内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤の pitfall —後交通動脈から分岐する前脈絡叢動脈—

河本 俊介, 持木かなえ, 金谷 英明
山本 慎司, 金 彪

Anterior Choroidal Artery Arising from the Posterior Communicating Artery. Report of Three Cases

Shunsuke KAWAMOTO, M.D., Kanae MOCHIKI, M.D., Hideaki KANAYA, M.D.,
Shinji YAMAMOTO, M.D., and Phyo KIM, M.D.

Department of Neurosurgery, Dokkyo University School of Medicine, Tochigi, Japan

Summary: Posterior communicating (PCoA) aneurysm is one of the most common micro-surgically treated aneurysms, in which the risk of symptomatic ischemic complication is not emphasized unless the anterior choroidal artery (AchA) is involved. We report three cases of PCoA aneurysm in which the AchA was arising from the PCoA. Sixty-seven PCoA aneurysms were surgically clipped over the past three years, and the AchA was found to be arising from the PCoA in three of them (4.5%). In all the three cases, the origin of the AchA was documented by digital subtraction angiography pre- or postoperatively. The PCoA was the fetal type. During surgery, motor evoked potential (MEP) was monitored, and patency of AchA was confirmed by indocyanine-green (ICG) videoangiography. No patient suffered from ischemic complication. We emphasize the importance of recognizing such anomalies in surgical treatment to avoid symptomatic ischemic complications. Routine use of MEP and ICG videoangiography is highly recommended even in surgery for PCoA aneurysms.

Key words:

- anterior choroidal artery
- anomalous origin
- posterior communicating artery
- cerebral aneurysm
- clipping

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 40: 409-413, 2012

はじめに

内頸動脈(ICA)後交通動脈(PCoA)分岐部動脈瘤は、われわれ脳神経外科医が遭遇する動脈瘤の中でも最も頻度の高い部位の1つである。この部位の動脈瘤は、近傍に前脈絡叢動脈(AchA)以外のcriticalな血管がないことから、AchAを巻き込んでいない限り安全に治療できるものと考えがちである。

一方、AchAの起始部の変異に関しては、ICAから中大脳動脈(MCA)にかけてのさまざまな位置での分岐⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾、および複数の起始を持つ場合²⁾⁷⁾¹⁵⁾などが報告されているが、PCoAに起始部をもつ例の報告はきわめて少ない¹¹⁾¹³⁾¹⁶⁾。

われわれは最近PCoA動脈瘤の手術において、PCoAに起始部をもつAchAを複数例経験し、術中AchAの同定とこれの血流温存に特別な注意を要したので、これらの特

Table 1 Location of internal carotid aneurysms

Location	Ruptured	Unruptured	Total
PCoA	45	22	67
AchA	6	11	17
IC-top	2	2	4
C2 segment	6	21	27
others	3	3	6
total	62	59	121

PCoA, posterior communicating artery; AchA, anterior choroidal artery; IC, internal carotid artery.

徴と合併症回避のための注意点について報告する。

対象・症例

2007年1月から2011年7月までの間に獨協医科大学脳神経外科にて開頭クリッピング術を行った383手術375症例のうち、ICAの動脈瘤は121(破裂62, 未破裂59), PCoAは67(破裂45, 未破裂22)であった(**Table 1**)。これらのうち3例(破裂1, 未破裂2; PCoAの4.5%)でPCoAに起始部をもつAchAが観察された。以下に症例を呈示する。

〈症例1〉61歳男性、脳ドックにて動脈瘤を指摘され、MRおよび3DCTAにてfetal typeのPCoAをもつ右PCoA動脈瘤と診断した(**Fig. 1A**)。術前の脳血管撮影は行わず、術前診断は通常のPCoA動脈瘤として開頭クリッピング術を行った。術中、ICAと側頭葉内側の間には、側頭葉内側に分布する細い分枝をみるのみで、ICAから分岐する明らかなAchAを確認できなかった。動脈瘤を完全にmobilizeしてPCoAとその分枝を詳しく観察した結果、PCoAより分岐するAchAと判断した(**Fig. 1B, C**)。瘤とAchAの間の線維性結合を完全に切離してクリップを挿入した。クリップ挿入前後で運動誘発電位(MEP)の変化を認めなかった。術後の脳血管撮影にて、PCoAより分岐するAchAを確認した(**Fig. 1D**)。術後合併症なく退院した。

