

総頸動脈閉塞に対するBonnet Bypass後、 対側内頸動脈狭窄症に対しSTENT留置した一例

¹本庄華織、¹瓢子敏夫、²渡部寿一、¹早瀬一幸、²上山憲司

¹片岡丈人、¹大里俊明、¹中川原譲二、¹佐々木雄彦、¹中村博彦

¹中村記念病院 脳神経外科、²中村記念南病院 脳神経外科、^{1,2}財団法人北海道脳神経疾患研究所

STENT Placement for Right Carotid Artery Stenosis in Patient with Right STA-Left MCA Bonnet Bypass Operation for Left Common Carotid Artery Occlusion — Case report

¹Kaori HONJO, M.D., ¹Toshio HYOGO, M.D., ²Toshiichi WATANABE, M.D., ¹Kazuyuki HAYASE, M.D.,

²Kenji KAMIYAMA, M.D., ¹Taketo KATAOKA, M.D., ¹Toshiaki OSATO, M.D., ¹Jyoji NAKAGAWARA, M.D.,

¹Takehiko SASAKI, M.D., and ¹Hirohiko NAKAMURA, M.D.

¹Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital, ²Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial South Hospital, and ^{1,2}Hokkaido Brain Research Foundation

Abstract:

Objective: We report a case of STENT placement for the right carotid artery stenosis who had had right STA-left MCA bonnet bypass operation for left common carotid artery occlusion 15 years ago. The technical consideration of the endovascular treatment of carotid stenosis in patient with extracranial-intracranial bypass is discussed.

Clinical Presentation: Eighty-five year-old man with a history of the right STA-left MCA bonnet bypass, had a left hemiparesis TIA. Sonographical follow-up showed progressing stenosis of the right internal carotid and the angiographical examination demonstrated 90% stenosis. We selected PTA and STENT placement as a treatment for the right carotid stenosis because he was a high risk group patient for carotid endarterectomy with the contra-lateral carotid occlusion.

Intervention: We performed PTA and STENT placement under general anesthesia keeping the protection blocking balloons in the right internal and the right external carotid arteries to avoid embolic complication. We put PRECISE stent 8.0~40mm for carotid stenosis and a good dilation of the carotid stenosis was achieved without complication.

Conclusion: Carotid artery stenting is useful and safety treatment for the patient with previous extracranial-intracranial bypass surgery for its short occlusion time and the precise distal protection methods to avoid embolic complication.

Key words: carotid occlusion, CEA, PTA, STENT

はじめに

高度の内頸動脈狭窄症に対しては、strokeの予防的治療として頸動脈内膜剥離術（CEA）による治療がThe North American symptomatic carotid endarterectomy trial (NASCET)¹⁾, Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study (ACAS)²⁾, European Carotid Surgery Trial (ECST)³⁾ によりエビデンスのある治療法として一般的に行われている。一方で対側の内頸動脈閉塞を伴う場合の頸部内頸動脈狭窄症に対するCEAの周術期合併症は14.3%と高い頻度が報告され¹⁾、ハイリスク症例^{4,5)} として慎重な対処が必要とされている。また、これらのCEAハイリスク症例に対しては、STENTによる頸動脈狭窄の治療が有効とされ^{6,7)}、CEAとのrandomized controlled trial (RCT) においても、その有効性はエビデンスのある治療法として認められている。また、特殊な状況として、先行して外頸系の血管を利用した頭蓋外頭蓋内血管バイパス手術が施行された症例での頸動脈狭窄の治療は、血流遮断時間と術中虚血、術中シャントの方法等の問題を含んでおり、複雑な手技と相まってリスクの高い手技とされている。今回我々は対側の総頸動脈閉塞症に対し、橈骨動脈グラフトを用いた同側からのSTA-MCA bypass術 (bonnet bypass) が施行された症例での内頸動脈高度狭窄に対し、STENT留置術による血行再建術を施行した一例を経験したので、その手技、血行遮断の方法と器材、血流再開の手順、等について報告する。

