

# 若年者における体組成項目と下肢筋力の経年的評価 および生活習慣との関連 -縦断研究の予備試験の報告-

研究年度 令和3年度  
研究期間 令和3年度～令和5年度  
研究代表者名 花村衣咲

## 1. はじめに

平均寿命が延び続ける我が国では、自立生活をおくるための身体能力の維持が重要な課題とされる。サルコペニアは「加齢に伴う骨格筋量の減少と身体機能の低下がみられる状態」と定義される<sup>1)</sup>。運動機能は骨格筋量と密接な関係にあり、骨格筋量の指標である除脂肪体重は体重と高い相関関係にある<sup>2)</sup>。そのため運動機能の維持・増加には適切な範囲での体重の維持・増加が必至と考えられる。しかし、令和元年の国民健康栄養調査では、20歳代女性の低栄養の者 (BMI<18.5 kg/m<sup>2</sup>)の割合は高齢者の低栄養の割合と同等であった。このような低栄養状態では前述のサルコペニアの発症が懸念される。さらに令和元年度体力・運動能力調査では、大学生の握力や持久力等の記録低下が報告されている。低体重から予測される「骨格筋量が少ない状態」と「運動機能の低下」が進むことは、サルコペニアと類似の状態が若年者で起こる可能性を示しており、これは国際的にも認識されつつある<sup>3)</sup>。

一方、若年女性ではBMIが正常範囲内 (BMI18.5-25.0 kg/m<sup>2</sup>)であるが体脂肪率が肥満 (Body Fat≥30%)である隠れ肥満者も一定数存在する<sup>4)</sup>。NWOは非感染性疾患のリスクファクターであることは確認されている<sup>5)</sup>。さらに、NWOの骨格筋は、脂質の含有率が高い (低密度)、つまり収縮性の低い成分から構成されている可能性がある。これは、筋力、パワーの低下を引き起こす。実際に、高齢者における筋内脂肪と下肢筋力との関連は報告されている<sup>6)</sup>。しかし、若年女性での身体機能に対するNWOの関連は明らかでない。本研究の目的は、若年女性の身体機能に対する体組成項目(NWO)の関連を明らかにすることである。本年度は予備試験として横断研究を実施した。

## 2. 研究内容

### 2-1. 対象者

本学に在籍中の女性学生 33名 (20.2±1.4 years)を対象とした。除外基準は、ペースメーカーを有する者、関節疾患や怪我等により運動可動域に制限のある者とした。

### 2-2. 基本情報および生活と運動調査

自記式法によるアンケート調査にて、居住状況、朝食・昼食・夕食の摂取状況、自炊・テイクアウト・外食の頻度、過去の運動実施状況、現在の運動実施状況を調査した。

### 2-3. 体組成項目および筋厚測定

体組成項目は、生体電気インピーダンス法により体重、BMI、Body Fat、Muscle Mass、左右上肢筋肉量、左右下肢筋肉量、Skeletal Muscle Mass Index (SMI)、体幹部筋肉量を測定した (TANITA, MC-780A-N<sup>®</sup>)。筋厚および皮下脂肪厚は、超音波断層装置(FUKUDA DENSHI,UF-760AG+PaoLus+<sup>®</sup>)を用いてBモードにより測定した。測定時は仰臥位の姿勢にて大転子から膝関節裂隙の直線を測定し、中点を測定位置とした。なお測定の際は、表層部の筋圧迫の軽減のために、プローブにエコーゼリー (FUKUDA DENSHI, UFCLEAR GEL OJ-20<sup>®</sup>)を塗布して行った。測定精度はICC 0.98 (95%CI 0.96-0.99)であることを確認した。

## 2-4. 筋力および運動機能評価

上肢筋力の指標として、握力を測定した(MORITOH, MG-4800<sup>®</sup>)。測定は、左右2回ずつ測定を行い、左右の各最大値から平均値を算出した。

下肢筋力の指標は、運動機能分析装置による椅子立ち上がり時の最大値体重比(kgf/kg)を測定した(TANITA, zaRitz BM-220<sup>®</sup>)。測定は、両腕を胸の前で組み、膝が90°となるよう指示した。測定の前には、口頭による説明とデモンストレーションを2回実施した後に本測定を実施した。本測定は、連続で3回実施し、最大値を記録した。さらに、筋持久力の指標として30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30)を実施した。CS-30は、下肢筋力の測定と同様の姿勢にて、本測定を1回実施した。下肢筋力および筋持久力の日常生活動作能力の評価では、階段の歩行テストを実施した。測定は1回とし、主観的な心拍上昇またはエレベーターを使用したいと思った階数で歩行を中断するよう指示し、中断の階数を記録した。

