原 著

末梢性前大脳動脈瘤35症例の検討

一之瀬 良樹, 小林 茂昭, 京島 和彦
長島 久, 原 秀昭

Clinical Study on 35 Cases with Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms

Yoshiki ICHINOSE, M.D., Shigeaki KOBAYASHI, M.D., Kazuhiko KYOSHIMA, M.D.,
Hisashi NAGASHIMA, M.D.,* and Hideaki HARA, M.D.*

Department of Neurosurgery, Shinsyu University School of Medicine, and

**Department of Neurosurgery, Aizawa Hospital, Matsumoto, Japan*

Summary : Between April 1978 and March 1989, 35 patients with 38 distal cerebral artery (DACA) aneurysms were admitted to our hospital. Of the 35 patients, 34 underwent microsurgical operation (clipping of 36 saccular aneurysms and wrapping of one fusiform). This group comprised 5.5% of the 642 patients with intracranial aneurysms managed surgically during this period at Shinsyu University and Aizawa Hospital. Their ages ranged from 28 to 74 years (mean 54 years); 14 were male and 21 were female.

Twenty-seven patients suffered subarachnoid hemorrhage (SAH) and one of these died from re-bleeding before surgery. The remaining 8 cases were incidental (6 cases with SAH due to associated aneurysms in other locations, one with cerebral thrombosis and one with thalamic hemorrhage). Thirty-one of the DACA aneurysms (82%) were located at the genu of the corpus callosum. Medium-sized aneurysms (7-14mm) comprised 16 (42%). Ten patients (29%) had multiple aneurysms; Azygos ACA was noted in 6 cases and Triplicated ACA in 2. On the basis of the preoperative CT findings, the 26 cases of ruptured DACA aneurysms were classified into four types: Type 1 (3 cases) with thin SAH detected in anterior interhemispheric fissure, Type 2 (10 cases) with intracerebral hematoma, Type 3 (8 cases) with diffuse SAH extending to the basal cistern, Type 4 (5 cases) with intraventricular hematoma. Types 3 and 4 were associated with poor preoperative condition and unfavorable prognosis. Operative results of 26 cases with ruptured DACA aneurysms were full recovery (excellent and good) in 20, minimal deficits (fair) in 3, moderately disabled (poor) in 1, death in 2; All 8 patients with unruptured DACA aneurysms recovered fully. Two intraoperative premature ruptures occurred; one patient died and the other was disabled. The present paper describes our surgical approach to the DACA aneurysm and stresses the usefulness of tentative clipping of the aneurysm.

Key words :

- anterior cerebral artery aneurysm
- subarachnoid hemorrhage
- interhemispheric approach
- surgical technique

はじめに

末梢性前大脳動脈 (distal anterior cerebral artery, DACA) の動脈瘤は、他と異なった特徴を有し¹⁾, まれな発生頻度^{2)~6)}で、動脈硬化を伴い⁴⁾⁷⁾⁸⁾, temporary clip-

ping や multiple clipping を必要とすることが多い。また術野は解剖学的目標物に乏しい上、狭くて深く、手術操作はしにくい。著者らは現在まで過去 11 年間に 35 症例の DACA aneurysm を経験し、うち 34 症例に直達手術を行ったので、これらの臨床的特徴、解剖学的特徴、CT 所見、

手術成績，をのべるとともに，著者らの手術方法を紹介する．

症 例

1978年4月から1989年3月までの11年間に信州大学および相沢病院で直達手術を行った脳動脈瘤総数は642症例で，この間経験した末梢性前大脳動脈瘤は，35症例(5.5%) 38動脈瘤(うち1個はazygos ACAに伴った紡錘状動脈瘤，他はすべて嚢状動脈瘤)であった(Table 1)．発症年齢は28歳から74歳(平均54歳)⁸⁾，男性14例，女性21例で，多発性脳動脈瘤であったもの10例(29%)であった³⁾⁴⁾⁹⁾．クモ膜下出血で発症した症例は27例で，うち1例は手術前に再破裂し，死亡した．他の破裂脳動脈瘤に伴

った未破裂動脈瘤は6例で，視床出血に合併したもの1例，脳血栓症に合併したもの1例であった．手術は，34症例36個の嚢状動脈瘤にclippingを施行し，1個の紡錘状動脈瘤にwrappingを行った．