症 例

〈患 者〉 85歳、男性。

〈既 往〉 高血圧、高脂血症、両下肢慢性閉塞性動脈硬化症

〈現病歴〉 平成2年7月25日、左総頸動脈閉塞症に対し橈骨動脈グラフトを用いた右STA-左MCA bonnet bypass術を施行。術後の経過は良好で、bypassはpatentで、その後外来にて経過観察。経過は良好であった (Fig. 1)。

平成16年5月、頸動脈エコーにて右頸部内頸動脈狭窄約70%が認められ、脳血管造影検査でも同様の結果であった。脳血管造影検査でもNASCET法で70%の内頸動脈狭窄、脳血流検査では安静時血流の低下はなく、脳血流予備能の軽度低下を認めStage Iと診断。バイアスピリン

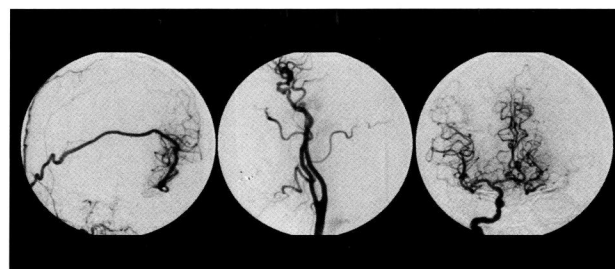


Fig. 1 平成3年6月（バイパス術後11ヶ月目）の脳血管造影検査
Bypassはpatentであった。

の内服加療にて保存的治療の継続とした。

その後の外来での経過観察にて、狭窄は徐々に進行し、平成17年7月よりたびたび左下肢の脱力発作を自覚。頭部MRIでは明らかな脳梗塞は認められなかったが、頸動脈エコーにて右頸部内頸動脈狭窄の進行が認められ、脳血管造影検査にてNASCET法での計測で90%の右内頸動脈狭窄を認めた (Fig. 2)。両側前大脳動脈末梢部の描出

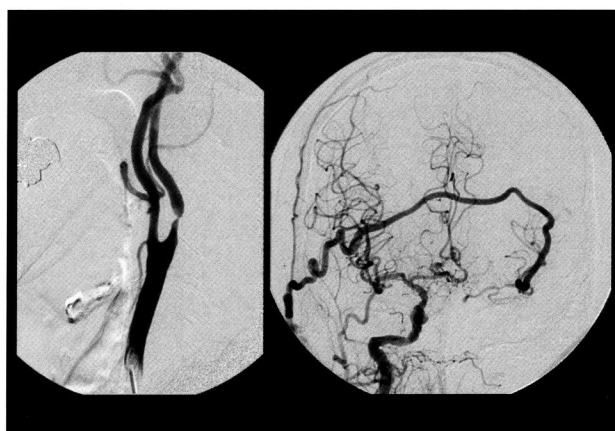


Fig. 2 平成17年7月の脳血管造影検査
NASCET法で90%の右内頸動脈狭窄が認められる。

が不良で、椎骨動脈系からの逆行性血流はなく、両側大脳の血流は右総頸動脈に依存している状況であった。頸動脈エコーではecho-lucentなプラークを認め、PSは544 cm/sと著明に上昇していた。脳血流検査では安静時血流、脳血流予備能ともに低下しておりStage IIと診断 (Fig. 3)、血行再建術の必要性が考慮された。

血行再建の治療手技は、血行遮断時間のより短い手技であるSTENT留置術^{8,9)} による血行再建術が選択された。またSTENT留置に際しては、embolic complication¹⁰⁾ を予防するため、内頸動脈、外頸動脈をともに閉塞するこ

