

1)症例報告

2)内頸動脈—重複中大脳動脈分岐部未破裂動脈瘤に対して  
バルーン併用コイル塞栓術を施行した1例

3)鈴木亮太郎、滝川知司、穴澤徹、白坂暢朗、松本佳之、  
藤井淑子、成合康彦、杉浦嘉樹、河村洋介、高野一成、  
田中喜展、永石雅也、兵頭明夫、鈴木謙介

4)獨協医科大学埼玉医療センター 脳神経外科

5)鈴木亮太郎、獨協医科大学埼玉医療センター 脳神経外科  
埼玉県越谷市南越谷 2-1-50、048-965-1111、  
ryo096943@gmail.com

6) duplication of middle cerebral artery  
cerebral unruptured aneurysm  
coil embolization  
using balloon remodeling

7) 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」内頸動脈—重複中大脳動脈瘤分岐部の未破裂動脈瘤に関して、過去にコイル塞栓術での治療の報告はされていない。今回我々はバルーン併用コイル塞栓術により治療した内頸動脈—重複中大脳動脈分岐部未破裂動脈瘤の1例を報告する。

「症例」71歳女性、頭痛性精査で左重複中大脳動脈とその起始部に未破裂動脈瘤を認めた。**wide neck**の動脈瘤であり内頸動脈、重複中大脳動脈を温存するためバルーン併用コイル塞栓術を施行、周術期合併症は特になく治療経過は良好である。

「結論」バルーン併用でのコイル塞栓術は内頸動脈、重複中大脳動脈を温存しての瘤内塞栓が可能であり、動脈瘤やネックの形状によっては有用な治療方法と考える。

## 「緒言」

重複中大脳動脈 (**Duplication of the middle cerebral artery: DMCA**) は内頸動脈 (**internal carotid artery: ICA**) より分岐する中大脳動脈 (**middle cerebral artery: MCA**) の破格であり、内頸動脈の前脈絡叢動脈分岐部の遠位部より分岐し、シルビウス裂を通過して **MCA** 領域の一部を還流している。**DMCA** の頻度は剖検例の **0.2~2.9%** と報告されている<sup>1)</sup>。動脈瘤合併の頻度は明らかではないが、起始部の動脈瘤に関しては報告が少なく、未破裂動脈瘤に関しては報告が11例のみされている<sup>2-9)</sup>。11例中9例は開頭クリッピング術での治療、2例は小型のため保存的治療となっており、コイル塞栓術での治療報告はされていない。

しかし、このような動脈瘤に対してコイル塞栓術が可能な症例も存在する。重要なのは ICA、DMCA を温存して動脈瘤を塞栓することである。wide neck の動脈瘤であり、ICA、DMCA を温存するためバルーン併用コイル塞栓術にて DMCA 未破裂動脈瘤を治療した 1 例を報告する。

#### 「症例提示」

71 歳女性、頭痛性精査の MRI, A で左内頸動脈未破裂動脈瘤を指摘され (Fig. 1)、精査、加療目的に当科紹介となった。血管造影検査を施行、左内頸動脈造影で重複中大脳動脈と起始部の未破裂動脈瘤 (5.2×5.0×4.4mm)、neck 長 3.9mm、D/N (dome/neck) 比 1.25 を確認 (Fig. 2A, B)、前脈絡叢動脈は DMCA 起始部近傍、近位部より分岐を確認した。wide neck の動脈瘤であり ICA, DMCA を温存するためバルーン併用コイル塞栓術を計画した。虚血性合併症の予防のため、術前 1 週間よりクロピドグレル 75mg/日を内服開始した。

全身麻酔下、右大腿動脈より 7Fr シャトルシース (Cook Medical, Indianapolis, IN, USA) を左総頸動脈、7Fr FUBUKI (Asahi Intecc, Aichi, Japan) を左内頸動脈に留置した。ヘパリン 4000 単位を静注し ACT250 以上で維持した。はじめに SL-10 90° (Boston Scientific, Natick, MA, USA) を CHIKAI 14 (Asahi Intecc) を用いて DMCA に誘導、Sceptor C 4/15mm (Microvention, Tustin, CA, USA) を CHIKAI 14 で sheep technique を用いて DMCA に誘導、バルーンを neck 部に留置、SL-10 90°は CHIKAI を用いて瘤

