

1) 論文種別

テクニカルノート

2) 論文タイトル

上矢状静脈洞血栓症に対し、coaxial catheterからの血栓吸引が有効であった一例

3) 著者名

藤井 照子¹⁾ 芳村 雅隆²⁾ 廣田 晋²⁾ 清川 樹里³⁾

山本 信二²⁾

4) 著者の所属施設・部署

1) 青梅市立総合病院 脳神経外科

2) 土浦協同病院 脳神経外科

3) マサチューセッツ総合病院 脳神経外科

5) 連絡著者の氏名・連絡先

氏名 芳村 雅隆

所属施設 / 部署名 土浦協同病院 / 脳神経外科

住所 茨城県土浦市おおつ野4-1-1

電話番号 029-830-3711

メールアドレス mstkktsm@yahoo.co.jp

6) キーワード

cerebral sinus thrombosis, coaxial catheter, acute recanalization,

suction thrombectomy

7) 宣言

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」 静脈洞血栓症に対し、**6Fr coaxial catheter**（以下 **CC**）からの血栓吸引が迅速な血行再建に有効であった一例を報告する。

「症例」 **69** 歳女性。頭痛と左不全片麻痺を主訴に当院を受診した。**MRI** で上矢状静脈洞血栓症の診断に至り、症状増悪防止と早期改善を目的に、抗凝固療法に加えて血管内治療を行った。局所線溶療法およびバルーンによる血栓破砕法では再開通せず、**CC** として用いていた **6Fr** セルリアンカテーテル **DD6** による血栓吸引法でようやく開通し、症状も速やかに消失した。

「結論」 静脈洞血栓症の血管内治療として、**6Fr CC** からの血栓吸引は有効な手段の一つとなり得る。

【緒言】

静脈洞血栓症の治療法は抗凝固療法が基本¹⁾だが、重症化が予測される場合は、血管内治療による静脈洞の迅速な再開通を検討する必要がある。その治療手段として、局所線溶療法や機械的血栓除去法が知られているが、確立した治療手順はない。今回、上矢状静脈洞の広範囲な閉塞を認めた静脈洞血栓症に対し、局所線溶療法及びバルーンによる血栓破砕法では再開通を得られなかったが、**coaxial catheter** として用いた **6Fr** セルリアンカテーテル **DD6**（以下 **DD6** メディキット、東京）から用手的血栓吸引を追加したところ、静脈洞の完全な再開通を得られた一例を報告する。

【症例呈示】

症例：69歳、女性

主訴：頭痛、左片麻痺

家族歴：特記すべきことなし。

既往歴：発症1年前から骨髄異形性症候群の診断で、赤血球製剤およびダルベポエチン α による加療中であった。(尚、ダルボエチン α は静脈洞血栓症の副作用の報告はない。)

現病歴：来院前日の深夜から、頭痛と左不全片麻痺が出現した。起床時にも症状の改善がなかったため、救急車で来院した。

入院時神経学的所見：意識レベルは Glasgow coma scale 15点

(E4V5M6)で、徒手筋力検査で左上肢 3/5、左下肢 4/5 の左不全片麻痺を認めた。

入院時画像所見：MRIのFLAIR画像で右上前頭回を中心に浮腫を示唆する高信号を認め、MR Venography(MRV)で上矢状静脈洞(SSS)は閉塞していた(Figure.1)。

入院後経過：MRI撮影後、すぐに血管撮影室に入室し、血管内治療を開始した。

血管内治療：Propofolで鎮静を行い、穿刺部を局所麻酔し、右大腿静脈に6Fr Shuttle sheath(Cook Medical, Bloomington, IN, USA)、右橈骨動脈に4Fr 17cm sheathを留置し、静脈洞血栓症治療の基本となる抗凝固療法をヘパリン3000単位の全身ヘパリン化で開始した。4Fr simons型カテーテルを使用して右内頸動脈撮影を行なうと、SSSが前半部分から静脈洞交会に至るまで閉塞していた。また、皮質静脈の鬱滞が見られ、静脈の側副血行路は乏しいと判断した。(Figure.2A,B) 6Fr Shuttle sheath を内頸静脈に留置し、coaxial catheter (以下CC) として4Frセ

