

Neurol Med Chir (Tokyo) 17, Part II, 145~152, 1977

持続脳室ドレナージ併用による 破裂脳動脈瘤急性期早期手術

—術後の頭蓋内圧の変動とその対策—

塩原 隆造・戸谷 重雄・飯坂 陽一・志沢 寿郎・市来崎 潔

An Evaluation of the Continuous Ventricular Drainage for Ruptured Cerebral Aneurysms

—Treatment of Postoperative Increased Ventricular Fluid Pressure—

RYUZO SHIOBARA, SHIGEO TOYA, YOICHI IISAKA,
HISAO SHIZAWA and KIYOSHI ICHIKIZAKI

Department of Neurosurgery, Keio University

Summary

The treatment of subarachnoid hemorrhage following rupture of cerebral aneurysms should be performed from the early period. The authors obtained favorable results by conducting early operation on ruptured cerebral aneurysms using a continuous ventricular drainage during and after the operation.

There were 137 cases of ruptured cerebral aneurysms operated between November 1973 and June 1976. The continuous ventricular drainage was indicated on: 1) acute cases (operation was performed within 7 days after the hemorrhage); 2) cases of disturbed consciousness; 3) cases in which vasospasm and dilated ventricles were observed on the preoperative cerebral angiography; 4) cases in which clot, bloody CSF or other troubles were observed during the operation. Thus, the continuous ventricular drainage was performed in 56 cases (40.9%), and in addition, V-P shunt was conducted in 26 of them 11.6 days in average after the operation. Fluctuations of ventricular fluid pressure after the operations of cerebral aneurysms were observed and treated. Because that the cases of the early operation were still under the state of acute hydrocephalus the continuous ventricular drainage was very effective and necessary for monitoring and controlling the postoperative intracranial pressure. As the advantages of continuous ventricular drainage, it prevents the secondary cerebral damage due to increased intracranial pressure, improves cerebral blood flow, decreases the occurrence and progress of vasospasm due to bloody CSF exudation, indicates the precise intracranial pressure, and it helps in making a decision of shunt-operation at the early period. Owing to this last advantage, the occurrence of secondary so-called normal pressure hydrocephalus will be prevented before irreversible changes being induced. In the 10 cases treated by the continuous ventricular drainage along with the continuous chiasmatic cisternal drainage, the chiasmatic cisternal pressure was quite parallel to the ventricular fluid pressure in cases having no block in the basal cistern. The ventricular drainage may be replaced by the continuous chiasmatic cisternal drainage.

Thus the authors suggested that the early operation should be positively performed on ruptured cerebral aneurysms using the continuous ventricular drainage.

Key words: cerebral aneurysm, subarachnoid hemorrhage, intracranial hypertension, continuous ventricular drainage, ventricular fluid pressure

慶応義塾大学脳神経外科

〔連絡先: 〒160 東京都新宿区信濃町35, 慶応義塾大学脳神経外科, 塩原隆造〕

1977年1月21日 受稿

I はじめに

破裂脳動脈瘤の治療にあたっては再出血防止手術クリッピングも必要であるが、さらに必要なことは破裂脳動脈瘤によるクモ膜下出血の病態の改善を早期から行うことである。従来破裂脳動脈瘤手術患者の予後については術前の患者の grade³⁾⁸⁾と手術時期に関して多くの研究報告があり¹⁰⁾¹⁹⁾³⁴⁾、術前の grade の悪いものは予後も悪く、むしろ手術時期を遅らせるべきとの考えも多く⁶⁾⁸⁾、down hill course をとる例には手術時期を遅らせるとするのが現在の傾向かと思われる⁴⁴⁾。また従来の報告では再出血防止手術や保存的再出血防止（抗線溶療法等⁸⁾²²⁾²⁵⁾²⁸⁾²⁹⁾³³⁾³⁶⁾）に主眼がおかれ、脳動脈瘤破裂によるクモ膜下出血に対して積極的に治療を行うものは少ない。

クモ膜下出血による急性頭蓋内圧亢進・急性水頭症¹⁾²⁾⁷⁾²¹⁾²⁷⁾³⁵⁾は他の因子と関連し悪循環を形成し、病態を悪化させる。術前に持続脳室ドレナージを行い頭蓋内圧コントロールで grade up をはかり、引き続いて再出血防止手術を行うものもあるが²¹⁾⁴²⁾、術前に行う脳室ドレナージには頭蓋内圧変化による再出血の危険¹⁵⁾²⁶⁾³⁰⁾、線溶活性とからんだ再出血の危険²²⁾などがあり、術前いつまで持続脳室ドレナージを続行するかという問題がある。再出血の危険さもある術前の持続脳室ドレナージで grade up を見るものがあるならば、このような例こそ、我々は可及的早期（出血後3日以内）に手術を行い、引き続き術後持続脳室ドレナージが併用されるべきと考える³⁹⁾。クモ膜下出血では出血・血腫による直接の脳損傷のための意識障害もさることながら、急性・慢性の頭蓋内圧亢進による意識障害がさらにオーバーラップし病態を悪化させていると考えられる。我々は術中・術後持続脳室ドレナージを併用し頭蓋内圧亢進を改善することによって、破裂脳動脈瘤急性早期手術に良好な結果を得ているので³⁹⁾⁴³⁾、今回は術後の頭蓋内圧の変動とその対策について検討を行った。

