

脳動脈瘤の手術時期の検討

——特に術前の保存的治療中の再破裂からみた手術時期について——

玉木 紀彦・埜本 勝司・藤原 潔・佐藤 博美
藤田 勝三・白方 誠弥・松本 悟

神戸大学医学部脳神経外科

Timing of Intracranial Direct Operation in Ruptured Cerebral Aneurysms Especially from Analysis of Rebleeding During the Period of Preoperative Management

NORIIHIKO TAMAKI, KATSUSHI TAOMOTO, KIYOSHI FUJIWARA, HIROMI SATO, KATSUZO FUJITA, SEIYA SHIRAKATA AND SATOSHI MATSUMOTO

Department of Neurological Surgery Kobe University, Kobe

Analysis of the various factors influencing rebleeding during the period of preoperative management has been carried out on 147 patients with intracranial aneurysms. The timing of operation in the ruptured intracranial aneurysm was discussed from the results of this study. Rebleeding occurred in 15 of 147 patients while waiting for surgery. Factors highly related with rebleeding during the period of preoperative management were as follows; grade II, major bleeding associated with loss of consciousness at the last subarachnoid hemorrhage, arteriosclerosis, acute stage within 7 days especially within the first 3 days after the last bleeding, IC-PC aneurysms, large and multilocular aneurysms, and diffuse and severe vasospasm.

The ideal time for the surgery of grade I and grade II patients in the acute stage is within 24 hours after admission, preferably within a few hours, since incidences of rebleeding after admission are very high in acute grade I and II, especially in grade II patients, with very low operative mortality.

The optimal time of the direct operations of grade III and IV patients should be as early as possible if the aneurysm has high tendency of rebleeding. It should be delayed if the patient has few factors of rebleeding, as mentioned above.

The death rate is almost 100 % in conservatively treated patients in Hunt's grade V. Although few patients in this clinical state can be restored to fair conditions by early surgical interventions, such as external or internal decompressions, ventricular drainage, or direct operation of the aneurysm, the operative mortality rate should be assessed against the natural death rate, which is close to 100 %. A very high operative mortality rate should be acceptable. For this reason, early operative procedures for intracranial lesions and aneurysms seems to be indicated even in grade V patients.

Key Words: Aneurysms, Rebleeding, Operative mortality

I 緒 言

脳動脈瘤の治療方針，特に急性期の破裂脳動脈瘤患者の手術適応と手術時期については，現在一致した見解がなく，脳動脈瘤の治療上なお未解決の問題として残されている。破裂脳動脈瘤においては動脈瘤からの出血に引き続き，その重症度に応じた病態が，種々の程度に頭蓋内に生じている。また同時に再出血の危険性を種々の程度に有しながら，これらの頭蓋内病態は時間の経過とともに変化している。従って一律に患者の重症度や，最終破裂からの時期のみで手術適応と手術時期を画一的に決定すべきではなく，個々の患者に生じている頭蓋内病態，個々の患者および脳動脈瘤に附随する種々の因子，ならびに次回再出血の可能性等を総合的に検討して，それぞれの脳動脈瘤患者に最も適切な手術時期を決定すべきであろう。

手術時期の問題は，特に急性期の重症脳動脈瘤患者において厳しく議論されているが，軽症例についても重症例に劣らず重要な問題である。脳神経外科施設に比較的軽症で入院していながら，手術待機期間中に再出血し，あらゆる治療にもかかわらず患者を失ったことを脳神経外科医なら一度ならず経験しているであろう。この場合は明らかに手術時期が遅すぎたといえるであろう。このようなことは急性期の重症脳動脈瘤の治療以上に深刻な問題である。従って破裂脳動脈瘤の治療方針としては，できるだけ早期に再破裂を確実に防止する頭蓋内直接手術が望ましいといえる。しかし脳動脈瘤患者によっては，早期手術の手術侵襲がかえって，動脈瘤破裂後に生じている脳浮腫や脳硬塞その他の頭蓋内病変の増悪をきたし，保存的療法あるいは待機的手術療法よりも悪い結果をもたらす可能性がある。

実際に脳神経外科施設に，種々の時期の，種々の程度の頭蓋内病変を有する脳動脈瘤患者が入院してきたとき，個々の脳動脈瘤が入院後に非常に再破裂しやすいか，あるいは比較的再破裂しにくい脳動脈瘤であるかがわかれば，再破裂の前に直接手術を行なうことが可能となり，脳動脈瘤の手術時期の決定に重要な1つの指標となるであろう。すなわち脳浮腫や脳硬塞等の脳実質損傷が高度の脳動脈瘤患者の治療方針の決定にあたり，入院後その動脈瘤の再破裂の可能性が非常に少ないようであれば保存的療法により頭蓋内病態の改善を待ち直接手術を行ない，再出血の可能性が大であれば少々頭蓋内病態が高度でも再出血を確実に手術により防止し，その後手術的および保存的療法により頭蓋内病態の治療を積極的に行なうべきであろう。

このような観点から入院後の術前保存治療中の再破裂症例を分析し，手術待機期間中の再破裂の面から脳動脈瘤の手術時期を検討した。

II 症例および研究方法

1971年11月1日から1975年7月31日までに神戸大学医学部附属病院脳神経外科で経験した脳動脈瘤症例 153例のうち，姑息的治療症例 4 例，非手術症例 2 例を除く，頭蓋内直接手術症例 147例，171個（全症例の96.1%）について以下の点について検討した（Table 1）。

