

# 成人男性における体内水分量と血液データとの関連 —インピーダンス法を用いた評価—

佐藤美幸<sup>1</sup>、作田裕美<sup>2</sup>、小林敏生<sup>3</sup>、片岡 健<sup>3</sup>、坂口桃子<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 山口大学大学院医学系研究科保健学系学域 <sup>2</sup> 滋賀医科大学医学部看護学科基礎看護学講座

<sup>3</sup> 広島大学大学院保健学研究科

## 要旨

本研究は、バイオインピーダンス測定装置 4000 を用いて、研究を行う際に必要な成人期にある男性の標準値を探ることおよび生活習慣病の発生病因因子でもある、血糖、中性脂肪、総コレステロール値と体内水分量との関連を探ることを目的とした。

結果として、30歳～50歳の日本人男性の体内水分量は、%ECF=25.67%、%ICF=35.62%、%TBF=61.31%、%FAT=17.44%で、各年代間で有意差は認められなかった。血液データとの関連では、FBS群、T-Chol群ではすべての項目で有意差を認めなかったが、TG群においては、%ECFが健常者群に比べ有意に低く ( $p<0.05$ )、%FATにおいては有意に高かった ( $p<0.05$ )。また、TG、T-Cholの両方が基準値以上の群において、%ECFが有意に低い結果となった。以上のことから、BIS法での体内水分量の測定について、FBSに関しては、軽症であれば測定に大きな問題はないが、高脂血症については、何らかの影響を与える可能性がある。

キーワード: 体内水分量、インピーダンス法、血液データ、生活習慣病

## 1 はじめに

身体組成評価の方法は、水中体重秤量法、二重エネルギー X 線吸収法 (dual energy X-ray absorptiometry: DXA) などが用いられている<sup>1)</sup>。中でも生体インピーダンス法 (BI法) は、生体に極微量の交流電流を流すことによってその電気抵抗性 (impedance) を測定し、身体組成を推定するものであり、簡易に且つ無侵襲に生体内の水分量を測定できることから、近年その応用が進んできた<sup>2)~4)</sup>。しかしながら、一般に普及している単周波数 BI法 (一般に 50Hz) は対象者の身体的な特徴を反映しにくく、誤差が生じやすい。そこで、近年、5kHz から 1MHz までの低周波数から高周波数の交流電流を用いた、多周波数インピーダンス法 (Bioelectrical Impedance Spectrum analysis method : 以後 BIS法) が注目されてきた<sup>5)~6)</sup>。BIS法では、生体組織は細胞内液と細胞膜からなる細胞と細胞を囲む細胞外液とで構成されており、生体に電流を流したとき、低周波数の電流は細胞膜を通過できず、細胞外液を通過し、高周波数の電流は細胞膜および細胞内液を通過する。このことから、低周波数の電流と高周波数の電流のインピーダンスから細胞外液量および総体内水分量を算出する。この方法については、すでに、妥当性や再現性が検証されており<sup>7)~8)</sup>、医学の分野においても、透析時や開心術後の患者の水管理や栄養評価に用いられている<sup>9)~11)</sup>。

BIS法は、手技も簡素であり、短時間で測定が可能なこと、軽量で電源さえ確保してあれば、どこにでも移動して測定することが可能なこと、患者への負担が少ないことから、看護への応用も十分期待できると考えられる<sup>12)</sup>。

BIS法による日本人の身体組成評価については、中塘<sup>13)</sup>、田中ら<sup>14)</sup>、山本ら<sup>15)</sup>によってなされてきたものの、ほとんどが、体脂肪率について測定されたものであり、体内水分量についての検討は十分ではない。また、BIS装置については、開発が主に欧米であり、インピーダンス値を変換する際に用いられる推定式も欧米人を主体に開発されてきているため、日本人においては、若干誤差が生じるという意見もある<sup>13)~16)</sup>。本研究で用いた装置 XITRON 社製 バイオインピーダンス測定装置 4000C も欧米で開発されたものであり、日本において、応用されてきているものの、標準値となる指標に乏しい。

