症 例

頭蓋内内頸動脈狭窄病変を伴う中大脳動脈閉塞症に対し 緊急で経皮的血管形成術および血栓回収療法を施行した1例

田島 洋佑, 早坂 典洋, 奥山 翼
海老原幸一, 岡 陽一, 須田 純夫

Percutaneous Angioplasty and Mechanical Thrombectomy for Middle Cerebral Artery Occlusion Due to Intracranial Internal Carotid Artery Stenosis: Case Report

Yosuke TAJIMA, M.D., Michihiro HAYASAKA, M.D., Tsubasa OKUYAMA, M.D.,
Koichi EBIHARA, M.D., Yoichi OKA, M.D., and Sumio SUDA, M.D.

Department of Neurosurgery, Kimitsu Chuo Hospital, Kisarazu, Chiba, Japan

Summary: We report a case of middle cerebral artery (MCA) occlusion with intracranial internal carotid artery (ICA) stenosis in a patient who underwent percutaneous transluminal angioplasty (PTA) and thrombectomy.

A 73-year-old man with right hemiparesis and aphasia was brought to our hospital by ambulance, 280 minutes after symptom onset. Diffusion-weighted imaging (DWI) showed acute infarction of the left caudate lenticular nucleus, insular cortex, frontal lobe, and corona radiata. Magnetic resonance angiography (MRA) showed left MCA occlusion and left intracranial ICA stenosis. We performed PTA for intracranial ICA stenosis initially, and then performed thrombectomy. Finally, we achieved successful recanalization (Thrombolysis in Cerebral Infarction grade 3). After interventional therapy, the right hemiparesis and aphasia improved. The modified Rankin scale score was 1 at 3 months after onset. Restenosis of the intracranial ICA was detected on digital subtraction angiography (DSA) and MRA after 3 months. Because no further progression of stenosis was observed after 6 months, we continued medical therapy and close follow-up.

Emergency PTA and subsequent thrombectomy were comparatively safe and useful. However, the risks of recurrence and restenosis are problematic. Strict medical therapy and imaging follow-up are needed.

Key words:

- intracranial internal carotid artery stenosis
- mechanical thrombectomy
- middle cerebral artery occlusion
- percutaneous angioplasty

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 45: 53-58, 2017

緒 言

内頸動脈狭窄症は脳梗塞の危険因子であるが、その発症様式はプラークが破綻することによる A to A embolization であることが多く¹¹⁾¹³⁾、ときに脳主幹動脈閉塞をきた

す症例を経験する。頸部内頸動脈狭窄症を伴う、いわゆる tandem lesion の症例に対する急性期血行再建術の症例報告は散見されるが、一方、われわれが渉猟した限りでは、頭蓋内内頸動脈狭窄症を原因とする A to A embolism の症例に対し、両病変に急性期血管内治療を行った報告は

A | B
C

Fig. 1 Diffusion weighted magnetic resonance imaging (DWI-MRI) on admission shows high-intensity lesions in the left caudate nucleus, lenticular nucleus, insular cortex (A), and corona radiata (B). Magnetic resonance angiography shows left intracranial internal carotid artery stenosis (arrow head) and left middle cerebral artery occlusion (arrow) (C).

存在しない。今回われわれは、頭蓋内内頸動脈狭窄症から中大脳動脈閉塞症を発症し、経皮的血管形成術(percutaneous transluminal angioplasty : PTA)を行った後、血栓回収療法を施行した1例を経験した。周術期および術後管理に関する注意点について述べ、治療戦略について文献的考察を含めて報告する。

症 例

症例：73歳、男性。

主訴：右片麻痺，失語。

既往歴，家族歴：なし。

現病歴：自宅内で倒れているところを家族が発見。右片麻痺・失語状態であったため、救急要請し、最終健常時間から280分で当院に来院した。

来院時現症：Glasgow Coma Scale (E3V2M6)，右片麻痺〔manual muscle testing (MMT)：上肢 2/5，下肢 3/5〕，運動性失語，National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) 14点。

検査所見：心電図上不整脈は認めず。

画像所見：初診時 MRI 拡散強調画像(diffusion weighted

image : DWI)で左レンズ核，島，前頭葉，放線冠に高信号域を認め、DWI-ASPECTS は7であった(Fig. 1A, B)。MRA では、左中大脳動脈に閉塞および左内頸動脈 petrous portion に高度狭窄を認めた(Fig. 1C)。

