

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 24 日現在

機関番号：34509

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870962

研究課題名(和文)超音波法を用いた新しいサルコペニア判定法の確立

研究課題名(英文)Assessment of sarcopenia by using ultrasound imaging

研究代表者

福元 喜啓 (FUKUMOTO, YOSHIHIRO)

神戸学院大学・総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号：30636121

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：超音波画像装置を用い、高齢者の筋量指標として筋厚、筋内脂肪量指標として筋輝度を計測した。研究1では、加齢によって筋内脂肪量が増加すること、体格や喫煙歴は筋内脂肪量には関連しないこと、運動習慣がある者は筋内脂肪量が少ないことが示唆された。研究2では、3年間で筋厚は減少していたが筋内脂肪量は変化していなかった。筋内脂肪量変化量は10m歩行速度変化量と関連していたが、その他の運動機能や生活機能の変化量および転倒とは関連していなかった。

研究成果の概要(英文)：Muscle thickness was assessed as an index of muscle mass and echo intensity was assessed as an index of intramuscular adipose tissue in older adults by using ultrasound imaging. Study 1 revealed that intramuscular adipose tissue is associated with age and exercise habit, but not with physical characteristic or history of smoking. Study 2 revealed that muscle thickness decreased and intramuscular adipose tissue did not change after 3 year follow-up assessment. Change in intramuscular adipose tissue was associated with change in walking ability during 3 years. However, intramuscular adipose tissue was not associated with changes in other physical functions or history of fall.

研究分野：理学療法学

キーワード：超音波 高齢者 サルコペニア 筋内脂肪量

1. 研究開始当初の背景

高齢者の生活機能を著しく低下させる要因として、サルコペニア(加齢に伴う骨格筋量減少)が近年、特に注目されている。サルコペニアは高齢者の様々な疾患、転倒、要介護状態のリスクおよび総死亡リスクを高めることが示されてきた。しかしながらサルコペニアの診断基準の妥当性に関する国際的合意は未だ得られておらず、日本人のための基準値も明らかとなっていない。

サルコペニアの診断のためにはMRIやCT,DXA(2重エネルギーX線吸収測定法)を用いた筋量の評価が推奨されている。しかしこれらの問題点として、機器が高価、大掛かりな計測が必要、被曝を伴うということが挙げられる。さらに重要な問題点として、筋量だけでは身体機能低下や総死亡リスクを強くは予測できないことが挙げられる。この原因には、サルコペニアにおいては骨格筋量の減少のみでなく、骨格筋内の脂肪組織の増加といった質的变化も伴うことが関係する。このため筋量のみでの評価手法ではこのような非収縮組織も含んで筋量として過大評価してしまい、身体機能との関連を減弱させることが考えられる。

超音波画像診断装置は、CTやMRI,DXAなどと比較し、安価、可般性に優れ、非侵襲的で簡便に骨格筋の画像撮像・評価が可能である。超音波法で計測される筋厚は、筋量の指標としての高い妥当性・有用性が示されている。さらに画像上の筋エコー輝度(以下、筋輝度)は筋内の脂肪浸潤割合を反映することから、超音波法は筋量だけでなく筋の質的变化の評価も可能である。我々の先行研究で、筋輝度で調べた筋内脂肪量が加齢に伴い増加し、年齢や筋量から独立して運動機能と関連することも明らかとなっている。前述のように、筋量のみによるサルコペニア診断では身体機能低下を強くは予測できなかったが、筋量に加え、筋内脂肪量も併せて評価することによって、より高い精度で生活機能低下を予測することが可能となると考えられる。

2. 研究の目的

【研究1】高齢者の筋厚・筋内脂肪量と身体特性・生活習慣との関連性を検討する。(横断研究)

【研究2】高齢者の筋厚・筋内脂肪量により将来の転倒や運動機能・生活機能低下を予測できるかを検討する。(縦断研究)

3. 研究の方法

研究参加者の募集は、京都府立医科大学大学院保健看護研究科が主催する高齢者体力測定会にて行った。参加者は334名の高齢者(男性78名、女性256名、平均年齢73.6歳、身長154.4cm、体重52.9kg)となった。すべての対象者に研究内容に関する説明を行い、書面にて同意を得た。

