

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：37128

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12719

研究課題名(和文)超音波および筋電図を用いた筋の形態・機能の簡易的評価法によるサルコペニア診断

研究課題名(英文) Simple evaluation method for muscle morphology and function using ultrasound and electromyogram.

研究代表者

片山 雅史 (Katayama, Masafumi)

純真学園大学・検査科学科・教授

研究者番号：20735245

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、サルコペニアの早期診断と、その進行具合の把握を目的とした。診断基準である「筋肉量の低下」と「筋力の低下」を、頻回に評価できるように、簡便な記録法を模索した。筋肉量の低下の評価は、超音波によるサイズ計測とした。その際、単純な径ではプローブの触圧による誤差が大きかったため、横断面の周囲長が最も安定しており採用した。筋力低下は、物理的な筋力ではなく、表面筋電図から計測した面積を筋放電量として用いた。ただし個人差が大きかったため、負荷を課した時の放電量を増加率として評価した。さらに結果に影響を及ぼす可能性がある被検者の生活背景で変化する項目を把握し、高精度の評価法が確立できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

筋力の評価に用いた「筋放電-負荷指数」は、簡易に計測できる方法であり、運動不足が原因と考えられる弱い脚力の被検者で高値を示した。逆に、日常的に運動している者や、選択的に脚に強い負荷をかけることを実施している者では低値であり、比較的高齢になっても維持ができていたことがわかった。本来のサルコペニアによる筋力低下の評価は未完であったが、経年的な加齢による筋力変化の評価をすることで、将来的なサルコペニアやダイナペニアを予防できる可能性があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to diagnose sarcopenia at an early stage and to understand the progress of sarcopenia. We searched for a simple recording method so that the diagnostic criteria of "decrease in muscle volume" and "muscle weakness" can be evaluated. Decrease in muscle volume was evaluated by size measurement using ultrasound. Because an error by contact pressure of probe was large by the use of a diameter, we used perimeter for assessment muscle size. For muscle weakness, the area measured from the surface electromyogram was used as the amount of muscle discharge instead of the physical muscle strength. However, since individual differences were large, an evaluation was attempted using the rate of increase in muscle discharge per unit load weight as an index. Furthermore, we were able to establish high evaluation procedure of precision by grasping the item which changed by exercise habit and life background of a subject.

研究分野：神経生理学

キーワード：サルコペニア 簡易評価法 超音波 筋電図

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、超高齢化社会をむかえ、国内で65歳以上の高齢者が人口の約4分の1(3,461万人)のうち80歳以上が1割弱(1,045万人)にのぼるとされている(2018年総務省統計)1)。さらに、近年問題視されているサルコペニアの有病者数は高齢者の約6~12%と推定されている。サルコペニアとは、1989年にRosenberg IHが加齢に伴い骨格筋量の減少が起こることの重要性を主張し、提唱した造語で2)、加齢や疾患により、筋肉量が減少することで、握力や下肢筋・体幹筋など全身の筋力低下が起こることおよび、歩行スピードの低下、杖や手すりが必要になるなど、身体機能の低下が起こることを指す。

(2) サルコペニアの診断基準は、「筋肉量の低下を裏付ける証拠」は必須で、「筋力の低下」、「身体機能の低下」のいずれかを満たしている状態、とされている3,4)。これら进行评估する方法は機能的評価(筋力)として表面筋電図、形態的評価(筋肉量)として表在超音波画像を用いる。画像の精度としては、CTやMRIが高いが、手軽に評価が可能な方法として上記選択となった。

2. 研究の目的

(1) 評価法としての筋電図と超音波画像の精度を確認し、期間を空けて異なる検査者が測定しても安定して記録できる方法を確立する。

(2) 高齢者で既に筋力の低下がみられる者、移動や動作が困難で将来的に筋力の低下が予測される者などの計測を実施し、カットオフ値を設定する。

3. 研究の方法

大腿四頭筋(Quadriceps Femoris Muscle: 以下QF)の中で、正面の最浅部に位置する大腿直筋(Rectus Femoris: 以下RF)について筋電図および超音波画像を記録した。

(1) 形態的評価: 形状の観察は超音波検査装置を用いて、筋の径と断面積および周囲長を計測した。超音波による臓器観察では、体格差による誤差を軽減するため、下前腸骨棘と膝蓋骨上縁中央部を結んだ線上の中間点とし、プローブの触圧によってその形状が変化することを考慮し、プローブの触圧が強い場合と、軽く押し当てた際の各計測結果を比較して、評価項目の絞り込みを目指した。

(2) 機能的評価: RFの記録電極は筋腹中央に配置し、電極間距離は2cmで双極誘導である。膝伸展時に一定の負荷をかけた時の変化を観察した。筋力発揮能力の評価を目的として、安静時、重量負荷時に筋電図を記録した。記録した筋電図は面積を求め、筋放電量として評価に用いた。測定した筋電図結果から、横軸に課した負荷、縦軸に筋放電量の自重のみからの変化率に設定した散布図を作成し、その近似する直線の傾きを表す数値を評価に用いた。

