

# 重症慢性期長期臥床患者の栄養管理に 対する生体電気インピーダンス法および 皮下脂肪厚法を用いた体組成の解析

渡邊一礼<sup>†</sup> 津田朱里 橋本虎法\* 土肥 守\*\*

IRYO Vol. 73 No. 7 (358-366) 2019

## 要旨

重症慢性期長期臥床患者における的確な栄養管理計画の立案は、肺炎や褥瘡・過度の肥満などを予防し、良好な予後を得るためにも重要である。しかし、長期臥床患者においては身体計測が困難であったり、血液検査などのデータも頻回には得られない背景がある。

そこでわれわれは、重症慢性期長期臥床患者における体組成の特徴を明らかにし、栄養管理に有効な指標や評価方法を検討することを目的とし、生体電気インピーダンス (bioelectrical impedance analysis: BIA) 法および皮下脂肪厚 (skinfold thickness: SF) 法により身体計測を行った。

その結果、重症慢性期長期臥床患者は、健常成人と比べ、除脂肪量は有意に低値、内臓脂肪断面積は有意に高値であった。また、BIA法から得た除脂肪量指数、体脂肪量指数、内臓脂肪断面積においてBMIと有意な正の相関が認められた。さらに、安価に計測できるSF法とBIA法から得た体組成値との間にも相関が認められ、BIA法のような高価な機器を用いなくても、ある程度の体組成の反映は可能であると考えられる。しかし、BMIが適正範囲内でも除脂肪量は低値の患者もみられ、BMI 25 kg/m<sup>2</sup>未満の患者の半数以上が内臓脂肪型肥満であった。

よって、重症慢性期長期臥床患者の体組成は、除脂肪量が低く内臓脂肪量が高いサルコペニア肥満の状態であった。体重やBMIを用いた栄養評価では、体成分の変化が特定できず、サルコペニア肥満を考慮した栄養管理ができないものと考えられた。また、運動による筋肉量増加や体脂肪量減少が困難な場合、適正エネルギー量の摂取が不可欠であることから、体成分の把握が重要であると考えられた。

以上より、重症慢性期長期臥床患者においては、体組成が反映される身体計測方法の結果に基づき、除脂肪量、体脂肪量、内臓脂肪量といった体成分の特徴を加味した栄養管理計画の立案が、必要エネルギー量の設定および過不足の評価に、より有用であると考えられた。

キーワード 重症慢性期長期臥床患者、栄養管理計画、生体電気インピーダンス法、体組成、サルコペニア肥満

国立病院機構釜石病院 栄養管理室、\*国立病院機構弘前病院 リハビリテーション科、\*\*国立病院機構釜石病院 リハビリテーション科 †管理栄養士

著者連絡先: 渡邊一礼 国立病院機構釜石病院 栄養管理室 〒026-0053 岩手県釜石市定内町4-7-1

e-mail: watanabe.kazunari.un@mail.hosp.go.jp k.watanabe19860123@gmail.com

(2018年6月4日受付, 2019年7月5日受理)

Analysis of Body Composition using Bioelectrical Impedance Analysis and Skinfold Thickness Method for Nutritional Management in Severe, Disabled, Long-term Bedridden, Chronic-stage Patients

Kazunari Watanabe, Akari Tsuda, Takenori Hashimoto\* and Mamoru Doi\*\*, NHO Kamaishi Hospital. \*NHO Hirosaki Hospital. \*\*NHO Kamaishi Hospital.

