

# 虚血発症特発性頸部内頸動脈解離に対して 急性期ステント留置術を行った1例

鈴木一郎<sup>1)</sup> 松本康史<sup>1)</sup> 菊池登志雄<sup>1)</sup> 近藤竜史<sup>1)</sup> 矢澤由加子<sup>2)</sup>  
板橋 亮<sup>2)</sup> 古井英介<sup>2)</sup> 清水宏明<sup>3)</sup> 藤原 悟<sup>3)</sup> 高橋 明<sup>4)</sup> 富永悌二<sup>5)</sup>

## Endovascular stenting for the treatment of acute ischemic stroke due to spontaneous carotid artery dissection: case report

Ichiro SUZUKI<sup>1)</sup> Yasushi MATSUMOTO<sup>1)</sup> Toshio KIKUCHI<sup>1)</sup> Ryushi KONDO<sup>1)</sup> Yukako YAZAWA<sup>2)</sup>  
Ryo ITABASHI<sup>2)</sup> Eisuke FURUI<sup>2)</sup> Hiroaki SHIMIZU<sup>3)</sup> Satoru FUJIWARA<sup>3)</sup> Akira TAKAHASHI<sup>4)</sup> Teiji TOMINAGA<sup>5)</sup>

- 1) Department of Neuroendovascular Therapy, Kohnan Hospital  
2) Department of Stroke Neurology, Kohnan Hospital  
3) Department of Neurosurgery, Kohnan Hospital  
4) Department of Neuroendovascular therapy, Tohoku University  
5) Department of Neurosurgery, Tohoku University

### ●Abstract●

**Objective:** We report a case of acute cerebral ischemia caused by spontaneous cervical internal carotid artery dissection (SCICAD) in a patient who underwent emergent stenting and whose outcome was good.

**Case presentation:** A 48-year-old man was admitted 105 minutes after the acute onset of right hemiplegia, aphasia, and right unilateral spatial neglect (USN) [all assessed as having a National Institute Health Stroke Scale (NIHSS) score of 21]. A CT scan showed a broad early ischemic change in the left middle cerebral artery (MCA) territory. Diffusion-weighted magnetic resonance (MR) imaging demonstrated small infarctions mainly in the superior trunk and lenticulostriate arteries of the left MCA. Perfusion-weighted MR imaging showed hypoperfusion in almost all the left MCA territory, indicating a large area of diffusion-perfusion mismatch. An angiogram showed long tapered severe stenosis in the left cervical internal carotid artery (ICA) with intimal flap and mild left MCA thromboembolic stenosis, resulting in profound flow restriction. Emergent stenting was successfully performed using two Carotid Wallstents within 5 hours after the onset. Flow in the distal ICA resumed and the left intracranial perfusion improved, paralleling a rapid clinical improvement. Mild motor aphasia remained, but the right hemiplegia and USN disappeared completely (NIHSS score 2).

**Conclusion:** SCICAD is not common in Japan, but it may be an important etiology of developing severe cerebral infarction. Emergent stent placement should be considered as a good option in the setting of acute stroke intervention for SCICAD. Cone-beam CT was useful for visualizing the true lumen.

### ●Key Words●

acute ischemic stroke, emergent stenting, spontaneous cervical internal carotid artery dissection

- 1) 広南病院 血管内脳神経外科  
2) 同 脳血管内科  
3) 同 脳神経外科  
4) 東北大学 脳血管内治療科  
5) 同 脳神経外科

<連絡先: 鈴木一郎 〒982-8523 宮城県仙台市太白区長町南4-20-1 E-mail: ichiro.s@kohnan-sendai.or.jp>

(Received May 17, 2013 : Accepted September 20, 2013)

## 緒言

本邦において特発性頸部内頸動脈解離 (cervical

internal carotid artery dissection ; CICAD) は比較的稀な疾患であるが、若年性脳梗塞の原因のひとつとして知られている<sup>4,8,10)</sup>。保存的治療にて予後良好な症例が多い