内へ留置した (Fig. 3A)。Balloon assist 下にコイルを留置、V-Trak 10 Cosmos 5mm/15cm (Microvention, Aliso Viejo, CA, USA) にて framing、Orbit Galaxy complex Extrasoft 3mm/6cm (Codman Neurovascular, Raynham, MA)、ED coil Extrasoft 2mm/3cm (Kaneka Medix Corp, Kanagawa, Japan)、Target nano Helical 1.5mm/3cm (Target; Stryker, Fremont, CA, USA), Target nano Helical 1.5mm/2cm (Target)×3 本、Total 7 本、33 cm のコイルを留置、VE R 35.7%、最後の造影で動脈瘤の完全閉塞、また ICA、DMCA の温存を確認 (Fig. 3B)、また前脈絡叢動脈の温存を確認 (Fig. 3C) し終了した。術後特に問題なく、経過は良好、術翌日の MRI 拡散強調画像では急性期脳梗塞の所見はなく (Fig. 4A)、MRA でも動脈瘤の描出は認めず、ICA、DMCA の描出も良好であった (Fig. 4B)。特に症状出現なく術後 5 日目に独歩自宅退院となった。術後 4 年間のフォローを行っているも、フォローの MRI で再発所見は認めず経過良好である。

#### 「考察」

MCA の破格として頻度が多いのは、副中大脳動脈 (AMCA: accessory MCA)、DMCA である。Crommpton ら<sup>1)</sup>が ICA の前脈絡叢動脈起始部と ICA 先端部の間から発生して MCA 領域の一部を還流する破格血管を 10 例報告、AMCA と命名した。また同時に前大脳動脈に起始部を有し同様の分布を示す動脈を報告した。その後同様の破格血管が報告され 1973 年 Teal ら<sup>10)</sup>が ICA 起源のものを DMCA、前大脳動脈起源のものを AMCA と命名した。共に

シルビウス裂内を MCA (M1) と伴走し、MCA 領域の一部を還流している。それぞれ前頭葉への第 1 分枝である orbitofrontal artery、側頭葉への第 1 分枝である anterior temporal artery が直接内頸動脈より分岐する anomaly である<sup>10-12)</sup>。発生起源に関しては recurrent artery of Heubner が拡張したもの<sup>13)</sup>、前大脳動脈と中大脳動脈を結ぶ anastomosis が残ったもの<sup>14, 15)</sup>と言った報告がされている。

DMCA の頻度は剖検例の 0.2~2.9% と報告されている<sup>1)</sup>。破格血管を有する症例は脳動脈瘤を合併することがあるとされているが、重複中大脳動脈瘤での動脈瘤合併の頻度は明らかではないが稀であり、Crommpton ら<sup>1)</sup>の剖検による報告に始まり、起始部の未破裂動脈瘤は 11 例の報告<sup>2-9)</sup>がされている。本症例を含めた 12 症例のまとめを Table. 1 に示す。平均年齢は 57.8 歳、ほとんどの本症例が 5mm 以下の動脈瘤であり、1 例のみ 12mm と大きな瘤の報告がされている。動脈瘤の部位としては右側 4 例、左側 8 例、bleb を伴ったものは 1 例のみであった。大きさの非常に小さい 2 例で保存的治療の報告があるが、他の 9 例では治療法として開頭クリッピング術を施行し良好な結果を報告している。未破裂動脈瘤に対するコイル塞栓術の報告はない。

