

経上腕アプローチによる頸動脈ステント留置術

松本博之¹⁾ 増尾 修¹⁾ 武本英樹¹⁾ 河邊理恵¹⁾ 廣緒洋子¹⁾ 板倉 徹¹⁾

Carotid artery stenting via the transbrachial approach

Hiroyuki MATSUMOTO¹⁾ Osamu MASUO¹⁾ Hideki TAKEMOTO¹⁾
Rie KAWABE¹⁾ Yoko HIROHATA¹⁾ Toru ITAKURA¹⁾

1) Department of Neurological Surgery, Wakayama Medical University

●Abstract●

Recently, development of low-profile devices has made the transbrachial approach to carotid artery stenting (CAS) possible. A technical method for CAS with distal balloon protection using a transbrachial approach developed by this group is presented. A 4-French (Fr) Simmons catheter was advanced into the external carotid artery over a 0.035-inch guide wire. This was then exchanged for a long half-stiff wire. The Simmons catheter was removed over the wire, which was then used to position a 6Fr shuttle sheath. The stenotic lesion was crossed using a distal-protection balloon and predilated using a coronary balloon. A self-expanding stent was then deployed. Our experience is that CAS via the brachial approach is technically safe and feasible.

●Key Words●

transbrachial approach, carotid stenting

1) 和歌山県立医科大学 脳神経外科
<連絡先: 〒641-0012 和歌山市紀三井寺811-1 E-mail: hiroyuki@wakayama-med.ac.jp>

(Received July 31, 2007 : Accepted November 30, 2007)

緒言

近年ステントに関するデバイスが細径化されるようになり経上腕アプローチによる頸動脈ステントが可能となってきた。最近我々は、パークサージを用いた通常のdistal balloon protection法で頸動脈ステント留置が可能と思われる症例については、まず右上腕アプローチによる頸動脈ステント留置を試みるようにしている。この方法は術後の患者さんの満足度も高く、手技的にもそれほど複雑ではなく、有用な方法であると思われる。今回我々の施設で行っている経上腕アプローチによる頸動脈ステント留置術の手技上のコツとピットフォールについて述べる。

対象と方法

1. 対象

2006年4月から2007年5月までの間に通常のdistal balloon protection法で頸動脈ステント留置が可能と判断した連続22症例について右上腕アプローチによるステント留置術を試みた。男性20例、女性2例、年齢は59歳～88歳(平均76歳)、右側病変が15例、左側病変が7

例である。術前の狭窄率は50%～90%(平均76.5%)である。

2. 方法

透視機械の設置状況やモニター画面および術者の位置関係から、右上腕からのアプローチを基本としている。まず右肘動脈に4Frのショートシースを留置する。そこから4Frシモンズタイプのカテーテルを0.035のガイドワイヤーとともに上行大動脈にまで誘導し、診断撮影時の要領で総頸動脈起始部にシモンズカテーテルを引っ掛ける。ロードマッピング下に0.035のガイドワイヤーを外頸動脈にまで誘導する。ガイドワイヤーの安定性のために外頸動脈のできるだけ遠位部にガイドワイヤーを誘導しておく。0.035ガイドワイヤーに沿わせて4Frシモンズカテーテルを外頸動脈にまで誘導留置する(Fig.1-A)。シモンズカテーテルが留置できれば0.035のガイドワイヤーをロング(300cm)のハーフスティフワイヤー(テルモ)に交換し、外頸動脈のできるだけ末梢部あるいは内頸動脈にまで誘導し、ハーフスティフワイヤーが外頸動脈から落下しないように安定させておく(Fig.1-B)。ハーフスティフワイヤーが外頸動脈に安定留置できればほぼ確実に6Frシャトルシース(Cook)を

