

# サルコペニア肥満と運動療法

高木大輔<sup>1</sup> 影山昌利<sup>2</sup><sup>1</sup>健康科学大学 健康科学部 理学療法学科 <sup>2</sup>介護老人保健施設 サンライズ大浜

## The effect of exercise on sarcopenic obesity

TAKAGI Daisuke, KAGEYAMA Masatoshi

### 要旨

サルコペニア肥満 (Sarcopenic obesity) は、骨格筋量・筋力が減少し、体脂肪が増加した状態であるが、定義ならびに判断基準が明確になっていないのが現状である。サルコペニア肥満に対してレジスタンストレーニング、有酸素運動、レジスタンストレーニング+有酸素運動 (コンカレントトレーニング) が骨格筋量や体脂肪量などの身体組成、握力、筋力、身体機能などを改善する報告はあるが依然十分とはいえない。今後は定義や判断基準を明確にするとともに、サルコペニア肥満に対する運動の影響を示す知見を蓄積し、サルコペニア肥満に対する運動処方確立していく必要がある。

キーワード：サルコペニア肥満, レジスタンストレーニング, 有酸素運動, コンカレントトレーニング

### I. はじめに

サルコペニア肥満 (Sarcopenic obesity) は、骨格筋量・筋力の減少と体脂肪の増加、つまり不足と過剰が共存している状態であるが定義は明確になっていない<sup>1)</sup>。サルコペニア肥満は、心血管疾患による死亡、総死亡のリスクが高く<sup>1)</sup>、また通常のサルコペニアと比べ、日常生活に支障をきたすリスクが高いことが報告されている<sup>2)</sup>。したがってサルコペニアだけでなく、サルコペニア肥満の予防・改善は重要な課題であると言える。

サルコペニアならびに肥満を予防する一手段として運動があり、レジスタンストレーニングと有酸素運動に大別される。一般的にレジスタンストレーニングは、骨格筋量・筋力の増加、有酸素運動は体脂肪の減少の効果が知られている。しかし骨格筋量・筋力の減少と体脂肪の増加が共存するサルコペニア肥満を呈する者を対象としたレジスタンストレーニングと有酸素運動の効果も明確にする必要がある。

そこで本稿では、まずサルコペニア肥満の判断基準を解説する。次に骨格筋量・筋力の増加、体脂肪の減少に対するレジスタンストレーニングと有酸素運動の運動処方を紹介する。最後に先行研究を踏まえてサルコペニア肥満に対するレジスタンストレーニングと有酸素運動の影響を検討することで、少しでも多くの対象者のサルコペニア肥満を予防・改善することに寄与できればと考えている。

### II. 判断基準

AWGS (Asian Working Group for Sarcopenia) によるサルコペニアの判断基準は、握力、歩行速度、骨格筋量の3項目が用いられており、握力かつ/または歩行速度の低下かつ骨格筋量低下によりサルコペニアと判断する (表1)<sup>1,3)</sup>。肥満は、body mass index [BMI: 体重 (kg) / 身長 (m)<sup>2</sup>] で25kg/m<sup>2</sup>以上と定義され<sup>4)</sup>、またメタボリックシンドロームの診断基準の1つである内臓脂肪

表1 サルコペニア, 肥満, 内蔵脂肪蓄積の判断基準<sup>1,3,4,5)</sup>

サルコペニア	肥満	内蔵脂肪蓄積
<握力> 男性：26kg 未満 女性：18kg 未満  <歩行速度> 0.8m/sec 以下  <骨格筋量> <sup>*1</sup> 男性：7.0kg/m <sup>2</sup> 女性：5.4kg/m <sup>2</sup> 未満 <sup>*2</sup>  男性：7.0kg/m <sup>2</sup> 女性：5.7kg/m <sup>2</sup> 未満 <sup>*3</sup>	<肥満> BMI <sup>4*</sup> 25kg/m <sup>2</sup> 以上  <高度肥満> BMI <sup>4*</sup> 35kg/m <sup>2</sup> 以上	<ウエスト周囲径> 男性：85 cm以上 女性：90 cm以上

