椎骨脳底 dissecting or fusiform aneurysm の治療 — 穿通枝温存の重要性と wrap-clipping の有用性 —

藤 津 和 彦, 石 渡 祐 介, 権 藤 学 司
枚 田 一 広, 持 松 泰 彦, 藤 井 聡

Surgical Treatment of Vertebro-basilar Dissecting or Fusiform Aneurysms — Significance of Perforating Vessel Preservation and Usefulness of Wrap-clipping Method —

Kazuhiko FUJITSU, M.D., Yusuke ISHIWATA, M.D., Gakuji GONDO, M.D.,
Kazuhiro HIRATA, M.D., Yasuhiko MOCHIMATSU, M.D.,
and Satoshi FUJII, M.D.

*Department of Neurosurgery, Yokohama City University, School of Medicine,
Yokohama, Japan*

Summary : The authors report their surgical treatment of 14 cases of vertebro-basilar fusiform (or dissecting) aneurysm. Proximal clipping was used in 4, trapping or resection in 3, clipping in 4, and wrap-clipping in 3 cases. Morbidity and mortality were experienced only in trapping or resection cases. These complications were analyzed and the authors concluded that obliteration of perforators to the brain stem was the cause. A multidirectional approach to the lesion and intraoperative determination as to the presence or absence of perforators coming off from the aneurysm are important to avoid these complications. If perforators are not found to come off from the aneurysm, the wrap-clipping method is the treatment of choice for these aneurysms.

Among the several materials (i.e. muscle fascia, dura, dacron-meshed silastic sheet) used for wrap-clipping, the dacron-meshed silastic sheet was most useful.

The dacron mesh covering the surface of the sheet is helpful to avoid slipping out of the clip that is pinching a part of the dome of the fusiform aneurysm. The silastic sheet is transparent enough to adjust the caliber of the parent artery and easily tailored to spare the branching vessels. The surgical techniques are described together with a literature review as to the pathological relationship between the fusiform and the dissecting aneurysms.

Key words :

- fusiform aneurysm
- dissecting aneurysm
- vertebrobasilar aneurysm
- perforating vessels
- wrap-clipping

はじめに

椎骨脳底動脈の紡錘状動脈瘤の発生病理に関しては解離性動脈瘤との関係で議論の多いところである。またその治

療法, 特に手術の方法に関しても多くの問題が残されている^{1) 2) 4) 5) 6)}。著者らが過去 10 年間に手術したこの種の動脈瘤は 14 例である。これらの症例を手術法別に検討し, 最近著者らが用いている wrap-clip 法の有用性と, 穿通枝

横浜市立大学 脳神経外科 (受稿日 1993.7.28) [連絡先: 〒235 横浜市戸塚区原宿町 252 国立横浜病院 脳神経外科 藤津和彦]
[Mailing address: Kazuhiko FUJITSU, M.D., Department of Neurosurgery, National Hospital of Yokohama, 252 Harajuku-cho, Totsuka-ku, Yokohama 254, Japan]

動脈確認の重要性とを強調する。

症 例

14 症例を手術法別に Table 1~4 に示す。年齢は 42~70 歳，平均 54 歳。男性 9 例，女性 5 例。発症様式はクモ膜下出血 9 例，large, giant aneurysm による mass effect 3 例，脳幹梗塞 1 例，他部位破裂動脈瘤に伴って発見された未破裂動脈瘤 1 例である。画像診断において解離性動脈瘤と診断された症例は 3 例のみであり，その診断の根拠は症例 No. 11 においては MR 上の double lumen (Fig. 1) であり，症例 No. 10 と症例 No. 12 において血管撮影上の postdilatation stenosis の所見であった。症例 No. 11 は脳底動脈の紡錘状動脈瘤であり，クモ膜下出血 5 カ月後に瘤壁の一部が嚢状に拡大したために clipping 術を行った (Fig. 1)。