左総頸動脈造影では、左内頸動脈 petrous portion に高度狭窄を認めた。頭蓋内では左中大脳動脈 M1 の閉塞を認めた(Fig. 2)。右総頸動脈造影では、前交通動脈を介し、左前大脳動脈から左中大脳動脈皮質枝領域への側副血行を認めた(Fig. 3)。以上の検査結果から、左内頸動脈 petrous portion 高度狭窄病変からプラークが破綻し、左中大脳動脈閉塞症を発症したと診断した。治療方針としては、まず内頸動脈 petrous portion に対する PTA を行った後に、中大脳動脈閉塞病変に対する血栓回収療法を予定した。

血管内治療手技：局所麻酔下に右大腿動脈に 9 Fr シースを留置し、全身へパリン化を行った後、9 Fr Optimo(東海メディカル，愛知)を左内頸動脈まで誘導した(Fig. 4A)。狭窄部近位側径が 3.9 mm，遠位側径が 3.6 mm であり、PTA 用のバルーンは Gateway (Boston Scientific, Natick, MA, USA) 3.0×15 mm を選択した。proximal balloon protection 下に、Gateway を狭窄部まで誘導し、20 秒ごとに

A|B

Fig. 2 Digital subtraction angiography of the left common carotid artery shows severe left intracranial internal carotid artery stenosis and left middle cerebral artery occlusion (arrow): anteroposterior view (**A**) and lateral view (**B**).

A|B

Fig. 3 Digital subtraction angiography of the right common carotid artery shows collateral flow to middle cerebral artery territory via the anterior communication artery (**A**: early phase, **B**: late phase; anteroposterior view).

1 atm 加圧し, nominal pressure である 6 atm で 30 秒拡張した(**Fig. 4B**). proximal balloon の解除時には, 十分に吸引を行った. この時点で造影を行うと, petrous portion の狭窄部は十分拡張されていた(**Fig. 4C**). 続いて, Trevo18 マイクロカテーテル(Boston Scientific)を同軸に, Penumbra 5MAX ACE(Penumbra, Alameda, CA, USA)を血栓部まで誘導した(**Fig. 4D**). MAX pomp(Penumbra)にて 2 分間吸引を行ったが血栓回収されなかったため, Penumbra 5MAX ACE ごと引いたところ(a direct aspiration technique: ADAPT), 血栓が回収され, thrombolysis in cerebral infarction (TICI) Grade 3 の再開通が得られた(穿刺から 57 分)(**Fig. 4E, F**). PTA を行った部位の recoil が認められないことを確認し, 手技は終了した.

術後経過: 術後はアルガトロバンナトリウムの点滴投

与, およびクロピドグレル 75 mg, アスピリン 100 mg, ビタバスタチン 2 mg の連日内服を開始した. 術直後から右片麻痺・失語は改善し, 24 時間後の NIHSS は 2 となった. 術翌日の MRI ではわずかに新規梗塞像を認めるのみであった(**Fig. 5**). リハビリテーションを行い, 3 カ月後の modified Rankin Scale(mRS)は 1 で, わずかな歩行障害を認めるのみとなった. 3 カ月後の digital subtraction angiography (DSA)および MRA にて petrous portion の再狭窄を認めたが(**Fig. 6A, B**), 無症候であり内科的治療を継続した. 6 カ月後の MRA では狭窄進行を認めていない(**Fig. 6C**).

考 察

頭蓋内血管はプラーク体積が小さく, 不安定プラークが

Fig. 4 Digital subtraction angiography (DSA) of the left internal carotid artery (ICA) shows guiding catheter introduced into the left ICA (A). Balloon catheter is positioned at the petrous portion for the percutaneous transluminal angiography (PTA) (B). DSA of left ICA after PTA shows dilatation of the stenotic lesion (C). Penumbra 5MAX ACE catheter tip is placed at thrombus (D). Final DSA shows successful recanalization, Thrombolysis in Cerebral Infarction grade 3: anteroposterior view (E) and lateral view (F).

