

## 症例報告

慢性腎臓病を有する後交通動脈破裂解離性動脈瘤に対して造影剤を少量使用して血管内治療を行った1例

安田浩章<sup>1</sup>、長光逸<sup>1</sup>、金子奈津江<sup>1</sup>、長綱敏和<sup>1</sup>、浦川学<sup>1</sup>、藤井正美<sup>1</sup>、山下哲男<sup>1</sup>、岡本修二<sup>2</sup>

山口県立総合医療センター脳神経外科<sup>1</sup>

山口県立総合医療センター中央放射線部<sup>2</sup>

連絡先：

安田浩章

山口県立総合医療センター脳神経外科

〒747-0065 山口県防府市大崎 10077

Tel: 0835-22-4411

FAX: 0835-38-2210

E-mail: yasudans825@yahoo.co.jp

キーワード：

解離性脳動脈瘤、後交通動脈、コイル塞栓術、慢性腎臓病、造影剤

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。

慢性腎臓病を有する後交通動脈破裂解離性動脈瘤に対して造影剤を少量使用して血管内治療を行った1例

## 要旨

【目的】慢性腎臓病を有する稀な後交通動脈破裂解離性動脈瘤に対して、少量の造影剤を使用した血管内治療が有効であった1例を報告する。

【症例】突然の頭痛と嘔吐でくも膜下出血を発症した88歳女性。MRIで右後交通動脈解離性動脈瘤を認め出血源と判断した。破裂動脈瘤に対してendovascular trappingを行った。重症慢性腎臓病があり、希釈した造影剤をマイクロカテーテルから注入することで約10mLの造影剤で血管内治療を行った。術後経過は良好であった。

【結論】慢性腎不全を合併した後交通動脈破裂解離性動脈瘤でも、手技の工夫と造影剤の使用を控えることにより血管内手術は安全で有効な治療手段になり得る。

## 緒言

くも膜下出血の原因の一つとして解離性脳動脈瘤破裂がある。脳動脈解離により瘤形成や狭窄あるいは閉塞を生じ、くも膜下出血や脳梗塞の原因となる<sup>1)</sup>。日本人に見られる脳動脈解離は椎骨動脈が最も多い<sup>2,3)</sup>。後交通動脈の解離性動脈瘤は非常に稀である<sup>4-7)</sup>。また、人口の高齢化に伴い腎機能障害などの全身合併症を伴う脳血管障害患者も増加している。今回、慢性腎臓病を有する稀な後交通動脈破

裂解離性動脈瘤に対して造影剤を少量使用して血管内治療を行い、良好な結果を得た症例を経験したので報告する。

## 症例呈示

症例： 88 歳 女性。

主訴：頭痛、嘔吐。

既往歴：高血圧、腎機能障害。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：突然頭痛と嘔吐が出現し、救急要請され他院へ搬送された。搬送先の病院の CT でくも膜下出血と診断され、加療目的にて当院へ転送となった。

所見：意識は Japan coma scale 1 、 World Federation of Neurological Surgeons; Grade I であった。明らかな四肢麻痺は認めなかった。身長は 148cm 、体重は 40kg で、 BMI ( Body Mass Index ) は 18.26 であった。

採血所見： serum creatinine (Cr) 1.3mg/dL 、 estimated glomerular filtration rate (eGFR) 29.8 mL / min /1.73m<sup>2</sup> 、 creatinine clearance (CCr) 19mL/min で chronic kidney disease (CKD) の重症度分類は G4 であった。

画像所見：

頭部単純 CT での右側優位のくも膜下出血 ( Fisher Grade 3 ) を認めた (fig. 1A)。頭部 MRA では右後交通動脈に pearl and strings sign を認めた。拡張部の最大径は約 7mm であった (fig. 1B, C)。

治療方針：

高齢であること、破裂急性期であること、開頭術（後交通動脈のトラッピング）の難易度が高いことを考えて血管内手術を選択した。重症度分類 G4 の CKD があり、造影剤腎症（Contrast-Induced Nephropathy; CIN）の発症を抑えるため造影剤の使用量を極力減らして血管内手術を行う方針とした。造影剤の注入はマイクロカテーテルから行い、造影剤の濃度は可能な限り 50% とした。術後の腎機能悪化を防ぐために全身麻酔を避けて局所麻酔で行う選択肢もあったが、体動をなるべく少なくするため、また再破裂時に不穏となった場合のリスクを考え全身麻酔とした。

