破裂椎骨動脈瘤の外科的治療

深 沢 功 貫 井 英 明 三 塚 繁
清 水 庸 夫*¹ 佐々木 秀 夫*²

The Surgical Treatment of Ruptured Vertebral Aneurysms : A Review of Forty Cases

by

Isao Fukasawa, M.D., Hideaki Nukui, M.D., Shigeru Mitsuka, M.D.,
Tsuneo Shimizu, M.D., and Hideo Sasaki, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical College

The authors have analyzed the overall surgical results of 40 ruptured vertebral artery (VA) aneurysm cases and discuss aspects of treatment. Depending on the type of aneurysm, these cases were classified into two groups : 1) a saccular aneurysm, and 2) a dissecting aneurysm.

Twenty-seven cases consisted of saccular aneurysms [Hunt and Kosnik (H and K) Grade I : 10 cases, I a : 5, II : 2, III : 7, IV : 3], 25 of these cases being an aneurysm at the junction of VA and PICA, 1 an aneurysm at the distal portion of the PICA, and 1 an aneurysm at the VA trunk. Aneurysmal clipping was the surgical procedure for all cases, and in 7 cases the surgery was performed within 3 days after an SAH. The six month follow-up outcome was found to be excellent in 19 cases, good in 1 case, fair in 1 case, poor in 4 cases and 2 cases ended in death. The causes for unfavorable outcomes in 7 cases were primary brain damage in 2 cases, a vasospasm in 2 cases, and other medical complications in 3 cases.

Thirteen cases consisted of dissecting aneurysms (H and K Grade I : 7, I a : 3, II : 2, III : 1). In 2 case surgery was performed within 3 days after an SAH. A total of 15 operations were performed for 13 cases (coating : 10, VA trapping : 2, clipping at the bleeding point : 2, VA proximal clipping : 1), and the outcome has been excellent in 9 cases, good in 2 cases, poor in 1 case and 1 case ended in death. The causes for unfavorable outcomes in 2 cases were a surgical procedure and a rebleeding.

Based on these results, it can be concluded that early clipping is indicated for cases of a ruptured VA-PICA aneurysm, so as to prevent a delayed vasospasm and medical complications, and that VA trapping or careful coating can result in a favorable surgical outcome for cases of a ruptured VA dissecting aneurysm.

(Received September 29, 1992 ; accepted January 20, 1993)

Key words : ruptured vertebral aneurysm, dissecting aneurysm, surgical treatment, surgical result

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 2 : 232-237, 1993

はじめに

椎骨動脈 (vertebral artery ; VA) 系の破裂脳動脈瘤

に対しては、後頭蓋窩に存在すること、および動脈瘤 (aneurysm ; AN) の variety として saccular AN のみでなく、dissecting AN をも多く含むことなどから、未だその治療方針については議論が多い^{1)~17)}。今回われわ

山梨医科大学脳神経外科〔連絡先：深沢 功，〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東 1110〕

Address reprint requests to : Isao Fukasawa, M.D., Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical College, Shimokato 1110, Tamaho-cho, Nakakoma-gun, 409-38 Yamanashi-Ken, Japan

*¹関東脳神経外科病院

*²甲府城南病院脳神経外科

Table 1 Summary of 40 ruptured vertebral aneurysm cases

Factor	Saccular aneurysm	Dissecting aneurysm
No. of aneurysms	27	13
Patient's age (mean)	32~77y (52.7y)	43~62y (52.5y)
Patient's sex (M : F)	8 : 19	10 : 3
Location of aneurysm		
VA-PICA junction	25	0
VA trunk	1 (proximal site)	13
PICA distal	1	0

Table 2 Hunt and Kosnik clinical grade before the operation and time of the surgery

Time of the surgery	Hunt and Kosnik clinical grade before the surgery						Total
	I	I a	II	III	IV	V	
Within 3 days	1	0	3	2	2	0	8
4~7 days	1	0	0	4	0	0	5
Over 8 days	15	8	1	2	1	0	27
Total	17	8	4	8	3	0	40

