原 著

Stent 留置術後の Plaque Protrusion に対する Stent-in-stenting

黒岩 輝壮¹, 坂井 信幸¹, 足立 秀光¹, 今村 博敏¹
中尾 哲¹, 坂口 学², 菊池 晴彦¹

Stent-in-stenting for the Plaque Protrusion after Stent Deployments

Terumasa KUROIWA, M.D.,¹ Nobuyuki SAKAI, M.D.,¹ Hidemitsu ADACHI, M.D.,¹
Hiroto IMAMURA, M.D.,¹ Satoshi NAKAO, M.D.,¹ Manabu SAKAGUCHI, M.D.,² and
Haruhiko KIKUCHI, M.D.¹

¹Department of Neurosurgery and ²Department of Neurology, Kobe City General Hospital, Kobe, Japan

Summary: We report 2 cases of stent-in-stenting for the plaque protrusion after stent deployment. In 1 case, a 69-year-old male presented right hemispheric TIA. He had received radiation therapy for middle laryngeal cancer 10 years previously. Diagnostic cerebral angiography demonstrated bilateral severe cervical carotid artery stenosis. The patient was treated with bilateral carotid artery stenting (CAS). After his left CAS, angiography showed satisfactory results, but intravascular ultrasound (IVUS) imaging revealed a plaque protrusion through the struts of the stent. Six days after the procedure, protruded plaque grew bigger and moved rapidly. An additional stent was deployed in the first stent to seal it. The patient's clinical course was uneventful.

In the second case, a 58-year-old male with unstable angina had multiple major cerebral artery stenoses (bilateral carotid arteries, left subclavian artery). Before CABG, he received subclavian stenting. Although subclavian angiography showed satisfactory results, IVUS imaging revealed mobile plaque protruding through the struts of the stent. An additional stent was deployed in the first stent (stent-in-stenting) to seal it. The patient had no neurological sequelae.

Key words:

- stent
- plaque protrusion
- stent in stent

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 32: 107-111, 2004

はじめに

頸動脈など頭蓋外脳主幹動脈の動脈硬化性狭窄病変に対してステント留置術を施行する際、われわれはプラークの性状の確認、ステントのサイズ決定や、留置後のステントの密着の確認を行うため、ステント留置の前後に血管内エコー（以下IVUS）を施行している⁸⁾。今回、われわれは頸動脈、鎖骨下動脈ステント留置術に際して、留置後の血管

撮影では良好な拡張が得られたと判断されたものの、IVUSで stent 内に plaque protrusion を認め、stent-in-stenting にて良好な結果を得た2例を経験したので報告する。

症 例

〈症例1〉70歳、男性。

既往歴：55歳時に、中咽頭腫瘍に対して頸部に放射線

¹神戸市立中央市民病院 脳神経外科, ²同 神経内科(受稿日 2003.6.23) [連絡先: 〒650-0046 兵庫県神戸市中央区港島中町4-6 神戸市立中央市民病院 脳神経外科 黒岩輝壮] [Mailing address: Terumasa KUROIWA, M.D., Department of Neurosurgery, Kobe City General Hospital, 4-6 Minatoshima-nakamachi, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-0046, Japan]

Fig. 1 A 69-year-old male presented right hemispheric TIA. He had already received R-carotid artery stenting, 1 year previously.
A: Left carotid angiogram showed a severe stenosis.
B: A self expanding stent was deployed successfully.
C: After stenting, left carotid severe stenosis was disappeared angiographically.

A | B | C

照射 66GY を施行された。

現病歴：2001 年 8 月に左上下肢の一過性筋力低下を自覚して受診した近医で MRA を施行され、両側頸部頸動脈狭窄と診断され治療目的で当科紹介となった。同 11 月、症候性右頸動脈狭窄に対してステント留置術を施行し問題なく経過していた。DSA および頸部エコー検査による経過観察を行っていたが、無症候側の左頸動脈狭窄の進行を認めたため、ステント留置術を行うこととなった。

治療：2002 年 10 月 22 日、局所麻酔下に、右大腿動脈に 9F long sheath を留置し、全身ヘパリン化ののちに guiding catheter (Britetip/9F/90 cm, Cordis) を左総頸動脈に誘導留置した。Distal balloon protection device (PercuSurge Guardwire plus/0.014 inch/300 cm, Medtronic) と IVUS 用カテーテル (AvanarTM F/M catheter/20 MHz, JOMED) を同軸性に病変の遠位部に誘導し、IVUS 診断装置 (In-VisionTM, JOMED) を用いて、術前 IVUS を施行した。病変が hyperechoic plaque であり、遠位部の内頸動脈正常部内径が 5.4×5.4 mm、近位部総頸動脈内径が 7.4×7.1 mmであることを確認した。AvanarTM F/M catheter を抜去し、GuardWire plus の balloon を 6.0 mm に inflate して左内頸動脈の血流を一時的に遮断して虚血症状がないことを確認してから、balloon をいったん deflate した。内頸動脈の一時的遮断は可能であり、total protection method でステント留置を行うこととし、再び Guardwire plus の balloon を 6.0 mm に inflate して内頸動脈の血行を遮断し、PTA balloon (SAVVY/3.5 $\times$ 40 mm, Cordis) を病変部に誘導して、8 気圧 30 秒間の前拡張を施行した。ついで自己拡張型ステント (SMARTeR/10 $\times$

