

後拡張を省略し留置されたCarotid Wallstentの経時的形状変化

三木俊一郎¹⁾ 加藤徳之¹⁾ 山崎友郷¹⁾ 池田 剛¹⁾
 粕谷泰道¹⁾ 園部 眞¹⁾ 中居康展²⁾ 松村 明²⁾

Sequential changes of Wallstent shape without post-stenting angioplasty

Shunichiro MIKI¹⁾ Noriyuki KATO¹⁾ Tomosato YAMAZAKI¹⁾ Go IKEDA¹⁾
 Hiromichi KASUYA¹⁾ Makoto SONOBE¹⁾ Yasunobu NAKAI²⁾ Akira MATSUMURA²⁾

1) Department of Neurosurgery, National Hospital Organization, Mito Medical Center
 2) Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

●Abstract●

Objective: We prospectively followed the sequential changes in Carotid Wallstent (Wallstent) shape after carotid artery stenting (CAS) without post-stenting angioplasty.

Methods: The case series was composed of 10 out of 11 consecutive patients who received CAS at our institution during a 9-month period. In all cases, we used distal protection throughout the procedure. Wallstents were deployed in all cases after predilatation. None of the cases received post-dilatation. The ratio of the stent diameter in the stenotic part (SW) to that in the proximal end (PE) estimated from the neck radiograph (SW/PE ratio) was calculated in follow up.

Results: Gradual self-expansion was confirmed in every case. The SW/PE ratios were increased an average of 44% to 57%.

Conclusion: In each case the Wallstent without post-dilatation expanded gradually after deployment and improved apposition of the stent to the vessel wall.

●Key Words●

carotid artery stenting, postdilatation, Wallstent

1) 国立病院機構水戸医療センター 脳神経外科

(Received February 22, 2013 : Accepted September 8, 2013)

2) 筑波大学医学医療系 脳神経外科

<連絡先: 三木俊一郎, 筑波大学医学医療系脳神経外科 〒305-0005 茨城県つくば市天久保2-1-1 E-mail: santreesmiki@gmail.com>

緒言

頸動脈狭窄症に対する治療において、頸動脈内膜剥離術 (carotid endarterectomy ; CEA) に対して頸動脈ステント留置術 (carotid artery stenting ; CAS) が同等の有効性と安全性を持つことは大規模臨床試験によって証明された³⁾が、CEAと比較するとCASは塞栓性合併症の発生が高率であることが欠点とされる。CASの手技の中で、前拡張とステント留置ならびに後拡張時に塞栓性合併症が発生しやすいとされるが、後拡張の操作はステントごとプラークを圧排するため、ステントのcellに

よるプラークチャーターやプラークシフトを誘発し、その結果debrisの発生が多いとされる¹¹⁾。当院では、closed cell designでステントのcellが小さいためにdebrisの飛散が少ないとされるCarotid Wallstent (Boston Scientific, Natick, MA, USA) を主に選択し、塞栓性合併症の低減を目的とした後拡張の操作を省略したCASを行ってきた⁸⁾。後拡張を省略して留置されたopen cell designであるPrecise stent (Cordis, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) では、その自己拡張力によりステントの形状が変化し拡張することが報告されている¹⁰⁾。また、Wallstentを含むさまざまなステントの経時的自己

拡張を追跡した報告もあるが、Wallstentに限った経時的形状追跡の報告は未だない⁷⁾。そこで、当院でこれまで施行してきた後拡張を省略して留置したWallstentの形状変化を経時的に追跡したので報告する。

対象と方法

1. 対象

2012年4月より2013年3月までに、当院で頸動脈狭窄症に対してCASが施行された連続11患者11例中、術直後再灌流障害による広範な脳梗塞を発症し、その後のフォローが困難であった1例を除く10例を対象とした。全例でdistal protection deviceを用い、ステント留置後の後拡張を省略した。年齢は、67-82歳(平均72.5歳)、全例男性であった。症候性病変は5例(50%)であった。術前の頸動脈狭窄率はNASCET法で48-90%(平均75%)。石灰化病変を2例、ソフトプラークによる狭窄を1例で認めた。フォローアップ期間は1~6ヵ月(平均3.9ヵ月)であった。

