

1) 原著

2) ガイディングカテーテル留置時の適切な inner catheter の選択

3) 西川祐介¹、田中健太郎¹、北村拓海¹、柴田帝式¹、山田紘史¹、
大村真弘²、相原徳孝¹、片野広之¹、大佐賀智³、間瀬光人¹

4) 1. 名古屋市立大学 脳神経外科 2. 名古屋市立大学 神経内科
3. 名古屋市立大学病院 臨床研究開発支援センター

1. Neurosurgery, Nagoya city university, 2. Neurology, Nagoya
city university, 3. Clinical Research Management Center,
Nagoya City University Hospital

5) 連絡先著者：西川 祐介

〒467-8601 名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄 1

TEL：052-853-8286、FAX：052-851-5541

メールアドレス：yusuken@med.nagoya-cu.ac.jp

6) Original article; Suitable selection inner catheter for guiding
catheter placement. ; Yusuke Nishikawa, M.D.¹, Kentaro
Tanaka, M.D.¹, Takumi Kitamura, M.D.¹, Teishiki Shibata,
M.D.¹, Hiroshi Yamada, M.D.¹, OOmura Masahiro, M.D.²,
Noriaki Aihara, M.D.¹, Hiroyuki Katano, M.D.¹, Satoshi Osaga,
M.D.³, Mitsuhiro Mase, M.D.¹. ; 1. Neurosurgery, Nagoya city
university, 2. Neurology, Nagoya city university, 3. Clinical
Research Management Center, Nagoya City University
Hospital ; Yusuke Nishikawa, 1 Kawasumi, Mizuho-ku Nagoya
467-8601, JAPAN, Tel: +81-52-853-8286, Fax: +81-52-851-5541,

e-mail: yusuken@med.nagoya-cu.ac.jp

- 7) catheter, acute ischemic stroke, carotid artery stenting, goose neck snare
- 8) 『本論文を、日本脳神経血管内治療学会 機関誌「JNET Journal of Neuroendovascular 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致します。』

和文要旨

【目的】高齢者に対しても血管内治療を行う機会が増え、動脈硬化が強い病変でも早くかつ安全に **guiding catheter(GC)**を留置する必要がある。治療前に簡易に難易度を評価できる指標を検討した。【方法】当施設で2010年5月から2016年12月に経大腿アプローチで頸動脈ステント留置術を施行した連続83例を **inner catheter(IC)** が **JB2-type** で GC 誘導が可能であった群(**JB2 群**)と **Simmons type** や **Goose neck snare** を要した群(**SM/GS 群**)に分け、頸胸部血管解剖を評価し、IC 選択の指標を作成した。【結果】**JB2 群** 68例、**SM/GS 群** 15例だった。両群間には弓部大動脈小弯に対する選択血管起始部の高さ、**Aorta type**、総頸動脈の屈曲の程度、選択血管、病変部の位置の5項目で分布に差を認めた。これら因子の決定木分析では、選択血管起始部の高さが弓部大動脈小弯より低い第1層となるフローチャートが作成できた。【結論】選択血管起始部の高さが弓部大動脈小弯より低いかどうかは、**Aorta typeⅢ**よりもICの選択を精度が高く評価できる。

緒言

脳主幹動脈塞栓を伴う急性期虚血性脳卒中に対する血栓回収療法は治療の有効性が証明され^{1)・5)}、高齢者に対しても積極的に治療を行うことが多い。しかし高齢者の場合、大動脈および頸動脈の蛇行により **guiding catheter** の誘導が難しいことがある。⁶⁾⁷⁾

本研究では高齢者や動脈硬化が強い症例が多い特徴がある頸動脈ステント留置術(**Carotid artery stenting : CAS**)を当院で施行した症例

の術前検査結果を用いて、guiding catheter の誘導を困難にする解剖学的特徴を評価し、それをもとに inner catheter を選択する指標を検討する。

対象と方法

当施設で 2010 年 5 月から 2016 年 12 月に経大腿アプローチで連続 83 症例の CAS を施行した。同期間は術前の検査を見て、術者の判断で inner catheter の選択 (JB2 type もしくは Simmons type) や goose neck snare (ev3, Irvine, CA, USA) を併用するかどうか決定していた。Goose neck snare の使用方法は、右上腕動脈から 4Fr. OK-1 100cm (Gadellius Medical, 東京、日本) を腕頭動脈に留置し、スネアにより腕頭動脈で inner catheter を保持してガイドワイヤーを誘導する。次にスネアで持ち直しながら inner catheter 及び guiding catheter を引き上げて誘導した。

