脳動脈瘤を合併した脳動静脈奇形に対する外科的治療

瓢子 敏夫, 武田 利兵衛, 佐々木 雄彦, 和田 啓二
松崎 隆幸, 中川原 譲二, 井出 渉, 岡田 好生
戸島 雅彦, 川合 裕, 西谷 幹雄, 堀田 隆史
中村 順一, 末松 克美*

Surgical Management for Cases of Intracranial Arteriovenous Malformations Associated with Cerebral Aneurysms

Toshio HYOGO, M.D., Rihei TAKEDA, M.D., Takehiko SASAKI, M.D., Keiji WADA, M.D., Takayuki MATSUZAKI, M.D., Jyoji NAKAGAWARA, M.D., Wataru IDE, M.D., Yoshio OKADA, M.D., Yutaka KAWAI, M.D., Masahiko TOSHIMA, M.D., Mikio NISHIYA, M.D., Takasi HOTTA, M.D., Junichi NAKAMURA, M.D., and Katsumi SUEMATSU, M.D.*

Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital, and * Hokkaido Brain Research Foundation, Sapporo, Japan

Summary : We have experienced 83 cases of intracranial arteriovenous malformations(AVMs) during the last five years, from August, 1982 to August, 1987, and 11 cases(13.3%) were associated with cerebral aneurysms. Totally 17 aneurysms were associated with AVMs including four cases of multiple aneurysms. Twelve aneurysms were located in typical proximal sites or in abnormal distal locations along the feeding system to the AVMs, and the other five were located in sites remote and apparently hemodynamically unrelated to the AVMs. Six patients(55%) presented subarachnoid hemorrhage, diagnosed by CT scans and operative findings; four patients bled from an aneurysm, one patient from the AVM, and in one patient the source of bleeding was unknown. CT scans could not detect the bleeding source in two patients. Surgical treatment was performed in eight cases. Four cases were treated for aneurysms only, and four cases were treated for the combination of lesions. One-stage operation was performed in three of the four cases and two-stage operation in one case. All aneurysms were treated before the resection of the combined AVMs to avoid aneurysmal bleeding caused by the hemodynamic changes associated with the abrupt removal of the AVMs.

Our experience and that reported in the literature led us to decide that every patient with this combination of lesions should have the aneurysm treated first. Exceptions to this principle are cases of large intracerebral hematomas from AVMs, or patients with hemodynamically unrelated remote aneurysms.

Key words :

- aneurysm
- arteriovenous malformation
- subarachnoid hemorrhage

Table 1 Summary of cases

Case	Age/Sex	AVM	Aneurysm	Hemorrhage	op. AN	AVM
1	50 M	Rt. temporal	Rt.ant.ch Rt. PCA	(-)	*	*
2	51 M	Rt. parietal	Rt. MCA	(-)	*	*
3	71 M	Rt. frontal	Acom	AN	*	*
4	51 M	Lt. parietal	Lt. MCA	AN	*	
5	43 M	Lt. occipital	Lt. PCA	(-)		
6	61 M	Rt. cerebellar	BA. top Lt. SCA	unknown		
7	44 M	Lt. temporal	Lt. ICA Lt. MCA	AN	*	
8	52 M	Lt. sylvian	Acom	AN+ICH	*	*
9	53 M	Lt. cerebellar	Acom	AVM	*	
10	66 F	Rt. parietal	Lt. ICA	(-)	*	
11	70 F	Rt. cerebellar	Lt. ICAs (C ₄ , C ₅) Rt. ICAs (oph, C ₄)	(-)		

AN: aneurysm, ICH: intracerebral hematoma.