ルリアンカテーテル（メディキット，東京）とDD6を用い、XT-17(Stryker, Kalamazoo, MI, USA)をChikai 14 200cm(朝日インテック，愛知)でSSSの閉塞部位の遠位まで誘導した。まず、urokinase18万単位の局所投与を行ったが再開通しなかった。次に3mm×9mmのGateway Monorail PTA Dilatation Catheter(Boston Scientific, Natick, MA, USA)を用い、バルーンを拡張したまま静脈洞内をスライドさせた(Sliding balloon technique²)が、SSSの前半部の閉塞は解除されたものの、後半部から静脈洞交会までの閉塞は残存した。再び閉塞部位の遠位部からurokinase12万単位を投与し、4mm×20mmのJackal(カネカメデックス，大阪)でSliding balloon techniqueを追加したが再開通しなかったため、CCとして用いていたDD6による血栓吸引を試みることにした。DD6をHalf stiff ラジフォーカスガイドワイヤー 0.035inch (テルモ，東京)と4Frセルリアンカテーテルを用いてSSS前半部の閉塞部位まで誘導し(Figure.2C)、10mlシリンジで用手吸引を行ったところ、血栓を吸引することができ、前半部の閉塞部位は開通した。同様に、近位の閉塞部位でも血栓吸引を行った所、SSSの完全再開通を得た。central veinとSSSの架橋静脈に血栓性の閉塞が残存したが、この部位への追加手技は頭蓋内出血の危険性が高いと判断し、血管内治療を終了した。

(Figure.2D,E)

治療後経過：抗凝固療法として、Activated partial thromboplastin timeがコントロール値の2倍になるように、術後もヘパリンの投与を続けた。術後すぐに頭痛は改善し、翌朝には左片麻痺も消失した。術後3日目以降はヘパリンからエドキサバン 30mg/日の内服に変更した。術後

18日目のMRI FLAIR画像で、右前頭葉の高信号域の改善を認め、術後19日目のCT venographyでは、架橋静脈も開通していた (Figure.3A)。術後23日目に modified Rankin Scale (mRS) score 0で自宅に退院した。術後4ヶ月後のMRVでSSSの閉塞がないことを確認した後、エドキサバンの内服を終了した。術後9ヶ月が経過したが、新たな症状の出現はなく、脳血管撮影上、再発を示す所見はない(Figure.3B,C)。尚、静脈洞血栓症の原因はスクリーニングを行ったが同定に至らなかった。

【考察】

静脈洞血栓症は、近年の診断機器の発展から早期診断、早期介入が可能となったこともあり、その予後は改善している³⁾。Stroke 2011の治療指針¹⁾では、抗凝固療法が第一選択であり、抗凝固療法によって、3ヶ月後のmRS0-2は94-95%⁴⁾⁵⁾と、多くの症例で転帰の改善が見込める。しかし、Kowollら⁶⁾はGlasgow coma scale 9点以下の意識障害を伴う重症例では、死亡率が30%を越え、予後不良と報告しており、重症化が懸念される症例に対しては、抗凝固療法のみではなく、積極的に血管内治療を行い、迅速かつ確実に静脈洞を再開通させることが必要と考えられる。重症化や予後不良の指標として、入院後にNational Institutes of Health Stroke Scale(NIHSS)で3点以上の神経所見の悪化を認める事⁶⁾、初診時に運動麻痺や感覚障害を呈している事⁷⁾、脳浮腫がある事⁸⁾、また閉塞した静脈洞周囲の側副血行路が乏しい事⁹⁾等が挙げられる。本例では来院時の重症度は高くないが、脳浮腫を伴い麻痺を呈していたことから、重症化の可能性があり、その防止と早期の回復を

目的として、抗凝固療法に加えて血管内治療を行った。

静脈洞血栓症における血管内治療の確立した方法はなく、血栓閉塞部位への局所線溶療法の外、機械的血栓除去として、バルーンを用いた血栓破砕法、特にバルーンを拡張したまま静脈洞内をスライドさせる方法¹⁰⁾¹¹⁾や、**Penumbra system**(Penumbra, Alameda, CA, USA)を用いた血栓吸引法¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾、ステントリトリーバーを用いた血栓除去法¹⁵⁾等が試みられている。本症例では、まず、**urokinase**による局所線溶療法とバルーンによる機械的血栓破砕法を施行したが、閉塞部位が広範囲で、閉塞の解除は一部にとどまり、十分な血行再建を得られなかった。そこで血栓吸引法に切り替えた。本邦において**Penumbra system**は静脈洞血栓症に対する適応がなく、代替手段として、**CC**として使用していた**DD6**を吸引カテーテルとして転用した。