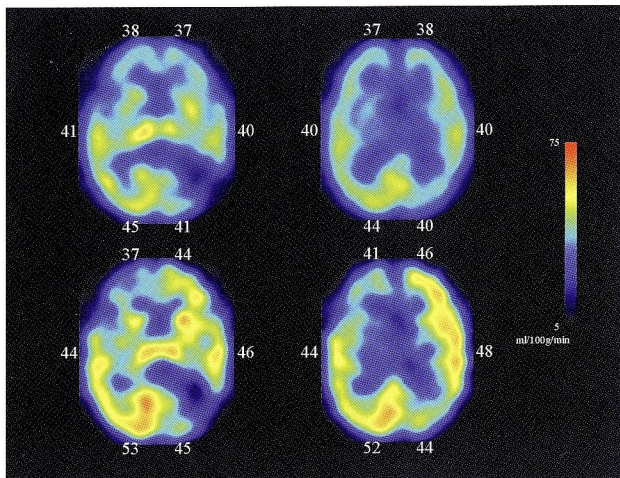


Fig. 3 STENT施行前の ^{123}I -IMP SPECT
安静時脳血流（上段）では両側前頭葉に脳血流の低下を認め、acetazolamide負荷時（下段）では右前頭葉、右側頭葉に中等度脳循環予備能低下を認める。

としたが、この際、両側の大脳虚血を生ずることが予測された。患者の安静の保持、虚血へのtoleranceを少しでも向上させるため、STENT留置術を全身麻酔下で行うこととした。両下肢の慢性閉塞性動脈硬化症があるため事前に大腿動脈に血管エコーを行い、狭窄のより軽度な左大腿動脈からアプローチした。

実際の治療手技

- 1) 4 Frのguiding catheterを外頸動脈に留置（Fig. 4a）。
- 2) Britetip 8 Frを総頸動脈に留置（Fig. 4b）。

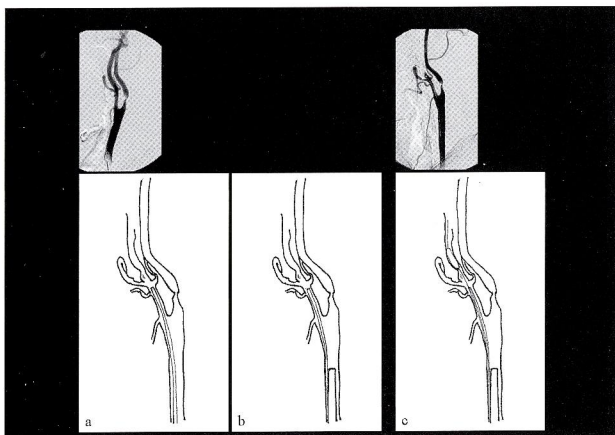


Fig. 4 a) 4 Frのguiding catheterを外頸動脈に留置
b) Britetip 8 Frを総頸動脈に留置
c) Hyperform 4mm×10mmのballoonにて外頸動脈を閉塞

- 3) 1) を使用してHyperform 4mm×10mmのballoonを留置（Fig. 4c）。
- 4) Guard wireを狭窄部を越えて末梢に留置（Fig. 5a）。
- 5) 3) にて外頸動脈を閉塞の後、4) にて内頸動脈を閉塞。
- 6) PTA balloon catheter SAVVY 3.5mm×40mmで前拡張（Fig. 5b）。
- 7) 頸動脈用のSTENTとしてPRECISE 8.0×40mmを挿入（Fig. 5c）、この際外頸動脈に留置した4 Frのguiding catheterはそのままにSTENTの外にjailする形でSTENT留置（Fig. 5d）。

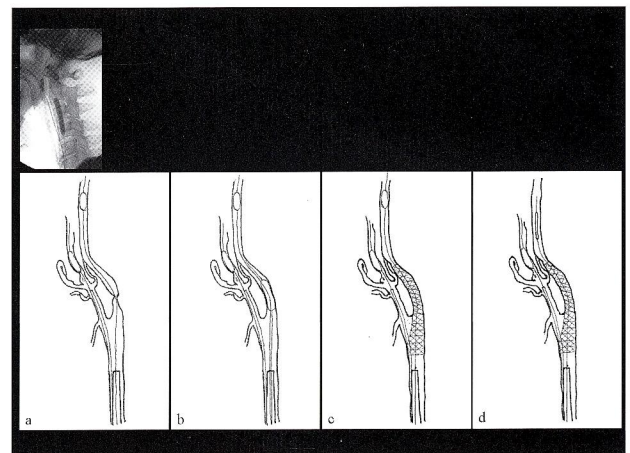


Fig. 5 a) Guard wireにて内頸動脈を閉塞
b) PTA balloon catheter SAVVY 3.5mm×40mmで前拡張
c) PRECISE 8.0×40mmを挿入
d) debris吸引後、内頸動脈血行遮断解除