発生部位，大きさ，奇形の合併

35症例中，嚢状動脈瘤は37個で，1個の紡錘状動脈瘤は，azygos ACAの本幹部に位置していた．Fig. 1にこれらの動脈瘤の発生部位と大きさを示す．脳梁膝部(FischerのA₃ portion)のpericallosal artery (PCA)とcallosomarginal artery (CMA)の分岐部に31個(82%)と大多数が位置していたほか⁹⁾¹⁰⁾，A₂とfrontopolar artery (FPA)分岐部に3個，CMAとのanterior internal frontal artery

Table 1 Summary of 35 patients of DACA aneurysms

Case	Age/Sex	Location	Rupture	Type of CT	Preop grade	OP timing	Multiple aneurysm	Results
1	43/F	Azygos A3	+	2	II	D-0		Ex
2	56/F	R t A3	+	1	Ia	D-71	Acom, Lt.IC	Ex
3	74/F	L t A3	+	2	I	Op(-)		Dead
4	52/M	L t A3	+	2	Ia	D-18		Ex
5	50/F	R t A3	no,otherSAH		0		Rt.IC, Bil.MC	Ex
6	61/F	R t A3	+	2	II	D-1		Ex
7	60/F	Rt A2	no,otherSAH		0		BA	Good
8	52/F	R t A3	+	2	II	D-1		Ex
9	50/M	L t A3	+	3	I	D-0		Ex
10	55/F	R t A3	+	4	III	D-1	Rt.A2	Ex
11	46/M	Azygos A3	no,otherSAH		0		Lt.MC	Good
12	68/F	L t A3	+	1	I	D-1		Ex
13	40/M	R t A3	+	4	III	D-1		Good
14	74/M	R t A3	+	3	IV	D-2		Fair
15	49/F	Lt A2	+	2	II	D-5		Ex
16	68/F	Azygos A3	+	3	IV	D-1	AzygosAC(trunk)	Poor
17	51/M	L t A3	+	3	I	D-5		Ex
18	44/F	L t A4	no,otherSAH		0		Acom, Bil.IC	Ex
19	57/F	R t A3	+	4	III	D-0		Fair
20	71/F	R t A3	+	3	IV	D-1		Dead
21	47/M	Azygos A3	+	2	II	D-12		Ex
22	73/F	Bil A3	no,otherSAH		0		Acom	Ex
23	53/M	L t A3	+	4	IV	D-1	Acom, Lt.PC	Dead
24	28/M	Rt CMA-AIF	+	3	II	D-3		Fair
25	45/M	R t A3	no,otherSAH		0		Acom, Lt.IC	Ex
26	57/M	Triple A4	no,ICH		0			Good
27	50/M	L t A3	+	1	II	D-6		Ex
28	53/F	R t A3	+	3	II	D-1		Ex
29	64/M	R t A3	no,infarction		0			Good
30	49/M	L t A3	+	4	III	D-7		Ex
31	42/F	Triple A3	+	2	I	D-2		Ex
32	70/F	L t A3	+	3	III	D-0		Good
33	52/F	Azygos A3	+	2	II	D-2		Ex
34	56/M	Azygos A3	+	2	II	D-0		Ex
35	55/F	R t A3	+	2	I	D-1		Good

DACA: distal anterior cerebral artery, grade: Hunt & Kosnik, Acom: anterior communicating artery, IC: internal carotid artery, MC: middle cerebral artery, BA: basilar artery, AC: anterior cerebral artery, PC: posterior cerebral artery, CMA-AIF: junction of callosomarginal artery and anterior internal frontal artery, Triple: triplicated AC, ICH: intracerebral hematoma, SAH: subarachnoid hemorrhage, EX: excellent, A2, A3, A4: portions of anterior cerebral artery, D: day, Rt: right, Lt: left, Bil: bilateral, +: positive finding

Size of 38 DACA aneurysms

Small (0—6 mm)	21 (55%)
Medium (7—14 mm)	16 (42%)
Large (15—24 mm)	1 (3%)
Giant (25 mm—)	0
	38

Fig. 1 Location and size of DACA aneurysms. FPA: frontopolar artery, CMA: callosomarginal artery, PCA: pericallosal artery.