但し意識状態，神経学的症状や，髄膜刺激症状等が入院後急激に増悪し，その後に施行した腰椎穿刺で新たに血性髄液を証明したとき，またはその後の手術によって再出血を確認したとき，術前保存治療中の再破裂と診断した。

1) 最終クモ膜下出血から手術までの経過時間，手術前重症度，および両者の相関関係と手術死亡率からみた手術時期の検討

2) 術前保存治療中の再破裂からみた手術時期の検討

a) 術前保存治療中の再破裂に関与する以下の諸因子の分析からみた手術時期の検討。

患者自身の有する因子； 性，年齢，入院時重症度，入院前最終クモ膜下出血の程度，入院時血圧，脳動脈硬化症，入院前最終クモ膜下出血から入院までの期間，脳動脈瘤の発生個数。

脳動脈瘤自身の有する因子； 脳動脈瘤の部位，大きさ，形態，血管攣縮，入院前破裂回数。

b) 術前保存治療中の再破裂症例の分析からみた手術時期の検討

術前保存治療中の再破裂症例の最終クモ膜下出血から

Table 1 Intracranial aneurysms (1971.11.1-1975.7.31)

Mode of treatment	No. of patients	%
Direct operation cases	147	96.1
Single aneurysm cases	124	
Multiple aneurysm cases	23	
Palliative treatment cases	4	2.6
Hematoma evacuation	1	
Ventricular drainage	1	
Trapping of the carotid artery	2	
Conservative treatment cases	1	0.7
Miscellaneous case	1	0.7
Total aneurysm cases	153	100

入院までの期間, 入院から再出血までの期間, 入院前最終破裂から入院後再出血までの期間, 術前再出血例の手術時期, 重症度の変化, 手術死亡率等を分析した.

上記の種々の分析から, 実際に脳動脈瘤患者が脳神経外科施設に入院してきたときに, 個々の患者に最も適当な手術時期を検討した.

III 結 果

I) 最終クモ膜下出血からの経過時間, および手術前重症度と手術成績からみた手術時期の検討.

最終破裂から手術までの経過日数と手術成績;

1) 直接手術 147例について, 最終クモ膜下出血から手術までの経過日数別に手術死亡率を検討すると (Table 2), 最終発作後 3 日以内の手術死亡率は 50% で最も高かった. 4—7 日の手術死亡率は 0% であり成績は最も良かった. 8—14 日, 15—21 日のそれはいずれも 9.5% であり 22 日以後の手術死亡率は非常に低く 2.7% であった. 7 日以内を急性期とすると, その手術死亡率は結局, 32.1% となり, 8 日以後のそれに比し予後不良であるといえる.

2) 手術時重症度と手術成績;

患者の手術時の重症度と手術死亡率の関係を検討すると (Table 3), 手術時 Grade I および II は手術死亡率は 2.7%, 0% であり, 特に問題はない. Grade III, IV, V の手術死亡率は 20.0%, 26.3%, 75.0% と Grade の増悪とともに成績が悪くなっている. 手術死亡率からみれば Grade III, IV は絶対的な頭蓋内直接手術の手術適応となり, その手術時期が問題となる. 一方 Grade V は手術死亡率 75% であり極めて手術成績は悪いが, 必ずしも保存的療法の成績に比し劣るとはいえず, 症例によっては十分手術適応となる.

3) 最終破裂から手術までの経過日数, 手術時重症度と手術成績との相関関係;

手術時期と手術時重症度との相関関係で手術死亡率を

Table 2 Operative mortality related to the interval from last bleeding to intracranial operation

Days from last SAH to operation	Number of total cases	Number of deaths	Mortality %
0—3	18	9 (10)	50.0 (55)
4—7	10	0	0.0
8—14	21	2 (3)	9.5 (14.3)
15—21	21	2	9.5
22—	74	2	2.7
Unruptured	3	1	33.3
Total	147	16 (18)	10.9 (12.2)

SAH=Subarachnoid hemorrhage

() = Included deaths due to other causes.

Table 3 Operative mortality related to the grade of the patient at the time of surgery

Grade	No. of total cases	No. of deaths	Mortality %
0	3	1	33.3
I	75	2	2.7
II	21	0 (1)	0 (4.8)
III	25	5 (6)	20.0 (24.0)
IV	19	5	26.3
V	4	3	75.0
Total	147	16 (18)	10.9 (12.2)

() = Included deaths due to other causes.

