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 タル療法

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

Changes of Intracranial Pressure and Electrophysiological Function in Acute Subdural Hematomas, and Postoperative Barbiturate Therapy following Decompressive Hemicraniectomy

Minoru SHIGEMORI, Tatsuo YUGE, Takashi TOKUTOMI, Fumihito YAMAMOTO,
Tomoyuki KAWABA, Kensaku KAWASAKI, Mitsuo WATANABE and
Shinken KURAMOTO

Department of Neurosurgery, Kurume University, Kurume, Fukuoka

Abstract

Serial changes of intracranial pressure (ICP), electrophysiological dysfunction and the effect of postoperative barbiturate therapy were studied in 40 patients with acute subdural hematoma. The Glasgow Coma Scale (GCS) score before surgery was 8 or less in all cases and the mean age was 49 years. The outcome was assessed by the Glasgow Outcome Scale 3 months after injury. ICP measured from the extradural space and the blood velocity of the common carotid blood flow (CBFV) using the Doppler ultrasonic technique was also observed. For the evaluation of CBFV, the mean velocity during the cardiac diastole (Md) and mean velocity during the cardiac cycle (M) were calculated. The electrophysiological brain function was assessed by multimodality evoked potentials (MEP), consisting of the auditory evoked brainstem response, cortical somatosensory evoked potential and visual evoked potential. Each potential and MEP was graded from grade I to IV after Greenberg *et al.*

ICP measured *via* the burr hole before craniectomy was higher than 40 mmHg in all instances and a rapid reduction in the ICP was produced by hemicraniectomy. Postoperative ICP was classified into 3 types. Md showed a progressive decrease with a rise of ICP higher than 30 mmHg. MEP grade was improved within 14 days after injury, when the postoperative ICP remained under 35 mmHg. The grade deteriorated within 7 days after injury in patients with elevated ICP above 35 mmHg. A marked aggravation of the MEP was recorded in patients with uncontrollable ICP. Postoperative barbiturate therapy was employed for patients with a GCS score of less than 6 and with an elevated ICP above 30 to 35 mmHg. The ICP was reduced by 5 to 20 mmHg and the mortality rate was reduced from 83.3 to 50%. These results indicate that a progressive decrease of the blood flow through the internal carotid artery was induced when the ICP was elevated by more than 20–30 mmHg and that aggravation of MEP was recorded in intracranial hypertension of more than 30 mmHg. It is also suggested that the outcome of acute subdural hematoma could be improved by reducing the ICP under 30 to 35 mmHg with barbiturate after decompressive hemicraniectomy.

Key words: acute subdural hematoma, intracranial hypertension, decompressive craniectomy, barbiturate therapy, evoked potentials

I はじめに

急性硬膜下血腫の多くは重篤な一次性脳実質損傷に伴って発生するため、続発する脳浮腫や脳腫脹の程度も高度で、しばしば著しい頭蓋内圧(intracranial pressure: ICP)亢進を示す^{17,18)}。したがって、これらの患者は来院時にすでに天幕切痕ヘルニア兆候を呈し切迫状態であることが多い¹⁷⁾。しかし、天幕切痕ヘルニアを惹起する ICP 亢進の程度やその際の脳循環障害、さらに脳機能障害の程度などについてはいまだ不明な点が多い^{4,10)}。一方、急性硬膜下血腫に対し、ICP を下降させ天幕切痕ヘルニアを解除する目的でしばしば外減圧手術が行われているが、その効果には限界があり術後になんらかの補助的減圧処置が必要なものも多い^{17,23)}。

以上の観点から、今回我々は急性硬膜下血腫を主病変とした症例において、脳循環および脳機能障害の指標としてそれぞれ総頸動脈血流速(common carotid blood flow velocity: CBFV)および multimodality evoked potentials (MEP) を用い、ICP 変動との関連を中心に検討を行った。さらに、広範囲減圧開頭術と術後のバルビタール療法との併用効果につき検討を加え報告する。

