

# AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

脳卒中の外科 (2005.07) 33巻4号:235～239.

【困難を極めた症例・特別なテクニックを要した症例】  
頭蓋内病変に対する血行再建

谷川緑野, 杉村敏秀, 日野 健, 川崎和凡, 岩崎素之, 泉直人, 橋本政明, 橋爪 明, 藤田 力, 上山博康

## 頭蓋内病変に対する血行再建

谷川 緑野<sup>1</sup>, 杉村 敏秀<sup>1</sup>, 日野 健<sup>1</sup>, 川崎 和凡<sup>1</sup>  
岩崎 素之<sup>1</sup>, 泉 直人<sup>1</sup>, 橋本 政明<sup>1</sup>, 橋爪 明<sup>2</sup>  
藤田 力<sup>3</sup>, 上山 博康<sup>4</sup>

### Vascular Reconstructions for Intracranial Lesions

Rokuya TANIKAWA, M.D.,<sup>1</sup> Toshihide SUGIMURA, M.D.,<sup>1</sup> Ken HINO, M.D.,<sup>1</sup>  
Kazutsune KAWASAKI, M.D.,<sup>1</sup> Motoyuki IWASAKI, M.D.,<sup>1</sup> Naoto IZUMI, M.D.,<sup>1</sup>  
Masaaki HASHIMOTO, M.D.,<sup>1</sup> Akira HASHIZUME, M.D.,<sup>2</sup> Tsutomu FUJITA, M.D.,<sup>3</sup> and  
Hiroyasu KAMIYAMA, M.D.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Abashiri Neurosurgical-Rehabilitation Hospital, <sup>2</sup>Abashiri, Katsuragaoka Clinic, Abashiri,  
<sup>3</sup>Bihoro Clinic, Bihoro, and <sup>4</sup>Asahikawa Red Cross Hospital, Asahikawa, Japan

**Summary:** Vascular reconstruction of intracranial lesions is sometimes required during various operations. A few examples are: A3-A3 side-to-side anastomosis for anterior communicating aneurysm in order to secure the blood flow to the distal anterior cerebral artery, STA-radial artery graft-A3 hemi-bonnet bypass for bilateral injury of the anterior cerebral artery, and direct stitching for aneurysmal neck laceration, etc. In this paper we describe the various techniques of vascular reconstruction for intracranial lesions and tumors. Some special microsurgical instruments, such as a micro-needle folder for stitching in a deep field, should be sterilized individually, and be ready for use at any time because injury to vessels in a deep operative field occurs suddenly. If the injured vessels are reconstructed quickly and completely, the neurological deficits after surgery can be limited and at times even prevented. Therefore veins or arteries that are or have been damaged should be reconstructed as much as possible.

#### Key words:

- vascular reconstruction
- A3-A3 side-to-side anastomosis
- hemi-bonnet bypass
- direct stitching
- laceration

Surg Cereb Stroke  
(Jpn) 33: 235-239, 2005

#### はじめに

脳動脈瘤や脳腫瘍などの頭蓋内病変に対して直達手術による根治術を行う際に、脳主幹動脈や主幹静脈などの損傷が生じた場合には、状況に応じた臨機応変の対応が必要とされる。本稿では術中予期せず生じた母血管損傷に対する対応について報告する。

#### 症 例

〈症例 1〉88歳、女性。破裂前交通動脈瘤、Hunt & Kosnik Grade IV (Fig. 1)

両側前頭開頭、大脳半球間裂アプローチで破裂前交通動脈瘤を露出し、クリップのかけ直しの操作により左A2側ネックに小さな裂け目が生じたため、10-0ナイロンによる直接縫合を行って止血した (Fig. 2)。裂け目の方向に直

<sup>1</sup>特別医療法人明生会網走脳神経外科病院, <sup>2</sup>特別医療法人明生会桂が丘クリニック, <sup>3</sup>特別医療法人明生会美幌クリニック, <sup>4</sup>旭川赤十字病院 脳神経外科 (受稿日 2004. 8. 10) [連絡先: 〒093-0041 北海道網走市桂町4丁目1-7 特別医療法人明生会網走脳神経外科リハビリテーション病院 谷川緑野] [Mailing address: Rokuya TANIKAWA, M.D., Abashiri Neurosurgical-Rehabilitation Hospital, 4-1-7 Katsura-machi, Abashiri, Hokkaido 093-0041, Japan]

