原 著

虚血性脳血管障害に合併した未破裂脳動脈瘤の外科的治療

浅利 正二, 西本 詮, 山本 祐司*

Surgical Treatment of Unruptured Cerebral Aneurysms Associated with Ischemic Cerebrovascular Disease

Shoji ASARI, M.D., Akira NISHIMOTO, M.D., and Yuji YAMAMOTO, M.D.*

*Department of Neurological Surgery, Okayama University Medical School, Okayama, and * Department of Neurological Surgery, Matsuyama Shimin Hospital, Matsuyama, Japan*

Summary : The indication of surgery for unruptured cerebral aneurysms associated with ischemic cerebrovascular disease is still controversial because of the relative high operative morbidity.

Fifteen patients suffering from this condition were analyzed clinically in this report. Eleven were male and four were female. The ages ranged from 46 to 72 (mean, 60.8). Middle cerebral arteries had nine aneurysms, internal carotid and basilar arteries had two each, anterior communicating and posterior cerebral arteries had one each. The size of the aneurysms varied : nine ranged between 5 and 9 mm, two were between 10 and 14 mm, three were under 4 mm and one was over 15 mm.

Eight patients were operated on. The main clinical problems of these eight patients included hemiparesis, sensory disturbance and dysarthria, and these symptoms were mild in all. CT showed only a small low density area in seven patients but one patient with TIA had a large low density area. Angiography revealed stenosis in one and arteriosclerosis in four. The pterional approach was used in all cases, through the same side as the ischemic lesions in six cases and the opposite side in two. The interval between the onset of the ischemic cerebrovascular disease and aneurysmal operation ranged from twenty-one days to one year, averaging four months. Six patients recovered uneventfully but two suffered from postoperative neurological deficits (one was transient but the other was permanent). Postoperative CT showed new low density areas in each. Both patients were operated on through the same side as the ischemic lesions and in the short interval from the onset of ischemic cerebrovascular disease to aneurysmal surgery. The long-term results were that six recovered uneventfully, one had hemiplegia, and one died of pneumonia.

Seven patients didn't received the aneurysmal operation. Six of them, excluding one with TIA, had severe neurological deficits due to the ischemic cerebrovascular disease and showed large low density areas on the CT image. The long-term results were as follows: three patients showed no change in the condition, two worsened due to increased ischemic lesions and two expired due to other causes.

When unruptured cerebral aneurysms are associated with ischemic cerebrovascular disease, the treatment should be determined by the severity of neurological problems caused by the ischemic cerebrovascular disease. We consider that the unruptured cerebral aneurysms should be operated on if the neurological problems are mild, but if not surgery should not be performed.

Key words :

- unruptured cerebral aneurysms
- neurological deficit
- ischemic cerebrovascular disease
- morbidity
- mortality

はじめに

近年、低(非)侵襲的な診断機器の発展と普及およびクモ膜下出血の予防的見地から、未破裂脳動脈瘤の診断と治療への関心が高まっている。一般に未破裂脳動脈瘤の術後経過は良好であるため、次第に積極的に手術的治療が行われるようになってきているが、他疾患を合併している場合には術後成績は必ずしもよくなく、その治療に関してはなお議論を残すところである。

本稿では、虚血性脳血管障害に合併した未破裂脳動脈瘤15例につき臨床的検討を加え、若干の文献的考察を加えて報告する。

対 象

われわれが過去8年間に経験した未破裂脳動脈瘤は86例であり、これらのうち虚血性脳血管障害に合併した未破裂脳動脈瘤15例(17.4%)を対象とした。男性11例、女性4例であり、年齢は46歳～72歳で平均60.8歳であった。

結 果

15例はいずれも単発性であり、部位別頻度は中大脳動脈領域が9個で最も多く、内頸動脈および脳底動脈領域がおのおの2個、前交通動脈および後大脳動脈がおのおの1個であった。大きさは長径5～9 mmが9個で最多数を占め、4 mm以下が3個、10～14 mmが2個、15 mm以上が1個であった。治療としては、手術的治療が8例で非手術例は