2. CAS治療手技

術前の抗血小板療法は、治療の3日以上前から、アスピリン100mg/日、クロピドグレル75mg/日とシロスタゾール200mg/日のうち2剤を投与した。CASは原則として全身麻酔下に、経大腿動脈アプローチにて行った。シース留置後にactivated clotting time (ACT) 300秒以上を目標に、ヘパリンを投与した。ガイディングカテーテルを総頸動脈に留置し、distal protection deviceを病変遠位部の内頸動脈に誘導した。Distal protection deviceは、2例でGuardWire (Medtronic, Santa Rossa, CA, USA)を用いた。8例はFilterWire EZ (Boston Scientific)を使用した。前拡張は遠位内頸動脈の径よりもやや小さめ、4-5.5mm径のバルーンを用いて、ゆっくり加圧し6気圧20秒間に留める愛護的な拡張を行い、その後、ステントを留置した。使用したステントは、全てCarotid Wallstentを選択した。ステントサイズは近位側の総頸動脈径と病変長を参考に選択した。8/21mmが2例、10/24mmが5例、10/31mmが3例に使用された。術後の抗血小板療法は、術前からの抗血小板薬2剤を術後3ヵ月間投与し、その後1剤に減量した⁸⁾。

単純レントゲン、頸動脈エコーおよびMRI・MRAを術後1ヵ月後、3ヵ月後、6ヵ月後の通常当院で行われるフォローアップの診察に合わせ適宜施行し評価を行った。

3. 検討項目

頸部単純レントゲンを用いてステント形状を追跡した。正面および側面の頸部レントゲンでステントが最も狭窄した部位とステントの近位端の径の比をstent waist/proximal end ratio (SW/PE ratio)として、経時的に追跡した。近位端を選択した背景は当院では近位側の総頸動脈径を参考にステントサイズを選択しており、フォローアップ中近位端のステントサイズはほぼ全開大しているためサイズ変化が少なかったことによる。

フォローアップ中、脳卒中は神経学的脱落症状が、24時間以上持続したものとした。神経学的脱落症状が、24時間以内に完全に消失したものは一過性脳虚血発作(transient cerebral ischemic attack; TIA)とした。

また再狭窄は、フォローアップ中にエコー上再狭窄が疑われ追加した血管撮影上でNASCET 50%以上の狭窄を認めたものとした。

結果

全ての症例でSW/PE ratioの増加を認めた (Fig. 1)。SW/PE ratioは平均で44%から57%に増加した。フォローアップ中のTIA・脳卒中の発症はなかった。フォローアップ中のステント再狭窄を認めなかった。ステントの近位側へのmigrationを石灰化病変の1例で認めた。フォローアップ中エコー上のステント内プラークの進展を1例で認めた。SW/PE ratioの増加を認めた代表症例をFig. 2に、ステントのmigrationを認めた症例をFig. 3に提示する。

考察

CASの標準手技として、遠位塞栓防止デバイス使用下に、前拡張およびステント留置を行った後に、後拡張で目標径まで拡張し、ステントを血管壁に圧着させることが、広く行われている¹⁾。しかし、我々は、プラークの破壊を最小限とすることで、周術期塞栓性合併症を低減することを意図し、慎重な前拡張で十分な拡張を得たうえでステントを留置し、最もプラークを破壊する操作と考えられる後拡張を省略する方針でCASを行い、周術期脳卒中は症候性病変で2.0%、無症候性病変で2.8%、周術期以降に再狭窄を認めた症例は3.5%と良好な成績を報告している⁸⁾。

