

重症新生児の脳血液量の変化

(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

出生し、低酸素症に曝された重症新生児の中枢神経機能障害を把握し、その長期予後の改善のための治療の判定には多角的なモニタリングが必要である。近赤外光を用いて脳内の血液量、酸素飽和度のモニタリングはこれまでの各種の動物実験で可能となった。本年度は、ヒト重症新生児で各種の病態(人工換気下)における脳血液流量の変化について超音波ドプラー法を加えて臨床的検討を行った。従来の人工換気療法(CMV)及び新しい人工換気療法である振動呼吸法(HFO)、いずれの人工換気療法下においても、脳血液量は少なからず影響を受け、既に周産期低酸素症等による血管障害を持った児ではその破綻の可能性の高いことが示唆された。

見出し語： 近赤外光、振動呼吸法、人工換気、低酸素症

研 究 方 法

人工換気下の新生児頭蓋内の血液流量の変化を見る目的で、動脈血流量はTC2-64を利用した超音波ドプラー法で、静脈血流量はMF20を利用した超音波ドプラー法で、更に脳内血液総量の変化は半導体レーザーを利用した近赤外光法にて測定した(表1)。対象は重症ヒト新生児で人工換気療法下にて脳動脈、脳静脈、脳血液量測定可能な5症例である。

結 果

図1に2615g・37週・5日にて出生の朱需性小人症を伴った重症新生児での脳動脈血流速度を示した。HFOからCMVへ、更にCMVからHFOそしてCMVへと人工換気方式を変更したところ、同じMAP(気道平均内圧)の下ではTC2-64でみた中大脳動脈血流速度に大きな変化は見られて

いない。僅かな緩やかな上昇は同時に記録した経皮炭酸ガス分圧の上昇に一致しており、炭酸ガス分圧が比較的状态の保たれた新生児では動脈血流速度と相関することを示している。

図2に、1555g・30週・4日にて出生の生後3日目のRDSの症例で、HFOからCMVへの移行時の中大脳動脈血流速度を示した。Swingを伴ったCMVの人工換気モード下では、中央に示した血圧の変動がより大きくなっている。しかし、上2段目に示した中大脳動脈血流速度は特に大きな変化を示さず、やはり比較的安定した新生児では動脈血圧の変動が直接動脈血流速度に反映せず脳が守られていること(オートレギュレーション)がわかる。

図3は、同一症例での静脈側の情報、即ち上矢状静脈洞の血流速度を示したものである。CMV

* 名古屋市立大学小児科

の人工換気から同じ9cmというMAPを保ちつつHFOに移行したところ、上矢状静脈洞の血流が低下し、頭蓋内での鬱血が起り始めていることが示されている。この上矢状静脈洞の血流速度の低下は、HFOから再びCMVの換気モードに戻すことにより復元している。即ちこの例では、人工換気モードの胸腔内圧が、動脈側よりも静脈側の血流速度に容易に影響を与えることを示している。

図4は、比較的重症な新生児で高いMAPを要するCMVの換気方式からHFOに同じMAPで移行した時の静脈血流速度を示したものである。上矢状静脈洞の血流速度は一旦下降し同じHFOの換気モード下で徐々に基線に戻っていくことがわかる。ここで注目すべき今一つの変化として、上矢状静脈での血流速度の振幅がHFOへの移行によって縮小していることである。即ち人工換気モードの差、殊にCMVの時のswing pressureが静脈血流速度を1回の吸気圧毎に大きく変化させていたものが、HFOの如く同じMAP下でもswing pressureを無くした人工換気療法下では、静脈血流速度への影響の少ないことが著明に現われている。

図5に上段よりCMVの人工換気圧、上矢状静脈洞の血流速度、ECG、呼吸曲線を示した。2段目の上矢状静脈洞の血流速度の記録には、最上段に示した人工換気圧の影響ばかりでなく、3段目に示した心電図の影響、更に最下段に示した自発呼吸を含む呼吸曲線の胸腔内圧を介しての影響等

複雑な諸因子がすべて関係していることが読み取れる。

考 察

一般に重症新生児、殊に低酸素症や虚血を伴った重症新生児の脳血管は、既にその血管壁の細胞障害によって脆弱性を伴っていることが多い。そのような脆弱性を伴った血管に対して、急激な血流量の変化は、血管の破綻を招きやすく、ひいては頭蓋内出血といったきわめて重篤な副反応をも引き起こしかねない。

一方で、頭蓋内出血は必ずしも従来考えられていたように動脈側の血管の破綻に限らず、むしろ静脈性の鬱血がその引金となることが今までの我々の一連の研究で判明しており、動脈系の血流速度の変化に加え静脈性の変化が近年注目されてきている。

今年度の本研究において、人工換気モード殊にCMVのpressure swingが上矢状静脈洞の血流速度に予想以上に影響していること、HFOの高いMAPも同じく上矢状静脈洞の血流速度を低下させ鬱血を招来せしめること、更にきわめて重症の新生児においては中大脳動脈の血流速度にも人工換気モードの影響が生じていること等が判明した。これらの研究結果をふまえ、更に低酸素症の予防を追求することによって、将来起り得るであろうこれら重症新生児での中枢神経系の後障害の予防が可能と思われる。

表1.