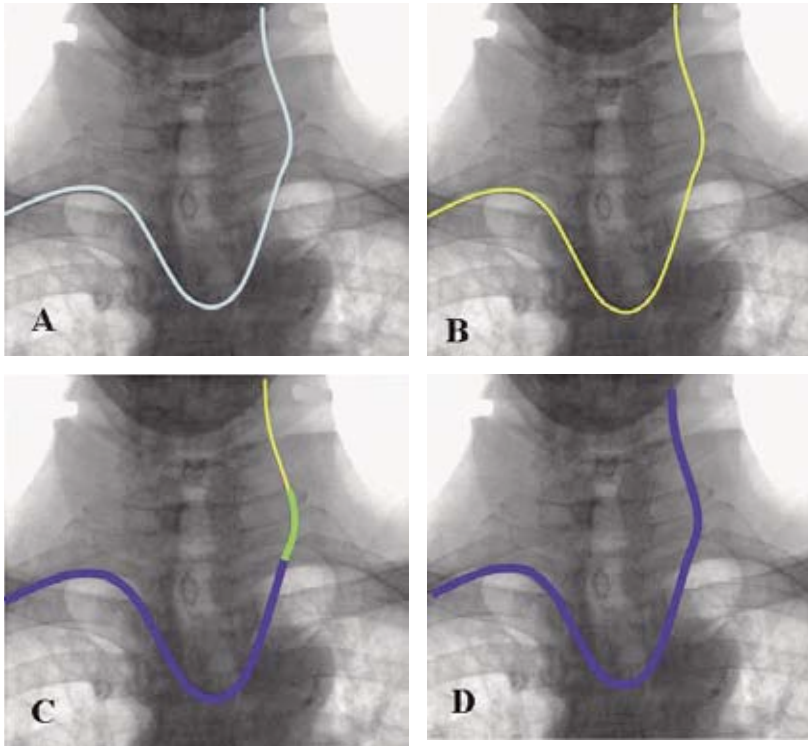


Fig. 1

- A : A 4Fr Simmons catheter is advanced into the external carotid artery over a 0.035-inch guide wire.
 B : The 0.035-inch guide wire is exchanged for a long half-stiff wire.
 C : A 6Fr Shuttle sheath with a 6Fr JB2 catheter is advanced into the common carotid artery over the long half-stiff wire.
 D : The Shuttle sheath is positioned in the common carotid artery below the bifurcation.

総頸動脈にまで誘導できると考えている。次にハーフスティフワイヤーを外頸動脈に残した状態で保持しながら、4Fr シモンズカテーテルさらに4Fr ショートシースを肘動脈から抜きとる。続いて6Fr シャトルシースを誘導していく。ハーフスティフワイヤーを軸にシャトルシースを内套とともに右鎖骨下動脈にまで誘導し内套シースのみを抜去する。シャトルシースの後端には環流用加圧バッグにつないだYコネクターを接続しておく。我々はこの時点で全身のヘパリン化を行っている。Yコネクターを接続したシャトルシースの後端からハーフスティフワイヤーを軸に6Fr JB2カテーテル（メディキット）を挿入し、シャトルシースとJB2のコアキシャルシステムを形成する。この状態でハーフスティフワイヤーに沿わせて6Fr シャトルシースとJB2のコアキシャルシステムで総頸動脈にまで誘導していく(Fig.1-C)。コアキシャルシステムが総頸動脈にまで誘導できた時点でシャトルシースをJB2に沿わせて進め、シャトルシースが総頸動脈の適切な位置に留置できた時点でハーフスティフワイヤーと6Fr JB2をともに抜去する。これで6Fr シャトルシースが病変側の総頸動脈に留置できたことになる(Fig.1-D)。上記の操作中は常にハーフスティフワイヤーが外頸動脈から落下しないように保持しておくことが重要であり、そのために正面像で鎖骨下から頬部までを透視モニター内に入れ、ガイドワイヤー全体が見渡せるよ

うな弱拡大で透視しながら操作する方がよい。

以下は経大腿動脈アプローチの場合と全く同様である。パークサージを挿入して病変部を通過させ、引き続いてIVUSにて計測を行い、PTAバルーンによる前拡張、ステントの留置、デブリスの吸引・洗浄、必要に応じて後拡張を行う。右側病変でシャトルシースの屈曲が強い場合やシャトルシースの安定性が不良と思われる例では、パークサージによる血流遮断の前に、ステントシースが屈曲部をスムーズに通過するかを確認するようにしている。すべての手技が終了したら硫酸プロタミンにてヘパリンの中和を行い、シャトルシースを抜去する。血管撮影室にて肘動脈を手動的に圧迫止血したのち、弾性包帯を巻いて右上腕が屈曲しないようシーネでしばらく固定しておく。上腕アプローチの際には患者の入退室は車椅子にて行っている。術中に著明な低血圧やその他の合併症がない限り、帰室直後から起座およびトイレ歩行等を許可している。術後に抗凝固療法は行わず、術前からの抗血小板剤の内服のみを続行している。翌日に右上腕部の圧迫を解除している。

