前頭蓋底への新しいアプローチ

Extensive Transbasal Approach

川上 勝弘・山内 康雄・久保田千晴・河村 悌夫・松村 浩

New Operative Approach to the Frontal Base

Extensive Transbasal Approach

Katsuhiko KAWAKAMI, Yasuo YAMANOCHI, Chiharu KUBOTA, Yasuo KAWAMURA and Hiroshi MATSUMURA

Department of Neurosurgery, Kansai Medical University, Moriguchi, Osaka

Abstract

Lesions in the frontal base have been conventionally approached extra- and intradurally through a bilateral frontal craniotomy. However, when the lesion is large or deeply situated, wider retraction of the bilateral frontal lobes is required to obtain a sufficient operative field. The authors describe a new operative approach to dumbbell-shaped tumors in the frontal base, consisting of en bloc osteotomy of the bilateral orbital roofs and frontal sinus. This procedure, which is a modification of the transbasal approach described by Derome, is termed the "extensive transbasal approach." Successful applications of this procedure in three patients with frontal base tumors, two with frontal base fractures, one with a frontal arteriovenous malformation, and one with a frontal sinus mucocele are described. Also, the advantages of this approach over other, conventional operative approaches are discussed.

Key words: frontal base, transbasal approach, basal interhemispheric approach, supraorbital approach

I はじめに

前頭蓋底病変に対するアプローチとしては、通常、両側の前頭開頭を行い、硬膜内外から進入する方法が用いられることが多いが、病巣が深部に及んでいる場合には、十分な術野を得るために脳実質に対する相当な圧排が必要であると思われる。すでに我々は、前頭蓋底の dumbbell 腫瘍に対する手術術式として、両側の眼窩上壁を前頭洞とともに骨切りする術式(Derome^{1,2)}の transbasal approach を修正した術式(extensive transbasal approach)を発表している^{7,8)}。今回、この術式を前頭蓋底腫瘍の3例に加え、

前頭蓋底骨折に伴う髄液鼻漏や血管障害などを含め、計7例に施行し、良好な成績を得たので、本法の術式とその成績を紹介するとともに、ほかの術式との比較検討を中心に文献的考察を加えて報告する。

II Extensive Transbasal Approach

本法は前頭蓋底病変に対して、通常の前頭開頭を行ったのち、両側の眼窩上縁・上壁、前頭洞を一塊として骨切り切除し、侵入するとともに、確実な前頭蓋底の再建を図る手術術式である。両側前頭開頭の範囲は、前頭蓋底の骨切り操作が行えるような範囲で手術は可能であるが、実

関西医科大学脳神経外科

Address reprint requests to: K. Kawakami, M.D., Department of Neurosurgery, Kansai Medical University, 1 Fumizono-cho, Moriguchi, Osaka 570.

受稿 1988年6月30日 受理 1989年1月17日

際の症例では前頭蓋底部の硬膜の再建が必要なことが多く、我々はこの硬膜再建のために前頭穹隆部の硬膜による有茎反転弁を用いることより、比較的広範囲な開頭を行っている。皮切は骨膜まで一気に加え、頭皮を眼窩上縁まで翻転させている。これは、骨膜を有茎弁(pericranial flap¹¹⁾)として前頭洞後壁や前頭蓋底の再建に用いるためである。前頭骨膜の剥離に続き、眼窩骨膜を剥離するが、眼窩上神経・血管は温存するように必要に応じて眼窩上孔の開放を行っている。眼窩骨膜の剥離にはペンフィールドを用いているが、症例により容易に裂け、眼窩内脂肪が脱出することがあるため、できるだけ愛護的に剥離している。眼窩骨膜の剥離は比較的容易であるが、眼窩内側壁は下方で眼窩内側靱帯に移行し、上壁に比べ一部剥離が困難な場合がある。前頭洞が開頭に伴い開放されることがあるが、前頭洞の粘膜は可及的に切除し、篩骨洞との交通をつけ、閉頭時に閉鎖している。時に前頭洞粘膜が炎症性に肥厚していることもあるが、このような場合には必ず鼻腔内から鼻前頭管を介してドレナージを行っている。

