

地域在住高齢者における プレサルコペニアの身体・認知・心理機能特性

森 耕平¹⁾²⁾、村田 伸³⁾、白岩加代子³⁾、安彦 鉄平³⁾、
岩瀬 弘明⁴⁾、内藤 紘一⁵⁾、野中 紘士³⁾、中野 英樹³⁾、堀江 淳³⁾

The characteristics of physical, cognitive, and psychological function of community-dwelling elderly with pre-sarcopenia

Kohei MORI¹⁾²⁾, Shin MURATA³⁾, Kayoko SHIRAIWA³⁾, Teppei ABIKO³⁾,
Hiroaki IWASE⁴⁾, Koichi NAITO⁵⁾, Koji NONAKA³⁾, Hideki NAKANO³⁾, Jun HORIE³⁾

Abstract

The purpose of this study was to clarify the characteristics of physical, cognitive, and psychological functions of elderly people with pre-sarcopenia by comparison with elderly people with a normal muscle mass. The subjects were 199 community-dwelling elderly females, and they were classified into 2 groups : pre-sarcopenia and normal muscle mass groups, based on the skeletal muscle mass index (SMI), grip strength, and walking speed. Excluding 8 elderly subjects with sarcopenia from analysis, 191 subjects were analyzed. The measured values were compared between the pre-sarcopenia (49 subjects) and normal muscle mass (142 subjects) groups. Significant differences were noted in the grip strength, muscular strength of knee extension, and number of sit-ups, used as indices of muscular strength ($p < 0.01$), and the values were significantly lower in the pre-sarcopenia than normal muscle mass group. On the other hand, no significant difference was noted in the physical function, such as the walking speed, duration of one-leg standing with open eyes, and physical flexibility, cognitive function (MMSE and TMT-A), or psychological function (GDS-5, self-rated health, and life satisfaction). It was clarified that muscular strength of the elderly subjects with pre-sarcopenia was greater than that established for those with sarcopenia, but it decreased in the four limbs and trunk compared with that in the elderly subjects with normal muscle mass. Regarding pre-sarcopenia as directly preceding sarcopenia, it was suggested that such a pre-sarcopenic state can be identified by measuring the muscle mass, which facilitates early countermeasures.

Keywords : Muscle mass, Knee extension strength, Walking speed , MMSE, GDS-5

1) 京都橘大学大学院健康科学研究科 〒607-8175 京都府京都市山科区大宅山田町34
Graduate School of Health Sciences, Kyoto Tachibana University

2) 関西福祉科学大学保健医療学部 〒582-0026 大阪府柏原市旭ヶ丘3-11-1
Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of Welfare sciences
代表著者の通信先：森 耕平、関西福祉科学大学保健医療学部
Phone : 072-978-0088 Fax : 072-978-0377 E-mail : morikouheil@gmail.com

3) 京都橘大学健康科学部 〒607-8175 京都府京都市山科区大宅山田町34
Faculty of Health Science, Kyoto Tachibana University

4) 神戸国際大学リハビリテーション学部 〒658-0032 兵庫県神戸市東灘区向洋町中9-1-6
Faculty of Rehabilitation, Kobe International University

5) 白鳳短期大学総合人間学科 〒636-0011 奈良県王寺町葛下1-7-17
Department of Physical therapy, Hakuho College

受付日 : H30.7.15, 採択日 : H30.8.30

I 緒言

わが国の65歳以上の高齢者人口は2016年10月時点で3,459万人となり、高齢化率は27.3%に達している¹⁾。加齢に伴い生活機能の低下が顕在化し、要介護状態へと移行するリスクが高くなることは明らかである。特に平均寿命が長い女性高齢者においては、要介護期間が長期化する最大の原因に筋骨格系の老化が深く関わる²⁾。加齢に伴い筋肉量が減少し、85歳以上の高齢者は若年成人の60%にまで減少するとの報告³⁾がある。また、筋肉量の減少に伴い筋力も低下し、通常20～30歳代にピークを迎えた後、徐々に低下し65歳以上では年間1～2%減少するとされる⁴⁾。このような加齢に伴って生じる筋肉量や筋力の低下を意味するサルコペニアが、高齢者の健康を阻害する症候群として注目されている。

