

- 1) 論文種別：症例報告
- 2) 論文タイトル：  
血栓化脳動脈瘤による脳塞栓症に対し、機械的血栓回収術を行った 1 例
- 3) 全員の著者名：  
安田 竜太、当麻 直樹、中塚 慶徳、川北 文博、梅田 靖之、畑崎 聖二、  
南平 麻衣、芝 真人、阪井田 博司、鈴木 秀謙
- 4) 著者全員の所属施設・部署（論文が執筆された所属）：  
三重大学大学院医学系研究科 脳神経外科
- 5) 連絡著者の氏名・連絡先：  
安田 竜太  
三重大学大学院医学系研究科 脳神経外科  
514-8507 三重県津市江戸橋 2 丁目 174  
059-232-1111  
ryasuda@clin.mie-u.ac.jp
- 6) キーワード：血栓化脳動脈瘤、血栓塞栓症、機械的血栓回収術
- 7) 宣言：  
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。

## 1 要旨

2 **Objective:** 血栓化未破裂脳動脈瘤による脳塞栓症に対し、機械的  
3 血栓回収術を施行した 1 例を報告する。 **Case presentation:** 39  
4 歳女性、突然の左片麻痺と構音障害を来し、当院へ救急搬送され  
5 た。精査にて右内頸動脈の部分血栓化動脈瘤と右中大脳動脈塞栓  
6 症が判明し、緊急に機械的血栓回収術を行って TICI 2b の再開通  
7 を得た。ほかに塞栓源は指摘されず、血栓化動脈瘤が脳塞栓症の  
8 原因と考えられた。術後は抗血小板療法と抗凝固療法を行い、動  
9 脈瘤内血栓の消失を得た。 **Conclusion:** 血栓化未破裂脳動脈瘤に  
10 による脳塞栓症についても、脳動脈瘤近傍で慎重なデバイス操作を行  
11 うことで、機械的血栓回収術は有効である。

## 12 緒言

13 未破裂脳動脈瘤が血栓化を来して acute ischemic stroke (AIS)  
14 の原因になることは稀で、その頻度は約 0.5%と報告されている  
15 1),2)。

16 今回我々は、未破裂血栓化脳動脈瘤からの塞栓症による AIS に  
17 対し、機械的血栓回収術を行った症例を経験したので、文献的考  
18 察を加えて報告する。

## 19 症例呈示

20 【患者】 39 歳、女性

21 【既往歴】 特記事項ないが、月経不順に対し、発症の 1 週間前ま  
22 でエストロゲン製剤を内服していた。

23 【嗜好歴】 喫煙歴なし、飲酒歴なし。

24 【現病歴】 2016 年 2 月某日午前 10 時 18 分、仕事中に突然左片

1 麻痺と構音障害を来して当院へ救急搬送された。午前 11 時 20 分  
2 に到着した (Onset to Door 62 分)。

3 【入院時現症】右利き。肥満体型 (身長 165cm、体重 77.6kg)。  
4 GCS: (E3,V5,M6)。右共同偏視、構音障害、左知覚低下、左片麻  
5 痺を認め、National Institutes of Health Stroke Scale は 12 点  
6 であった。

7 心電図は洞調律で心房細動なし。頭部 CT では出血性病変なし、  
8 右中大脳動脈 (MCA) が一部高信号に描出された。胸部 CT では  
9 大動脈に解離や血栓なし。頭部 MRI では、拡散強調像にて右 MCA  
10 領域に散在性の高信号域を認めて Alberta Stroke Programme  
11 Early CT Score は 7 点 (Fig. 1a)。頭部 MRA では右 MCA が M1  
12 部で途絶しており、また右内頸動脈 (ICA) に、海綿静脈洞部に  
13 主座を置く血栓化動脈瘤を示唆する所見を認めた (Fig. 1b)。

14 【治療経過】特に禁忌事項には該当しなかったがアルテプラザー  
15 は投与せず、脳血管撮影室へ搬送した。右大腿穿刺 (Door to  
16 Puncture 65 分) でまず診断撮影を行うと、右 M1 での途絶と、  
17 右 ICA に大型動脈瘤があり、部分血栓化を示唆する造影剤欠損像  
18 を認めた (Fig. 2a)。全身へパリン化して Activated Clotting Time  
19 を 200 秒以上に維持しつつ、9Fr Optimo (東海メディカルプロダ  
20 クツ、愛知) を右 ICA へ留置し、Penumbra 5MAX ACE (メディ  
21 コスヒラタ、大阪)、同 3MAX (メディコスヒラタ) の同軸システ  
22 ムにてアプローチした所、5MAX ACE を動脈瘤の遠位まで進める  
23 ことができた。そこで 3MAX を M1 の血栓近位端まで誘導して  
24 ADAPT (a direct aspiration first pass technique) <sup>3)</sup>を行ったが

