

論文種別：原著

論文タイトル：椎骨脳底動脈閉塞に対する緊急血管内治療前に閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無を推定する上での造影 CT の有用性

著者：吉岡和博 森貴久

所属施設・部署：湘南鎌倉総合病院 脳卒中センター 脳卒中診療科

連絡先：〒247-8533

森貴久

神奈川県鎌倉市岡本 1370-1

湘南鎌倉総合病院 脳卒中センター 脳卒中診療科

Tel: 0467-46-1717 Fax: 0467-45-0190

e-mail: morit-koc@umin.net

Key words: vertebrobasilar artery occlusion, endovascular thrombectomy

本論文を、日本脳神経血管内治療学会 機関紙 JNET Journal of Neuroendovascular Therapy に投稿するにあたり、筆頭演者、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：緊急血管内治療前に椎骨脳底動脈閉塞症を診断し閉塞部・動脈硬化狭窄の有無を推定する上での造影CT所見の有用性について調査した。

方法：調査対象は当センターで2013年1月1日から2019年7月1日に、造影CTを施行して椎骨脳底動脈閉塞による急性期脳梗塞と診断し緊急血管内治療を施行した患者とした。治療前の造影CT所見を脳底動脈先端部が造影されない造影CT先端閉塞群と脳底動脈先端部が造影される造影CT先端開存群とに分け、術中血管造影所見における閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無との関係を検討した。

結果：解析対象は32人で、造影CT先端閉塞群は19人（59%）であり、造影CT先端開存群は13人（41%）だった。先端閉塞群の19人では閉塞部に動脈硬化性狭窄は存在しなかったが、先端開存群の13人中9人（69%）に閉塞部・動脈硬化性狭窄が存在し、4人（31%）には閉塞部・動脈硬化性狭窄は存在しなかった（ $p<0.001$ ）。

結論：緊急血管内治療前の造影CT所見は椎骨脳底動脈閉塞の診断と造影CT閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無を推定するのに有用だった。造影CTで脳底動脈先端部が閉塞していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄はなく、開存していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄が存在する可能性が高かった。

本文

1. 緒言

急性脳底動脈閉塞は全脳梗塞の1%程度を占め、椎骨脳底動脈領域の症候性脳梗塞のうち約8%であり^{1) 2) 3)}、重篤で死亡率は40%程度とされた⁴⁾。前方循環の主幹動脈閉塞に対する血栓回収術の有効性が示され^{5) 6)}標準治療となり、後方循環急性期脳梗塞に対しても血栓回収術の有効性が示されてきている⁷⁾。しかし、血栓回収手技を施行した際に閉塞部に動脈硬化性狭窄病変があれば血管形成術(PTA)の追加が必要であるという報告もあり^{8) 9) 10)}、閉塞部の動脈硬化性狭窄の有無は早期再開通を達成する上で問題となる。術前造影CT所見が椎骨・脳底動脈閉塞の診断だけでなく閉塞部・動脈硬化性狭窄病変の有無を推定するのに有用であったかを調べるために本研究を行なった。

2. 対象と方法

後方視的研究の対象は、(1) 2013年1月1日から2019年7月1日に急性期脳梗塞で当センターに搬送され、(2) 緊急造影CTで椎骨・脳底動脈閉塞と診断し、(3) 緊急で血管内治療(血栓回収術、血管形成術もしくは血栓溶解術)を施行した患者とした。再開通を得られず動脈硬化性狭窄の有無の判断が困難だった症例は除外した。患者基本情報と来院時の神経学的重症度、既往の動脈硬化危険因子、既往あるいは来院時心電図上心房細動の有無、術前造影CT所見、血管造影所見、有効再開通の有無と、閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無との関係を調査した。

造影CT撮影：救急外来で単純CTに続いて頭蓋内4D撮影を行い¹¹⁾、続けて大動脈弓部-頭部・造影CT撮影を行った。大動脈弓部-頭部・造影CTは造影剤40ml（iopamidol）を3.8 ml/秒で静脈注入を開始し生理食塩水30mlを追いかけて注入し造影剤を確実に全量使用した。造影剤注入開始13秒後からCT撮影を開始し、大動脈弓から頭頂部に向かって撮影した（Aquilion PRIME、キャノン・メディカル・システムズ、栃木県大田原市）。