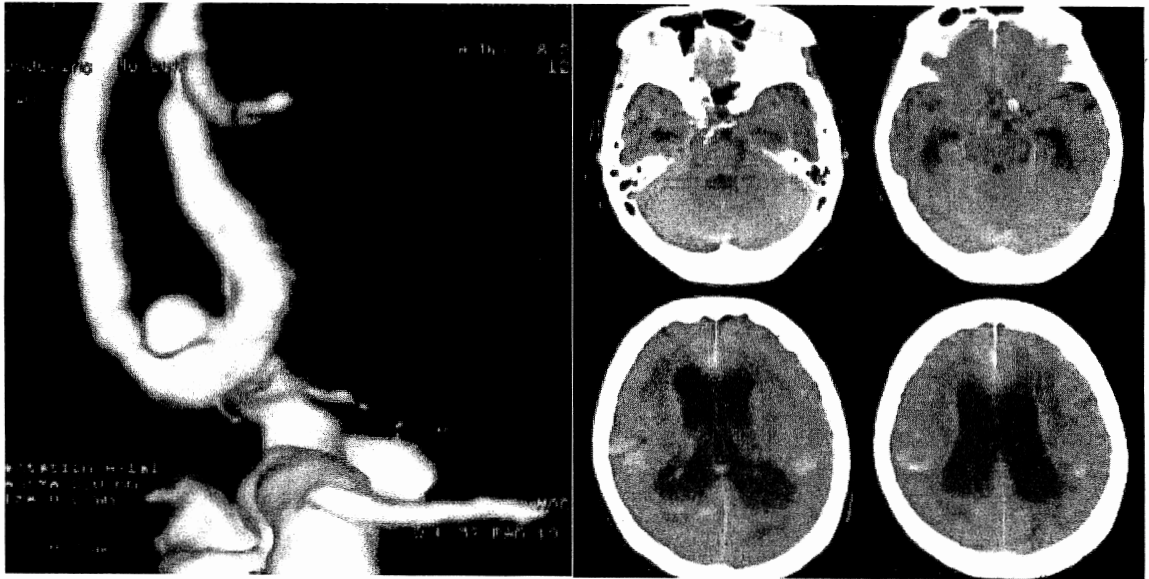


Fig. 1 *left*: The left carotid angiogram shows an anterior communicating aneurysm projecting antero-superiorly between bilateral A2 portion. *right*: Preoperative CT scan reveals subarachnoid hemorrhage in the interhemispheric fissure and acute hydrocephalus.

角の方向，すなわちA2起始部の長軸に平行に縫合操作を行い，A2起始部と動脈瘤ネックを引き寄せるように縫合し，合計2針の縫合により止血可能であった．その後あらためてネッククリッピングを行い，手術を終了した．本症例の左A2部は動脈硬化が強く脳梁辺縁動脈が分岐する直前で90%狭窄を認めたため，同時に左右脳梁周囲動脈間でA3-A3側側吻合<sup>5)</sup>を追加し左前大脳動脈末梢部への血流を確保し，術後生じるであろう遅発性脳血管攣縮に対応できるよう予防的血管再建を追加した．術後前大脳動脈領域も含め新たな虚血巣の出現もなく，遅発性脳血管攣縮の出現もなく経過した(Fig. 3)．

〈症例2〉75歳，女性．破裂右中大脳動脈瘤，Hunt & Kosnik Grade II

右前頭側頭開頭，経シルビウス裂アプローチで破裂中大脳動脈瘤に対しネッククリッピングを行ったのち，optico-carotid spaceから前橋槽，脚間槽内のくも膜下血腫を洗浄除去している際に，バイポーラ鑷子による内頸動脈の外側後方への力が加わったことが原因で，内頸動脈と前大脳動脈A1部との移行部に裂け目が生じ，予期せぬ出血が発生した．ポイントサッキングにより出血のコントロールを行い，テンポラリークリップによる内頸動脈，後交通動脈，前大脳動脈，中大脳動脈の遮断を行い，直接縫合による内頸動脈壁再建を行った．損傷部の前後で母血管遮断を行っても，この症例では前脈絡叢動脈からの逆流による少量の持続的な出血がみられたため，縫合操作には少し工夫が必要でFig. 6に示すクロス縫合の技術が有効である．術後は



Fig. 2 *left*: The intraoperative picture shows laceration of the aneurysmal neck in the left A2 origin. *right*: The direct stitching aneurysmal neck is being performed with 10-0 nylon suture. A special micro-needle holder is necessary for the stitching in a deep operative field.