症候性病変においてWallstentのようなclosed cell typeのステントは、open cell typeのステントに比べ塞

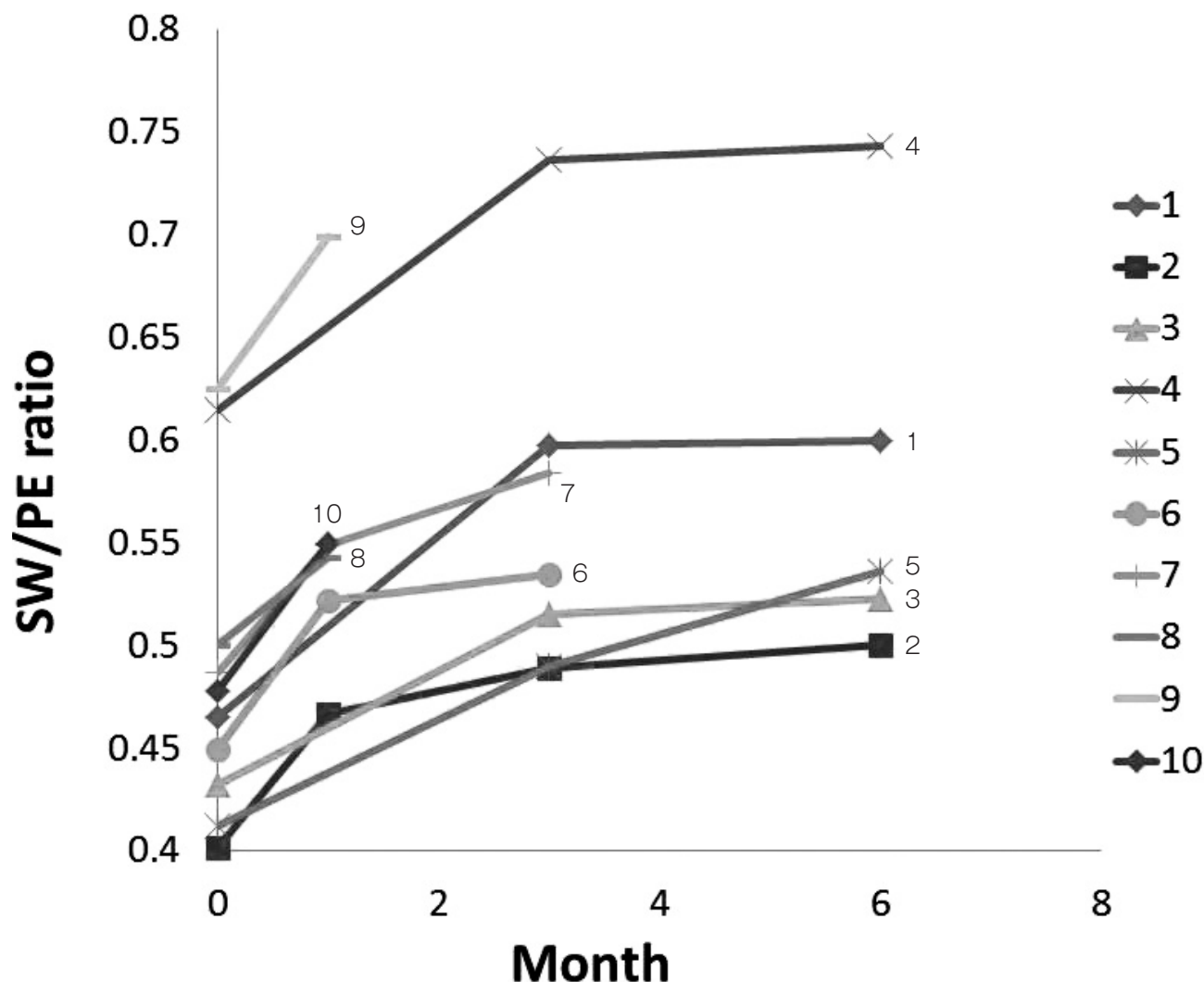


Fig. 1

Follow-up radiologic results based on conventional radiography of the stent. The ratio of the stent waist diameter to the proximal end diameter is increased in all cases.

SW: stent waist, PE: proximal end

栓性合併症が少なかったと報告²⁾されている。一方、Wallstentは拡張力が弱く、後拡張の省略はステントの圧着不足・潰瘍の残存が危惧される^{5,9)}。また、Wallstentの圧着不足による潰瘍の残存やステント外造影剤停滞が術後塞栓源として危惧されるが、そのほとんどがフォローアップ中に消失し脳卒中の再発に寄与しないと過去に報告されている⁶⁾。今回フォローアップ中ステントのSW/PE ratioの増加を全ての症例で認めており、経時的に自己拡張による壁への圧着の改善、潰瘍、ステント外造影剤の停滞の改善効果が得られる可能性が示唆された。

石灰化病変の1例でステントの拡張、圧着が不十分で

ステントの近位側へのmigrationを確認した。明らかな石灰化を認める症例で当院の手技を行う場合、通常より長めのステントを選択し狭窄部にステントの中央を収める等の工夫や、Precise stentを選択しmigrationに留意する必要があると考えられた。ステント内のプラーク進展を1例で認めたが有意な狭窄を認めるものではなかった。全例でフォローアップ中明らかなステント再狭窄を認めなかった。CAS後の再狭窄は、直後の残存狭窄率が高いほど生じやすいとされる⁴⁾。再狭窄回避目的に強めの前拡張を行う当院の方針でも、残存狭窄率が30%以上あった症例で再狭窄率が有意に多かったことから⁸⁾、残存狭窄率によっては後拡張の追加を検討するこ

