一次性脳幹部損傷症例の検討

—予後に関与する因子を中心に—

重森 稔・河井 宏一・久保山雅生・石坂 博昭・渡辺 光夫・倉本 進賢

Clinical Study of Primary Brainstem Injury

—Prognostic Aspects—

MINORU SHIGEMORI, KOICHI KAWAI, MASAO KUBOYAMA,
HIROAKI ISHIZAKA, MITSUO WATANABE and SHINKEN KURAMOTO

Department of Neurosurgery, Kurume University

Summary

This paper reports an analysis of a series of primary brainstem injury resulted from blunt head trauma. The records of 25 patients with the diagnosis of primary brainstem injury, with decerebration, disturbed consciousness, typical manifestations of brainstem damage with no intracranial hematomas or other severe complications were studied retrospectively.

Our purpose is to define some of the factors affecting the prognosis of these patients. The particular factors we have evaluated are the age, the duration of decerebration, recovery time from the disturbed consciousness, other neurological findings and vital signs.

Their age varied from 3 to 67 years. Many cases in this series had a blow to the frontal or occipital region as a site of cranial impact. Skull fractures were found in 14 cases (56%). The mortality in this series was 56% (14 cases), 12 cases of which died within 7 days after the trauma.

Survived cases were classified by the residual deficits as minimal (2 cases), marked (4 cases) and prolonged coma (5 cases). Since the two cases with minimal deficits were children, it seems that the age of the patients is the most important factors for the prognosis.

The average duration of decerebration in the survived cases was 21 days in the cases with marked deficits and 14 days in the cases with minimal one. The duration less than 7 days of decerebrate state was a better prognostic sign than that more than 14 days.

Variable levels in the state of consciousness with fluctuations were found in this series. In the cases with marked deficits, mean recovery time was 77 days, whereas in those with minimal ones it was 42 days. It seems the shorter the period of the recovery, the better the prognosis.

Variable degrees of pyramidal signs, ocular symptoms or abnormalities in vital signs were seen. The mortality rate was high in the cases with bilateral pyramidal signs, dilated pupils without light reaction, anisocoria and marked fluctuations of vital signs. These seem to be a poor prognostic signs.

There was no correlation between the pressure and appearance of cerebrospinal fluid and the quality of survivors.

The use of parenteral corticosteroids and tracheostomy were not related to the improvement of the prognosis.

It is concluded that the age was one of the most important factors affecting the prognosis of primary brainstem injury, and that the mortality and morbidity were clearly influenced by the duration of decerebration and recovery time from the state of vital signs.

Key words: head injury, brainstem injury, brainstem contusion, decerebration

久留米大学脳神経外科

[連絡先: 〒830 久留米市旭町67、久留米大学脳神経外科, 重森 稔]

1977年1月20日 受稿

I はじめに

頭部外傷によるいわゆる一次性脳幹部損傷は頭部外傷による死亡例の約20%を占め、現在なおきわめて予後不良のものとされている。しかも、幸いに救命しえた症例でも、遷延性昏睡や片麻痺など種々の後遺障害を伴うことが多く、社会的にも重要な問題として残されている。

しかしながら、本邦においては一次性脳幹部損傷例について、臨床上から詳細に検討を行った報告はほとんど見られない。このことは臨床において、一次性脳幹部損傷と頭蓋内血腫や脳浮腫などに引き続いて起こる二次性脳幹部損傷との鑑別がきわめて困難な場合が多いこと、頭部外傷急性期では詳細な神経症状の記載が不十分となりやすいこと、さらに follow up が十分に行えないことが多いことなどが関係しているものと思われる。

我々は最近10年間に当教室で入院治療を行った頭部外傷例のうち、一次性脳幹部損傷を受けたと考えられた症例について、retrospective に検討を加え、おもに予後に関与する諸因子について分析したので報告する。

II 症 例

最近10年間に頭部外傷で入院した患者で、下記の条件をすべてみたした症例を一次性脳幹部損傷例として選択した。

すなわち、(1)受傷直後からの意識障害、(2)受傷早期からの除脳硬直、(3) vital sign ないし脳神経の異常、(4)頭部以外に重篤な合併損傷がなく、(5)脳血管撮影により頭蓋内血腫が否定されたものである。

以上の基準に該当した症例は25例であったが、これは同一期間に入院した頭部外傷患者の約5%に相当している。なお、これら症例の受傷から入院までの期間は10時間から2日間にわたっていた。