(Received Jun.4, 2018, Accepted Jul.5, 2019)

Key Words: severe, disabled, long-term bedridden, chronic-stage patients, nutritional plan, bioelectrical impedance analysis, body composition, sarcopenic obesity

---

 緒 言
 

---

国立病院機構釜石病院（当院）は、重症神経難病・脳卒中後遺症患者および重症心身障害児（者）を対象とする慢性期型病院である。当院が対象とするような、重度の疾患を慢性的に持つ、長期臥床の全介助者を重症慢性期長期臥床患者とするが、自らの症状や訴えを伝える、または表現できない患者がほとんどであり、栄養管理に関して苦慮することが多い。さらに糖尿病などの基礎疾患の悪化や、中枢神経系の障害に基づく摂食・嚥下障害により栄養摂取量が不安定となりやすく、低栄養<sup>1)</sup>もしくは過栄養を引き起こしやすい。低栄養にともなう免疫能の低下は、褥瘡や感染症が発生しやすく、生命予後をも左右することから<sup>2)</sup>、看護・介護者の負担の増加のみならず、医療費の増大<sup>3)</sup>にもつながる。このような重症慢性期全介助状態の要介護者は、今後も増加することが予想される<sup>4)</sup>ことから、今後の日本の将来を考えるに当たって、重症慢性期長期臥床患者に即した栄養管理の特徴を知ることが重要となってくる。

栄養管理において、体重と身長から割り出される体格指数（body mass index : BMI）は栄養状態を反映する<sup>5)</sup>ことから、栄養評価によく用いられている。さらに、栄養管理計画は、身長と体重から算定した基礎代謝量、食事摂取状況、血液検査値などに基づいて立案するのが通常である。しかし、このような栄養管理の基になる測定や観察は十分に行えない場合がある。たとえば、寝たきり全介助者の体重測定は、ストレッチャー型体重計の設置や複数のスタッフが必要とされることなどから、経時的な測定には、かなりのマンパワーを要する。また、看護・介助スタッフが十分でない介護施設では、食事摂取状況の詳細な把握なども困難である。加えて、栄養指標となる項目の血液検査は、包括請求の病棟などでは施設の持ち出しとなることから、定期的な検査が実施できない場合もある。こうした状況では、食事摂取量の過不足や栄養管理計画の不一致などが生じてしまう。その結果、るいそうや極度の肥満から、褥瘡の発生や疾病の悪化などがおき、看護・介護スタッフの負担や医療費の増大につながることが考えられる。

このような事態を避けるため、われわれはこれまで、身長・体重のほかに、身体各部位の皮下脂肪厚や血液検査による総蛋白・アルブミン・微量元素・電解質などの計測による栄養管理を行い、褥瘡発生

率の低下や持ち込み褥瘡の改善、栄養状態の指標の安定などの結果を得てきた<sup>6)-8)</sup>。

しかし、標準体重を基準とした設定エネルギーを摂取させた患者が極度の内臓脂肪増加をきたして呼吸困難になる症例を経験したことを受けて、二重X線吸収法との間に有意な正の相関が確認されている生体電気インピーダンス法（bioelectrical impedance analysis : BIA法）<sup>9)</sup>を測定原理とする、寝たきり患者に対応した機器を導入した。体重を基本とした推定必要エネルギー量は、除脂肪成分と体脂肪成分を合わせて算定する結果であるため、その体組成が疾患や年齢によって大きく異なっている場合には、過不足を引き起こす可能性が高く、どのように体組成が変化しているのかを正確に知る必要があると考えた。

そこで、われわれは、重症慢性期長期臥床患者の体重測定に加え、BIA法と皮下脂肪厚（skinfold thickness : SF）法による身体計測を行い、除脂肪量（free fat mass : FFM）、体脂肪量（fat mass : FM）、内臓脂肪断面積（visceral fat area : VFA）といった体組成の特徴を明らかにするとともに、栄養管理計画の立案において有用な指標や評価法について検討を行った。

---

 方 法
 

---

### 1. 対象

対象は2016年7月-2017年2月の間に当院に入院中であった、脳卒中後遺症や神経難病等の重症慢性期長期臥床患者のうち、BIA法やSFの測定が実施された男女36名（男性17名、女性19名）、年齢76.9 ± 11.2歳を対象とした。また、健常成人として当院のスタッフおよびその家族16名（男性9名、女性7名）を対象とし、インフォームド・コンセントを得た。なお、本研究で用いた患者情報は過去の診療録から収集した後ろ向き研究とした。本研究は人を対象とする医学系研究に関する倫理指針を遵守し、独立行政法人国立病院機構釜石病院倫理審査委員会の承認（29-1）を受けて実施した。

