原著

重症頭部外傷患者管理における 30°頭位挙上の有用性
—特に頭蓋内コンプライアンスの低い症例において—

吉原成哲 佐藤 潔 Anthony Marmarou*

The Effect of 30° Head Elevation in Severe Head Injured Patients

by

Masaaki Yoshihara, M.D., Kiyoshi Sato, M.D., and Anthony Marmarou, Ph.D.*

from

Department of Neurosurgery, Juntendo University School of Medicine, and

*Division of Neurosurgery, Medical College of Virginia, U. S. A.

The positioning of intracranial hypertensive patients for treatment of intracranial pressure (ICP) and cerebral perfusion pressure (CPP) varies among institutions and the optimal grade of head elevation is still under discussion. Reductions in intracranial pressure at head elevation have been noted both experimentally and clinically. However, since the reports suggested that CPP is a better predictor of outcome than ICP and that patients with a CPP of less than 40 mmHg have a poor prognosis regardless of ICP, we have to take CPP into consideration. The purpose of this study was to investigate the effect on the ICP, CPP and Pressure Volume Index (PVI) of 30° head elevated position in severely head injured patients.

Twenty three severely head injured patients (GCS≤8) were involved in this study. All patients remained intubated, paralyzed and mechanically ventilated during the study. ICP was measured by fluid filled ventricular catheter connecting to a bedside monitor and the radial artery was cannulated for blood pressure measurement. The transducer level of both ICP and blood pressure were always referred to foramen of Monro. The CPP was calculated by the following equation: $CPP = \text{mean BP} - \text{mean ICP}$. Patients were positioned at 0° head elevation first, then elevated to 30° and returned to 0° head elevation again. Each position was maintained for exactly 15 minutes. Thirty two studies were performed among 23 patients. PVI at 0° head elevation were obtained in all patients and PVI at 30° head elevation were obtained in 10 patients after 15 minutes head elevation. At the 30° head elevation, ICP was decreased in each study, however CPP was altered differently. Of the 32 studies were performed, the CPP of 12 studies were increased or remained unchanged and the CPP of 20 studies were decreased. The PVI was statistically lower in the patients whose CPP were increased or remained unchanged at 30° head elevation. We concluded that 30° head elevation benefits the patients those who have a tight brain (low PVI). Our data also showed that PVI was not altered by 30° head elevation, suggesting brain compliance remains stable during position change.

(Received February 17, 1994 ; accepted May 17, 1994)

Key words : severe head injury, 30° head elevation, intracranial pressure (ICP), cerebral perfusion pressure (CPP), pressure volume index (PVI)

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 3 : 515-521, 1994

順天堂大学医学部脳神経外科／〒112 文京区本郷2-1-1〔連絡先：吉原成哲〕

Address reprint request to : Masaaki Yoshihara, M.D., Department of Neurosurgery, Juntendo University School of Medicine, Hongo 2-1-1, Bunkyo-ku 113, Tokyo, Japan

*Division of Neurosurgery, Medical College of Virginia, U. S. A.

緒 言

頭蓋内圧 (ICP) 亢進を伴う重症頭部外傷患者の管理に際し、脳灌流圧 (CPP) を正常範囲内に維持しつつ頭蓋内圧を下降せしめることは、治療上きわめて重要な事項である¹²⁾¹⁷⁾。しかし、これを達成するための最も効果的と思われる患者の体位は各施設でまちまちであり、頭位を水平位とするか挙上するかいまだ議論の分かれるところである。Woischneck ら²³⁾や Durward ら²⁾は、30°までの頭位挙上では頭蓋内圧は常に低下したが、脳灌流圧は低下せず保たれていたと報告している。他方 Rosner ら¹⁵⁾は、最大の脳灌流圧を得るために患者の体位は水平位とすべきであると主張しており、頭位挙上による脳灌流圧の低下が pressure wave を起こす引きがねとなっていると報告している。最後に March ら⁸⁾は、体位変化に起因する脳灌流圧の変化は一定でなく、個々の患者で違った変化を示すと報告した。以上より、頭蓋内圧亢進を伴った患者管理において、体位に関して以下のごとく3つの異なった意見が出されている。①30°頭位挙上を保つ (Woischneck, Durward)。②頭部を含め水平位を保つ (Rosner)。③頭位挙上による頭蓋内圧、脳灌流圧の反応を個々の症例で確認し、その結果で判定する (March)。これらの報告をふまえ、われわれは急性期の重症頭部外傷患者 (GCS 8以下) を治療するにあたり、患者の体位を頭部を含め水平位とするか、あるいは頭位を30°挙上すべきかを、頭蓋内圧、血圧、脳灌流圧および PVI (Pressure Volume Index) を測定し検討した。また30°頭位挙上にて頭蓋内コンプライアンスがどう変化するか、水平位および30°頭位挙上時の PVI を測定し、比較検討した。