結果

22例中20例でステント留置に成功し、術後の狭窄率は0%～30%（平均10%）に改善した。周術期の合併症は認めず、右上腕の虚血症状も認めなかった。1例で

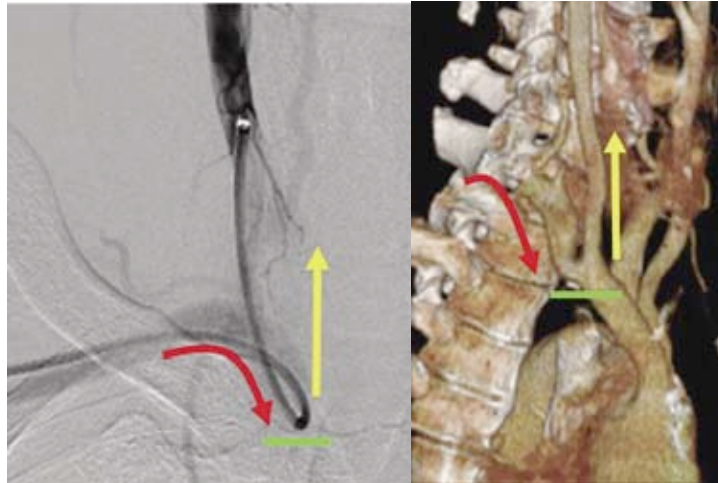


Fig. 2 : In the right lesion, upward force is maintained by the brachiocephalic artery support. The Shuttle sheath is easily advanced into the common carotid artery.

右上腕穿刺部に血腫の形成を認めた。左側病変の1例でガイドワイヤークテーテルが誘導できずに手技を断念した。また右側病変の1例で狭窄病変の位置がC5/6と低位であり、ガイドワイヤークテーテルが安定せずに途中で落下したため手技を断念した。

考 察

循環器内科領域や末梢血管領域に対するインターベンションでは経上腕アプローチによる手技が普及しているが^{3,4,5,8)}、近年頸動脈に留置できるステントシステムの細径化が進み、頸動脈狭窄性病変に対しても経上腕動脈アプローチが可能となってきた。しかし現時点ではまだ経上腕アプローチによるステント留置術の報告はそれほど多くはない^{1,2,7,9)}。我々の施設では2006年からシンプルなdistal balloon protection法でステント留置が可能と思われる症例についてはまず経上腕アプローチを試みるようにしている。現在までに22例施行してきたが、現時点で我々が考えているコツとピットフォールについて簡単に述べる。

手技上の第一の重要なポイントはシャトルシースを誘導するためのロングガイドワイヤをいかにして外頸動脈の遠位部にまで誘導し、その後シャトルシースが総頸動脈に留置できるまでのあいだロングガイドワイヤを落下させずにしっかりと保持することができるかである。

ガイドワイヤはある程度のこしがなければシャトルシースを誘導できないため、ハーフスティフワイヤや

スティフワイヤ、0.038のロングワイヤが必要である。我々はハーフスティフワイヤを好んで用いている。ハーフスティフワイヤが外頸動脈にしっかりと固定保持できさえすればほぼ確実に6Fr シャトルシースをコアキシャルシステムにて総頸動脈にまで誘導できるものと思われる。ハーフスティフワイヤを外頸動脈にまで誘導するために、まず4Fr シモンズカテーテルを一旦総頸動脈の起始部に引っ掛けたのち、0.035のガイドワイヤで総頸動脈から外頸動脈にまで誘導し、その後ハーフスティフワイヤに交換するといった手間が必要となる。もしシモンズカテーテルを引っ掛けた時点でハーフスティフワイヤを直接外頸動脈にまで誘導できればガイドワイヤ交換の手間をはぶくことができる。

第二のポイントは留置されたハーフスティフワイヤを軸にして6Fr シャトルシースとJB2のコアキシャルシステムを総頸動脈にまで誘導できるかどうかである。右側病変では総頸動脈起始部が腕頭動脈から正面透視でヘアピン状にカーブしていることが多く、一見シャトルシースの誘導が困難なように思われる。しかし実際には右総頸動脈への誘導は容易である。正面でかなり鋭角に屈曲しているように見えても3D-CTAで分岐部を側面から観察してみるとそれほど鋭角ではなく、また腕頭動脈が支えになることで上向きへの力が逃げにくいいため、シャトルシースはaorta側に落下することなく比較的スムーズに総頸動脈にまで誘導可能である (Fig. 2)。一方、左側病変ではaortaからの総頸動脈の分岐角度が鋭角に近づくほどaorta側への下向きの力が大きくなるため、

