特集 血行再建術 2: 血管吻合術

手術手技

深部バイパスを安全に行うための工夫

長久 功¹, 長久 公彦¹, 吉村 紳一²

A Modification of Deep-seated Bypass

Isao CHOKYU, M.D., Ph.D.¹, Kimihiko CHOKYU, M.D., Ph.D.¹, and Shinichi YOSHIMURA, M.D., Ph.D.²

¹Department of Neurosurgery, Chokyu Hospital, Himeji, and ²Department of Neurosurgery, Hyogo College of Medicine, Nishinomiya, Hyogo, Japan

Summary: Deep-seated bypass is one of the most difficult procedures in cerebrovascular surgery. Creating an anastomosis between the superficial temporal artery (STA) and superior cerebellar artery (SCA) using a subtemporal approach is time consuming because the SCA is located deep within the ambient cistern and vein of Labbe and temporal lobe, making it difficult to achieve a wide operative field. We describe a modification of deep-seated bypass using a semi-prone park-bench position and presigmoid transtentorial approach to achieve a wide operative view without temporal lobe injury. This skull base approach may permit an STA-SCA anastomosis within 20 minutes using short forceps.

Key words:

- ・ deep-seated bypass
- ・ presigmoid transtentorial approach
- ・ cerebrovascular disease
- ・ subtemporal approach

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 46: 449-452, 2018

はじめに

血管外科を行うにあたって、まず浅側頭動脈(superficial temporal artery: STA)-中大脳動脈皮質枝(cortical branch of middle cerebral artery: MCA M4)バイパスを正確に完遂することが基本であることはいうまでもない。それを確実に行うことができれば、STA-M2バイパス、橈骨動脈(radial artery: RA)グラフトを用いた high flow バイパス、後頭動脈(occipital artery: OA)-後下小脳動脈(posterior inferior cerebellar artery: PICA)バイパス、STA-上小脳動脈(superior cerebellar artery: SCA)バイパス、STA-後大脳動脈(posterior cerebral artery: PCA)バイパスといった深部バイパスへ進めていくことが可能となる。一方で、深部吻合が必要な症例はかぎられているため、深部吻合を効果的に行うためには卓上などでの吻合ト

レーニングは有効な手段の1つであり、また深部吻合に必要な持針器や鑷子を自分に合った器具として備えておくことは大切と思われる⁴⁾。ただ、深部バイパスでは吻合にいたるまでの周辺環境を整えることも重要であり、その習得には臨床上での経験が必要である。近年、血管内治療の進歩により血管障害の治療も血管内治療へシフトしている中で、今後は血管内治療単独では治療困難な症例が血管外科として対処する状況になってくるとと思われる。したがって、1人の術者が経験できる深部バイパス症例はよりかぎられたものになると思われるが、少ない経験でも深部吻合を安全確実に行うことが常に求められる。今回、われわれは術野の展開を工夫することで、本来であれば深く狭い術野が浅い術野に変わり、深部バイパスを安全に行うことが可能となる手技上の工夫について考察する。

¹光風会長久病院 脳神経外科, ²兵庫医科大学 脳神経外科(受稿日 2017. 10. 10)(脱稿日 2017. 12. 15)[連絡先: 〒671-1152 兵庫県姫路市広畑区小松町 2-66-1 光風会長久病院 脳神経外科 長久 功] [Address correspondence: Isao CHOKYU, M.D., Ph.D., Department of Neurosurgery, Chokyu Hospital, 2-66-1 Komatsu-cho, Hirohata-ku, Himeji, Hyogo 671-1152, Japan]

Fig. 1 Right vertebral angiogram showing a right basilar artery-superior cerebellar artery (BA-SCA) aneurysm. SCA originating from the aneurysmal neck.

Fig. 2 Intraoperative photograph showing the semi-prone park bench position.

Fig. 3 Intraoperative photographs.

A|B

A: Right middle fossa and presigmoid space are exposed following mastoidectomy.

B: Superior cerebellar artery (SCA), fourth nerve, and dome of the aneurysm are identified by incising the tentorium.

手術の実際

われわれの工夫は、体位と頭蓋底アプローチである。STA-SCA バイパスを例に挙げる。

〈症例〉右末破裂脳底動脈(basilar artery: BA)-上小脳動脈分岐部(BA-SCA)動脈瘤 10 mm×17 mm で SCA が動脈瘤ネック近傍から出ていた(**Fig. 1**)。血栓化はなかったが直接ネッククリッピングを行うには困難が予想され、また SCA を温存してのコイル塞栓術単独治療では不完全瘤内塞栓になり得ると判断し、治療戦略は①右 STA-SCA バイパス+SCA 近位部の遮断、②動脈瘤の瘤内塞栓を 2 期的に行うこととした。STA-SCA バイパスを行うにあたっては、presigmoid transtentorial approach を用いた。体位は semi-prone park bench position(**Fig. 2**)とし、側頭骨が

