

— 原 著 —

超急性期クモ膜下出血最重症例の検討

諫山 和男

日本医科大学脳神経外科学教室 (主任: 中沢省三教授)

Clinical aspects of severe subarachnoid hemorrhage in peracute stage

Kazuo Isayama

Department of Neurosurgery (Director: Prof. Shozo Nakazawa), Nippon Medical School

The clinical outcome of 53 patients with severe subarachnoid hemorrhage (SAH) [grade 4 or 5 according to Hunt and Kosnik] was analyzed by computerized tomographic (CT) findings, auditory brainstem response (ABR) and intracranial pressure (ICP) monitoring. All the patients were admitted to our hospital within 3 hours after the first aneurysmal rupture. Fifteen patients were dead or nearly dead on admission. Seventeen patients were subjected to immediate direct surgical treatment of the aneurysm. The overall mortality was 83% (44 cases). In all cases, SAH visualized on CT were located in the basal cisterns surrounding the brainstem. ABR was recorded in 39 cases.

The ABR patterns on admission were classified into 4 groups: normal (Group I), slight prolongation of interwave latency (Group II), severe prolongation of interwave latency (Group III) and disappearance of second to fifth waves or no response (Group IV). Patients in Group IV were dead. Three patients whose ABR returned to normal survived, suggesting that they had reversible brainstem failure. ICP was monitored in 18 cases. Patients whose ICP did not increase during the monitoring survived.

The major mechanism leading to death or deterioration after acute SAH appears to result from brainstem failure arising from subarachnoid hematoma in the basal cisterns surrounding the brainstem and by acute brain swelling following secondary cerebral ischemia due to cardiac and respiratory failure.

Key words: severe subarachnoid hemorrhage, computerized tomography, auditory brainstem response, intracranial pressure, brainstem failure

緒 言

脳動脈瘤の疫学的統計, 診断法, 治療法に関しては cooperative study を含めてこれまで莫大な研究と報告があり, そのあらゆる面で一応結論に達したかのように見える。特に外科的治療成績においては富に優秀な治療成績が発表されるようになり, 全手術死亡率が数%という報告^{1,2)}すらみられるようになった。

一方, 近年救急医療体制の整備に伴い, クモ膜下出

血患者が発作後超早期に収容されるようになったが, その中で激症型ともいふべき致死的重症クモ膜下出血患者が予想以上に多いことがわかってきた^{3,4)}。ここに断っておきたいのは, 単にクモ膜下出血という場合, その原因として破裂脳動脈瘤以外にも脳動静脈奇形のほか各種の病変が考えられるが, 致死的重症クモ膜下出血へと発展するのはほとんどが破裂脳動脈瘤であるという点であり, 重症クモ膜下出血と重症破裂脳動脈瘤は同義と考えた。これら重症例の存在は, そのまま各施設の死亡率の差つまり母集団の違いを生じることになり, これら重症クモ膜下出血例をあらためて病態認識という面から検討する必要がある。著者は超急性

Present address: Department of Neurosurgery, Nippon Medical School, 1-1-5, Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113 Japan

期重症クモ膜下出血患者の重症度、CTスキャン、聴性脳幹反応 (auditory brainstem response, 以下 ABR と略す)、頭蓋内圧 (intracranial pressure, 以下 ICP と略す) とその転帰について検討した。

研究対象および方法

対象は昭和 59 年 3 月～60 年 8 月までに当院脳神経外科および救命救急センターと関連病院脳神経外科に入院した入院時 Hunt and Kosnik⁹⁾ Grade 4, 5 の重症クモ膜下出血患者 53 例で、年齢は 34～86 歳まで (平均年齢 55.4 歳) の男性 35 例、女性 18 例である (Fig. 1)。これらの症例は初回発作後 3 時間以内に当施設へ搬入され、以下の項目の測定がなされ、それらによって重症クモ膜下出血の病態および予後評価について検討した。

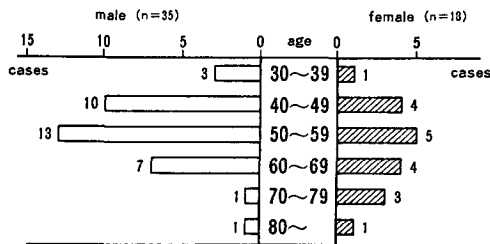


Fig. 1 Total cases with severe subarachnoid hemorrhage

(1). 入院時重症度

付帯事項を除く Hunt and Kosnik 分類の Grade 4, 5 を呈した症例に限ったが、この重症度分類と意識障害分類を対応させ grading を行った。意識障害の分類は国際的に広く使用されている Glasgow Coma Scale (以下 GCS と略す)¹⁰⁾と本邦で広く使用されている 3-3-9 度方式 (Japan Coma Scale, 以下 JCS と略す)¹¹⁾によった。GCS 12～8, JCS 20～100 を Grade 4 とし、GCS 7 以下, JCS 200～300 を Grade 5 とした。この定義により Grade 4 は 22 例、Grade 5 は 31 例となったが、Grade 5 の中には 15 例の病院到着時心肺停止状態および搬入直後心肺停止をきたす DOA (dead on arrival), near DOA¹²⁾症例を含んでいる。