7例であった。手術的治療が行われた8例の内訳は Table 1 に示した。年齢は46歳～67歳(平均57.9歳)で全例男性であった。部位は中大脳動脈領域6個、内頸動脈および前交通動脈おのおの1個であり、大きさは5 mmが3個で他はおのおの3, 6, 7, 9, 22 mmであった。臨床症状としては、運動障害が4例、言語障害が2例、感覚障害が1例であったが、症状はいずれも軽度であった。1例は一過性の片麻痺をきたす TIA であったが入院時には異常は認められなかった。CT では TIA の1例を除く7例に低 X 線吸収域が認められ、5例は単発性で2例は多発性であり、それらは基底核およびその近傍に4か所、半卵円中心および前頭葉におおの2か所、頭頂葉に1か所認められた。これらのうち頭頂葉のものは中等度の大きさであったが、他はいずれも小さな梗塞巣であった。脳血管撮影は全例に行われ、主幹動脈の狭窄が1例に、硬化性変化が4例に認められた。手術は全例 pterional approach で行われ(clipping 7例, coating 1例)、病巣側と同側が6例、反対側が2例であった。梗塞による症状の出現から手術までの期間は21日から1年で平均4か月であった。術後経過は6例で良好であったが、2例に神経症状の増強(Table 1, 症例4)および新たな出現(Table 1, 症例6)をみた。この2例の術後 CT ではいずれも新たな低 X 線吸収域が発生していた。症例6の脳血管写、術前・術後の CT を Fig. 1～3 に示した。長期観察(10か月～8年)では、前述の術後神経症状の増強をきたした1例(症例4)は一過性であったが、片麻痺の出現をみた1例(症例6)は永続的であった。1例(症例2)は術後

Table 1 Summary of eight patients with operated unruptured cerebral aneurysms

Case	Age, Sex	Site, Size	Symptoms & sings	CT	Angio.	Operation	Interval onset→op.	Postop course	Long-term outcome
1	60 M	rt. ICA 3mm	mild rt. hemiparesis		rt. A ₁ , M ₁ stenosis	rt. pterional clipping	3.5 m.	good	good
2	46 M	lt. MCA 22mm	mild lt. hemiparesis		sclerosis	lt. pterional clipping	1 y.	good	death pneumonia
3	67 M	lt. MCA 5mm	mild lt. hemiparesis		sclerosis	lt. pterional clipping	5 m.	good	good
4	58 M	ACoM 9mm	dysarthria		n. p.	lt. pterional coating	21 d.	fair	good
5	57 M	lt. MCA 6mm	dysarthria		n. p.	lt. pterional clipping	46 d.	good	good
6	64 M	rt. MCA 5mm	lt. hemisensory dist.		sclerosis	rt. pterional clipping	36 d.	poor	poor
7	61 M	lt. MCA 7mm	mild lt. hemiparesis		n. p.	lt. pterional clipping	3 m.	good	fair
8	50 M	lt. MCA 5mm	none TIA	n. p.	sclerosis	lt. pterional clipping	6 m.	good	good

ICA: internal carotid artery, MCA: middle cerebral artery, ACoM: anterior communicating artery
CT: computerized tomography, TIA: transient ischemic attack, A₁: first segment of anterior cerebral artery, M₁: first segment of middle cerebral artery

Fig. 1 Preoperative angiogram showing a saccular aneurysm of the right middle cerebral artery.

Fig. 3 Medium sized low density area was newly visualized in the right centrum semiovale on the postoperative CT image.

Fig. 2 Postoperative CT scan showed a low density spot in the right thalamus.

7年目に他疾患(肺炎)にて死亡した。他の6例は良好な経過であった。非手術例の内訳を **Table 2**に示した。男性3例、女性4例で、年齢は52歳~72歳(平均64.1歳)であった。部位は中大脳動脈領域が3個、脳底動脈先端部2個、内頸動脈・後交通動脈分岐部および後大脳動脈がおのおの1個であった。大きさは長径5 mm および10 mm がおのおの2個、2, 3, 8 mm がおのおの1個であった。主たる臨床症状は運動麻痺が5例、感覚障害が1例であり、これらはいずれも中等度~重度であった。1例は片麻痺を示すTIAであったが、入院時には異常は認められなかった。CTではTIAを除く6例にはいずれも中等度~大梗塞巣が基底核部に6か所、半卵円中心に2か所認められ、1例は多発性であった。脳血管造影は6例に行われ、硬化性変化が4例に認められた。長期観察では3例は不変であったが、2例では脳梗塞症状の悪化をみ、1例は脳出血により、1例は他疾患にて死亡した。

考 察

一般に未破裂脳動脈瘤の手術による morbidity, mortality は低く、前者は1.7~6.5%程度であり後者はほとんどの報告でその発生をみていない^{1)~4)}。このような文献的背景から、またクモ膜下出血の予防的見地から、最近では未破裂脳動脈瘤の手術適応は次第に拡大されつつある。し

Table 2 Summary of seven patients with unoperated unruptured cerebral aneurysms

Case	Age, Sex	Site, Size	Symptoms & signs	CT	Angio.	Outcome
1	67 M	BA top 2 mm	severe lt. hemiparesis dementia		n. p.	worsened from infarction
2	58 F	lt. MCA 3 mm	severe rt. hemiparesis		sclerosis	unchanged
3	52 M	rt. PCA 5 mm	lt. hemiparesis		sclerosis	multiple CVD death from HIH
4	72 F	lt. MCA 8 mm	severe lt. hemiparesis		—	death from other cause
5	69 M	BA top 10 mm	severe rt. hemiparesis aphasia		sclerosis	worsened from infarction
6	64 F	rt. MCA 10 mm	rt. hemisensory dist.		sclerosis	unchanged
7	67 F	rt. ICPC 5 mm	none (TIA)		n. p.	unchanged