新たな虚血，神経症状なく回復した．

〈症例3〉53歳，女性．鞍結節髄膜腫．

術前MRIでは両側前大脳動脈が腫瘍により取り囲まれており，術前DSAでは右A1付近からtumor stainがみられる状態であった(Fig. 4; 5)．両側前頭開頭，大脳半球間裂アプローチで腫瘍を露出し，前頭蓋底の付着部を剥離し腫瘍の栄養を絶った．ついで腫瘍の内減圧後，腫瘍の後方で両側A2の剥離を行ったが，剥離操作中に両側A2の損傷を起こしてしまった．急遽，右STA-RA-A3バイパスカ，

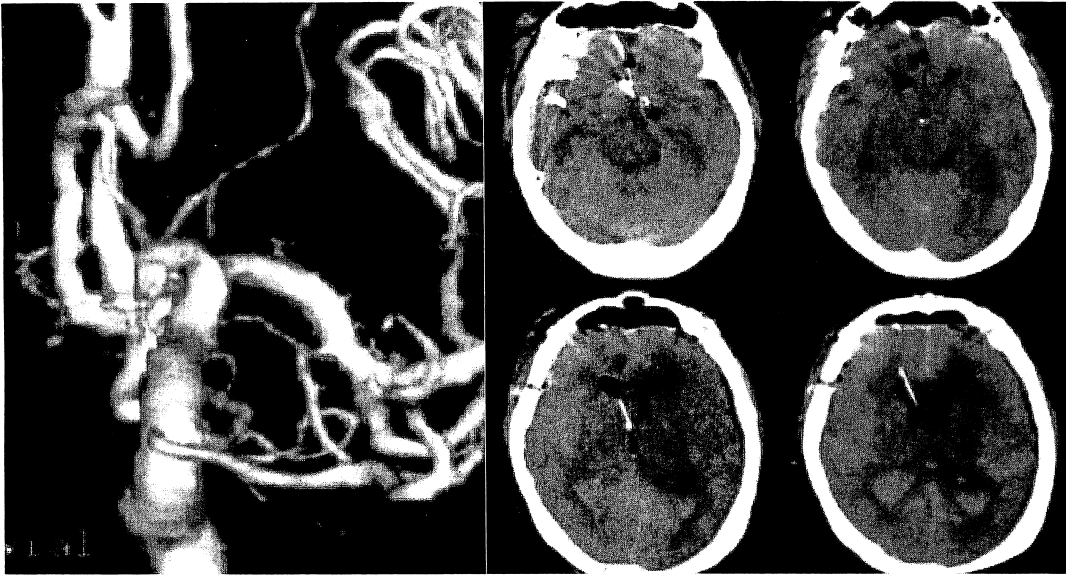


Fig. 3 *left:* Postoperative carotid angiogram shows the disappearing aneurysm and the patent A3-A3 anastomosis. *right:* CT scan just after surgery reveals no abnormal low density area in the anterior cerebral artery territories and the hydrocephalus is improved by the ventricular drainage.