一方、生活習慣病関連因子については、特に壮年期に問題となり、体内水分量に影響を与える可能性が考えられる、糖尿病、高脂血症、肥満、動脈硬化症に注目し、それらと関連の深い血液項目である、空腹時血糖 (FBS)、中性脂肪 (TG)、総コレステロール値 (T-Chol) を対象とした。糖尿病については、口渴・多飲・多尿は糖尿病の 3 大症状と言われる。多飲・多尿を伴う場合は当然であるが、自覚症状の少ない場合にも、水分・電解質のコントロールの失調により、体内水分量に何らかの影響が

ある可能性は否定できない。また脂肪組織が多いということは、水分をより多く含む除脂肪組織が少なくなり、体内全体の水分量が少なくなる。同時に高脂血症においては、血液中に脂肪酸が増加していることから体内水分量に何らかの影響を及ぼすことが考えられる。

本研究では、バイオインピーダンス測定装置 4000 を用いて、成年期にある男性を対象に、体内水分量を推測するとともに、生活習慣病危険因子である、FBS、T-Chol、TG と体内水分量との関連について検討した。

## 2 研究方法

平成 14 年 5 月～7 月に、Y 県内の総合健診センターにて、人間ドック（日帰り、1 泊）を受診した 30 歳代から 50 歳代の男性とした。文書と口頭により、研究の趣旨を説明し、研究への協力と健診の結果の閲覧について同意の得られたものを対象に BIS 測定を実施した。なお、本研究については、山口県立大学倫理委員会において承認を受けた（平成 14 年第 13 号）。

測定協力者 99 名のうち、病歴に心疾患（心筋梗塞、狭心症）のあるもの（各 1 名）、悪性腫瘍で治療の経験のあるもの（1 名）、腎移植を受けたもの（1 名）を除き、さらに、今回の健診の結果、腎機能（BUN、Cr）、肝機能（GOT、GPT）などの血液データに異常を認めた 10 名を除いたものを全対象者（86 名）とした。また全対象者のうち、FBS、T-Chol、TG の 3 項目に異常がないものを①健常者群（43 名）とし、30 歳代（14 名）、40 歳代（15 名）、50 歳代（14 名）に分け、年代間で比較した。また、先に挙げた 3 項目に異常のあったもののうち、②FBS が基準値以上（111mg/dl 以上）のもの（高 FBS 群）③TG が基準値以上（151mg/dl 以上）のもの（高 TG 群）④T-Chol が基準値以上（221mg/dl 以上）のもの（高 T-Chol 群）に分類し、分析をした<sup>17)</sup>。さらに、何らかの異常を認めたものを詳細に分析するため、⑤FBS のみが基準値以上、⑥TG のみが基準値以上、⑦T-Chol のみが基準値以上、⑧TG、T-Chol が基準値以上、⑨⑥以外の 2 項目で基準値以上の項目がある者に分けて比較した。

各々の対象者数、属性は表 2 に示すとおりである。測定は、空腹状態でベッド上に安静臥床にて行った。測定には XITRON 社製 バイオインピーダンス測定装置 4000 を用い、5kHz から 1MHz の周波数にて 4 電極法で実施した。電極は同社製 IS4000 を使用した。

被験者は、ベッド上に仰臥位で、軽く手足を開いた状態で静止し測定を行った。腕時計、ネックレス等の貴金属はあらかじめはずした。電極は、手背第 3 中手骨中央および足背第 2 中足骨中央、右尺骨茎状突起－橈骨茎状突起および脛骨内果－腓骨外果にアルコールで清拭した後貼付し測定を実施した。得られたデータから、細胞内水分量（ICF：Intercellular Fluid）、細胞外水分

量（ECF：Extracellular Fluid）、総水分量（TBF：Total Body Fluid）は体重に占める割合を算出し、細胞内水分率（%ICF）、細胞外水分率（%ECF）、総水分率（%TBF）とした。体脂肪率（%FAT）は体重から除脂肪量（FFM：Fat Free Mas）を除き、体脂肪量（FAT）を算出した上で、FAT の体重に占める割合を算出した。また、細胞内水分量と細胞外水分量との比率を示したものを I/E、細胞外水分量の総水分量に占める割合を E/T、細胞内水分量の総水分量に占める割合を I/T とした。