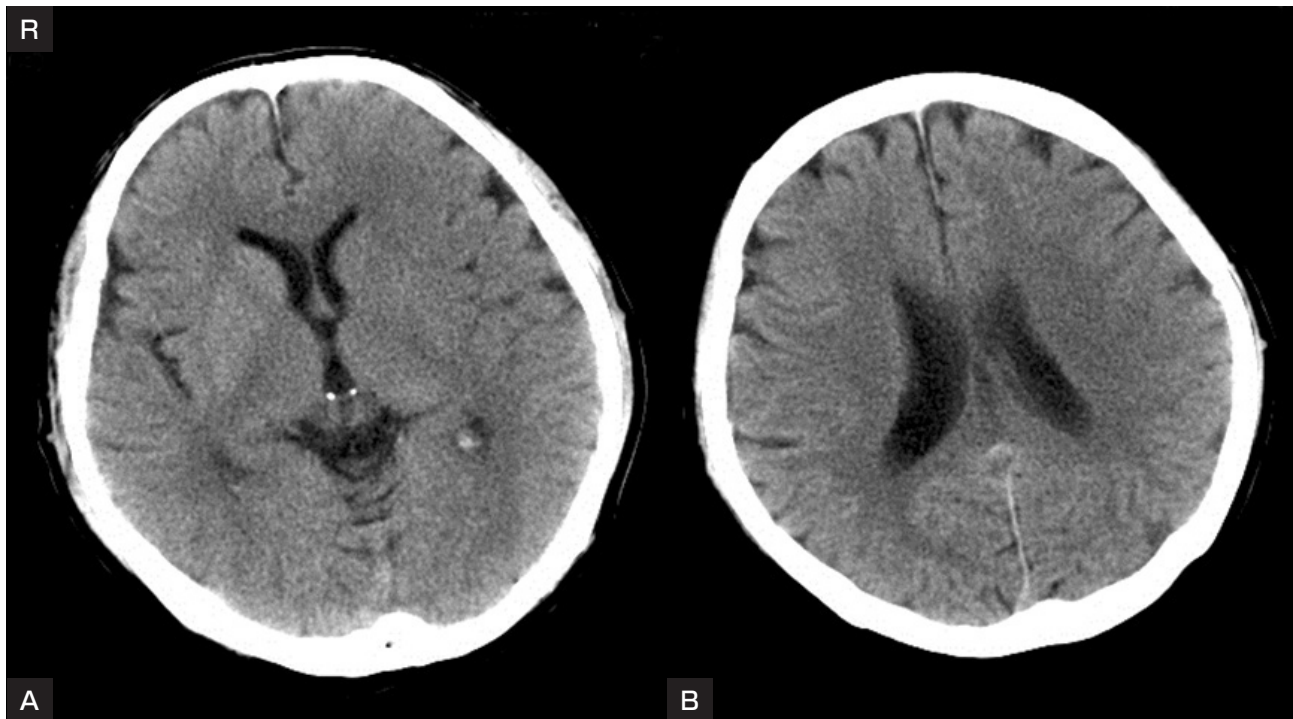


Fig. 1

A, B : CT on admission shows early signs of brain infarction, such as attenuation of the lentiform nucleus, loss of the insular ribbon (A), and hemispheric sulcus effacement in the large territory of the left middle cerebral artery (MCA, A, B).

とされるが<sup>37)</sup>, 急性期の虚血性症状に対し血行再建術が必要な場合もあり, その診断および病態の把握は重要である<sup>1-36)</sup>. 今回我々は, 虚血発症の特発性CICADに対して急性期にステント留置術を行い, 良好な結果を得た1例を経験したので報告する.

## 症例呈示

患者: 48歳, 男性.

既往歴: 特記事項なし. 外傷の既往なし.

家族歴: 特記事項なし.

現病歴: 起床後に急な右上下肢脱力, 発語障害を自覚, 発症から1時間45分後に救急搬送となった.

来院時所見: 意識レベル Japan Coma Scale (JCS) I-3, 右片麻痺 (manual muscle testing [MMT] 上肢 0/5, 下肢 3/5), 全失語, 右半側空間無視の症状を認め National Institute Health Stroke Scale (NIHSS) score は 21 であった.

