原 著

破裂細菌性脳動脈瘤の治療

河本 俊介, 堤 一生, 永田 和哉
染川 堅, 吉河 学史

Treatment of Ruptured Intracranial Infective Aneurysm

Shunsuke KAWAMOTO, M.D., Kazuo TSUTSUMI, M.D., Kazuya NAGATA, M.D.,
Ken SOMEKAWA, M.D., and Gakushi YOSHIKAWA, M.D.

Department of Neurosurgery, Showa General Hospital, Tokyo, Japan

Summary: Ruptured intracranial infective aneurysms are well-known but relatively uncommon. During the past 7 years, we treated 7 cases of angiographically verified, ruptured infective aneurysms. They comprised 1.8% of all the ruptured intracranial aneurysms treated at our institution during the same period. The incidence of ruptured mycotic aneurysm among patients with active infective endocarditis was 13.0% (7 out of 54). Five patients presented with intracerebral hemorrhage, and 2 with pure acute subdural hematoma. Five aneurysms (71.4%) were located on the distal branch of the middle cerebral artery, and 2 (28.6%) on the distal branch of posterior cerebral artery. Four of the 7 aneurysms (57.1%) were located in the “watershed” area between middle and posterior cerebral arteries.

Two patients who presented with acute subdural hematoma were in a life-threatening condition and required emergency surgery; 1 patient showed rapid clinical deterioration due to repeated rebleeding from the aneurysm. Among the 5 patients who presented with intracerebral hemorrhage, 1 underwent evacuation of hematoma and excision of the aneurysms, 2 underwent conservative treatment with antibiotics, and the other 2 were too critically ill to be treated. The infective organism could be identified in 4 of the treated 5 cases; penicillin G was given in 4 patients and cefcapene in one. All 5 treated patients returned to normal life. Ruptured intracranial infective aneurysm should be excised as soon as possible because rebleeding from the aneurysm can cause rapid clinical deterioration.

Key words:

- mycotic aneurysm
- infective aneurysm
- ruptured aneurysm
- treatment
- infective endocarditis

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 31: 111–116, 2003

はじめに

細菌性動脈瘤はよく知られた疾患概念であるが、実際に臨床で遭遇することは比較的まれであり、報告例もまとまったものが少ない^{8) 10) 22)} ため、いざ患者が発生すると、治療方針につき戸惑う場合がある。今回われわれは、過去

7年間に当施設(三次救命救急センターを併設)で経験した例をまとめ、統計を呈示するとともに、診断上の注意点、および治療方針につき考察する。

対象および統計

1995年1月から2001年12月までの7年間に当施設で経
公立昭和病院 脳神経外科(受稿日 2002. 8. 19) [連絡先: 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880 獨協医科大学 脳神経外科 河本俊介] [Mailing address: Shunsuke KAWAMOTO, M.D., Department of Neurosurgery, Dokkyo University School of Medicine, 880 Mibu, Tochigi 321-0293, Japan]

験した破裂細菌性動脈瘤の例は7例で、同じ期間内に当院で治療した破裂脳動脈瘤(n=390)の1.8%であった。細菌性動脈瘤の診断は、活動性の感染性心内膜炎の存在下に、脳動脈末梢部の動脈瘤が脳血管造影にて証明された場合に確定とし、これに加えて手術例では組織学的に動脈壁の感染性炎症所見を証明した。

症例の内訳を Table 1 に示す。男女比は男性5例・女性2例で、年齢は23-73歳(平均42歳)であった。発症様式は、脳出血(皮質下出血)が5例(うちくも膜下出血の合併1例)、くも膜下出血を伴わない急性硬膜下血腫が2例であった。動脈瘤の部位は、中大脳動脈末梢部が5例(71.4%)、後大脳動脈末梢部が2例(28.6%)であった。合併する心弁膜疾患としては、僧帽弁閉鎖不全が最も多く、7例中6例に合併がみられた(Table 1, Case 1-6)。なおCase 7は他施設で感染性心内膜炎の治療中に脳出血を合併して当院に搬送された例であったため、弁疾患についての詳細は不明であった。

一方、同じ期間内に当院の循環器科にて診断を確定し治療を行った感染性心内膜炎は54例であった。したがって、活動性の感染性心内膜炎患者に破裂細菌性脳動脈瘤を合併した率は13.0%であった。