(AIFA)の分岐部に1個, PCAの末梢分岐部に2個位置していた。動脈瘤の大きさは medium size (7—14 mm) のものが16個 (42%), large size (15—24 mm) のものが1個であった。症例22では両側対称性の動脈瘤⁷⁾⁸⁾を認め (Fig. 2A, B), 症例10と症例16では同側に2個の動脈瘤を認めた。血管奇形は¹⁾⁹⁾, azygos ACAが6例 (Fig. 3A), triplicated ACAが2例 (Fig. 3B)であった。

CT 所 見

全症例のうち、破裂動脈瘤26例について、術前CT所見から4 typeに分類した。Type 1: 主として anterior interhemispheric fissure 内に薄い clot を認めるもの、Type

2: superior frontal gyrus や cingulate gyrus に脳内血腫を認めるもの、Type 3: クモ膜下出血が basal cistern にまで広範に及ぶもの、Type 4: 脳室内血腫が主たる所見のもの。内訳は Type 1 は3例, Type 2 は10例, Type 3 は8例, Type 4 は5例であった。type 分類による術前 grade と surgical result を Table 2 に示した。

手 術 方 法

全麻下に背臥位で、背板を約20度挙上し、顔面は正中位で、水平位よりやや chin up し、頸部を左側に約15—20度傾ける。皮切は、脳梁膝部までの precallosal portion の動脈瘤は semicoronal incision で、原則として、正中部を1横指越えた右側前頭開頭で全例 interhemispheric approach を用い、supracallosal portion の動脈瘤は、傍矢状開頭を行った。precallosal portion の動脈瘤の症例は、1985年より、Fig. 4Aのごとく key hole より眼窩上縁の骨弁Aに加え、さらに眼窩上縁内側から前頭鼻骨縫合近傍までの骨弁Bを作成した。前頭洞の処置は内板を rongeur off し、粘膜を電気焼却し、Gentacin®に浸した oxycellulose と骨蠟を混ぜて pack した。この方法での術後感染症は無かった。顕微鏡的操作の approach と、術者の position を Fig. 4B, Cに示す。まず動脈瘤遠位部の PCA に到達するため、position 1 で脳表の太い bridging vein (frontal ascending vein) をていねいに脳表より剥離¹¹⁾¹²⁾し、保存する。これで右前頭葉を retract した際、より広い working space が得られる。この vein を起点に position 1 で約45度の角度で大脳鎌に沿って approach 1 を行い、2本の平行に走る PCA に達し、逆行性に aneurysmal

Fig. 2 Angiogram of Case 22. A: Preoperative right internal carotid angiogram shows bilateral DACA aneurysms (arrow). B, C: Schematic drawings of the operative view and clipping.

complex を確認する。次に顔面を右に約10度回転し、position 2 で、AIFA, CMA をたどる approach 2 で aneurysmal complex の proximal control を行い、parent artery を確保し、approach 3より clipping を行った(Fig. 4B, 5A, B, B,C)。ほとんどの症例は parent artery (A_2) が術野に垂直方向に走行してくるため、術者が右利きの場合、骨弁Bをはずすことにより、術野が横に広がるため動脈瘤頸部の剥離や temporary clipping, neck clipping を行いやすい。また、術者が position 2 に動くと第2手術助手が position 1 で assist することも可能である。

手術成績

34症例の手術成績を Table 1 に示した。破裂動脈瘤症例の手術成績は、CT 分類とともに Table 2 に示した。破裂動脈瘤の症例では、術前 grade (Hunt & Kosnik) の良いものは Type 1, Type 2 に多く、成績は良好で、grade の悪いものは Type 3, Type 4 に多く¹⁾、Type 3 では grade に応じて結果は悪かった。Type 4 では grade と結果がばらついたが、脳室内血腫による急性水頭症症状が術後改善したためと思われる。術中破裂は2例あり⁹⁾¹⁴⁾、症例20では、術後、basal cistern の clot が増大して、血管攣縮、脳浮腫で死亡した。症例19は術後、脳室内血腫が増大していた。clip の slip out は症例24であり、著明な硬化病変によるもので⁸⁾、翌日、再手術を行った。死亡2例のうち症例23は、DACA 動脈瘤以外に、anterior communicating artery (AcomA), posterior cerebral artery (PC) にも動脈瘤があり、術後まもなく PC aneurysm が破裂し、死亡した。未破裂動脈瘤の症例では、excellent 4例、good 4例で手術による悪化、合併症は無かった。

Fig. 3 A: Angiogram of Case 33 shows aneurysm at the end of azygos ACA. B: Angiogram of Case 31 shows triplicated ACA and aneurysm. L: lt. ACA, R: rt. ACA, A: accessory ACA (arrows).