直上になるように頭部を固定した。皮膚切開は STA 頭頂枝に沿った切開を耳介後方へ伸ばし、STA は頭頂枝を 12 cm 剥離しておいた。側頭開頭と cosmetic mastoidectomy を行い、中頭蓋窩側と presigmoid 側のそれぞれから硬膜切開を行い、錐体静脈を S 状静脈洞へ流れるように配慮して天幕切開を行った(**Fig. 3A**)。この操作によって ambient cistern を開放するための側頭葉の牽引は最小限となり、髄液排出をすることでさらに側頭葉は自重のみで術野が広がった。この段階で SCA を末梢から捉え、中枢側へたどると動脈瘤のドームから動脈瘤ネック近傍の操作が可能となった(**Fig. 3B**)。次いで、recipient の血管の選択であるが、より浅い術野を選択するべく SCA の小脳半球枝を選択し、presigmoid のスペースでバイパスの術野を確保した。ここでは、普段 STA-M4 バイパスで用いられる全長 110 mm の使い慣れたマイクロ鉗子 2 本で十分可

Fig. 4 Intraoperative photograph showing superficial temporal artery-superior cerebellar artery (STA-SCA) bypass at presigmoid cerebellar surface.

Fig. 5 Angiography immediately after coil embolization showing complete occlusion of the aneurysm.

能なほど術野が広くて浅く、したがってSTAをトリミングした後に一時遮断20分で吻合が可能であった(**Fig. 4**)。その後、SCA中枢側でSCAをクリップして遮断した。髄液漏予防のために、腹壁脂肪と側頭筋-胸鎖乳突筋の有茎フラップを側頭窩とpresigmoidスペースに敷き込み手技を終えた。術後、バイパス血管の開存は良好であり、抗血小板剤を開始したうえで1カ月後にコイル塞栓術を施行、神経脱落症状なく経過した(**Fig. 5**)。

考 察

深部バイパスの難易度を上げる要因には、①術野が狭く、深い、②静脈や側頭骨などの術野を遮る構造物がある、③深部吻合器具に慣れていない、といったことが挙げられる。それらに対する工夫として、これまでの報告では以下のものが挙げられている²⁾⁶⁾⁻⁹⁾。

1. recipientの挙上

血管の奥にラバーシートを敷き込んで、さらにその下にベンシーツやゼラチンスポンジを挿入して血管を持ち上げる。脳ベラが必要な場合は、脳ベラの先端でラバーの先端を押さえると血管を持ち上げる効果が得られる(**Fig. 6**)。

2. 脳脊髄液を持続排出したdry fieldの確保

深部吻合では必須であるが、先端の細いチューブを術野外で固定しておく。

3. donor血管の準備

深部吻合において、深く狭い術野で針糸が結合組織に付着すると操作が困難となるため、この結合組織はdonorが脳槽に入っていく部分からは完全に除去しておくことが必要である。

Fig. 6 Intraoperative photograph showing superficial temporal artery-superior cerebellar artery (STA-SCA) bypass using the conventional subtemporal approach.

4. 術野の止血

深部バイパスを最も困難にするのは、不十分な止血による吻合部への血液の垂れ込みである。これは脳表のバイパスでも同様であり、硬膜外や骨削除周囲の止血を念入りに確認しておく必要がある。

5. 深部吻合のトレーニング⁴⁾

これらの事項はどれも重要なステップであり、深部バイパスを用いるどの箇所であっても心がけるべきことである。一方で、深部バイパスといっても部位による特有の注意点や工夫があることを知っておけば、より快適な環境で吻合操作が行えると思われる。

今回のSTA-SCAバイパスにおける工夫を述べる。

1. 体位

通常の subtemporal approach で STA-SCA バイパスを行う場合は、supine lateral position を用いることが多いと思われる。一方、presigmoid transtentorial approach の場合は supine lateral position でも可能であるが、この体位の場合、小脳で吻合を行う場合は小脳がより落ち込むことと、患者の肩が術者の吻合操作の妨げとなることがあり不向きである。したがって、バイパスを検討するのであれば、体位は semi-prone park bench position がより浅く広い術野となる。