血管内治療：

全身麻酔下に右大腿動脈を穿刺し、8Fr long sheath を留置した。8Fr Optimo（東海メディカル、愛知）を右頸部内頸動脈に誘導し、内腔に 6Fr cerulean DD6（メディキット、東京）を挿入し右内頸動脈末梢へ誘導した。Excelsior SL-10 straight (Stryker, Kalamazoo, MI, USA) を内頸動脈サイフォン部手前に誘導した。この際、術前に撮像した MRA をワークステーション上でフュージョンさせ 3D ロードマップとして使用した。Excelsior SL-10 から 66% に希釈した造影剤 6.3mL を注入し回転 DSA を行い (fig. 2A, A')、改めて 3D ロードマップを作成した。Excelsior SL-10 を右後交通動脈手前に誘導し、Excelsior SL-10 から 50% に希釈した造影剤 1mL を注入した (fig. 2B, B')。この画像のみでは造影剤の濃度が低く病変の把握が十分できないと判断し、病変の詳細を調べるために Excelsior SL-10 を右後交通動脈へ誘導し超選択的に撮影を行うことにした。先に得られた画像を元に Excelsior SL-10 を右後

交通動脈へ誘導した。再度 Excelsior SL-10 から 50% 希釈造影剤 0.5mL を注入した (fig. 2C, C')。その際に再破裂のリスクを減らすため造影剤の注入は緩徐に行なった。不要な血管の描出がなくなり血管走行や形態の理解が容易になった。右後交通動脈は全体に渡って pearl and strings を呈していた。内頸動脈から分岐直後より狭窄が見られ小さな瘤へ続いた。小さな瘤の後で屈曲・再度狭窄し、その奥で破裂部位と考えられる大きな瘤を認めた。Excelsior SL-10 を奥の大きい瘤に誘導しようとしたが、途中の狭窄と屈曲のため誘導できなかった。Excelsior SL-10 を右後交通動脈内に残したまま Marathon (メドトロニック、東京) を挿入した。しかし、Marathon も小さな瘤へは誘導できたが、奥の瘤には達しなかった。このため右後大脳動脈からも右後交通動脈へマイクロカテーテルを挿入し、両側からコイル塞栓 (endovascular trapping) を行う方針へ変更した。左大腿動脈を穿刺し、6Fr long sheath を留置した。6Fr FUBUKI (朝日インテック、愛知) を右椎骨動脈末梢へ誘導した。Marathon を脳底動脈末梢へ進め、脳底動脈のマイクロカテーテルと右内頸動脈から誘導した右後交通動脈内のマイクロカテーテルから同時に 50% 希釈造影剤計 2mL を注入しアクセスルートを確認した (fig. 2D, D')。Marathon を右後大脳動脈経由で右後交通動脈を越えて大きい瘤へ誘導した。大小の瘤に誘導した 2 本のマイクロカテーテルから計 21 本のコイルを使用し 2 ヶ所の瘤内 (拡張部内) コイル塞栓術 (endovascular trapping) を完遂した。右後大脳動脈のマイクロカテーテルと右内頸動脈から誘導した右後交通動脈内のマイクロカテーテルからそれぞれ 50% 希釈造影剤を注入し瘤が造影されないことを確認した。最後に脳底動脈のマイクロ

カテーテルと右内頸動脈のマイクロカテーテルからそれぞれ 50% 希釈造影剤を注入し主要な血管に明らかな閉塞がないことを確認し (fig. 3A, B)、手術を終了した。手技中に計 11.3mL の造影剤を使用した。

#### 術後経過：

術翌日まで持続鎮静を続け、術翌日に抜管を行った。抜管後の意識は清明で、明らかな神経脱落症状は認めなかった。術翌日の Cr、eGFR、CCr は 1.25mg/dL、31mL/min/1.73m<sup>2</sup>、20mL/min であった。手術 7 日後の MRI で動脈瘤は消失しており (fig. 4A, B)、虚血巣の出現はなかった (fig. 4C)。術後 7 日目の Cr、eGFR、CCr は 1.11mg/dL、35mL/min/1.73m<sup>2</sup>、22mL/min であった。術後経過は順調で術後 36 日目に自宅退院となった (modified Rankin Scale : Grade 0)。

