

## 症例報告

### 題名：

頭蓋内急性血管閉塞に対するステント留置後の再閉塞に対し  
Penumbra system により血行再建療法を行った一例

### 著者名：

太田 圭祐<sup>1,2)</sup>，松原 功明<sup>2,3)</sup>，泉 孝嗣<sup>2)</sup> 宮地 茂<sup>4)</sup>

### 所属：

- 1) 安城更生病院 脳神経外科
- 2) 名古屋大学大学院医学系研究科脳神経外科
- 3) 中部労災病院脳神経外科
- 4) 大阪医科大学脳神経外科・脳血管内治療科

### 連絡著者の氏名・連絡先：

松原功明，名古屋大学大学院医学系研究科脳神経外科(〒466-8550  
名古屋市昭和区鶴舞町 65 番地)

Tel: 052-744-2353, Fax: 052-744-2360, E-mail:

[mnoriaki0817@yahoo.co.jp](mailto:mnoriaki0817@yahoo.co.jp)

**Key Words** : in-stent occlusion, Penumbra system, intracranial,  
revascularization

本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「JNET」に投稿するにあたり、筆頭演者、共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致します。

本文(文献含)：約 6300 字．日本語要旨：約 300 字．英文抄録：約 200 語．図：2 枚，表：0 枚

目的：頭蓋内急性血管閉塞に対するステント留置後のステント内再閉塞に対し Penumbra system により血行再建療法を行った症例について報告する。

症例：37歳女性。左中大脳動脈 M1 急性閉塞に対し血管内治療を行い最終的に Enterprise VRD を留置することで再開通が得られた。術後9時間でステント内再閉塞をみとめ、閉塞部を Penumbra system にて血栓を吸引除去し再々開通を得た。Penumbra system はステントと干渉することなく治療可能であった。

結論：急性脳主幹動脈閉塞に対するステント留置後の再閉塞に対して Penumbra system による血行再建療法は治療選択肢の一つとなる。

## 緒言

急性期脳主幹動脈に対する急性期血行再建療法において、本邦においてもステント型血栓回収デバイスが使用可能となり治療成績の向上が期待されている。急性期血行再建療法による予後改善の因子として再開通率の上昇が挙げられるが 1)、新規デバイスを使用しても再開通が得られない場合がある 2)。そのような症例に対して、Enterprise Vascular Reconstruction Device (VRD) (Cordis Neurovascular, Inc., Miami Lakes, FL, USA)等の頭蓋内ステントを留置することにより再開通を試みることは、治療選択肢の一つである 3-6)。しかし、急性期のステント留置にはステント内再閉塞の可能性が懸念される。また、ステント内再閉塞に対する血行再建手技についてはまだ十分な議論がなされていない。本報告では、急性中大脳動脈 (middle cerebral artery: MCA)閉塞に対しステント留置により再開通を得たが、その後ステント内再閉塞を来したため Penumbra system (Penumbra Inc., Alameda, CA, USA)により再々再開通を得た症例を呈示する。

## 症例

症例：37歳女性。

主訴：右上下肢麻痺。失語。

既往歴：子宮頸癌、その他特記すべきものなし。

現病歴：発症2ヶ月前に子宮頸癌に対して広汎子宮全摘術を施行された。術後放射線と化学療法を施行されており、その影響による食思不振と下痢があった。神経症状の発症から1時間20分で当院救急外来を受診した。

来院時現症：右上下肢不全麻痺と失語症状をみとめ NIHSS 11点であった。

検査所見：頭部MRI拡散強調画像(diffusion weighted image: DWI)では左被殻と放線冠部に淡い高信号域を認め ASPECTS-DWIは9点であった。MRAでは左MCAの閉塞所見を認めた(Fig.1)。血液生化学検査では、化学療法後であったが血球減少はなくその他特記すべき所見をみとめなかった。血液凝固検査においても特記すべき所見をみとめなかった。