検討すると (Table 4), 最終破裂後 4 日以後の症例は Grade IV までであれば手術死亡率は低く問題がない. 最終破裂後 3 日以内の破裂脳動脈瘤症例でも Grade I と II は手術死亡率は 0 で問題ないが, Grade III, IV, V の手術死亡率はそれぞれ 50.0%, 57.1%, 75.0% と高い. 従って最終破裂後 3 日以内で, しかも Grade III, IV, V の破裂脳動脈瘤患者の治療方針すなわち手術時期の決定が

Table 4 Operative mortality in correlation with timing of operation and clinical findings

Grade	Days from last SAH to operation														
	0 — 3			4 — 7			8 — 14			15 — 21			22 —		
	Total	Mortality No.	%	Total	Mortality No.	%	Total	Mortality No.	%	Total	Mortality No.	%	Total	Mortality No.	%
I	1	0	0	1	0	0	8	0	0	10	1	10.0	55	1	1.8
II	2	0	0	5	0	0	4	0	0	6	0	0	4	0	0
III	4	2	50.0	2	0	0	4	2	50	4	0	0	11	1	9.1
IV	7	4	57.1	2	0	0	5	0	0	1	1	100	4	0	0
V	4	3	75.0												

破裂脳動脈瘤の治療上最も大きな問題である。

II) 術前の保存治療中の再破裂からみた手術時期の検討。

1) 術前の保存治療中の再破裂に関与する因子の分析；術前保存的治療中に再破裂をきたした症例は全症例147例中15例あり，10.2%であった (Table 5)。

a) 患者自身に附随する因子；

脳動脈瘤の発生個数 (Table 5)；

多発性脳動脈瘤と単発性脳動脈瘤の術前保存治療中の再破裂率を比較すると，多発性脳動脈瘤のそれは13.0

%，単発性脳動脈瘤のそれは9.7%であり，多発性脳動脈瘤の再破裂率の方がやや高かった。

性 (Table 6)；

女性の再破裂率11.3%，男性のそれは9.2%であり，性別により再破裂率にはほとんど差がなかった。

年齢 (Table 6)；

年齢別の再破裂率は，40才台以後では年齢の増加とともに再破裂率はわずかながら高くなっているが，大差は見られなかった。

入院時重症度 (Table 6)；

Grade 0 すなわち非破裂性脳動脈瘤と，Grade V の再破裂率はいずれも0である。Grade II のそれは高く28.0%であり，次いで Grade III の15.4%その次に Grade IV で11.8%となっていた。一般に破裂直後は Grade が高く，時間の経過とともに次第に回復し Grade が低くなっていく経過をたどるが，その経過と平行して再破裂する可能性が高くなっていくといえる。そして特に髄膜刺激症状の強い Grade II の時期が非常に危険で再破裂しやすいといえる。

最終のクモ膜下出血の程度 (Table 6)；

最終のクモ膜下出血時に意識消失を伴った大出血群 (major bleeding) と意識消失を伴わなかった小出血群

Table 5 Incidence of rebleeding during the time waiting for surgery related to multiplicity of aneurysm

		No. of cases	Rebleeding	
			No.	%
Multiple		23	3	13.0
Single	Ruptured	121	12	9.9
	Unruptured	3	0	0
	Total	124	12	9.7
Total		147	15	10.2

Table 6 Incidence of rebleeding during the time waiting for surgery as related to factors associated with the patient himself

		No. of cases	Rebleeding	Per cent
Sex	Male	76	7	9.2
	Female	71	8	11.3
Age	—39	20	2	10.0
	40—49	47	4	8.5
	50—59	46	5	10.9
	60—	34	4	11.8
Grade at Admission	0	2	0	0
	I	75	2	2.7
	II	25	7	28.0
	III	26	4	15.4
	IV	17	2	11.8
Severity of Last SAH	V	2	0	0
	Minor bleeding	55	4	7.3
Blood Pressure at Admission	Major bleeding	86	11	12.8
	Max. 150 mmHg ↑ or Min. 100 mmHg ↑	45	10	22.2
	Max. 149 mmHg ↓ and Min. 99 mmHg ↓	102	5	4.9
Arteriosclerosis	Severe	13	2	15.0
	Mild	34	6	17.0
	No	100	7	7.0
Interval from Last SAH to Admission	0—3 days	18	6	33.3
	4—7 days	19	4	21.1
	8—14 days	33	2	6.1
	15—21 days	15	1	6.7
	22 days—	59	2	3.4

(minor bleeding) とに分け、両群の手術待機期間中の再破裂率を比較すると、明らかに意識消失を伴う大出血群の再破裂率 (12.8%) の方が小出血群のそれ (7.3%) より高かった。

これは大出血群の方が小出血群に比し、破裂時の脳動脈瘤壁の破損も大であり、動脈瘤壁の破損の大きいものは、それだけ再破裂しやすいと考えられる。

入院時の血圧 (Table 6);

入院時患者の最高血圧 150 mmHg 以上または最低血圧 100 mmHg 以上の高血圧患者と、最高血圧 149 mmHg および最低血圧 99 mmHg 以下の正常血圧患者の再破裂率を比較すると、前者は 22.2%、後者は 4.9% と、明らかに高血圧患者の再破裂率が高かった。

脳動脈硬化 (Table 6);

脳血管造影上脳動脈硬化が高度な症例、軽度な症例、脳動脈硬化のみられない症例に分けてその再破裂率を比較すると、それぞれ 15.0%, 17.0%, 7.0% であり、多少とも脳動脈硬化がみられる患者の再破裂率は明らかに高値を示した。

最終のクモ膜下出血から入院までの期間 (Table 6);

最終クモ膜下出血後 3 日以内、4—7 日に入院した急性期患者の再破裂率は非常に高く、それぞれ 33.3%, 21.1% であり、8 日以後に入院した患者のそれ (8—14 日; 6.1%, 15—21 日; 6.7%, 22 日以後; 3.4%) に比し著明な差がみられた。逆に最終破裂後 3 週以上経過した動脈瘤は非常に安定しているといえる。破裂脳動脈瘤の治療上やはり急性期の動脈瘤は入院後も再破裂しやすく治療上重要な問題であるといえる。

