

シンポジウム 《脳外科手術の麻酔》

1. 頭部外傷の麻酔

伊東 範行*

昨今の複雑化した社会環境のため、交通外傷や災害事故などによる重症頭部外傷は増加し多様化している。したがって麻酔科医が重症頭部外傷の麻酔、患者管理に関与する機会も増加しているように思う。これらの頭部外傷患者の多くは、意識障害をとめない、加えて合併外傷を有することも少なくない。このような症例では、意識障害の正確な評価、全身状態の把握、治療が必要である。われわれは意識障害の評価には Glasgow Coma Scale¹⁾ (表1) を用いている。これは重度意識障

表 1. Glasgow Coma Scale³¹

Eye opening	
4 Spontaneous	
3 To speech	
2 To pain	
1 None	
Best verbal response	
5 Oriented	
4 Confused	
3 Inappropriate	
2 Incomprehensible	
1 None	
Best motor response	
6 Obey commands	
5 Localized pain	
4 Withdraws	
3 Flexion to pain	
2 Extension to pain	
1 None	

害の客観的評価、経時的变化をみるうえで好都合である。しかしながら意識障害は脳外傷によるのみならず、呼吸循環障害、あるいは代謝性障害によるものも少なくないことに注意する必要がある。

1983年に千葉県救急医療センターに入院した頭部外傷 240 例についてみると (表 2), 脳挫傷、

表 2. Head Injuries

	Total	DirectOp	Death	PostopD
CbrC SDH	155	34	34(4)	10
EDH	18	10	0	0
SkullFx	36	10	0	0
Miscell	31	1	0	0
Total	240	55	34(4)	10

急性硬膜下血腫が 155 例 (65%) を占め、このうち死亡 34 例 (DoA 4 例を含む) であり、First Brain Injury の激しい症例が多い。比べて脳外傷の軽微な例では予後が良い。頭部外傷の治療、麻酔管理の主眼は Second Brain Injury をいかにして防ぐかにある。

頭部外傷患者の合併外傷についてみると (表 3), 脳外傷が重篤であった脳挫傷、急性硬膜下

表 3. Complications

	Chest	Abdom	Spine	Pelvis	Face	Extrem	
CbrC SDH	20	10	7	9	15	39	100
EDH	2	1	1	0	2	5	11
SkullFx	1	1	1	0	3	8	14
Miscell	2	2	1	0	2	6	13
Total	25	14	10	9	22	58	138

*千葉県救急医療センター

血腫155例のうち69例に100種の合併外傷がみられた。胸腹部，顔面，四肢に多く，本外傷が重大な外力によるものであることが想像された。合併外傷による大量出血，ショック，気道閉塞などに注意を要する。

頭部外傷の麻酔の特殊性を列挙すれば，

1. 緊急手術例が多い。
2. 意識障害患者が多い。
3. 合併外傷を有するものが多い。
4. 頭蓋内圧亢進例が多い。
5. 意識障害遷延例が多い。 などであろう。

1. 緊急手術例

術前の全身評価が不十分であり，full stomachである例が多い²⁾。全身麻酔にあたっては，気管内挿管は不可欠である。Precurarization, Rapid Induction の後，気管内挿管をする。挿管に際しては，Cricoid Pressure を行い嘔吐逆流等による胃内容の流出を防止する。可能であれば導入前に胃管挿入し胃内容を吸引排除した後，胃管を抜去しておくこともよい。

2. 意識障害患者

Glasgow Coma Scale によって意識障害の評価を行うが意識障害は脳外傷によるもののみではないことは，既に述べた。低血圧，換気不全，低酸素血症，各種薬物などによる意識障害も多い。これらの治療を進め呼吸循環の安定をはかり，意識状態，神経学的兆候を経時的に観察する必要がある。原因にかかわらず意識障害患者は，気道を確保することが望ましい。われわれは経鼻気管内挿管を第1選択としている。鼻腔内に表面麻酔および血管収縮剤を前処置してから行えば，盲目的経鼻挿管は困難なものではない。経鼻挿管は頭蓋底骨折，鼻骨骨折患者には禁忌である³⁾。気道確保の後，諸検査処置を行う。