### 2. 研究方法

#### (1) 身体計測と体組成項目の算出

身長、体重を測定し、BMI値を算出した。体組成の測定のうち、BIA法では、InBody S10<sup>®</sup>（インボディ・ジャパン、東京）を使用し、仰臥位姿勢、ホ

表1 BIA法から得た健常者と重症慢性期長期臥床患者の体組成の比較

	男性		女性	
	健常者 (n=8)	患者 (n=17)	健常者 (n=7)	患者 (n=19)
年齢(歳)	42.5 ± 14.4	70.1 ± 10.6***	41.4 ± 14.2	83.0 ± 7.9***
身長(cm)	171.4 ± 3.6	164.9 ± 4.3**	159.4 ± 5.3	149.8 ± 5.6**
体重(kg)	68.3 ± 15.1	48.6 ± 8.6	54.9 ± 10.7	43.7 ± 8.4*
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.3 ± 5.2	17.9 ± 3.1**	21.5 ± 3.0	19.5 ± 3.9
FFM(kg)	54.2 ± 8.9	32.6 ± 3.4***	40.2 ± 3.9	26.2 ± 2.9***
FFMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.5 ± 3.2	12.0 ± 1.4***	15.8 ± 1.0	11.7 ± 1.4***
FM(kg)	14.2 ± 8.6	16.0 ± 7.3	14.7 ± 7.6	17.5 ± 7.6
FMI(kg/m <sup>2</sup> )	4.8 ± 2.9	5.9 ± 2.6	5.7 ± 2.6	7.8 ± 3.4
体脂肪率(%)	19.5 ± 8.6	31.6 ± 9.6**	25.6 ± 8.0	38.2 ± 11.8*
VFA(cm <sup>2</sup> )	58.4 ± 38.7	112.8 ± 53.8*	67.3 ± 42.6	136.9 ± 62.4*
基礎代謝量(kcal/日)	1541 ± 192	1074 ± 74***	1238 ± 85	936 ± 62***

Mean ± SD

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

ルダー型または付着型の電極にて測定した。SF法では、アディポメーター（アボットジャパン株式会社）を使用し、上腕三頭筋部、肩甲骨下部、腹部のSFを計測後、長嶺らの式<sup>10)</sup>により体脂肪量を算出し、除脂肪量は体重から体脂肪量を差し引いて算出した。なお、上腕三頭筋部および肩甲骨下部のSFは左右の平均値を、腹部のSFは臍横5cmの位置を測定した値をそれぞれ用いた。また、FFM、FMについては、身長<sup>2</sup>で除した値（free fat mass index : FFMI（除脂肪量指数）、fat mass index : FMI（体脂肪量指数））を算出した。

## (2) 統計学的解析

各指標の比較には統計解析ソフト IBM SPSS Statistics 25（日本IBM株式会社）を使用した。健常者と患者の体組成の比較では、Shapiro-Wilkの正規性の検定を行い、正規性が認められた項目は対応のない検定を、正規性が認められなかった項目にはMann-Whitney U検定をそれぞれ用いた。BMI値とBIA法から得た体組成の相関およびBIA法とSF法から得た体組成の相関にはPearsonの相関係数を、BIA法とSF法から得た体組成の比較には対応のあるt検定をそれぞれ用いた。また、内臓脂肪型肥満予測におけるBMI値のカットオフ値の算出にはreceiver operating characteristic : ROC曲線を用いた。なお、すべてのデータは平均値±標準偏差で示

し、有意水準は5%未満とした。

## 結 果

### 1. 健常者と重症慢性期長期臥床患者におけるBIA法から得た体組成の比較（表1）

BIA法から得た、健常者と重症慢性期長期臥床患者における体組成の比較において、FFM、FFMI、基礎代謝量は男女ともに患者のほうが有意に低値であった（p<0.001）。また、VFAにおいては、男女ともに患者のほうが有意に高値であった（p<0.001）。一方で、FM、FMIにおいては健常者と患者間で有意な差は認められなかった。