血栓吸引法の効率はカテーテルの口径の大きさに相関することは、脳動脈閉塞症の症例において**Lee**¹⁶⁾らによって示されており、彼らは**Catalyst6**(内腔 0.06 inch, Stryker, Kalamazoo, MI, USA)、**Sofia**(内腔 0.070inch, MicroVention TERUMO, Tustin, CA, USA)、**Navien 058**(内腔 0.072 inch, eV3 Covidien, Irvine, CA, USA)といった大口徑**CC**を使用して血栓吸引を施行し、いずれも合併症を来すことなく再開通を得ている。静脈洞血栓症においても、**Penumbra system**同士の比較において、口径が大きい方が有効な血行再建を得られる事が報告されている¹²⁾。しかし、前述の通り、本邦において**Penumbra 5MAX ACE**(内腔 0.060 inch Penumbra, Alameda, CA, USA)は保険適応外である。本症例で用いた**DD6**の内腔は**Navien 058**と同一の口径で、効率的な血栓吸引が期待できるカテーテルの一つであると考えられる。

CC に用いる様な大口径カテーテルは頭蓋内血管遠位での血栓吸引を想定しておらず、血管を損傷する可能性がある。特に本例で用いた DD6 は、先端に 5 段階の柔軟構造を持つものの¹⁷⁾、Penumbra system、Navien 058、Catalyst6、Sofia と比べると劣っており、他の CC よりも血管損傷の危険性が高いと考えられる。しかし、静脈洞血栓症に対する血行再建術の場合、目的血管は硬膜に周囲を覆われた静脈洞であり、DD6 でも比較的血管損傷による穿破の危険性が少なく使用できると考える。

ステントリトリーバーも静脈洞血栓症に対して有効であるが¹⁵⁾、Penumbra system 同様保険適応外かつ高価であるため、本症例では使用しなかった。一方、DD6 は保険診療内で使用でき、通常のガイディングカテーテルと同様の価格であり、医療経済学的に不利益を被ることはない。また、CC として用いていたものを、そのまま血栓吸引用カテーテルとして用いており、デバイス交換の必要がない事も利点の一つである。

【結語】

局所線溶療法およびバルーンによる血栓破碎では再開通できなかった上矢状静脈洞血栓症に対し、DD6 を血栓吸引用カテーテルとして使用し、再開通が得られた一例を経験した。静脈洞血栓症に対する血管内治療として、従来の方法で再開通を得られないとき、CC を吸引デバイスとして用いることも有用な一手段と考える。

【利益相反の開示】

筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

References:

- 1) Saposnik G, Barinagarrementeria F, Brown R, et al. Diagnosis and Management of Cerebral Venous Thrombosis: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2011; 42: 1158-1192
- 2) 森本将史,服部伊太郎,菅原道仁, 他. 重症脳静脈洞血栓症に対してスライディングバルーンテクニックによる機械的血栓破砕が有効だった1例. *JNET*. 2011; 5: 112-117
- 3) Coutinho JM, Zuurbier SM, Stam J. Declining mortality in cerebral venous thrombosis: a systematic review. *Stroke*. 2014; 45: 1338-1341.
- 4) Nyberg EM, Case D, Nagae LM, et al. The Addition of Endovascular Intervention for Dural Venous Sinus Thrombosis: Single-Center Experience and Review of Literature. *J Stroke and Cerebrovasc Dis*. 2017; 26: 2240–2247
- 5) Duman T, Uluduz D, Midi I, et al. A Multicenter Study of 1144 Patients with Cerebral Venous Thrombosis: The VENOST Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017; 26: 1848–1857
- 6) Kowoll CM, Kaminski J, Weiß V, et al. Severe Cerebral Venous and Sinus Thrombosis: Clinical Course, Imaging Correlates, and Prognosis. *Neurocrit Care*. 2016; 25: 392–399