3. 合併外傷

交通外傷，転落など過大な外力による多発外傷に伴った頭部外傷は重篤なものが多い。

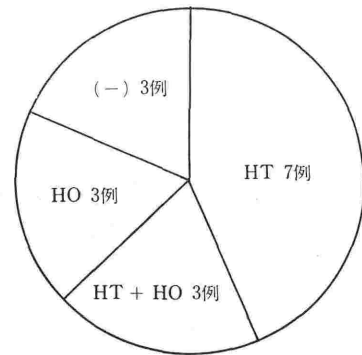
ことに胸腹部外傷，骨盤骨折など大量出血，ショックに陥った場合には，いずれの治療を先行するか迷うこともある。受傷部位を考慮し CVP ラインあるいはスワンガンツカテーテルおよび，静

脈路を確保し大量の輸液，プラズマネート投与を行い可及的速やかに輸血を準備施行し昇圧をはかることが大切である。

脳灌流圧=平均動脈圧-頭蓋内圧

すなわち，血圧低下は脳灌流圧の低下を来とし，脳血流を減少させ Second Brain Injury を形成する。須田らの報告によれば頭部外傷急性期に CT 上低吸収域像の出現した(図 1)16例のうち13例(81%)に CT 所見出現以前に収縮期圧 60 mmHg以下の低血圧，あるいは P_{aO_2} 60mmHg 以下の低酸素血症が確認された(表 4)。これは急性期の Autoregulation の失われた脳に対し低灌流や低酸素状態が Ischemic Brain Damage を惹起したと結論している⁴⁾。

表 4. Hypoxia (HO) あるいは Hypotension (HT) の有無



胸腔内出血，腹腔内出血に対しては穿刺確認の後，持続排液し出血量を経時的に計測し200ml/hr 以上の出血が持続する場合には手術適応としている。骨盤骨折に対しては，MAST® (ショックパンツ)を装着して止血固定を試みる⁵⁾。合併外傷によるショックの治療中にも頭部外傷に対する診断を続け脳ヘルニア切迫状態に陥れば循環動態などの許すかぎり内外減圧などの手術に踏み切る。

顔面，頸部損傷を伴うために気道確保が急がれる症例がある。症例は交通外傷により前頭骨から下顎まで前顔面で削りとられ脳挫傷，両眼球破裂など負傷した患者である(図 2)。口腔鼻腔が直接観察され，出血も多い状態であった。本例では幸いに意識状態が良かったため第一に局麻下に気管切開を行ったのち，検査処置を行ったが，意識障害があれば，経口挿管を行うべきであろう。