1 再開通は得られなかった。この時点で *restless* が著明となって  
2 5MAX ACE も頸部まで落ちてしまうような状況で、安全な手技継  
3 続が困難と思われたため、血圧低下に留意しつつ迅速に全身麻酔  
4 を導入し、血管内治療を継続した。再度慎重に動脈瘤の遠位まで  
5 通過させた 5MAX ACE から、Trevor XP (Stryker、MI、USA)  
6 4mm×20mm を誘導 (Fig. 2b) して 2 pass したが再開通得られ  
7 ず、最終的に Solitaire FR (Covidien、CA、USA) 4mm×15mm  
8 に変更して、TICI 2b の再開通を得た (Fig. 2c、Onset to  
9 Reperfusion 286 分)。最後に行った 3D 撮影では、右 ICA の動脈  
10 瘤は最大径 17mm で、内腔は血栓による造影欠損を認めた (Fig.  
11 3)。

12 【術後経過】ヘパリンは自然中和とし、術後からアルガトロバン  
13 を点滴投与(当日と翌日は 60mg/day、翌々日から 5 日間 20mg/day)  
14 し、その後はクロピドグレル 75mg/day とエドキサバン 30mg/day  
15 の経口投与を行った。術翌日の MRI では右 MCA 領域の脳梗塞巣  
16 が明瞭となっていたが、新規梗塞巣や出血性合併症は認められな  
17 かった。術後の精査にて心原性塞栓は否定的で、採血では血小板  
18 数  $316 \times 10^3 / \mu\text{l}$ 、PT 15.7 秒、APTT 34.4%、Fib 251 mg/dl、  
19 D-dimer  $0.44 \mu\text{g/ml}$ 、PIC  $0.4 \mu\text{g/m}$ 、抗 SS-A 抗体 陰性、抗  
20 SS-B 抗体 陰性、抗 DNA 抗体 3.5 IU/ml、抗核抗体 40 倍、抗カ  
21 ルジオリピン抗体 1.0 U/ml、ループスアンチコアグラント 陰性、  
22 Protein C 活性 107%、Protein S 活性 74%と凝固能異常、自己  
23 免疫疾患などの若年性脳梗塞の原因となるような疾患は指摘さ  
24 れず、右 ICA の部分血栓化動脈瘤からの血栓塞栓症が、今回の脳

1 梗塞の原因と考えられた。術後 1 ヶ月の MRI では、脳梗塞の再発  
2 はなく、右 MCA の開存性は維持され、動脈瘤は内部の血栓が消  
3 失して完全再開通していた (Fig. 1c)。左片麻痺のため、発症 30  
4 日後にリハビリ転院する際には modified Rankin Scale (mRS)  
5 grade 4 の状態であったが、発症 90 日後には mRS grade 2 まで  
6 改善した。

## 7 考察

8 未破裂脳動脈瘤と AIS の併存例は案外多く、Oh らの報告では  
9 AIS 症例の 6.6% に未破裂脳動脈瘤が認められており<sup>1)</sup>、一般的な  
10 未破裂脳動脈瘤の有病率 (約 3%<sup>4)</sup>) に比べて高くなっている。し  
11 かし、未破裂脳動脈瘤が実際に AIS の原因になっている頻度はそ  
12 れよりも低く、約 0.5% と報告されている<sup>1),2)</sup>。稀だがよく認識さ  
13 れた病態で、本症例のように瘤内血栓が遠位側脳動脈の塞栓を来  
14 したものの、瘤内血栓が増大して母血管を閉塞したものなど、複数  
15 の case series や症例報告が渉猟される<sup>1),2),5)-12)</sup>。