心電図で不整脈はみとめなかった。

治療経過：発症3時間でtPA投与を開始した。投与15分後において右上下肢麻痺が軽度改善しNIHSS9点となったが失語症状は不変であった。投与後30分の段階で神経症状が持続していたため、tPA効果不十分と判断し血行再建療法を施行した。

#### 初回血行再建療法

血管撮影で左MCA近位部(M1 segment)の閉塞をみとめた(Fig.1A)。Solitaire FR 6mm-30mm(eV3 Covidien, Irvine CA, USA)にて2回血栓除去を試みたが再開通が得られなかった(Fig.1B,C)。Solitaire展開直後の一時的な再開通時にみとめた高度の狭窄所見(Fig.1B)から動脈硬化性狭窄性病変の可能性も疑いマイクロバルーンカテーテル(Gateway 2.0mm-9mm, Stryker Kalamazoo MI, USA)で血管形成術を行った(Fig.1D)。閉塞部は一時的に再開通したがすぐに高度狭窄となり血流の遅延を来した(Fig.1E)。そのため、ステント留置が必要と考えた。closed cell

type のステントデザイン、適度な radial force、誘導しやすさから Enterprise VRD を選択した<sup>4)</sup>。Prowler Select Plus (Johnson & Johnson) を病変部に誘導し Enterprise VRD 4.5mm- 22mm (Johnson & Johnson) を留置した。ステント留置前にシロスタゾール 200mg とクロピドグレル 300mg を経口にて内服投与し、さらにオザグレルナトリウム 80mg を静注した。ステント留置にて再開通が得られたが狭窄が残存したため、さらに Gateway 2.0mm- 9mm でステント内からバルーンで拡張した。ステント内に血栓の出現をみとめたが、10 倍に希釈したオザグレルナトリウムを 40mg 動注し血栓が消退傾向であることが確認されたため終了とした (TICI 3) ( Fig. 1F G)。神経学的所見 (NIHSS 9 点) は血管内治療前後で不変であった。cone beam CT にて Enterprise VRD の閉塞部位での展開不良を認めた ( Fig.1H)。

## 2 回目の血行再建療法

初回治療 9 時間後に右上下肢の麻痺が悪化し NIHSS

11点と増悪した。MRI DWIにて前回の高信号域が明瞭化し、MCA領域の皮質に新たな高信号域を認めASPECT-DWI 7点であった。MRAでステントから末梢のMCAの描出がなく、ステント部での再閉塞と考え再び血行再建療法を施行した。

血管撮影にて、左MCA M1 segmentのステント内での再閉塞が確認された (Fig. 2A)。血栓除去のデバイスとしては、すでにステント (Enterprise VRD) が留置されていることから、ステント型血栓回収デバイスの使用は難しいと考えられた。また、初回治療時にバルーンによる血管形成術は効果が不十分であったことも踏まえ、Penumbra system を選択した。

Penumbra 3MAX reperfusion catheter (Penumbra Inc.), (以下 3MAX) と Penumbra 5MAX reperfusion catheter (Penumbra Inc.), (以下 5MAX) を同軸に病変部へと誘導した (Fig. 2A, B)。ステント近位端で直径の 5MAX が干渉しないように心掛けた。まず 3MAX を、ステント閉塞部を通過させ M1 遠位部まで挿入した。3MAX に追従する形で 5MAX をステント内の閉塞部位手前まで誘導した。ここで 3MAX からゆっくり撮影をすると M2 にも血栓を認めた (Fig. 2C)。3MAX

から血栓を吸引しながらゆっくりと引き戻しつつ  
5MAXで閉塞部位を通過させた (Fig.2E)。さらに  
5MAXからステント近位部まで吸引しながら引き戻  
るとシリンジ内に微細な血栓を回収できた (Fig.2F)。  
ステント内にわずかな血栓の残存を認めたが閉塞部  
の再々開通が得られた (TICI 3) (Fig. 2G)。 cone  
beam CTにて Enterprise VRDは初回治療終了時と比  
較し展開拡張していた ( Fig.2H)。