1. proximal clipping (Table 1)

proximal clipping を行った症例は症例 No. 1~No. 4 で，No. 4 を除いて retrosigmoid approach を行った。症例 No. 4 は病変部位が rostro-caudal に長く，穿通枝を確認して trapping が可能か否かを判断するために retrosigmoid と presigmoid の両術野を要した。結局この症例では病変から直接穿通枝が出ていたために (Fig. 2) proximal clipping 法に止めた。proximal clipping は giant aneurysm の症例 No. 2 を除いて全例 PICA の遠位で行った。症例 No. 2 では giant aneurysm の壁在血腫を術中に確認している。症例 No. 3 では NPH を合併してシャント手術を要したが予後は全例良好であった。

2. trapping または resection (Table 2)

trapping または瘤切除を行ったのは症例 No. 5~No. 7 の 3 例である。giant aneurysm の症例 No. 6 と No. 7 では trapping と同時に瘤切除と瘤の切開減圧とをそれぞれに行

Fig. 1 Case No. 11. Upper left: The basilar artery shows a stenotic lesion two weeks after subarachnoid hemorrhage. Upper right: MRI two weeks after subarachnoid hemorrhage. A diagnosis of dissecting aneurysm of the basilar artery was made. Note the “double-lumen” of the basilar artery. Lower left: Five months after the subarachnoid hemorrhage. Saccular dilatation of the dissected wall is shown. Lower right: Clipping of the saccular dilatation.

Table 1 Proximal clipping

Case No.	Age, sex	Clinical features	Approach	Clip site	Remarks	Outcome
1	60 F	SAH day 33	retrosigmoid	distal to PICA		excellent
2	42 M	mass effect	retrosigmoid	proximal to PICA	VA giant, intramural hematoma	excellent
3	57 F	SAH day 34	retrosigmoid	distal to PICA	NPH, shunt	good
4	48 M	SAH day 370	retro + presigmoid	distal to PICA		excellent

Fig. 2 Case No. 4. *Upper:* The fusiform aneurysm in this case was elongated in a rostro-caudal direction. A combined pre- and retro-sigmoid approach was used with the aid of a rotatable head holder. *Lower:* Proximal clipping of the vertebral artery was the choice of treatment because a perforating vessel was coming off from the dome of the aneurysm (arrow). AN: aneurysm, V: trigeminal nerve T: temporal lobe, P: pons, C: cerebellum

った。症例 No. 5 と No. 6 では retrosigmoid, No. 7 では presigmoid approach を行ったが, combined approach を行った症例はない。症例 No. 6 では瘤自身から PICA が分岐していたが, 残りの 2 例は主病変はいずれも PICA の遠位であった。クモ膜下出血 15 日目の手術の症例 No. 5 と giant aneurysm の症例 No. 6 では術中に壁在血腫を確認している。症例 No. 5 は術直後に脳幹虚血と考えられる無呼吸発作を繰り返して死亡した。症例 No. 7 は片麻痺を残した。

3. clipping (Table 3)

親血管である椎骨動脈または脳底動脈(症例 No. 11 のみが脳底動脈に発生した解離性動脈瘤であった)を形成的に温存し瘤壁を clip したのは症例 No. 8~No. 11 の 4 例である (Table 3)。

全 14 症例中, 脳底動脈の解離性動脈瘤は, 症例 No. 11 のみであったが, この症例はクモ膜下出血 5 カ月後に壁の一部が囊状に拡大したために clipping を行った (Fig. 1)。この症例 No. 11 以外はすべて presigmoid と retrosigmoid の combined approach を行って clipping を行っている。症例 No. 9 では straight と fenestrated の clip を組み合わせたが, 他の症例では straight clip のみで親血管形成的な clipping が可能であった。なんらかの形で解離性動脈瘤と証明できたのは症例 No. 9, 10, 11 である。症例 No. 9 は椎骨動脈の large, fusiform aneurysm であるが, クモ膜下出血発症 14 日目の手術で術中に壁在血腫を確認した。症例 No. 10 では血管撮影で postdilatation stenosis を証明し症例 No. 11 では MR で double lumen を証明し, クモ膜下出血発症 5 カ月で瘤壁の一部囊状拡大, 6 カ月の手術で術中に壁在血腫を確認した。手術結果は全症例良好である。