40 mm, Cordis) を病変部に留置し、残存狭窄に対して PTA balloon (SLALOM/6 $\times$ 20 mm, Cordis) を用いて 10 気圧 5 秒間の後拡張を施行した。最後に Debris 吸引用カテーテル (Export catheter, Medtronic) を Guardwire plus の balloon の直下まで誘導して血液を 20 cc 回収してから、Guardwire plus の balloon を deflate した。血流遮断時間は 7 分 40 秒であった (Fig. 1)。

ステント留置後の DSA では十分な拡張が得られたが、IVUS では総頸動脈分岐部および内頸動脈のステント内に hyperechoic shadow を認めた (Fig. 2A)。陰影の可動性はなく、神経学的異常はまったく出現しなかったため、手技を終了して経過を観察することとした。

術後も神経症状の出現はなかったが、同 10 月 24 日、28 日の頸部超音波検査で、ステント内陰影の増大を認めたため、同 28 日再度 DSA および IVUS を行うこととした。

前回と同様のシステムで、IVUS を施行するとステント内の hyperechoic shadow が拍動性に動いていることを確認した。mobile plaque protrusion と診断し (Fig. 2B), distal migration や急性閉塞を予防するために、stent-in-stenting procedure を行うこととした。

Guardwire plus を用いた distal balloon protection 下に、plaque をカバーするように、自己拡張型ステント (SelfX/10 $\times$ 68 mm, JOMED) を前回のステントに重ねるように留置し (Fig. 3), IVUS で、血管内腔の mobile plaque の消失を確認した (Fig. 2C)。神経症状の出現はなく、MRI (DWI) で虚血性病変がないことを確認し、11 月 5 日独歩退院となった。

〈症例 2〉65 歳、男性。

Fig. 2 A: Post-stenting IVUS showed plaque protrusion (arrowhead) through the struts of the stent.
B: Day 5 IVUS showed a mobile plaque (arrow) apparently inside the stent.
C: IVUS confirmed no plaque protrusion after stent-in-stent procedure.

A | B | C

Fig. 3 A: Day 5 L-carotid angiogram showed no apparent stenotic lesions.
B: A self expanding stent was deployed, sandwiching the prolapsed plaque material between the 2 stents.
C: DSA after stent-in-stent procedure showed no apparent changes.

A | B | C

既往歴：64歳時、労作性狭心症にて3枝病変を指摘され、CABGの術前検査で、両側頸部頸動脈高度狭窄、左鎖骨下動脈中等度狭窄を指摘された(Fig. 4A)。2002年7月、9月に両側頸動脈ステント留置術を施行した。

現病歴：2002年10月、CABG施行時に、左内胸動脈をグラフトとして使用するため、術後のcoronary subclavian steal syndromeを予防するために、鎖骨下動脈ステント留置術を行う¹⁾²⁾こととなった。

同10月31日、右大腿動脈経路で、左鎖骨下動脈にguiding catheter (Britetip/9F/90cm, Cordis)を留置し、ガイドワイヤー (Essence GW/0.014inch/300cm, Cordis) および AvanarTM F/X catheterを病変部に誘導してIVUSを施行した。病変はhyperechoic plaqueで、正常遠位部の内径が6.7×6.7mm、近位部内径が8.0×7.8mmであることを確認した。自己拡張型ステント (SMARTeR/10×40mm, Cordis)を病変部に誘導留置し

てから、残存狭窄に対してPTA balloon (Synergy/7.0×20mm, BSC)を用いて8気圧5秒間で後拡張を施行した(Fig. 4B)。術後DSAでは十分な拡張を確認したが、IVUSでは、ステント内に長さ4mmの拍動性に動くmobile hyperechoic shadowを認めた(Fig. 4C)。そこで自己拡張型ステント (SMARTeR/10×20, Cordis)を誘導して、mobile plaqueをカバーするようにSTENT内に留置(Fig. 5A)。再度IVUSを施行してmobile plaqueが消失したことを確認して(Fig. 5B)、手技を終了した。神経学的異常、上肢症状は出現しなかった。

考 察

動脈硬化性狭窄病変に対して冠動脈や四肢血管のステント留置術を行う際、血管内陰影(プラークや血栓)、ステントの密着状態などを評価するため、血管撮影だけでなく、その前後にIVUSや血管内視鏡⁷⁾検査が導入されている。

Fig. 4 A: L-subclavian angiogram showed a moderate stenosis.
B: After stenting the stenotic lesion was disappeared angiographically.
C: IVUS after stenting demonstrated a mobile plaque protrusion (arrow) in the stent.

