

経橈骨動脈アプローチによる頸動脈ステント留置術

早川幹人¹⁾ 滝川知司²⁾ 神谷雄己³⁾ 鶴田和太郎¹⁾ 松丸祐司¹⁾

Carotid artery stenting via the transradial approach: a single-center experience

Mikito HAYAKAWA¹⁾ Tomoji TAKIGAWA²⁾ Yuki KAMIYA³⁾ Tsuruta WATARO¹⁾ Yuji MATSUMARU¹⁾

1) Department of Endovascular Neurosurgery, Toranomon Hospital

2) Department of Neurosurgery, Dokkyo Medical University Koshigaya Hospital

3) Department of Neurology, Showa University Fujigaoka Hospital

●Abstract●

Objective: To evaluate the feasibility and safety of carotid artery stenting (CAS) via the transradial approach (TR-CAS).

Materials and Methods: Among the 157 CAS patients (180 lesions) treated at our department from 2005 to 2011, a total of 6 patients underwent TR-CAS. We evaluated the technical success and periprocedural and access-site complications of this procedure retrospectively. First, we inserted a 4 Fr sheath into the right radial artery, then infused spasmolytic agents, and replaced the 4 Fr sheath with a 6 Fr guide sheath.

Results: The reasons to use the transradial approach were “bovine” arch (the left carotid artery originating in the brachiocephalic trunk) in 2 patients, abdominal aortic aneurysm in 3 patients (fusiform or dissecting), and bilateral femoral vascular prostheses in 1 patient, respectively. In both of the cases of “bovine” arch, it was relatively easy to place the tip of the guide sheath into the common carotid artery on the affected side. Conversely, in the other 4 cases, stiff or extra-stiff guidewires were needed to place the tip of the guide sheath appropriately. TR-CAS was successfully performed in 5 cases (83%) without any complications. In a case with right carotid stenosis, TR-CAS could not be performed and resulted in a periprocedural stroke. There were no access-site complications in any of these cases.

Conclusion: TR-CAS appears to be a useful alternative to CAS candidates that are unsuitable for the transfemoral approach.

●Key Words●

carotid artery stenting, carotid stenosis, transradial approach,

1) 虎の門病院 脳神経血管内治療科

2) 獨協医科大学越谷病院 脳神経外科

3) 昭和大学藤が丘病院 脳神経内科

<連絡先: 早川幹人 〒105-8470 東京都港区虎ノ門 2-2-2 E-mail: mikito-h@jc4.so-net.ne.jp >

(Received December 20, 2011 : Accepted May 21, 2012)

緒言

頸動脈ステント留置術 (carotid artery stenting ; CAS) は一般に経大腿動脈アプローチ (transfemoral approach) で行われる (TF-CAS) が, 重度の下肢閉塞性動脈硬化症, 慢性大動脈解離や大動脈瘤などの他血管床における動脈硬化性病変や, 大動脈弓の形状 (Type III arch や, いわゆる bovine arch の左側頸動脈狭窄など) により, TF-CAS が困難な症例も存在する. そのような症例に対し近年, 経上腕動脈アプローチ (transbrachial

approach) による CAS (TB-CAS) が本邦でも報告されている^{3,6,9)} が, 我々は TF-CAS 困難例に対しては経橈骨動脈アプローチ (transradial approach) による CAS (TR-CAS) を第一選択として施行している. 本報ではその手技の詳細および治療成績, 問題点につき報告する.

対象・方法

2005年4月から2011年9月までの期間にCASを施行した症例のうち, TR-CASを行った症例を対象とし



Fig. 1 Right radial artery angiogram through a 4 Fr sheath.

A : A 4 Fr sheath was inserted into the right radial artery. Radial artery vasospasm was revealed by the angiogram.
 B : After intra-arterial injection of a spasmolytic agent, the vasospasm was resolved and the diameter of the radial artery was enlarged. The switch from a 4 Fr sheath to a 6 Fr guide sheath was smooth.