\*1 SMI[appendicular muscle mass/height(m)<sup>2</sup>] \*2 Dual x-ray absorptiometry (DXA)

\*3 Bioelectrical impedance analysis (BIA) \*4 Body mass index[weight(kg)/height(m)<sup>2</sup>]

蓄積の基準は、ウエスト周囲径で男性85cm以上、女性90cm以上である<sup>5)</sup>(表1)。サルコペニア肥満の診断基準はいまだ確立しておらず、また研究間でサルコペニアおよび肥満の定義が統一されていないのが現状である。しかしBMIでは骨格筋量の減少と体脂肪の増加の双方を評価することはできないため、肥満の評価に体組成の測定が推奨されている<sup>1)</sup>。日本人を対象としたサルコペニア肥満の研究では、体脂肪率を肥満の基準として用いており、体脂肪率が32%または男性が26.9%、女性が33.6%を超えた場合、肥満と判断している<sup>6,7)</sup>。

### Ⅲ. レジスタンストレーニング

American College of Sports Medicine(ACSM)<sup>8)</sup>は、成人の筋力を改善するために、60～80% 1RM (repetition maximum) にて8～12回、2～4セット、週2～3回を推奨している。高齢者では、60～70% 1RMまたは0-10スケールの中強度(5-6)と高強度(7-8)にて10～15回、1セット以上、週2日以上で行い、トレーニングに慣れてきたらより高強度(8～12回の反復回数)で実施してもよいとしている<sup>8)</sup>。高齢者の骨格筋量に関するシステムティックレビューでは、骨格筋量を増加させるために80% 1RM以上の高強度負荷が必要との報告もあるため<sup>9)</sup>、対象者の状態を確認しながら、できる範囲で負荷強度をあげていくのがよいであろう。

サルコペニア肥満に対するレジスタンストレーニングの介入効果として、高齢女性(平均年齢67.0才)を対象に60～80% 1RM, 8～12回, 3セット, 週3回の漸増的なレジスタンストレーニングを24週間実施した結果、コントロール群に比べ除脂肪量, 四肢除脂肪量, 膝伸展時のピークトルクが増加し、BMIや体脂肪率には有意差を認めなかったとしている<sup>10)</sup>。また65～75歳のサルコペニア肥満の高齢者をコントロール群, レジスタンストレーニング群(60～70% 1RM, 8～12回, 3セット, 週2回), 有酸素運動群, レジスタンストレーニング+有酸素運動群の4群に分けて、運動の効果を8週間検討した結果、8週間後にレジスタンストレーニング群は、コントロール群に比べ骨格筋量を維持し、体脂肪量, 体脂肪率, 内蔵脂肪面積が低値を示し、握力, 背筋筋力, 膝伸展筋力が高値を示したと報告している<sup>11)</sup>。さらにサルコペニア肥満の高齢女性(平均年齢67.3歳)を対象に自覚的運動強度で13(中等度運動), 10回, 3セットのセラバンドトレーニングを12週間実施した結果、コントロール群に比べ有意に除脂肪量, 脂肪量, 体脂肪率, 大腿四頭筋筋力, 身体機能が改善したとしている<sup>12)</sup>。一方で65～80歳のサルコペニア肥満の高齢女性を対象に、漸増的な高速度運動を伴うレジスタンストレーニング(40～75%1RMの膝伸展運動, 1～3kg負荷の股関節運動, スクワット)を10週間実施し

