原 著

脳動脈瘤処置後の新生と再発の各1例

日下 和昌, 西山 一英, 金子 文仁
関 貫 聖二*, 松本 圭蔵*

Cases of New Growth and Rebleeding of Cerebral Aneurysm After Surgical Management

Kazumasa KUSAKA, M.D., Kazuhide NISHIYAMA, M.D., Fumihito KANEKO, M.D., Seiji KANUKI, M.D.,* and Keizo MATSUMOTO, M.D.*

*Department of Neurosurgery, Tokushima Municipal Hospital, and *Department of Neurological Surgery, School of Medicine, The University of Tokushima, Tokushima, Japan*

Summary : We have experienced direct neck clipping surgery for cerebral aneurysms in 854 cases during the 15-year period from 1971 to 1985. In this series of aneurysmal surgery, postoperative complications of rebleeding and new growth of an aneurysm at the site of the clipped aneurysm were seen in two cases.

[Case I] A 37-year-old man was admitted to our service complaining of severe headache. An aneurysm was revealed at the junction of the left internal carotid artery and the ophthalmic artery by four vessel angiography. The left common carotid artery was ligated because it was assumed preoperatively that neck clipping would be difficult. One month after surgery, the patient again complained of severe headache. Right carotid angiography revealed an aneurysm at the junction of the right internal carotid artery and the posterior communicating artery which had never appeared in previous angiography. Neck clipping was successfully performed on this newly developed aneurysm. Four years after the last neck clipping, cerebral angiography failed demonstrate any further aneurysmal growth. This was a very noteworthy clinical case, because a new aneurysm developed in a short period, probably within one month. The increased hemodynamic stress was considered to be the pathogenesis of a newly developed aneurysm after contralateral ligation of the common carotid artery.

[Case II] A 38-year-old man was admitted to our service 14 days after the onset of subarachnoid hemorrhage. A ruptured left middle cerebral artery aneurysm and a non-ruptured right anterior cerebral artery aneurysm were revealed by radiological examinations. Neck clipping was successfully performed on both aneurysms and the postoperative angiogram demonstrated the disappearance of the aneurysm. The patients postoperative course was uneventful. Thirteen months after the neck clipping, however, he was readmitted to our hospital with subarachnoid hemorrhage. A newly developed aneurysm was noted just under the clip at the right anterior cerebral artery. Neck clipping was performed on this new aneurysm. The postoperative course was uneventful and he was discharged with no neurological deficit.

Hemodynamic stress at the site of an aneurysm and injury of the arterial wall by an inadequate clip were considered to be the major cause of the aneurysmal formation.

Key words :

- cerebral aneurysm
- new growth
- rebleeding
- surgical management

はじめに

脳動脈瘤に関しては、その外科的治療方針もほぼ確立され、優秀な手術成績も報告されているが、それでもなお問題点も多い。

われわれは1971年から1985年末までの15年間に854例の脳動脈瘤直達手術を行ってきた。このうち総頸動脈結紮術後1か月間という短期間に反対側内頸動脈に動脈瘤の新生をみた症例および脳動脈瘤クリッピング後、クリッピングは完全であるにもかかわらず、クリップに近接して動脈瘤が新生し、再出血をきたした症例を経過したので症例を報告し若干の文献的考察を加えたい。

症 例

〈症例1〉 37歳、男性。

1980年11月6日夜、急に強度の頭痛発作があり、4 vessel study を行ったところ、左内頸動脈・眼動脈分岐部に動脈瘤を認めた。直接手術をすすめたが、患者や家族の同意が得られず、やむをえず Matas' test ののち、左総頸動脈結紮術を行った。その1か月後、再び強度の頭痛が認められ、右頸動脈撮影を行った。前回の脳血管撮影では見られなかった右内頸動脈と後交通動脈の分岐部に動脈瘤を認めた(Fig. 1)。開頭術を行いネッククリッピングを行った。その4年後の flow-up angiography では動脈瘤の新生は認められなかった。

〈症例2〉 38歳、男性。

1982年7月1日、テレビを見ていて突然激しい頭痛と嘔吐が出現、近医の治療をうけていた。7月11日、再度激しい頭痛と嘔吐が出現し意識障害(E₃, M₆, V₄)をきたしたので