#### 考察

##### 後交通動脈解離性動脈瘤：

今回、後交通動脈の解離性動脈瘤が破裂しくも膜下出血を生じた稀な 1 例を経験した。日本人に見られる脳動脈解離は椎骨動脈が最も多い<sup>2)3)</sup>。Mizutani らの急性期解離性脳動脈瘤 117 例の報告<sup>2)</sup>では 87 例が椎骨動脈であった。同報告で後交通動脈解離性動脈瘤は 1 例のみで破裂症例であった。後交通動脈解離性動脈瘤の報告は非常に少ない。Nakao ら<sup>4)</sup>は頭痛発症の 1 例を報告し、Duncan ら<sup>6)</sup>は脳梗塞を生じた 1 例を報告している。Kadooka ら<sup>7)</sup>はくも膜下出血を生じ

た1例を報告している。以上のように後交通動脈解離性動脈瘤も他の部位と同様に多彩な症状や病態を生じうる。

解離性動脈瘤の手術治療には開頭術によるクリッピングやトラッピング、血管内手術による endovascular trapping やステント併用コイル塞栓術などがある<sup>8)</sup>。出血例では24時間以内の早期再破裂の報告<sup>9)</sup>があり、早期の外科的介入が望ましい。近年は血管内治療の進歩に伴い血管内手術での endovascular trapping やステント併用コイル塞栓術の報告も多く見られるようになってきた<sup>7)8)10)11)</sup>。

本症例では母血管径が細いこと、母血管の蛇行が強いことから母血管の温存は困難で endovascular trapping を計画した。内頸動脈側からマイクロカテーテルを挿入し破裂したと思われる大きな瘤までマイクロカテーテルを誘導し、瘤内から手前にコイルを詰め戻り小さな瘤まで endovascular trapping を行う方針とした。しかし大きな瘤の手前の屈曲や狭窄によりマイクロカテーテルが誘導できなかった。そこで後大脳動脈経路で2本目のマイクロカテーテルを挿入し大きな瘤へ誘導した。後大脳動脈経路でも内頸動脈側の小さな瘤までマイクロカテーテルが誘導できないことは想定できたため、内頸動脈側から小さな瘤へ挿入したマイクロカテーテルは抜去せず両側のマイクロカテーテルからコイル塞栓を行った。この際、後交通動脈の穿通枝梗塞をできるだけ起こさないように short segment での塞栓を心がけた。最終的に2ヶ所の瘤内（拡張部内）のコイルによる閉塞を行った。術後のMRIで瘤は消失し、虚血巣は出現しなかった。臨床上も明らかな神経脱落症状の出現はなかった。

## CKD に対する血管内治療：

本症例は重症度分類 G4 の CKD を合併していた。CIN 発症の危険を減らすため造影剤投与量を減らす必要があった。透析未導入の CKD 患者に対する造影剤の使用量を減らした脳血管内治療は、経皮的頸動脈ステント留置術で散見される<sup>12)13)</sup>。しかし透析未導入の重度 CKD を合併した脳動脈瘤に対する血管内治療の報告はほぼ皆無である。我々が調べた限りでは Kohta ら<sup>14)</sup>の報告のみであった。

Kohta ら<sup>14)</sup>は造影剤の使用量を減らすために主にマイクロカテーテルから希釈造影剤を注入しているが、大口径（6Fr）のカテーテルからも造影を行なっている。我々はマイクロカテーテルからのみ造影を行い造影剤の減量に努めた。最初の 3D 回転撮影はインジェクターを使用し 66% に希釈した造影剤を使用した。造影剤はカテーテルの最大注入圧を超えない範囲でなるべく濃い濃度となるように算出した。それ以外は Kohta<sup>14)</sup>らの報告を参考にして 50% に希釈した造影剤を使用した。3D 回転撮影では計 6.3mL（造影剤量 4.2mL）を使用し、それ以外は毎回 1mL 程度（造影剤量 0.5 mL 程度）を使用した。手技中に 3D 回転撮影も含めて 12 回の撮影を行い計 11.3mL の造影剤を使用した。

CKD 患者に対する造影剤の最大使用量は  $5 \times \text{体重 (kg)} \div \text{血清 Cr (mg/dL)}$ <sup>15)</sup>、eGFR 値と同値<sup>16)</sup>、CCr の 2 倍<sup>17)</sup>といった報告がある。本症例の術前の Cr は 1.3mg/dL、eGFR は 29.8 mL / min / 1.73m<sup>2</sup>、CCr は 19mL/min であった。Nyman ら<sup>16)</sup>の推奨を基準にすれば 29.8mL 以下の造影剤使用が望ましいと思われた。もちろん使用量は必要最小限に