神経放射線学的所見: 頭部CTでは左中大脳動脈 (middle cerebral artery; MCA) 領域に皮髄境界消失, レンズ核の不明瞭化, 脳溝の消失などの初期虚血性変化

の出現を認め, Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS) 5と判断した (Fig. 1A, B). MRI 拡散強調画像では, 左前頭葉皮質下・弁蓋・島皮質, 尾状核, 被殻に高信号域を認めた (ASPECTS-DWI 6) (Fig. 2A). MRA では左内頸動脈 (internal carotid artery; ICA) は頸部から描出が不良であり, 頭蓋内では左MCA水平部 (M1) の狭窄所見を認めた. MRI 灌流画像は左MCA灌流域に広範に平均通過時間の延長 (Fig. 2B), 脳血流量低下 (Fig. 2C), 脳血液量軽度上昇 (Fig. 2D) の所見を認めた. 前述のMRI 拡散強調画像と対比すると diffusion-perfusion mismatch が存在する所見であった (Fig. 2A-D). 左総頸動脈 (common carotid artery; CCA) 撮影では, 左ICAはcervical segmentに壁不整があり, 偏心性狭窄がascending intrapetrous segmentまで連続していた (Fig. 3A, B). 3D-DSAのsource imageにてintimal flapを認め, CICADと診断した (Fig. 3C). この狭窄より遠位のICAの血流は著明に遅延, 左前大脳動脈 (anterior cerebral artery; ACA) は造影されなかった. また左M1からMCA分岐部にかけて血栓を認めた (Fig. 3D). 右総頸動脈撮影では, 前

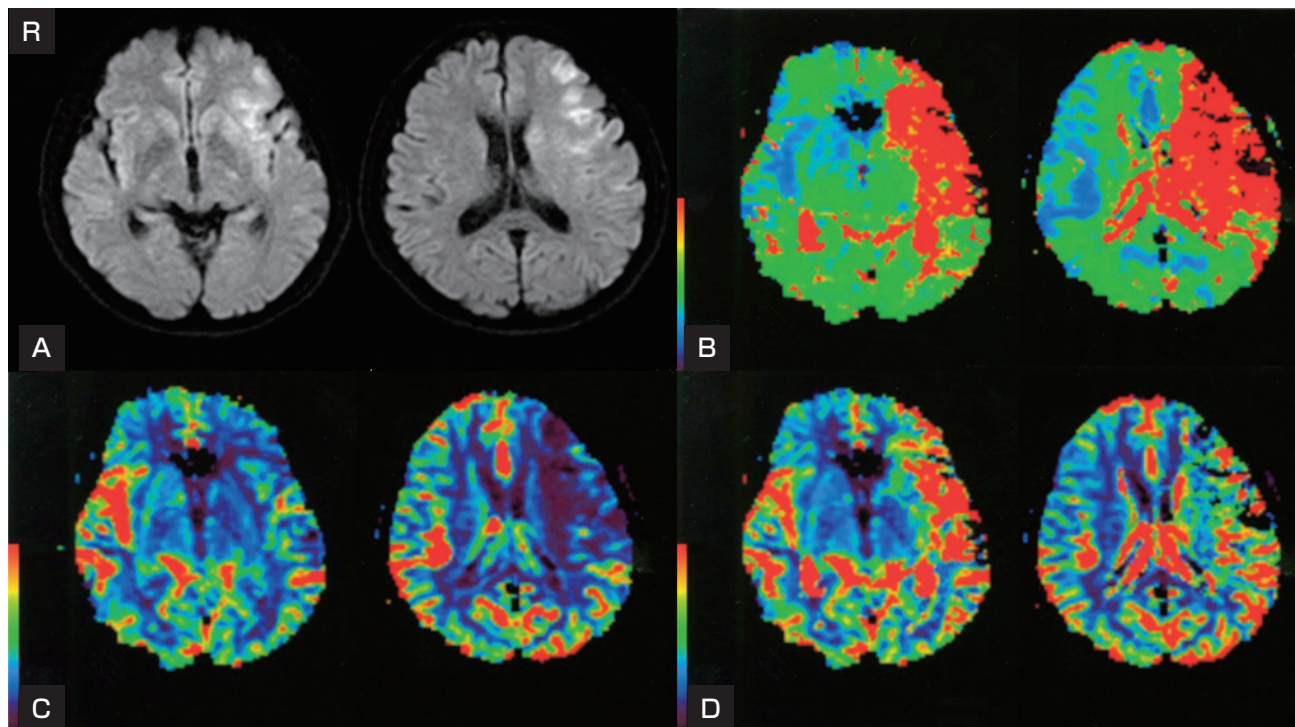


Fig. 2

- A : Diffusion-weighted magnetic resonance (MR) imaging on admission shows multiple infarctions mainly in a small portion of the superior trunk of the left MCA and lateral lenticulostriate arteries.
- B, C, D : Perfusion-weighted MR imaging shows a large hypoperfusion area in the left MCA territory with prolonged mean transit time (B), decreased cerebral blood flow (C), and slightly increased cerebral blood volume (D). There is a large area of diffusion-perfusion mismatch (D).

