

生体インピーダンス法による体脂肪測定値に 対する皮膚温の影響

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 (BI) 法による体脂肪計 (SEKISUI 製 SS-103) の測定値に対する皮膚温の影響について検討した。入浴、室温の変化、保温臥床の条件下で実験的に行い、その前後での上下肢の皮膚温、BI 値、体脂肪率 (%F) の変化をみた。入浴では、上下肢の皮膚温がそれぞれ平均1.7℃、2.1℃上昇し、BI 値は22.9 Ω、%F は1.9%低下した。室温の変化では、上下肢の皮膚温がそれぞれ8.8℃、7.1℃上昇し、BI 値は35.2Ω、%F は2.5%低下した。保温臥床による影響では上下肢の皮膚温がそれぞれ6.6℃、5.2℃上昇し、BI 値10.8Ω、%F は0.8%低下した。いずれの実験においても皮膚温が上昇すると BI 値は低く測定され、その結果%F が低く算出された。

長崎大医療技短大紀7:141-144, 1993

Key words : 生体インピーダンス, 体脂肪率, 測定条件, 皮膚温

I. はじめに

近年、フィールドワークにおける肥満の判定に、生体インピーダンス (以下 BI) 法を用いた体脂肪計が活用されてきている。BI 法は生体に微電流を電導させた際の抵抗値 (BI 値) から体組成を評価する方法¹⁾であるが、BI 値は、測定時の様々な条件に影響を受けやすく²⁾、我々も測定時の前処置や姿勢、電極間の距離などが BI 値に影響することを確認した³⁾。しかし、被験者の測定時の皮膚温の影響については、カートンら⁴⁾が報告し

ているが、少なくとも本邦ではあまり見当たらないようである。そこで今回、皮膚温と BI 値および体脂肪率 (以下 %F) との関連を調べ、皮膚温の変化が測定値にどのように影響するかについて検討を行なった。

II. 実験方法

1) BI 値および皮膚温の測定方法

BI 法による体脂肪率の測定には、SEKISUI 製 SS-103 を使用した。BI の測定は、被験者を仰臥位で上下肢を軽く開いた状態とし、アルコール綿とケラチンクリームで電極装着

1 長崎大学医療技術短期大学部看護学科

部位の皮膚の処置を行なった後、電極を右側の手首と足首に装着し、 $800\mu\text{A} \cdot 50\text{kHz}$ の微電流を流して測定した。%Fは、同装置内蔵の計算装置に、身長、体重、性別、年齢および測定したBI値を入力して求めた。

皮膚温の測定は、TERUMO製コアテンプCTM-205を用い、プローブを左側の手首と足首に装着し、BI値と同時に測定した。

2) 皮膚温の影響についての実験方法

皮膚温の変化によるBI値への影響をみるため①入浴、②室温の変化、③保温臥床により実験的に皮膚温を変化させ、前後のBI値を測定した。

①入浴による影響

被験者を10分間安静臥床させた後、入浴前のBI値と皮膚温を測定した。その後、 41°C の浴槽に10分間入浴した(この時、体の洗浄は行わず、湯につかるのみとした)。入浴終了後すぐに体の水分を拭き取り、仰臥位でBI値と皮膚温を測定した。10名の被験者について行なった。

②室温の変化による影響

被験者にTシャツと短パンを着用させ、まず 18°C の部屋に30分間過ごしてもらい、BI

値と皮膚温を測定した。次に30分間のインターバルをおいて、 28°C に設定された部屋に同じ状態で30分間過ごさせ皮膚温とBI値を測定した。被験者は8名であった。

③保温臥床による影響

被験者を10分間安静臥床させた後、BI値と皮膚温を測定した。その後、毛布を掛けて保温し90分間経過した後、BI値と皮膚温を測定した。被験者は8名であった。

III. 結果

1. 入浴による影響

各測定値の平均値より入浴前と入浴後の変化をみると、上肢の皮膚温では入浴前後それぞれ $32.0 \pm 1.4^\circ\text{C}$ と $33.7 \pm 1.3^\circ\text{C}$ で、下肢の皮膚温ではそれぞれ $31.0 \pm 1.7^\circ\text{C}$ と $33.1 \pm 1.1^\circ\text{C}$ であった。BI値はそれぞれ $538.8 \pm 44.9\Omega$ と $515.9 \pm 40.3\Omega$ で、平均 22.9Ω 低下した。計算装置より求められた%Fは入浴前が平均 $25.9 \pm 5.3\%$ 、入浴後 $24.0 \pm 5.1\%$ と 1.9% 低下した。被験者個々の変化を図1に示した。入浴前後の変化の大きさにはそれぞれ違いがあるが、全例において皮膚温は上昇し、BI値と%Fは低下していた。