すべきである。本症例では計 11.3mL の造影剤を使用し、Nyman ら<sup>16)</sup>の推奨から比べても少ない造影剤の使用量であった。

造影剤を減量することで問題点もある。Kohta ら<sup>14)</sup>も指摘しているが、中大脳動脈などの血管径の細い血管からの造影剤の注入は上記の量で充分と思われたが、内頸動脈や脳底動脈といったある程度径の大きな血管からは上記の量ではやや足りない印象であった。血管の描出が不十分な場合は 50% 以上の濃度の造影剤の使用や大口径のカテーテルからの注入を考慮すべきである。また、被ばく量は増えるものの透視線量を増やすことにより画質の改善は期待できた。バイプレーンの血管撮影装置の使用は必須である。

周術期の補液に関しても留意が必要である。早期再破裂の危険<sup>8)</sup>があり可及的に手術を早く行ったため術前は十分に時間をかけて補液はできなかった。しかし、術後は充分量の生理食塩液の補液を行った<sup>18)</sup>。

以上の工夫を行うことで腎機能は悪化しなかった。至適な造影剤の濃度・造影剤を注入するカテーテル・撮影条件を考えながら CIN の発症リスクを減らしていく必要がある。

## 【結語】

稀な後交通動脈破裂解離性動脈瘤の 1 例を経験した。後交通動脈破裂解離性動脈瘤に対して血管内治療による endovascular trapping は有効な治療と思われた。本症例は CKD を合併しており CIN 発症の危険を減らすため造影剤を減量して手術を行った。高齢化が進む我が国

では、腎機能不全患者に対する血管内治療は今後も増加する可能性が高く、本稿で紹介した手技は有用であると思われた。

## 利益相反の開示

本論文に関して、筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

## 文献

1. Krings T, Choi IS. The many faces of intracranial arterial dissections. *Interv Neuroradiol* 2010; 16: 151-160.
2. Mizutani T. Surgical consideration for cerebral dissecting aneurysms. *Surgery for cerebral stroke* 2002; 30: 424-428.
3. Yamaura A, Ono J, Okimura Y, et al. Analysis of nontraumatic intracranial dissections -Carotid lesion vs. vertebrobasilar lesion-. *Surgery for Cerebral Stroke* 1993; 21: 341-346.
4. Nakao Y, Watanabe M, Yamamoto T, et al. Dissecting aneurysm of the posterior communicating artery. *Acta Neurochir (Wien)* 2004; 146: 1365-1367.
5. Kocak B, Tureci E, Kizilkilic O, et al. Dissecting aneurysms of posterior communicating artery itself: anatomical, diagnostic, clinical, and therapeutical considerations. *Neuroradiology* 2013 ; 55: 1103-1112.
6. Duncan IC, Terblanché JM. Spontaneous isolated posterior communicating artery dissection in a young adult with hyperhomocysteinemia. *AJNR* 2005; 26: 2030-2032.

7. Kadooka K, Tanaka M, Shimada K, et al. Subarachnoid hemorrhage from dissecting aneurysm of the posterior communicating artery. *J Clin Neurosci* 2016; 32: 125-128.
8. Urasyanandana K, Songsang D, Aurboonyawat T, et al. Treatment outcomes in cerebral artery dissection and literature review *Interv Neuroradiol* 2018; 24: 254–262.
9. Mizutani T, Aruga T, Kirino T, et al. Recurrent subarachnoid hemorrhage from untreated ruptured vertebrobasilar dissecting aneurysms. *Neurosurgery* 1995; 36: 905–911.
10. Maimon S, Saraf-Lavi E, Rappaport ZH, et al. Endovascular Treatment of Isolated Dissecting Aneurysm of the Posterior Inferior Cerebellar Artery. *AJNR* 2006; 27: 527-532.
11. Zhang X, Li W, Lv N, et al. Endovascular management of ruptured basilar artery dissection with two overlapping Low-profile Visualized Intraluminal Support stents. *Interv Neuroradiol* 2016; 22: 659-61.
12. Kuribara T, Haraguchi K, Ogane K, et al. Carotid artery stenting with a very little contrast medium. *JNET* 2014; 8: 95-100.
13. Yasuda H, Nagamitsu S, Kaneko N, et al. Percutaneous ultrasonography-guided carotid artery stenting without the use of contrast medium; innovation to reduce radiation exposure. *Surgery for cerebral stroke* 2021; 49: 1-6.
14. Kohta M, Fujita A, Matsuo K, et al. Microcatheter injection reduces the amount of contrast medium during middle cerebral artery aneurysm embolization in a patient with chronic kidney disease. *Radiol Case Rep* 2020; 15: 542-544.