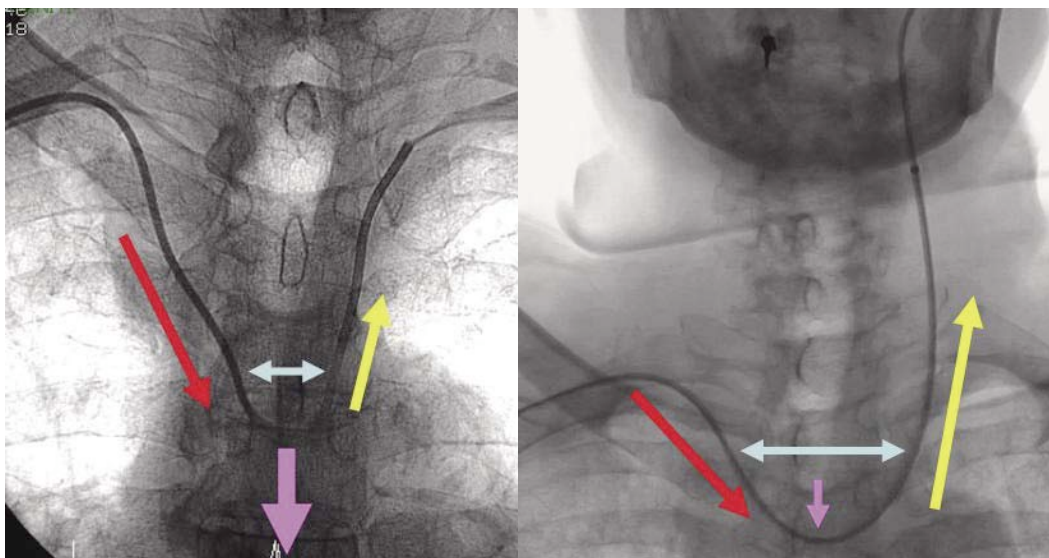


Fig. 3 : In the left lesion, the acute angle of the catheter reduces upward force. The Shuttle sheath tends to fall into aortic arch.

上向きの力が逃げてシャトルシースがaorta側に落下し、総頸動脈にまで誘導できないことがある (Fig. 3)。このため左側への誘導には力学的な要素を考慮した専用のカテーテルがあれば有用であると考えている。以上の1) シモンズカテーテルとシャトルシースの交換の複雑さ、2) 左側病変でのaortaからの分岐角度よってのガイディングカテーテルの誘導困難の可能性、を解決するべく我々は、6Fr JB2に代わる上腕アプローチ用の専用のカテーテルを開発し、有用性を検討中である。腕頭動脈やaortaからの総頸動脈の分岐角度等の情報を術前に知るには鎖骨下動脈から頸動脈分岐部までの3D-CTAやMRAが有用であり、これによりアプローチの難易度がある程度推測できるものと思われる。

シャトルシースが総頸動脈に留置できて以後、総頸動脈起始部でのシャトルシースの屈曲部位(特に右側病変)でデバイス通過時に少し抵抗を感じることもあるが、まず問題なく通過可能である。挿入していくデバイスの中ではステントシースが最も径が太く硬いため誘導困難が予想される。ステントのリリース中にシャトルシースが落下するといった最悪の事態を避けるためには、内頸動脈遮断直前に前もって、ステントシースが屈曲部を超えてスムーズに通過可能かどうかを確認しておく方が安全である。