れは、これまでに直達手術を行った破裂椎骨動脈瘤のうちで、特に成績不良例を中心に分析し、外科的治療方針について検討した。

症 例

山梨医大付属病院およびその関連施設において、1992年10月までに手術を行った破裂椎骨動脈瘤症例40例を対象とした。年齢分布は32~77歳(平均52.6歳)、男女比は18:22であった。

動脈瘤の性状およびその存在部位は saccular AN 27例(大きさは全例15 mm以下)、うち後下小脳動脈 (posterior inferior cerebellar artery ; PICA) 分岐部(以下、VA-PICA) 25例、PICA 分岐部より近位部の椎骨動脈本幹(以下、VA proximal) 1例、PICA 末梢部(以下、PICA distal) 1例と dissecting AN (以下 VA dissecting) 13例であった(Table 1)。VA dissecting は、9例が右側、4例が左側で、7例が non dominant VA、5例が dominant VA に形成され、1例では VA に明らかな dominancy はなかった。その高さは、PICA 分岐部より遠位の VA 高位に生じた例10例、PICA 分岐部より近位の VA 近位に生じた例2例、頭蓋内 VA 全長に及ぶ例1例であった。

これらについて術前の Hunt & Kosnik grade, 手術時期, 手術法, 転帰等を検討した。転帰は術後6ヵ月以上の時点で以下の5段階に判定した。

Excellent : 神経脱落症状なし

Good : 軽度の神経脱落症状はあるが、社会生活可能

Fair : 社会生活は不可能だが、独力あるいは一部介助にて家庭生活が可能

Poor : 家庭生活に全介助を要す

Dead : 死亡

手術時期は1980年以前は全例慢性期手術、それ以降は VA dissecting 以外は急性期手術を原則としていたが、全体では3日以内8例、4~7日5例、8日以降27例であった(Table 2)。

各動脈瘤別では、VA-PICA は3日以内6例 (grade I 1例, II 2例, III 2例, IV 1例)、4~7日4例(全例 grade III)、8日以降15例 (grade I 8例, I a 5例, III 1例, IV 1例)、VA proximal の1例は grade I で手術は14日目、PICA distal の1例は grade IV で手術は3時間、VA dissecting は3日以内1例 (grade II)、4~7日1例 (grade I)、8日以降11例 (grade I 6例, I a 3例, II 1例, III 1例)であった。

手術は全例一側 suboccipital approach にて行い、saccular AN にはその存在部位に関係なく27例全例に clipping を施行した (Table 3)。

VA dissecting 13例には延べ15件の手術を施行、その内訳は oxycel gauze と biobond による coating 10件、VA trapping 2件、出血部の clipping 2件および VA proximal clipping 1件である。再手術を2例に施行しており、1例は発症後32日目に出血点と思われる dome 状に拡張した部分に clipping を行ったところ、術後5日目に再出血したため VA trapping を施行した例、もう

Table 3 Surgical procedure for the ruptured vertebral aneurysm

Surgical procedure	Ruptured aneurysm			
	VA-PICA	VA dissecting	VA proximal	PICA distal
Clipping	25	2	1	1
Coating	0	10	0	0
VA trapping	0	2	0	0
VA proximal clipping	0	1	0	0
Total	25	15	1	1

Table 4 Overall surgical result of the ruptured vertebral aneurysm cases

Overall surgical result	Ruptured aneurysm				Total
	VA-PICA	VA dissecting	VA proximal	PICA distal	
Excellent	19	9	0	0	28 (70%)
Good	0	2	0	1	3 (8%)
Fair	1	0	0	0	1 (3%)
Poor	4	1	0	0	5 (13%)
Dead	1	1	1	0	3 (8%)
Total	25	13	1	1	40