A	B	C	D
E			F

比較的少ないといわれており⁷⁾、本症例のように頭蓋内主幹動脈閉塞を引き起こすことは非常にまれと思われる。本症例のような急性期血行再建術を要する tandem lesion に対する治療方法は、まだ一定のコンセンサスは得られておらず、1 例ごとに熟慮を要する。考察点は主に、①近位狭窄病変と遠位閉塞病変のどちらを先に治療するか、②近位狭窄病変に対しステントを留置するか否かである。

近位狭窄病変に対する治療を先行して行う利点として、第 1 に血栓回収デバイスが頸動脈狭窄病変を通過する際に、プラークを破綻させてしまう危険性を下げられることが挙げられる。2 つ目の利点として、末梢の血行が改善し、遠位部が自然再開通する可能性があることが挙げられ

る⁸⁾。さらに脳灌流圧が上昇するため、遠位塞栓病変再開通までの時間的猶与ができる。一方、その欠点として遠位塞栓病変の再開通まで時間がかかることが挙げられる¹⁴⁾。どちらを優先させるかの判断において、われわれは側副血行の発達程度を最優先している。側副血行が発達している症例は、主幹動脈閉塞下においても脳灌流が保たれているため、血行再建術後の脳梗塞範囲が狭く、転帰良好であることが多い⁵⁾⁶⁾。本症例は、左前大脳動脈からの側副血行により、左中大脳動脈領域が大部分灌流されており、時間的猶与があると判断し、内頸動脈狭窄病変に対する PTA を優先した。

症候性頭蓋内内頸動脈狭窄に対する PTA による合併症

A|B
C

Fig. 5 Diffusion weighted magnetic resonance imaging on the first postoperative day shows new, small high-intensity lesions in the left cerebral hemisphere (**A**, **B**). Magnetic resonance angiography shows mild stenosis at the petrous portion of the left internal carotid artery (**C**).

Fig. 6 Digital subtraction angiography of the left common carotid artery (**A**) and magnetic resonance angiography (MRA) (**B**) after 3 months show restenosis at the petrous portion of the left internal carotid artery. MRA after 6 months shows no progression of stenosis (**C**).

として血管解離が挙げられ、無症候のものを含めると20.2-40.0%との報告がある²⁾⁹⁾¹⁵⁾。血管径よりもやや小さめのバルーンで数分かけて緩徐にPTAを行うことで、血管解離の危険性が減少し、安全性が高まると報告されてい

る²⁾。本症例は狭窄部近位血管径が3.9 mmであり、3 mm径のバルーンで6 atmにて2分かけて拡張させた。また、PTAの際に血栓の遠位塞栓症を起こす可能性もある。本症例では proximal balloon protection を行い、バルーン解

除の際には吸引を行った。これらの工夫の結果、特に合併症もなく、良好な拡張を得ることができた。

本症例では、急性期でのステント留置を行わなかった。その理由は、PTA後にelastic recoilによる高度狭窄や解離を認めず、レスキュー目的のステント留置が不要であったこと、発症前は未治療で抗血小板剤の内服はされておらず、血栓塞栓性合併症が危惧されたことである。さらに、本症例のように慢性的に低灌流に曝露されていた可能性がある場合、自動調節能が障害されており、再灌流に伴う出血のリスクは高い。血栓塞栓性合併症を予防するための抗凝固剤、抗血小板剤の使用により出血性合併症のリスクが上がることを鑑み¹⁰⁾、急性期でのステント留置は控えることとした。

一方、PTAのみでは慢性期の再狭窄、脳梗塞再発の問題が生じ得る。症候性頭蓋内動脈狭窄症の自然歴として、平均5.7年のMRAでのフォローアップにて、22%に狭窄進行を認め、無症候性のものと比較し3倍のリスクがあると報告されている¹²⁾。実際本症例でも、治療後3カ月で狭窄進行を認めている。Teradaら¹⁵⁾は、頭蓋内ICA狭窄病変に対しPTAを施行した15例中4例に再狭窄を認め、冠動脈用ステントの留置を行った9例には認めなかったと報告し、ステント留置の優位性を説いている。

