

紡錘状拡張を呈した大型中大脳動脈瘤 (M1部) に対する out-flow reductionの治療経験

木下裕介、大里俊明、瀬尾善宣、渡部寿一、浅野目卓、上山憲司、中村博彦

中村記念病院 脳神経外科

A case of out-flow reduction treatment for a large fusiform aneurysm in the middle cerebral artery

Yusuke Kinoshita, M.D., Toshiaki Osato, M.D., Yoshinobu Seo, M.D., Toshiichi Watanabe, M.D.,

Taku Asanome, M.D., Kenji Kamiyama, M.D. Hirohiko Nakamura, M.D.

Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital

連絡先：木下裕介 〒060-8570 北海道札幌市中央区南1条西14丁目 中村記念病院 脳神経外科

Address reprint requests to : Yusuke Kinoshita, M.D., Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital,
Minami 1-jo Nishi14-chome, Chuo-ku, Sapporo-shi, Hokkaido 060-8570, Japan

図8 表0

Proximal ligation has been often performed for large or giant cerebral aneurysms in difficult cases of clipping, which was aimed to get aneurysms to shrink by reduction of hemodynamic stress into aneurysm. This is also known as so-called "in-flow reduction" because of proximal flow control of aneurysms. Some cases, however, got perforator infarctions due to thrombosis of blind-ending artery or growing aneurysms due to collateral flows. We report a case with a dilated fusiform aneurysm in the middle cerebral artery treated by "out-flow reduction". Fifty-four-year-old woman was revealed a fusiform aneurysm in the left middle cerebral artery. We performed high flow bypass from the external carotid artery to M2 with the radial artery graft and ligated just distal to the anterior temporal artery originating from the distal end of the aneurysm. Vascular flow was reduced as it became suitable for anterior temporal artery. Reduction of hemodynamic stress into aneurysm and preservation of anterograde vascular flow were obtained. This was precisely the reason of "out-flow reduction". Post-operative 3DCT angiography showed shrinkage of the aneurysm. Although there are many problems to resolve in "out-flow reduction" including perioperative management, this can be one of treatments for large or giant cerebral aneurysms in difficult cases of clipping.

keywords

out-flow reduction

fusiform aneurysm

flow alteration

middle cerebral artery

blind-ending artery

要 旨

クリッピング困難な大型動脈瘤に対して近位部遮断がしばしば行われてきた。これはin-flowをreductionする治療である。今回我々は中大脳動脈に生じた紡錘状動脈瘤に対してout-flow reductionを行った症例を報告する。症例は54歳女性、M1 trunkの紡錘状動脈瘤に対しM2にradial artery graftを置きdistal M1を遮断。瘤内の血流が前側頭動脈のみに流れるようにした。動脈瘤の縮小を認め梗塞巣は認めなかった。out-flow reductionの課題は多いがクリッピング困難な大型動脈瘤の治療に際して検討すべき治療の一つと考えられた。

はじめに

M1 trunkに発生した 紡錘状大型中大脳動脈瘤に対する治療はその形状から苦渋することが多い。direct clippingが困難な症例では、in-flowを減ずる目的でbypassを併用したtrapping, proximal ligationが行われることが多い。また近いうちに認可されるflow diverterなどの血管内治療も今後行われていくものと思われる³⁾。

今回我々はin-flowを減ずる (in-flow reduction) のではなく、out-flowを減ずる (out-flow reduction) 手術を行った症例を経験したので報告する。

症例提示

患者: 54歳女性

既往歴: 子宮筋腫、卵巣奇形腫、甲状腺腫瘍、十二指腸潰瘍

現病歴: めまい精査でincidentalに左M1 trunk aneurysmを指摘された。

神経学的所見: 異常なし

画像所見: 3D-CTA、脳血管造影検査にて左中大脳動脈M1部に紡錘状に拡張した最大径約18mmの動脈瘤を認めた (Fig. 1A, B)。MRIではT2強調画像にて左M1部にflow voidを認めた。内腔に明らかな血栓は認めなかった (Fig. 2A, B)。