サルコペニアは、筋肉量減少を必須項目として筋力低下と身体機能低下の3つの要因から判定することが、2010年にEuropean Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)⁵⁾で提唱された。2014年にはAsian Working Group for Sarcopenia (AWGS)により、各項目に対するアジア人独自のサルコペニア診断基準が定められている⁶⁾。また、サルコペニアには病期の段階があり、筋肉量減少のみをプレサルコペニア、筋肉量の減少に筋力低下あるいは身体機能低下が加わるとサルコペニア、筋肉量の減少と筋力低下と身体機能低下のすべてが生じたものは重症サルコペニアと分類される⁵⁾。これまでの先行研究により、サルコペニアは高齢者の日常生活活動能力の低下⁷⁾や転倒リスクの増大⁸⁾、QOLの低下⁹⁾をもたらし、さらには死亡リスクを高めることが報告¹⁰⁾されており、高齢者の健康増進を図る上でサルコペニアへの対策は必須である。

このように、サルコペニアに該当するか否かにより比較検討した先行研究は散見されるが、サルコペニア予備群とされるプレサルコペニアに関する報告は少ない。プレサルコペニアに相当する筋肉量低下が身体に及ぼす影響を検討した研究によれば、高齢期における大腿中間部の筋横断面積の減少が将来の移動能力制限に関連すると報告¹¹⁾されている。また、Wooら¹²⁾は高齢者2,848名を対象に転倒後外傷の発生率を調査した結果、全体の発生率は4.3%であったが、低筋肉量の高齢者に限ればその発生率は32.2%と高率であったと報告している。すなわち、筋肉量の低下は身体機能低下や転倒による外傷の発生により高齢者の生活機能を低下させるものと考えられる。さらに、低筋肉量の高齢者は認知機能障害を有するリスクが高いとの報告¹³⁾もあり、プレサルコペニアには身体機能低下のみでなく、認知機能や心理機能の低下が複合的に生じる可能性が示されている。しかしながら、EWGSOPおよびAWGSによりサルコペニアの病期分類や判定基準が提唱されてからの期間は浅

く、同基準に基づくプレサルコペニア高齢者と正常な筋肉量の高齢者とを比較し、身体・認知・心理機能の特性について明らかにした報告はない。高齢者の生活機能低下を未然に防ぎ、多角的な視点から予防的介入を検討するうえで、プレサルコペニア高齢者の身体・認知・心理機能の特性を明らかにすることは重要と考えられる。

そこで本研究は、地域在住の女性高齢者を対象に、正常な筋肉量の高齢者と比較することで、筋肉量低下を生じたプレサルコペニア高齢者の身体・認知・心理機能の特性を明らかにすることを目的とした。

II 方法

1. 対象

対象は、高齢化率が25.25% (平成30年2月現在)の滋賀県野洲市に居住し、地域の高齢者交流事業に参加登録している高齢者で、平成29年9月に実施された体力測定会への参加の意思を示した者とした。対象者のリクルート方法は、野洲市の協力のもと保健師が作成したポスターとチラシを用いて積極的に参加希望者を募った。対象者のうち、認知機能障害の疑い (Mini-Mental State Examination : MMSE 23点以下) がある者を除き、すべての測定が行えた65歳以上の女性高齢者199名を対象とした。

2. 測定項目および測定方法

対象者の基本属性として年齢、身長、体重を収集し、サルコペニアの病期判定として筋肉量、握力、歩行速度の測定を行った。また、その他の身体機能評価として、下肢筋力 (膝伸展筋力)、体幹筋力 (上体起こし)、バランス能力 (開眼片足立ち時間、Timed Up & Go test : TUG)、柔軟性 (長座体前屈距離) を測定した。さらに、認知機能の評価としてMMSEおよびTrail making test-Part A (TMT-A)、心理機能の評価として抑うつ度、主観的健康感、生活満足度を評価した。

筋肉量の測定は、生体電気インピーダンス法によるポータブル体成分分析装置InBody 430 (インボディ・ジャパン製) を用いた。測定により得られた四肢の骨格筋量を合計し、身長²で除した四肢骨格筋指数 (Skeletal Muscle Mass Index : SMI) を算出した。

