原 著

“Supergiant cerebral aneurysm”の外科的治療について

西尾 明正, 阪口 正和, 村田 敬二
江頭 誠, 西村 周郎*, 白馬 明*

Surgical Treatment of Supergiant Cerebral Aneurysms

Akimasa NISHIO, M.D., Masakazu SAKAGUCHI, M.D., Keiji MURATA, M.D.,
Makoto EGASHIRA, M.D., Shuro NISHIMURA, M.D.*, and Akira HAKUBA, M.D.*

Department of Neurosurgery, Shimada Municipal Hospital, Shimada, and

*Department of Neurosurgery, Osaka City University Medical School, Osaka, Japan

Summary : We have experienced four cases of supergiant cerebral aneurysm, each greater than 6.0 cm in diameter. Two of these cases were saccular aneurysms of the anterior communicating artery and middle cerebral artery, or which necks were clipped with resection of the aneurysms. Another patient had a fusiform aneurysm of the middle cerebral artery, which was resected accompanied by a reconstructive procedure of cerebral blood flow. The last patient had a fusiform aneurysm of the internal carotid artery. Following internal carotid artery occlusion surgery with superficial temporal artery-middle cerebral artery anastomosis, the aneurysm completely disappeared radiologically within several months. Two cases showed not only focal signs caused by an aneurysmal compression effect but also papilledema caused by intracranial hypertension. The other two cases will also show similar symptoms and signs due to intracranial hypertension in the near future unless adequate surgical treatment is performed. We have, therefore, classified these four cases as supergiant cerebral aneurysms. Although many cases of a giant cerebral aneurysm have been reported in the recent literature, there has been no case of an unruptured giant aneurysm causing increased intracranial pressure, except for our two cases and three other cases.¹⁾³⁾ We think we should select the operative method by which these aneurysms can be made to disappear.

Key words :

- carotid ligation
- cerebral angiography
- computed tomography
- giant aneurysm
- increased intracranial pressure

はじめに

巨大脳動脈瘤は、出血をきたすことはまれであり、腫瘍性病変として症状を呈することが多い。過去 10 年間に島田市民病院において手術を施行した動脈瘤は 150 例でありそのうちには、6 cm 以上の長径を有する巨大脳動脈瘤を 4 例経験している (Table 1)。そのうちの 2 例では、動脈瘤自身による圧迫のため進行性の脳半球症状以外に、頭蓋内圧亢進を示すうっ血乳頭が見られた。このような頭蓋内圧亢進をきたした巨大脳動脈瘤は、著者らの 2 症例のほ

かには、Fujii ら³⁾の報告した 2 例を含め 3 例¹⁾を見るにすぎない。著者らは、これら動脈瘤をその特徴的な放射線学所見と臨床症状より、supergiant cerebral aneurysm と定義し、これらの動脈瘤に対する手術法について検討した。

症 例

＜症例 1＞ 44 歳、女性。

1 年前より頭痛を覚えるようになり来院した。神経学的には異常所見を認めなかった。来院時の plain CT scan では、右の中頭蓋窩から基底核部に及ぶ、 $6.6 \times 5.3 \times 4.0$

Table 1 Summary of the cases

Case	Age	Sex	Symptom	Maximum diameter (cm)	Location	Type	Surgical treatment	Outcome
1	44	F	increased ICP	7.5	MCA	fusiform	1. OA-MCA anastomosis 2. excision of an aneurysm STA-MCA anastomosis	good
2	13	M	convulsion	7.0	ICA	fusiform	1. STA-MCA anastomosis 2. obliteration of ICA	good
3	54	M	convulsion	6.0	MCA	saccular	neck clipping excision of an aneurysm	good
4	65	M	increased ICP	6.6	Acom	saccular	neck clipping excision of an aneurysm	dead

ICP: intracranial pressure, MCA: middle cerebral artery, ICA: internal carotid artery, Acom: anterior communicating artery, OA: occipital artery, STA: superficial temporal artery.