### 2. 重症慢性期長期臥床患者における体組成の検討 (1) BMI値とBIA法から得た体組成の相関関係（図1）

BMI値とBIA法から得た体組成の相関において、FFMI、FMI、体脂肪率、VFAのすべての項目において有意な正の相関が認められ、とくに体脂肪関連項目において強い相関であった。

### (2) BMI,VFA分類による分割表（表2）

内臓脂肪型肥満者（VFA 100 cm<sup>2</sup>以上）は22名であった。そのうち、BMI値 25 kg/m<sup>2</sup>以上であったものは2名であり、残り20名はBMI値がやせまたは

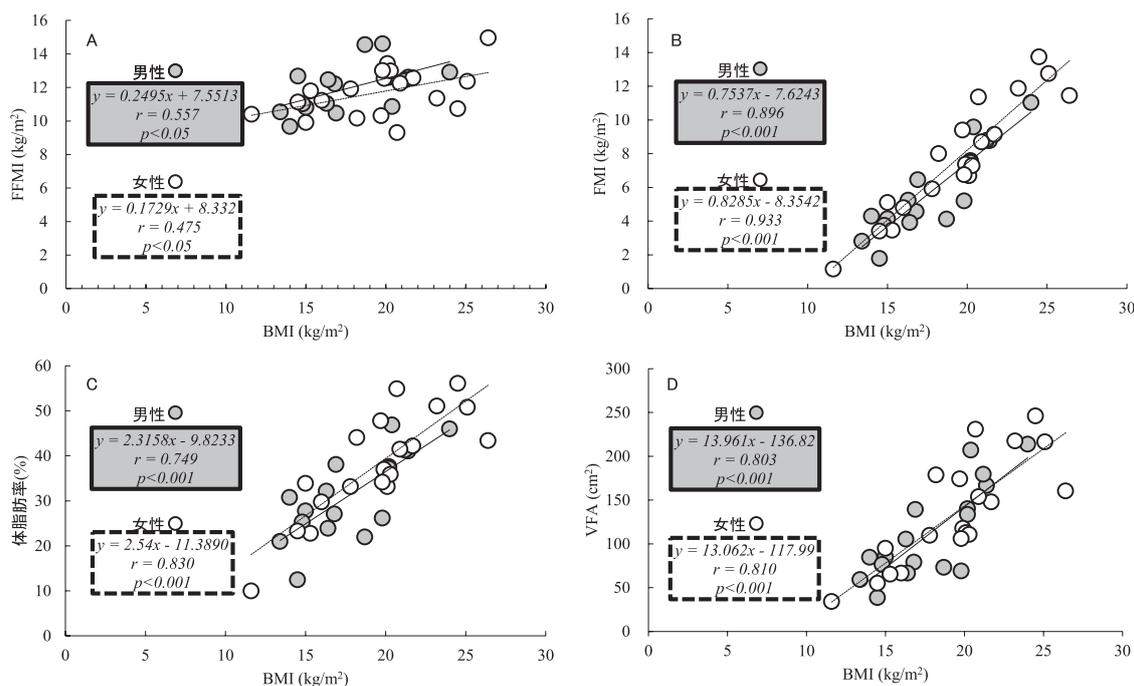


図1 BMIとBIA法から得た体組成値の相関関係

表2 BMI, VFA分類による分割表

n=36	VFA (cm <sup>2</sup> )		計
	<100	≥100	
<18.5	12	4	16
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) 18.5-21.4	2	12	14
21.5-24.9	0	4	4
≥25	0	2	2
計	14	22	36

適正範囲である25 kg/m<sup>2</sup>未満であった。

(3) BMI値による内臓脂肪型肥満予測のカットオフ値の算出 (図2)

BMI値による内臓脂肪型肥満予測のROC曲線において、曲線下面積は0.963 (p<0.001) であった。また、BMI値のカットオフ値は16.85 kg/m<sup>2</sup>、感度95.5%、特異度85.7%、陽性反応的中度91.3%、陰性反応的中度92.3%であった。