握力の測定には、デジタル式握力計 (竹井機器工業製、グリップ-D) を使用し、示指の第2関節が直角になるように握り幅を調整した。両足を左右に自然に開いて立ち、腕を自然に下げた状態で、握力計が身体に触れないようにして最大努力で握るように指示した。測定は左右2回ずつ行い、それぞれの最大値の平均を代表値とした。

歩行速度の測定は、5 mの歩行路 (測定区間) と両端

に3 mの助走・追走路を設定し、通常歩行と最速歩行の2条件で行った。通常歩行は「普通に歩いてください」、最速歩行は「できるだけ速く歩いて下さい」との口頭指示を行い、デジタルストップウォッチで5 mの測定区間の所要時間を測定し歩行速度を算出した。2回の測定値のうち、最速値を採用した。なお、サルコペニアの病期判定には通常歩行速度を用いた。

膝伸展筋力の測定は、加藤ら¹⁴⁾の方法に従って実施した。椅子座位にて椅子の支柱にベルトを連結し、下腿下垂位での等尺性筋力をハンドヘルドダイナモメーター(アニマ社製、 μ -Tas F-1)を使用して測定した。測定の際は、被験者は両上肢を胸の前で組み、体幹垂直位、膝関節は90°屈曲位とし、センサーパッドは下腿遠位部に接触させた。測定中はセンサーパッドのずれを防止するために検者が前方で固定した。測定は左右2回ずつ行い、それぞれの最大値の平均を代表値とした。

上体起こしの測定は、マット上で仰臥位にて両膝関節の角度を90°屈曲位に保ち、両腕を胸の前で組んだ姿勢から、両肘が両大腿部につくまで上体を起こすように指示を与えた。30秒間にできるだけ多く繰り返し、その回数を測定した。

開眼片足立ち時間の測定は、裸足にて両手は体側につけた状態で片足を上げた時から足が床に着くまでの時間をデジタルストップウォッチで測定した。左右2回ずつ測定し、それぞれの最長時間の平均を代表値とした。

TUGの測定は、背もたれ付の椅子を使用し、背もたれによりかかった姿勢から立ち上がり、3 m前方に配置してある目印を折り返して再び椅子に腰掛けるまでの所要時間をデジタルストップウォッチで測定した。原法¹⁵⁾では「楽な速さ」で歩行するが、本研究では最大努力で行ってもらい、測定時の心理状態や教示の解釈の違いによる結果の変動を排除した¹⁶⁾。測定は2回行い、最短時間を代表値とした。

長座体前屈距離の測定には、デジタル式長座体前屈測定器(竹井機器工業製、デジタル長座体前屈計)を使用した。壁に後頭部と腰背部をしっかりとつけ、膝関節を伸展した長座姿勢となり、両肘関節は伸展位で測定器に手を置いた。その後、できるだけ前方へ身体を倒すように指示した。測定は2回行い、最長距離を代表値とした。

認知機能の評価にはMMSEおよび注意機能の評価としてTMT-Aを用いた。MMSEは全般的な認知機能評価¹⁷⁾として広く用いられており、得点範囲は0から30点である。23/24点が認知症スクリーニングのカットオフとされている¹⁸⁾。TMT-Aは注意機能の検査として信頼性と妥当性がすでに確認されている^{19,20)}。方法は、紙面上にランダムに配置された1から25までの数字を小さい方か

ら順に線で結ぶものであり、その所要時間を測定した。

心理機能の評価として抑うつ度、主観的健康感と生活満足度を評価した。抑うつ度の評価には抑うつ尺度(5-item Geriatric Depression Scale : GDS-5)を用いた。GDS-5は高齢者の抑うつの特徴を考慮して作成された自記式のスクリーニング質問紙であり5項目で構成される。主観的健康感と生活満足度の評価尺度には視覚アナログ尺度(Visual Analogue Scale : VAS)を用いた。測定方法は、主観的健康感については10cmのスケールの両端を「最も健康な状態」と「最も悪い状態」とし、自分自身の現在の状態を任意の点にチェックしてもらった。最も悪い状態を0、最も健康な状態を100として、0からチェックされた点までの距離を測定し、その長さ(mm)を主観的健康感の尺度得点とした。また、生活満足度も同様に、スケールの両端を「とても不満」と「とても満足」とし、0(とても不満)からチェックされた点までの距離を測定し、その長さを生活満足度の尺度得点とした。