II 対象と方法

1. 対象

最近2年8カ月間に我々がほぼ緊急手術に準じた態勢で行った脳動脈瘤直達手術は137例162コ（多発21例、46コ）で、前交通36、前大脳5、内頸62、中大脳54、脳底5であり、clipping 148、coating or wrapping 13、trapping 1である。

2. 持続脳室ドレナージの適応

直達手術 137例中56例（40.9%）に術後持続脳室ドレナージを行ったが、その適応として1)急性例（出血後7

日以内手術）、2)意識障害例、3)術前の脳血管写で脳血管攣縮、脳室拡大を見る例、4)術中に血腫、血性髄液、その他トラブルがあった例とした。

III 結果と検討

1. 手術時期と術前意識状態と予後 (Fig. 1)

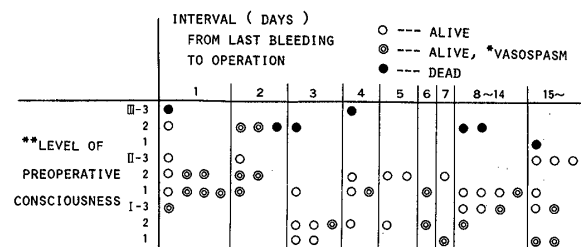
近年 microsurgery の導入、その他手術手技の向上によって術前意識障害のない破裂脳動脈瘤早期手術例は予後良好である。術前意識障害があり術後持続脳室ドレナージを行った56例につき手術時期と術前意識レベルと予後を Fig. 1 に示した。死亡例は全例出血発作直後から意識状態が悪く、さらに消化管出血、心疾患、膿胸などの合併症で死亡し、脳血管攣縮のためと思われる死亡はなかった。急性期手術で意識が悪いものの中にも手術後持続脳室ドレナージによって急速に回復するものがあることは、術前の意識レベルの低下には、出血による直接の脳損傷とともに急性の頭蓋内圧亢進が大きく関与していることを示している。

Fig. 1 の脳血管攣縮例は術前、術後どちらかに脳血管攣縮を見たものを二重丸で示した。出血後3日以内手術例では術前に脳血管攣縮を見るものは少なかったが、術中に血腫の完全な除去が行われがたいことから、術後の脳血管攣縮を高率（48%）に認めている。しかし持続脳室ドレナージ併用例で脳血管攣縮のため死亡したものはなかった。

2. 持続脳室ドレナージからの排液量 (Fig. 2)

術後4日目までは脳室内圧を150～200 mmH₂Oにコントロールした。この期間に脳室ドレナージを閉鎖すると頭蓋内圧上昇とともに頭痛、不穏、意識レベル低下を示すものがあり、排液量、頭蓋内圧、意識レベルの相関が示唆された。

術後4日目以後は脳室内圧を 250～300 mmH₂O にコ



*VASOSPASMS WERE OBSERVED PREOPERATIVELY AND POSTOPERATIVELY

**OHTA'S CLASSIFICATION³¹⁾

Fig. 1 Relationship between timing of operation, level of preoperative consciousness, vasospasm and prognosis is illustrated in 56 cases with continuous ventricular drainage

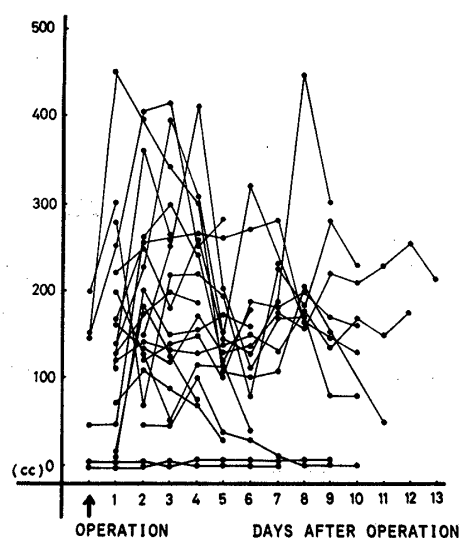


Fig. 2 Ventricular fluid pressure was controlled under 150–200 mmH₂O for 4 days after operation. When ventricular fluid pressure was controlled under 250–300 mmH₂O after 4 postoperative days, outflow of ventricular fluid was decreased in most of the cases. The ventricular drainage was then closed for 24–48 hours. As a result of the change in ventricular fluid pressure and the course of neurological symptoms at that time, a shunt-operation was planned

