



局所impedance計測値に及ぼす環境温度の影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2009-08-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡辺, 完児 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00005792

報告

局所 impedance 計測値に及ぼす環境温度の影響

渡辺完児[†]

大阪府立看護大学総合リハビリテーション学部栄養療法学専攻
583-8555 大阪府羽曳野市はびきの3-7-30

受付: 2004年9月21日, 受理: 2004年10月19日

The Effect of Environmental Temperature on Local Field Impedance Measurement

Kanji WATANABE[†]

Department of Clinical Nutrition, Faculty of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture College of Nursing, 3-7-30, Habikino, Habikino-shi, Osaka 583-8555

Received September 21, 2004; accepted October 19, 2004

Key words: impedance; ΔZ ; 環境温度; 皮膚血流量

1 はじめに

我々は、これまでに bioelectrical impedance (BI) 法による深さ方向の計測技術について検討してきた¹。その結果、観測側電流電極直下の電流密度集中域を含む impedance (Z_1) と観測側の安定した電流密度域で得られた impedance (Z_2) との差分 (広がり抵抗成分: ΔZ) からヒトの局所脂肪組織厚を推定できる可能性があることを明らかにした^{1,2}。

これまで豚肉による基礎研究およびヒトを対象とした研究を進めてきたなかで、impedance (ΔZ) の測定に及ぼす誤差要因として 1) 電極加工誤差と 2) 脂肪組織厚の測定誤差が明らかにされた。しかし、いずれも改善できる可能性があり、脂肪組織厚の推定精度の向上にとってこれらの改善対策は重視すべき内容である。また、ヒトでは測定時の環境温度が常に一定とは限らず、極端な高温や低温環境での測定は考えられないとしても、種々の環境温度が impedance (ΔZ) にどの程度の影響を及ぼすかについては検討する必要がある。そこで、本研究では、異なる環境温度下において、身体各部位の impedance (ΔZ) の測定にどのような影響を及ぼすかを検討した。

2 方法

2.1 対象

対象者は、健康な成人女性 5 名であった。

2.2 環境温度

Impedance 測定時の環境温度は、19, 22, 25, 28, 31 および 34°C に設定し、それぞれ無作為な順序で測定した。

2.3 Impedance, 皮膚温および暑熱寒冷感の測定

(1) Impedance および皮膚温の計測部位は、上腕背部、腹部、腸骨稜上部および大腿部とした。

(2) Impedance は、ベッドに仰臥位安静を保たせ、生体電気インピーダンス方式筋量測定装置 [MUSCLE- α : 50 kHz, 500 μ A: アートヘブンナイン社] を用いて計測した。各環境条件の曝露時間は 60 分とした。Impedance は、曝露終了 15 分前から 3 分毎に測定し、最大値と最小値を除いた各値の平均値を採用した。

(3) 電極の配置は、観測側電流 (I) 電極と同 I 電極に対して 8 mm および 50 mm の間隔で観測側電圧 (V) 電極をそれぞれ配置させた (V_1 , V_2)。基準側には、観測側 I 電極に対して観測側とは逆方向へ 50 mm の間隔で基準側 V 電極を配置させた。さらに、基準側 I 電極は同 V 電極から十分に離すべく、上腕背部と腸骨稜上部の測定では左肩峰点に、腹部と大腿部の測定では脛骨の中央部に配置した (Fig. 1)。

[†]E-mail: watanabe@osaka-hsu.ac.jp

編集部注: 本報告は、平成 14 年度大阪府立看護大学医療技術短期大学部学長指定研究補助金を用いてなされた研究成果の報告である。

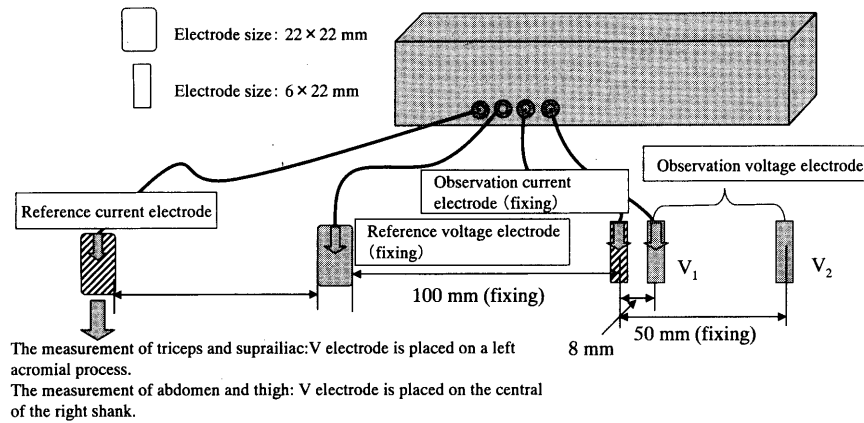


Fig. 1 Electrode arrangement condition.