16 未破裂脳動脈瘤を併存する AIS 症例にアルテプラーゼを投与し  
17 ても、動脈瘤からの出血や症候性頭蓋内出血のリスクは増加しな  
18 いことが報告されており<sup>13)-16)</sup>、脳動脈瘤の存在だけを理由に AIS  
19 症例に対するアルテプラーゼ投与をためらうべきではないと思  
20 われる。しかし本症例では、動脈瘤が大きく母血管との関係も不  
21 明瞭であったため、脳血管内治療を行うにあたって動脈瘤の遠位  
22 側の ICA へデバイス誘導ができない、あるいは瘤内部へのデバイ  
23 スの迷入で医原性に残存血栓を遊離させて更なる遠位塞栓を来  
24 す懸念があり、開頭 embolectomy<sup>17)</sup> に切り替わる可能性も視野

1 に入れていたため、意図的にアルテプラーゼ投与は行わなかった。

2 脳動脈瘤を併存する AIS 症例に対し、アルテプラーゼ投与に脳

3 血管内治療を追加しても、動脈瘤からの出血のリスクは増加しな

4 いことも報告されている<sup>16)</sup>。本症例はデバイスによる動脈瘤穿孔

5 のほか、瘤内に血栓が残存しており、更なる遠位塞栓の誘発にも

6 留意する必要があった。ADAPT やステントリトリーバーのサポ

7 ート目的に 5MAX ACE を頭蓋内へ誘導したが、これが動脈瘤部

8 ICA を通過する回数が極力少なくなるように配慮しながら手技を

9 行った。また AIS と脳動脈瘤の併存例では、本症例のように脳血

10 管内治療前に動脈瘤の存在が明らかになっているものだけでな

11 く、閉塞血管沿いに動脈瘤が隠れている場合もあり、閉塞血管の

12 遠位側にデバイスを誘導するには慎重なワイヤー操作や注意深

13 い透視モニターの観察が求められる<sup>10),11)</sup>。動脈瘤併存例でも機

14 械的血栓回収には Penumbra<sup>10),11)</sup>やステントリトリーバー<sup>12)</sup>が

15 用いられているが、特に動脈瘤が隠されている場合、前者の方が

16 閉塞部を通過する必要がない分、安全性はより高いと考えられる。

17 AIS を来した血栓化脳動脈瘤に対する抗血栓療法は確立されて

18 いない。抗血小板療法で経過観察をした報告が多いが<sup>5)</sup>、急性期

19 に抗凝固療法を行って後に抗血小板療法に切り替えたもの<sup>9)</sup>や抗

20 血小板剤を 2 剤併用したもの<sup>10)</sup>もある。本症例では抗血小板剤に

21 加え、入院前に内服していたエストロゲン製剤の影響で凝固亢進

22 状態になっていた可能性を考慮して、抗凝固剤も投与し、動脈瘤

23 内血栓の消失を得た。基礎疾患の有無や血栓量の多寡などにより、

24 症例ごとに抗凝固療法を追加するなどの調整を加えるのが良い

1 と考えられる。今後の脳動脈瘤に対する治療に関しては、血栓化  
2 脳動脈瘤による stroke は動脈瘤破裂が差し迫っていることを示  
3 唆しており、早期に瘤を治療することが望ましいと報告されてい  
4 る<sup>18)</sup>。しかし本症例は、動脈瘤の主座が海綿静脈洞部で他部位の  
5 瘤に比べてクモ膜下出血のリスクが低いことや mRS grade4 の状  
6 態であることを考慮し、回復期リハビリテーションを優先して慢  
7 性期に動脈瘤の治療を行う方針とした。

#### 8 結語

9 血栓化未破裂脳動脈瘤による脳塞栓症を来した症例を経験し  
10 たが、このような脳塞栓症についても、脳動脈瘤近傍で慎重なデ  
11 バイス操作を行うことで、機械的血栓回収療法は有効である。術  
12 後は抗血小板療法と抗凝固療法を行い、動脈瘤内血栓の消失を得  
13 た。

#### 14 利益相反の開示

15 筆頭著者及び共著者全員が利益相反はない。

#### 16 文献

17 1) Oh YS, Lee SJ, Shon YM, et al. Incidental unruptured  
18 intracranial aneurysms in patients with acute ischemic stroke.  
19 Cerebrovasc Dis. 2008; 26: 650-653.

20 2) Calviere L, Viguier A, Da Silva NA Jr, et al. Unruptured  
21 intracranial aneurysm as a cause of cerebral ischemia. Clin  
22 Neurol Neurosurg. 2011; 113: 28-33.