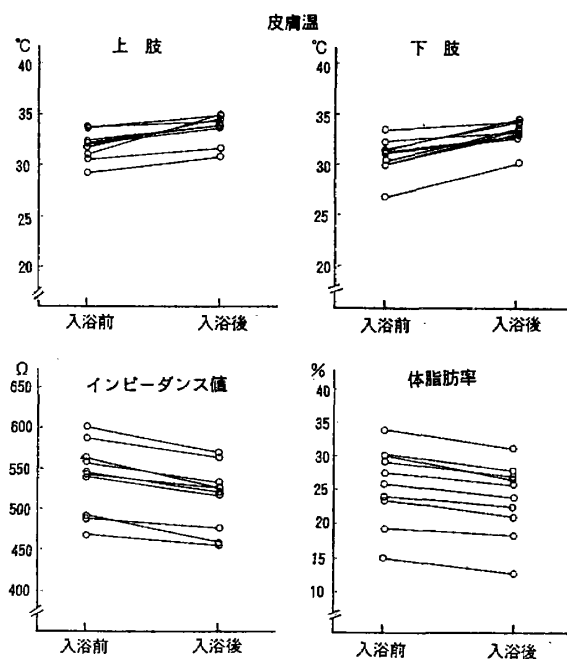


図1 入浴による影響

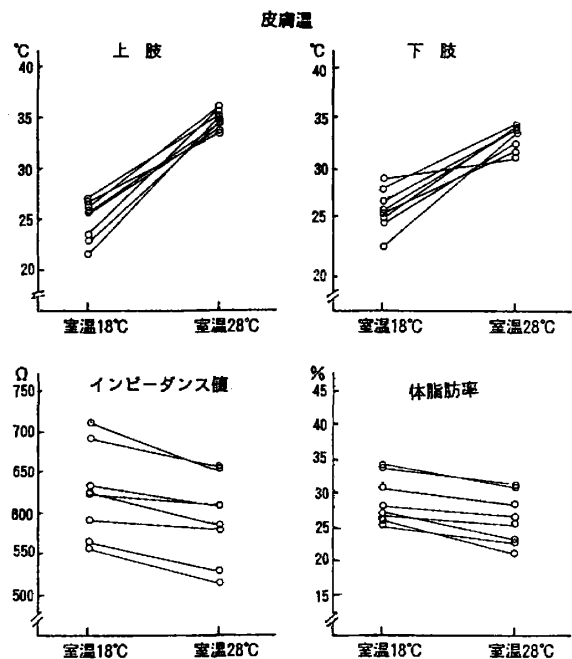


図2 室温による影響

2. 室温の変化による影響

18℃と28℃の異なる室温における各測定値の平均は、上肢の皮膚温でそれぞれ 25.7 ± 1.8 ℃と 34.5 ± 0.8 ℃、下肢の皮膚温で 25.8 ± 1.9 ℃と 32.9 ± 1.1 ℃であった。またBI値は $626.3 \pm 51.4 \Omega$ から $591.1 \pm 47.3 \Omega$ に、 35.2Ω 低下し、その結果%Fも $29.0 \pm 3.6\%$ から $26.5 \pm 3.2\%$ に 2.5% 低下した。図2に室温18℃と28℃における被験者個々の変化を示した。18℃と28℃で上下肢の皮膚温は全例上昇し、逆にBI値と%F値は全例低下した。

3. 保温臥床による影響

保温臥床前後の測定値の平均は、上肢の皮膚温で前後それぞれ 29.4 ± 2.0 ℃と 36.0 ± 0.6 ℃、下肢の皮膚温で 30.3 ± 0.9 ℃と 35.4 ± 0.9 ℃であった。BI値は保温臥床前が $587.1 \pm 38.6 \Omega$ 、後が $576.3 \pm 36.0 \Omega$ と 10.8Ω 減少し、%Fは、 $29.8 \pm 4.7\%$ から $29.0 \pm 4.8\%$ へ、 0.8% 低下した。図3は被験者個々の保温臥床前後の変化で、皮膚温の変化は上下肢とも全例が上昇し、BI値と%Fは全例が低下していた。

4. 皮膚温の変化とBI値の変化との関係

以上の実験より、皮膚温の上昇に伴いBI値が低下することが確認されたため、さらに

皮膚温の変化とBI値の変化との間に関連があるかどうかをみた。図4は、3つの実験で得られた測定値をもとに、実験前後の皮膚温の差を縦軸に、同時に測定されたBI値の差を横軸にとり両者の関係をみたものである。その結果、上肢で -0.319 、下肢で -0.405 の相関係数が得られたが、上肢は統計学的に有意ではなかった。