Table 5 Summary of the unfavorable outcomes after surgery

Case No.	Age	Sex	Aneurysm	Clinical grade	Interval between SAH & op.	Operation	Outcome	Causes of deterioration
1	43	M	VA-PICA	III	32 hours	clipping	fair	vasospasm (Lt-MCA region)
2	55	M	VA dissecting	II	38 hours	coating	poor	surgical procedure →brain stem infarction
3	67	M	VA-PICA	III	7 days	clipping	dead	complication (pneumonia)
4	77	F	VA-PICA	III	7 days	clipping	poor	primary brain damage
5	48	F	VA proximal	I	14 days	clipping	dead	complication (heart failure)
6	55	F	VA-PICA	IV	40 days	clipping	poor	primary brain damage
7	57	M	VA dissecting	I a	59 days	VA proximal clipping	dead	rebleeding
8	56	F	VA-PICA	I a	74 days	clipping	poor	complication (brain infarction)
9	58	F	VA-PICA	I a	107 days	clipping	poor	vasospasm (Lt-MCA region)

1例はやはり慢性期に同様の部分に clipping したが、術後の血管撮影で clip の slip out が確認されたため、新たに coating を行った例である。

結 果

転帰は、excellent 28例 (70%), good 3例 (8%), fair 1例 (3%), poor 5例 (13%), dead 3例 (8%)であった (Table 4)。

Fair 以下の成績不良例は9例 (23%)で、内訳は VA-PICA 6例 (grade I a 2例, III 3例, IV 1例), VA dissecting 2例 (grade I a 1例, II 1例), VA proximal 1例 (grade I)であった (Table 5)。

Case 1 は VA-PICA の grade III の急性期手術例で、術後8日目よりテント上の左中大脳動脈領域に脳血管攣縮を起こし、右片麻痺を残した。Case 2 は VA dissecting の grade II の急性期手術例で、術中動脈瘤に一部突出した部分を認めたため、結果的には不可能であった clipping を試みたところ血栓を生じ、術後脳幹梗塞を起こした。Case 3 (grade III) と5 (grade I) は全身合併症による死亡例、Case 4 (grade III) と6 (grade IV) は初回出血の primary brain damage から回復できなかった例、すなわち初回出血後にみられた神経症状が術後も残存し改善しなかった例である。Case 7 (grade I a) は VA dissecting の慢性期手術例で、VA proximal clipping 後、10カ月で再出血により死亡した。Case 8 (grade

Table 6 Cause of the postsurgical disability in the ruptured vertebral aneurysm cases

Ruptured aneurysm	Causative factor					Total
	Primary brain damage	Surgical procedure	Vasospasm	Rebleeding	Complication	
VA-PICA	2	0	2	0	2	6
VA dissecting	0	1	0	1	0	2
VA proximal	0	0	0	0	1	1
Total	2	1	2	1	3	9

Table 7 Cause of the postsurgical disability and time of the surgery

Time of the surgery	Causative factor					Total
	Primary brain damage	Surgical procedure	Vasospasm	Rebleeding	Complication	
Within 3 days	0	1	1	0	0	2
4~7 days	1	0	0	0	1	2
Over 8 days	1	0	1	1	2	5
Total	2	1	2	1	3	9

I a) は慢性期に脳梗塞を合併し悪化した例, Case 9 (grade I a) は慢性期手術を行っていた時期の症例で, 手術待期中に左中大脳動脈領域の脳血管攣縮を起こし, 失語, 右片麻痺を残した例である.

成績不良例を不良因子と動脈瘤の variety との関係でみると (Table 6), saccular AN 群の不良因子は, 合併症が3例, primary brain damage と脳血管攣縮がおのおの2例ずつ, dissecting AN 群は外科的操作, 術後の再出血がおのおの1例ずつであった.

不良因子と手術時期との関係では (Table 7), 特に3日以内の急性期手術の成績不良例に注目すると, 外科的操作・脳血管攣縮がおのおの1例ずつであった.

考 察

Anterior circulation の破裂脳動脈瘤に対しては, 再出血の防止および脳血管攣縮の予防や治療のために急性期根治手術の有効性が確立されつつある. しかし, 破裂椎骨動脈瘤に対しては後頭蓋窩に存在するその局在性, および saccular AN のみではなく dissecting AN をも多く含む動脈瘤の variety の問題から, 治療方針については議論が多い^{1)~17)}.