4. wrap-clipping (Table 4)

wrap-clipping 法と称するものは Fig. 3 に示すごとく親血管と瘤壁とを種々の材質で wrap し, この上から瘤壁を clip する方法である²⁾。PICA などの分岐は wrap 材料に

Table 2 Trapping or resection

Case No.	Age, sex	Clinical features	Approach	Extent of lesion	remarks	Outcome
5	45 F	SAH day 15	retrosigmoid	distal to PICA	VA large, intramural hematoma	dead
6	70 M	mass effect	retrosigmoid	PICA involved	VA giant, intramural hematoma, resected	good
7	60 M	mass effect	presigmoid	distal to PICA	VA giant	hemiparesis

Table 3 Clipping

Case No.	Age, sex	Clinical features	Approach	Clip	Remarks	Outcome
8	45 F	SAH day 90	pre + retrosigmoid	straight		excellent
9	59 M	SAH day 14	pre + retrosigmoid	straight + fenestrated	large, intramural hematoma	excellent
10	57 M	SAH day 30	pre + retrosigmoid	straight	post-dilatation stenosis	excellent
11	60 M	SAH day 180	presigmoid	straight	BA double lumen on MR, growth, intramural hematoma	excellent

Table 4 Wrap-clipping

Case No.	Age, sex	Clinical features	Approach	Wrap material	Clips	Remarks	Outcome
12	42 M	brain stem infarction day 60	retrosigmoid	fascia	straight	PICA preserved, OA-PICA anastomosis	excellent
13	57 M	SAH day 30	retrosigmoid	dura	straight + fenestrated	PICA preserved	excellent
14	57 F	non-ruptured aneurysm	retrosigmoid	dacron meshed silastic sheet	straight	PICA preserved	excellent

切れ込みを作成して温存する。症例 No. 12～14 に wrap-clipping を行った。wrapping の材料としては症例 No. 12 では筋膜を、症例 No. 13 では硬膜を、症例 No. 14 ではシリコンシートの表面にダクロンメッシュをコーティングしたものを使用した (dacron mesh coated silastic sheet, 厚さ 0.7 mm, 日本ダウコーニング社製)。いずれの症例も retrosigmoid approach だけで十分に処置できる病変であり、症例 No. 12 と No. 13 では straight と fenestrated の clip を併用し、症例 No. 14 では straight clip のみを使用した。いずれの症例も PICA は温存し、postdilatation stenosis を示した症例 No. 12 では wrap-clipping の中央に PICA を温存して OA-PICA anastomosis を行った (Fig. 4)。この症例 No. 12 は全 14 症例中唯一の脳幹梗塞で発症した症例である。手術結果は 3 症例とも良好である。

Fig. 3 Wrap-clipping with a dacron meshed silastic sheet. The sheet is thin (0.7 mm thick), transparent, and easily tailored. The dacron mesh covering the surface of the sheet is helpful to prevent slipping out of the clip. For further legend, see the text.

Fig. 4 Case No. 12. *Upper*: angiography two months after brain stem infarction. Fusiform dilatation of the vertebral artery and post-dilatation stenosis involving the basilar artery are shown. *Lower*: Wrap-clipping with a piece of muscle fascia was useful to spare the PICA coming off from the dome of the aneurysm. OA-PICA anastomosis was done following the wrap-clipping in the case.