III 結 果

対象症例について予後に関連する因子を分析するに当たり、生存例については次のような基準で症例を分類した。すなわち、受傷後より出現した意識の量的低下（半昏睡ないし昏睡）が持続しているか、いわゆる apallisches Syndrom の状態が3カ月以上続いた症例を遷延性昏睡とし、その他の症例で重篤な神経、精神症状を残し、日常生活の上に多くの支障をきたしているものを marked deficit とし、軽度の障害を残すものの社会復帰が可能な程度のもを minimal deficit と区別した。なお、これらの判定はおもに退院時の状態でなされた。

1. 年齢および性別

Fig. 1 に示すように、年齢は3才から67才にわたり、11~20才がもっとも多く、20才以下は13例（52%）、30才以下では18例（72%）で他の報告⁴⁾と同様に比較的若年者に多い傾向がある。また、性別では男性18例（72%）、女性7例（28%）であった（Fig. 1）。

Table 1 は年齢と予後との相関を示したものであるが、生存例は11例（44%）、死亡例は14例（56%）で年齢的には一定の傾向は認められない。生存例についてみると、遷延性昏睡5例（20%）はいずれも20才以上の成人

Fig. 1 Age and sex distribution of 25 cases with primary brainstem injury

Table 1 Influence of age on recovery

Outcome	Survived			Died
	Minimal Deficit	Marked Deficit	Prolonged Coma	
Age				
0-20 years	2	3	0	8
21-40 years	0	1	3	3
over 41 years	0	0	2	3
Total	2	4	5	14

Table 2 Duration of decerebration and outcome

Duration	Number of Cases	Survived		Died
		Minimal Deficit	Marked Deficit	
within 24 hours	1	0	0	1
3 days	7	1	1	5
7 days	7	0	1	6
14 days	6	0	4	2
1 month	3	1	2	0
3 months	1	0	1	0
Total	25	2	9	14

Fig. 2 Site of cranial impact

Fig. 3 Skull fractures

例であり、minimal deficit は 2 例（8 %）で、この 2 例はいずれも 20 才以下の若年者であった（Table 1）。

2. 発生機転および打撲部位

発生機転についてみると、交通事故によるもの 21 例（84 %）で、他はいずれも転落ないし転倒によるものであった。打撲部位の判明したものでは Fig. 2 に示すように後頭部と前頭部が圧倒的に多く、両者で過半数の 15 例（60 %）を占めている（Fig. 2）。

3. 頭蓋骨骨折

頭蓋骨骨折は頭部単純 X 線上で判定したが、頭蓋底骨折の多くは臨床症状から診断した。その結果は Fig. 3 に示すように 14 例（56 %）が頭蓋骨骨折と診断された。骨折の部位は穹隆部では頭頂から後頭部にわたるものが 5 例でもっとも多く、頭蓋底骨折では前および中頭蓋底に多く認められた（Fig. 3）。

予後についてみると、骨折例は 14 例中 8 例（57.1 %）が死亡しており、生存例のうち遷延性昏睡の 5 例中 4 例には骨折は認められず、また後遺障害の程度とは明らかな相関はみられなかった。

4. 臨床症状

1) 除脳硬直

脳幹部損傷の特徴的な症状の 1 つである除脳硬直の持

Table 3 Duration of disturbed consciousness and outcome

Duration	Number of Cases	Survived		Died
		Minimal Deficit	Marked Deficit	
within 24 hours	1	0	0	1
3 days	4	0	0	4
7 days	7	0	0	7
14 days	3	1	0	2
1 month	1	0	1	0
3 months	4	1	3	0
over 3 months	5	0	5	0
Total	25	2	9	14

続期間と転機についてみると、Table 2 のとおりである。死亡した 14 症例はすべて受傷後 14 日以内に死亡しており、とくに 7 日以内に 12 例（85.7 %）が死亡しているが、いずれの症例も死亡時まで除脳硬直が持続していた。

生存例では受傷後 14 日目を境として明らかに後遺障害の程度に差を生じており、14 日以上除脳硬直が持続した 7 例は生存例の 63.6 % に当たり、marked deficit を有する症例の 77.8 % に相当している。なお、除脳硬直の平均持続期間は marked deficit 例は 21 日、minimal deficit 例では 14 日であった（Table 2）。

このように除脳硬直の持続が 7 日以内の症例は比較的前後がよい傾向があり、14 日をすぎると重篤な後遺障害を残す危険が大きくなるといえる。

2) 意識障害

対象症例はいずれも受傷直後より半昏睡から昏睡状態に至る各段階の意識障害が認められたが、運動不隠状態意識レベルの変動が強い症例が多いという印象であった。

意識障害の持続期間と予後についてみると、Table 3 のように遷延性昏睡例を除くと marked deficit 例はいずれも 1 カ月以上意識障害が持続していた。また、意識障害の平均持続期間は marked deficit 例で 77 日以上、minimal deficit 例では 42 日であり、生存例中もっとも持続の短い症例では 14 日間であった（Table 3）。