経上腕アプローチの利点としては、1) 大腿動脈狭窄や腹部大動脈瘤など、大動脈弓以下の病変の影響を受けない、2) 車椅子での入退室が可能である、3) 止血

デバイスを用いずとも帰室直後から離床が可能である、4) 究極的には日帰り手術も可能である、といったことがあげられる。また患者さんの満足度は経大腿動脈アプローチに比べて高いという印象がある。ただし以下のような問題点もいくつかある。1) 使用できるデバイスの大きさに制限があり、6Fr シャトルシースの太さが限界ではないかと考えている。よって太いガイディングカテーテルを使用するproximal occlusion法が必要な症例では不可能である。また2) ガイディングカテーテルのkinkingやデバイス挿入中の落下などが起こる可能性がある。特にステントのリリース中にこのようなことが起これば、重篤な合併症を誘発する可能性があるため注意が必要である。ステントシースがスムーズに通過できるかをあらかじめ挿入してみて確認しておいた方が安全である。さらに3) 上腕動脈の虚血の可能性が考えられるが我々は経験していない。循環器内科領域では7.5Frのintra-aortic balloon pumping (IABP) を上腕から挿入することもあるが虚血症状は認めていないとの報告がある⁹⁾。その他報告されている例でも6Frのガイディングカテーテルの挿入ではまず虚血の心配はないようである^{1,2,7-9)}。しかし時には4-5Frの診断用カテーテルの挿入でも虚血症状が起こることもあるため⁴⁾、起こりうる合併症としては注意が必要である。ただし長期間シースを留置する場合や繰り返し同じ穿刺部位からアプローチを行う場合には虚血の合併症率が増加するとの報告がある⁶⁾。最後に4) 鎖骨下動脈に狭窄病変を有する場合に

は経上腕アプローチは行えず、これらを術前に察知するには鎖骨下動脈までを含んだ3D-CTAやMRAが有用である。

結 語

経上腕動脈アプローチによる頸動脈ステント留置術は、コツさえつかめば手技的にもそれほど複雑さはなく、術後の早期離床も可能であり、非常に有用な方法であると考えられる。今後はますます本アプローチによるステント留置術が増加してくるものと思われる。そのためにも容易に誘導可能な経上腕動脈アプローチ用のガイディングカテーテル等のデバイスの開発も必要かと思われる。

文 献

- 1) 赤路和則, 谷崎義生, 平賀健司, 他: Bovine arch に対する経上腕動脈法の頸動脈 stent 留置術の 1 例. No Shinkei Geka 34:319-323, 2006.
- 2) Al-Mubarak N, Vitek JJ, Iyer SS, et al: Carotid stenting with distal-balloon protection via the transbrachial approach. J Endovasc Ther 8:571-575, 2001.
- 3) Basche S, Eger C, Aschenbach R: Transbrachial angiography: an effective and safe approach. Vasa 33:231-234, 2004.
- 4) Basche S, Eger C, Aschenbach R: The brachial artery as approach for catheter interventions—indications, results, complications. Vasa 33:235-238, 2004.
- 5) Ernst S, Fischbach R, Brochhagen HG, et al: Transbrachial thrombolysis, PTA and stenting in the lower extremities. Cardiovasc Intervent Radiol 26:516-521, 2003.
- 6) Moran KT, Halpin DP, Zide RS, et al: Long-term brachial artery catheterization: ischemic complications. J Vasc Surg 8:76-78, 1988.
- 7) 南都昌孝, 津浦光晴, 高山東春, 他: 経上腕動脈アプローチによる頸動脈ステント留置術. 手術手技と問題点. No Shinkei Geka 35:155-160, 2007.
- 8) Onorati F, Bilotta M, Pezzo F, et al: Transbrachial insertion of a 7.5-Fr intra-aortic balloon pump in a severely atherosclerotic patient. Crit Care Med 34:2231-2233, 2006.
- 9) Wu CJ, Cheng CI, Hung WC, et al: Feasibility and safety of transbrachial approach for patients with severe carotid artery stenosis undergoing stenting. Catheter Cardiovasc Interv 67:967-971, 2006.

要 旨

JNET 1:40-44, 2007

現在、我々の施設において行っている経上腕アプローチによる頸動脈ステント留置術の手技を紹介し、現時点でのコツとビットフォールおよび問題点について述べる。手技を成功させるポイントは4Fr シモンズタイプのカテーテルを用いてロングハーフスティフワイヤーを外頸動脈末梢部にまで誘導し、しっかりと安定させることと、シャトルシースをコアキシャルシステムを用いていかに総頸動脈に安定留置するかである。右側病変ではほぼ確実にシャトルシースの誘導が可能であるが、左側病変については誘導困難なこともあり、今後経上腕アプローチ専用のカテーテルの開発も必要と思われる。経上腕アプローチによる頸動脈ステント留置術は手技的にはそれほど複雑さはなく、安全かつ有用な方法であると思われる。