主幹動脈閉塞を伴う破裂脳動脈瘤症例の外科的治療

川村 伸悟・佐山 一郎 鈴木 明文・大田 英則・根本 正史 山田 武
安井 信之

Surgical Treatment of Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage associated with Main Artery Occlusion

Shingo KAWAMURA, Ichiro SAYAMA, Akifumi SUZUKI, Hidenori OHTA,
Masahito NEMOTO, Takeshi YAMADA and Nobuyuki YASUI

Department of Surgical Neurology, Research Institute for Brain and Blood Vessels-Akita, Akita

Abstract

The purpose of this paper is to elucidate suitable surgical treatments in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH) associated with main artery occlusion. The subjects were nine SAH patients with main artery occlusion (mean age, 53 years). The sites of their occlusions are as follows: internal carotid artery in five; middle cerebral artery (horizontal portion) in three; common carotid artery in one. None of the patients had had cerebral ischemia previously. Surgical results were evaluated at the time of hospital discharge, and were compared with a follow-up study.

Of the four patients who fully recovered, three had been operated on within 48 hours of the onset of SAH, and one underwent bypass surgery following the aneurysmal surgery. Another had symptoms of cerebral vasospasm (VS) 14 days after the SAH in the contralateral hemisphere, but the symptoms disappeared within 1 week and the aneurysm was operated on 21 days later. Among these four patients, the preoperative consciousness level was "alert" in three and "stuporous" in one. Postoperatively, four of the other five patients were partially or fully dependent, and one died. Four were operated on from 9 to 26 days after the SAH, and one underwent surgery 38 hours after the SAH. The preoperative consciousness level of this group was "alert" in three, "drowsy" in one, and "semicomatose" in one. In all five of these patients the main cause of the poor outcome was symptomatic VS, the symptoms of which appeared from 3 to 11 days after the SAH. Four patients had poor collateral circulation, as demonstrated angiographically from 6 to 12 days after the SAH. It is worth noting that a severe neurological deficit developed when a previously asymptomatic arterial occlusion became symptomatic following the occurrence of VS. In conclusion, a bypass procedure following surgery for an aneurysm should be performed within 2 to 3 days after the SAH in the interest of preventing the development of VS-induced cerebral ischemia in the hemisphere in which the arterial occlusion is present.

Key words: cerebral aneurysm, subarachnoid hemorrhage, arterial vasospasm, arterial occlusion, EC/IC bypass

I はじめに

破裂脳動脈瘤(AN)症例に主幹動脈閉塞を伴う場合には、脳血管攣縮(VS)などに起因する側副血行の障害が、潜在していた脳虚血を顕在化せしめることで神経症状をより出現させやすいと考えられ、不良な転帰をとる場合も少なくない^{10,15)}。したがって、このような症例で良好な予後を期待するためには、治療上、特別の配慮が必要と思われる。また、ANの増大および破裂に影響する因子として hemodynamic stress の関与が指摘されているが、このような症例で主幹動脈の閉塞により生じた特異な血行動態を検討することで、この点についても示唆が得られると考えられる。そこで、著者らの施設で経験したAN破裂前より主幹動脈閉塞を伴う10症例のなかで、AN根治術を施行しえた9例の手術成績を検討し、本症の妥当な治療法につき報告するとともに、ANの増大、破裂に及ぼす血行動態の影響についても考察を加えて報告する。

II 対象および方法

対象は、秋田県立脳血管研究センターにて1969年から1986年3月までの間に入院加療を行ったAN症例のなかで、ANの破裂以前より主幹動脈の閉塞を有し、破裂ANに対して根治術が施行された9例、男性8例、女性1例で、年齢は38～68才(平均53才)である(Table 1)。ただし、〈症例5〉はAN根治術および外減圧術を他院で施行されたが、術前の脳血管撮影で左内頸動脈(IC)閉塞が確認されていた。9例の発症様式は、髄膜刺激症状など、典型的なクモ膜下出血(SAH)のそれである。全例で脳虚血発作の既往はなかった。SAH最終発作からAN根治術までの経過時間は、〈症例1～5〉では9～35日、〈症例6～9〉では9時間～2日であった。術前意識レベルは、清明6例、傾眠・昏迷・半昏睡各1例であった。