方法および症例

① Patients population and preparations

対象は1989年10月～1992年1月まで Medical College of Virginia の Neuroscience Intensive Care Unit に入院した Glasgow Coma Scale 8以下の重症頭部外傷患者23例である。全症例のまとめを **Table 1** に示す。gunshot wound や髄液漏を伴った症例、および脳死の判定基準を満たした症例は、本研究の対象より除外した。全例に気管内挿管を施行し、筋弛緩剤を投与し、呼吸を完全な人工管理とした。頭蓋内圧は側脳室で、血圧は橈骨動脈で測定した。本臨床研究は、Medical College of Virginia における The Committee on the Conduct of

Table 1 Summary of patients in this study

Study population (n=23)	
Sex (M : F) :	19 : 4
Age :	34.5±16.4 S. D. (range 15-75)
Glasgow Coma Scale average :	5 (range 3-8)
Primary diagnosis by CT scan	
Normal CT finding	3
Diffuse swelling	5
Subdural hematoma	7
Epidural hematoma	2
Contusion (focal & multiple)	9
Subarachnoid hemorrhage	4

Human Research により承認されており、検査前に全例の家族より紙面で同意を得ている。なお検査は受傷後5日以内の急性期において施行した。

② Protocol of position change

検査開始15分前に十分な鎮静剤 (Morphine 10 mg, IV) および筋弛緩剤 (Bacurionium 10 mg, IV) を投与し、患者の体動や咳嗽反射による頭蓋内圧、血圧の変動を極力抑えた。まず水平位で PVI を測定した後、体位を水平位に15分間、次いで頭位挙上30°を15分間維持し、再び水平位に戻した。頭蓋内圧および血圧の水準点は体位のいかににかかわらずモンロー孔とし、それぞれのデータは20 Hz の頻度でコンピュータに連続的に記録した。体位変換後ほぼ10分が経過した安定した状態の頭蓋内圧および血圧を選出し、おのおの5分間の平均値をとり、それぞれの体位の頭蓋内圧、血圧とし、脳灌流圧を算出した。合計23症例中で、16症例においては1回のみの検査を、他の5症例では2回、2症例では3回の検査をそれぞれ日時を変えて施行し、計32回の検査を行った。

③ Measurement of PVI

全例において水平位の PVI を測定し、そのうちの10症例に対しては30°頭位挙上15分後にも PVI を測定した。PVI は Marmarou らの方法に従い、側脳室内に入れたカテーテルを通し、一定量の髄液や生食を排出または注入し、その結果起こる頭蓋内圧の変化を測定することにより得ることができる¹¹⁾。すなわち Withdrawal PVI (PVIw) は1～2 ml の髄液を側脳室より排除させることによって次式より算出できる。

$$PVIw = V / \log (Po/Pp)$$

ここで V は排除せしめた髄液量、Po は髄液排除前の頭蓋内圧、Pp は髄液排除直後の頭蓋内圧である。同様に Injection PVI (PVIi) は1～2 ml の生食を側脳室内に

Fig. 1 At the head elevation of 30°, the average intracranial pressure fell 16.6 mmHg to 12.2 mmHg.