(2) CT 所見

CT スキャンは発症後 4 時間以内に施行され、機種は東芝 TCT-60 A と島津 SCT 100-N によった。CT 分析はクモ膜下出血の各クモ膜下腔における局在と合併する脳室内出血、脳内血腫および硬膜下血腫につい

て行い、予後と破裂部位とそれぞれ対比検討した。

(3) ABR

ABR は三栄測器 Signal Processor 7 S11 および日本光電 Neuropack II を用いて測定した。電極は前頭部 (陽極)、検査側乳突部 (陰極)、非検査側乳突部を接地電極とし、音刺激は 4 kHz/周期の clic 音で 90～110 dB SPL を使い、音刺激間隔は 75 msec で左右の耳を別々に刺激した。なお、周波数範囲は Signal Processor 7 S11 で 80～1,200 Hz, Neuropack II で 100～3,000 Hz とした。1 回の測定は 2,048 回加算し、各波形の再現性を確認する目的で、少なくとも 2 回以上の記録を行った。この ABR 測定はすべて発症後 6 時間以内に記録され、各症例の初回記録のうち最良のものを分析の対象とした。Table 1 A に正常聴力であることを確認した健常成人 10 例の第 I, 第 III, 第 V 波までの各ピークの潜時と、I-V 波間の潜時の差の平均値と標準偏差を示した。これを基に当施設で従来より使用している分類法⁹⁾を簡便化し 4 群に分類した (Table 1 B)。対象は ABR 測定可能であった 39 例の重症例であるが、軽症群として発症後 24 時間以内に収容された Grade 1～3 の 18 例とも比較対照した。

(4) ICP

ICP 測定はクモ膜下カテーテル法¹³⁾により Stetham 社製 strain gauge transducer, Siemens 社製 pre-amplifier を用いて測定した。測定開始時の ICP 値を

Table 1 A Mean and standard deviation of auditory brainstem response in normal subjects

(1) by Neuropack II (n=10)

Wave	I	III	V	V-I
Mean	1.49	3.70	5.64	4.17
SD	0.05	0.07	0.10	0.07

(2) by Signal Processor 7 S11 (n=10)

Wave	I	III	V	V-I
Mean	1.49	3.56	5.45	3.96
SD	0.15	0.19	0.15	0.24

Table 1 B Classification of auditory brainstem response

Group I	normal pattern (<2 SD)
Group II	slight prolongation of I st-Vth interwave latency (<3 SD)
Group III	severe prolongation of I st-Vth interwave latency
Group IV	disappearance of IInd-Vth waves or no response

initial ICP とし、測定中最高値の ICP を maximal ICP (少なくとも 15 分以上続いた圧) として予後評価を試みた。

なお、予後は発症後 3 ヶ月以降の Glasgow Outcome Scale にての good recovery および moderate disability を good outcome (n=4), severe disability および persistent vegetative state を poor outcome (n=5), さらに Dead 群 (n=44) の 3 群に分類し評価した。

結 果

1. 入院時重症度 (Table 2)

Grade 4 が 22 例, Grade 5 が 31 例存在し, 手術は Grade 4 で 16 例, Grade 5 で 1 例施行された。Grade 4 の手術施行例において Good 4 例, Poor 4 例で 8 例は救命されたが, mortality は 50% を示した。さらに Grade 4 の非手術施行例 7 例を加えると, Grade 4 における mortality は 63.6% であった。Grade 5 では生存例は 1 例のみで, その mortality は 96.8% となり Grade 4, 5 を合わせた全体の mortality は 83% という高率であった。しかし, Grade 5 における Dead 30 例中には 15 例の DOA, near DOA 症例を含んでいた。このような重症度のため, 脳血管撮影は全例に施行できず, また施行例の中にはすでに non-filling の 4 例も存在し, 破裂動脈瘤部位は前交通動脈 12 例, 内頸動脈 8 例, 中大脳動脈 11 例, 前大脳動脈末梢部 1 例, 椎骨脳底動脈 1 例の 33 例を確認したのに過ぎなかった。

Table 3A Relationship between CT findings and outcome

	Good (n=4)	Poor (n=5)	Dead (n=44)	Total (n=53)
SAH				
basal cistern	4	5	44	53 (100%)
Sylvian fissure (bilateral)	4	4	44	52 (100%)
interhemispheric fissure	4	4	38	46 (100%)
brain surface and sulci	4	5	44	53 (100%)
IVH	(4)	(3)	(43)	(50) (95%)
reflux	3	1	35	39 (74%)
ventricular rupture	1	2	8	11 (21%)
ICH	2	2	17	21 (40%)
SDH	0	1	2	3 (6%)