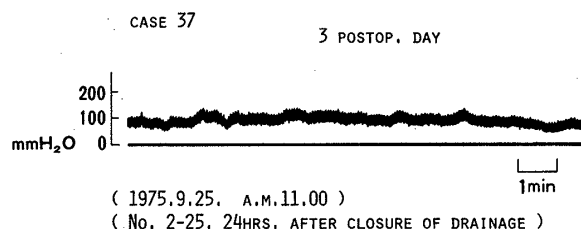


Fig. 3 Ventricular fluid pressure of a case without increasing intracranial pressure

ントロールしたが、その場合図のように全体的に排液量の減少が見られた。この排液量の変化、24～48時間脳室ドレナージ閉鎖中の脳室内圧の変動と神経症状の経過、infusion-test 等とを合わせてシャント手術を決定した。

3. 術後の脳室内圧の変動

1) 脳室内圧の上昇しないもの (Fig. 3)

56例中の23例41.1%が術後脳室内圧の上昇を見ず順調な経過をとった。しかし次に示す半数以上の33例58.9%が程度の差こそあれ、術後頭蓋内圧亢進を見ていることは重要である。すなわち従来ではクリッピングのみが行われ術後の頭蓋内圧のコントロールが確実に行われなかったと思われるからである。

2) 脳室内圧は上昇するが持続脳室ドレナージでコン

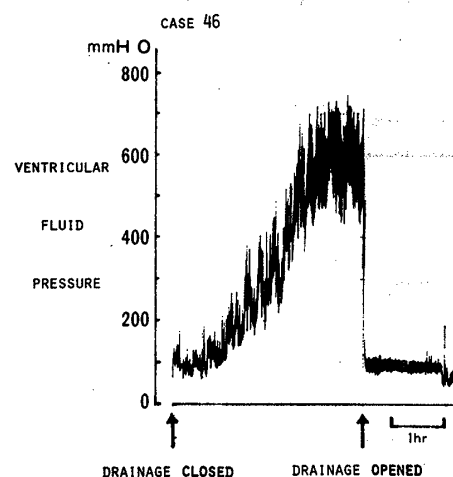


Fig. 4 Control of ventricular fluid pressure by continuous ventricular drainage

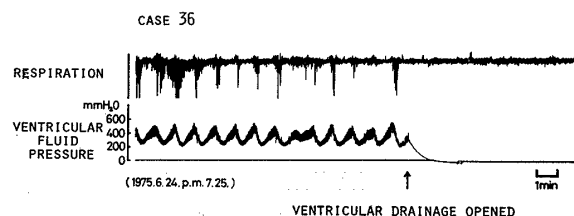


Fig. 5 Remarkable restoration of respiration by opening ventricular drainage is shown

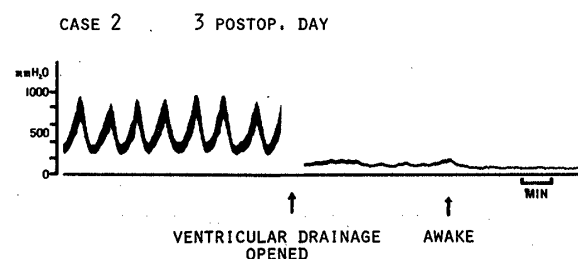


Fig. 6 Pressure wave and controlled ventricular fluid pressure with continuous ventricular drainage

トロール可能なもの (Fig. 4, 5, 6)

意識障害のあるもののほとんどが、また意識障害のないもののうちにも急性期手術後脳室内圧上昇を見るものがあった。Fig. 4 では持続脳室ドレナージが有効に脳室内圧をコントロールしており、Fig. 5 では圧低下とともに呼吸改善を認める。多くの場合、圧の上昇は pressure wave¹⁷⁾に移行したが (Fig. 6), 我々は脳圧降下剤を併用してでもできるだけ脳室内圧を400 mmH₂O 以下に保った。

3) 持続脳室ドレナージと脳圧降下剤の併用を必要としたもの (Fig. 7, 8)

