

テクニカルノート

題名： 高齢者後方循環脳動脈瘤に対する4 Fr. ガイディングシースを用いた経上腕動脈アプローチによるコイル塞栓術

著者名： 溝上 泰一朗、上床 武史、井上 浩平、松本 健一、劉 軒、高島 洋、杉森 宏、坂田 修治

所属機関：佐賀県医療センター好生館 脳神経外科

〒840-8571 佐賀県佐賀市嘉瀬町大字中原400

Tel: 0952-24-2171

Fax 0952-29-9390

mizmiztaich@gmail.com

Key words: transbrachial approach, coil embolization, elderly patients, sheatheless, posterior circulation cerebral aneurysm

本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「Journal of Neuroendvascular Therapy」に投稿するにあたり、筆頭著者、共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約いたします。

要旨

目的) 経皮的な直接留置を念頭に設計された 4 French(Fr.)規格のガイディングカテーテル(以下、4Fr.ガイディングシース)を用いて、経上腕動脈アプローチでコイル塞栓術をおこなった後方循環脳動脈瘤の治療経験を報告する。

対象と方法) 2015年4月から7月の期間に4Fr.ガイディングシースを用いて経上腕動脈アプローチで治療した後方循環脳動脈瘤症例について、手技成功、穿刺部合併症、治療方法を後方視的に検討した。

結果) 4Fr.ガイディングシースを用いて経上腕動脈アプローチでコイル塞栓術を行った後方循環脳動脈瘤は3症例であった。平均年齢は78.7[74-87]歳で全て女性であった。破裂動脈瘤が2例、未破裂動脈瘤が1例で、動脈瘤の局在は右椎骨動脈後下小脳動脈分岐部,脳底動脈先端部,脳底動脈左上小脳動脈分岐部であった。全例でBalloon neck remodeling techniqueを用い、治療手技は成功した。手技、穿刺部合併症は認めなかった。

結論) 後方循環脳動脈瘤に対するコイル塞栓術において経上腕動脈アプローチは有用な選択肢である。同アプローチにおいて4Fr.ガイディングシースは補助的技法に対応しつつ、血管穿刺経を最小に保つ有用な機器である。

緒言)

脳血管内治療における経大腿動脈アプローチ以外の到達法は、診断脳血管撮影¹⁾や頸動脈ステント留置術で有用であった²⁻⁴⁾との報告が多く見られるが、動脈瘤コイル塞栓術では比較的少ない⁵⁻⁹⁾。近年、増加傾向にある高齢者の脳動脈瘤コイル塞栓術においては、動脈硬化のために経大腿動脈アプローチではガイディングカテーテルの安定性が得られないことがある¹⁰⁻¹²⁾。特に、血管屈曲が強い高齢者の右椎骨動脈へは機器誘導の難度が高い。今回、我々は高齢者の後方循環脳動脈瘤に対して、カテーテルシースと同様の経皮的直接留置が可能な構造を持つ4French(Fr.)規格のガイディングカテーテル(以下、4Fr.ガイディングシース)を用いた経上腕動脈アプローチで塞栓術を行った3症例を経験したので、その有用性を文献的考察とともに報告する。(対象と方法)

2015年4月から7月の期間に、4Fr.ガイディングシースを用いた経上腕アプローチによるコイル塞栓術を行った後方循環脳動脈瘤症例を対象とし、手技成功、穿刺部合併症、治療方法を後方視的に検討した。ガイディングシースとしては全例ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr(朝日インテック、愛知)を使用した。経上腕アプローチの可能性を術前に判断する指標として、Iwataら報告⁶⁾を参考に、鎖骨下動脈と椎骨動脈が成す角度(Angle formed by vertebral artery and subclavian artery:AVS)をDSA上で、ガイディングシースの留置予定部位である第4頸椎横突孔遠位部における椎骨動脈径(Vertebral artery diameter:VAD)を3D-CTAワークステーション(ZIO Staion,Zio Soft,東京)で測定した。

結果)

