

新生児の低酸素症予防

(分担研究： 周産期低酸素症の予防に関する研究)

戸 莉 創*

要 約

近赤外光を用いて新生児低酸素症のモデルとして幼若家兎にて実験を行い、脳内酸素飽和度、脳内血液量、ミトコンドリア、チトクロームaa3の変化等を非侵襲的に定量した。

見出し語： 近赤外光、脳血流量、脳内酸素飽和度、チトクロームaa3

脳内において生じている代謝学的な諸変化を非侵襲的にモニタリングする試みとして、³¹P-NMRによるATP、P-creatine等のエネルギー代謝の測定、Positron Emission TomographyあるいはCTによるglucose代謝や脳血流量の測定、さらには近赤外光を利用した脳内酸素代謝あるいは脳血流量の非侵襲的測定等が注目されている。このうち、近赤外光を利用した方法は装置が簡便なことからNICUのベッドサイドでも十分応用が期待されているものである。頭部に光を照射した場合に波長の逆数の4乗に比例して内部散乱が生じるため、長波長程散乱が少ないことからこの近赤外領域(今回は760, 815, 845nmを使用した)の光が利用されている。昨年の本研究班等で我々の試作した近赤外光法の装置での新生児脳モデルを使った基礎的検討を報告した¹⁾²⁾が、得られた数値はあくまで相対的変化を示し定量化が困難であった。そこで今回は、新生児頭蓋のモデルとして家兎を用いその定量化を試みたので報告する。

方 法

3波長の半導体レーザー光を集光レンズにて平

行光線とし、各1秒ずつ頭部の同一部位に非接触的に照射した。受光様集光レンズの後焦点に一端を固定した光ファイバーにてレンズ径1.8mmの範囲の前方より入射する光のみを検出後、計数用に選別された則窓方光電子倍增管を介してカウントした。ヘモグロビンの光吸収特性より760nmの波長は脳内酸素飽和度の指標(Br SO₂)、815nmの波長は脳血流量(Brain Blood Volume)、そして845nmの波長はミトコンドリア内チトクロームaa3の酸化還元の指標とした。新生児脳モデルとして生後4週の幼若家兎および成獣家兎をネブタール麻酔下に挿管し、ミオブロックを使用して自発呼吸を停止させた後MVP 10にて人工換気をしつつ、吸入ガスの濃度を変化させた。吸入ガスの変更に伴い、動脈血を採取しコーニング178pH/Blood gas analyzerにて血液ガス分析を施行した。また、HP 78833 Aにて動脈血圧を観血的に測定した。定量化の方法として、各種ガスの負荷実験後、フルオロカーボンを用いて血液を交換し、各段階で得られたヘマクリット値より赤血球0%の時点を想定しその血液freeの状態をゼロとして

* 名古屋市立大学小児科
(Dept. of Pediatrics, Nagoya City University, Medical School)

前値を100%表示した。また、Br SO₂, Cyt aa3の定量化に関しては各々死亡時点をゼロとし前値を100%で表示した。

結 果

図は100% O₂からO₂ free負荷を行い再び100% O₂の吸入ガスに戻した時の記録である。最下段に示した如く、血圧は無酸素の負荷によって上昇し始めるが直ちに下降し、100% O₂に戻すことによりオーバーシュウティングを示し、徐々に基線に戻っていることを示している。最上段に示したBr SO₂の変化をみると、最大-64.0%の減少を示している。また、Cyt aa3の変化は最大-33.3%である。さらに脳血液量の変化をみると-11.6%と血圧の低下に伴って減少を示していることがわかる。

考 察

Jobsisら³⁾によって始まった近赤外光法もその実用化に対しては、種々の問題が山積している。その第一は、定量化の完成であり、現在世界で本法に取り組んでいる各グループが凌ぎを削っている段階である。今回、我々が試みたこの定量化はその第一歩であり、まだヒト新生児に応用は出来ない。しかし、新生児脳で生じている低酸素状態でのpathophysiologyを動物モデルを用いて検討する場合にはこの技術がきわめて有用であると思われる。どれ程の低酸素負荷がどの程度脳の酸素

飽和度に影響し、あるいはそれが動脈血中のモニターで可能かどうかといった点、さらには脳細胞内ミトコンドリアのredox stateの変化がどの時点で起こるかを検討することが可能となるものである。

これらの方法を活用することにより、新生児における低酸素症の予防、ことに中枢神経障害発症の予防が可能となることが期待される。

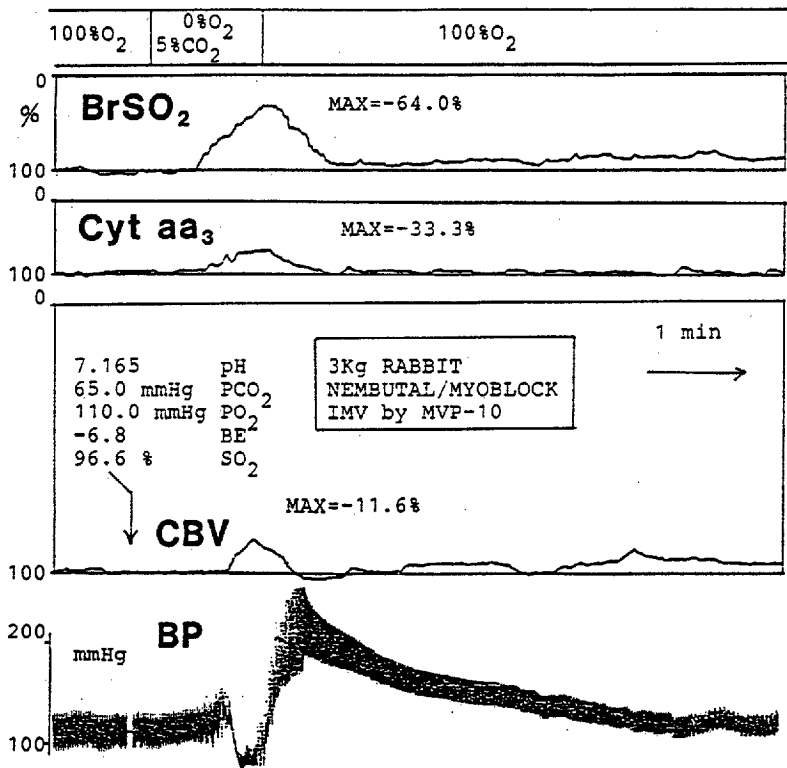
文 献

- 1) 戸蒔 創他：医学のあゆみ **138**, 447, 1986.
- 2) 戸蒔 創：医学のあゆみ **142**, 907, 1987.
- 3) Jobsis FF: Adv. Neurol. **26**, 299, 1979.

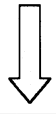
Abstract

Non-invasive technique in neonatal hypoxia
Hajime Togari *

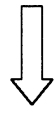
Non-invasive technique to detect cerebral blood volume, brain oxygen saturation and redox state of mitochondrial cyt aa 3, was introduced in an animal model of neonatal hypoxia. Three laser beams (760, 815 and 845 nm) were used for the quantitative measurements of three parameters. This new technique will be useful for the further understanding of pathophysiology of neonatal hypoxia.



図：無酸素負荷時の脳内酸素飽和度とチトクローム aa3 の変化



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

近赤外光を用いて新生児低酸素症のモデルとして幼若家兔にて実験を行い、脳内酸素飽和度、脳内血液量、ミトコンドリア、チトクローム aa3 の変化等を非侵襲的に定量した。