〈症例2〉57歳女性、10年前に小脳動静脈奇形(出血発症)の摘出術を受けており、その際に右PCoAのごくわずかなふくらみを指摘されていた。その後のfollow-upにて動脈瘤の明らかな増大を認めたため開頭クリッピング術を行った。術前脳血管撮影にてfetal typeのPCoAより分岐するAchAと診断した(**Fig. 2A**)。ICA側およびPCoA側のneckの線維性結合を完全に切離して動脈瘤をmobilizeし、クリップを挿入した(**Fig. 2B, C**)。インドシアニングリーン(ICG)を用いた術中傾向血管撮影にてAchAの血流を確認したのち、retractorを緩めると、MEPの減弱

Fig. 1 Case 1. **A**: A superior view of 3D-CT angiography shows a right posterior communicating aneurysm (asterisk) and a fetal-type posterior communicating artery (arrow). **B**: Intraoperative photograph shows that the anterior choroidal artery (arrowheads) is arising at the posterior communicating artery (arrow). The aneurysm (asterisk) is retracted by a micro-sucker. III, oculomotor nerve. **C**: Indocyanine-green videoangiography after clipping confirms patency of the posterior communicating (arrow) and anterior choroidal (arrowheads) arteries as well as complete obliteration of the aneurysm. **D**: Postoperative digital subtraction angiography shows that the anterior choroidal artery (arrowheads) is arising at the posterior communicating artery (arrow).

が認められたため、クリップの微調整を要した。retractorの解除後にもMEPの変化がないことを確認して終了。術後合併症なく退院した。

〈症例3〉66歳女性、WFNS grade IVのくも膜下出血(SAH)にて搬入され、脳血管撮影にて右PCoAの動脈瘤と診断した(**Fig. 3A**)。3D-DSAにてfetal typeのPCoAからAchAが分岐していることが示唆された(**Fig. 3B**)。術中、ICAと側頭葉内側の間には、側頭葉内側に分布する細い分枝をみるのみで、明らかなAchAを確認できず、ICAの内側および上方のspaceからPCoAとその分枝を詳しく観察した結果、他の穿通枝よりも明らかに径が大きく、外側に走行する穿通枝を認め、これがPCoAより分岐するAchAと判断した(**Fig. 3C**)。MEPにて変化なく、術後虚血性合併症を認めなかった。

Fig. 2 Case 2. **A:** A left posterior-oblique view of right internal carotid angiogram shows a posterior communicating aneurysm, and an anterior choroidal artery (arrowheads) arising from a fetal-type posterior communicating artery (arrow). **B:** Intraoperative photograph shows that the anterior choroidal artery (arrowheads) is arising from the posterior communicating artery (arrow). The aneurysm (asterisk) is retracted by a micro-dissector. III, oculomotor nerve. **C:** Indocyanine-green videoangiography after clipping confirms patency of the posterior communicating (arrow) and anterior choroidal (arrowheads) arteries as well as complete obliteration of the aneurysm. The origin of the anterior choroidal artery is hidden behind the clip head (asterisk). IC, internal carotid artery.

A | B | C

Fig. 3 Case 3. **A:** A lateral view of right internal carotid angiogram shows a posterior communicating aneurysm. The origin of the anterior choroidal artery (arrowheads) cannot be clearly defined. **B:** A superior view of 3D-digital subtraction angiogram shows that the anterior choroidal artery (arrowheads) is arising from the posterior communicating artery (arrow). **C:** Intraoperative photograph shows that the anterior choroidal artery (arrowheads) is arising from the posterior communicating artery (arrow). The aneurysm (asterisk) is projecting posterolaterally to the internal carotid artery (IC).