以上脳動脈瘤患者に附随する諸因子のうち、Hunt の Grade II の重症度、最終のクモ膜下出血が意識消失発作を伴うような大出血、入院時の高血圧、脳動脈硬化症、最終クモ膜下出血から 7 日以内特に 3 日以内の急性期等は術前の保存治療中の再破裂をきたし易い因子であるといえる。

それに反し、性、年齢、脳動脈瘤の発生個数は入院後の再破裂には無関係な因子であった。

b) 脳動脈自身に附随する因子 (Table 7);

以下の因子の分析は正確性を得るために単発性脳動脈瘤のみを分析対象とした。

脳動脈瘤の部位 (Table 7);

前大脳動脈末梢部動脈瘤の再破裂率は、16.6% と最も高かったが、症例数が 6 例で少ないため明確でない。これを除けば、内頸動脈後交通動脈瘤の再破裂率が 15.2% と他の部位の脳動脈瘤に比し明らかに高値を示した。

脳動脈瘤の大きさ (Table 7);

Table 7 Incidence of rebleeding during the time waiting for surgery related to factors associated with aneurysm itself

		No. of cases	Rebleeding	Per cent
Site of Aneurysm	IC-ICPC	33	5	15.2
	AC-Acom	55	4	7.3
	Distal AC	6	1	16.6
	MC	33	2	6.1
	Vort. Basil.	3	0	0
Size of Aneurysm	Larger than 10mm in Diameter	41	8	19.5
	Smaller than 10mm in Diameter	83	4	4.8
Locularity of Aneurysm	Multilocular	81	12	14.8
	Monolocular	43	0	0
Spasm	Severe	25	6	24.0
	Mild	16	1	6.3
	No	83	5	6.0
	0	3	0	0
Frequency of Bleeding prior to Admission	Once	69	6	8.9
	Twice	39	5	12.8
	3 times	10	1	10.0
	4 times	3	0	0

脳血管造影上最大径 10 mm 以上の大脳動脈瘤はそれ以下の小脳動脈瘤に比し、その手術待機期間中の破裂率 (それぞれ 19.5%, 4.8%) は著明に高値を示した。

脳動脈瘤の形態 (Table 7);

血管造影上の locularity については、単房性脳動脈瘤は 1 例も入院後に再破裂しなかったが、多房性脳動脈瘤の再破裂率はそれに反し高く 14.8% であった。上記の 2 つの因子は再破裂に密接な関係があり、脳動脈瘤の増大、房形成、再破裂が脳動脈瘤のとり一連の進行過程とも考えられる。

脳血管攣縮 (Table 7);

脳血管造影上高度のび慢性の血管攣縮を有する動脈瘤を severe spasm group、軽度の局所的な血管攣縮を有する動脈瘤を mild spasm group、血管攣縮を有しない動脈瘤を no spasm group としてその再破裂率を検討すると severe spasm group のそれは 24.0% と後 2 者の約 4 倍の高い再破裂率を示した。即ち前回破裂により高度のび慢性脳血管攣縮が残っている脳動脈瘤は血管攣縮がとれないうちに再破裂をきたす可能性が強いことを示唆している。

入院前破裂回数 (Table 7);

入院前の破裂回数が2回の動脈瘤の再破裂率は12.8%, 3回のそれは10.0%, 1回のそれは8.9%であった。入院前破裂回数が2回の脳動脈瘤の再破裂率がわずかに高いが、有意の差は見られなかった。非破裂脳動脈瘤のそれは0であり非常に破裂しにくい、一度破裂した脳動脈瘤はその破裂回数とは関係なく同程度に再破裂をしやすいことを示していた。

以上脳動脈瘤自身に附随する因子のうち、内頸動脈一後交通動脈瘤、最大位10 mm以上の大動脈瘤、多房性脳動脈瘤、高度のび慢性脳血管攣縮を有する動脈瘤等が術前保存治療中の再破裂とは密接な関係を有していた。特に後3者は非常に再破裂しやすいといえる。一方入院前の破裂回数は術前保存治療中の再破裂とはほとんど関係がなかった。

以上の結果から Grade II, 入院時高血圧, 脳動脈硬化症, 最終破裂後7日以内特に3日以内の急性期, 内頸動脈一後交通動脈瘤, 最大径10 mm以上の大動脈瘤, 多房性脳動脈瘤, 高度のび慢性脳血管攣縮等の諸因子を数多く有する脳動脈瘤患者はそれだけ術前に再破裂し易いため早期に頭蓋内直接手術により再破裂を防止しなければならぬ。

最終クモ膜下出血からの経過時間および手術時重症度の相関関係の分析の結果から問題となった最終破裂後3日以内でしかも重症度 Grade III, IV, V の破裂脳動脈瘤の手術時期については、入院時高血圧, 脳動脈硬化症, 内頸動脈一後交通動脈瘤, 大きな動脈瘤, 多房性脳動脈瘤, 高度のび慢性血管攣縮等の諸因子を数多く有している場合には次回再破裂の可能性が高いため3日以内の早期でも頭蓋内直接手術を施行し、それに引き続き頭蓋内病態に対する治療を手術的および保存的に積極的に行なう。上記の再破裂をきたし易い因子が少ない場合には保存的療法により全身状態の改善を待って、あるいは脳室ドレナージ, シェント等の頭蓋内圧の減圧と髄液循環障害の改善を目的とする姑息的手術により頭蓋内病態の改善を待ち、その後に頭蓋内直接手術を施行すべきであろう。但し Grade III の破裂脳動脈瘤は、状態が改善し、Grade II になると再破裂の可能性がより大となるため、Grade III のままでも stationary か少しでも up-hill course であれば上記の再破裂をきたし易い因子の多少にかかわらず3日以内でも出来るだけ早期の頭蓋内直接手術が望ましいと考えられる。

