

原著

後方経錐体法を用いた petroclival meningioma の手術

本郷 一博 新田 純平 及川 奏* 小林 茂昭

The Posterior Transpetrosal Approach for Petroclival Meningioma

by

Kazuhiro Hongo, M.D., Junpei Nitta, M.D., Susumu Oikawa, M.D.* , and Shigeaki Kobayashi, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Shinshu University School of Medicine, and

* Department of Neurosurgery, Kofu Municipal Hospital

Surgical approaches to a petroclival lesion basically include the anterior transpetrosal, posterior transpetrosal and lateral suboccipital approaches.

In this paper, the posterior transpetrosal approach is described. The posterior transpetrosal approach, in which the lesion is reached by drilling the posterior lateral part of the pyramid bone, posterior to the arcuate eminence, can obtain a wider operative field from the Meckel's cave to the jugular foramen without excessive brain retraction. As this approach requires a mastoidectomy, full understanding of the microsurgical anatomy of the mastoid bone is essential. The preoperative evaluation of the venous system including the vein of Labbe is also important.

Surgical technical points are described by showing a representative case.

(Received October 10, 2001 ; accepted January 15, 2002)

Key words : petroclival meningioma, transpetrosal approach

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 11 : 217-223, 2002

はじめに

petroclival meningioma は下錐体静脈洞近傍から発生し錐体骨と斜台に付着部をもつ腫瘍である。下錐体静脈洞は海綿静脈洞から頸静脈孔に至るため、petroclival meningioma は腫瘍の付着部と進展方向によってテント上から大後頭孔にまで及び、摘出術においては腫瘍の主座と大きさによって異なったアプローチが必要となる。

petroclival meningioma は、脳幹や脳神経を圧排し、また脳底動脈やその分枝を圧排、もしくは取り込む。このような腫瘍を、十分かつ安全に摘出するためには十分な術野の確保が不可欠である。

petroclival meningioma に対して、近年十分な術野の確保と重要な組織の圧排を最低限に抑えるために、頭蓋底

外科を応用したさまざまな術式が報告されているが^{1)~4) 6)~8) 10)}、この論文ではわれわれが行っている posterior transpetrosal approach について述べる。

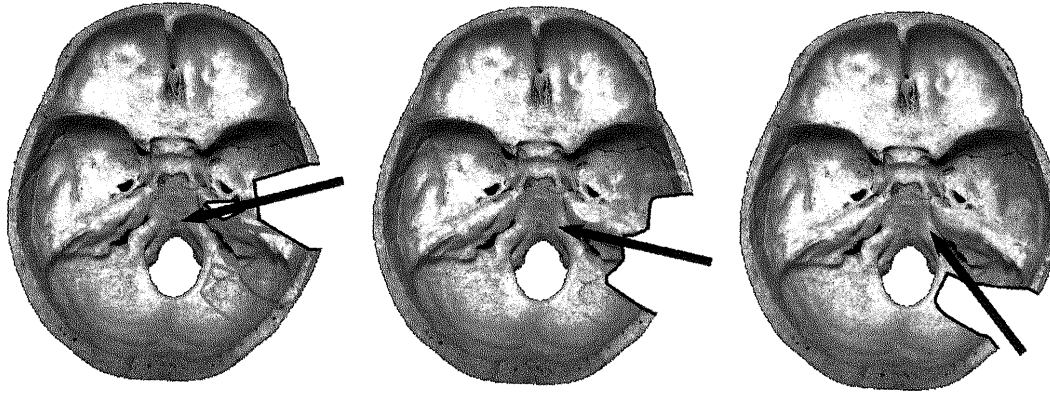
Petroclival meningioma の到達法

petroclival meningioma に対するアプローチとして anterior transpetrosal approach⁷⁾、posterior transpetrosal approach^{1) 4) 6) 9)}、lateral suboccipital approach などが用いられているが (Fig. 1)、なかでも posterior transpetrosal approach は、上方は Meckel 腔、下方は頸静脈孔、内側は橋前面の斜台までの小脳橋角部広範に到達することが可能である。本法は、さらに錐体骨の削除範囲から半規管を温存する retrolabyrinthine approach、半規管を削除

信州大学医学部脳神経外科 / 〒390-8621 松本市旭3-1-1 [連絡先: 本郷一博]

Address reprint requests to: Kazuhiro Hongo, M.D., Department of Neurosurgery, Shinshu University School of Medicine, 3-1-1 Asahi, Matsumoto-shi, Nagano 390-8621, Japan

* 市立甲府病院脳神経外科



A/B/C

Fig. 1 Superior views of the skull base

- A: anterior transpetrosal approach
 - B: posterior transpetrosal approach
 - C: lateral suboccipital approach
- Arrows indicate approach routes for petroclival meningioma.

