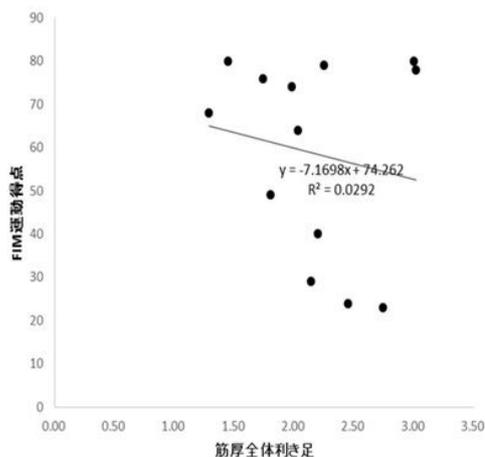
その結果得られた知見として最も興味深いものは、対象者がリハビリテーション受療中にもかかわらず健肢の筋厚が増加することに対して患肢のそれが減少傾向を示したことである。統計学的有意差は認めなかったものの健肢の筋厚（mm）が 20.2 ± 5.6 から 20.7 ± 8.0 と変化するのに対して患肢のそれは $21.3 \pm 0.6.3$ から 20.9 ± 7.5 へと変化していた。この間（およそ 1 ヶ月）に下肢筋力（kg）は健肢では 13.5 ± 14.1 から 15.8 ± 10.4 へと、患肢では 10.4 ± 6.4 から 12.4 ± 7.6 へと

れの側も増加しており、歩行機能を含む ADL の状態 (FIM 得点) も 92.1 ± 24.3 から 107.9 ± 20.9 へと向上していた。なお、大腿周径 (cm) と筋厚とは相関は健肢では認められるが ($r = 0.697$) 患肢では認められなかった。

教科書的には筋、筋力、周径の 3 者は関連ある指標とみなされてきた。しかし、本研究の対象者、すなわち 26 年度の研究に参加した地域在住高齢者に比べて半分程度の筋厚しかない“ やせ細った大腿四頭筋 ” の高齢者、の患肢ではこうした関連はみられない可能性が示唆された。

ここまでの研究から小規模ではあったものの予定通り縦断データを得ることができ、そのデータから筋厚減少下での筋力回復という新たな現象を発見することができた。この現象は高度に萎縮した大腿四頭筋の筋力回復の初期には量的回復 (筋断面積の増加) に先じて固有筋力 (神経系因子) の回復が重要な役割を果たす可能性を示していると考えられ、高度萎縮筋に対するリハビリテーションプログラムを考案するにあたり重要な知見を得られたと考えている。リハビリテーションによって ADL 能力が改善する際には健肢では筋厚の増加、筋力の増強、周径の増加という変化が一体的に生じているのに対して、患肢ではそうした変化はみられないのかもしれない。

研究最終年は高齢者 4 名から、入院時、概ね 1 ヶ月後、概ね 2 ヶ月後の縦断データを得た。健肢では筋厚は 24.1 ± 5.8 から 23.5 ± 8.6 と維持された後、 21.3 ± 4.85 へと減少する一方で、患肢の筋厚は 25.1 ± 4.2 から 24.0 ± 6.9 への減少を経て 25.4 ± 6.5 へと増加に転じていた。筋厚と筋力の変化とを照らし合わせると、健肢は概ね 2 ヶ月後に筋厚と筋力がともに減少し、患肢は筋厚減少下での筋力増強を経て概ね 2 ヶ月後に筋厚と筋力がともに増加すると考えられた。つまり健肢のような筋厚の増加、筋力の増強、周径の増加という一体的変化はある程度 (概ね 2 ヶ月程度) を要する可能性がある。



なお、明確な知見は得られなかったものの本研究の対象者のうち日常生活活動の詳細な把握が可能であった対象者 13 名について筋厚に関する追加的な分析を加えたところ以下の 2 点が示唆された

- ・筋厚は必ずしも健肢が厚いとは限らない。健肢と患肢の差異にどのような臨床的意味付けを与えるのか慎重に検討する必要がある。

- ・左下図にみるように筋厚と日常生活活動 (Y 軸 : FIM 得点) と筋厚 (X 軸 : 利き足の筋厚) との関連は明確ではない。筋厚が厚くなるのが周径、身体組成、運動機能、日常生活活動と関連するかは症例ごとに丁寧に検討する必要がある。

本研究は当初計画に比べ対象者数が少なくなり筋力が回復できた群と筋と回復できなかった群の類型化には至らず現時点では回復を予測するための特徴的な画像所見を得ることはできなかった。しかしながら小規模ではあったものの内容的には当初計画どおり元気高齢者から入院患者までさまざまな健康状態の高齢者のデータを得ることができ、2 年目以降はリハビリテーション受療中の縦断データも得ることができた。

本研究の成果は以下 3 点を示唆する知見を得たことである。

- ・高齢障害者の大腿四頭筋は健肢も患肢も健常高齢者と比べ高度に萎縮している。
- ・リハビリテーション医療受療中の場合、健肢でも 2 ヶ月後には萎縮が進みはじめる。
- ・患肢では 1 ヶ月程度の神経因性と思われる筋力回復を経て筋萎縮と筋力がともに回復しはじめる。

これらの知見を踏まえて、今後は超音波エコー画像所見から、高度萎縮筋に潜在する筋力回復の可能性を見極める方法についてさらに検討を重ねていきたい。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

- 1) Ikezoe T, Nakamura M, Shima H, Asakawa Y, Ichihashi N. Association between walking ability and trunk and lower-limb muscle atrophy in institutionalized elderly women: a longitudinal pilot study. *Journal of Physiological Anthropology* 28;34:31, 2015. doi: 10.1186/s40101-015-0069-z. (査読有)

[学会発表] (計 2 件)

- 1) 浅川康吉 : 日本医療福祉学会、日本保健医療学会合同全国大会 特別講演 (招待講演) . 「地域包括ケア時代の健康づくり : 地域リハビリテーションの視点から進める健康寿命延伸へのアプローチ」

2016年8月20日,東京都町田市.

- 2) Ikezoe T, Nakamura M, Shima H, Asakawa Y, Ichihashi N: The influence of locomotor ability on lower-limb muscle atrophy in institutionalized elderly women: a longitudinal study. The XX ISEK Conference. 2014. July. 15-18, Rome, Italy.

〔図書〕(計 2件)

- 1) 浅川康吉: 高齢者理学療法学 第2章第5節 予防期. 島田裕之(総編集) pp98-106. 医歯薬出版(東京).2017.
- 2) 浅川康吉: 地域包括ケアシステムにおけるPT・OTの役割. 実践事例17 介護予防事業に関する住民主体の介護予防への取り組み. 清水順一、田中康之(編) pp100-104. 文光堂(東京)2016.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

浅川 康吉 (ASAKAWA Yasuyoshi)

首都大学東京・人間健康科学研究科・教授

研究者番号: 60231875

(2)研究分担者

山口 晴保 (YAMAGUCHI Haruyasu)

社会福祉法人浴風会認知症介護研究・研修東

京センター・研究部・センター長

研究者番号: 00158114

池添 冬芽 (IKEZOE Tome)

京都大学・医学研究科・准教授

研究者番号: 10263146

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

なし