たが、筋力や身体機能の有意な変化は認めなかったとの報告もある<sup>13)</sup>。またChiu et al (2018)<sup>14)</sup>は、長期療養施設のサルコペニア肥満の高齢女性(平均年齢79.9歳)を対象に、座位の上下肢レジスタンストレーニングを中心に週2セッション(運動はおおよそ60分間)、各々の運動を4~10回、3セットを12週間実施した結果、コントロール群と比べ有意に握力とピンチ力が改善したが、身体組成に変化は認めなかったとしている。したがって、サルコペニア肥満を呈する対象者において、レジスタンストレーニングは比較的ACSMに沿った運動処方でも効果を認めていること、また筋力、筋量、体脂肪量、体脂肪率に影響を与え、特に筋力・筋量の維持・改善に有効な可能性がある。しかし女性を対象とした研究が多いこと、また効果にばらつきがあるため、今後サルコペニア肥満を呈する対象者において、運動効果を最大限に高めるレジスタンストレーニングの運動強度、セット数、頻度などを明らかにしていく必要があると考えられる。

#### IV. 有酸素運動

ACSMでは、肥満症患者の減量に対して、大筋群を使用する有酸素運動を主体とし、中等度(酸素摂取予備能あるいは心拍予備能の40~60%)、30~60分/日、計150分/週から開始し、300分/週まで増加させ、5日/週以上実施することを推奨している<sup>8)</sup>。また日本肥満学会が発刊した肥満症診療ガイドライン2016についても、開始当初は低~中強度の運動から開始し(運動に慣れてきたら強度をあげることも検討)、1日30~60分、週150~300分、ほぼ毎日(週5日以上)が提唱されている<sup>4)</sup>。

サルコペニア肥満に対する有酸素運動の介入効果として、筆者が知る限り、単独の効果を検討した研究は少ない。その中でChen (2017)<sup>11)</sup>は、65~75歳の高齢者を対象に、中強度負荷、60分のセッション(実際の運動は40~45分)、週2回、8週間の有酸素運動の効果を検討している。8週間後に運動群は、コントロール群に比べ骨格筋量を維持し、背筋筋力が高値を示し、体重、体脂肪量、

体脂肪率、内蔵脂肪面積が低値を示したが、握力と膝伸展筋力には有意差を認めなかったことを報告している<sup>11)</sup>。サルコペニア肥満に対する有酸素運動の運動処方を確立するため、今後さらなる知見の構築が必要である。

#### V. レジスタンストレーニング+有酸素運動

レジスタンストレーニングと有酸素運動を組み合わせた運動をコンカレントトレーニングと呼ぶ。サルコペニア肥満に対するコンカレントトレーニングの介入効果として、レジスタンストレーニング[座位・立位運動、レジスタンスバンド運動、マシントレーニング(10回×3セット)]と有酸素運動(固定式自転車、12分間、40wattsから開始し3ヶ月間で漸増)を週2回、12週間実施した結果、コントロール群に比べ体脂肪量、体幹脂肪量が減少し、ストライド・歩幅が増加した一方で、握力とSMI(skeletal muscle mass index)には有意差がなかったことが報告されている<sup>6)</sup>。また週2回のコンカレントトレーニング[レジスタンストレーニング:60~70%1RM、8~12回、3セット;有酸素運動:中強度負荷、60分のセッション(実際の運動は40~45分)]の結果、8週間後コントロール群に比べ骨格筋量を維持し、体重、BMI、体脂肪量、体脂肪率、内蔵脂肪面積が低値であり、背筋筋力、膝伸展筋力が高値を示したとしている<sup>11)</sup>。体脂肪率については、レジスタンストレーニングと有酸素運動の単独実施群より低値であり、膝伸展筋力は有酸素運動の単独実施群より高値を示したと報告している<sup>11)</sup>。さらに高齢女性(平均年齢74.1歳)を対象にレジスタンストレーニング(セラバンド使用、8~15回、2~3セット、20~30分、週3回)と有酸素運動(様々な歩行活動、自覚的運動強度で13~17、30~50分、週5回)を組み合わせたトレーニングを24週間実施した結果、コントロール群に比べ体脂肪率、腹囲が減少し、また握力、30-seconds chair-stand test (CS-30)、最大歩行速度、sit-and-reach test、2-min step testが改善したとしている<sup>15)</sup>。Jung et al (2018)<sup>16)</sup>のレビューでは、サルコペニア肥満を呈する高齢者

