

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

脳卒中の外科 (2008.07) 36巻4号:283～287.

前頭側頭開頭術の際に問題となる中硬膜動脈由来眼動脈に対する対処
とDSAの役割
—失明を避けるために—

木村輝雄, 谷川緑野, 和田 始, 川崎和凡, 泉 直人, 杉村
敏秀, 日野 健, 野田公寿茂, 笹森 徹, 橋本政明

原 著

前頭側頭開頭術の際に問題となる中硬膜動脈由来 眼動脈に対する対処と DSA の役割

—失明を避けるために—

木村 輝雄¹, 谷川 緑野², 和田 始¹, 川崎 和凡¹
泉 直人², 杉村 敏秀², 日野 健², 野田公寿茂²
笹森 徹², 橋本 政明²

The Measure for Problematic Case with Middle Meningeal Artery Origin Ophthalmic Artery in Front-temporal Craniotomy and a Part of DSA: Preservation of Visual Function

Teruo KIMURA, M.D.,¹ Rokuya TANIKAWA, M.D.,² Hajime WADA, M.D.,¹
Kazutsune KAWASAKI, M.D.,¹ Naoto IZUMI, M.D.,² Toshihide SUGIMURA, M.D.,²
Ken HINO, M.D.,² Kosumo NODA, M.D.,² Tohru SASAMORI, M.D.,² and
Masaaki HASHIMOTO, M.D.²

¹Department of Neurosurgery, Dohtoh Neurosurgical Hospital, and ²Department of
Neurosurgery, Abashiri Neurosurgery and Rehabilitation Hospital, Hokkaido, Japan

Summary: Because of the recent development of high-performance 3-dimensional computed tomography (3D-CTA), magnetic resonance angiography (MRA) and the consideration of the risk of digital subtraction angiography (DSA), DSA is not always necessary in performing surgery for cerebral aneurysms. However, DSA was necessary in patients in whom the ophthalmic artery from the internal carotid artery (IC) was not visualized on 3D-CTA or MRA, in order to predict the risk of blindness after front-temporal craniotomy.

In this study, we investigated the preoperative evaluation and the surgical procedure for 330 cases of front-temporal craniotomy for surgery of aneurysm over the past 4.5 years. There were 5 cases without ophthalmic artery from IC in DSA or 3D-CTA, 4 cases with an anomalous ophthalmic artery arising from the middle meningeal artery and 1 case with an anomalous ophthalmic artery arising from unknown origin. Microsurgical procedure is needed to preserve the middle meningeal artery in front-temporal craniotomy in these cases with an anomalous ophthalmic artery arising from the middle meningeal artery, because this anomaly places the ophthalmic artery at risk during procedures in which the dura is elevated from the greater and lesser wings of the sphenoid or when the sphenoid ridge is removed in front-temporal craniotomy.

Front-temporal craniotomy is difficult in cases with an anomalous ophthalmic artery arising from an unknown origin.

Key words:

- middle meningeal artery
- ophthalmic artery
- front-temporal craniotomy
- digital subtraction angiography
- aneurysm

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 36: 283-287, 2008

¹ 特別医療法人 明生会 道東脳神経外科病院, ² 網走脳神経外科リハビリテーション病院 (受稿日 2007.8.20) (脱稿日 2008.2.8) [連絡先: 〒090-0062 北海道北見市美山町 68-9 特別医療法人 明生会 道東脳神経外科病院 脳神経外科 木村輝雄] [Address correspondence: Teruo KIMURA, M.D., Department of Neurosurgery, Dohtoh Neurosurgical Hospital, 68-9 Miyama-cho, Kitami, Hokkaido 090-0062, Japan]

はじめに

近年、高性能の3D-CTA (3-dimensional computed tomography)やMRA (magnetic resonance angiography)の登場とDSAの合併症のリスクにより、脳動脈瘤の開頭術を行う際にDSAは必ずしも必要とされない。最近、われわれの施設においても、DSAを施行せずに脳動脈瘤のクリッピング術を行うことが多い。そのため、動脈瘤のみに関心が集まり、周囲の血管およびanomalyやvariationを見逃してしまう可能性もある。