DMCA は側頭葉、基底核等への重要な血流源となっており、治療の際に温存することが重要である。Kai ら<sup>4)</sup>は癒着のため動脈瘤と DMCA の剥離が困難な症例で浅側頭動脈—DMCA のバイパスを行い、動脈瘤を親動脈ごと閉塞しての治療を報告している。また通常の neck クリッピング術の際に近傍の前脈絡叢動脈、内側

レンズ核線条体動脈の温存のため可能な限り短いクリップを使用することが重要である<sup>9)</sup>。血管内治療に関しては、動脈瘤が DMCA 起始部にあるため DMCA を温存してのコイル塞栓が難しいため、過去に血管内治療による報告は破裂例で数例あるのみで<sup>16-19)</sup>、未破裂例では渉猟し得た範囲ではない。

この数年、Wide neck の動脈瘤に対してバルーン neck remodeling でのコイル塞栓術が確立されており、最近ではステント併用塞栓術も広くおこなわれている。特に MCA の動脈瘤は開頭クリッピング術の方が適している場合が多いものの、MCA 動脈瘤の血管内治療に関して、最近のステント、バルーンといった remodeling devise の発達によってクリッピングとほぼ同様の成績が報告されてきている<sup>20)</sup>。本症例では、通常の MCA 動脈瘤より深部であり、動脈瘤と MCA、DMCA との剥離が困難であると判断し、血管内治療を選択した。

我々の症例ではその形状からコイル塞栓術が可能と判断し、D/N 比 1.25 と wide neck であり DMCA を温存するためバルーン neck remodeling でコイル塞栓術が可能であった。

「結語」

DMCA の動脈瘤合併はまれである。DMCA 未破裂動脈瘤において、過去にクリッピング術での治療報告はされているが、血管内治療での報告はされていない。DMCA 未破裂動脈瘤に対する血管内治療としては初めての報告である。バルーン併用でのコイル塞栓術で ICA, DMCA を温存して瘤内塞栓が可能であり、動脈瘤や

ネックの形状によっては有用な治療方法と考える。

「利益相反開示」

筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

「文献」

1. Crompton MR: The pathology of ruptured middle-cerebral aneurysms with special reference to the differences between the sexes. Lancet 1962; 2: 421-425.
2. Hori E, kurosaki K, Matsumura N, et al. Multiple aneurysms arising from the origin of a duplication of the middle cerebral artery. J Clin Neurosci 2005; 12: 812-815.
3. Imaizumi S, Onuma T, Motohashi O, et al. Unruptured carotid-duplicated middle cerebral artery aneurysm: case report. Surg Neurol 2002; 58: 322-324.
4. Kai Y, Hamada J, Morioka M, et al. Treatment of unruptured duplicated middle cerebral artery aneurysm: case report. Surg Neurol 2006; 65: 190-193. [discussion 193]
5. Kimura T, Morita A: Treatment of unruptured aneurysm of duplication of the middle cerebral artery-case report. Neurol Med Chir(Tokyo) 2010; 50: 124-126.
6. Miyahara K, Fujitsu K, Ichikawa T, et al. Unruptured saccular aneurysm at the origin of the duplicated middle cerebral artery: reports of two cases and review of the literature [in

- Japanese]. *No Shinkei Geka* 2009; 37: 1241-1245.
7. Nomura M, Yamashita T, Kita D, et al. Duplication of the middle cerebral artery associated with an unruptured aneurysms. *Acta Neurochir* 2000, 142: 221-222.
  8. Takano S, Nose T, Oowada T, et al. Aneurysm arising from duplicated middle cerebral artery. Case report [in Japanese]. *Neurol Med Chir* 1998; 28: 910-914.
  9. Elsharkawy A, Ishii K, Niemela M, et al. Management of Aneurysms at the origin of duplicated middle cerebral artery: series of four patients with Review of the Literature. *World Neurosurg* 2013; 80: 313-318.
  10. Teal JS, Rumbaugh CL, Bergeron RT, et al. Anomalies of the middle cerebral artery: accessory artery, duplication, and early bifurcation. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl med* 1973; 118(3): 567-75.
  11. Abanou A, Lasjaunias P, Manelfe C, et al. The accessory middle cerebral artery. Diagnosis and therapeutic consequences. *Anat Clin* 1984; 6(4): 305-309.
  12. Komiyama M, Nakajima H, Nishikawa M, et al. Middle cerebral artery variations: duplicated and accessory arteries. *AJNR Am J neuroradiol* 1998; 19(1): 45-49.
  13. Handa J, Shimizu Y, Matsuda M, et al. The accessory middle cerebral artery: report of further two cases. *Clin Radiol* 1970; 21(4) 415-416.