造影CT分類：術前大動脈弓部-頭部・造影CT所見の脳底動脈先端部が造影される先端部開存群と造影されない先端部閉塞群に分け、更に椎骨動脈より閉塞している椎骨脳底動脈閉塞群と、脳底動脈に限局した脳底動脈限局閉塞群に分類した（Figure 1、2、3）。

血管造影所見：診断・椎骨動脈造影で造影剤が椎骨動脈に停滞し合流部以遠が描出されない血管造影・椎骨動脈閉塞群 $\equiv$ と椎骨動脈に高度狭窄病変が存在した血管造影・椎骨動脈狭窄群、造影剤が脳底動脈まで描出できた血管造影・脳底動脈狭窄群と脳底動脈閉塞群、の4群に分類した（Figure 2、3）。

血管内治療手技：造影CTにおける閉塞部を診断椎骨動脈造影で評価した。血管造影上WASID法¹²⁾ ¹³⁾70%以上の高度狭窄部があればPTAもしくは動脈内血栓溶解術（LIF）を施行した。血管造影上も閉塞していれば血栓回収術もしくはPTAを施行した。単一手技で十分な再開通を得られなければ他の再開通手技を追加した。複数の手技を組み合わせた場合、最終的に行った血管内治療手技を最終再開通治療手技と定義した。最終再開通治療手技は血栓回収術（吸引カテ

ーテル単独で血栓回収した吸引回収：CA、ステントレトリバーを使用したステント回収：SR）、PTAとLIFに分類した。

閉塞部・動脈硬化性狭窄の判定（Table 1）：造影CTで閉塞と診断した病変に血管内治療前・治療中の血管造影所見でPTAを考慮するほどのWASID法で70%以上の高度狭窄が存在した場合に閉塞部・動脈硬化性狭窄有り（Figure 4）と判定した。造影CT上の閉塞病変に血管内治療前・中・直後の血管造影所見で狭窄病変がなければ閉塞部・動脈硬化性狭窄なしと判定した（Figure 5）。

有効再開通：modified Thrombolysis in cerebral infarction scale (mTICI)による評価を行いmTICI IIb-IIIと定義し¹⁴⁾、mTICI 0を解析から除外した。

評価：患者基本情報、神経学的重症度、動脈硬化危険因子、心房細動の有無、造影CT所見、血管造影所見と閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無との関係を調査した。

統計：カテゴリ変数はフィッシャーの正確検定を用いて比較し、連続変数はMann-Whitney U testを用いて比較した。P値<0.05を統計学的に有意であると定義した。全ての統計学的解析はJMP® version 14.3.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)を用いて行った。

倫理的配慮：本研究は徳洲会グループ共同倫理審査委員会で承認された（承認番号TGE01285-024）。通常診療を行い診療録の情報のみを使用した後方視的研究であり、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づき情報公開文書を公開しており、文書による同意は取得していない。

3. 結果

調査期間内に椎骨脳底動脈閉塞による急性期脳梗塞に対して緊急血管内治療を行ったのは 41 例で、術前造影 CT を施行したのは 34 例だった。閉塞部位が再開通できず発症機序の判定が困難だった 2 例を除外し、32 例が解析対象となった (Table 2)。年齢中央値は 78 歳、男性は 22 例 (69%) だった。心房細動は 12 例 (38%) にあり、基礎疾患は高血圧 23 例 (72%)、脂質異常症 14 例 (44%)、糖尿病 9 例 (28%) だった。

造影 C T 所見：先端部閉塞群は 19 例で、17 例は脳底動脈が先端部まで造影されず、2 例は椎骨動脈から脳底動脈にかけて造影されなかった (Figure 2)。先端開存群は 13 例で、9 例は椎骨動脈から脳底動脈にかけて造影されず、4 例は脳底動脈の限局的な部位が造影されなかった (Figure 3)。

血管造影所見：造影 CT における先端閉塞群の 19 例では、血管造影上は椎骨動脈閉塞が 3 例、脳底動脈閉塞が 16 例だった (Figure 2)。造影 CT における先端開存群 13 例では、血管造影上は椎骨動脈狭窄 1 例、椎骨動脈閉塞が 8 例、脳底動脈狭窄 1 例、脳底動脈閉塞は 2 例だった (Figure 3)。血管造影では椎骨動脈閉塞の所見であり頭蓋内の情報が得られなかった 12 症例の側から見ると、造影 CT 上は 3 例では閉塞部より遠位にかけて脳底動脈先端部まで造影されなかったが、9 例では閉塞部より遠位の脳底動脈先端部は造影されていた (Figure 2、3)。