て、使用デバイスおよび実際の治療手技、治療成績（治療成功率および合併症）と問題点について後方視的に検討した。30日以内の脳卒中（画像所見で新規病巣を認め相応の神経症状が24時間以上持続するもの）および死亡をCAS関連周術期合併症とし、穿刺部合併症は症候性橈骨動脈閉塞、あるいは穿刺部血腫や仮性動脈瘤等でヘモグロビン2g/dL以上の低下を来したのものや輸血・外科治療を要したものとした。退院直前に触診で橈骨動脈拍動を確認し、消失（または術前および対側と比較して減弱）したものを橈骨動脈閉塞とした。

CASの適応は頸動脈内膜剥離術の手技難度や危険性を上昇させる要因を有し（高危険群）、血管造影によるNAS CET（North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial）狭窄率50%以上（症候性症例）または80%以上（無症候性症例）を呈する内頸動脈（internal carotid artery；ICA）狭窄症を対象とした。

アクセスルート検索としては、術前診断脳血管造影（経橈骨動脈アプローチで施行し、この際橈骨～上腕動脈の走行を確認）時の大動脈弓造影と、足関節上腕血圧比（ankle-brachial index；ABI）をルーチンに行い、ABI<0.9の場合には造影CT（腎機能低下例では非造影MRA）を施行し、type III archを有する右側病変、

bovine archを有する左側病変、大動脈もしくは両側大腿動脈病変を有する症例をTR-CASの適応とした。

TR-CASは全例、アスピリン100mgおよびクロピドグレル75mgを術3日以上前より導入の上で、局所麻酔下に、右橈骨動脈から以下の手順で施行した。

- ①術前にAllen testを行い、右尺骨動脈から手掌における橈骨動脈領域への側副血行が十分であることを確認する。
- ②4Fr スリットシース（メディキット、東京）を右橈骨動脈に留置して造影により橈骨～上腕動脈の走行を確認し、血管攣縮の予防・解除のため硝酸イソソルビド1mgまたはニカルジピン0.5mgを4Fr スリットシースから緩徐に動注する（Fig. 1）。橈骨～上腕動脈の状態が術前に不明で、高度な屈曲蛇行、血管径の狭細化、橈骨動脈が尺骨動脈合流部直前で360°ループを形成するradioulnar loop等が明らかとなった場合や、高度な橈骨動脈攣縮が生じ即座の解除が不能な場合など、6Fr ガイディングシース挿入が困難な状況では経上腕動脈アプローチに変更する。
- ③0.035インチガイドワイヤーを用いて4Fr スリットシースを6Fr ガイディングシースに交換する。
- ④右鎖骨下動脈内でガイディングシースのダイレーターを5Fr シモンズ型コアキシャルカテーテルに交換する。

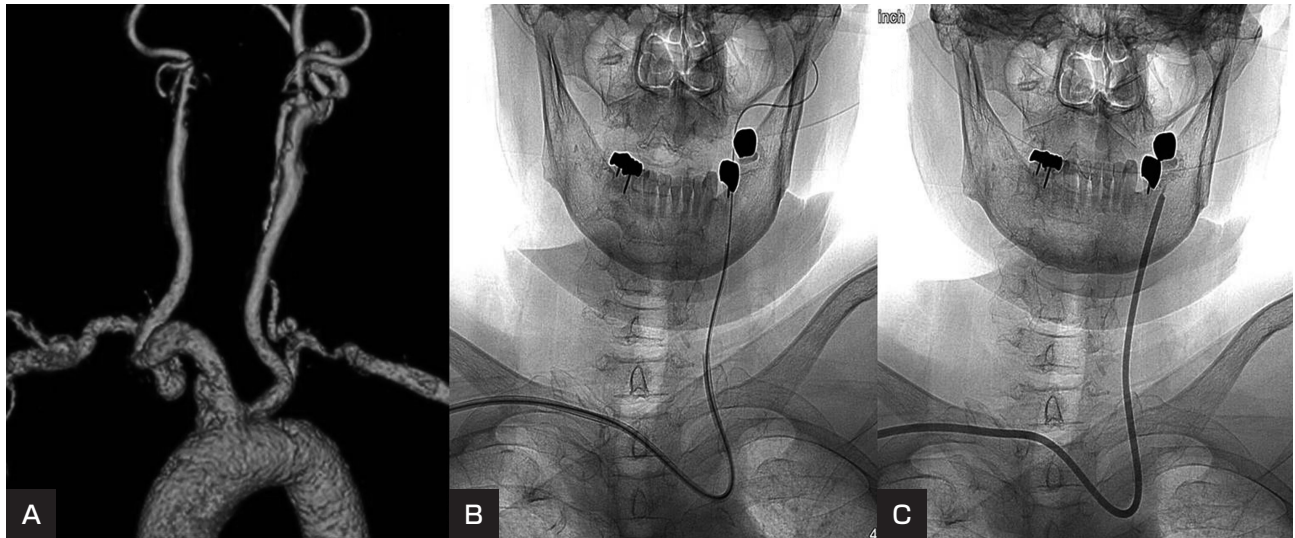


Fig. 2 Guide-sheath catheterization of the “bovine” left common carotid artery via the transradial approach.
 A : 3D-CT angiography volume rendering image. This patient had “bovine” left carotid artery stenosis.
 B : A 0.035-inch guidewire was inserted into the left external carotid artery, and a Simmons-type coaxial catheter was advanced to the left common carotid artery.
 C : A 6 Fr guide sheath was adequately positioned in the common carotid artery by the coaxial method.