4Fr.ガイディングシースを用いて経上腕動脈アプローチでコイル塞栓術を行った後方循環脳動脈瘤は3症例であった。平均年齢は78.7[74-87]歳で全

て女性であった。破裂動脈瘤が2例、未破裂動脈瘤が1例で、動脈瘤の局在は右椎骨動脈後下小脳動脈分岐部、脳底動脈先端部、脳底動脈左上小脳動脈分岐部であった。全例ともAortic archの形状がType III¹³⁾であり、1例は経大腿動脈アプローチが不成功、2例は術前検査において大動脈の屈曲蛇行が判明していたため、経上腕動脈アプローチを選択した。全例で上腕動脈からの椎骨動脈へのガイディングシースの誘導は成功し、手技、穿刺部合併症は認めなかった。全例でオクリューションバルーンを使用した neck remodeling technique を用いて治療を行った。鎖骨下動脈-椎骨動脈分岐角度:AVSは、平均58.3° [45-73]で、椎骨動脈径:VADは平均3.8mm [3.8-3.9]であった。(Table.1)

症例呈示)

患者:74歳女性

現病歴:突然の頭痛と嘔吐で発症し、近医の頭部CTでくも膜下出血を認めたので、当院へ緊急搬送された。

既往歴:高血圧症

入院時現症:意識状態はGCS (Glasgow Coma Scale)E3V4M6で、その他の神経学的異常所見は認められなかった。WFNS(World Federation of Neurological Surgeons)分類¹⁴⁾のGrade IIであった。

臨床経過:頭部CTでは、脳底槽にびまん性に広がり右小脳延髄槽に厚いFisher group 3のくも膜下出血を認め、急性水頭症の所見が見られた。3D-CTAでは右椎骨動脈(Vertebral artery:VA)後下小脳動脈(Posterior inferior cerebellar artery:PICA)分岐部に大きさ4.7×4.3×3.7mmで瘤頸部2.6mmの囊状動脈瘤を認めた。急性水頭症に対して脳室ドレナージを施行した上で、動脈瘤に対してコイル塞栓術を行う方針とした。

血管内治療：

全身麻酔下で経大腿動脈アプローチで治療を開始した。腕頭動脈は大動脈弓部下縁の高さから分岐する Type III であった。右椎骨動脈へのガイディングカテーテルの留置は可能であったが不安定であり、マイクロカテーテルの操作に伴い大動脈弓に滑落した (Fig. 1A)。マイクロカテーテルを動脈瘤内に誘導する際の操作性を高めるためにはガイディングカテーテルの安定した留置が必要であると判断し、経上腕動脈アプローチに変更した。右上腕動脈を穿刺し、4Fr. のカテーテル (Cathex 0K2、ガデリウス・メディカル、東京) を同軸に用いて、90cm の ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr を右椎骨動脈の第 4 頸椎椎体の高さに留置した (Fig. 1D, E, F)。AVS は 45 度であったが、Asahi FUBUKI Dilator Kit 4Fr の先端は非常に柔軟で、親水性コーティングも施されているため、その誘導に特に技術的な問題はなかった。また、VAD は 3.8mm であり、カテーテル留置後に椎骨動脈の屈折閉塞や攣縮は認めなかった。オクリューションバルーンカテーテル (Transform SC 4X7mm, Stryker, Kalamazoo, MI, USA) を動脈瘤の頸部に留置し、マイクロカテーテル (Headway17, テルモ, 東京) を動脈瘤内に留置した。経大腿動脈アプローチと比較するとガイディングシースがしっかりと固定され、マイクロカテーテルの動きが非常に安定し安全に瘤内に誘導することができた。合計 6 本のコイルを充填したところで動脈瘤は描出されなくなり、PICA の血流が保たれていることを確認して手技を終了した (Fig. 1C)。プロタミン 30mg でヘパリンを中和した後に、上腕動脈穿刺部の用手圧迫を行った。

術後経過：上腕動脈穿刺部に関する合併症は認めなかった。術後 MRI 拡散強調画像で PICA 領域に微小梗塞巣を認めたが、神経脱落所見の出現は認めなかった。脳血管攣縮による悪化は見られなかった。32 病日に mRS(modified Rankin

Scale) 4 の状態でリハビリテーション目的で転院となり、発症 3 ヶ月で mRS1 まで改善した。

考察)