II 対象および方法

対象は、CT および手術所見から脳挫傷を基盤とし一側急性硬膜下血腫を主病変とすることが確認された40症例(平均49.1才)である。全例において ICP の連続測定が行われ、受傷後 6~48時間以内(平均10.5時間)に片側の広範囲減圧開頭術を主体とする治療が行われている。このうち、CT 上一側の急性硬膜下血腫が主体で他の合併病変を伴わないもの(急性硬膜下血腫単独例)が26例、本血腫と同時に手術療法が必要であった同側の脳内血腫を合併したもの(脳内血腫合併例)が11例、本血腫と急性硬膜外血腫との合併例が3例である。なお術前の Glasgow Coma Scale (GCS) score²⁰⁾はいずれも 8 以下で、急性硬膜下血腫と硬膜外血腫を合併した3例の GCS score は 5 および 6 であったが、他はいずれも 3~8 の間であった。

ICP は、Gaeltec 社製センサー(ICT/b catheter tip transducer)を用い、手術開始時に患側頭頂部の burr hole から硬膜外圧を測定し、術中から術後 3~4 日間連続 monitoring を行った。CBFV はすでに報告したごとく²²⁾、超音波による定量的血流測定装置を用いて経皮的に測定した。測定は、急性硬膜下血腫単独例中 6 例および脳内血腫との合併例中 4 例の計10例(GCS score 3~8)において、術前と術後に患側より経時的に行った。CBFV の評価は、CBFV 成分の平均流速(M)および心拡張期の平均流速

(Md)を計測し、主に ICP 値との関連につき検討した(Fig. 1)。なお、対照値として健常成人44例(平均48.0才)から得られた値²²⁾を使用した。また、CBFV 測定は各例で血圧、血液ガス所見がほぼ一定値を示した時点で行った。MEP は auditory evoked brainstem response (ABR), cortical somatosensory evoked potential (SEP) および visual evoked potential (VEP) を組み合わせ、日本光電社製多用途誘発反応記録装置(MEB-3102)、各刺激装置および同加算装置(DAT-3202)を使用して経時的に記録した。なお、記録例は急性硬膜下血腫単独例中10例および脳内血腫との合併例中 4 例の計14例(GCS score 3~8)である。ABR は刺激音として音圧100 dB, 3,000 Hz の click 音を両耳同時刺激として使用し、頭頂と耳朶との双極誘導で導出、2,500回の平均加算を行い記録した。SEP は正中神経を電気刺激(2Hz, 0.1 msec)し、刺激側と反対側の大脳皮質知覚領野上の頭皮から単極誘導で導出、200回の平均加算を行い記録した。VEP は白色閃光刺激(2Hz, 0.3ジュール)を両眼同時に与え、後頭葉視覚領野上の頭皮上から単極誘導で導出し、200回の平均加算を行い記録した。MEP の評価は、各電位中の主要波形の有無および潜時変化をもとに、Greenberg らの MEP grade 分類^{3,5)}をより簡便化して作製した我々の MEP grade (Table 1)を用いて行った。この MEP grade は Greenberg らに習い^{3,5)}、各電位を悪化度の順におおの I~IV 度に分類し、3 種の電位中もっとも悪化した電位の grade を基準としてさらに I~IV 度に分類したものである²⁶⁾。なお、対照値として健常成人46例から得られた各電位の正常波形および頂点潜時を使用した。ABR の I・V 波はおおの平均 2.106 ± 0.176 msec, 6.215 ± 0.299 msec, SEP の P₁・P₃ 波はおおの平均 13.04 ± 1.47

Fig. 1 Blood flow velocity in the common carotid artery. M indicates mean level during the cardiac cycle; Md, mean level during the diastole.