当院にCTが導入される以前の〈症例1〉を除き、CTは入院時に行って、その後も経時的にfollowした。当院で施行した脳血管撮影の内訳は、全例で両側頸動脈撮影および少なくとも一側の椎骨動脈撮影を術前あるいは術後に施行し、症例によってはVSの経過のfollowのために追加検査も行った。そして、これらの脳血管撮影所見を基にして、VSの認められる範囲および閉塞血管より末梢部の頭蓋内側副血行を評価した。このとき、VSを一側IC系に認める場合を“focal”VS、両側IC系に認める場合を“diffuse”VSと判定した。また、側副血行の評価では、閉塞血管より末梢部全域が描出される場合に“good”、側副血行の不良な領域を認める場合に“poor”とした。ただし、髄膜刺激症状を除いた他の神経症状がない場合には、

側副血行を評価する上で必要十分な脳血管撮影が施行されていなくとも、側副血行は“good”と判断した。VSによる神経学的徴候の判定基準は、急激に新たな局所神経症状が出現した場合、または既存の局所神経症状が急激に悪化した場合で、脳血管撮影でその症状を説明できる部位にVSが確認され、原則としてCTによりVS以外の神経症状出現の原因を否定できる場合とした。

¹³³Xe吸入法による局所脳血流量(CBF)の検討は、〈症例5, 6, 8〉の3症例に行った。測定はNovo Cerebrograph IRCBF-32B (Novo Diagnostic System, Denmark)を用いた吸入法(〈症例5〉)およびValmet rCBF Analyzer BI-1400 (Valmet Oy Instrument Works, Finland)を用いた静注法(〈症例6, 8〉)にて行い、initial slope index (ISI)による半球平均血流量で検討した。当院におけるISIの正常範囲(±2 SD)は、それぞれ38～65 (Xe吸入法)および40～65 (Xe静注法) ml/100 g/minである。

手術成績は退院時の転帰で評価した。転帰は、全快、なんらかの神経症状を残すも日常生活に介助不要、一部要介助、全介助、死亡の5段階評価とした。また、9例中6例では電話による退院後のfollowを行った。Follow-up期間は5ヵ月～7年(平均2.6年)であった。そして、各症例ごとに転帰を左右した因子についても検討した。

III 症 例

代表例を提示する。

<症例7> 52才、男性

発症38時間後に意識清明の状態、破裂右IC ANの根治術のみを施行した。術前のCTでは両側性にdiffuseなSAHを認め(Fig. 1A)、脳血管撮影では右IC ANのほか約50%の右中大脳動脈(MC)主幹部狭窄、左MC水平部(M₁)閉塞を認め、左MC域は主に前大脳動脈を介する側副血行により血流を受けていた(Fig. 2A)。Day 4に急速に意識障害が進行し、CT上脳浮腫の増強を認め(Fig. 1B)、減圧のために腫大した側頭筋を切除し、外減圧術を追加した。その後意識の改善をみたが、day 7に意識障害が進行し、右片麻痺も出現、day 11に施行したCT上では低吸収域が左側頭頭頂部、両側傍側脳室前部白質に出現した(Fig. 1C)。この症例は、右片麻痺、全失語を後遺し、発症2年後の現在、全介助の状態である。バイパス術が施行されずにVS出現時期にMC閉塞側の脳梗塞を生じた症例である(Fig. 2B)。

<症例8> 43才、男性

発症9時間後に意識清明の状態、破裂左IC ANおよび非破裂前交通動脈(ACo) ANの根治術とともに右浅側頭動脈—中大脳動脈(ST-MC)バイパスを施行した。CTで

Table 1 Clinical summary of nine patients with ruptured aneurysm associated with occlusion of a major cerebral artery