はじめに

脳動静脈奇形(以下 AVM)症例における脳動脈瘤の合併は、近年、比較的大きな母集団での報告^{1)~4)}が散見され、その合併率は6.4%から16.7%とされている。これらの組合せは脳動脈瘤の発生原因を考察するうえで興味深いが、臨床的には、出血部位の正確な同定や、外科的治療の優先順位といった問題を含んでいる。われわれは過去5年間に11例の AVM と脳動脈瘤の合併した症例を経験した。これを基にこれら合併例の外科的治療について検討し報告する。

対 象

1982.8から1987.8までの過去5年間に、中村記念病院脳神経外科で経験された AVM は83例で、うち11例(13.3%)に脳動脈瘤の合併を認めた。男女比は9:2、平均年齢は55.6歳である。Table 1に、個々の症例について、年齢、性別、AVM と脳動脈瘤の局在、出血の有無、外科治療の有無について示した。

症 例

〈症例1〉 50歳、男性。

頭痛の精査にて外来を受診し、右側頭葉にCT上の異常を認め入院。脳動脈造影(Fig. 1, 2)にて右側頭葉内側面に、前脈絡動脈と後大脳動脈を導入手動脈とし、脳底静脈を導出静脈とする AVM と、前脈絡動脈に動脈瘤を認めた。右前頭側頭開頭にて動脈瘤の処置(Fig. 3)と、AVM の全摘

Fig. 1 Case 1. Right carotid arteriograms demonstrate the right medial temporal AVM and an aneurysm on the right anterior choroidal artery.

Fig. 2 Case 1. Left vertebral arteriograms demonstrate the temporal AVM and a small aneurysm on the anterior temporal branch (arrow).

Fig. 3 Operative photograph of Case 1. Right pterional approach. The right anterior choroidal aneurysm originates arterial trunk itself (arrow).

出を one stage にて施行した。術中所見として導入動脈である後大脳動脈前側頭枝の末梢部にも動脈瘤を認め(Fig. 4), それも同時に処置した。術後経過は良好で, 左同名半盲の症状が残存したが社会復帰している。

〈症例 7〉 44歳, 男性.

頭痛と意識障害にて発症。CT (Fig. 5) は左半球に強いクモ膜下出血があり, 左内頸動脈, 左椎骨動脈造影(Fig. 6)にて, 左中大脳動脈, 左後大脳動脈を導入動脈とする左側頭後頭葉の AVM を認めた。また拡張した左内頸動脈分岐部, 左中大脳動脈水平部に動脈瘤を認めた。Hemodynamic stress の関与した動脈瘤からの出血と診断

Fig. 4 Operative photograph of Case 1. Right subtemporal approach. A small aneurysm on the anterior temporal branch of the posterior cerebral artery (arrow).

し, 左前頭側頭開頭にて内頸動脈瘤と中大脳動脈瘤を処置, AVM に対する手術を待機中である。

〈症例 8〉 53歳, 男性.

突然の頭痛と意識障害にて発症。搬入時, 意識は30-R (JCS)で, CT 上は脳底槽に広がるクモ膜下出血の所見を認め(Fig. 7A), 脳動脈造影では前交通動脈瘤(Fig. 7B)と, 脳底動脈, 左上小脳動脈, 左後大脳動脈を導入動脈とする AVM が合併していた(Fig. 7C, D). CT 所見から出血源は動脈瘤である可能性が高いと診断し, 動脈瘤に対し根治術を施行。術中所見では, 動脈瘤に破裂の形跡はなく, 出血は AVM からのものと診断された。術後経過中に急性腎不全を合併して死亡し, AVM に対する処置には至っていない。

結 果

1. AVM と脳動脈瘤の局在について

症例 1 から 7 までは, 動脈瘤が AVM の導入動脈ないしはその近位分岐部, あるいは Perret ら⁵⁾⁶⁾のいう feeding system に存在し, 動脈瘤の発生に hemodynamic stress が関与したと考えられた症例で, 症例 8 から 11 までは上記の関係が認められない位置に動脈瘤が存在した症例であった。合併した動脈瘤は全部で 17 個, 4 例が多発例であった。

2. 出血例について

出血例は 11 例中 6 例で, CT および術中所見から, 動脈瘤の破裂によるもの 4 例, AVM からの出血が 1 例, 不明 1 例と診断された。CT 上から出血部位の同定が困難であった症例は 6 例中 2 例(症例 6, 8)あったが, うち 1 例は

Fig. 5 Case 7. CT scans demonstrate subarachnoid hemorrhage.