METHODS TO SEE THE EFFECTS ON:

1. CEREBRAL ARTERIAL BLOOD FLOW:

ECHO DOPPLER (TC II -64)

2. CEREBRAL VENOUS BLOOD FLOW:

ECHO DOPPLER (MF 20)

3. CEREBRAL BLOOD VOLUME:

NEAR INFRARED SPECTROSCOPY

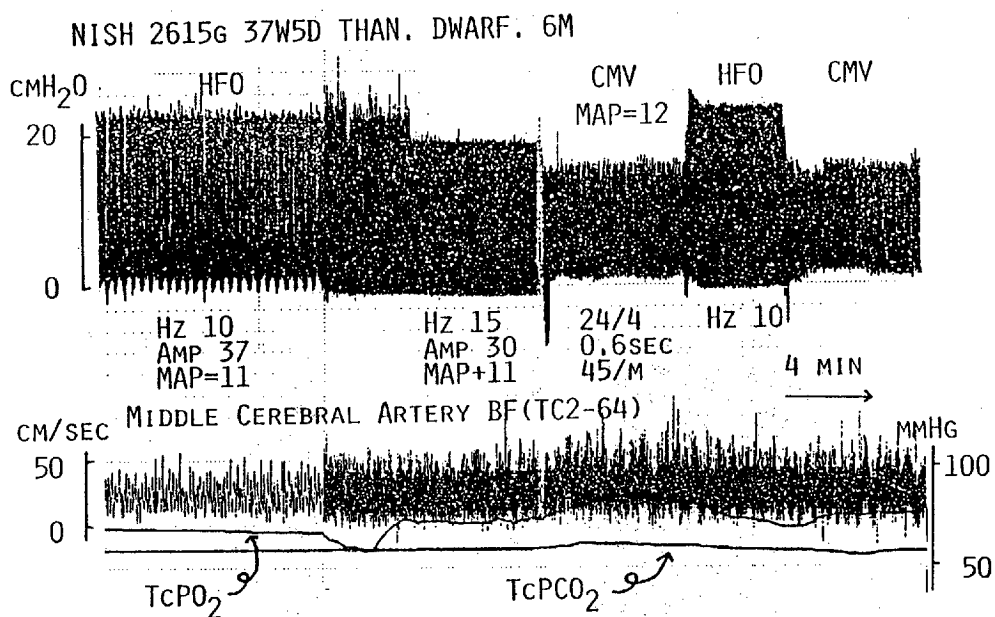


图1.

