脳動静脈奇形と脳動脈瘤の合併

—— 自験15症例の検討 ——

安 藤 隆, 熊 谷 守 雄, 西 村 康 明, 平 田 俊 文
坂 井 昇, 山 田 弘, 大 熊 晟 夫,* 船 越 孝**

Intracranial Arteriovenous Malformations Associated with Aneurysms

—— Analysis of 15 cases ——

Takashi ANDOH, M.D., Morio KUMAGAI, M.D., Yasuaki NISIMURA, M.D., Toshifumi HIRATA, M.D., Noboru SAKAI, M.D., Hiromu YAMADA, M.D., Akio OHKUMA, M.D.,* and Takashi FUNAKOSHI, M.D.**

Department of Neurosurgery, Gifu University, School of Medicine, * Department of Neurosurgery, Prefectural Gifu Hospital, and ** Department of Neurosurgery, Daiyuhkai General Hospital, Gifu, Japan

Summary: During the past 17 years, we have experienced 173 cases of AVMs. Among these, 15 cases(8.7%) were associated with aneurysms. All aneurysms were located in typical proximal arteries such as main feeding arteries or the circle of Willis and were hemodynamically related to an AVM. There were seven cases of subarachnoid hemorrhage and one case of intraparenchymal hemorrhage. The remaining seven were examined because of unconsciousness, seizure and/or hemiparesis. Nine of the 15 patients underwent surgery. In one case the procedure was directed toward the aneurysm alone, in two cases toward the AVM and in six cases toward both lesions.

Surgery should first concentrate on the ruptured lesion. However, in some cases it was hard to make preoperative diagnosis of the ruptured lesion. Also, it is desirable to treat the AVM and the aneurysm in one operation. We experienced a case where total excision of the AVM alone resulted in the disappearance of the aneurysms. Even in an unresectable AVM with a non-ruptured aneurysm, it is preferable to clip the aneurysm to prevent bleeding.

In two cases with an unresectable AVM, a newly formed aneurysm was discovered in the follow-up angiogram, emphasizing that serious follow-up angiography is required for untreated AVMs.

Key words:

- aneurysm
- arteriovenous malformation
- hemodynamic stress

はじめに

最近, 脳動静脈奇形(AVM)に脳動脈瘤を合併する症例は, かなり多く報告されるようになった. 合併せる脳動脈瘤の成因に関しては hemodynamic stress が有力視されている. 一方, 治療に関しては両者に対する手術が望ましいとされているが, 現実には困難なこともあり, 問題点も多

い. 今回, われわれが経験した本症の15例を報告し, その臨床像, 治療方針, 手術法などについて若干の検討を加える.

対象ならびに結果

昭和45年3月から62年3月までの過去17年間に取扱ったAVMは173例で, うちAVMと脳動脈瘤の合併は15例で

Table 1 Summary of 15 cases of AVM associated with aneurysms

Case	Age/Sex	Initial symptom	Location		Number of aneurysms	Rupture side	Operation		Outcome
			Aneurysm	AVM			Aneurysm	AVM	
1.	9/M	convulsion unconsciousness	C ₄	bil. basal ganglia	1	(-)	(-)	(-)	died
2.	44/F	SAH	MCA bifurcation	L. parietal	1	AN	clipping	(-)	excellent
3.	48/M	SAH	A ₂ , M ₂ , M ₂	R. frontoparietal	3	AN	clipping (two stage ope.)	extirpation	died
4.	50/M	intracerebral H. hemiparesis	A ₂ , M ₂	R. frontal	2	AVM	(-)	extirpation	excellent
5.	39/M	SAH	A ₃	R. frontal	1	AN	clipping	extirpation	excellent
6.	3/M	intracerebral H.	M ₄	L. parietooccipital	1	AVM	extirpation	extirpation	good
7.	42/M	SAH	A ₂ , A ₃ PCA (3)	R. parietooccipital	5	AN	clipping (two stage ope.)	extirpation	good
8.	58/M	unconsciousness	ant. choroid. art	L. tempral	1	(-)	(-)	(-)	excellent
9.	64/M	intracerebral H.	PCA	L. occipital	1	AVM	(-)	(-)	excellent
10.	37/M	SAH	PICA	L. cerebellum	1	AVM	clipping	extirpation	excellent
11.	53/M	intracerebellar H	PICA	L. cerebellum	1	underter-minded	clipping	extirpation	excellent
12.	32/F	SAH	LSA	L. basal ganglia R. parietal	1	AN	radiation	radiation	excellent
13.	25/F	SAH	PCA	L. temporal	1	AVM	(-)	(-)	excellent
14.	44/M	SAH	PCA	L. occipital	1	AVM	(-)	(-)	excellent
15.	43/M	unconsciousness	basilar bifur.	L. occipital	1	(-)	(-)	partial removal	excellent

