

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 28 日現在

機関番号：37111

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2015

課題番号：26882056

研究課題名(和文)サルコペニア高齢者の骨格筋毎の容積特性ならびに有酸素運動による適応効果の検証

研究課題名(英文)Characteristics of skeletal muscle volume in sarcopenia and aerobic exercise intervention

研究代表者

池永 昌弘(Masahiro, Ikenaga)

福岡大学・スポーツ科学部・助教

研究者番号：90735573

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的はサルコペニア高齢者の骨格筋容積の特徴を調査すること(1)、有酸素運動による効果を検証すること(2)である。研究1ではサルコペニア高齢者15名(S群)および非サルコペニア高齢者16名(NS群)を対象として、MRIを用いて大腿部の筋容積を測定した。研究2では81名の高齢者を運動群と対照群に割り付け、12週間の介入効果を検証した。

研究1の結果、伸筋群ではS群はNS群に比べ、外側広筋(VL)、中間広筋(VI)、内側広筋(VM)、半腱様筋(ST)、長内転筋及び短内転筋(AL+AB)が有意に低値を示した。研究2では、運動群のみ筋量増加が認められた。

研究成果の概要(英文)：The first aim of this study was to investigate the characteristics of skeletal muscle volume in sarcopenia (Study 1). The second aim was to investigate the effects of the aerobic exercise (Slow-jogging) on skeletal muscle volume in older adults (Study 2). We examined the volume of eleven muscles of the thigh using magnetic resonance imaging (MRI) in the study 1. Fifteen older adults of low skeletal muscle and strength (Sarcopenia, S group) and sixteen healthy older adults (non-sarcopenia, NS group) participated in study 1. In study 2, a total of 81 older adults were randomly divided into the exercise intervention group (Ex) and control group (Con) for 3 months. Volume of the vastus lateralis (VL), vastus intermedius (VI), vastus medialis (VM), semitendinosus (ST), and adductor longus together with adductor brevis (AL+AB) decreased in S group compared with NS group in study 1. Study 2 showed that skeletal muscle volume increased only in Ex group after intervention period.

研究分野：応用健康科学

キーワード：サルコペニア 高齢者 MRI 有酸素運動

1. 研究開始当初の背景

有酸素運動は、有酸素能力を高めるだけでなく、運動の「様式」と「強度」を工夫することで筋機能改善や筋肥大を引き起こす可能性を示唆する研究結果が報告された。ヒトを対象とした骨格筋量の評価には、DXA、生体電気インピーダンス(BIA) や、CT・MRI 画像を基に算出した全体の筋量あるいは筋横断面積のみを評価指標に用いている。加齢に伴う筋萎縮には各筋によって違いが見られ、大腿部でも減少しやすい筋と減少しにくい筋があることが発見された。近年、MRI の磁場強度や撮像断面箇所などの撮像条件を設定することで複雑なヒトの骨格筋容積を定量化できるようになった。各筋の容積を定量化し、サルコペニアの筋萎縮の特徴を明らかとすれば、萎縮しやすい筋をターゲットとした効率的な運動プログラムが考案できるかもしれない。

2. 研究の目的

CT で評価した大腿部中央部における解剖学的断面積(anatomical cross-sectional area: ACSA) は筋力との関係は、部位別多周波生体電気インピーダンス分光法(S-BIS) で評価した筋量指標に比べると弱い相関関係であったことが報告されている。申請者らの介入研究の結果においても、有酸素運動により S-BIS で評価した筋量指標は有意に増加したが、CT で評価した ACSA には有意な変化は認められなかった。特に筋量低下がみられる高齢者の骨格筋量評価には感度の高い評価法が必要と考える。そこで本研究は、(1) サルコペニア該当者と非該当者の MRI 画像を基にした各筋容積の比較、ならびに(2) 低筋量高齢者への有酸素運動による筋肥大効果を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) サルコペニア該当者と非該当者の MRI 画像を基にした各筋容積の比較
 健常高齢者 16 名(男性 9 名、女性 7 名: NS 群)、サルコペニア高齢者 15 名(男性 9 名、女性 6 名: S 群)を対象とした。筋容積を算出するための ACSA の測定は MRI 装置(1.5-T, Magnetom Essenza; Siemens 社)を用いた。撮像は第二胸椎より遠位方向へそれぞれスライス厚 10 mm、スライス間隔 0mm で連続的に横断画像を撮像した。得られた横断像は画像解析アプリケーション(OsiriX)を用い、伸筋群では大腿直筋(RF)、外側広筋(VL)、中間広筋(VI)、内側広筋(VM)、縫工筋(Sar)、屈筋群では大腿二頭筋(BF)、半腱様筋(ST)、半模様筋(SM)、内転筋群では大内転筋(AM)、長内転筋および短内転筋(AL+AB)、薄筋(Gra)の部分を目視可能な起始部から停止部までの ACSA を解析した。得られた ACSA から各筋容積(muscle volume: MV)を算出した。