Table 1 Classification of multimodality evoked potential modified from Greenberg *et al.*³⁾

Auditory brainstem evoked response (ABR)	
Grade I	: normal
Grade II	: only wave I through V are present and delays in the latency may be seen
Grade III	: only wave I and V (probable) are present
Grade IV	: nearly flat wave (only wave I is present)
Somatosensory evoked potential (SEP)	
Grade I	: normal
Grade II	: delays in the latency of wave P ₃ is present
Grade III	: only wave P ₁ and N ₁ are present
Grade IV	: nearly flat wave (only wave P ₁ is present)
Visual evoked potential (VEP)	
Grade I	: normal
Grade II	: all waves are present and delays in the latency of wave P ₃
Grade III	: only wave P ₃ is present
Grade IV	: nearly flat wave (only wave P ₁ is present)
Multimodality evoked potentials (MEP)	
Grade I	: all modalities are constituted of the grade I group
Grade II	: worst grade among all modalities is II
Grade III	: worst grade among all modalities is III
Grade IV	: worst grade among all modalities is IV

msec, 49.41 ± 4.16 msec, VEP の P₃ 波は平均 113.28 ± 9.40 msec であった²⁶⁾. 今回の MEP の検討は, 急性硬膜下血腫単独例と脳内血腫の合併例とを問わず, 術前および術後の ICP 変動との関連において患側の結果をもとに行った.

広範囲減圧開頭術後にバルビタール療法を併用した症例は12例で, 本療法の適応および術後の開始時期は以前の検討結果^{17,18,23)}から, 術前の GCS score 6 以下, 術後 ICP 30~35 mmHg を目安として決定した. また, 本療法はすでに報告したごとく²³⁾, 初回に thiopental を 5 mg/kg 静注し, その後 2~3 mg/kg/hr を維持量として通常 3 日間人工呼吸下に行った. そして, 本療法による ICP 下降効果を検討するとともに, 術後に本療法の併用を行わなかった症例との治療成績の比較を行った.

術後転帰は受傷後 3 カ月の時点で Glasgow Outcome Scale²¹⁾に従い, good (good recovery, moderate disability), poor (severe disability, vegetative state), および dead に大別した.

III 結 果

1. 手術前後の ICP 変化と術後転帰

術後の ICP 変動(平均圧)は, すでに報告したごとく次

の 3 型に大別された^{17,18)}. すなわち, A 型: 術後数時間以内に ICP が 60 mmHg 以上に進行性に上昇するもの, B 型: 術後の ICP が平均 50 mmHg 前後で経過するもの, C 型: 術後の ICP が 35 mmHg 以下であり多くは 25 mmHg 以下で経過するもの, である. 手術時間頭前に burr hole より測定した ICP は, 術後のこれら 3 型の ICP 変動に対応した変化を示し, 全例とも 40 mmHg 以上であった. すなわち, A 型の症例はいずれも 60 mmHg 以上の圧上昇を示し, B 型では 50~65 mmHg, C 型では 40~50 mmHg の範囲であった. A 型症例の術前の GCS score は 3~5 であり, B 型例は 3~7, C 型例では 6~8 の範囲であった. また, 術後転帰は good 12例(30%), poor 7例(17.5%), dead 21例(52.5%)であった(Table 2). なお, 術後転帰と ICP 変動, さらに術前 GCS score との関連については, すでに報告¹⁸⁾したごとくであった.

2. ICP 変化と CBFV

術直後 ICP がほぼ正常範囲内で低下した時点以降の CBFV の経時的測定の結果, 患側の CBFV は ICP 上昇に対応した変化を示し, M および Md の進行性の低下が認められた(Fig. 2). すなわち, ICP 20 mmHg 前後まで M および Md はともに正常範囲内 (M: 19.48 ± 3.52 cm/sec, Md: 15.23 ± 2.09 cm/sec)²²⁾に止まるが, ICP 20 mmHg 以上では両者の低下がみられた. しかし, M と Md の低下度には差異があり, M は ICP 30 mmHg 以上での低下は緩徐で, 60 mmHg 以上の ICP 亢進時にも正常値の約 1/2 前後の流速低下に止まっていた. 一方 Md は, ICP 20~30 mmHg 以上では進行性に低下し, 60 mmHg 以上の場合にはほとんど 0 cm/sec となり, 両者間に相関が認められた($r=0.886399$, $Y=0.22 X+16.47$)(Fig. 2). このような M および Md の変化は, 術前・術後ともに ICP 値の変