A | B | C

Fig. 5 A: A self expanding stent was deployed inside the first stent.
B: After stent-in-stent procedure IVUS demonstrated no plaque prolapsed.

A | B

従来よりわれわれはステント留置術施行時に、可能な限り留置前後にIVUSによる血管内腔の観察を行ってきたが⁸⁾、術前はプラークの性状およびステント、バルーンのサイズ決定のために内腔の距離の測定を、術後はステントの密着状況を合わせて観察している。

冠動脈stent留置術の血管内視鏡の報告⁷⁾でもみられるように、動脈硬化性狭窄病変にはmobile plaqueがしばしばあることはすでに報告されている。stent留置術後にもそれらがstent strutを通じて血管内腔に逸脱する症例があることが知られており⁴⁾⁵⁾⁶⁾、特にHongらは冠動脈stent留置術連続407病変中のステント内へのプラーク突出は22.5%に認めたとしている³⁾。血管撮影上は敷石状の

造影剤の欠損として診断が可能とされるが、必ず診断できるとは限らずIVUSや内視鏡検査が有効とされる。

われわれが渉猟した限り頸動脈や鎖骨下動脈狭窄に対するステント留置術後のplaque protrusionの報告はこれまでみあたらないが、頸動脈などの動脈硬化性狭窄に対するstent留置術を行う症例が増えてくると、冠動脈症例にみられるplaque protrusionが合併する可能性は否定できない。今回の症例のように血管撮影で確実に診断できない場合もあるため、術後IVUSは必要な検査であると考え。

症例1では、術後IVUSで可動性のないplaqueをstent内に認め、術後頸部エコーでplaqueの増大が疑われた。5日目のIVUSで、可動性をもつplaqueの増大を認めたが、

plaque自身の増大か、血栓が付着したものか、それ以外の機序が働いたかは不明である。症例2では、術後DSAでは確認できない可動性のある plaque protrusionをIVUSで診断しえたが、plaqueがstent内へ突出する機序やstentの種類による違いについては症例の蓄積が必要である。

可動性のある血管内 plaqueに対する治療としては、経過観察、単純なPTA、stent-in-stentingなどがあげられる。自然に退縮する可能性がある反面、症例1のように経時的に大きくなるものや遠位塞栓の原因になる危険も考えられる。単純なPTAでは、mobile plaqueを安全に血管壁に押しつけて血管拡張を得られる確信は持てない。すでに冠動脈などでは術後血管撮影で診断困難であったステント内へのプラーク逸脱がIVUSで確認され、これによる急性閉塞を予防する目的でstent-in-stentingを行った報告もみられる¹⁾²⁾⁴⁾。今回われわれは、distal migrationを予防するため、2つのstentの間でprotrudeした部分をsealする形でstent-in-stentingを施行したが、mobile plaqueをそのまま血管壁に押しつけることができるstent-in-stentingは、頸動脈や鎖骨下動脈のステント留置術後でも、distal migrationや急性閉塞を予防する目的で有効な治療法である。

結 語

頸動脈および鎖骨下動脈の動脈硬化性狭窄に対するステント留置術後にIVUSで plaque protrusionを認め、stent-

in-stentingを行い良好な結果を得た2症例を報告した。いずれもDSAでは診断困難であり、IVUSは plaque protrusion の診断に非常に有用であった。

文 献

- 1) Demir I, Yilmaz H, Sancaktar O: Coronary subclavian steal syndrome: treatment by stenting of the left subclavian artery. *Jpn Heart J* 43: 79-84, 2002
- 2) Elian D, Gerniak A, Guetta V, *et al*: Subclavian coronary steal syndrome: an obligatory common fate between subclavian artery, internal mammary graft and coronary circulation *Cardiology* 97: 175-179, 2002
- 3) Hong MK, Park SW, Lee CW, *et al*: Long-term outcomes of minor plaque prolapsed within stents documented with intravascular ultrasound. *Cathet Cardiovasc Intervent* 51: 22-26, 2000
- 4) Kobayashi Y, Moussa I, Adamian M, *et al*: Dissection Flap protruding through stent struts. *Jpn Circ J* 65: 50-51, 2001
- 5) Jang IK, Tearney G, Bouma B: Visualization of tissue prolapse between coronary stent struts by optical coherence tomography. Comparison with intravascular ultrasound. *Circulation* 104: 2754, 2001
- 6) Ponde CK, Aroney CN, McEniery PT: Plaque prolapse between the struts of the intracoronary Palmaz-Schatz stent: Report of two cases with a novel treatment of this unusual problem. *Cathet Cardiovasc Diagn* 40: 353-357, 1997
- 7) 方 眞美, 村松俊哉, 塚原玲子, ほか: 血管内視鏡による急性心筋梗塞責任プラーク, strategy別経時的推移の比較検討. *心血管インターベンション* 15: 413-418, 2000
- 8) 坂井信幸, 黒岩輝壮, 菊池晴彦: 頸動脈ステント留置術. *現代医療* 35: 568-574, 2003