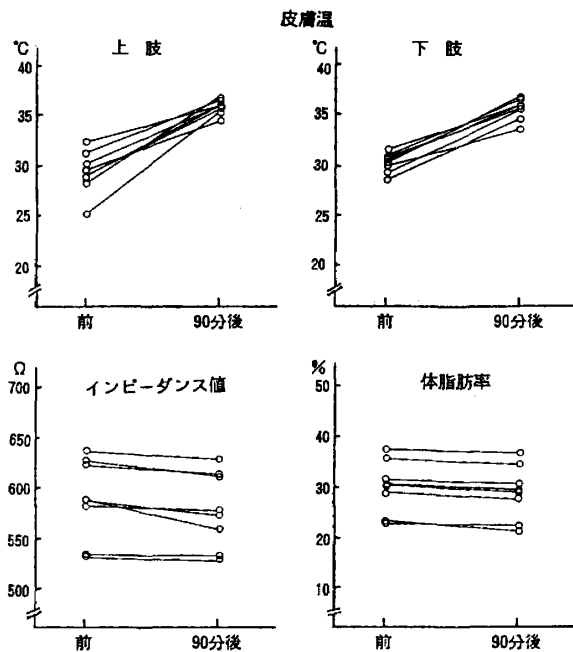


図3 保温臥床による影響

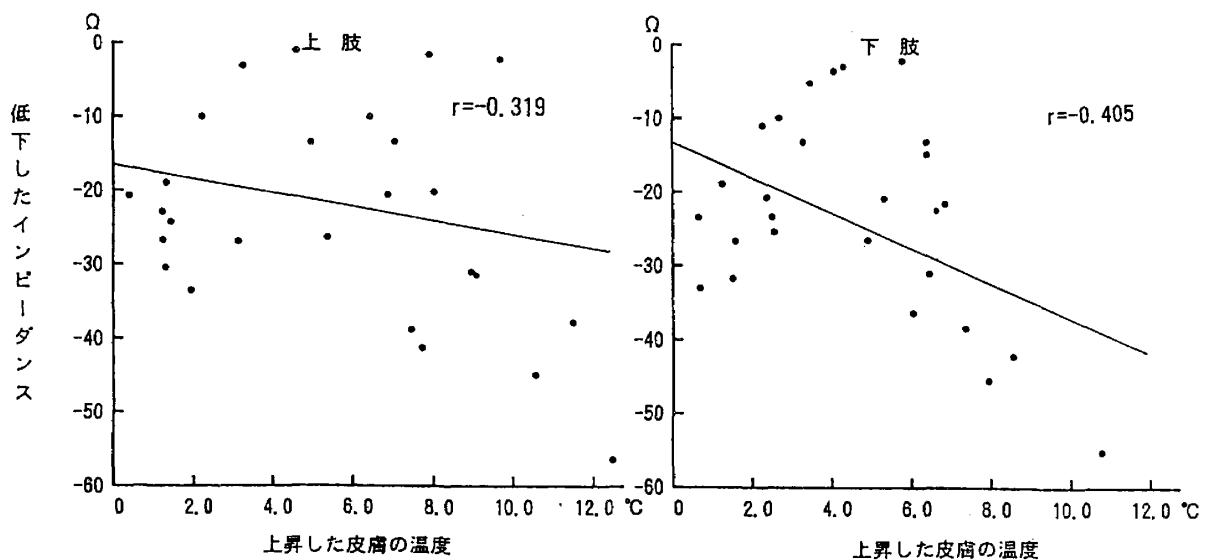


図4 皮膚温の変化とインピーダンス値との関係

IV. 考 察

今回我々は、皮膚温を、入浴、室温の変化、保温臥床と3つの実験下で変化させ、BI値と%Fへの影響をみてみた。いずれの実験においても、各条件によって皮膚温が上昇した場合BI値は低下し、その結果%Fも低く計算された。カートンらは8名の被験者に対し、14℃と35℃の室温において、皮膚温の変化に伴うBI値への影響をみており、皮膚温が上昇することでBI値は低下したと報告している。今回の我々の実験もカートンらと同様の結果であり、さらに皮膚温の変化とBI値の変化とに相関関係があることも確認された。

このように皮膚温の変化に伴いBI値が変動することの理由にはわからないが、皮膚温の変化が末梢循環量を反映していると考えられることから⁵⁾、外界からの温度刺激により末梢血管が拡張することで体水分の分布に変化をきたし、その結果BI値が変化するのではないかと考えられる。

今回は、日常の測定時に想定される入浴、室温の変化、保温臥床を条件として皮膚温を変化させそれによる影響をみた。我々はこれまでに、被験者の体位、皮膚の処置、電極の位置などの違いが測定結果に影響を及ぼすことを確認している。これらの結果もあわせ、測定時は、測定時の環境や被験者の条件を考

慮し、できるだけ一定の条件下で測定を行なうことが必要であると思われる。

本論文はの要旨は、第1回西日本肥満研究会において報告した。

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* 41:810-817, 1985.
2. 中塘二三生, 田中喜代次, 羽間鋭雄, 前田如矢: Bioelectrical Impedance Analysisによる体組成の評価における電極装着条件の影響. *Ann Physiol Anthropol*:109-114, 1990.
3. 福山由美子, 西山久美子, 浦田秀子, 勝野久美子, 大塚健作: 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, *長崎大医療技短大紀* 6:103-106, 1992.
4. Caton JR, Mole PA, Adams WC, Heustis DS: Body composition analysis by bioelectrical impedance: effect of skin temperature. *Med Sci Sports Exerc* 20:489-491, 1988.
5. 中山昭雄編: 温熱生理学, 理工学社, 1987, PP73-216.