血管内治療手技と閉塞部・動脈硬化性狭窄 (Table 2、3)：造影

CTで先端部が閉塞していた19例中18例は血栓回収手技だけで終了し、動脈硬化性狭窄は存在しなかった。1例は血栓回収手技で再開通できずPTAを追加したが有効再開通には至らず終了した。閉塞部に動脈硬化性狭窄は存在しなかった (Figure 2)。造影CTで先端部が開存していた13例中4例は血栓回収手技だけで終了でき動脈硬化性狭窄は存在しなかった。残りの9例のうち8例でPTAを行い、1例でLIFを施行したが、この9例には動脈硬化性狭窄が存在した (Figure 3)。32例中23例(72%)では造影CT閉塞部に動脈硬化性狭窄はなかった (Table 2)。

有効再開通と閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無とには統計学的に有意な関係はなかったが、有効再開通は動脈硬化性狭窄が有る9例中7例(78%)、動脈硬化性狭窄の無い23例中20例(87%)で得られており、動脈硬化性狭窄がない方が有効再開通率は高い傾向があった (Figure 2、3)。有効再開通と造影CT所見との関係では、有効再開通は先端閉塞群19例中16例(84%)、先端開存群13例中11例(85%)でそれぞれ得られており、有意な差はなかった。

閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無と、年齢、性別、動脈硬化危険因子有無、NIHSS点数、心房細動の有無には統計学的に有意な関連はなかった (Table 1)。しかし、心房細動の有る12例中11例(92%)には閉塞部・動脈硬化性狭窄が無く、心房細動の無い20例中12例(60%)に比して多い傾向があった。造影CTで脳底動脈先端部が閉塞していた19人には閉塞部に動脈硬化性狭窄はなく(0%)、脳底動脈先端部が開存していた13人のうち動脈硬化性狭窄があったのは9

人(69%)で、脳底動脈先端部の造影 CT 所見は閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無と~~に~~有意に関係していた ($p < 0.001$) (Table 2)。

4. 考察

本研究の結果、術前の脳底動脈先端部造影 CT 所見で脳底動脈先端部が閉塞していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄は無く、開存していれば動脈硬化性狭窄が存在する可能性が高いことが分かった。造影 CT で椎骨脳底動脈閉塞と診断した脳梗塞の 72%は閉塞部に動脈硬化性狭窄はなく、28%は閉塞部に動脈硬化性狭窄があった。

心房細動合併の有無は閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無と統計学的に有意な関係はなかったが、動脈硬化性狭窄病変の無い群の方が心房細動合併割合は高く(48%)、症例が増えれば有意な関係になる可能性がある。

発症時に重症な脳底動脈閉塞患者は再開通を得られなければ約 80%に重篤な後遺症を残すか死亡すると報告されている¹⁾。近年、後ろ向き研究にて後方循環主幹動脈閉塞に対する血栓回収療法の有効性が報告されてきており^{7) 15) 16)}、良好な側副血行や狭い閉塞範囲、早期再灌流や再灌流の成功状態が後方循環の脳梗塞に対する良好な予後に重要な要因と指摘されている^{7) 17) 18) 19) 20)}。後方循環脳梗塞では前方循環脳梗塞よりアテローム性動脈硬化が多く²¹⁾、特にアジア系で顕著である^{2) 22)}とされる。脳底動脈閉塞症の診断に画像検査が用いられた報告では、アテローム性が 26-36%、塞栓性が 30-35%、他の要因(椎骨動脈解離を含む)が 6-8%、原因不明が 22-35%と報告されている^{1) 23)}。本研究では閉塞部に動脈硬化