*The paired Student-T test showed the intracranial pressure change was statistical significant ($p < 0.01$).

注入することによって次式より算出できる。

$$PVI_i = V / \log (P_n / P_m)$$

ここでVは注入した生食量, P_n は生食注入直後の上昇した頭蓋内圧, P_m は生食注入前の基礎圧である。脳室内へ生食の injection や髄液の withdraw により本来の頭蓋内圧が変化するのが最小限にするため, PVI_w と PVI_i を各1回ずつ施行し, その平均値を使用した。

結 果

① 30°頭位挙上の頭蓋内圧に及ぼす影響

30°頭位挙上にて頭蓋内圧は2例の不変を除くと全例で低下し, 上昇した症例は1例もなかった。水平位および30°頭位挙上時における頭蓋内圧の全測定例の平均値の変化を **Fig. 1** に示す。水平位における全症例の頭蓋内圧の平均値は 16.6 ± 5.19 mmHg であり, 30°頭位挙上にて 12.2 ± 5.88 mmHg と有意に低下し (paired Student-T test: $p < 0.01$), 再び水平位にすると 17.6 ± 5.60 mmHg とほぼ元の頭蓋内圧に復帰した。

② 30°頭位挙上の血圧に及ぼす影響

水平位, 30°頭位挙上時における血圧の全測定例の平均値を **Fig. 2** に示す。水平位における血圧の平均値は 96.5 ± 16.40 mmHg であるが, 30°頭位挙上にて 89.5 ± 17.60 mmHg と統計的に有意に低下し (paired Student-T test: $p < 0.01$), 再び水平位にすると 96.9 ± 15.20 mmHg とほぼ元の血圧に復帰した。測定回数32回のおのおのを分析すると, 30°頭位挙上にて血圧は, 上昇が3回, 不変が2回, 残り27回は低下した。日時を変えて複数回検査を施行した7症例のうちで, 30°頭位挙上にて違った血圧の変化を示す症例が4例であった。

Fig. 2 At the head elevation of 30°, the average blood pressure fell 96.5 mmHg to 89.5 mmHg.

*The paired Student-T test showed the blood pressure change was statistical significant ($p < 0.01$).

Fig. 3 At the head elevation of 30°, the average cerebral perfusion pressure fell 80.1 mmHg to 77.3 mmHg.

*The paired Student-T test showed the cerebral perfusion pressure change was statistical significant ($p < 0.03$).

③ 30°頭位挙上の脳灌流圧に及ぼす影響

水平位における全測定例の脳灌流圧の平均値は 80.1 ± 14.90 mmHg であったが, 30°頭位挙上にて 77.3 ± 16.00 mmHg と統計的に有意に低下し (paired Student-T test: $p < 0.03$), 再び水平位にすると 79.4 ± 13.70 mmHg とほぼ元の脳灌流圧に復帰した (**Fig. 3**)。おのおのの測定例を分析すると, 脳灌流圧上昇または不変が12回, 同下降が20回であった。日時を変えて複数回検査を施行した7症例のうちで, 30°頭位挙上にて脳灌流圧が異なった反応を示す症例が3例認められた。脳灌流圧上昇群 (脳灌流圧不変例2例を含む) と同下降群の水平位における頭蓋内圧, 血圧, PVI をそれぞれ比較検定したが, **Table 2** に示すごとく脳灌流圧上昇群で PVI が有意に低かった (unpaired Student-T test: $p < 0.03$)。一方頭蓋内圧および血圧は, 脳灌流圧上昇群でやや高値を示したものの, 同下降群との間で統計的有意差は認められなかった。

Table 2 Comparison of each parameter at different CPP groups

Cerebral perfusion pressure (CPP)	Intracranial pressure (mmHg)	Blood pressure (mmHg)	Pressure Volume Index (ml)
Increased group (n=12) (Include unchanged case)	17.2±4.55	98.2±16.73	16.6±4.54
Decreased group (n=20)	17.2±5.63	95.5±16.62	20.6±4.78*

* Statistical significant at $p < 0.03$ (unpaired Student-t test)

Fig. 4 PVI of 30° head elevation correlates well to PVI of flat position suggesting that Pressure Volume Index (PVI) remains stable during position change.