①治療戦略

当初、direct clipping、stent with coilを考慮した。しかし紡錘状の形態と判断し、クリッピングは不可能と判断、stent with coilは、M1が骨付き肉のような形態でありstent

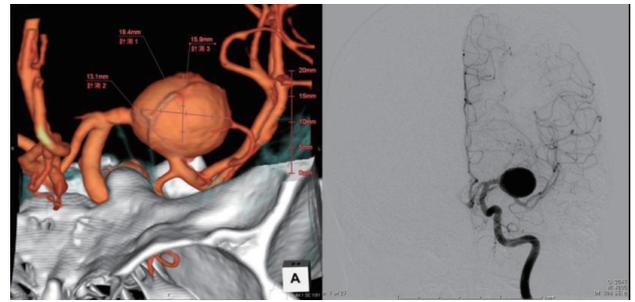


Fig. 1 CT angiography (A-P view) & angiography Dilatated fusiform aneurysm in the left middle cerebral artery (M1). Anterior temporal artery arises from distal M1. Perforators from M1 proximal are not visible clearly. 3DCT angiography shows aneurysm is 18 mm in maximum diameter. There is no neck of aneurysm.

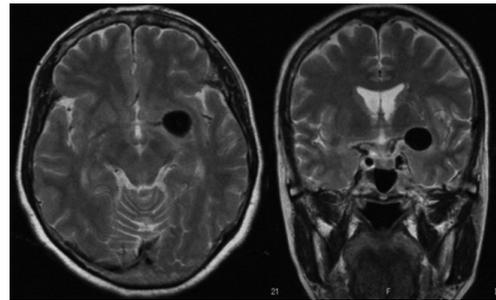


Fig. 2 MRI T2 WI Axial and coronal T2 weighted MR images. There are no obvious thrombosis in the aneurysm.

で内腔を維持しながら周囲を塞栓することは困難と考えられ、これも不可能と判断した。バイパス併用下のtrappingもしくはproximal ligationを検討した。これらはin-flowをコントロールする治療戦略である。しかし、それぞれの問題点として、

trapping with radial graft

- ・ M1 proximalが盲端となり血栓化を起こして穿通枝梗塞が生じる可能性
- ・ 瘤自体から穿通枝が出ていた場合梗塞が生じる可能性
- proximal ligation with radial graft
- ・ やはりM1 proximalが盲端となり血栓化を起こして穿通枝梗塞が生じる可能性
- ・ 瘤自体からの穿通枝は助かっても再増大の危険性といったものが挙げられる。宮本らは紡錘状椎骨動脈瘤に対して、瘤より遠位部のflow outletをバイパス併用/非併用下に遮断することにより、順行性血流を保ちながら瘤へのhemodynamic stressを減弱することで瘤の縮小

化を報告している⁴⁾。

この報告を参考にし、out-flowをコントロールする治療戦略を選択した (Fig. 3)。すなわち、M2にradial artery graftをおき、anterior temporal arteryとM1 bifurcationの間を遮断することにより、順行性の血流を保ちながら瘤内のhemodynamic stressを減弱する治療戦略である。

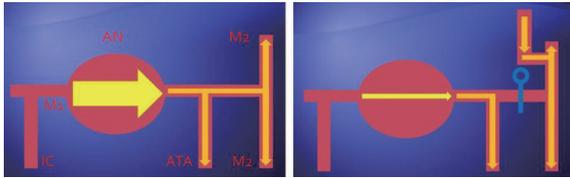


Fig. 3 Flow alteration treatment. After EC-IC bypass to M2 is performed, ligation is applied to distal M1 between anterior temporal artery and M2.