14. Stabler J: Two cases of accessory middle cerebral artery, including one with an aneurysm at its origin. *Br J Radiol* 1970; 43(509): 314-318.
15. Takahashi S, Hoshino F, Uemura K, et al. Accessory middle cerebral artery: is it a variant from the recurrent artery of Heubner? *AJNR Am J Neuroradiol* 1989; 10(3): 563-568.
16. Takahashi C, Kubo M, Okamoto S, et al. "Kissing aneurysms of the internal carotid artery treated by coil embolization. [in Japanese] *Neurol Med Chir* 2011; 51(4): 653-656.
17. Hayashi K, Matsuo Y, Hayashi Y, et al. A ruptured aneurysm at the origin of a duplicated middle cerebral artery, treated by coil embolization: a case report. [in Japanese] *No Shinkei Geka* 2017; 45(5): 391-396.
18. Ren H, Ma L, Wei M, et al. Duplicated middle cerebral artery origin with an aneurysm. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(9): e9947.
19. Tsang COA, Smith L, Klostranec J, et al. Ruptured duplicated middle cerebral artery aneurysm successfully treated by coil embolization with balloon remodeling. *World Neurosurgery* 2018; 120: 509-510.
20. Kim KH, Cha KC, Kim JS: Endovascular coiling of middle cerebral artery aneurysms as an alternative to surgical clipping. *J Clin Neurosci* 2013; 20(4): 520-522/

「図表の説明」

Figure 1. 術前 MRA(Magnetic resonance angiography)にて左内頸動脈—重複中大脳動脈分岐部動脈瘤を認める。

Figure 2. 術前血管造影検査 左内頸動脈造影 (A:斜位, B: 3D-DSA) で最大径 5.2 mm の内頸動脈—重複中大脳動脈分岐部動脈瘤を認める。重複中大脳動脈は動脈瘤ネックより分岐している。

Figure 3. A: 術中 working angle にて Scepter C が瘤頸部に留置されている。

B: 術直後の左内頸動脈造影正面像で動脈瘤の閉塞と内頸動脈、重複中大脳動脈の温存を確認した。

C: 術直後の左内頸動脈造影側面像で前脈絡叢動脈の描出を確認した。白矢印：前脈絡叢動脈。

Figure 4. A: 術翌日の MRI 拡散強調画像で脳梗塞を認めない。

B: 術翌日の MRA で動脈瘤の描出はなく、内頸動脈と重複中大脳動脈が問題なく描出されている。

Table1 Reported cases of an internal carotid artery - duplicated middle cerebral artery unruptured aneurysms

case	Author	sex	age	aneurysm size	bleb	side	therapy
1	Takano et al. Neurol Med Chir, 1988 [8]	M	74	<5mm	-	R	clipping
2	Noura et al. Acta Neurochir, 2000 [7]	F	63	<5mm	-	L	clipping
3	Imaizumi et al. Surg Neurol, 2002 [3]	M	52	<5mm	-	R	clipping
4		M	49	<5mm	-	L	clipping
5	Kai et al. Surg Neurol, 2006 [4]	F	63	<5mm	-	L	clipping
6	Miyahara et al. No Shinkei Geka, 2009 [6]	F	56	<5mm	-	R	clipping
7		M	58	7mm	-	L	clipping
8	Kimura et al. Neurol Med Chir, 2010 [5]	F	60	<5mm	+	L	clipping
9	Elsharkawy et al. World Neurosurg, 2013 [9]	M	62	12mm	-	L	clipping
10		F	49	<5mm	-	R	conservative
11		M	37	<5mm	-	L	conservative
12	our case	F	71	5.3mm	-	L	coil embolization