強度の脳血管攣縮，脳浮腫を伴ったものでは Fig. 7 のように持続脳室ドレナージによっても十分な減圧効果を

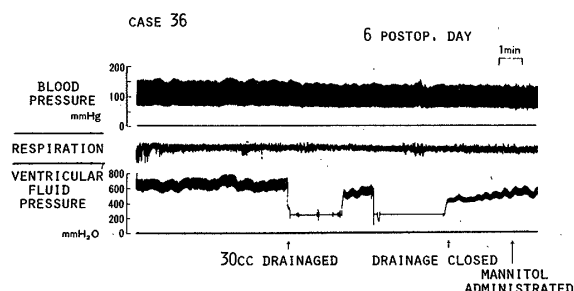


Fig. 7 When high ventricular fluid pressure was not sufficiently decreased by continuous ventricular drainage, 300–500 ml. of 20% mannitol were administrated 4 or 6 times a day with the monitoring of ventricular fluid pressure

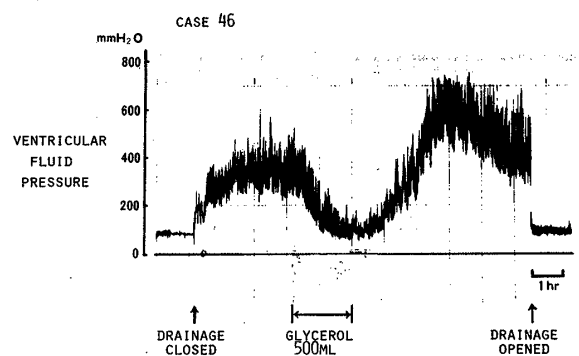


Fig. 8 When glycerol or mannitol was administrated for high ventricular fluid pressure, in many cases the pressure was increased soon after administration ceased, and the rebound phenomenon was noticed. So in such cases, glycerol or mannitol was administrated 4 or 6 times a day while opening the continuous ventricular drainage

得られないものがあり，脳圧降下剤が併用された．厳重な圧管理の下では圧亢進による手術死亡，入院死亡は皆無であったが，持続脳室ドレナージに加えて，脳圧降下剤を1日に4～6回の投与を必要としたものもあった (Fig. 8).

4) 持続脳室ドレナージと持続視交叉槽ドレナージ (continuous ventricular drainage & continuous chiasmatic cisternal drainage) (Fig. 9)

持続脳室ドレナージに持続視交叉槽ドレナージを併用したものは10例である．Basal cistern に血腫によるブロックのない場合は Fig. 9 のように視交叉槽内圧 (chiasmatic cisternal pressure) は脳室内圧とまったく平行し，視交叉槽ドレナージが脳室ドレナージに代り得るものであることを示している．また持続脳室ドレナージは頭蓋

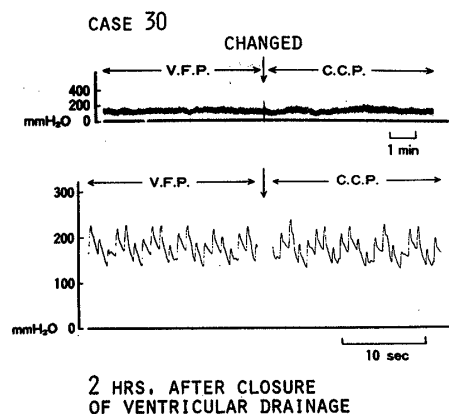


Fig. 9 Chiasmatic cisternal pressure and wave were paralleled to ventricular fluid pressure and wave when basal cistern was not blocked with clots. Only in such cases it may be clear that continuous chiasmatic cisternal drainage takes the place of continuous ventricular drainage

Table 1 Composition of artificial CSF (No. 15) for perfusion

	Na	Cl	K	Mg	Ca	H ₂ PO ₄	HCO ₃	Lactate	mM/L	mg/L
NaCl	111.5	111.5							111.5	6,523
KCl		1.9	1.9						1.9	142
MgCl ₂		2.3		2.3					1.15	110
CaCl ₂		2.3			2.3				1.15	128
KH ₂ PO ₄			1.1			1.1			1.1	150
Sodium Lactate	16.5							16.5	16.5	1,848
Lactic Acid								0.58	0.58	53
Glucose									3.9	700
NaHCO ₃	22						22		22	1,848
mEq/L (total)	150	118	3.0	2.3	2.3	1.1	22	17.1		
Freezing point depression	-0.53		Osmotic pressure	280	pH	7.4				

内圧コントロールとともに、血性髄液の排出や血腫の洗浄除去もその目的の一つである。ちなみに我々はこの目的のため、脳室ドレナージと視交叉槽ドレナージを併用し、クモ膜下腔を含む脳室系から血性髄液、血腫の洗浄除去のため仮称人工髄液 (Table 1) での灌流方法を検討中である。

5) 持続脳室ドレナージからシャントへの移行

持続脳室ドレナージ施行56例中26例45.6%に、また急性期手術例では術後平均11.6日でシャント手術を行った。手術後状態が安定する4日まで脳室内圧を150~200 mmH₂Oに維持し、以後コントロールした脳室内圧を徐々に上昇させ排液量の変化を見 (Fig. 2)、次に閉鎖し24~48時間の脳室内圧連続測定し、意識レベル、神経症状を観察し、さらに infusion test⁴³⁾¹¹⁾¹²⁾²⁴⁾を行って術後7日目にはシャント手術の適応を決定した。