- 8) PTA balloon catheter AMIA 5.0mm×40mmで後拡張を施行（Fig. 6）。

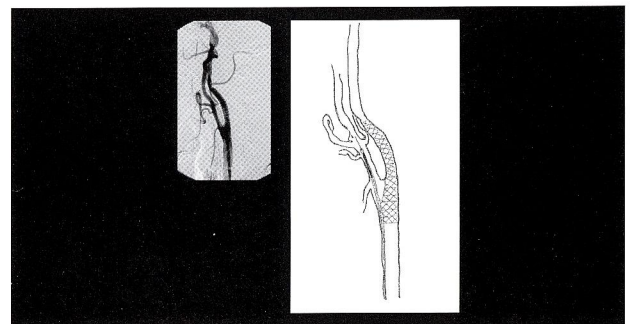


Fig. 6 Hyperform balloon をdeflateし外頸動脈血行遮断解除。
4 Fr catheterに収納し、catheterごと回収。

- 9) Thrombuster-II aspiration catheterにて40mlの血液を吸引 (debris吸引)。
- 10) Guard wireのballoonをdeflationして内頸動脈血行遮断解除。
- 11) 外頸動脈のballoonをdeflateしてバイパスの血行遮断を解除。
- 12) Hyperform balloonを4 Fr catheterに収納し、catheterごと回収。
- 13) 術後IVUSにて内頸動脈の十分な拡張とSTENTの密着を確認。
- 14) Proster XLにて穿刺部血管を縫合にて閉鎖。
麻酔を覚醒させ、手技を終了した。
術後の血管造影検査 (Fig. 7) では十分な血管拡張が

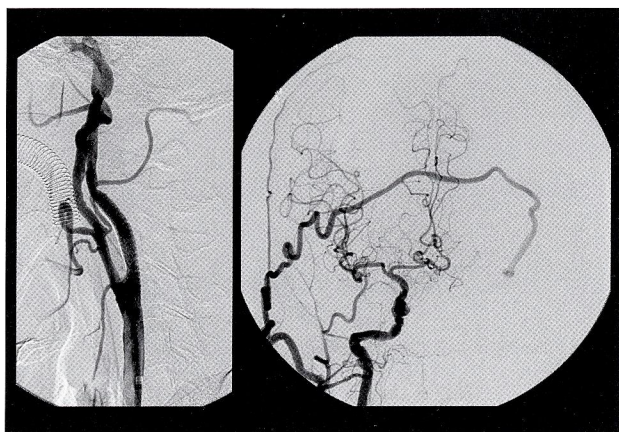


Fig. 7 STENT施行後の脳血管造影検査
十分な拡張が得られた。

得られていた。また、MRI-DWIでの検査でHigh signal intensity (HSI) は認められず、術中のembolic complicationはなしと判断された (Fig. 8)。術後の脳血

