

症例報告

椎骨動脈急性閉塞に伴う脳底動脈先端部症候群に対して 経皮的血管形成術と機械的血栓回収術を行った一例

小島 以織 下里 倫 林 基高 飯島 明

JCHO 東京新宿メディカルセンター 脳神経血管内治療科

連絡先：〒162-8543 東京都新宿区津久戸町 5-1

JCHO 東京新宿メディカルセンター 脳神経血管内治療科 下里 倫

Tel; 03-3269-8111 Fax; 03-3260-7840 Email; imnrstz@gmail.com

Key words; Cerebral Infarction, Basilar Artery Occlusion, Vertebral Artery Stenosis

「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。」

【目的】

椎骨動脈起始部狭窄を塞栓源とした脳底動脈塞栓症に対して経皮的血管形成術と機械的塞栓回収術を一期的に行い良好な結果を得た症例を経験したので報告する。

【症例】

64歳男性．小脳梗塞の診断で他院にて内科的治療を行っていた患者が意識障害を呈し当院に紹介となった．脳血管撮影の結果，右椎骨動脈起始部急性閉塞および脳底動脈先端部近傍の塞栓の存在を確認した．塞栓へのアプローチルートを経皮的血管形成術で形成した後，塞栓吸引システムにより回収を行った．術後経過は良好で，軽度の失調症状と構音障害を残して自宅退院となった．

【結論】

症状出現から 30 時間で開始した血行再建術が有効であった後方循環の進行型脳梗塞治療を経験した．

後方循環系は前方循環系に比べ，動脈径が細く，側副血行路も発達していないため虚血の影響を受けやすいと考えられる．こういった症例に対し，血栓回収までの時間を最短にすることでより良い結果が得られる可能性がある．

【緒言】

カテーテルを用いた脳梗塞超急性期治療において新規デバイスの出現に伴い，治療対象の拡大と治療成績の向上が得られている．しかし治療適応は前方循環を対象とした比較試験に限られ，後方循環に対するカテーテル治療適応に明確な指針はない．

【症例提示】

症例：64歳男性．糖尿病，高脂血症，高尿酸血症の既往あり，それぞれ内服加療されていた．ふらつきで小脳梗塞を発症し，近医救急搬送となりアテローム血栓性脳梗塞の診断で内科的治療を行っていた(Fig. 1a,b)．入院翌日の昼過ぎに意識障害を呈したことからカテーテル治療の適否検討目的に当院紹介転送となった．前医からのMRIとの比較では症状の進行に伴い小脳梗塞巣の拡大を認めMRAでは椎骨脳底動脈の途絶像を呈していた(Fig. 1c,d)．NIHSSは9点であった．

病型はアテローム血栓性脳梗塞，病態は右椎骨動脈起始部アテローム狭窄からの動脈原性塞栓症と診断し，初回症状出現から30時間経過した時点で機械的塞栓回収術を前提に血管撮影検査を開始した．結果，右椎骨動脈起始部閉塞（左椎骨動脈はMRAの結果でPICA Ending）を認め，Deep Cervical Arteryの筋枝からの側副血行路を介して右椎骨動脈がゆっくりと造影された(Fig.2a,b)．この造影で，脳底動脈終末部に浮遊する塞栓を確認することができた．以上の所見から，右椎骨動脈急性閉塞．動脈原性脳底動脈塞栓症の診断となった．脳底動脈に浮遊する塞栓を回収する目的で右椎骨動脈起始部

に対して経皮的血管形成術を行った後に機械的血栓回収術で脳底動脈再開通を試みる方針とした。

シースイントロデューサーを9Frシースイントロデューサー(Super Sheath:東郷メディキット, 宮崎)に入れ替えた後, 8Frガイディングカテーテル(Fubuki:朝日インテック, 愛知)を右鎖骨下動脈に留置した。4Frインナーカテーテル(東大2型:東郷メディキット, 宮崎)、0.035/150cmガイドワイヤー(エクセルメド:オーベクス, 東京)のcoaxial systemで椎骨動脈狭窄部に越えようとするも開通できなかった。

System抜去し, 4Frインナーカテーテルの曲がり方を椎骨動脈起始部にかけて状態で0.014/200cmマイクロガイドワイヤー(CHIKAI:朝日インテック, 愛知)で閉塞した椎骨動脈起始部のlesion crossが可能であった。エクステンションワイヤー(ASAHI EXTENSION NV:朝日インテック, 愛知)を接続して4Frインナーカテーテルを抜去し, GATEWAY 3.0/15mm(Stryker, Kalamazoo, USA)に入れ替えた。Lesion前後で, PTAをかけて再開通を得た(Fig. 2c, d)。管腔内血栓のdistal migrationの防止のため, バルーン収縮と同時に8Frガイディングカテーテルからの用手的血液吸入を行った。脳底動脈終末部の塞栓を再確認したのちに(Fig. 3a, b), マイクロガイドワイヤーに沿って, PX SLIM 160/5MAX ACE(Penumbra, Alameda, CL, USA)を血栓近傍に誘導し(Fig. 4a, b), PX SLIM抜去した後にADAPTテクニックでTICI2bの再開通を得ることができた(Fig. 5a, b, c)。この治療経過から, 椎骨動脈狭窄部はアテローム血栓の急性閉塞,