(4) BIA法とSF法から得た体組成の分析

1) BIA法とSF法とから得た体組成の比較 (表3)

FFMの比較において、男性ではBIA法32.6±3.4 kgに対してSF法39.1±5.4 kgとSF法が有意に高値であり (p<0.001)、女性も同様であった (p<0.001)。FM、体脂肪率の比較においては、男女ともにBIA法に比しSF法が有意に低値であった (p<0.001)。

2) BIA法とSF法とから得た体組成の相関関係 (図3)

BIA法とSF法から得た体組成の相関では、FFM, FM, 体脂肪率のいずれの項目においても、男女ともに有意な正の相関が認められた。

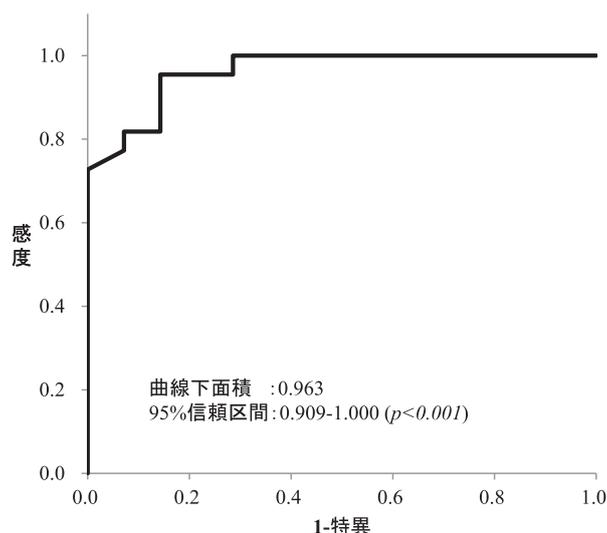


図2 BMI値による内臓脂肪型肥満予測のROC曲線

表3 BIA法, SF法から得た体組成値の比較

		男性 (n=17)	女性 (n=19)
		Mean ± SD	Mean ± SD
除脂肪量 FFM (kg)	・BIA法	32.6 ± 3.4	26.2 ± 2.9
	・SF法	39.1 ± 5.4	33.5 ± 5.7
体脂肪量 FM (kg)	・BIA法	16.0 ± 7.3	17.5 ± 7.6
	・SF法	9.5 ± 4.4	10.2 ± 3.7
体脂肪率(%)	・BIA法	31.6 ± 9.6	38.2 ± 11.8
	・SF法	18.8 ± 6.1	22.7 ± 5.3

\*\*\* $p < 0.001$

## 考 察

身体におけるFFMは臓器や骨格筋といった筋肉の総量を反映するが、身体状況や生活状況に最も左右されるのは、運動によって維持されている筋肉量である。とくに高齢者は、運動量が維持されなければ、その筋肉を維持することは困難である。今回、われわれが対象としたのは、重症脳卒中後遺症や神経難病・重症頭部外傷などで、歩行や自力での日常生活が困難な患者であり、自力での運動量が少ないことから、筋肉をはじめとするFFMの大幅な減少が予想された。

今回、BIA法から得た体組成値を健常成人と比較した結果、重症慢性期長期臥床患者のFFMは有意

に低値だった。筋肉量は加齢とともに減少し<sup>11)</sup>、FFMの維持には適切な栄養摂取に加え、適度な身体活動が必要である<sup>12)</sup>との報告から、当院の重症慢性期長期臥床患者は、健常者ほどの身体活動量を維持できないことがFFM低値の要因だと考えられた。

また、高齢になるにつれFMが増加すると報告されており<sup>13)</sup>、VFAは重症慢性期長期臥床患者が有意に高く、内臓脂肪型肥満の基準である $100\text{ cm}^2$ を超えていた。当院の患者はFFMが低く、身体活動が難しいために、消費エネルギー量も少ないことから、FMや内臓脂肪が蓄積しやすい状態であると考えられた。これらのことから、健常者を基準として考案されたBMI値で重症慢性期長期臥床患者の栄養