## 2-4. 身体活動量調査

身体活動量は、International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)を使用した。

## 2-5. 栄養調査

Brief-type elf-administered Diet History Questionnaire (BDHQ)を使用した。対象者に記入方法を説明し、自記式で回答してもらった。エネルギー摂取量、たんぱく質、脂質、炭水化物、無機質類、ビタミン類、食塩相当量の算出はBDHQセンターに依頼した。各栄養素等摂取量は、密度法(1000kcal当たりの栄養素摂取量の算出)によるエネルギー調整値で比較した。

## 2-6. 隠れ肥満者の判定

BMI 18.5-25.0 kg/m<sup>2</sup>かつBody Fat≥30%に該当する者をNWOと定義した。BMI 18.5-25.0 kg/m<sup>2</sup>かつBody Fat<30%をnon-NWOとした。なお、BMI≥25.0 kg/m<sup>2</sup>かつ、またはBody Fat≥30%の者は肥満と定義した。

## 3. 解析方法

NWOとnon-NWOの比較では、正規分布を示した項目についてはt-testを実施し、平均値±SDで結果を記載した。一方、非正規分布を示した項目はMann-Whitney U testにて解析を行い、結果は中央値(最小値-最大値)で表記した。なお、統計解析にはIBM SPSS Statistics Ver.27を使用し、有意水準5%で判定した。

## 4. 倫理的配慮

本研究は長崎県立大学倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:482)。なお、研究実施前には、文書にて研究内容の説明を実施し、書面による同意を得た。

## 5. 研究成果

対象者特性をTable 1.に示す。対象者のうちNWOの該当者は11名(33%)であった。肥満の該当者はいなかった。また、対象者の大部分が大学進学後に主観的な体重変化を自覚していた。NWOはnon-NOWと比較して、BMI(19.7±1.2 kg/m<sup>2</sup> vs 22.2±1.2 kg/m<sup>2</sup>; p<0.001)、大腿四頭筋部皮下脂肪厚(11.2±3.0 mm vs 14.8±2.5 mm; p=0.002)、筋肉量(34.2±2.1 kg vs 36.0±2.7 kg; p=0.040)、体幹部筋肉量(18.1±0.9 kg vs 19.3±1.1 kg; p=0.001)と有意に高値であった(Table 2.)。しかし、上肢筋量、下肢筋量、SMI、大腿四頭筋部筋厚は両群間で差を認めなかった。さらに、生活習慣項目、身体活動量、左右最大握力、椅子立ち上がりテスト、CS-30にも差はみられなかった(Table 3.)。

Table 1. Characteristics of study participants

	All subjects (n=33)
Age	20.2 ± 1.4
Height (cm)	158.3 ± 4.5
Weight (kg)	51.6 ± 5.4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.6 ± 1.7
Body Fat (%)	28.1 ± 4.7
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	6.5 ± 0.4
Current Residency	
Living alone [n (%)]	22 (67)
Living at home [n (%)]	11 (33)
Exercise habits	
Yes [n (%)]	5 (15)
No [n (%)]	28 (85)
Subjective weight change	
Increase [n (%)]	11 (33)
No change [n (%)]	7 (21)
Decrease [n (%)]	15 (46)

Data are shown as mean ±SD.

Table.2 Comparison of body composition in non-NWO and NWO

	non NWO (n=22)	NWO (n=11)	<i>p</i> -value
Age (years)	20.5 (18-23)	20.0 (18-21)	0.440
Height (cm)	157.6 ± 4.6	159.6 ± 4.2	0.240
Weight (kg)	49.0 ± 3.5	56.7 ± 4.9	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19.7 ± 1.2	22.2 ± 1.2	<0.001
SMT (mm)	39.7 ± 5.2	42.2 ± 3.6	0.171
SFT (mm)	11.2 ± 3.0	14.8 ± 2.5	0.002 *
Body Fat (%)	27.3 (11.0-29.4)	31.6 (30.3-35.9)	<0.001
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	6.4 (5.8-7.9)	6.7 (5.8-7.0)	0.317
Muscle mass (kg)	34.2 ± 2.1	36.0 ± 2.7	0.040 *
ULM (kg)	3.1 (14.0-28.9)	2.8 (2.5-3.1)	0.418
UNLM (kg)	13.6 (12.7-15.6)	12.8 (10.2-13.8)	0.166
TMM (kg)	18.1 ± 0.9	19.3 ± 1.1	0.001 *
ULF (kg)	5.7 ± 0.8	7.0 ± 0.9	<0.001
UNLF (kg)	1.0 (0.3-1.2)	1.4 (1.1-1.6)	<0.001
TFM (kg)	7.0 (0.8-8.0)	9.9 (8.3-12.6)	<0.001

