原 著

脳動脈瘤に対する pterional approach における工夫 —蝶形骨縁の新しい削除法について—

宮 森 正 郎, 山 野 清 俊, 長 谷 川 健, 藤 井 登志春

Elimination of Sphenoid Wing in the Pterional Approach for Cerebral Aneurysm —A New Technique—

Tadao MIYAMORI, M.D., Kiyotoshi YAMANO, M.D., Takeshi HASEGAWA, M.D.,
and Toshiharu FUJII, M.D.

Department of Neurosurgery, Toyama Municipal Hospital, Toyama, Japan

Summary: The pterional approach is widely used for aneurysm surgery. In the pterional approach, the sphenoid wing is removed as much as possible but the orbit is not opened. We developed a new technique by which the sphenoid wing is more completely removed and the superior orbital fissure (SOF) is opened. When the first burr hole, MacCarty's key hole, is drilled, the upper half exposes the dura matter and the lower half exposes the periorbita. After a frontotemporal bone flap is removed, the sphenoid wing and the posterior part of orbital roof are removed and SOF is opened widely. Our new technique is safe, easy to perform and has many advantages such as a wide surgical field.

Key words:

- pterional approach
- sphenoid wing
- orbital roof
- superior orbital fissure
- skull base surgery

はじめに

脳動脈瘤に対しては、通常 pterional approach が広く用いられる⁷⁾。例えば急性期の脳動脈瘤手術の場合、pterional approach では開頭時、蝶形骨縁を削除する際に、rongeur やエアドリルを用いて、蝶形骨縁をできるだけ上眼窩裂近くまで削除するが通常眼窩は開放しない。これに対して我々は、蝶形骨縁を削除するにあたって、まず key hole の上半部に前頭蓋底の硬膜、下半部に periorbita が露出する MacCarty's key hole を設け、前頭側頭開頭後さらに眼窩上壁後方2分の1と蝶形骨縁の除去を行い、上眼窩裂の開放を行っている。従来の方法と比較検討したところ

我々の方法の方が、術野の広さ、脳への圧排のかかり方、蝶形骨縁削除にかかる時間および出血量などの点で優れていると思われたので報告する。

手術手技

皮切は通常の前頭側頭皮切とする。皮弁を反転した後、側頭筋の interfascial dissection を行い、側頭筋を後方へ圧排する。次に眼窩縁、頬骨前頭突起を露出する。開頭時、眼窩後側面、linea temporalis 下方の burr hole を開ける際に、眼窩内と頭蓋内の両方が開くようにする。すなわち burr hole の上半部に前頭蓋底の硬膜、下半部に periorbita が露出する MacCarty's key hole を設ける (Fig. 1)。前頭

Fig. 1 Schematic drawing of surgical procedure during craniotomy. The first burr hole, MacCarty's key hole, is made in the temporal fossa at the frontosphenoidal junction, just behind the zygomatic process of the frontal bone. When the hole is drilled, the upper half exposes the dura matter and the lower half exposes the periorbital; the two membranes are separated by the orbital roof. The broken line with arrows indicates the portion of bone to be cut.

Fig. 2 Schematic drawing after craniotomy. The frontotemporal bone flap was removed and the dura over the frontal and temporal lobes exposed. The sphenoid wing and the posterior part of orbital roof were exposed and the orbit partially opened. Abbreviation: SW; sphenoid wing.

蓋底ギリギリに前頭側頭開頭後、key hole 内の periorbital を起点として periorbital と眼窩上壁、蝶形骨縁の間を硬膜剝離子でいねいに剝離し、rongeur で periorbital を傷つけないように眼窩上壁後方 2 分の 1 と蝶形骨縁を除去し、最終的に上眼窩裂を十分に開放する (Fig. 2, 3)。眼窩縁と眼窩の後外側壁および眼窩上壁前方 2 分の 1 は残す。必要に応じて視束管の開放、前床突起および後床突起の除去を

Fig. 3 Schematic drawing after removal of sphenoid wing and orbital roof. The orbit and superior orbital fissure are exposed. The broken line with the arrows indicates the portion of the dura to be cut. Abbreviations: SW; sphenoid wing, SOF; superior orbital fissure.