Guiding catheter を誘導するために inner catheter が JB2 type で誘導できた症例を JB2 群に分類し、goose neck snare の併用や Simmons type の inner catheter が必要だった症例を SM/GS 群に分類した。

これら症例のアクセスルートを評価するために行った頸胸部 3D-CTA もしくは MRA の左斜位を用いて解剖学的な評価を行った。評価項目は大項目として弓部大動脈小弯と選択血管起始部の高さの位置関係、大動脈弓のタイプ⁸⁾、総頸動脈の屈曲、選択血管、病変部位の 5 項目とした (Table. 1)。大項目はそれぞれ 3 つの小項目に分類した。弓部大動脈小弯と選択血管 (腕頭動脈もしくは左総頸動脈) 起始部の高

さの位置関係は選択血管起始部中央が小弯の位置より高位、同位(±2mm)、低位に分類した(Table. 1, Fig. 1)。総頸動脈の屈曲は起始部と guiding catheter 先端を留置する総頸動脈の遠位部を結んだ線に対して、屈曲して最も離れている総頸動脈の血管壁を計測し、10mm 未満、10mm 以上 20mm 未満、20mm 以上に分類した(Table. 1, Fig. 1)。選択血管は左総頸動脈、右総頸動脈、Bovine arch の左総頸動脈に分類した(Table. 1)。病変部位を超えてガイドワイヤーを進めることは出来ない。このため病変部位が内頸動脈に限局している場合、分岐部に病変がかかっている場合、総頸動脈にも狭窄部位がある場合の3つに分類した(Table. 1)。

統計解析には JMP10.0(SAS Institute)を用い、JB2 群および SM/GS 群間で小項目の分布に差がないかを χ^2 検定を行い、単変量解析を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。単変量解析で有意差があった大項目を用いて決定木分析を行い、フローチャートを作成した。

結果

対象となった経大腿アプローチで CAS を施行した 83 例の内訳は、男性 69 例、女性 14 例で平均年齢は 74.3 ± 7.02 歳(60~88 歳)であった。JB2 群は 68 例、SM/GS 群は 15 例であった。各群間での小項目の分布について単変量解析を行うと、選択血管起始部の高さ(弓部大動脈小弯の関係($p < 0.0001$))、Aorta type($p < 0.0001$)、総頸動脈の屈曲の程度($p = 0.0042$)、選択血管 ($p = 0.0003$)、病変の位置 ($p = 0.019$)の 5 つの項目で JB2 群と SM/GS 群の間には有意な差を認めた (Table. 1)。分布に差を認めた 5 つの大項目を用いて決定木分析を行ったと

ころ、最も関係のある要因として選択血管起始部の高さが弓部大動脈小弯より低位が描出された (Fig. 2)。

以上の結果より、guiding catheter 誘導時の inner catheter の選択として選択血管起始部が弓部大動脈小弯より低いものは Simmons type ないしは goose neck snare の併用を、それ以外の症例ではまずは JB2 type を選択することでほとんど誘導可能であると判断できる decision tree を作成できた (Fig. 2)。

考察

本研究の評価項目は弓部大動脈小弯に対する選択血管起始部の位置、大動脈弓のタイプ、総頸動脈の屈曲、選択血管、病変部位の5項目とした。弓部大動脈小弯と選択血管起始部の高さの位置関係と大動脈弓のタイプは、大動脈弓レベルでの縦方向の評価、選択血管は大動脈弓レベルでの横方向の評価、総頸動脈の屈曲は頸動脈レベルでの横方向の評価、病変部位は頸動脈レベルの縦方向の評価として考えた。

経大腿アプローチで頸動脈に guiding catheter を誘導することが困難になる要因として Madhwal らは我々が評価した項目以外に、大動脈弓部の頂点から選択血管起始部までの高さの差、大動脈弓小弯の頂点から選択血管起始部までの距離、選択血管起始部の大動脈に対する分岐角度を評価している⁹⁾。本研究では選択血管の分岐角は計測していないが、大動脈弓のタイプ、選択血管、総頸動脈の屈曲の3点を評価することで間接的に分岐角を評価しているのと同等と考える。