(2) 有酸素運動による筋肥大効果の検証

高齢者 81 名(71.1±4.1 歳)を対象に、有

酸素運動(スロージョギング)による運動介入を実施した。運動群と対照群に無作為に分け 12 週間の介入を行った。運動強度は、運動負荷試験の結果から算出した心音屈曲点(DPBP)での強度を走速度として処方した。介入前後に体力測定、身体組成を測定した。身体組成は、部位別多周波生体電気インピーダンス法(S-BIS)を用いて、細胞内液量を評価し、骨格筋量の指標(SMI)とした。また、運動群を SMI の結果から Low-SMI 群と Normal-SMI 群に分類し、介入効果の差異を検証した。

4. 研究成果

(1) S 群と NS 群における筋毎の起始部から停止部間を相対値に換算した際の ACSA について示した(図 1, 2, 3)。各筋容積を比較した結果、外側広筋(VL)、中間広筋(VI)、内側広筋(VM)の MV に有意差を認め(P < 0.05)いずれもサルコペニア群で低値を示した(表 1)。大腿直筋(RF)の MV はサルコペニア群が低い傾向を示した(P = 0.054)。屈筋群では半腱様筋(ST)のみ有意差を認め(表 2)、内転筋群では長内転筋及び短内転筋(AL+AB)に有意差を認め(表 3)、いずれも S 群が高値を示した(P < 0.05)

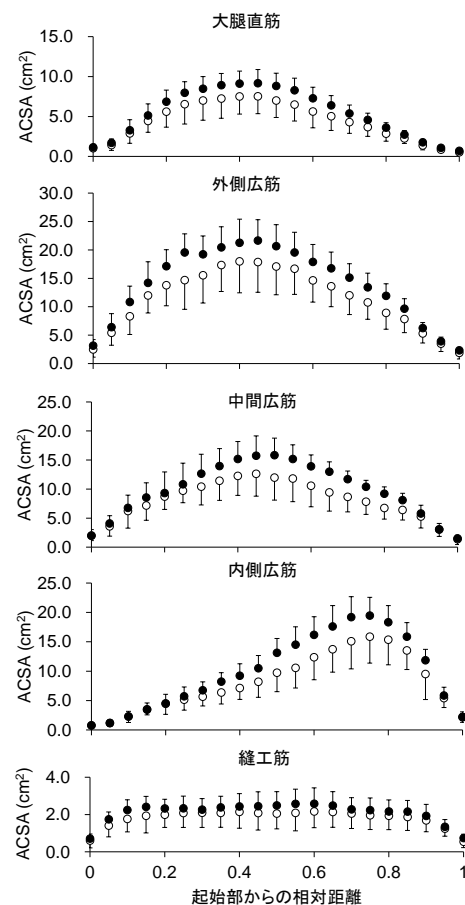


図1. S群(○)とNS群(●)における膝伸筋群の起始部からの相対距離とACSA. 平均値±標準偏差.

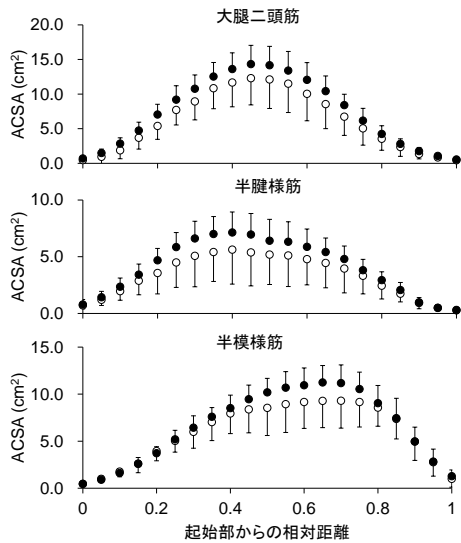


図2. S群(○)とNS群(●)における膝屈筋群の起始部からの相対距離とACSA. 平均値±標準偏差.