15. Cigarroa RG, Lange RA, Williams RH, et al. Dosing of contrast material to prevent contrast nephropathy in patients with renal disease. *Am J Med* 1989; 86: 649-652.
16. Nyman U, Bjork J, Aspelin P, et al. Contrast medium dose-to-GFR ratio: a measure of systemic exposure to predict contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *Acta Radiol* 2008; 49: 658-667.
17. Gurm HS, Dixon SR, Smith DE, et al. Renal function-based contrast dosing to define safe limits of radiographic contrast media in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 907–914.
18. Mueller C, Buerkle G, Buettner HJ, et al. Prevention of contrast media-associated nephropathy: randomized comparison of 2 hydration regimens in 1620 patients undergoing coronary angioplasty. *Arch Intern Med* 2002; 162: 329-336.

## Figure Legends

### Figure 1:

A: CT showing subarachnoid hemorrhage (Fisher Grade 3). B, C: MRA showing a pearl and strings sign in the right posterior communicating artery (arrow). The maximum diameter of the aneurysm was approximately 7 mm.

### Figure 2:

A: Three-dimensional digital angiogram (lateral view) recorded from a microcatheter in the right internal carotid artery (ICA). A': Schematic illustration of A. B: Right carotid angiogram (CAG) (caudal 22 view, left anterior oblique 70 view) from the microcatheter positioned close to the right posterior communicating artery (P-com A). B': Schematic illustration of B. C: Right CAG (caudal 22 view, left anterior oblique 70 view) from the microcatheter in the right P-com A. C': Schematic illustration of C. D: The access route indicated on the angiogram (caudal 22 view, left anterior oblique 70 view) was confirmed by simultaneous injection from the basilar artery (BA) and the right ICA using two microcatheters positioned close to the right P-com A. D': Schematic illustration of D.

MCA: middle cerebral artery; ACA: anterior cerebral artery; rP1: right posterior cerebral artery first segment; rP2: right posterior cerebral artery second segment; rPCA: right posterior cerebral artery; black arrowhead: larger aneurysm; white arrowhead: smaller aneurysm; Dot: tip of the catheter. Painted areas in the illustrations show contrast-enhanced blood vessels and aneurysms on the angiograms.

**Figure 3:**

A, B: Angiograms from the microcatheters placed in the basilar artery (A, AP view) and right internal carotid artery (B, lateral view). Dissecting aneurysms were completely embolized and the main blood vessels were preserved.

**Figure 4:**

A, B: Postoperative MRAs showing disappearance of the aneurysm (arrow). C: Postoperative MRI (diffusion-weighted image) showing no ischemic lesions .



fig. 1

535x178mm (300 x 300 DPI)

