

症例報告

総頸動脈起始部の狭窄に対して buddy wire technique によるステント留置術を施行した 1 例

Stenting of the stenotic common carotid artery ostium by the buddy wire technique. A case report.

武蔵野赤十字病院 脳神経外科

佐藤洋平 戸根修 原睦也 橋本秀子 玉置正史

連絡先：佐藤洋平 〒180-8610 東京都武蔵野市境南町 1-26-1

電話番号：0422-32-3111

E mail : satonsrg@musashino.jrc.or.jp

Key words

carotid artery stenting, common carotid artery ostium, buddy wire technique

本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「JNET Journal of Neuroendovascular Therapy」に投稿するにあたり、筆頭著者、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いたします。

要旨

【目的】左総頸動脈起始部の狭窄に対し，経大腿動脈で頸動脈ステント留置術(CAS)を施行した 1 例を経験したので報告する． 【症例】70 歳男性．一過性の左手の握力低下およびしびれで発症した右大脳半球多発脳梗塞の症例．右内頸動脈の閉塞および左総頸動脈起始部の狭窄を認めた．左総頸動脈起始部の狭窄に対し， **buddy wire technique** と **distal filter protection device** を併用した CAS を行った．術後経過は良好であり，術後 8 日目に自宅退院となった． 【結論】総頸動脈起始部の狭窄病変に CAS を行う際， **buddy wire technique** の併用は有用である．

緒言

内頸動脈起始部近傍の狭窄病変に対しては、頸動脈内膜剥離術（**Carotid endarterectomy**, 以下 **CEA**）および頸動脈ステント留置術（**Carotid artery stenting**, 以下 **CAS**）といった手技が確立しており、今日広く行われている¹⁾。一方でより近位の総頸動脈の狭窄病変に対してはエビデンスに則した手術手技が確立されていない。これまでバイパス、**transposition**, **ring-stripping** 法での逆行性 **CEA**, 逆行性血管形成術（**Percutaneous transluminal angioplasty**, 以下 **PTA**）, **CAS** や経大腿動脈での **PTA**, **CAS** など様々な報告がなされているが、いずれの方法も内頸動脈起始部狭窄に対する **CEA** や **CAS** と比較すると手技が煩雑であることは否めない²⁻¹²⁾。経大腿動脈で **CAS** を行う場合は病変が近位になるほどガイディングカテーテルの安定性の確保が課題となり、様々な工夫がなされてきた¹⁰⁻¹²⁾。我々は今回、総頸動脈起始部の狭窄病変に対し、**buddy wire technique**¹³⁾ と **distal filter protection device** を併用した **CAS** を行い良好な結果が得られたので報告する。

症例呈示

患者：70歳 男性

主訴：一過性の左手の握力低下，しびれ

既往歴：高血圧，脂質異常．両下肢の閉塞性動脈硬化症．

発症前経過：1年前に両下腿運動痛に対し，両下肢の閉塞性動脈硬化症と診断．当院循環器科で左総腸骨動脈並びに右外腸骨動脈に対し，ステント留置術を施行された．当時のスクリーニング目的の **Computed tomography angiography (CTA)** で無名動脈，左右総頸動脈起始部，左鎖

骨下動脈起始部の狭窄を認めたが、無症候であり外科的に介入しなかった。頸部内頸動脈起始部の評価は施行しなかった。頭蓋内の **Magnetic resonance angiography (MRA)** では明らかな狭窄病変は認めなかった (**Fig. 1B**)。術後 **Aspirin100mg** および **Clopidogrel75mg** の 2 剤投与で経過観察となっていた。

現病歴：数分間の左手の握力低下およびしびれで発症し、**Magnetic resonance imaging (MRI)** で右中大脳動脈領域の多発性脳梗塞を認めた (**Fig. 1A**)。心房細動は認めなかった。**MRA** では右内頸動脈は描出されず、右前方循環領域は左内頸動脈からの前交通動脈を介した側副血行を認めた (**Fig. 1C**)。 **Cilostazol200mg** を追加され、経過中に症状の進行や変動は認めなかった。頭頸部血管の治療に関し第 19 病日に当科紹介となった。