前頭蓋底の骨切りに際しては、Zimmer社のmicro 100 sagittal sawを用いている。Fig. 1にその骨切り部分のシェーマを示す。骨切り範囲は症例により異なるが、特に嗅覚脱失が術前から存在したり嗅覚を犠牲にする場合には、crista galliの後方、すなわち前頭蓋底のほぼ中央部分以後での骨切りも可能である。これらの骨切りにより硬膜外から広い術野が得られ、planum sphenoidaleに至るまでの範囲で直接操作が可能となる。通常、硬膜外から進入することが多いが、この際、硬膜欠損の有無や大きさに十分注意し、さらに硬膜切開を加える場合にも硬膜の再建方法をあらかじめ検討した上でを行っている。硬膜欠損がみられる場合には有茎の硬膜を反転させ再建するが、特に欠損部が大きいときにはFig. 2のごとく、左右の有茎硬膜弁を重ねるように反転させている⁷⁾。硬膜弁に用いた前頭穹隆部の

Fig. 1 The scope of craniofacial resection in the extensive transbasal approach.

Fig. 2 Schematic illustration of the reconstruction with pedicled dural flaps. The dural defect in the frontal base is covered by bilateral pedicled flaps, which were reflected from the calvarial dura and tightly sutured.

硬膜の欠損部分には、人工硬膜を使用し、硬膜縫合を行っている。前頭蓋底部のdumbbell腫瘍や粉碎骨折などでは症例により前頭蓋底自身が大きく骨欠損をきたしていることもあり、このような場合、我々はその再建に腸骨髄板を用いている。腸骨髄板が鼻腔内へ直接露見していても問題はないとされている¹²⁾が、前頭蓋底の再建においては腸骨髄板の下面が鼻腔内粘膜からの血行で保たれるように鼻腔内粘膜の温存に注意している²⁾。

両側眼窩上壁の固定は回転による偏位を防ぐため、4ヵ所でwire固定している。閉頭に際しては、鼻腔(特に前頭洞)と頭蓋内との交通を遮断するため、前額部からの有茎のpericranial flapを前頭蓋底に用いていることが多い¹¹⁾。pericranial flapは多くの場合、前頭蓋底の骨欠損部に使用した腸骨髄板の上面を覆っているが、広いpericranial flapを用いて前頭蓋底全域を覆うことも可能である。前頭蓋底部の硬膜外腔の死腔には、通常、大腿筋膜を充填している。術後は眼瞼部の浮腫、腫脹を予防するため、弾力包帯を使用している。

Ⅲ 症例ならびに結果

上記のextensive transbasal approachをTable 1のごとく、7例に試みた。その内訳は、嗅神経芽細胞腫1例、上顎癌の頭蓋底浸潤1例、前頭蓋底骨折に伴う髄液鼻漏2例、前頭洞動静脈奇形と前大脳動脈瘤の合併1例、前頭洞原発の粘液嚢腫1例、嗅溝髄膜腫1例である。嗅神経芽細胞腫の〈症例1〉では頭蓋内外へ腫瘍がdumbbellに伸展し、前頭蓋底には径約2 cmの骨欠損が認められたため、脳実質の圧排を少なくし、確実な前頭蓋底の再建を行う目的で今回の術式を行った。〈症例2〉でも同様に腫瘍が眼窩ならびに頭蓋底を大きく占拠していたため、本法を施行した。なお、〈症例1, 2〉では前頭蓋底から下方、すなわち副鼻腔

Table 1 Summary of seven cases

Case No.	Age	Sex	Diagnosis	Dural repair*	Repair of skull base**	Pericranial flap	Operative complication	Outcome
1	39	M	olfactory neuroblastoma, anosmia	+	+	+	—	good
2	64	M	carcinoma of skull base	—	+	+***	—	good
3	16	M	frontal base fracture, rhinorrhea	+	+	+	—	good
4	42	M	frontal base fracture, rhinorrhea	+	+	+	—	poor (renal failure)
5	50	M	frontal AVM, distal ACA aneurysm	—	—	+	ptosis, diplopia	good
6	40	M	frontal sinus mucocele	—	+	+	—	good
7	68	F	olfactory groove meningioma	+	—	+	—	good

*By means of pedicled dural flap; **by means of iliac bone graft; ***used for reconstruction of the nasal mucosa and frontal base. AVM indicates arteriovenous malformation; ACA, anterior cerebral artery.