BA : basilar artery, MCA : middle cerebral artery, PCA : posterior cerebral artery, ICPC : internal carotid-posterior communicating artery junction, CT : computerized tomography, TIA : transient ischemic attack, CVD : cerebrovascular disease, HIH : hypertensive intracerebral hematoma

かし、未破裂脳動脈瘤が虚血性脳血管障害に合併している場合には、特に後者の病態の複雑さゆえにその手術的治療における予後は必ずしも良好とはいえず、なお議論の多いところである。

Wirth ら⁴⁾は未破裂脳動脈瘤に関する cooperative study のなかで、107手術例中37例は虚血性脳血管障害を合併しており、これらの morbidity は10.8%であり、他の合併症を有する場合のそれに比べ高率であったと述べている。われわれの86例の未破裂脳動脈瘤の series⁵⁾⁶⁾のうち虚血性脳血管障害を合併した手術例の morbidity は8例中2例25%であり、非合併例のそれは36例中2例5.6%であったのに比べやはり高率となっている。

手術に合併する病態としては、1)脳虚血巣の拡大および新たな発生、2)出血性病変の発生—虚血巣内あるいは他部位への新たな発生—、3)手術操作による脳神経障害、および、4)その他に分けられる。これらのうちで1), 2)が最も重要でかつ頻度が高い。虚血巣の拡大は術中の脳圧迫により局所脳循環不全をきたすためと考えられる。術中の脳圧迫の影響については、Bennet ら⁷⁾、藤本ら⁸⁾は実験的に脳障害を残さないための許容圧迫圧は30~40mmHg であるとし、Albin ら⁹⁾は臨床的には25mmHg 以下の圧迫圧であれば神経機能障害は残さないと述べている。圧迫圧が高まれば圧迫部位やその周辺では autoregulation が障害され虚血に陥りやすくなり⁸⁾、特に病的脳であれば圧迫による損傷をより受けやすいことは容易に想像されるため、可能な限り圧迫圧を減ずる工夫が必要である。Hongo ら¹⁰⁾は間

歇的圧迫や複数の脳箆の使用を勧めている。

また、圧迫圧が高くなるにつれ脳浮腫や出血性梗塞が生ずることも確かめられており⁸⁾¹¹⁾、虚血による脆弱化した血管は圧迫により容易に出血するものと思われる。

手術操作による血管損傷は穿通枝動脈の閉塞が主であり、これは中大脳動脈瘤手術時に起りやすい。Wirth ら⁴⁾の cooperative study では7例に術後合併症の発生をみているが3例は中大脳動脈瘤の clipping 時の技術的問題によるものであった。特に lateral lenticulostriate artery の閉塞に注意すべきであり¹²⁾、われわれの症例6はこの原因が考えられた。

さて、虚血性脳血管障害に合併している未破裂脳動脈瘤の手術適応は基礎にある梗塞巣の程度、部位、病期を十分に考慮し決められるべきである。広範な梗塞巣を有する場合はそれに伴う神経脱落症状も強く、脳動脈瘤の手術を行っても有意な生活は期待できない。さらに虚血性脳血管障害合併例では比較的高齢者が多いため、原疾患や他の疾患の併発による予後不良例も多いことが知られている。したがって、このような場合には手術適応はないと考えられる。

虚血性脳血管障害による神経脱落症状が軽度~中等度の場合には未破裂脳動脈瘤の処置を行い、さらに有意な生活を期待すべきである。この場合にはさらに脳動脈瘤の大きさと手術時期を考慮すべきである。Wiebers ら¹³⁾は10 mm 未満の未破裂脳動脈瘤は8.3年の追跡期間中1例も破裂しなかったとし10mm 以上に手術適応があると結論した。これに対して Kassell ら¹⁴⁾の cooperative study では破裂瘤

の大きさは平均8.2mmであり、71%は10mm以下でさらに13%は5mm以下であったとし、少なくとも5～10mmの動脈瘤は破裂の危険性が高く処置されるべきだと報告した。