神経学的所見：意識清明，脳神経症状なし，左上肢は筋力低下なく巧緻運動障害あり，感覚障害なし，軽度構音障害あり，歩行障害なし。

検査所見：**CTA** で右内頸動脈起始部閉塞，左内頸動脈起始部軽度狭窄，左総頸動脈起始部中等度狭窄，左総頸動脈遠位軽度狭窄ならびに左鎖骨下動脈高度狭窄を認めた。安静時の **single photon emission computed tomography (SPECT)** は **Neuroflexer (Nihon Medi-Physics, Tokyo, Japan)** による画像処理を行い，右大脳半球で対側比 5%の血流低下を認めた (**Fig. 1D**)。

評価および治療方針：右内頸動脈の閉塞時期は不詳であったが，脳梗塞は右側に限局しており今回の脳梗塞発症の要因となった可能性が高いと考えた。発症以降に症状の変動はなく，**SPECT** の所見と合わせて右内頸動脈の慢性閉塞に伴う血行力学的な問題で脳梗塞を発症した可能性は低

く、右内頸動脈高度狭窄由来の **artery to artery** の塞栓で発症かつ右内頸動脈の閉塞をきたした可能性が高いと推察した。左総頸動脈起始部狭窄は無症候性の可能性が高いが塞栓源となった可能性を否定できず、また抗血小板剤 2 剤投与下での発症であり、脳梗塞再発予防および左総頸動脈遠位や左内頸動脈狭窄起始部の狭窄が進行した場合のアクセスルート確保の観点から、経大腿動脈で左総頸動脈起始部狭窄に対する **CAS** を行う方針とした。

血管内治療：第 49 病日に全身麻酔下で施行した。右外腸骨動脈にはステントが留置されており、左大腿動脈に **9Fr 25cm** のシース (**Radifocus Introducer IIH: Terumo, Tokyo, Japan**) を留置した。まず大動脈造影を施行し、左総頸動脈起始部を確認した。**9Fr 95cm** のガイディングカテーテル (**Cordis Brite Tip MPD: Cardinal Health, Dublin, OH, USA**) を **4-6Fr tapered CX** アンギオカテーテル **JB2 (CX Catheter-Ull: Gadelius Medical, Tokyo, Japan)** および **0.035inch 180cm** のガイドワイヤー (**Radifocus Guidewire M: Terumo, Tokyo, Japan**) を使用して左総頸動脈起始部に誘導した。左斜位で **CX** アンギオカテーテルを大動脈弓部に進め、先端 **4 Fr** の屈曲した部分を左総頸動脈起始部の方向に向けた。ガイドワイヤーを **CX** アンギオカテーテルの先端まで進めてガイディングカテーテルを追従させ、狭窄部手前の **Fig.2** 白矢印に示す位置に留置した。続いて **0.025inch 150cm stiff type** のガイドワイヤー (**Radifocus Guidewire M Stiff type: Terumo, Tokyo, Japan**) を **buddy wire** として左外頸動脈まで誘導した。ガイディングカテーテルは不安定であり、先端マーカ一部分が狭窄部入り口にさしかかるところまですすめてガイドワイヤーを狭窄部遠位の総頸動脈に誘導し得た。ガイドワイヤーを外頸

動脈まですすめる過程で、ガイディングカテーテルは元の位置に戻された。次に **distal filter protection device (FilterWireEZ: Boston Scientific, Marlborough, MA, USA)** を左頸部内頸動脈遠位まで進めて展開した。ステントはバルーン拡張型ステント (**Express Vascular LD: Boston Scientific, Marlborough, MA, USA**) **8mm x 17mm** を選択して狭窄部に誘導した (**Fig. 3A, B**)。ステントを誘導する際ガイディングカテーテルはさらに戻され、先端マーカ一部分が左総頸動脈起始部にかかる位置となった。ステントは **10気圧 20秒** で拡張した (**Fig. 3C**)。ステント留置後の造影で、ステントの位置および拡張程度が良好であることを確認した (**Fig. 3D**)。ステント拡張用のバルーンを抜去した後 **distal filter protection device** を回収し、外頸動脈に誘導したガイドワイヤーを抜去した。回収した **filter** 内に **debris** は認められなかった。**Closure device (Angio-Seal STS Plus: St. Jude Medical, St. Paul, MN, USA)** を使用してシースを抜去し、終了した。