近年、人口構成の高齢化に伴い高齢者のくも膜下出血や未破裂動脈瘤を経験する機会が増加しており¹¹⁾、動脈硬化による血管走行の変化などに伴うカテーテルの操作や誘導が困難な例も多く、治療戦略に工夫が必要な症例が少なくない。破裂動脈瘤治療におけるコイル塞栓術のクリッピング術に対する優位性は知られている^{15,16)}。高齢者の破裂脳動脈瘤治療においてもコイル塞栓術が選択されることが多く、その優位性が報告されている^{10,12,17)}。一方、動脈硬化に起因する血管の屈曲蛇行や胸腹部大動脈瘤の合併等が原因で、経大腿動脈アプローチでは治療が完遂できない症例の存在が報告されている¹⁰⁻¹⁴⁾。また、後方循環脳動脈瘤の治療ではコイル塞栓術が選択されることが多い^{8,16)}が、高齢者症例に大腿動脈アプローチで右椎骨動脈にガイディングカテーテルの誘導を試みても、大動脈弓部や鎖骨下動脈の動脈硬化によって誘導困難である症例が数からず存在する。

一方右椎骨動脈へのガイディングカテーテルの誘導は右上腕動脈経由で行うと比較的容易であり、Iwata らは後方循環動脈瘤に対し経上腕動脈アプローチで行った 32 例（右 VA 28 例、左 VA 4 例）の全例において、手技を完遂できたと報告している⁶⁾。同報告では鎖骨下動脈-椎骨動脈分岐角:AVS と、第 4 頸の高さの椎骨動脈径:VAD を測定し AVS が 45° 以上であれば上腕動脈からのアプローチは可能であり、VAD が 3.18mm 以上あれば、椎骨動脈へのガイディングカテーテルの誘導は可能であったと報告している。

呈示症例の右 VA -PICA 動脈瘤では、経大腿動脈アプローチで治療を開始した。右椎骨動脈へのガイディングカテーテルの留置は可能であったが、Type

Ⅲの Aortic Arch の影響でガイドリングカテーテルの良好な安定が得られず、経上腕動脈アプローチに変更後はガイドリングシースの良好な安定が得られた。その他の2症例においては、術前の3D-CTAやDSAにおいてTypeⅢのAortic archが確認されている高齢者であり、最初から経上腕動脈アプローチを選択した。両症例とも良好なガイドリングシースの安定性が得られた。3症例の平均AVSは 58.3° [45-57]、VADは3.8mm [3.7-3.9]であり、上腕動脈からのガイドリングシースの誘導に問題はなく、穿刺部の合併症も認めなかった。

経上腕動脈アプローチを行う際に、椎骨動脈の鎖骨下動脈からの分岐角度は急峻であっても、ガイドワイヤーやカテーテルの挿入によって椎骨動脈の走行が変化するため、多くの例でガイドリングシースの誘導は可能と思われる。しかし、AVSが40度以下や上腕動脈経由での椎骨動脈へのガイドワイヤーの誘導が難渋する症例では、経大腿動脈アプローチを選択したほうがよいと考える。椎骨動脈径はガイドリングカテーテルを留置する側を決定する要素であるが、VADが3.1mm以上あれば今回我々が使用したASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr（外径2.09mm）を用いた治療は可能と思われる。円滑で安全な塞栓術を遂行するためには、術前に3D-CTAやDSAでこれらの要素を確認する事が重要と考える。

経上腕動脈アプローチで後方循環動脈瘤を治療する際の機器選択においては、2本以上のマイクロカテーテル等を使用した補助的技法に対応可能とするために、0.070インチ以上の内腔を有する一方で、穿刺部合併症の予防のために、血管穿刺径が小さい事が重要である。また、鎖骨下動脈から椎骨動脈への急峻な屈曲を経由して、安全かつ確実に誘導可能である事も重要である。ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fは、内径1.80mm/0.071インチ、外径2.09mm/0.082インチのガイドリングシースであり、6Fr.相当の穿刺部直径で補助的技法に対応することが可能である。また、20cmの先端柔軟部を持つ5段階の柔軟構造が