⑤ガイドワイヤーを患側外頸動脈（external carotid artery；ECA）に誘導し、コアキシャルカテーテルを総頸動脈（common carotid artery；CCA）の可及的遠位またはECA分枝に進め、同軸にガイディングシースを患側CCAに留置する（Fig. 2）。

⑥ガイディングシース留置に合わせて活性化全血凝固時間（activated clotting time；ACT）を300秒以上とするように全身ヘパリン化を行う。

⑦ガイディングシース内腔が過度の屈曲で狭細化することがあるため、懸念があれば前拡張の前にステントがガイディングシース内を円滑に通過可能か確認する。

⑧distal protection（filterあるいはballoon）によるCAS手技を行う。

⑨術直後に、ヘパリンを中和せずにガイディングシースを抜去し、Adapty（メディキット、東京）を用いて止血を行う。術後の抗凝固療法は通常行わず、抗血小板療法を継続する。

結果

2005年4月から2011年9月までの待機的CAS連続157例180病変のうち、TR-CASは6例6病変（3.3%）に施行された。TF-CASが困難と考えられ右橈骨動脈の高度な屈曲蛇行や狭窄が術前に判明していた3例（1.7%、type III archの右側病変、bovine archの左側病変、

慢性解離性腹部大動脈瘤各1例）ではTB-CASが行われた。他は全例TF-CASが施行された。

1. 患者背景（Table 1）

6例中男性は5例（83.3%）、平均年齢は 68.3 ± 8.5 （60～80）歳、症候性症例は3例（50%）で、2例がbovine archを有する左側病変、1例が両側大腿動脈人工血管置換術後の左側病変、3例が腹部大動脈瘤または大動脈解離を有する右側病変であった。

2. 使用デバイス（Table 2）

コアキシャルカテーテルは全例5Frシモンズ型（SY-2または-3）を用い、6Frガイディングシースは、3例でShuttle Sheath（Cook Medical, Bloomington, USA）、2例でSheath Less（朝日インテック、名古屋）、1例でDestination（テルモ、東京）が使用された。Bovine arch例（症例2、5）ではガイディングシース留置はスタンダードタイプの0.035インチガイドワイヤーを用いて容易に行うことができたが、他の4例ではAmplatz super stiff（Boston Scientific, Natick, USA）等の硬いワイヤーを必要とした。なお、ECA分枝等を損傷する懸念から、Amplatz super stiff先端はコアキシャルカテーテル内に留めて使用した。

3. 症例呈示

1) 手技成功例：症例4（Fig. 3）

80歳、男性。失神精査の過程で無症候性右ICA高度

Table 1 Demographics

case	age	sex	affected side	neurological status	percentage stenosis (NASCET method)	reason for TR-CAS
1	60	M	left	symptomatic	75	bilateral femoral vascular prosthesis
2	64	M	left	symptomatic	90	Bovine arch + left carotid stenosis
3	63	M	right	symptomatic	90	aortic aneurysm (with mural thrombi)
4	80	M	right	asymptomatic	95	aortic aneurysm (dissecting)
5	65	F	left	asymptomatic	80	Bovine arch + left carotid stenosis
6	78	M	right	asymptomatic	90	aortic aneurysm (dissecting)

Case numbers are assigned in chronological order.