遠位塞栓は動脈原性塞栓と判断した。治療後の NIHSS は 2 点であった。治療に伴う出血性虚血性合併症の出現はなく集中治療室で脳梗塞急性期治療を行った後、約 3 週間のリハビリテーションを経て mRS1 で独歩退院となった。

退院時より抗血小板薬 2 剤が開始され、以後経過観察されていたが、約 1 年後の外来にて再度椎骨動脈起始部の再狭窄を認め (Fig. 6a)、血管内治療の方針となった。狭窄が高度であったため Pre PTA を施行したのちにステントを留置し、手技を終了としている (Fig. 6b)。

【考察】

急性期塞栓症に対する血管内治療は血栓溶解療法から機械的塞栓回収による手技に移行し治療成績は改善をみている¹⁾。一方で、前方循環における Tandem occlusion は致死率が 24-27% と高く、mRS 0~2 の予後良好群は 10-29% と報告されている²⁾。血管内治療手技の選択肢は近位から遠位の順に血行再建を行う anterograde approach と、遠位の再開通を先行させる retrograde approach の二つがあり、近位病変に対しては、ステント留置術もしくは血管形成術、遠位病変に対しては、ステントリトリバー、吸引カテーテルを用いた機械的回収術や血栓溶解等が行われる。Antero/Retrograde approach のどちらを選択するかは controversial である。anterograde approach の利点は、近位病変に血管形成術やステント留置を行うことでアテローム性のプラークを処理することができ、また近位病変を再開通させることによりアプローチルートを確保することで遠位病変の処置が行いやすくなることが有用である

という報告がある³⁾ 一方、retrograde approachのほうが再開通までの時間が短く、予後がよいという報告がある⁴⁾。また、antero/retrograde approachの間に神経学的予後の有意な差はみられないという報告もみられる⁵⁾。

後方循環系である症候性の椎骨動脈狭窄に対する治療については血管内治療と内科的加療に予後の差はみられないと報告されている⁶⁾。一方で脳底動脈塞栓症については、治療法により予後が大きく異なることが知られている。2009年に施行されたBASICS(the Basilar Artery International Cooperation Study)で、抗血栓薬・経静脈的血栓溶解療法・経動脈的血栓溶解療法単独により加療された群の死亡率はそれぞれ54%・46%・49%と高値であった。血管内治療による機械的加療による成績は、報告によりばらつきはあるもののmRS0-2の予後良好群は29-83%、致死率に至っては0-36%と優位に低く、積極的な血管内治療の介入が必要とされている⁷⁾。

Hoeven et al.により提唱されたPC-CSスコアではCTAで後方循環系の血流を評価し、脳底動脈塞栓症の予後を評価可能である⁸⁾。本症例ではCTAを行っていないためMRAでの評価となるが、PC-CSスコアは5点であり中程度の側副血行路しか発達していないことから、予後不良の群に含まれる。

本症例のような後方循環のtandem occlusionに対する治療報告は前方循環系のものに比べ極めて少数であり、明らかな指針がない⁹⁾。急性の脳底動脈閉塞に片側性の椎骨動脈閉塞もしくは狭窄が合併することは珍しくなく、脳底動脈閉塞の原因には、アテローム性

狭窄が基盤となっていることが多いとされており，椎骨動脈病変合併例では動脈原生塞栓を念頭に置く必要である¹⁰⁾．両側性の椎骨動脈病変を合併した場合は，より予後が悪いという報告もあり，今後の新規治療戦略の検討が望まれる¹¹⁾．

後方循環に生じた **tandem lesion** に対する基本的な治療方針は，前方循環同様に椎骨動脈閉塞に対し血管形成術を行った後に脳底動脈塞栓回収を施行するという **anterograde approach**，もしくはその逆の **retrograde approach** が選択肢となる¹²⁾．また，異なる枠組みとして，狭窄した椎骨動脈を通り病変に到達する **dirty road approach** と，対側の椎骨動脈が開存している場合そちらから病変に到達する **clean road approach** があり¹³⁾，前述の **antero/retrograde approach** と組み合わせると4通りの手技が考えられる．