3. プレサルコペニアの判定

EWGSOPコンセンサスでは、①筋肉量の低下、②筋力の低下、③身体機能の低下のうち、筋肉量の低下のみをプレサルコペニア、筋肉量の低下と筋力の低下または身体機能の低下を有する場合をサルコペニアとしている。本研究では、AWGS⁹⁾による女性のサルコペニアの診断基準を基に、筋肉量低下の判断はSMI $5.7\text{kg}/\text{m}^2$ 未満、筋力低下の判断は握力 18kg 未満、身体機能低下の判断は通常歩行速度 $0.8\text{m}/\text{sec}$ 以下を用いてサルコペニアの判定を行った。筋肉量が基準値以上の対象者を正常筋肉量群、筋肉量が基準値未満で握力および通常歩行速度が基準値以上の対象者をプレサルコペニア群とした。なお、筋肉量が基準値以下で握力または通常歩行速度が基準値以下をサルコペニアと判定するが、本研究では分析対象から除外した(Fig.1)。

4. 統計解析

統計処理は、正常筋肉量群とプレサルコペニア群の2群間における基本属性(年齢、身長、体重)、サルコペニア判定指標(SMI、握力、歩行速度)、身体機能(膝伸展筋力、上体起こし、長座体前屈距離、開眼片足立ち時間、TUG)、認知機能(MMSE、TMT-A)、心理機能(GDS-5、主観的健康感、生活満足度)の比較には、対応のないt検定を用いた。その後、測定値の平均と標準偏差から効果量(Cohen's *d*)を求めた。Cohen's *d*における数値の解釈²¹⁾は、小さい >0.20 、中程度 >0.50 、大きい >0.80 とした。解析には統計解析ソフトSPSS22.0(IBM社製)を用い、有意水準は5%とした。