性狭窄が有ったのは 28%だったので、アテローム血栓性梗塞の頻度も 28%に近いと考えられた。

血栓回収機器が開発される前は脳梗塞発症機序に関わらず血栓溶解薬動注や Balloon angioplasty が血管内治療の主な選択肢であり、1999 年に脳底動脈閉塞に対して緊急頭蓋内冠動脈ステント留置が報告されたが、閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無については論じられていない²⁴⁾。近年では前方循環・主幹動脈閉塞に対する血栓回収術の有効性が示され^{5) 6)}、前方循環・主幹動脈閉塞に対する治療法として確立している。しかし、頭蓋内動脈狭窄の存在が血栓回収術不成功の原因の一つとされ^{25) 26)}、動脈硬化性狭窄に対する PTA(Balloon angioplasty やステント留置術)追加の必要性が報告されている^{8) 9)}。本研究では、造影 CT で脳底動脈先端部が閉塞していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄はなく、脳底動脈先端部が開存していれば 69%で閉塞部に動脈硬化性狭窄があった。その結果より、造影 CT で脳底動脈先端部が閉塞していれば塞栓子に対する血栓回収を迅速に行い、造影 CT で脳底動脈先端部が開存しており血栓回収手技で有効再開通が得られなければ、動脈硬化性狭窄が存在すると考えて、血栓回収手技を繰り返さずに抗血小板薬を投与して PTA に速やかに移行することもできる。

頭蓋内椎骨動脈は狭窄病変の好発部位と報告されている²⁷⁾。本研究においても造影 CT で椎骨動脈から閉塞しており閉塞部・動脈硬化性狭窄が有ったのは 11 例中 7 例 (64%) で、血管造影で椎骨動脈が閉塞しており閉塞部・動脈硬化性狭窄が有ったのは 12 例中 6 例 (50%) であり、全体の 28%と比較すると、造影 CT 上あるいは血管造影上で椎

骨動脈が閉塞していると閉塞部・動脈硬化性狭窄が有る可能性が高かった。血管造影において椎骨動脈閉塞だった12例 (Figure 2、3) では閉塞部以遠の頭蓋内側副血行路の発達情報を血管造影上得ることができなかったが、12例中9例は造影CTで脳底動脈先端部は開存していて術前に閉塞領域が分かり、閉塞領域に対して再開通手技を行う上で有用な情報だった。脳血管閉塞の評価にMRAを用いることがあるが、3D time-of-flight法では遅い血流はスピン飽和現象により信号が低下し描出不良となるので²⁸⁾、脳底動脈先端部の開存・閉塞を評価するためには、MRより造影CTが有用だと思われる。

本研究においては、造影CT脳底動脈先端開存群でも閉塞部・動脈硬化性狭窄の無い症例もあった。閉塞部に動脈硬化性狭窄が無ければ塞栓子による閉塞をまず考慮する。しかし、多くの症例では塞栓子は脳底動脈先端部まで到達したが、大きくて硬い塞栓子は移動する途中で血管に引っかかり閉塞させたのかもしれない。また、造影CT先端閉塞群で閉塞部に動脈硬化性狭窄のある症例はなかったが、両側後交通動脈の低形成や側副血行路発達の不十分があれば、脳底動脈近位側の動脈硬化狭窄病変による閉塞時に造影CTで脳底動脈先端部が造影されない可能性はあるだろう。

32例中3例は片側の椎骨動脈起始部が閉塞していた。この3例中2例は脳底動脈先端部が閉塞しており、vertebral artery stump syndrome (VASS) だったのかもしれない²⁹⁾。治療は閉塞していない椎骨動脈より行い、起始部閉塞に対する治療は行わなかった。

本研究の限界：

後方視的な研究であること、単一施設における少数例の調査であ

ること、患者がアジア人のみで他人種での検討がなされていないことである。前向き多施設共同研究により解析症例数を増やすことで更なる検討を行う必要がある。

5. 結語

緊急血管内治療前の造影 CT 所見は椎骨脳底動脈閉塞の診断と閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無を推定するのに有用だった。造影 CT で脳底動脈先端部が閉塞していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄は無く、開存していれば閉塞部に動脈硬化性狭窄が存在する可能性が高かった。

利益相反開示：

筆頭著者及び共著者全員が利益相反はない。

文献：

- 1) Schonewille WJ, Wijman CA, Michel P, et al: Treatment and outcomes of acute basilar artery occlusion in the Basilar Artery International Cooperation Study (BASICS): a prospective registry study. *Lancet Neurol* 2009; 8: 724-730.
- 2) Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, et al: Basilar artery occlusion. *Lancet Neurol* 2011; 10: 1002-1014.
- 3) Voetsch B, DeWitt LD, Pessin MS, et al: Basilar artery occlusive disease in the New England Medical Center