結 果

1. 出血に対する治療

脳出血発症例(5例)のうち2例(Case 6, 7)は血腫が大きく、かろうじて脳血管造影までは施行したもの、手術には至らなかった。2例(Case 1, 4)は局所症状のみで発症し

ており、保存的に治療した。1例(Case 2, Fig. 1)では局所症状に加えて軽度の意識障害を伴っており、血腫除去術および動脈瘤切除を施行した。

Case 3およびCase 5の2例は、いずれも life-threatening な急性硬膜下血腫で発症しており、緊急の血腫除去術を要した。このうちCase 3(Fig. 2)は、発症直後より急速に進行する重篤な意識障害を呈していたため、まず緊急にて減圧開頭血腫除去術を行ったのち、脳血管造影にて細菌性動脈瘤の部位を確定してすみやかに動脈瘤の切除を行った。Case 5は短時間に再破裂を繰り返し治療に苦慮した症例である。来院時CTにて急性硬膜下血腫の主座はfronto-parietalに存在した(Fig. 3A)のに対し、動脈瘤はparieto-occipitalの傍矢状洞部に位置していた(Fig. 4)。2病変の位置関係より血腫除去と動脈瘤の処理を同時に行うことは不可能と判断し、まず緊急にて減圧開頭血腫除去術を行い、体位を変えて動脈瘤切除を行う予定とした。しかしながら血腫除去の術直後より急性硬膜下血腫の再発を認めた(Fig. 3B)ため、fronto-temporalの減圧部の術創を一部再開創した状態で血腫を創外にドレナージしつつ、parieto-occipitalの動脈瘤切除を行い、最後に再度fronto-temporalの血腫除去を行った(Fig. 3C)。動脈瘤の組織学的所見では、内弾性板の断裂、および動脈壁内のabscessを認め、細菌性動脈瘤に合致する所見であった(Fig. 5)。

2. 起炎菌に対する治療、および最終予後

起炎菌は治療例5例中4例で同定された。このうち3例は連鎖球菌群で(Case 1, 3, 5)、1例は腸球菌であった

Table 1 Clinical summary of 7 ruptured mycotic aneurysms

Case	Age	Sex	Stroke type	Neurology on admission*	Site of aneurysm	treatment	Pathology	Infecting organism	Heart disease	Antibiotics	Outcome**
1	37	M	ICH (lt. Frontal)	Focal	Distal MCA (pre-central)	Conservative	NA	Str. Mutans	MR+TR	PCG	GR
2	40	M	ICH (lt. Parietal)	E4V4M6+ focal	Distal MCA (posterior-parietal)	Evacuation & excision	Mycotic aneurysm	No growth	MR	PCG	GR
3	23	M	Pure ASDH	E1V1M1	Distal MCA (angular)	Evacuation & excision	Mycotic aneurysm	α -hemolytic str. MR		PCG	GR
4	57	F	ICH (Rt. Occipital)	Focal	Distal PCA (parieto-occipital)	Conservative	NA	Ent. Faecalis	MR+AR	cefcapene	GR
5	40	M	Pure ASDH	E1V1M1	Distal PCA (parieto-occipital)	Evacuation & excision	Mycotic aneurysm	Str. viridance	MR	PCG	GR
6	73	F	ICH (lt. Fronto-parietal)	E1V1M1	Distal MCA (central)	None	NA	NA	MR+ASD	none	D
7	27	M	ICH (lt. frontal)	E1V1M1	Distal MCA (pre-central)	None	NA	NA	Unknown (IE treated at another institution)	none	D

*Glasgow Coma Scale; **Glasgow Outcome Scale; NA, not available; Str., streptococcus; Ent., enterococcus; MR, mitral regurgitation; TR, tricuspid regurgitation; AR, aortic regurgitation; ASD, atrial septal defect; IE, infective endocarditis; PCG, penicillin G

Fig. 1 Neuro-imaging of Case 2. **A:** CT scan on admission showing a left parietal subcortical hematoma. **B, C:** AP (**B**) and lateral (**C**) left carotid angiogram depicting the mycotic aneurysm (arrowheads) on a branch of the left posterior-parietal artery. **A | B | C**