Table 2 Preoperative Glasgow Coma Scale (GCS) score and Glasgow Outcome Scale (GOS) in 40 cases

GCS score	GOS			Total (%)
	Good (GR, MD)	Poor (SD, VS)	Dead (D)	
3	0	0	9	9 (22.5)
4	0	2	5	7 (17.5)
5	2	3	5	10 (25.0)
6	2	2	1	5 (12.5)
7	4	0	1	5 (12.5)
8	4	0	0	4 (10.0)
Total (%)	12(30.0)	7(17.5)	21(52.5)	40(100.0)

GR indicates good recovery; MD, moderate disability; SD, severe disability; VS, vegetative state; D, dead.

Fig. 2 *left*: Mean velocity of the common carotid blood flow during the cardiac cycle (M value) decreases with intracranial hypertension. *right*: Mean velocity during the diastole (Md value) showed a progressive decrease with the rise of ICP higher than 20 to 30 mmHg.

化に対応しており、術後数時間以内の Md 値は全例とも 6.0 cm/sec 以下の低値を示した。

3. ICP 変動と MEP の経時的変化

MEP は入院時より 14 日間にわたり測定したが、ICP 亢進の程度に対応して種々の悪化が認められた (Fig. 3)。入院時の MEP grade はいずれも grade II 以上で、grade II 5 例、grade III 2 例、grade IV 7 例であった。術後の ICP 変動を各型別にみると、C 型の 3 例の入院時 MEP grade は、2 例が grade II、1 例が grade IV であり、MEP grade は 2 種の電位の grade により決定され、その主因は ABR および SEP であった。この 3 例では入院後 MEP grade は不変ないし改善を示し、3 種の電位のうちでは ABR の改善がもっとも遷延していた。B 型の 4 例では、入院時 MEP grade は 3 例が grade II、1 例が grade III であり、MEP grade の決定には 2 種ないし 3 種の電位が関与していた。また経過中、入院 1～7 日間に 2 種以上の電位が関与し、MEP grade の悪化が認められた。しかし、入院 14 日後の MEP grade は入院時の grade とほぼ同様の悪化度に止まっており、経過中の ABR の改善は 1 例にのみ認められた。つまり、3 種の電位のなかでは C 型の症例と同様 ABR の改善がもっとも遷延する傾向がみられた。A 型の 7 例の入院時 MEP grade は grade III ないし IV で、3 種すべての電位が MEP grade の決定に関与していた。また、入院後も MEP grade の改善はまったくみられず、特に ABR は進行性の悪化を示した。

Fig. 3 The serial changes of multimodality evoked potential (MEP) grades in different types of postoperative intracranial pressure (ICP). Types of ICP: Uncontrollable ICP above 60 mmHg within several hours after surgery (A); elevated ICP above 35 mmHg, remaining around 50 mmHg for 24 hours or longer after surgery (B); and controlled ICP under 35 mmHg after surgery (C). ABR indicates auditory evoked brainstem response; SEP, somatosensory evoked potential; VEP, visual evoked potential.

4. 広範囲減圧開頭術後のバルビタール療法

手術後にバルビタール療法を併用した12例の ICP 変化は、転帰別にシェーマで示すと4型に大別された(Fig. 4). これら12例はいずれも術後数時間のうちに ICP が30~35 mmHgに達し、前述のAないしB型を呈すると考えられた症例である。本療法併用後も ICP の下降がみられなかった症例は5例(41.7%)で、前述のA型と同様の ICP 上昇をきたし全例死亡した。しかし、その他の症例(58.3%)では本療法施行前にはB型を呈し術前に50 mmHg 前後の ICP 亢進を示したものが、本療法開始後5~20 mmHg(平均10 mmHg 前後)の範囲で ICP の下降がみられ、ICP の測定期間中30~45 mmHg の範囲での変動を示した(Fig. 4)。このうち、転帰がgoodであった2例は、前述のC型と同様の ICP 変動を示すと考えられた。