F:Female M:male

R: Right L: Left



Figure 1

152x85mm (115 x 112 DPI)

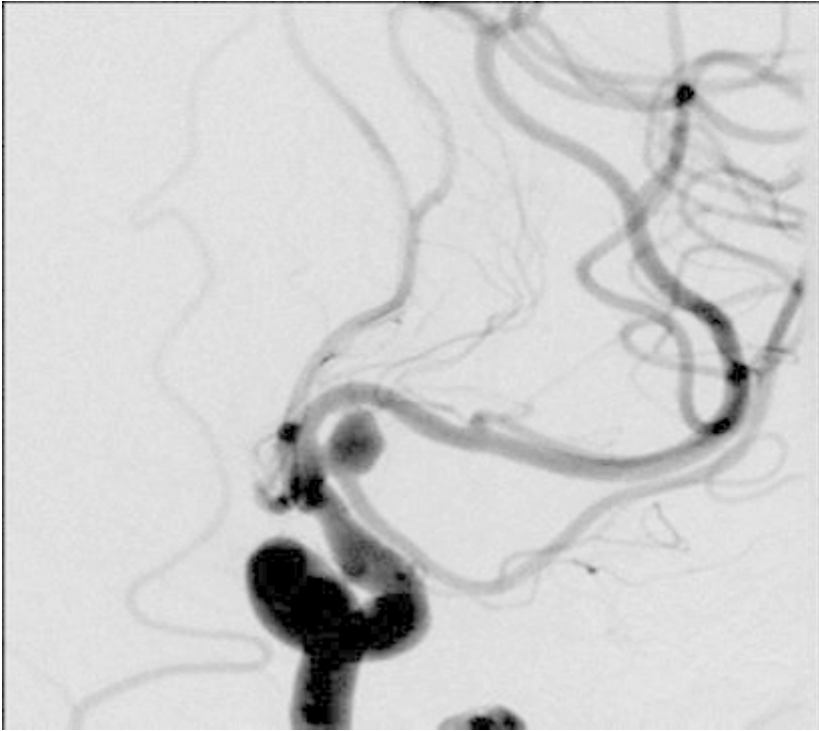


Figure 2A

74x73mm (140 x 125 DPI)

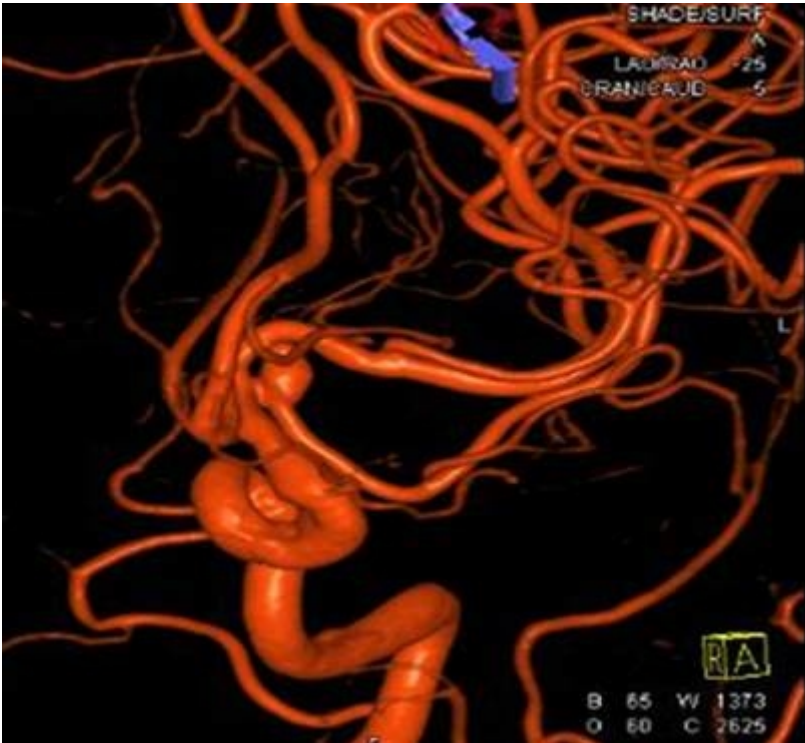


Figure 2B

68x73mm (150 x 128 DPI)