IV 考 察

1. 急性期における積極的早期手術

急激な発症のクモ膜下出血で、高度の意識障害例や down hill courseをとる例には抗線溶剤⁸⁾²²⁾²⁵⁾²⁸⁾²⁹⁾³³⁾³⁶⁾、低体温低血圧導入等³⁾²⁰⁾³⁴⁾³⁷⁾⁴⁰⁾、intentional delayed operationを行うとするものもあるが、これら保存的方法では病態改善のために頭蓋内圧を低下させることは再出血の危険が大きい²⁶⁾。

また術前の grade の悪いものは手術予後も悪いということから、術前に脳室ドレナージを行い、grade up してから手術を行うとするものもある²¹⁾⁴²⁾。しかし術前のドレナージ法には頭蓋内圧変化による再出血¹⁵⁾²⁶⁾³⁰⁾、線溶活性にからむ再出血²²⁾という重大な問題点を内蔵している。したがって術前の脳室ドレナージでは grade up が見られたらなるべく早く手術を行うとしている²¹⁾²⁴⁾。これに対して我々は術前には脳圧降下剤を試用し、減圧効果による grade up が少しでも見られるものには術前の grade が悪くても、可及的早期手術を行い術後持続脳室ドレナージを併用した。急性期早期から圧亢進を改善することは意識障害その他の症状を軽快させ、特に圧亢進のための二次的脳損傷を早期に予防することが可能である¹⁷⁾³⁹⁾⁴⁴⁾。

また我々は出血後可及的早期に手術することを急性期早期手術としているが、実際には出血後の頭蓋内圧、脳血管攣縮、再出血等を考え、出血後3日以内手術を急性期での早期手術とすべきと考えている。

2. 術中・術後の持続脳室ドレナージ

術中 routine に持続脳室ドレナージと脳圧降下剤を併用することにより急性期でも良い視野が得られ、鉤によ

る脳実質の圧排を少なくし、microcirculationの損傷を最小限に避けることが可能である¹⁹⁾。さらにまた術中持続脳室ドレナージは血性髄液の排出、脳室内洗浄、そして確実に術後持続脳室ドレナージとすることができる。

高度の意識障害例や出血当日の手術例では出血による直接的脳損傷のための意識障害もさることながら、頭蓋内圧亢進のための意識障害を示すもののがかなりあり、早期クリッピング例で術後脳室ドレナージにより急速に意識レベルが改善するものがあり、このような例に、いわゆる intentional delayed operation を適用する必要は認められない。むしろこのような症例もあることが我々を急性期でも早期手術に駆りたてる原因の一つである。しかもこのように持続脳室ドレナージで急速に意識の改善を見るものほど術後4日目まで髄液の排液量が多く、コントロールした脳室内圧を上昇させたり、ドレナージの一時的閉鎖により頭蓋内圧亢進とともに意識レベルの低下を見ている。

術後持続脳室ドレナージの利点は¹⁷⁾頭蓋内圧亢進による悪循環を断ち、二次的脳損傷進行の防止、脳血流の改善、血性髄液排出による脳血管攣縮発生進行の軽減、正確な頭蓋内圧の把握とコントロールができることなどである。また感染の危険という欠点³⁸⁾⁴¹⁾⁴⁵⁾に対しても我々は厳重な管理により重篤な感染例はなかった。

3. シャント手術の適応

術後脳室ドレナージの利点の一つにはシャントの適応を決定できることがある。クモ膜下出血に続発するいわゆる正常圧水頭症では⁵⁾¹⁴⁾早期シャントにより発症を未然に防止すれば irreversible な変化への進行を妨げるものと考えられる。我々はシャントの適応決定に際しては1)コントロールしている脳室内圧を徐々に上昇させたときの排液量、意識レベル、神経症状の変化、2)持続脳室ドレナージ閉鎖後24~48時間の脳室内圧の連続測定と監視、そしてその間の意識レベル、神経症状の経過、3) infusion test 等をもとにシャント手術を決定している。

4. 脳室ドレナージと脳血管攣縮

クモ膜下出血に続く脳血管攣縮の発生は予後に大きな影響を及ぼすことから、その病因、治療は破裂脳動脈瘤の治療にたずさわる脳神経外科医の最大の関心事である。臨床的実験的にクモ膜下腔に出血した血液成分が脳血管攣縮の一因と考えられることから、血性髄液を脳室ドレナージにより排液することは脳血管攣縮の発生進行を阻止する方向に働くものと考えられる。脳血管攣縮が発生した場合の脳血流低下は脳組織の酸素欠乏、脳浮腫、脳循環遅延等による頭蓋内圧亢進と相まって悪循環を形成し、ますます病態の悪化をきたす。術後持続脳室