2013年度に、同測定会にて、ベースラインデータとしての測定を行った。測定項目を以下に示す。

(1)超音波筋量・筋内脂肪量:測定筋は、最も運動機能と関連が深いとされる大腿四頭筋とした。測定肢位は安静背臥位とし、測定部位は右側の上前腸骨棘と膝蓋骨上縁を結ぶ中点とした。得られた超音波画像から、筋厚を筋量指標、筋輝度を筋内脂肪量指標として計測した。筋輝度は、画像解析ソフトを用いて8-bit gray-scaleで数値化した。これは0から255の256階調で筋輝度を数値化したものであり、数値が大きいほど画像が白っぽく映る、すなわち筋内脂肪量が多いことを示す。さらに、同画像から皮下脂肪厚も計測した。

(2)生活機能:老研式活動能力指標を用いた自記式アンケートにて評価した。この指標は、13項目のはい/いいえで回答する手段的日常生活動作能力の検査指標であり、点数が高いほど能力が高いことを示す。

(3)運動機能:握力・下肢筋力評価、Timed Up and Go test、立ち坐りテスト、10m歩行時間計測および片脚立位保持時間計測を実施した。なお、筋力、片脚立位保持時間は、右側にて計測した。

(4)身体特性・生活習慣:年齢、身長、体重、BMI、運動習慣、喫煙歴を測定・聴取した。運動習慣では、現在定期的にスポーツなどの運動を行っているかどうかの聴取により、対象者を運動群と非運動群の2群に群分けした。同じく喫煙歴についても、過去に喫煙していたまたは現在喫煙している喫煙群と、これらに該当しない非喫煙群の2群に群分けした。

フォローアップ測定として、ベースライン測定の1年後(2014年度)に、1年間で転倒経験があったかどうかについての聴取を行い、その結果から対象者を転倒群と非転倒群の2群に群分けした。さらにベースライン測定から3年後(2016年度)には上記(1)~(4)と同様の測定をすべて行った。

統計学的検定は、研究1と研究2に分けて行った。

【研究1】

ベースラインデータを用いて、筋厚・筋内脂肪量と身体特性・生活習慣との関連性を検討した。まず、性別を共変量とした偏相関分析により、筋厚・筋内脂肪量と年齢、BMI、皮下脂肪厚との関連を調べた。さらに、運動群と非運動群との間、および喫煙群と非喫煙群との間での筋厚、筋内脂肪量の比較を、性別、年齢、BMIを共変量とした共分散分析を用いて行った。

【研究2】

転倒群と非転倒群との間で、対応のある t 検定、および年齢、性別、BMI を共変量とした共分散分析を用いて、ベースラインの筋厚・筋内脂肪量を比較した。

また、筋厚・筋内脂肪量および各運動機能・老研式活動能力指標のベースライン測定値と3年後フォローアップ測定値との比較を、対応のある t 検定にて行った。さらに各測定項目の3年間の変化量を算出し、3年間の運動機能・老研式活動能力指標の変化量と、ベースライン筋厚・筋内脂肪量および3年間の筋厚・筋内脂肪量の変化量との関連性について、ピアソンの相関係数を用いて検討した。なお、この3年間のフォローアップ解析については、男性の参加者数が十分でなかったこと、性差は結果に影響を与えうる重要な因子であることから、女性のみを対象として実施した。

4. 研究成果

【研究1】

1) 筋厚・筋内脂肪量と身体特性との関連

性別を共変量とした偏相関分析の結果、筋厚は年齢と負の相関 ($r=-0.302, p<0.01$)、BMI と正の相関 ($r=0.343, p<0.01$) を示したが、皮下脂肪厚とは相関がなかった。筋内脂肪量は、年齢と正の相関 ($r=0.248, p<0.01$) を示したが、BMI や皮下脂肪厚とは相関がなかった。このことから、個々の筋の筋内脂肪量は、BMI や皮下脂肪厚といった肥満指標からは推定できないことが示唆された。

2) 筋厚・筋内脂肪量と生活習慣との関連

性別と年齢、BMI を共変量とした共分散分析の結果、運動群 (229名) は非運動群 (100名) と比較して筋厚が有意に大きく、筋内脂肪量は有意に小さかった ($p<0.01$, 表1)。このことより、定期的な運動により筋厚の減少や筋内脂肪量の増加を予防できる可能性が示唆された。一方、喫煙群 (31名) と非喫煙群 (297名) との間には筋厚および筋内脂肪量の有意差がなかった。本研究の喫煙群は全体の1割未満と少数であったことに留意しておく必要があるが、喫煙は筋厚、筋内脂肪量には関連しない可能性が考えられる。