交通動脈 (anterior communicating artery ; ACoA) を介した側副血行が左 ACA 近位 (A1) 部まで認められた。左椎骨動脈 (vertebral artery ; VA) 撮影では、左後交通動脈を介し側副血行により左 ICA から左 MCA の造影を認めた。以上の画像所見より、左 CICAD による狭窄が原因の血行動態力学的虚血の改善が必要と考え、t-PA 静注療法を行わず、血管内治療による血行再建を行う方針とした。

**血管内治療：**まず左 CICAD による狭窄に対し血行再建を試み、必要に応じて遠位部の血栓回収あるいは局所線溶療法を行う方針とした。DSA に引き続き局所麻酔下で治療を行うことにした。術前の計測では ICA の径は、狭窄部の近位で  $3.9 \times 4.2$  mm、遠位で  $3.8 \times 4.2$  mm、狭窄部の長さは 72 mm であった。右大腿動脈に 8Fr シースを留置後全身へパリン化を行い、Merci 8Fr Balloon Guide Catheter (Concentric Medical, Mountain View, CA, USA) を左 CCA に留置した (Fig. 4A)。ガイディングカテーテルのバルーンにより ICA の血流を遮断し

た後、ロードマップ下に CHIKAI 0.014 inch (朝日インテック, 愛知) で慎重に病変を通過した (Fig. 4B)。ガイディングカテーテルから血液を 10 mL 吸引し血栓がないことを確認した後、バルーンをデフレートした。その後 10 倍希釈の造影剤を使用した cone-beam CT の撮影を行い、maximum intensity projection (MIP) 画像でガイドワイヤーが内頸動脈の真腔内を通過していることを確認した (Fig. 4C, D)。この後、マイクロガイドワイヤーに追従させて PIXIE ER (東海メディカルプロダクツ, 愛知) 先端を horizontal intrapetrous segment まで誘導、ガイディングカテーテルとマイクロカテーテルからの造影で真腔を確保していることを再度確認した。再度ガイディングカテーテルのバルーンにより ICA の血流を遮断し、ガイドワイヤーを Transend 14 floppy 300 cm (Boston Scientific, Natick, MA, USA) に交換し、exchange technique にて、Gateway 4 mm  $\times$  12 mm (Boston Scientific) を病変部に進めた。解離部の遠位からバルーンを移動させながら血管形成を行った。血管撮



Fig. 3 Angiogram of the left common carotid artery.

A : The anteroposterior (AP) view shows a long tapered severe stenosis of the left cervical internal carotid artery (ICA) with profound flow restriction.

B : The 3D-DSA image. Eccentric stenosis is visible in the left cervical ICA.

C : The axial source images of the 3D-DSA demonstrate the intimal flap (arrows) at each level.

D : The intracranial AP view shows a thrombus (arrow) in the left MCA and low perfusion in the left hemisphere.

影にて軽度狭窄の改善を認めましたが、遠位の血流遅延は改善されておらず、ステント留置を行う方針とした。クロピドグレル 225 mg, アスピリン 200 mg を経口投与した後、再度ガイディングカテーテルのバルーンを拡張し、Carotid Wallstent Monorail 6 mm × 22 mm (Boston Scientific) を病変の遠位正常血管から留置した。さらに Carotid Wallstent Monorail 8 mm × 29 mm を先に留置したステントに 10 mm 程度重ね、近位側が病変を十分にカバーするように注意して、内頸動脈分岐部から 30 mm 遠位まで留置した。直後の左総頸動脈撮影で、ステント留置部内頸動脈の良好な拡張を確認した。ステント内血栓は認めなかった。また ICA の血流遅延は著明に改善した (Fig. 4E)。左 ACA 起始部および左 MCA 分岐部に血栓を認めたが、末梢の run-off は良好に保たれており、thrombolysis in cerebral infarction (TICI) grade 3 と判断した (Fig. 4F)。発症から 5 時間が経過しており、右片麻痺は MMT4/5 まで改善したため、手技を終了した。