SAH : Subarachnoid hematoma
IVH : Intraventricular hemorrhage
ICH : Intracerebral hematoma
SDH : Subdural hematoma

Table 2 Correlation with Hunt and Kosnik grade and outcome

Outcome Grade	Good	Poor	Dead	Total
4	4 (4)	4 (4)	14 (8)	22 (16)
5		1 (1)	30 (0)	31 (1)
	4 (4)	5 (5)	44 (8)	53 (17)

Good : Good recovery, Moderate disability
Poor : Severe disability, Persistent vegetative state
Dead : Dead, () : operated cases

2. CT 所 見

クモ膜下出血の程度を Fisher らの分類¹¹⁾を基準にして分けると全例 Fisher 分類の Group 3 あるいは 4 となり, 例外なく強度のクモ膜下出血例であった。その局および合併脳損傷と予後との関係を Table 3A に示したが, 予後との関連は得られなかった。クモ膜下血腫の局在をみると脳底槽, 両側 sylvian fissure の存在はほぼ全例に認められ, 脳幹部周囲の存在が極めて特徴的であった (Fig. 3B)。脳室内出血は 95% に認め, ventricular reflux によるものが全体の 74% を占めた。また脳内血腫は 40% に認め, その約 7 割は側頭葉内血腫であった。DOA, near DOA 症例についてみるとクモ膜下血腫, reflux type の脳室内出血という特徴は前述のとおりであったが, 脳内血腫の合併は 15 例中 2 例と少なく, また急性脳腫張を思わせる 7 例が存在した (Table 3B, Fig. 3A)。

また破裂動脈瘤部位別による CT 所見の特徴は Table 3C に示した。Aco 動脈瘤 (12 例) では suprasellar cistern を中心にほぼ対称的にクモ膜下血腫が広

がり, 両側の sylvian fissure, interhemispheric fissure への進展が特徴的である。脳内血腫は 7 例 (58%) に認められ, すべて前頭葉内血腫であった。脳室内出血は全例に認め, 6 例が reflux type で 6 例が rupture type であったが, 他部位に比し脳室へ穿破しやすいことも特徴の一つである。6 例のうち 4 例は脳内血腫が連続的に側脳室前角へ, 2 例はクモ膜下血腫がそのまま第 3 脳室へ穿破していた。

IC 動脈瘤 (8 例) では例外なく脳底槽を中心として脳幹周囲の

Table 3B CT findings of DOA or near DOA cases

SAH	
interhemispheric fissure	15 (100%)
Sylvian fissure (bilateral)	15 (100%)
suprasellar cistern	15 (100%)
prepontine cistern	15 (100%)
ambient cistern	15 (100%)
quadrigeminal cistern	15 (100%)
IVH	
reflux	(15)(100%)
ventricular rupture	13 (87%)
ICH	
	2 (13%)
DCS	
	7 (13%)

DCS : Diffuse cerebral swelling

Table 3C Relationship between CT findings and site of aneurysm

	AcoA (n=12)	ICA (n=8)	MCA (n=11)	VA-BA (n=1)	ACA (n=1)
SAH					
interhemispheric fissure	12	3	3	0	1
Sylvian fissure	12	8	9	1	1
	0	0	2	1	0
suprasellar cistern	12	8	11	1	1
prepontine cistern	11	8	10	1	0
ambient cistern	11	8	9	1	0
quadrigeminal cistern	11	8	9	1	0
callosal cistern	4	0	1	0	1
IVH					
reflux	(12)	(8)	(5)	(1)	(1)
ventricular rupture	6	6	2	1	0
ICH	7	2	11	0	1
SDH					
	0	0	2	0	0

AcoA : anterior communicating artery

ICA : internal carotid artery

MCA : middle cerebral artery

VA-BA : vertebral artery-basilar artery

ACA : anterior cerebral artery distal

クモ膜下血腫が、脳幹部を締めつけるような形で存在した。

MC 動脈瘤 (11 例) ではクモ膜下血腫は破裂動脈瘤側の Sylvian fissure を中心に、脳底槽さらに対側の Sylvian fissure まで及んでいた。脳内血腫は全例に合併し、2 例に硬膜下血腫も認めた。

3. ABR 所見

正常波形を呈する I 群は 11 例あったが、その中の 7 例が Dead であり、そのうち 6 例は術後の血管攣縮が原因であった。II~IV 群で生存しえたのは 3 例のみ