23 3) Turk AS, Frei D, Fiorella D, et al. ADAPT FAST study: a  
24 direct aspiration first pass technique for acute stroke

- 1 thrombectomy. *J Neurointerv Surg.* 2014; 6:260-264.
- 2 4) Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, et al. Prevalence of  
3 unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age,  
4 comorbidity, country, and time period: a systematic review and  
5 meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2011; 10: 626–636.
- 6 5) Qureshi AI, Mohammad Y, Yahia AM, et al. Ischemic events  
7 associated with unruptured intracranial aneurysms:  
8 multicenter clinical study and review of the literature.  
9 *Neurosurgery.* 2000; 46: 282-289.
- 10 6) Friedman JA, Piepgras DG, Pichelmann MA, et al. Small  
11 cerebral aneurysms presenting with symptoms other than  
12 rupture. *Neurology.* 2001; 57: 1212-1216.
- 13 7) Schaller B, Lyrer P. Focal neurological deficits following  
14 spontaneous thrombosis of unruptured giant aneurysms. *Eur*  
15 *Neurol.* 2002; 47: 175-182.
- 16 8) Smrcka M, Ogilvy ChS, Koroshetz W. Small aneurysms as a  
17 cause of thromboembolic stroke. *Bratisl Lek Listy.* 2002; 103:  
18 250-253.
- 19 9) Shimada T, Toyoda K, Hagiwara N, et al. Recurrent embolic  
20 stroke originating from an internal carotid aneurysm in a  
21 young adult. *J Neurol Sci.* 2005; 232: 115-117.
- 22 10) Torikoshi S, Akiyama Y. A Concealed Intracranial  
23 Aneurysm Detected after Recanalization of an Occluded  
24 Vessel: A Case Report and Literature Review. *Interv Neurol.*

- 1 2016; 4: 90-95.
- 2 11) Kühn AL, Hou SY, Spilberg G, et al. Visualization of a  
3 small hidden intracranial aneurysm during endovascular  
4 thrombectomy for acute MCA occlusion. *J Vasc Interv Neurol.*  
5 2014; 7: 47-49.
- 6 12) Singh J, Wolfe SQ. Stent retriever thrombectomy with  
7 aneurysm in target vessel: Technical note. *Interv Neuroradiol.*  
8 2016. pii: 1591019916653257. [Epub ahead of print]
- 9 13) The Japan Stroke Society. Guidelines for Proper Execution of  
10 Intravenous rt-PA (alteplase) Therapy. 2nd Edition. *Jpn J Stroke* (in  
11 Japanese)
- 12 14) Edwards NJ, Kamel H, Josephson SA. The safety of  
13 intravenous thrombolysis for ischemic stroke in patients with  
14 pre-existing cerebral aneurysms: a case series and review of  
15 the literature. *Stroke.* 2012; 43: 412-416.
- 16 15) Mittal MK, Seet RC, Zhang Y, et al. Safety of intravenous  
17 thrombolysis in acute ischemic stroke patients with saccular  
18 intracranial aneurysms. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2013; 22:  
19 639-643.
- 20 16) Mowla A, Singh K, Mehla S, et al. Is acute reperfusion  
21 therapy safe in acute ischemic stroke patients who harbor  
22 unruptured intracranial aneurysm? *Int J Stroke.* 2015; 10  
23 Suppl A100:113-118.
- 24 17) Inoue T, Tamura A, Tsutsumi K, et al. Surgical

1 embolectomy for large vessel occlusion of anterior circulation.  
2 Br J Neurosurg. 2013; 27: 783-790.

3 18) Guillon B, Daumas-Duport B, Delaroche O, et al. Cerebral  
4 ischemia complicating intracranial aneurysm: a warning sign  
5 of imminent rupture? AJNR Am J Neuroradiol. 2011; 32:  
6 1862-1865.

7

8

9 Fig. 1:

10 a; MRI diffusion weighted images show high intensity signals  
11 in the territory of the right middle cerebral artery (MCA).

12 b; Initial MRA (left) demonstrates disruption of the right MCA  
13 M1 segment. The MRA and FLAIR image (right) suggest  
14 existence of a large thrombosed aneurysm at the right internal  
15 carotid artery, whose main part is in the cavernous sinus.

16 c; Follow up MRA (left) and FLAIR image (right) obtained  
17 1-month after the admission demonstrates disappearance of  
18 the intraaneurysmal thrombus and complete recanalization of  
19 the aneurysm. Patency of the right middle cerebral artery is  
20 preserved.

