

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 15 日現在

機関番号：82674

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23700820

研究課題名（和文）高齢者の筋肉減少症・肥満の表現型に着目した身体的虚弱予防のための包括的検討

研究課題名（英文）Comprehensive approach for the prevention of physical frailty focusing on body composition phenotypes of sarcopenia and obesity in older adults

研究代表者

金 美芝（KIM MIJI）

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター（東京都健康長寿医療センター研究所）

・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員

研究者番号：40601349

研究成果の概要（和文）：本研究では、虚弱高齢者を対象に筋肉減少症・肥満の表現型の 4 つのタイプの分類による生理学のおよび身体的特徴を検討した。握力と膝伸展力は Sarcopenic obesity (SO) 群が正常群に比べ低かった。生理学のマーカーである血清 $\beta 2$ -ミクログロブリンは、SO 群のみが正常群に比べ高かった。正常群に比べ SO 群のみに座位行動時間の割合が多く、低強度身体活動の割合が少なかった。本結果より、虚弱高齢者ではサルコペニア単独あるいは肥満単独より、両者を合わせた SO が身体機能低下および身体活動量減少と有意に関連していることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：We investigated the association between physiology, physical function, and body composition phenotypes (normal, sarcopenic, obese, and sarcopenic obesity [SO]) in frail elderly individuals. The hand grip strength and knee extension strength were significantly lower in the SO group than in the normal group. The SO group had significantly higher $\beta 2$ -microglobulin levels than the normal group, but not higher than the sarcopenic and obese groups. Moreover, the SO group spent significantly more time in sedentary behavior and less time in light physical activity than the normal group. In this study, SO was found to be more closely associated with decline in physical function and decrease in physical activity than sarcopenia or obesity alone in frail elderly individuals.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：応用健康科学

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学

キーワード：虚弱高齢者、サルコペニア、肥満

1. 研究開始当初の背景

高齢化する日本の社会では、平均寿命は年々長くなり、後期高齢者の人口の急増に伴い、高齢者の医療や介護の必要性が大きな問題になっている。これらの背景から虚弱

(frail) な高齢者も増加することが予想され、要介護状態となることの予防、いわゆる「介護予防」の戦略として、虚弱に陥りやすい高齢者をいち早く発見し、虚弱化を予防することが重要である。虚弱 (frailty) とは、加齢

に伴って現れる症状の1つで、すなわち老年症候群の1つである。Fried et al. (2001)による虚弱の概念として、「高齢期にさまざまな要因が関与して生じ、多臓器にわたり生理的予備能が低下するためストレスに対する脆弱性が増し、adverse health outcomes (障害, 施設入所, 死亡など)を起しやすいた病態」と理解されている。すなわち、虚弱状態は高齢期のさまざまな要因によって身体的、精神的、社会的機能が徐々に失われ健康障害を引き起こす前の段階を指すものである。

虚弱の要因として、低栄養、喫煙、抑うつ症状、認知機能障害、慢性疾患の罹患、慢性炎症、性ホルモンの減少などの要因に加えて、収入、教育歴、家族構成などの社会的、環境的な要因もあげられており、これらのなかの複数の要因が重なって、虚弱を引き起こすものと考えられる。一方、虚弱の主な原因はサルコペニア (sarcopenia) であると指摘されている。サルコペニアは、加齢によって筋線維数や筋横断面積が減少して、骨格筋の筋肉量の減少に伴い身体機能が損なわれる状態であり、加齢性筋肉減弱症ともいわれている。また、虚弱はサルコペニアと並行して脂肪量の増加と関連付けられている。最近、高齢者における「筋肉減少症」「肥満」という表現型の違いと、その相違による心身機能の障害とが関連することが報告されており、Sarcopenic obesity (SO) という、サルコペニアと肥満が併在する新たな状態が虚弱のリスクのひとつとして注目を集めている。しかし、現在のところ、高齢者においてサルコペニア分類に着目した虚弱化予防および改善に関する十分なエビデンスは得られていない。

2. 研究の目的

本研究では、地域在住身体的虚弱高齢者における筋肉減少症・肥満の表現型による4つのタイプに分類し、それぞれのタイプの生理学および身体的特徴の検討と、座位行動および身体活動のパターンの相違を明らかにすることを目的とした。

本研究により、身体的虚弱高齢者における筋肉減少症の表現型による4つのタイプの生理学および身体的特徴を明らかにすること、身体活動のパターンの相違を知ることが可能であれば、虚弱化予防の視点から筋肉減少症・肥満の表現型に対するアプローチを個別に変えることが可能になり、より効率の良い介入方法になりうる事が予想される。

3. 研究の方法

(1) 対象者: 東京都I区に在住する高齢者

を対象に実施された健康調査である「お達者健診」に参加した75歳以上高齢女性1835名の中から、Fried et al.の虚弱症候群「体重減少、筋力低下、歩行速度低下、疲労、活動量の減少」の5つの選定基準のうち、3つ以上該当する場合を虚弱と定義し、虚弱高齢女性を調査対象とした。