Crompton¹⁵⁾、Suzukiら¹⁶⁾は未破裂脳動脈瘤の組織学的検討により、径が4mm以上になれば動脈瘤壁には壁内への細胞浸潤や菲薄化など破裂に至ると考えられる病理変化が起っていることを証明しcritical diameterを4mmの大きさに求めている。われわれの手術時における未破裂脳動脈瘤壁の形態と性状の肉眼的観察¹⁷⁾でも、径が4mm以上になれば壁内出血、壁の菲薄化、multiloculationなどさまざまな変化をきたしていることが確認され、4mm以上の未破裂脳動脈瘤に対しては手術的治療を考慮すべきと考えられる。

また手術時期に関しては、北村ら¹⁸⁾は脳梗塞の発生から手術までの期間と手術成績とは無関係であったと述べているが、脳虚血により引き起される脳浮腫、脳循環および脳血管反応性の障害などが改善ないしは安定した後に行われるのが望ましい。これらは一般には発症後2週間以内でよくみられるが1～2か月でもみられることがあるといわれている¹⁹⁾。少なくとも虚血性脳血管障害の発生後2か月以上は待機するのが望ましいと思われる。慢性期であっても手術側が虚血性病変と同側である場合には、さらに慎重でなければならない。

結 語

虚血性脳血管障害による神経脱落症状が軽度～中等度の場合、未破裂脳動脈瘤の手術的治療を考慮すべきであり、その際は、動脈瘤の大きさは4mm以上、手術時期は虚血性脳血管障害の発生後少なくとも2か月以上経過した慢性期が適当と思われる。手術側が虚血巣と同側の場合は特に手術操作に注意を要する。虚血性脳血管障害による神経脱落症状が高度な場合には原則としては手術適応はないと考える。

文 献

- 1) Samson DS, Hodosh RM, Clark WK: Surgical management of unruptured asymptomatic aneurysm. *J Neurosurg* **46**: 731-734, 1977
- 2) Salazar JL: Surgical treatment of asymptomatic and incidental intracranial aneurysms. *J Neurosurg* **53**: 20-21, 1980
- 3) Drake CG: Management of cerebral aneurysm. *Stroke* **12**: 273-283, 1983
- 4) Wirth FP, Laws ER Jr., Piepgras D, *et al*: Surgical treatment of incidental intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **12**: 507-511, 1983
- 5) 浅利正二, 山本祐司: 未破裂脳動脈瘤—80例の臨床的検討と新しい分類について—。脳と神経 **38**: 693-700, 1986
- 6) 浅利正二, 西本 詮, 山本祐司: 脳梗塞を伴った未破裂脳動脈瘤の外科的治療について。第16回日本脳卒中の外科研究会, 仙台, 1987
- 7) Bennet MH, Albin MS, Bunegin L, *et al*: Evoked potential changes during brain retraction in dogs. *Stroke* **8**: 487-492, 1977
- 8) 藤本俊一郎, 久山秀幸, 西本 健, ほか: 脳鏡による脳圧迫の基礎的研究—特に術後に神経脱落症状を起こさないための術中の指標について—。Neurol Med Chir (Tokyo) **22**: 893-900, 1982
- 9) Albin MS, Bunegin L, Dujovny M, *et al*: Brain retraction pressure during intracranial procedures. *Surg Forum* **26**: 499-500, 1975
- 10) Hongo K, Kobayashi S, Yokoh A, *et al*: Monitoring retraction pressure on the brain: An experimental and clinical study. *Neurosurg* **66**: 270-275, 1987
- 11) 鈴木幹男: 圧迫脳における病理組織学および酵素化学的検討。Neurol Med Chir (Tokyo) **21**: 221-232, 1981
- 12) Krabenbühl H, Yasargil MG, Flamm ES, *et al*: Microsurgical treatment of intracranial saccular aneurysms. *J Neurosurg* **37**: 678-686, 1972
- 13) Wiebers DO, Whisnant JP, O'Fallon WM: The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *N Engl J Med* **304**: 696-698, 1981
- 14) Kassell NF, Torner JC: Size of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **12**: 291-297, 1983
- 15) Crompton MR: Mechanism of growth and rupture in cerebral berry aneurysms. *Br Med J* **1**: 1138-1142, 1966
- 16) Suzuki J, Ohara H: Clinicopathological study of cerebral aneurysms. origin, rupture, repair, and growth. *J Neurosurg* **48**: 505-514, 1978
- 17) 浅利正二, 国塩勝三, 角南典生, ほか: 脳血管CTでスクリーニングされた未破裂脳動脈瘤の検討。第43回日本脳神経外科学会総会, 千葉, 1984
- 18) 北原茂美, 斎藤 勇, 瀬川 弘, ほか: 脳梗塞に合併した脳動脈瘤の手術。第12回脳卒中の外科研究会講演集, 1983, pp165-168
- 19) 上村和夫, 山口昂一, 沓沢尚之: 脳卒中の脳循環, 局所脳循環の立場から。脳卒中 **3**: 83-92, 1976