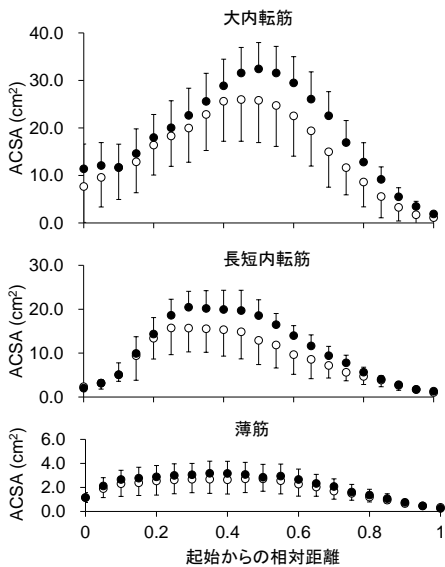


図3. S群(○)とNS群(●)における内転群の起始部からの相対距離とACSA. 平均値±標準偏差.

表1. サルコペニア群と非サルコペニア群における伸筋群の筋容積

Group	筋容積 (cm ³)					合計
	大腿直筋	外側広筋	中間広筋	内側広筋	縫工筋	
S群	138.4 ± 33.6	329.9 ± 81.1	259.1 ± 71.8	248.3 ± 65.2	79.3 ± 28.6	1055.0 ± 262.1
N群	167.6 ± 46.1	414.3 ± 108.5	320.7 ± 79.2	311.4 ± 87.1	93.0 ± 35.4	1307.0 ± 325.1
P値	0.054	0.021	0.031	0.031	0.249	0.025

平均値±標準偏差

表2. サルコペニア群と非サルコペニア群における屈筋群の筋容積

Group	筋容積 (cm ³)			合計
	大腿二頭筋	半腱様筋	半膜様筋	
S群	189.3 ± 50.0	97.0 ± 32.9	145.1 ± 31.7	431.4 ± 105.3
N群	221.0 ± 62.1	127.2 ± 47.1	163.8 ± 42.2	512.0 ± 137.6
P値	0.130	0.048	0.177	0.079

平均値±標準偏差

表3. サルコペニア群と非サルコペニア群における内転筋群の筋容積

Group	筋容積 (cm ³)			
	大内転筋	長・短内転筋	薄筋	合計
S群	398.8 ± 120.1	182.5 ± 50.9	53.7 ± 21.5	635.1 ± 175.7
N群	507.4 ± 179.7	244.5 ± 93.0	63.7 ± 27.0	815.7 ± 286.9
P値	0.059	0.030	0.264	0.045

平均値±標準偏差

(2) 有酸素運動による効果が無作為化比較試験により検証すると共に、Low-SMI と Normal-SMI に分類して介入効果の差異を検証した。12週間の介入の結果、75名が介入を完了した。SMI は運動群のみ有意に増加し (9.7%, $P < 0.01$)、群間に有意な交互作用を認めた ($P < 0.05$)。また、Low-SMI 群と Normal-SMI 群の間に介入効果の有意差はなく両群共同様に SMI 並びに有酸素能力が向上した。本研究結果から、スロージョギングによる軽強度の有酸素運動は体力向上と筋量増加の両方に効果的であると考えられ、その効果は筋量が低下した高齢者でも同様に効果が得られることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 2 件)

(1) 森村 和浩、池永 昌弘、古瀬 裕次郎、三好 伸幸、武田 典子、山田 陽介、桧垣 靖樹、田中 宏暁、Nakagawa Study group. 体力科学的アプローチによる認知症とサルコペニア予防の縦断研究—福岡那珂川研究—至適運動強度を用いた有酸素性トレーニングの可能性. 第17回七隈パーキンソン・アルツハイマー研究. 平成 27 年 4 月. 福岡.

(2) M. Ikenaga, H. Tanaka, Y. Yamada, Y. Kose, K. Morimura, Y. Higaki, A. Kiyonaga, Nakagawa Study Group. Effects of intermittent slow-jogging training on fitness and skeletal muscle mass in older Japanese: a randomized controlled trial. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research, 2015. 2015 年 4 月. Boston, USA.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：

発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

福岡大学基盤研究機関 身体活動研究所ホームページ

<http://www.fuipa.spo.fukuoka-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

池永 昌弘 (IKENAGA Masahiro)

福岡大学・スポーツ科学部・助教

研究者番号：90735573

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：