で当科へ入院した。脳血管撮影を行ったところ左中大脳動脈 M₁ と M₂ の分岐部に直径約8 mm の動脈瘤を認め、左内頸動脈サイホン部から左中大脳動脈 M₁ 部を中心に広範な血管攣縮を伴っていた。そのほかに右前大脳動脈 A₂ 部にも直径約3 mm の未破裂動脈瘤を認めた。その後、次第に意識レベルの低下がみられ、脳血管攣縮も著明であったのでその寛解をまち、7月28日、左中大脳動脈瘤に対しネッククリッピングを行った。ついで8月25日右前大脳動脈瘤に対し手術を行った。右前頭開頭を行い大脳鎌にそって侵入し A₂ 部に達した。右前内側前頭動脈との分岐部に術前の脳血管撮影で認められた未破裂動脈瘤を認め、Heifetz clip を用いネッククリッピングを行ったのち全体をビオボンド®とオキシセル®でコーティングした。そのほかに術前の脳血管撮影ではわからなかった小動脈瘤を前頭極動脈との分岐部に認めたが、それに対してはクリッピングが不可能であったのでコーディングのみを行った(Fig. 2)。術後の脳血管撮影では動脈瘤は完全に消失していた(Fig. 3)。術後の経過は順調で9月17日退院し、以前の職場に復職した。

1983年9月29日(術後13か月後)、排便中激しい頭痛と嘔吐が出現し9月30日当科へ再入院した。入院時意識は清明(E₄ M₆ V₅)であったが、CT スキャンでは前大脳裂および脳底槽を中心にクモ膜下出血を認め、脳室穿破も伴っていた。4 vessel study では前回ネッククリッピングを行った右前大脳動脈瘤の前内側部に直径約3 mm の動脈瘤が新しく発生していた(Fig. 3)。1983年10月19日、手術を行った。前回の手術の際に用いたオキシセル®とビオボンド®は動脈瘤の周囲に強固に付着していた。そのため動脈瘤の剝離が非常に困難となり術中破裂をきたした。出血を吸引にてコントロールし新生した動脈瘤を観察すると以前の手術に

Fig. 1 Right carotid angiogram demonstrating no aneurysm at the junction of the internal carotid and posterior communicating arteries prior ligation of left common carotid artery (a) and showed new development of aneurysm one month after surgery (b).

Fig. 2 Operative findings of the right anterior cerebral artery aneurysms. **a:** Operative photograph at the 1st operation before clipping Aug. 25, 1983. Two aneurysms were found. **b:** Operative scheme of the 2nd operation Oct. 19, 1984. Except for previous two aneurysms, a new aneurysm formation from old clip edge was noted.

Fig. 3 Follow-up angiography of right anterior cerebral artery aneurysm before the 1st operation (**left**), 23 days (**middle**) and 13 months (**right**) after the 1st operation.

Table 1 Reported cases that showed new development of aneurysm after common carotid ligation

Author	At 1st admission				At 2nd admission	
	age	sex	aneurysm	ligation	location of new aneurysm	interval
Gurdjian ('65)	50	F	lt. ICA	lt. Com C	rt. ICA	8Y
Nofzinger ('65)	45	F	lt. ICA	lt. Com C	rt. ICA	9Y
Somach ('66)	45	F	lt. ICA	lt. Com C	rt. ICA	8Y
	50	M	lt. ICA	lt. Com C	Acom A	7Y
Stuntz ('70)	29	M	rt. ICA	rt. Com C	lt. ICA, Acom A	9Y
Kamata ('76)	50	F	rt. ICA	rt. Com C	lt. ICA	15Y
Kusaka ('86)	37	M	lt. ICA	lt. Com C	rt. ICA	1M

ICA: internal carotid artery, Com C: common carotid artery, Acom A: anterior communicating artery.

Table 2 Recurrence of cerebral aneurysm from review of literature. These cases have had recurrent aneurysm after "complete" neck clipping without clip failure

Author	Number of cases	Age	Sex	Location	1st admission	Interval	Clip
Ebina ('82)	2	53	M	AcomA	Ruptured	7Y	Silver clip
		56	F	MCA	Ruptured	6Y	Silver clip
Samejima ('84)	2	43	F	AcomA	Non-ruptured	4Y	Heifetz clip
		59	M	AcomA	Ruptured	9Y	Silver clip
Drake ('84)	3	No discription					
Asari ('86)	1	38	M	MCA	Ruptured	12D	Sugita clip
Kusaka ('86)	1	38	M	ACA(A ₂)	Non-ruptured	1Y	Heifetz clip