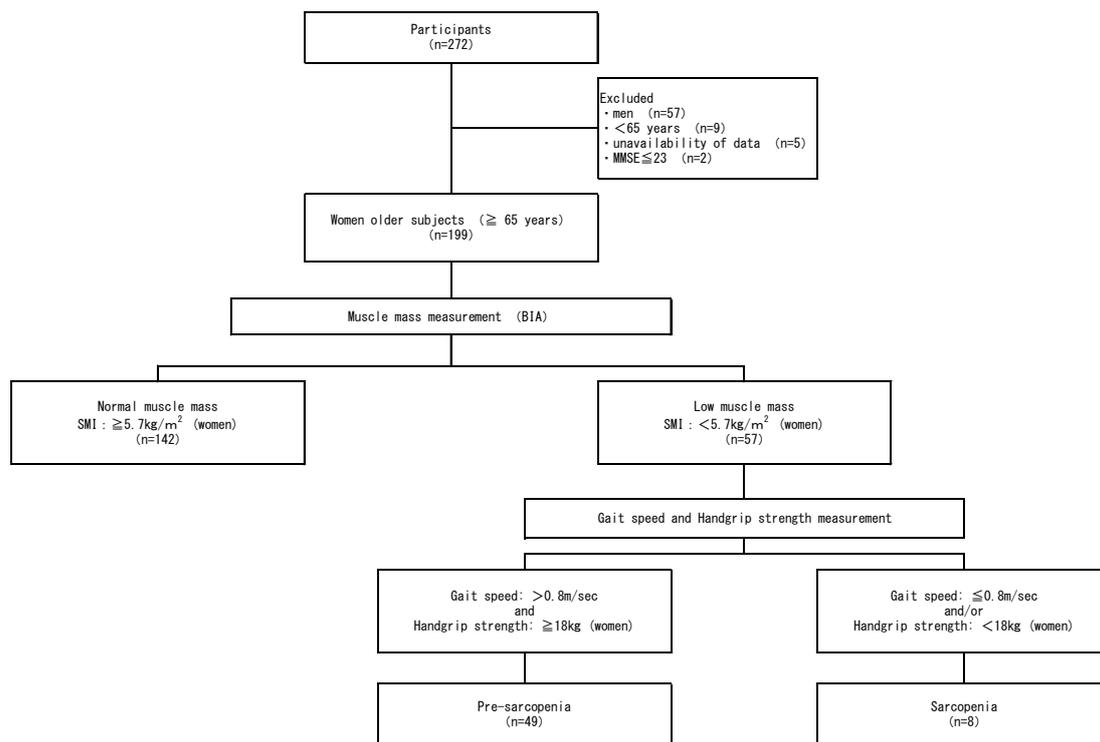


Fig. 1 Subjects flow chart

5. 倫理的配慮

対象者には研究の趣旨と測定内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと及び個人情報の漏洩に注意することについて十分に説明し、理解を得た上で協力を求めた。また、研究への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを口答と書面で説明し、書面にて同意を得たのち保健師の立会いのもとで行った。なお、本研究は京都橘大学研究倫理委員会の承認(承認番号17-14)を得て実施した。

III 結果

対象とした199名の女性高齢者のうち、正常筋肉量群は142名(71.4%)、プレサルコペニア群が49名(24.6%)であった。なお、サルコペニアと判定された8名(4.0%)を除外したため、分析対象は191名である。

プレサルコペニア群と正常筋肉量群の各測定項目の結果をTable 1に示す。プレサルコペニア群と正常筋肉量群の比較において、身長(p=0.01)、体重(p<0.01)、SMI(p<0.01)、握力(p<0.01)、膝伸展筋力(p<0.01)、上体起こし(p<0.01)に有意差が認められ、プレサルコペニア群が正常筋肉量群よりも有意に低値を示した。各項目の効果量は身長(d=0.42)、体重(d=1.46)、SMI(d=2.29)、握力(d=0.64)、膝伸展筋力(d=0.47)および上体起こし(d=0.51)であった。

一方、通常歩行速度、最速歩行速度、長座体前屈距離、開眼片足立ち時間、TUGにおいては、両群間に有意な差を認めなかった。また、認知機能(MMSE、TMT-A)および心理機能(GDS-5、主観的健康感、生活満足度)においても、両群間に有意な差は認められなかった。

IV 考察

本研究で正常筋肉量と判定された高齢者は142名(71.4%)、プレサルコペニアに該当した高齢者は49名(24.6%)、サルコペニアに該当した高齢者は8名(4.0%)であった。サルコペニアとプレサルコペニアの有病率について、谷本は²²⁾65歳以上の地域高齢者1,100名を調査した結果、サルコペニアに該当する女性は14.9%、プレサルコペニアに該当する女性が23.8%と報告している。本研究では、サルコペニアの有病率は4.0%と低く、本研究の対象者が地域の健康増進活動に自主的に参加し、健康への意識が高い活動的な高齢者であったことが推察される。一方で、プレサルコペニアは先行研究と同程度の約25%の高齢者に認められ、たとえ活動的な高齢者であっても一定数のサルコペニア予備群が存在していることが確認された。

プレサルコペニア群と正常筋肉量群の比較において、サルコペニアを判定する筋力の指標である握力のほか、下肢筋力の指標とした膝伸展筋力、体幹筋力の指標とし

た上体起こしのいずれにおいても、プレサルコペニア群で有意な低下を認めた。すなわち、プレサルコペニア群は、サルコペニアの筋力の判定基準値以上（握力18kg以上）を示しているものの、正常筋肉量群と比較すると四肢および体幹の筋力低下がすでに生じていることが示唆された。加齢に伴う筋萎縮は、速筋線維（type II線維）に選択的な萎縮が認められ、さらに筋再生能の低下により筋線維数や筋横断面積の減少が特徴である²³⁾。筋横断面積は筋力と関連することは多くの報告²⁴⁻²⁶⁾があり、筋肉量の減少で規定されるプレサルコペニア群において、四肢・体幹に有意な筋力低下を認め、およそ中程度の効果量を示したことはプレサルコペニアが将来の生活機能低下のリスクを持つ状態であることを示唆するものである。