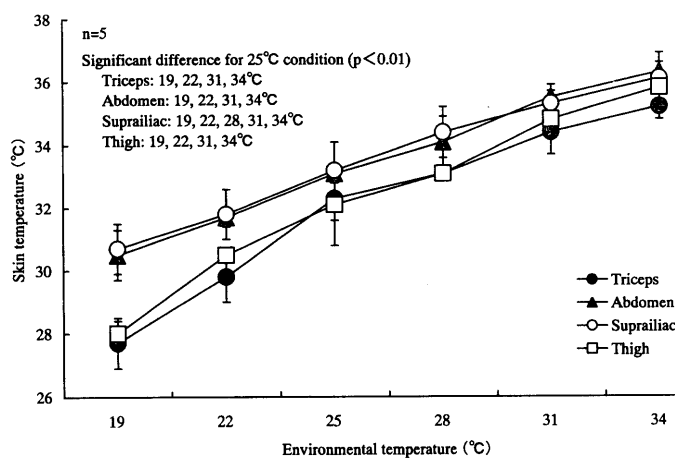


Fig. 2 Changes of skin temperature with each environmental temperature (Mean \pm SD).

- (4) 各環境温度下における皮膚温は、温度計測デジタルマルチメータ (2000 MULTIMETER: KEITHLET) を用いて実験開始から終了まで連続的に測定した。なお、温度センサーは、観測側 I 電極近辺に装着させた。
- (5) 電極は、3M 社製のディスク電極 (22 \times 22 mm) を用い、基準側ではそのままのサイズを、観測側については 6 \times 22 mm に加工したものを用了。
- (6) 暑熱寒冷感については、1~9 のスケールで構成されている表を測定開始から 10 分毎に対象者に直接見せて聞き取り調査を行った。

2.4 統計処理

統計量は平均値 \pm 標準偏差で示した。25 $^{\circ}$ C を基準とした平均値の比較では、二元配置分散分析を行い、分散に有意差が認められた場合には Fisher の LSD 検定によって各群間の差の検定を実施した。統計上の有意水準は 1% 未満とした。

3 結果と考察

皮膚温は、19 $^{\circ}$ C から 34 $^{\circ}$ C の各環境温度に対応した変化を示した (Fig. 2)。各環境温度下における impedance の変化について検討した結果、 Z_1 および ΔZ は、19 $^{\circ}$ C の低温環境下で最も高い値を示し、以下環境温度が高い状態になるに伴いこれらの値は低値を示す傾向がみられた (Fig. 3)。また、 Z_2 には異なる環境温度による差はみられなかった。本研究では、測定時に暑熱寒冷感の調査を行った結果、25 $^{\circ}$ C の環境温度で対象者全員に「あつくもさむくもない」との回答が得られた。そこで、25 $^{\circ}$ C を基準とした各環境温度の ΔZ の変化量について検討した結果、22 $^{\circ}$ C と 28 $^{\circ}$ C 条件の ΔZ の変化量はいずれの測定部位においても 25 $^{\circ}$ C 基準との間に有意な差が認められなかった。一方、19 $^{\circ}$ C、31 $^{\circ}$ C、34 $^{\circ}$ C 条件における ΔZ の変化量は、25 $^{\circ}$ C 基準に対して有意な差が認められた (Fig. 4)。

このように、組織の impedance は温度依存性が高い。本研究では、各部位の温度係数を算出したところ、平均で約 -4%/ $^{\circ}$ C が得られた。これは、生理食塩水の -2%/ $^{\circ}$ C