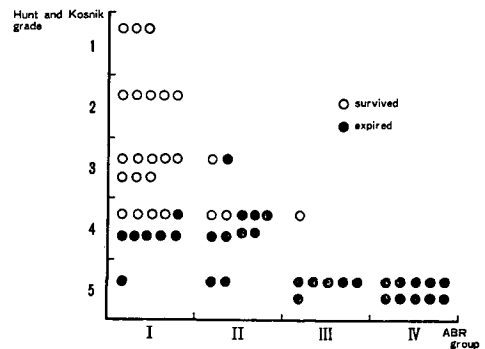


Fig. 2 Correlation with Hunt and Kosnik grade and ABR

であった。軽症群 18 例を加えて Fig. 2 のように重症度と ABR group との関係を表わすと、軽症群では III, IV 群は存在しなく、重症群で I~IV 群まで多彩に存在している。Grade 1~3 は ABR の所見によらず予後は良好であるが、Grade 4, 5 において II~IV 群で生存しえたのは 3 例のみであった。この 3 例は短期間に潜時の回復を認め I 群へ復した。不可逆的脳幹障害を示す IV 群は全例死亡したが、可逆的脳幹障害である II, III 群は生存しえた。Fig. 3 にそれぞれの群を示した症例を CT とともに示した。その中の Fig. 3D は脳室ドレナージ後 III 群から I 群へ復した症例で、予後は良好であった。

4. ICP (Fig. 4)

ICP 測定は 18 例になされ、11 例は急性期手術後 ICP 測定を開始し、他の 7 例は手術の適応なく、ICP のみモニタリングを行った。手術施行 11 例中死亡 7 例、生存 4 例であった。非手術例 7 例は全例死亡した。測定期間は 1~9 日 (平均 5.4 日) であった。非手術例 7 例中 5 例は initial ICP 40 mmHg 以上で maximal ICP は 50 mmHg 以上となり、24 時間以内に脳死状態となっている。このうち 2 例は DOA 症例であり、initial ICP はそれぞれ 90 mmHg, 100 mmHg であった。手術後死亡した 7 例の initial ICP は 10~26 mmHg であったが、1 例を除き maximal ICP は

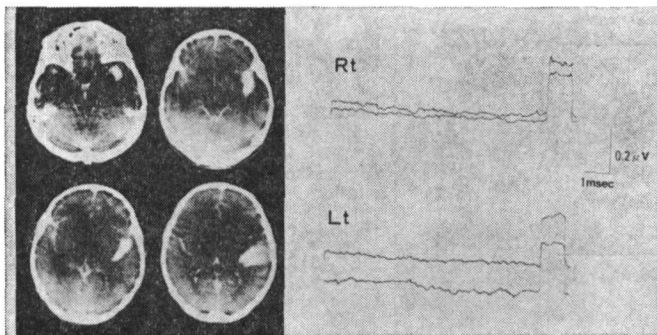


Fig. 3A A 49-year-old female in Group IV
CT shows diffuse cerebral swelling.

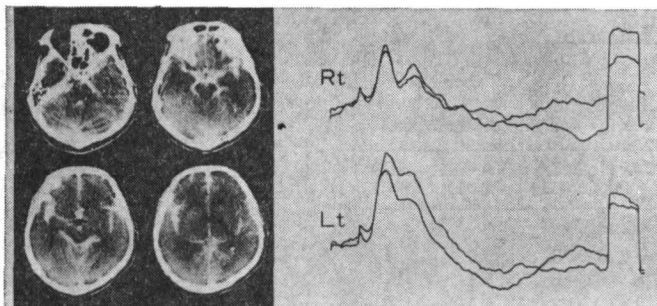


Fig. 3B A 52-year-old male in Group III
CT shows subarachnoid blood in the basal cisterns surrounding the brainstem and ventricular reflux into the fourth ventricle.

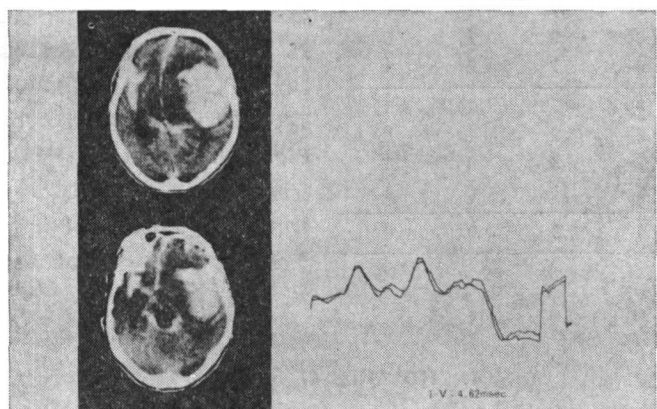


Fig. 3C A 79-year-old male in Group II
CT shows Sylvian and intracerebral hematoma and brain shift.

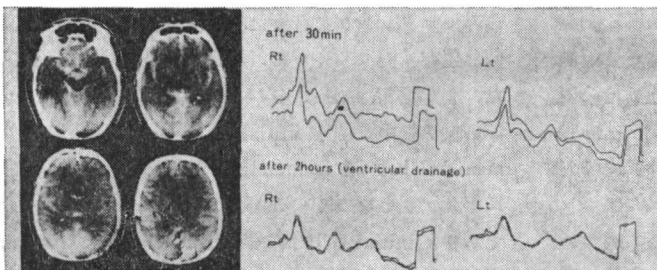


Fig. 3D A 54-year-old male in Group I following Group III
CT shows subarachnoid hemorrhage and acute ventricular dilatation.