(2) 調査内容: 身体組成測定は、二重エネルギーX線吸収法を用いて測定した。四肢の除脂肪軟部組織量 (appendicular skeletal muscle mass; ASM) を身長 (m) の二乗で除した数値 (骨格筋指数: ASM index, kg/m^2) を算出して分類した。本研究では、Sanada et al. のサルコペニア予備群の参照値 (ASM index $\leq 6.12 \text{ kg}/\text{m}^2$) をサルコペニアとして定義した。肥満は体重と体脂肪量から体脂肪率を算出して分類した (体脂肪率 $\geq 31\%$)。筋肉減少症・肥満の表現型として4群に分類した (図1)。血液検査項目は、代謝と生化学マーカーを測定し、身体機能項目は握力、膝伸展筋力、通常歩行速度、Timed-up-and-go、5回椅子立ち上がり、開眼片足立ちを測定した。身体活動量の調査は、3次元加速度計を10日間連続に装着した後、回収した。活動強度 (metabolic equivalents; METs) に基づいて、強度別の身体活動パターンおよび座位行動に要した時間を評価した。

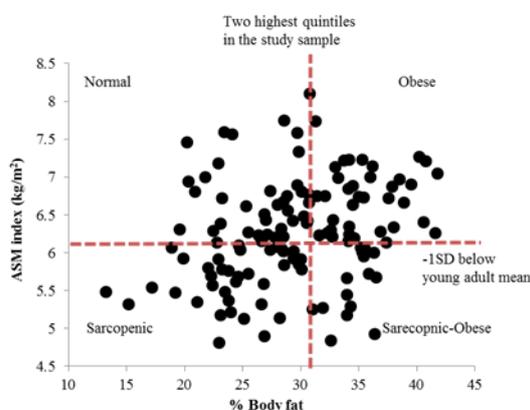


図1. 虚弱高齢女性における筋肉減少症・肥満の表現型

4. 研究成果

(1) 虚弱高齢者における筋肉減少症・肥満の表現型による生理学および身体的特徴の検討

虚弱高齢女性131名 (平均年齢 80.6 ± 2.9) を調査対象とした結果、本研究の虚弱高齢女性では、正常群は29.8%、サルコペニア群は30.5%、肥満群は28.2%、SO群は11.5%の割合であった。四肢の筋肉量には、インスリン様成長因子1、副甲状腺ホルモン intact (iPTH)、熱ショックタンパク質 (HSP72)

等の生理学的マーカー、また握力、膝伸展力等の身体機能項目との関連性が認められた。体脂肪量の増加は成長ホルモンの減少、血清β2-ミクログロブリンの増加と関連があった。身体機能の項目のうち握力と膝伸展力および身体活動量についてSO群は正常群に比べ有意に低い値を示したが($P < 0.05$)、サルコペニアと肥満群においては正常群との有意な差は認めなかった。生理学的マーカーの中では血清β2-ミクログロブリン項目のみについて、SO群は正常群に比べ有意に高い値を示した(図2)。

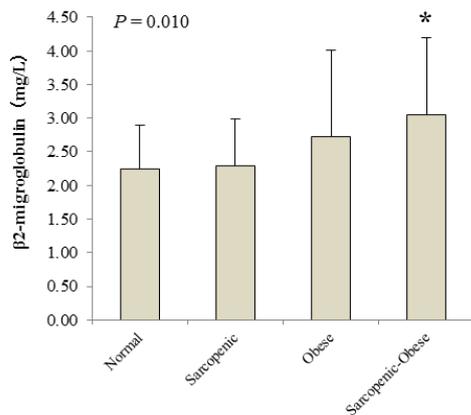


図2. 筋肉減少症・肥満の表現型による血清β2-ミクログロブリン

本結果より、虚弱高齢者における身体機能低下と関連してサルコペニア単独あるいは肥満単独より、サルコペニアと肥満を合わせたSOにおいてリスクが高い可能性が示唆された。

(2) 虚弱高齢者における筋肉減少症・肥満の表現型による座位行動および身体活動のパターンの相違の検討

虚弱高齢女性 109 名 (平均年齢 80.8 ± 2.8) を調査対象とした結果、日常生活における 3 次元加速度計より得られた身体活動量調査の結果を示した(表1)。1 日当たりの歩数は 3094.4 ± 1957.7 歩、座位行動の時間は 438.7 ± 94.1 分、低強度身体活動の時間は 306.9 ± 100.1 分、中・高強度身体活動の時間は 20.6 ± 21.4 分であった。

座位行動および身体活動のパターンと身体組成との関連については、重回帰分析により体脂肪率と骨格筋指数に影響する要因として座位行動および身体活動のパターンを検討した結果、体脂肪率には低強度身体活動の割合が関連していた($\beta = -1.66$)。骨格筋指数に有意な関連のある身体活動パターンは見

られなかった。

表1. 対象者の身体活動量の特徴

Characteristic	Mean ± SD
Physical activity	
Wear time, min/d	766.3 ± 100.2
Step counts, steps/d	3094.4 ± 1957.7
Sedentary behavior, min/d	438.7 ± 94.1
Light PA, min/d	306.9 ± 100.1
Moderate PA, min/d	19.2 ± 16.8
Vigorous PA, min/d	1.4 ± 14.7
MVPA, min/d	20.6 ± 21.4
Light PA, METs·h/w	65.9 ± 29.9
MVPA, METs·h/w	7.7 ± 7.8

Notes: PA, physical activity; MVPA, moderate to vigorous PA; METs, metabolic equivalents.