このように、意識障害の持続が永いものほど予後が悪い傾向があるが、来院時の意識障害の程度と予後との間には明らかな相関は認められなかった。

3) 錐体路症状および眼症状

除脳硬直や意識障害以外に、比較的多く認められた錐体路症状および眼症状と予後について検討を行った。

錐体路症状は Table 4 のように 21 例（84 %）に認めら

Table 4 Main signs accompanying decerebration and outcome

Signs	Number of Cases	Survived	
		Number	Per Cent
Pyramidal Signs			
Unilateral	8	5	62.5
Bilateral	13	4	30.8
Pupil			
Bilateral Miosis or Fixed Pupils	2	2	100
Dilated Pupils with No Light Reaction	2	0	0
Anisocoria	13	3	23.1

Table 5 Vital signs accompanying decerebration and outcome

Signs	Number of Cases	Survived	
		Number	Per Cent
Body Temperature			
Hyperpyrexia ($\geq 40^{\circ}\text{C}$)	6	3	50
Respiration			
Cheyne-Stokes	3	1	33.3
Hyperventilation	6	3	50
Pulse Rate			
Tachycardia (above 120/min.)	10	3	30
Bradycardia (below 55/min.)	1	0	0
Systolic Blood Pressure			
Hypertension (above 150 mmHg)	4	1	25
Hypotension (below 80 mmHg)	2	1	50

れ、とくに両側に錐体路症状が存在する症例の死亡率が高い傾向があった。

眼症状は Table 4 に示すように非常に多彩に認められ、表に示すもののほかに共同偏視、眼振、skew deviation、眼球偏位などの異常眼球運動や瞳孔異常が出現した。これらのうち、両側散瞳、対光反射消失例や瞳孔不同の症例ではきわめて予後不良であった。以上のほかに、四肢の腱反射低下の症例が4例あり、これらのうち半数が死亡していた (Table 4)。

4) Vital sign

対象症例では多くの例で、Table 5 に示すように種々の vital sign に異常が認められた。これらの vital sign の異常は時間的に変動が強い傾向があった。そして、

Fig. 4 A-P and lateral views of PEG (in a case of primary brainstem injury) showing dilatation of the ventricle and the aqueduct

vital sign に著明な異常が見られた症例はいずれも 50% 以下の救命率であり、vital sign が不良のものほど予後不良となる傾向がうかがわれた (Table 5)。

以上の臨床症状のほかに、多尿や発汗異常、皮膚発赤などの自律神経症状など視床下部、上位脳幹の症状もかなりの症例で認められた。

5) 補助診断法の所見

両側頸動脈写は全例に行われ、このうち4例に循環時間の遅延が認められ、椎骨動脈写上1例に脳底動脈の攣縮を認めたが、これら以外では特記すべき所見は認められず、予後とも明らかな関連はみられなかった。

気脳写は受傷後1カ月以降に3例において行われたが、Fig. 4 の1例に見られるようにいずれの症例にも第Ⅲ脳室以下に拡大が認められた (Fig. 4)。

次に、受傷後14日以内に腰椎穿刺が行われた10症例について、脳脊髄液の所見と予後について検討した。髄液圧は 200 mmH₂O 以上が7例 (70%)、200 mmH₂O 未満3例 (30%) で一般に軽度上昇の傾向があった。脳脊髄液の性状は水様透明5例 (50%)、キサントクロミー2例 (20%)、血性3例 (30%) であった。そして髄液圧の程度および性状はいずれも予後との間に相関はみられなかった。

また、予後が比較的好かった症例の受傷後1カ月前後の脳波を検討したところ、一般に低振幅の slow α 波ないし θ 波を基礎波として不規則な多形性 δ 波の burst 状の出現が多く見られる傾向があった。

6) 治療法

いずれの症例も呼吸、循環管理とともに副腎皮質ホルモン剤、脳代謝賦活剤、抗痙攣剤投与などの薬物療法が主に行われており、気管切開の行われた症例は19例 (76%) であった。

予後との関係をみてみると、副腎皮質ホルモン剤投与例および気管切開施行例はいずれも、これが行われなかった症例に比べ死亡率はむしろ高い傾向がみられた。これは、これらの処置がより重症の症例に行われた結果であろうと思われる。いずれにしても、諸種薬剤の効果は明らかではなかった。