次に、術前の GCS score が6以下で術後数時間以内に ICP が30~35 mmHg に達し前述のAないしB型と考えられた30症例において、本療法併用の有効性を検討するため本療法併用群(12例)と非併用群(18例)に分け治療成績の比較を行った(Table 3)。転帰 good の症例は、併用群にのみ2例(16.7%)みられた。また、死亡例は、併用群6例(50.0%)、非併用群15例(83.3%)と両者間で明らかな差異がみられた。

IV 考 察

重症頭部外傷に伴う脳機能障害の程度は、受傷後の ICP 上昇の程度だけでなく、ICP 亢進に伴う脳循環・代謝障害の程度とより密接に関連している^{4,10)}。そこで今回我々は、急性硬膜下血腫を主病変とする症例において、脳循環障害の間接的指標として CBFV を、また脳機能障害の客

Fig. 4 Representative changes of postoperative ICP in barbiturate group. In survived cases ICP was reduced by 5 to 20 mmHg following administration of barbiturate. Cases with ICP controlled under 30 mmHg showed good outcome.

Table 3 Outcome following decompressive hemicraniectomy in non-barbiturate and barbiturate groups*

Outcome	Non-barbiturate group (%)	Barbiturate group (%)
Good	0 (0.0)	2 (16.7)
good recovery	0	1
moderate disability	0	1
Poor	3 (16.7)	4 (33.3)
severe disability	2	3
vegetative state	1	1
Dead	15 (83.3)	6 (50.0)
Total	18(100.0)	12(100.0)
Mean age (years)	47.5	45.8

*GCS score ≤ 6 , postoperative ICP > 30 mmHg.

観的評価の指標として MEP を用い、本症時の頭蓋内病態の観察を試みた。急性硬膜下血腫が単独で存在する場合と脳内血腫を合併する場合とでは、脳損傷の発生機序や病態においてかなりの差異があると考えられるが、今回は特に ICP 変動との関連につき検討を行った。

1. ICP 亢進に伴う CBFV の変化

総頸動脈における心収縮期の平均流速は、灌流圧、血管径および内頸・外頸動脈の血管抵抗などにより規定される⁷⁾。一方、心拡張期には外頸動脈に血流はなく、この間の総頸動脈血流は内頸動脈の血流により決定される⁷⁾。それゆえ、心拡張期の総頸動脈血流速は内頸動脈血流をもっとも反映し、この間の CBFV (今回の Md) の計測により間接的に脳血流変化の推測が可能と考えられる^{7,14)}。今回、ICP が20 mmHg 以上に上昇すると CBFV の M および Md がともに低下し、特に Md は ICP 20~30 mmHg 以上で急速かつ進行性に低下した(Fig. 2)。このことは、ICP 上昇に伴い総頸動脈の血流動態に変化を生じること、また ICP 20~30 mmHg 前後から内頸動脈の血管抵抗の増大および血流変化が発現することを示す所見と考えられる。しかし、M の低下は ICP が30~50 mmHg の範囲ではそれほど著明でないことから、内頸動脈血流の主体と考えられる心収縮期の血流は、ICP 20 mmHg 以上でも比較的一定に保たれていると推察される。Steiger¹⁹⁾は外傷後の ICP 亢進例で CBFV 測定を行い、今回の結果と同様に ICP 上昇に伴う総頸動脈の diastolic flow の減少を観察し、その原因を末梢血管抵抗の増大のためとしている。また、McMenamin ら⁹⁾も新生児の脳死例で CBFV を測定し、ICP 30 mmHg 以下ですでに総頸動脈の diastolic flow の消失を観察している。今回の結果からは、ICP 上昇に伴う内

頸動脈の心収縮・拡張両期を合せた血流障害の程度は不明である。しかし、今回の症例のごとき重症頭部外傷例では、少なくとも ICP 20~30 mmHg の時点で内頸動脈における血管抵抗の増加、血流の変化を生じているものと考えられる。また、ICP 50 mmHg 以上では Md, M ともに著しく低下しており、この時点では明らかな脳血流障害が存在するものと推察される。