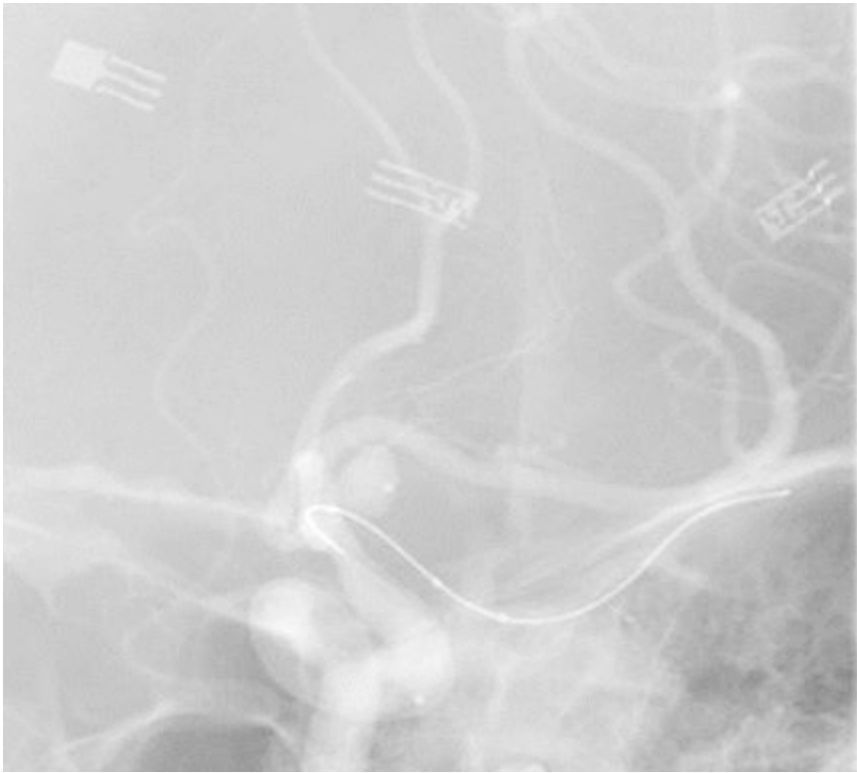


Figure 3A

78x76mm (140 x 127 DPI)

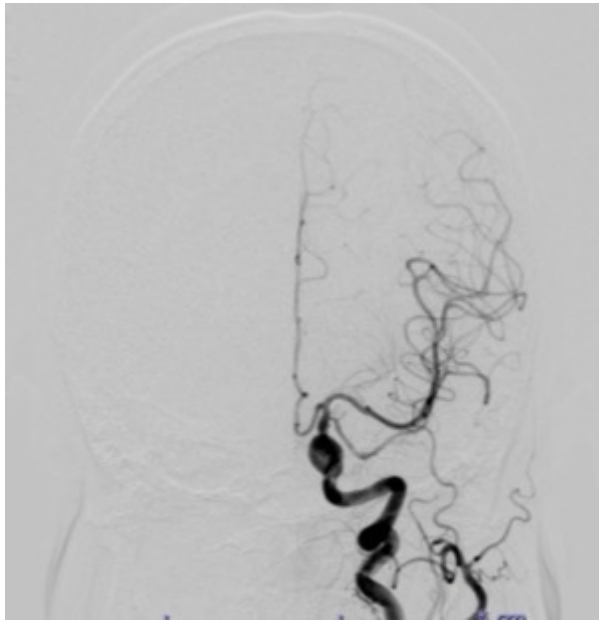


figure 3B

105x108mm (72 x 72 DPI)