Case No. and Year (Age, Sex)	History of CVD	Signs/symptoms at onset	Site of aneurysm	Site of occlusion	Main collateral route	Preoperative cons. level	Surgery for aneurysm*	External decompression	ST-MC bypass
1 1974 (52, M)	no	SAH	ACo**	rt. IC	lt. IC →ACo	semicomatose	9 days	bil. (lt.→rt.)	yes (rt.)
2 1978 (68, M)	no	SAH	rt. IC-PCo**	lt. MC (M ₁)	lt. IC →moyamoya vessels; VB→lt. PC	clear	35 days	no	no
3 1978 (57, M)	no	SAH, lt. lower limb paresis	ACo**, ACo	rt. IC	lt. IC→ACo (→rt. AC); rt. IC→rt. PCo →rt. PC (→rt. MC)	clear	22 days	no	yes (rt.)
4 1978 (63, M)	no	SAH	rt. PC-PCo**, rt. IC-PCo	rt. IC	VB→rt. PCo	drowsy	10 days	no	yes (rt.)
5 1982 (38, M)	no	SAH	ACo, lt. PC-PCo**	lt. IC	rt. IC→ACo (→lt. AC); VB→lt. PCo (→lt. MC)	clear	26 days	yes (lt.)	no
6 1983 (41, F)	no	SAH, rt. Barre's arm sign	lt. IC-PCo**	lt. MC (M ₁)	lt. accessory MC →moyamoya vessels	clear	25 hours	no	no
7 1983 (52, M)	no	SAH	rt. IC-PCo**, rt. IC-ACh, lt. PICA#	lt. MC (M ₁)	lt. IC→lt. AC	clear	38 hours	yes (rt.)	no
8 1985 (43, M)	no	SAH	lt. IC-ACh**, ACo	rt. IC	lt. IC→ACo	clear	9 hours	no	yes (rt.)
9 1985 (59, M)	SAH: rt. IC (CP) aneurysm →rt. CC ligation (in 1975)	SAH	ACo**, rt. IC (CP)#	rt. CC	lt. IC→ACo (→rt. AC); rt. subclavian artery →rt. EC →rt. IC (→rt. MC)	stuporous	2 days	no	no

In Case 3, the right IC was occluded just distal to the right ACh. In Case 5, surgery and external decompression were performed in another hospital, and accurate information about the rupture site was not obtained. In Cases 7 and 9, direct surgery for the aneurysm (#) was not performed. *Interval from last attack of SAH; **rupture site. AC indicates anterior cerebral artery; ACh, anterior choroidal artery; ACo, anterior communicating artery; CC, common carotid artery; cons., consciousness; CP, cavernous portion; CVD, cerebrovascular disease; EC, external carotid artery; IC, internal carotid artery; MC, middle cerebral artery; M₁, horizontal portion of MC; PC, posterior cerebral artery; PCo, posterior communicating artery; PICA, posterior inferior cerebellar artery; SAH, subarachnoid hemorrhage; ST, superficial temporal artery; VB, vertebro-basilar system.

は両側性に diffuse な SAH を認め、脳血管撮影では左 IC AN, ACo AN のほかに、右 IC 起始部完全閉塞と ACo を介しての良好な側副血行がみられた (Fig. 3A)。本例では SAH 後 7 日目に左 IC および左 M₁ に focal VS を認めたが、VS による神経徴候は認めなかった。また、ACo を介する右 MC 領域への cross filling が著明に減少したが、これは吻合された右 ST が術前に比べ著明に拡張し、バイパスを介して右 MC 全域が血液供給されたためである (Fig. 3B)。この症例では VS による閉塞側半球の脳虚血が心配されたが、バイパスからの血流が良好であり、神経症状の出現もみず、完全に回復した (Fig. 3C)。

<症例 4> 63 才, 男性

発症 7 日目に傾眠状態で入院。入院時の脳血管撮影で右 IC は cavernous portion にて完全に閉塞しており、破裂右後大脳動脈—後交通動脈 (PC-PCo) 分岐部 AN および非破裂右 IC AN を認め、右 MC には中等度の VS を認めた。発症 10 日目に AN の根治術と右 ST-MC バイパスを施行した。術後脳浮腫が増強、出血性梗塞も合併し、発症 12 日目に減圧術を施行するも意識障害が遷延、左片麻痺も残し、全介助の状態で退院した。この症例は入院時期が遅く、手術を発症 10 日目の VS 出現時期に行っており、手術侵襲とバイパスを介した血流の増加が出血性梗塞を引き起

Table 1 (continued)

