原 著

前床突起周囲動脈瘤に対する前床突起削除法について

佐藤 周三, 石原 直毅, 柚木 和太
中三川 晃利, 大平 貴之,* 高山 秀一*
三谷 慎二,* 安心院 康彦*

Removal of Anterior Clinoid Process in Aneurysmal Surgery —Intra or Extra Dural?—

Shuzo SATO, M.D., Kazuta YUNOKI, M.D., Terutoshi NAKAMIGAWA, M.D.,
Naoki ISHIHARA, M.D., Takayuki OHHIRA, M.D.,* Hideichi TAKAYAMA, M.D.,*
Shinji MITANI, M.D.,* and Yasuhiko MITANI, M.D.*

Institute of Brain and Blood Vessels Mihara Memorial Hospital, Iseaki, and

**Department of Neurosurgery, School of Medicine Keio University, Tokyo, Japan*

Summary: The removal of the anterior clinoid process is required for clipping of cavernous sinus aneurysms internal carotid-ophthalmic artery aneurysms (IC-OP AN) and lower positioned internal carotid-posterior communicating artery aneurysms (IC-PC AN). The anterior clinoid process has traditionally been removed intradurally after exposure of the optic nerve and ICA. Recently the extradural removal of the anterior clinoid process and roof of the optic nerve has been reported. It is a matter for discussion whether to remove the anterior clinoid process and the roof of the optic nerve intradurally or extradurally.

In this paper, we have identified the indication and method of removing the ala minor when operating on cavernous sinus aneurysms, IC-OP aneurysms and IC-PC aneurysms.

The proximal neck of lower positioned IC-PC aneurysms, was lower than the anterior clinoid process. For clipping of lower positioned IC-PC aneurysms, removal of the anterior clinoid process was required. It is very difficult to tell the condition of the anterior clinoidal bone from pre-operative angiography. When operating for IC-PC aneurysms, we usually don't open the neck for the spare of the carotid artery. But carotid artery preparation in the neck is recommended when preoperative angiograms show an extremely lower positioned IC-PC aneurysm. As the neck of the aneurysm and anterior clinoid process is near, intradural removal of the anterior clinoid process is recommended. Extradural removal of the anterior clinoid process might cause the rupture of lower positioned IC-PC aneurysms, and it is difficult to control bleeding from the extradural space.

When operating the IC-OP aneurysms, intradural removal of the anterior clinoid process and unroofing of the optic canal was performed after the preparation of the carotid artery in the neck. Intradural removal of the anterior clinoid process is advisable when operating for IC-OP aneurysms because it is very important to determine the course of the ophthalmic artery. The ophthalmic artery usually runs beneath the optic nerve.

When operating for cavernous sinus aneurysms, extensive removal of the ala minor bone is required. Intradural procedure restricts the space, so it is usually difficult to remove the ala minor bone extensively. It is advisable to remove the anterior clinoid process and the roof of the optic can-

Key words:

- cavernous sinus aneurysm
- IC-ophthalmic aneurysm
- IC-PC aneurysm
- ala minor

al extradullary.

With basilar tip aneurysms, extradural removal of the ala minor bone is useful because this procedure allows wide retraction of the optic nerve and the internal carotid artery.

In conclusion, removal of the ala minor bone was required when operating for cavernous sinus aneurysms, IC-OP aneurysms and lower positioned IC-PC aneurysms. Intradural removal of the ala minor bone is preferable for clipping of IC-OP aneurysms and lower positioned IC-PC aneurysms. Extradural removal of the ala minor bone is better when operating for cavernous sinus aneurysms.

はじめに

海綿静脈洞周囲の脳動脈瘤¹⁾, internal carotid-opthalmic (ICOP) aneurysm^{2) 3)}, dorsal internal carotid artery aneurysm^{4) 5)}, 低位 internal carotid-posterior communicating artery (ICPC) aneurysm⁶⁾の手術に, 前床突起を削除する必要がある症例も時折経験されるが, その削除の適応と方法には一定の結論を得ていない. 削除法としては, 従来, 硬膜内 approach にて行われることが多かったが, 近年, Dolenc により, 海綿静脈洞病変に対して, 硬膜外 approach によるいわゆる Dolenc approach が報告され¹⁾, 前床突起削除を硬膜外に行う場合も報告されてきた. 脳動脈瘤の手術において前床突起削除を硬膜外に行うか, 硬膜内に行うかは, 議論の多いところである. 今回, われわれは, 前床突起削除を必要とした脳動脈瘤に対して, 前床突起削除の適応とその方法につき検討を加えたので報告する.

Fig. 1 Left carotid angiogram showed low positioned left ICPC aneurysm. The proximal neck of aneurysm is located 3mm lower and 2mm posterior from the anterior clinoid process.