4 30°頭位挙上の PVI に及ぼす影響

水平位および 30°頭位挙上の両体位で PVI が測定できた 10 症例を比較検討した。水平位における PVI の平均値は 19.1 ml であり、30°頭位挙上における PVI の平均値 18.7 ml と比較して有意差を認めなかった。さらに Fig. 4 に示すごとく、水平位における PVI を X 軸に、30°頭位挙上における PVI を Y 軸にとり、それぞれの PVI 値を記入したところ、両者間で強い相関関係が認められた (相関係数 0.786)。

考 察

1 脳灌流圧測定の意義

頭位挙上による頭蓋内圧の下降は実験的¹⁾⁵⁾⁶⁾²⁰⁾にも臨床的¹⁸⁾¹⁹⁾²¹⁾²⁴⁾にも確認されている。われわれの結果も同様に、30°頭位挙上で頭蓋内圧は有意に低下した。以上より頭位挙上は明らかに頭蓋内圧を降下せしめる作用を有しており、頭蓋内圧のみを考慮すれば、30°頭位挙上は非常に有用であると思われる。一方、脳灌流圧は頭蓋内圧より患者の予後をよりよく反映し、脳灌流圧が 40 mmHg 以下の患者は、頭蓋内圧の高低にかかわらず予後不良であるという報告が Tsutsumi ら²²⁾によりなされ

た。このため頭位挙上の影響を考慮するにあたり、頭蓋内圧だけでなく脳灌流圧の変化も重要な事項として捉えられるようになってきた。

2 脳灌流圧測定上の問題点

各臓器における灌流圧は、流入圧 (平均血圧) より流出圧 (平均静脈圧) を差し引いた値と定義されている。脳灌流圧においては、頭蓋内圧が頭蓋内静脈圧とほぼ等しいとの理由により、頭蓋内圧を頭蓋内静脈圧の代用として使用している。すなわち脳灌流圧は次式で示される。

$$\text{脳灌流圧} = \text{平均血圧} - \text{平均頭蓋内圧}^{16)}$$

われわれは側脳室内にカテーテルを挿入し、体位のいかににかかわらず常にモンロー孔に水準点を置き、側脳室圧を測定し、これを頭蓋内圧とした。この方法は現在最も信頼でき、かつ正確な頭蓋内圧を反映しており、測定上の問題は少ないと思われる。一方流入圧としての血圧は、末梢動脈である橈骨動脈を測定し、モンロー孔に水準点を置くことにより、これを頭蓋内動脈圧として代用している。しかしこの方法では頭蓋内動脈圧と末梢動脈圧との違いを単なる静水圧のみで補正しているため、流入圧としての頭蓋内動脈圧を正確に反映しているとは思われない。

われわれの結果も示しているように、頭位挙上による血圧の変化は各症例によりそれぞれ異なった変化を呈しており、単なる静水圧のみでなく、より複雑な因子が関与していることを示唆している。森山は頸動脈洞反射による CPP regulation mechanism の存在の可能性について指摘し、高齢者ではこの CPP regulatory function が低下していると報告した¹³⁾。もしこのような regulation system が存在すれば、頭位挙上時において末梢動脈圧より算出した脳灌流圧は、本来の脳灌流圧より低値となる可能性が大きいと思われる。正確な脳灌流圧を算出するためには、頭蓋内動脈圧を測定する必要があるが、これは常に可能ではなく、時に危険を伴う。Woischneck ら²³⁾はこの問題点を考慮に入れて、頭位挙上時の脳灌流圧の変化について研究し報告した。彼らは、浅側頭動脈圧と頭蓋底部の動脈圧は基本的に同一であることを示

