円背姿勢が家庭用体組成計による体組成の 測定値に及ぼす影響

Influence of Postural Kyphosis on Measurement Values Obtained Using Home Body Composition Meters

檜山 宏太¹⁾ 石山 優太¹⁾ 小沼 亮太¹⁾ 齋藤 彩花¹⁾
殿村 由樹¹⁾ 貞清 香織¹⁾ 石坂 正大¹⁾

KOTA HIYAMA, PTS¹⁾, YUTA ISHIYAMA, PTS¹⁾, RYOTA ONUMA, PTS¹⁾, AYAKA SAITO, PTS¹⁾, YUKI TONOMURA, PTS¹⁾,
KAORI SADAKEYO, MSc, RPT¹⁾, MASAHIRO ISHIZAKA, PhD, RPT¹⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, School of Health Science, International University of Health and Welfare: 2600-1
Kitakanemaru, Ohtawara-shi, Tochigi 324-8501, Japan TEL +81 287-24-3018 E-mail: uenishi@iuhw.ac.jp

Rigakuryoho Kagaku 33(4): 619-622, 2018. Submitted Feb. 15, 2018. Accepted Mar. 19, 2018.

ABSTRACT: [Purpose] To clarify the influence of postural kyphosis on measurement values obtained using home body composition meters. [Subjects and Methods] There were 40 healthy male participants. In each of them, body composition measurement was performed using a home body composition meter under 3 conditions: normal measurement (normal condition), simulating a kyphotic level of 19.4 ± 2.0 using a kyphosis simulator and inputting the height (simulated kyphosis condition), and measuring the height in a kyphotic posture (kyphotic height condition). [Results] There were no significant differences in any measurement values between the normal and simulated kyphosis conditions. On the other hand, the total muscle mass and limb skeletal muscle mass were significantly less, and the SMI and body fat rate were markedly higher under the kyphotic height condition compared with the other conditions. [Conclusion] The results revealed that decreases in the height due to kyphosis also influence measurement values obtained using home body composition meters.

Key words: home body composition meters, body composition, kyphosis

要旨:〔目的〕円背姿勢が家庭用体組成計における体組成成分の測定値に及ぼす影響を明らかにする。〔対象と方法〕健康男性 40 名とした。家庭用体組成計を用いて同一被験者で通常測定（通常条件）、円背指数 19.4 ± 2.0 の擬似円背装置を用いた円背姿勢で身長入力測定（円背条件）、円背姿勢でその姿勢で身長を測定した（円背身長条件）の 3 条件で身体組成を測定した。〔結果〕通常条件と円背条件では、すべての値において有意差はみられなかった。円背身長条件は他の条件と比較し、全筋肉量、四肢骨格筋量が有意に低値を示し、SMI、体脂肪率は有意に高い値を示した。〔結語〕家庭用体組成計においても、円背による身長低下は体組成成分の測定値を変化させることが明らかになった。
キーワード: 家庭用体組成計、身体組成、円背

¹⁾ 国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科 栃木県大田原市北金丸 2600-1 (〒324-8501) TEL 0287-24-3018

受付日 2018 年 2 月 15 日 受理日 2018 年 3 月 19 日

I. はじめに

近年、健康寿命の延伸や介護予防が重要視されている。平成28年厚生労働省の国民生活基礎調査の概況によると、要支援・介護の原因に「高齢による衰弱」、「骨折・転倒」などの老年症候群が多くを占めている¹⁾。高齢に伴う筋肉量減少のことをサルコペニアといい、虚弱の要因となることから注目されている。その診断には身体組成測定が必須である。

身体組成の測定には、コンピューター画像診断法、核磁気共鳴画像法、二重エネルギーX線吸収法、生体電気インピーダンス法(bioelectrical impedance analysis: 以下、BIA法)などがある。これまで研究で使用されているBIA法の身体組成測定機器は高額であり、利用が限られている。最近では、機器の持ち運びが可能であり、非侵襲で比較的安価で簡便に測定できることから、誰でも購入可能な家庭用体組成計を用いた研究がなされている^{2,3)}。