Fig. 4 This figure shows the extent of bone removal. The posterior part of orbital roof and sphenoid wing should be removed and superior orbital fissure should be opened. The anterior clinoid process and posterior clinoid process can be drilled out, if necessary. Abbreviations: ACP; anterior clinoid process, PCP; posterior clinoid process, OC; optic canal, SOF; superior orbital fissure, FR; foramen rotundum, FO; foramen ovale, FS; foramen spinosum.

追加する (Fig. 4)。

硬膜切開は、通常の孤状切開とし、頭蓋底側の硬膜にさらに約 2 cm 切開を入れ頭蓋底側に反転する (Fig. 3)。

通常の蝶形骨縁の削除には 10～15 分要するが、本法によれば、眼窩上壁と蝶形骨縁の除去および上眼窩裂の開放に要する時間は 2～5 分である。出血も著しく少ない。

Table 1 Summary of 8 cases treated using this new technique

	Total	Removal of orbital roof	Exposure of SOF	Removal of ACP	Unroofing of optic canal	Removal of PCP
A-com AN	2	2	2	0	0	0
IC AN	4	4	4	1	1	0
Intracavernous AN	1	1	1	1	1	0
BA-SCA AN	1	1	1	0	0	1

A-com: anterior communicating aretery, An: aneurysm, IC: internal carotid, ACP: anterior clinoid process, PCP: posterior clinoid process, SOF: superior orbital fissure, BA-SCA: basilar artery-superior cerebellar artery.

症 例

症例は、前交通動脈瘤 2 例、内頸動脈瘤 4 例、海綿静脈洞内動脈瘤 1 例および脳底動脈上小脳動脈分岐部動脈瘤 (basilar artery-superior cerebellar artery junction aneurysm: BA-SCA AN) 1 例である (Table 1)。中大脳動脈瘤には本法は用いなかった。全例とも pterional approach でクリッピングを行ったが、蝶形骨縁の削除については前述の方法を行った。さらに、海綿静脈洞内動脈瘤 (C₄ portion) においては、上眼窩裂の開放に続いて硬膜外から前床突起の除去 (Dolenc の方法) を行った。BA-SCA 動脈瘤においては、上眼窩裂の開放と後床突起の除去を行った。全例とも、眼窩上壁と蝶形骨縁の除去を行い、上眼窩裂の開放を行っているが、術後、眼球陥没や顔面の変形などの合併症は全く認めなかった。代表的症例を供覧する。

＜症 例＞ 76歳、女性。

H&H の重症度分類 grade III, CT にて Fisher 分類の group 3 のクモ膜下出血にて発症、血管撮影にて前下方向きの前交通動脈瘤を認めた。発症翌日に手術を施行した。

手 術：前述の開頭を行った。特に、上眼窩裂を十分に広く開放した。シルビウス裂を開放し、両側 A₁、両側 A₂、および脳動脈瘤を露出し、Sugita clip No. 13 にて neck clipping を行った。術中、従来のアプローチと比べより下側方から十分な視野が得られ、脳への圧排はごく軽度で済んだ。手術時間は約 3 時間であった。

術後経過：経過良好であった。血管撮影で complete clipping を確認した。術後の頭部正面断層撮影では、眼窩上壁は除去され、上眼窩裂が開放されているのがわかる (Fig 5)。

考 察

基本的手術手技である pterional approach の開頭時最も大切なことは、手術顕微鏡下でアプローチする際に、蝶形骨縁が障害にならないように蝶形骨縁をできるだけ削除す

Fig. 5 A coronal polytomogram shows removal of left orbital roof and exposure of superior orbital fissure (arrows).

ることであり、最終目的は蝶形骨縁を完全に除去し上眼窩裂を開放することである。しかし、従来の方法のように、頭蓋の方から蝶形骨縁を削除しようとすれば、骨を薄く眼窩側に残すためどうしても蝶形骨縁の削除は不完全に終わり上眼窩裂の開放も十分とは言えなかった。このため急性期の破裂脳動脈瘤手術時、脳への圧排が強くなり脳の間欠的圧排を余儀なくされる症例も見られた。一方、本法は、まず burr hole にて眼窩を開放し、periorbita を傷つけずにむしろ眼窩側から蝶形骨縁と眼窩上壁後方 2 分の 1 を削除し、上眼窩裂を広く十分に開放する方法である。