Abbreviations: SAH=subarachnoid hemorrhage; C=internal cerebral artery; M & MCA=middle cerebral artery. A=anterior cerebral artery. PCA=posterior cerebral artery. LSA=lenticulostriate artery. PICA=posterior inferior cerebellar artery. H=hematoma.

あった。両者の合併率は AVM 症例の 8.7% にあたる。

15 症例の内訳を **Table 1** に示した。年齢は 3 歳～64 歳 (平均 39.4 歳) で性別は男性 12 例, 女性 3 例と圧倒的に男性に好発した。発症様式についてはクモ膜下出血 8 例, 脳内血腫 4 例, 痙攣 1 例, 片麻痺 1 例, 意識障害 3 例 (重複例を含む) となっている。脳動脈瘤数は単発性 12 例, 多発性 3 例 (2 個が 1 例, 3 個が 1 例, 5 個が 1 例) で 15 例中 22 個みられ, その発生部位については AVM への流入動脈上に好発し末梢性の前大脳動脈, 中大脳動脈, 後大脳動脈などがおのおの 5 個, 4 個, 6 個と多くを占めた。これに対し近位の主幹動脈上の発生は少なく, 内頸動脈 (C₄) 1 個, 内頸動脈-前脈絡膜動脈分岐部 1 個, 中大脳動脈分岐部 1 個, 脳底動脈分岐部 1 個の計 4 個であった。一方, AVM の局在をみると各部に分布していた (**Table 2**)。うち 1 例は頭頂部と基底核部との多発性の AVM であった。15 症例の出血源については AVM から 6 例, 脳動脈瘤から 5 例, 決定困難が 1 例, 未破裂 3 例であった。

治療については 9 例に手術がなされ, AVM と動脈瘤

とともに処置したもの 6 例, AVM のみ 2 例, 脳動脈瘤のみ 1 例であり 1 例は照射療法, 残りの 5 例は保存療法を行った。予後は死亡の 2 例を除けば手術例, 非手術例とも良好であった。

Table 2

Location of aneurysm		Location of AVM	
ICA (C ₄)	1	Frontal	2
MCA (bifurcation)	1	Frontoparietal	1
IC-ant. choroid. art.	1	Parietal	2*
Basilar bifur.	1	Parietooccipital	2
Distal		Occipital	3
ACA (A ₂ ~A ₃)	5	Temporal	2
MCA (M ₂ ~M ₄)	4	Basal ganglia	2*
PCA	6	Cerebellum	2
Lenticulostriate art.	1		
PICA	2	Total	16
Total	22		

*double AVMs (one case)

Fig. 1 Four cases with ruptured aneurysm.

A: Case 2. A 44-years-old female with SAH. Lt-CAG showing a ruptured middle cerebral artery aneurysm (arrow) and a large AVM in the parietooccipital region.

B: Case 3. A 48-year-old male with SAH. Rt-CAG showing a ruptured A_2 aneurysm (arrow), 2 non-ruptured M_1 aneurysms, and a large AVM in the right frontoparietal region.

C: Case 5. A 39-year-old male with unconsciousness attack. Rt-CAG showing a ruptured A_3 aneurysm and an AVM in the right frontoparietal region.