への伸展も著しいため、〈症例1〉では口腔内切開による transsphenoidal approach を、〈症例2〉では顔面皮切による transfacial approach を併用した^{5,9)}。〈症例3, 4〉では前頭蓋底は粉碎しており、著明な髄液鼻漏を認めたため、まず両側の前頭開頭を行い、硬膜外から進入したところ、硬膜欠損は大きく、深部にまで及んでおり、修復不可能であった。このため、extensive transbasal approach を用いて術野を確保し、前額部の硬膜を前頭蓋底へ有茎で反転させ、顕微鏡下で watertight に縫合した。〈症例5〉は動静脈奇形と動脈瘤の合併症例であるが、動脈瘤が動静脈奇形の下方に存在し、通常の interhemispheric approach では上矢状静脈洞に流入する draining vein が視野を遮り、動脈瘤をまず clip することが困難であると考えられ、前頭蓋底より進入する目的で本法を施行した。〈症例6〉は前頭洞から生じた粘液嚢腫で、上方は前頭葉底部、後下方は篩骨洞内、外側は左眼窩内へ伸展しており、副鼻腔内を含む嚢腫の全摘と前頭蓋底の再建を目的として本法を施行した。〈症例7〉は嗅溝髄膜腫で、頭蓋内の占拠性病変であったが巨大であり、脳実質の圧排を最小限に留めるため本法を用いた。

硬膜の欠損は4例で認められ、これらの症例では有茎硬膜弁を用いて修復した。前頭蓋底の骨欠損は7例中5例でみられ、腸骨髄板を用いて wire 固定した。特に〈症例2, 6〉では前頭蓋底のみならず、前頭洞後壁、眼窩内壁に及ぶ骨欠損が存在していたため、これらも腸骨を用いて再建した。腸骨片に対する血行を保つために、また術後の髄液鼻漏を防ぐために、全例で前額部の pericranial flap を用いた。このうち、〈症例2〉では頭蓋底部および眼窩内側壁の骨移植部を pericranial flap で覆った。一方、〈症例3〉では前頭蓋底の粉碎骨折が広範囲に及んでいたため、前頭蓋底のほぼ全域にわたり、pericranial flap を使用した。また、〈症例6〉では再発を予防する目的で粘膜を可及的に切除するとともに、篩骨洞と交通をつけ、鼻内へは鼻前頭管を用

いてドレナージした。

手術の成績はいずれも良好であった。〈症例1〉の嗅神経芽細胞腫では腫瘍は全摘され、術後 ^{60}Co 6000 rad の分割照射を行った。現在術後1年であるが、再発はなく復職している。〈症例2〉においても腫瘍は全摘され、頭蓋底や眼窩の再建状態は良好であった。〈症例3, 4〉の髄液鼻漏は術直後より消失した。Fig. 3 は〈症例3〉に対して施行した術前と術後の RI cisternography (24時間) であるが、術前鼻腔内へ集積した RI は消失している。〈症例5〉の術前と術後の左内頸動脈写が Fig. 4 であるが、前大脳動脈瘤の

Fig. 3 Case 3. Pre- (upper) and postoperative (lower) radioisotope cisternograms (left: posterior view, right: right lateral view), demonstrating postoperative cessation of cerebrospinal leakage into the left ethmoid sinus.

Fig. 4 Case 5. Pre- (left) and postoperative (right) left carotid angiograms, showing the total removal of a huge left frontal arteriovenous malformation and clipping of the neck of a distal left anterior cerebral artery aneurysm (arrow).