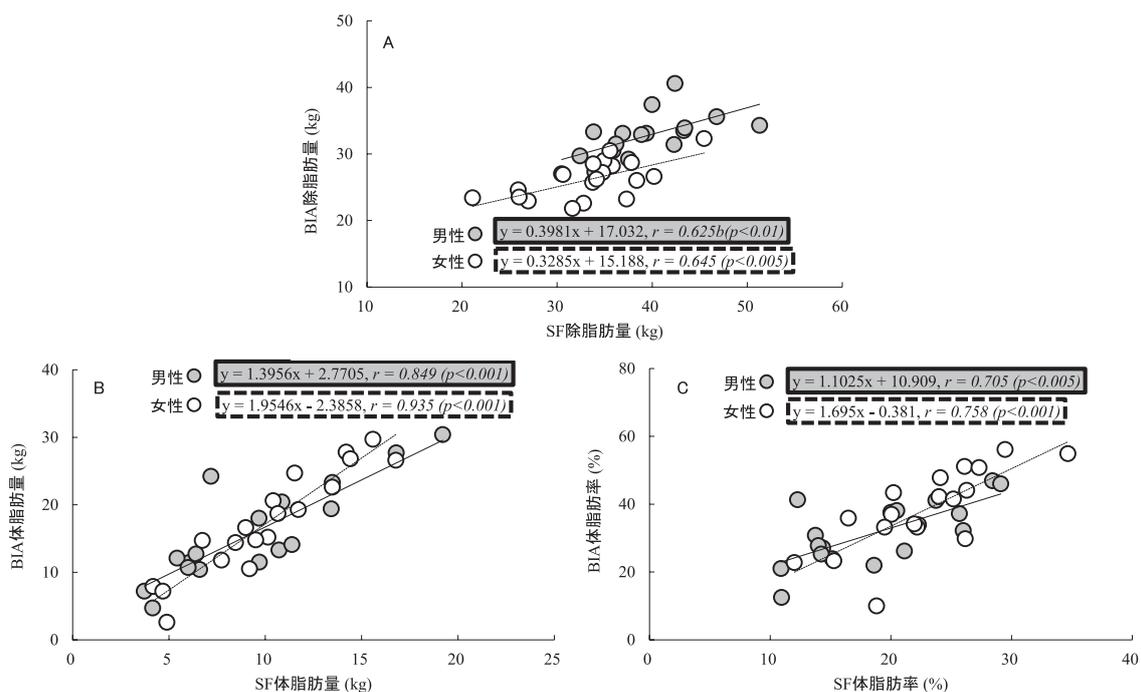


図3 BIA法とSF法から得た体組成値の相関関係

管理計画を立案することは適切でない可能性が考えられた。

そこで、BIA法から得た体組成値と、BMI値との関係性について検討を行った。BMI値は、成人期以降の場合、体重を構成するFFM、FMのどちらとも相関すると報告されている<sup>14)</sup>。今回われわれの対象とした重症慢性期の長期臥床患者においても、FFM、FM、VFAとBMI値の間に正の相関関係が認められ、先行研究と同様であった。よって、個人のBMI値の増減からも栄養状態の傾向を判断することは可能であった。

しかしながら、BMI値がWHO基準範囲内（18.5-24.9）であってもFFMは基準範囲未満、BMIがやせ（18.5未満）または基準範囲内（18.5-24.9）であってもFM、VFAは過多であった。また、BMI値とVFAによる肥満判定について、分割表を用いた結果、食事摂取基準2015年度版における70歳以上の目標BMI（21.5-24.9）未満でも、目標範囲内であってもVFAが過多であり、BMI値25 kg/m<sup>2</sup>未満の肥満でない患者34名のうち、20名が内臓脂肪型肥満であった。さらに内臓脂肪型肥満を判定するためのBMI値のカットオフ値は、一般成人では25 kg/m<sup>2</sup>が妥当だと報告されている<sup>15)</sup>が、当院の重症慢性期長期臥床患者においては16.85 kg/m<sup>2</sup>であった。