まず手術時期に関しては, 近年は, 急性期でもある程度習熟すれば anterior circulation の動脈瘤と比べても格別困難ではないことから, 急性期手術を推奨する報告が多い⁴⁾⁸⁾⁹⁾が, 早期の再出血の防止は可能でも, テント上のくも膜下腔の血腫の除去は不可能なことから, 血管攣縮の予防には anterior circulation の動脈瘤の急性期手術ほど意味はないとの指摘もある¹⁷⁾.

手術法に関しても saccular AN に対する clipping には異論はないが, dissecting に対してははまだ意見の一致はみられていない^{2)3)5)11)~17)}.

今回われわれの経験した破裂椎骨動脈瘤のうち, saccular AN の全例には急性期手術の7例を含め clipping 可能であった. 成績不良例は, 合併症による悪化例が3例, primary brain damage から回復できなかった4日以降の手術例および脳血管攣縮による悪化例がおのおの2例ずつで, 急性期の手術操作によると思われる悪化例はなかった. したがって, 椎骨動脈の ruptured saccular AN に対しては, その存在部位にかかわらず anterior circulation の動脈瘤同様, 動脈瘤からの再出血を予防するために可及的早期に手術を行い, 術後は昇圧, カルシウム拮抗剤や抗血小板剤の投与による脳血管攣縮の予防, および早期からの体位変換, 離床, リハビリテーションによる肺炎や筋力低下等の合併症の予防に努めるべきであると考えられた.

VA dissecting については, 他部位の dissecting AN に比べ再出血を高率に起こすことや, 親動脈の急速な閉塞を起こすこともあることが知られ¹¹⁾¹⁵⁾¹⁶⁾, 長期予後は不良とされている. 非手術群の死亡率は71%という報告もあり¹³⁾, 積極的な手術が行われるべきであるとされているが, その完全な処置は困難である.

これまでに報告された手術法としては, VA proximal clipping, coating および VA trapping などがある. VA proximal clipping は, 解離部への順行性の血流が減少し, 血栓化が期待されることを根拠としており³⁾¹⁴⁾, これにより12例の最長6年間の follow-up 期間中再出血を認めなかったとする報告もある¹⁵⁾が, VA proximal clip-

ping を施行したところ、術中逆行性の血流により急激な動脈瘤の膨隆が確認されたため、VA trapping に切り替えざるをえなくなった症例⁵⁾や、われわれの Case 7 同様、VA proximal clipping 後再出血をきたした症例の報告もある³⁾。手術の目的の第一が再出血の防止であることを考えれば、やはり十分な処置とはいいいがたい。また、術後には延髄外側症候群の合併も懸念される。

一方、coating では術後再出血を起こした例の報告はないが、解離の進行は防げない。万一、解離が脳底動脈に進行した場合には致死性的となる可能性も十分ある。再出血を予防し、かつ解離の進行も止めるためには VA trapping が望ましいが、trapping を施行するには健側の椎骨動脈が患側以上の径をもち脳底動脈の血流を保てること、患側の椎骨動脈より延髄への穿通枝は認められないことなど、いくつかの条件を満たす例に限られ⁵⁾、全例に行えるわけではない。事実、当初 trapping を考慮したわれわれの 2 症例では、健側 VA の発達が不十分であったため、術前の患側 VA balloon Matas test にて意識障害が生じ、trapping は断念し、coating を行った。

結局、VA dissecting 13 例には、coating 10 件（うち急性期手術 1 件）、VA trapping 2 件、出血部の clipping 2 件および VA proximal clipping 1 件の計 15 件の手術を行い、成績不良例は proximal clipping 後 10 ヶ月で再出血を起こし死亡した 1 例と、急性期に結果的には不可能であった clipping を試みたことにより血栓を生じ、術後脳幹梗塞を合併した 1 例であった。後者からは、急性期手術の是非はともかく、VA dissecting に対する不用意な外科的処置は当然のことながら非常に危険であることがわかる。この例以外にも出血部の clipping を最初に試みた 2 例は、外科的処置としては結果的にはいずれも不十分なものとなり再手術を要した。