考 察

1. 椎骨脳底動脈紡錘状動脈瘤と解離性動脈瘤の関係について

椎骨脳底動脈の紡錘状動脈瘤と解離性動脈瘤の関係については種々の報告があるが、両者が完全に同一のものであるか否かは今のところ明らかではない⁴⁾⁵⁾⁶⁾。解離性動脈瘤の治療過程で pseudo-lumen と true lumen が交通してしまえば結果として紡錘状動脈瘤となるであろうことは容易に予想できる。画像診断において pseudo-lumen を証明すれば確実に解離性の病理を証明できるが、これはそれほど頻度の高いことではない。解離腔がすぐに閉じてしまって壁在血腫のみが残存することが多いためであろう。我々の症例においても解離腔が直接証明されたのは症例 No. 11 のみである。しかもこの症例では血管撮影によってではなく MR によって初めて証明されている。血管撮影による解離性動脈瘤の間接的証明である postdilatation steno-

sis は症例 No. 10 と No. 12 に認めているが、これらの症例では MR を行っていないので直接の証明はできていない。今後血管撮影だけでなく、MR による follow-up が多く行われることによって解離性動脈瘤の自然経過がより明らかにされてくるであろう。一方、手術中に壁在血腫を証明する機会が多い。急性期手術が椎骨脳底動脈瘤にも多く行われはじめたためであろう。我々の症例でも症例 No. 2, 5, 6, 9, 11 において壁在血腫を認めている。症例 No. 5 と No. 9 では発症 2 週間前後の手術において確認可能であった。症例 No. 11 は発症 6 カ月の手術で確認しているが、この症例は解離腔の一部が囊状に拡大した特異な症例であり、おそらく病変が停止、治癒することなく解離腔が拡大したために長期にわたって壁在血腫を確認できたのであろう。

症例 No. 5 と No. 9 では large aneurysm において、症例 No. 6 では giant aneurysm において壁在血腫を証明している。giant aneurysm においては瘤内血栓を生じたり、その一部が再開通して新しい管腔を形成することはよく知られている。したがって giant aneurysm に認められた壁在血腫が解離性の病理によるものか、瘤内血栓なのかは定かに断定できない。しかし、解離性動脈瘤の一部が giant aneurysm になるかもしれないという考えは今後さらに追求されるべき問題であろう。giant aneurysm の切除標本、あるいは病理解剖による詳しい検索が必要である。

2. 治療法、特に手術の方法、wrap-clipping

proximal clipping, trapping または瘤切除, clipping, wrap-clipping の各治療群のうち、術後死亡または片麻痺などの合併症を生じたのは trapping or resection 群だけであった。proximal clipping の成績は良好であり、これだけですべての病変が治療可能であればそれに越したことはないが、必ずしも常に本法ですべての症例が治療可能ではないであろうことは容易に想像できる。trapping の方がより確実に再出血を防止できることは言うまでもない。PICA を含んでいた giant aneurysm の resection が良好な結果に終わり、PICA を温存して PICA の遠位で trapping を行った 2 例に不良の結果を招いたのは皮肉なことである。予後不良の 2 症例は初期の症例であり、瘤壁周辺から出る穿通枝を確認できなかったためであろうと考えられる。最近では Fig. 2 に示したごとく、多方向から瘤壁周辺を確認して trapping が可能か否か判断している。

clipping 症例の予後も良好である。しかしこれらの症例はたまたま clipping 可能な、幸運な症例であったかもしれない。各種の clip を組み合わせて clip しても病変を十分に処置できない可能性は残る。そこで我々は病変全周を wrap し、かつ最も突出した部分で瘤壁を clip する wrap-

