脳腫瘍に対する頭蓋底外科の術中トラブルとその回避

大畑 建治 Moududul Haque 森野 道晴
永井 健司 白馬 明

Complications of Skull Base Tumor Surgery and their Avoidance

by

Kenji Ohata, M.D., Moududul Haque, M.D., Michiharu Morino, M.D., Kenji Nagai M.D., and
Akira Hakuba, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Osaka City University Medical School

We describe complications of skull base surgery, and emphasize the importance of preoperative planning and strategies for their avoidance. A requirement of skull base reconstruction is water-tight closure of the dural defect with free pericranium or fascia lata. Vascularized tissues may then be utilized, depending on the degree of the tissue defect, to disclose communications to nasotologic regions and to minimize dead space. Postoperative cerebrospinal fluid leakage can be cured by spinal drainage if reconstruction is performed correctly. Small bridging veins and cortical veins should not be sacrificed during approach, since they can support collateral circulation for patients with venous injury around the tumor during resection. A severed facial nerve should undergo primary repair either by direct suturing or by nerve grafting, because of its high capacity for regeneration. Taking into consideration the complications related to each skull base approach, surgical strategy should be planned based on the individual case.

(Received June 27, 1997; accepted September 12, 1997)

Key words : avoidance, complication, reconstruction, skull base surgery, tumor,
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 6 : 752-760, 1997

はじめに

頭蓋底外科では、病変部に最短距離で到達でき、広い視野を得ることができる利点があるが、手術時間が長く、脳神経の損傷、出血、感染、髄液漏などが合併する機会が多い⁵⁾⁷⁾²⁶⁾。これらの合併症は、対象とする疾患に治療困難な症例が多いことがそもそもの原因である。合併症を十分に理解し、その回避方法、対応策を数多く知ることは、各症例において手術適応を決定する際に有用である。

頭蓋底外科でもっとも遭遇することが多い組織欠損、

髄液漏、術中の血管損傷や脳神経の損傷、術後出血について、回避方法と対応策を述べ、症例を呈示する。

組織欠損

① 組織補填に用いることのできる組織とその最適な使用方法

頭蓋底手術では感染の機会が多いために、再建時には異物は一切使用しない。血行のある自家組織、血行のない自家組織のそれぞれの利点を十分に理解して再建を行う。

大阪市立大学医学部脳神経外科／〒545 大阪市阿倍野区旭町 1-5-7 (連絡先：大畑建治)

Address reprint requests to: Kenji Ohata, M.D., Department of Neurosurgery, Osaka City University Medical School, 1-5-7 Asahi-machi, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka 545, Japan

血行のない遊離自家組織としては、腱膜下結合組織を含む頭蓋骨膜、大腿筋膜、腹壁脂肪がある。遊離頭蓋骨膜や遊離大腿筋膜には硬膜欠損部を密に閉鎖できる利点がある。脂肪組織は、死腔の閉鎖や密に閉鎖できない硬膜断端の間隙への充填、副鼻腔や中耳への充填などに用いる。脂肪組織は、あくまでも補助的に用いるべきであり、周囲を血行のある組織で覆う必要がある。

血行のある組織には、局所の有茎の組織弁 (regional flap) と離れた箇所の血管柄付き遊離組織弁 (distant flap) の2つがある。regional flapとして、硬膜、骨膜、帽状腱膜、側頭筋、皮膚などを用いる¹⁾²⁾¹⁰⁾¹³⁾¹⁴⁾³⁰⁾。硬膜弁は、深部硬膜の欠損部に対して浅部の硬膜弁を回旋させて用い、このためにできた浅部の硬膜欠損部は遊離骨膜などで閉鎖する。頭蓋骨膜弁は、前頭洞、鼻腔、乳突蜂巣や中耳を覆う際に簡単に利用できる。しかし、硬膜が密に閉鎖されていない状態では、この頭蓋骨膜弁に適度な信用をおくことは危険である。この組織を使用する際の考え方としては、硬膜の閉鎖に用いた遊離組織片を感染から守ること、または硬膜縫合部のわずかな間隙を介する髄液漏や感染を予防することにある。