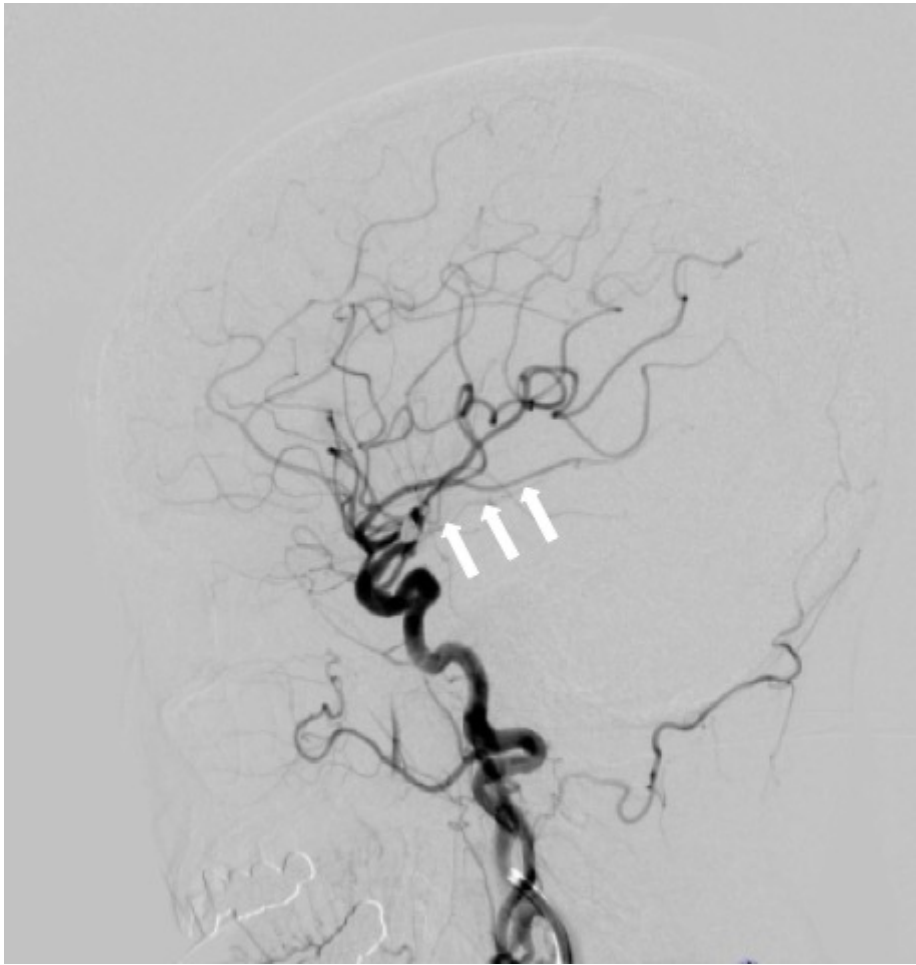


Figure 3C

160x169mm (72 x 72 DPI)

