

呼吸管理に関する研究

新生児の経皮的酸素分圧連続測定に関する検討

日大小児科
井村 総一

研究目的

過去3年間、新生児の経皮的酸素分圧連続測定について臨床的、基礎的検討を行なって来たが、これまでに引続き今回は最近1年間に経験した症例をもとに経皮的酸素分圧測定装置 (Roche-Oxygen Monitor 5300) の精度と使用上の基本的事項について検討した。

研究方法

1) 対象

昭和52年3月より昭和53年2月までに日大病院ICNに入院し、持続陽圧呼吸あるいは機械的人工換気を行なったハイリスク新生児21例を対象とした。日令は0より26で、出生体重は620g~3950g、施行期間は5時間から5日間である。

全例、閉鎖型保育器あるいは輻射型開放式保育器 (Radiant heater) に収容し、体温をサーボコントロールして不感温度範囲に保った。

2) 測定法

電極に膜装着後 chamber 内におき、heating on とし、6~8時間安定化を行なった。電極温は44℃、較正は乾式法で、空気および電気ゼロで行なった、窒素ゼロは Chamber 内に純窒素 (99.999%) ガスを250ml/min bubblingさせて行なった。

電極は被検児の右鎖骨下胸壁に貼付し、貼付後4~5時間で再較正を行ない、再較正時膜の Waving などのトラブルのないかぎり、使用24時間後には他の電極と取りかえた。

安定化、較正、drift、応答時間についての基礎的な検討は2個の chamber、44℃の恒温槽を用いて行なった。

児の動脈血酸素分圧 (P_{aO_2}) の測定は腹大動脈に留置した臍動脈カテーテルより採血した動脈血を用い、Radiometer 社 micro PO_2 electrode (ABL₁) で測定し、経皮的酸素分圧 (t_cPO_2) と比較した。

全例同時に呼吸数、心拍数、をモニターし、11例には同時に血圧を連続モニターして t_cPO_2 と同一記録紙上に同時記録した。

研究結果

電極準備後、chamberにとりつけ heating on にして連続記録すると、基線が動揺せず一定の値を連続記録するまでに6~8時間を要した。ゼロ較正については窒素ゼロと電気ゼロの間には44℃の恒温槽においては4.2±1.4mmHg、26℃の恒温槽においては4.8±1.2mmHgでおよそ4~6mmHgの差が生じる。これは残余電流によって生じる差と考えられる。

drift は平均-1.08mmHg/hrで、1回の測定時間を5時間以内とすれば drift は5%以下にある。応答時間についてゼロから空気および既知濃度の混合ガス (O_2 12.06%) へのステップ状変化をみると J95% はおよそ60秒であった。

build in recorderは3段のレンジ切換えになっているが、各レンジ間の切換えによる誤差が若干生じる。

皮膚に貼付後、皮膚の加温によって皮膚毛細血管網が動脈化されるにつれて t_cPO_2 は上昇し、10~15分で定常状態に到達する、電極温42℃、43℃では44℃の場合と比較して定常状態への到達が遅れる。

対象21例について計63回に亘り、臍動脈血

より得た PaO_2 値と tcPO_2 値とを比較すると良好な相関が得られ、相関係数は $r=0.931$ ($P<0.01$) であった(図1), このうち PaO_2 が 50mmHg 以下の hypoxic range にありながら tcPO_2 が $60\sim 100\text{mmHg}$ の normoxic range にあったものは1検体, 逆に 100mmHg 以上の hyperoxic range にありながら normoxic range にあったものは2検体で, hypoxic range にあったものは1検体もない。

5~6時間連続測定を行なうと多くの例で電極部に一致して紅斑が出現するが, 一過性で1~2日のうちには消失した。ショック状態にあった1例では実値 PaO_2 値と大きな差が認められた。

考 察

tcPO_2 測定には皮膚, 末梢血管の状態, 電極の特性, 測定法など種々の因子が関与すると考えられる(表1)。本電極は径 4mm と大きな全電極(陰極)を用いているので応答時間は長く, $J95\%$ は約 60 秒であるが臨床の実際においては time lag をほとんど感じさせない。clark type の電極を使用するかぎり drift はさげられず, 一定時間毎に再較正が必要となるが, 本電極の場合, drift, 皮膚潮紅の出現などからみて5時間が限度と考えられる。 PO_2 がゼロでも残余電流が流れているので, 電

気ゼロと窒素ゼロに差が出るが, 窒素ゼロにはかなりの時間を要する。膜と電極間に気泡が混じれば測定に大きな障害になるし, 皮膚への接着が気密でなければ同様に, Snap on ring の固定が必ずしも十分ではないため膜の waving には特に注意を要する。また安定化が不十分であれば drift は大きく, 逆に長すぎれば値が不正確になる傾向にあり, 使用24時間後には膜を取りかえるべきであろう。本装置の build in recorder はレンジ切換えに問題があり, 他のレンジの広い記録計に記録した方がよいと考えられる。