A | B | C

考 察

AchA というまでもなく視索、外側膝状体の外側部、大脳脚の中1/3、内包後脚の後方2/3をはじめとして多岐にわたる重要な神経組織を灌流しており¹³⁾¹⁴⁾¹⁷⁾、その血流障害は Abbie 症候群に代表される重篤な神経学的後遺症の原因となる。このため ICA の動脈瘤治療においては、特に AchA に注意を払い、patency を保つことが必須である。AchA 分岐部動脈瘤において虚血性合併症の頻度が特に高いとする報告もあり³⁾、今日では AchA 分岐部動脈瘤に対しては MEP をはじめとする複数の術中支援装置の準備の

下に治療が行われることがほとんどであると思われる。

これに対して PCoA 動脈瘤は、近傍に AchA 以外の critical な血管がないことから、AchA を巻き込んでいない限り安全に治療できるものという前提で治療に臨むことが多い。われわれは PCoA 動脈瘤のなかで、PCoA に起始部をもつ AchA の症例を複数経験したので、このような症例の存在に留意する必要性を痛感し、注意を喚起する目的で今回報告した。

AchA はほとんどの場合 ICA から分岐し、その起始部は PCoA 起始部の 2-5 mm 末梢、ICA 終末部の 2-8 mm 近位とされている¹³⁾。これらの知見に基づき、この部位の

動脈瘤手術においては、ICAの内側ないし後方でPCoAを、またICAの外側ないし後方でAchAの起始部を確認し、瘤とAchAの間のスペースを確保してclipをapplyする、という手順で行うのが原則である。直視下あるいは内視鏡下にAchAを視認し、そのpatencyがICG video-angiographyなどで確認できれば、虚血性の合併症は起きないという前提で操作が進行・完了することが多い。

その一方で、術前診断および術中所見から明らかにPCoAの動脈瘤であるにもかかわらず、動脈瘤にclipをかけたのち、あるいはPCoAの一時遮断後にMEPの低下をきたす例をまれながら経験することがある。このような場合、AchA起始部の変異の可能性を考え、さらに詳しく動脈瘤周囲の血管について観察しなおすことが必要となる。

AchAの血流供給域については詳細な記述があるのに対し¹⁾¹²⁾¹⁸⁾、AchAの起始部と分岐パターンの変異については必ずしも一定の見解はないのが現状である。過去の報告では、内頸動脈の内側壁からの分岐⁴⁾、PCoAとの起始逆転⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾、中大脳動脈からの分岐⁶⁾、複数の本幹の存在²⁾⁷⁾¹⁵⁾、などがあげられ、その頻度は報告によりまちまちである。AchAがPCoAより分岐する例に関しては、Otomoの剖検脳778半球中3例(0.4%)¹¹⁾、Rhotonの50半球中1本(2%)¹³⁾、Yasargilのシリーズ中1例のみ¹⁶⁾、などの記載がある。われわれの手術症例の経験ではこれらの報告より頻度はやや高く、DSAにより確認されたものは67例中3例(4.5%)にみられた。なお、興味深いこととしては、これら3例すべてにおいてPCoAはfetal typeであった。

PCoA動脈瘤手術における留意点としては、呈示した3例でみられたように、ICAから分岐するAchAが通常の部位にはっきりとは認められない場合にはとくに、AchA分岐の変異の可能性を考えて、動脈瘤を完全にmobilizeして周囲を徹底的に確認し、1本の穿通枝たりとも損傷しないように操作を完了することが必要である。詳細な術前検討が必要であることはいうまでもないが、破裂動脈瘤の急性期手術では術前に完璧な予測を立てることは現実的には不可能なこともあり、それよりも術中の入念な確認が重要と考える。症例2ではretractorの解除後にMEPの低下を認め、この例では術前の脳血管撮影にてPCoAより分岐したAchAが動脈瘤に接している所見を得ていたため、このAchAのkinkingによるMEP低下と考えてクリップの微調整を行った。しかしながら、PCoAからは大脳脚を栄養する穿通枝も出ており、これらの穿通枝の血流が悪くても、MEPは低下すること、さらには、後交通動脈より近位部の内頸動脈から、あるいは中大脳動脈からAchAが出ている例も報告されていること⁸⁾、などを考慮に入れると、症例2でみられたMEPの低下がAchAの血流障害によるものと断定することはできない。ただいずれにして