- 7) Korathanakhun P, Sathirapanya P, Geater SL, et al. Predictors of Hospital Outcome in Patients with Cerebral Venous Thrombosis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014; 23: 2725-2729
- 8) Salottolo K, Wagner J, Frei DF, et al. Epidemiology, Endovascular Treatment, and Prognosis of Cerebral Venous Thrombosis: US Center Study of 152 Patients. *J Am Heart Assoc.* 2017; 6: 1-9.
- 9) Sheth SA, Trieu H, Liebeskind DS, et al. Venous collateral drainage patterns predict clinical worsening in dural venous sinus thrombosis. *J Neurointerv Surg.* 2018; 10: 171–175
- 10) Shui SF, Li TF, Han XW, et al. Balloon dilatation and thrombus extraction for the treatment of cerebral venous sinus thrombosis. *Neurol India.* 2014; 62: 371-375.
- 11) Matsuda Y, Okada H, Chung J, et al. Novel balloon-and-aspiration method for cerebral venous sinus thrombosis: dental-floss technique. *Neurosurg Focus.* 2017; 42: E19
- 12) Liao W, Liu Y, Gu W, et al. Cerebral Venous Sinus Thrombosis: Successful Treatment of Two Patients Using the Penumbra System and Review of Endovascular Approaches. *Neuroradiol J.* 2015; 28: 177–183.
- 13) Velat GJ, Skowlund CJ, Waters MF, et al. Direct thrombectomy using the Penumbra thromboaspiration catheter for the treatment of cerebral venous sinus thrombosis. *World Neurosurg.* 2012; 77: 591.e15-e18.
- 14) Blackham KA. Extensive dural sinus thrombosis: successful

recanalization with thrombolysis and a novel thrombectomy device. *J Neurosurg.* 2011; 114: 133-135.

15) Ma J, Shui S, Han X, et al. Mechanical thrombectomy with Solitaire AB stents for the treatment of intracranial venous sinus thrombosis. *Acta Radiol.* 2016; 57: 1524-1530.

16) Lee HC, Kang DH, Hwang YH, et al. Forced Arterial Suction Thrombectomy Using Distal Access Catheter in Acute Ischemic Stroke. *Neurointervention.* 2017; 12: 45-49

17) 加藤依子, 伊藤靖, 北澤圭, 他. 6Fr セルリアンカテーテル DD6 を用いた triple coaxial system. *JNET.* 2013; 7: 46-50.

Figure Legends:

Fig.1 MR images on admission.

A: Diffuse hyperintense area in the right frontal lobe is evident (arrow heads) in an axial FLAIR MR image.

B: MR venography shows occlusion of middle half of the superior sagittal sinus (SSS).

Fig.2 Cerebral angiograms and a plain craniogram during the endovascular intervention.

A, B: Early (A) and late (B) venous-phase images of the right internal carotid angiography before manipulation show occlusion of the SSS and venous congestion of cortical veins.

C: A plain craniogram before manual thrombectomy. The tip of DD6 catheter (black arrow) is at the proximal end of the thrombus.

D, E: Early (C) and late (D) venous-phase images of the right internal carotid angiography show remaining of cortical vein congestion despite acceptable recanalization of the SSS.

Fig.3 Postoperative images.

A: Cortical veins of the right frontal lobe are clearly seen in a CT venogram on day 19 in addition to persistent recanalization of SSS.

B, C: Early (A) and late (B) venous-phase images of the right internal carotid angiography 9 months after the thrombectomy. No venous congestion exists.