正常群、肥満群、サルコペニア群、SO群の4群において、座位行動・身体活動のパターンを比較した結果を示した(図3)。座位行動と低強度の身体活動時間が大部分を占め、中・高強度以上の身体活動時間は非常に少ないことが明らかになった。

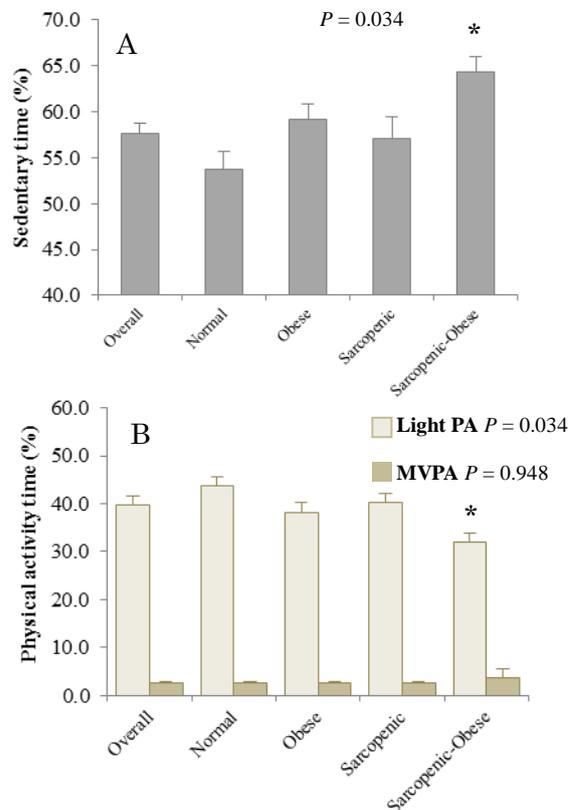


図3. 筋肉減少症・肥満の表現型による身体活動のパターン (A-B)

なお、座位行動や低強度身体活動の割合において、SO 群では正常群と比較して有意な差が認められた。肥満群とサルコペニア群では正常群との有意な差はみられなかった。虚弱高齢者においてはサルコペニア単独あるいは肥満単独より、サルコペニアと肥満を合わせた SO が座位行動および低強度身体活動の割合と関連していることが明らかになった。虚弱高齢者における日々の生活での低強度身体活動を増やすことが、筋肉量の減少や体脂肪率の増加を食い止めることにつながり、それが、安静時のエネルギー代謝の低下、ひいては総エネルギー消費量の減少を防止して、虚弱予防につながると考えられる。

高齢期における虚弱化の一次予防の観点から、日常生活での座位行動を減らして、比較的低強度の活動を増やすための、ライフスタイルへの介入に着目した虚弱予防策の重要性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

① Kim MJ, Kim H. Accuracy of segmental multi-frequency bioelectrical impedance analysis for assessing whole-body and appendicular fat mass and lean soft tissue mass in frail women aged 75 years and older. *Eur J Clin Nutr.* 67(4):395-400. 2013. 査読有

② Kim MJ, Yabushita N, Tanaka K. Exploring effective items of physical function in slow walking speed and self-reported mobility limitation in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 12(1):50-8.2012. 査読有

〔学会発表〕(計5件)

① Kim MJ, Kim H, Kojima N. Exploring Physical Activity Patterns on Body Composition Phenotypes of Sarcopenia and Obesity in Older Adults. The 59th annual meeting of American College of Sports Medicine, 2012年5月28日-6月2日, San Francisco, USA

② Kim MJ, Yoshida H, Nishi M, Murayama H, Shimizu Y, Fujiwara Y, Shinkai S. Physical Frailty and Body Composition Phenotypes of Sarcopenia and Obesity in Community-dwelling Older Adults. *Gerontological Society of America* 64rd

Annual Scientific Meeting, 2011年11月18日-22日, Boston, MA, UAS

③ 金美芝, 村山洋史, 吉田裕人, 西真理子, 藤原佳典, 新開省二, 森聖二郎. 地域在住高齢者における多周波部位別生体電気インピーダンス法による身体組成評価の妥当性の検討. 第54回日本老年医学会学術集会, 2012年6月29日-30日, 東京

④ 金美芝, 西真理子, 村山洋史, 清水由美子, 吉田裕人, 小川貴志子, 天野秀紀, 藤原佳典, 深谷太郎, 新開省二. 地域在住虚弱高齢者における身体組成と身体機能との関係. 第70回日本公衆衛生学会, 2011年10月19日-21日, 秋田

⑤ 金美芝, 新開省二. 地域在住高齢者における Sarcopenic Obesity と身体機能との関係. 第66回日本体力医学会大会, 2011年9月16日-18日, 山口

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金 美芝 (KIM MIJI)

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター (東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員

研究者番号 : 40601349