本症例は健側椎骨動脈が **PICA end** であったため，狭窄した椎骨動脈からの **dirty road approach** が必要であった．椎骨動脈健側が開存している場合は，最短かつ安全に病変に到達可能であることから **clean road approach** が望ましいと考えられる．しかし，今回のように椎骨動脈健側が低形成である場合や，無形性，閉塞をきたしている場合，**dirty road approach** の適応とならざるを得ない．また **Pcom** や **P1** からの内頸動脈経路による治療も考えるが，手技がやや煩雑となることが欠点である．

dirty road approach では，元来椎骨動脈径が内頸動脈径に比し小径であることから，狭窄病変を合併すると脳底動脈まで **system** を上行させられないことがほとんどであり，まずは **PTA** や **ステント**

留置による末梢塞栓へのアプローチの確保が必要である¹³⁾¹⁴⁾。その後脳底動脈の塞栓子の回収を施行する(**dirty road-antegrade approach**)。

狭窄した椎骨動脈病変に対して、PTA もしくは **stent** 留置どちらを行うべきかということに関しては **controversial** であるが、我々はステント留置により、再開通までの時間が伸びてしまう、血栓回収の際にステントがずれる、もしくは **system** が引っかかる可能性があることから、PTA のみによる椎骨動脈開通を選択している。椎骨動脈脳底動脈閉塞の予後予測因子としては、再開通率より再開通までの時間が重要であるとする報告もあり¹³⁾¹⁴⁾、できるだけ早く血栓除去を行うことをなによりも優先させるべきと考える。後方循環再開通後に椎骨動脈狭窄に対し、**stent** を留置するかしないかという判断は術者にゆだねられる。本症例では MRI にて梗塞巣の拡大が大きく、抗血栓療法にて出血性梗塞をきたす恐れがあると考えたため PTA のみにとどまっている。しかし、椎骨動脈狭窄部に **stent** を留置し手技を終了した場合でも特筆すべき出血病変を呈さなかったとの報告もあり⁹⁾¹³⁾、動脈原生塞栓による後方循環系の再狭窄を防ぐために **stent** の積極的適応も考慮されるべきと考える。また、本症例のように術後病変の経過を追い、狭窄の増悪がみられた場合に **stent** 留置を行うという、2 期的な治療法も選択肢の一つとして考えられる。

我々の症例では、症状出現から長時間経過・両側性の椎骨動脈閉塞・症状が進行性といった予後不良因子を多く含んでいたにも関わらず、血管内治療により良好な結果を得ることができた。理由とし

では、脳底動脈の再開通が短期で達成できたことが挙げられる。後方循環系は前方循環系に比べ、側副血行路が少なく、より虚血の影響を受けやすいと考えられる。そういった症例に対し、血流再開までの時間を最優先とする治療法 (dirty road-antegrade approach with PTA) は理にかなっていると思われる。後方循環の tandem lesion に対し、血管内治療で加療された症例報告は現時点で少なく、良好な予後を得たものは少数である⁹⁾¹³⁾¹⁴⁾。本症例が、今後の治療の指針となれば幸いである。

【結語】

椎骨動脈狭窄を塞栓源とした脳底動脈塞栓症に対して、一期的に血管内治療を行った一例を報告した。

後方循環系における tandem occlusion に対する血管内治療の報告は少ない。経皮的血管形成術と機械的塞栓回収術を施行し良好な予後を得ることが可能であることを示した。

後方循環系は前方循環系に比べ、動脈径が細く、側副血行路も未発達であることから、より虚血の影響を受けやすいと考えられる。

血栓回収までの時間を最短とし、できるだけ血流再開を早めることを重要視した dirty road-antegrade approach with PTA は、後方循環 tandem occlusion に対し理にかなった治療法と考えられる。

「利益相反開示」

本論文に関して、開示すべき利益相反はありません。

「文献」

- 1) Kappelhof M, Marquering HA, Berkhemer OA, et al: Intra-arterial treatment of patients with acute ischemic stroke and internal carotid artery occlusion: a literature review. J Neurointerv Surg. 2015; 7:8-15
- 2) Kimura K, Iguchi Y, Shibasaki K, et al: Recanalization of the MCA should play an important role in dramatic recovery after t-PA therapy in patients with ICA occlusion. J Neurol Sci. 285:130-3
- 3) Rangel-Castilla L, Rajah GB, Shakir HJ, et al: Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first?. Neurosurg Focus. 2017;42:E16
- 4) Mbabuike N, Gassie K, Brown B, et al: Revascularization of tandem occlusions in acute ischemic stroke: review of the literature and illustrative case. Neurosurg Focus 2017; 42:E15
- 5) Wilson MP, Murad MH, Krings T, et al: Management of tandem occlusions in acute ischemic stroke-intracranial versus extracranial first and extracranial stenting versus angioplasty alone: a systematic review and meta-analysis. J Neurointerv Surg. 2018; 10:721-728
- 6) Lattanzi S, Brigo F, Di Napoli M, et al: Endovascular treatment of symptomatic vertebral artery stenosis: A systematic review and meta-analysis. J Neurol Sci. 2018; 391:48-53