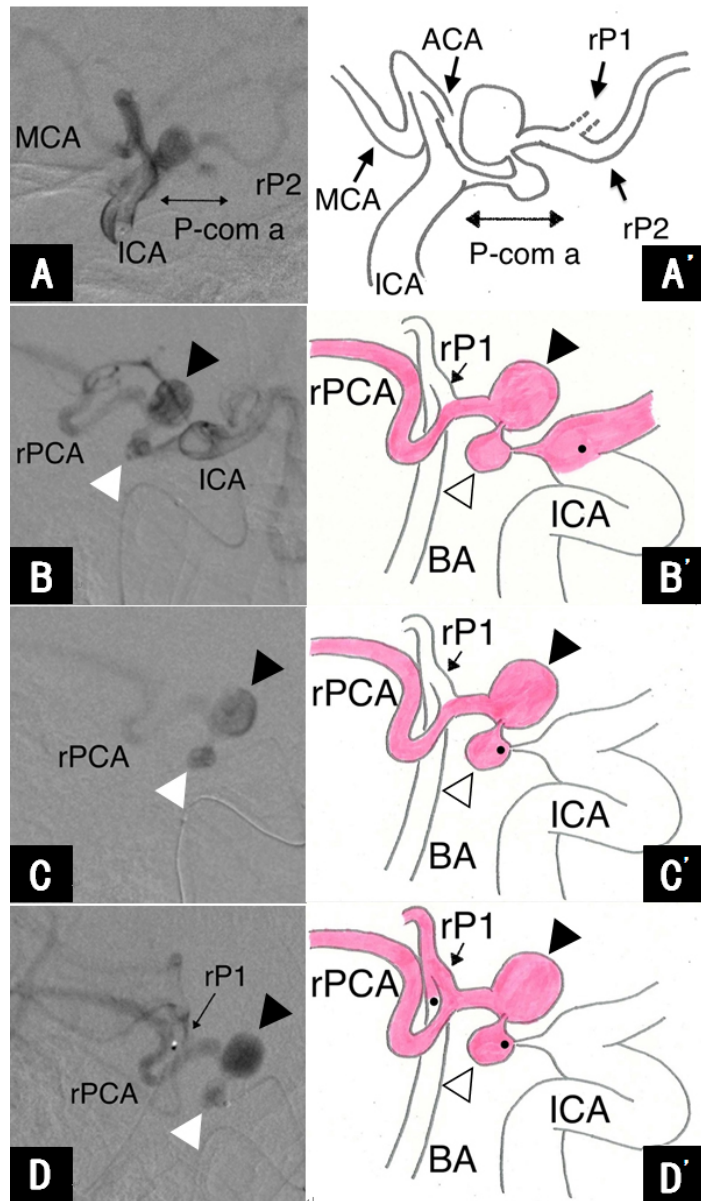


fig. 2

50x87mm (300 x 300 DPI)



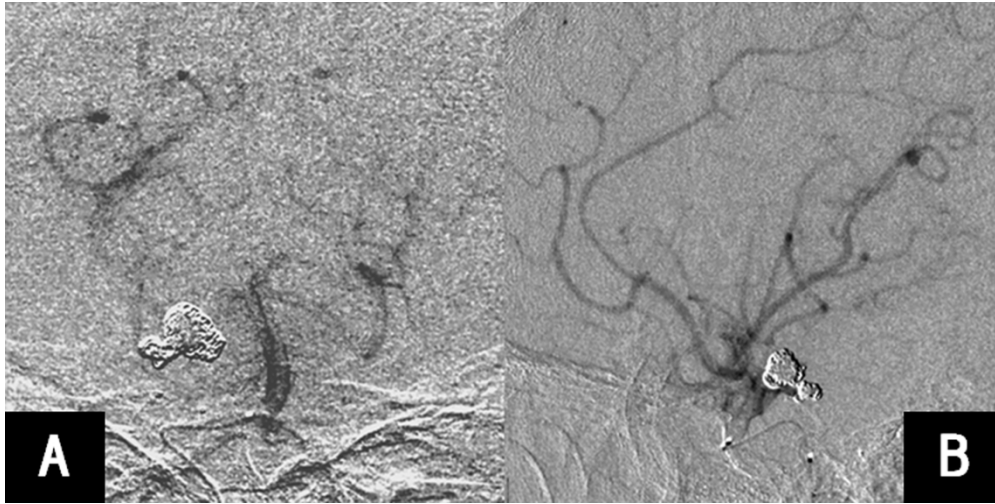


fig. 3

278x139mm (300 x 300 DPI)

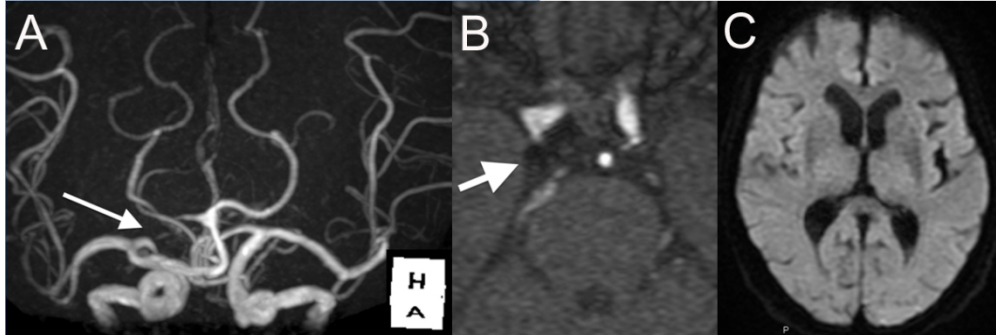


fig. 4

426x143mm (72 x 72 DPI)