Angiography*	Vasospasm	Collateral circulation	Symptoms of vasospasm(*)
6 days	diffuse	poor	rt. hemiparesis (3 days);
9 days	diffuse ⁺	poor ⁺	lt. hemiparesis and cons.
10 days	diffuse ⁺	poor ⁺	deteriorated (5 days)
9 days ¹	diffuse	good	
14 days	diffuse ⁺	good	lt. hemiparesis (14 days)
25 days ¹	diffuse ⁺	good	
28 days ¹	focal	good	
36 days ²	absent	good	
9 days	diffuse	poor	lt. hemiparesis (8 days)
15 days ²	improved	good	
28 days	focal	good	
7 days	focal	good	lt. hemiparesis and cons.
12 days	focal ⁺	poor	deteriorated (11 days)
7 days	present ³	good	rt. hemiparesis and
63 days	absent	good	aphasia (9 days)
1 day	absent	good	
9 days	focal	good	none
1 day	absent	good	rt. hemiparesis and cons.
9 days	diffuse	poor	deteriorated (7 days)
0 day	absent	good	
7 days	focal	good	none
2 days	absent	good	
9 days ⁴	focal	good	none

*Improved; ⁺worsened. ¹Vertebral angiography was not performed. ²Only right carotid angiography was performed. ³Accurate information was not obtained, as angiography was first performed in another hospital. ⁴Only left carotid angiography was performed.

こし、結果的には VS の自然経過よりもさらに悪化させたと考えられた。

IV 結 果

1. 血管閉塞と AN の発生部位および治療法

主幹動脈閉塞部位の内訳は、IC 5 例、M₁ 3 例、総頸動脈(CC) 1 例であった。破裂 AN の部位は、IC 4 例、ACo 3 例、PC-PCo 分岐部 2 例であった。また、非破裂 AN を 6 例に 7 個認めた。AN の発生部位は 6 例(11個)では主な側副血行路上であり、他の 1 例(〈症例 6〉)も MC 閉塞例で、閉塞部直前の IC-PCo 分岐部に AN を認めた。AN の部位と血管閉塞部位の分布を Fig. 4 に、主要な側副血行

Fig. 1 Case 7. A: On admission, computed tomography (CT) showed diffuse subarachnoid bleeding, which was severer on the right side, and ventricular enlargement. B: CT scan obtained on day 4 demonstrated an epidural mass and midline shift. C: CT scan taken 11 days after onset showed low-density areas in the left temporo-parietal and bilateral anterior periventricular regions.

路を Table 1 に示した。また、今回検討した 9 例中 3 例(〈症例 2, 3, 6〉)では血管閉塞部位に側副血行路としての一側性のモヤモヤ現象を認めた。Fig. 5 にその脳血管撮影を示す

AN へのアプローチは、〈症例 1, 3, 5〉では frontobasal lateral approach, 〈症例 9〉では anterior interhemispheric approach, 他 5 例では trans-sylvian approach で行った。4 例(〈症例 1, 3, 4, 8〉)では AN 手術に引き続いて、〈症例 5〉では慢性期に ST-MC バイパスを施行、また 3 例では外減

Fig. 2 Case 7. A: Preoperative bilateral carotid angiograms (CAG), anteroposterior (AP) view. The right CAG (left) demonstrates two internal carotid artery (IC) aneurysms (arrowheads) and about 50% stenosis at the right horizontal portion of middle cerebral artery (M_1) (arrow). The left CAG (right) displays left M_1 occlusion (arrow). Blood flow in the region of the left middle cerebral artery (MC) is mainly through leptomeningeal anastomoses from the left anterior cerebral artery (AC). B: Postoperative bilateral retrograde brachial angiograms (left) and left CAG (right), AP view. Severe vasospasm in the right AC is evident. There are also localized vasospasm in the left AC (arrowheads), and a significant reduction in collateral flow to the left MC.