体格指標として、Body mass index (以下、BMI)、除脂肪量指数(fat-free mass index: 以下、FFMI)、脂肪量指数(fat mass index: 以下、FMI)やサルコペニアの指標となる骨格筋指数(skeletal muscle mass index: 以下、SMI)があり、これらの指数の算出には身長が使用されている。これまでの身体組成の研究でも、同時に身長が測定されており、高齢に伴い身長の低下がみられている^{4,5)}。高齢者の身長低下の要因として、脊柱後弯変形(以下、円背)があると報告されており、その割合は多いといわれている^{6,7)}。高齢者の体組成成分を把握することは重要であるが、円背によるアライメントの変化や身長が低下することは身体組成成分の測定に影響する可能性があると考えられる。

先行研究では、健康成人が円背姿勢で身体組成を測定しただけでは測定値には影響しないが、機器に円背姿勢時の低い身長を入力し、測定することで体組成成分の測定値に影響すると報告されている⁸⁾。使用機器は、BIA法の身体組成測定機器のなかでも一般的に使用されている比較的高額な機器であり、本研究では、その機器と妥当性があると報告されている²⁾持ち運び可能で安価な家庭用体組成計に着目した。家庭用体組成計で測定する際も姿勢変化や機器に入力する身長が測定値に関わると考える。そこで、円背姿勢が家庭用体組成計で測定した体組成成分測定値に及ぼす影響を検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象者は本大学の理学療法科学部生で、腰部あるいは脊柱部に障害のない男性40名とし、円背時の姿勢に差がみられないように身長を170~175 cmとした。対

象者の年齢は 20.9 ± 0.8 歳、身長は 172.4 ± 1.4 cm、体重は 64.6 ± 9.4 kg、BMIは 21.8 ± 3.2 kg/m²(平均 $\pm$ 標準偏差)であった。実施に伴い倫理的な配慮として、研究目的と内容を説明した後に研究参加の同意を得た。また、参加を取り止めても不利益がないこと、得られたデータは統計値として用い、目的以外に使用しないことなどを口頭および書面にて説明し同意を得た。なお、本研究は国際医療福祉大学の研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号17-lo-98)。

2. 方法

体組成成分を評価するために家庭用体組成計インナースキャン50v(BC-622, TANITA社製)を用いた。家庭用体組成計インナースキャン50vは単周波数方式の体組成計であり、かかと側電極、つま先側電極板と約0.35 kgのハンドグリップの電極から身体組成を測定する。測定方法は、測定機器に定められている方法に従った。対象者は靴下を脱いで裸足になり、アルコールの綿で足底を拭いた。機器に性別、身長を入力し、かかと側電極、つま先側電極板に均等に足がかかるように立位をとり、下肢や体幹に接しないように肘関節伸展位でグリップの両端を把持して測定を行った。

測定姿勢の条件は中尾らの方法⁸⁾と同様に、①通常の身長と姿勢で測定(以下、通常条件: 図1)、②円背姿勢で通常身長を入力して測定(以下、円背条件: 図2)、③円背姿勢で身長を測定し、入力して測定(以下、円背身長条件: 図2)の3条件とした。対象者は3条件を同日中に実施した。

対象者の円背姿勢を統一するため疑似円背装置を用いた。本研究で使用した疑似円背装置は、胸椎後弯の頂点の高さが8.5 cm(H)に作られたものである。第7頸椎に上部の突起部をあて、装置に沿うように胸椎の後弯を指示した。その際、対象者の第7頸椎と第4腰椎の長さ(L)を計測し、Milneら⁹⁾の $(H/L \times 100)$ を用いて円背指数を算出した。通常の身長と円背時の身長は身長計を用いて測定を行った。円背姿勢時の身長は、疑似円背装置をあてた状態で測定した身長と同じになるように足底から頭頂までの距離を測定した後に身体組成測定を行った。

測定項目は、体重、BMI、体脂肪率、全筋肉量、四肢・体幹筋肉量であり、体重、体脂肪率から体脂肪量、除脂肪量を求めた。SMI、FMI、FFMIは各機器で測定または算出された四肢骨格筋量、体脂肪量、除脂肪量を身長で二乗で除して算出した。