術後経過：術後の **SPECT** では明らかな過灌流は認められなかった。**MRI** 拡散強調画像では右大脳半球に **1箇所 high intensity spot** を認めたが神経症状の悪化はなく、術後 **8日目** に自宅退院となった。術後 **2年間** で脳梗塞の再発なく経過観察中である。

考察

左総頸動脈起始部の狭窄病変に対して経大腿動脈で **CAS** を行うに際しては、ガイディングカテーテルの安定性を確保することが課題となる。これまで **distal protection device** と **0.014inch** のガイドワイヤーを同軸で使用する方法¹⁰⁾、ガイディングカテーテルで狭窄部分を通過

する方法¹¹⁾や、**distal balloon protection device**を2本使用する方法¹²⁾などの工夫が報告されている。遠位塞栓症の併発防止の観点からはガイドワイヤカテーテルでの狭窄部分の通過は可能であれば控えるべきであり、また本症例は対側内頸動脈が閉塞しており **distal protection** は **balloon** よりも **filter** が望ましいと考えた。

我々は今回、**0.025inch 150cm stiff type** のガイドワイヤを **buddy wire** として外頸動脈まで誘導し、ステント留置後に回収したが、**buddy wire** として何を選択してどの段階まで使用するのがよいか検討を要する。**0.035 inch** 対応のステントであれば **0.014 inch** のガイドワイヤを **distal protection device** と同軸で使用することが可能であり、ガイドワイヤがステント外に留置されることはない¹⁰⁾。今回は試行しなかったが、**0.025inch** のガイドワイヤでもステント留置に際してガイドワイヤカテーテルが下がっており、サポート力が不足した可能性が有る。また、**distal filter** を展開した段階でガイドワイヤを抜去すればステント外に留置されないが、尚更サポート力が不足したと考える。ガイドワイヤ留置以後のデバイスの操作性は使用したステント拡張用のバルーンを抜去する際に若干抵抗を感じたものの、ステント外の **0.025 inch** のガイドワイヤの回収は問題なく行えた。また操作を単純化できることからステントはバルーン拡張型の **Express Vascular LD** を使用した。ステントは長い方が位置決めに自由度があるが、すすめるのに難渋する。今回は病変が短く、**17mm** という短いステントを使用した。病変まで到達した段階でステント遠位の **distal filter protection device** に屈曲はなく、留置後も遠位総頸動脈に屈曲は認めなかった。

本症例は右大脳半球の脳梗塞発症であり、まず右前方循環の血

行再建術について検討する必要がある。脳血流評価を行った上での **extracranial – intracranial arterial bypass** が治療の選択肢となるが¹⁴⁾、術前の安静時の **SPECT** で対側比 5%程度の低下であり、術前の **MRA** で左内頸動脈からの前交通動脈を介した側副血行が認められること、症状の変動はなく血行力学的な問題で脳梗塞を発症した可能性は低いこと、また下肢閉塞性動脈硬化症の治療後で抗血小板剤 2 剤投与中であることから選択しなかった。次に、完全閉塞した内頸動脈に対する血管内治療による血行再建術も選択肢の 1 つである¹⁵⁻¹⁷⁾。しかしこの手技は内頸動脈損傷のリスクがあり、成功率は 70%前後である^{16,17)}。本症例は **MRA** で遠位側の頭蓋内硬膜外の内頸動脈の描出がなく、また閉塞時期が不詳であることから完全閉塞した右内頸動脈への血管内治療は選択しなかった。