各血液検査データと体内水分量との関連については、30 歳代、40 歳代、50 歳代のデータを各々の検査データから分類し、それぞれの平均値のデータを用いて比較を行った。平均値の比較には一元配置分散分析を行った後、Dunnett の方法によって多重比較を行った。分析には SPSSver. 11.0 を用い、有意水準は 5% とした。

## 3 結果

健常者の属性体内水分量の平均値を表 1 に示す。%ECF は 30 歳代、40 歳代、50 歳代でそれぞれ、25.67 ± 1.70%、26.02 ± 1.82%、25.30 ± 1.61%、%ICF はそれぞれ、35.27 ± 2.25%、36.88 ± 2.91%、34.62 ± 3.43% であった。%FAT については、17.98 ± 5.11%、15.13 ± 5.66%、19.38 ± 5.74% で、いずれも年代間による平均値に有意差は認めなかった。また、%TBF、I/E、E/T、I/T についても、いずれも有意差はなかった。

次に生活習慣病危険因子による分類後の基礎データおよび体内水分量に関するデータを表 2、表 3 に示す。高 FBS 群、高 TG 群、高 T-Chol 群の体内水分量の各項目を健常者群の項目と比較した結果、高 FBS 群、高 T-Chol 群ではすべての項目で有意差を認めなかった。

しかしながら、TG 群においては、%ECF が健常者群に比べ有意に低く（ $p < 0.05$ ）、%FAT においては有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。さらに血液データと体内水分量との関連を探るため、データを健常者群（①）と FBS、TG、T-Chol のうち 2 項目以上に異常を認めた群に分類して検討した結果、%ECF については、TG、T-Chol の両方が基準値以上の群のみ有意に低かった（ $p < 0.05$ ）。

各々の値と血液データの関連については表 3 に示すとおりである。

表1 健常な成人男性の身体組成値の平均値 平均値(±SD)

年齢	n	平均年齢	平均身長(cm)	平均体重(kg)	BMI
30-39	14	35.5(±2.1)	170.4(±5.6)	65.3(±9.6)	22.5(±2.8)
40-49	15	43.3(±2.9)	170.9(±3.8)	64.1(±6.9)	22.0(±2.2)
50-59	14	54.0(±2.8)	167.7(±4.5)	63.3(±7.2)	22.5(±2.3)
total(30-59)	43	44.2(±8.0)	169.8(±4.8)	64.2(±7.8)	22.3(±0.4)

  

年齢	n	NECF	NICF	NTCF	NFAT	I/E
30-39	14	25.67(±1.70)	35.27(±2.25)	60.94(±3.80)	17.98(±5.11)	1.38(±0.05)
40-49	15	26.02(±1.82)	36.88(±2.91)	62.96(±3.92)	15.13(±5.66)	1.42(±0.11)
50-59	14	25.30(±1.26)	34.62(±3.43)	59.91(±3.95)	19.38(±5.74)	1.37(±0.13)
total(30-59)	43	25.67(±1.61)	35.62(±2.99)	61.31(±4.10)	17.44(±5.67)	1.39(±0.10)

表2 生活習慣病因子による分類後の基礎データ 平均値(±SD)