に対し、レジスタンストレーニングと有酸素運動に柔軟性運動の要素も含んだcircuit exerciseを推奨している。運動処方として、運動の種類はレジスタンストレーニング、有酸素運動、柔軟性運動であり、強度が1RMの8～15RM、50～80%のheart rate reserve (HRR)、自覚的運動強度 (RPE: rating of perceived exertion) で12～15、時間が1時間未満、頻度が週1～3回 (セッション間は少なくとも48時間) などの運動プログラムが提案されている。

## VI. まとめ

今回、サルコペニア肥満の判断基準、レジスタンストレーニングと有酸素運動の運動処方を紹介した。また先行研究を踏まえてサルコペニア肥満に対するレジスタンストレーニング、有酸素運動、コンカレントトレーニングの効果を解説したが、依然として運動の影響を検討した報告は少ない。今後はサルコペニア肥満の判断基準を明確にするとともに、レジスタンストレーニング、有酸素運動、コンカレントトレーニング、サーキットエクササイズなどの影響を示す知見を蓄積し、サルコペニア肥満に対する運動処方を確立していく必要があると考える。

## 引用文献

- 1) 日本サルコペニア・フレイル学会 サルコペニア診療ガイドライン作成委員会: サルコペニア診療ガイドライン2017.
- 2) Baumgartner RN.: Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci* 904, 437-448, 2000.
- 3) 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* 15, 95-101, 2014.
- 4) 日本肥満学会: 肥満症診療ガイドライン2016, ライフサイエンス出版, pp5-8, 2016.
- 5) 門脇孝, 戸邊一之: 最新メタボリックシンドローム診療マニュアル, 医歯薬出版株式会社, pp9-11, 2009.
- 6) Kim H, Kim M, Kojima N et al.: Exercise and nutritional supplementation on community-dwelling elderly Japanese women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *J Am Med Dir Assoc* 17, 1011-1019, 2016.
- 7) Kera T, Kawai H, Hirano H et al.: Differences in body composition and physical function related to pure sarcopenia and sarcopenic obesity: a study of community-dwelling older adults in Japan. *Geriatr Gerontol Int* 17, 2602-2609, 2017.
- 8) American college of sports medicine: 運動処方の指針 原著第8版, 南江堂, pp171-176, 195-200, 263-266, 2013.
- 9) 宮地元彦, 安藤大輔, 種田行男ら: サルコペニアに対する治療の可能性: 運動介入効果に関するシステマティックレビュー. *日老医誌* 48, 51-54, 2011.
- 10) Gadelha AB, Paiva FM, Gauche R et al.: Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 65, 168-73, 2016.
- 11) Chen HT, Chung YC, Chen YJ et al.: Effects of different types of exercise on body composition, muscle strength, and IGF-1 in the elderly with sarcopenic obesity. *J Am Geriatr Soc* 65, 827-832, 2017.
- 12) Liao CD, Tsao JY, Lin LF et al.: Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 96, e7115, 2017.
- 13) Vasconcelos KS, Dias JM, Araújo MC et al.: Effects of a progressive resistance exercise program with high-speed component on the physical function of older women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther* 20, 432-440, 2016.
- 14) Chiu SC, Yang RS, Yang RJ et al.: Effects of resistance training on body composition and functional capacity among sarcopenic obese residents in long-term care facilities: a preliminary study. *BMC Geriatr* 18, 21, 2018.
- 15) Park J, Kwon Y, Park H.: Effects of 24-week aerobic and resistance training on carotid artery intima-media thickness and flow velocity in elderly women with sarcopenic obesity. *J Atheroscler Thromb* 24, 1117-1124, 2017.
- 16) Jung WS, Park HY.: Circuit exercise promotes health related factors in sarcopenic obesity elderly: a mini-review. *MOJ Gerontol Ger* 3, 233-236, 2018.