Grade II は手術時期に関係なく手術成績がよく、しかも非常に再破裂をきたし易い因子であるため、可能な限り早期手術が望ましい。

Table 8 Operative mortality of the reruptured aneurysm while waiting for surgery

	No. of total cases	No. of deaths	Mortality %
Reruptured aneurysms	15	7(8)	46.7(53.3)
Other aneurysms	132	9(10)	6.8(7.6)
Total	147	16(18)	10.9(12.2)

() = Included deaths due to other causes.

2) 術前保存治療中の再破裂症例の分析

a) 手術成績 (Table 8);

術前の保存治療中に再破裂をきたした症例は全症例147例中15例10.2%であり、これらは全て頭蓋内直接手術が行なわれた。15例中7例が死亡し、手術死亡率は46.7%であり、手術待機期間中に再破裂しなかった症例の手術死亡率6.8%に比し、手術成績は不良であった。

b) 最終クモ膜下出血から入院までの期間

(Table 9);

術前保存療法中に再破裂をきたした症例の入院時期について検討すると、最終破裂から3日以内に入院してき

Table 9 Analysis of rebleeding during preoperative conservative treatment (15 cases in which rerupture occurred during waiting time for surgery)

	No. of Cases	Per cent
Interval from Last SAH to Admission (days)	0—3	6 40.0
	4—7	4 26.7
	8—14	2 13.3
	15—21	1 6.7
	(Total cases 15)	22— 2 13.3
Interval from Admission to Rerupture (days)	—1	7 46.7
	—2	4 26.7
	—3	3 20.0
	4—7	0 0
	(Total cases 15)	8—14 1 6.7
Interval from Last SAH prior to Admission to Preoperative Rebleeding (days)	0—3	5 33.3
	4—7	4 26.7
	8—14	3 20.0
	15—21	1 6.7
	(Total cases 15)	22— 2 13.3
Interval from Preoperative Bleeding to Operation (days)	—1	11 73.4
	—2	3 20.0
	—3	1 6.7
(Total cases 15)		

たものが40.0%，4—7日，26.7%であり，7日以内の急性期例が66.7%を占めていた。

c) 入院から再破裂までの期間 (Table 9);

再破裂例15例中93.3%は入院後3日以内に再破裂しており，とくに入院後24時間以内に再破裂をおこしたものが46.7%占めていた。すなわち入院後3日間が非常に危険であり，とくに入院当日24時間以内に再破裂しているものが多い。

d) 最終クモ膜下出血から術前の再破裂までの期間 (Table 9);

最終クモ膜下出血後3日以内に再破裂しているものが33.3%，4—7日に再破裂しているものが26.7%で，最終クモ膜下出血後7日以内に再破裂したものが60.0%含まれていた。2週間以内に再破裂したものが80%を占めていた。

e) 術前の再破裂から手術までの期間 (Table 9);

全例破裂後3日以内に手術を受けており，24時間以内の手術例は11例73.4%であった。

f) 術前破裂症例の入院後の Grade の変化 (Table 10);

入院時には Grade II; 7例，46.7%，Grade III; 4例，26.7%であり，Grade IIおよびIIIが73.4%を占めていたが，術前の破裂により，2例を除く13例が重症度を増し，Grade IV; 40.0%，Grade V; 26.7%となり Grade IVおよびVが66.7%も占めていた。

その手術死亡率は手術時のGradeでみると，Grade III; 33.3%，Grade IV; 50.0%，Grade V; 75.0%と Grade の増悪とともに当然手術死亡率も増加している。すなわち入院時に非常に Grade のよい症例 (Grade I，および II) が，術前の再破裂により，Grade が極めて悪くなり (Grade IV, V)，Grade の悪い状態で手術を受けているため，これら再破裂症例の手術成績は非常に悪い。

以上を要約すると，脳神経外科に入院後の手術待機期間中に再破裂をきたした症例の分析の結果，1)最終クモ膜下出血後7日以内の急性期入院例 (66.7%) が多く，入院後の再破裂は全例入院後3日以内に生じており，特に入院後24時間以内の再破裂が46.7%占めていた。結局最終クモ膜下出血後7日以内の再破裂が多く (60.0%)，特に3日以内に再破裂したものが，33.3%も占めていた。2)入院後再破裂症例は，入院時は大部分 Gradeは軽く (Grade I，II，IIIが86.7%)特に Grade II (46.7%)が多いが，再破裂後 Grade は悪くなり Grade IV，V が66.7%となり，3)その状態で大部分再破裂後24時間以内 (15例中11例; 73.4%) に手術を受けていた。4)その手術成績は，入院後に再破裂しなかった症例のそれに比し悪かった。