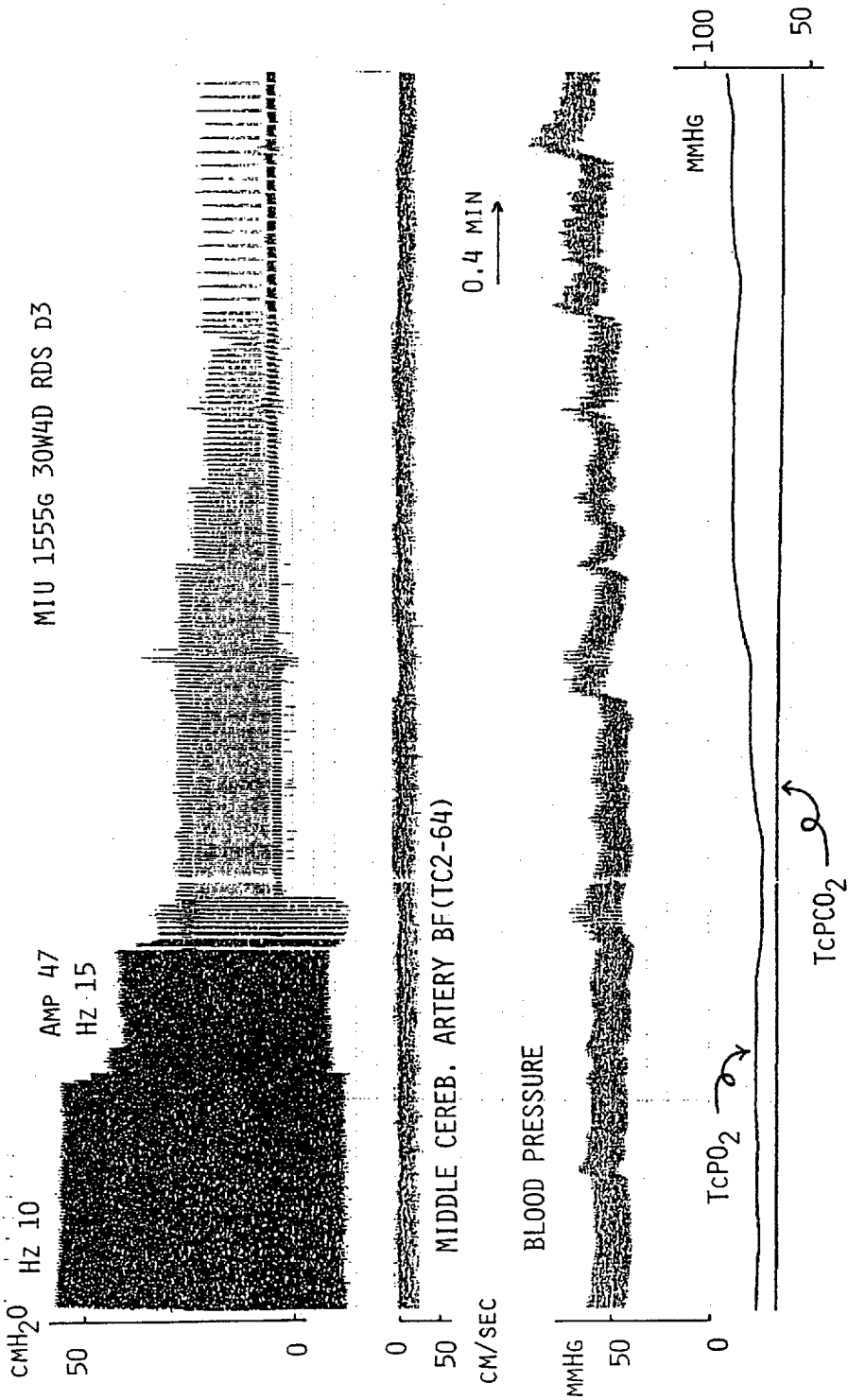


图 2.

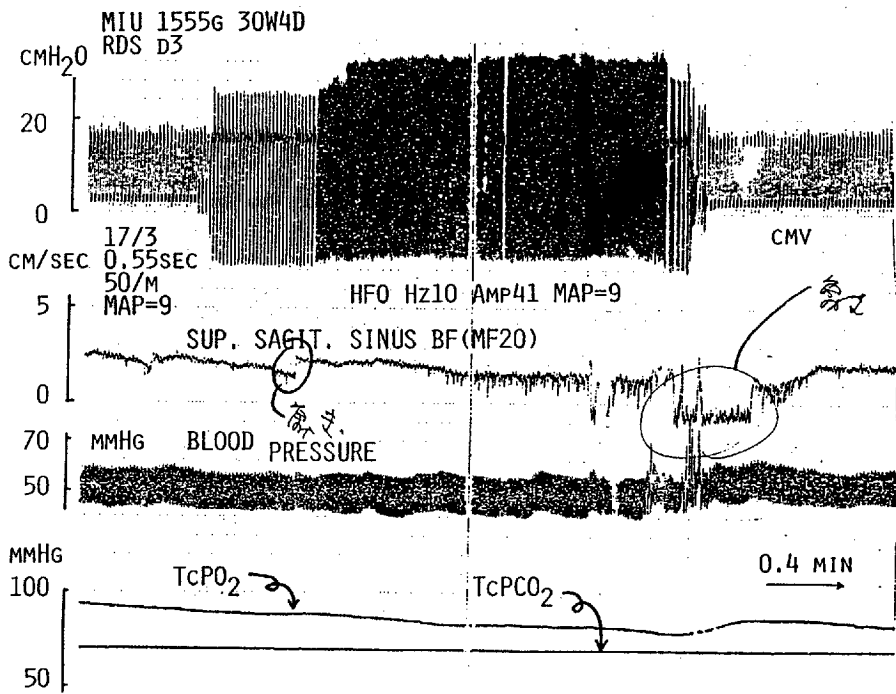
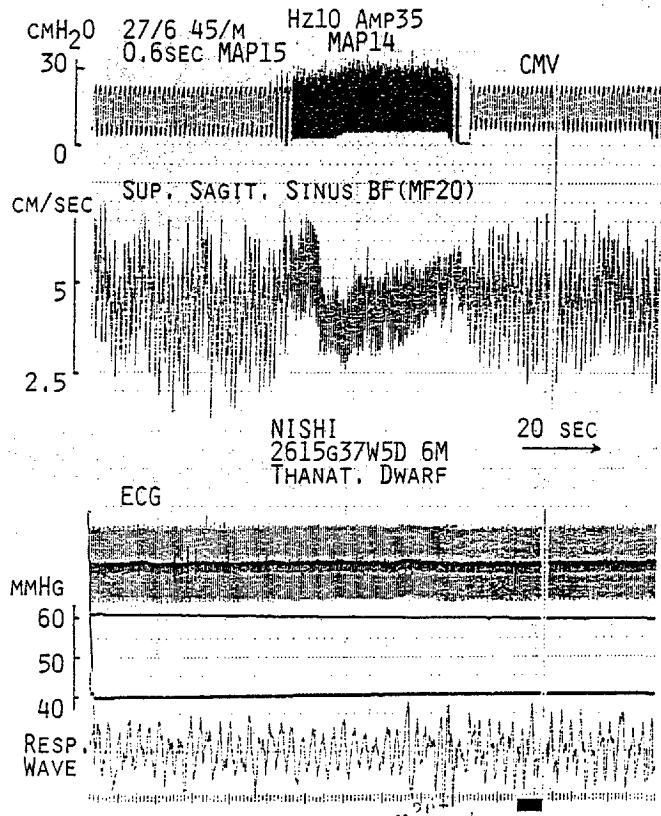