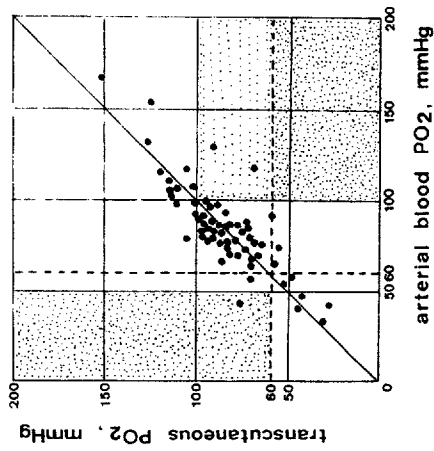
要 約

1. 低酸素血症域で確実な tcPO_2 値を期待するにはゼロ較正を窒素で行なった方がよい。
2. 連続測定は5時間を限度とする。
3. 再較正, 再接着を繰返しても使用した電極は24時間後に新しく膜をはり安定化させる。
4. 電極膜の waving には特に注意を要する。
5. 循環虚脱の状態では実測 PaO_2 値との相関は乏しくなる。したがって状態の悪い児では適宜 PaO_2 を実測することが必須である。
6. 実測 PaO_2 と大きな差があるときには直ちに再較正を行なう。
7. 電極の安定化には6~8時間を要する。

以上の諸点に対する配慮がなされれば, PaO_2 の実測回数を減じることが出来, 各種の処置の効果を迅速に知りうる点で価値のあるものと思われる。(図3)

☒ 1

Relationship between umbilical artery PO₂ and tcPO₂

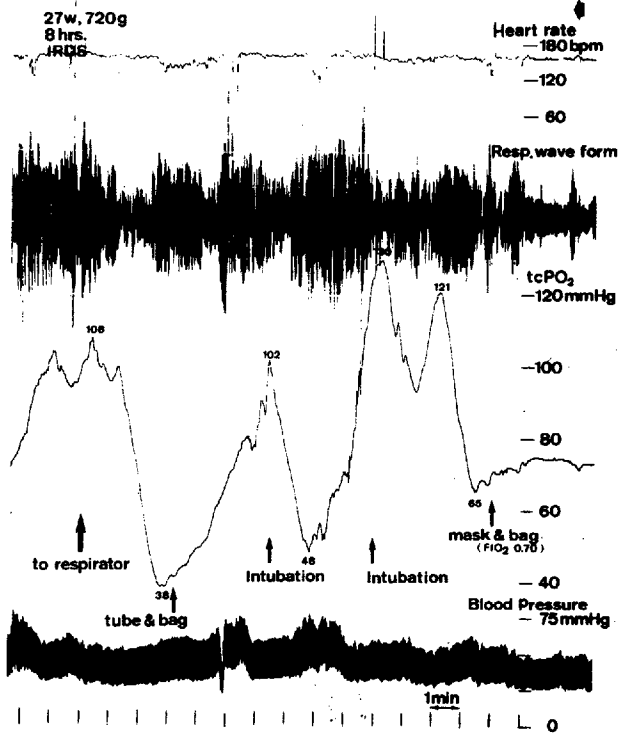


sensor temperature : 44°C
 number of patient : 21
 number of measurement : 63
 correlation coefficient : 0.931 (P<0.01)

表 I Factors affecting tcPO₂ value

Physiological parameters	<ul style="list-style-type: none"> - Circulatory condition - Skin blood flow - Skin temperature - Thermoregulation (arterial-venous shunt) - Skin properties - Thickness (birth weight, day after birth) - Ductal shunt
Methodological parameters	<ul style="list-style-type: none"> - Oxygen consumption at cathode - Response time of PO₂ sensor - Temperature gradient generated in tissue - Skin tolerance - Local blistering - Membrane properties
Technical factors and sources of error	<ul style="list-style-type: none"> - Drift of sensor current - Accuracy of calibration - Failures in preparation - Stabilization - Membrane preparation - Tightness of seal against environment - Movement artefact

⊗ 2 Oxygen-cardiorespirogram



↓
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
↓

研究目的

過去3年間,新生児の経皮的酸素分圧連続測定について臨床的,基礎的検討を行なって来たが,これまでに引続き今回は最近1年間に経験した症例をもとに経皮的酸素分圧測定装置(Roche-Oxygen Monitor 5300)の精度と使用上の基本的事項について検討した。