背丈の低い動脈瘤に対する clipping on wrapping method

藤岡 正導¹, 西 徹¹, 古賀 一成¹, 山城 重雄¹
後藤 智明¹, 牟田 大助¹, 坂元 顕久¹, 池田 信一¹
岡崎 敏之¹, 生塩 之敬²

Clipping on Wrapping Method for Treatment of Short Aneurysms

Shodo FUJIOKA, M.D.,¹ Toru NISHI, M.D.,¹ Kazunari KOGA, M.D.,¹
Shigeo YAMASHIRO, M.D.,¹ Tomoaki GOTO, M.D.,¹ Daisuke MUTA, M.D.,¹
Akihisa SAKAMOTO, M.D.,¹ Shin-ichi IKEDA, M.D.,¹ Toshiyuki OKAZAKI, M.D.,¹
and Yukioka USHIO²

¹Department of Neurosurgery, Saiseikai Kumamoto Hospital and ²Department of Neurosurgery, Kumamoto University Hospital, Kumamoto, Japan

Summary: We describe a technique of clipping on wrapping method using Bemsheet to treat short aneurysms such as broad-based aneurysms, so-called blister aneurysms and dissecting aneurysms. After the aneurysm and its parent artery have been circumferentially wrapped with a strip of Bemsheet, an aneurysm clip is applied on the sheet to clip the aneurysm between the 2 leaves of the sheet utilizing the counter-pressure effect between the clip and the sheet pulled by forceps. This technique avoids several risks, including slipping out of the clip or neck avulsion during clip application to blister aneurysms because the sheet cushions the hard blade of the clip. Furthermore, recurrence of aneurysm following incomplete neck obliteration is also avoided due to tethering effect of the sheet to the clip.

Twenty-three of 25 patients for whom this method was employed were successfully treated by complete occlusion of aneurysm. One patient with a blister aneurysm originating from the anterior wall of the internal carotid artery died of rerupture of aneurysm due to possible incomplete neck obliteration. One patient developed postoperative narrowing of the parent artery.

The most important key point of this technique for blister aneurysm arising from internal carotid artery is to tighten the sling of 2 strips of the sheet which were placed proximally and distally to posterior communicating. And those strips were pulled strongly by forceps perpendicularly to the internal carotid artery in order to obtain the most effective counter-pressure. To avoid the possibility of postoperative narrowing of parent artery due to granuloma formation, plastic adhesive should not be used.

Key words:

- clipping
- subarachnoid hemorrhage
- blister-like aneurysm
- dissecting aneurysm

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 31: 375-379, 2003

¹ 済生会熊本病院 脳神経外科, ² 熊本大学 脳神経外科 (受稿日 2001. 8. 20) [連絡先: 〒861-4193 熊本市近見5丁目3番1号 済生会熊本病院 脳神経外科 藤岡正導] [Mailing address: Shodo FUJIOKA, M.D., Department of Neurosurgery, Saiseikai Kumamoto Hospital, 5-3-1 Chikami, Kumamoto City, Kumamoto 861-4196, Japan]

はじめに

動脈瘤の neck の大きさに比して背丈の低い動脈瘤としては、broad-based aneurysm および血豆状動脈瘤や解離性動脈瘤がある。このうち、broad-based aneurysm は動脈瘤全体が動脈硬化性変化で固くなっていることが多く、clipping に際してはclip が slip out したり (Fig. 1A)、neck 閉塞が不完全となり後年動脈瘤が再増大しやすい (Fig. 1B) などの問題がある。一方、血豆状動脈瘤や解離性動脈瘤の場合は、neck が不明瞭なうえに動脈瘤壁がきわめて薄いことが多く、slip out しやすさに加えてneck の断裂というきわめて重大な結果を招く可能性が高い (Fig. 1C)。われわれはこのような動脈瘤に対して、Bemsheet片を用いた

Fig. 1 Schematic representation of slipping out of the clip (A), regrowth of the neck (B) of the broad-based aneurysm and laceration of the neck of the blister-like aneurysm (C).

clipping on wrapping methodを用いてきたが、いくつかの工夫を重ねることにより、満足できる成績を収めることが可能となったので、その問題点および手技上の留意点を中心に報告する。

対 象

過去 8 年間に施行した脳動脈瘤手術 746 例のうち 25 例 (3.4%) に本方法を用いた。内訳は内頸動脈前壁動脈瘤血豆状動脈瘤 9 例、椎骨脳底動脈系の解離性動脈瘤 4 例で、その他の 12 例は種々の部位に生じた broad-based aneurysm 症例である。

