

## C-10 頭蓋内圧モニタリングと抗脳浮腫剤

招待講演者 重 森 稔 久留米大学 脳神経外科

### I. 頭蓋内の構成要素と頭蓋内圧

頭蓋内圧とは頭蓋内の種々の部位で測定される圧力を総称している。従って、頭蓋内圧は頭蓋内を構成する諸要素の容量変化と密接に関連している。頭蓋内の構成要素は脳実質（グリア 700-900ml、ニューロン500-700ml、細胞外液75ml以下）、血液（100-150ml）、髄液（100-150ml）の3つに大別されるが、通常血液や髄液は頭蓋内の圧緩衝系として働いている。そこで、頭蓋内組織の容量が増加しても一定の範囲内では頭蓋内圧の上昇はみられない。しかし、頭蓋内のコンプライアンスが低下するとごくわずかの頭蓋内容量の増加でも急激な頭蓋内圧の上昇を来す。

### II. 頭蓋内圧の種類と測定方法

頭蓋内圧はその測定部位により、1. 髄液圧（くも膜下腔圧と脳室内圧）、2. 脳組織圧、3. 硬膜下圧、4. 硬膜外圧、5. 大泉門圧などに分類される。このうち臨床で一般に測定されているのは1および4であり、いずれも各種の圧カトランスデューサーを用いて測定が行われている。とくに硬膜外圧測定（図1）は感染や脳損傷の危険が少ない、安定した圧力測定が行えるなどの利点から最も広く行われている。なお、測定原理の異なる数種の硬膜外圧測定装置が市販されているが（Gaelttec社製、Plastimed社製、Ladd社製など）、各々に長所、短所がありこれらをふまえた上で装置を選択すべきである。

### III. 頭蓋内圧上昇時の脳循環と脳機能

重症頭部外傷例で頭蓋内圧と総頸動脈血流速（超音波血流測定装置QFMを使用）の測定を行う

と、頭蓋内圧が20-30mmHg前後より血流速は低下し始め、60mmHg以上では著大な低下が観察された(図2)。また、聴性脳幹反応(ABR)の第V波(中脳起源と考えられる)の変化を主な指標としてABRの異常度をI-IV度に分類し、頭蓋内圧との関連を調べると、頭蓋内圧が30mmHg以上ではABRの異常度がより高度で転帰も不良であった(図3)。このことは、頭蓋内圧が30mmHg以上では脳循環障害や2次的脳幹障害の危険が高いことを示しており、頭蓋内圧が30mmHg以上に達する場合には何らかの減圧処置が必要と考えられる。

#### IV. 脳浮腫の治療

脳浮腫の治療法を治療目的別にみると次の如く分類される。(1)脳浮腫の形成、増悪因子(hypoxia, hypercapnea, 血圧や体温の上昇、水分電解質異常など)の除去(2)障害された血液脳関門の修復:ステロイド剤(3)脳からの浮腫液のクリアランス率の上昇:Osmotic agents、利尿剤など(4)mass effectの軽減、頭蓋内圧の下降:過呼吸、Barbiturate療法、髄液ドレナージ、減圧開頭術などである。しかし、いずれの方法によっても単一の治療法で十分な治療効果が得られることは少ない。

##### 1. Osmotic agents

Osmotic agentsで現在臨床で一般に使用されているのは20%マンニトールおよび10%グリセロール液である。投与量は通常前者で1.0-3.0g/kg、後者で1.0-2.0g/kgであり、それぞれ100ml/5-10分、500ml/2-3時間で投与されることが多い。両薬剤の頭蓋内圧下降効果やrebound現象の程度については未だ一定した見解はない。なお、両薬剤とも反覆投与が必要となり、水分電解質異常を生じやすいという欠点がある(図4)。