従来の方法と本法を比較した場合、本法ではアプローチに沿って障害となる骨構造物が全くないため、本法の方が十分な視野がとれ、したがって脳への圧排が最小限で済む。さらに本法ではより下側方からのアプローチとなり、シルビウス裂の剥離もより頭蓋底側からの剥離で事足りる。本法は、深くて狭い視野で細かい操作が要求される前交通動脈瘤、特に高位の前交通動脈瘤に有用である。本法によって、rectas gyrus の切除を要した前交通動脈瘤は 1 例もなかった。また、急性期における破裂脳動脈瘤手術時には脳浮腫が強いため時に不要な脳圧排がその予後に影響する。

従来の方法に比べ手術野が広くかつ脳圧排に対する圧排の影響が極めて少ない本法は、内頸動脈瘤や前交通動脈瘤などの急性期手術の際にも有用であった。術野を広くとり前頭葉の圧排を少なくするためには、眼窩上壁の除去に続いて、上眼窩裂を十分に開放しておくことが大切である。この操作により、より下側方からのアプローチとなり、前頭葉を少し挙上するだけで急性期のクモ膜下出血例でのアプローチが可能となる。

次に、蝶形骨縁を ronguer やエアドリルで削除する時には、通常硬膜上や板間層からのわずらわしい出血に遭遇する。しかし、本法によれば、蝶形骨縁を眼窩と頭蓋側からの両面からエアドリルを用いずに ronguer のみで一挙に除去してしまうので従来の方法と比べ出血量は少なくかつ蝶形骨縁を削除するのに要する時間も著しく短い。本法に習熟すれば、上眼窩裂開放まで2～3分ぐらいである。また本法は、蝶形骨縁の発達した症例に特に有利である。

本法を習得していれば、orbitocranial approach¹⁾⁵⁾⁶⁾、orbitozygomatic approach³⁾およびcombined epi- and subdural approach (Dolenc)²⁾へと簡単に発展させうる。例えば、海綿静脈洞内動脈瘤や内頸動脈-眼動脈瘤ではさらに硬膜外から前床突起を除去すればよいし、脳底動脈瘤ではさらに海綿静脈洞を経由して後床突起を除去すれば transclinoid transcavernous transsellar approach (3T approach)が可能となる²⁾。このように、本法は頭蓋底外科への応用も自由自在で、頭蓋底外科への入門となる基本的手術手技と考える。

眼窩縁を削除すれば、orbitocranial approach となるが、通常の動脈瘤手術においては、必要なく、むしろ上眼窩裂を十分に開放しておくことの方が大切である。眼窩後側面の骨除去をしないのは、この部分は形成が必要であり、形

成を行わないと術後眼球陥没をおこすからである⁴⁾。最後に、眼窩内容物を損傷させないため、これらが periorbita に包まれていることが肝要であり、periorbita をできるだけ損傷させないよう愛護的に扱うべきである。

ま と め

1. 従来の蝶形骨縁の削除法に工夫を加え、脳圧排による脳への外科的損傷をできるだけ少なくさせる新しい削除法を考案した。
2. 合併症がなく、手技が簡便で、視野が広いなどの利点の多い本法は、症例を選んで特定の症例に行う手技というより、むしろ頭蓋底外科手術への入門となる基本的手術手技として習熟すべきものと考ええる。

文 献

- 1) Al-Mefty O: Supraorbital-pterional approach to skull base lesions. *Neurosurgery* **21**: 474-477, 1987
- 2) Dolenc V: *Anatomy and Surgery of the Cavernous Sinus*, Springer Verlag, Wien/New York, 1989, pp 1-250
- 3) Fujita K, Kuwabara T: Zygomatic approach for lesions in the interpeduncular cistern. *J Neurosurg* **62**: 340-343, 1985
- 4) 藤津和彦: 頭蓋底病変への orbitobasal および zygomatic approach. *Neurosurgeons* **7**: 69-76, 1988
- 5) 橋本正明, 山下純宏, 池田清延, ほか: Willis 輪前半部の脳動脈瘤に対する orbitocranial approach の有用性. *脳卒中の外科* **19**: 45-50, 1991
- 6) Smith RR, Al-Mefty O, Middleton TH: An orbitocranial approach to complex aneurysms of the anterior circulation. *Neurosurgery* **24**: 385-391, 1989
- 7) Yasargil MG, Fox JL, Ray MW: The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery. *In*: Krayenbühl H (ed), *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*, Springer-Verlag, New York 1975, vol. **2**: pp 113-170