D: Case 7. A 42-year-old male with SAH. Rt-CAG showing a ruptured A_4 aneurysm (arrow), a non-ruptured A_3 aneurysm (head arrow), and an AVM in the parietooccipital region.

症 例

以下，症例を呈示する。

1. 動脈瘤からの出血例(症例 2, 3, 5, 7, 12)

〈症例 2〉 44歳，女性。クモ膜下出血で発症。左中大脳動脈分岐部に 5×3 mm の動脈瘤，左頭頂後頭部に 3.5×4 cm の AVM がみられた。発症17日目に破裂側の脳動脈瘤の clipping のみ施行，経過も良好であった (Fig. 1 A)。

〈症例 3〉 48歳，男性。クモ膜下出血で発症。脳動脈瘤は3個みられ，大きさは右前大脳動脈瘤 (A_2) が 6×4 mm，右中大脳動脈瘤が 7×4 mm と 3×3 mm であり AVM は右前頭頭頂部の 6×6 cm の大きな high flow のものであった。手術は二期的に行い，初回に出血源である A_2 動脈瘤の clipping 術，2 か月後に残りの2個の動脈瘤と AVM の摘出術を行った。2 回目の術後に normal perfusion pressure breakthrough によると思われる脳内血腫を併発し死亡した (Fig. 1 B)。

Fig. 2 Three cases with ruptured AVM.

A: Case 4. A 50-year-old male with unconsciousness and hemiparesis. Rt-CAG showing non-ruptured A_2 (arrow) and M_2 aneurysm (head arrow), and a large AVM in the right frontal region. In this case, total excision of the AVM alone resulted in the disappearance of the aneurysms within 3 months after operation.

B: Case 6. A 3-year-old male with intracerebral hematoma. Lt-CAG showing a blushing AVM (arrow) in the left parietal region. The aneurysm is not demonstrated in this angiogram.

C: Case 9. a 64-year-old male. Lt-CAG showing an AVM in the left occipital region and a non-ruptured aneurysm (arrow) on the posterior cerebral artery.

〈症例 5〉 39歳，男性．意識障害で発症し，1週間後，入院した．右前大脳動脈 (A_3) に 10×7 mm の動脈瘤，右前頭頂部に 2×2 cm の AVM を認め，発症 1 か月後に動脈瘤の clipping と AVM 摘出術を一期的に行った．術前の CT scan，術中所見より出血源は脳動脈瘤と判断した．経過は良好であった (Fig. 1 C)．

〈症例 7〉 42歳，男性．クモ膜下出血で発症 CT scan では脳梁を中心に脳内血腫がみられ，脳血管撮影では計 5 個の動脈瘤があり，後頭部に 2.5×2.5 cm の AVM を認めた．手術は二期的に行い，まず破裂せる A_4 の動脈瘤と未破裂の A_3 の動脈瘤の clipping 術を，40日後に後大脳動脈の 3 個の動脈瘤と AVM の摘出を行った．術後一過性に disconnection syndrome を残したのみで退院した (Fig. 1 D)．

2. AVM からの出血例 (症例 4, 6, 9, 10, 13, 14)

〈症例 4〉 50歳，男性．意識障害，片麻痺で発症した．血管撮影では右前大脳動脈 (A_2)，右中大脳動脈 (M_2) に動脈瘤，右前頭部に 4×5 cm の AVM を認めた．2 か月後に手術を行ったが，術中 AVM 周囲に古い血腫がみられ，出血源は AVM と判定した．しかし動脈瘤への到達には，さらに大きな手術侵襲が加わるため，AVM の摘出のみに終わった．術後の follow-up の血管撮影では 2 か月後に A_2 の動脈瘤，3 か月後に M_2 の動脈瘤の自然消失をみた (Fig. 2 A)．

〈症例 6〉 3 歳，男児．脳内血腫で発症した．脳血管撮

影では左頭頂後頭部に blush 様の網状 AVM がみられた．術中 AVM の流入動脈である中大脳動脈に血管撮影では同定できなかった microaneurysm を発見，両者とも一塊として摘出した (Fig. 2 B)．