##### 2. Barbiturate療法

現在臨床で使用されているBarbiturate剤はthiopental、pentobarbital、phenobarbitalの3種である。我々が重症頭部外傷例を中心に行っている本療法の施行基準や投与量は次の如くである。使用基準:種々の頭蓋内圧下降処置を行っても頭蓋内圧が30mmHg以下に下降せず、重篤な全身的合併症や呼吸、循環障害が高度でない場合。投与量:thiopentalを初回5mg/kg投与し、以後維持量として2-3mg/hourを点滴静注する(図4)。通常3-4日間本療法をおこない頭蓋内圧20mmHg以下を中止の目安としている。本療法中は神経症状が隠蔽される、呼吸循環抑制が強い、各種

の全身的合併症を生じやすい、などの欠点がある。従って、本療法時には頭蓋内圧のモニタリング、嚴重な呼吸循環管理を始めとするICU管理が必須である(表1)。なお、重症頭部外傷例における本療法の結果をみると、本療法前の頭蓋内圧が40mmHg以上であった症例では頭蓋内圧の下降が得られず全例死亡した(図5)。それ故、本療法は少なくとも頭蓋内圧が40mmHg以下の時点で開始すべきであると考えられる。

#### V. まとめ

頭蓋内圧の測定法や脳浮腫の治療法には多くの種類があり、それぞれに長所、短所がある。従って、患者の頭蓋内病態の違いを考慮した上で最も適した頭蓋内圧測定法を選択し、各種の治療法を組み合わせて脳浮腫の治療に当るべきと考えられる。

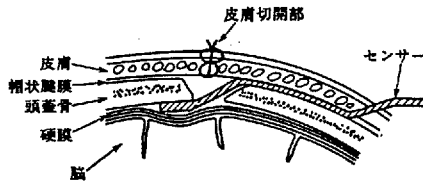
#### 文 献

- 1) 徳富孝志、重森 稔、弓削龍雄、山本文人、渡辺光夫、倉本進賢：重症頭部外傷急性期における頭蓋内圧(ICP)と総頸動脈血流速脈派の観察。 神経外傷6：231-236, 1983
- 2) 重森 稔、弓削龍雄、徳富孝志、山本文人、川場知幸、川崎建作、渡辺光夫、倉本進賢：急性硬膜下血腫時の頭蓋内病態と広範囲減圧開頭術後のバルビタール療法。 Neurological Med Chir In Press 1985



頭頂部に皮切を加え, Burr hole  
をあける。約5cm はなれた部から  
皮下を通してセンサーを硬膜外に  
埋め込み, 頭皮を縫合する。

(a)



(b)

硬膜外圧センサー設置法

図 1

### CHANGES OF CBFV (COMMON CAROTID BLOOD FLOW VELOCITY) IN INTRACRANIAL HYPERTENSION

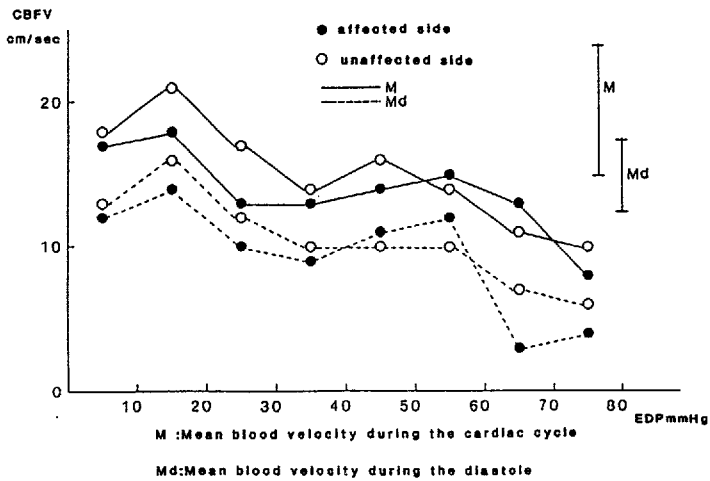
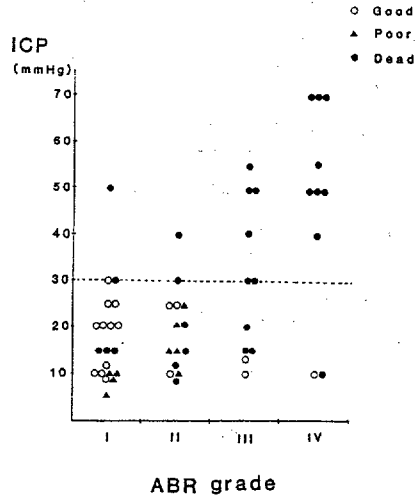