最初から慎重に coating のみを行った例、および血行動態を考慮したうえで VA trapping を行った例では、幸い再出血や虚血発作はみられず、術後の経過は良好であった。したがって、症例により可能であれば VA trapping をまず考慮し、これができない例には完全な処置とはいえないが、膨隆部全体の coating を慎重に行い、解離の進行を含め経過を十分に follow-up するのがよいと思われた。しかし、VA dissecting については今回 13 例と少ない症例数であることから、今後も症例を重ね、手術時期、術式等その治療方針についてはさらに検討の余地は残されているものと考えられた。

文 献

- 1) 有竹康一, 齊藤 勇, 瀬川 弘, 佐野圭司: 後頭蓋窩脳動脈瘤の治療成績. 脳卒中の外科 17: 1-5, 1989.
- 2) Berger MS, Wilson CB: Intracranial dissecting aneurysms of the posterior circulation. *J Neurosurg* 61: 882-894, 1984.
- 3) Friedman AH, Drake CG: Subarachnoid hemorrhage from intracranial dissecting aneurysm. *J Neurosurg* 60: 325-334, 1984.
- 4) 橋本郁郎, 佐々木雄彦, 和田啓二, 宇佐美卓, 鎌田 一, 小笠原俊一, 川合 裕, 嶋崎光哲, 田中千春, 田中靖通, 中村順一, 末松克美: 後頭蓋窩破裂脳動脈瘤に対する急性期手術の検討. 脳卒中の外科 17: 13-17, 1989.
- 5) 入倉克己, 宮坂佳男, 大高弘稔, 矢田賢三, 広瀬隆一: 延髄外側症候群を呈した解離性椎骨動脈瘤の一例—治療上の問題点について. 脳卒中 11: 133-139, 1989.
- 6) 甲州啓二, 高橋慎一郎, 園部 真, 村石健治, 赤井卓也, 津村貢太郎: 後頭蓋窩破裂脳動脈瘤の症例. 脳卒中の外科 17: 6-8, 1989.
- 7) 森山 貴, 福島孝徳: 破裂椎骨脳底動脈瘤の早期手術は是か非か—33 早期手術例の検討. 脳卒中の外科 17: 30-35, 1989.
- 8) 貫井英明, 佐々木秀夫, 金子的実, 柿沢敏之, 西ヶ谷和之, 宮沢伸彦, 清水庸夫, 保坂 力, 堀越 徹: 後頭蓋窩破裂脳動脈瘤急性期手術例の検討. 脳卒中の外科 17: 18-24, 1989.
- 9) 小川 彰, 桜井芳明, 嘉山孝正, 佐藤博雄, 吉本高志: 椎骨動脈瘤の急性期手術. 脳卒中の外科 16: 36-39, 1989.
- 10) Peerless SJ, Drake CG, Steinberg G: Vertebral and basilar occlusion in the treatment of unusual aneurysms of the vertebral-basilar circulation. In: Intracranial Aneurysms: Proceedings of the First International Workshop on Intracranial Aneurysms, Niigata, Nishimura, 1986, pp. 123-131.
- 11) 関野宏明, 中村紀夫, 加藤康雄, 馬杉則彦: 椎骨脳底動脈の解離性動脈瘤. 脳外 9: 125-133, 1981.
- 12) Shimoji T, Bando K, Nakajima K, Ito K: Dissecting aneurysm of the vertebral artery. Report of seven cases and angiographic findings. *J Neurosurg* 61: 1038-1046, 1984.
- 13) 田辺英紀, 萬野 理, 田辺敬男, 青柳 實, 志熊道夫, 太田富雄: 椎骨動脈の解離性動脈瘤 2 例報告と文献的考察. 脳外 16: 1405-1410, 1988.
- 14) Waga S, Fujimoto K, Morooka Y: Dissecting aneurysm of the vertebral artery. *Surg Neurol* 10: 237-239, 1978.
- 15) Yamaura A: Diagnosis and treatment of vertebral aneurysms. *J Neurosurg* 69: 345-349, 1988.
- 16) 山浦 晶, 牧野博安: 椎骨動脈系の動脈瘤の手術. 東京, にゅーろん社, 1982.
- 17) 山浦 晶: 後頭下開頭における椎骨動脈瘤の手術法. 阿部 弘, 菊池晴彦, 田中隆一, 坪川孝志, 平川公義, 松本 悟編: 脳神経外科疾患の手術と適応 II, 東京, 朝倉書店, 1990, pp. 94-101.