分類	n	平均年齢	平均身長(cm)	平均体重(kg)	BS	TG	T-Chol
健常者	43	44.2(±8.0)	169.8(±4.8)	64.2(±7.8)	97.0(±6.6)	96.1(±36.6)	183.0(±21.6)
高FBS群	15	49.5(±6.7)	166.8(±6.4)	66.6(±9.4)	141.3(±32.8)	170.0(±175.1)	195.9(±62.1)
高TG群	24	46.2(±5.4)	168.2(±4.9)	67.8(±9.1)	111.8(±28.8)	283.8(±177.5)	217.3(±52.8)
高T-Chol群	26	47.0(±6.2)	169.8(±5.1)	70.0(±9.9)	111.2(±34.0)	218.8(±178.9)	242.3(±19.9)
FBSのみ高値	7	49.4(±7.9)	167.3(±8.2)	63.4(±10.9)	128.3(±11.4)	89.7(±43.6)	179.0(±19.7)
TGのみ高値	8	45.5(±5.1)	168.2(±6.0)	62.4(±8.3)	96.0(±3.9)	261.3(±137.8)	193.0(±13.5)
T-Cholのみ高値	11	46.9(±6.0)	171.4(±6.2)	69.1(±11.9)	96.1(±6.5)	127.4(±26.2)	236.0(±10.9)
TGとT-Chol	10	44.7(±5.0)	170.2(±2.4)	72.2(±8.7)	100.7(±11.6)	298.3(±186.3)	243.4(±15.5)
その他	8	51.3(±5.8)	166.0(±4.9)	69.4(±7.4)	152.8(±41.5)	240.3(±218.2)	200.9(±38.8)
全体	86	45.9(±7.2)	169.3(±5.3)	65.8(±9.0)	105.6(±23.1)	153.9(±129.6)	200.9(±38.8)

表3 生活習慣病発生因子による分類後の体内水分量に関するデータ 平均値(±SD)

分類	n	NECF	NICF	NTCF	NFAT	I/E
健常者	43	25.67(±1.61)	35.62(±2.99)	61.31(±4.10)	17.44(±5.67)	1.39(±0.10)
高FBS群	15	25.32(±2.00)	34.69(±5.18)	60.01(±6.59)	20.25(±7.49)	1.37(±0.16)
高TG群	24	24.79(±2.12)	34.54(±4.11)	59.26(±5.60)	20.69(±6.42)	1.40(±0.14)
高T-Chol群	26	24.91(±1.90)	34.41(±3.27)	59.31(±4.65)	20.12(±6.43)	1.38(±0.11)
FBSのみ高値	7	25.42(±1.29)	32.73(±2.87)	58.15(±3.79)	22.08(±5.35)	1.29(±0.09)
TGのみ高値	8	25.11(±2.09)	33.42(±2.25)	58.35(±3.73)	21.37(±5.12)	1.33(±0.10)
T-Cholのみ高値	11	25.41(±1.44)	34.58(±3.47)	59.98(±4.03)	19.30(±5.83)	1.36(±0.14)
TGとT-Chol	10	23.95(±1.49)	33.61(±2.24)	57.55(±3.23)	22.40(±4.43)	1.41(±0.10)
その他	8	25.23(±2.56)	36.40(±6.29)	61.63(±8.26)	18.64(±9.01)	1.44(±0.18)
total	86	25.35(±1.74)	34.90(±3.45)	60.24(±4.58)	19.06(±6.06)	1.38(±0.12)

#### 4 考察

##### (1) 健常者における身体組成評価

今回健常者において、各年代間で比較を行った結果、それぞれの間に有意差はなく、全体の平均値は、総水分率 61.4%、細胞内水分率 35.7%、細胞外水分率 25.7% となった。総水分率は、一般に約 60% と報告されており<sup>18)</sup>、今回の結果もそれに近似していた。結果を年代別に検討すると、50 歳代で若干の減少が認められるものの大きな差はなかった。60 歳代以降の高齢者においては、体内水分量の減少が起こることが定説であり、概ね 55% 程度であるといわれる。今回の結果においては、50 歳代までの測定には大きな減少は見られなかった。細胞内、細胞外水分の比率は、従来 %ICF : %ECF = 40% : 20% = 2 : 1 であるといわれるが、今回の結果は、%ICF において一般に言われている 40% を若干下回り、逆に %ECF においては、20% を若干上回る結果となった。

細胞内と細胞外水分量の比率は年代間の有意差はなく、全体の平均で 1.39 (±0.11) であった。このことは、同じ機器を用いた先行研究からも、網谷らの研究<sup>11)</sup>によると 1.15、堤らの研究<sup>16)</sup>でも 1 : 1 に近くなるという報告がある。