Table 2 Devices

Case	6Fr Guiding sheath	shape of 5Fr coaxial catheter	guidewire for sheath navigation	embolic protection device	stent
1	Shuttle sheath ¹⁾	Simmons (SY-2)	Radifocus stiff type ³⁾	Percusurge Guardwire ⁵⁾	Precise ⁶⁾
2	Shuttle sheath	Simmons (SY-2)	Radifocus standard type ³⁾	Angioguard XP ⁶⁾	Precise
3	Shuttle sheath	Simmons (SY-3)	Amplatz super stiff ⁴⁾	Angioguard XP	Precise
4	Sheath Less ²⁾	Simmons (SY-2)	Amplatz super stiff	Percusurge Guardwire	Precise
5	Sheath Less	Simmons (SY-2)	Radifocus standard type	Percusurge Guardwire→Angioguard XP	Precise
6	Destination ³⁾	Simmons (SY-2)	Amplatz super stiff	Filterwire EZ ⁴⁾	Carotid Wallstent ⁴⁾

1) Cook, 2) Asahi-Intecc, 3) Terumo, 4) Boston Scientific, 5) Medtronic, 6) Johnson & Johnson Cordis

In case 5, the embolic protection device was changed from the Percusurge Guardwire system to the Angioguard XP system during the TR-CAS procedure because of intolerance to temporary occlusion of the affected ICA.

狭窄 (NASCET 95%) を指摘された。うっ血性心不全の既往 (左室収縮能低下) と心房細動を有し、抗凝固療法中にもかかわらず D ダイマーが高値であったため大動脈病変を疑い造影 CT を行ったところ慢性解離性腹部大動脈瘤が見出されたため、TR-CAS を施行した。

右橈骨動脈より 6Fr ガイディングシース (Sheath Less) を 4Fr スリットシースと交換して挿入し、先端が右鎖骨下動脈に位置したところで造影して右 CCA までの走行を確認した。鎖骨下動脈と腕頭動脈の分岐角度が急峻なため、5Fr シモンズ型コアキシャルカテーテルはスタンダードタイプの 0.035 インチガイドワイヤーで右 CCA へ誘導できたものの、ガイディングシースは追従しなかった。ガイドワイヤーを Radifocus stiff type (テルモ、東京) に変更したが追従せず、Amplatz super stiff をコアキシャルカテーテルの先端まで進めたところ、ガイディングシースを右 CCA に誘導できた。狭窄が高度なため Angioguard XP (Cordis, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) は通過困難と考え、

Percusurge Guardwire (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) を用いて CAS を施行した。残存狭窄を認めるものの手技を完遂でき、合併症無く経過した。

2) 合併症例：症例 3 (Fig. 4)

63 歳、男性。左不全片麻痺、左半側視野障害を主症状とする脳梗塞で緊急入院、内科治療により症状は改善したが、精査の過程で右 ICA 高度狭窄 (NASCET 90%) と診断された。狭窄部は高位 (C2 椎体) で、壁在血栓を有する腹部大動脈瘤、下肢閉塞性動脈硬化症 (右総腸骨動脈高度狭窄) により循環器内科にて外来加療中であったことから、TR-CAS の方針となった。

5Fr シモンズ型コアキシャルカテーテルはスタンダードタイプの 0.035 インチガイドワイヤーで右 CCA へ誘導可能であったが、6Fr ガイディングシース (Shuttle Sheath) は Radifocus half-stiff type もしくは stiff type では追従しなかった。そのため Amplatz super stiff をコアキシャルカテーテル先端から出ないように用いて 6Fr ガイディングシースを右 CCA に到達させたところ、右