対 象

1. 内頸動脈後交通動脈瘤

症例は 70 歳, 女性で SAH day 1 にて入院, H & H grade II であった. 脳血管撮影にて左 ICPC AN の診断であり, ICPC AN の頸部の proximal の位置は, 前床突起より下方 3 mm, 後方へ 2 mm であった (**Fig. 1**). SAH day 2 にて, grade II の状態で開頭クリッピング術を行った. ICPC AN の proximal neck は **Fig. 2** のごとく, 前床突起下にあったため, 硬膜内にて前床突起の一部の削除とテントの一部を切開した. 前床突起削除後, 脳動脈瘤クリッピングを行った.

2. 内頸動脈眼動脈動脈瘤

症例 2 は 50 歳, 男性, 頭痛を主訴として SAH day 2 にて入院. 脳血管撮影にて, 前交通動脈動脈瘤と内頸動脈眼動脈瘤を認めた (**Fig. 3**). SAH day 9 にて, 開頭クリッピング術を行った. 開頭前に頸部にて, 頸動脈確保を行った. 硬膜切開後, 眼動脈は視神経鞘の内側に向かって走行しており (**Fig. 4**), 視神経管の unroofing によって, 右視神経を内側へ圧排することが可能となった. ICOP AN が視野

Fig. 2 Initial operative view of left ICPC aneurysm after the separation of sylvian fissure. The proximal neck of left ICPC aneurysm was covered with anterior clinoid process.

Fig. 3 Right carotid angiogram shows small ICOP aneurysm. The proximal neck originates from the ophthalmic artery. This indicates that this aneurysm is diagnosed as true ophthalmic aneurysm.

Fig. 4 The operative view after the removal of anterior clinoid process and unroofing of right optic canal.

内に入り (Fig. 5), クリッピング術を行った。

3. Cavernous sinus aneurysm

症例は 62 歳，女性，3 カ月前突然の頭痛を訴え，他院にて，クモ膜下出血と診断された。脳血管撮影にて，海綿静脈洞部の内頸動脈瘤と診断されていた。脳血管撮影にては，内頸動脈の C₂ から C₃ portion にかけて脳動脈瘤を認めた (Fig. 6)。手術は，頸部にて，内頸動脈の確保を行い，

Fig. 5 True ophthalmic aneurysm is approached by retracting right optic nerve medially.

Fig. 6 Right carotid angiogram reveals C₂ portion aneurysm.

硬膜外 approach にて，前床突起の削除，視神経管の開放を行った (Fig. 7)。硬膜を切開し，carotid ring を開放すると，脳動脈瘤の proximal portion は一部 cavernous sinus 内にあることがわかり，これを剥離すると C_{2,3} portion に脳動脈瘤の neck を認めた (Fig. 8)。藤田 blade 偏位クリップにて，クリッピング術を施行した。

cavernous portion の aneurysm に対しては，pterional approach では通常，十分に sylvian fissure を開いて，approach すべきであるとされるが，このように，硬膜外にて前床突起削除と視神経管の unroofing を行うと，sylvian fissure の下部の部分に視野が出現するため，実際に sylvian fissure を開放する必要はなくなっている。

Fig. 7 The extent and area of the removed anterior clinoid process and the roof of the optic nerve.

考 案

内頸動脈後交通動脈瘤(ICPC AN)において、前床突起の削除を要する症例が認められた。ICPC ANは通常、pterional approachにて手術が行われるが、ANのneckが低い場合、もしくは前床突起に近い場合、Fig. 2のごとく前床突起が視野を妨げる可能性が考えられる。Ochiaiらは術前の脳血管撮影より判定して、ICAのC₁部と正中の角度が60°以上、C_{1,2}部の角度が90°以下、動脈瘤のproximal neckとICのcarotid neckの距離が10 mm以下の場合においては、前床突起削除が術前に予想できている⁶⁾。しかし、クリッピングに際してanterior clinoid process切削の必要があるかどうかは、動脈瘤の頸部が前床突起よりどのぐらい下がっているか、どのぐらい後方にあたるかという脳動脈と前床突起の相互関係の問題で、術前の脳血管撮影から、完全に予測することは困難と思われる。

今回報告した症例では、側頭葉の橋静脈を保存して手術を行っているが、側頭葉を後方へretractするtemporopolar approachで手術を行えば、前床突起を削除せずに動脈瘤のクリッピングを行える可能性もあると考えられるが、静脈は脳循環動態を正常に保つという意味で重要な意味を持っており、この保存に最大限の注意を払うべきと思われる。また、このような低位のICPC ANをOchiaiらも、硬膜内approachにて前床突起削除を行っているが、前床突起切削中に動脈瘤の破裂する可能性も考えられ、また動

Fig. 8 The operative view of cavernous sinus aneurysm. Anterior clinoid process was removed extradurally.