一方、サルコペニアを判定する身体機能低下の指標である歩行速度は、両群間で有意な差を認めなかった。歩行速度はADL能力や移動動作能力を図る有用な指標である。歩行や椅子からの立ち座り動作など、日常生活における動作の筋活動水準を筋電図を用いて検討した研究²⁷⁾では、日常生活動作の筋活動水準は総じて低く、最大筋力発揮時の約20～30%程度と報告されている。また、Buchnerら²⁸⁾は筋力低下と歩行速度低下は非直線関係にあり、筋力がある一定水準を上回る軽度の筋力低下では歩行速度の低下として反映されないことを報告している。このことから、プレサルコペニア群のように筋肉量の低下に伴う軽度の筋力低下があったとしても、残存する予備力によって歩行動作で必要とされる筋力を補完することが可能であり、歩行速度は有意差が生じなかったものと推察した。

柔軟性の指標である長座体前屈距離、バランス能力の指標である開眼片足立ち時間およびTUGにおいても両

群間に有意な差は認めなかった。長座体前屈について、樋口ら²⁹⁾は、女性では世代推移における顕著な低下は認められず、加齢に伴う筋力要因の影響を受けにくい指標であることを報告している。開眼片足立ち時間について、村田ら³⁰⁾は、片足立ち時間と年齢、握力、大腿四頭筋筋力、足把持力、柔軟性、足底感覚、注意機能との関連を検討し、重回帰分析の結果から開眼片足立ち時間に影響を及ぼす要因として抽出されたのは足把持力と年齢のみであったことを報告している。また、TUGは、起立と着座や方向転換に加え、往復で6mの歩行動作を含む評価方法であるため、バランス能力のみならず歩行速度との関連性が高い指標とされている³¹⁾。そのため、プレサルコペニア群の筋力低下が柔軟性およびバランス能力に与える影響は、両群間に有意差を認めるほど大きなものではなかったものと考えられた。

認知機能については、MMSEおよびTMT-Aともにプレサルコペニア群と正常筋肉量群で有意な差を認めなかった。プレサルコペニアと認知機能低下に関する報告は少ないが、Toleaら³²⁾は、40歳以上の成人233名（平均年齢61.1歳）を対象とした研究において、サルコペニア群は正常群と比べ、認知機能低下を合併するリスクが約3倍高いが、プレサルコペニア群と正常群との比較では有意差を認めなかったと報告しており、本結果も先行研究と矛盾しない。

心理機能においても、GDS-5、主観的健康感、生活満足度のいずれも正常筋肉量群との有意差は認められなかった。中村ら³³⁾は、在宅高齢者の主観的健康感に関連する要因を調査し、適度な運動の心がけや社会活動参加が主観的健康感を上昇させ、日常生活に制限がある場

Table 1. Comparison between Pre-sarcopenia group and Normal muscle mass group

	Pre-sarcopenia (n=49)	Normal muscle mass (n=142)	p-value	Effect size
Age (year)	74.4 ± 5.5	73.3 ± 5.1	0.22	0.21
Height (cm)	150.0 ± 5.7	152.2 ± 5.0	0.01	0.42
Body weight (kg)	44.5 ± 5.0	54.1 ± 7.0	<0.01	1.46
SMI (kg/m ²)	5.3 ± 0.3	6.4 ± 0.5	<0.01	2.29
Handgrip strength (kg)	22.0 ± 2.4	24.1 ± 3.6	<0.01	0.64
Usual gait speed (m/sec)	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.70	0.06
Maximal gait speed (m/sec)	1.9 ± 0.2	1.9 ± 0.3	0.98	<0.01
Knee extension strength (kgf)	18.5 ± 3.7	20.7 ± 5.0	<0.01	0.47
Sit-ups (times/30sec)	6.1 ± 6.1	9.2 ± 6.0	<0.01	0.51
Sitting trunk flexion (cm)	34.7 ± 8.7	36.8 ± 8.3	0.13	0.25
One leg standing with eyes open (sec)	30.7 ± 31.4	26.1 ± 26.4	0.31	0.17
TUG (sec)	6.0 ± 1.0	6.1 ± 1.2	0.53	0.10
MMSE (score)	28.2 ± 1.6	28.3 ± 1.9	0.66	0.07
TMT-A (sec)	111.7 ± 33.5	101.8 ± 32.0	0.07	0.31
GDS-5 (score)	1.3 ± 0.8	1.5 ± 0.9	0.29	0.18
Self-rated health (score)	64.4 ± 16.0	63.7 ± 16.9	0.80	0.04
Life satisfaction (score)	75.1 ± 17.5	70.0 ± 18.3	0.09	0.28

Data are mean ± standard deviation.