ただし、頭蓋内動脈狭窄症に対し、積極的内科治療よりもステント留置術の優位性を示す高いエビデンスレベルの報告は存在しないのも事実である。SAMMPRIS試験で明らかとなったように、30日後脳卒中または死亡は、ステント留置群14.7%、積極的内科治療群5.8%とステント留置群で有意に高率であった¹⁾。平均32.4カ月の経過観察による最終報告でも、血管内治療群23%、積極的内科治療群15%であり、有意差をもって積極的内科治療群の成績は良好であった³⁾。しかしながら、頭蓋内内頸動脈の中でも、硬膜内内頸動脈と比較し硬膜外内頸動脈は、重要な穿通枝が存在せず穿通枝閉塞のリスクは低いこと、ステント誘導が比較的容易であることも考慮すべき点である⁴⁾。ステント留置は、嚴重な内科的治療および画像フォローアップを行い、脳梗塞再発や、狭窄のさらなる進行が認められた際には検討すべきものと思われる。

結 語

頭蓋内内頸動脈狭窄病変からのブラーク破綻により中大脳動脈閉塞を発症し、PTAおよび血栓回収療法を施行し良好な転帰が得られた1例を経験した。頭蓋内内頸動脈狭窄に起因した頭蓋内主幹動脈閉塞症に対するPTAに引き続く血栓回収療法の組み合わせは、安全性が高く有用である。ただし、再狭窄や脳梗塞再発のリスクはあり、嚴重な内科的治療および画像フォローアップが必要である。

利益相反について

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おります。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) Chimowitz MI, Lynn MJ, Derdeyn CP, *et al*: Stenting versus aggressive medical therapy for intracranial arterial stenosis. *N Engl J Med* 365: 993-1003, 2011
- 2) Connors JJ 3rd, Wojak JC: Percutaneous transluminal angioplasty for intracranial atherosclerotic lesions: evolution of technique and short-term results. *J Neurosurg* 91: 415-423, 1999
- 3) Derdeyn CP, Chimowitz MI, Lynn MJ, *et al*: Aggressive medical treatment with or without stenting in high-risk patients with intracranial artery stenosis (SAMMPRIS): the final results of a randomized trial. *Lancet* 383: 333-341, 2014
- 4) Fiorella D, Woo HH: Emerging endovascular therapies for symptomatic intracranial atherosclerotic disease. *Stroke* 38: 2391-2396, 2007
- 5) Kim JJ, Fischbein NJ, Lu Y, *et al*: Regional angiographic grading system for collateral flow: correlation with cerebral infarction in patients with middle cerebral artery occlusion. *Stroke* 35: 1340-1344, 2004
- 6) Kucinski T, Koch C, Eckert B, *et al*: Collateral circulation is an independent radiological predictor of outcome after thrombolysis in acute ischaemic stroke. *Neuroradiology* 45: 11-18, 2003
- 7) Lammie GA, Sandercock PA, Dennis MS: Recently occluded intracranial and extracranial carotid arteries. Relevance of the unstable atherosclerotic plaque. *Stroke* 30: 1319-1325, 1999
- 8) Loh Y, Liebeskind DS, Shi ZS, *et al*: Partial recanalization of concomitant internal carotid-middle cerebral arterial occlusions promotes distal recanalization of residual thrombus within 24 h. *J Neurointerv Surg* 3: 38-42, 2011
- 9) Marks MP, Wojak JC, Al-Ali F, *et al*: Angioplasty for symptomatic intracranial stenosis: clinical outcome. *Stroke* 37: 1016-1020, 2006
- 10) Papanagiotou P, Roth C, Walter S, *et al*: Carotid artery stenting in acute stroke. *J Am Coll Cardiol* 58: 2363-2369, 2011
- 11) Pessin MS, Hinton RC, Davis KR, *et al*: Mechanisms of acute carotid stroke. *Ann Neurol* 6: 245-252, 1979
- 12) Ryu WS, Park SS, Kim YS, *et al*: Long-term natural history of intracranial arterial stenosis: an MRA follow-up study. *Cerebrovasc Dis* 38: 290-296, 2014
- 13) Sitzer M, Müller W, Sieber M, *et al*: Plaque ulceration and lumen thrombus are the main sources of cerebral microemboli in high-grade internal carotid artery stenosis. *Stroke* 26: 1231-1233, 1995
- 14) Stampfl S, Ringleb PA, Möhlenbruch M, *et al*: Emergency cervical internal carotid artery stenting in combination with intracranial thrombectomy in acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol* 35: 741-746, 2014
- 15) Terada T, Tsuura T, Matsumoto H, *et al*: Endovascular therapy for stenosis of the petrous or cavernous portion of the internal carotid artery: percutaneous transluminal angioplasty compared with stent placement. *J Neurosurg* 98: 491-497, 2003