Fig. 5 Case 6. Pre- (upper) and postoperative (lower) magnetic resonance images, showing total removal of a left frontal sinus mucocoele.

neck clipping と動静脈奇形の全摘を確認した。Fig. 5 は〈症例 6〉の術前と術後の MRI であり、粘液嚢腫は全摘されている。手術侵襲による合併症は 1 例で、眼瞼下垂と複視がみられた (Table 1)。ただし、眼球運動や対光反射に異常はなく、一過性であり、術後 6 ヶ月目に眼瞼下垂は消失し、上方視に際してのみ軽い複視が認められた。転帰は

6 例で日常生活にまったく支障なかったが、1 例では術後 7 日目に急性呼吸不全とそれに続く腎不全をきたし、現在も入院加療中である。

IV 考 察

近年、Dolenc³⁾、白馬ら⁴⁾の報告など、海綿静脈洞や眼窩を含め、頭蓋底病変に対する関心がしだいに高まりつつあるが、前頭蓋底病変に対するアプローチの検討は十分とは言えない。これは前頭蓋底病変に対しては、従来の両側の前頭開頭を行い、髄液の排除とともに脳実質を圧排することにより、硬膜内外からある程度の手術が可能と思われる。しかしながら、今回の症例のごとく確実な前頭蓋底の再建を必要とされる場合には、従来の方法では十分な術野を得ることが困難であると思われる。

今回我々は両側の眼窩上壁と前頭洞を一塊として骨切りする extensive transbasal approach の術式とその成績を報告したが、硬膜外から進入する点と前頭蓋底の再建を腸骨などの自家骨を用いて行う点において、本法は Derome ら^{1,2)}の transbasal approach を修正した手術術式であると考えている。すなわち、Derome らは両側の前頭開頭を眼窩上縁ぎりぎりのところで行ったのち、硬膜外からアプローチするが、マンニトールの投与と持続的な脊髄ドレナージにより、前頭蓋底のみならず斜台近くまで到達することができると述べている。しかしながら、10~12 時間に及ぶ長時間の手術であると記載されており¹⁾、また深部に至るためには相当な脳実質の圧排が必要であると思われる。一方、我々の術式では、両側の前頭開頭後に両側の眼窩上壁と前頭洞を骨切り切除することを特徴としているが、これにより脳実質の圧排は最小限に留められ、十分な術野を得ることが可能となっている。特に dumbbell 腫瘍の場合、より広い術野を得るためには本法はもっとも適した手術術式ではないかと考えている。

前頭蓋底病変の手術に関して、Derome ら^{1,2)}の transbasal approach と並び、現在確立された手術術式とみなされる方法に Jane ら⁵⁾の supraorbital approach が挙げられ、彼らも神経芽細胞腫などに対しての良好な成績を報告している。彼らの supraorbital approach では通常、一侧の前頭開頭であるが、眼窩上縁・上壁を切除することにおいて我々の手術術式と共通したところがある。彼らは pterion と前頭洞部の傍正中部に二つ burr hole を設け、線鋸にて眼窩上壁を骨切りすることにより前頭骨弁に眼窩上壁を付け、一塊として外している。そして、supraorbital approach の利点として、広い術野が得られ、術後の外観も優れていると述べているが、眼窩上神経の損傷や硬膜の裂傷をきたしやすいことが指摘されている¹⁰⁾。前頭蓋底病変

が一側に偏在し、また比較的浅い場合にはこのアプローチは有効であると思われるが、病巣が前頭蓋底の中央部や両側に広く及んでいる場合には困難であると考えられる。また、一側に偏った病巣でもより深部にあるような場合には、最近西山ら¹⁰⁾が報告しているように、一側の前頭開頭ののちに眼窩上壁を直視下で剝離した上で骨切りしたほうがより深部まで到達することができ、脳や眼窩内容への圧排が少ないものと思われる。

今回我々は脳血管障害に対しても本術式を試み、良好な結果を得た(〈症例 5〉)が、このような血管病変、特に動脈瘤に対しては、本邦ですでに安井ら¹³⁾が basal interhemispheric approach を報告している。彼らは大脳半球間裂が強く癒着した場合や前交通動脈瘤が高位かつ後方に位置している場合には、anterior interhemispheric approach では時に clipping が困難であることより、より前頭蓋底近くからの basal interhemispheric approach を考案し、眼窩内側上壁および鼻根部を含む小開頭を付け加え、脳の圧排がより少なく、良好な成績であったと報告している。この術式に比べ、我々の術式では両側の眼窩上壁および前頭蓋底をより広範囲にわたり bone saw を用いて骨切りしている。このため、脳血管病変でも動静脈奇形のようなより広汎な手術操作が必要な場合には本法も有用ではないかと考えている。