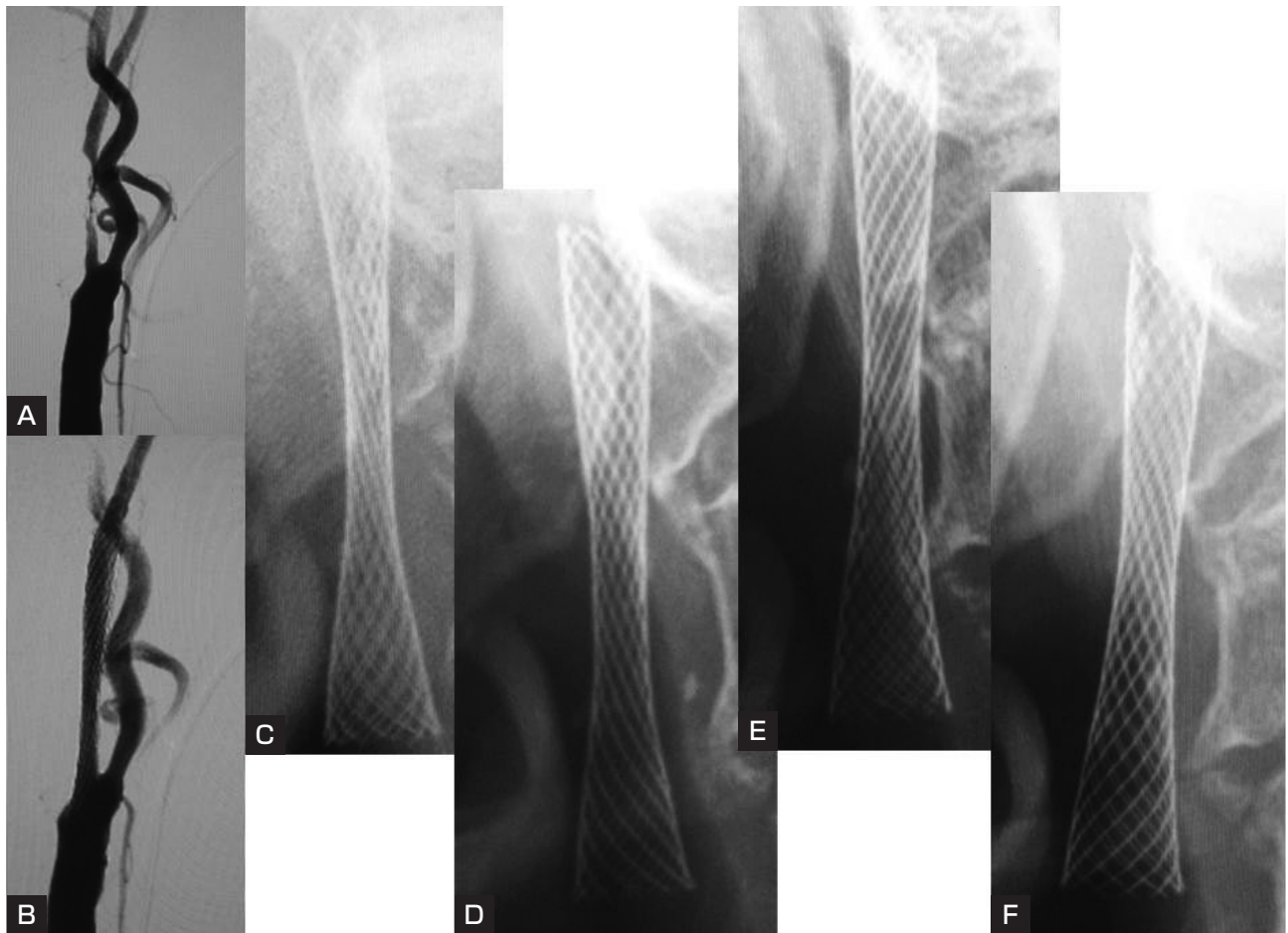


Fig. 2 An illustrative case: an 82-year-old male with symptomatic stenosis (case 2).

A : Right common carotid artery angiography (CCAG) before the procedure.

B : Right CCAG after the procedure.