SMI: Skeletal Muscle Mass Index, TUG: Timed Up & Go test, MMSE: Mini-Mental State Examination

TMT-A: Trail making test-Part A, GDS-5: 5-item Geriatric Depression Scale

合に低下することを報告している。また、本田ら³⁴⁾は、後期高齢者の抑うつ傾向は歩行能力および生活機能と関連することを報告している。このように、高齢者の心理機能には、運動機能が維持され日常生活を自立出来ることが重要な要因であり、本研究において心理機能に有意な差を認めなかったのは、プレサルコペニア群においても日常生活が自立し、自主的に地域活動に参加する活動的な高齢者であるためと考えられた。

以上の結果から、プレサルコペニアに該当する高齢者は、筋肉量の低下に伴い四肢・体幹の筋力低下を認めるが、歩行速度やバランス能力などの身体機能および認知・心理機能は正常筋肉量群と同程度に維持されていることが示唆された。プレサルコペニア高齢者は、筋力以外の身体機能の低下が認められないことから、日常生活に支障をきたさず、自身の筋力低下を自覚していないことが予想される。プレサルコペニアがサルコペニアの予備群とすれば、高齢者の筋力低下を早期に把握することが重要であり、筋肉量の測定がその重要な指標となる可能性が示された。

ただし、本研究は横断研究であり、有意差を認めなかった歩行速度やバランス能力および認知・心理機能の加齢変化が、プレサルコペニア高齢者と正常筋肉量の高齢者で同程度に推移するかは明らかにできない。握力低下や膝伸展筋力低下は、将来の歩行速度低下や立ち上がり能力を予測する^{35,36)}のみならず、認知機能低下と関連する^{37,38)}ことが報告されており、プレサルコペニアが、将来の運動機能低下および認知機能低下リスクの増大と関連するのかを縦断研究により明らかにすることが今後の課題である。

謝辞

本研究に参加いただきました滋賀県野洲市の高齢者の皆様、ご協力くださいました野洲市地域包括支援センター職員の皆様に感謝申し上げます。なお、本研究はJSPS科研費(16H05602)の助成を受けたものです。

文献

- 1) 内閣府:平成29年版高齢社会白書. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/29pdf_index.html. (参照日2017年11月25日)
- 2) 鈴木 隆雄: 地域高齢者の余命の規定要因. 日本老年医学会雑誌, 2001; 38: 338-340.
- 3) 谷本 芳美, 渡辺 美鈴, 河野 令, 他: 日本人筋肉量の加齢による特徴. 日本老年医学会雑誌, 2010; 47: 52-57.
- 4) Skelton DA, Greig CA, Davies JM, et al.: Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age and ageing*, 1994; 23: 371-377.
- 5) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al.: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 2010; 39: 412-423.
- 6) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al.: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*, 2014; 15: 95-101.
- 7) Janssen I, Heymsfield SB, Ross R: Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*, 2002; 50: 889-896.
- 8) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al.: Sarcopenia and falls in community-dwelling elderly subjects in Japan: Defining sarcopenia according to criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Arch Gerontol Geriatr*, 2014; 59: 295-299.
- 9) Trombetti A, Reid KF, Hars M, et al.: Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporosis Int*, 2016; 27: 463-471.
- 10) Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, et al.: Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc*, 2007; 55: 1216-1223.
- 11) Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al.: Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005; 60: 324-333.
- 12) Woo N, Kim SH.: Sarcopenia influences fall-related injuries in community-dwelling older adults. *Geriatr Nurs*, 2014; 35: 279-282.
- 13) Nourhashemi F, Andrieu S, Gillette-Guyonnet S, et al.: Is There a Relationship Between Fat-Free Soft Tissue Mass and Low Cognitive Function? Results From a Study of 7,105 Women. *J Am Geriatr Soc*, 2002; 50: 1796-1801.
- 14) 加藤 宗規, 山崎 裕司, 柊 幸伸, 中島 活弥: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の