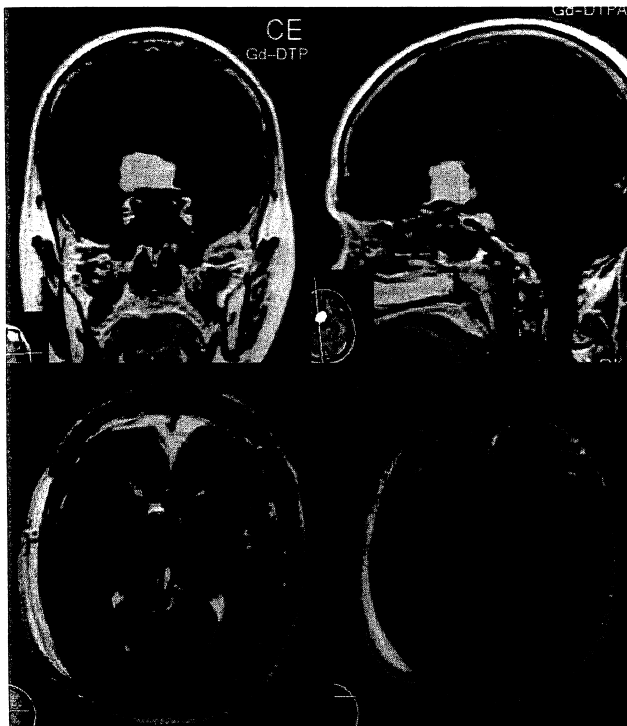


Fig. 4 *left:* Preoperative T1 weighted image with Gd-DTPA shows a tuberculum sellae meningioma. *right:* Postoperative T2 weighted image just after the surgery reveals no high intensity area in the anterior cerebral artery territories.

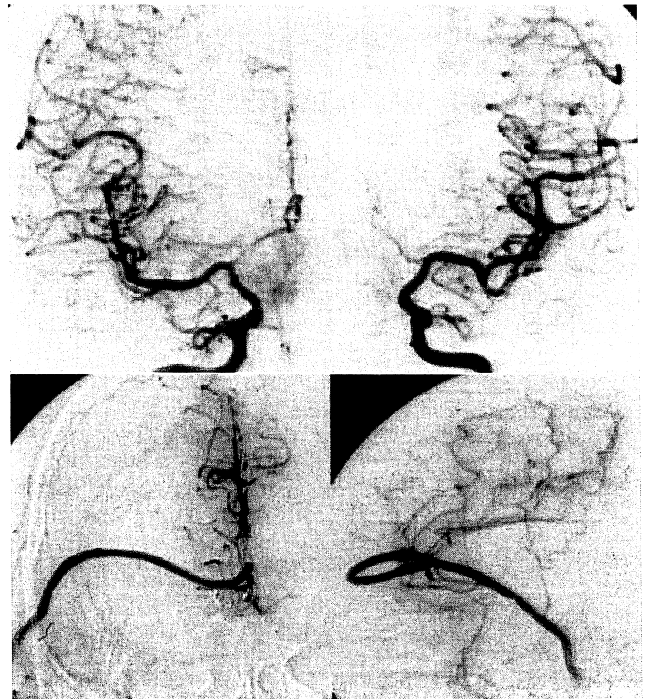


Fig. 5 *upper:* Preoperative carotid angiogram reveals the elevation of A1 portion by the tumor and the tumor stain from anterior cerebral artery. *lower:* The hemi-bonnet bypass using radial artery graft, which is fed from STA to A3 portion is revealed in the postoperative right external carotid angiogram. The bypass shows a good filling of not only the distal anterior cerebral artery but the proximal anterior cerebral artery.

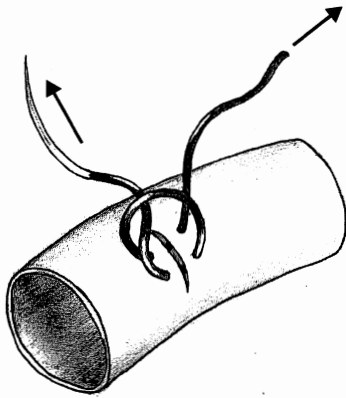


Fig. 6 The cross stitching technique is effective for getting the hemostasis with single stitch. After the needle pass through the loop of the suture, the other end of the suture can be pulled, then the laceration is tied and the bleeding will be stopped. In this technique the sucker is held by the left hand and control the bleeding. The single action of right hand just pulling the other end of the suture results the hemostasis from the laceration.

