

高齢者の筋肉量の推定

新潟こばり病院 リハビリテーション部：
 渡辺博史・飯田晋・小林貴子
 新潟こばり病院 整形外科：古賀良生
 新潟県スポーツ医科学センター：田中正栄
 アルケア株式会社：加藤幸弘
 大和製衡株式会社：岡部修一

目的

高齢者のスポーツや健康維持のために筋力強化が注目されている。しかし、高齢者における筋力強化では、安全性の面で個々の評価が必要である。近年、生体電気インピーダンス（以下 BI）法に基づく、体脂肪や筋肉量の推定が行われるようになり、生活習慣病の予防などに広く用いられている。しかし、現在の体脂肪計の推定値は若年者の検討からなされたもので、これを高齢者に用いることには検討が必要である。

対象

対象者は、60才以上の健康な男女（以下高齢者）76名（平均年齢 66.6 ± 4.3 歳）で、男性46名、女性30名であった。対象者の身体的特徴を表1に示す。

表1 対象者の身体的特徴

	男性46名	女性30名	全体76名
年齢(歳)	67.0 ± 4.1	66.0 ± 4.4	66.6 ± 4.3
身長(cm)	165.1 ± 5.6	150.8 ± 5.5	159.5 ± 9.0
体重(kg)	65.5 ± 7.8	53.4 ± 7.7	60.7 ± 9.7
BMI(kg/m ²)	24.0 ± 2.5	23.5 ± 3.0	23.8 ± 2.7

方法

下肢全長のMRIを撮像して、3次元モデル化解析ソフト（LEXI社製：ZED VIEW）にて、下肢筋肉量を求めた。また、大和製衡社製の多周波方式によるインピーダンス計（以下BI計）を用いて、下肢のBIから下肢筋肉量の推定値を求めた。（図1）そして、MRIの測定値とBIを用いた推定値について、ピアソンの相関分析にて比較した。

BI計の推定精度については、20-59才の一般健常者（以下若年者）214名（男性109名、女性105名）を対象に、大和製衡社がDEXA除脂肪量を基準とした推定式を算出しており、相関係数が男性0.939、女性0.886で、推定精度を確保している。今回、この推定式が高齢者においても適応できるかを検討した。

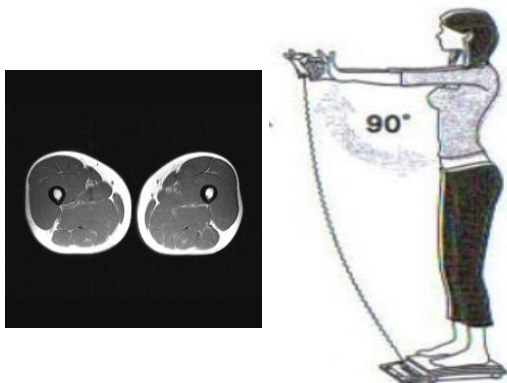


図1 MRI像と身体組成計測

男性	若年者		高齢者	
	低周波BI	高周波BI	低周波BI	高周波BI
相関係数	0.752	0.788	0.548	0.617
偏相関係数	-0.525	0.607	-0.723	0.760
有意確率	0.000	0.000	0.000	0.000

女性	若年者		高齢者	
	低周波BI	高周波BI	低周波BI	高周波BI
相関係数	0.781	0.802	0.744	0.802
偏相関係数	-0.202	0.351	-0.695	0.766
有意確率	0.040	0.000	0.000	0.000

偏相関係数とは筋量に対する個々のインピーダンスの独立性を表す

表2 MRIの筋肉量に対する各BI値の関係

次にMRI筋肉量に対する各BI値の関係を表2に示す。高齢者の偏相関係数では、男性の低周波-0.723,高周波0.760,女性低周波-0.695,高周波0.766で、すべてにおいて若年者よりも高い値を示した。表2に示す偏相関係数とは個々のインピーダンスの独立性を表しており、推定式における重み付けを意味する。

結果

高齢者においても相関係数は男性0.877,女性0.908と高い値を示し,MRIの筋肉量とBIからの推定値との相関に問題はなかった。(図2)

