内頸動脈先端部より高位の内頸動脈-後交通動脈分岐部動脈瘤に対するクリッピング術 — 2 症例報告 —

田中 秀一, 川西 昌浩, 杉江 亮
山田 誠, 横山 邦生, 伊藤 裕

Two Cases of Microsurgical Clipping of Internal Carotid-Posterior Communicating Artery Aneurysm Located above the Internal Carotid Bifurcation

Hidekazu TANAKA, M.D., Masahiro KAWANISHI, M.D., Akira SUGIE, M.D., Makoto YAMADA, M.D., Kunio YOKOYAMA, M.D., and Yutaka ITO, M.D.

Department of Neurosurgery, Ijinkai Takeda General Hospital, Kyoto, Japan

Summary: We report two cases of internal carotid-posterior communicating artery aneurysm (IC-PC AN) located above the IC bifurcation. The first case was a 51-year-old woman with subarachnoid hemorrhage (SAH) caused by a ruptured high-lying IC-PC AN projecting superiorly. The aneurysm was behind the arteries and perforators completely in the pterional transsylvian route; therefore, the clip was applied from the carotid-optic triangle confirming the blade tip of the clip through the supracarotid triangle. The second case was an 81-year-old man with SAH because of a ruptured high-lying IC-PC AN projecting posteriorly. The aneurysm was obscured by arteries and the temporal lobe in the pterional transsylvian route, so was visualized and clipped by retracting the arterial structures and temporal lobe, similar to an anterior temporal approach.

IC-PC ANs above the IC bifurcation are located behind the surrounding structures in the operative field. Therefore, selection of the proper approach according to the anatomical location of the IC-PC AN and effective utilization of the space around the IC as the surgical window are important in such cases.

Key words:

- IC-PC AN
- IC bifurcation
- clipping surgery

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 44: 212-217, 2016

はじめに

内頸動脈-後交通動脈分岐部動脈瘤(internal carotid-posterior communicating aneurysm: IC-PC AN)は全脳動脈瘤の20-30%を占め手術機会も多い²⁾³⁾⁹⁾。多くは内頸動脈(IC)の後外側(retrocarotid space)に存在し, pterional ap-

proachで問題なくクリッピングが可能だが, 時に特殊で困難なことがある²⁾¹²⁾。今回, IC-PC ANがIC先端部よりも高位, 深部に位置し, 工夫を要した2症例を経験した。手術の実際を示し, 解剖学的理解やアプローチにつき文献的考察を加え報告する。

A|B
C|D

Fig. 1 **A:** CT scan on admission showing SAH in the right sylvian fissure and basal cistern.
B: Source images of 3DCTA revealing an IC-PC AN (white arrow) lying higher than the top of the IC (arrow-head). The black arrows indicate the origin of A1 and M1.
C, D: 3DCTA demonstrating a superiorly projected IC-PC AN (arrow) located higher than the IC bifurcation (arrowhead) (**C:** superior view, **D:** anterolateral oblique view).
SAH: subarachnoid hemorrhage, IC-PC AN: internal carotid-posterior communicating artery aneurysm, 3DCTA: 3D-computed tomography angiography

症 例

〈症例 1〉 51 歳，女性。

主訴・現病歴：突然の頭痛があり，救急搬送された。

入院時現症：Japan Coma Scale (JCS) 10, Glasgow Coma Scale (GCS) 14 (E3V5M6), World Federation of Neurosurgical Surgeons (WFNS) grade II

画像所見：頭部 CT で脳底槽から右シルビウス裂にくも膜下出血 (subarachnoid hemorrhage: SAH) を認め，3DCTA とその原画像で後交通動脈 (PC) は fetal type で，後上方に U 字蛇行した IC の頂点に bleb を有する上向き 4 mm の IC-PC AN があり，IC 先端部より高位，深部に位置していた (**Fig. 1**)。

手術所見：distal transsylvian approach¹⁴⁾で IC，中大脳動脈 (middle cerebral artery: MC)，前大脳動脈 (anterior cerebral artery: AC) を確保し，蝶形頭頂静脈洞への流入静脈を剝離してシルビウス裂を前頭葉側で広く開放したが，瘤は IC 先端部の深部に位置し，carotid-oculomotor および carotid-optic triangle からは視認できなかった (**Fig. 2A**)。前頭葉の上方牽引による premature rupture を危惧して，IC，MC および AC を一時遮断し，supracarotid triangle で周囲の穿通枝越しに瘤と PC を露出したが，同部

から穿通枝を避けてのクリッピングは操作野が狭く深いため困難で，L 型 mini-size clip を bleb にかけるに留まった (**Fig. 2B, C**)。血流遮断の解除で出血し，IC，MC，AC の再遮断と point suction で全体像を確認のうえ，carotid-optic triangle から straight mini-size clip を挿入し，blade tip を supracarotid triangle から確認してクリッピングした (**Fig. 2D**)。総遮断時間 4 分。