Fig. 6 Case 7. Left carotid arteriograms (A, B) and left vertebral arteriograms (C, D) demonstrate the left temporo-occipital AVM and an aneurysm on the bifurcation of the internal carotid artery (*arrow*) and a small aneurysm on the middle cerebral artery (*arrow head*).

Fig. 7 Case 8. CT scan (A) shows subarachnoid hemorrhage. Right carotid arteriogram (B) shows aneurysm on the anterior communicating artery (*arrow*). Left vertebral arteriograms (C, D) show the cerebellar AVM.

術中所見より AVM からの出血と診断した。脳内血腫は 1 例に認められたが、動脈瘤からの出血によるものであった。

3. 外科治療について

外科治療は11例中8例(症例1,2,3,4,7,8,9,10)について施行され、動脈瘤については全例について処置がなされている。症例4は動脈瘤破裂による状態の悪化により、症例8は経過中に急性腎不全を併発したため、また症例9は合併する肝硬変の悪化により、それぞれ死亡した症例である。症例7は現在 AVM に対する手術を待機中である。動脈瘤、AVM ともに手術を施行した4例中3例(症例1,3,7)は、one stage にて両者の処置が施行され、術中操作にて全例、動脈瘤に対する処置が AVM に対する処置に先行して行われた。症例2については、最初に feeding system に存在する動脈瘤の処置を行った後、AVM の摘出術を施行した。以上、脳動脈瘤に対する処置は全例が AVM に先行して行われたが、動脈瘤の処置中ないしは処置後に AVM からの出血は認めておらず、脳動脈瘤のみの処置が行われた例についても、現在までの経過中に残存する AVM からの出血は認めていない。

考 察

AVM と脳動脈瘤の合併例については古くからその報告が散見され、動脈瘤発生の成因について種々の考察がなされてきている^{5)~9)}。現在では AVM への流入血流量の増大がもたらす hemodynamic stress が、その発生の最も重要な要因として考えられ⁹⁾¹¹⁾、林ら⁶⁾の解析では、文献上報告された合併例の77%の動脈瘤に hemodynamic stress の関与がみられている。著者らの症例においても、11例中7例、17個中12個(71%)の動脈瘤に、hemodynamic stress の関与が認められた。

これら合併例の出血例における責任病巣について、Perret & Nishioka⁵⁾の統計では、34症例の中で29例がクモ膜下出血で発症し、13例が不明、7例が動脈瘤、9例が AVM に原因を認めている。いくぶん AVM に多いというよりは、約半数が不明であることのほうが重要と思われる。最近の報告では、Batjer ら¹⁾が22例中9例に出血を認め、7例は動脈瘤から、2例が AVM からと診断している。CT が導入されてから、頭蓋内出血の診断については格段の進歩がなされたが、それでもなお本症例8のように、近接した位置にあって、クモ膜下出血のみで発症する例では、その出血源が術前に診断困難なことがある。

外科治療については、one stage に両者を処置するのが理想的⁴⁾と考えられるが、現実的には、病巣部位と approach の関係から不可能な例も多く、multistage によ

る処置が必要な症例も少なからず経験される。また出血例と非出血例はそれぞれ違った方針で対処すべきと考えられる。こうした点からみた外科治療上の問題点は、出血例における正確な出血部位の同定と、one stage で手術が不可能な症例において、どちらを先に処置するか2点に集約されると考えられる。

出血部位の同定に関しては前述のごとく、近接するものでは、正確な診断がときとして困難な場合もあり、脳動脈瘤の急性期治療が一般化しつつある現状では、出血部位同定不能例として手術しなければならない。したがって外科治療の優先順位を個々の症例の状態に応じて一定の指針をもって決定することが重要と考えられる。

外科治療に関する著者らの基本的な方針は、one stage にて処置する場合はその術中操作の順番として、また two stage にて処置する場合はその優先順位として、原則的に脳動脈瘤の処置を先に行うとする立場である。その最も大きな理由となるのは、AVM 摘出後の hemodynamics の変化、すなわち vascular resistance の急激な上昇が、合併する動脈瘤に破裂の危険性をもたらすことである。これを示す事実として、AVM 摘出後に動脈瘤の破裂をきたした例¹⁾¹²⁾がいくつか報告がされている。これとは逆に、AVM のみの処置にて、動脈瘤が消失した症例¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾の報告もあるが、幸運な例であったとの印象をまぬがれない。以上より、われわれの外科治療に対する方針を以下に示す。

