

令和 2 年 5 月 29 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K13087

研究課題名(和文) パノラマ超音波画像を用いた体幹部骨格筋の量的・質的評価における妥当性検証

研究課題名(英文) Validity of extended field-of-view ultrasound imaging to evaluate quantity and quality of abdominal skeletal muscles

研究代表者

田中 憲子(石黒憲子)(Tanaka, Noriko)

名古屋大学・総合保健体育科学センター・准教授

研究者番号：70439280

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,700,000円

研究成果の概要(和文)：磁気共鳴画像(MRI)法による測定値を基準とし、パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋の量的(CSA)・質的(筋エコー強度)評価値の妥当性を検証した。若年健常男性40名を対象とした検討の結果、パノラマ超音波画像法により測定したCSAは、MRI法による評価値との間に有意差を示さず($R^2 = 0.739$ to 0.842)、系統誤差も認められなかった。筋エコー強度は、MRIの分析により得られた筋内脂肪蓄積度との間に有意な正の相関を示した($r = 0.370$ to 0.466 , $p < 0.05$)。以上の結果により、パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋評価の妥当性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

体幹部の骨格筋は全身の骨格筋の中で最も加齢に伴い萎縮しやすく、筋内へ脂肪が蓄積しやすい。また、腰部の骨格筋は内臓脂肪の蓄積に伴い萎縮するとの報告もある。つまり、加齢に伴う骨格筋量や身体機能の低下(サルコペニア)や運動器症候群(ロコモティブシンドローム)の予防・早期発見・改善のためには、体幹部骨格筋を定期的に評価して適切な対処を行う必要がある。本研究で着目した超音波画像法は、骨格筋の評価に従来用いられてきたMRI法やCT法に比して測定機器が安価であり、医療・研究機関に広く普及している。実験室外への持ち出しも可能である。本研究の成果はサルコペニアやロコモティブシンドロームの罹患率低減に貢献しうる。

研究成果の概要(英文)：The present study examined the validity of extended field-of-view (EFOV) ultrasound imaging for evaluating the quantity (cross-sectional area, CSA) and quality (accumulation of intramuscular fat) of abdominal skeletal muscles using magnetic resonance imaging (MRI) as a reference. As a result from the data of forty healthy men, no significant differences ($p = 0.208$ to 0.502 , n.s., respectively) or systematic errors ($r = -0.101$ to 0.137 , n.s., respectively) were noted in skeletal muscle CSAs between two methods. Echo intensity correlated with MRI-derived accumulation of intramuscular fat in each skeletal muscle group ($r = 0.370$ to 0.466 , $p < 0.05$, respectively). These results indicated that EFOV ultrasound imaging is a reliable method for assessing quantity and quality in the abdominal skeletal muscle groups of healthy young men.

研究分野：健康運動科学

キーワード：骨格筋量 骨格筋の質 サルコペニア メタボリックシンドローム ロコモティブシンドローム 磁気共鳴画像法 超音波画像法

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

腹部と背部をはじめとする体幹部に位置する骨格筋は、全身の骨格筋の中で最も、加齢に伴い萎縮しやすい。また、骨格筋内へ脂肪が蓄積しやすいことも知られている。さらに、申請者のこれまでの取り組み (Tanaka et al. 2007) により、腰部の骨格筋は内臓脂肪の蓄積に伴い萎縮する可能性も示唆されていた。すなわち、体幹部に位置する骨格筋とその筋内に蓄積する脂肪の量を観察することは、加齢に伴う骨格筋量や身体機能の低下 (サルコペニア) や運動器症候群 (ロコモティブシンドローム) の早期発見・改善に有効である。しかしながら研究開始時点では、実験室外で体幹部骨格筋の量 (横断面積) や質 (筋内への脂肪蓄積度) を測定するための手法について、妥当性の確認がなされていなかった。

2. 研究の目的

医療機関や研究現場に広く普及しており実験室外にも持ち出し可能な超音波法に着目した。さらに、探触子 (プローブ) を連続的に動かしてパノラマ画像を構築するという新しい技術を利用し、パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋の量的・質的評価の妥当性について検証することが、本研究の目的であった。なお、研究開始時点は、パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋評価の再現性の確認 (Tanaka et al. 2017) のみにとどまっている状況であった。

3. 研究の方法

若年健常男性 40 名を対象に、以下の測定を実施した。

(1日目)

磁気共鳴画像 (MRI) 撮影 (名古屋大学大幸キャンパス)

先行研究にて体幹全体の骨格筋量ならびに内臓脂肪量を反映する位置であることが報告されている第 3 腰椎の高さにおいて、腹部横断画像を撮影した。さらに、画像分析ソフト (Slice Omatic, イメージラボ社製。本研究課題に配分された研究費にて購入) にて、腹直筋、腹斜筋、脊柱起立筋群、腸腰筋群、皮下脂肪、内臓脂肪の各面積 (体幹部骨格筋の量の指標)、ならびに骨格筋内への脂肪蓄積度 (体幹部骨格筋の質の指標) を算出した。これらのデータを、体幹部骨格筋の量的・質的評価の基準値とした。

(2日目)