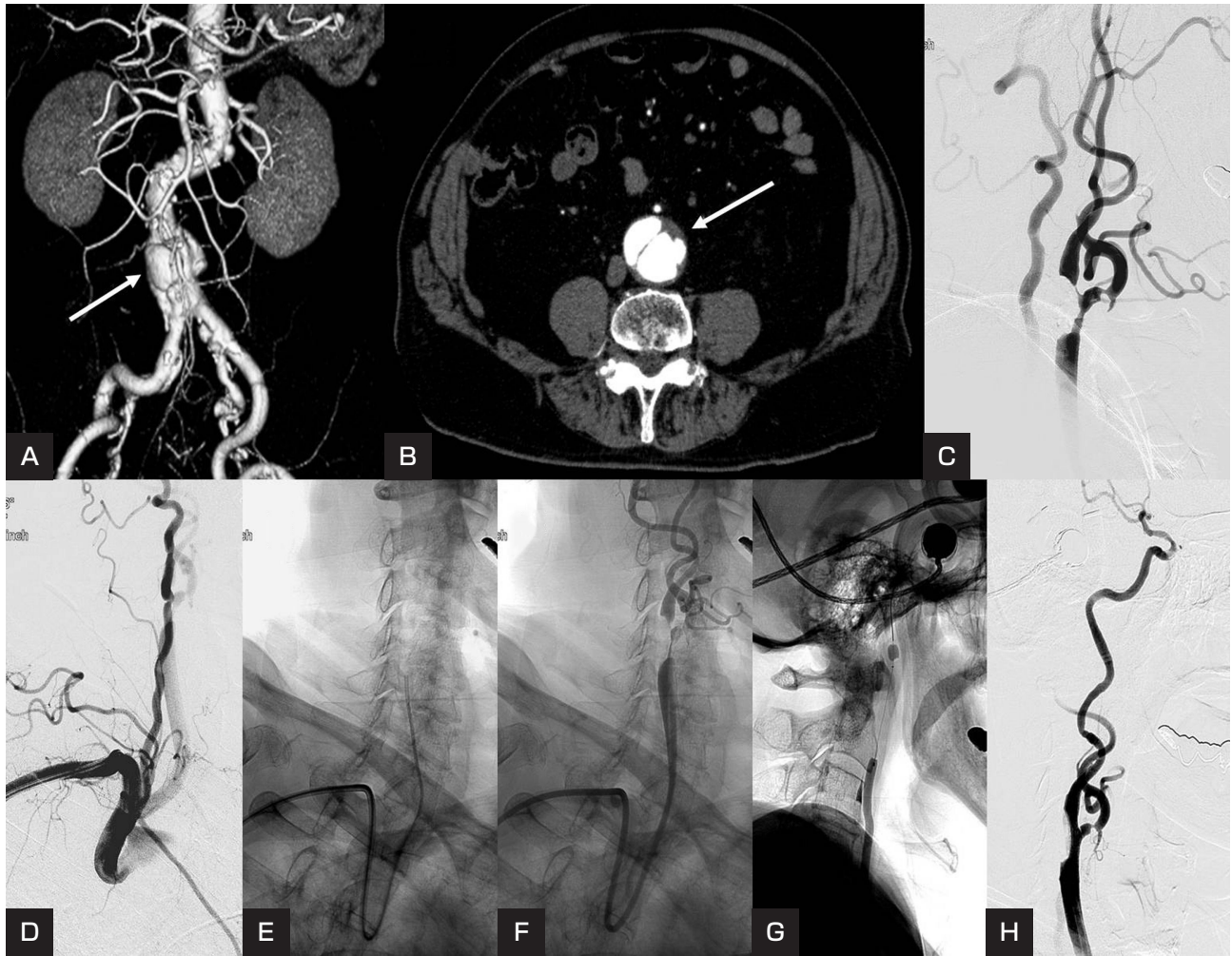


Fig. 3 Case 4

A : 3D-CT angiography volume rendering image. There was a localized fusiform enlargement at the abdominal aorta (white arrow).

B : Contrast-enhanced CT axial image.

The axial image reveals an intimal flap (white arrow) suggesting a dissecting aneurysm.

C : Right common carotid artery angiogram reveals severe stenosis of the right internal carotid artery.

D : Angiography with contrast injection shows the tip of the guide sheath placed at the right subclavian artery. The right common carotid artery is angled steeply away from the right subclavian artery.

E-H : Procedure of the trans-radial CAS.

A Simmons-type coaxial catheter was advanced into the right common carotid artery (E), but the SheathLess guide sheath could not be advanced with the use of a standard-type 0.035-inch guidewire. Switching to an Amplatz super-stiff guidewire enabled the appropriate sheath navigation (F), and CAS was successfully performed. (G: post-dilatation angiogram, H: postprocedural angiogram).

鎖骨下動脈と腕頭動脈の分岐角度が急峻なために、シースに屈曲が生じた。シース先端部がICA方向に向かなかったため Angioguard XP の先端を鋭角に形成したところ、シース内の屈曲部で Angioguard XP 先端が折れ誘導不能となった。引き続き、Angioguard XP の先端形状を緩やかにし CCA 内に誘導した上で、0.014 インチの Transend EX (Boston Scientific, Natick, MA, USA)

を用いた buddy-wire technique による狭窄部通過を試みた。しかし奏功せず、Gateway 2 mm × 1.5 cm (Boston Scientific, Natick, MA, USA) による “pre-pre” PTA 後の buddy-wire technique, 5Fr セルリアン G (メディキット, 東京) を狭窄直下に誘導し Angioguard XP 先端を狭窄部方向に向けた上での buddy-wire technique を試みたが通過不能であった。治療手技の変更を考慮し断



Fig. 4 Case 3

A : Right common carotid artery angiogram reveals severe stenosis of the right internal carotid artery.