- 7) Morales A, Parry PV, Jadhav A, et al: A novel route of revascularization in basilar artery occlusion and review of the literature. *J Neurointerv Surg.* 2016 Jul;8:e25
- 8) van der Hoeven EJ, McVerry F, Vos JA, et al: Collateral flow predicts outcome after basilar artery occlusion: The posterior circulation collateral score. *Int J Stroke* 2016; 11:768-75
- 9) Sung Hyun Baik, Hyung Jong Park, Jun-Hwee Kim, et al: Mechanical Thrombectomy in Subtypes of Basilar Artery Occlusion: Relationship to Recanalization Rate and Clinical Outcome. *Radiology.* 2019; 00:1-8
- 10) Oláh C, Kardos Z, Sepsi M, et al: Assessment of intracranial vessels in association with carotid atherosclerosis and brain vascular lesions in rheumatoid arthritis. *Arthritis Research & Therapy.* 2017; 19:213
- 11) Compter A, van der Hoeven EJ, van der Worp HB, et al: Vertebral artery stenosis in the Basilar Artery International Cooperation Study(BASICS): prevalence and outcome. *J Neurol.* 2015; 262:410-7
- 12) Yang H, Ma N, Zhang S, et al: Endovascular recascularisation of acute tandem vertebrobasilar artery occlusion : seven case series with literature reviews. *Stroke Vasc Neurol.* 2018; 3:17-21
- 13) Eberhard Siebert, Georg Bohner, Sarah Zweynert, et al: Revascularization Techniques for Acute Basilar Artery Occlusion. *Clin Neuroradiol.* 2018; 10.1007

- 14) Jose E. Cohen, Ronen R Leker, J. Moshe Gomori, et al: Emergent revascularization of acute tandem vertebrobasilar occlusions: Endovascular approaches and technical considerations-Confirming the role of vertebral artery ostium stenosis as a cause of vertebrobasilar stroke. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2016; 10.1016

「 図 表 」

Figure 1:

MRI and MRA, taken on admission at previous hospital, shows minor infarction on right side of cerebellar hemisphere and intact basilar artery (BA) (1a,b).

MRI and MRA, taken on admission to our hospital, shows additional infarction on the other side of cerebellar hemisphere and also shows BA occlusion(1c,d)

Figure 2:

Procedure of the endovascular treatment.

Right subclavian anteroposterior angiogram shows significant stenosis at orifice of VA with impaired anterograde flow and distal VA filling from cervical collateral artery. (2a,b)

Anteroposterior image obtained during balloon angioplasty of right VA. (2c)

Anteroposterior image obtained after balloon angioplasty of right VA. (2d)

Figure 3:

Anteroposterior image of basilar artery(BA) shows embolism at the BA top. (3a)

Lateral image of the embolism placed at the BA top. (3b)

Figure 4:

Procedure of the endovascular treatment

Anteroposterior/Lateral images of clot recovering device ascending to the BA top. (4a,b)

Figure 5:

Images after aspiration thrombectomy shows VA and BA are completely recanalized. (5a,b,c)

Figure 6:

Right subclavian anteroposterior angiogram shows narrowing of VA with impaired antegrade flow and distal VA filling from cervical collateral artery. (6a)

The image after the procedure. VA is completely recanalized. (6b)