帽状腱膜-骨膜弁や側頭筋弁は、骨膜弁と比べて血行もよく、強度もある。欠点としては、皮膚が壊死を起こしたり、美容上の問題を起こすことである。再手術の際や、骨膜弁で髄液漏や感染を生じた場合などに使用する。

distant flap は、組織欠損が大きい場合、放射線照射後や再手術時のように regional flap が利用できない場合、皮膚欠損も伴っている場合などに用いる。腹直筋皮弁、大胸筋皮弁、広背筋皮弁などを動静脈を付けて採取し、血管吻合を施して移植する。完璧な方法ではあるが、形成外科の協力と時間が必要である¹⁵⁾²⁹⁾。

骨再建には腸骨の海綿骨を用いる。感染が生じた場合には吸収される利点がある。頭蓋骨を骨膜に有茎として用いる方法も報告されている⁹⁾²⁰⁾。

② 組織欠損への対処

頭蓋底の再建方法は、①硬膜、骨、皮膚の欠損、②副鼻腔、鼻腔、中耳、外耳との交通、③硬膜外死腔、などの有無とその程度によって異なる。これらの要素を考慮し、組織欠損の状況と対応を6つの段階に分類した。

第1段階：硬膜の閉鎖

硬膜を密に閉鎖することが頭蓋底再建の第一歩である。硬膜欠損部は、遊離頭蓋骨膜や遊離大腿筋膜などの血行のない自家組織を用いて閉鎖する。遊離組織は、硬膜欠損部の位置や範囲に関係なく使用できる利点があ

る。硬膜の回旋弁も利用できる。有茎の頭蓋骨膜弁などの血行のある組織を用いると、茎が邪魔になって操作が難しく、また密に閉鎖することにより血行が途絶するため有茎弁を用いる意義がなくなる。深部で密に縫合できない硬膜の間隙には脂肪組織を充填する。視神経や内頸動脈 C3 部は、あらかじめ硬膜の段端が残るように硬膜切開を行う。硬膜の段端がない箇所には、硬膜との間隙に脂肪組織を充填する。

血行のない遊離自家組織を用いた密な硬膜の閉鎖は、頭蓋底再建時の第1段階でのもっとも重要な手技であり、他の組織の欠損の有無やその程度に関係なく行う。

血行のある組織は、後で記載するように、硬膜を密に閉鎖した後に硬膜縫合部を覆うようにして用いる。

第2段階：副鼻腔、中耳、耳管との交通の遮断

副鼻腔、中耳、耳管が頭蓋内に開放された場合には、髄液鼻漏や髄液耳漏、逆行性感染の機会が多くなる。したがって、第1段階での操作後に血行のある組織で硬膜の再建部を覆う。前頭蓋底手術の場合、副鼻腔粘膜は除去するか、または鼻腔側に翻転し、脂肪組織を充填する。さらに、滑車上動脈や眼窩上動脈を茎とした前頭部骨膜弁を用いて副鼻腔を覆う¹⁰⁾¹³⁾。中頭蓋底到達法や経錐体法では、後半部の側頭筋骨膜弁を用いて中頭蓋底を覆う。

第3段階：鼻腔との交通の遮断

前頭蓋底の手術により鼻腔が開放された場合、十分に血行のある組織で硬膜修復部を覆い補強する。目標は鼻腔と頭蓋内腔との遮断ではなく、鼻腔と硬膜内腔との遮断である。したがって、鼻腔と頭蓋内腔を遮断する目的の骨移植は必要ない。脳の正常な膨隆に伴って頭蓋内と鼻腔の閉鎖が完了する。

鼻腔の開放の程度、硬膜欠損の大きさ、硬膜閉鎖の完成度に応じて、使用する組織弁を選択する。重症になるに従い、頭蓋骨膜弁、帽状腱膜-骨膜弁、側頭筋、distant flap の順に使い分ける。これらを重ねて用いることもできる。