術後経過：術直後 CT では出血の所見を認めず、術翌日の MRI 拡散強調画像では血管内治療が原因の新しい高

信号域は認めなかった。術後 24 時間へパリン持続点滴を行い、術後 1 日目の VerifyNowR System の測定値は P2Y12 reaction units (PRU) 214, Aspirin Reaction Units (ARU) 420 であり、以後抗血小板薬はクロピドグレル 75 mg とアスピリン 100 mg の 2 剤投与を行った。また術後 1 日目の MRA では左 MCA の狭窄は残存していたが、術後 3 日目の同検査では消失していた (Fig. 5A)。術後 2 日目の N-isopropyl [<sup>123</sup>I]-p-iodoamphetamine single-photon emission computed tomography 定量では梗塞後の高灌流の所見があり、血圧の管理を厳重に行ったが、高灌流に伴う症状の出現なく、術後 11 日目の MRI (FLAIR) では新しい病変を認めないことが確認された (Fig. 5B)。術後 22 日目の経静脈的 DSA ではステントの良好な拡張が保たれ、ステント内血栓がないことが確認された (Fig. 5C, D)。右片麻痺は術直後 MMT4/5、術翌日 MMT5/5 に回復、全失語は術直後には重度運動性失語となりその後徐々に改善、右半側空間無視は術翌日には消失した。JCS I-1、中等度運動性失語と右上肢しびれは残存していたが NIHSS score は 2 (入院時は 21) と著明に改善、modified Rankin Scale (mRS) score

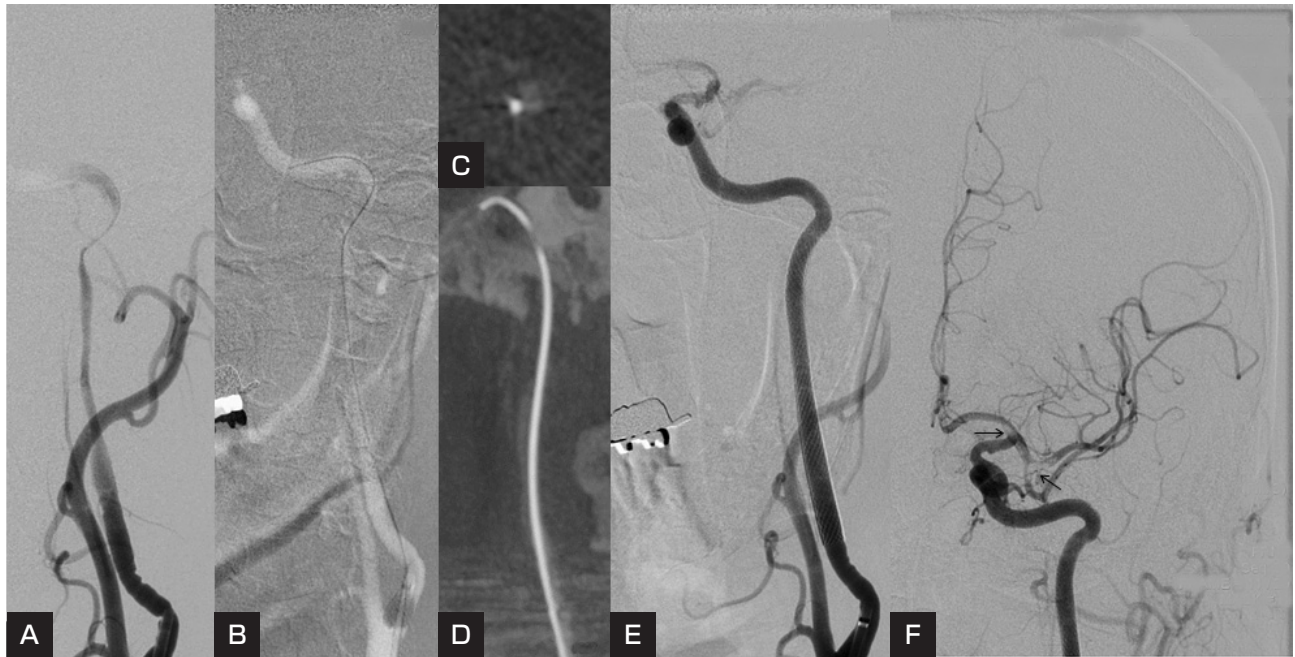


Fig. 4

- A : A preoperative left common carotid angiogram (left anterior oblique view).  
 B : The micro-guidewire is passing through the true lumen, guided by the roadmap image with proximal protection.  
 C, D : Maximum intensity projection images of the cone-beam CT with 10-fold dilution of contrast shows the micro-guidewire passing through the true lumen. (C: axial image, D: sagittal image)  
 E : A postoperative angiography (oblique view) shows complete restoration of the vessel profile.  
 F : A postoperative angiography shows thrombi in the left MCA and the origin of the left anterior cerebral artery (arrows) as well as resumption of the normal flow pattern.