手術手技

まず、動脈瘤周囲の視野を広く確保したのち、動脈瘤および母動脈を全周性に剥離、露出する。血豆状動脈瘤の場合、動脈瘤全体が固形状血腫の中に埋没していることが多いが (Fig. 5A)、その場合慎重に血腫を除去し、可及的に neck 周囲を露出する必要がある。ついで動脈瘤の中枢側に temporary clip をかけたのち、Bemsheet 片で母動脈を動脈瘤と一緒に包み込む。この際、張力で伸びないように Bemsheet 片の繊維方向に留意する必要がある。母動脈および動脈瘤の包み込みが完了したら、手前に回した Bemsheet 片の両端をせっしで手前にたぐり寄せ、clip で counter pressure をかけながら neck と思われる箇所を Bemsheet 片の上から挟みこむ (Fig. 2)。この際、母動脈に若干の狭窄が生じる程度に Bemsheet を締め付ける必要があるが、この操作は壁がきわめて薄い血豆状動脈瘤や、解離性動脈瘤の場合特に重要で、わずかでも neck が残存すると、術後再破裂の大きな原因となる。

clipping が完了したのち、ドップラー血流計で母動脈の血流および動脈瘤の完全閉塞を確認する。余分な

Fig. 2 Schematic representation of clipping on wrapping method. upper: lateral view, lower: coronal section view.

Bemsheet 片は切断除去する。なお、この際 cyanoacrylate glue などの接着剤は使用しない。

通常の血豆状動脈瘤では上記操作で問題ないが、内頸動脈前壁動脈瘤など動脈瘤の真裏から後交通動脈などの動脈が分岐している場合は多少の工夫を要する。内頸動脈に巻き付けた Bemsheet 片を手間にとぐりよせる際に Bemsheet が内頸動脈に垂直ではなく、斜めに引っ張られ、ネックの一部が残存しやすいためである (Fig. 3A)。これ

Fig. 3 Schematic representation of incorrect (A) and correct (B) method in case with a blister-like aneurysm arising from the opposite wall to internal carotid-posterior communicating artery (Pcom) bifurcation. Thick black arrows indicating the direction of Bemsheet (meshes sheet) traction.

を防ぐため、後交通動脈の中枢側、末梢側それぞれに2片の Bemsheet 片をたすき掛けに巻き付け、内頸動脈に垂直に張力をかけながら、両方の Bemsheet 片を同時に clip で挟み込む必要がある (Fig. 3B)。

症 例

症例：53歳，女性．くも膜下出血で発症し，血管撮影で右内頸動脈前壁にわずかな膨隆がみられた (Fig. 4A) が，破裂動脈瘤の確信が得られなかったため，経過観察がなされた．その後神経症状に変化はみられなかったが，7日目の脳血管撮影で内頸動脈の膨隆部の増大がみられたため (Fig. 4B)，開頭術を行った．動脈瘤は右内頸動脈前壁の非分岐部より発生した血豆状動脈瘤であった (Fig. 5A)．動脈瘤の真裏から後交通動脈が分岐しており，1片の Bemsheet では効果が少ないと考えられたため，後交通動脈の中枢側，遠位側の両方に2片の Bemsheet を用いた clipping on wrapping method を行った (Fig. 5B)．術後経過は良好で独歩退院した．

結 果

follow up 期間は，最短6カ月，最長5年であるが，本方法を用いた25例のうち，Bemsheet 1片のみを使用した内頸動脈血豆状動脈瘤の1例が術後再破裂により死亡した．また，Bemsheet に cyanoacrylate を塗布した右内頸動脈血豆状動脈瘤例で，術後8日目に同側内頸動脈狭窄をきたし軽度の片麻痺が残存した．その他の症例では，手術に起因する合併症はみられていない．

Fig. 4 A: Right cerebral angiography (right oblique view) on admission showing equivocal arterial bulge (arrowhead) at the anterior wall of internal carotid artery. B: Right cerebral angiography 7 days after admission (right oblique view) showing significant growth of the bulge (arrow).

A | B

Fig. 5 **A:** Operative photograph demonstrating blister-like aneurysm (arrowhead) arising from the anterior wall of right internal carotid artery.
B: Operative photograph showing clipping on wrapping method using 2 strips of Bemsheet (arrow).

A | B

考 察

動脈瘤手術においては、頸部が狭ければ狭いほど、また背丈が高ければ高いほど clipping はより容易で確実なものとなる。反対に、背丈の低い動脈瘤は clip が slip out したり、また不完全 clipping に陥りやすく clipping はより困難なものとなる。clip の slip out は術中動脈瘤破裂を引き起こし、不完全 clipping は術後再破裂や動脈瘤増大といった重大な問題の大きな要因となる。

背丈の低い動脈瘤としては broad-based aneurysm のほか、内頸動脈に好発するいわゆる血豆状動脈瘤および椎骨脳底動脈系の解離性動脈瘤がある。

まず、broad-based aneurysm は高齢者に多くみられ、通常、母動脈には高度の動脈硬化性変化がみられる。動脈瘤壁は neck の部分も含め全体が固く、clip 装着時 slip out する危険性はきわめて高い。しかも、動脈瘤先端部にいわゆる壁の薄い bleb を持っていることが多く slip out 時大出血にみまわれることもまれではない。また、仮に clipping できたとしても、術後の slip out による再破裂の危険性や、動脈瘤増大の可能性は常につきまとう。われわれもこの種の内頸動脈前壁動脈瘤に対し通常の clipping を行い、術翌日に slip out による再破裂をきたした症例を経験している。