AcomA: anterior communicating artery aneurysm, MCA: middle cerebral artery aneurysm
ACA: anterior cerebral artery aneurysm

用いたクリップの前内側より発生していた (Fig. 2)。再度ネッククリッピングを行った。術後、正常圧水頭症を合併し脳室腹腔短絡術を施行した。1984年1月10日、退院し現在の職場に再度復職している。

考 察

1 側総頸動脈閉塞後反対側に動脈瘤が形成されたという報告は比較的多くみられる^{1)~5)} (Table 1)。Gurdjian ら¹⁾ は1 側総頸動脈結紮後、他側の内頸動脈瘤が増大した例を報告して hemodynamic factor が動脈瘤増大の大きな因子であると述べている。また Hashimoto ら⁶⁾ は動物実験モデルを開発し従来よりいわれてきた高血圧などにも基づく血管壁の変化とウイリス動脈輪の血流動態の変化による hemodynamic stress が動脈瘤の発生や増大に大きな役割をはたしていることを証明している。しかしながらいずれの報告をみても総頸動脈閉塞後7~8年以上して反対側の動脈瘤が形成されており、われわれの症例のように総頸動脈結紮後1 か月という短期間に動脈瘤の形成がみられたとする報告はみられない。症例1は、先天的に中膜欠損部が存在する場合に、総頸動脈結紮術などウイリス動脈輪の血流動態の変化による hemodynamic stress が加われば比較的短期間に動脈瘤が形成される例があるという貴重な臨床

例と思われる。

次にネッククリッピング後の再発という問題について検討してみたい。ネッククリッピングを術中問題なく行うことができ、術後の血管撮影で脳動脈瘤陰影が柄部を含めて完全に消失していれば、その動脈瘤に関しては“根治した”と考えられている。そのような根治例に対しては、術直後に1 回脳血管撮影を行うのみで、通常はその後の follow-up angiography は行われない。しかしながら、そのためには“根治した脳動脈瘤は再発しない”という前提が必要である。ところがその前提に反するような再発例が現在までときどき報告されている^{7)~14)}。それらの報告例をその発生機序から大別すると、①術後の血管撮影施行後にクリップの破損または滑脱が生じ再発したもの、②再発時もクリップは完全であるのに、そのクリップ縁に隣接して脳動脈瘤が新たに発生したものの2群に分けられる。このうち症例2と同様な②のような報告例は比較的少なく、われわれが文献上渉猟しえた範囲では本例を含めて合計9例であった (Table 2)。これらの症例の再発の具体的な機序として、①permanent clip 自体による動脈壁の変性脆弱化、②microscopic な柄部の残存あるいは平滑筋層欠損部の残存などが考えられる。再発の機序を考える場合、重要な因子となるのが使用したクリップの種類である。われわ

れの例も含めた9例のうち詳細な記載のあった6例について分析してみると、Silver clip が3例、Heifetz clip が2例、Sugita clip が1例であった。蛭名ら¹⁵⁾によれば permanent clip 自体による動脈壁の変性は silver clip のほうが spring type clip よりも著明で、その周囲に形成され補強の役割をしている肉芽組織も脆弱であると報告している。したがって silver clip 自体により clip 周囲の動脈壁が脆弱化し、かつその部位に長期間hemodynamic stress が加わればクリップ縁の動脈壁から新たに動脈瘤が発生してくる可能性は十分にあると思われる。次に比較的動脈壁の損傷の少ないとされる Heifetz clip を用いた2例はともに他の部位に発生した破裂動脈瘤に合併した未破裂動脈瘤であった。Suzuki ら¹⁶⁾は未破裂動脈瘤の組織学的検討から、dome よりも neck のほうが動脈壁が薄いものがあることを報告している。この所見は柄部に残存があればこの部より動脈瘤が発生する可能性を示唆している。本来、動脈瘤の柄部は丸いものであり、それをクリップではさむわけであるから、たとえ術後血管撮影上、完全に動脈瘤が消失していても、そのような柄部近傍の血管壁脆弱部は多少残っていても当然である。むしろ逆にそのような柄部近傍の脆弱部をすべてクリップのみで完全に補強することは至難の技といえる。われわれの症例ではクリッピングに加えてオキシセル[®]とビオボンド[®]でコーティングを行い前述の脆弱な部分を補強したが、それにもかかわらず再発したということは、少なくとも本症例の場合にはコーティングは十分補強の役割を果たしていなかったということになる。浅利ら¹⁴⁾の報告も同様の症例と考えられ、今後コーティング材料についても再検討が必要と思われる。