第4段階：硬膜外死腔の処理

再建後に頭蓋骨との間の硬膜外腔に大きな死腔が生じ、しかも脳の膨隆に伴う死腔の閉鎖が期待できない場合は、死腔部に感染を合併する危険性が高い。このような間隙は血行のある組織で充填する。または、頭蓋骨を切除し、硬膜外腔を消失させる。このような状況は、再建に用いた distant flap 周辺の頭蓋穹弓部に生じやすい。脂肪組織のみで死腔を充填する操作は、鼻腔が開放された時のように感染の機会が多い場合には行わない。

頭蓋底部の硬膜外に間隙ができたとしても、鼻腔への

交通があり、また硬膜が血行のある組織で修復されていれば、この間隙を減じるための努力は必要ない。この間隙の貯留成分は鼻腔にドレナージされるため、感染源にはならない。

第5段階：頭蓋底の骨の再建

眼窩壁上壁や内側壁に広範な骨欠損がある場合、拍動性眼炎や眼球陥凹を予防するための骨の再建を行う。腸骨から採取した板状の海綿骨で眼窩壁を再建する。この場合、鼻腔が開放されているため、第3段階の再建を追加する。

第6段階：広範な組織欠損の再建

distant flap を用いて組織欠損部を再建する。既述したように、頭蓋穹弓部の硬膜外に死腔ができれば硬膜外膿瘍をきたす危険性がある。そのような箇所では頭蓋骨を余分に切除するなどの処置をしておく。distant flap を使用する場合にも、硬膜は頭蓋骨膜弁や大腿筋膜により密に閉鎖されていることが必要である。

髄液瘻

① 感染を伴わない皮下髄液貯留

髄液の排除を目的とした経皮的穿刺をしてはならない。穿刺により感染を引き起こす危険性があるためである。皮膚の緊張が高い場合は、創部からの髄液漏を予防する目的で間欠的腰椎穿刺や腰椎部持続髄液ドレナージを行い、貯留髄液の圧を下げる。

② 感染を伴わない髄液漏

正しく前項の処置をしていれば、腰椎部持続髄液ドレナージにより4～7日以内に治癒させることができる。1日の髄液排水量は90～150mlとする²⁴⁾²⁸⁾。前項の処置をしていない症例には、まず髄液ドレナージによる保存的治療で経過を観察するが、感染の合併に留意しながら再手術の時期を逸しないようにする。髄液ドレナージにより気脳症が生じたり増悪した場合、また頭蓋内出血を合併した場合には、手術による再建を考慮する¹¹⁾。

大きいdistant flap を用いて頭蓋底を再建した場合、あたかも髄液漏のように鼻腔などから髄液様の液が流出する。これは移植組織からの浸出液である場合がほとんどである。

③ 感染を伴う皮下髄液貯留（硬膜外膿瘍）や髄液漏

皮下髄液貯留の試験穿刺により熱源についての検索を行い、感染があることを確認する。すでに抗生剤を使用

している例では菌が検出されることは少ない。硬膜外膿瘍は放置すれば、早晚、創部からの排膿や髄液漏を生ずる。外科処置を躊躇しないことが大切である。

前項の方法に準じた頭蓋底の再建が行われていない場合には、再手術による感染創の廓清と異物の除去、頭蓋底の再建が必要である。

再建が十分に行われている症例でこのような事態になった場合、その対応は容易ではない。まず、手術手技の基本的な誤り、患者側の危険因子などを再点検する。硬膜外膿瘍のみで硬膜に瘻孔部がなければ、創部の廓清と局所のドレナージで対応できる。硬膜に瘻孔部がある場合には、多くは髄膜炎を合併している。対応策として、創部の廓清と瘻孔の閉鎖を行うが、すでに標準的な頭蓋骨膜弁が使用されている例が多い。このため、頭頂側や後頭側から帽状腱膜-骨膜弁を回旋させたり、側頭筋やdistant flap などを用いる必要がある。

④ 頭蓋頸椎移行部のinstrumentation後の硬膜外膿瘍や髄液漏

頭蓋頸椎の不安定性のためにinstrumentationの除去が危険な場合には、金属や移植骨の除去は行わない。創部に持続洗浄用の閉鎖回路を設置し、感受性のある抗生剤を混じた生理食塩水で持続還流することにより、数週間で感染は治癒する⁶⁾¹⁸⁾²³⁾。