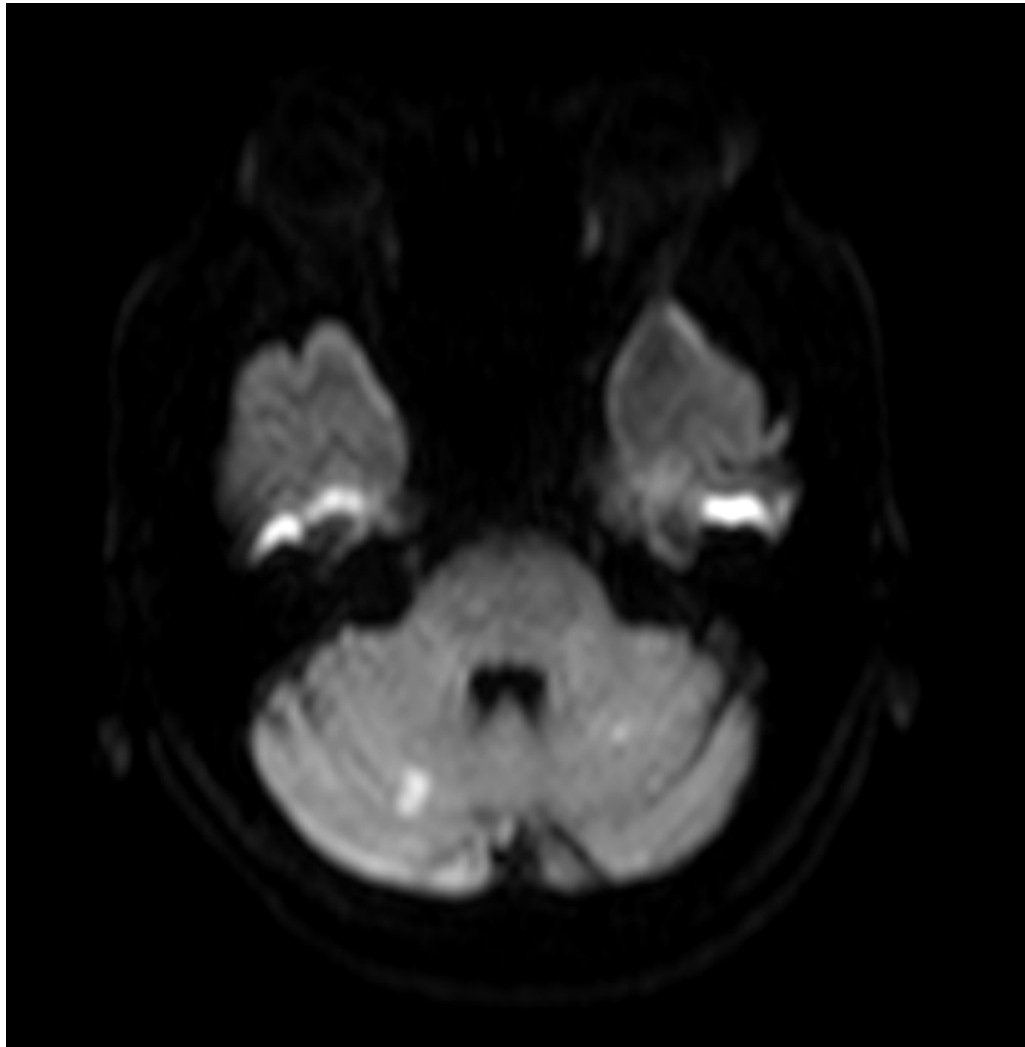


Figure1a

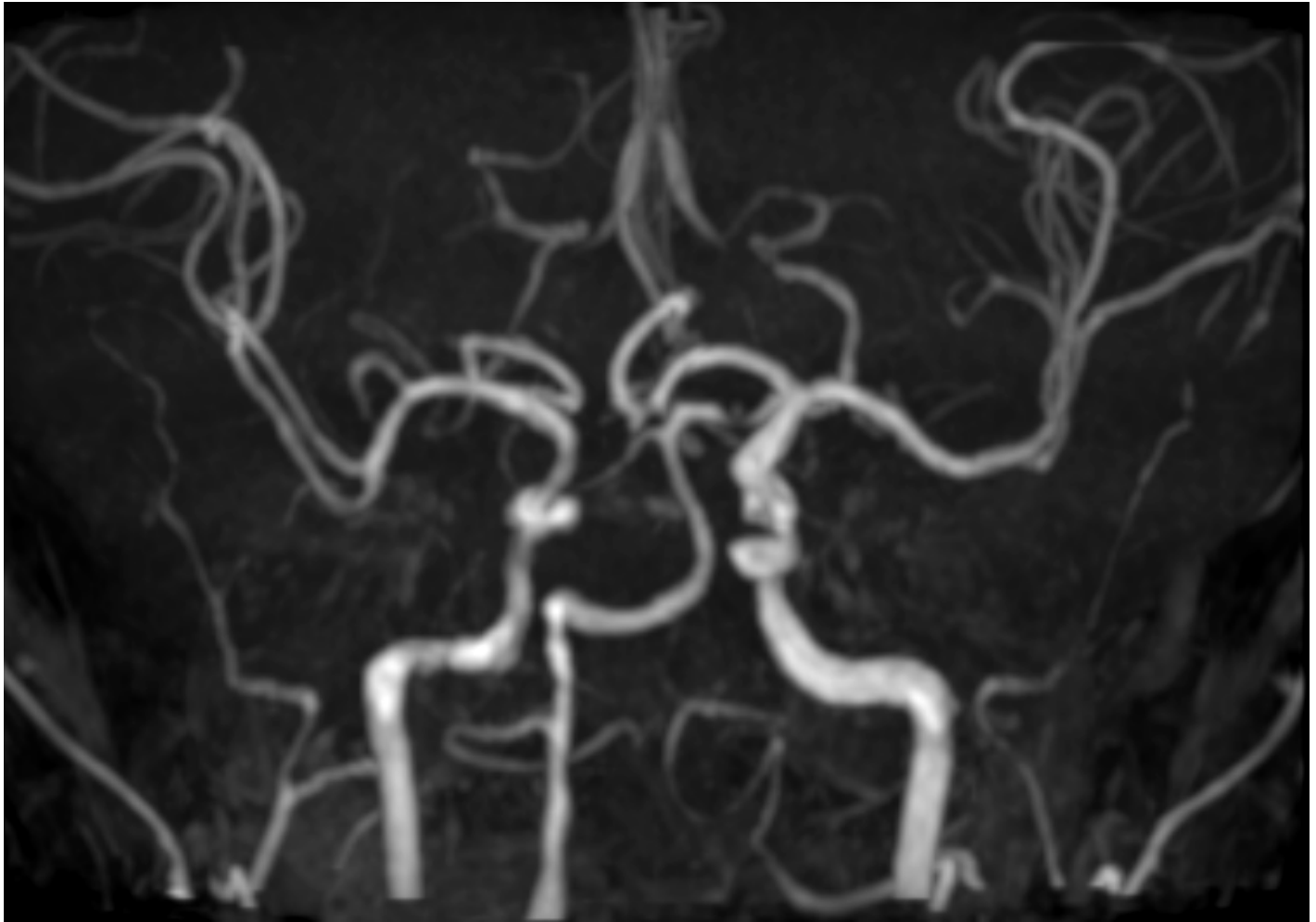


Figure1b