SMT: subcutaneous muscle thickness, SFT: subcutaneous fat thickness, SMI: Skeletal muscle mass index, ULM: upper limbs muscle mass, UNLM: under limbs muscle mass, TMM: trunk muscle mass, ULF: upper limbs fat mass, UNLF: under limbs fat mass, TFM: trunk fat mass. *p*-values were calculated by t-test or Mann-Whitney U test. \*Differences were significant at the <0.05 level. Data are shown as mean ±SD or median (min-max).

Table.3 Comparison of physical function and physical activity in non NWO and NWO

	non NWO (n=22)	NWO (n=11)	p-value
Hand grip (kg)	27.5 ± 3.4	29.7 ± 2.7	0.063
SSMP (kgf/kg)	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1	0.343
CS-30 (set/30sec)	31.5 ± 6.0	29.5 ± 8.0	0.415
Stair walking test (floor)	5.0 (3-6)	5.0 (4-6)	0.807
High PAL (METs/week)	0.0 (0.0-128.0)	0.0 (0.0-0.0)	0.299
Moderate PAL (METs/week)	0.0 (0.0-24.0)	0.0 (0.0-4.0)	0.836
Low PAL (METs/week)	11.6 (0.0-69.3)	11.6 (4.6-46.2)	0.440

SSMP: sit-to-stand muscle power, CS-30: 30-sec Chair stand test,  
SWT: Stair walking test. p-values were calculated by t-test or Mann-Whitney U test. Data are shown as mean ±SD or median (min-max).

#### 4. おわりに

non-NWO と NWO で下肢筋力に有意な差はなかった。NWO では体脂肪だけでなく、全身の骨格筋量のうち体幹部筋肉量が高値を示した。したがって、NWO は若年女性の身体機能に強く関連するものではなかったと推察する。しかし、NWO の有病率が 5～6%であったとの報告に対し<sup>8) 9)</sup>、本調査では 33%と高い割合であった。生活習慣項目にて大学進学後に体重変化を自覚している者も多く、体組成の経年的な変化が個人内の運動機能に及ぼす検討を要する。令和4年より、新入学生をベースラインとして卒業年次まで追跡調査することで下肢筋力に対する体組成の影響と関連する因子を同定する。

#### 参考文献

- 1) Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2014 Feb; 15(2):95-101.
- 2) Hume R. Prediction of lean body mass from height and weight. J Clin Pathol. 1966 Jul; 19(4):389-91.
- 3) Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. J Am Med Dir Assoc. 2020 Mar; 21(3):300-307.
- 4) Oliveros E, Somers VK, Sochor O, Goel K, Lopez-Jimenez F. The concept of normal weight obesity. Prog Cardiovasc Dis. 2014 Jan-Feb; 56(4):426-33.
- 5) Hu J, Liu M, Yang R, Wang L, Liang L, Yang Y et al. Effects of high-intensity interval training on improving arterial stiffness in Chinese female university students with normal weight obese: a pilot randomized controlled trial. J Transl Med. 2022 Feb 2 ;20(1):60.
- 6) Oliveros E, Somers VK, Sochor O, Goel K, Lopez-Jimenez F. The concept of normal weight obesity. Prog Cardiovasc Dis. 2014 Jan-Feb; 56(4):426-33.
- 7) Akima H, Yoshiko A, Tomita A, Ando R, Saito A, Ogawa M et al. Relationship between quadriceps echo intensity and functional and morphological characteristics in older men and women. Arch Gerontol Geriatr. 2017 May-Jun ;70:105-111.
- 8) Anderson KC, Hirsch KR, Peterjohn AM, Blue MNM, Pihoker AA, Ward DS et al. Characterization and prevalence of obesity among normal weight college students. Int J Adolesc Med Health. 2020 Nov; doi: 10.1515/ijamh-2020-0240. Epub ahead of print.
- 9) Ramsaran C, Maharaj RG. Normal weight obesity among young adults in Trinidad and Tobago: prevalence and associated factors. Int J Adolesc Med Health. 2017 Apr ; doi: 10.1515/ijamh-2015-0042.