A3-A3バイパス<sup>5)</sup>を行い、両側前大脳動脈領域に血行再建を行い、血行再建後、腫瘍の全摘出を完了し手術を終了した(Fig. 4, 5)。術後新たな神経症状の出現なく回復した。

〈症例4〉55歳、女性。右大脳弓隆部髄膜腫。

腫瘍は右シルビウス裂に食い込む形の腫瘍で、右前頭側頭開頭で腫瘍の全摘出を行った。硬膜切開時に腫瘍と硬膜に癒着した浅シルビウス静脈を凝固切断したため、腫瘍全摘出後に端端吻合による浅シルビウス静脈の再建を行った。術後新たな静脈梗塞や神経症状の出現なく回復した。

## 考 察

### 動脈瘤ネックの再建

症例1は破裂前交通動脈瘤のネッククリッピングの際にクリップのかけ直しをしたときに、菲薄化し脆弱な動脈瘤ネックに裂け目が生じたもので、深めにクリップをかけることによりネッククリッピングとネックの形成を得ようとしたが、A2起始部の狭窄が生じるため直接縫合による動脈瘤ネックの再建を行ったものである。このような問題はときどき起こりうる問題であると考えられるが、ほとんどの場合は深めのクリップにより止血されることが多いと考えられる。深めにクリップをかけることにより母血管の狭窄が生じる場合にはクリップによる裂け目の形成は諦め、直接縫合するほうが安全性が高い。前交通動脈や内頸動脈のように比較的深部に位置する動脈の縫合を行う際には、しばしばバイオネット型の深部用マイクロ針持器が必要になるため、通常マイクロ器械セットとは別のセットとし

て滅菌しておき、いつでも使える状態にしておく必要がある。

血豆状動脈瘤に対する対処法として clipping on wrapping method<sup>1)2)3)6)</sup>が報告されている。clipping on wrapping methodは内頸動脈に生じた血豆状動脈瘤では動脈瘤に直接関与する分岐血管が存在しないため、内頸動脈を締め上げる形で止血されるものと考えられるが、症例1のような前交通動脈瘤ネックに裂け目ができているような場合には、母血管であるA2の締め上げは母血管閉塞につながるため clipping on wrapping methodの適応は難しいものと考えられる。損傷部位の直接縫合では、起こりうる危険性として縫合直後から数時間以内の縫合部血栓形成による母血管急性閉塞が考えられる。しかし、動脈瘤ネック損傷に対する深めのクリッピングによる止血では母血管狭窄による術後脳梗塞の危険も考えられるため、直接縫合の選択も考慮すべきオプションとなりうるものと考えられる。

### 母血管損傷救済

症例2も同様に内頸動脈の直接縫合による再建を得た症例であるが、クリップによる止血を得ようとした場合には、おそらくA1を止める形でC1-C2部を狭窄させる形にするしか方法がないと考えられた。くも膜下出血例では術後の遅発性脳血管攣縮が控えているため、内頸動脈のような主幹動脈に狭窄をつくるのはさらに虚血性合併症の危険が高くなると考えられるため、極力避けるべきと考えている。上山らの術中腕上げによる一時的橈骨動脈-中大脳動脈バイパス<sup>4)</sup>は、このような内頸動脈の損傷に有効な手段であると考えられるが、橈骨動脈の剥離には必要最低限の長さのみを剥離したとしても30分程度は必要のため、損傷血管の直接縫合が可能であれば橈骨動脈バイパスよりも短時間の血流遮断で再建可能である。しかし、直接縫合可能と判断して再建し始めても動脈壁が脆弱なため縫合の際に裂けてさらに被害が増悪するような場合には、迷わず一時的橈骨動脈バイパスを選択できるように常に頭の片隅に選択枝として残しておくようにしている。

症例3のように両側前大脳動脈の損傷により両側前大脳動脈領域に広範に梗塞が出現した場合の予後は悲惨なものと考えられるため、なんとしても再建する必要があると考えている。本症例では両側脳梁周囲動脈間でA3-A3側側吻合<sup>5)</sup>のち、右浅側頭動脈の剥離を行っている間に、助手が右橈骨動脈の剥離を行い、浅側頭動脈-橈骨動脈-A3吻合<sup>4)</sup>の準備を行った。このような術中緊急の橈骨動脈剥離や浅側頭動脈の剥離はどんなに急いで行っても1時間から2時間程度はかかるため、このような緊急血行再建を行っても脳梗塞完成のほうが早いのがために間に合わないという危険も伴うが、このような予期せぬ母血管損傷の際には、