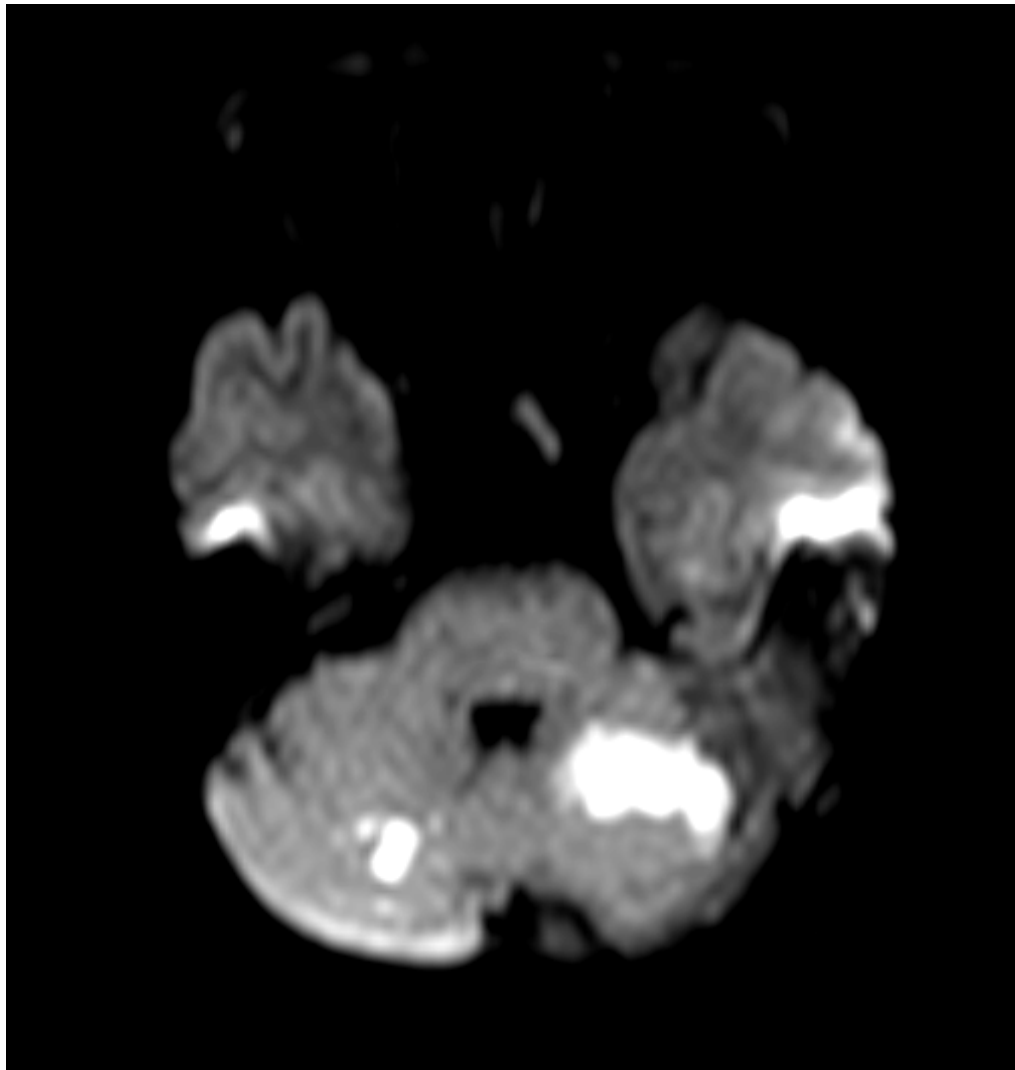


Figure1c

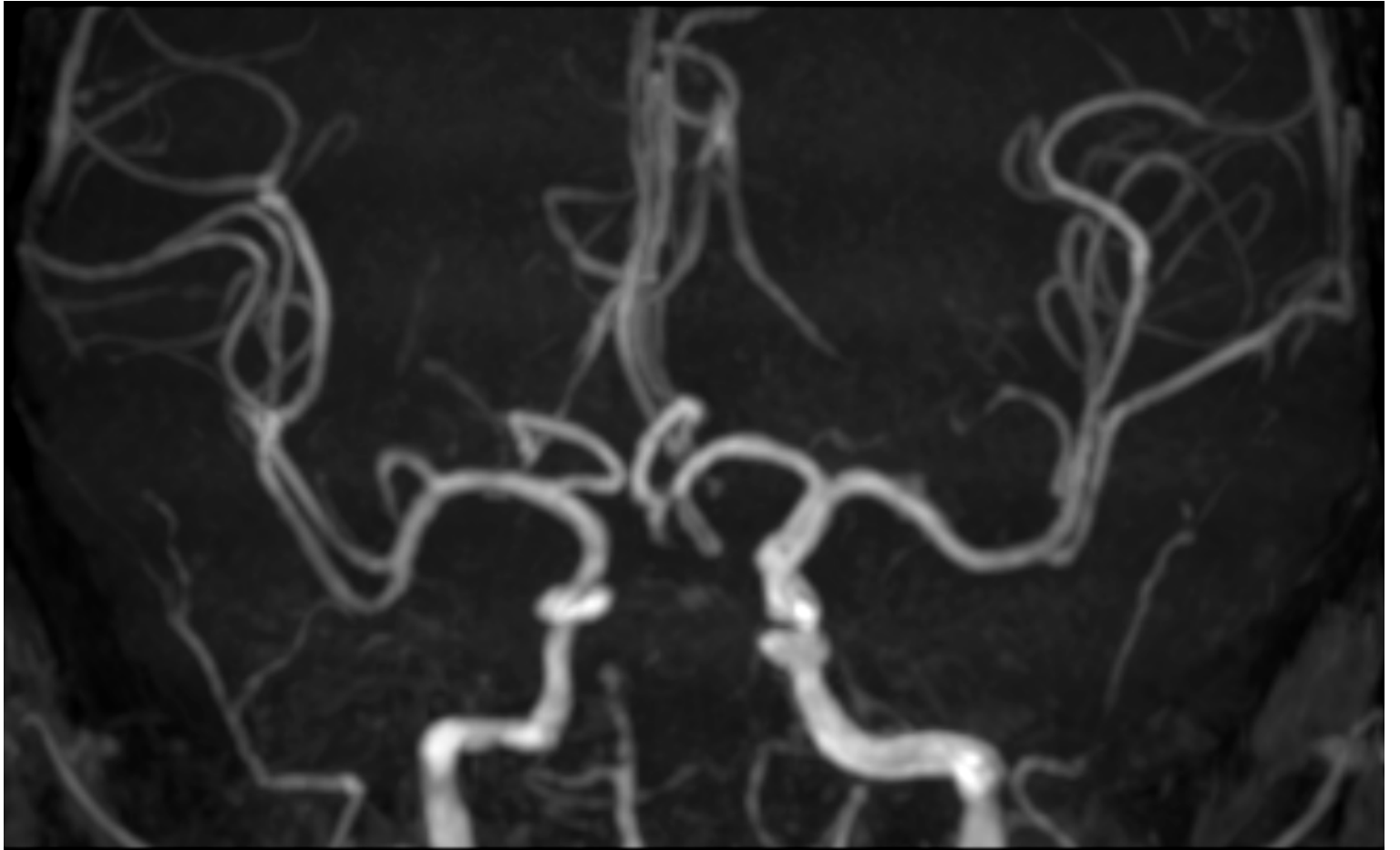


Figure1d



Figure 2a