出 血

① 術前の注意点

頭蓋底手術では手術時間が長いために、腫瘍自体からの出血のみならず正常な軟部組織からの出血も無視できない量になる。血小板や凝固因子を含めた血液凝固系の管理が必要である。新鮮血や血小板輸血の準備をして手術に望む。

② 手術体位

頭蓋骨導出静脈、硬膜静脈洞、海綿静脈洞からの出血は、基本的にはすべて体位により調節が可能である。仰臥位、側臥位のいずれにおいても、頸静脈が圧迫されていないことを確認し、頭部を挙上した半座位とする。開頭時に導出静脈や板間静脈からの出血の程度を観察しながら、空気塞栓をきたさないように、また静脈性出血が最小になるように、手術台を縦転させる。

③ 術中の問題点

1. 開頭時操作

硬膜外では、出血点の凝固止血を時間をかけて丁寧に行う。術野が広がる症例では、各段階で止血をしておかないと収拾のつかない事態になる。

硬膜切開時には、静脈系を損傷しないように注意する。特に、中頭蓋底では、sphenobasal vein や sphenopetrosal sinusなどを切断する危険性があるため、術前に頭蓋底部の静脈流出路と側副循環路を検討しておく。

2. 硬膜内操作

一般的に硬膜内においては、動脈を意図的に切断することは一部の例外を除いてあり得ない。一方、脳表静脈や橋静脈は、動脈より軽率に扱われる傾向にある。脳内出血や脳浮腫などの合併症を可能なかぎり避けるためには、側副循環路があったとしても細い静脈1本すら犠牲にしないような配慮が必要である。その理由は、腫瘍切除の操作中に側副循環が障害される危険性や、脳べらの圧排により脳挫傷が生じる危険性などがあるためである⁸⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。前頭蓋底到達法では、われわれは橋静脈の温存のために鶏冠の直上で上矢状洞と大脳鎌を切断している²²⁾。また、経錐体法では、錐体静脈からの静脈還流を障害しないように、錐体静脈の前方で上錐体静脈洞を切断している。

腫瘍周囲の脳表からの出血は、1カ所の止血に固執しないようにする。止血が不十分であっても止血物質で覆っておき、他部位の操作を行う。しばらくすると止血ができていく場合がほとんどである。

誤って重要な頭蓋内静脈や静脈洞を損傷した場合は、再建に全力をかけ、再建後は手術を中止する勇気が必要である。重要な静脈の損傷を起こした状態で手術を継続すると、静脈のうっ滞と脳挫傷が相乗効果となり、大きな脳内出血などを合併する危険性がある²⁶⁾。

3. 閉頭時操作

硬膜閉鎖前には血圧を正常値に上昇させて動脈圧を高め、また頸部の用手圧迫や手術台の縦転により静脈圧を高め、止血を確認する。また、血小板数を確認し、 $100,000/\text{mm}^3$ になるように血小板輸血を追加する²⁵⁾。内科的には血小板数の下限は $30,000\sim 50,000/\text{mm}^3$ とされているが、この値では術後出血を生ずる危険性がきわめて高い²⁵⁾。

硬膜外ドレナージは陰圧吸引ドレナージが理想的であり、硬膜が密に閉鎖できた時はできるだけ用いる。

④ 術後の処置

患者を半座位に保ち、過度な静脈圧の上昇を防ぐ。また、動脈圧も降圧剤の投与により正常値以下に保つ。硬膜外ドレナージは最後の命綱であり、チューブに屈曲や血塊による閉塞が起これないように頻回に確認する。

血小板が低下している場合の術後出血は血小板輸血や新鮮血輸血を行うだけで止血できる。

機能障害の予防

① 腫瘍周囲の動脈の温存

腫瘍内外の血管を凝固する時は、腫瘍の栄養血管か、脳実質の動脈かを確認した上で行う。基本的には腫瘍内では凝固止血は行わない方がよい。その理由は、脳実質の血管が腫瘍内に巻き込まれている場合があること、腫瘍内血管の凝固止血はきりが無いためである。腫瘍内で凝固止血する場合には、確実に腫瘍の栄養血管であることを確認して必要最小限で行う。オリエンテーションさえついていれば、少々の腫瘍内出血は構うことなしに腫瘍切除を進める。