一方海外でのインピーダンスによる研究のうち、本研究に用いた装置と同じ Xitron Technologies の Model4000 を用いた研究成果からも、平均年齢 36.8 歳の男性 (平均身長 172.7cm、平均体重 73.6kg) の健常者において、TBF40.9L (55.6%)、ECF18.3L (24.9%)、ICF22.6L (30.7%)、I/E1.24、E/T0.45 という結果がある<sup>5)</sup>。同じく Van Loan M. D. らの別の研究<sup>19)</sup>でも、平均年齢 29.9 歳の男女 (平均身長 164.4cm、平均体重 60.4kg) の健常者でも、TBF33.6L (55.6%)、ECF14.6L (24.2%)、ICF19.1L (31.6%)、I/E1.31、E/T0.44、という報告もある。この結果は、年齢、体脂肪率が若干本研究とは異なるが、I/E=1.31 という点で本研究とほぼ一致している。

また、他社製の機器を用いての日本人でのデータについては、池内<sup>20)</sup>は 20~60 歳にかけての細胞内外比が約 1.35、丸山<sup>10)</sup>は、健常な男性で 1.6±0.2、女性で 1.3±0.2 で細胞外液量の高値を報告しており、これらの結果も、ほぼ本研究の値と一致する。このような値について山本<sup>15)</sup>は、(1) 高齢者や低栄養状態にあるものでは body cell mass が低下しているために reactance が低くなること、(2) 推定式が日本人に適応したときに誤差が生じていることをあげており、今後さらなる検討が必要である。

インピーダンス法以外の方法による水分の細胞内外比を調べた研究では、Schoeller<sup>21)</sup>によると、若年者の水分量は、細胞内水分 57%、細胞外水分 43% となっており、その比は 1:0.75=1.33 である。これらは、化学的水分法すなわち希釈原理を用いたものであり、細胞内水分量

の測定は不可能であるので、総水分量と細胞外水分量の差から細胞内水分量を測定する原理で、インピーダンス法における原理と同様であり、このような結果を得た可能性はある。

今回の研究に用いた Model4000 に関しては、先に述べたことからそのままの数値を他のメーカーによる機種との比較対照として用いることには慎重を要するが、Model4000 を用いて測定した結果で比較する際には今回得られた平均値を参考に用いることは可能であろう。

##### (2) 生活習慣病発生病因因子と体内水分量との関連

生活習慣病発生の因子である FBS、TG、T-Chol の 3 項目について、健診結果に異常を認めた群と健常者群とを比較した。

FBS 値の異常は糖尿病予備軍あるいは糖尿病患者が当てはまる。本研究の対象者のうち、すでに糖尿病を指摘され、治療中であるものは 3 名で、残りは今までに糖尿病の既往歴を持たないものである。これらの者のうち、米国の糖尿病診断基準 (1997) から糖尿病の基準に当てはまるもの (空腹時の静脈血漿血糖値 126mg/dl 以上) は 6 名であった。糖尿病患者は血糖値の上昇により、血漿浸透圧の上昇、浸透圧利尿をきたし、口渴を訴えるものが多く<sup>22)</sup>、多尿の患者は糖尿病患者の 80~90% に見られる<sup>23)</sup>。今回の結果、FBS 値が高値である対象 (高 FBS 群) と健常者との体内水分量には有意差を認めなかったが、これは軽症者が多いこと、口渴・多飲とともに、利尿を伴うことが多いので、体内水分量には大きな影響を及ぼさなかったことが考えられる。

高 T-Chol 群については、各々有意差はなかったものの、%TBF で 59.31% (健常者群 64.39%)、%ECF で 24.91% (健常者群 25.71%)、%ICF 34.41% (健常者群 35.66%) と体内水分量全体が低めであることがわかった。