Figure2b

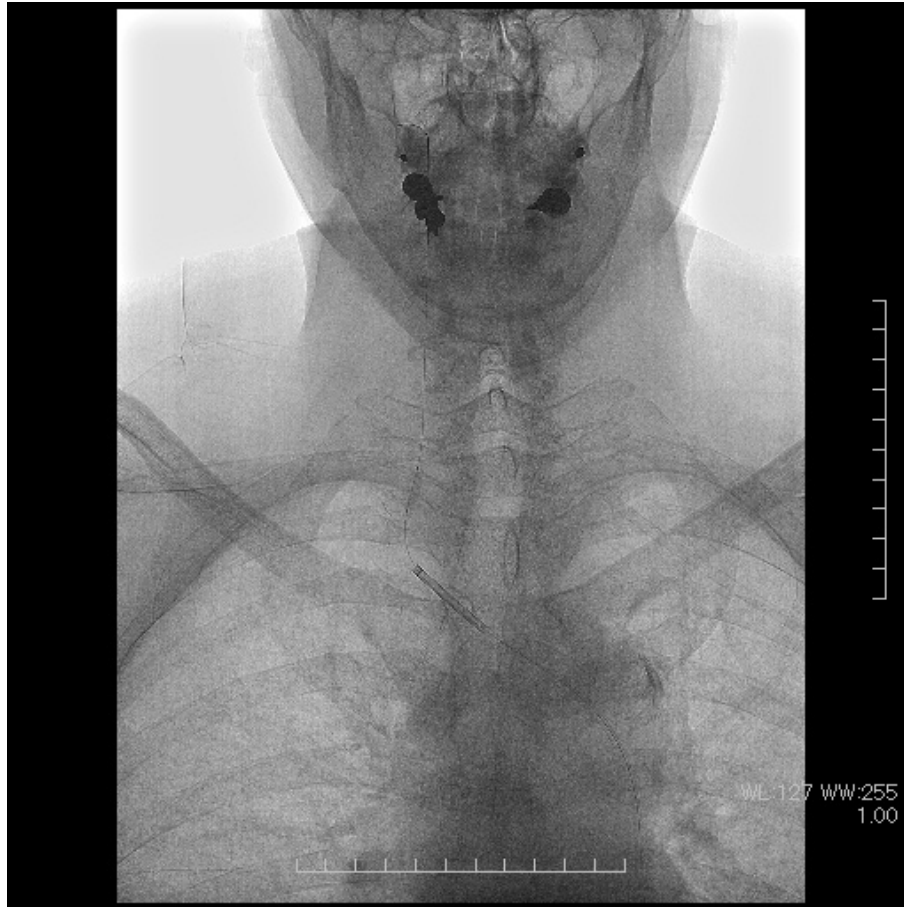


Figure2c



Figure2d



Figure3a



Figure3b



Figure4a