圧術を AN 根治術と同時に施行した。SAH 後水頭症に対して 2 例(〈症例 4, 7〉)に shunt 手術, 〈症例 3〉では術後の subdural effusion に対し subduro-peritoneal shunt を施行し

Fig. 3 Case 8. A: AP view of left CAG (left) and lateral view of right CAG (right) obtained on admission. The right IC is occluded in the neck. There is excellent filling of the right MC and AC through the anterior communicating artery (ACo). A ruptured left IC aneurysm is seen (arrow), but a non-ruptured ACo aneurysm is not well visualized here. B: AP view of left CAG performed 7 days after the onset of subarachnoid hemorrhage (SAH). Focal vasospasm is noted (arrows), as well as a marked reduction in collateral flow from left IC system to the right MC. C: Lateral view of right CAG obtained 43 days after the onset of SAH. The right superficial temporal arteries (arrowheads) are significantly dilated and excellent filling of the right MC via the anastomoses is demonstrated.

た。また、後期の〈症例 6~9〉ではアルブミンなどの投与や輸血 輸液による hypervolemic therapy を術後早期より行った。

2. 転帰 (Table 2)

転帰良好群: 9 例中 4 例の転帰は全快であった。これら 4 例中 3 例の手術時期は SAH 発症後 48 時間以内の急性期であった。他 1 例(左 M_1 閉塞を伴う〈症例 2〉)では VS による右半球の局所症状(左不全片麻痺)を SAH 後 14 日目に認めたが、約 1 週間の経過で同症状は改善 消失し、SAH 後 35 日目に AN 根治術を施行した。

転帰不良群: 9 例中 5 例は転帰不良で、2 例は一部要介助、2 例は全介助、他 1 例は死亡した。これら 5 例中 4 例では SAH 後 9~26 日目に AN 根治術を行っていた。転帰不良となった原因として、5 例全例で症候性 VS が関与していた。うち 2 例ではそれぞれ SAH 後 9 日目および 10 日目の VS が存在する時期に AN 根治術が行われ、術後に脳

Fig. 4 Schematic illustrations of the aneurysms (black areas) and the arterial occlusions (shaded areas) in the nine patients.

浮腫またはVSの増悪をみており、手術時期が不適當であったと考えられた。また、〈症例1〉では術中に主要側副血行路であるACoに一時血行遮断を行っており、手術自体にも問題があったと言えた。これら5例ではSAH後3～11日目にVSによる神経徴候を認めたが、そのうち〈症例5〉を除く4例ではSAH後6～12日目に側副血行が不良な領域を認めた。これら5例全例で閉塞側とVSによる神経徴候の出現した半球側とが一致しており、VSにより閉塞側の脳虚血が顕在化した場合には重度の神経症状を残していた。

3. CBF

Table 3にCBFを検討した3例の結果をまとめた。半球性乏血を認めた症例はなかったが、〈症例5〉では右半球に比べ左半球のCBFが著明に低く、局所的にも38 ml/100 g/min未満の乏血領域を認めたため、バイパス術を適応した。本例ではバイパス術後にCBFの左右差は改善され、当院退院後4年目の現在、軽度の右不全片麻痺および運動性失語を残すものの、介助不要で有為な自立生活を送っている。〈症例8〉ではSAH後7日目に左半球に比べ右半球のCBFが低値を示したが、両半球とも正常値上限を越えていた。

Fig. 5 Three patients with moyamoya phenomenon. Arrows indicate moyamoya vessels. A: Case 2. A left CAG taken 14 days after the onset of SAH, AP view. B: Case 3. Lateral view of serial right CAG performed 15 days after the onset of SAH, showing excellent filling of the right MC through leptomeningeal anastomoses from the right posterior cerebral artery. C: Case 6. Left CAG, AP view, obtained on admission.

V 考 察

主幹動脈閉塞を伴った破裂AN症例の報告はしばしば散見されるが、そのうちAN根治術が施行された報告例は、著者らが渉猟しえた範囲ではMoyes⁸⁾、沼口⁹⁾、鶴田¹⁶⁾、今泉⁴⁾、Tasker¹⁴⁾の各1例および熊谷⁶⁾の〈症例2〉、片岡⁵⁾の〈症例1〉、さらにMatsuda⁷⁾の〈症例6〉を除く他6例、計13例であった。これらの報告ではANの成因と側副血行がもたらすhemodynamic stressを関連付けた考察が主眼となっており、本症の治療に対しては、今泉⁴⁾が手術時の体血圧下降に注意し、CBFの保持に留意すべきであると述べているにすぎない。Matsuda⁷⁾の報告の〈症例1〉では、AN根治とともに閉塞側半球への側副血行を改善する目的でencephalomyosynangiosisが施行されている。しかし、上記のいずれの報告において