ディを有し、先端から 5cm に親水性コーティングが施されており、屈曲血管への安全かつ確実な誘導が可能であった。

過去の経橈骨動脈アプローチや経上腕動脈アプローチでの後方循環脳動脈瘤治療の報告では 6Fr. のシース（外径約 2.60mm/0.101 インチ）を対象血管に留置後、6Fr. のガイドングカテーテル（内径約 0.070 インチ）を用いている例が多い^{5,6,9,18)}。Uhleman ら¹⁹⁾によると、冠動脈カテーテル術における橈骨動脈穿刺において、橈骨動脈閉塞を含めたシース径ごとの穿刺部合併症は 6Fr. で 33% に対し、5Fr. は 14% と有意に低かったと報告しており、穿刺部合併症の予防の観点からは血管穿刺径を最小とする事が望ましい。Lawson ら⁷⁾は血管穿刺径縮小のため、シースを用いずに入れ替え操作でガイドングカテーテル Neuron 070 (Penumbra, Alameda, California) を留置して、橈骨動脈経由で脳動脈瘤のコイル塞栓術を行った 2 症例を報告しているが、ASAHI FUBUKI Dilator は専用の穿刺用 Dilator を持ち、血管内に簡便で安全に挿入できる利点がある。

本邦で使用できる 5Fr. 以下のガイドングシースを Table.2 に示す。4Fr. ガイドングシースである Axcelguide 4Fr は、外径が 2.03mm/0.080 インチと最小ではあるが、内腔径が 1.65mm/0.065 インチであるため、マイクロカテーテル（10 タイプマイクロカテーテル近位外径 2.1-2.4Fr. /0.69-0.79mm）とオクリューションバルーンカテーテル（近位外径 2.8Fr. /0.92mm）、または頭蓋内ステント用マイクロカテーテル（近位外径 2.8-2.9Fr. /0.92mm-0.95mm）を併用した補助的技法に対応する事が困難である。経上腕動脈アプローチによる、複数のカテーテル等を使用した補助的技法の使用を前提とした脳動脈瘤のコイル塞栓術を行う際のガイドングシースとして、ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr は有用であると思われる。

今回のシリーズにおいてはより血管径の大きい上腕動脈を用いたアプローチを選択したが、細径である ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr を用いれば、穿刺部合併症が最も少ないとされる経橈骨動脈アプローチ¹⁹⁻²⁰⁾も可能と考えられる。

結語) 4Fr. ガイディングシースを用いた経上腕動脈アプローチは、動脈硬化の影響が強い高齢者の後方循環脳動脈瘤のコイル塞栓術において有効であった。ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr は、外径が6Fr. と細径であるにも関わらず補助的技法に対応でき、椎骨動脈への誘導性も良いことから、後方循環脳動脈瘤のコイル塞栓術に対する経上腕動脈アプローチに有用である。

利益相反の開示

筆頭著者及び共著者全員が利益相反はない。

文献

1. Matsumoto Y, Hongo K, Kobayashi S, et al. Transradial approach for diagnostic selective cerebral angiography: Results of a consecutive series of 166 cases. *AJNR*. 2001;22:704-708.
2. Koge J, Nakahara I, Nagata I et al. Carotid artery stenting under proximal balloon protection via the transbrachial approach using a balloon guiding catheter: sheathless method with 9Fr Optimo *JNET* . 2015;9:108-114.
3. Misaki K, Uchiyama N, Mohri M, et al. Guiding-sheath cannulation using a pigtail catheter for trans brachial carotid artery stenting without intra-aortic manipulation. *JNET*. 2014;8:280-284.
4. Sakamoto S, Mitsuhashi T, Kurusu K et al. Left carotid artery stenting via transbrachial artery approach by using coaxial system with ASAHI FUBUKI dilator 6Fr and ENVOY simons 6Fr. *JNET*. 2015;9:115-122.
5. Bendok BR, Przybylo JH, Batjer HH, et al. Neuroendovascular

interventions for intracranial posterior circulation disease via the transradial approach: Technical case report. *Neurosurgery*. 2005;56:626.

6. Iwata T, Mori T, Aoyagi Y, et al. Anatomical features of the vertebral artery for transbrachial direct cannulation of a guiding catheter to perform coil embolization of cerebral aneurysms in the posterior cerebral circulation. *Interv Neuroradiol*. 2015;21:381-386.
7. Lawson MF, Velat GJ, Mocco J, et al. Direct radial artery access with the 070 neuron guide catheter for aneurysm coiling: A novel application of the neuron catheter for cerebral interventions. *Neurosurgery*. 2012;71:329-334.
8. Lozier AP, Connolly ES Jr, Solomon RA, et al. Guglielmi Detachable Coil Embolization of Posterior Circulation Aneurysms: A Systematic Review of the Literature. *Stroke*. 2002;33:2509-2518.
9. Zaidat OO, Szeder V, Alexander MJ, Transbrachial stent-assisted coil