し、実際の臨床の場合において正確な脳灌流圧を測定するためには浅側頭動脈圧を測定し、これを頭蓋内血圧として代用し、脳灌流圧を算出することを勧めている。また彼らは浅側頭動脈圧と橈骨動脈などの末梢動脈圧では、心臓に水準点を置いた場合、橈骨動脈などの末梢動脈圧の方が浅側頭動脈圧より12%ほど高いことを示し、両者では単なる静水圧のみでは説明できない大きな違いがあることを指摘した。以上の問題点は脳灌流圧を測定するうえで重要な事項であり、結果を判定するにあたり十分に考慮する心要があると思われる。

③ 重傷頭部外傷患者における30°頭位挙上の有用性

30°頭位挙上時における頭蓋内圧および血圧の低下は、前述したように単なる静水圧に従うものではなく、他の因子が関与していると思われる。このため頭位挙上時における脳灌流圧の変化もより多数の因子が関与しており、複雑なものとなっている。

われわれの結果を平均値のみで検討すると、頭位挙上にて血圧は7 mmHg、頭蓋内圧は4.4 mmHgとそれぞれ低下しており、血圧の低下が頭蓋内圧の低下より少し大きいこと、結果的に脳灌流圧は軽度低下した。これはRosnerら¹⁵⁾の報告にほぼ一致しており、平均値のみでみた結果では、頭位を水平に保つことが脳灌流圧を最大に保つことになると思われる。しかし個々の検査を分析すると、30°頭位挙上にて脳灌流圧は上昇する例もあれば、低下する例もある。同一症例でも検査日時を変えて複数回検査すると、脳灌流圧が異なった反応を示す例もあった。これはMarchら⁸⁾の報告と一致しており、最大の脳灌流圧を得るためそれぞれ個々の症例に合った頭位を取る必要があると思われる。

このように30°頭位挙上において脳灌流圧は一定の動向を示さずに変動するが、どのような症例において頭位挙上が有用か予測することは、治療上非常に重要である。30°頭位挙上で脳灌流圧が上昇した群(不変2例を含む)と下降した群における違いを、頭蓋内圧、血圧、PVIの3つのパラメータで比較したところ、統計的に有意差を認めたものはPVIのみであった。これはPVIすなわち頭蓋内コンプライアンスが低い状態の症例では、30°頭位挙上にて頭蓋内圧の低下率が血圧の低下率より大きいこと、脳灌流圧を低下させることなく頭蓋内圧を下げる可能性が高いことを示している。頭位挙上にて頭蓋内圧が低下するメカニズムは、以下の2つの理由が考えられる。

① 静脈還流の増加による頭蓋内血液量の減少³⁾¹⁵⁾

② 頭蓋内髄液の脊髄内髄液腔への移動⁴⁾

これらにより総量としての頭蓋内 volume は頭位挙上にて減少するため、頭蓋内圧が低下する。また頭蓋内 volume の変化による頭蓋内圧の変化率は、PVI と密接な関係にある¹⁰⁾。すなわち30°頭位挙上における頭蓋内 volume の減少量が一定であれば、PVI の低い症例ほど著明な頭蓋内圧の低下が招来され、その低下は血圧の低下を上回るため脳灌流圧が上昇するものと思われる。われわれの結論としては、March らの報告と同様に、頭位挙上による頭蓋内圧や脳灌流圧の反応を個々の症例で確認し、それぞれの症例に合った頭位を適時取ることが望ましいと考える。しかし実際の臨床の場合において、常に頭蓋内圧が測定できるとは限らない。このような状況下においては、画像診断にて tight brain の像を呈し、頭蓋内コンプライアンスが低いと予想される症例に対して、頭蓋内圧降下および脳灌流圧上昇に有効な30°頭位挙上を積極的に取り入れられるべきであると思われる。