C, D, E, F : Conventional radiographs of the neck immediately after the procedure (C) and 1 month (D), 3 months (E), and 6 months (F) after carotid artery stenting (CAS) confirm progressive opening of the stent waist.

とも今後必要になるかもしれない。

拡張率の増加は1~3ヵ月に大きく、以降プラトーに達することがFig. 1から示唆されるものの、全ての症例で6ヵ月のフォローアップがされているわけではなく、また、6ヵ月連続で増加している症例もあり、傾向を示すことは困難であった。また本研究は10血管の平均約4ヵ月の観察と少数で短期間の観察であり、頸動脈エコーは主にステント内狭窄を含めた再狭窄のルールアウトを目的としており、ステント径の評価しか行っておらず、ステントの圧着不足の程度、潰瘍の残存も含めた拡張率変化の観察を行うには定期的な血管造影の施行や症例数の追加、観察期間の延長等による、さらなる検討が必要と思われた。

結 論

Wallstentを用いたCASで後拡張を省略することにより、ステントの圧着は弱くなるが、最狭窄部はWallstentの自己拡張により経時的に拡張することが示された。

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) Bates ER, Babb JD, Casey DE Jr, et al: ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 clinical expert consensus document on carotid stenting: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus Documents (ACCF/SCAI/SVMB/