ドレナージは単に血性髄液を排出するのみならず、術後早期から頭蓋内圧をコントロールすることによって、圧亢進のための脳血流低下¹⁶⁾²³⁾を防止する。また圧コントロールによって脳血流低下を防止することは脳血管攣縮に伴う脳浮腫や頭蓋内圧亢進のための脳血流低下を極力抑えることでもあり、持続脳室ドレナージが脳血管攣縮に直接効果的ではなくとも、脳血流低下による irreversible な変化への移行を防ぎ、悪循環を断ち、病態の改善に役立つ有効な手段と考えられる。実際に我々の症例では持続脳室ドレナージを併用した出血後7日以内手術の急性例で、術後脳血管造影上強度の脳血管攣縮を示したものの、今までの通念からまた我々の経験からも当然重篤な症状の発現を思わせる症例ですら、いずれも軽度の意識レベル低下を見たが、重篤な症状を呈したものは少ない。

出血発作後1週間以内に行う手術は術後に脳血管攣縮の発生時期と重複する可能性があり、この発生時期よりさらに後に手術時期を延ばすことも考えられるが、この間の再出血という苦い思いはひとしく経験するところである。我々が脳室ドレナージを併用した急性期早期手術36例のうち16例44%に脳血管攣縮を見たが、脳血管攣縮による症状の発現は軽度であった。また出血後3日以内手術例では術前に脳血管攣縮を見たものは少なかったが、術中に血腫の完全な除去が行われがたいことなどから術後の脳血管攣縮はかなり高率(48%)に認めている。しかし持続脳室ドレナージ併用例では脳血管攣縮のために死亡したものはなかった。このことはドレナージによる血性髄液の排出とともに、脳室内圧コントロールにより、頭蓋内圧亢進のための脳循環低下、脳血管攣縮による脳血流低下等を最小限としているからと考えられる。以上の意味からも我々の症例では術中術後の持続脳室ドレナージは広い意味で脳血管攣縮に対しても有効であったと考えられる。

5. 脳室ドレナージといわれる正常圧水頭症

クモ膜下出血初期には重症なものほど急性頭蓋内圧亢進があり、たとえ再出血防止のクリッピングが行われても、この病態に対する治療が行われなければ、脳室拡大や、それに伴う症状が残る。数カ月後にシャント手術を行い症状が改善する例もあるが¹⁸⁾³¹⁾、できるだけ早期から頭蓋内圧亢進への対策は講じられるべきである。この意味からも持続脳室ドレナージで急性期から脳室内圧をコントロールし、必要により早期にシャント手術を行うことによって、いわゆる正常圧水頭症の発生を防止できると考えられる。

一方、急性期から脳室ドレナージ、シャントを行って

も、もちろん症状が改善しないものもあるが、これは出血のための直接の脳損傷と考えられるものである。脳損傷に髄液の循環障害が加味する場合には、さらに病態の増悪を見ることから、頭蓋内圧亢進による irreversible な変化を防ぐ意味からも、頭蓋内圧コントロール、シャント手術等を早期から行う必要がある。

V 結 論

1. 1973年11月より1976年6月までの脳動脈瘤直達手術137例162コのうち急性例・意識障害例・脳血管攣縮を見たものなど56例40.9%に術後持続脳室ドレナージを行い、さらにこのうち26例には引き続き V-P shuntを術後平均11.6日に行った。

2. 破裂脳動脈瘤急性期早期手術では依然急性水頭症の状態にあることから術後の頭蓋内圧モニター、そしてコントロールに持続脳室ドレナージは非常に有効かつ必要であった。

3. 脳室ドレナージからの血性髄液の排液および頭蓋内圧コントロールは脳血管攣縮発生進行を軽減し、悪循環を断つ上にも必要であった。

4. 術中脳室ドレナージも急性期早期手術では、手術視野、microcirculation、術後の持続脳室ドレナージへの移行などの点からも有効かつ必要である。

5. 持続脳室ドレナージにさらに持続視交叉槽ドレナージを併用した10例では basal cistern にブロックのない場合には、視交叉槽内圧は脳室内圧とまったく平行し、類似の波形を示し、視交叉槽ドレナージが脳室ドレナージに代り得るものであることを示した。

6. 持続脳室ドレナージ期間中にシャント手術の適応を決定し、いわゆる正常圧水頭症発症以前に、そしてまた irreversible な変化をきたす以前に早期シャント手術を行うべきである。