50 mmHg 以上となり死に至った。その原因としては、手術によって一旦は減圧されたものの、クモ膜下出血に続発する頭蓋内圧亢進状態に加え、血管攣縮の存在であった。生存4例の maximal ICP は 22.4 ± 3.00 mmHg で頭蓋内圧をコントロールしえた。

考 察

1. 重症度から

破裂脳動脈瘤超急性期に症状の急激な増悪を呈する激症型の一部のものは、他の疾患と誤られたり、または死因不明として処理されることも少なくない。Drake¹²⁾がふれているように New York 市で死因不明として city morgue に收容されるクモ膜下出血の数は同期間に New York 大学に入院するクモ膜下出血症例数の 1/3 に相当するという。また入野¹³⁾は発作後 24 時間以内に收容の急性期脳動脈瘤のうち、Grade 4, 5 は約 60% を占めると報告している。さらに手術可能例となるとその 50% に過ぎず、Nishioka¹⁴⁾の cooperative study における手術対象となる脳動脈瘤は全体の 55% であったという報告と一致している。われわれの発表¹⁵⁾でも手術施行例は 149 例中 83 例 (55.7%) と同様の結果を得ている。

今回の検討では 15 例の DOA 症例を含むことが注目され、全例一旦は蘇生可能であったものの 13 例は 48 時間以内に、残りの 2 例も 7 日以内に死亡した。かかる症例を含め重症例においては脳血管撮影を全例に施行できるわけではなく破裂部位の同定は 33 例にとどまった。このうち IC 動脈瘤 8 例と少なく、MC 動脈瘤が 11 例と多く、従来の部位別統計頻度¹⁶⁾と異なった結果を得たが、これは急死例で部位を確認できなかった症例のほとんどは IC 動脈瘤であることによるものと思われた。

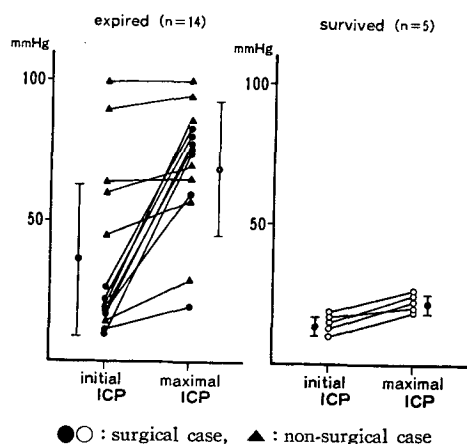


Fig. 4 Correlation with initial and maximal ICP levels and outcome

2. CT所見について

CT スキャンによりクモ膜下出血の程度および局在を中心とした重症度評価の報告¹⁷⁻¹⁹⁾が散見され、Fisher¹¹⁾の分類が一般的に認められている。これを本報告の重症例に適用すると、全例 group 3 または 4 となり、さらに詳細な検討を必要とした。しかし重症例に共通していえることは、脳幹周囲の局在とともに脳幹部をいわば締めつけるような形で圧迫と、その影響力を持ったクモ膜下血腫の存在であった。脳室内出血の合併は 95% と高率であり、ventricular reflux によるものが圧倒的に多かった。reflux による脳室内出血が生命予後に重大な影響力を持たないことは池田ら²⁰⁾の報告で明らかであるが、ventricular reflux を起こすほどのクモ膜下出血の impact とその脳底槽を中心とするクモ膜下血腫の存在が予後を規定しているものと推察される。古場ら²¹⁾は激症型破裂脳動脈瘤における急死の原因について、一つは一次性脳幹障害であり、他は脳内血腫などにより惹起される脳ヘルニアによる二次的脳幹障害であると述べ、特に前者の一次性脳幹障害について、脳幹部が大量のクモ膜下血腫により圧迫され締めつけられること、さらに脳底動脈が脳幹部より引きはなされる neurovascular friction²²⁾による穿通枝障害の機序を剖検所見より示唆している。Crompton²³⁾も脳底槽に貯留した大量の血腫が穿通枝を圧迫し、61% に視床下部の損傷を認めたと報告し、Nishijima ら²⁴⁾も剖検例から大量の脳底槽クモ膜下血腫を形成するものは激症経過をとると述べている。脳内血腫の合併は 40% と高率で、全例テント切

痕ヘルニアを認めた。MC 動脈瘤は全例脳内血腫を合併し、MC 動脈瘤の予後を規定する因子は脳内血腫による二次的脳幹障害といえる。

大田ら²⁵⁾は発症 3 日以内のクモ膜下出血例の 70% に CT 像より破裂脳動脈瘤部位の推定が可能であったと報告しているが、発症 4 時間以内の CT 像でも同程度の推定率であろう。部位の推定が直接クモ膜下出血の治療には結びつかないが、重症例では迅速かつ適確な診断と治療が要求され、破裂部位推定のもとに血管撮影方法、そしてどの血管系を優先させるかを選択でき、CT による部位推定は有用と考える。