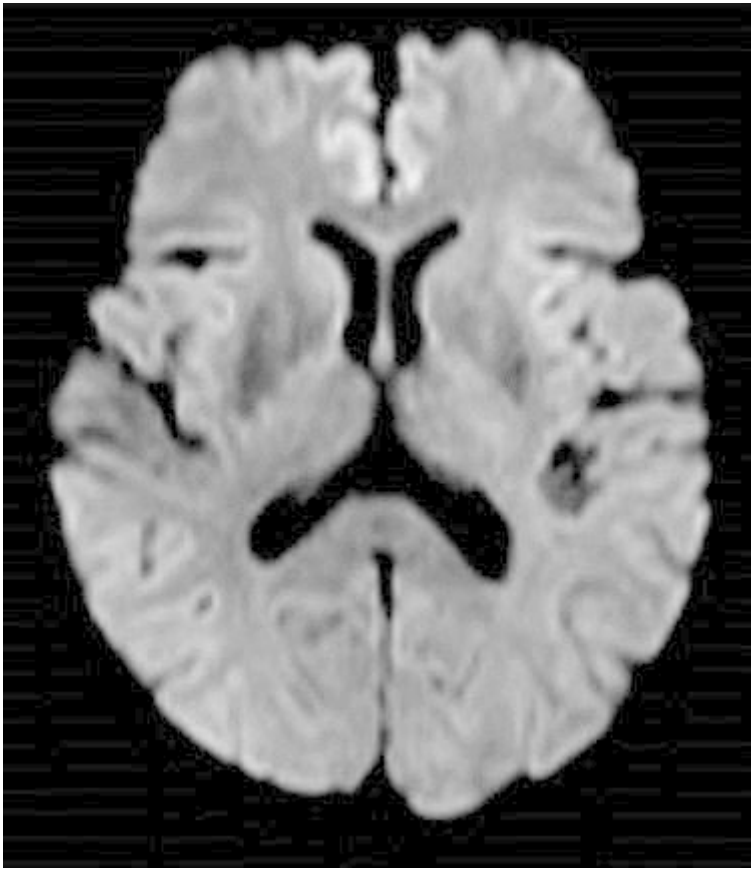


Figure 4A

63x73mm (150 x 150 DPI)

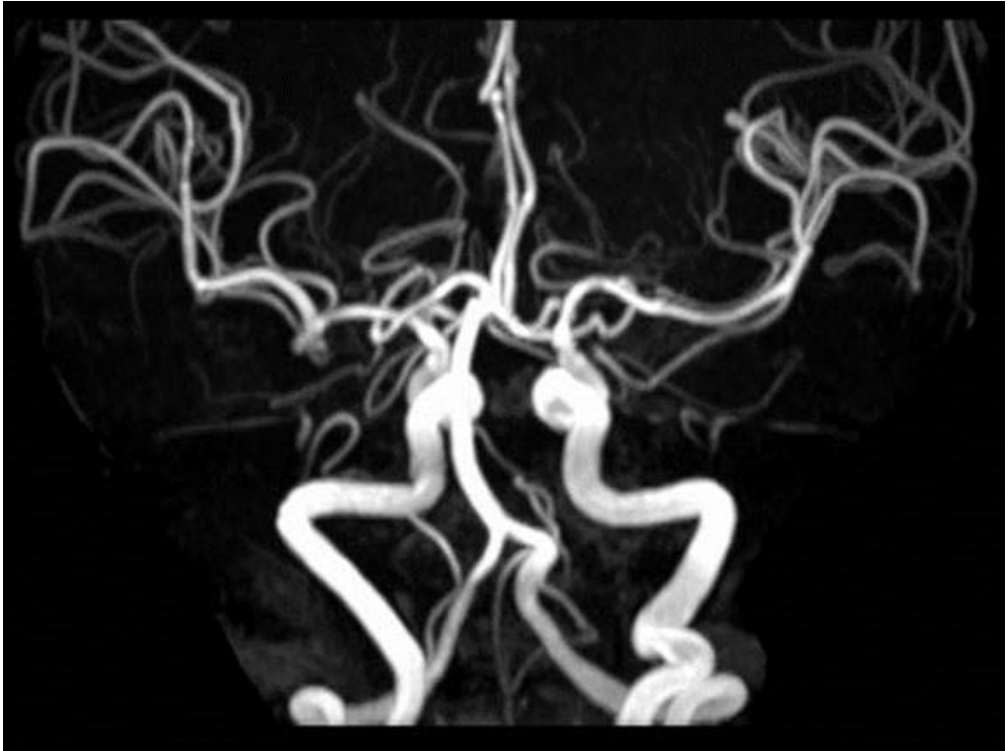


Figure 4B

97x73mm (150 x 150 DPI)