表1 運動習慣の有無による筋厚・筋内脂肪量の比較

	運動群 (n=229)	非運動群 (n=100)	P 値
筋厚 (cm)	3.76	3.54	0.007
筋内脂肪量	93.3	97.1	0.002

調整変数：性別，年齢，BMI

【研究2】

1) 筋厚・筋内脂肪量による転倒予測

ベースライン測定から1年間で転倒のあった転倒群 (50名) は、転倒のなかった非転倒群 (248名) と比較し、ベースラインの筋厚は有意に小さく、筋内脂肪量は有意に高かった ($p<0.05$)。しかし、年齢、性別、BMI を調整変数とした共分散分析では、筋厚・筋内脂肪量ともに群間の差は有意ではなかった。このことから、筋厚・筋内脂肪量のみでは将来の転倒予測は困難であることが明らかとなった。

2) 筋厚・筋内脂肪量による運動機能低下・生活機能低下の予測

ベースライン測定から3年後のフォローアップ測定の間で、筋厚は有意に低下したが ($p<0.01$)、筋内脂肪量は有意な変化がなかった。この結果から筋内脂肪量は、3年間では加齢による変化が生じにくいことが示唆された。また、3年間で握力は有意に減少し ($p<0.05$)、歩行時間、Timed Up and Go test は有意に時間延長していた ($p<0.01$)。一方、下肢筋力と立ち坐りテストには有意な変化はなく、老研式活動能力指標は逆に有意に高くなっていった ($p<0.05$)。

相関分析の結果、ベースライン時の筋厚・筋内脂肪量は、3年間のどの運動機能および老研式活動能力指標の変化にも影響していなかった。

3年間の筋厚・筋内脂肪量の変化量と身体特性の変化量との相関を検討した結果、筋厚変化量は身長変化量 ($r=0.276, p<0.05$)・体重変化量 ($r=0.359, p<0.01$)・BMI 変化量 ($r=0.299, p<0.05$) と有意に相関していたが、筋内脂肪変化量はこれらとは相関していなかった。このことから、筋厚は体格の変化量とは関係するが、筋内脂肪量は必ずしも体格の変化とは関連しないことが示唆された。

また、運動機能項目との相関分析では、歩行速度変化量に対して筋内脂肪変化量が有意に相関したが ($r=0.248, p<0.05$)、筋厚変化量は相関を示さなかった (表2)。このことより高齢者の歩行能力を維持するためには、筋厚よりも筋内脂肪量のほうが重要である可能性が示唆された。しかし、歩行速度以外の運動機能や老研式活動能力指標の変化量には、筋厚、筋内脂肪量ともに相関を示さなかった。これらの結果から、筋内脂肪量による将来への運動機能・生活機能低下への影響は、限定的であることが明らかとなった。

本研究により、高齢者の筋厚・筋内脂肪量と身体特性・運動習慣との関連性が明らかとなった。一方で、筋厚・筋内脂肪量による将来の転倒や運動機能・生活機能低下の予測については限定的であった。本研究の結果は、安全・簡便な超音波法による筋厚・筋内脂肪量を用いたサルコペニア評価方法の確立へ向けた、示唆を与えるものと考えられる。

表 2 3 年間の筋厚および筋内脂肪量の変化量と運動機能・生活機能の変化量との相関

	筋厚	筋内脂肪量
握力	-0.091	-0.028
下肢筋力	0.200	-0.127
Timed Up and Go test	0.011	0.157
立ち坐りテスト	0.074	-0.090
10m 歩行時間	-0.129	0.246*
片脚立位保持時間	-0.079	-0.037
老研式活動能力指標	-0.052	0.006

*p<0.05

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 1 件)

Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y, Tsukagoshi R, Nakamura M, Takagi Y, Kimura M, Ichihashi N. Age-Related Ultrasound Changes in Muscle Quantity and Quality in Women. *Ultrasound Med Biol.* 41(11):3013-7, 2015.

[学会発表](計 件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

福元 喜啓 (FUKUMOTO YOSHIHIRO)

神戸学院大学・総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号：30636121

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

木村 みさか (KIMURA MISAKA)

市橋 則明 (ICHIHASHI NORIAKI)

池添 冬芽 (IKEZOE TOME)

山田 陽介 (YAMADA YOSUKE)

浅井 剛 (ASAI TSUYOSHI)