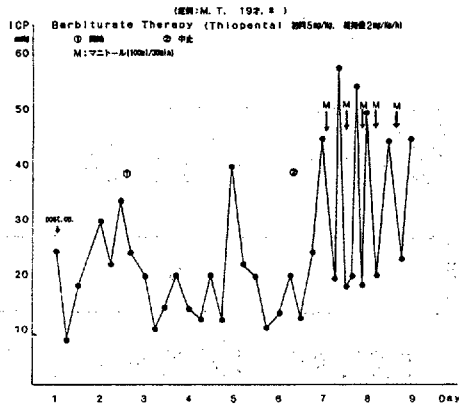
図 2

**RELATIONSHIP BETWEEN ICP  
AND ABR GRADE**



☒ 3

バルビツレート療法及びマンニトールの頭蓋内圧下降効果



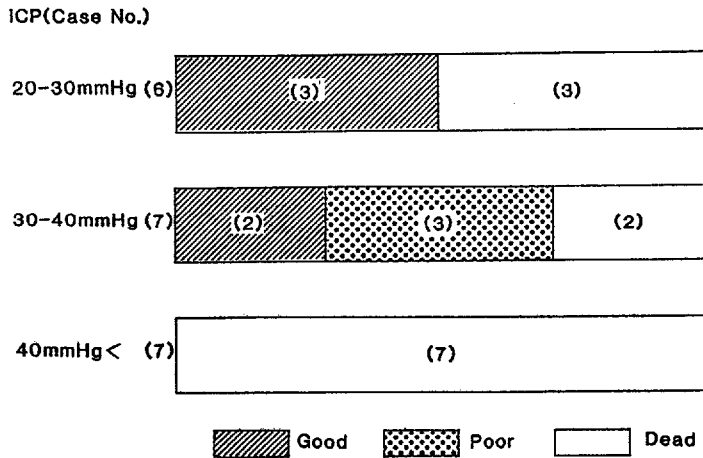
☒ 4

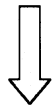
Barbiturate療法中のICU管理

1. 呼吸・循環管理 ----- 人工呼吸、動脈圧、EKGなど  
 $P_aO_2 > 100\text{mmHg}$ ,  $P_aCO_2$  25-30mmHg  
 $MABP$  90-110mmHg, CVP 10-15cmH<sub>2</sub>O, Normothermia
2. 水分・電解質補正 ----- Normovolemia  
 維持輸液 Ht 30-40% 血清電解質、血清浸透圧 280-330mOsm/L  
 尿量、尿比重、尿浸透圧など
3. 感染予防 ----- catheter care, pulmonary toileting, antibiotics
4. 栄養補給 ----- parenteral alimentation
5. CNS evaluation --- 神経症状、CT  
 Multimodality Evoked Potentials
6. その他 ----- 頸部準上 (20-30°)  
 体位変換、skin careなど

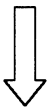
表 1

INTRACRANIAL PRESSURE BEFORE BARBITURATE THERAPY





**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



#### V.まとめ

頭蓋内圧の測定法や脳浮腫の治療法には多くの種類があり、それぞれに長所、短所がある。従って、患者の頭蓋内病態の違いを考慮した上で最も適した頭蓋内圧測定法を選択し、各種の治療法を組み合わせることで脳浮腫の治療に当るべきと考えられる。