以上再破裂症例の分析から軽症例特に Grade IIでしかもその急性期患者は入院後早期に再破裂をきたし易く，再破裂によって悲惨な結果になる可能性が非常に高いため，むしろ emergency caseとして入院後24時間以内特に数時間内緊急手術が理想的である。

不幸にして入院後，保存的治療中に再破裂をきたした症例に対しても前記の原則を適応し，次回再破裂の可能性の高い動脈瘤に対しては，頭蓋内直接手術を施行すべきであるが，上記の諸因子の分析により次回再破裂の可能性の少ない重症例に対しては，保存的または姑息的手術により頭蓋内病態の改善を待ち，頭蓋内直接手術を施行すべきである。

IV 考 察

破裂脳動脈瘤の治療方針特に破裂後早期の重症脳動脈瘤の手術適応と手術時期については現在なお一致した見解がない。従って今後種々の観点から充分検討がなされなければならない問題である。

Table 10 Comparison of grade at admission to grade at operation in 15 preoperatively reruptured cases

Grade at Admission			Grade at Operation							
Grade	No.	%	I	II	III	IV	V	Total	Deaths	Mortality %
I	2	13.3				1	1	2	2	100.0
II	7	46.7		1	3	3		7	3	43.0
III	4	26.7		1		2	1	4	0	0
IV	2	13.3					2	2	2	100.0
V	0	0						0		
Total	15			2 (13.3%)	3 (20.0%)	6 (40.0%)	4 (26.7%)	15		
Deaths				0	1	3	3	7		
Mortality		%		0	33.3	50.0	75.0	46.7		

頭蓋内直接手術は脳動脈瘤の破裂後早期ほど手術成績が悪いことは一般に認められるところである^{21,26,28}。手術時期に関しては、最終破裂からの経過時間の面から出血後7日—10日以後に手術を施行する、特に髄膜刺激症状が強く、意識障害のある場合には破裂後1週間以内の手術は危険であるという意見が多い^{2,3,16,21,22}。脳血管攣縮が存在する場合に早期手術はむしろ禁忌であり、さらに長く手術を待機するという人もある^{2,12,16}。

一方、手術時期の決定は破裂からの経過時間よりはむしろ患者の状態によって行なわれるべきである¹¹。すなわちGrade IIIより重症の破裂脳動脈瘤は保存的療法によりGrade IIになる迄待ち、Grade IIになってから直接手術を行なうことを推奨している¹⁰。また頭蓋内病態が髄液の性状に反映することから、Grade IIIより重症の脳動脈瘤の手術の optimal time を決定する指標として髄液圧が200 mmHg 以下になることも指摘されている^{7,8}。

しかしながら破裂後早期の脳動脈瘤は上記の手術待機期間、すなわち破裂後1週間が再破裂の好発時期に一致している^{4,6,27}。また今回の結果からわかるように血管攣縮の強いものほど入院後に再破裂をきたし易い。事実一旦患者が入院後、手術待機期間中の保存療法中に再破裂をきたす頻度は高く、5%—20%あり、^{3,5,14,19,23,31}、その入院後再破裂による入院死亡率は非常に高い^{3,5,14,19,20,31}。今回私共の検討でも10.2%に入院後の再破裂をみとめ、46.7%の高い死亡率を示していた。

入院後に再破裂をきたした症例は大部分がGrade IIとGrade IIIであり^{5,14,31}、中でもGrade IIが多い。これらは再破裂以前に直接手術が行なわれれば、救命可能である。従ってこのような症例こそ早期手術が絶対適応となる。特に破裂後早期のGrade IIの脳動脈瘤は入院後24時間以内、できれば数時間以内の手術が理想的である。

一方Grade Vの最重症例は直接手術の適応外であるとされている。Grade Vの症例は保存的治療によっても全例死亡しており、救命不可能である^{4,14,17,18,20}。このような症例はもし救命出来るとすれば早期の積極的な外減圧、脳室ドレナージ、内減圧、等の頭蓋内病態に対する手術的療法と、直接手術以外にはないと考えられる。従って最初からあきらめずに積極的に手術療法を最後の chance として行なうべきであろう。Mckissock¹⁸ もいうように、このようなGrade Vの患者のうち、たとえ1例でも2例でも手術によって救命することができれば、手術死亡率が高くても高く評価されるべきであろう。

以上今回の分析と文献からも再破裂からの経過時間、入院時の重症度、血管攣縮の存在、髄液の性状などから手術を遅らせることは非常に危険である。要は個々の脳動

脈瘤が入院後に再破裂をきたす前に頭蓋内直接手術を施行しなければならない。再破裂の可能性は個々の動脈瘤によって異なるため、個々の動脈瘤が再破裂し易いかどうかを知ることは手術時期決定の1つの指標となる^{9,31}。このような意味から術前の保存的治療中の再破裂の可能性を検討することは非常に意義のあることであろう。

一方血管攣縮が存在していても手術成績とは関係がないとし^{29,30}、Grade III, IVに対しても48時間以内の早期手術³²を、また血管攣縮の好発時期の直前の第4—8病日は避け第3病日以前か、第9病日以後をすすめる早期手術^{24,25}が最近提唱されている。