身体組成測定およびパノラマ超音波画像撮影 (名古屋大学東山キャンパス)

MRI の撮影から 1 週間以内に、身長、体重、腹囲および体脂肪率のほか、腹直筋、腹斜筋、脊柱起立筋群のパノラマ超音波画像の撮影を行った。画像解析ソフト (Image J, NIH) を用いて、各筋群の横断面積 (体幹部骨格筋の量の指標) とエコー強度 (体幹部骨格筋の質の指標) を算出した。なお、パノラマ超音波画像の測定に利用した機器 (Logiq-e Premium pro, GE ヘルスケア社製) は、本研究課題に配分された研究費にて購入した。

上記 2 日間に収集したデータを比較することで、パノラマ体幹部骨格筋の量的・質的指標の妥当性を確認した。

4. 研究成果

(1) 研究の主な成果

パノラマ超音波画像法により測定した体幹部骨格筋の横断面積は、MRI 法による測定値との間に有意差を示さず ($R^2 = 0.739$ to 0.842)、体格の大きさに応じた系統誤差も認められなかった。一方、各筋群における筋エコー強度は、MRI の分析により得られた筋内脂肪蓄積度との間に、有意な正の相関を示した ($r = 0.370$ to 0.466 , $p < 0.05$)。以上の結果により、パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋評価の妥当性が示された。

(2) 当初予期していなかった新たな知見

ステップワイズによる重回帰分析を実施した結果、内臓脂肪面積の有意な予測因子として、腹斜筋群の筋エコー強度が選択された。内臓脂肪と骨格筋内の脂肪蓄積度に関連を示すこの成果は、申請者がコンピュータ画像 (CT) 法を利用して実施した別の研究 (Tanaka et al. 2007, 2018, 2019) の結果とも通じるものである。超音波画像を用いた本研究でも同様の結果が得られたということは、MRI 法などの高額な装置を利用せずとも内臓脂肪面積を評価できる可能性が示唆されたことになる。この成果は将来的に、メタボリックシンドロームの早期発見などにも役立つことが期待される。

(3) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究で着目した超音波画像法は、骨格筋の評価に従来用いられてきた MRI 法などの大掛かりな測定法に比して測定機器が格段に安価である。また、超音波画像診断装置は医療・研究機関に広く普及しており、実験室外への持ち出しも可能である。本研究の成果により、体幹部骨

骨筋の横断面積や筋内への脂肪蓄積について、従来よりも簡便に実施できる方法論が提案された。つまり、従来よりも格段に多くの方々に対して、定期的に、骨格筋の量や質を評価することが可能になった。サルコペニアやロコモティブシンドロームの早期発見や改善策の提示等への貢献が期待できる。

(4) 今後の展望

本研究の成果は、現在、国際的な学術雑誌に投稿し、査読結果を待っているところである。論文が受理され本研究で確立した体幹部骨格筋の評価法がオーソライズされた暁には、さまざまな年代・体格・性別の個人に対し、サルコペニア、ロコモティブシンドローム、メタボリックシンドロームなどの早期発見・改善策の提示などに利用していきたい。

(5) 参考文献

Tanaka NI, Murakami H, Aiba N, Morita A, Watanabe S, Miyachi M. Effects of 1-year weight loss intervention on abdominal skeletal muscle mass in Japanese overweight men and women. *Asia Pacific J Clin Nutr* 28: 72-78, 2019

Tanaka NI, Murakami H, Ohmori Y, Aiba N, Morita A, Watanabe S, Miyachi M. Association of visceral fat with abdominal skeletal muscle distribution in overweight Japanese adults. *Obes Res Clin Pract* 12: 378-383, 2018

Tanaka NI, Ogawa M, Yoshiko A, Ando R, Akima H. Reliability of size and echo intensity of abdominal skeletal muscles using ultrasound extended field-of-view imaging. *Eur J Appl Physiol* 117: 2263-2270, 2017

Tanaka NI, Yamada M, Tanaka Y, Fukunaga T, Nishijima T, Kanehisa H. Difference between young and middle-aged men in abdominal muscularity at the umbilicus level. *J Physiol Anthropol*, 26: 527-532, 2007

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田中憲子
2. 発表標題 身体組成の観点から見た体力
3. 学会等名 第23回日本体力医学会東海地方会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中憲子, 小川まどか, 吉子彰人, 秋間広
2. 発表標題 パノラマ超音波画像による体幹部骨格筋の量的・質的評価の妥当性
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 田中憲子（分担執筆）, 森谷敏夫編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス(NTS)	5. 総ページ数 342（143-150頁を担当）
3. 書名 「筋肉研究最前線：代謝メカニズム、栄養、老化・疾病予防、科学的トレーニング法」（担当章：腹部筋厚と四肢骨格筋量指標の比較によるサルコペニア判定法の開発）	

〔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
研究協力者	秋間 広 (Akima Hiroshi)	名古屋大学・総合保健体育科学センター・教授 (13901)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	小川 まどか (Ogawa Madoka)	日本体育大学・体育研究所・助教	名古屋大学秋間広研究室0G
研究協力者	吉子 彰人 (Yoshiko Akito)	中京大学・国際教養学部・助教	名古屋大学秋間広研究室0B