B-D : The attempted trans-radial CAS procedure.

The angle between the right subclavian artery and the right common carotid artery was very steep causing the Shuttle Sheath to kink to interfere the navigation of the Angioguard XP; therefore we tried the buddy wire technique using a microguidewire (Transend EX) (B) and performed so-called “pre-pre” balloon angioplasty using the Gateway balloon (2.0 mm × 1.5 cm) to deploy the Angioguard XP (C). Consequently, the target internal carotid artery became acutely occluded without successful deployment of the Angioguard XP (D).

E-H : The bail-out CAS procedure using the transfemoral approach.

An 8 Fr introducer sheath was carefully inserted into the left common femoral artery to prevent the tip of the sheath from injuring the aortic aneurysm (E, black arrow indicates the aortic aneurysm). Using the standard transfemoral CAS procedure with filter protection (F: pre-dilatation), recanalization of the occluded right ICA succeeded despite the near obstruction of the filter (G: angiogram showing the near obstruction of the filter after post-dilatation, H: postprocedural angiogram).

念を念頭に Transend EX を抜去，右 CCA 造影を行ったところ ICA は閉塞しており，意識障害，左片麻痺を呈した。

再開通を得るべく，TF-CAS による bail-out を企図した。右総腸骨動脈は高度狭窄を呈していたため左総大腿動脈を穿刺し，腹部大動脈瘤内の壁在血栓に先端を迷入させぬよう，造影下に慎重に 8Fr ロングシースを留置した。8Fr ガイディングカテーテルを右 CCA に留置し Angioguard XP を閉塞遠位に誘導，distal protection 下に CAS を行い，著明な slow flow となったが，吸引の後 Angioguard XP を回収，血行再建を得，直後より意識障害は改善した。ICA 急性閉塞時の遠位塞栓によると考えられる右中大脳動脈 M2 後方枝閉塞の残存により左片麻痺は一時的に悪化し数日間持続したものの，頭部 MRI 拡散強調画像では術前と比して梗塞巣拡大は軽度で，最終的に術前の状態に回復，modified Rankin scale 1 点で自宅退院となった。

4. 治療成績

全例ガイディングシースは誘導できたものの，手技を完遂できたのは 6 例中 5 例 (83.3%) であった。1 例 (症例 3) で急性閉塞となり，TF-CAS で bail-out したものの脳梗塞を来したが，幸い術前の状態に回復した。術後 30 日以内の死亡例は認めず，CAS 関連周術期合併症はこの 1 例のみであった。

手技不能となるような橈骨動脈攣縮は認めず，1 例 (症例 2) で穿刺部からの出血が持続し術中の用手圧迫を要したが，手技の妨げとなるものではなかった。術中の顕著な穿刺部・前腕部痛は認めず，通常の局所麻酔薬のみで対処可能であった。止血は Adapty で術直後より容易に施行でき，橈骨動脈閉塞 (無症候性も含む) や血腫形成等の穿刺部合併症は認められなかった。

また，他の全身性合併症 (出血性合併症や腎機能障害など) や心筋梗塞も認めなかった。

考 察

経大腿動脈アプローチ (transfemoral approach) は CAS の標準手技であるが，病変到達困難な場合の代替アクセスルートとして，頸動脈直接穿刺^{5,11)}，経上腕動脈アプローチ (transbrachial approach)^{3,6,9)}，経橈骨動脈アプローチ (transradial approach)^{2,7,10,12)} による CAS が報告されている。頸動脈直接穿刺による CAS は病変へのデバイス到達が確実であるが，通常は全身麻酔を要し，

