

1. 呼吸管理に関する研究

④ 未熟児の胸部インピーダンス (transthoracic impedance)

東京都立築地産院小児科

多田 裕

研究目的

体外から無侵襲的に胸部の状態を推測する方法として胸部インピーダンス (transthoracic impedance) が用いられるようになり、成人では、循環や呼吸の状態を知る目的で臨床的に利用されている。

胸部で測定されたインピーダンス値の変化分 (ΔZ) は、肺の含気量により変動するので呼吸の型や呼吸数の測定などに用いることが出来る。現在用いられている新生児呼吸監視装置では、呼吸の検出に ΔZ を用いる型が最も多い。

一方胸部インピーダンスのうち変化分を除いた値 (Z_0) は、胸部組織、含気量、血液量、水分量などにより決り、中でも肺の空気含有量を反映するのではないかと考えられる。

本研究は、未熟児が呼吸障害を有する場合に、胸部インピーダンスがどのように変化するかを知り、さらに新生児呼吸監視装置を用いて 4 P 法により検出することにより、 Z_0 が新生児呼吸障害の変化を示す指標になり得るか否かを知ることとを目的とした。

研究方法

胸部インピーダンスの測定には、東芝製新生児心拍呼吸監視装置を用い、50 KHz、1 mA の印加電流のもとに、 Z_0 、 ΔZ を測定し心拍数も同時に記録した。

電極は直径 1 cm の皿電極とし、印加電極を乳線上の左右中腋窩部におき 1 cm 内側に検出電極を置いて測定した。

両電極間の距離が Z_0 に大きな影響を与えるため、 2×4 cm の接着テープを用い電極間距離を一定として皮膚に装着した。

出生体重 800 ~ 2150 g の低出生体重児 12

例を測定対象とし、経日的に胸部インピーダンスを記録し、記録紙上から 1 分毎の Z_0 値を読みとり、その平均値を測定値とした。

研究結果

無呼吸発作、周期性呼吸以外に著明な呼吸障害を示さなかった 5 例を正常未熟児としたが、在胎は 26 週 6 日から 37 週 4 日 (31 週 3 日 \pm 24.5 日)、出生体重 1150 ~ 1706 g (1419 \pm 246 g) であった。

正常児の Z_0 値の経日的変化は図 1 の通りで、45 ~ 66 Ω の範囲内で経日的な大きな変化は認められなかった。

呼吸障害例は、特発性呼吸窮進症候群 (IRDS) 5 例 (内 2 例死亡)、頭蓋内出血によると考えられる呼吸障害 1 例^{*}、無呼吸発作による CPAP 施行例 1 例^{**} である。

IRDS 症例では、呼吸障害が強い時期には、 Z_0 は対照児に比し低値の傾向があり、胸部 X 線写真像の改善と臨床症状の軽快につれ Z_0 は正常範囲になった。2 例の死亡例は、人工換気療法を行うも Z_0 の改善は認められなかった (図 2)。

在胎 26 週 4 日、960 g で骨盤位にて出生した症例^{*} は、X 線像では IRDS の所見は認められなかったが、自発呼吸が十分でなく人工換気療法を必要とした。痙攣も認められ循環障害が強くなり日令 6 で死亡している。

死亡前に Z_0 が上昇したが、X 線写真でも emphysematous な変化が認められた。

在胎 28 週 1 日、出生体重 800 g の症例^{**} は、IRDS は認められず Z_0 は 69.3 Ω とむしろ高値であった。しかし無呼吸発作が頻発し、日令 8 より持続陽圧呼吸 (CPAP) を施行した。

CPAP の際の Z_0 、 ΔZ の変化の一例を図 3

に示したが陽圧をかけると同時に Z_0 が上昇し、無呼吸発作の減少、呼吸数の減少、呻吟呼吸の消失などが認められ、 $tcPO_2$ も改善した。

考 察

安定した胸部インピーダンス値を得るためには、印加電極と検出電極の距離を離すことが望ましいが、中腋窩腺間の距離が9~10 cm程度である極小未熟児で、両電極間の距離を離すと、検出電極間の距離が短くなりすぎる欠点がある。本研究では、電極間の距離を1 cm (中心部の距離2 cm) として測定したが、電極間の距離の誤差が測定値に大きな影響を与える危険があるので、電極の位置を決めた接着テープを用いて皮膚に固定した。