3. ABR について

Greenberg ら²⁶⁻²⁸⁾は重症頭部外傷の予後判定に multimodality evoked potentials が有用であると報告して以後、重症脳障害患者の急性期にこれらの各種誘発反応の継時的記録が試みられ、特に ABR の有用性が強調されている。しかし、そのほとんどが重症頭部外傷に終始しており、急性期クモ膜下出血例に継時的記録を試みたという報告は坪川²⁹⁾、および河村ら³⁰⁾の数例に過ぎない。坪川は破裂脳動脈瘤急性期の重症度評価として、ABR と Stovring³¹⁾のいうテントヘルニアの stage を対比させ、actual~advanced herniation と診断されれば I-V 波間の延長さらに II~V 波の消失の pattern を示し、脳内血腫を伴う場合の急性期手術の結果は脳内血腫による脳幹への二次的障害の程度により決定されるものとして、ABR の有用性を強調している。著者の検討でも ABR 施行 39 例中、テントヘルニアを示したものは 13 例あり、そのうち 9 例が II~IV 群の異常波形を呈し、二次的脳幹障害の進行を示していた。ところが CT 上明らかな herniation sign を認めず脳幹障害を示す症例が存在した。IV 群は不可逆的脳幹障害が延髄まで及んでおり、Starr ら³²⁾の報告と同様脳死とみなすことができるが、IV 群 10 例中 8 例は明らかな herniation sign を認めず、共通する特徴は脳底槽の鋤型状クモ膜下血腫であり、発症時の一次性脳幹障害あるいは心肺停止後の脳虚血に基づく脳幹障害が示唆された。II 群、III 群の中には生存例の 3 例を含め早期に意識変動をみ、継続的 ABR で I 群に復した 4 症例が存在した。Seales ら³³⁾、小林ら³⁴⁾は重症頭部外傷例において予後判定上の ABR の継時的記録の重要性を強調し、外傷早期の ABR の異常も可逆的脳幹損傷であれば、治療により正常に復すると述べている。クモ膜下出血例でも同様に、発症後

超急性期に意識変動とともに ABR の変化を呈したこの事実は、クモ膜下出血時の可逆的脳循環不全の存在⁸⁴⁾を示唆している。Umansky ら⁸⁵⁾は実験的クモ膜下出血で、急性期の局所脳血流量変化をとらえ、発作直後に脳深部で急激な脳循環不全の生じていることを証明している。また Shigeno ら⁸⁶⁾はこの急性期の状態を neurogenic shock と呼び、クモ膜下出血後の adrenal overactivity が原因であるとしている。この急性期に自律神経系を含めた脳幹部にて、shock とも呼べる脳幹部循環不全が生じていることは疑いもなく、reversible, irreversible かが予後を規定していると思われる。この判定のため、急性期クモ膜下出血例に積極的に ABR 測定を試みることは有用であると確信する。

4. ICP について

クモ膜下出血後に急激な頭蓋内圧亢進をきたすことは、Asano ら⁸⁷⁾のクモ膜下出血モデルを用いた実験、また Nornes⁸⁸⁾の臨床例での測定から確かめられ、重症例では急速かつ高度の頭蓋内圧亢進、全脳血流量の低下が生じ、急性脳腫脹が認められるとされている。本症例では発症時の ICP の変化はとらえていないが、発症後超早期の initial ICP から maximal ICP にまで至る過程で前述の病態をとらえた。DOA 症例では心肺停止に続発した二次的な脳虚血に基づく頭蓋内圧亢進状態の存在も、さらに悪循環の一助となっていると考えられる。生存群の initial ICP は 14.2 ± 2.64 mmHg, maximal ICP は 22.4 ± 3.00 mmHg であり、死亡群の initial ICP は 36.6 ± 29.1 mmHg, maximal ICP は 69.1 ± 24.0 mmHg とこの2群間には明らかな有意差を認め ($p < 0.05$)、ICP からの予後評価は可能であると思われる。

以上、形態学および生理学的検査からの脳病態を中心に述べたが、代謝面から血中カテコールアミン⁸⁹⁾をはじめとする著しい全身の代謝変動が生じていることも知られており、今後、生化学的アプローチも重視し、急性期クモ膜下出血に対する治療成績の向上を目的として、今回得られた病態認識とそれに基づく治療への対応が重要と考えられる。

結 論

超急性期重症クモ膜下出血 53 例について、重症度、CT 所見、ABR、ICP とその転帰について検討した。

1) 超急性期に収容され Hunt and Kosnik の

Grade 4 または 5 と分類された症例の死亡率は 83% であり、その 1/3 は DOA, near DOA 症例であった。

2) CT 所見では、脳底槽の高度かつ広範なクモ膜下血腫の存在が最も特徴的であり、ほぼ全例に認められた。

3) ABR 所見で、IV群は全例死亡した。またII群、III群の可逆的脳幹部循環不全例は救命しうる。

4) ICP 測定例で、生存群と死亡群とでは有意な差を認めた。

5) 急性期クモ膜下出血において、急死に至る病態として、脳底槽を中心に存在するクモ膜下血腫による急激な一次性脳幹障害と二次的な脳虚血に基づく頭蓋内圧亢進状態の存在が重要と考えられた。