眼動脈は通常内頸動脈C2部から分枝し視神経・網膜を栄養するが、まれに中硬膜動脈がその灌流源となっているために、前頭側頭開頭術後の失明を引き起こす原因になるといわれている。MRAや3D-CTAで内頸動脈から眼動脈が描出されない例においては前頭側頭開頭で失明をきたすことのないよう、DSA (digital subtraction angiography)はそのリスクを認識させる手段として欠かせない可能性がある。そこで、前頭側頭開頭で動脈瘤の手術を予定、または施行した例を対象に術前評価、手術手技について検討し、DSAの役割について考察した。

対象と方法

過去4.5年間に前頭側頭開頭で動脈瘤の手術を予定、または施行した330例を対象に術前評価、手術手技について検討した。術前には全例3D-CTAやMRAを施行しているが、画像の空間分解能や後処理の過程で内頸動脈から分枝する眼動脈の描出能が異なるため、以下に撮像条件などを簡単に示した。

使用したCTの機種は東芝メディカルシステムズ株式会社製のAQUILION16で3D-CTAの撮影条件は撮影時列数16、スキャンスピード0.5 sec/rot、撮影スライス厚0.5 mm、画像スライス厚0.5 mm、ヘリカルピッチ11、再構成関数FC43、量子フィルターQ4である。

使用したMRIは、PHILIPS Achiva1.5T4でMRA (CENTRA)の撮影条件は、Head CENTRA, FOV 150 mm, matrix scan 224, reconstruction 512, stack 1, slice 80, slice thickness 0.5 mm, slice orientation coronal, TR 2.4 ms, TE 8.4 ms, Flip angle 35 degである。

使用したDSAは、GE横河メディカルシステムズ株式会社 INNOVA 3100でX線条件はオートである。

結 果

前頭側頭開頭で動脈瘤の手術を予定、または施行した330例中、3D-CTAやMRAで内頸動脈からの眼動脈が描出されていない症例は5症例あり、前頭側頭開頭の際に中硬膜動脈由来の眼動脈の存在も考慮し、DSAが必要であ

った。5症例のうち、4例は中硬膜動脈由来の眼動脈であったが、1例では眼動脈の栄養血管が明らかではなく、失明のリスクを考慮して開頭術を行わなかった。

以下に症例を提示する。

〈症例1〉内頸動脈からの眼動脈の描出がなく、外頸動脈の分枝である中硬膜動脈から眼動脈が描出され、開頭の際に顕微鏡下で中硬膜動脈を温存した1例を提示する。51歳、女性。脳ドックで未破裂脳動脈瘤が疑われCENTRA (MRA)を施行で右IC-PCに約10mmの未破裂脳動脈瘤を認めた。右眼動脈は描出されず(Fig. 1A)、脳血管撮影を行ったところ、右外頸動脈撮影で中硬膜動脈由来の眼動脈を認めた(Fig. 1B)。脳動脈瘤は内頸動脈に対して後方向きで、安全かつ確実なclippingを行うためには、retro-carotid spaceを十分に確保する必要があり、anterior temporal approachを選択した。このapproachはmiddle fossaを比較的広く開頭する必要があり、右前頭側頭開頭で、硬膜を反転する際に、MMAが虚血に陥らないように顕微鏡下でMMAを十分に硬膜から剥離し(Fig. 2A)、MMAから分枝する眼動脈を温存した。硬膜を切開し、anterior temporal approachで動脈瘤を露出し、クリッピングを行った(Fig. 2B)。術後の3D-CTAでは動脈瘤の消失と中硬膜動脈由来の眼動脈の描出を認めた(Fig. 1C)。

〈症例2〉内頸動脈からの眼動脈の描出が不明瞭であり、外頸動脈撮影で描出経路不明のretinal stainが描出されたため、開頭による失明のriskを考慮し開頭を行わなかった1例を提示する。38歳、女性。他院での検査で右内頸動脈瘤を指摘され、精査目的で入院された。MRA (volume rendering)で右IC C2-3部に内向き、broad neckの3 mm程度の未破裂動脈瘤を認めたが、眼動脈の描出が不良であり(Fig. 3A)、DSAを施行した。右内頸動脈撮影にて直径3mmのbroad neckを有するIC-superior hypophyseal artery分岐部の動脈瘤を認めた。右眼動脈のICからの描出は不良で(Fig. 3B)、外頸動脈撮影から眼動脈は不明瞭だがretinal blushが描出された(Fig. 3C)。動脈瘤の形状からcoil塞栓術による完全閉塞は困難と判断し、直達手術を考慮した場合でも、開頭に伴う失明のriskがあるため、動脈瘤に対しては経過観察とし定期的に検査を行っている。