Table 2 Perioperative problems and postoperative outcome

Case No.	Problems			Outcome at discharge	Status at follow-up (time)
	Preoperative	Operative	Postoperative		
1	symptom-VS →progressive neurological deficit	inappropriate timing, temporary occlusion of ACo** (9 minutes)	brain swelling progressed →additional external decompression	died (12 days*)	—
2	symptom-VS →recovered	late operation	none	fully recovered	unknown
3	symptom-VS (→permanent deficit)	late operation	rt. subdural effusion →recovered after SP shunt	partially dependent	died of cancer (7 years)
4	nonsymptom-VS	inappropriate timing	symptom-VS, brain swelling, hemorrhagic infarction →external decompression →cons. disturbance and lt. hemiparesis persisted	fully dependent	unknown
5	symptom-VS (→permanent deficit)	late operation	lt. ST-MC bypass and cranioplasty (89 days*)	partially dependent	self-reliant (4 years)
6	no additional problems	early operation	none	fully recovered	unchanged (2 years)
7	no additional problems	early operation	swollen temporal muscle →resection, symptom-VS →cons. disturbance and rt. hemiparesis persisted	fully dependent	unchanged (2 years)
8	no additional problems	early operation	none	fully recovered	unchanged (5 months)
9	small lt. frontal lobe ICH	early operation	disorientation as a frontal sign→recovered	fully recovered	unchanged (5 months)

*Interval from the onset of SAH; **main collateral route. ICH indicates intracerebral hematoma; SP, subduro-peritoneal; symptom-VS, symptomatic vasospasm.

Table 3 Sequential measurement of cerebral blood flow (CBF) in three patients

Case No.	Interval from SAH	Mean hemispheric CBF (ml/100 g/min)		Method and normal range of CBF* (ml/100 g/min)	Blood		Max/min BP (mmHg)
		Rt.	Lt.		PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	
5	71 days	56	≥ 45	¹³³ Xe inhalation; 38-65	108.6	46.1	116/70
	112 days	46	42		83.7	43.6	120/76
6	1 day**	60	62	¹³³ Xe IV injection; 40-65	101.5	38.1	110/74
	9 days	59	56		85.2	40.7	140/90
	14 days	49	48		92.1	39.3	110/70
	22 days	53	53		98.1	40.9	110/78
8	2 days	44	44	¹³³ Xe IV injection; 40-65	74.0	38.3	140/70
	7 days	↑ 71	< ↑ 78		↓ 58.0	↑ 52.7	↑ 174/110
	14 days	55	54		80.7	45.1	134/70
	42 days	54	54		91.1	47.3	112/70
	71 days	44	45		93.2	47.9	134/70

*Normal range of CBF: -2 SD-+2 SD; **preoperative study. ↑: increased, ↓: decreased, <: unequal, ≥: markedly unequal. BP indicates arterial blood pressure; IV, intravenous.

も、主に本症の治療法について検討した報告は見当らない。そこで、今回は、本症の特に外科的治療法を明らかにする目的で、佐山ら¹⁰⁾がすでに報告した2例に7症例を加えて手術成績を検討した。

SAH後、脳循環代謝はVS、クモ膜下血腫³⁾、頭蓋内圧(ICP)亢進¹⁾、水頭症¹⁷⁾、hypovolemia¹¹⁾、手術侵襲といっ

た種々の要因で障害される。主幹動脈閉塞を伴う場合には、さらに側副血行も障害されることが予想される。今回の症例ではいずれも臨床的に虚血性脳血管障害の既往を認めず、SAH発症まで側副血行は良好であったと考えられた。ところが、9例中、転帰不良の5例では脳血管撮影でVSの存在が確認されており、それによって側副血行が障

害され、主幹動脈の閉塞側とVSによる神経徴候の発現した半球側とが一致していた。主幹動脈の閉塞側とVS出現側とが不一致であった1例では転帰良好であった。すなわち、SAH発症まで潜在していた脳虚血がVSの出現とともに顕在化した場合には転帰は不良であった。