#### 術後経過

2回目の治療翌日より右不全麻痺は改善し失語症状  
が一部残存するものの NIHSS 4点となった。術後、  
抗血小板剤は、シロスタゾール 200mg/日とクロピド  
グレル 75mg/日の2剤を継続した。Trousseau症候群  
の可能性を考えたが入院後の凝固検査でも異常所見  
はみとめなかった。その他の検査でも明らかな塞栓  
機序を示唆する所見はみとめなかった。動脈硬化の  
危険因子はないため、動脈解離や抗癌剤治療による  
全身状態の悪化が原因の一つと考えたが明確な結論



は得られなかった。その後の経過にて失語症状はほぼ消失し、発症3カ月後の modified Rankin Scale は1であった。また、発症6ヶ月に行った脳血管造影にてステント留置部の狭窄はみとめなかった。

#### 【考察】

本邦でもステント型血栓回収デバイスが使用可能になり、また既存の Penumbra system も手技の変法である ADAPT technique<sup>7,8)</sup>により高い再開通率が示されている。しかし、上記デバイスでも再開通が得られない塞栓性病変、また動脈硬化性病変や動脈解離など<sup>6,9,10)</sup>が急性脳主幹動脈閉塞の原因となることがある。急性脳主幹動脈閉塞に対する血行再建療法では、再開通が予後を規定する因子となるため、ステント留置によって再開通を試みることは選択肢の一つである<sup>3-6)</sup>。本症例は血管閉塞の原因は不明であったが、ステント型血栓回収デバイスやバルーン拡張術では再開通が得られなかったためステントを留置し初回治療時での再開通が得られた。ステン

トによる再開通は有効な手段の一つであるが、抗血小板剤の効果が不十分である等の原因により急性期ステント留置はステント内再閉塞の可能性が懸念される。また、急性ステント内再閉塞に対する血行再建についての報告は少なく十分な検討はなされていない。ステント留置後にステント内が再閉塞した場合に血栓を機械的に回収するステント型血栓回収デバイスが留置されているステントに干渉するため使用困難であると考えられる。したがって、ステント内急性閉塞に対する治療手段は、薬剤動注療法、バルーン拡張術、stent in stent、Penumbra systemによる血栓吸引除去などが挙げられる。Moccoらは、Enterprise VRDを留置し再閉塞した後にglycoprotein IIb/IIIa inhibitors動注にて再開通を得た2例とWingspan stent留置後に再閉塞しEnterprise VRDを留置し再開通を得た3例について報告している5)。本症例ではPenumbra systemによる血栓吸引をまず選択した。Penumbra systemにてステント内閉塞の再開通を試みる場合に考慮すべきことは、通常のマイクロカテーテルより広径のPenumbraカテーテルと留置されているステントと

の干渉についてである。本症例では、MCAの血管径は約2-2.5mmであり初回治療時のcone beamCTにてEnterprise VRDはある程度拡張していることが分かっていた。3MAX(先端外径0.050inch, 1.27mm)と5MAX(0.074inch, 1.78mm)を同軸に誘導することで、広径の5MAXでも容易にステントストラッドに影響されることなく病変部への誘導が可能であった。

Penumbra systemによる血栓吸引手技は通常順行性にカテーテルを進めるが、ステント内での干渉を避けるために、今回5MAXはカテーテル引き下げながら吸引した。Penumbraカテーテルをステント内の閉塞部を通過させることにより、カテーテルによる血栓破碎との効果があったと考えられる。再開通療法前にcone beam CTは施行しておらずEnterprise VRD自体のradial forceでステントが拡張していた可能性はあるものの、2回目の治療後に初回治療終了時と比較してEnterprise VRDは展開拡張していたことから、Penumbraカテーテルをステント内の閉塞部を通過させることによる血管形成(ステント拡張)効果が示唆された。