2. ICP 亢進時の MEP の変化

Greenberg らは、重症頭部外傷時の脳機能障害の程度や予後の判定における MEP 測定の意味につき、多くの報告を行っている^{3,5,6,12)}。しかし、病変の局在や病態の異なる重症頭部外傷例を、数種類の evoked potentials を組み合わせた MEP により一律の grade に当てはめて検討することは、全般的ないし局所的脳機能障害の程度や予後を正確に比較検討する上で多少問題があると思われる。そこで今回は、急性硬膜下血腫を主病変とした症例において、ABR では V 波、SEP および VEP ではそれらの early component の変化を主な指標とした grade をもとに、特に ICP 変動との関連を中心に検討を行った。今回の症例は、いずれも入院時に ABR および SEP を主因とした MEP の悪化を示しており、入院時にすでに脳幹部を含む diffuse な脳機能障害を有していると考えられた。また、入院時の CT では中等度以上の天幕切痕ヘルニア所見を示し¹⁷⁾、開頭前の ICP が 40 mmHg 以上であったことは、ABR の悪化が二次的障害の結果であることを示唆すると考えられる。さらに、このような ABR 悪化の改善が術後 ICP が 35 mmHg 以下であった C 型の症例でも遷延していたことは、一担障害された脳幹機能の回復の困難さを示すものと思われる。一方、術後 ICP が A・B 型を示した症例では、C 型に比し入院時より MEP grade の悪化度は強く、開頭前の ICP も 50 mmHg 以上と高度であり、手術後 1~3 日間に MEP の悪化が認められた。したがって、これら症例では受傷後の diffuse な脳機能障害の程度がより高度で、二次的脳損傷の程度もより著明であると考えられる。なお、ABR 悪化時に同時に認められた VEP や SEP の悪化には、ICP 亢進に伴う脳循環・代謝障害が関与するものと推察される^{1,25)}。このように、急性硬膜下血腫では、受傷時の diffuse な脳損傷の程度が ICP 亢進の程度やその増悪と密接に関連し、二次的な脳機能障害の進展をも規定していると考えられる。また、入院時の MEP の悪化度は、GCS score、開頭前の ICP、さらに術後の ICP 変動とある程度相関しており (Table 4)、MEP の悪化度により術後の ICP 亢進の程度や予後の推定もある程度可能と考えられた。

3. 広範囲減圧開頭術後のバルビタール療法

重症頭部外傷に対するバルビタール療法の有用性につい

Table 4 Preoperative prediction of postoperative changes of intracranial pressure (ICP)

Type of ICP	GCS score (8 or less)	MEP grade (I-IV)	Carotid blood velocity (Md: 15.23±2.09 cm/sec)	ICP (burr hole) (mmHg)
C	6-8	II (two modalities)	6.0 or less	40-50
B	3-7	II-III (all modalities)	6.0 or less	50-65
A	3-5	III-IV (all modalities)	5.0 or less	60 or above