Fig. 2 Neuro-imaging of Case 3. **A:** CT scan on admission showing an acute left fronto-parietal subdural hematoma with midline shift. **B, C:** AP (**B**) and lateral (**C**) left carotid angiogram depicting the mycotic aneurysm (arrowheads) on a distal branch of the left angular artery. **A | B | C**

Fig. 3 Serial CT scans of Case 5. **A:** Preoperative CT scan showing an acute right fronto-parietal subdural hematoma with midline shift. **B:** CT scan immediately after decompressive craniectomy depicting re-accumulation of acute subdural hematoma with midline shift. **C:** Postoperative CT scan demonstrating satisfactory evacuation of the subdural hematoma. **A | B | C**

Fig. 4 Angiogram of Case 5. AP (A) and lateral (B) left vertebral angiogram showing the mycotic aneurysm on a distal branch of the right parieto-occipital artery in the vicinity of parasagittal area (arrowheads).

A | B

(Case 4). 連鎖球菌群が同定された3例, および菌が同定されなかった1例 (Case 2) に対して penicillin G を投与し (Case 2 については putative treatment), また腸球菌が同定された Case 4 に対しては cefcapene を投与して, いずれも治癒した. これら治療例5例は全例神経学的欠落症状なしに社会復帰した.

考 察

細菌性脳動脈瘤は脳動脈瘤全体の2.6-4.4%を占めるとされ^{10) 23)}, 比較的まれながら教科書的にはよく知られた疾患概念であるが, 実際に臨床で破裂例に遭遇することは, Chun らも述べているように非常に少ない⁸⁾. われわれの施設でも, 同時期に経験した破裂脳動脈瘤のうち1.8%ときわめてまれであった. 基礎疾患として重要なのは感染性心内膜炎であり, 感染性心内膜炎患者の4-15%に細菌性脳動脈瘤を合併するとされる^{5) 22)}. われわれの施設でも活動性感染性心内膜炎患者の13.0%に破裂細菌性脳動脈瘤を合併しており, 感染性心内膜炎患者に頭蓋内出血をみた場合には, 破裂細菌性脳動脈瘤の可能性を必ず念頭に置かなければならない.

破裂細菌性脳動脈瘤の発症様式としてはくも膜下出血ないしは脳内出血が多いとされているが^{5) 7) 10) 11) 15) 22)}, まれな発症様式として, 自験例で2例みられたように急性硬膜下血腫にて発症した例の報告も散見される^{2) 3) 16) 27)}. 脳動脈瘤が純粋な急性硬膜下血腫で発症することは非常にま

Fig. 5 Histopathological examination of the resected aneurysm demonstrating interruption of internal elastic lamina (arrowhead) and intramural abscess (arrow). elastica van Gieson, $\times 10$.

れとされており、くも膜下出血で発症した破裂脳動脈瘤と比較して重症例が多いとされている²¹⁾。Baramiらは、なかでも破裂細菌性脳動脈瘤による急性硬膜下血腫のほうが通常の嚢状動脈瘤の破裂によるものよりも予後が悪い³⁾と述べているが、これは自験例2例およびその他の報告例についてもあてはまり^{2) 27)}、後述するように動脈瘤壁が脆弱であるために容易に再破裂をきたすことによると推測される。

細菌性脳動脈瘤の発生部位は、中大脳動脈の末梢部が最も多く、75-80%がこの部位に発生するとされる^{10) 22)}。今回検討した症例でも、7例中5例(71.4%)が中大脳動脈の末梢であった。一方、部位でみると、7例中4例(57.1% Case 2, 3, 4, 5)が頭頂葉後端部から後頭葉にかけての領域、すなわち中大脳動脈から後大脳動脈にかけての watershed areaの末梢部に発生していることが特徴的であった。このことは、診断において、脳血管撮影を検討するうえで注意すべき点と思われる。とくに、Case 5(Fig. 3, 4)のように fronto-temporal の急性硬膜下血腫で発症していながら動脈瘤が後大脳動脈末梢部に存在する場合もあり、脳血管撮影の検討には十分な注意が必要である。