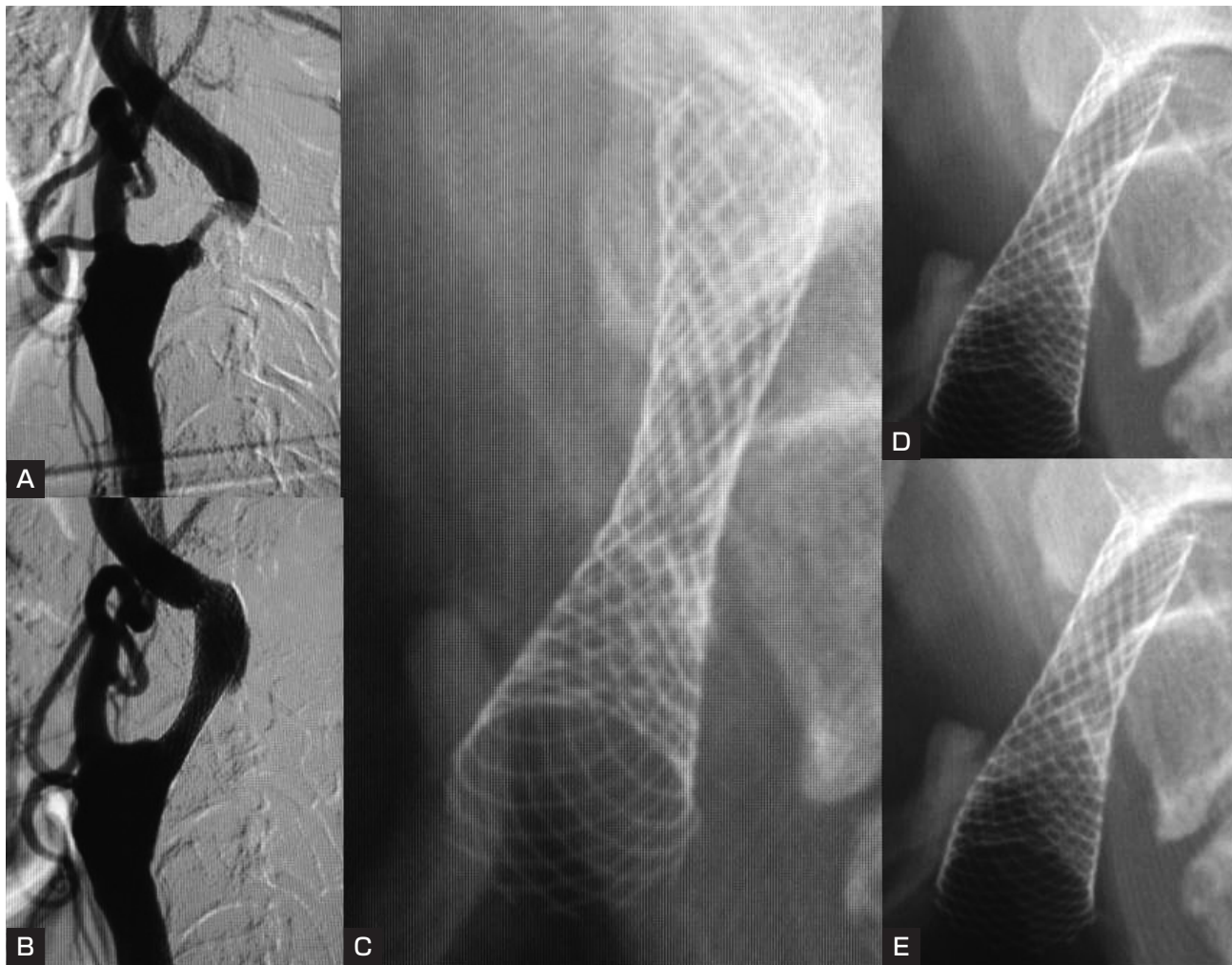


Fig. 3 A case with stent migration to the proximal side: a 75-year-old male with symptomatic stenosis (case 4).

A : Right CCAG before the procedure.

B : Right CCAG after the procedure.

C, D, E : Conventional radiographs of the neck immediately after the procedure (C) and 3 months (D) and 6 months (E) after CAS. Stent migration to the proximal side was seen, but images still showed progressive opening of the stent at the stenosis.

- SIR/ASITN Clinical Expert Consensus Document Committee on Carotid Stenting). *J Am Coll Cardiol* **49**:126-170, 2007.
- 2) Bosiers M, de Donato G, Deloose K, et al: Does free cell area influence the outcome in carotid artery stenting? *Eur J Vasc Endovasc Surg* **33**:135-141, 2007.
 - 3) Brott TG, Hobson RW 2nd, Howard G, et al: Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* **363**:11-23, 2010.
 - 4) Clark DJ, Lessio S, O'Donoghue M, et al: Mechanisms and predictors of carotid artery stent restenosis: a serial intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol* **47**:2390-2396, 2006.
 - 5) Ischinger TA: Carotid stenting: which stent for which lesion? *J Interv Cardiol* **14**:617-623, 2001.
 - 6) Kohyama S, Kazekawa K, Iko M, et al: Spontaneous improvement of persistent ulceration after carotid artery stenting. *AJNR* **27**:151-156, 2006.
 - 7) Lownie S, Pelz D, Lee D, et al: Efficacy of treatment of severe carotid bifurcation stenosis by using self-expanding stents without deliberate use of angioplasty balloons. *AJNR* **26**:1241-1248, 2005.
 - 8) 緒方敦之, 加藤徳之, 山崎友郷, 他: 後拡張を省略した頸動脈ステント留置術の治療成績. *JNET* **6**:245-251, 2012.
 - 9) 奥山浩隆, 寺田友昭, 中村善也, 他: Wallstent RPを用いた頸動脈ステント—有用性と問題点について—. *脳卒中の外科* **35**:376-381, 2007.
 - 10) 鈴木祥生, 倉田彰, 岩本和久, 他: 前後拡張あるいは後拡張手技を伴わない頸動脈ステント留置術: 術後の経時的な血管内腔変化. *JNET* **4**:16-20, 2010.

- 11) Vitek JJ, Roubin GS, Al-Mubarek N, et al: Carotid artery stenting: technical considerations. *AJNR* **21**:1736-1743, 2000.

JNET 7:237-242, 2013

要 旨

【目的】 塞栓性合併症の低減を目的とし、ステント留置後に後拡張を省略する頸動脈ステント留置術 (carotid artery stenting : CAS) 後の病変の経時的変化を、ステント形状の変化を指標に経時的に追跡し、本法における有効性と問題点に関し検討を行った。**【対象と方法】** 2012年4月より2013年3月までの1年間に、当院で頸動脈狭窄症に対してCASが施行された連続11患者11血管のうちの10血管を対象とした。CASは、前拡張からステント留置までは型通り行うが、後拡張は省略した。全例にdistal protectionを行い、Carotid Wallstent (Wallstent) を留置した。フォローアップは、単純レントゲンによるステントの経時的形状変化を追跡した。**【結果】** 全ての症例でWallstentの自己拡張力によってWallstentが留置直後よりも拡張している所見が確認された。ステント最狭窄部と近位端の径の比は、平均で44%から57%に増加した。**【結語】** Wallstentを用いたCASで後拡張を省略することにより、ステントの圧着は弱くなるが、最狭窄部はWallstentの自己拡張により経時的に拡張することが示された。