②手術

低体温麻酔、MEPモニター下に手術を行った。前頭葉を牽引するたびに徐脈が出現し、M1からの穿通枝の確認は困難であった。M2 graft bypassを完成させた後、術前検討通りanterior temporal arteryとbifurcationの間にligationを行った (Fig. 4A, B, C)。動脈瘤本体にdoppler echoを当てたところ (Fig. 4D)、clipのopen/close前後で瘤内の血流速度が変化した (Fig. 5)。すなわち、clipをcloseすると瘤内のflowが低下し、計画通りに流速低下を得られることが確認できた。

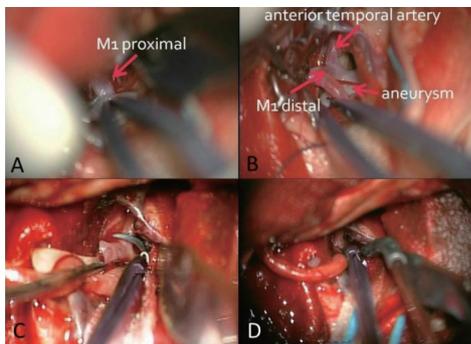


Fig. 4 Intraoperative photographs
A: Proximal M1 was seen, but just proximal aneurysm was not observed due to bradycardia when aneurysm was compressed.
B, C: Anterior temporal artery arises between aneurysm and M2. Ligation was performed between anterior temporal artery and M2.
D: Blood velocity was checked with ultrasound Doppler echo in clip opening and closing.

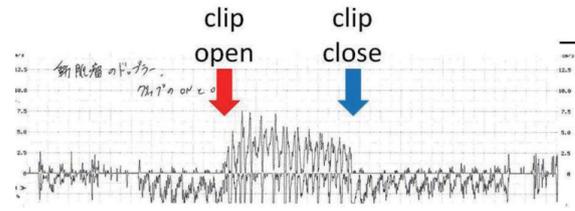


Fig. 5 ultrasound Doppler echo
Blood velocity increased when clip opening and decreased when closing.

③術後経過

術翌日の3DCTAでは瘤の緊満感が減少し (Fig. 6A)、術後7日目には一部血栓化を疑わせる欠損像を認めた (Fig. 6B)。経過良好にて退院をしたが、1ヶ月後にSAHを発症した (Fig. 7A)。脳血管造影検査では瘤内は部分血栓化を呈しており、術中残したanterior temporal arteryは描出されなかった (Fig. 7B)。trapping (動脈瘤のproximalとanterior temporal arteryにclipをapply) を施行せざるを得ず、術後のMRIにてanterior temporal artery、穿通枝の支配領域に広範に脳梗塞が生じた (Fig. 8)。右

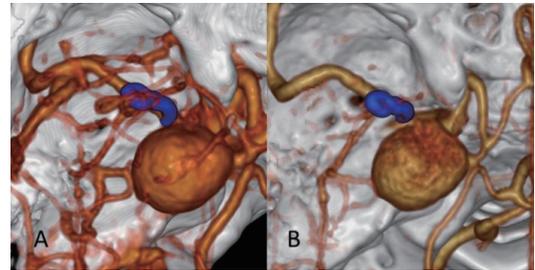


Fig. 6 Postoperative 3DCT angiography
A: Day1 after operation. Aneurysm looked shrinkage slightly.
B: Day7 after operation. Partial thrombosis was observed.

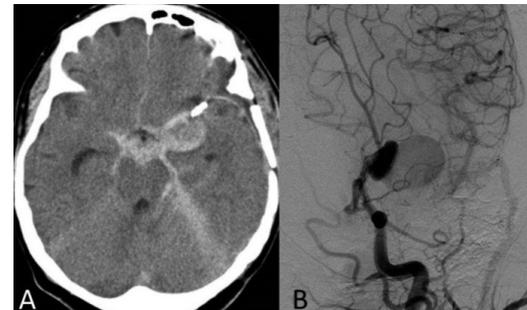


Fig. 7 CT & angiography
A: CT scan revealed subarachnoid hemorrhage.
B: Angiography showed aneurysm was gradually delineated but anterior temporal artery was not seen.

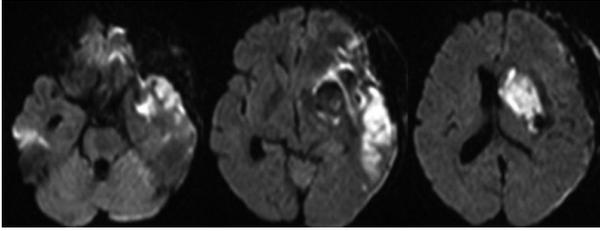


Fig. 8 MRI DWI
Diffusion weighted image showed large infarction in basal ganglia and left temporal lobe.