④ 30°頭位挙上の頭蓋内コンプライアンスに及ぼす影響

頭位挙上が頭蓋内コンプライアンスに及ぼす影響について2つの報告がある。Ropper ら¹⁴⁾は、volume tolerance test を利用して19例の患者の頭蓋内コンプライアンスを測定し、頭位挙上において5症例、また頭位低下において4症例で頭蓋内コンプライアンスの増加を認めたが、残りの10症例では頭位変換では頭蓋内コンプライアンスは変化しなかったと報告している。Magnaes⁷⁾は、頭蓋および脊髄腔を含めた全体のコンプライアンスは、体位変換ではほとんど影響を受けないと結論している。われわれの結果も頭位挙上と水平位ではPVIは変化せず一定の値を呈しており、頭蓋内コンプライアンスの測定方法に違いはあるものの、Ropper や Magnaes らの報告と一致している。これは頭位挙上において頭蓋内 volume は減少するが、個々の圧-容積曲線の特性は変えないため、PVI は変化せず一定に保たれるためであると考えられる。そして頭蓋内圧は頭蓋内 volume の変化により同一の特性をもった圧-容積曲線の上を移動し上下する。しかし急激な頭位挙上で扁桃ヘルニアなどの craniospinal block が生じた場合、PVI が著明に減少するので十分注意を払う必要がある。すなわち頭蓋内くも膜下腔と脊髄くも膜下腔の間でブロックが存在する場合、頭蓋内コンプライアンスは著明に低下する。Marmarou ら⁹⁾は、頭蓋脊髄腔コンプライアンスの compartmental analysis を行い、頭蓋内が全体のコンプライアンスの68%、脊髄腔内が32%をそれぞれ占めていると報告している。このため完全な craniospinal block において、

PVI は最大で 32% 減少する。われわれは今回の研究においてこのような症例は経験しなかったが, Magnaes らは特に強い脳浮腫を伴う患者においては, orthostatic craniospinal block を防ぐため, 2~3 分かけてゆっくりと頭位挙上をすることを勧めている⁵⁾。

結 語

1) PVI すなわち頭蓋内コンプライアンスの低い症例では, 30°頭位挙上により頭蓋内圧の降下とともに脳灌流圧は軽度上昇した。

2) 頭蓋内コンプライアンスが水平位および 30°頭位挙上位でどう変化するか, PVI を利用し比較したが, 頭蓋内コンプライアンスは両頭位間で変化せず, ほぼ一定の値を呈していた。