〈症例 9〉 64歳，男性．脳内血腫で発見され左後大脳動脈に 6×5 mm の動脈瘤，左後頭部に 4×3.5 mm の AVM を認めた．AVM が出血源と考えられたが手術は行っていない (Fig. 2 C)．

3. 小脳の AVM と脳動脈瘤合併例 (症例 10, 11)

症例 10, 11 の 2 例はいずれも小脳の AVM で流入動脈である後下小脳動脈に動脈瘤がみられた．出血源は 2 例とも AVM と考えられたが，症例 11 では手術まで 3 か月経過していたため出血源の判定が不能であった (Fig. 3 A, B)．

4. AVM の nidus に近接せる脳動脈瘤 (症例 12, 13)

症例 12, 13 の 2 例は AVM の nidus に近接せる脳動脈瘤で，通常の saccular の動脈瘤と異なり仮性動脈瘤，または varix と考えられるものであった．

〈症例 12〉 32歳，女性．脳室内内出血で発症した．左基底核部に 2.4×1.2 cm の AVM，さらにこの後方に 10×9 mm の球形脳動脈瘤が認められた．この動脈瘤は毛細管相，静脈相にかけても造影されており feeder が破れ仮性動脈瘤が生じたものと考えられた．持続脳室ドレナージと外照射 (3000 rad) を行ったが 5 か月後の脳血管撮影でこの動脈瘤陰影は消失した (Fig. 4 A, B)．

Fig. 3 Two cases with cerebellar AVM.

A: Case 10. A 37-year-old male with SAH. Lt-VAG showing an AVM in the left cerebellum and an aneurysm (*arrow*) on the posterior inferior cerebellar artery which feeds to AVM.

B: Case 11. A 53-year-old male with unconsciousness. Rt-VAG showing an AVM in the right cerebellum and an aneurysm on the posterior inferior cerebellar artery.

Fig. 4 Two cases with aneurysm located near the nidus of AVM.

Case 12. A 32-year-old female with intraventricular hemorrhage. Lt-CAG showing an AVM in the left basal ganglia and an aneurysm (*arrow*) behind the nidus of AVM which was considered pseudo-aneurysm (**A**). This aneurysm disappeared within 5 months after radiation therapy (**B**).

Case 13. A 25-year-old female with SAH. Lt-VAG showing an AVM in the medial temporal region with an aneurysmal shadow (*arrow*) (**C**). This aneurysmal shadow also disappeared spontaneously within 6 years (**D**).

Fig. 5 Two cases with newly formed aneurysm.

Case 14. Lt-VAG showing AVM in the left occipital region (A). Lt-VAG taken 16 years later demonstrates a newly formed aneurysm on the posterior cerebral artery (arrow) in addition to the previous AVM. (B). Case 15. Post-operative Lt-CAG showing a residual AVM in the left occipital region. (C). Lt-VAG taken 13 years later showing a newly formed aneurysm at the basilar bifurcation (arrow) (D).

〈症例13〉 25歳，女性．クモ膜下出血で発症．側頭葉内側部にAVMがみられnidusに近接して9×9mmの動脈瘤陰影がみられた．これは6年後の血管撮影では自然消失していた．これはAVMの一部でいわゆるvarixと表現されているものに相当すると考えられた(Fig. 4 C, D)．

5. AVMの流入動脈上に新たに出現した脳動脈瘤 (症例14, 15)

症例14, 15の2例ではAVMの症例で経過観察中にAVMへの流入動脈上に新たに脳動脈瘤の出現をみたもので動脈瘤の成因に関してhemodynamic stressの関与を強く示唆するものである．

〈症例14〉 44歳，男性．クモ膜下出血で発症，後頭葉のAVMで保存療法を行った．16年後に施行した脳血管撮影では流入動脈である後大脳動脈の拡張とともにこの後大脳動脈に動脈瘤が出現した(Fig. 5 A, B)．

