特集 血行再建術 2: 血管吻合術

症 例

吻合術における浅側頭動脈切断面の病理学的検討 — 2 症例での検討 —

野田 伸司¹, 北島 英臣¹, 水谷 大佑¹, 森嶋 亮¹, 郭 泰彦²

Histological Investigation of the Superficial Temporal Artery Stump in Superficial Temporal Artery-Middle Cerebral Artery Bypass: Report of Two Cases

Shinji NODA, M.D.¹, Hideomi KITAJIMA, M.D.¹, Daisuke MIZUTANI, M.D.¹, Ryou MORISHIMA, M.D.¹, and Yasuhiko KAKU, M.D.²

¹Department of Neurosurgery, Toki General Hospital, Toki, and ²Department of Neurosurgery, Asahi University Hospital, Gifu, Japan

Summary: Objective: Although superficial temporal artery (STA)-middle cerebral artery (MCA) bypass is an established cerebral revascularization procedure, injuries to the vascular wall and occlusion of the anastomoses have been reported as complications of the procedure. We performed histological examination of the cut edge of the STA obtained from an STA-MCA bypass and investigated the injury.

Materials and Methods: Two STA specimens were obtained from two STA-MCA bypass procedures. One specimen was cut using micro-scissors. The other specimen was slightly long and was cut with micro- and macro-scissors and with a micro-knife on a cotton sheet. Each specimen was stained and examined using Elastica-Masson stain and hematoxylin-eosin stain.

Results: In the specimen cut using micro-scissors alone, all layers of the vascular wall were thinned, and the media was injured. In the specimen cut using macro-scissors, the outer membrane was injured, and the intima and media were dissected. In the specimen placed on a cotton sheet and cut with a micro-knife, no thinning of the layers of the vascular wall or dissection between layers was noted.

Conclusions: Applying pressure to the vascular wall using scissors can injure the vascular wall and result in dissection between layers.

Key words:

- ・ STA-MCA bypass
- ・ bypass complication
- ・ histological examination

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 46: 445-448, 2018

はじめに

浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術〔superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass(STA-MCA バイパス術)〕は、血行力学的脳虚血に対する確立された手術手技である²⁾⁻⁴⁾。しかし、吻合術中に浅側頭動脈壁の損傷や解

離などにより、血流を再開した際に止血に難渋することや、吻合部の閉塞をきたすことがある¹⁾。これらの原因の1つがSTA断端処理にあるのではないかと考え、STA-MCA バイパス術の際に切断したSTA断面を病理学的に検討し、切断手技による血管壁への影響を評価した。

¹土岐市立総合病院 脳神経外科, ²朝日大学歯学部付属村上記念病院 脳神経外科(受稿日 2017. 9. 11)(脱稿日 2017. 12. 26)[連絡先: 〒501-6018 岐阜県羽島郡岐南町下印食3-14-1 おくむらメモリークリニック 野田伸司] [Address correspondence: Shinji NODA, M.D., Okumura Memory Clinic, 3-14-1 Shimoinjiki, Ginan-cho, Hashima-gun, Gifu 501-6018, Japan]

Fig. 1 Case 1:
A. Hematoxylin-eosin stain (HE).
B. Elastica-Masson stain (EM).
 Histological examination of the cut surface of the superficial temporal artery (STA) showed that all layers of the vascular wall were compressed and thin (black arrow), and part of the smooth muscle layer was injured at the point at which cutting was initiated (white arrow).
a: Adventitia, **b:** media, **c:** internal elastic lamina, **d:** intima, **e:** endothelium.

対象と方法

〈症例 1〉 66 歳，女性．

左内頸動脈高度狭窄による一過性の血行力学的脳虚血症状をきたしたため，脳梗塞発症予防目的で STA-MCA バイパス術を行った．STA は上山式マイクロ剪刃 (村中医療器) を用いて血管長軸に直角の方向にゆっくり切断した．

STA 断端を病理検査に提出し，ヘマトキシリン-エオジン (HE) 染色にて膜組織の損傷を評価し，エラスチカ-マッソン (EM) 染色で各膜構造を同定し，膜の非薄化や断裂と膜間の解離について評価した．

〈症例 2〉 63 歳，男性．

左中大脳動脈閉塞による一過性の血行力学的脳虚血発作をきたしたため，STA-MCA バイパス術を行った．採取した STA 断端の病理組織学的検討を行った．本例では STA を比較的長く採取できたため，複数の切断方法を試みた．

上山式マイクロ用剪刃，および血管剪刃 (品番 F0-0-28R, AESCULAP 社) で切断して標本とした他に，マイクロ用メス (フェザー微細手術用替刃メス K-5300, フェザー安全剃刀) を用いて綿花の上に置いた血管を切断した標本作製した．マイクロ用メスは刃が血管に対して直交するように使用し，ハサミと同程度の時間をかけて，ゆっくりと切断した．おのおのの切片について，症例 1 と同様に HE, EM 染色を行った．マイクロ用メスではできるかぎり

刃が血管に対して直交するように使用し，ハサミと同程度の時間をかけて，ゆっくりと切断した．

結 果

症例 1 の上山式マイクロ用剪刃で切断した STA 断面の HE 染色では，切開の開始部 (ハサミの刃の根元が接触する部位) の内皮，中膜，外膜すべての層が圧縮されて非薄化し，中膜には組織の挫滅を認めた．また，EM 染色では切開を開始した部分の近傍では内膜が内弾性板とともに中膜から解離していた (Fig. 1)．