一方、高 TG 群については、%ECF が健常者群に比べて有意に少ないということを確認した。TG 値の高い者は健常者に比べ BMI、%FAT が有意に高く (p<0.05)、体脂肪は水分含有量が少ないため、体内水分量に影響していると考えられる。T-Chol についても、有意差はないものの、TG と同じ傾向を示した。TG と T-Chol が高値の群においては %ECF が 23.9% と低値を示したことからも、高脂血症の患者は肥満傾向にある患者が多く、%FAT が高いことが体内水分量の低下に影響がある可能性がある。いずれにしても、血液データとの関連については、今回はデータ数が少ないため、今後データ数を増やした検討が必要である。以上の結果より、BIS 法を用いて体内水分量を測定する際、軽症の糖尿病であれば、測定には大きな問題はないと言える。しかしながら、高脂血症については、体脂肪との兼ね合いで体内水分に影響を与える可能性があるといえる。

## 5 結論

1. 成人男性における体内水分量は概ね体重の60%であり、30歳代から50歳代においてはほぼ一定していた。
2. BIS法を用いて体内水分量を測定する際、軽症の糖尿病であれば、測定に大きな問題はない。しかしながら高脂血症については、肥満を伴う場合が多く、%FATが高いことが体内水分量の低下に影響を与える可能性がある。

## 謝辞

本研究にあたり、データの収集にご協力いただきました、佐々木外科病院院長佐々木明先生、佐々木外科病院総合健診センター課長渡辺祥晃様はじめスタッフの方々に謝意を表します。また、快く検査をお引き受けいただいた被験者のみなさまに心より感謝いたします。

## 文献一覧

- 1) 田中喜代次, 奥野淳, 藤本誉博, 和田実千, 上原一人, 李東俊, 渡邊寛, 中塘二三生. 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-DEXA法および体水分法との比較から-. 肥満研究, 6(1), 68-75, 2000.
- 2) Kushner R.F., Schoeller D.A.: Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. The American J of Clinical Nutrition, 44, 417-424, 1986.
- 3) Segal K.R., Gutin B., Presta E., Wang J., van Itallie T.B.. Estimation of human body composition by electrical impedance methods. A comparative study. The American Physiological Society, 1565-1571, 1985.
- 4) Lukaski H.C., Bolonchuk W.W.: Estimation of body fluid volumes using terapolar Bioelectrical impedance measurements. Aviation, Space, and Environmental Medicine, December, 1163-1169, 1988.
- 5) Van Loan M.D. and Mayclin P.L.: Use of multi-frequency bioelectrical impedance analysis for the estimation of extracellular fluid. Eur J Clin Nutr, 46, 117-124, 1992.
- 6) Evans E.M., Arngrimson S.A., Cureton K.J.: Body composition estimates from multicomponent models using BIA to determine body water. Official journal of the American College of Sports Medicine, 839-845, 2001.
- 7) 中塘二三生, 田中喜代次, 羽間鋭雄, 前田如矢: Bioelectrical Impedance法による日本女性の身体組成評価. 体力科学, 39, 164-172, 1990.
- 8) 田中喜代次, 稲垣敦, 松浦義行, 中塘二三生, 羽間鋭雄, 前田如矢: 身体組成評価におけるインピーダンス法の妥当性と客観性の検討. 臨床スポーツ医学, 7(8), 939-941, 1990.
- 9) 鈴木宏昌, 古川淳子, 長谷部正晴, 小林国男: 重症患者の bioelectrical impedance spectrum analysis(BISA). 日本救急医学会誌, 7, 709-719, 1996.
- 10) 丸山圭史: 生体電気インピーダンス法による体組成の測定-第2報 血液透析患者に関する検討-. 京府医大誌, 102(9), 1035-1053, 1993.
- 11) 網谷健一, 田中啓治, 東海林智子, 中村俊彦, 川口祥子, 坪宏一, 星野公彦, 田中隆: バイオ・インピーダンス・スペクトラム法を用いた健康人, 慢性透析および心不全患者における細胞内・外水分量の測定. 薬理と臨床, 7(8), 1335-1338, 1997.
- 12) 井上智子: 術前消化管浄化処置の安全性向上に関する研究-その2 術前消化管浄化処置による体水分喪失量とその影響. 千葉大学看護学部紀要, 16, 35-42, 1994.
- 13) 中塘二三生: Bioelectrical Impedance法による身体組成評価. 大阪府立看護短大紀要, 13(2), 129-144, 1991.
- 14) 田中喜代次, 奥野淳, 藤本誉博, 和田実千, 上原一人, 李東俊, 渡邊寛, 中塘二三生: 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-DEXA法および体水分法との比較から-. 肥満研究, 6(1), 68-75, 2000.
- 15) 山本貴志子: 多周波数インピーダンス法による身体組成評価とその臨床的応用-体脂肪と体内水分についての検討-. 平成13年度広島大学大学院博士論文, 2003
- 16) 堤葉子, 長谷川翠, 山本明秀, 山本洋祐, 小川光哉, 松本茂, 大和真, 中野昭一: 体重と体内水分および脂質代謝に関する研究第1報-BIS法による体重の減量・増量時の変動について-. 日本体育大学体育研究所雑誌, 23, 117-127, 1998.
- 17) 臨床検査データブック1999-2000, 東京, 医学書院.
- 18) 飯野靖彦: 一目でわかる水電解質. メディカル・サイエンス・インターナショナル, 4-5, 東京, 1995.
- 19) M.D.Van Loan, Paul Withers, James Matthie, P.L.Mayclin: Use of bioimpedance spectroscopy to determine extracellular fluid, intracellular fluid, total body water, and fat-free mass. Human body composition, 67-70, 1993.
- 20) 池内隆治: Bioelectrical Impedance法による日本女性体液・体脂肪分布の年齢変化. 京府医大誌, 107(10), 1131-1139, 1998.
- 21) Schoeller.D.A 著, Alex Roche, Steve Heymasfield, Tim Lohman 編, 小宮秀一監訳: 身体組成研究の基礎と応用第2章化学的水分法. 大修館書店, 35-54, 東京, 2001.
- 22) 富永和宏: 糖尿病における口腔乾燥感. 歯界展望, 103(1), 70-73, 2004.
- 23) 曾根淳史, 田中啓幹: 糖尿病性排尿症状の頻度と内容-排尿症状を中心に-. 排尿障害プラクティス, 8(3), 2000.