考察

本動脈瘤の頻度は、文献によると5%前後といわれているが⁵⁾¹⁵⁾、今回の検討でも5.5%でまた平均年齢も文献と同様の54歳であった。性別では、男に多いもの³⁾¹⁸⁾、女に多いもの⁴⁾⁹⁾、性差の無いもの¹⁰⁾¹⁷⁾、の報告があるが、男14、女21で女に多かった。動脈瘤の発生部位は、大半が PCA と CMA 分岐部にあり、38動脈瘤中31個(82%)が位置していた。多発性動脈瘤の頻度は約20%前後³⁾⁴⁾¹⁰⁾といわれているが35例中10例(29%)と高率であった。発生部位は internal carotid artery (ICA) に6、middle cerebral artery (MCA) に3、AcomA に3、vertebral artery (VA)、PC に各1、DACA にも3個存在した。血管奇形は、azygos ACA の合併は7.3%⁹⁾といわれているが、今

Fig. 4 A: Schematic drawing of right frontal craniotomy A and B (striped area). B: Interhemispheric approach. 1, 2, 3: approach procedure. C: Positioning of operator and patient; after bilateral pericallosal arteries were identified through approach 1, operator moves from position 1 to position 2 for approach 2 and 3.

Fig. 5 A: Interhemispheric approach 1 (large arrow), frontal ascending vein (small arrow). B: Ap 1: approach 1, Ap 2, 3: approach 2, 3. C: Schematic drawings of operative view and procedure, approach 2 (arrow) and clipping through approach 3.

回は 17% の高率であった。手術については、本動脈瘤への approach は、深く、狭く、縦に細長い術野で行うこともあり、1985 年以前に術中破裂は 2 例あったが、1985 年以降行っている今回の手術法で、①横にひろい術野で、②右手での操作が容易で、③temporary clipping や neck clipping がしやすく、④手術助手 2 名が assist できる、などの長所と、temporary clipping の使用(全症例中 16 例で 3 ～ 10 分間)により術中破裂で困難に陥った例はなかった。

動脈瘤自身は比較的大きく、動脈硬化で肥厚し⁷⁾⁸⁾、大脳鎌に癒着していることもあり⁹⁾¹⁸⁾、multiple clipping を必要とした動脈瘤は 11 個 (30%) であった。また、動脈瘤はしばしば帯状回に fundus を埋没し、parent artery の確保がしにくいことがあるが、7 例に temporary clipping の代わりに動脈瘤体部に tentative clipping を行い有用であった。その有用性を Table 3 に掲げた。なお、本動脈瘤は resistant arachnoid membrane に乏しいため、術中破裂しや

Table 2 CT and surgical results of 26 patients with ruptured DACA aneurysms

	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	
CT of 26cases					
Preop.Grade	I.Ia II III IV	I.Ia II III IV	I II III IV	I II III IV	Total
Results					
Excellent	2 1	2 7	2 1	2	17
Good		1	1	1	3
Fair			1 1	1	3
Poor			1		1
Dead			1	1	2

Table 3 Usefulness of Tentative Clipping

1. temporary clipping に比し、虚血合併症を起こしにくい.
2. dome を剥離、切除でき、neck の裏側の residual portion を確認しやすい.
3. neck clipping にかかけえする際、temporary clipping を使用する時も短時間で済むことが多い.
4. 術者に精神的安心感を与える.