21 Fig. 2:

22 a; Initial right internal carotid angiogram (ICAG)  
23 demonstrates occlusion of the right middle cerebral artery  
24 (MCA) M1 segment as well as a partially thrombosed large

1 aneurysm at the right carotid siphon. Development of  
2 collateral pathways is poor.

3 b; A Penumbra 5MAX ACE is placed at the right M1 (left,  
4 arrow) carefully passing the aneurysm. After confirming a  
5 microcatheter is in the true M2 lumen (left, arrowhead), a  
6 stent retriever is deployed (right, arrowhead).

7 c; Final right ICAG shows TICI 2b recanalization of the right  
8 MCA.

9 Fig. 3:

10 3D rotational angiogram of the right internal carotid artery  
11 and its source image show aneurysmal filling defect due to  
12 intraaneurysmal thrombus (arrow).

Fig.1

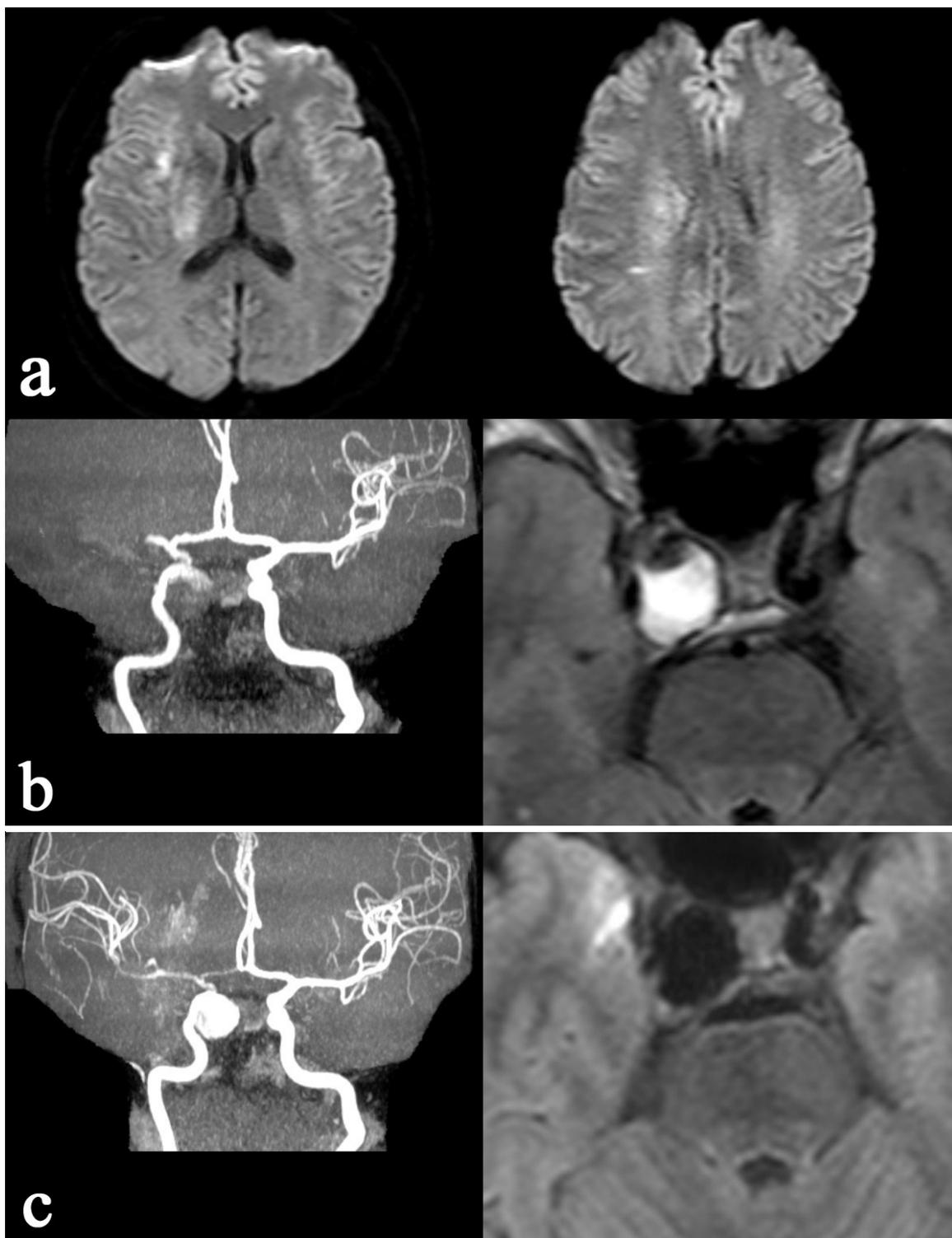


Fig.2

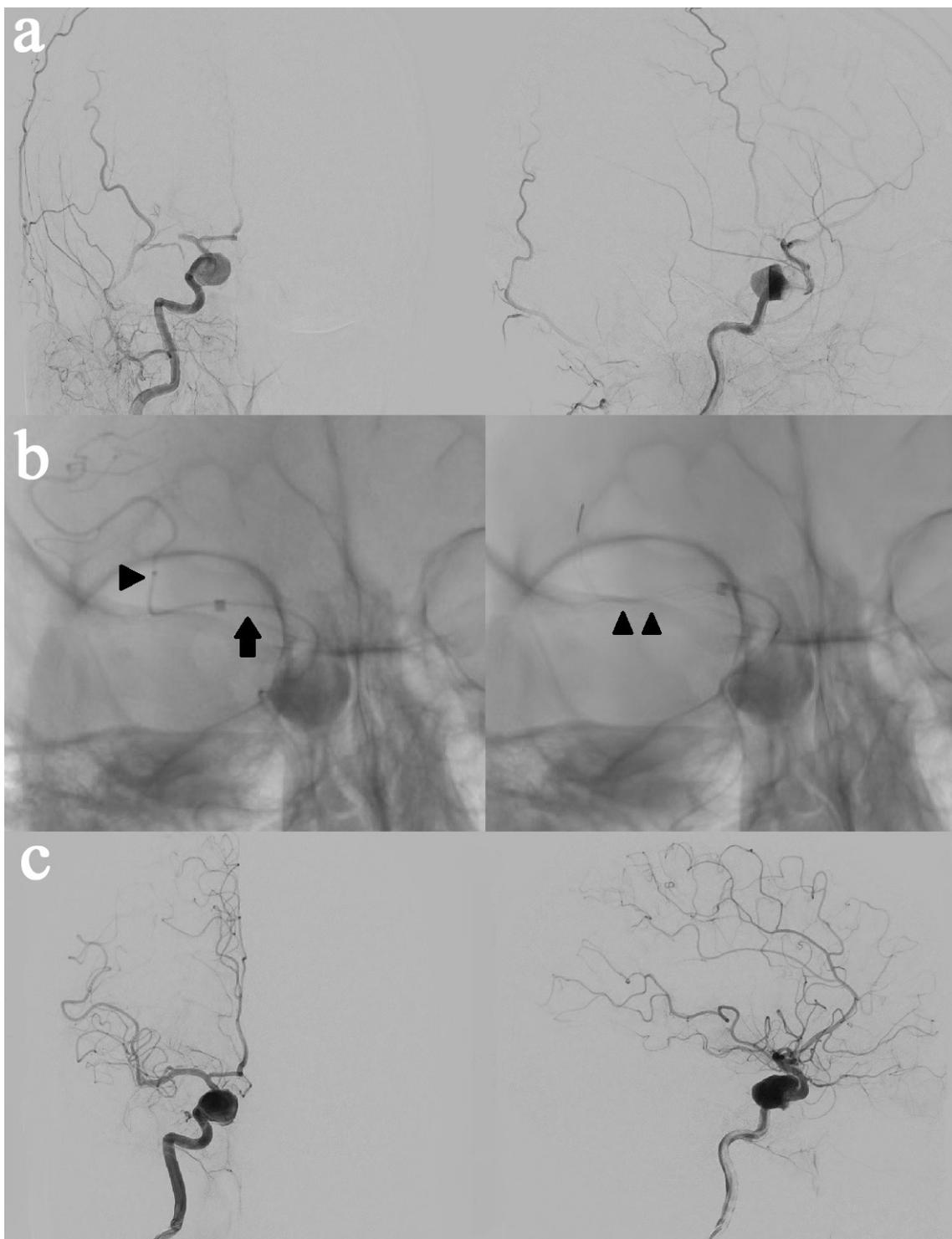


Fig.3