文 献

- Bradley KC : Cerebrospinal fluid pressure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **33** : 387-397, 1970.
- Durward QL, Amacher AL, Del Maestro RF, Ssbald WJ : Cerebral and cardiovascular responses to changes in head elevation in patients with intracranial hypertension. *J Neurosurg* **59** : 938-944, 1983.
- Gauer OH, Thron HL : Postural changes in the circulation, in Hamilton WF (ed) : *Handbook of Physiology. Section 2, Vol 3*, Baltimore, Williams & Wilkins, 1965, pp. 2409-2439.
- Kenning JA, Toutant SM, Saunders RL : Upright patient positioning in the management of intracranial hypertension. *Surgical Neurology* **15** : 148-152, 1981.
- Magnaes B : Body position and cerebrospinal fluid pressure. Part 1 : Clinical studies on the effect of rapid postural changes. *J Neurosurg* **44** : 687-697, 1976.
- Magnaes B : Movement of Cerebrospinal fluid within the craniospinal space when sitting up and lying down. *Surg Neurol* **10** : 45-49, 1978.
- Magnaes B : Clinical studies of cranial and spinal compliance and the craniospinal flow of cerebrospinal fluid. *Br J Neurosurg* **3** : 659-668, 1989.
- March K, Mitchell P, Grady S, Winn R : Effect of Backrest Position on Intracranial and Cerebral Perfusion Pressures. *J Neurosci Nurs* **22** : 375-381, 1990.
- Marmarou A, Shulman K, KaMorgese J : Compartmental analysis of compliance and outflow resistance of the cerebrospinal fluid system. *J Neurosurg* **43** : 523-534, 1975.
- Marmarou A, Shulman K, Rosende RM : A nonlinear analysis of the cerebrospinal fluid system and intracranial pressure dynamics. *J Neurosurg* **48** : 332-344, 1978.
- Maset AL, Marmarou A, Ward JD, Choi S, Lutz HA, Brooks D, Moulton RJ, DeSalles A, Muizelaar JP, Turner H, Young HF : Pressure-volume index in head injury. *J Neurosurg* **67** : 832-840, 1987.
- McGraw C, Shields CB, Gamel JW, Greenberg RA : Impact of cerebral perfusion pressure on survival following head trauma. *Intracranial Pressure VI*. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1986, pp. 667-670.
- 森山光一 : 頭位変換時の脳循環調節におよぼす心血管系の反応について. *日医大誌* **56** : 258-266, 1989
- Ropper AH, O'Rourke D, Kennedy SK : Head position, intracranial pressure, and compliance. *Neurology (Ny)* **32** : 1288-1291, 1982.
- Rosner MJ, Coley IB : Cerebral perfusion pressure, intracranial pressure, and head elevation. *J Neurosurg* **65** : 636-641, 1986.
- Rosner MJ : Cerebral perfusion pressure : Link between intracranial pressure and systemic circulation. Inwood JH (ed) : *Cerebral Blood Flow : Physiologic and Clinical Aspects*. New York, McGraw-Hill, 1987, pp. 425-448.
- Rosner MJ, Daughton S : Cerebral perfusion pressure management in head injury. *J Trauma* **30** : 933-941, 1990.
- Shalit MN, Umansky F : Effect of routine bedside procedures on intracranial pressure. *Isr J Med Sci* **13** : 881-886, 1977.
- Shapiro HM : Intracranial hypertension : Therapeutic and anesthetic considerations. *Anesthesiology* **43** : 445-471, 1975.
- Shucart WA, Connolly R : Experimental negative intraventricular pressures. *J Surg Res* **19** : 43-46, 1975.
- Toole JF : Effects of change of head, limb and body position on cephalic circulation. *N Engl J Med* **279** : 307-311, 1968.
- Tsutsumi H, Ide K, Mizutani T, Takahashi H, Tanabe H, Kuroki H, Toyooka H, Mii K, Takakura K : The relationship between intracranial pressure, cerebral perfusion pressure and outcome in head-injured patients : The critical level of cerebral perfusion pressure. *Intracranial Pressure VI*. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1986, pp. 661-666.
- Woischneck D, Gaab RM, Rickels E, Heissler EH, Trost A : Correct measurement of cerebral perfusion pressure (CPP). *Intracranial Pressure VII*. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1989, pp. 850-852.
- Yoneda S, Matsuda M, Handa J, Handa H : Continuous measurement of intracranial pressure with SFT : Clinical experiences. *Surg Neurol* **4** : 289-295, 1975.

要 旨

重症頭部外傷患者管理における 30°頭位挙上の有用性
—特に頭蓋内コンプライアンスの低い症例において—

吉原 成哲 佐藤 潔 Anthony Marmarou

ICP (頭蓋内圧) 亢進をみる重症頭部外傷患者の管理に際し, CPP (脳灌流圧) を正常範囲内に維持しつつ ICP を下降せしめることは重要な事項である. この問題と関連して, 患者の体位を頭部を含め水平位とするか, あるいは頭位を 30° 挙上すべきかを ICP と CPP の測定から比較検討した. GCS 8 以下の重症頭部外傷患者 21 例を対象とした. ICP, 血圧そして CPP は頭位挙上で有意に低下した. しかし測定回数 32 回のそれぞれを分析すると, CPP 上昇が 12 回, 同下降が 20 回であった. CPP 上昇群と同下降群の水平位における PVI (Pressure Volume Index) を比較したところ, CPP 上昇群で PVI が有意に低かった. 一般に頭位挙上は CPP の低下を招くとされてきたが, PVI が低い状態では頭位挙上は ICP の下降と CPP の上昇を招来することが明らかにされた.

脳外誌 3: 515-521, 1994