も、まれであるとはいえこのような変異が存在することを考慮すると、AchAおよびその他の重要な穿通枝の血流障害に起因する深刻な虚血合併症を回避するためには、PCoAの動脈瘤に対してもAchAのそれと同様、可能な限りMEPなどのモニタリングを併用すべきであると考えられる。

結 論

PCoA動脈瘤において観察されたAchA起始部の変異例として、PCoAに起始部をもつAchAの3例を報告した。このような場合の治療リスクはAchA動脈瘤と同等と考えるべきであり、このような例の存在を常に念頭に置いて、PCoA動脈瘤についてもAchA動脈瘤と同様、詳細な術前検討、術中の入念な確認、MEPおよびその他の支援装置によるフィードバックなど、あらゆる対策を講じてAchAの血流温存に努めることが必須であると考ええる。

文 献

- 1) Abbie AA: The Blood Supply of the Lateral Geniculate Body, with a Note on the Morphology of the Choroidal Arteries. *J Anat* 67: 491-521, 1933
- 2) Akar A, Sengul G, Aydin IH: The variations of the anterior choroidal artery: an intraoperative study. *Turk Neurosurg* 19: 349-352, 2009
- 3) Friedman JA, Pichelmann MA, Piepgras DG, et al: Ischemic complications of surgery for anterior choroidal artery aneurysms. *J Neurosurg* 94: 565-572, 2001
- 4) Hammers R, Hacıbey L, Origiano TC: Anomalous medial origin of the anterior choroidal artery with associated aneurysm. *J Neurol Sci* 287: 250-252, 2009
- 5) Hara N, Koike T, Akiyama K, et al: Anomalous origin of anterior choroidal artery. *Neuroradiology* 31: 88, 1989
- 6) Herman LH, Fernando OU, Gurdjian ES: The anterior choroidal artery: an anatomical study of its area of distribution. *Anat Rec* 154: 95-101, 1966
- 7) Hussein S, Renella RR, Dietz H: Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Acta Neurochir* (Wien) 92: 19-28, 1988
- 8) 飯星智史, 野中 雅, 宮田 圭, ほか: 前脈絡叢動脈と後交通動脈の起始に関する検討. *脳神経外科* 38: 523-530, 2010
- 9) Nishio A, Yoshimura M, Yamauchi S, et al: Anomalous origin of the anterior choroidal artery. *Interv Neuroradiol* 15: 73-76, 2009
- 10) Nomura M, Kida S, Kita D, et al: Anomalous origin of anterior choroidal artery associated with an aneurysm. *Acta Neurochir* (Wien) 142: 1067-1068, 2000
- 11) Otomo E: The anterior choroidal artery. *Arch Neurol* 13: 656-658, 1965
- 12) Rhoton AL, Jr: The supratentorial arteries. *Neurosurgery* 51: S53-S120, 2002
- 13) Rhoton AL, Jr, Fujii K, Fradd B: Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol* 12: 171-187, 1979
- 14) Rosner SS, Rhoton AL, Jr, Ono M, et al: Microsurgical

- anatomy of the anterior perforating arteries. *J Neurosurg* 61: 468-485, 1984
- 15) Saeki N, Rhoton AL, Jr: Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg* 46: 563-578, 1977
 - 16) Yasargil MG: Operative anatomy, *in* Yasargil MG (ed): *Microneurosurgery*. Stuttgart: Thieme-Verlag, 1984, Vol 1, pp5-168
 - 17) Yasargil MG, Antic J, Laciga R, *et al*: Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg Neurol* 6: 83-91, 1976
 - 18) Yasargil MG, Yonas H, Gasser JC: Anterior choroidal artery aneurysms: their anatomy and surgical significance. *Surg Neurol* 9: 129-138, 1978