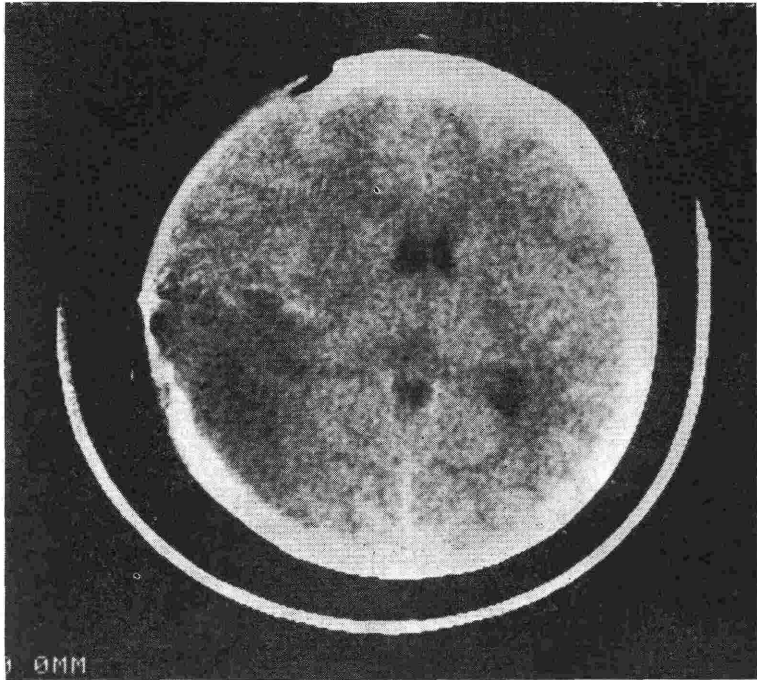


図 1. 8歳 男性 受傷32時間後肺挫傷による Hypoxia

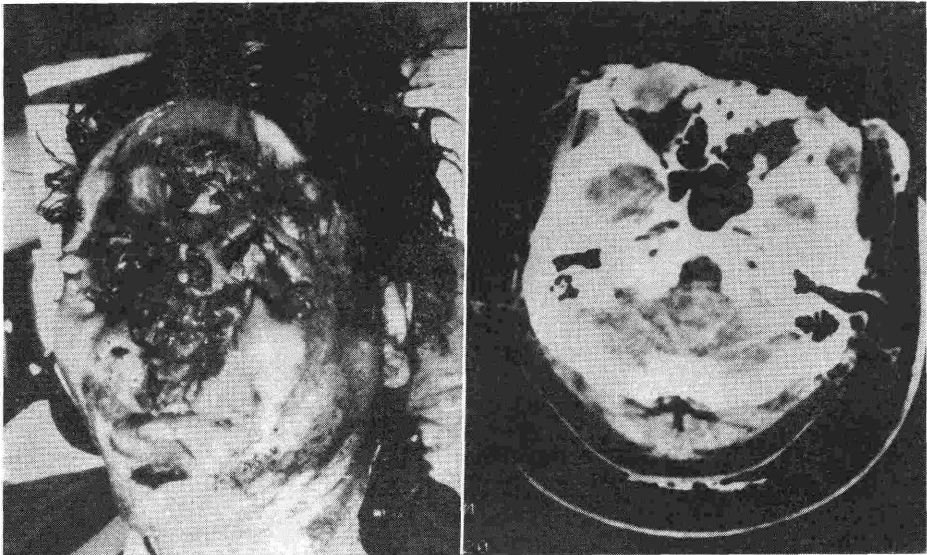


図 2. 37歳 男性 顔面挫創

一般に四肢骨折に関しては、意識障害患者の骨折治療機転は促進するとされているが、除脳除皮質痙攣など、病的姿勢をとる患者では、牽引治療、外固定などでは十分な固定が得られず、また頻回に行う CT 検査などで移動を要するさいにも固定性が保てず望ましくない。早期に内固定、創外固

定などを行うのが望ましい。

このような多発外傷患者治療にあたって、麻酔科医、脳外科医のみならず外科、整形外科など関連各科の密接な協力による適格な早期治療が患者の予後を左右する^{6,7)}。

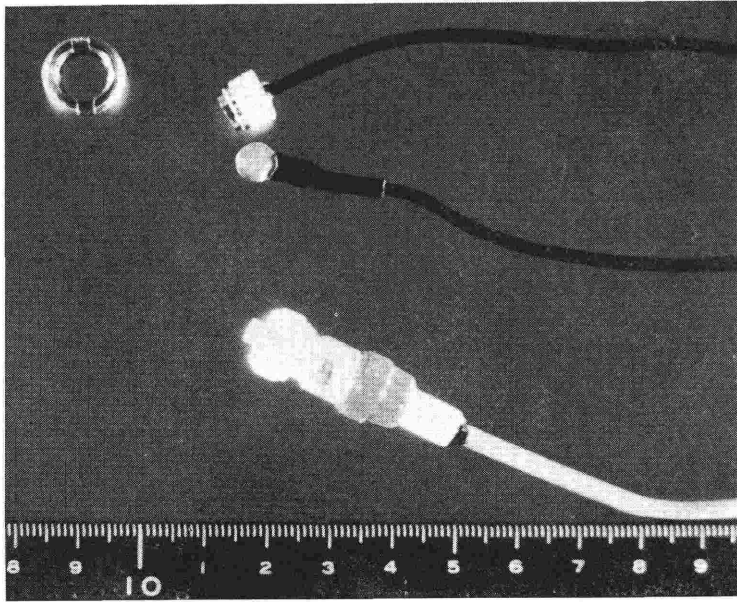


図 3. ICP センサー
 上: ネジ込み型 中: すべり込み型 下: トランスデューサー(P-50)