- Posterior Circulation Registry. *Arch Neurol* 2004; 61: 496-504.
- 4) : The International Stroke Trial (IST): a randomised trial of aspirin, subcutaneous heparin, both, or neither among 19435 patients with acute ischaemic stroke. International Stroke Trial Collaborative Group. *Lancet* 1997; 349: 1569-1581.
 - 5) 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.
 - 6) Campbell BC, Hill MD, Rubiera M, et al: Safety and Efficacy of Solitaire Stent Thrombectomy: Individual Patient Data Meta-Analysis of Randomized Trials. *Stroke* 2016; 47: 798-806.
 - 7) Alemseged F, Van der Hoeven E, Di Giuliano F, et al: Response to Late-Window Endovascular Revascularization Is Associated With Collateral Status in Basilar Artery Occlusion. *Stroke* 2019: STROKEAHA118023361.
 - 8) Baik SH, Park HJ, Kim JH, et al: Mechanical Thrombectomy in Subtypes of Basilar Artery Occlusion: Relationship to Recanalization Rate and Clinical Outcome. *Radiology* 2019; 291: 730-737.
 - 9) Gao F, Lo WT, Sun X, et al: Combined Use of Mechanical

Thrombectomy with Angioplasty and Stenting for Acute Basilar Occlusions with Underlying Severe Intracranial Vertebrobasilar Stenosis: Preliminary Experience from a Single Chinese Center. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015; 36: 1947-1952.

- 10) Kim YW, Hong JM, Park DG, et al: Effect of Intracranial Atherosclerotic Disease on Endovascular Treatment for Patients with Acute Vertebrobasilar Occlusion. *AJNR Am J Neuroradiol* 2016; 37: 2072-2078.
- 11) Mori T, Yoshioka K: A practical protocol for shortening reconstruction time of volumetric data and imaging bilateral middle cerebral arteries for thrombectomy in acute ischemic stroke using an 80-row computed tomography scanner. *Neuroradiology* 2020; 62: 97-100.
- 12) Chimowitz MI, Lynn MJ, Howlett-Smith H, et al: Comparison of warfarin and aspirin for symptomatic intracranial arterial stenosis. *N Engl J Med* 2005; 352: 1305-1316.
- 13) Samuels OB, Joseph GJ, Lynn MJ, et al: A standardized method for measuring intracranial arterial stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21: 643-646.
- 14) Zaidat OO, Yoo AJ, Khatri P, et al: Recommendations on angiographic revascularization grading standards for acute ischemic stroke: a consensus statement. *Stroke*

- 2013; 44: 2650-2663.
- 15) Yoon W, Kim SK, Heo TW, et al: Predictors of Good Outcome After Stent-Retriever Thrombectomy in Acute Basilar Artery Occlusion. *Stroke* 2015; 46: 2972-2975.
 - 16) van Houwelingen RC, Luijckx GJ, Mazuri A, et al: Safety and Outcome of Intra-Arterial Treatment for Basilar Artery Occlusion. *JAMA Neurol* 2016; 73: 1225-1230.
 - 17) Higashida RT, Furlan AJ, Roberts H, et al: Trial design and reporting standards for intra-arterial cerebral thrombolysis for acute ischemic stroke. *Stroke* 2003; 34: e109-137.
 - 18) Kharitonova TV, Melo TP, Andersen G, et al: Importance of cerebral artery recanalization in patients with stroke with and without neurological improvement after intravenous thrombolysis. *Stroke* 2013; 44: 2513-2518.
 - 19) Vergouwen MD, Algra A, Pfefferkorn T, et al: Time is brain(stem) in basilar artery occlusion. *Stroke* 2012; 43: 3003-3006.
 - 20) Bousslama M, Haussen DC, Aghaebrahim A, et al: Predictors of Good Outcome After Endovascular Therapy for Vertebrobasilar Occlusion Stroke. *Stroke* 2017; 48: 3252-3257.
 - 21) Weber R, Minnerup J, Nordmeyer H, et al: Thrombectomy in posterior circulation stroke: differences in