しかし脳動脈瘤破裂後生じている頭蓋内病態によっては、確かに手術侵襲がその頭蓋内病態をさらに増悪させる症例もある。このような症例に対して今回の再破裂の可能性が少ない場合には、手術侵襲が脳実質に大きな損傷をきたさなくなるまで、減圧術、脳室ドレナージ、シャントその他の姑息的手術や保存的療法により頭蓋内病態の治療を積極的に試みるべきであろう。再破裂の可能性が高ければ、破裂からの経過時間、重症度、血管攣縮等には関係なく再破裂を確実に防止する直接手術が優先するであろう。直接手術と同時にあるいは引き続き頭蓋内病態に対する手術的および保存的治療を積極的に施行すべきであるのは当然である。

一旦入院した脳動脈瘤患者の脳動脈瘤が次回いつ破裂するか正確に算定できれば、破裂脳動脈瘤の治療方針すなわち手術時期の問題は解決されたことになる。従来 natural course における再破裂に関与する因子として、動脈瘤の大きさ（特に脳動脈瘤が不安定になり破裂しやすい critical size は4—5 mm であるとされている）、多房性、中枢に近い動脈瘤、などが指摘されている^{1,14,15}。

今回の分析の結果から、個々の脳動脈瘤の再破裂の可能性と頭蓋内病態を参考にして、手術時期は画一的に決定すべきではなく、個々の脳動脈瘤に最も適切な時期を選ぶべきであろう。

V 結 論

術前の保存的治療中の再破裂の面から破裂脳動脈瘤の手術時期を検討した。

術前の保存的治療中の再破裂をきたし易い因子として、Grade II、入院前最終クモ膜下出血が意識消失を伴うような大出血、脳動脈硬化症、最終クモ膜下出血から7日以内特に3日以内の急性期、内頸動脈—後交通動脈瘤、最大径10 mm 以上の大動脈瘤、多房性脳動脈瘤、高度のび慢性脳血管攣縮、などの諸因子を挙げることができる。それに反し、性、年齢、脳動脈瘤の発生個数、

入院前の破裂回数等は入院後の再破裂とは無関係であった。

破裂後早期の重症脳動脈瘤 (Grade III, IV, V) に対しては、頭蓋内病態を改善すべく治療は早期に開始しなければならないが、①入院後の再破裂に関与する上記の諸因子、②頭蓋内病態の変化等を参考にし、近い将来再破裂の生じる可能性の高いものは早期に頭蓋内直接手術を施行し、さらにその後引き続き頭蓋内病態 (頭蓋内圧亢進、髄液循環障害、脳血流障害等) に対し積極的に手術的および保存的治療を行なう。一方再破裂の可能性の低いものは、あらゆる保存的および手術的な治療により頭蓋内病態の改善を待ち、その後に再破裂を防止すべく直接手術を施行すべきである。

それに反し破裂後早期の軽症脳動脈瘤 (Grade II) に対しては、近い将来再破裂をきたす可能性が大であるためむしろ再破裂を確実に防止する頭蓋内直接手術は絶対的な緊急手術の適応と考え、可及的早期にできれば入院後数時間以内の緊急手術が理想的である。

なお Grade V の最重症例に対しては、その保存的療法の死亡率が 100% であることから、若年者で、状態が少しでも上向きであれば、早期の積極的な頭蓋内病態に対する手術的療法を行ない、内頸動脈瘤等のアプローチの容易な部位の動脈瘤に対しては、動脈瘤に対する直接手術も上記の原則が適応されると考えている。

文 献

- 1) Crompton, M. R.: Mechanism of growth and rupture in cerebral berry aneurysms. *Brit. Med. J.*, 1: 1138-1142, 1966
- 2) Drake, C. G.: On the surgical treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Clin. Neurosurg.*, 13: 122-155, 1966
- 3) Drake, C. G.: Discussion of Hunt W. E., Hess R. M.: Risk related to time of surgery in intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.*, 28: 19-20, 1968
- 4) 藤永亮三, 水上公宏, 富田 卓, 荒木五郎, 美原 博: 保存療法による破裂脳動脈瘤の予後. 脳神経, 23: 1265-1270, 1971.
- 5) 福村昭信, 松角康彦: 破裂脳動脈瘤に対する早期手術の適応について. 第 2 回脳卒中の外科研究会講演集: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術適応の決定. 脳卒中の外科研究会 (編集: 和賀志郎, 半田 肇), 昭和 49 年, pp. 16-21.
- 6) Graf, C. J.: Progress for patients with non-surgically treated aneurysms; Analysis of the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. *J. Neurosurg.*, 35: 438-443, 1971
- 7) Hamby, W. B.: Remarks concerning intracranial aneurysmal surgery. *Clin. Neurosurg.*, 17: 1-17, 1969
- 8) 原田範夫, 西島洋司, 内田桂太, 園部 真: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術適応の決定, 第 2 回脳卒中の外科研究会講演集: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術の決定. 脳卒中の外科研究会 (和賀志郎, 半田 肇編集), 昭和 49 年, pp. 1-7.
- 9) 平山昭彦, 松本 悟: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術適応の決定; 特定の患者に適用できる採点表について. 第 2 回脳卒中の外科研究会講演集: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術適応の決定. 脳卒中の外科研究会 (編集: 和賀志郎: 半田肇), 昭和 49 年, 49-54.
- 10) Hunt, W. E. and Kosnik, E. J.: Timing and preoperative care in intracranial aneurysm surgery. *Clin. Neurosurg.*, 21: 79-89, 1973
- 11) Hunt, W. E., Meager, J. N., and Barnes, J. E.: The management of intracranial aneurysm. *J. Neurosurg.*, 19: 34-40, 1962.
- 12) 金 弘, 水上公宏: 破裂脳動脈瘤の早期手術, 第 2 回脳卒中の外科研究会: 破裂脳動脈瘤の急性期における手術適応の決定. 脳卒中の外科研究会 (編集: 和賀志郎, 半田肇), 昭和 49 年, pp. 31-34.
- 13) Klawns, L. A., and Hamby W. B.: Significance of cerebrospinal fluid pressure in determining time for repair of intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.*, 31: 217-219, 1969
- 14) 古和田正悦: 破裂脳動脈瘤の急性期における保存療法例と早期手術について, 第 1 回脳卒中の外科研究会講演集: 破裂脳動脈瘤早期重症例の処置, 脳卒中の外科研究会 (編集: 鈴木重晴, 鈴木二郎), 昭和 48 年, pp. 54-58.
- 15) Locksely, H. B.: Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations, in Sahs, A. L., Perret, G. E., Locksely, H. B., and Nishioka, H. (eds.): Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage; A Cooperative Study. Philadelphia and Toronto, J. B. Lippincott, 1969, pp. 37-108
- 16) Loughheed, W. M.: Selection, timing, and technique of aneurysm surgery of the anterior circle of willis. *Clin. Neurosurg.*, 16: 95-113, 1969
- 17) McKissock, W., Paine, K. W. E., and Walsh, L. A. S.: An analysis of the results of treatment of ruptured intracranial aneurysms. Report of 772 consecutive cases. *J. Neurosurg.*, 17: 762-776, 1960
- 18) McKissock, W. and Walsh, L.: Subarachnoid hemorrhage due to intracranial aneurysms, Results of treatment of 249 verified cases. *Brit. Med. J.*, 2: 559-565, 1956
- 19) Mullan, S. and Dawley, J.: Antifibrinolytic