細菌性脳動脈瘤の治療方針としては、内科的治療、外科的切除、血管内手術など種々の方法が報告されているが^{1) 4) 6) 9) 11-15) 17) 18) 20) 24-26) 28) 29)}、個々の施設での症例数が多くないために、基準となる治療方針が確立されるに至っていないのが現状である。このうち破裂したものに関しては、mass effectを伴う血腫を呈する場合には血腫除去が必要なことはいうまでもないが^{5) 8)}、症状が軽い場合、動脈瘤切除にまで踏み切るのは躊躇される場合がある。実際、われわれの経験した例でも、脳内血腫で発症したもののうち2例(Case 1, 4)は抗生剤投与のみで治療して良好な結果を得た。

一方で、Case 5のように再破裂を繰り返して治療に難渋する例もある。組織病理学的所見上、内弾性板の断裂、動脈瘤および周辺の動脈の壁の壊死²⁾、血管壁の壁内膿瘍(Fig. 5)を認める点は、仮性動脈瘤としての特徴を示しており、動脈瘤壁が炎症で脆弱になっているために特に再破裂をきたしやすいと考えられる。したがって破裂細菌性脳動脈瘤の自然経過は、椎骨動脈解離性動脈瘤のそれ¹⁹⁾に類似していると考えべきであり、再破裂を繰り返すことを前提として治療にあたる必要がある。脳表に位置する細菌性動脈瘤が破裂して硬膜下血腫をきたすことはまれであるが、この場合にはとくに、脳内血腫と比べると局所の血腫による圧迫止血機序が働きにくく、われわれのCase 3, 5や報告例^{2) 3) 27)}にみられるように、重症化しやすく、またとくに再破裂も起こしやすいといえる。

以上のことを考えると、破裂細菌性脳動脈瘤は、

FrazeeやBohmalkらの述べるように^{5) 10)}、除去すべき血腫があればこれを除去したうえで、動脈瘤そのものに対しても可及的すみやかに切除することを原則とするべきであると考えられる。

なお、われわれの経験した例では、動脈瘤はすべて中大脳動脈あるいは後大脳動脈の最も末梢部に位置しており、動脈瘤切除に際して血行再建術を必要とする例はなかったが、動脈瘤がこれよりも中枢側に位置する場合には、同時に血行再建術を行うことも考慮するべきである⁸⁾。

ま と め

当院で経験した破裂細菌性動脈瘤について報告した。診断上、中大脳動脈から後大脳動脈にかけての watershed areaの末梢部につき注意して観察する必要がある。治療では、動脈瘤自体を可及的すみやかに切除することが望ましい。

最後に本論文の要旨は第31回日本脳卒中の外科学会(2002年、仙台)で発表した。

文 献

- 1) Anguita M, Romo E, Vinals M, *et al*: The management by medical treatment of an intracranial mycotic aneurysm in a patient with infectious endocarditis with negative blood cultures and hypertrophic myocardopathy. *Rev Esp Cardiol* 44: 556-559, 1991
- 2) Bandoh K, Sugimura J, Hosaka Y, *et al*: Ruptured intracranial mycotic aneurysm associated with acute subdural hematoma: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 27: 56-59, 1987
- 3) Barami K, Ko K: Ruptured mycotic aneurysm presenting as an intraparenchymal hemorrhage and nonadjacent acute subdural hematoma: case report and review of the literature. *Surg Neurol* 41: 290-293, 1994
- 4) Bingham WF: Treatment of mycotic intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 46: 428-437, 1977
- 5) Bohmalk GL, Story JL, Wissinger JP, *et al*: Treatment of mycotic aneurysms. *J Neurosurg* 54: 566-567, 1981
- 6) Bolender NF, Bassett MR, Loeser JD, *et al*: Mycotic aneurysm of the internal carotid artery. A surgical emergency. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 93: 273-276, 1984
- 7) Brust JC, Dickinson PC, Hughes JE, *et al*: The diagnosis and treatment of cerebral mycotic aneurysms. *Ann Neurol* 27: 238-246, 1990
- 8) Chun JY, Smith W, Halbach VV, *et al*: Current multimodality management of infectious intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 48: 1203-1213, 2001
- 9) Cloft HJ, Kallmes DF, Jensen ME, *et al*: Endovascular treatment of ruptured, peripheral cerebral aneurysms: parent artery occlusion with short Guglielmi detachable coils. *AJNR Am J Neuroradiol* 20: 308-310, 1999
- 10) Frazee JG, Leslie DC, Winter J: Bacterial intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 53: 633-641, 1980
- 11) Frizzell RT, Vitek JJ, Hill DL, *et al*: Treatment of a bac-

