

生体インピーダンス法による体脂肪計の 測定条件に関する検討

福山由美子¹ 西山久美子¹ 浦田 秀子¹
勝野久美子¹ 大塚 健作¹

要 旨 生体インピーダンス法による体脂肪測定器インピーダンスファットメーターSIF-891の測定条件について検討した。その結果、10回連続測定による同時再現性は変動係数が0.81と良好であった。被験者の測定時における姿勢の影響では、上下肢の屈曲および上下肢の開き方による皮膚の接触が測定値に影響を及ぼした。測定部位の皮膚の処置では、アルコール清拭、電極ゲルの処置のいずれを省略しても測定値は低くなった。また、電極装着位置のずれにより電極間の距離が長くなると測定値は高く、短くなると低くなる傾向があった。しかし、立位および座位では測定値に影響はなく、また飲水・摂食・排尿前後の測定では、測定値に一定の傾向はみられなかった。

長崎大医療短大紀6: 103-106, 1992

Key words : 生体インピーダンス, 体脂肪計, 測定条件, インピーダンスファットメーターSIF-891

I. はじめに

最近、臨床でも肥満者の診療に際しては体脂肪率の測定が望まれており、近年、臨床応用を目的として、生体インピーダンス(BI)を利用した体脂肪計が開発されている。今回我々は、セルコ製インピーダンスファットメーターSIF-891を用い、測定時に想定されるいくつかの条件について検討した。

II. 測定原理および測定方法

BI法とは、除脂肪組織には伝導性があるが、脂肪組織は伝導性が劣ることから Impe-

dance (以下I値)が高くなるという根拠に基づいている¹⁾。今回検討したSIF-891は、入力装置やプリンターなどが組み込まれている本体と4個の吸着電極からなっている(図1)。測定方法は、被験者を仰臥位で上下肢を軽く開いた状態とし、右側の手首・足首の皮膚をアルコールで清拭後、電極ゲルを塗布し、くるぶしとくるぶしを結ぶ線上に電極を装着する。そして、800 μ A 50kHzの微電流を流すことによってI値を求め、身長、体重、年齢、性別を本体の計算装置に入力し体脂肪率を算出する。

1 長崎大学医療技術短期大学部看護学科

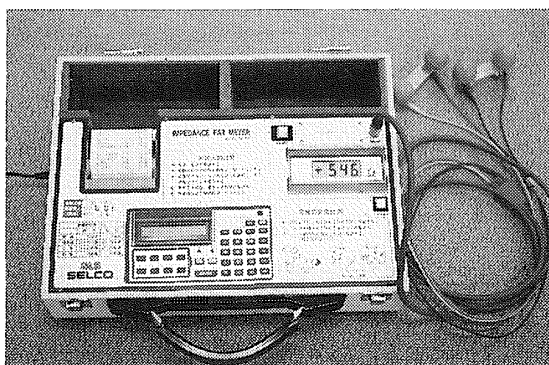


図1 インピーダンスファットメーターSIF-891

Ⅲ. 方法および結果

1. 連続測定による同時再現性

12名を対象に、電極を毎回装着し直して10回連続測定し、測定値の変動係数を求めた。変動係数は平均0.81と良好であった(表1)。

2. 被験者の姿勢および体位

1) 上下肢の屈曲および皮膚の接触の影響

11名を対象に上下肢を屈曲させた状態で測定した。基本姿勢での測定値を100とした相対値は、上肢や下肢を屈曲させた場合はそれぞれ平均 91.8 ± 3.3 , 87.5 ± 6.1 と低くなり、上下肢とも屈曲させると 77.5 ± 8.4 と有意に低値となっており、体脂肪率の実測値でも平均約6%の差があった($P < 0.05$)。

上肢と体幹、もしくは両下肢の皮膚が接触した場合を4名を対象に調べた。基本姿勢に対する相対値の平均は、上肢の皮膚が接触した場合 83.7 ± 7.3 、下肢の皮膚が接触した場合 95.1 ± 5.6 であったが有意差はなく、上下肢ともに皮膚が接触した場合には 56.2 ± 9.0 と有意に低くなっており、体脂肪率の実測値でも平均約13%の差があった($P < 0.05$)。

2) 測定時の体位による影響

13名を対象に仰臥位と座位(長座位)および立位での測定値を比較した。仰臥位に対する座位および立位での相対値の平均はそれぞれ 95.7 ± 3.1 , 95.0 ± 6.3 で、いずれも有意差はなかった。