2の状態と言語のリハビリテーション目的で術後23日目に転院となった。

## 考 察

本症例は、CICADによる高度狭窄が原因の血行力学的虚血を改善するために、急性期に頸動脈ステント留置術を行った。この治療にあたって一番重要な点は、解離の範囲を正確に把握し、解離部をはさんで血管の正常部から正常部にかけてステントを留置することである。本症例はDSAと3D-DSA、および3D-DSAのsource imageを検討した結果、解離部はICA分岐部より40mm遠位からascending intrapetrous segmentまで存在していると判断、ascending intrapetrous segmentの遠位からICA分岐部より30mm遠位まで2本のCarotid Wallstentを留置し、ICAの良好な拡張およびICA血流の改善を得た。Fig. 4A, Eではステント留置部より近位のICAに壁不整の所見を認めるが、術前のcontrolの撮影では判然としないため、8Frバルーン付きガイディングカテーテルをICA起始部に誘導した機械的刺激に

よりICAに血管攣縮が起きて壁不整が生じたものと考えた。解離がもう少し近位から始まっていることによる壁不整の可能性も考えられるためステントはもう少し近位まで留置するべきであった。

CICADに対するステント留置術の際に、留意すべき技術的ポイントは、embolic protection systemの使用、真腔の確保および使用するステントの種類である。Embolic protection systemに関しては、CICADは狭窄部に壁血栓を伴っていることがあり、血管内治療中に血栓性塞栓症を起こす可能性があるため必須であると考えられる。最初のマイクロガイドワイヤーの狭窄部通過から注意が必要であり、本症例でも用いたproximal protectionの有用性が報告されている<sup>5,9)</sup>。本症例は解離がICA分岐部の40mm遠位から始まっていると判断、この部位より近位のICA起始部just distalでバルーンによるproximal protectionを行い遠位塞栓を予防することができたが、解離はICA分岐部の20-30mm遠位から始まることが多いことが報告されており<sup>7)</sup>、本症例でも前述したICA近位の壁不整部分も解離の可能性があっ