2. recipient の選択

通常の subtemporal approach で STA-SCA バイパスを行う場合は、側頭葉を牽引し天幕に一部切開を加えて SCA の ambient segment を同定する (Fig. 6)。この場合、側頭葉圧排や Labbe 静脈損傷による側頭葉内血腫などの合併症が少なからず報告されている⁵⁾。また、この環境でバイパスを行う場合、深部用の長めの吻合鑷子が必要となり、かつ術野が最深部となるため血液の垂れ込みに細心の注意を要しながらのバイパスとなるため、20 分以内で吻合を行うことは困難なことが多いと思われる。そこで、presigmoid transtentorial approach を用いれば、天幕切開と presigmoid のドリリングによって得られたスペースの確保によって顕微鏡下での術野が浅く広くなり、SCA の ambient segment で吻合する場合も器具の出し入れが容易となる。また、今回のように SCA の小脳半球枝が吻合に適したサイズであれば、これを選択するとよりいっそう術野が浅くなり、STA-M4 バイパスと変わらない程度の深さになるため、脳表で用いる使い慣れた 110 mm の吻合鑷子で 20 分以内での吻合が可能となる。小脳半球での吻合術野は ambient segment での吻合術野と比較して次の点でも異なる。仮に周囲から術野へ血液の垂れ込みがあったとしても、小脳半球での吻合術野であればより深部の小脳前面に流れ、吻合部で血液の貯留が起こることはないため吻合の際に必要な dry field を確保することも容易となる。

presigmoid transtentorial approach は脳幹前面腫瘍(錐体斜台部髄膜腫)などで用いられる transpetrosal approach とほぼ同じ開頭となるため、subtemporal approach の開頭に比較して時間と侵襲が大きいのは明らかである¹⁾⁶⁾。したがって、症例を選択する必要性と手技上で留意すべき点があるように思われる。presigmoid transtentorial approach が有効な症例は、大型の脳底動脈先端部動脈瘤や BA-SCA 動脈瘤において脳底動脈本幹部まで広く術野を得たい場合や、先述のように SCA との吻合部位が工夫できる場合、側頭葉の静脈構造が原因で側頭葉の牽引に制限がある場合と思われる。STA-SCA バイパスや STA-PCA バイパスにおいて subtemporal approach では Labbe 静脈や側頭葉底

面の静脈によって側頭葉の牽引が制限される症例では、presigmoid transtentorial approach を用いれば天幕切開を広く行えるため、これらの静脈を硬膜ごと後方へ可動性をもたせることが可能となり、術野が広がる。

手技としては、開頭や閉頭を迅速かつ的確に進めていく必要があり、特に聴力温存と髄液漏予防に留意すべきである。具体的には mastoidectomy のドリリングで蝸牛を損傷しないことに注意すべきであるし、髄液漏予防には大きめの有茎フラップを作成することで中頭蓋窩から presigmoid の硬膜まで広く覆い、かつ術後 3 日間のスパイナルドレナージを併用することが有用である。

これらの点を考慮すれば、この手技は深部バイパスというよりも頭蓋底アプローチを用いた浅い術野でのバイパスであり、術者のストレスはかなり軽減されると思われる。

結 語

頭蓋底アプローチを用いることで、深部バイパスをより確実に行い得ることを報告した。presigmoid transtentorial approach は側頭葉の牽引を最小限として吻合部位の術野を広げることが可能であり、presigmoid スペースを利用すれば上小脳動脈の小脳半球分枝血管での吻合が可能となる。この部位での吻合となれば、脳表で用いられる短い使い慣れた鑷子を用いることが可能なほど浅い術野となる。

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) al-Mefty O, Anand VK: Zygomatic approach to skull-base lesions. *J Neurosurg* 73: 668-673, 1990
- 2) 福田 仁, 村尾健一, 岩崎孝一, ほか: STA-M4 バイパス術を習得した術者が深部吻合術を始める際の注意点. 脳卒中の外科 42: 14-18, 2014
- 3) Hopkins LN, Martin NA, Hardly MN, *et al*: Vertebrobasilar insufficiency. Part2: Microsurgical treatment of intracranial vertebrobasilar disease. *J Neurosurg* 66: 662-674, 1987
- 4) Inoue T, Tsutsumi K, Adachi S, *et al*: Effectiveness of suturing training with 10-0 nylon under fixed and maximum magnification (×20) using desk type microscope. *Surg Neurol* 66: 183-187, 2006
- 5) 伊藤 守, 木下 章, 早川 徹: Petrosal approach による STA-SCA 吻合術. No Shinkei Geka 23: 869-874, 1995
- 6) Motoyama Y, Ohnishi H, Koshimae N, *et al*: Direct clipping of a large basilar trunk aneurysm via the posterior petrosal approach. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 40: 632-636, 2000
- 7) 中山若樹: 脳虚血に対する STA-MCA バイパス術. 脳外速報 17: 666-667, 2007
- 8) 谷川緑野, 杉村敏秀, 日野 健, ほか: 後大脳動脈 P2 に対するバイパスのための頭蓋底手術テクニックの応用. 脳卒中の外科 34: 440-444, 2006
- 9) 谷川緑野: 大型脳動脈瘤に対する high flow bypass を用いた治療法(2). 脳外速報 20: 933-942, 2010