考 察

眼動脈のanomaly (anastomosis)については、1963年にHayrehらが詳細に述べている¹⁾。眼動脈は、通常は内頸動脈(C2)から分枝するが、外頸動脈系ともさまざまな吻合がみられ、主にfacial artery, internal maxillary artery, superficial temporal arteryの3本が関与している。このうち最も頻度が高いのが中硬膜動脈前枝由来の吻合路であ

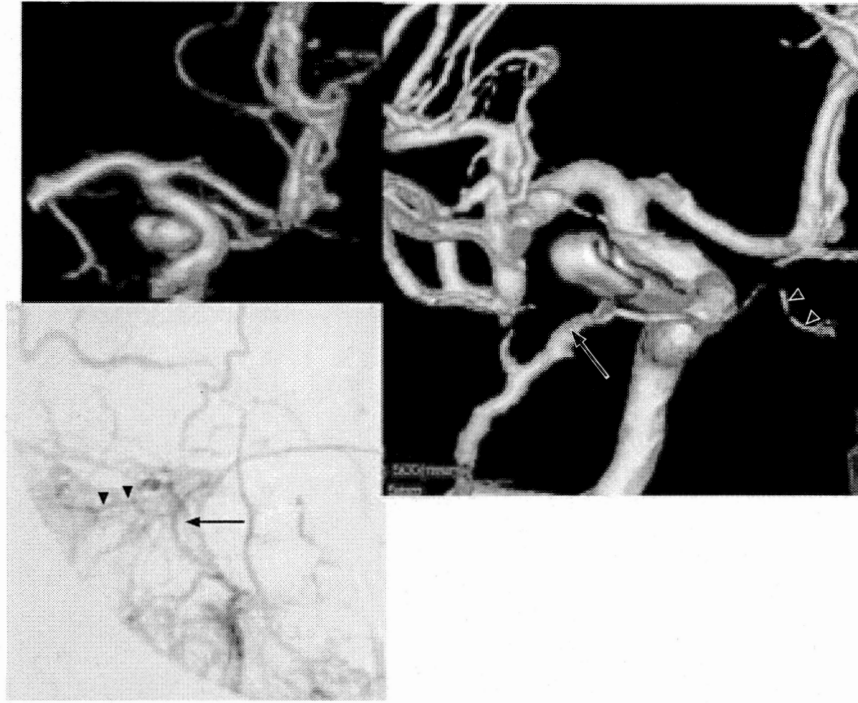


Fig. 1 Case 1.

A: Preoperative MRA (CENTRA) showing right IC-PC aneurysm to posterior projection and no ophthalmic artery from IC.

B: Preoperative DSA revealing ophthalmic artery (arrowhead) arising from the middle meningeal artery (arrow) on right external carotid angiogram.

C: Postoperative 3D-CTA demonstrating ophthalmic artery (arrowhead) arising from the middle meningeal artery (arrow) and complete neck clipping.

A|C
B

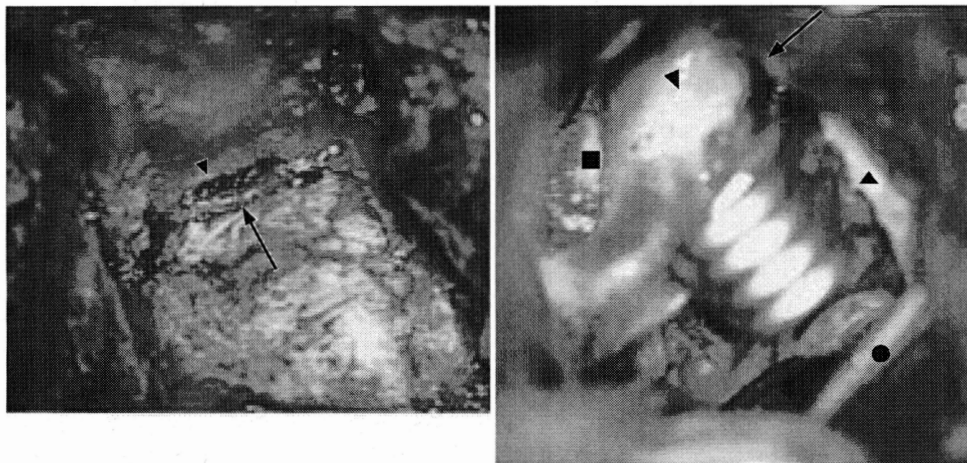


Fig. 2 Case 1; operative photography.