Fig. 1 A, B: Computed tomography scans with contrast material on the first admission, showing a huge round mass lesion in the right middle fossa. C, D: Computed tomography scans with contrast materials on the second admission, showing that the lesion has grown in size. The marginal portion of the lesion are sharply enhanced and surrounded by a perifocal hypodense area. Medial portion of the lumen is partially enhanced homogeneously.

cm の淡い high density を呈する球状の腫瘍陰影を認めた。enhanced CT scan では、腫瘍の辺縁と瘤内の前半部に、強く均一な増強効果をうける部位が認められた (Fig. 1)。

右の頸動脈写では、中大脳動脈 M₁部に動脈瘤を認めたが、瘤内の大部分は血栓化しているものと思われた。直達手術の前に、右側で後頭動脈-中大脳動脈吻合術を行った。術後神経学的異常所見は見られなかったが、患者は直達手術を拒否し退院した。その後左の片麻痺が出現し症状は進

行したので、2年後に再度来院した。神経学的には、両側のうっ血乳頭と左の片麻痺を認めた。plain CT scan では、右中頭蓋窩に 7.5×7.2×6.0 cm の isodensity を示す腫瘍が認められ、2年前の CT scan の所見と比較してみると、腫瘍は明らかに増大しているものと思われた。腫瘍内の一部と辺縁の部分は、わずかに high density を呈していた。enhanced CT scan では、瘤内の一部に均一な強い増強効果をうける部分が認められた (Fig. 1)。脳血管撮影では、瘤内に血流は認められたが、大部分が血栓化しているものと思われた。後頭動脈-中大脳動脈吻合部の開存状態は良好であった (Fig. 2)。手術としては、右の前頭側頭開頭を行ったが、浅側頭動脈前頭枝を温存した。動脈瘤の存在のために中大脳動脈 M₁部への到達が不可能であったので、瘤内の血栓を除去しつつ動脈瘤を縫縮して M₁部へ到達し perforator の起始部より遠位で M₁を結紮した。そして動脈瘤を摘出したのち、中大脳動脈 M₁部の遠位端と、浅側頭動脈前頭枝とを端端吻合した (Fig. 3)。術後の血管撮影では、動脈瘤が消失し、浅側頭動脈と後頭動脈から中大脳動脈への血流が保たれているのが認められた (Fig. 2)。術後覚醒状態は良好で、術前認められた片麻痺は数週の経過で消失した。

＜症例 2＞ 13歳、男子。

数分間持続する全身痙攣発作を主訴として入院した。神経学的には、右眼の視力の低下 (0.6) と乳頭の退色を認めたが、そのほかには異常所見を認めなかった。plain CT scan では、右中頭蓋窩に 6.5×6.0×7.0 cm の球状の腫瘍を認め、基底核の部分まで伸展していた。腫瘍壁は一部石灰化しており、周囲に低吸収域を伴っていた。enhanced CT scan では、腫瘍は強い均一な enhancement をうけた (Fig. 4)。右の頸動脈写では、内頸動脈海綿静脈洞部に fusiform type の動脈瘤を認めた (Fig. 5)。cross compres-

Fig. 2 Case 1. Right carotid angiograms on the second admission. A: Lateral view, showing that the aneurysm is partially thrombosed and the remaining portion is patent. B: Oblique view, showing a good bypass circulation of the occipital artery (OA)-middle cerebral artery (MCA) anastomosis. Postoperative right carotid angiograms (C: anteroposterior view, and D: lateral view), showing disappearance of the aneurysm and patency of the OA-MCA and superficial temporal artery-MCA anastomosis.

sion method を併用した左の頸動脈写では、右の中大脳動脈が伸展圧排されて上方に偏位しているのが見られた。まず、右の浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術を施行し、その後 Selverstone clamp により、右の内頸動脈を起始部で5日間かけて完全に閉塞した。完全閉塞の6日後の plain CT scan では、動脈瘤の大きさにほとんど変化は認められなかったが、42日後の CT scan では、動脈瘤の縮小を認めた。8カ月後の CT scan では、海綿静脈洞の近傍に小石灰化巣が残存しているが、動脈瘤の陰影は消失していた (Fig. 3)。術後、右眼の視力は徐々に回復し、2年後には 1.0 になった。

＜症例3＞ 54歳、男性。

全身痙攣をきたしたので来院した。神経学的には、軽度の失語症を認めた。CT scan では、左中頭蓋窩に最大径 6.2 cm の球状の腫瘍陰影を認め、周囲に低吸収域を伴っていた。enhanced CT scan では、著明な増強効果は認められなかった (Fig. 6)。脳血管撮影では、左の中大脳動脈分岐部に、小さな saccular aneurysm を認め、M₁ portion は伸展され M₂ portion とともに上方に圧排されているのが認められた (Fig. 6)。左前頭側頭開頭術を行い、瘤内血栓の一部を除去して動脈瘤を縫縮することにより、動脈瘤の頸部に到達することができ、クリッピングを行うとともに動脈瘤を切除した。動脈瘤は内腔がほとんど血栓化されており、頸部に近い一部分だけに血流がみられ、血管撮影でその部分が small saccular aneurysm のように見えてい