7. 最後に破裂脳動脈瘤に対する手術は、急性期でも術中術後持続脳室ドレナージを併用して早期に直達手術を行うべきであると考えますが、この点に関してはなお多くの問題、批判が残されていると思う。しかしクモ膜下出血に対する治療が再出血防止手術と平行されてこそ、再出血防止手術も活かされ、破裂脳動脈瘤患者の予後向上があると考えられる。

文 献

- 1) BAGLEY, C. JR.: Blood in the cerebrospinal fluid. Resultant functional and organic alterations in the central nervous system. An experimental data. *Arch. Surg.* 17: 18-38, 1924
- 2) BAGLEY, C. Jr.: Blood in the cerebrospinal

- fluid. Resultant functional and organic alterations in the central nervous system. An experimental data. *Arch. Surg.* 17: 39-81, 1924
- 3) BOTTERELL, E. H., LOUGHEED, W. M., MORLEY, T. P. & VANDEWATER, S. L.: Hypothermia in the surgical treatment of ruptured intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 15: 4-18, 1958
 - 4) BRISMAN, R., SCHNEIDER, S. & CARTER, S.: Lumbar CSF infusion test and shunt patency. *Trans. Am. Neurol. Assoc.* 96: 212-213, 1971
 - 5) GALERA, R. G. & GREITZ, T.: Hydrocephalus in the adult secondary to the rupture of intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 32: 634-641, 1970
 - 6) HAMBY, W. B.: Intracranial surgery for aneurysms. *Prog. Neurol. Surg.* 3: 1-65, 1965
 - 7) 林 実, 丸川 忍, 藤井博之, 北野哲夫, 古林秀則, 山本信二郎: 破裂脳動脈瘤急性期の意識障害と頭蓋内圧亢進. *脳神経* 27:1007-1017, 1975
 - 8) HEBBE, B.: Prevention of postoperative intracranial bleeding by means of antifibrinolytic treatment. *Acta Chir. Scand.* 137: 403-405, 1971
 - 9) HUNT, W. E. & KOSNIK, E. J.: Timing and preoperative care in intracranial aneurysm surgery. *Clin. Neurosurg.* 21: 79-89, 1974
 - 10) HUNT, W. E. & HESS, R. M.: Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 28: 14-20, 1968
 - 11) HUSSEY, F., SCHANZER, B. & KATZMAN, R.: A simple constant infusion manometric test for measurement of CSF absorption. II. Clinical studies. *Neurology (Minneap.)* 20: 665-680, 1970
 - 12) KATZMAN, R. & HUSSEY, F.: A simple constant-infusion test for treatment of CSF absorption. I. Rationale and method. *Neurology (Minneap.)* 20: 534-544, 1970
 - 13) 河瀬斌, 佐野公俊, 志沢寿郎, 戸谷重雄: 脳微細循環における Fluorescein Serial Angiography の応用. II, 臨床応用, *慶応医学* 51:401-417, 1974
 - 14) KIBLER, R. F., COGH, R. S. C. & CROMPTON, M. R.: Hydrocephalus in the adult following spontaneous subarachnoid hemorrhage. *Brain* 84: 45-61, 1961
 - 15) KUSSKE, J. A., TURNER, P. T., OJEMANN, G. A. & HARRIS, A. B.: Ventriculostomy for the treatment of acute hydrocephalus following subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.* 38: 591-595, 1973
 - 16) LOWELL, H. M. & BLOOR, B. M.: The effect of intracranial pressure on cerebrovascular hemodynamics. *J. Neurosurg.* 34: 160-169, 1971
 - 17) LUNDBERG, N.: Continuous recording and control of ventricular fluid pressure in neurosurgical practice. *Acta Psychiat. Neurol. Scand. Suppl.* 149: 1-193, 1960
 - 18) 松角康彦, 北村勝俊, 志田監四郎, 高松勇雄: 前交通動脈瘤手術後の精神症状について. *脳神経* 6:557-563, 1960
 - 19) MCKISSOCK, W., PAINE, K. W. E. & WALSH, L. S.: Further observation on subarachnoid hemorrhage. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 21: 239-248, 1958
 - 20) MEYER, J. S. & BAUER, R. B.: Medical treatment of spontaneous intracranial hemorrhage by use of hypotensive drugs. *Neurology (Minneap.)* 12: 47, 1962
 - 21) 宮崎雄二, 末松克美: 脳動脈瘤破綻による急性水頭症について. *脳神経外科* 3:57-63, 1975
 - 22) MULLAN, S. & DAWLEY, J.: Antifibrinolytic therapy for intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 28: 21-23, 1968
 - 23) NAGAI, H., IKEYAMA, A., FURUSE, M., MAEDA, S., BANNO, K., HASUO, M. & KUCHIWAKI, H.: Effect of increased intracranial pressure on cerebral hemodynamics. Cerebral blood flow and intracranial pressure. Proc. 5th. Int. Symp. Part 2. *Europ. Neuropl.* 8: 52-56, 1972
 - 24) NELSON, J. R. & GOODMAN, S. J.: An evaluation of the cerebrospinal fluid infusion test for hydrocephalus. *Neurology (Minneap.)* 21: 1037-1053, 1971
 - 25) NORLEN, G. & THULIN, C. A.: The use of antifibrinolytic substances in ruptured intracranial aneurysms. *Neurochirurgia* 12: 100-102, 1969
 - 26) NORNES, H.: The role of intracranial pressure in the arrest of hemorrhage in patients with ruptured intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 39: 226-234, 1973
 - 27) NORNES, H. & MAGNES, B.: Intracranial pressure in patients with ruptured saccular aneurysm. *J. Neurosurg.* 36: 537-547, 1972
 - 28) 尾原義悦, 富沢仁昭, 千ヶ崎裕夫, 石井昌三: クモ膜下出血早期の意識障害とその対策. 第3回脳卒中の外科研究会講演集 PP69-71, 脳卒中の外科研究会, 1975
 - 29) 尾原義悦, 榊原常緑, 富沢仁昭, 千ヶ崎裕夫, 石井昌三: くも膜下出血早期に於ける管理. *外科診療* 38:1222-1228, 1974
 - 30) OKAWARA, S.: Warning signs prior to rupture of an intracranial aneurysm. *J. Neurosurg.* 38: 575-580, 1973
 - 31) 太田富雄, 上野日出男, 半田 肇, 浜中淑彦: 正常脊髄液圧性水頭症 (Normal pressure hydrocephalus) の8治療例. *脳神経* 21:829-838, 1969