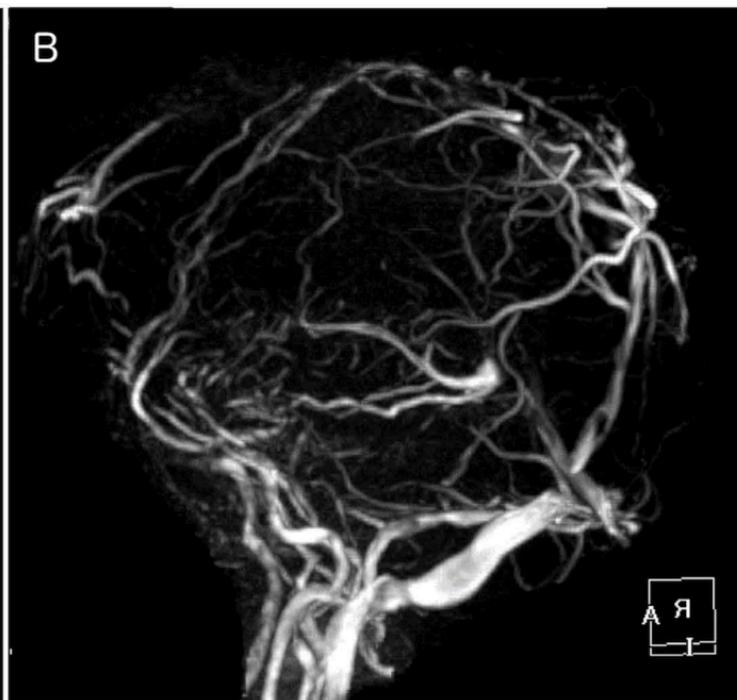
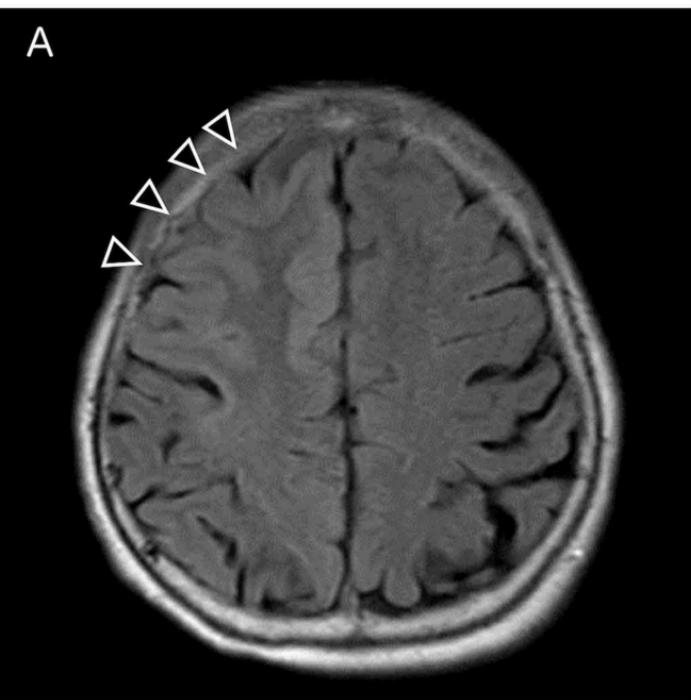