穿通枝を損傷した場合には吻合は不可能であり、片麻痺などの重篤な合併症をきたす。したがって、穿通枝に癒着する腫瘍は無理に剥離しない。腫瘍切除時にもっとも注意すべき操作は、はさみによる動脈の切断である。肥厚したくも膜や腫瘍被膜を切る際には、裏側に血管がないことを十分に確認して切開する。はさみは、双極凝固器と同じように、正常組織をも損傷する危険な器具であり、その使用は最小限にする。動脈を誤って損傷した場合には、縫合処置を行う。

② 損傷した脳神経の再建

頭蓋内で一次的に再建を行う脳神経は顔面神経と外転神経である。切断部での端々吻合が基本であるが、神経に欠損があり長さが足りない場合には、神経移植を行う。大耳介神経や腓腹神経を用いる¹⁹⁾²⁷⁾。

頭蓋内での吻合はフィブリン糊を用いた gluing suture が基本である⁴⁾²¹⁾。頭蓋外での顔面神経の吻合は perineural suture を 8-0 または 10-0 縫合糸で行う。神経再建を成功させるためには、①できるだけ正常部分で神経段端の面出しを行う、②吻合する端々同士を正確に合わせる、③吻合部に緊張が加わらないようにする、④移植した神経が長い場合、血行のある組織で覆うように工夫する、⑤硬膜内では吻合部が髄液中を漂わないように硬膜や脳に固定するなどの工夫をする。

顔面神経はきわめて再生能力の高い脳神経であり、た

とえ切断しても落胆せずに、執拗に一次的再建術を施す。50%の例で1～2年後にはHouse-Brackmann評価法でgrade II～III程度に回復する。いったん切断すると完全な回復は見込めないが、随意運動が保たれることが術後経過中に行う舌下神経-顔面神経吻合より優れている³⁾¹²⁾¹⁹⁾。

顔面神経の再建においては、脳幹側に障害があれば一次的再建でも回復の見込みはない。この場合、術後経過を観察しながら顔面神経間吻合や舌下神経-顔面神経吻合を加える。どのような神経再建術を行っても前頭枝の回復はきわめて悪い。

Fig. 1 Case 1

CT scan taken after cerebrospinal fluid leakage showing intracranial air collection in the frontal base

症 例

【症例 1】

患者：68歳，男性

50歳時に嗅窩部髄膜腫の手術を受けている。再発腫瘍に対して、前頭蓋底到達法により頭蓋内腫瘍と腫瘍の浸潤を受けた頭蓋底部の骨を削除した。術中、鼻腔を開放し、また右視神経の周囲の腫瘍を硬膜を含めて切除した。閉鎖時、視神経周囲には脂肪組織をおき、遊離骨膜弁にて硬膜を閉鎖し、さらに有茎の前頭骨膜弁で前頭蓋底を覆った。術6日後より頭蓋内に空気の流入を伴った髄液漏が生じ、腰椎持続髄液ドレナージを施行した(Fig. 1)。しかし、頭蓋内の空気の量が増加したために、術9日後に再手術を施行した。術中所見では脂肪組織を充填した視神経周囲から髄液漏が認められた。処置としては、視神経鞘の眼球側の断端を出し、周囲の遊離骨膜弁と密に縫合し、さらに側頭筋膜膜弁を側頭筋後半部で作製し、前頭蓋底に回旋させた。この処置により髄液漏は治癒した。

【症例 2】

患者：57歳，男性

蝶形骨縁髄膜腫に対して過去2年間に2回の手術を受けている。眼窩内に浸潤した再発腫瘍に対して手術を施行した。術中、腫瘍の浸潤を受けた前頭蓋底と右眼窩内容物を切除し、腹直筋皮弁にて前頭蓋底を再建した。術

