

Multiple-frequency Bioelectrical-impedance (BI)法による新生児体組成の検討

(分担研究：胎児・新生児の発育に関する研究)
研究協力者：高田昌亮
共同研究者：岡田知雄

要約：胎児・新生児の発育に伴う体組成の変化は従来から屍体分析、アイソトープを用いた生体での分析が行われてきたが、手技が複雑、侵襲的であり実際の臨床現場では用いられていない。近年、BI法を用いた電気生理学的手法により簡便に生体の体組成を測定することが可能となり、臨床応用が広がりつつある。そこで、新生児で同法が可能かどうかを検討した。日齢0～9の合併症のない成熟新生児でBI法の変法を行い、体水分量、細胞内水分量、細胞外水分量を測定した。測定結果は、従来知られている基準値に比べバラツキがあったが、本法による新生児での測定は、今後、機器の改良、測定方法の変更により可能であると考えられた。体組成の測定は、胎児・新生児の発育の生理的背景や病態の解明に有力な手段となると思われた。

見出し語：BI法、体組成、体水分量、細胞内水分量、細胞外水分量

緒言：胎児・新生児の発育の背景となる体組織の変化の生体での測定法は、従来、技術的な困難を伴うため報告が少ない。近年、開発された電気生理学的手法を用いたBI法は簡便で非侵襲的であり、既に成人領域において臨床応用が試されている。

今回、新しく開発された多周波数を用いたBI測定法を用い、新生児にても測定可能かどうかの基礎的検討を行った。

測定原理：細胞は、細胞膜によって細胞内液（電解液）が包まれたものであり、その周囲と細胞外液（電解液）に囲まれていると考えられる。生体に交流電流を印加すると、低周波では細胞外液（ECF）を流れ、高周波では細胞膜を通して細胞内液（ICF）にも流れるようになる。つまり、生体を電氣的等価回路と見做し、一定範囲の周波数の交流電流による生体電気インピーダンスの変化から、ECF、ICFを算出可能となる。

研究方法：2.5～400kHz、170μAの電流を用い、4電極法で生体電気インピーダンスを測定した。特に合併症のない、日齢0～9の成熟新生児を対象とした。測定法とシステムの概略を図に示す。

BI法の原法では、右手、右足に電極を装着することになっているが、今回、右手-右足では測定ができず、右足-左足にて測定した。

測定は、安静、睡眠時にオムツの濡れていないことを確認して行った。

研究成果：特に合併症を認めない在胎37～40週、出生体重2.5～3.4Kg、身長45～51cmの新生児8例の結果を表1に示す。

考察：Fris-Hansenがまとめた胎児期から生後1歳までの体水分に関する成績を表2に示す。満期産出生時において、全体水分量（TBW）は体重の約75%を占め、ECFが44%、ICFは33%である。今回の成績からTBWは52～79%、ECFは36～47%、ICFは15～32%とかなりバラツキがみられた。両足間での生体インピーダンス測定では、膀胱内の尿の貯留の多少により影響されることが考えられた。更に、今回用いた電極は小児、成人を対象に作成されたもので、新生児では完全に全電極表面を密着させることが不可能であった為の測定誤差も考えられた。今後、装置の改善によって、本来の右手-右足での測定、電極の小型化等を行い、より安定した結果が得られるものと考えられた。

結論：胎児・新生児の発育に伴う体組織の変動を検討することは重要な意義がある。新生児の体組成は、多周波数を用いたBI法により測定が可能であると考えられた。測定装置の改良等により、更に安定した結果が得られるものと考えられた。

参考文献：

- 1) Fris-Hansen B : Bodycomposition during growth ; Biochemical data and in vivo measurements , Pediatrics, 47, 264-274, 1971.
- 2) Segal K R et al : Estimation of extracellular and total body water by multiple-frequency bioelectrical-impedance measurement, Am J Clin Nutr, 54, 26-29, 1991.

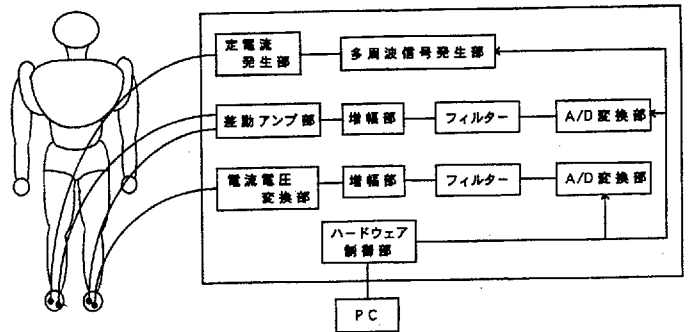


図 測定法とシステムの概略

表1 TBW, ECF, ICF

日齢	身長 (cm)	体重 (Kg)	TBW (%)	ECF (%)	ICF (%)	
1	0	50	3.4	79	47	32
2	0	46	2.7	63	44	19
3	0	51	3.3	58	42	15
3	51	3.4	56	38	18	
4	2	48	2.7	63	41	22
5	4	45	2.5	52	36	16
6	6	47	2.7	63	41	22
7	9	50	3.1	68	39	29
8	9	49	2.8	61	39	21

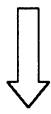
表2 Fris-Hansen (1965)

	胎児早期	5か月胎児	満期産出生時	4か月	6か月	1歳
TBW	94%		75%		60%	
ECF		62%	44%			26%
ICF		25%	33%	37%		



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約：胎児・新生児の発育に伴う体組成の変化は従来から屍体分析、アイソトープを用いた生体での分析が行われてきたが、手技が繁雑、侵襲的であり実際の臨床現場では用いられていない。近年、BI法を用いた電気生理学的手法により簡便に生体の体組成を測定することが可能となり、臨床応用が広がりつつある。そこで、新生児で同法が可能かどうかを検討した。日齢0～9の合併症のない成熟新生児でBI法の変法を行い、体水分量、細胞内水分量、細胞外水分量を測定した。測定結果は、従来知られている基準値に比べバラツキがあったが、本法による新生児での測定は、今後、機器の改良、測定方法の変更により可能であると考えられた。体組成の測定は、胎児・新生児の発育の生理的背景や病態の解明に有力な手段となると思われる。