また、過高熱（受傷後24時間以内に40℃以上の発熱）をきたした症例が6例あり、全例に chlorpromazine 投与および35～36℃前後の冷却が行われたが、このうち3例が死亡し、救命例はいずれも小児であった。

IV 考 察

頭部外傷による脳幹部損傷には、受傷時の衝撃により生じた一次性脳幹部損傷と頭蓋内血腫や脳浮腫などにより二次性に発生する脳幹部損傷がある。もちろんこの両者が合併し存在することも多い。病理学的に Crompton⁴⁾ は一次性脳幹部損傷では脳幹部の distortion を伴うことなく、一側の被蓋の外側部に ischemic necrosis, micro-hemorrhage, neurone degeneration や axonal end bulb などの所見が見られ、これに対し二次性の脳幹部損傷では中脳の distortion と両側の paramedian に hemorrhage や necrosis が見られ、また、黒質にそった出血も見られる。また同様の変化が pons にも見られると述べている。臨床的に受傷時から脳幹の症状が出現し、頭蓋内に占拠性病変が否定され、しかも全身的に重大な合併症がなければ、一次性の脳幹部損傷と判断される。

また、受傷時に脳幹部症状がなく、その後に血腫などにより脳幹部症状が出現すれば、二次性の脳幹部損傷といえる。しかし、実際の臨床では一次性および二次性脳幹部損傷を判別することは困難な症例が多い。我々は前記のような事項をもって一次性脳幹部損傷とした。

そこで脳幹部の一次的損傷例を急性期の臨床症状から推定して予後との関連を検討しようと試みたが、我々の症例では厳密に予後に関連する因子を選び出すには、症例数や follow up の期間などにおいて十分満足できるものではなかった。しかしながら、年令や臨床症状などから一応の傾向はうかがうことができた。以下外傷性脳幹部損傷について文献とともに予後に関連する因子を中心に考察する。

頭部打撲部位については我々と同様に前頭部ないし後頭部とするものが多く⁴⁾、この部位の打撲が直接脳幹部損傷の発生機序に関与すると考えられる¹⁰⁾。

頭蓋骨骨折についてみると、Maloney ら⁷⁾ は72.7%、Crompton⁴⁾ は90%の症例に見られたと述べており、いずれも我々の症例に比べ多く見られている。また Peters¹⁰⁾

も90%に認められるとし、頭蓋骨骨折のない純粋な Translationstrauma では脳幹部は実質的には関与しないとまで述べており、頭蓋骨骨折の有無もまた発生機序に関与している可能性がある。しかし、頭蓋骨骨折と予後との相関は我々の症例では明らかではなかった。

従来から患者の年令は重症頭部外傷の予後と密接に関連していると指摘した報告が多く¹⁾²⁾⁵⁾¹¹⁾、実際の臨床上でもきわめて重症と思われた小児例が何ら後遺症なく軽快することをしばしば経験する。このことは Busch ら¹⁾も述べているように一次性脳幹部損傷においても例外ではなく、我々の結果もそれに一致している。予後を考える上で年令という要素は重要な因子の1つと考えられる。

臨床症状は脳実質損傷の程度ともっとも密接に関連していると考えられるから、臨床経過が予後を判断する上で重要であろうということは当然予想される。

除脳硬直の持続期間と予後について、Guterman ら⁸⁾ は軽度の後遺障害しか残らなかった症例では平均18日、中等度ないし高度の障害が残ったものは平均42日であったとし、特に1週間以上持続する症例の死亡率が高いことを強調している。我々の症例でも同様の傾向が得られたが、1例の小児例では約1カ月に及ぶ除脳硬直があったにもかかわらず予後は良好であり、Robertson ら¹¹⁾ も述べているように小児ではあてはまらぬことがある。

意識障害の程度と持続期間がもっとも良い予後判定の資料となるといわれているように、意識障害の期間が短いほど予後が良い。このことは脳幹部損傷例においても例外ではない。また、意識障害についても除脳硬直の場合と同じく年令的要素は大切で、Carlsson ら²⁾、Hjern ら⁹⁾ は若年者では意識障害の期間にかかわらず、きわめて予後が良いと述べている。我々の症例にもそのような1例があり、約3カ月にわたる意識障害にもかかわらずほとんど障害なく軽快している。

なお、我々の遷延性昏睡の症例は打撲部位や頭蓋骨骨折症例が少ないことなどから、中村ら⁸⁾ の報告している症例の遷延性昏睡の発生機序に類似しており、Crompton ら³⁾、中村ら⁸⁾ の述べているような脳幹部の一次性損傷が主体をなして遷延性昏睡を生じたものと考えられる。また、遷延性昏睡の発生にも年令が強く関与しており、我々の症例でも小児例には見られなかった。