Fig. 2 Case 2

A|B|C

- A : Postoperative MR image (T1-weighted, gadolinium-DTPA enhancement) at the level of the orbit 2 weeks after operation, showing the results of reconstruction of the frontal base with free rectus abdominus muscle graft
 - B : CT scan 3 weeks after operation showing formation of an epidural abscess in the dead space under the frontotemporal cranial vault (arrow)
 - C : CT scan after frontotemporal craniectomy showing obliteration of the dead space
- *: fat tissue of grafted distant flap

後のCT scanでは、移植した腹直筋皮弁の頭頂側に死腔が認められ、術3週後より発熱があり、硬膜外腫瘍が生じた。術4週後に同部の骨を切除して排膿し、死腔を閉鎖することにより感染は治癒した(Fig. 2)。

【症例 3】

患者：6歳，男児

前頭蓋底から斜台上部の正中部に至る cemento-ossifying fibroma の症例である。前頭蓋底到達法により腫瘍を全摘出した。術中、眼窩上壁と内側壁、前頭蓋底、左右の正瞳孔と卵円孔の間の骨、斜台上半分の骨組織をすべて切除した。硬膜は温存することができた。頭蓋底の骨欠損部に対しては、両側の眼窩上壁と内側壁を腸骨から採取した板状の海绵骨で再建した(Fig. 3)。術後経過は良好である。頭蓋底部の骨の再建は、眼窩部以外では不必要であることを示す症例である。

【症例 4】

患者：50歳，女性

斜台部髄膜腫の症例である。中頭蓋窩到達法と経錐体法の合併にて手術を行った。中頭蓋窩では硬膜外から病変に達し、腫瘍を全摘出した。術後のCT scanでは大脳縦裂間にくも膜下血腫と右前頭葉と側脳室内に脳内血腫を認め、ただちに血腫除去を行った(Fig. 4)。術中所見では、血腫は軟化した脳実質と混在し、出血性梗塞の所見であった。術後の脳血管撮影では、中頭蓋窩を経由する静脈路が描出されず、静脈のうっ滞が出血の主因と考えられた。中頭蓋底到達法では頭蓋底部の静脈系を損傷する可能性があり、術前に側副循環の発達について検討しておくことが必要である。

【症例 5】

患者：19歳，女性

右側頭骨に発生した悪性線維性組織球腫の症例である。側頭骨の一塊切除により腫瘍を切除した。顔面神経は内耳道底と耳下腺の間で切断し、腓腹神経を移植した。頭蓋側は10-0縫合糸を用いて endoneural suture を4針、頭蓋外では8-0縫合糸にて6針の epineural suture を施行した。術2年後には、House-Brackmann 評価法にて grade III にまで改善した(Fig. 5)。脳神経を損傷した際には、正常な段端を出し、一次的に再建すれば比較的良好な結果を得ることができる。

考 察

頭蓋底外科の合併症は、到達法自体による合併症と病変の特異性に基づく合併症に分けて考える必要がある。また、頭蓋底外科が合併症の多い、効率の悪い手術法と考えるのは誤りであり、頭蓋底外科を選択せざるを得ない症例には治療困難な症例が多いと考えるべきである。したがって、頭蓋底外科の適応が最大の問題になる。

われわれの経験では術中合併症の多くは手術戦略や到達法の誤りによってもたらされる。一つの到達法に固執することなく、多くの手術法の中から、患者とその病変に最適な方法を選択することが大切であり、頭蓋底外科を含めたすべての到達法や治療法に精通していることが望まれる。例えば、鞍結節部髄膜腫を一侧の蝶形骨縁到達法または orbitozygomatic approach で切除しようとすれば、外側に圧排された到達側の視神経は損傷を受ける危険性がきわめて高い。両側前頭開頭または前頭蓋底到達法などにより正中前方からの操作が安全である。頭

Fig. 3 Case 3

A, B: Preoperative MR images (T1-weighted, gadolinium-DTPA enhancement) in the axial (A) and coronal (B) planes, revealing a round shaped mass occupying the ethmoid and sphenoid sinuses and the nasal cavity
C: CT scan 3 months after operation in bone algorithm demonstrating reconstruction of the medial wall of the orbit (arrows). Note that the medial part of the frontal base retained its shape even though the basal bone was not reconstructed.