統計解析は、疑似円背装置による円背の程度を示す円背指数の平均値 $\pm$ 標準偏差および最小値、最大値を算出した。次に擬似的な円背が体組成成分に及ぼす影響を明らかにするため、通常条件、円背条件、円背身長条件の3条件を水準とした繰り返しのある一元配置分散分析

図1 通常の体組成測定 (①通常条件)

図2 円背擬似装置を用いての体組成測定
(②円背条件, ③円背身長条件)

を行った。分散分析により主効果が得られた項目に対しては下位検定として Bonferroni 法を行った。なお、統計ソフトはJSTATを用い、有意水準はすべて5%とした。

III. 結果

対象者の円背指数は 20.4 ± 0.6 (平均値 $\pm$ 標準偏差), 最小値 19.3, 最大値 21.8 であった。3 条件の体組成測定値および算出値の比較を表 1 に示す。通常条件と円背条件では、すべての測定値において有意な差はみられなかった。しかし、円背身長条件では、通常条件および円背条件と比較して、BMI, 体脂肪率, 脂肪量, SMI, FFMI, FMI が有意に高値を示した。

IV. 考察

対象者 40 名の通常測定した身長は 172.4 ± 1.4 cm であり、疑似的な円背をとらせた場合の身長は 165.2 ± 2.8 cm であった。擬似円背装置により円背姿勢をとることで身長が平均 7.2 cm 低下し、対象者の見かけの身長は有意に低下した。また、平均の円背指数は 20.4 ± 0.6 であり、すべての対象者が円背指数 15 以上であることから健康者において円背²⁾を再現できていると考えられる。

家庭用体組成計における姿勢変化が体組成成分に及ぼす影響では、通常条件と円背条件の結果からすべての測

定値に有意差はみられなかった。通常条件は機器メーカーが推奨している測定姿勢であり、円背姿勢で股・膝関節がやや屈曲位の円背条件への変化では測定値に大きな影響がみられなかった。このことから、家庭用体組成計においても、擬似円背装置を用いた身長の低下の姿勢変化のみでは体組成の測定値に影響しないことが明らかとなった。BIA 法は身体に微弱な電流を流した際の電気抵抗値により身体組成を推定しているため、測定姿勢が機器により定められている。今回使用した機器は、膝・肘屈曲姿勢は悪条件としている。今回の測定においても膝がやや屈曲位となっているが、この程度の姿勢変化は測定に大きな影響を及ぼさないと考える。

低下した身長を入力した円背身長条件においては、通常条件、円背条件と比較して、測定結果において有意な差がみられた。これより、家庭用体組成計においても円背による身長低下のみでは体組成成分の測定値に影響はしないが、円背姿勢時の身長を入力することで測定値が変化することが明らかとなった。また、円背身長条件は、BMI, 体脂肪率, 脂肪量, SMI, FFMI, FMI は高値を示したことから、疑似的な円背による身長の低下は、脂肪成分が高く、筋肉量が低く見積もられることが明らかとなった。BMI, SMI, FFMI, FMI は算出する際に身長を二乗で測定値を除するため高値を示したと考える。これにより、従来使用している BIA 法の機器だけでなく家庭用体組成計を用いた場合も、円背等の身体アライメント変形を呈する対象者の身体組成測定では、機器に