術後経過：3DCTA で瘤は認めず，MRI で MC 穿通枝域梗塞を認めたが (**Fig. 3**)，mRS 0 で独歩退院した。

〈症例 2〉 78 歳，男性。

主訴・現病歴：突然の頭痛があり，救急搬送された。

入院時現症：JCS 10, GCS 14 (E3V5M6), WFNS grade II

画像所見：頭部 CT で脳底槽から右シルビウス裂に SAH を認め，3DCTA とその原画像で PC は fetal type で，後上方に U 字蛇行した IC の頂点に後向き 5 mm の IC-PC AN があり，IC 先端部より高位，深部に位置していた (**Fig. 4**)。

手術所見：distal transsylvian approach で IC，MC，AC，PC を確保し，蝶形頭頂静脈洞への流入静脈群を剝離してシルビウス裂を側頭葉側で広く開放したが，瘤が

Fig. 2 Intraoperative microphotographs.

A: In the surgical field of the pterional transsylvian approach, the IC-PC AN was completely behind the surrounding arteries and perforators (black arrows).

B, C: The IC-PC AN (white arrow) was exposed through perforators (black arrows) in the supracarotid triangle (**B**), where placing a clip was difficult because of the restricted space (**C**).

D: A mini-size clip was applied from the carotid-optic triangle to occlude the IC-PC AN, confirming the presence of the blade tip of the clip through the supracarotid triangle.

Fig. 3 **A:** Postoperative 3DCTA showing clipping of the IC-PC AN.

B: Postoperative diffusion-weighted imaging of MRI showing an infarction of the genu of the internal capsule.

IC先端部の高位、深部ゆえ周囲構造物にさえぎられ carotid-oculomotor triangle での視認性と操作野は不十分であった(**Fig. 5A**)。まず、前側頭動脈を全周性に剝離し IC から MC にかけての arterial arch を内上方へ圧排のうえ、側頭葉を外側後方へ牽引して側頭葉に埋没した瘤を露出した(**Fig. 5B, C**)。premature rupture を危惧して IC, MC, AC および PC を一時遮断したが、IC は動脈硬化が高度で不完全閉鎖となった。瘤頸部の剝離中に出血したため、IC への temporary clip の追加と point suction での出血管理下に straight clip 2 本でクリッピングした。本例で

は側頭葉の後方牽引に加え、arterial arch の圧排で瘤の高さが IC 先端部に対して相対的に下がることで定型的な IC-PC AN と同様の術野が確保できた(**Fig. 5D**)。総遮断時間 15 分。

術後経過：術後 3DCTA で瘤は認めず、MRI で IC 穿通枝域と MC 灌流域に梗塞を認めた(**Fig. 6**)。mRS 3 でリハビリテーション病院に転院した。

考 察

IC-PC AN クリッピングの難易度を決定する因子として

A	B
C	D

Fig. 4 **A:** CT scan on admission showing SAH in the right sylvian fissure and basal cistern.
B: Source images of 3DCTA revealing an IC-PC AN (white arrow) lying higher than the IC top (arrowhead). Black arrows indicate the origin of A1 and M1.
C, D: 3DCTA demonstrating a posteriorly projected IC-PC AN (arrow) located higher than the IC bifurcation (arrowhead) (**C:** superior view, **D:** anterolateral oblique view).

A	B
C	D

Fig. 5 Intraoperative microphotograms.
A: In the surgical field of the pterional transsylvian approach, the IC-PC AN is obscured by surrounding arteries and the temporal lobe. A bridging vein (*) was completely dissected as far as the sphenoparietal sinus.
B: The anterior temporal artery dissected free from the temporal lobe. Note that the fully exposed M1 is not kinked during the temporal retraction.
C: Retraction of the temporal lobe and arterial structures allows visualization of the IC-PC AN (arrow) embedded in the temporal lobe.
D: The IC-PC AN was clipped with two straight clips, sparing the anterior choroidal artery (arrowhead).

A|B
Fig. 6 **A:** Postoperative 3DCTA showing clipping of the IC-PC AN.
B: Postoperative diffusion-weighted imaging of MRI showing infarction of the region around the middle cerebral and internal carotid arteries.

は、瘤の大きさ、発育方向、形状、fetal type PC、前床突起との位置関係などの報告がある²⁾⁸⁾。また、頭蓋底からの直接的な高さだけでなく、術野での瘤と主幹動脈や穿通枝、神経との解剖学的位置関係が重要だが、渉猟した限り、IC-PC AN と IC 先端部との位置関係をもとに手技を論じた報告はない。通常の IC-PC AN は IC 先端部より低位にあり、pterional approach で optico-carotid または carotid-oculomotor triangle にて問題なくクリッピングが可能だが、今回の2症例では後上方に蛇行した IC の頂点に fetal type PC が合流し、瘤が IC 先端部より高位、深部に位置したため、特に術野の展開に工夫を要した。

瘤が IC 先端部より高位、深部に位置する場合、頭蓋底からの直接的な高さによらず、術野で瘤が主幹動脈や穿通枝の背後になり、視認性と操作野の確保が重要となる⁴⁾¹⁰⁾。さらに、IC-PC AN では、IC に隠れる後方成分の程度につき術前評価が必要で、後方成分がある場合は、頸部周囲が瘤や IC にさえぎられて盲点となり、subfrontal approach では対応困難で、側頭葉を移動させて IC 後方の術野を確保する必要がある³⁾⁹⁾。