A|B|C

Fig. 4 Case 4

- A: Preoperative MR image (T1-weighted, gadolinium-DTPA enhancement) showing a large petroclival meningioma
 B: CT scan immediately after operation demonstrating intracerebral and intraventricular hemorrhage
 C: Preoperative right internal carotid angiogram, late venous phase, showing a well-developed superficial middle cerebral vein draining through the sphenobasal vein to the pterygoid venous plexus
 D: Postoperative right internal carotid angiogram, late venous phase, demonstrating elimination of the drainage of the superficial middle cerebral vein (arrowheads)

Fig. 5 Photograph 2 years after operation demonstrating the recovery of facial function upto House-Blackmann grade III

蓋底部悪性腫瘍を piece meal に切除することはほとんど無意味な手術であり、一塊切除が基本的な手術法である。“aggressive surgery”よりも“aggressive preparation”が大切である。

一方、病変の特異性によっては合併症が避けられない症例がある。例えば、巨大な聴神経腫瘍を全摘出しようとするれば顔面神経麻痺は避けられない。頭蓋底部に広く浸潤する髄膜腫の手術では術後の髄液漏の発生頻度は高い。また、空気塞栓をまったく伴わない座位手術はあり得ない。このような合併症は完全に予測できるため、あらかじめ対策を立てて手術に望むことができる。もし、これらの避けられない合併症が臨床の場で問題になるとすれば、それは単に医師の勉強不足と患者への説明不足による。

合併症は、術前準備が万全であっても起こり得る。Webster's Ninth New Collegiate Dictionaryによると、“complication”とは“a difficult factor or issue often appearing unexpectedly and changing existing plans, methods, or attitudes”と定義される。予測できない合併症の原因は、術者の注意散漫または病変の特異性による場合が多い。どのような術者にも、経験不足や注意散漫による過ちは絶えず付きまとう。問題はその対応にあるが、数多くの失敗を経験している術者ほど迅速な対応ができるという相矛盾する事実がここにはある。また、このような失敗は文献にすることが躊躇されるため、勉強することもできない。今回、合併症についての文献を検索したが、その数がきわめて少ないことに驚いた。各施設で一つ一つの症例を大切に取り扱い、各症例ごとに関係者全員で治療経過を検討し合うことが必要である。