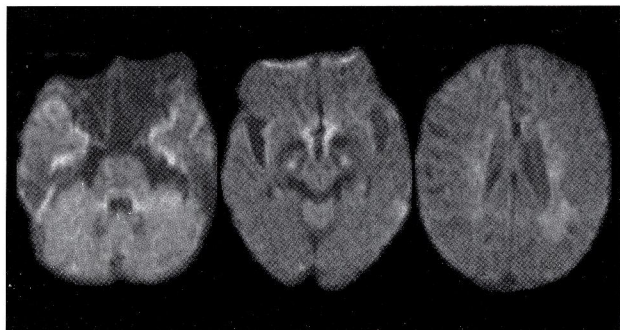


Fig. 8 STENT施行後のMRI拡散強調画像 (DWI)
明らかな脳梗塞巣は認められない。

流検査では左右の安静時脳血流、脳血流予備能ともに改善した (Fig. 9)。

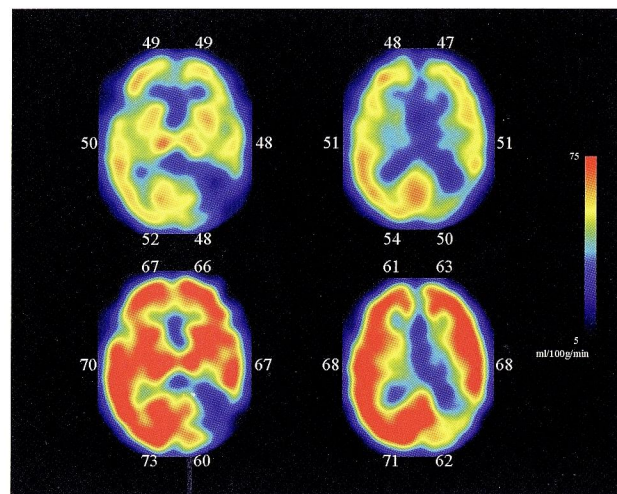


Fig. 9 STENT施行後の¹²³I-IMP SPECT
安静時 (上段)、acetazolamide負荷時 (下段)
安静時脳血流量、脳循環予備能ともに改善した
ことが認められる。

考 察

NASCET¹⁾ では、対側閉塞を伴う頸部内頸動脈狭窄症に対するCEAの周術期合併症は14.3%と報告されているが、これは、対側閉塞の存在により一時的な全脳虚血となり合併症頻度の上昇につながった可能性があると考えられる。

本症例では、脳血流検査の結果がStage IIで、脳血流予備能を含めた虚血の状態にあったこと。加えて、左は総頸動脈での閉塞で、外頸系から眼動脈を介する側副血行が期待できないこと。椎骨動脈系からの逆行性血流が血管造影上認められなかったことなどから、血行再建の治療手技に際しては、血行遮断により両側大脳半球が虚血に陥ることが予想された。頸動脈内膜剥離術 (CEA) による治療では、血行遮断のあいだ両側大脳半球が虚血に陥ること。さらに、術中の内シャントを使用しても内頸動脈が外頸動脈のいずれにしか血流を保持できず、左右いずれかの脳半球への血流の保持ができないと判断された。また、Yadav¹¹⁾ らによると、これらCEAのhigh-risk groupにおけるemboli-protection deviceを用いたSTENT留置術の累積合併症は12.2%であり、CEAの20.1%に比して、7.9%低く、また狭窄の改善においてもCEAに劣るものではないとしている。そのため血行遮断

時間のより短い手技であるSTENT留置術による血管再建術が選択されたが、その際の問題点としては、右STA-左MCA bonnet bypass術の既往があり、左大脳半球の脳血流は右浅側頭動脈を介して右外頸動脈から供給されていること。外頸動脈系もembolic complication予防のためのprotectionが必要とされたこと。外頸動脈、内頸動脈両者を遮断することとしたが、外頸系のprotection deviceの選択とSTENT留置の方法、STENT留置後の外頸系protection deviceの回収方法、などが挙げられた。

本症例の頸動脈エコーの所見はecho-lucentなプラークであり、脂肪、出血を含む不安定なプラークとされている。Qureshi¹²⁾らはエコー所見にてecho-lucentあるいはmixedなものは不安定なプラークであり、また、狭窄部位の長いものはdistal embolismの危険性の高い病変であるとしている。

また、本症例では外頸動脈から対側の左半球へバイパスによる血流があり、内頸動脈からは右半球への血流があることからdistal embolismを予防するため、内頸動脈、外頸動脈をともに閉塞することとした。血行遮断の手段として内頸、外頸動脈遮断ともballoon deviceを用いたが、術中の虚血を考慮すると、血行遮断せずに末梢への塞栓を予防できるfilter deviceによる血行遮断が望ましいと思われる。しかし現状では、本邦において使用できるfilter deviceの器材がないため、balloon deviceを採用した。Filter device自体は、100ミクロン以下の栓子は通過してしまうとされる点や、径が幾分太く、狭窄部位を通過させて導入する際のdistal embolismの危険性も指摘されているが、本症例のように術中の虚血を問題とする手技においては、ぜひ必要な器材であると思われる。