両側の錐体路症状が見られた症例や著明な眼球運動異常、瞳孔の異常が認められた症例の予後が不良であったという結果はこれらが損傷部の拡がりや程度を反映しているためと考えらばうなずけることであろう。このほか、vital sign の良否により明らかに予後が左右されるという結果が得られている。

脳脊髄液の性状と予後との関係について、Busch ら¹⁾は脳幹部挫傷例の大槽穿刺により得られた脳脊髄液の血性度がある程度予後と関係していると述べている。また液圧については一般にわずかに低いか、正常より軽度上昇を示しているものが多いと報告している。しかし、我々の症例では脳脊髄液圧や性状と予後との間には直接の関連は見られず、絶対的な指標とはなりえないと考えられる。

また、脳波では受傷後3日目前後の検査で、前頭部に単一律動性 δ 波が見られなかった症例では予後が比較的良好であったとする報告¹⁾もあるが、脳波の所見は症例によりかなり異なっており予後との比較は困難と思われる。

治療は現在のところ各種薬剤の使用によってもきわめて困難であり、副腎皮質ホルモン剤の使用も我々の症例では明らかな効果は見られておらず、Guterman ら⁸⁾も同様の報告を行っている。そこで、急性期には特に呼吸、循環管理に注意し、vital sign の安定化に努め、急性期をすぎれば合併症の予防、治療、栄養補給を十分行うなど、一般的な重症頭部外傷に対する処置をより強力に行う必要がある。また、続発する肺合併症の予防という意味でも気管切開は積極的に行うべきである¹¹⁾。

Ⅴ 結 論

最近10年間に我々の教室で経験した一次性脳幹部損傷25症例について、おもに予後に関与する因子について検討した。その結果はすでに知られているように、本症は死亡率が高く、一般に受傷後早期、多くは7日以内に死亡する例が多かった。しかしまた、受傷後14日以上生きのびた症例は救命の可能性が強く、特に小児例において意外に予後が良いことが多かった。また除脳硬直や意識障害の持続が短いほど予後が良く、両側錐体路症状や眼症状の強い症例の死亡率は高い傾向があった。さらに、予後は急性期の vital sign の良否に左右されるように思

われた。なお、脳幹部の一次性損傷は矢状方向の打撲によることが多く、頭蓋骨折を伴うものが多かった。

本論文の要旨は第34回日本脳神経外科学会総会のパネルディスカッションで発表した。

文 献

- 1) BUSCH, E. A. V.: Brain stem contusion. Differential diagnosis, therapy and prognosis. *Clin. Neurosurg.* 9: 18-33, 1961
- 2) CARLSSON, C. A., VON ESSEN, C. & LÖFGREN, J.: Factors affecting the clinical course of biological factors. Part II. Significance of post-traumatic coma *J. Neurosurg.* 29: 242-251, 1968
- 3) CROMPTON, M. R., TEARE, R. D. & BOWEN, D. A. L.: Prolonged coma after head injury. *Lancet* 29: 938-940, 1966
- 4) CROMPTON, M. R.: Brainstem lesions due to closed head injury. *Lancet* 3: 669-673, 1971
- 5) GUTTERMAN, P. & SHENKIN, H. A.: Prognostic features in recovery from traumatic decerebration. *J. Neurosurg.* 32: 330-335, 1970
- 6) HJERN, B. & NYLANDER, I.: Late prognosis of severe head injuries in childhood. *Arch. Dis. Child.* 37: 113-116, 1962
- 7) MALONEY, A. F. & WHATMORE, W. J.: Clinical and pathological observations in feotal head injuries. *Br. J. Surg.* 56: 23-31, 1969
- 8) 中村紀夫, 平川公義, 神保 実, 佐野圭司, 向井紀二: 外傷性遷延性昏睡. 第1報, 臨床・脳波・予後について. *脳と神経* 17: 989, 1965
- 9) 中村紀夫, 平川公義, 神保 実, 佐野圭司, 向井紀二: 外傷性遷延性昏睡. 第2報, 病理と成因について. *脳と神経* 17: 1121-1134, 1965
- 10) PETERS, G.: Klinik, Pathomorphologie und Pathophysik der gedeckten traumatischen Hirnschäden. *神経進歩* 17: 206-215, 1973
- 11) ROBERTSON, R. C. L. & POLLARD, C.: Decerebrate state in children and adolescents. *J. Neurosurg.* 12: 13-17, 1955