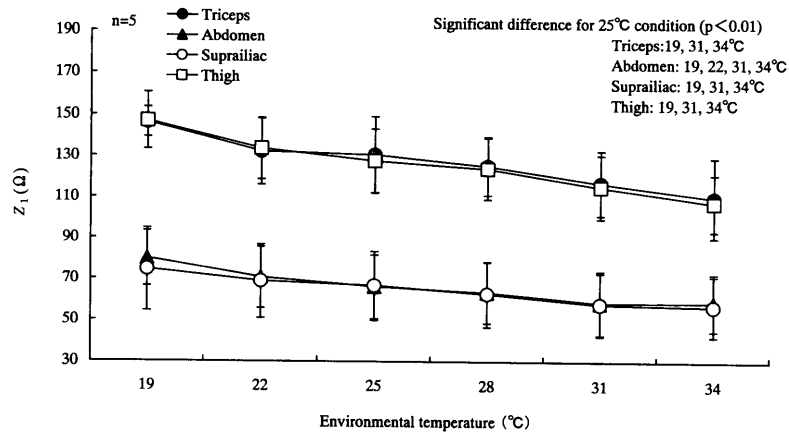


Fig. 3 The change of Z_1 with each environmental temperature (Mean \pm SD).

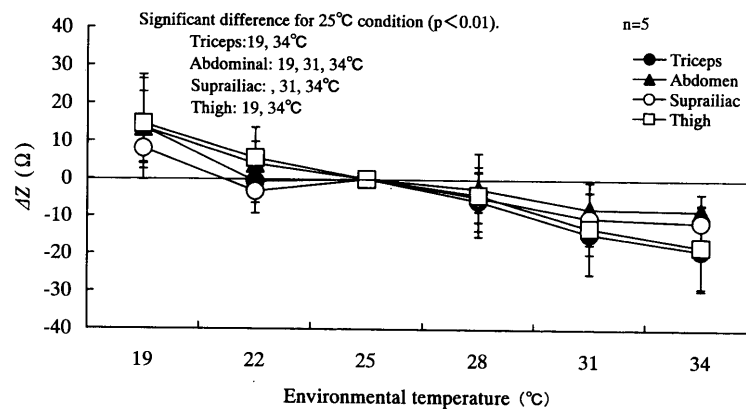


Fig. 4 The amount of change of ΔZ with each environmental temperature (Mean \pm SD).

に対して大きく異なることから、生理食塩水に相当する生体内部の組織の影響を受けたとは考えにくい。したがって、impedance に影響を及ぼした要因としては、低温あるいは高温環境による皮膚血管収縮や拡張に伴う皮膚血流量の影響が支配的であったものと考えられた。すなわち、19°C 時の ΔZ は最も高値を示したが、これは低温環境に伴う皮膚血管収縮（皮膚血流の抑制）の影響を受けたものと推察される。一方、34°C 時の ΔZ は最も低値を示したが、これは高温環境に伴う皮膚血管拡張（皮膚血流の促進）の影響を受けたことが考えられた。一方、 Z_2 は観測側の安定した電流密度領域で得られた impedance であり、各測定部位の深部組織層を反映した情報と考えられる。このようなことから、 Z_2 は環境温度に伴う皮下組織の影響を受けやすい ΔZ に比べて影響が小さかったのではないかと推察された。

4 結論

BI 法による深さ方向の測定に関連する情報と考えられる ΔZ は環境温度の影響を受け、低温環境 (19°C) では有意に高値を、高温環境 (34°C) では有意に低値を示すこと

が明らかにされた。一方、22~28°C における環境温度下での ΔZ には大きな差が認められなかった。以上のことから、安静状態における 22~28°C の環境温度は生体の反応に敏感な impedance の測定条件として最適な温度と考えられた。

本研究の一部は、第59回日本体力医学会 (2004) において発表した。

文献

- 1 渡辺完児, 増尾善久, 酒本勝之 (2000) 新電極配置による組織 bioelectrical impedance 測定法の検討. 第7回ボディコンポジションと代謝研究会発表論文集, 27-30.
- 2 渡辺完児, 増尾善久, 酒本勝之 (2002) BI 法による新電極配置を用いた脂肪組織厚の計測. ボディ・コンポジションと代謝, 8:1-6.
- 3 渡辺完児, 増尾善久, 渡辺香織, 酒本勝之 (2003) BI 法による新電極配置を用いた脂肪組織厚の計測 - 部位別感度補正の可能性 -. ボディ・コンポジションと代謝, 9:1-6.