このような方法を用いることにより、胸部インピーダンス値を測定すれば、呼吸障害児の肺の状態をある程度モニターすることが可能であることが示された。

しかし、長時間、しかも誤差の少ないインピーダンス値を得るためには電極の装着方法、位置等

につき更に検討が必要であろう。

CPAP, PEEPなどの際の Z_0 , ΔZ などの変化の意義、循環系の影響などについても今後の検討が必要であるが、気胸等の人工換気療法の合併症を予測することも可能ではないかと考えられ、本法は新生児・未熟児の状態をモニターする為には有力な方法となり得ることが示された。

要 約

新生児呼吸心拍監視装置を用いて Z_0 を測定し次の結果が得られた。

- 1) 呼吸障害の強くない未熟児では、 Z_0 の経日的変化は大きくなかった。
- 2) IRDS症例では、 Z_0 値は対照未熟児より低く、症状の改善とともに正常値となった。
- 3) CPAPの有効な例では、 Z_0 が上昇し臨床的にも呼吸状態の改善が認められた。
- 4) 以上より、呼吸障害児の診断や治療の上で、胸部インピーダンス値をモニターすることは有用であると考えられた。

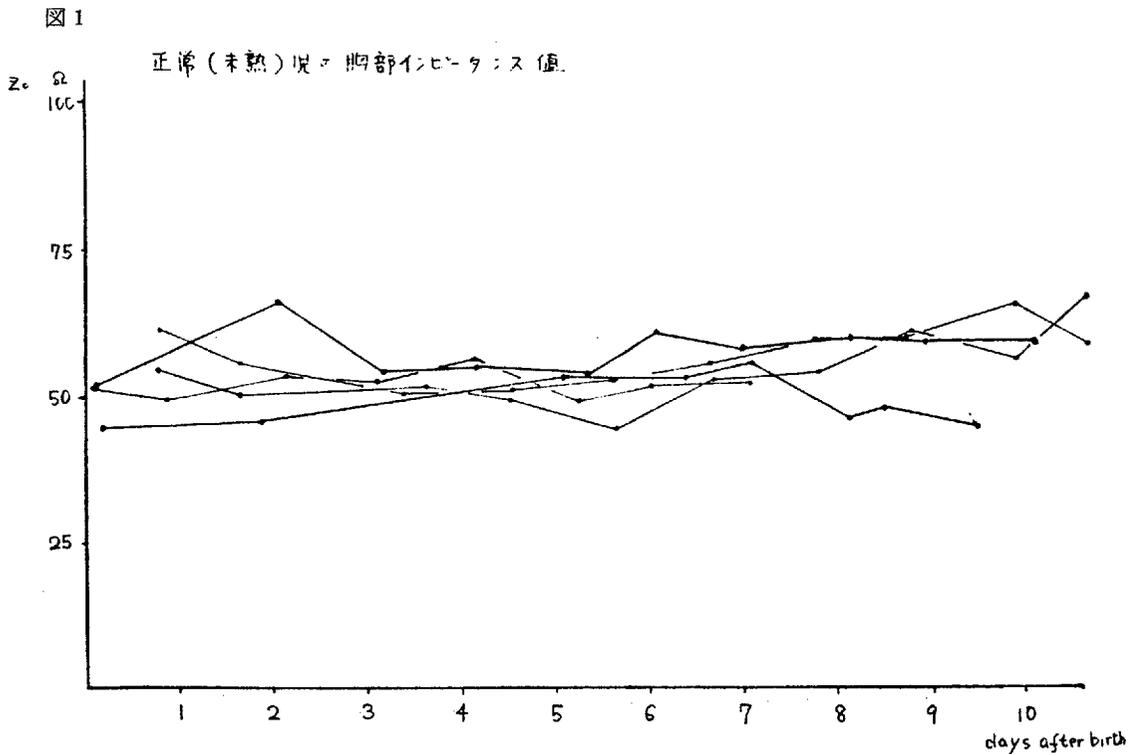


図 2

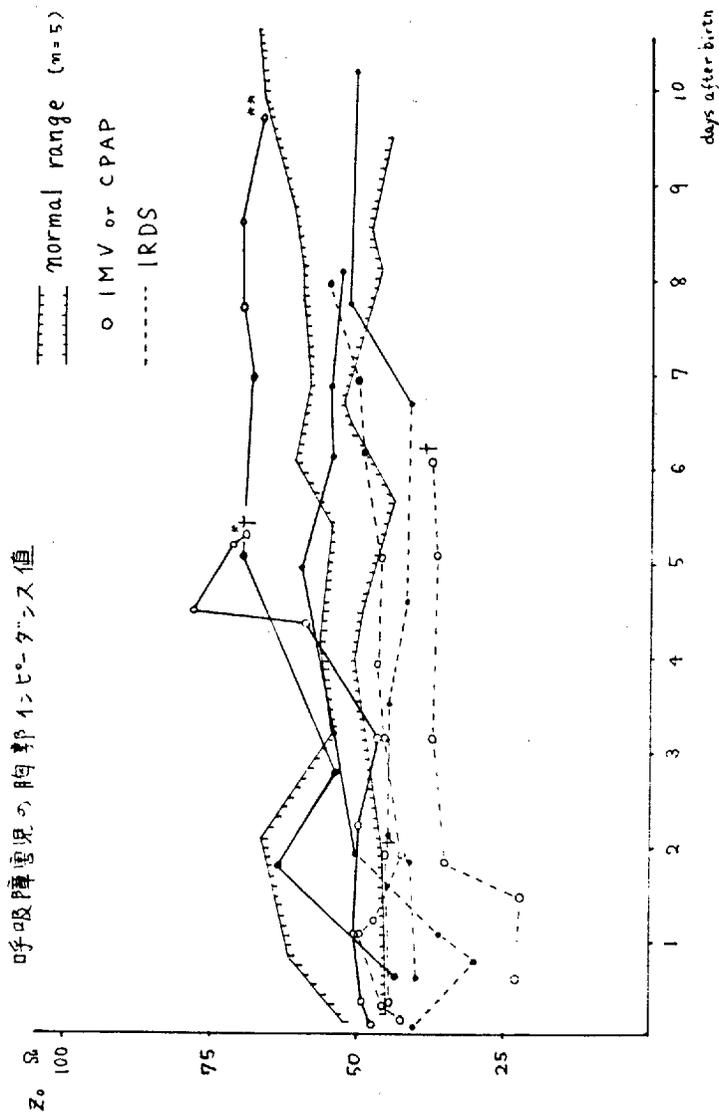
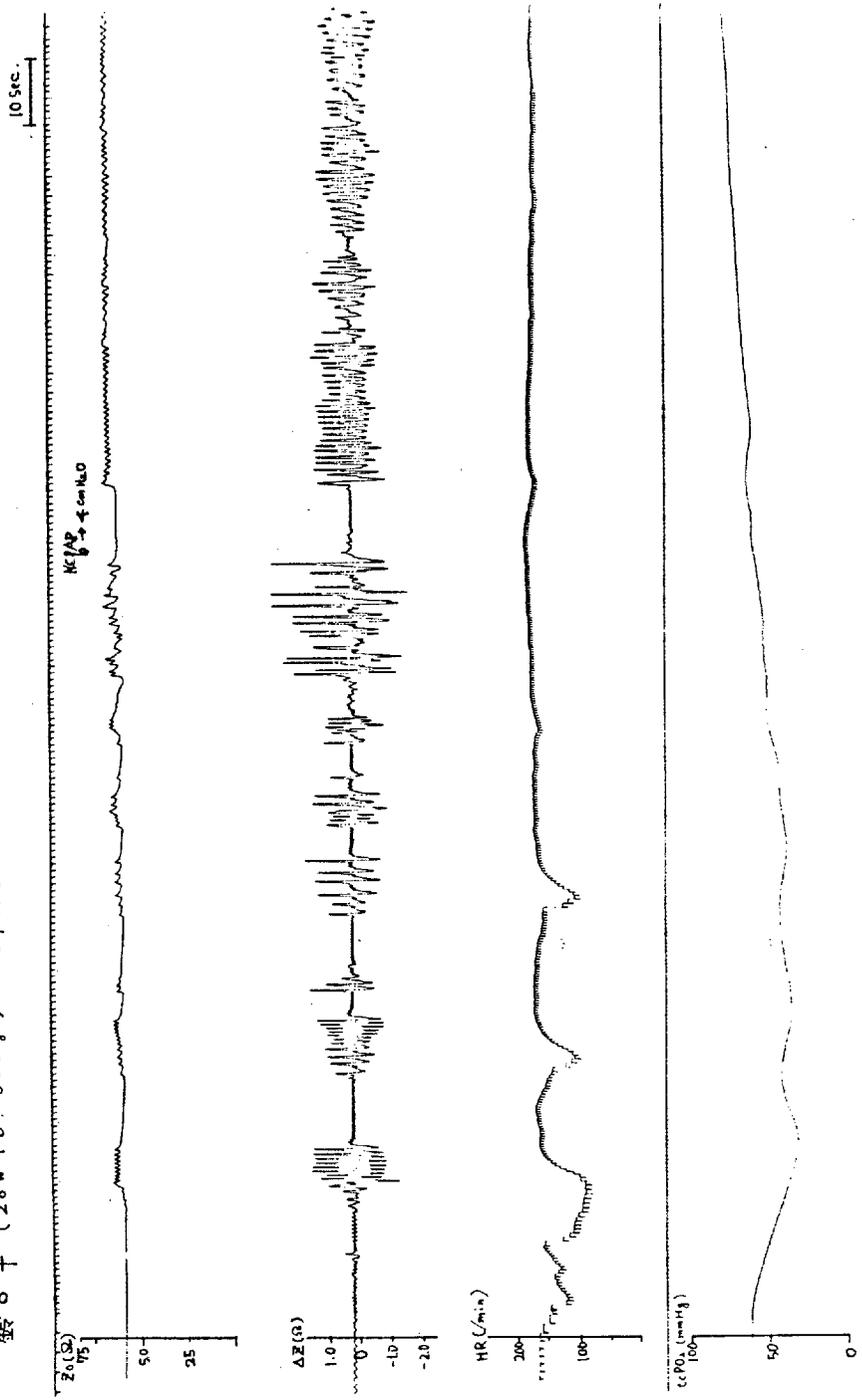
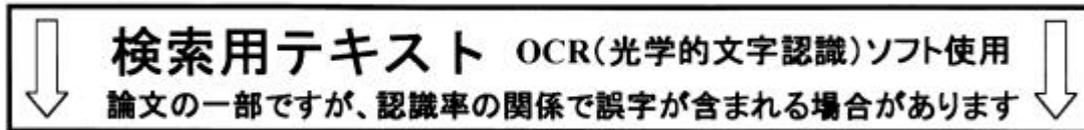


図 3

鈴 〇 子 (28 w l b. 800 g) apnea + PDA 生後 40 日





研究目的

体外から無侵襲的に胸部の状態を推測する方法として胸部インピーダンス (transthoracic impedance) が用いられるようになり,成人では,循環や呼吸の状態を知る目的で臨床的に利用されている。

胸部で測定されたインピーダンス値の変化分 (Z) は,肺の含気量により変動するので呼吸の型や呼吸数の測定などに用いることが出来る。現在用いられている新生児呼吸監視装置では,呼吸の検出に Z を用いる型が最も多い。