图 3.



⊠ 4.

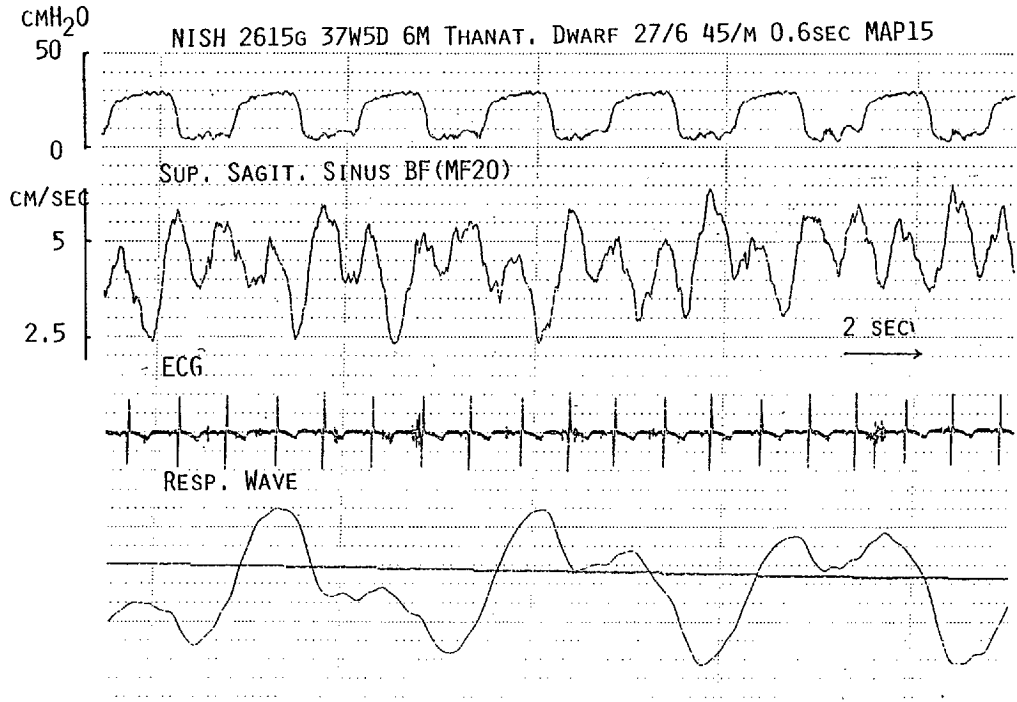
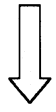
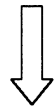


图 5.



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

出生し、低酸素症に曝された重症新生児の中樞神経機能障害を把握し、その長期予後の改善のための治療の判定には多角的なモニタリングが必要である。近赤外光を用いて脳内の血液量、酸素飽和度のモニタリングはこれまでの各種の動物実験で可能となった。本年度は、ヒト重症新生児で各種の病態(人工換気下)における脳血液流量の変化について超音波ドプラー法を加えて臨床的検討を行った。従来の人工換気療法(CMV)及び新しい人工換気療法である振動呼吸法(HFO)、いずれの人工換気療法下においても、脳血液量は少なからず影響を受け、既に周産期低酸素症等による血管障害を持った児ではその破綻の可能性の高いことが示唆された。