田澤ら¹⁵⁾は両側M₁閉塞を伴う破裂ACo AN症例で、AN根治術を施行しえぬまま不良な転帰をとった1例を報告し、本例ではSAH発症後3日以内にバイパス術とAN根治術を行うべきであったと述べている。今回の症例のうち、早期手術を行いえた〈症例7〉もまた、AN根治とともにバイパス術を施行しておれば脳虚血を軽減できた可能性があったと反省させられた。他方、早期手術でAN根治とともにバイパス術を施行した〈症例8〉では、術後の脳血管撮影でVSを認めたにもかかわらず、これによる症状の悪化はみられず、バイパスが側副血行の維持に有効であった。本例ではSAH後7日目にCBFが正常上限を越えたが、これは高炭酸血症、低酸素血症および高血圧状態によるものと考えられた。しかし、〈症例4〉のように、すでにVSが出現してからではAN根治術およびバイパス術を行うことが脳虚血、脳損傷をかえって増強させる可能性もあり、この時期の手術は極力避けるべきである。主幹動脈の閉塞がない場合においても、VSが出現している時期には脳虚血の増強を引き起こしやすく、この期間の手術は行うべきではない¹⁹⁾ことを考えると当然の結果と言える。

これらより、主幹動脈の閉塞を伴う破裂AN症例においては、SAHが高度で、VSにより側副血行路からの血流障害が予想される場合には、急性期に閉塞側の予防的バイパス術を行うのが妥当と考えられた。この際、現在著者らが破裂AN急性期症例に対して行っている以下の治療法¹⁸⁾。すなわち脳脊髄液ドレナージにより水頭症とICPをコントロールする、術後早期から循環血液量を保ち、VSが出現した場合には血圧を上昇させたり心拍出量を増加させるといった脳灌流圧を保つ治療法を併用することも必要である。

ANの成因にhemodynamic stressの関与することは従来より指摘されている。考察の最初にも述べたが、主幹動脈の閉塞にANを合併した場合、多くの症例で閉塞に伴う血行動態の変化がANの増大、破裂に影響していると指摘されている。今回の症例でも9例中6例では側副血行路上、他の1例では閉塞部の直前にANが存在しており、血行動態がANの発育に大きく関与していると思われた。また、9例中6例は多発性AN症例で、そのうち5例ではANは側副血行路上に存在しており、これを合せると側副血行路上のANは総計16個中の11個(69%)に相当した。Somachら¹²⁾は頸動脈結紮術を施行した20例中2例におい

て、術後7～8年目に新たなANの出現を認めたと報告している。〈症例9〉では10年前に右IC(cavernous portion)ANに対し右CC結紮術が施行されているが、この人為的な血行動態の変化によりACoにかかるhemodynamic stressが増大し、10年前に存在したACo ANが増大→(再)破裂したと考えられた。これらの結果は、ANの形成、増大、破裂にhemodynamic stressが関与していることを支持するものであった。

また、今回の9例中3例にモヤモヤ現象¹³⁾を認めた。これら3例のモヤモヤ血管網は、いわゆるモヤモヤ病のそれと異なり、脳血管撮影側面像(Fig. 5)で明らかのように、トルコ鞍上部に一塊となって観察され、府川ら²⁾が報告した剖検例での所見と一致していた。このようなモヤモヤ現象は、主幹動脈狭窄→閉塞の過程で長期間を要して発達した側副血行路と推測できた。比較的珍しい病態であるモヤモヤ血管網を今回9例中3例という高率に認めたことは、このような血管病変が血行動態に変化をもたらし、ANの発育、増大、破裂に関与していることを示すものと思われた。モヤモヤ現象の成因とAN発生との因果関係は明らかではないが、特異な所見と考え、追加した。

VI ま と め

主幹動脈閉塞を伴う破裂AN症例に対する適切な治療法を明らかにする目的で、手術例9例の治療成績および転帰を左右した因子につき検討した。その結果、本症では可及的早期に破裂AN根治術を行うとともに、VSによる閉塞側脳虚血の顕在化を予防する目的でバイパス術も適応すべきと考えられた。また、主幹動脈閉塞による血行動態の変化のANに対する影響などについても考察した。