## 結語

急性脳主幹動脈閉塞に対するステント留置による血行再建療法後の再閉塞に対する Penumbra system を使用した血栓吸引は治療選択肢の一つとなる。

## 利益相反

筆頭著者および共著者全員に、本論文に関して開示すべき利益相反状態は存在しない。

## 参考文献

- 1) Nogueira RG, Liebeskind DS, Sung G, et al.  
Predictors of good clinical outcomes, mortality, and successful recanalization with the merci device in acute ischemic stroke undergoing thrombectomy: merci and multi merci trials. Stroke 2009; 40: 3777-3783.
- 2) Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al.  
Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. Lancet 2016; 387: 1723-1731.
- 3) Chiam PT, Samuelson RM, Mocco J, et al.  
Navigability trumps all: stenting of acute middle cerebral artery occlusions with a new self-expandable stent. AJNR Am J Neuroradiol 2008; 29: 1956-1958.
- 4) Dumont TM, Natarajan SK, Eller JL, et al.  
Primary stenting for acute ischemic stroke using the Enterprise vascular reconstruction device: early results. J Neurointerv Surg 2014; 6: 363-372.

- 5) Mocco J, Hanel RA, Sharma J, et al. Use of a vascular reconstruction device to salvage acute ischemic occlusions refractory to traditional endovascular recanalization methods. *J Neurosurg* 2010; 112: 557–562.
- 6) Suh SH, Kim BM, Roh HG, et al. Self-expanding stent for recanalization of acute embolic or dissecting intracranial artery occlusion. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010; 31: 459-463.
- 7) Lapergue B, Blanc R, Guedin P, et al. A Direct Aspiration, First Pass Technique (ADAPT) versus Stent Retrievers for Acute Stroke Therapy: An Observational Comparative Study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016 Jun 2. [Epub ahead of print]
- 8) Turk AS, Frei D, Fiorella D et al. ADAPT FAST study: a direct aspiration first pass technique for acute stroke thrombectomy. *J Neurointerv Surg* 2014; 6: 260-264
- 9) Lee JS, Hong JM, Lee KS, et al. Endovascular therapy of cerebral arterial occlusions: intracranial atherosclerosis versus embolism. *J Stroke*

Cerebrovasc Dis. 2015; 24: 2074-2080.

10) Lee JS, Hong JM, Lee KS, et al. Primary stent retrieval for acute intracranial large artery occlusion due to atherosclerotic disease. J Stroke. 2016; 18: 96-101.

Fig. 1

The first endovascular treatment for middle cerebral artery (MCA) occlusion.

A: Left internal carotid angiogram demonstrated the occlusion of M1 segment of MCA.

B: Temporary recanalization was obtained when deploying stent retriever (Solitaire FR 6mm- 30mm).

C: Left MCA was occluded again after withdrawn of stent retriever.

D: Angioplasty was performed with balloon catheter (Gateway 2mm- 9mm).

E: Severe stenosis and flow restriction were remained after angioplasty.

F and G: Intracranial stent (Enterprise VRD 4.5mm- 22mm) was deployed and in-stent angioplasty was performed.

G: Flow recanalization was achieved although MCA residual stenosis still remained.

H: Cone beam CT presented that ununiform opening of the stent strut (arrow).



Fig.2

The second endovascular treatment for middle cerebral artery (MCA) occlusion (in-stent reocclusion).

A: Left internal carotid angiogram demonstrated the in-stent occlusion of M1 segment of MCA.

B and C: Penumbra 3MAX (arrow) and 5MAX (arrow head) was coaxially navigated to into the stent deployed in left MCA.

D: Penumbra 3MAX was advanced beyond the occluded site and angiogram from it showed thrombus in M2 branch.

E and F: Thrombus in M2 disappeared by aspiration from 3MAX. Hereafter, Penumbra 5MAX was advanced beyond occlusive lesion (arrow) and aspiration from 5MAX was several times performed with withdrawing

G: Recanalization of left MCA was achieved with a little residual stenosis.

H: Cone beam CT showed that stent ununiformity

was improved (arrow) compared to that after the first treatment.