シース留置時のブランク破綻や穿刺部血腫形成による気道狭窄・閉塞の危険性があるなど，侵襲度は高く適応は限定的である。TB-/TR-CAS は，いずれも局所麻酔で施行可能で術後の安静時間も短い等の利点を有するが，ガイディングシースの誘導困難や不安定性により，手技を遂行できないことがある。とりわけ通常形状の大動脈弓 (特に type I arch) を有する左側病変で，CCA の分岐角度により，ガイディングシースが大動脈方向に引き込まれ誘導不能となる^{7,12)} (または不安定性のため手技中に脱落する危険性がある) ことが問題となる。本検討の症例 1 は問題なく手技を行行得た (大動脈弓形状は未検索) が，松本らの TB-CAS の報告⁶⁾ では左側病変 (大動脈弓形状について記載なし) 7 例中 1 例でガイディングシースが誘導できず (成功率 85.7%)，TR-CAS においても通常形状の大動脈弓を有する左側病変でのガイディングシース誘導成功率は，Pinter ら¹²⁾ は 75.0% (4 例中 3 例，不成功の 1 例は type I arch)，Folmar ら²⁾ に至っては 37.5% (8 例中 3 例) と低率な報告がなされている。通常形状の大動脈弓 (特に type I arch) を有する左側病変において経大腿動脈アプローチが不可能かつ経橈骨 (あるいは上腕) 動脈アプローチではガイディングシース誘導が困難な場合は，CEA の施行可能性についての再検討，または頸動脈直接穿刺による CAS への手技変更などの方策を講じることとなるが，患側浅側頭動脈を cut-down してガイドワイヤーを挿入し，上腕 (または橈骨) 動脈に挿入したシースに pull-through してガイディングシースを誘導する方法も報告されている⁸⁾ ことから，その応用が煩雑ではあるが有効かもしれない。

本検討では 1 例 (症例 3) で手技遂行不能であったが，その要因として Angioguard XP の誘導・通過性能の問題が挙げられ，このような場合は症例 4 のように，より誘導・通過性能の良好な Percusurge Guardwire 《現在であれば Carotid Guardwire PS (Medtronic, Minneapolis, MN, USA)》を用いるべきであった。また，症例 3 では試行段階に至らなかったが，ガイディングシースの屈曲部位でステントが通過困難となっていた可能性も想定される。TB-/TR-CAS において右側病変は，ガイディングシース誘導および CAS 施行が左側病変に比し容易とされるが，Mendiz ら⁷⁾ は右鎖骨下動脈と右 CCA の分岐角度が 45° 未満の場合には左橈骨 (または上腕) 動脈アプローチの方が簡単でより安全であるとしており，アクセスルート決定の際にはその点も検討すべきである。

う。

TB-/TR-CASの既報^{2,3,6,7,9,10,12)}においては、ガイディングシースの誘導は、Amplatz super stiffに代表される硬いガイドワイヤーを患側CCAあるいはECA遠位に誘導の上、エクステンジ法を用いて行われている。硬いガイドワイヤーはエクステンジの際にECA分枝損傷等の懸念があり、先端形状がJ型であってもECA遠位等で細い血管径のためJ型とならない場合には同様の危険性が生じる。本検討では5Fr シモンズ型コアキシャルカテーテルを用いたコアキシャル法を用い、さらにAmplatz super stiff使用時はその先端が血管腔内に露出しないよう注意することで、全例で血管損傷なくガイディングシース誘導が可能であったことから、有用な方法と考えている。

TR-CAS特有の問題点として、橈骨動脈の攣縮や解剖学的特性、極度の穿刺部・前腕部痛等により、時にガイディングシースの挿入が困難となることが挙げられる。橈骨動脈は血管径が細く、さらなる血管径狭細化(動脈硬化や血管攣縮による)やradioulnar loopに代表される高度な屈曲蛇行では6Frガイディングシースの留置は困難となる。また、Allen testによって側副血行が不十分と判断された場合には、術後の橈骨動脈閉塞時の阻血性合併症が懸念されるため一般に橈骨動脈穿刺は禁忌となる¹⁾。疼痛の場合は静脈麻酔薬による鎮静等で対処できる可能性もある¹²⁾が、その他の場合は穿刺部位としては上腕動脈を選択すべきで、自験例でも3例(全CAS手技の1.7%)にTB-CASを行っている。

穿刺部合併症の観点では、松本ら⁶⁾はTB-CASの5%に穿刺部血腫を認めたのに対し、TR-CASではFolmarら²⁾、Patelら¹⁰⁾、Mendizら⁷⁾および本検討で穿刺部合併症は認めず、Pinterら¹²⁾の報告でも5%に無症候性橈骨動脈閉塞が見られたのみであった。経皮的冠動脈インターベンションにおける各アクセスルートのランダム化比較試験であるAccess Study⁴⁾では、上腕動脈穿刺による合併症は出血性合併症(穿刺部血腫および仮性動脈瘤)が2.3%に見られたのに対し、橈骨動脈穿刺では無症候性閉塞が5%に見られたのみで出血性・症候性合併症は認められなかった。TB-CASでは、穿刺血管周囲が軟部組織であることから止血の不確実性が増し、穿刺部合併症を生じると、血腫による圧迫性正中神経障害や上腕動脈閉塞による前腕阻血など重篤なものとなる危険性がある。一方、TR-CASは、大径のデバ