無名動脈、鎖骨下動脈、左総頸動脈といった **supra-aortic vessel** の閉塞もしくは狭窄病変に対する治療方法として、これまで様々な報告がなされている²⁻¹²⁾。総頸動脈病変に限定した報告は少ないが **Linni** ら⁹⁾は総頸動脈病変に限定した 52 例の報告で、血管内治療の利点として脳神経障害やリンパ漏が起こらないことを挙げており、血管内治療が第 1 選択で困難な場合に他の直達手術を有用な選択肢としている。**Van de Weijer MA** ら¹⁸⁾は 144 例の血管内治療例の中で、4 例 **lesion cross** が不可能であり、このうち閉塞病変は 5 例中 2 例で不可能であったと報告している。何れは内頸動脈分岐部病変のような大規模臨床試験で結論を出すべき課題であるが、我々はこのような狭窄病変に対してはステント留置による血管内治療を第 1 選択としてよいと考えている。

血管内治療は、経大腿動脈および逆行性に行う方法がある。逆

行性 CAS は、内頸動脈起始部狭窄に対しての CEA と同時に行うことが可能である⁵⁾。穿刺部から病変までの距離が短く **distal protection** が可能であるのが利点であり、Payne ら¹⁹⁾は **transcranial doppler monitoring** で中大脳動脈に栓子が検出されないと報告している。本症例では左総頸動脈遠位部および内頸動脈起始部に軽度狭窄を認めたが、治療を要する高度狭窄ではないと考えた。今回は総頸動脈起始部に対してのみ経大腿動脈で治療を行い、総頸動脈遠位部および内頸動脈起始部の狭窄が今後進行した場合は必要に応じて CAS を追加する方針とした。

本法はガイディングカテーテルから外頸動脈まで問題なくガイドワイヤーが留置可能なことが安全に施行できる要件である。ガイドワイヤーが通過できないような高度狭窄や閉塞病変、総頸動脈末梢から内頸動脈起始部にかけての高度狭窄病変を合併した例などでは、他の方法と比較検討し、より安全な方法で行うべきである。

結語

Buddy wire technique と **distal filter protection device** を併用し、バルーン拡張型のステントを使用して CAS を行った総頸動脈起始部狭窄の 1 例を報告した。ガイディングカテーテルの安定性の確保が課題であったが、本法で問題なく留置できた。総頸動脈起始部の狭窄病変に CAS を行う際、本法は有用である。

利益相反の開示

筆頭演者および共著者全員が本論文に関連し開示すべき利益相反はありません。

文献

- 1) Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary. *Stroke* 2011; 42: e420- 63.
- 2) Podore PC, Rob CG, DeWeese JA, et al. Chronic common carotid occlusion. *Stroke* 1981; 12: 98- 100.
- 3) Koike T, Minakawa T, Abe H, et al. PTA of supra-aortic arteries with temporary balloon occlusion to avoid distal embolism. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 1992; 32: 140- 7.
- 4) Levien LJ, Benn CA, Veller MG, et al. Retrograde balloon angioplasty of brachiocephalic or common carotid artery stenoses at the time of carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 15: 521-7.
- 5) Arko FR, Buckley CJ, Lee SD, et al. Combined carotid endarterectomy with transluminal angioplasty and primary stenting of the supra-aortic vessels. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2000; 41: 737- 42.
- 6) Aguiar ET, Lederman A, Matsunaga P. Ring-stripping retrograde common carotid endarterectomy: case report. *Sao Paulo Med J* 2002; 120: 154- 7.
- 7) Tsutsumi M, Kazekawa K, Kodama T, et al. Retrograde carotid stenting for isolated stenosis of the proximal common carotid