脈瘤破裂時に出血の吸引、動脈の近位側の確保が難しくなるため、ICPC ANにおいて前床突起削除の必要性がある場合には、硬膜内にてapproachすべきであると思われる。

内頸動脈眼動脈動脈瘤における前床突起削除は、ICPC ANにおけるのと同様な理由で、硬膜内approachにて、前床突起削除を行うのが妥当と思われる。ICOP ANにおいては、動脈瘤のproximal neckが術野からblindとなることが多いため、術中のruptureに備えて、頸部にて頸動脈を確保したほうがよいと思われる。

ICOP ANに対して、前床突起削除を行ううえで重要な点は眼動脈の走行である。Hydrenによれば、眼動脈は内頸動脈が頭蓋内に入った直後、その内側、前方より発生し、視神経の下を外側へ向かってループを形成してすすみ、optic nerve sheathを貫通するとされている⁷⁾。この典型的なpatternは70%において認められるが、約20%においては内頸動脈より分岐した後内側へ向い、その後前方へ進展するとされており、今回の症例もこの型に相当する。ICOP動脈瘤の手術においては眼動脈の走行を手術前に拡大レントゲン写にてよく検討し、前床突起削除を行うことが重要である。

なお、硬膜外approachによる前床突起削除は、cavernous sinus周囲の内頸動脈由来の動脈瘤に対してのみではなく、高位脳底動脈先端部動脈瘤に対して、前床突起削除と視神経管のunroofingを硬膜外に行うことにより、内頸動脈と視神経の可能性を増大させ、良好な視野を得られるとした脳底動脈瘤に対するala minor approachの報告も

ある⁸⁾。また、硬膜外 approach にせよ、硬膜内の variation により、air sinus が含まれており、髄液漏防止のために、fat の充填や、fibrin glue を使用すべきである⁹⁾。

1. IC proximal control について

ICA の proximal portion の確保の方法については、Yasargil は麻酔科医による頸部圧迫法をすすめている⁵⁾。しかし術中、頸動脈遮断を必要とするような出血が起こった状態では、冷静な判断を失いがちであり、緊急時に用手的な圧迫をすすめる報告もあるが¹⁰⁾、用手的な頸部圧迫では、ICA 遮断が不十分な可能性があり、さらに頸部で頸静脈が同時に圧迫されることにより、頭蓋内の静脈灌流の障害をきたす可能性がある。このため、動脈瘤の proximal neck が前床突起下にあると術前の脳血管写で推定される場合は術前に頸動脈を、外科的に頸部にて確保すべきであると考えている。

術中の出血に対して、頸動脈を頸部で確保し、動脈瘤の distal portion を ophthalmic artery 起始部以下で確保した場合、遮断により頸動脈内に血栓が発生する可能性を考え、術前の頸動脈確保時に、ヘパリン加生食を流せるようにしておくべきであるとする意見もあるが、出血の可能性もそれほど頻度の高いものではなく、たとえ遮断が長引いたときでも、最終的にクリッピングを行う前に出血部位から、血栓を外へ流出させることにより、distal への emboli の migration は妨げられると思われる。

結 論

1. cavernous sinus aneurysm, IC ophthalmic aneurysm の一部、低位 ICPC aneurysm の手術において、前床突起切除を必要とした。

2. 前床突起切除の方法は、cavernous sinus aneurysm に対しては、硬膜外 approach, ICOP aneurysm, 低位の ICPC aneurysm に対しては、硬膜内 approach が有用であった。

文 献

- 1) Dolenc VV: A combination of epi-and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg* **62**: 667-672, 1985
- 2) Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, *et al*: Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* **70**: 216-221, 1989
- 3) Almeida GM, Shibata MK, Bianco E: Carotid-ophthalmic aneurysms. *Surg Neurol* **5**: 41-45, 1976
- 4) Nakagawa F, Kobayashi S, Takemae T: Aneurysms protruding from the dorsal wall of the internal carotid artery. *J Neurosurg* **65**: 303-308, 1986
- 5) Yasargil MG: Identification of the posterior communicating Artery. *In: Microneurosurgery II, Clinical Considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms and Results*, Georg Thime Verlag, Stuttgart, New York, 1984, pp 79-81
- 6) Ochiai Ch, Wakai S, Inoue S, *et al*: Preoperative angiographical prediction of the necessity to removal of the anterior clinoid process in removal of the anterior clinoid process in internal carotid-posterior communicating artery aneurysm surgery. *Acta Neurochir (Wien)* **99**: 117-121, 1989
- 7) Haydreh SS, Dass R: The ophthalmic artery. *Br J Ophthalmol* **46**: 65-97, 1962
- 8) 佐藤周三, 石原直毅, 柚木和太, ほか: 高位脳底動脈瘤に対する Ala minor approach. 第49回日本脳神経外科学会, 1990
- 9) Seeger W: Operations in the area surrounding sinus cavernosus. *In: Microsurgery of the Cranial Base*, Springer-Verlag, Wien-New York, 1983, pp 126-137
- 10) Sugita K: Carotid artery aneurysm. *In: Microneurosurgical Atlas*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1988, pp 16-17