表1 10回連続測定による体脂肪率の平均値と変動係数

被験者	体脂肪率 (%) MEAN \pm SD	変動係数
1	38.0 ± 0.09	0.26
2	29.0 ± 0.39	1.36
3	30.3 ± 0.15	0.49
4	30.3 ± 0.58	1.92
5	24.4 ± 0.23	0.95
6	18.9 ± 0.21	1.12
7	29.3 ± 0.17	0.58
8	17.2 ± 0.17	0.98
9	34.8 ± 0.23	0.67
10	27.6 ± 0.11	0.41
11	35.5 ± 0.14	0.41
12	20.7 ± 0.13	0.61
平均値		0.81

3. 電極の装着方法

1) 装着部位の皮膚の処置による影響

6名を対象に基本処置とアルコール清拭のみの場合、電極ゲル塗布のみの場合、無処置で測定した場合を比較した(表2)。基本処置に対する相対値の平均は、アルコール清拭のみで 86.0 ± 12.7 、電極ゲルのみで 89.8 ± 18.0 と基本処置より幾分低めになったが有意差はなく、無処置では 43.1 ± 23.0 と有意に低くなっており、体脂肪率の実測値でも平均約18%の差がみられた($P < 0.01$)。

2) 電極装着位置のずれによる影響

7名を対象に電極位置のずれによる影響をみるため、電極を末梢方向もしくは中枢方向へ1cmで105.0, 2cmで109.0, 3cmで114.5となり、逆に中枢方向へずらすとそれぞれ95.2, 89.8, 85.0となった。また外側へのずれでは1cmで99.4, 2cmで98.6, 3cmでは96.9, 内側へのずれでそれぞれ, 99.8, 98.0, 95.0となった。しかし、いずれも有意差はなかった(図2)。