〈症例15〉 43歳，男性．意識障害で発症した後頭葉の

AVMで部分摘出術に終わった．13年後の脳血管撮影では，左後大脳動脈の拡張とともに脳底動脈分岐部に動脈瘤が出現した(Fig. 5 C, D)．

考 察

最近，脳動静脈奇形(AVM)が脳動脈瘤を合併する報告は比較的多くなされるようになってきた．その合併頻度は諸家の報告により異なるが2.7%¹⁵⁾～17.1%⁹⁾とされている．脳動脈瘤の成因に関しては従来より(1)血管発生異常説¹⁾¹²⁾(2)血行力学説⁷⁾⁸⁾¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²²⁾(3)偶然合併説³⁾の3説が唱えられている．現在では(2)の血行力学説すなわちAVMによる血流増加がhemodynamic stressとなり動脈瘤発生に関与するとする説が有力である．今回，われわれの報告した15症例中の2例ではAVMの追跡経過観察中に新たに流入動脈上に動脈瘤が発生したものであり，また他の1例ではAVMのみの摘出を行ったところ，未処置の3個の動脈瘤が自然消失した．これらの事実は動脈瘤の発生に

血行力学的関与を強く示唆するものである。

脳動脈瘤の発生部位については AVM との解剖学的位置関係から、通常次の 3 群に分けられている²⁾¹⁶⁾。すなわち(1)AVM への流入動脈上(2)AVM の近位の主幹動脈上、(3)血行力学的にも AVM と無関係な遠位の動脈上である。Perret ら¹⁶⁾は 37% が流入動脈上、20% が主幹動脈上、43% が遠位部に発生したとしており、AVM と無関係の動脈上に多いとした。しかしながら他のほとんどの報告は 70%～80% が hemodynamic stress に関与する(1)(2)の動脈上に動脈瘤がみられたとしている²⁾⁷⁾⁹⁾²⁰⁾。われわれの 15 症例中の 22 個の動脈瘤をこの分類に従い分けると 18 個(82%)が流入動脈、4 個(18%)が近位の主幹動脈であり、遠位部には 1 例もみられず、河野の報告⁹⁾と同様、全例 hemodynamic stress に関係する部位に発生した。しかしながら、うち 2 例の動脈瘤は AVM の nidus に近接してみられたもので、血管撮影上明らかな発生血管を同定できなかったが、一応流入動脈上と分類した。このような AVM の nidus に接した動脈瘤の報告はほかにも数例みられている^{4)～7)13)19)}。この場合の動脈瘤の成因については、林ら⁷⁾は真性動脈瘤である場合と AVM の feeder が破れできた仮性動脈瘤の場合との 2 つの可能性をあげている。一方、河野ら⁹⁾はこの動脈瘤は AVM 類似の血管形成異常または hemodynamic stress によるものとしている。われわれの 2 例を分析してみると、症例 12 では脳室内出血で発症し、血管写上も、動脈瘤は AVM そのものの自体からはやや離れて位置し、形態も風船状を呈し、静脈相にかけても造影されており、かつ 5 か月という比較的短期間に消失したことよりいわゆる仮性動脈瘤ではないかと考えている。これに対し症例 13 では、動脈瘤は AVM にかなり接しており、球状に造影されるが、特にこの部に造影剤の残留もみられず、消失までに 6 年を要していることなどから、この動脈瘤は AVM の一部でいわゆる varix 様の変化とも考えられる。

手術方針を決定するうえで AVM と脳動脈瘤のどちらが破裂したかを鑑別する必要がある。Batjer ら²⁾は 9 例中 7 例(78%)は脳動脈瘤からの出血であるとしたのに対し、土田ら²²⁾の集計によれば 17 例中 10 例(59%)が AVM からの出血であるとしている。自験例では、AVM からの出血が 6 例、動脈瘤からの出血が 5 例とほぼ同頻度であった。しかしながら現実には出血源決定困難なこともあり、特に術前に出血源を推定することは不可能な場合もある。CT scan、脳血管撮影を十分検討すれば鑑別可能なことが多いが、クモ膜下出血発作後、時間がたっていたり AVM と動脈瘤が近接したりする場合には特に鑑別困難である。自験例の出血源の決定困難の 1 例は小脳の AVM で発症から手術まで 3 か月経ており術中所見からも判定困難であっ