最後に脳動脈瘤クリッピング後の follow-up 方法であるが、前述したように術直後に1回脳血管撮影を行うのみという施設が多く、施設によっては術者が自信のある場合にはそれも行わないというところさえある。これは主に脳血管撮影の有する危険性や侵襲性のためである。今後クリッピングを行った症例が増加するにつれて、このようなクリッピング後の再発例も増加するものと思われ、手術後も digital subtraction angiography を含めた長期間の follow-up が必要であることを強調したい。

ま と め

症例1は総頸動脈結紮術後という特別な要因があるにせよ、1か月間という短期間に動脈瘤の新生をみ、hemody-

namic な因子が考えられた貴重な臨床例である。症例2は完全なクリッピングを行ったにもかかわらず1年後に同一場所に動脈瘤の新生、再出血をみた例である。このような症例について文献的な考察を加えて報告した。

文 献

- 1) Gurdjian ES, Lindner DW, Thomas LM : Experiences with ligation of the common carotid artery for treatment of aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* **23** : 311-318, 1965
- 2) Nofzinger JD, Britt LG, Murphey F, Pate JW : Unusual treatment of an intracranial aneurysm contralateral to a previous common caortid ligation. *J Neurosurg* **22** : 182-184, 1965
- 3) Somach FM, Shenkin HA : Angiographic end-results of carotid ligation in the treatment of carotid aneurysm. *J Neurosurg* **24** : 966-974, 1966
- 4) Stuntz JT, Ojemann GA, Alvord EC : Radiographic and histologic demonstration of an aneurysm developing communication artery. *J Neurosurg* **33** : 591-595, 1970
- 5) 鎌田健一, 堀 純直, 原野秀之, 篠原利男, 八木久男, 外山香澄 : 長期にわたって観察しえた内頸動脈瘤の増大像. *脳神経外科* **4** : 1107-1111, 1976
- 6) Hashimoto N, Handa H, Nagata I, Hazama F : Experimentally induced cerebral aneurysms in rats : Part V, Relation of hemodynamics in the circle of Willis to formation of aneurysms. *Surg Neurol* **13** : 41-45, 1980
- 7) Drake CG, Allcock JM : Postoperative angiography and the "slipped" clip. *J Neurosurg* **39** : 683-689, 1973
- 8) Ender GF, Encson K, Forster DMC, Steiner L : The broken clip. *Acta Neurochir (Wien)* **40** : 145-149, 1978
- 9) Servo A, Puranen M : Delayed breaking of a Heifetz aneurysm clip : Case report. *J Neurosurg* **47** : 463-465, 1977
- 10) Quest DO, Countee RW : Fractured aneurysm clip. *J Neurosurg* **47** : 446-468, 1977
- 11) 蛭名国彦, 岩淵 隆, 鈴木重晴, 鈴木幹男 : 脳動脈瘤のクリッピング後の再発. *脳神経外科* **10** : 1195-1201, 1982
- 12) Drake CG, Allen HF, Peerless SJ : Failed aneurysm clip : Reoperation in 155 cases. *J Neurosurg* **61** : 848-856, 1984
- 13) 鯨島寛次, 溝上 徹, 牛久保行男, 佐藤隆雄, 吉井信夫, 野中博子 : 脳動脈瘤術後長期再発例の検討. *脳神経外科* **12** : 873-881, 1984
- 14) 浅利正二, 国塩勝三, 角南典生, 山本祐司, 桜井 勝, 鈴木健二 : クリッピング後, その近傍に新たに発生し極めて短期間に破裂に至った脳動脈瘤. *脳神経外科* **14** : 587-591, 1986
- 15) 蛭名国彦 : 長期クリッピング, 結紮による頭蓋内血管壁の経時的, 組織学的変化. 第1報; 実験的研究, 第2報; 臨床剖検例における検討. *脳神経外科* **8** : 247-261, 343-354, 1980
- 16) Suzuki J, Ohara H : Clinicopathological study of cerebral aneurysms : Origin, rupture, repair and growth. *J Neurosurg* **48** : 505-514, 1978