Aorta type III や Bovine arch はこれまで catheter 誘導を困難にする因子として考えられてきた^{9)・12)}。実際に本研究でも Aorta type III は

inner catheter が JB2 type であると guiding catheter の誘導が難しいという結果であった (Table. 1)。しかし、決定木分析では inner catheter を選択するにあたり、対象となる項目に弓部大動脈小弯に対する選択血管起始部の位置が低位である症例を抽出した (Fig. 2)。よって弓部大動脈小弯に対する選択血管起始部の位置が低位の方が Aorta type III よりも catheter 誘導の難易度を的確に分類している指標になっていると考えられた。

脳主幹動脈塞栓を伴う急性期虚血性脳卒中では発症から再開通までの時間が予後に相関し¹³⁾¹⁴⁾、一刻も早い再開通が望まれる。本研究の分類は 3D-CTA やその MPR 像で簡便かつ短時間で評価が可能であり、時短が重要である血管内再開通療法を行う前の確認として有用な方法であると考えられる。

本研究の limitation

本研究の分類は大動脈弓部と総頸動脈の解剖学的な点のみを評価しており、腹部や大腿などの他のアクセスルートや総頸動脈起始部の狭窄は加味されていない。また後方視的な評価で症例数も少ないため、前向きにこの分類の精度を評価していくべきである。

結語

Guiding catheter を誘導する際に適切な inner catheter を選択するための指標を頸胸部 3D-CTA の画像から簡易評価できる分類を作成した。選択血管起始部の高さが弓部大動脈小弯より低い症例は、経大腿アプローチの際に inner catheter が JB2-type では guiding catheter

留置が困難である。

利益相反開示

著者全員は日本脳神経外科学会へのCOI自己申告を完了しております。本論文の発表に関して開示すべきCOIはありません。

文献

- 1) Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 11–20.
- 2) Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 1019–1030.
- 3) Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015; 372: 1009–1018.
- 4) Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2285–2295.
- 5) Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2296–2306.
- 6) Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-

- analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016; 387: 1723–1731.
- 7) Ribo M, Floares A, Rubiera M, et al. Difficult catheter access to the occluded vessel during endovascular treatment of acute ischemic stroke is associated with worse clinical outcome. *J NeuroIntervent Surg*. 2013; 5: i70-i73
 - 8) Casserly IP, Sachar R, Yadav JS. *Manual of Peripheral Vascular Intervention*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005; 214-228.
 - 9) Madhwal S, et al. Predictors of difficult carotid stenting as determined by aortic arch angiography. *J Invasive Cardiol*. 2008;20:200-4.
 - 10) Faggioli G, Ferri M, Rapezzi C, et al: Atherosclerotic aortic lesions increase the risk of cerebral embolism during carotid stenting in patients with complex aortic arch anatomy. *J Vasc Surg* 2009; 49: 80–85.
 - 11) Lam RC, Lin SC, DeRubertis B, et al: The impact of increasing age on anatomic factors affecting carotid angioplasty and stenting. *J Vasc Surg* 2007; 45: 875–880.
 - 12) Yoshimura S, Enomoto Y, Kitajima H, et al: Carotid-compression technique for the insertion of guiding catheters. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006; 27: 1710–1711.
 - 13) Saver JL, Goyal M, van der Lugt A, et al. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from

ischemic stroke: a meta-analysis. JAMA 2016; 316(12): 1279-1288.

- 14) Campbell BC, et al. Safty and efficacy of solitaire stent thrombectomy: individual patient data meta-analysis of randomized trials. Stroke 47(3):798-806.

図表の説明

Fig. 1 The radiographic evaluation of the carotid artery and aorta for the access route.

☆ The distance of the origin of selected artery from the lesser curvature of the aortic arch was measured and divided into 3 groups, superior (2mm higher), equivalent (± 2 mm), inferior (2mm lower). †The distance between the lateral edge of the tortuous portion of common carotid artery and the line between the origin and distal common carotid artery.