- terial (mycotic) intracranial aneurysm using an endovascular approach. *Neurosurgery* 32: 852-854, 1993
- 12) 金谷 憲明, 佐藤 公一, 古明 地孝宏, ほか: 感染性心内膜炎手術後に発生した mycotic cerebral aneurysm の 1 症例. 麻酔 42: 1359-1362, 1993
 - 13) 片倉 康喜, 嘉山 孝正, 近藤 礼, ほか: 血管内手術によって治療した多発性細菌性脳動脈瘤の 1 例. 脳外 23: 1127-1132, 1995
 - 14) 川上 圭太, 嘉山 孝正, 近藤 礼, ほか: 血管内手術にて処置し得た mycotic ICA petrous portion aneurysm の 1 例. 脳外 24: 253-257, 1996
 - 15) Khayata MH, Aymard A, Casasco A, *et al*: Selective endovascular techniques in the treatment of cerebral mycotic aneurysms. Report of three cases. *J Neurosurg* 78: 661-665, 1993
 - 16) King AB: Successful surgical treatment of an intracranial mycotic aneurysm complicated by a subdural hematoma. *J Neurosurg* 17: 788-791, 1960
 - 17) Kuki S, Yoshida K, Suzuki K, *et al*: Successful surgical management for multiple cerebral mycotic aneurysms involving both carotid and vertebrobasilar systems in active infective endocarditis. *Eur J Cardiothorac Surg* 8: 508-510, 1994
 - 18) Leipzig TJ, Brown FD: Treatment of mycotic aneurysms. *Surg Neurol* 23: 403-407, 1985
 - 19) Mizutani T, Aruga T, Kirino T, *et al*: Recurrent subarachnoid hemorrhage from untreated ruptured vertebrobasilar dissecting aneurysms. *Neurosurgery* 36: 905-913, 1995
 - 20) Monsuez JJ, Vittecoq D, Rosenbaum A, *et al*: Prognosis of ruptured intracranial mycotic aneurysms: a review of 12 cases. *Eur Heart J* 10: 821-825, 1989
 - 21) Nonaka Y, Kusumoto M, Mori K, *et al*: Pure acute subdural haematoma without subarachnoid haemorrhage caused by rupture of internal carotid artery aneurysm. *Acta Neurochir (Wien)* 142: 941-944, 2000
 - 22) Ojemann RG: Surgical management of bacterial intracranial aneurysms. *in*: Schmidek HH, Sweet WH (eds): *Operative Neurosurgical Techniques, Indications, Methods, and Results*. New York, Grune & Stratton, 1982, pp933-940
 - 23) Roach MR, Drake CG: Ruptured cerebral aneurysms caused by micro-organisms. *N Engl J Med* 273: 240-244, 1965
 - 24) 佐々木 進次郎, 麻田 邦夫, 小玉 敏宏, ほか: 感染性心内膜炎に対する外科的治療の経験. 胸部外科 47: 209-214, 1994
 - 25) Sato T, Sakuta Y, Suzuki J, *et al*: Successful surgical treatment of intracranial mycotic aneurysm with brain abscess. Report of a case. *Acta Neurochir (Wien)* 47: 53-61, 1979
 - 26) Terada Y, Kikawa I, Wanibuchi Y: Late rupture of a mycotic cerebral aneurysm after mitral valve replacement for bacterial endocarditis in the inactive stage. *Med J Aust* 159: 567, 1993
 - 27) 坪井 雅弘, 芦立 久: 急性硬膜下血腫で発症した細菌性脳動脈瘤と思われる末梢性脳動脈瘤の 1 例. 脳外 30: 177-181, 2002
 - 28) Utoh J, Miyauchi Y, Goto H, *et al*: Endovascular approach for an intracranial mycotic aneurysm associated with infective endocarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110: 557-559, 1995
 - 29) Watanabe A, Hirano K, Ishii R: Cerebral mycotic aneurysm treated with endovascular occlusion: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 38: 657-660, 1998