た。

手術に関しては、一般に出血源を優先し、且つできる限り同時期に両者を同時に処理するのが望ましいとされている⁸⁾²⁰⁾²²⁾。しかしながら、これら報告の多くは待期手術例であり、出血早期の場合の報告は比較的少ない。どちらを優先するかについては種々の要因が絡んでおり一概に論ずることはできないが、AVM の摘出のみで未処置の動脈瘤が自然消失した報告もみられている⁷⁾¹⁰⁾¹⁷⁾²¹⁾。自験例の症例 4 でも一期的手術を試みたが動脈瘤に到達する侵襲を考えて AVM 摘出のみに終わったが、結果的には動脈瘤は自然消失し良好な経過をたどっている。一方、AVM を優先した場合、AVM の切除中に流入動脈を遮断することになり中枢側の血圧が一時急に上昇し脳動脈瘤の破裂の危険が高いことより動脈瘤を優先すべきとの意見も多い²⁾⁸⁾¹¹⁾²²⁾。鎌塚ら⁸⁾は AVM の摘出中、中枢側の未破裂動脈瘤が破裂した 1 例を報告し、たとえ AVM が出血源であっても動脈瘤の処置を優先すべきとしている。われわれの両者に対する処置例は 6 例であるが、いずれも出血源の処置を優先した。また両者の解剖学的位置関係から、AVM 摘出前に動脈瘤の処置を行うことは技術的にも困難なことがある。河野ら⁹⁾は出血源が動脈瘤の場合は早期に動脈瘤の根治手術を優先し、AVM は二期的手術がよいとしている。われわれも急性期の場合は破裂動脈瘤を優先すべきで AVM の破裂で脳内血腫形成がみられない場合は待機的に一期的手術、脳内血腫形成の場合は急性期に AVM の摘出、この際、動脈瘤が同一視野で近接しておれば動脈瘤の処置も同時に行うが両者が離れておれば動脈瘤は二期的として、急性期に侵襲を加えないほうが賢明であろうと考えている。また、両者とも未破裂の場合はたとえ AVM の摘出の計画がなくても破裂の危険の高い動脈瘤の処置だけは行ったほうがよいと思われる。

最後に、われわれは 2 症例で AVM の追跡中に偶然、流入動脈上に新たに脳動脈瘤の出現をみている。このような報告は意外に少なく現在まで 2 例をみるにすぎない¹¹⁾¹⁹⁾。少ない理由の 1 つには、AVM に対する追跡血管撮影が十分なされていないことに起因すると思われる。今後追跡血管撮影の機会が増すにつれ増加するであろう。このように手術不能の AVM の経過観察を行う際の追跡血管撮影の重要性を強調したい。

結 語

1. AVM 173 例中 15 例(8.7%)に動脈瘤の合併をみた。
2. 動脈瘤はいずれも AVM への血流に関与する部にみられ hemodynamic stress が強く示唆された。
3. 治療は両者を一期的に処理するのが望ましいが出血源を優先すべきである。また、動脈瘤は未破裂でも処置す