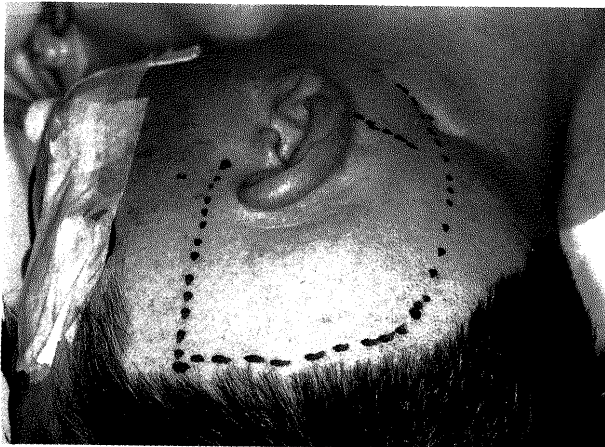


Fig. 2 Intraoperative photograph showing a U-shaped skin incision
The posterior side of the incision extends below the mastoid tip.



Fig. 3 Intraoperative photograph showing a temporo-suboccipital 'en-bloc' craniotomy
EAM: external auditory meatus * : Asterion

する translabyrinthine approach, 蝸牛をも削除する transcochlear approach に分けられるが, 後二者では術後の聴力障害が必発であるため, 術後の聴力の温存を図る際には retrolabyrinthine approach が用いられる。

体位・皮膚切開・開頭

術前に spinal drainage を挿入し, 側臥位をとる。頭部を挙上, vertex down に固定し側頭葉が自重で展開されるようにする。supine-lateral position での手術も可能で

あるが, 病側の頸静脈が未発達もしくは腫瘍により閉塞している際には, 対側への頭部の回旋が健側の静脈環流を障害することで術中の脳腫脹の原因となることがあり, 注意を要する。

皮膚切開は耳介の前方から後方に大きくU字状切開とする。この際, 乳様突起を先端まで露出させるために後方の皮切は十分下方に延ばす (Fig. 2)。皮膚を外耳孔が露出されるまで展開する。外耳道骨部の皮膚は薄く, 損傷されると術後髄液漏の原因となるため十分に注意する。術後の修復に有茎骨膜筋膜弁として用いる際には,

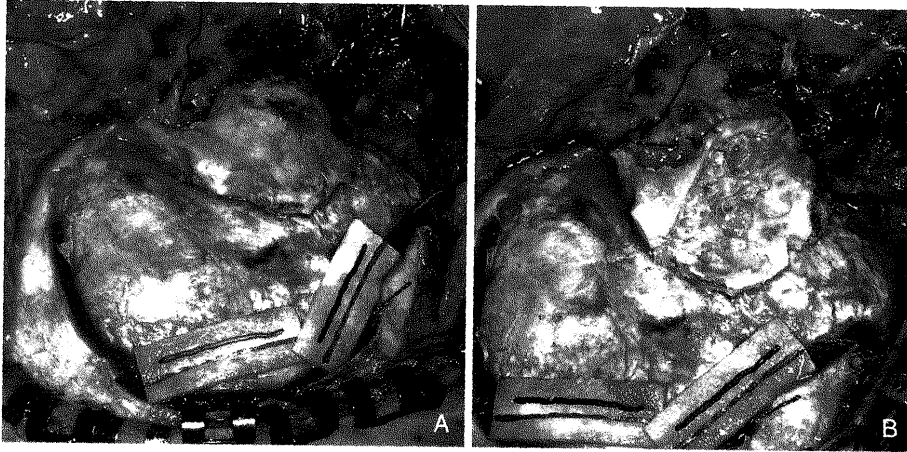


Fig. 4 Intraoperative photographs after craniotomy
A: Before mastoidectomy
B: After removal of the outer table of the mastoid process