非出血例では症状のいかんを問わず、脳動脈瘤に対する処置を優先して行う。AVM と関係のない位置関係にある動脈瘤についても、非出血例であるので、これを先に処置することに問題はない。また one stage にて両者を処置することが可能な症例でも、術中操作として導入動脈や feeding system の動脈瘤を先に処置するのが肝要である。

出血例については、動脈瘤からのクモ膜下出血で発症した例において、これを先に処置することはいうまでもない。出血の責任病巣が AVM である場合は、出血の形によって優先順位を次のようにする。すなわち、合併する脳内血腫が緊急性を要する場合には血腫除去、AVM の処置が優先されるが、この場合でも one stage で手術する場合は、可能な限り導入動脈に合併する動脈瘤についての処置が追及されるべきである。また単にクモ膜下出血の場合には、導入動脈や feeding system の動脈瘤の処置を優先する。これには統計的に AVM の再出血は発症数週間以内はまれである⁵⁾との報告を根拠とする。ただし hemodynamic に関係のない動脈瘤についてはこの限りではない。

出血部位同定困難例については、再破裂の際の重篤さ、頻度を考え、原則的に動脈瘤を先に処置すべきである。

ま と め

1. 83例の脳動静脈奇形のうち脳動脈瘤を合併した11症例を報告し、その外科治療について考察した。
2. これら合併例においては、出血例、非出血例を問わず、原則的に脳動脈瘤を優先的に処置すべきであると考えられた。例外として考えられるのは、大きな脳内血腫を伴う脳動静脈奇形からの出血例と、動脈瘤が脳動静脈奇形と相関のない離れた部位に存在する場合である。

文 献

- 1) Batjer H, Suss RA, Samson D: Intracranial arteriovenous malformation associated with aneurysms. *Neurosurgery* **18**: 29-35, 1986
- 2) Higashi K, Hatano M, Yamashita T, *et al*: Coexistence of posterior inferior cerebellar artery aneurysm and arteriovenous malformation fed by the same artery. *Surg Neurol* **12**: 405-408, 1979
- 3) Miyasaka K, Wolpert SM, Prager RJ: The association of cerebral aneurysms, infundibula, and intracranial arteriovenous malformations. *Stroke* **13**: 196-203, 1982
- 4) Suzuki J, Onuma T: Intracranial aneurysms associated with arteriovenous malformations. *J Neurosurg* **50**: 742-746, 1979
- 5) 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
- 6) 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—. *神経外科* **22**: 219-226, 1982
- 7) Anderson RMCD, Blackwood W: The association of arteriovenous angioma and saccular aneurysm of the arteries of the brain. *J Path Bact* **77**: 101-110, 1959
- 8) Boyd-Wilson JS: The association of cerebral angiomas with intracranial aneurysms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **22**: 218-223, 1959
- 9) Cronqvist S, Troupp H: Intracranial arteriovenous malformation and arterial aneurysm in the same patient. *Acta Neurol Scand* **42**: 307-316, 1966
- 10) Hayashi S, Arimoto T, Itakura T, *et al*: The association of intracranial aneurysms and arteriovenous malformation of the brain: Case report. *J Neurosurg* **55**: 971-975, 1981
- 11) Shenkin HA, Jenkins F, Kim K: Arteriovenous anomaly of the brain associated with cerebral aneurysm: Case report. *J Neurosurg* **34**: 225-228, 1971
- 12) Kassel NF: Comment on Koulouris S, Rizzoli HV: Coexisting intracranial aneurysm and arteriovenous malformation: Case report. *Neurosurgery* **8**: 222, 1981
- 13) Koulouris S, Rizzoli HV: Coexisting intracranial aneurysm and arteriovenous malformation: Case report. *Neurosurgery* **8**: 219-222, 1981