Fig. 3 Schematic illustrations of the operative procedure. A: The aneurysm was of fusiform type originated from the M₁ portion of the middle cerebral artery (MCA), which was resected between the distal end to the perforators and the distal to the aneurysm. B: End-to-end anastomosis was made between the right superficial temporal artery (STA) and M₁ portion of the MCA, distal end to the aneurysm. A₁: A₁ portion of anterior cerebral artery, M₁: M₁ portion of middle cerebral artery, ICA: internal carotid artery.

A	B
C	D
	E

Fig. 4 Case 2. Preoperative computed tomography scans (A: plain scan, and B: enhanced scan), showing a homogeneous mass lesion demarcated by partially calcified margins. The contents of the lesion is homogeneously enhanced. Postoperative computed tomography scans without contrast material 6 days after complete carotid ligation, showing heterogeneous hyperdense area within the lesion (C), 42 days after the procedure, showing reduced density within the lesion (D), and 8 months after carotid occlusion, showing disappearance of the mass lesion and residual small calcifications near the right cavernous sinus (E).

Fig. 5 Case 2. Preoperative angiograms. Anterior view (A), and lateral view (B) of right carotid angiograms, showing a fusiform aneurysm of the cavernous segment of the right internal carotid artery and preserved blood flow.

たが、saccular type の巨大動脈瘤であった。術後の血管撮影では、動脈瘤は消失し中大脳動脈の走行は正常となっているのが認められた (Fig. 6)。術後、軽度の失語症が残存した状態で退院した。

＜症例 4＞ 65歳，男性。

3 カ月前に出現し徐々に進行した痴呆症状と、頭痛を訴えて来院した。神経学的には、見当識障害、乳頭浮腫、右の片麻痺を認めた。CT scan では、前頭蓋底から脳梁に至る直径 6.6 cm の球状の腫瘍を認め、瘤内の一部は en-

Fig. 6 Case 3. **A, B:** Preoperative computed tomography scans without contrast materials, showing a round mass lesion occupying the left middle cranial fossa. Margin of the lesion is partially calcified. **C:** Anteroposterior view of preoperative left carotid angiography, showing a small daughter aneurysm and a totally thrombosed lesion at the trifurcation of the left middle cerebral artery, of which the proximal portion is displaced upward. **D:** Anteroposterior view of postoperative left carotid angiography, showing disappearance of mass effect and patency of parent vessels.

hancement をうけていた (Fig. 7). 左の頸動脈写では、ほとんど血栓化した前交通動脈の動脈瘤を認め、前大脳動脈は後上方に偏位していた (Fig. 7). subfrontal approach と pterional approach を併用すべく両側前頭側頭開頭を行った。動脈瘤の存在により動脈瘤の頸部への到達が不可能であったため、瘤内の血栓を一部除去し、動脈瘤を縫縮して頸部クリッピングを行った。前交通動脈の saccular type の動脈瘤であり、これを切除した。動脈瘤内の血栓を除去し動脈瘤を縮小させる過程で出血のコントロールが困難でありクモ膜下腔にかなりの出血をきたした。この出血が原因と思われる脳血管攣縮が出現し、3日目には CT scan にて広範囲に低吸収域を認めた。その後脳浮腫の状態となり 18 日目に死亡した。

考 察

症例 1 では、2 年の経過で巨大脳動脈瘤が明らかに増大

Fig. 7 Case 4. Preoperative computed tomography scans. **A:** Plain scan, showing a hyperdense lesion in the mid frontal base. **B:** Enhanced scan, showing rim enhancement at the margin and a strongly enhanced small region within the mass. Preoperative right carotid angiograms (**C:** anteroposterior view, **D:** lateral view), showing upward and posterior displacement of proximal anterior cerebral arteries and a small patent portion within the thrombosed aneurysm at the anterior communicating artery.