頭頂骨骨膜、側頭筋筋膜を損傷しないように連続した組織として剥離、下方に展開する。側頭筋は前下方に、胸鎖乳突筋をはじめ後頭筋群は付着部より剥離し、下方に展開し、後頭蓋窩も十分に露出する。

開頭に際しては、asterion, inionを指標として静脈洞の高さを確認し、静脈洞の上下にburr holeを置いて横静脈洞の上下の骨片を一塊として開頭する (Fig. 3)。

Mastoidectomy

乳様突起の骨外板をbone sawを用いて切離し (Fig. 4)、閉頭の際に用いる (osteoplastic mastoidectomy)。続いて乳突蜂巣をdrillingする。この際、S状静脈洞、solid angle, digastric ridgeを指標とする (Fig. 5A)。compact boneをdrillingすると前庭水管や半規管を開放する可能性があるため、compact boneの露出までを目安とする。顔面神経は外耳道の後壁に沿ってdigastric ridgeより深部を茎乳突孔に向かって走行するため、前方へのdrillingには注意を要する (Fig. 5B)。S状静脈洞と上錐体静脈洞によって規定されるTrautman三角は十分に削除する。S状静脈洞の骨皮質をdrillingによって十分に菲薄化した後、これをリュウエル鉗子、ケリソンパンチなどを用いて除去しS状静脈洞を露出するとともに、後頭蓋窩錐体骨面と中頭蓋窩下面の硬膜を露出する (Fig. 6A)。

S状静脈洞直上をdrillingする際には、静脈洞を錐体骨から剥離したうえでsurgicelを挿入しておくことより安全である。静脈洞からの出血に対してはsurgicelを用いた圧迫と頭部の挙上で対応する。

硬膜切開

硬膜は中頭蓋底に沿って切開した後、上錐体静脈洞に向けて切開を行う。またTrautman三角の硬膜をS状静脈洞に沿って切開し (Fig. 6B)、テント上下で上錐体静脈洞と流入する静脈の有無を確認する。上錐体静脈洞を結紮した上でテントをテント縁に向かって切開を加える。

発達した錐体静脈が上錐体静脈洞からS状静脈洞に還流している際には、上錐体静脈洞の結紮が術中の小脳腫脹や術後出血の原因となることがあり、このアプローチが適さないことがあるため術前の検討が重要である。

硬膜内操作

テント上においては、側頭葉の圧排とLabbe静脈の処理が問題となる。Labbe静脈がS状静脈洞に流入する症例ではLabbe静脈周囲のクモ膜を十分切開し、側頭葉から遊離させて側頭葉の展開を可能にする。

テント下においては、錐体静脈に注意を要する点は前述したとおりである。硬膜内において三叉神経、顔面神経、聴神経、錐体静脈は上方外側に圧排される。下位脳神経は下方に、外転神経は腫瘍の発生する位置により上方または下方に圧排される (Fig. 7)。腫瘍によって圧排された脳神経は術中に不適切な操作が加わると容易に損傷される。そのため腫瘍から神経を剥離する際にも腫瘍を鋭的剥離を主として用い、脳神経の直接の牽引を可能なかぎり避ける。脳底動脈や椎骨動脈、前下小脳動脈、後下小脳動脈などが腫瘍に完全に取り込まれることがあ

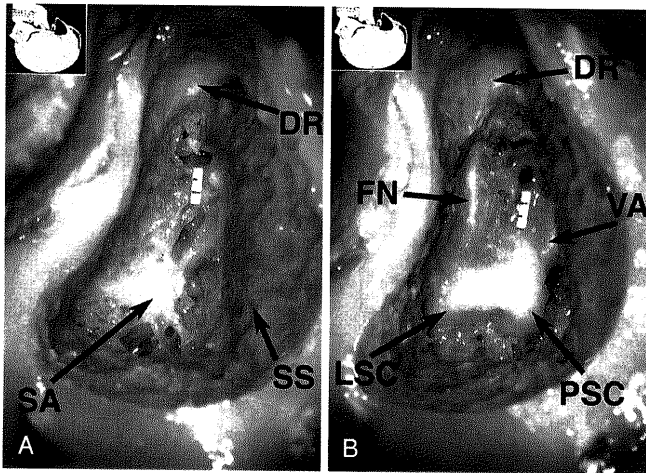


Fig. 5 Anatomy of the mastoid process with shallow dissection (A) and with deep dissection (B)