片麻痺、全失語を生じたが、リハビリにより右片麻痺、感覚性失語はほぼ回復した。残存する運動性失語に対してリハビリ継続のため、回復期病院へ転院、現在はほぼ麻痺も改善し外来通院中である。

考 察

M1 trunkに生じた大型脳動脈瘤の治療戦略としてはbypassを併用したtrappingかproximal ligationといったin-flowのコントロールが過去に考えられてきた。in-flow reductionの問題点としては、①遮断近位親動脈の盲端化による血栓化で穿通枝梗塞が生じる。②側副血行により縮小が得られず逆に動脈瘤の増大、が挙げられる。HaqueらはEC-IC bypassのみを行い血栓化によりM1 trunkの動脈瘤が縮小した2例を報告しているがそのうち1例はLSAの梗塞を生じている¹⁾。今回、宮本らの後方循環におけるfusiform aneurysmやbasilar top aneurysmに対するflow alteration treatmentのさまざまな論文^{4, 5)}を参考に、out-flowをコントロールする治療を選択した。

術中に得られた知見としては、anterior temporal arteryのみに血流が残存するようにout-flow reductionを行うことにより瘤内速度が減ることから、flowは逃がす血管径に応じて減少することを証明できたことである。今回、瘤への負荷を減ずることが可能であったことから戦略的には適合していたものと考えられる。しかし、結果的に動脈瘤の破裂を来してしまった。原因としては、①血流速度が低下し、wall shear stressの低下を来したことにより内皮細胞障害が生じ²⁾、動脈瘤壁が脆弱化し破裂した②flowが遅くなり動脈瘤内に血栓化が生じ、anterior temporal arteryを閉塞。行き場のなくなった瞬間に破裂した等々が挙げられる。

本症例の反省点として、当初血栓化は縮小につながり、

悪いことではないと考え、術前はバイアスピリンのみ投与としていたが、逆に血栓化が瘤壁内皮細胞障害を惹起させた可能性が考えられた。すなわちこの手術においては、血栓化を来さない程度のflowを残して瘤内の圧をどう減ずるかが重要であり、術後は抗血小板療法をもっと強化すべきだったのではないかと思われた。しかし、どの程度のout-flowになれば血栓化を防ぎうるかは未だ不明、すなわち流出血管の径がどれほどあればよいかは不明である。2回目の手術で、結果的にtrappingにより広範な基底核梗塞を発症したことからtrappingを最初を選択するよりは、今回のout-flow reductionという治療戦略を選択した意義はあったのではないだろうか。今後この治療戦略を選択した場合は、バイパスをどのようにして行いout-flowをコントロールするか、抗血小板療法をどうするのか、検討を要すると思われた。

結 語

M1 trunkに生じた大型脳動脈瘤の治療経験について報告した。

文 献

- 1) Haque R, Kellner C, Solomon RA: Spontaneous thrombosis of a giant fusiform aneurysm following extracranial-intracranial bypass surgery. *J Neurosurg*, 2009;110: 469-74.
- 2) Kaiser D, Freyberg MA, Friedl P: Lack of hemodynamic forces triggers apoptosis in vascular endothelial cells. *Biochem Biophys Res Commun*, 1997;231: 586-90.
- 3) Lubicz B, Francois O, Levivier M, Brotchi J, Baleriaux D: Preliminary experience with the enterprise stent for endovascular treatment of complex intracranial aneurysms: potential advantages and limiting characteristics. *Neurosurgery*, 2008;62: 1063-9.
- 4) Miyamoto S, Takahashi J, Funaki T, Iihara K: Flow alteration treatment for giant aneurysm in the posterior cranial fossa. *No Shinkei Geka*, 2009; 12: 1179-1190.
- 5) Takahashi JC, Murao K, Iihara K, Nonaka Y, Taki J, Nagata I, Miyamoto S: Successful "blind-alley" formation with bypass surgery for a partially thrombosed giant basilar artery tip aneurysm refractory to upper basilar artery obliteration. *Case report. J Neurosurg*, 2007; 106: 484-7.