- procedures and outcome compared to anterior circulation stroke in the prospective multicentre REVASK registry. *Eur J Neurol* 2019; 26: 299-305.
- 22) Bang OY: Intracranial atherosclerosis: current understanding and perspectives. *J Stroke* 2014; 16: 27-35.
 - 23) Jung S, Mono ML, Fischer U, et al: Three-month and long-term outcomes and their predictors in acute basilar artery occlusion treated with intra-arterial thrombolysis. *Stroke* 2011; 42: 1946-1951.
 - 24) Mori T, Kazita K, Seike M, et al: Successful cerebral artery stent placement for total occlusion of the vertebrobasilar artery in a patient suffering from acute stroke. Case report. *J Neurosurg* 1999; 90: 955-958.
 - 25) Kim SK, Yoon W, Moon SM, et al: Outcomes of manual aspiration thrombectomy for acute ischemic stroke refractory to stent-based thrombectomy. *J Neurointerv Surg* 2015; 7: 473-477.
 - 26) Yoon W, Kim SK, Park MS, et al: Endovascular treatment and the outcomes of atherosclerotic intracranial stenosis in patients with hyperacute stroke. *Neurosurgery* 2015; 76: 680-686; discussion 686.
 - 27) Caplan LR: The intracranial vertebral artery: a neglected species. The Johann Jacob Wepfer Award 2012.

Cerebrovasc Dis 2012; 34: 20-30.

- 28) Miki H: [Pitfalls in diagnosing cerebrovascular diseases using magnetic resonance angiography]. *Brain Nerve* 2010; 62: 477-488.
- 29) Kawano H, Inatomi Y, Hirano T, et al: Vertebral artery stump syndrome in acute ischemic stroke. *J Neurol Sci* 2013; 324: 74-79.

図の説明：

Figure 1:

脳底動脈先端部開存（症例1）の造影CT冠状断画像（A,B）：

A) 脳底動脈先端部は十分に造影されている（矢印）。脳底動脈中央部の造影は不十分（矢頭）だった。B) 脳底動脈は遠位端（矢頭）で閉塞しているが近位部（矢印）と椎骨動脈（黒星：右椎骨動脈、白星：左椎骨動脈）は十分造影されている。

脳底動脈先端部閉塞（症例2）の造影CT冠状断画像（C,D）：

C) 脳底動脈先端部は造影されない（矢頭）。脳底動脈中央部と近位部（矢印）は十分に造影されている。D) 脳底動脈と椎骨動脈合流部（矢印）、左右椎骨動脈（黒星：右椎骨動脈、白星：左椎骨動脈）は十分に造影されている。

Figure 2: 造影CTでの脳底動脈先端部閉塞群の椎骨脳底動脈造影CT所見と血管造影所見、血管内治療と動脈硬化性狭窄と有効再開通との関係。CA: Contact aspiration thrombectomy、SR: Stent

retriever thrombectomy、PTA: Percutaneous transluminal angioplasty、LIF: Local intra-arterial fibrinolysis

Figure 3: 造影 CT での脳底動脈先端部開存群の椎骨脳底動脈造影 CT 所見と血管造影所見、血管内治療法と動脈硬化性狭窄と有効再開通との関係。CA: Contact aspiration thrombectomy、SR: Stent retriever thrombectomy、PTA: Percutaneous transluminal angioplasty、LIF: Local intra-arterial fibrinolysis

Figure 4: 造影 CT で脳底動脈先端部開存 (Figure 1 : 症例 1) の血管造影写真 (正面像)。A) 治療前の診断造影写真。脳底動脈は近位部で完全閉塞している (矢印)。B) 血栓回収手技直後。脳底動脈は再開通しているが閉塞部に高度狭窄が残存 (矢印) し、動脈硬化性狭窄ありと判断した。C) PTA を追加し脳底動脈は十分に再開通できた。

Figure 5: 造影 CT で脳底動脈先端部閉塞 (Figure 1 : 症例 2) の血管造影写真 (正面像)。A) 治療前の診断写真。脳底動脈は中央部で完全閉塞し (矢印)、脳底動脈末梢は造影されない。B) 血栓回収手技直後。脳底動脈遠位部は十分に再開通し (矢印)、残存狭窄はなく、動脈硬化性狭窄なしと判断した。