A: Middle meningeal artery (arrow) dissected from dura mater feeding to superior orbital fissure (arrowhead) near meningo-orbital band.

B: Complete clipping of right IC (arrowhead)-PC (arrow) aneurysm. ■: optic nerve, ▲: oculomotor nerve, ●: anterior temporal artery)

A|B

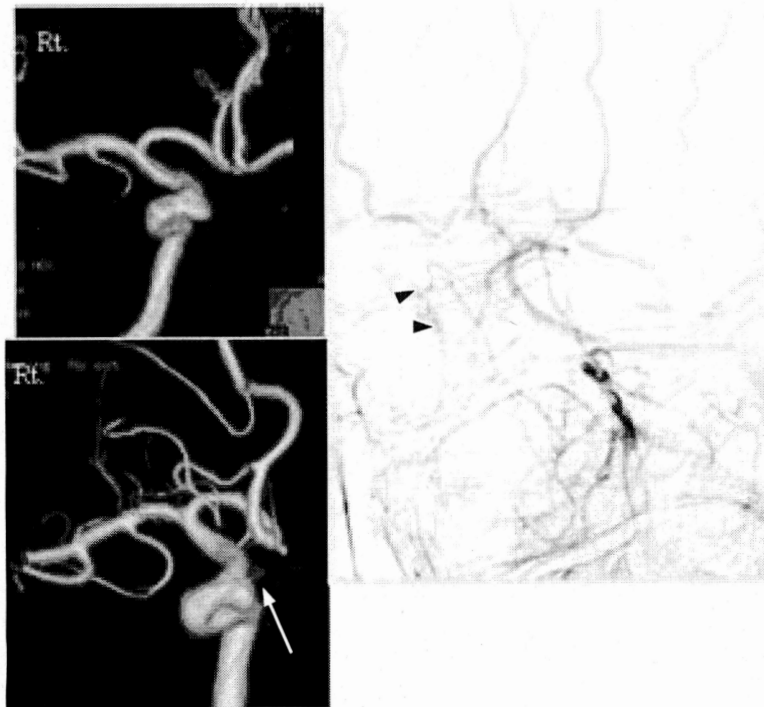


Fig. 3 Case 2.
 A: MRA (TOF using volume rendering) showing small IC aneurysm with broad neck.
 B: DSA revealing no right ophthalmic artery from IC and small paraclinoid IC aneurysm. (arrow: superior hypophyseal artery).
 C: DSA demonstrating the retinal brush (arrowhead) from unknown origin of artery on external carotid angiogram.

A
B | C

るが、桜木らは、選択的脳血管撮影により内頸動脈から眼動脈が描出されず、眼動脈枝のすべてが中硬膜動脈より造影された例を1.9%と報告している⁶⁾。発生学的には、胎児14-20 mmでは、眼組織の血流は内頸動脈から分枝した primitive ophthalmic artery と stapedia artery から受けているが、胎児24 mmになると、primitive ophthalmic artery から分枝した common nasociliary artery と stapedia artery から分枝した supraorbital artery が吻合し、supraorbital artery の分枝の1つは lacrimal artery として残り、その後 supraorbital artery は外頸動脈と吻合して中硬膜動脈となる。supraorbital artery と lacrimal artery との吻合部が残存すると recurrent meningeal artery となり、外頸動脈と眼動脈の吻合枝となる³⁾⁹⁾。通常はその後の眼動脈の発達とともに外頸動脈からの血行は減少するが、胎生期に眼動脈の近位部が消退すると、眼動脈は外頸動脈、主として中硬膜動脈由来となる。