Fig.1

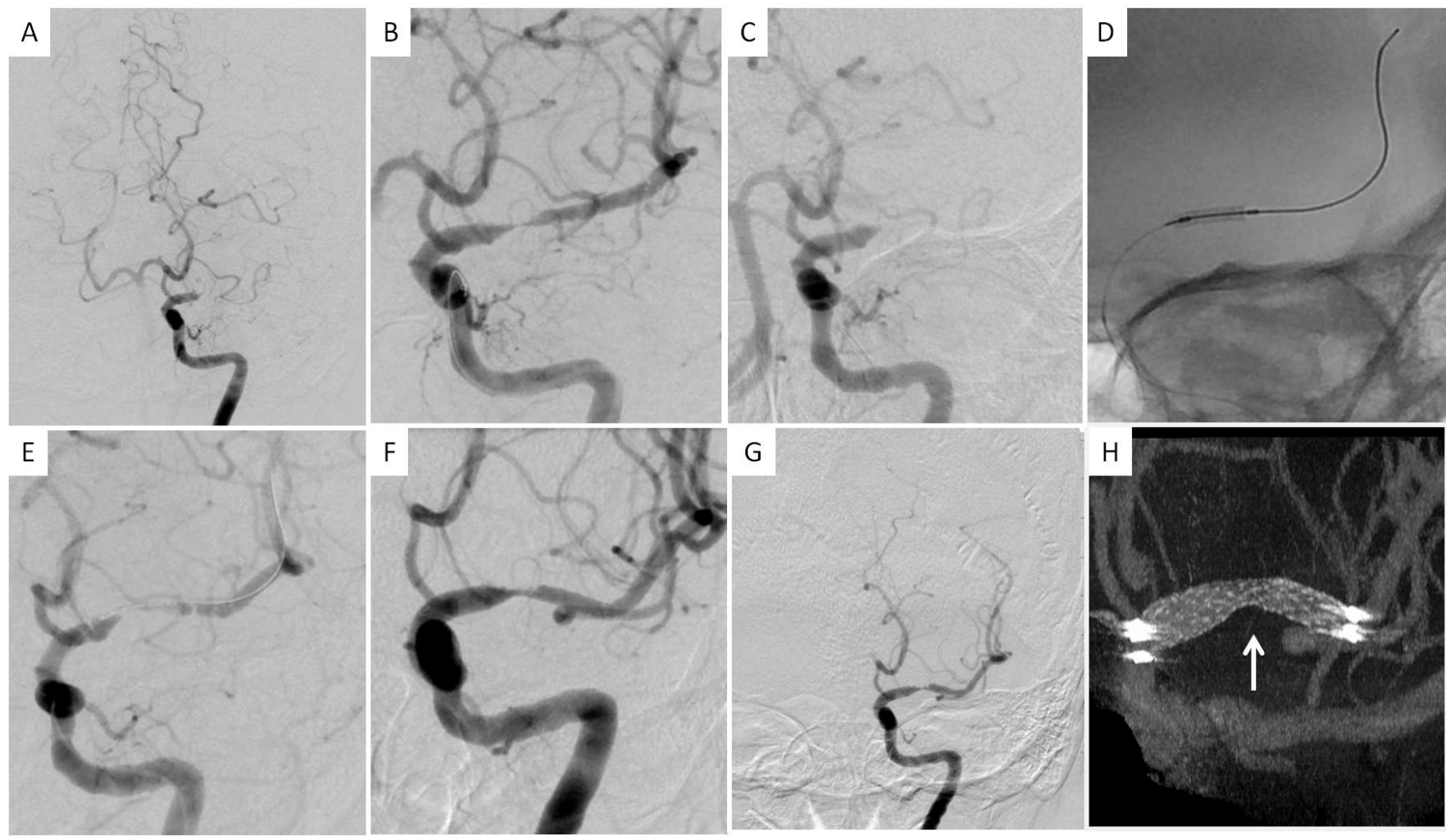


Fig.2