- 32) 太田富雄, 和賀志郎, 半田 肇, 齊藤 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 pp61-66, 脳卒中の外科研究会 1975
- 33) PATTERSON, R. H. & HARPER, P.: The effect of epsilon aminocaproic acid and tranexamic acid of thrombus size and strength is a simulated arterial aneurysm. *J. Neurosurg.* 34: 365-371, 1971
- 34) POOL, L. & POTTS, D. G.: Aneurysms and arteriovenous anomalies of the brain. Diagnosis and treatment. Method of treatment, hypothermic treatment, hypotensive treatment. 186-188. Result of treatment, timing of surgery. 254-255. Hoeber Medical Division, New York, 1965
- 35) RAIMONDI, A. J. & TORRES, H.: Acute hydrocephalus as a complication of subarachnoid hemorrhage. *Surg. Neurol.* 1: 23-26, 1973
- 36) RANSOHOFF, J., GOODGOLD, A. & BENJAMIN, M. V.: Preoperative management of patients with ruptured intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.* 36: 525-530, 1972
- 37) SAHS, A. L.: Hypotensive and hypothermia in the treatment of intracranial aneurysms. Intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. A cooperative study. pp 143-149, Lippincott, J. B. Tronto, 1969
- 38) SHAPIRO, H. M., WYTE, S. R., HARRIS, A. B. & GALLINDO, A.: Disposable system for intraventricular pressure measurement and cerebrospinal fluid drainage. Technical note. *J. Neurosurg.* 36: 798-801, 1972
- 39) 塩原隆造, 戸谷重雄, 飯坂陽一, 志沢寿郎, 石田吉亨: クモ膜下出血早期の意識障害の対策—術前術後持続脳室ドレナージの効果と shunt の適応—. 第 3 回脳卒中の外科研究会講演集 pp83-89, 脳卒中の外科研究会 1975
- 40) SLOSBERG, P. S.: Nonoperative management of ruptured intracranial aneurysms. *Clin. Neurosurg.* 21: 90-99, 1974
- 41) SUNDBERG, G., KAJALLQUIST, A., LUNDBERG, N. & PONTEN, N.: Complications due to prolonged ventricular fluid pressure recording in clinical practice. pp 348-352, Intracranial Pressure. Experimental and Clinical Aspects. Springer-Verlag, New York, 1972
- 42) 鈴木二郎, 吉本高志: 破裂脳動脈瘤に対する持続脳室ドレナージの効果. *脳神経* 20: 557-563, 1972
- 43) 戸谷重雄, 塩原隆造: くも膜下出血, 脳血管障害—今日の診療指針—. pp212-222, 協和企画 (サンド薬品), 東京, 1976
- 44) 戸谷重雄, 志沢寿郎, 飯坂陽一, 塩原隆造, 石田吉亨: 破裂脳動脈瘤の最適手術時期の検討. *脳卒中* 1: 95-103, 1975
- 45) WYLER, A. R. & KELLY, W. A.: Use of antibiotics with external ventriculostomies. *J. Neurosurg.* 37: 185-187, 1972