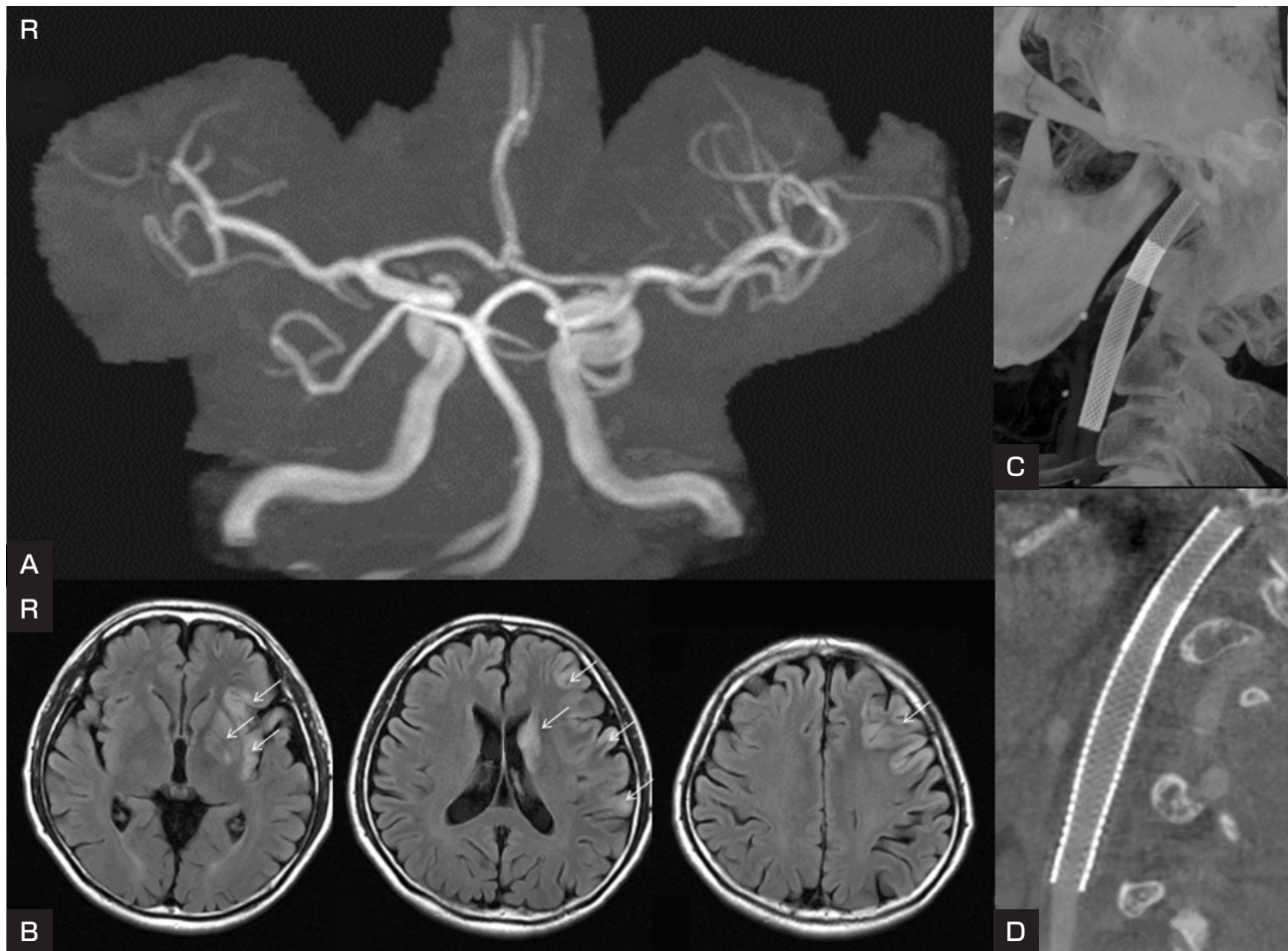


Fig. 5

- A : MRA 3 days after the procedure demonstrates resolution of the stenosis in the left MCA.  
 B : A fluid attenuated inversion recovery MR image 11 days after stenting demonstrates multiple cerebral infarctions (arrows) in several areas in the frontal and parietal cortices, insula, pars opercularis, putamen, and caudate nucleus, sparing most of the MCA territory.  
 C, D : A 3D-intravenous DSA (IVDSA) 22 days after stenting reveals that the two stents are precisely placed, sparing antegrade flow in the left cervical ICA. No thrombus is observed within the stents. Lateral reformatted image (C). Maximum intensity projection image of the 3D-IVDSA (D).

たことから、CCAでのproximal protectionを行うべきであった。

真腔確保に関しては、マイクロガイドワイヤーが偽腔を通過する可能性にも注意を払う必要がある。今回我々は3D-DSAで解離部の構造を検討したあと、バイプレーンのロードマップ下にマイクロガイドワイヤーをその先端の自由度のある動きに注意しながら誘導した。マイクロガイドワイヤーを通過させた後、10倍希釈の造影剤を用いたcone-beam CTを撮影、そのMIP画像でガイドワイヤーが真腔を通過していることを確認した。Fig. 4Cはそのaxial像で、マイクロガイドワイヤーがICAの内側後方の真腔を通過していること、Fig. 4Dは

sagittal像でマイクロガイドワイヤーがICA前方の偽腔ではなく後方の真腔を通過していることが確認でき有用であった。さらに解離部通過前後のマイクロカテーテルおよびガイディングカテーテルからの血管撮影にて真腔への誘導を確認した。緊急血行再建のためcone-beam CTの撮影時間が惜しまれる、解像度の問題で正確な情報が得られない等の理由で、真腔確保確認が目的のcone-beam CT撮影には議論がある。しかしながら、今後撮影装置やアプリケーションの進歩によって、撮像時間の短縮、画像処理の高速化、解像度の向上が得られればより有用性は高くなるであろう。真腔の確保、解離範囲の同定、偽腔内血栓状態などの確認に血管内超音波の