症例1の瘤は、後方成分がなく上向きであり、安易に前頭葉側から接近したが、A1 や M1、穿通枝に囲まれた狭い術野でクリッピングに難渋した⁴⁾¹¹⁾。高位、深部病変に対応可能な方法として、側頭葉を後方に牽引して retrocarotid space を広く確保し、MC と IC の外側から対処する anterior temporal approach⁵⁾⁶⁾¹³⁾があり、まずは試みるべきであった。そのうえで対応困難な場合に限り、今回提示した前頭葉側からの IC 周囲スペースの利用¹⁾⁶⁾を考慮すべきと反省される。

症例2の瘤は後方向きであり、頭蓋底からの直接的な高さはなく、IC 先端部より相対的に高く、深い位置関係が術野展開上の問題であった。当初より anterior temporal approach⁵⁾⁶⁾¹³⁾に準じて術野を展開することで、定型的な術野が確保できクリッピングし得たが、側頭葉牽引の準備

とタイミング、程度に課題を残した。

以上の手技、工夫でも視認性や操作野が不十分な場合は、追加の対策が必要で、前床突起切除と硬膜輪切開による IC の可動化⁵⁾、plical resection⁷⁾、temporary clip による IC の回転¹²⁾、ミラーや内視鏡による観察などが検討される。

今回の2症例は IC の動脈硬化性蛇行変形が原因で瘤が IC 先端部より高位、深部に位置したと思われる。高齢者など動脈硬化の強い IC-PC AN は非定型的な場合があり、詳細な術前評価のうえ、アプローチを含め手術戦略に十分な注意が必要である。

結 語

IC 先端部より高位、深部の IC-PC AN のクリッピングでは、術野で瘤が周囲構造物の背後となるため視認性と操作野の確保が重要となる。瘤の発育方向や周囲構造物との解剖学的位置関係を評価し、適切な approach を含めた手術戦略が必要である。

著者全員は、日本脳神経外科学会への COI 自己申告を完了しています。本論文の発表に関して、開示すべき COI はありません。

文 献

- 1) 藤岡正導：Pterional approach による脳底動脈先端部動脈瘤のクリッピング。脳外速報 21: 856-863, 2011
- 2) Golshani K, Ferrell A, Zomorodi A, et al: A review of the management of posterior communicating artery aneurysms in the modern era. *Surg Neurol Int* 1: 88, 2010
- 3) 石川達哉：内頸動脈-後交通動脈瘤。脳動脈瘤手術。東京，南江堂，2010，pp173-189
- 4) 石川達哉：内頸動脈先端部動脈瘤。上山博康，宝金清博（編著）：脳動脈瘤手術。東京，南江堂，2010，pp190-197
- 5) 勝野 亮，谷川緑野，太田伸郎，ほか：Anterior temporal approach と Extra-dural temporopolar approach —脳底動脈

- 先端部動脈瘤および後方向き内頸動脈流に対して. 脳外誌 19: 733-741, 2010
- 6) 勝野 亮, 谷川緑野, 宮崎貴則, ほか: 未破裂脳動脈瘤に対する anterior temporal approach の限界とその対応. No Shinkei Geka 41: 311-318, 2013
- 7) 小寺俊昭, 菊田健一郎: Temporopolar approach による脳底動脈分岐部動脈瘤クリッピング術. 脳外速報 21: 846-855, 2011
- 8) Sanai N, Caldwell N, Englot DJ, *et al*: Advanced technical skills are required for microsurgical clipping of posterior communicating artery aneurysms in the endovascular era. *Neurosurgery* 71: 285-94, 2012
- 9) 清水宏明, 富永悌二: 内頸-後交通動脈瘤の手術. No Shinkei Geka 37: 633-642, 2009
- 10) 清水宏明, 富永悌二: 内頸動脈-後交通動脈瘤のクリッピング. 脳外速報 22: 140-147, 2012
- 11) 田中秀一, 川西昌浩, 伊藤 裕, ほか: 後方発育した A1 部前大脳動脈瘤 5 例の治療経験. 脳卒中の外科 38: 409-414, 2010
- 12) 田中雄一郎, 小林茂昭, 北沢和夫, ほか: 内頸動脈後壁動脈瘤クリッピング術の工夫—テンポラリークリップを用いた内頸動脈の回転. 脳卒中の外科 27: 134-138, 1999
- 13) 谷川緑野, 和田 始, 石崎智章, ほか: Distal transsylvian approach の変法としての Anterior temporal approach—脳底動脈先端部動脈瘤に対して. 脳卒中の外科 26: 259-264, 1998
- 14) 谷川緑野, 杉村敏秀, 穂刈正昭, ほか: 内頸動脈瘤手術における Distal Transsylvian Approach のアドバンテージと技術的ポイント—いわゆる Pterional Approach との違い. 脳卒中の外科 32: 19-24, 2004