すく¹⁹⁾、血液が basal cistern や脳室内に穿破しやすい。今回の術前 CT による Type 分類でも半数の 13 例が Type 3, Type 4 に属し、結果もおもわしくなかった。また術中破裂した 2 例の CT 所見、結果からも同様であった。このことから術中破裂した場合は、血液が basal cistern や脳室内に流れ込まないようにすることと、血液が流れ込んだ時は、ていねいに除去するかドレーンなどで流出をはかることが予後を考えるうえで重要と思われた。

ま と め

1. 末梢性前大脳動脈瘤は、全直達手術例の 5.5% で、大部分 (82%) が脳梁膝部に位置し、女性に多く、多発性動脈瘤 (29%) で、azygos ACA, triplicated ACA など血管奇形 (23%) を合併していた。
2. 動脈瘤は medium size のものが多く (42%), multiple clipping を要した例が 30% でうち 1 例に動脈硬化による slip out を経験した。
3. 術前 CT で、basal cistern に clot が充満している症例に予後不良例がみられ、限局した脳内血腫例の予後は良好であった。
4. この手術方法では術者が患者の側方より approach することにより、右手の操作がしやすく、neck clipping が容易で、手術助手 2 名も良好な視野がえられた。また 7 例に tentative clipping を用いて有用であった。

文 献

- 1) Wisoff JH, Flamm ES: Aneurysms of the distal cerebral artery and associated vascular anomalies. *Neurosurgery* **20**:

735-741, 1987

- 2) Becker DH, Newton TH: Distal anterior cerebral artery aneurysm. *Neurosurgery* **4**: 495-503, 1979
- 3) Laitinen L, Snellmann A: Aneurysms of the pericallosal artery. A study of 14 cases verified angiographically and treated mainly by direct surgical attack. *J Neurosurg* **17**: 447-458, 1960
- 4) Yasargil MG, Carter LP: Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* **40**: 218-223, 1974
- 5) Yoshimoto T, Uchida K, Suzuki J: Surgical treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms. *J Neurosurg* **50**: 40-44, 1979
- 6) 木下和夫, 松角康彦: 末梢性前大脳動脈瘤. *脳と神経* **27**: 1193-1202, 1975
- 7) Yasargil MG: Distal anterior cerebral artery aneurysms (pericallosal artery aneurysms). *In: Microneurosurgery vol 2*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, 1984, pp 224-231
- 8) 新島 京, 米川泰弘, 河野輝昭: 両側対称性 Distal ACA 動脈瘤. *脳神経外科* **17**: 779-781, 1989
- 9) 桑原 敏, 石川 進, 安藤誠一, ほか: 末梢性前大脳動脈瘤—自験 18 症例と文献報告 191 例の検討—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **24**: 580-590, 1984
- 10) 福島孝徳: 前大脳動脈末梢部 (A2-3-4) 動脈瘤の手術. *The 5th Meeting of The Mt. Fuji Workshop on CVD*, 佐野圭司, 半田肇監, 小玉 (株), 東京, 1987, pp111-118
- 11) 小林茂昭, 一之瀬良樹, 杉田虔一郎: 前交通動脈瘤の手術—解剖を中心とした考察—. *脳神経外科* **15**: 235-240, 1987
- 12) Sugita K: Distal anterior cerebral artery aneurysm. *In: Microneurosurgical Atlas*, Springer-Verlag, Berlin/Tokyo, 1985, pp 56-61
- 13) Sugita K, Kobayashi S, Yokoo A: Preservation of big bridging veins during brain retraction. *J Neurosurg* **57**: 856-858, 1982
- 14) 河野輝昭, 米川泰弘: 前大脳動脈末梢部動脈瘤. *脳神経外科シリーズ*, 脳動脈瘤の治療, 現代医療社, 東京, 1990, pp151-156
- 15) Suzuki J, Hori S, Sakurai Y: Intracranial aneurysms in the neurosurgical clinics in Japan. *J Neurosurg* **35**: 34-39, 1971
- 16) 貫井英明, 相羽 正: 破裂末梢性前大脳動脈瘤による臨床症候について. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **18**: 39-47, 1978
- 17) 鈴木二郎, 吉本高志, 内田桂太: 前大脳動脈瘤の手術. *脳神経外科* **5**: 29-33, 1977
- 18) Perlmutter D, Rhoton Al: Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* **49**: 204-228, 1978
- 19) Sindou M, Pelissou-Guyotat I, Mertens P, et al: Pericallosal aneurysms. *Surg Neurol* **30**: 434-440, 1988