- embolization of right posterior inferior cerebellar artery aneurysm:
technical case report. *J Neuroimaging*. 2007;17:344-347.
10. Ito H, Hagihara N, Sakata S, et al. Favorable outcome for elderly patient with subarachnoid hemorrhage and subsequent cardiopulmonary arrest: a case report. *Neurosurg Emerg*. 2013;18:215-221.
 11. Yamashiro M, Yoshida A, Kuratsu J, et al. Changes in outcomes following subarachnoid hemorrhage in a rural Japanese city: twenty year, single center study. *Surg Cereb Stroke (Jpn)*. 2011;39:406-412.
 12. Nonaka S, Oishi H, Arai H, et al. Endovascular therapy for aneurysmal SAH patients aged 80 years and older. *Surg Cereb Stroke (Jpn)*. 2014;42:243-246.
 13. Myla S. Carotid access techniques: an algorithmic approach. *Carotid Intervention*. 2001;3:2-12
 14. Report of World Federation of Neurological Surgeons Committee on a universal subarachnoid hemorrhage grading scale. *J Neurosurg*. 1988;68:985-986

15. Molyneux AJ, Kerr RS, Rischmiller j, et al. Risk of recurrent subarachnoid hemorrhage, death, or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT): long-term follow-up. *Lancet Neurol.* 2009;8:427-433

16. Spetzler RF, McDougall CG, Wallace RC ,et al: The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 3-year results. *J Neurosurg.* 2013;119:146-157.

17. Ryttefors M, Enblad P, Molyneux AJ, et al. International subarachnoid aneurysm trial of neurosurgical clipping versus endovascular coiling: Subgroup analysis of 278 elderly patients. *Stroke.* 2008;39:2720-2726.

18. Horton TG, Kalapos P, Cockroft KM. Brachial artery approach for endovascular treatment of posterior circulation intracranial vascular disease: Technique and application in 5 cases. *J Stroke Cerebrovasc Dis;* 2012;21:68-74.

19. Uhlemann M, Möbius-Winkler S, et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: Impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv*; 2012;5:36-43.

20. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): A randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet*. 2011;377(9775):1409-1420.

Fig. 1:

A: A 6-French (Fr.) guiding catheter was navigated into the right vertebral artery via the transfemoral approach.

B: DSA showed a right vertebral artery posterior inferior cerebellar artery aneurysm.

C: The final DSA showed successful balloon-assisted coil embolization of the right vertebral artery posterior inferior cerebellar artery aneurysm.

D, E, F: A ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr was navigated into the right vertebral artery via the transbrachial approach using a 0.035-inch guide wire and a 4 Fr. inner catheter. The flexible tip of the ASAHI FUBUKI Dilator Kit 4Fr (arrow) enables navigation across the steep angle at the origin of the vertebral artery.

Table 1: Summary of the patients

Case No.	Age (years)	Sex	Aneurysm	Location	Aortic Arch	AVS (°)	VAD (mm)		Device
1	74	F	Ruptured	Rt VA PICA	Type III	45	3.8	Headway-17	Transform SC 4 × 7
2	87	F	Ruptured	BA top	Type III	73	3.7	Echelon-10	Transform SC 4 × 7
3	75	F	Unruptured	Lt BA SCA	Type III	57	3.9	Headway-17	SHORYU SR 4 × 10
Average	78.7					58.3	3.8		

SAH: subarachnoid hemorrhage, AVS: angle formed by the vertebral artery and subclavian artery, VAD: vertebral artery diameter, VA: vertebral artery, BA: basilar artery, PICA: posterior inferior cerebellar artery, SCA: superior cerebellar artery, Rt: right, Lt: left, F: female, M: male

Table 2: Size chart of guiding sheaths

Name of the guiding sheath	Inner diameter (inch/mm)	Outer diameter (inch/mm)	Length (cm)	Adjunctive technique
4-Fr Axcelguide	0.065/1.65	0.080/2.03	80/90	Incompatible
4-Fr ASAHI FUBUKI Dilator	0.071/1.80	0.081/2.09	90	Compatible
5-Fr Shuttle sheath	0.074/1.9	0.090/2.30	90	Compatible
5-Fr Destination	0.076/1.9	0.097/2.48	90	Compatible

The adjunctive technique includes the balloon neck remodeling technique or the stent-assisted technique. Fr: French