手を尽くしてみるしか方法がないものと考えられる。術前のインフォームドコンセントのなかでこのような予期せぬ事態について詳細に予測説明することは不可能であり、それゆえ予期せぬ術中の問題ということになる。本症例のように再建可能な血管であれば、考える最善の方法で再建すべきと考えられる。

## 静脈の再建

症例4のような静脈の損傷では多くの場合、再建されることなく終了することが多いものと考えられるが、静脈梗塞が出現するか否かは術後しばらくしてから(24時間以上程度経ってから)でないとわからないことが多い。したがって、静脈は再建のための時間的余裕が動脈の場合よりも長いと考えられ、多少時間がかかったとしてもきちんとして再建できれば静脈梗塞の合併なく回復できるものと考えられる。症例4では端端吻合での再建が可能であったが、端端吻合が不可能な場合には損傷静脈のすぐ横を走行する静脈に端側吻合する方法もある。隣の静脈に端側吻合を行う場合には吻合がうまく開存しなかったときには両方の静脈が閉塞することになるため、注意が必要である。われわれの経験では、静脈の再建では1mm以下の細静脈では壁が極端に薄くなるため技術的にかなり困難になる。2mm以上の太さのものはSTA-MCA吻合とさほど変わらず吻合が可能である。術者の吻合技術と対象静脈のサイズによっては再建を諦めざるを得ない場合もありうる。

## 縫合糸と縫合技術について

深部縫合を行う場合にはできるだけ弱彎の針を使用するほうが、縫合操作はやさしい。深部では針を返す操作はほとんど不可能で、前後あるいは左右に針を動かす程度の操作のみが可能であるからである。したがって現在市販されているマイクロ縫合用ナイロン糸では3/8針のついた11-0、10-0、9-0、8-0ナイロン糸が有用である。さらに針先にテーパークット加工がなされているものでは血管壁の貫通性がよく中大脳動脈や前大脳動脈の縫合の際に有用である。

血管損傷の部位と状況によっては出血させながら縫合作業を行わなければならないこともありうるが、そのような状況下で有効なのが、クロス縫合である。クロス縫合は

Fig. 6のように間の糸の下に針を抜いて、糸のもう一端を引っ張ることにより縫合が締まり、片方の手のみの作業で縫合部を締めることができるやり方である。この縫合操作は、いきなり顕微鏡下でやろうとしても難しいため、硬膜縫合の際にマクロの操作として練習するとよい。マクロの操作としてできないものは、顕微鏡下ではやはりできないからである。この方法により1回の縫合で出血点の止血を得ることができるため、技術的幅が広がるものと考えられる。

## 結 語

1. 術中の予期せぬ母血管損傷への対処について検討した。
2. 母血管損傷の部位によって、深部での縫合操作が必要になる場合があるため、深部縫合用の持針器などのセットはいつでも出せる状態にしておくことが必要である。
3. 静脈損傷による静脈梗塞は動脈性の梗塞よりも時間的に余裕があるため、多少時間がかかっても再建することにより静脈梗塞を免れる可能性が高いものと考えられる。
4. 静脈であれ動脈であれ不幸にも術中損傷した場合には、元通り再建することができれば術後の神経学的障害は最小限に抑えることができる可能性が高いと考えられる。

## 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) 藤岡正導, 西 徹, 古賀一成, ほか: 背丈の低い動脈瘤に対する clipping on wrapping method. *脳卒中の外科* 31: 375-379, 2003
- 3) Fujitsu K, Ishikawa T, Gondo G, et al: Wrap-clipping with a Dacron mesh Silastic sheet. Technical note. *J Neurosurg* 80: 336-337, 1994
- 4) 上山博康: 橈骨動脈を用いたバイパス手術. *脳神経外科* 22: 911-924, 1994
- 5) 上山博康, 阿部 弘, 野村三起夫, ほか: 脳動脈瘤手術と種々の結構再建. *脳卒中の外科* 19: 497-506, 1991
- 6) 関 行雄, 鈴木善男: ネット近傍に親血管壁の菲薄化を伴った中大脳動脈瘤のクリッピングにおける工夫. *脳卒中の外科* 29: 189-191, 2001