表1 各条件での測定値および算出値

	通常条件	円背条件	円背身長条件
身長 (cm)	172.4 ± 1.4		165.2 ± 2.8
体重 (kg)	64.6 ± 9.4	64.7 ± 9.2	64.7 ± 9.4
BMI (kg/m ²)	21.8 ± 3.2**	21.8 ± 3.1**	23.7 ± 3.6
体脂肪率 (%)	16.2 ± 4.6**	16.2 ± 4.6**	21.0 ± 4.9
全筋肉量 (kg)	51.0 ± 4.8**	51.0 ± 4.8**	48.1 ± 4.4
左腕筋肉量 (kg)	2.4 ± 0.3**	2.4 ± 0.3**	2.2 ± 0.3
右腕筋肉量 (kg)	2.5 ± 0.3**	2.6 ± 0.3**	2.4 ± 0.3
左脚筋肉量 (kg)	9.0 ± 1.7*	9.2 ± 1.3**	8.7 ± 1.2
右脚筋肉量 (kg)	9.4 ± 1.4**	9.4 ± 1.3**	8.8 ± 1.2
体幹筋肉量 (kg)	27.0 ± 3.6**	27.5 ± 2.1**	26.0 ± 1.9
除脂肪量 (kg)	53.8 ± 5.1**	53.8 ± 5.0**	50.7 ± 4.6
脂肪量 (kg)	10.8 ± 5.1**	10.8 ± 4.9**	14.0 ± 5.6
SMI (kg/m ²)	7.8 ± 1.1**	7.9 ± 1.1*	8.1 ± 1.1
FFMI (kg/m ²)	18.1 ± 1.7**	18.1 ± 1.7**	18.6 ± 1.7
FMI (kg/m ²)	3.6 ± 1.7**	3.7 ± 1.7**	5.1 ± 2.1

平均値 ± 標準偏差. BMI: Body Mass Index, SMI: skeletal muscle mass index, FFMI: fat-free mass index, FMI: fat mass index (BMI, SMI, FFMI, FMI は体重、四肢骨格筋量、除脂肪量、脂肪量をそれぞれ身長²で除した値). *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ (vs 円背身長条件).

入力する身長によって測定値が変化するため考慮する必要があることが明らかとなった。

身体アライメント変形時の身長値として、アライメント不良前の身長の測定が必要となる。そこで、関節変形の影響を受けない前腕長と下腿長を用いた身長推定法を使用する¹⁰⁾ことで、円背を考慮した体組成の適切な計測が可能になると考える。加齢に伴い増加する脊柱変形を有した高齢者が、自宅で自身の身体組成の変化を容易に把握することができ、その情報を理学療法士と共有することで治療プログラムに活かしていける可能性があると考ええる。

本研究の限界として、一つ目に対象者のもともとの姿勢や円背姿勢のとり方の測定姿勢について検討していない点が挙げられる。擬似円背装置で姿勢の統一は行なったが、下肢や骨盤の変化に着目していないため、姿勢を完全に統一できていない可能性がある。二つ目に対象者が少なく、対象者が標準体型の健康成人男性のみであることが挙げられる。そのため、今後は肥満体格の男性や女性、年代の異なる対象を検討し、実際に脊柱のアライメント不良を呈している高齢者において利用可能であるかを検討することが必要である。

利益相反 本研究に関連した開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 厚生労働省：平成28年国民生活基礎調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/dl/05.pdf> (閲覧日2017年12月15日)。
- 貞清香織, 佐々木拓良, 杉田裕汰・他：家庭用身体組成計の臨床利用の検討. 理学療法科学, 2018, 33: 151-154.
- Charlton K, Batterham M, Langford K, et al.: Lean body mass associated with upper body strength in healthy older adults while higher body fat limits lower extremity performance and endurance. Nutrients, 2015, 7: 7126-7142.
- Yonei Y, Miwa Y, Hibino S, et al.: Japanese anthropometric reference data—special emphasis on bioelectrical impedance analysis of muscle mass. Anti-Aging Medicine, 2008, 5: 63-72.
- 山田陽介, 木村みさか, 中村榮太郎・他：15～97歳日本人男女1006名における体肢筋量と筋量分布. 体力科学, 2007, 56: 461-472.
- 有田親史, 小林郁雄：老人の脊柱変形の分析. 臨床整形外科, 1980, 15: 115-122.
- 安藤正明, 山本博司, 中谷 孝・他：農村部における高齢者の腰痛と姿勢. 別冊整形外科, 1987, 12: 14-17.
- 中尾優人, 麻山智信, 小山大貴・他：健康者における円背姿勢が体組成成分に及ぼす影響. 理学療法科学, 2017, 37: 439-442.
- Milne JS, Lauder IJ: Age effects in kyphosis and lordosis in adults. Ann Hum Biol, 1974, 1: 327-337.
- 久保 晃, 啓利英樹：前腕長と下腿長を用いた高齢者の身長推定. 理学療法科学, 2007, 22: 115-118.