本法の合併症、特に神経損傷の可能性としては、顔面骨切りの際の①嗅神経、②前頭・眼窩上神経、③動眼神経などの損傷が挙げられる。このうち嗅神経に関しては、前頭蓋底部の骨切りをその深部で行うかぎり避けられないものであり、Derome¹⁾も唯一の合併症であると報告している。このため、嗅神経を温存させるためには前頭蓋の骨切りを crista galli の前方部に留め、前頭蓋底中央部での硬膜剝離を一部残す必要があると思われる。一方、前頭・眼窩上神経および動眼神経の損傷は、前頭蓋底の盲目的な骨切りにより生じる恐れがあるが、眼窩骨膜の愛護的な剝離と直視下での頭蓋底の骨切りにより防止できると考えている。今回我々の症例ではこれらの神経損傷はいずれも生じなかったが、1例で一時的な眼瞼下垂が出現した。おそらく眼窩骨膜を剝離したときか頭皮を反転させた際に上眼瞼挙筋への損傷が間接的に生じたのではないかと反省している。今後症例を重ね、本法の有用性をさらに検討すべきと考えている。

V ま と め

前頭蓋底病変に対する extensive transbasal approach の手術術式を紹介し、本術式を試みた7例の成績を報告した。本法は両側の眼窩上壁と前頭洞を一塊として骨切り切

除する手術術式であり、従来の術式に比べはるかに広い術野が得られ、前頭蓋底の再建も確実であり、その臨床的価値は高いものと思われる。

形成外科の見地より御指導賜りました大阪医科大学 田嶋定夫教授に感謝致します。

本論文の要旨の一部は、第47回日本脳神経外科学会総会(1988年10月、神戸)において発表した。

文 献

- 1) Derome PJ: Chapter 25: The transbasal approach to tumors invading the base of the skull, in Schmidek HH, Sweet WH (eds): *Operative Neurosurgical Techniques: Indication, Methods and Results*. New York, Grune & Stratton, 1982, pp 357-379
- 2) Derome PJ, Guiot G: Surgical approaches to the sphenoidal and clival areas, in Krayenbuhl H (ed): *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*, vol 6. Wien, Springer, 1979, pp 101-136
- 3) Dolenc VV: A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg* 62: 667-672, 1985
- 4) 白馬 明, 西村周郎, 白方誠弥, 塚本政志: 海綿静脈洞への直達手術19例の経験. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22: 295-308, 1982
- 5) Jackson IT, Marsh WR, Hide TAH: Treatment of tumors involving the anterior cranial fossa. *Head Neck Surg* 6: 901-913, 1984
- 6) Jane JA, Park TS, Pobereskin LH, Winn HR, Butler AB: The supraorbital approach: Technical note. *Neurosurgery* 11: 537-542, 1982
- 7) 川上勝弘, 山内康雄, 藤原浩章, 河本圭司, 河村悌夫, 松村 浩: 前頭蓋底部 dumbbell 腫瘍の手術術式 —Olfactory neuroblastoma の1例—. *脳神経外科* 16: 1317-1321, 1988
- 8) 川上勝弘, 山内康雄, 松村 浩: 前頭蓋底腫瘍 —Extensive transbasal approach を中心に—. *小児外科* 20: 1341-1348, 1988
- 9) Ketcham AS, Wilkins RH, Van Buren JM, Smith RR: A combined intracranial facial approach to the paranasal sinuses. *Amer J Surg* 106: 698-703, 1963
- 10) 西山直志, 河村悌夫, 河本圭司, 奥山輝実, 岡 信行, 安田敬済, 山内康雄, 高原彦彦, 三木一仁, 松村 浩: 眼窩粘液囊腫. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 27: 1167-1172, 1987
- 11) Schuller DE, Goodman JH, Miller CA: Reconstruction of the skull base. *Laryngoscope* 94: 1359-1364, 1984
- 12) 田嶋定夫: 顔面骨骨折の治療. 東京, 克誠堂, 1979, pp 158-178
- 13) 安井信之, 鈴木明文, 佐山一郎, 川村伸悟: 前交通動脈瘤に対する新しい手術アプローチ —Basal interhemispheric approach—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 27: 756-761, 1987

[別刷請求先: 〒570 大阪府守口市文園町1, 関西医科大学脳神経外科, 川上勝弘]