先行研究においては、BMI25未満でVFA過多で

あるものは男性で23%、女性で8%であったと報告されており<sup>15)</sup>、本研究の重症慢性期長期臥床患者のほうがBMI基準範囲内のVFA過多が多かった。これらのことは、BMI値は栄養状態の傾向を判断できても、るいそうや肥満といった判断基準としては不十分であり、重症慢性期長期臥床患者と健常者のBMI基準値が異なることが考えられる。よって、健常者と同じBMI値18.5や21.5以上が基準の栄養管理では、今回われわれが経験したような内臓脂肪型肥満を招き、合併症を引き起こす可能性が考えられ、重症慢性期長期臥床患者独自のBMI基準の設定も必要であると考えられた。

次にBIA法とSF法による体組成測定の結果、SF法のほうがFFMは高値、FMは低値であった。今回BIA法に用いた機器は、二重X線吸収法との間に有意な正の相関が確認されている<sup>9)</sup>ことから、SF法から得られたFFMは過大評価、FMは過小評価であり、SF法によって絶対値を推計することは困難であった。SF法では皮下脂肪厚からFMを推定するため、個人の脂肪分布が異なることや、内臓脂肪量を反映しきれないためだと考えた。しかし、FFMやFM、体脂肪率のいずれの項目においても、BIA法とSF法との間に有意な正の相関関係を認めたことから、個人のエネルギー過不足といった傾向の判断に関してはSF法でも利用可能と

考えた。さらにBIA法は、ペースメーカー等の機器を使用している患者では利用できないが、キャリアーはBIA機器よりも安価に購入でき、皮下脂肪厚をつまんで測定するため、すべての患者で利用することができる。このことから、BIA法を行うことができない医療機関や施設でも次善の方法としてSF法が活用可能であると考えられた。

今回の結果より、重症慢性期の長期臥床患者は、FFMが低く、FMやVFAが多いことから、サルコペニア肥満の状態であることが示唆された。サルコペニア肥満は、筋力減少に肥満を合併した状態であり、身体機能障害に加え、インスリン抵抗性の増大や、動脈硬化を促進し、高い死亡リスクと関連することが報告されている<sup>16)17)</sup>。栄養評価に用いる身体計測値として、従来からBMI値が用いられているが、BMI値は体重に基づく指標であるため、何の体成分が変化したのかがわからない。そのため、重症慢性期長期臥床患者における栄養評価については、FFMが低値であることを考慮した栄養管理が必要であると考えられた。

今後は、体組成と血液検査項目等を組み合わせた栄養評価や、合併症発生、生命予後との関係などを探ることで、重症慢性期長期臥床患者の栄養管理方法について、さらなる検討を重ねたいと考えている。

---

## 結 論

---

重症慢性期の長期臥床患者は、除脂肪量が低値であるため、BMI値が基準範囲内である場合は体脂肪や内臓脂肪が過多であった。栄養評価に身体計測値を用いる場合、BMIよりも、除脂肪量、体脂肪量、内臓脂肪面積といった体組成を用いたほうが、必要エネルギー量や各栄養素の過不足の評価に、より有用である可能性が示唆された。

**利益相反について：**本論文発表内容に関連して申告なし。

---

### [文献]

- 1) 小原 仁, 益田裕司, 佐々木達也ほか. 療養型リハビリテーション病棟における入院患者の摂食嚥下能力と栄養指標の関連性. 栄養誌 2005 ; 63 : 323-8.
- 2) Gavazzi G, Krause K-H. Ageing and infection. Lancet Infect Dis 2002 ; 2 : 659-66.