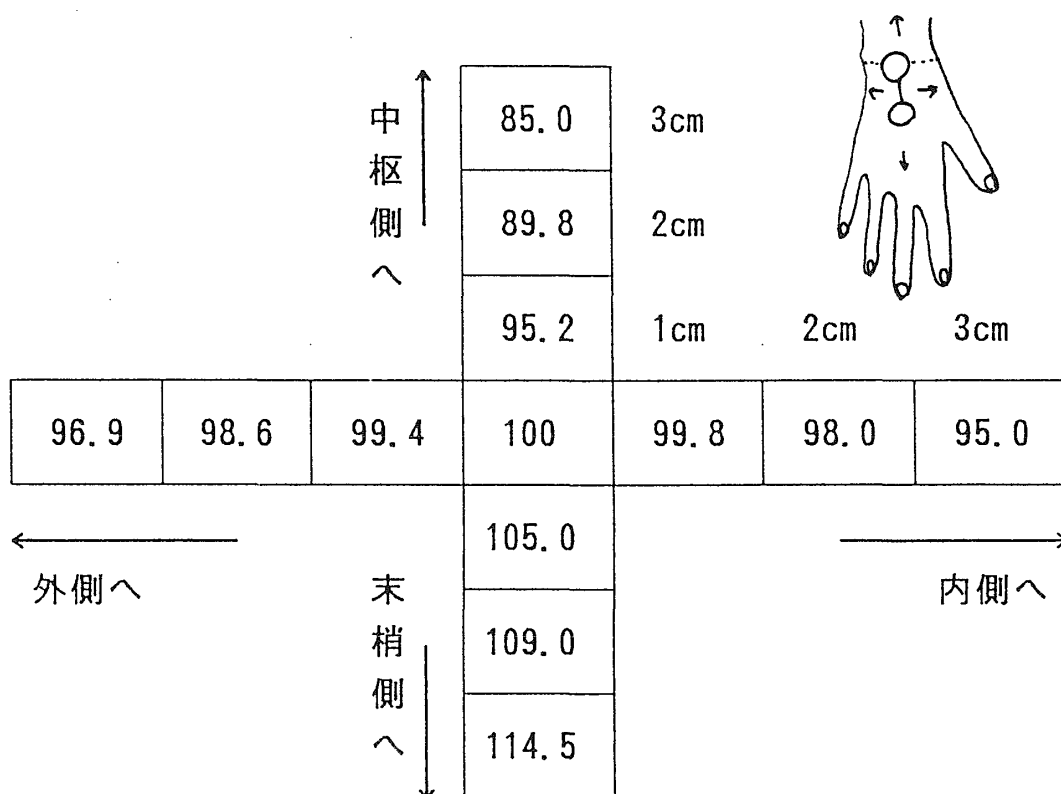
3) 電極装着部位の左右差

電極の基本装着部位は右手右足であるが、左側に装着した場合について調べた。13名に

表2 電極装着部位の処置による影響

測定条件 被験者	測定値 (%)			
	基本処置 アルコール清拭 + 電極ゲル塗布	アルコール 清拭	電極ゲル のみ	無処置
1	36.5	31.9(87.4)	36.0(98.6)	7.0(19.2)
2	28.7	25.6(89.2)	27.6(96.2)	19.5(67.9)
3	30.5	17.8(58.4)	30.4(99.7)	6.5(21.3)
4	28.8	26.6(92.4)	28.3(98.3)	6.1(21.2)
5	27.1	26.1(96.3)	26.1(99.3)	19.5(72.0)
6	35.1	32.5(92.6)	17.4(49.6)	20.0(57.0)
相対値の 平均値	100	86.0	89.8	43.1

() 内は基本処置での測定値を100とした時の相対値



(数値は基本位置による測定値を100とした場合の相対値)

図2 電極装着位置のずれによる影響

おける基本部位に対する相対値は左側で平均 104.8 ± 6.2 で有意差はなかった。

4. 飲食および排尿による影響

4名を対象に飲食および排尿による影響をみた。まず、食事については食後30分で前値に対する相対値の平均は 100.5 ± 1.5 、2時間後は平均 101.3 ± 4.2 であり、一定の傾向はみられなかった。飲水では飲水(500 ml)直後における相対値は平均 103.4 ± 2.3 、1時間後では平均 102.3 ± 3.2 であった。また排尿後の測定値に対する排尿前の相対値は平均 101.6 ± 3.1 となり、これも一定の傾向はみられなかった。いずれの場合も有意差はなかった。

IV. 考 察

今回我々は、測定時に考えられるいくつかの条件について検討した。同時再現性については変動係数0.81とかなり良好であった。その他の条件で測定値に影響があったものは、上下肢の屈曲および皮膚の接触、電極装着位置のずれ、電極装着部位の皮膚の処置等であった。中塘らも上下肢の開閉や体位、電極装着部位の皮膚の処置、食事などの影響について検討し、下肢を閉じた時に測定値は有意に低くなり、皮膚の接触による伝導距離の短縮や皮膚面積の変化によるもの推測している²⁾。今回我々も上下肢の開き方が不十分で皮膚が接触した場合に低くなったが、同様の理由によるものと思われる。また彼らは座位、立位による影響は殆どないことを報告しており、我々の結果も同様であった。

また、測定部位の処置ではアルコール清拭、電極ゲルの塗布のいずれの処置を省略しても

I値が低下すると報告されており³⁾、我々も同様の結果であった。これについては処置を省略することで皮膚の抵抗が高くなること、電極と皮膚間の電流量が低下することによりI値が低下するためではないかと述べている。

また、食事の影響について、中塘らは食後約2時間まで高値を示すと報告している⁴⁾が我々の結果からは一定の傾向が得られなかった。また飲水によっても測定値に大きな変化はみられなかった。

本論文の要旨は、第30回日本糖尿病学会九州地方会において発表した。

【文 献】

1. Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI: Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr*, 1985, 41: 810-817.
2. 中塘二三生, 田中喜代次, 羽間鋭雄, 前田如矢: 姿勢の違いが Bioelectrical impedance analysis による体組成推定値に及ぼす影響, *臨床スポーツ医学*, 1990, 7: 394-396.
3. 中塘二三生, 田中喜代次, 羽間鋭雄, 前田如矢: Bioelectrical impedance analysis による体組成評価における電極装着条件の影響, *The Annals of Physiological Anthropology*, 1990, 9: 109-114.
4. 中塘二三生, 渡辺完児, 田中喜代次, 中嶋輝雄, 城越幸一, 前田如矢: 摂食および呼吸位相の差異が Bioelectrical impedance 法による身体組成値に及ぼす影響, *大阪府立看護短大紀要*, 1990, 12: 1-7.

(1992年12月28日受理)