- 測定－固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響－. 総合リハ, 2001; 29: 1047-1050.
- 15) Podsiadlo D, Richardson S. : The timed “Up & Go” : a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 1991; 39: 142-148.
- 16) 島田 裕之, 古名 丈人, 大淵 修一, 他 : 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性. 理学療法学, 2006; 33: 105-111.
- 17) Folstein M. : Mini-mental and son. *Int J Geriatr Psych*, 1998; 13: 290-294.
- 18) Cullen B, Fahy S, Cunningham CJ, et al. : Screening for dementia in an Irish community sample using MMSE : a comparison of norm-adjusted versus fixed cut-points. *Int J Geriatr Psych*, 2005; 20: 371-376.
- 19) Tombaugh TN : Trail Making Test A and B : normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsych*, 2004; 19: 203-214.
- 20) Heilbronner RL, Henry GK, Buck P, et al. : Lateralized brain damage and performance on trail making A and B, digit span forward and backward, and TPT memory and location. *Arch Clin Neuropsych*, 1991; 6: 251-258.
- 21) 水本 篤, 竹内 理 : 効果量と検定力分析入門－統計的検定を正しく使うために－. 外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部メソドロジー研究部会2010年度報告論集, 2010; 47-73.
- 22) 谷本 芳美 : サルコペニアの疫学 I. 最新医学, 2015; 70: 30-36.
- 23) Lexell J, Taylor CC, Sjöström M : What is the cause of the ageing atrophy? : Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. *J Neurol Sci*, 1988; 84: 275-294.
- 24) Tesch P, Karlsson J. : Isometric strength performance and muscle fibre type distribution in man. *Acta Physiologica*, 1978; 103: 47-51.
- 25) Young A, Stokes M, Crowe M. : The size and strength of the quadriceps muscles of old. *Clin Physiol*, 1985; 5: 145-154.
- 26) Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. : Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*, 2003; 95: 1851-1860.
- 27) 沢井 史穂, 実松 寛之, 金久 博昭, 他 : 日常生活動作における身体各部位の筋活動水準の評価－姿勢保持・姿勢変換・体重移動動作について－. 体力科学, 2004; 53: 93-105.
- 28) Buchner DM, Larson EB, Wagner EH, et al. : Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age and ageing*, 1996; 25: 386-391.
- 29) 樋口 雅俊, 岡田 明, 久本 誠一, 宮野 道雄 : 日本人の体力測定結果に関する考察 : 健康者を対象とした測定結果に基づく報告. 日本生理人類学会誌, 2008; 13: 115-124.
- 30) 村田 伸, 大山 美智江, 大田尾 浩, 他 : 地域在住女性高齢者の開眼片足立ち保持時間と身体機能との関連. 理学療法科学, 2008; 23: 79-83.
- 31) 村田 伸, 大田尾 浩, 村田 潤, 他 : 虚弱高齢者における Timed Up and Go Test, 歩行速度, 下肢機能との関連. 理学療法科学, 2010; 25: 513-516.
- 32) Tolea, MI, Galvin JE. : Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. *Clin Interv Aging*, 2015; 10: 663-671.
- 33) 中村 好一, 金子 勇, 河村 優子, 他 : 在宅高齢者の主観的健康感と関連する因子. 日本公衆衛生雑誌, 2002; 49: 409-416.
- 34) 本田 春彦, 仙道 美佳子, 高橋 絵理, 他 : 地域在宅高齢者における身体機能と抑うつ傾向の関連性. 保健福祉学研究, 2005; 3: 51-61.
- 35) Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, et al. : Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *Jama*, 1999; 281: 558-560.
- 36) Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, et al. : Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc*, 2001; 49: 21-27.
- 37) Boyle PA, Buchman AS, Wilson RS, et al. : Association of muscle strength with the risk of Alzheimer disease and the rate of cognitive decline in community-dwelling older persons. *Arch Neurol*, 2009; 66: 1339-1344.
- 38) Auyeung TW, Lee JS, Kwok T, Woo J. : Physical frailty predicts future cognitive decline—a four-year prospective study in 2737 cognitively normal older adults. *J Nutr Health Aging*, 2011; 15: 690-694.