要 旨

破裂椎骨動脈瘤の外科的治療

深沢 功 貫井 英明 三塚 繁 清水 庸夫

佐々木秀夫

直達手術を行った破裂椎骨動脈瘤 40 例 (saccular AN 27 例, dissecting AN 13 例) のうち、特に成績不良例を中心に分析し、外科的治療方針について検討した。手術は、saccular AN には全例に clipping を施行, dissecting AN 13 例には延べ 15 件の手術を施行, coating 10 件, VA trapping 2 件, 出血部の clipping 2 件, VA proximal clipping 1 件である。成績不良例は 9 例 (23%) で、不良因子は経過中の全身合併症が 3 例, primary brain damage, 脳血管攣縮がおのおの 2 例, 外科的操作, 術後の再出血がおのおの 1 例であった。今回の検討より, saccular AN には早期の clipping, dissecting AN には coating あるいは症例により可能であれば VA trapping がよいと思われた。

脳外誌 2: 232-237, 1993

脳神経外科ジャーナル

次号予告

第 2 巻 第 4 号 1993 年 10 月

巻頭言 信州大学 小林 茂 昭

原 著

中枢神経系原発悪性リンパ腫の臨床的検討 神戸市立中央市民病院 吉田 真三, 他

悪性髄膜腫の臨床的検討と治療方針—手術的摘出度, 再発, 放射線治療,

performance status に関する検討から— 聖マリアンナ医科大学 坂本 辰夫, 他

脳動静脈奇形に対する救急治療 北里大学 永井 茂樹, 他

虚血発作後早期 (7 日以内) に行った頸動脈内膜剥離術の経験

—特に emergency carotid endarterectomy の適応について— 中村市立市民病院 西谷 和敏, 他

腰椎-腹腔シャント (L-P shunt) に付加する新しい on-off flushing

device の開発 横浜市立大学 佐藤 正純, 他

症例報告

小脳橋角部より海綿静脈洞部に及ぶ三叉神経鞘腫に対する combined supra-

and infratentorial transpetrosal approach 大阪脳神経外科病院 中瀬 裕之, 他

後頭蓋窩に未破裂の脳動静脈奇形, 動脈瘤の合併した 1 例 松山市民病院 小野田恵介, 他

Transoral transclival approach による正中中部椎骨動脈瘤の 3 症例 麻植協同病院 堀口 英久, 他

Kissing balloon technique が奏効した左椎骨・鎖骨下動脈分岐部狭窄例の 1 例

..... 高知医科大学 森 貴久, 他

両側 STA-MCA anastomosis 後, 左右 STA の圧迫動作により TIA を

繰り返したモヤモヤ病の 1 例 大阪脳神経外科病院 東保 肇, 他

椎骨動脈硬膜貫通直後に発生した後下小脳動脈分岐部動脈瘤破裂による

重症くも膜下出血の 1 治療例 東京都立広尾病院 古賀 信憲, 他

Failed EDAS に対する直接的血行再建術

—著効を示した major stroke 発症の小児モヤモヤ病の 1 例— 大阪脳神経外科病院 東保 肇, 他

短 報

Potassium titanyl phosphate レーザーの脳神経外科手術への応用 大阪大学 齋藤 洋一, 他

編集の都合上内容が若干異なる場合がありますのでご了承ください。