表1 造影CT閉塞部・動脈硬化性狭窄の有無判定基準

最終・再開通治療手技	動脈硬化性狭窄なし	動脈硬化性狭窄あり
血栓回収術	術前・術直後血管造影所見で狭窄無	術前或いは術中血管造影所見で高度狭窄有
血管形成術	術前・術中血管造影所見で狭窄無	術前或いは術中血管造影所見で高度狭窄有
局所血栓溶解術	術前・術直後血管造影所見で狭窄無	術前或いは術中血管造影所見で高度狭窄有

表2. 解析項目と動脈硬化性狭窄の関係

		動脈硬化性狭窄 有 (n=9)	動脈硬化性狭窄 無 (n=23)	p
年齢(中央値、四分位範囲)	歳	75.5 (72.75-85.25)	78.0 (73.00-84.75)	ns
性	男	7	15	ns
	女	2	8	
NIHSS(中央値, 四分位範囲)		29.5(21.25-35.00)	31(9.75-35.5)	ns
心房細動	有	1	11	ns
	無	8	12	
高血圧	有	7	16	ns
	無	2	7	
脂質異常症	有	2	12	ns
	無	7	11	
糖尿病	有	1	8	ns
	無	8	15	
有効再開通	有(TICI IIb - III)	7	20	ns
	無(TICI I - IIa)	2	3	
造影CT所見：脳底動脈先端部				
	開存	9	4	<0.001
	閉塞	0	19	

p: probability

TICI:Thrombolysis in cerebral infarction scale

表3 最終・再開通治療手技と動脈硬化性狭窄の関係

最終・再開通治療手技	動脈硬化性狭窄 無	動脈硬化性狭窄 有
血栓回収術(thrombectomy)	22	0
吸引(contact aspiration: CA)	15	0
ステント(stent retriever: SR)	7	0
血管形成術(percutaneous transluminal angioplasty)	1	8
局所血栓溶解術(local intra-arterial fibrinolysis)	0	1