- artery—case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2003; 43: 546- 9.
- 8) Paukovits TM, Haász J, Molnár A, et al. Transfemoral endovascular treatment of proximal common carotid artery lesions: a single-center experience on 153 lesions. *J Vasc Surg* 2008; 48: 80-7.
 - 9) Linni K, Aspalter M, Ugurluoglu A, et al. Proximal common carotid artery lesions: endovascular and open repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 41: 728- 34.
 - 10) Cam A, Muhammad KI, Shishehbor MH, et al. Technique and outcome of ostial common carotid artery stenting: a single centre experience. *EuroIntervention* 2012; 7: 1210- 5.
 - 11) Dumont TM, Eller JL, Mokin M, et al. Transfemoral endovascular treatment of atherosclerotic stenotic lesions of the left common carotid artery ostium: case series and review of the literature. *J Neurointerv Surg* 2013; 5: 539- 42.
 - 12) Tsuji K, Fukawa N, Nakagawa N et al. Transfemoral stenting of stenoses at the common carotid artery origin using an anchoring technique with a balloon protection device. *Neurosurgery* 2016; 79: 598- 603.
 - 13) Eckard DA, Krehbiel KA, Johnson PL, et al. Stiff guide technique: technical report and illustrative case. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003; 24: 275- 8.
 - 14) Kataoka H, Miyamoto S, Ogasawara K, et al. Results of prospective cohort study on symptomatic cerebrovascular

occlusive disease showing mild hemodynamic compromise [Japanese Extracranial-Intracranial Bypass Trial (JET)-2 Study] . *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2015; 55: 460- 8.

- 15) Terada T, Yamaga H, Tsumoto T, et al. Use of an embolic protection system during endovascular recanalization of a totally occluded cervical internal carotid artery at the chronic stage. Case report. *J Neurosurg* 2005; 102: 558- 64.
- 16) Kao HL, Lin MS, Wang CS, et al. Feasibility of endovascular recanalization for symptomatic cervical internal carotid artery occlusion. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 765- 71.
- 17) Lin MS, Lin LC, Li HY, et al. Procedural safety and potential vascular complication of endovascular recanalization for chronic cervical internal carotid artery occlusion. *Circ Cardiovasc Interv* 2008; 1: 119- 25.
- 18) van de Weijer MA, Vonken EJ, de Vries JP, et al. Technical and clinical success and long-term durability of endovascular treatment for atherosclerotic aortic arch branch origin obstruction: evaluation of 144 procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 50: 13- 20.
- 19) Payne DA, Hayes PD, Bolia A, et al. Cerebral protection during open retrograde angioplasty/stenting of common carotid and innominate artery stenoses. *Br J Surg* 2006; 93: 187- 90.

Fig.1

A: Magnetic resonance imaging showed multiple infarction of the right cerebral hemisphere.

B: Magnetic resonance angiography of 9 months before the onset showed a normal flow of the right internal carotid artery.

C: Magnetic resonance angiography after the onset suggested an occlusion of the right internal carotid artery.

D: Single photon emission computed tomography revealed that cerebral blood flow at the affected hemisphere was reduced by 5% from the contralateral hemisphere. ACA: anterior cerebral artery, MCA: middle cerebral artery, PCA: posterior cerebral artery, B.G, basal ganglia.

Fig.2

Computed tomography angiography showed occlusion of the right internal carotid artery and stenosis of the left common carotid artery ostium. A 9Fr guiding catheter was placed just proximal to the stenotic lesion (white arrow).