- therapy for intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.*, 28: 21-23, 1968
- 20) Nishioka, H.: Evaluation of the conservative management of ruptured intracranial aneurysms, in Sahs, A. L., Perret G. E., Locksely, H. B., Nishioka, H. (eds.): Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage; A Cooperative Study, Philadelphia and Toronto, J. B. Lippincott, 1969, pp. 125-142
- 21) Norlen, G., and Olivecrona, H.: The treatment of aneurysms of the circle of Willis. *J. Neurosurg.*, 10: 404-415, 1953
- 22) Pool, J. L.: Timing and techniques in the intracranial surgery of ruptured aneurysms of the anterior communicating artery. *J. Neurosurg.*, 19: 378-388, 1962
- 23) Ransohoff, J., Goodgold, A., and Benjamin, M. V.: Preoperative management of patients with ruptured intracranial aneurysms. *J. Neurosurg.*, 36: 525-529, 1972
- 24) 齊藤 勇, 馬杉則彦, 佐野圭司: 脳動脈瘤の早期手術, 第1回脳卒中研究会講演集: 破裂脳動脈瘤早期重症例の処置. 脳卒中の外科研究会(編集: 鈴木重晴, 鈴木二郎), 昭和48年, pp. 33-38.
- 25) 齊藤 勇, 浅野孝雄, 馬杉則彦, 佐野圭司: クモ膜下出血急性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: クモ膜下出血早期の意識障害とその対策, 脳卒中の外科研究会(編集: 馬杉則彦, 佐野圭司), 昭和50年, pp. 1-3.
- 26) Skultety, F. M. and Nishioka, H.: The results of intracranial surgery in the treatment of aneurysms, in Sahs, A. L., Perret, G. E., Locksely, H. B., and Nishioka, H. (eds.): Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage; A Cooperative Study. Philadelphia and Toronto, J. B. Lippincott 1969, pp. 173-193
- 27) 鈴木二郎, 堀 重昭, 森 照明: 脳動脈瘤破裂後のいわゆる再発作について, 臨床神経, 14: 823-828, 1974.
- 28) 鈴木二郎, 高久 晃, 吉本高志: 破裂脳動脈瘤の早期手術, 脳神経, 23: 1281-1286, 1971.
- 29) 鈴木二郎, 高久 晃, 吉本高志: 破裂脳動脈瘤の早期手術, 第1回脳卒中の外科研究会講演集: 破裂脳動脈瘤早期重症例の処置. 脳卒中の外科研究会(鈴木重晴, 鈴木二郎編集), 昭和48年, pp. 61-69.
- 30) 鈴木二郎, 高久 晃, 鈴木重晴, 児玉南海雄: 脳動脈瘤直接手術の追跡調査: 特に血管攣縮との関係について. 脳神経, 22: 1261-1267, 1970.
- 31) 玉木紀彦, 楠 忠樹, 大井静雄, 埜本勝司, 松本 悟: 脳動脈瘤の再破裂に関する研究—手術待機期間中の再破裂, その対策および手術時期について—脳神経外科, 1975.
- 32) 吉本高志, 高久 晃, 堀 重昭, 鈴木二郎: 脳動脈瘤破裂発作; 48時間以内の検討, 第3回脳卒中の外科研究会講演集: クモ膜下出血早期の意識障害とその対策, 脳卒中の外科研究会(馬杉則彦, 佐野圭司編集), 昭和50年, pp. 29-37.