稿を終えるにあたり、終始本研究に御協力を頂きました本学救急医学教室大塚敏文教授、矢埜正実講師、救命救急センターおよび脳神経外科の教室員の諸先生に厚く御礼申し上げます。

なお、本論文の要旨の一部は第 43 回日本脳神経外科学会総会 (1984 年 10 月、千葉)、第 12 回日本救急医学会総会 (1984 年 11 月、広島)、第 26 回日本神経学会総会 (1985 年 5 月、松江) にてそれぞれ発表した。

文 献

- 1) 鈴木二郎, 高久晃, 吉本高志: 破裂脳動脈瘤の早期手術。脳と神, 23, 1281~1286, 1971.
- 2) Popper, A.H. and Zervas, N.T.: Outcome 1 year after SAH from cerebral aneurysm; Management morbidity, mortality, and functional status in 112 consecutive good-risk patients. J. Neurosurg., 60, 909~915, 1984.
- 3) 金子満雄, 坂本泰昭, 古賀博明: 重症破裂脳動脈瘤症例に対する超早期手術の経験 (発症 8 時間以内の手術); 特に脳底槽反復洗浄法併用の利点. Neurol. Med. Chir. (Tokyo), 20, 915~921, 1980.
- 4) Hijdra, A. and Gijn, J.V.: Early death from rupture of an intracranial aneurysm. J. Neurosurg., 57, 765~768, 1982.
- 5) Hunt, W.E. and Kosnik, E.J.: Timing and perioperative care in intracranial aneurysm surgery. Clin. Neurosurg., 21, 79~89, 1973.
- 6) Theadele, G. and Jennett, B.: Assessment and prognosis of coma after head injury. Acta Neurochir. (Wien), 34, 45~55, 1976.
- 7) 太田富雄, 和賀志郎, 半田肇, 斎藤勇, 馬杉則彦, 竹内一夫, 鈴木二郎, 高久晃: 急性期意識障害の新しい Grading とその表現法 (いわゆる 3-3-9 度方式). 第 3 回脳卒中の外科研究会講演集, p. 61~67, 1975.
- 8) 黒川順, 大塚敏文: 総論; 特集 DOA. 救急医, 7, 1617~1622, 1983.
- 9) 小林士郎, 中沢省三, 横田裕行, 矢嶋浩三, 矢埜正実, 大塚敏文, 馬場俊吉, 八木聡明: 重症頭部外傷におけ