Fig. 3

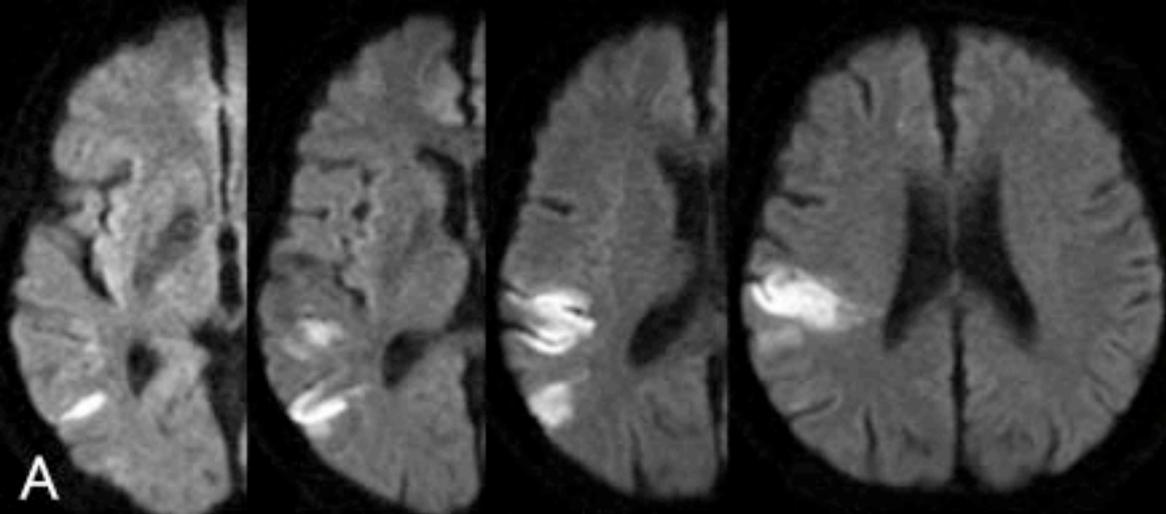
Angioplasty and stenting of the left common carotid artery ostium.

A: A 9Fr guiding catheter was placed just proximal to the stenotic lesion. A 0.025inch stiff type guidewire was inserted into the external carotid artery (black arrow). Then, a distal filter protection device was inserted into the internal carotid artery (white arrow). Finally, a balloon expandable stent was introduced into the stenotic lesion (white arrowhead).

B: Before deployment of the stent (white arrowhead).

C: The stent was deployed by balloon inflation (white arrowhead).

D: After deployment of the stent (white arrowhead). The stent was correctly mounted at the common carotid artery ostium.

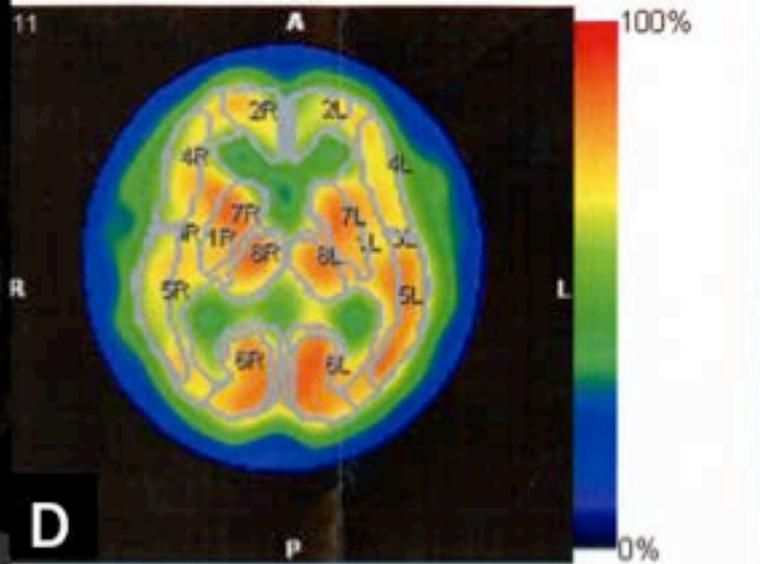


A



B

C



D

#	Territory	Right	Left	L/R	R/L
1	hemisphere	973.22	1026.97	1.06	0.95
2	ACA	918.12	866.43	0.94	1.06
3	MCA	918.03	1019.75	1.11	0.90
4	(M2ant)	919.36	950.60	1.03	0.97
5	(M2post)	917.95	1077.24	1.17	0.85
6	PCA	1092.04	1132.99	1.04	0.96
7	B.G.	1061.44	1090.01	1.03	0.97
8	Thalamus	1049.05	1071.66	1.02	0.98