SA : solid angle SS : sigmoid sinus DR : digastric ridge
 LSC : lateral semicircular canal VA : vestibular aqueduct
 PSC : posterior semicircular canal FN : facial nerve

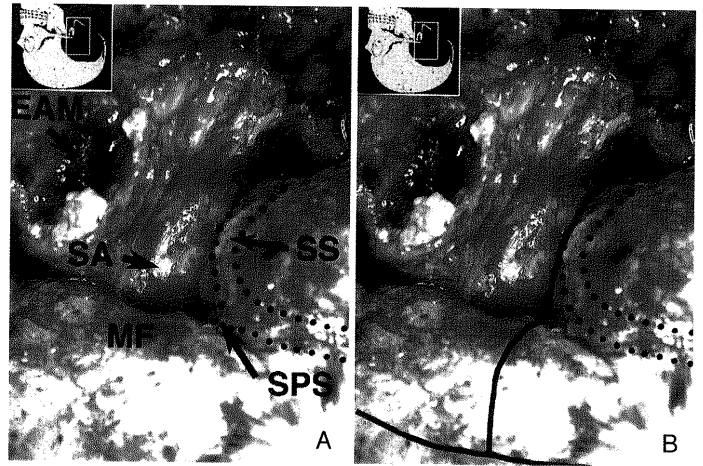
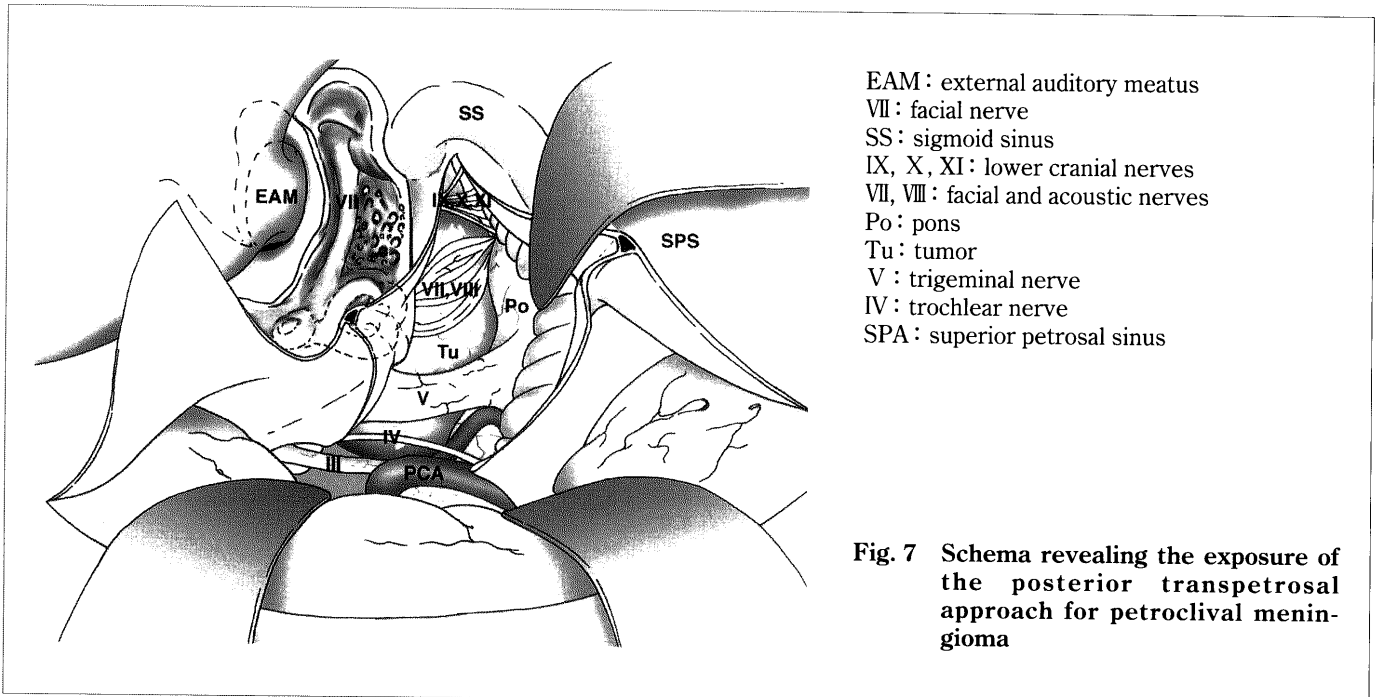


Fig. 6 A: Intraoperative photograph shows the dura after craniotomy and mastoidectomy. The dura facing the posterior surface of the petrous bone is exposed.