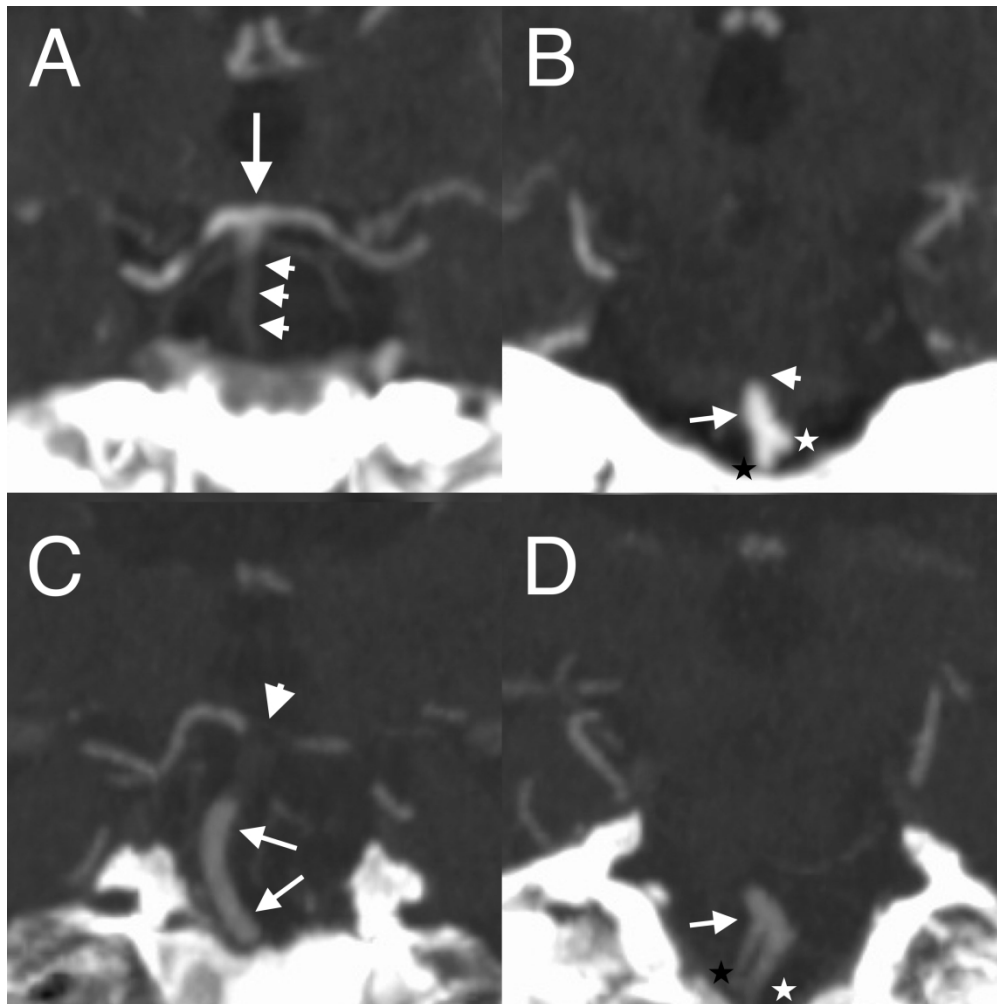


Figure 1

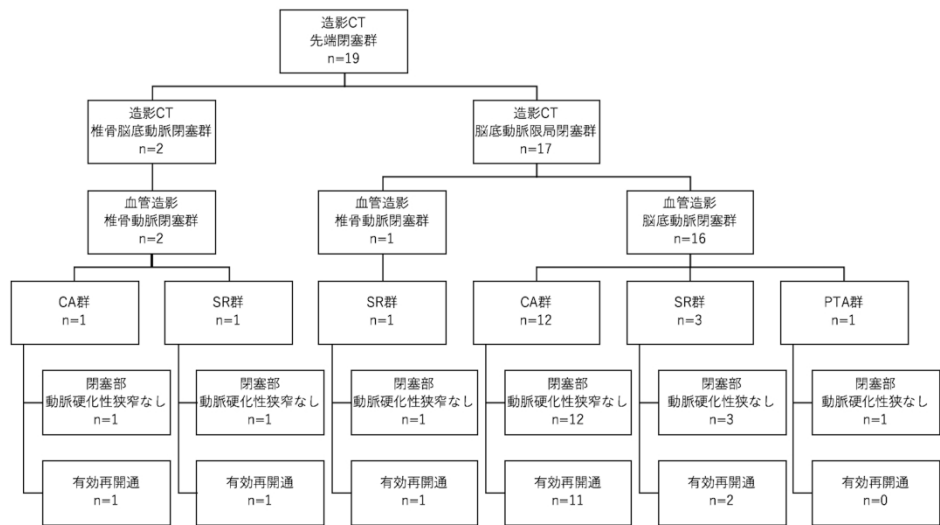


Figure 2

600x333mm (300 x 300 DPI)

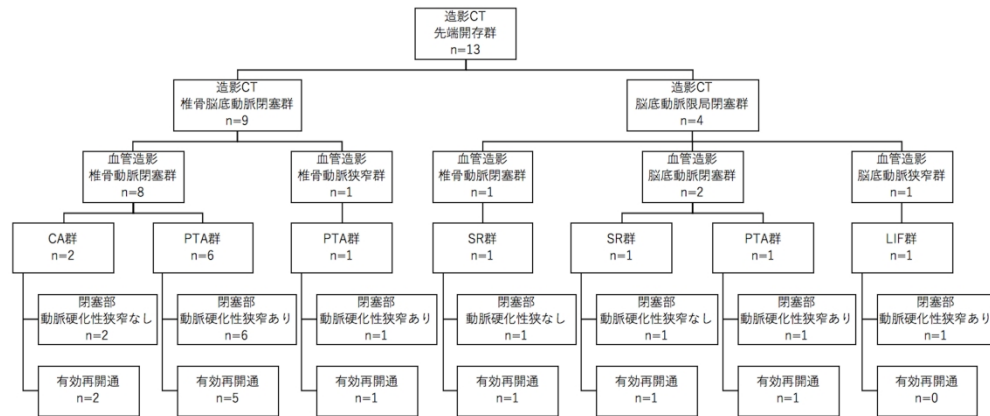


Figure 3

600x275mm (300 x 300 DPI)



Figure 4

600x199mm (300 x 300 DPI)



Figure 5

399x199mm (300 x 300 DPI)