るのが望ましい。

4. AVMの摘出によって未処理の動脈瘤が自然消失することがある。

5. 手術不能のAVMを経過観察する場合、新たに動脈瘤の出現する可能性があり十分留意すべきである。

文 献

- 1) Anderson RM, Blackwood W: The association of arteriovenous angioma and saccular aneurysm of the arteries of the brain. *J Path Bact* **77**: 102-110, 1959
- 2) Batjer H, Suss RA, Samson D: Intracranial arteriovenous malformations associated with aneurysms. *Neurosurgery* **18**: 29-35, 1986
- 3) Boyd-Wilson JS: The association of cerebral angioma with intracranial aneurysms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **22**: 218-223, 1959
- 4) Caram PC: Thalamic angioma and aneurysm of the anterior choroidal artery with intraventricular hematoma. *J Neurosurg* **17**: 347-352, 1960
- 5) Chason JL, Hindman WM: Berry aneurysms of the circle of Willis. Result of a planned autopsy study. *Neurology (Minneapolis)* **8**: 41-44, 1958
- 6) Christensen E, Larsen H: Fatal subarachnoid haemorrhage in pregnant women with intracranial and intramedullary vascular malformations. *Acta Psychiatr Neurol Scand* **29**: 441-451, 1954
- 7) 林 靖二, 船橋利理, 板倉 徹, ほか: 脳動脈瘤発生に及ぼす hemodynamic stress の重要性—脳動脈瘤, 脳動静脈奇形合併例の分析—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **22**: 219-226, 1982
- 8) 鎌塚栄一郎, 知識鉄郎, 杉浦和朗: 動静脈奇形と動脈瘤の1合併例—両者に対する手術の優先順位について—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **2**: 468-472, 1982
- 9) 河野兼久, 榊 三郎, 桑原寛人, ほか: 脳動静脈奇形に併存した脳動脈瘤症例に対する手術適応と予後についての検討. *脳卒中* **7**: 321-329, 1985
- 10) Koulouris S, Rizzoli HV: Coexisting intracranial aneurysm and arteriovenous malformation: Case report. *Neurosurgery* **8**: 219-222, 1981
- 11) 三倉 剛, 上田 孝, 木下民夫: 脳動脈瘤を合併した脳動静脈奇形—自験8症例の検討—. *脳卒中* **8**: 125-130, 1986
- 12) Nicola GC, Nizzoli V: Simultaneous occurrence of multiple intracranial aneurysms and angioma. *Psychiatr Neurol (Basel)* **151**: 220-228, 1966
- 13) 大田英則, 伊藤善太郎, 中島健二, ほか: 脳動静脈奇形に合併したレンズ核線条体動脈瘤の一例. その成因の文献的考察. *脳と神経* **32**: 839-846, 1980
- 14) Okamoto S, Handa H, Hashimoto N: Location of intracranial aneurysms associated with cerebral arteriovenous malformation: Statistical analysis. *Surg Neurol* **22**: 335-340, 1984
- 15) Paterson JH, McKissock WA: A clinical survey of intracranial angiomas with special reference to their mode of progression and surgical treatment: A report of 110 cases. *Brain* **79**: 233-266, 1956
- 16) Perret G, Nishioka H: Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage: Section VI. Arteriovenous malformations: An analysis of 545 cases of cranio-cerebral arteriovenous malformations and fistulae reported to the cooperative study. *J Neurosurg* **25**: 467-490, 1966
- 17) Shenkin HA, Jenkins F, Kim KK: Arteriovenous anomaly of the brain associated with cerebral aneurysm. *J Neurosurg* **34**: 225-228, 1971
- 18) 重森 稔, 原 邦忠, 白浜盛久, ほか: 脳動脈瘤を合併した多発脳血管奇形の一例. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **22**: 468-472, 1982
- 19) 新納正毅, 栗 博志, 小林栄喜, ほか: 後脈絡動脈領域に脳動静脈奇形と脳動脈の併存した一例. *脳神経外科* **8**: 659-665, 1980
- 20) Suzuki J, Onuma T: Intracranial aneurysms associated with arteriovenous malformations. *J Neurosurg* **50**: 742-746, 1979
- 21) 高良英一, 井上憲夫, 河野 宏: 同一血管に併存した脳動脈瘤および脳動静脈奇形両者の動脈瘤包埋術後消失例. *脳神経外科* **8**: 587-591, 1980
- 22) 土田博美, 宮崎雄二: 同一動脈, 同一領域に脳動脈瘤と脳動静脈奇形が存在した一例. *脳神経外科* **4**: 997-1003, 1976