Figure.1

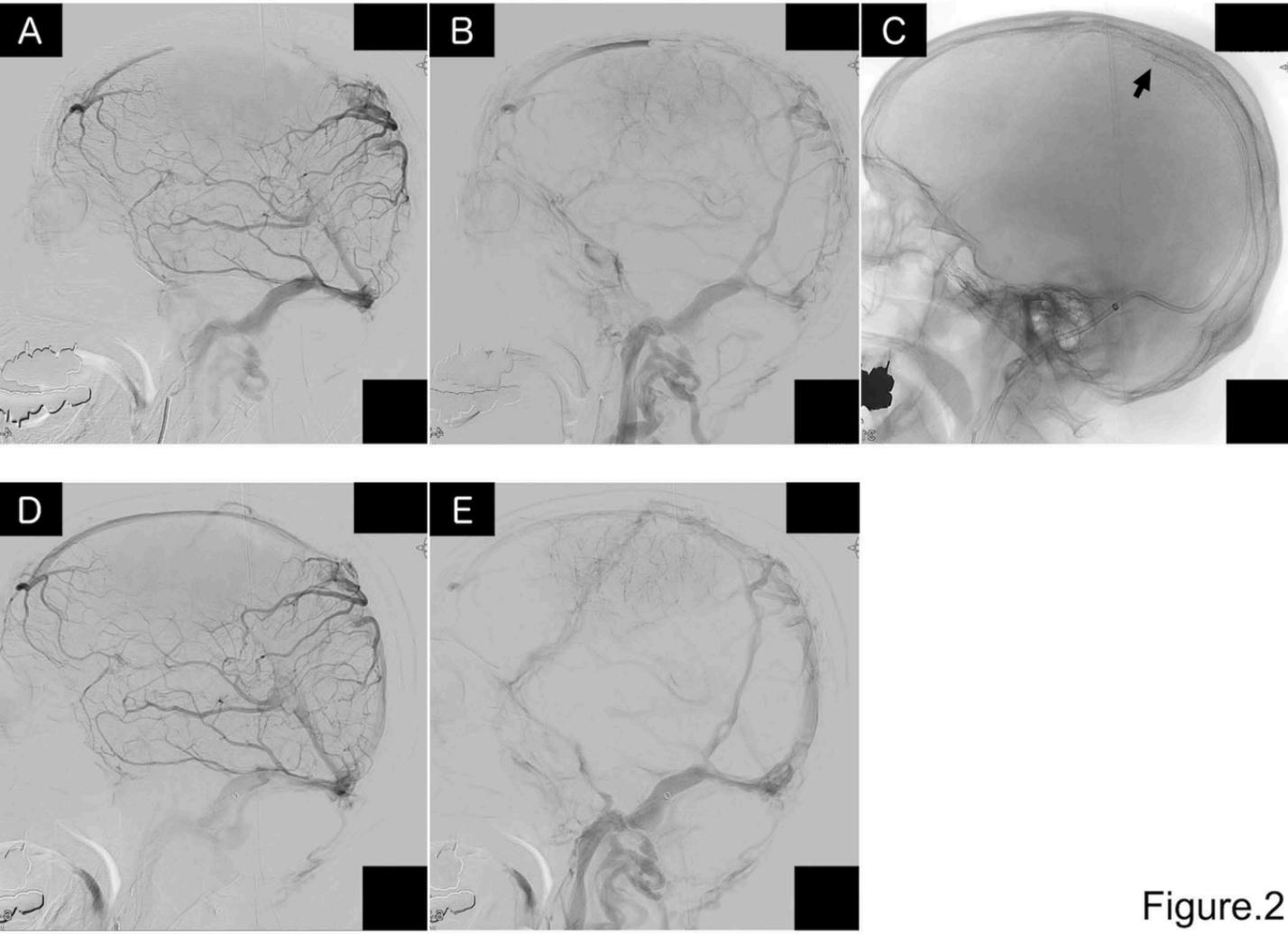


Figure.2

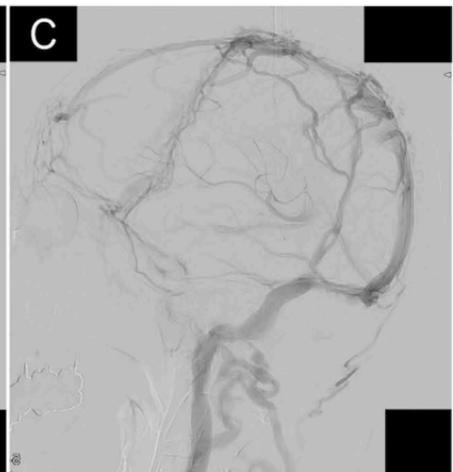
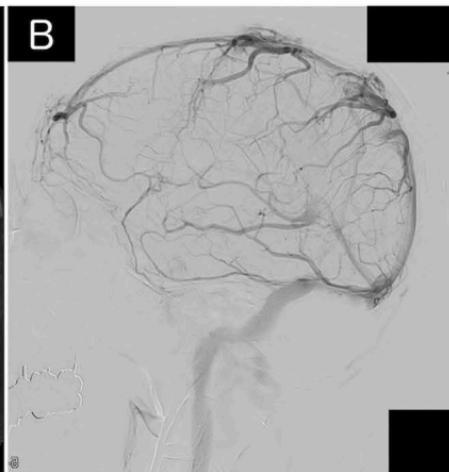
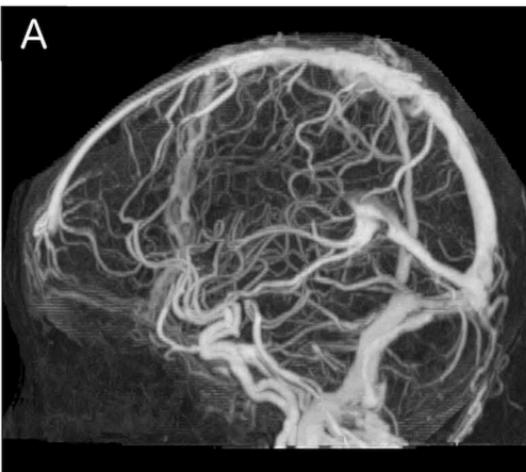


Figure.3