中硬膜動脈は外頸動脈より分枝し棘孔を通過して中頭蓋底の外前方を走行後、蝶形骨縁の外側に達し前枝と後枝に分かれる。前枝の分枝である眼窩枝は、上眼窩裂を通り眼窩

内に入る場合、眼動脈や涙腺枝との吻合がありうる⁸⁾。pterional approach の開頭は、視野をより大きくするために上眼窩裂近くまでの骨削除が好ましいとされている。その際に中硬膜動脈の眼窩枝を直接損傷する可能性があり⁴⁾⁵⁾、pterional approach の開頭で中硬膜動脈由来の眼動脈閉塞により失明をきたした症例も報告されている⁷⁾。

pterional approach による開頭を行う際、眼動脈の variation にも十分に配慮する必要がある。特に脳動脈瘤の急性期の手術においては、術前の検討は動脈瘤およびその周辺の所見に限られがちである。MRA、3D-CTA で内頸動脈から眼動脈が描出されていない症例では、DSA で外頸動脈撮影を施行し、眼動脈を描出する外頸動脈系の血管をよく確認し、開頭時の蝶形骨縁削除の際には、外頸動脈系の血管を損傷しないような顕微鏡下テクニックが必要となることや²⁾、手術困難例もありうることを念頭におく必要がある。

また、MRA、3D-CTA では、画像を再構成する際に放射線技師に眼動脈の描出は画像処理で消さないように常に依頼する必要がある。眼動脈の描出が不明瞭な場合には外頸



Fig. 4 3D-CTA showing veins and sinus (arrowhead: Sylvian vein, arrow: cavernous sinus).

動脈の描出も追加して観察する必要がある。また、動脈瘤の手術においては術後の静脈性梗塞を予防するために、静脈還流の情報が重要である。術中、静脈を温存することはいうまでもないが、動脈瘤へのアプローチやクリッピング時にworking spaceを確保する際、静脈を切断しなくても静脈還流障害が発生することがある。DSAは、静脈還流の確認のためには有用であるが、従来、動脈瘤やその周囲の血管の確認、動脈の血行動態などの情報に付加的な意味で静脈の情報も提供した。しかし、今日では高性能の3D-CTAの登場によりDSAに劣らない静脈の情報が得られるようになった(Fig. 4)。したがって、術前の静脈確認のためには必ずしもDSAは必要とされない。今後、DSAは、MRAや3D-CTAの空間分解能やコントラスト分解能では描出不能な血管や血行動態を観る必要があるごく限られた症例にのみ必須となるであろう。

結 論

近年、高性能の3D-CTAやMRAの登場とDSAのリスクから動脈瘤の手術にDSAは必ずしも必要としないが、3D-CTAやMRAで内頸動脈からの眼動脈の描出が十分に確認できない場合は、前頭側頭開頭時の失明のリスクを認識するためにDSAが必要なこともある。さらに、中硬膜動脈が眼動脈の栄養血管になっている場合には、開頭時に中硬膜動脈を完全に温存するための顕微鏡下テクニックが必要となることや、手術困難例もありうることを念頭におく必要がある。

文 献

- 1) Hayreh SS: Artery of the orbit in the human being. *Br J Surg* 50: 938-953, 1963
- 2) Kasuya H, Hori T, Baba M: Selective anterior clinoidectomy. *No Shinkei Geka* 35(3): 233-242, 2007
- 3) Lasjaunias P, Vignaud J, Hasso AN: Maxillary artery blood supply to the orbit: Normal and pathological aspects. *Neuroradiology* 9: 87-97, 1975
- 4) Liu Q, Rhoton A: Middle meningeal origin of the ophthalmic artery. *Neurosurgery* 49(2): 401-407, 2001
- 5) Perrini P, Cardia A, Fraser K, et al: A microsurgical study of the anatomy and course of the ophthalmic artery and its possibly dangerous anastomoses. *J Neurosurg* 106: 142-150, 2007
- 6) 桜木 貢, 宮坂和男, 伊古田俊夫, ほか: 中硬膜動脈起始眼動脈の検討. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22(Suppl II): 3, 1982
- 7) Shima K, Kawasaki T, Shimizu A, et al: An ophthalmic artery occlusion after a craniotomy using the pterional approach: a report of three cases, one resulting in blindness. *Jpn J Neurosurg* 4: 163-169, 1995
- 8) Shimada K, Kaneko Y, Ezure H, et al: Classification of the ophthalmic artery that arises from the middle meningeal artery in Japanese adults. *Okajimas Folia Anat Jpn* 72: 163-176, 1995
- 9) Vignaud J, Hasso AN, Lasjaunias P, et al: Orbital vascular anatomy and embryology. *Radiology* 111: 617-626, 1974