- 3) 厚生労働統計協会編. 厚生指標増刊 国民衛生の動向 2011/2012年度版. 東京：厚生労働統計協会；2011.
- 4) 厚生労働省. 報告書の概要, 平成28年度介護保険事業報告(年報) ; 2018 : p6-20. ([https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/16/dl/h28\\_gaiyou.pdf](https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/16/dl/h28_gaiyou.pdf)).
- 5) Mowé M, Bøhmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (>70y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. Am J Clin Nutr 1994 ; 59 : 317-24.
- 6) 小原 仁, 栗原裕子, 土肥 守. 療養型リハビリテーション病棟におけるNutrition Support Teamによる栄養管理の有用性. 医療 2005 ; 59 : 300-5.
- 7) 小原 仁, 栗原裕子, 土肥 守. 慢性期リハビリテーション患者における栄養指標と血清ミネラルの関係. 医療 2005 ; 59 : 543-9.
- 8) Obara H, Tomite Y, Doi M. Serum trace elements in tube-fed neurological dysphagia patients correlate with nutritional indices but do not correlate with trace element intakes : case of patients receiving enough trace elements intake. Clin Nutr 2008 ; 27 : 587-93.
- 9) Malavolti M, Mussi C, Poli M et al. Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21-82 years. Ann Hum Biol 2003 ; 30 : 380-91.
- 10) 長嶺晋吉. 皮下脂肪厚からの肥満の判定. 日医師会誌 1972 ; 68 : 919-24.
- 11) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令 ほか. 日本人筋肉量の加齢による特徴. 日老医誌 2010 ; 47 : 52-7.
- 12) Yoshimura Y, Uchida K, Jeong S et al. Effect of nutritional supplements on muscle mass and activities of daily living in elderly rehabilitation patients with decreased muscle mass: a randomized controlled trial. J Nutr Health Aging 2016 ; 20 : 185-91.
- 13) Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-19y. Int J Obes 2002 ; 26 : 953-60.
- 14) Heymsfield SB, Allison MN, Tung MF et al. Body circumferences: clinical implications emerging

- from a new geometric model. *Nutr Met* 2008 ; 5:24  
doi: 10.1186/1743-7075-5-24.
- 15) New criteria for 'Obesity Disease' in japan. Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in japan, Japan Society for the Study of Obesity. *Circ J* 2002 ; **66** : 987-92.
- 16) Lim S, Kim JH, Yoon JW et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA) . *Diabetes Care* 2010 ; **33** : 1652-4. doi: 10.2337/dc10-0107.
- 17) Srikanthan P, Hevener AL, Karlamangla AS. Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *PLoS ONE* 2010 ; **26** : e10805.

---

## Analysis of Body Composition using Bioelectrical Impedance Analysis and Skinfold Thickness Method for Nutritional Management in Severe, Disabled, Long-term Bedridden, Chronic-stage Patients

Kazunari Watanabe, Akari Tsuda, Takenori Hashimoto and Mamoru Doi

### Abstract

Nutritional plans for the management of severe, disabled, long-term bedridden, chronic-stage patients (hereon, referred to as patients) are very important to avoid the development of pneumonia and pressure ulcers from malnutrition or obesity. However, there are difficulties based on anthropometry on a regular basis or based on blood examinations.

For the anthropometry of patients, we conducted bioelectrical impedance analysis (BIA) to determine body composition. We analyzed body component characteristics including fat-free mass (FFM), visceral fat based on BIA, or body mass index (BMI) and implemented the skinfold thickness (SF) method.

On comparison of healthy adults and patients based on BIA, FFMs were significantly lower and visceral fat areas (VFAs) were significantly higher in patients. In patients, BMI and the SF method were also positively correlated with FFM, body fat, and VFA based on BIA. However, patients showed low values of FFM, and half the number of patients who has a BMI of greater than 25 kg/m<sup>2</sup> showed visceral fat accumulation.

These results suggested that most of the patients had sarcopenic obesity, and BMI data were not useful in determining the lower threshold of malnutrition in patients. Reasons for these phenomena are calculations of basal energy expenditure (BEE) based on body weight itself or BMI, and unspecified changes in body composition, setting BEE to be higher than real BEE.

In conclusion, correct data from anthropometry based on BIA are necessary for suitable nutritional plans for heavy, disabled, chronic-stage patients.