## A Study of Body Fluid Levels in Adult Men and Relation to Blood Data —The Study by Impedance Method—

Miyuki Satoh<sup>1)</sup>, Hiromi Sakuda<sup>2)</sup>, Toshio Kobayashi<sup>3)</sup>, Tsuyoshi Kataoka<sup>3)</sup>, Momoko Sakaguchi<sup>2)</sup>

1) Division of Clinical Nursing, Faculty of Health Sciences, Yamaguchi University School of Medicine

2) Shiga University of Medical Science

3) Faculty of Health Sciences, Hiroshima University School of Medicine

### Abstract

The purpose of this study was to examine the relationships between the male adults' physiological composition and their blood data, which are considered to influence the body water level, and to clarify important points when using the BIS method (Bioelectrical Impedance Spectrum Method). The results showed that among the healthy subjects there were no significant differences in the average values between age groups. The average values for the age group of 30 to 50 years were as follows: %ECF = 25.67, %ICF = 35.62, %TBF = 61.31, and %FAT = 17.44. When the blood data of the healthy group were compared with those of the high-FBS group, the high-TG group and the high-T-Chol groups, respectively, there were no significant differences in any item except for the high-TG group. The %ECF of the TG group was significantly lower than that of the healthy group ( $p < .05$ ), and the %FAT was significantly higher ( $p < .05$ ). When the healthy group was compared with the groups with high values in blood data, significant differences were found only in the TG and T-Chol groups with the %ECF higher than the standard level ( $p < .05$ ). The results suggest that although FBS and T-Chol do not influence the body water level, caution is necessary about TG especially in terms of the %ECF when using the BIS method.

**Key words:** body water level, impedance method, blood data, life-style disease