clip 法を提唱する。wrap-clip 法によれば病変はほぼ全周を被覆され、かつ瘤壁の最も出血しやすいであろう突出部分を clip できる。内頸動脈背側部動脈瘤にしばしば見られるように、動脈瘤頸部が広くかつ極めて薄い場合には通常の clipping は瘤を親血管から引き抜いてしまう危険がある。wrap-clipping によればその危険は少なくなり、頸部に一部裂けめが生じても親血管の血流を保って止血することが可能である。また紡錘状動脈瘤の壁が硬くて clip が滑ってしまう場合には、wrap 材料を工夫し、closing pressure のより強い clip を使用することによって slip out を防ぐことも可能である。瘤壁から細い穿通枝が直接に脳幹に向かっている場合にはこれらを温存して wrap-clip することは難しいが、PICA などの大きい分岐は Fig. 3 のごとく wrap 材料に切れ目を作成して Fig. 4 のごとく温存することができる。症例 No. 12 のように梗塞で発症した症例に wrap-clipping を行うことには議論が多いであろう。しかし本法によっていわゆる pseudo-lumen を閉塞させることによって解離の進行を防ぐことができるのではないかと考えられる。wrap-clip 法で親血管を強く絞るすぎると閉塞させてしまう可能性もある。

proximal clipping が安全な症例では、wrap-clip 法が結果として proximal clipping になることには危険はないであろうが、どうしても親血管を保つ必要のある場合には wrap 材料を慎重に選択し、clipping の深さを微妙に調節することが重要である。wrap 材料としては硬膜、筋膜、シリコンシートにダクロンメッシュを coating したもの、等を使用した。筋膜は厚さが一定でなく、また全体にやや厚すぎる感はあるが、弾力に富んでいるので clipping の際の絞り込みには微妙な調節が行いやすい面もある。長期にみて組織の萎縮や弾力性の減弱が問題になるであろう。壁の一部を clip する時だけの補助としては有用であろう。硬膜は筋膜に比べれば厚さは一定であるが、やはり全体に厚すぎる感じは免れない。筋膜と同じ長所と短所を有すると考えられる。今回使用したシリコンシートにダクロンメッシュを coating したものは半透明なので clip による親動

脈の絞り込みと瘤壁の一部 clipping の際には直視下調節に便利である。弾力は生体組織よりはやや劣るが柔軟性は十分である。厚さも 0.7 mm で前二者の生体材料に比してはるかに薄く操作性も良好である。耐久性と安全性に関してはシャントチューブやシリコンクリップなど³⁾の使用経験に準じて判断できると考えている。一側表面にダクロンメッシュがコーティングしてあるので clip の滑りもある程度予防できる。wrap によって動脈瘤自体を親血管とともに絞り込む方法も報告されている¹⁾が、これらの方法に使用されている材料よりは操作性がはるかに良好であろう。著者らは絞り込みよりも瘤壁の一部を clip することが wrap 材料の長期の耐久性を保障すると考えており、今のところ wrap-clipping の全例に瘤壁の一部 clipping を行っている。病変が rostral-caudal に長い場合には retrosigmoid と presigmoid approach を組み合わせ、頭部を回転して、病変からの穿通枝の有無を術中に確認して治療方針を決定することが重要であると考えている。

文 献

- 1) Bederson JB, Zabramski JM, Spetzlar RF: Treatment of fusiform intracranial aneurysms by circumferential wrapping with clip reinforcement. Technical note. J Neurosurg 77: 478-480, 1992
- 2) Fujitsu K, Ishiwata Y, Gondo G, *et al*: Wrap-clipping with a dacron meshed silastic sheet—Technical note—. J Neurosurg 80: 1994 (in press)
- 3) Ishiwata Y, Inomori S, Fujitsu K, *et al*: A new intracranial silastic encircling clip for hemostasis. J Neurosurg 73: 638-639, 1990
- 4) Sasaki O, Ogawa H, Koike T, *et al*: A clinicopathological study of dissecting aneurysms of the intracranial vertebral artery. J Neurosurg 75: 87-882, 1991
- 5) Shimoji T, Bando K, Nakajima K, *et al*: Dissecting aneurysm of the vertebral artery. Report of the seven cases and angiographic findings. J Neurosurg 61: 1038-1046, 1984
- 6) Yamaura A: Diagnosis and treatment of vertebral aneurysms. J Neurosurg 69: 345-349, 1988