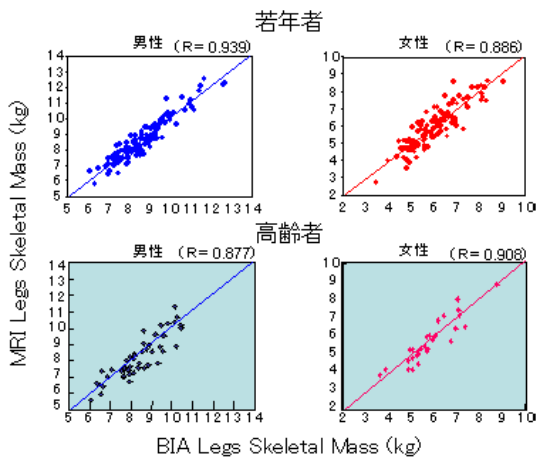


図2 MRI測定値とBI推定値の関係

考察

1. 身体組成推定式

表3に身体組成推定式の一例を示す¹⁾。一般に推定式は身長,体重,低周波BI,高周波BIなどを説明変数とする重回帰分析から作成されている。

表3 身体組成推定式

推定式(Tanaka K et al:1999, male)

Bone mineral content=0.046Wt+0.023Ht+0.002age-4.09
 Bone free lean tissue mass=0.306X1+0.003X2+0.098X3+3.44
 X1=(Ht × Ht)/R high, X2=(Ht × Ht × Ht)/1000
 X3=(Ht × Ht)/R low

Wt=weight(kg) Ht=height(cm) R=BI値

*重回帰分析で係数を決定
 構成変数:高・低周波BI、体重、体格変数

2. BI法の原理

電気は水分の多い組織に流れ、水分の含まない組織には流れないという特性を持っており、電流は除脂肪組織 (fat free mass: FFM) を通過し、脂肪組織と骨組織には通過しない。

BI値によるFFM測定では、通常長さは身長に置き換えられ、身長² ÷ BI値が基本式となる²⁾。正確にFFMなどを推定するには、2種類の周波数を使用し、低い周波数のBI値からは細胞外の水分量を、高い周波数のBI値から総体水分量(細胞外+細胞内液)を、両者の差から細胞内の水分量が推定できる^{3) 4)}。筋肉のほとんどは水分でできているため、一般的に、細胞内に水分の多い人は筋肉が多く、逆に細胞外に水分が多い人は、むくみなどの関連から脂肪が多いとされ、低周波BIは肥満度を表す指標とすることができる。

今回の結果から、高齢者において若年者の推定式を用いても問題がなく推定できることが分かった。しかし、MRI筋肉量に対するBI値の偏相関係数では、高齢者の方が若年者よりも良好という結果を示し、特に低周波BIにおいて差が大きく、高齢者では肥満との相関が高いと考えられた。また山本ら¹⁾は加齢に伴う体水分量の変化について、細胞外液が増加し細胞内液が減少すると述

べており、このことから、より正確に推定を行うためには高齢者向けの推定式が必要と考えられた。

まとめ

1. 高齢者に対し、下肢のBIから下肢筋肉量の推定を行った。
2. 既存にある若年者の推定式でも、高齢者の推定が可能であることがわかった。
3. 高齢者に対してより高い推定精度を確保するためには、高齢者用の推定式の必要性が示唆された。

文献

- 1) 山本貴志子, 西亀正之: 多周波数インピーダンス法による日本成人の身体組成評価. 広島大学医学雑誌 48 : 259-266.
- 2) 水田祥代, 山内 健: BIAの原理と臨床応用. 医学のあゆみ, Vol.198 No.13, 2001.9.
- 3) 大河原一憲, 田中喜代次, 他: 単周波数および多周波数BI法における身体組成評価の比較検討. 体力科学 52, 2003 : 443-454.
- 4) 田中喜代次, 奥野 淳, 他: 多周波数インピーダンス法による身体組成評価の有用性. 肥満研究, Vol.6 No.1, 2000 : 68-75.
- 5) 仲 立貴, 韓 一栄, 他: 部位別生体電気インピーダンス法による身体組成分析. 慈恵医大誌, 2005, 120 : 35-44.