したことを画像診断でとらえることができ、その成長と共に症状を呈するようになっていく。動脈瘤の成長の原因として Ferguson²⁾ は、動脈瘤内の激しい脈圧が血管組織に損傷を与え血管壁に変性をきたし、これが成長の原因となると述べている。また、Sekhar⁶⁾ は、intramural または perimural の出血が器質化し、動脈瘤は成長すると述べている。一方、藤原⁴⁾ は、頸部内頸動脈結紮術を施行した巨大脳動脈瘤の術後の CT scan の推移を検討し、まず結紮術後 1 週間以内に動脈瘤は凝固塊で満たされ、術後、2～3 週で動脈瘤の一部に狭小な内腔が明らかに認められるようになり、4～6 週で動脈瘤壁の血栓が次第に器質化されるが、わずかながらも内腔は残存する。その後、数年で徐々に動脈瘤壁の器質化、石灰化が進み、5 年以上を経るとわずかに残存した内腔も血栓で閉塞されていくものと思われる、動脈瘤全体が CT scan 上 normodensity となり、detect できなくなると述べている。症例 2 においても、術後 6 週までは同様の経過をたどったと思われたが、8 カ月目の CT scan で動脈瘤は消失していた。本例における動脈瘤の消失の機序に関しては、頸動脈結紮以前の瘤内には

血栓が認められなかったので、頸動脈結紮後に瘤内に血栓が形成されたのであろうが、血栓が器質化するまでに脳実質の expansion により動脈瘤が圧迫され消失したのではないかと考えられる。患者が13歳の小児であり脳実質の expand する力がまさっていたこともその一因ではないかと推察する。

一般に、直径6 cm以下の未破裂脳動脈瘤では、周囲への圧迫による局所症状を生じうるが、髄液の流れを障害しない限り、頭蓋内圧亢進症状を呈しないとされている。著者らの直径6 cm以上の巨大動脈瘤4例中、クモ膜下出血を呈したものはなかった。症例1と4の2例では、動脈瘤自体による局所の圧迫のための進行性半球症状だけでなく頭蓋内圧亢進による乳頭浮腫を呈していた。症例2と3においても、適切な手術療法を施さなければ、近い将来、頭蓋内圧亢進症状を呈したと思われる。

supergiant cerebral aneurysm に対する外科的治療においては、頭蓋内圧亢進を生ずる腫瘍性病変そのものを除去することと、血流の温存が重要であると考えられる。しかしながら、fusiform type の巨大脳動脈瘤の手術においては、extracranial-intracranial (EC-IC) bypass surgery を併用した proximal ligation や trapping をせざるをえない場合もある。症例1と2において、術後の脳虚血を予防するのに有効であったと思われる。しかし、EC-IC bypass を介した血流が少ないために、術後脳虚血をきたしたとの報告⁵⁾もあることより、特に fusiform type の動脈瘤で、parent artery を犠牲にした total resection を要する症例においては、可能な限り、主幹動脈に吻合を(時には、vein graft を用いて)行うことも重要であると思われる。症例3、4においては、動脈瘤自体のために動脈瘤頸部への到達

が困難であった。そこで瘤内血栓を除去し動脈瘤を縫縮することにより、頸部への到達が可能となりクリッピングを行うことができ、その後動脈瘤の全摘出を行った。

結 語

6 cm以上の直径を有し、頭蓋内圧亢進症状をするなど腫瘍性病変の性格を有するものを“supergiant cerebral aneurysm”と定義した。このような超巨大動脈瘤に対しては、ネッククリッピングに留まらず、mass effectを除くためには、動脈瘤の摘出またはその消失を計る他の手術法が必要であり、血流の維持についても十分考慮されるべきであると考ええる。

文 献

- 1) Cuantico W, Cook AW, Tyshchenko V: Massive enlargement of intracranial aneurysms following carotid ligation. *Arch Neurol* 17: 609-613, 1967
- 2) Ferguson GG: Physical factors in the initiation, growth and rupture of human intracranial saccular aneurysms. *J Neurosurg* 37: 666-667, 1972
- 3) Fujii K, Fukui M, Matsubara T, *et al*: Microsurgical procedures for management of giant middle cerebral aneurysm causing increased intracranial pressure. *Surg Neurol* 32: 366-371, 1989
- 4) 藤原 悟, 児玉南海雄, 鈴木二郎: 巨大頭蓋内内頸動脈瘤 carotid ligation 後のCT像追跡. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22: 267-275, 1982
- 5) Samson DS, Neuwelt EA, Beyer CW, *et al*: Failure of extracranial-intracranial arterial bypass in acute middle cerebral artery occlusion: Case report. *Neurosurgery* 6: 185-188, 1980
- 6) Sekhar LN, Heros RC: Origin, growth, and rupture of saccular aneurysms: A review. *Neurosurgery* 8: 248-260, 1981