イ使用には不向きだが、止血は容易で、術前にAllen testで側副血行が確認されていれば閉塞しても阻血症状を生じる危険性は少ない。

結 語

TR-CASは橈骨動脈の形状や、大動脈弓とCCAとの分岐角度などによって、手技完遂が困難な事態に直面する頻度は少なくないと考えられ、平易な手技とはいええない。しかし、本検討の結果からは、手技完遂に影響を与えるアクセスルートの解剖学的特性を術前に十分把握・検討した上でのTR-CASは、TF-CAS困難例における代替療法になり得ると考えられる。特にTB-CASに比し穿刺部合併症の危険性は低く、その低侵襲性は利点となる。

本論文中のFig. 1, Fig. 3は「頸動脈狭窄症の診療とステント留置術の実際」(監修:永田泉,峰松一夫,編集:坂井信幸,第1版,永井書店,東京)IV頸動脈ステント留置術(CAS)3.CASの基本手技,術中管理,モニタリング(早川幹人,松丸祐司)より許諾を得て転載しました。

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) Archbold RA, Robinson NM, Schilling RJ: Radial artery access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention. *BMJ* 329:443-446, 2004.
- 2) Folmar J, Sachar R, Mann T: Transradial approach for carotid artery stenting: a feasibility study. *Catheter Cardiovasc Interv* 69:355-361, 2007.
- 3) 林健太郎, 北川直毅, 森川実, 他: 経上腕動脈法による頸動脈ステント留置術の1例. *No Shinkei Geka* 36:233-237, 2008.
- 4) Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, et al: A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J Am Coll Cardiol* 29:1269-1275, 1997.
- 5) 松本博之, 藤田浩二, 三木潤一郎, 他: 小切開による頸動脈直接穿刺により頸動脈ステントを留置した1例. *Neurosurg* 32:735-740, 2004.
- 6) 松本博之, 増尾修, 武本英樹, 他: 経上腕アプローチによる頸動脈ステント留置術. *JNET* 1:40-44, 2007.
- 7) Mendiz OA, Sampaolesi AH, Londero HF, et al: Initial experience with transradial access for carotid artery stenting. *Vasc Endovasc Surg* 45:499-503, 2011.
- 8) Mitsuhashi Y, Nishio A, Kawakami T, et al: New pull-

- through technique using the superficial temporal artery for transbrachial carotid artery stenting -technical case report-. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **49**:320-324, 2009.
- 9) 南都昌孝, 津浦光晴, 高山東春, 他: 経上腕動脈法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.
- 10) Patel T, Shah S, Ranjan A, et al: Contralateral transradial approach for carotid artery stenting: a feasibility study.

- Catheter Cardiovasc Interv* **75**:268-275, 2010.
- 11) Perez-Arjona EA, DelProsto Z, Fessler RD: Direct percutaneous carotid artery stenting with distal protection: technical case report. *Neurol Res* **26**:338-341, 2004.
- 12) Pinter L, Cagiannos C, Ruzsa Z, et al: Report on initial experience with transradial access for carotid artery stenting. *J Vasc Surg* **45**:1136-1141, 2007.

JNET 6:16-24, 2012

要 旨

【目的】 経橈骨動脈アプローチ (transradial approach) による頸動脈ステント留置術 (carotid artery stenting; CAS) (TR-CAS) の有効性・安全性を明らかにする。**【対象・方法】** 2005年4月~2011年9月のCAS 157例180病変のうちTR-CAS連続6例を対象に、手技成功率/合併症/問題点を後方視的に検討した。TR-CASは4Frシースを右橈骨動脈に留置し攣縮予防薬を動注、6Frガイドリングシース (guiding sheath; GS) に交換、患側総頸動脈に誘導し施行した。**【結果】** TR-CAS選択の要因は、bovine arch (BA) が2例、大動脈/両側大腿動脈病変が4例であった。GS留置はBA例では容易であったが他4例は硬いガイドワイヤーを要した。5例(83%)で手技成功したが、1例で経大腿動脈アプローチへの変更を必要とした。本例は術中脳梗塞を生じ、一時的な症状悪化を来したがその後回復した。周術期合併症はこの1例であった。穿刺部合併症はなかった。**【結論】** 経大腿動脈アプローチ困難例ではTR-CASが代替となり得る。