有用性も報告されている<sup>9)</sup>。

使用するステントについては、血栓、解離部の圧着には本症例で用いた closed-cell type の self-expanding stent (Carotid Wallstent) の有用性が報告されている<sup>5,9)</sup>。一方、CICAD は通常頸動脈管近傍まで解離が及ぶことが多いため、先端チップが taper している Precise stent の方が、Carotid Wallstent より留置しやすい場合があること、頸部 ICA 近位の屈曲部の解離には屈曲した走行に合わせて拡張する open-cell type のステントが良い場合があることなど、CICAD の解離部位の特徴によっては open-cell type のが有用なことがある。頸動脈ステント留置術用のステントを用いる場合に留意しなければいけないことは、profile が大きいため無理なステント留置によりステントデリバリーシースで頸動脈管近傍の ICA に医原性解離を作る可能性があることである。Profile の小さな冠動脈用ステント使用も選択肢の一つとしてあげられる。個々の解離病変の特徴に応じてステントを選択することが重要である。病変部が長い症例には複数本のステントを使用することがある<sup>6,9)</sup>。Closed-cell type の self-expanding stent は拡張径に応じて長さが変わるので、選択したステントが留置予定の血管の径ではどの程度の長さになるのかを予め予測しておく必要があり、特に複数本のステントを留置する際には注意を要する。

## 結 語

虚血発症の特発性 CICAD に対して発症 8 時間以内の急性期にステント留置術を行い良好な治療効果が得られ

た 1 例を報告した。特発性 CICAD に対する急性期治療において、血行力学的虚血をきたしている場合には、ステントを用いた血管内治療も選択肢の一つになり得る。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態は存在しない

## 文 献

- 1) Fields JD, Lutsep HL, Rymer MR, et al: Endovascular mechanical thrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke due to arterial dissection. *Interv Neuroradiol* **18**:74-79, 2012.
- 2) Jeon P, Kim BM, Kim DI, et al: Emergent self-expanding stent placement for acute intracranial or extracranial internal carotid artery dissection with significant hemodynamic insufficiency. *AJNR* **31**:1529-1532, 2010.
- 3) Lyrer PA: Extracranial arterial dissection: anticoagulation is the treatment of choice: against. *Stroke* **36**:2042-2043, 2005.
- 4) 名古屋春満, 武田栄孝, 傳法倫久, 他: 特発性頸部内頸動脈解離 10 症例の臨床的検討. *脳卒中* **33**:59-66, 2011.
- 5) Ohta H, Natarajan SK, Hauck EF, et al: Endovascular stent therapy for extracranial and intracranial carotid artery dissection: single-center experience. *J Neurosurg* **115**:91-100, 2011.
- 6) Pham MH, Rahme RJ, Arnaout O, et al: Endovascular stenting of extracranial carotid and vertebral artery dissections: a systematic review of the literature. *Neurosurgery* **68**:856-866, 2011.
- 7) Schievink WI: Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. *N Engl J Med* **344**:898-906, 2001.
- 8) 高木誠: 脳動脈解離. *脳と神経* **58**:963-970, 2006.
- 9) 竹内昌孝, 石黒朋子, 阿波根朝光, 他: 特発性内頸動脈解離の 1 例: 症例報告. *JNET* **4**:27-32, 2010.
- 10) Tsukahara T, Minematsu K: Overview of spontaneous cervicocephalic arterial dissection in Japan. *Acta Neurochir (Suppl)* **107**:35-40, 2010.

## 要 旨

JNET 7:252-258, 2013

【目的】急性期ステント留置を施行した虚血発症特発性頸部内頸動脈解離の 1 例を報告する。【症例】48 歳、男性。右片麻痺、失語、右半側空間無視で発症した。MRI 拡散強調画像で左前頭葉皮質の一部、島等に高信号域、灌流画像との対比で左中大脳動脈領域に広範な mismatch が存在し、DSA で著明な血流遅延を伴う左頸部内頸動脈解離による高度狭窄の所見が認められた。発症から 5 時間で Carotid Wallstent 2 本を用いた血行再建術を行い、血流遅延は消失し症状は速やかに改善した。【結論】比較的稀な特発性頸部内頸動脈解離に対してステント留置術を用いた急性期血管内治療が有用であった 1 例を報告した。