ては、すでに多くの報告がある^{8,11,15,16,24)}。しかし、重症頭部外傷例の予後は頭蓋内病変の種類により著しく異なるため²⁾、今回は本療法併用後の ICP 下降効果とともに、同一病態を示すと考えられた症例の転帰につき比較検討を行った。今回、本療法に反応し ICP 下降のみられた症例は 58.3% で、平均 10 mmHg 前後の ICP 下降効果がみられたが、澤田ら¹⁶⁾も mild なバルビタール療法により平均 6.6 mmHg の ICP 下降をみたと報告している。また、今回の本療法の併用による死亡率は非併用例に比べ 33.3% 低下したが、矢埜ら²⁴⁾は硬膜外血腫を除く頭蓋内血腫例 (GCS score 3~7) では、本療法による死亡率の低下は平均 21.4% であったと述べている。死亡率からみる限り、今回の結果は彼らの結果よりも良好であるが、これは我々の行っている広範囲減圧開頭術による減圧、天幕切痕ヘルニア解除効果^{17,18)}に、本療法の ICP 下降効果が加味された結果ではないかと思われる。一方、本療法非反応例の ICP はいずれも 60 mmHg 以上に達し 41.7% の症例にみられたが、Rea ら¹³⁾もこのような症例が 44.4% にみられたと報告している。これら症例では、バルビタールの大量投与療法でも治療効果は得られておらず²³⁾、現在ではきわめて救命しがたい症例と思われる。今回の結果のごとく、術後の本療法の併用は ICP 下降および死亡率の低下に有用と考えられるが、本療法により ICP 下降が期待しうる限界は術後 ICP が 50 mmHg 前後までの上昇に止まる症例と考えられた。そこで今後は、術前の GCS, MEP 所見、さらに開頭前の ICP 値を参考にして症例を選択し、CBFV に変化を生じる ICP 20 mmHg 前後から本療法を併用することにより、さらに治療成績の向上が得られるのではないかと考えられる。

V ま と め

急性硬膜下血腫に伴う ICP 亢進時の病態を、ICP 変動と CBFV および MEP 変化との関連から観察するととも

に、広範囲減圧開頭術後のバルビタール療法併用の有用性につき検討し、次の結論を得た。

1. ICP 上昇時の CBFV の変化により、ICP 20~30 mmHg 前後から内頸動脈の血管抵抗の増大あるいは血流変化が生じ、ICP 50 mmHg 以上では著明な血流障害が存在すると考えられた。

2. MEP の経時的記録により、急性硬膜下血腫症例はいずれも diffuse な脳機能障害および二次的脳幹障害を有し、これらの程度が ICP 亢進の程度やその後の進展と密接に関連すると考えられた。

3. 広範囲減圧開頭術後のバルビタール療法は、ICP の下降および死亡率の低下に有用であるが、本療法により ICP の下降が期待できる限界は 50 mmHg までの上昇に止まる症例と考えられた。