我々は外頸系のprotection deviceとしてHyperform 4 mm×10mmのballoonを選択した。Balloonが柔らかく血管内腔に密着するため、distal embolismの予防に適していると考えたためである。

Distal embolismを予防する方法の一つとして、proximal balloon protection Arteria systemによるprotectionがあり、狭窄部位に遊離血栓が存在する症例でのCASに用いられている。本症例でもその使用が考慮されたが、system自体が頸動脈の逆流を利用した末梢塞栓防止の方法であり、脳虚血に関して十分にtoleranceがある症例で使用が可能なsystemであることから、本症例のように術中血行遮断を如何に短くするかが問題となる

ような強い術中虚血が予想される症例では適応外と判断した。

頸動脈用のSTENTとしてPRECISE 8.0×40mmを総頸動脈から内頸動脈にかけて挿入したが、この際、外頸動脈に留置した4 Frのguiding catheterはそのままにSTENTの外にjailする形でSTENTを留置した。これは外頸動脈に使用したprotection balloonをguiding catheterなしで留置した場合、回収する際にSTENTのedgeにballoonが引っかかり抜去困難になる可能性が指摘された報告もあったことから、この対策としてballoonをinflateした後外頸動脈に留置していた4 Frのguiding catheterに収納した後、catheterごと抜去することとしたことにより、STENTのストラントに引っかからない抜去が可能となった。

結 語

頭蓋外-頭蓋内バイパス術が先行された症例でのCarotid artery stenting (CAS) を技術的側面から考察した。術中の血行遮断の時間と虚血、術中の血流再開方法などの問題からCASはCEAより有利な治療法であり、filter deviceが導入されれば、虚血の改善に関してより有効な治療となり得る、と考えられた。

文 献

- 1) Ferguson GG, Eliasziw M, Barr HW, et al: The North American symptomatic carotid endarterectomy trial: surgical result in 1415 patients. Stroke, 1999; 30: 1751-1758.
- 2) Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study: Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. JAMA, 1995; 273: 1421-1428.
- 3) European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group: MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. Lancet, 1991; 337: 1235-1243.
- 4) Sundt TM Jr, Mayer FB, Piepgras DG: Risk factors and operative results. Sundt's Occlusive. Cerebrovasc Dis, 1994; 4: 241-247.
- 5) Malek AM, Higashida RT, Phatourous CC: Stent

angioplasty for cervical carotid artery stenosis in high-risk symptomatic NASCET-ineligible patients. Stroke, 2000; 31: 3029-3033.

- 6) 片岡 丈人, 瓢子 敏夫, 中川原 譲二ほか: 両側頸部内頸動脈閉塞性病変に対するPTA and/or STENT留置. 脳卒中の外科, 2002; 30: 45-51.
- 7) 川端 康弘, 永田 泉, 坂井信幸ほか: 両側の血行再建を行った内頸動脈狭窄症－頸動脈ステント留置の活用－. 脳卒中の外科, 2001; 29: 339-344.
- 8) Diethrich EB, Ndiaye M, Reid DB: Stenting in the carotid artery: initial experience in 110 patients. J Endovasc Surg, 1996; 3: 42-62.
- 9) Kachel R: Results of balloon angioplasty in the carotid arteries. J Endovasc Surg, 1996; 3: 22-30.
- 10) Crawley F, Clifton A, Buckenham T, et al: Comparison of hemodynamic cerebral ischemia and microembolic signals detected during carotid endarterectomy and carotid angioplasty. Stroke, 1997; 28: 2460-2464.
- 11) Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al: Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. N Engl J Med, 2004; 351: 1493-1501.
- 12) Qureshi AI, Luft AR, Janardhan V, et al: Identification of patients at risk for periprocedural neurological deficits associated with carotid angioplasty and stenting. Stroke, 2000; 31: 376-382.