- る経時的聴性脳幹反応測定. 神経外傷, **6**, 251~256, 1983.
- 10) 矢埜正実, 有賀徹, 小林士郎, 平沼尚和, 山本保博, 辺見弘, 大塚敏文, 西邑信男: クモ膜下カテーテル法による持続頭蓋内圧モニター. 麻酔, **30**, 395~400, 1981.
 - 11) Fisher, C.M., Kistler, J.P. and Davis, J.M.: Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery*, **6**, 1~9, 1980.
 - 12) Drake, C.G.: Progress in cerebrovascular disease; Management of cerebral aneurysm. *Stroke*, **12**, 273~283, 1981.
 - 13) 入野忠芳, 金田平夫, 種子田護, 南卓男: 民間救急病院における脳卒中の特徴. 日医新報, No. 2721, 26~30, 1976.
 - 14) Nishioka, H.: Results of the treatment of intracranial aneurysm by occlusion of the carotid artery in the neck. "In intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage; A cooperative study, chapter 9" (Sahs, A.L. ed.), p. 150~172, Lippincott co, Philadelphia, 1969.
 - 15) 諫山和男, 池田幸穂, 村山享一, 小林士郎, 矢嶋浩三, 中沢省三, 大塚敏文: 急性期クモ膜下出血死亡例の検討; 特に重症クモ膜下出血の存在を加えて. 第26回日本神経学会総会, 松江, 1985-5, 臨床神経学, **25**, 1538~1539, 1985.
 - 16) Locksley, H.B.: Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage; Section V, Part II Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms, and arteriovenous malformations. Based 6368 cases in the cooperative study. *J. Neurosurg.*, **25**, 321~368, 1966.
 - 17) 竹前紀樹, 水上公宏, 金弘, 河瀬斌, 荒木五郎: 急性期破裂脳動脈瘤のCT所見; とくに脳血管攣縮と High Density との関連について. 脳と神, **30**, 861~866, 1978.
 - 18) 山上達人, 川崎道朗, 今川健司, 戸田稻三, 林誠之, 浅井昭, 野村隆吉: 破裂脳動脈瘤のCT所見による重症度の判定. CT研究, **3**, 481~490, 1981.
 - 19) Kistler, J.P., Crowell, R.M., Davis, K.R., Heros, R., Ojemann, R.G., Zervas, T. and Fisher, C.M.: The relation of cerebral vasospasm to the extent and location of subarachnoid blood visualized by CT scan; A prospective study. *Neurology (NY)*, **33**, 424~436, 1983.
 - 20) 池田幸穂, 中沢省三, 樋口皓史, 上田建志, 矢嶋浩三: 脳血管障害における脳室内出血の病態と予後について; CT所見と成因別検討. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*, **22**, 822~828, 1982.
 - 21) 古揚群己, 横山徹夫, 保坂泰昭, 金子満雄, 岡本一也: 激症経過をとる脳動脈瘤破裂症例の臨床・病理学的検討. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*, **17** (Part II), 343~349, 1977.
 - 22) Shimizu, K. and Nakamura, N.: Mechanism of traumatic petechial hemorrhages in the brain-neurovascular friction. *J. Neurosurg.*, **10**, 446~451, 1962.
 - 23) Crompton, M.R.: Hypothalamic lesions following the rupture of cerebral berry aneurysm. *Brain*, **86**, 301~314, 1963.
 - 24) Nishijima, Y., Yoshimoto, T., Hori, S. and Suzuki, J.: Postmortem examination of patients with non-surgically treated ruptured aneurysms. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*, **18**, 97~104, 1976.
 - 25) 太田英則, 伊藤善太郎, 中島健二, 鈴木明文, 小林恒三郎, 上村和夫, 石井清: 破裂脳動脈瘤急性例におけるCT Scanningの有用性. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*, **19**, 373~381, 1979.
 - 26) Greenberg, R.P., Mayer, D.J., Becker, D.P. and Miller, J.D.: Evaluation of brain function in severe head trauma with multimodality evoked potentials. Part 1 Evoked brain-injury potentials, and analysis. *J. Neurosurg.*, **47**, 150~162, 1977.
 - 27) Greenberg, R.P., Becker, D.P., Miller, J.D. and Mayer, D.J.: Evaluation 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.
 - 28) Greenberg, R.P., Newlon, P.G., Hyatt, M.S., Narayan, R.K. and Becker, D.P.: Prognostic implications of early multimodality evoked potentials in severely head-injured patients; A prospective study. *J. Neurosurg.*, **55**, 227~236, 1981.
 - 29) 坪川孝志: 脳血管疾患のME検査. p. 208~229, 中外医学社, 東京, 1981.
 - 30) 河村弘庸, 天野恵市, 谷川達也, 川島弘子, 能谷正雄, 伊関洋, 塩飽哲士, 長屋建樹, 平孝臣, 岩田幸也, 梅沢義裕, 喜多村孝一: 急性期重症脳障害患者の予後判定; 聴性脳幹反応(ABR)と瞬目反射(BR)による評価. 脳神外科, **13**, 1077~1085, 1985.
 - 31) Stovring, J.: Descending tentorial herniation; Findings on computed tomography. *Neuroradiology*, **14**, 101~105, 1977.
 - 32) Starr, A. and Hamilton, A.E.: Correlation between confirmed sites of neurological lesions and abnormalities of far-field auditory brain stem responses. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, **41**, 595~608, 1976.
 - 33) Seales, D.M., Rossiter, V.S. and Weinstein, M.D.: Brainstem auditory evoked responses in patients comatose as a result of blunt head trauma. *J. Trauma*, **19**, 347~352, 1979.
 - 34) 諫山和男, 村山享一, 池田幸穂, 矢嶋浩三, 中沢省三, 辻之英, 森宏: 急性期破裂脳動脈瘤急死例の病態像; Grade Vにおける脳幹部循環不全の存在に関して. 第43回日本脳神経外科学会総会, 千葉, 1984-10, *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*, **25**, 579, 1985.
 - 35) Umansky, F., Kaspi, T. and Shalit, M.N.: Regional cerebral blood flow in the acute stage of experimentally induced subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.*, **58**, 210~216, 1983.
 - 36) Shigeno, T., Fritschka, E., Shigeno, S. and Brock, M.: Neurogenic shock syndrome after experimental subarachnoid hemorrhage in cats; Advanced in shock syndrome after experimental subarachnoid hemorrhage in cats. *Adv. Shock Res.*, **8**, 135~144, 1982.

- 37) Asano, T. and Sano, K. : Pathogenetic role of nore-flow phenomenon in experimental subarachnoid hemorrhage in dogs. *J. Neurosurg.*, **46**, 454 ~466, 1977.
- 38) Nornes, H. : The role of intracranial pressure in the arrest of hemorrhage in patients with ruptured intracranial aneurysm. *J. Neurosurg.*, **39**, 226~234, 1973.
- 39) 池田幸穂, 中沢省三 : 破裂脳動瘤患者の血中カテコールアミン値の変動と予後について. *脳神経外科*, **12**, 571 578, 1984.

(受付: 1986 年 1 月 6 日)