EAM : external auditory canal SA : solid angle
 SS : sigmoid sinus SPS : superior petrosal sinus
 MF : middle fossa

B: Intraoperative photograph shows that a line indicates the dural incision.



EAM : external auditory meatus
 VII : facial nerve
 SS : sigmoid sinus
 IX, X, XI : lower cranial nerves
 VII, VIII : facial and acoustic nerves
 Po : pons
 Tu : tumor
 V : trigeminal nerve
 IV : trochlear nerve
 SPA : superior petrosal sinus

Fig. 7 Schema revealing the exposure of the posterior transpetrosal approach for petroclival meningioma

るので動脈の走行は術前に十分検討し、不用意な腫瘍切開は慎むべきである。

前下小脳動脈、後下小脳動脈の切離・損傷が術前から予想される際には、後頭動脈を開頭の際に確保しておき、吻合術に備える。

髄膜腫は通常クモ膜外腔にあるため、摘出に際してはクモ膜をできるかぎり温存することが重要である。また petroclival meningioma は通常、斜台側の硬膜面から栄養血管が入っているため、こちらを先に処理することに心がける。

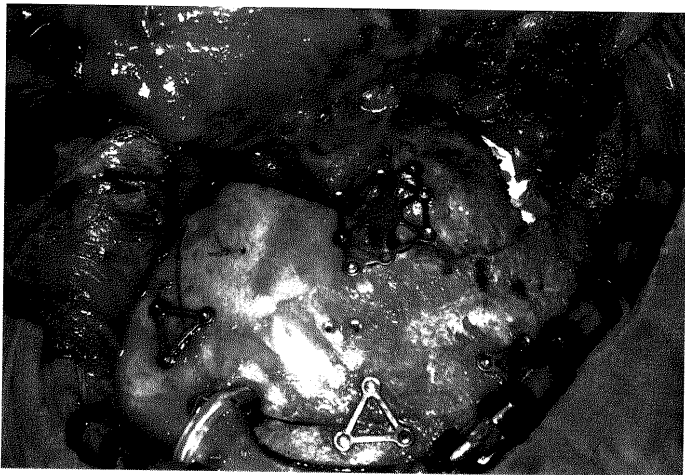
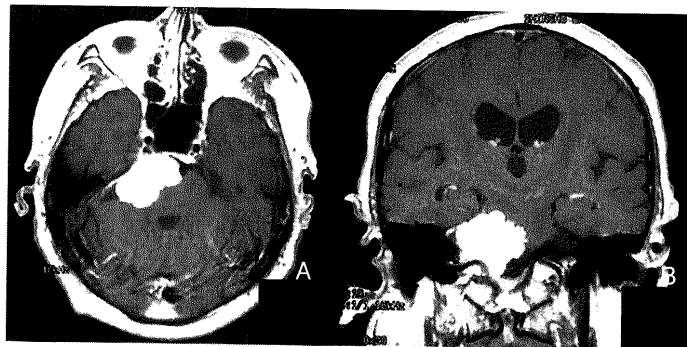
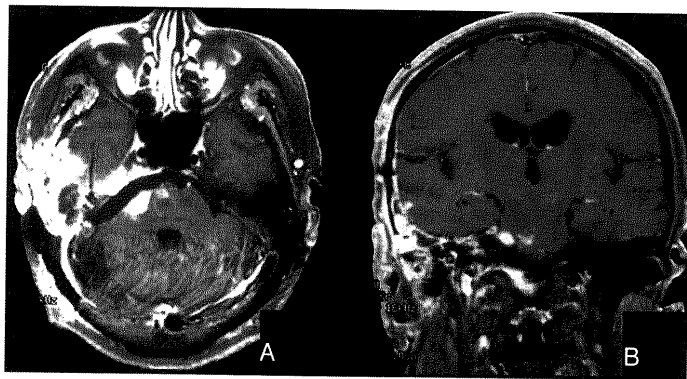