症例 2 の上山式マイクロ用剪刃での切断面も症例 1 と同様の所見であった．血管剪刃を使用したものでは HE 染色，EM 染色ともに著明な内膜の解離と，外膜の破断を認めた．マイクロ用メスにて綿花上に置いた血管を切断した場合には，各染色法にて内膜，中膜，外膜ともに正常に保たれ解離も認められなかった (Fig. 2)．

考 察

一般的に切断の過程では，その初期段階で刃によって対象物が圧縮された後に切断される．症例 1 において，切断による膜構造の圧縮，非薄化が観察されたが，この所見は切開開始部で強いことからマイクロ用剪刃の刃で組織を切断する初期段階で血管壁が圧縮されたために生じたことが示唆された．比較的強固で薄い内膜は非薄化し，厚く弾性がある中膜は挫滅，断裂をきたしていた．文献を渉猟したかぎりでは，中膜の損傷そのものに言及した報告は見当た

Fig. 2 Case 2:

A|B|C

A: Histological examination of the cut surface of the superficial temporal artery (STA) using micro-scissors showed that all layers of the vascular wall were mildly compressed and thin, and a small part of the smooth muscle layer had become rough.

B: Histological examination of the cut surface of the STA using macro-scissors showed that the adventitia and media were severely injured, and dissection had occurred between the intima and media.

C: Histological examination of the cut surface of the STA using a micro-knife on a cotton sheet showed that all layers were intact.

EM: Elastica-Masson stain, HE: hematoxylin-eosin stain

らなかったが、千田ら²⁾は、もやもや病を含めたバイパス術の検討において STA 損傷は一定の確率で発生する可能性を示唆している。2つの膜の組織特性や弾性度の差が解離を引き起こすのではないかと考えられたが、解離に関しては Matsumura ら⁵⁾によりピオクタニンで血管壁を染色し高倍率顕微鏡下で解離を観察し、整復する方法が報告されている。弾性の程度に影響されるのであれば、動脈硬化が強ければより解離しやすいと推定され、逆にもやもや病などの若年者では動脈硬化が少なく、解離の程度も軽度となる可能性がある。症例2においては、刃の厚さと血管壁への圧力の違いに着目し複数の切断方法を試し検討した。血管剪刃での切断は刃が厚く血管壁への圧迫がより強いために、著明な解離を惹起するものと考えられた。一方、メスを使用して綿花上で血管を切断する場合は初期段階での血管壁にかかる力が弱まるため、膜の圧縮、菲薄化や解離が起こりにくいと考えられた。

今回の結果からは、血管切断の初期段階に血管壁への圧

迫をできるだけ少なく済むように、剪刃やメスの使用方法について工夫する必要性が明らかとなった。刃に関しては、できるだけ薄く鋭いものを使用したほうがよいことが示唆された。今回試した手技の中では、マイクロ用メスを使用して綿花などの柔らかい土台の上に血管を置いて切断する方法が最も血管壁の組織変化が少なかった。今後はさらに症例を蓄積して、動脈硬化の程度が異なる血管や、もやもや病若年例の血管を用いて、切断面の組織的検討を重ねていく必要がある。また、血管損傷の程度をグレード化して、より客観的な比較を行うことも重要と考えられる。さらに、中大脳動脈壁の切開窓に関しても、同様の組織学的検討を行うことで、適切な動脈切開方法を導き出れば、大いに臨床に資するものと考えている。

結 語

STA 切断時には刃による圧迫が、血管壁各層の圧縮、菲薄化と、内膜、中膜間の解離を惹起し、吻合部の閉塞に

つながる危険性が示唆された。血管壁の組織損傷を軽減するためには、切断時に使用する剪刀やメスは薄く鋭いものを選択する必要がある。今回の検討では、マイクロ用メスを使用して綿花のような柔らかいシート上で STA を切断した場合が最も血管壁の組織損傷が軽微であった。

本論文の要旨は第 46 回日本脳卒中の外科学会学術集会 (2017 年 3 月 16 日, 大阪)において発表した。

著者全員は日本脳神経外科学会への COI 自己申告を完了しています。本論文の発表に関して開示すべき COI はありません。

文 献

1) 青木孝親, 宮城知也, 竹内靖治, ほか: 同一術者による浅側

頭動脈-中大脳動脈吻合術 (STA-MCA バイパス) の手術成績と手術手技上の問題点. 脳卒中の外科 40: 159-163, 2012

- 2) 千田光平, 小笠原邦明: 合併症のシステマティックレビュー—適切な Informed Consent のために (11) STA-MCA バイパス術. No Shinkei Geka 41: 1111-1118, 2013
- 3) 寶金清博: 血管吻合の基本. 寶金清博(編著), 上山博康(監): 脳血行再建術. 東京, 中外医学社, 2001, pp2-30
- 4) Kataoka H, Miyamoto S, Ogasawara K, *et al*: Result of Prospective Cohort Study on Symptomatic Cerebrovascular Occlusive Disease Showing Mild Hemodynamic Compromise [Japanese Extracranial-Intracranial Bypass Trial (JET)-2 Study]. *Neurol Med Chir*(Tokyo) 55: 460-468, 2015
- 5) Matsumura N, Shibata T, Kamiyama H, *et al*: Higher magnification microsurgical repair of donor artery dissection in superficial temporal artery to middle cerebral artery anastomosis—technical note. *Neurol Med Chir*(Tokyo) 51: 872-874, 2011