文 献

- 1) Fein JM: Cerebral energy metabolism after subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 6: 1-8, 1975
- 2) 府川 修, 相原坦道, 若狭治毅: モヤモヤ様血管網を伴った特発性中大脳動脈閉塞症 一第2報 1剖検例の検討一. *脳神経外科* 10: 1303-1310, 1982
- 3) Gado MH: Effects of subarachnoid hemorrhage on cerebral blood volume, blood flow, and oxygen utilization in humans. *J Neurosurg* 46: 446-453, 1977
- 4) 今泉茂樹, 長嶺義秀, 中村信之, 片倉隆一, 樋口 紘 大動脈炎症候群に伴った前交通動脈瘤の1手術治療例. *脳神経外科* 10: 449-455, 1982
- 5) 片岡和夫, 種子田護: 両側頸動脈閉塞に合併した脳動脈瘤. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22: 744-750, 1982
- 6) 熊谷頼佳, 杉山弘行, 名和田宏, 伊関 洋, 馬場元毅, 太田秀一, 仁瓶博史, 谷島健生, 高倉公朋, 佐野圭司, 斎藤 勇: 脳動脈瘤を合併した脈なし病の2例. *脳神経外科* 9: 611-

- 615, 1981
- 7) Matsuda M, Handa J, Saito A, Matsuda I, Kamijyo Y: Ruptured cerebral aneurysms associated with arterial occlusion. *Surg Neurol* 20: 4-12, 1983
 - 8) Moyes PD: Basilar aneurysm associated with agenesis of the left internal carotid artery. Case report. *J Neurosurg* 30: 608-611, 1969
 - 9) 沼口浩太郎, 新垣良浩, 内山元昭, 朝長正道, 石井 友: 右内頸動脈形成不全を伴った前交通動脈瘤の1手術例. *臨神経* 14: 716, 1974
 - 10) 佐山一郎, 伊藤善太郎, 中島健二, 大田英則, 鈴木明文, 小林恒三郎: 内頸動脈閉塞を伴う多発性脳動脈瘤の2例. *脳神経外科* 7: 797-804, 1979
 - 11) Solomon RA, Post KD, McMurtry JG III: Depression of circulating blood volume in patients after subarachnoid hemorrhage: Implications for the management of symptomatic vasospasm. *Neurosurgery* 15: 354-361, 1984
 - 12) Somach FM, Shenkin HA: Angiographic end-results of carotid ligation in the treatment of carotid aneurysm. *J Neurosurg* 24: 966-974, 1966
 - 13) 竹内一夫: Moyamoya現象と moyamoya 病. *脳と神* 30: 1183-1191, 1978
 - 14) Tasker RR: Ruptured berry aneurysm of the anterior ethmoidal artery associated with bilateral spontaneous internal carotid artery occlusion in the neck. *J Neurosurg* 59: 687-691, 1983
 - 15) 田澤俊明, 水上公宏, 富樫 修, 兵頭明夫, 江口 孝: 両側中大脳動脈閉塞症に合併した前交通動脈動脈瘤の1例. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 23: 478-482, 1983
 - 16) 鶴田潤介, 宮崎雄二: 前交通動脈瘤をともなった一側内頸動脈完全欠損の1例. *脳神経外科* 5: 895-900, 1977
 - 17) Weir B, Menon D, Overton T: Regional cerebral blood flow in patients with aneurysms: Estimation by xenon 133 inhalation. *Can J Neurol Sci* 5: 301-305, 1978
 - 18) 安井信之, 鈴木明文, 大田英則, 上山博康, 川村伸悟: 破裂脳動脈瘤急性期の治療と問題点. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 24: 409-415, 1984
 - 19) Yasui N, Suzuki A, Ohta H, Kamiyama H, Kawamura S: Treatment of ruptured intracranial aneurysms at the acute stage—operative timing and results, in Auer LM (ed): *Timing of Aneurysm Surgery*. Berlin, Walter de Gruyter, 1985, pp 97-105
- [別刷請求先: 〒010 秋田市千秋久保田町6-10, 秋田県立脳血管研究センター脳神経外科, 川村伸悟]