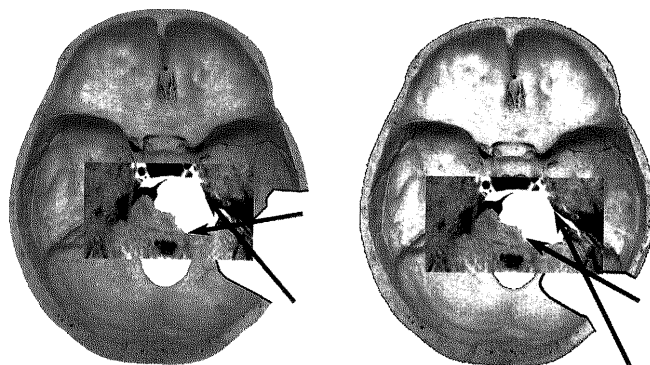
Fig. 8 Intraoperative photograph showing fixation of the bone flaps with titanium plates



A/B Fig. 9 Preoperative gadolinium-enhanced MRIs
A: Axial view B: Coronal view



A/B Fig. 10 Postoperative gadolinium-enhanced MRIs
A: Axial view B: Coronal view



A/B Fig. 11 Superior views of the skull base composed with an MRI

Arrows indicate approach routes for dissecting dural attachment and brainstem adhesion of a petroclival meningioma.

A: Posterior transpetrosal approach
B: Lateral suboccipital approach

硬膜面から凝固剥離した後、腫瘍本体の debulking を行う。debulking は超音波吸引装置あるいは太めの吸引管で行う。次いで、腫瘍の硬さにもよるが被膜のしっかりした腫瘍であれば、熊手鉤を用いて腫瘍を脳幹側より離す方向に牽引して、強拡大の手術顕微鏡視野下で腫瘍表面を周囲脳から剥離する。debulking と周囲脳からの剥離を繰り返しつつ摘出を行っていく。

腫瘍と脳幹部の癒着が強い場合には、腫瘍の全摘出をめざさず腫瘍被膜を脳幹側に残すことが肝要である。剥離に際しては、鈍的あるいは鋭的操作を適宜使い分ける。脳幹側腫瘍表面の血管は、術後の脳幹梗塞や浮腫を避けるために温存する必要がある。

硬膜縫合・閉創

錐体骨切除後に開放した乳突洞および死腔には下腹部から採取した脂肪組織を充填する。脂肪の採取は側臥位のままでも十分可能である。硬膜欠損部には開頭時温存した有茎筋膜弁を用いるか、遊離頭頂筋膜を採取しこれを充てる。骨片はチタンプレートを用いて固定する。また乳様突起部骨外板は osteoplastic mastoidectomy として骨欠損を防ぐ (Fig. 8)。

なお、本アプローチの呈示に用いた症例の術前 (Fig. 9) および術後 (Fig. 10) の magnetic resonance image (MRI) を示す。

考 察

petroclival meningiomaに対するアプローチの決定においては、腫瘍の高さ、大きさ、進展方向の他、神経学的所見が重要である。今回述べた posterior transpetrosal approachは、lateral suboccipital approachに比べてより前方からの術野を得ることが可能になる (Fig. 11)。そのためこのアプローチは petroclival meningioma の中でも clivus に広く付着部を有し、脳幹を後方に圧迫し、脳幹前面の操作を要するものに用いられる。

本法における硬膜外の操作では mastoidectomy がポイントであるが、聴力の温存を図る症例では drilling の際に半規管の開放や S 状静脈洞の損傷は避けるべきである。術前に聴力障害がみられる場合でも、聴神経腫瘍と異なり術後の改善が期待できるので、慎重に drilling を行うべきと考えている。

最近、半規管の一部を開放しても内腔を骨ろうで閉鎖することで聴力の温存が可能であるとの報告がみられるが⁵⁾、petroclival meningioma では腫瘍の摘出に伴って術野が得られるため、必要となった段階で初めて削除するべきと考える。顔面神経の損傷を避けるのは当然であるが、compact bone の後方の削除にとどめるようにすれば顔面神経を損傷する機会は少なく、慎重になりすぎるといたずらに時間が経過するため、drilling では Trautman 三角の開放に重点を置いて、前方の drilling は必要に応じて追加する。