本論文の要旨は、第42回日本脳神経外科学会総会(1983年10月、大阪)において発表した。

文 献

- 1) Crockard HA, Brown FD, Trimble J, Mullan JF: Somatosensory evoked potentials, cerebral blood flow and metabolism following cerebral missile trauma in monkeys. *Surg Neurol* 7: 281-287, 1977
- 2) Gennarelli TA, Spielman GM, Langfitt TW, Gildenberg PL, Harrington T, Jane JA, Marshall LF, Miller JD, Pitts LH: Influence of the type of intracranial lesions on outcome from severe head injury. *J Neurosurg* 56: 26-32, 1982
- 3) Greenberg RP, Becker DP, Miller JD, Mayer DJ: Evaluation of brain function in severe human head trauma with multimodality evoked potentials, Part 2: Localization of brain dysfunction and correlation with posttraumatic neurological conditions. *J Neurosurg* 47: 163-177, 1977
- 4) Greenberg RP, Mayer DJ, Becker DP: Correlation in man of intracranial pressure and neuroelectric activity determined by multimodality evoked potentials, in Beks JWF, Bosch DA, Brock M (eds): *Intracranial Pressure, III*. Berlin, Springer, 1976, pp 58-62
- 5) Greenberg RP, Mayer DJ, Becker DP, Miller JD: Evaluation of brain function in severe human head trauma with multimodality evoked potentials, Part I: Evoked brain-injury potentials, method, and analysis. *J Neurosurg* 47: 150-162, 1977
- 6) Greenberg RP, Newlon PG, Hyatt MS, Narayan RK, Becker DP: Prognostic implications of early multimodality evoked potentials in severely head-injured patients. A prospective study. *J Neurosurg* 55: 227-236, 1981
- 7) Jonkman EJ, Tans JTJ, Mosmans PCM: Doppler flow velocity measurements in patients with intracranial hypertension. *J Neurol* 218: 157-169, 1974
- 8) Marshall LF, Smith RW, Shapiro HM: The outcome with aggressive treatment in severe head injuries. Part II: Acute and chronic barbiturate administration in the management of head injury. *J Neurosurg* 50: 26-30, 1979
- 9) McMenamin JB, Volpe JJ: Doppler ultrasonography in the determination of neonatal brain death. *Ann Neurol* 14: 302-307, 1983
- 10) Miller JD: Disorders of cerebral blood flow and intracranial pressure after head injury. *Clin Neurosurg* 29: 162-173, 1982
- 11) Miller JD, Butterworth JF, Gudeman SK, Faulkner JE, Choi SC, Selhorst JB, Harbison JW, Lutz HA, Young HF, Becker DP: Further experience in the management of severe head injury. *J Neurosurg* 54: 289-299, 1981
- 12) Newlon PG, Richard MS, Greenberg RP, Hyatt MS, Enas GG, Becker DP: The dynamics of neuronal dysfunction and recovery following severe head injury assessed with serial multimodality evoked potentials. *J Neurosurg* 57: 168-177, 1982
- 13) Rea GL, Rockswold GL: Barbiturate therapy in uncontrolled intracranial hypertension. *Neurosurgery* 12: 401-404, 1983
- 14) Risberg J, Smith P: Prediction of hemispheric blood flow from carotid velocity measurements. *Stroke* 11: 399-402, 1980
- 15) Saul TG, Ducker TB: Effect of intracranial pressure monitoring and aggressive treatment on mortality in severe head injury. *J Neurosurg* 56: 498-503, 1982
- 16) 澤田祐介, 阪本敏久, 定光大海, 西出和幸, 上西正明, 吉岡敏治: 重症頭部外傷に対する barbiturates 療法—頭蓋内圧亢進症に対する mild barbiturate therapy—. *救急医* 7: 619-625, 1983
- 17) Shigemori M, Syojima K, Nakayama K, Kojima T, Ogata T, Watanabe M, Kuramoto S: The outcome from acute subdural hematoma following decompressive hemicraniectomy. *Acta Neurochir (Wien)* 54: 61-69, 1980
- 18) 重森 稔, 山本文人, 徳富孝志, 弓削龍雄, 緒方武幸, 小島 猛, 正島和人, 中山顕児, 渡辺光夫, 倉本進賢: 急性硬膜下血腫に対する広範囲減圧開頭術の再評価. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 23: 867-872, 1983
- 19) Steiger HJ: Carotid doppler hemodynamics in posttraumatic intracranial hypertension. *Surg Neurol* 16: 459-461, 1981
- 20) Teasdale G, Jennett B: Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2: 81-84, 1974
- 21) Teasdale G, Jennett B: Assessment of prognosis of coma after head injury. *Acta Neurochir (Wien)* 34: 45-55, 1976
- 22) 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波の観察. *神経外傷* 6: 231-236, 1983
- 23) 山本文人, 重森 稔, 弓削龍雄, 徳富孝志, 小島 猛, 中山顕児, 渡辺光夫, 倉本進賢: 急性硬膜下血腫, 脳内血腫に対する広汎外減圧術および barbiturate 療法の併用効果について. *神経外傷* 5: 169-174, 1982
- 24) 矢埜正実, 小林土郎, 有賀 徹, 山本保博, 大塚敏文, 西邑信男: 重症頭部外傷85例に行った barbiturates の大量負荷療法. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 21: 163-170, 1981
- 25) York DH, Pulliam MW, Rosenfeld JG, Watts C: Relationship between visual evoked potentials and intracranial pressure. *J*

Neurosurg 55: 909-916, 1981

- 26) Yuge T, Shigemori M, Tokutomi T, Yamamoto F, Watanabe M, Kuramoto S: Significance of multimodality evoked potentials (MEPs) in cerebrovascular diseases and severe head injuries. Sixth Asian Australasian Congress of Neurological Surgery.

Hong Kong, 1983, 75 pp

[別刷請求先：〒830 福岡県久留米市旭町67, 久留米大学脳神経外科, 重森 稔]