Fig. 2 The selection of the inner catheter based on carotid-aortic anatomy

SM; simmons, GS; goose neck snare, CCA; common carotid artery, ICA; internal carotid artery

Table. 1 Univariate analysis of factors associated with the level of difficulty for inserting the guiding catheter.

SM; simmons, GS; goose neck snare

Table.1

	JB-2 (n=68)	SM/GS (n=15)	P Value
The origin of selected artery from the lesser curvature of the aortic arch			
Superior	63(92.6%)	1(6.7%)	<0.0001
Equivalent (± 2 mm)	5(7.4%)	1(6.7%)	
Inferior	0(0%)	13(86.6%)	
Aortic arch type			
I	23(33.8%)	0(0%)	<0.0001
II	29(42.7%)	1(6.7%)	
III	16(23.5%)	14(93.3%)	
Tortuosity of common carotid artery			
<10mm	14(20.6%)	2(13.4%)	0.0042
10mm-20mm	34(50.0%)	13(86.6%)	
≥ 20 mm	20(29.4%)	0(0%)	
Target artery			
Left side	30(44.1%)	0(0%)	0.0003
Right side	32(47.1%)	14(93.3%)	
Left side with bovine arch	6(8.8%)	1(6.7%)	
Stenotic lesion			
Internal carotid artery	58(85.3%)	8(53.3%)	0.019
Bifurcation	7(10.3%)	3(20.0%)	
Common carotid artery	3(4.4%)	4(26.7%)	