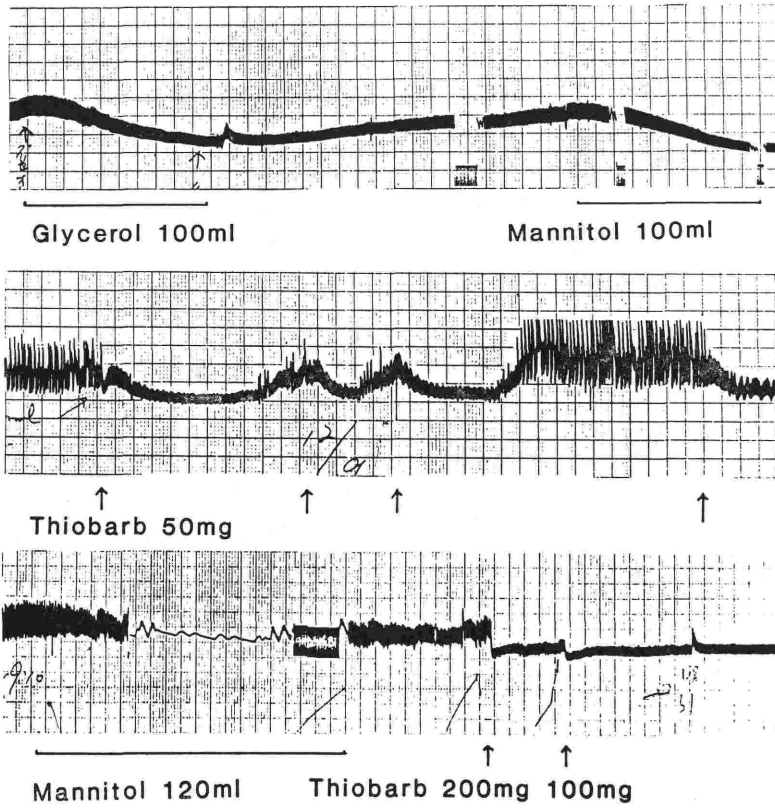


図 4. ICP monitoring

4. 頭蓋内圧管理

正常頭蓋内圧は10~15mmHgである。頭部外傷患者の場合、種々の病態により頭蓋内圧亢進を来たす例が多く脳灌流圧の低下、脳血流量の減少および脳ヘルニアを起し致死的になることもある。したがって頭蓋内圧亢進が疑われる頭部外傷患者の頭蓋内圧を測定し、圧降下をはかることは、治療上有用である。

(a) 頭蓋内圧 (ICP) 測定法

脳室、クモ膜下腔、硬膜下腔、硬膜外腔いずれでも測定可能であるが、脳室内圧、硬膜外圧を測定する場合が多い(図3, 4)。脳室内カテーテルを体外にて圧トランスデューサーに接続測定する脳室内圧法は、適宜トランスデューサーの較正が行え、Intracranial Compliance Test が可能であるなどの利点がある反面、脳室カテーテル挿入が困難であることがある点(Slit Ventricle など)、感染(脳室炎)の危険があるなどの欠点がある⁶⁾。頭蓋骨に Burr Hole を設け、圧センサーをネジ込み硬膜に圧着する方法、あるいは硬膜外腔に扁平な圧センサーを挿入し硬膜外圧を測定する方法は、手技が簡単で感染の危険も少ないが、圧較正を装着前に行うのみで、装着中は不可能なために長時間の測定にあたって誤差を生じる欠点がある。最近では、圧センサーをバルーンに封入し、これに送気し硬膜からセンサーを浮かせることにより、適宜較正できるタイプが開発されたが、耐久性に未だ問題がある。

(b) ICP 降下療法

(1) 過換気: PaCO₂ の低下は細胞外液をアルカローシスとし抵抗血管を収縮し脳血流量を減少し、ICP を低下させる。この反応は早く過換気により10分以内にICPは低下するが、半数の例では80分後には前値に復するとの報告もある⁸⁾。また、長時間の過換気は脳組織灌流の低下により脳組織の Hypoxia、髄液中の乳酸値の増加がおきるともいわれている。

(2) 浸透圧利尿剤: 20% マニトール、10% グリセロールなどは高浸透圧作用により脳内水分を血管内に移行させることにより脳容積を縮小させICP を降下する作用があるが、一過性に循環血流量を増加させ心負荷を増大する。利尿により電解

質バランスを乱す。Reboundがあるなど注意すべき点も多い。グリセロールは脳内で代謝されるために Rebound が少なく血清電解質を乱さないなどといわれているが、糖尿病患者に用いて非ケトン性高浸透圧性高血糖をきたしたとの報告⁹⁾もあり注意を要する。われわれは術前にはマニトール 1~1.5g/kg を投与し神経学的症状の改善をはかり術中もマニトール 1~1.5g/kg を症状にあわせ投与している。術後はマニトール20~30g、グリセロール10~15gを1時間で、4~6時間間隔で交互に投与する方法を行っている。

(3) バルビタール剤: バルビタール剤の脳保護作用については現在否定的であるが、大量投与により脳血流量は減少しICPは低下する。浸透圧利尿剤のみでは効果が不十分な症例に対しサイオペントン5mg/kgを静脈内投与し、ICP 低下が確認された場合に3~5 mg/kg/hr の速度で持続投与を行っている。投与中は血圧低下に注意し、神経学的所見がかくされてしまうために、ICP モニターおよびCT 検査を経時的に行っていく必要がある。投与中止後も、覚醒が遅延するなど管理には注意を要する。