このような動脈瘤に対して、clipping on wrapping method はきわめて有用である。母動脈に巻いた Bemsheet が clip の滑り止めとして slip out を防ぐだけでなく、tethering 効果によって動脈瘤増大を防ぐ役目も果たすからである。

内頸動脈前壁動脈瘤のうちいわゆる血豆状動脈瘤は手術が最も困難とされる動脈瘤のひとつである。背丈が低いた

めに clip がかけにくいだけでなく、その壁がきわめて脆弱であるため、clip 装着時 neck が断裂してしまい、致死的な大出血をきたす危険性がきわめて高い。手術成績も不良なことから、最初から内頸動脈の trapping を推奨する報告も散見される。しかし、内頸動脈の trapping は術後の虚血発症の問題もあり、われわれはあくまでも最終的手段として用いるべきであると考えている。Clipping on wrapping method では、母動脈に巻かれた Bemsheet 片が clip の slip out を防ぐだけでなく、薄く脆弱な neck を clip の断端で断裂するのを防止することにもなる。

われわれは内頸動脈血豆状動脈瘤 9 例に本方法を用いてきたが、初期の症例で動脈瘤再破裂によると思われる術後出血をきたした 1 例を経験している。術後の手術ビデオテープを検証すると、1 片の Bemsheet を用いたため、neck が残存していることが判明した。その反省から、前記した後交通動脈の中枢側と末梢側それぞれに 2 枚の Bemsheet 片を巻き付ける方法に変更した (Fig. 3B)。この方法を取り入れたのちの症例では、術後再破裂の経験はない。

背丈が低く壁が薄い動脈瘤のもう 1 つの典型が解離性動脈瘤であるが、解離が限局した症例が本方法の最も良い適応となる。neck が不明瞭で動脈瘤が紡錘状を呈する症例では clipping というより Benderson¹⁾らの言う circumferential wrapping with clip reinforcement の意味合いが強くなるが、neck が明瞭な場合には完全閉塞も可能となる。われわれは椎骨解離性動脈瘤 4 例に本方法を用いたが、neck が限局していたこともありすべてが clipping 可能であった。この際、椎骨動脈の周りに Bemsheet を巻き付ける際に手術視野をできるだけ広く確保する必要があり、全例に transcondylar approach が必要であった。

本方法の類似の方法としては、すでに Benderson¹⁾ら、

Fujitsu²⁾らが、それぞれ circumferential wrapping with clip reinforcement, wrap-clipping with a Dacron mesh Silastic sheet として報告している。いずれも椎骨脳底動脈系の紡錘状動脈瘤症例などに対して行われているが、今回の検討からもその応用範囲は意外と広く、通常の clipping が困難なあらゆる部位の背丈の低い動脈のほとんどが対象となりうると考えられる⁶⁾。

動脈を包む材料に Bemsheet を使用する際の問題点として、肉芽形成による動脈狭窄の可能性があげられる³⁾⁴⁾⁵⁾。散見される報告をみると、Bemsheet 単独よりも cyanoacrylate glue を併用したときに生じやすく、時期としては手術後数カ月に発現するとされている⁴⁾。われわれの症例では cyanoacrylate glue を併用した1例に動脈狭窄がみられた。われわれの症例では、動脈狭窄による虚血症状が手術後8日目(くも膜下出血後9日)と報告よりも早期に起こっており、脳血管攣縮の可能性も否定できない。しかし、いずれにしても cyanoacrylate glue は本方法において必ずしも必須ではないことから、使用すべきでないと考えている。その他の症例で動脈狭窄が起こっていないとはいえ、経過観察期間が最長でも5年と短いため、Bemsheet 単独

で安全であるとは必ずしも断言できない。今後 follow up を重ね、本方法の安全性を追求していく必要がある。

文 献

- 1) Benderson JB, Zabramski JM, Spetzler RF: Treatment of fusiform intracranial aneurysms by circumferential wrapping with clip reinforcement. Technical note. *J Neurosurg* 77: 478-480, 1992
- 2) Fujitsu K, Ishiwata T, Gondo G, *et al*: Wrap-clipping with a Dacron mesh Silastic sheet. Technical note. *J Neurosurg* 80: 336-337, 1994
- 3) Haisa T, Matsumiya K, Yoshimasu N, *et al*: Foreign-body granuloma as a complication of wrapping and coating an intracranial aneurysm. *J Neurosurg* 72: 292-294, 1990
- 4) Juan GM, Kawamura S, Yasui N, *et al*: Histological changes in the rat common carotid artery following simultaneous topical application of cotton sheet and cyanoacrylate glue. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 39: 908-912, 1999
- 5) Kurita H, Shiokawa Y, Segawa H, *et al*: Delayed parent artery narrowing occurring months after aneurysm surgery: a complication after aneurysm surgery—technical case report. *Neurosurgery* 36: 1225-1229, 1995
- 6) 関 行雄, 鈴木 善男: ネック近傍に親血管壁の菲薄化を伴った中大脳動脈のクリッピングにおける工夫。脳卒中の外科 29: 189-191, 2001