4. 研究成果

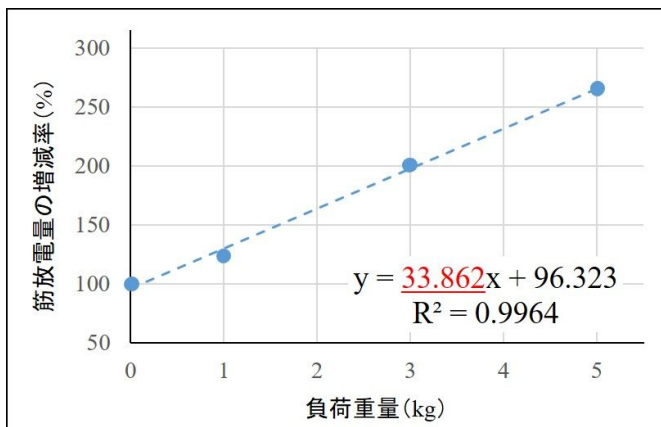
(1) 超音波による形態観察では、RFの短軸像の計測において、強い触圧によって縦径は小さく、横径は大きくなった。また断面積も10%近い誤差を認めた。一方で筋横断面の周囲長の誤差は5%以下で最も安定しており、経時的な評価に利用できると考えた。

(2) 測定した筋電図結果から、横軸に課した負荷、縦軸に筋放電量の自重のみからの変化率に設定した散布図を作成し、その近似する直線の傾きを表す数値を筋放電-負荷指数(Discharge-Load index: DLI)と設定した。図の33.862がDLIであり、20~30%の誤差があったが、再現性は比較的高かった。

(3) 20~65歳の測定で、およそ30歳を超える対象ではDLIが高い群と低い群に分かれる傾向があった。その生活背景を調べると、日常の運動習慣がある群で低値であった。運動習慣で筋力が維持される可能性がある。

(4) DLIに左右差や性差は認められなかった。

(5) 一定以上の負荷がかかって疲労した状態になると、DLIは一時的に上昇するが、可逆的であった。測定時の注意事項として、十分な休息を挿みながら記録することが重要である。



(6) この他、安定した記録のためには電極を複数点設置し平均値で評価することが望ましいことが分かった。

(7) (1)～(6)の結果を踏まえ、記録条件が定まった。

目的にある「高齢者対象」で、現状観察や追跡・介入による変動の観察は、研究開始時に予定していた施設などが、covid19による接触制限などがあり、測定が叶わなかった。本研究で得られた結果から測定の準備は整ったと考えており、今後逐次測定を進めていく予定である。

引用文献

1) 総務省統計局：人口推計（平成 29 年 10 月 1 日現在） 全国：年齢（各歳），男女別人口・都道府県：年齢（5 歳階級），男女別人口

2) Rosenberg IH: “Summary comments” Am J Clin Nutr, 1989; 50: 1231-1233.

3) Cruz-Jentoft AJ, et al.: “Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People.” Age Ageing, 2010; 39: 412-423.

4) Morley JE, et al.: “Sarcopenia” J Lab Clin Med, 2001; 137: 231-243.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 片山雅史, 高野吉朗	4. 巻 71
2. 論文標題 筋力評価への筋放電 - 負荷指数適用の試み	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 医学検査	6. 最初と最後の頁 417-423
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14932/jamt.22-13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 片山雅史, 高野吉朗
2. 発表標題 表面筋電図を用いた筋放電-負荷指数による筋力発揮能力の評価
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 片山雅史, 高野良朗
2. 発表標題 筋放電負荷指数 (Discharge load index: DLI) を用いた筋力評価法の検証
3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 片山雅史, 高野吉朗
2. 発表標題 表面筋電図による筋力の定量的評価の試み
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 片山雅史, 高野良朗
2. 発表標題 表面筋電図による筋力発揮能力定量化の試み
3. 学会等名 第3回日本体力医学会南九州地方会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 片山雅史, 柴下 遥, 佐藤 修平, 戸石 鈴乃, 徳田 彩乃, 野崎 想, 南 綾乃
2. 発表標題 筋放電 - 負荷指数 (Discharge Load Index: DLI) による筋力評価
3. 学会等名 第70回日本医学検査学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 淵田慎之介, 江藤日和, 河野愛美, 伊豫優, 横山巧, 片山雅史
2. 発表標題 筋放電 - 負荷指数 (DLI) 測定方法の確立
3. 学会等名 2022年度 日臨技九州支部医学検査学会 (第56回)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片山雅史, 高野良朗
2. 発表標題 筋放電-負荷指数に影響を及ぼす諸因子の検討
3. 学会等名 第52回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔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
研究 分担 者	高野 吉朗 (Takano Yoshio) (20439574)	国際医療福祉大学・福岡保健医療学部・教授 (32206)	

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
---------	---------