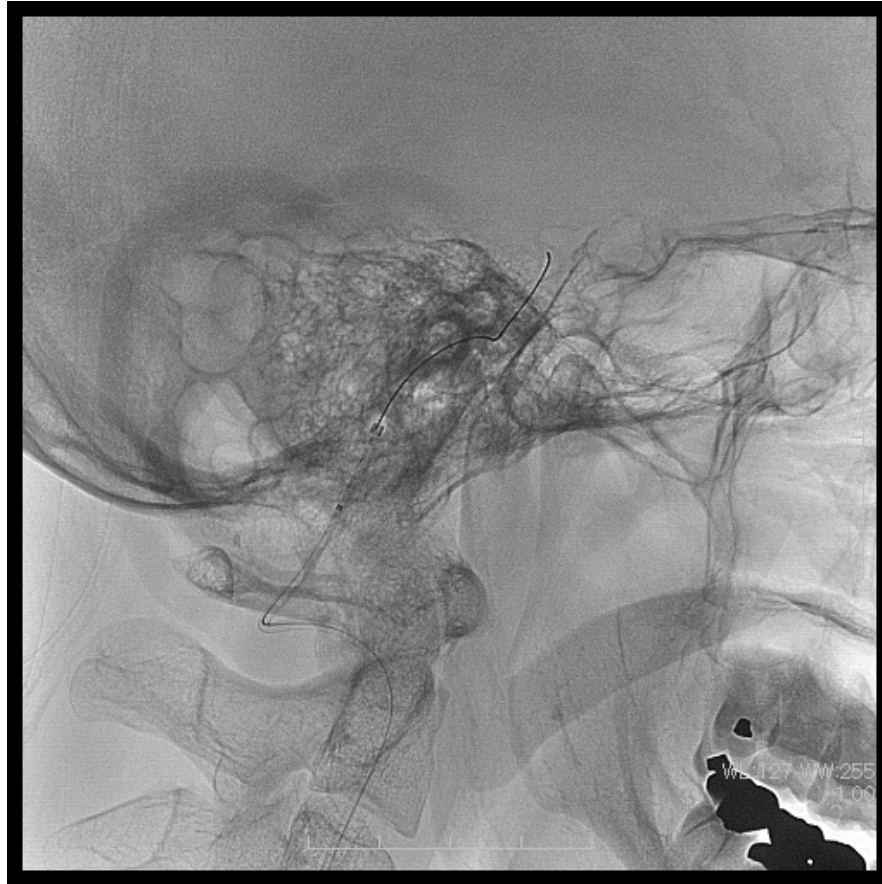


Figure 4b



Figure5a



Figure5b



Figure5c



Figure6a



Figure6b