腫瘍と各神経との位置関係の把握には術前の詳細な検討が重要であるが、腫瘍が大きくなると術前の画像での確認や術中所見ですら確認が困難になるため、われわれは顔面神経のほか、下位脳神経術中モニタリングおよびマッピングを行い、それぞれの走行を確認している。

良性腫瘍である meningioma の摘出においては術後神経症状を出さないように注意すべきで、特に腫瘍の摘出にあたっては、腫瘍を脳神経や脳幹側より離す方向に牽引して、線維性癒着を少しずつ切離するよう心がけている。腫瘍と脳神経や脳幹部との癒着が強い場合には、部分摘出にとどめるべきである。硬膜付着部の処置が行われれば脳神経や脳幹に癒着した残存部には通常血流がな

く、硬膜側の残存腫瘍に比べて再増大の可能性は少ないものと考える。

posterior transpetrosal approach は petroclival meningioma のほか、三叉神経鞘腫、脳底動脈本幹や椎骨動脈癒合部の動脈瘤にも用いられるので、より多くの脳神経外科医が錐体骨の解剖の理解と mastoidectomy の手技を習得することが望まれる。

本稿の一部は、第21回日本脳神経外科コンgres (山形, 2001) プレナリーセッションにて発表した。

文 献

- 1) Al-Mefty O, Fox JL, Smith RR: Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery* **22**: 510-517, 1988.
- 2) Baldwin HZ, Miller CG, van Loveren HR, Keller JT, Dasplit CP, Spetzler RF: The far lateral/combined supra- and infratentorial approach: A human cadaveric prosection model for routes of access to the petroclival region and ventral brain stem. *J Neurosurg* **81**: 60-68, 1994.
- 3) Goel A: Extended middle fossa approach for petroclival lesions. *Acta Neurochir (Wien)* : **135**: 78-83, 1995.
- 4) Hakuba A, Nishimura S, Jang BJ: A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transstentorial approach to clivus meningiomas. *Surg Neurol* **30**: 108-116, 1988.
- 5) Horgan MA, Delashaw JB, Schwartz MS, Kellogg JX, Spektor S, McMenomey SO: Transcranial approach to the petroclival region with hearing preservation: Technical note and illustrative cases. *J Neurosurg* **94**: 660-666, 2001.
- 6) House WF, Hitselberger WE: The transcoclear approach to the skull base. *Arch Otolaryngol* **102**: 334-342, 1976.
- 7) Kawase T, Shiobara R, Toya S: Anterior transpetrosal-transstentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: Surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery* **28**: 869-875, 1991.
- 8) King WA, Black KL, Martin NA, Canalis RF, Becker DP: The petrosal approach with hearing preservation. *J Neurosurg* **79**: 508-514, 1993.
- 9) Sekhar LN, Schessel DA, Bucur SD, Raso JL, Wright DC: Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to neoplastic and vascular lesions of the petroclival area. *Neurosurgery* **44**: 537-550, 1999.
- 10) Spetzler RF, Dasplit CP, Pappas CT: The combined supra- and infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions: Experience with 46 cases. *J Neurosurg* **76**: 588-599, 1992.

要 旨

後方経錐体法を用いた petroclival meningioma の手術

本郷 一博 新田 純平 及川 奏 小林 茂昭

petroclival meningioma に対する到達法には基本的に前方経錐体到達法, 後方経錐体到達法, 側方後頭下到達法があげられる.

錐体骨の後外方を削除して到達する後方経錐体到達法では, petroclival meningioma の付着部の処置や脳幹との剥離を最低限の脳の牽引で行うことが可能となる. 乳様突起の削除を必要とするこの到達法では, 錐体骨における顔面神経と迷路の温存が重要である. 削除の際には S 状静脈洞, solid angle, digastric ridge が指標となる. Labbe 静脈の静脈洞への流入する位置や錐体静脈, 上錐体静脈洞, 対側の S 状静脈洞など静脈系の検討は術前から十分になされなければならない. また, 硬膜内操作においては脳神経や脳幹への愛護的処置と血管の温存に努めなければならない. 閉創にあたっては髄液漏の予防のために脂肪の充填を行う.

この論文において後方経錐体到達法について上記の要点を症例を呈示しながら述べる.

脳外誌 11 : 217-223, 2002