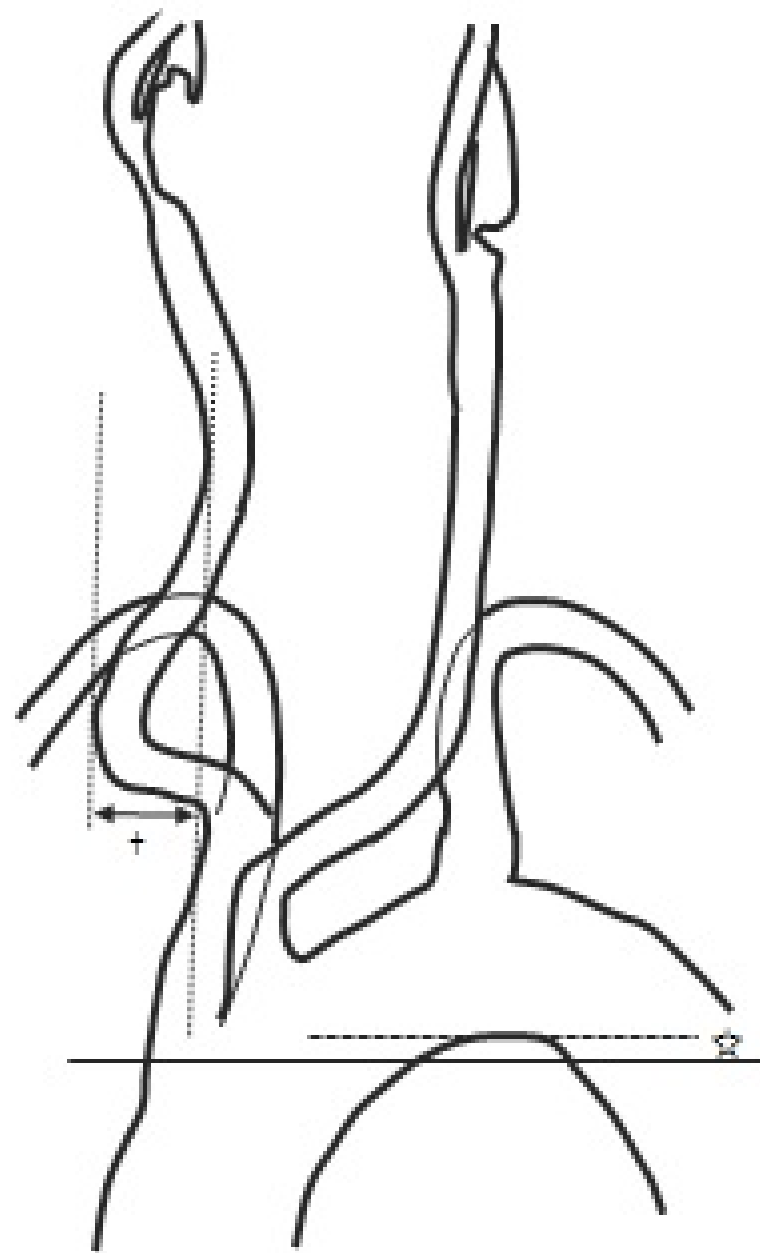


Fig.1

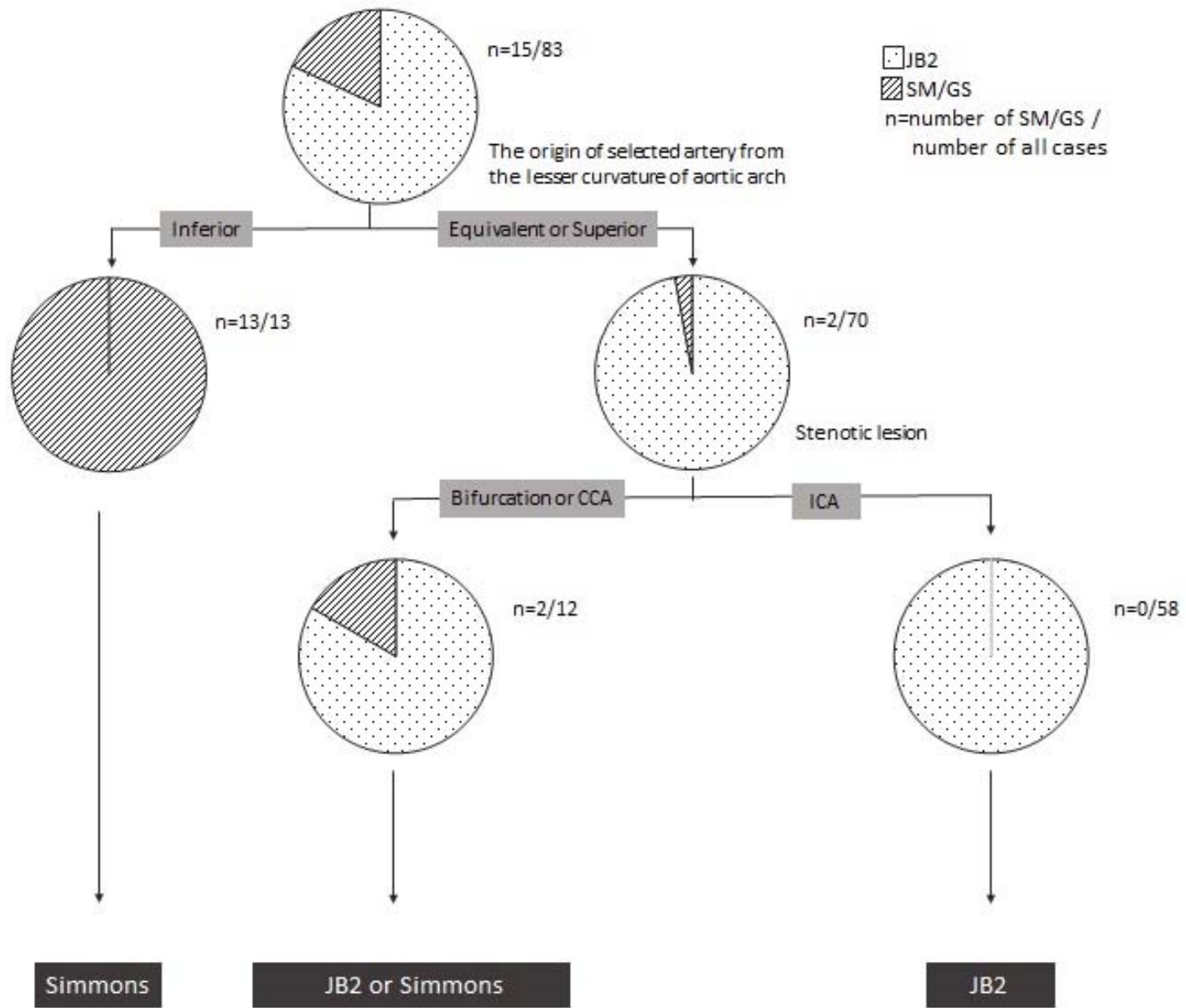


Fig.2