(4) 麻酔剤: 一般に吸入麻酔剤はICPを上昇させる⁶⁾。脳挫傷、急性硬膜下血腫手術に、われわれの選択した麻酔剤を Glasgow Coma Scale, Glasgow Outcome Scale についてみると(表5)脳腫脹が強く意識状態の悪い症例に好んでバルビ

表5. GCS: GOS & Anesthetics

	G	MD	SD	V	D
15	F				
14	EENN	NB			
13					
12					
11	N				
10					
9					
8	G	GB			
7	FN	BK			
6		FB	B		B
5		F		F	GB
4		B	G		NBBB
3	B	F			EGB

F: Halothane(6) N: NLA(6)
 E: Enflurane(3) B: Barbiturate(13)
 G: Nitrous Oxide(5) K: Ketamine(1)

タール点滴を用いている。ハロセン、エンフルレンは比較的状态の良い症例に、笑気のみは合併外傷による出血性ショックを伴う症例に用いている。ケタミン1例は肺挫傷による気道内出血が激しいために、Forgaty Catheter によって左主気管支をブロックした後、右肺換気によって麻酔を行った小児であった。脳外傷手術の麻酔には、バルビタールあるいは NLA が適当であろう。

5. 遷延意識障害

頭部外傷後に意識障害が遷延する例は少ない。このような例ではポーテックス社製低圧カフを用い経鼻気管内挿管を第1選択としているが鼻出血、副鼻腔炎、中耳炎などの合併症の危険および、経口挿管に比べ、Tube Size が、やや細く長くなるなどの欠点も多い。

われわれの症例のうち脳挫傷、急性硬膜下血腫群で1カ月以上の長期入院となった22例の気道管理についてみると(表6)経鼻挿管から気管切

表 6. Long Term Admission (22)

Tracheostomy (12)	10.8±4.6days
Extubation (10)	6.4±4.6days
Nasal (7)	9.1±5.5days
Oral (3)	0 day
Hoarseness	
(+) (5)	10.8±5.3 days
(-) (5)	2.0±3.1 days

開に変更したものは12例であり、その時期は平均10.8日目であった。抜管できたものは10例で挿管期間は平均6.4日であった。このうち経口挿管3例は当日抜管可能であったが、長期となったもの7例はすべて経鼻挿管で平均9.1日であった。抜

管できた10例の挿声の有無についてみると、嗄声のあった5例の平均挿管期間は10.8日であり、嗄声の無かった5例の挿管期間は平均2.0日であり、嗄声は挿管7~10日で必発する合併症と思われた。その他の合併症はみられなかった。以上の結果からわれわれは遷延意識障害などで長期に気道管理が見込まれる成人例に対しては早期に気管切開を行い、2週~1カ月で回復が見込まれる症例には、気管切開を避ける方針としている¹⁰⁾。

その他、遷延意識障害患者に対しての栄養管理および、関節拘縮、褥瘡、肺合併症などの予防のため、きめ細かい体位交換、理学療法等に努める必要がある。

以上頭部外傷患者の患者管理について述べたが、麻酔科医として、その病態生理、診断について考える必要性は高く、急性期から慢性期まで一貫して全身管理を行うことが肝要であり、脳外科医のみならず、関連各科医師の協力のもとに治療に当たることが大切であろう。

文 献

- 1) Jennett B. *et al.* : *Lancet* 23 : 878, 1977.
- 2) Judith Donegan : 1983 ASA annual Ref. Course. 130.
- 3) Daniel F. Danzl. *et al.* : *CCM* 8(11) : 677, 1984.
- 4) 須田純夫ほか : 第7回日本神経外傷研究会. 1984.
- 5) F. Andrew Gaffney *et al.* : *J. Trauma* 21(11) : 931, 1981.
- 6) 武下 浩ほか : 麻 酔 18(8) : 849, 1979.
- 7) 劔物 修ほか : 救急医学 6 : 783, 1982.
- 8) James HE. *et al.* : *Acta Neurochir.* 36 : 1977.
- 9) Harwitz B. J. *et al.* : *Lancet* 2 : 369, 1975.
- 10) Feldman SA. *et al.* : *Tracheostomy and Artificial Ventilation* 3rd Ed. 1977.