本論文の内容の一部は、第17回日本脳神経外科コンgres (1997年3月15日、京都)において発表した。

文 献

- Antonyshyn O, Gruss JS, Birt BD: Versatility of temporal muscle and fascial flap. *Br J Plast Surg* **41**: 118-131, 1988.
- Argenta LC, Friedman RJ, Dingman RO, Duus EC: The versatility of pericranial flap. *Plast Reconstr Surg* **76**: 695-702, 1985.
- Barrs DM, Brackmann DE, Hitselberger WE: Facial nerve anastomosis in the cerebellopontine angle: A review of 24 cases. *Am J Otol* **5**: 269-272, 1984.
- Bento RF, Miniti A: Comparison between fibrin tissue adhesive, epineural suture and natural union in intratemporal facial nerve of cat. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* **465**: 1-36, 1989.
- Cusimano MD, Sekhar LN, Sen CN, Pomonis S, Wright DC, Biglan AW, Jannetta PJ: The results of surgery for benign tumors of the cavernous sinus. *Neurosurgery* **37**: 1-10, 1995.
- Esses SI: The AO spinal internal fixator. *Spine* **14**: 373-378, 1989.
- Fagan PA, Bentivoglio PJ, Sheridan BF, Sheehy JP, Tonkin JP, Jensen MJ, Berg DO: Surgical treatment of tumours of the skull base. *Med J Aust* **156**: 717-721, 1992.
- Fries G, Wallenfäng T, Hennen J, Velthaus M, Heimann A, Schild H, Perneczky A, Kempfski O: Occlusion of the pig superior sagittal sinus, bridging and cortical veins: Multistep evaluation of sinus-vein thrombosis. *J Neurosurg* **77**: 127-133, 1992.
- Goel A: Vascularized osteomyoplastic flap for skull base reconstruction. *Br J Neurosurg* **8**: 79-82, 1994.
- Hasegawa M, Torii S, Fukuta K, Saito K: Reconstruction of the anterior cranial base with the galeal frontalis myofascial flap and the vascularized outer table calvarial bone graft. *Neurosurgery* **36**: 725-731, 1995.
- Hung CI, Huag MC, Chen IH, Lee LS: Diverse applications of continuous lumbar drainage of cerebrospinal fluid in neurosurgical patients. *Ann Acad Med Singapore* **22**: 456-458, 1993.
- Jaaskelainen J, Pyykko I, Blomstedt G, Porras M, Palva T, Troupp H: Functional results of facial nerve suture after removal of acoustic neurinoma: Analysis of 25 cases. *Neurosurgery* **27**: 408-411, 1990.
- Jackson T, Adham MN, March R: Use of the galeal frontalis myofascial flap in craniofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* **77**: 905-910, 1986.
- Johns ME, Winn HR, McLean WC, Cantrell RW: Pericranial flap for the closure of defects of craniofacial resection. *Laryngoscope* **91**: 952-959, 1981.
- Jones NF, Sekhar LN, Schramm VL: Free rectus abdominis muscle flap reconstruction of the middle and posterior cranial base. *Plast Reconstr Surg* **78**: 471-477, 1986.
- Kageyama Y, Fukuda K, Kobayashi S, Odaki M, Nakamura H, Satoh A, Watanabe Y: Cerebral vein disorders and postoperative brain damage associated with the pterional approach in aneurysm surgery. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **32**: 733-738, 1992.
- Kanno T, Kasama A, Shoda M, Yamaguchi C, Kato Y: A pitfall in the interhemispheric translamina terminalis approach for the removal of a craniopharyngioma. Significance of preserving draining vein. Part I. Clinical study. *Surg Neurol* **32**: 111-115, 1989.
- Keller RB, Pappas AM: Infections after spinal fusion using internal fixation instrumentation. *Orthop Clin North Am* **3**: 99-111, 1972.
- King TT, Sparrow OC, Arias JM, O'Connor AF: Repair of facial nerve after removal of cerebellopontine angle tumors: A comparative study. *J Neurosurg* **78**: 720-725, 1993.
- McCarthy JG, Zide BM: The spectrum of calvarial bone grafting: Introduction of the vascularized calvarial bone flap. *Plast Reconstr Surg* **74**: 10-18, 1984.
- Meedders G, Mattox DE, Lyles A: Effects of fibrin glue on rat facial nerve regeneration. *Otolaryngol Head Neck Surg* **100**: 106-109, 1989.
- Ohata K, Hakuba A, Nagai K, Morino M, Iwai Y: A biorbitofrontobasal interhemispheric approach for suprasellar lesions. *Mt Sinai J Med* **64**: 217-221, 1997.
- 大畑建治, 永井健司, 森野道晴, 露口尚弘, 西尾明正, 白馬 明: 脊椎脊髄手術の術後感染. 脊椎脊髄 **11**: 817-823, 1996.
- Raquet F, Mann WJ: Lumbar cerebrospinal fluid drainage for prevention of cerebrospinal fluid fistula. *HNO* **41**: 335-338, 1993.
- Rarick MU, Feinstein DI: Hematological problems and complications. in Appuzzo MLJ (ed): *Brain Surgery*. New York, Churchill Livingstone, 1993, pp. 145-154.
- Samii M, Klekamp J, Vorkapic P: Obstruction of cerebral veins and sinuses: Consequences, treatment and preventive measures. in Hakuba A (ed): *Surgery of the Intracranial Venous System*. Tokyo, Springer, 1995.

- 1996, pp. 365-374.
- 27) Sekhar LN, Lanzino G, Sen CN, Pomonis S: Reconstruction of the third through sixth cranial nerves during cavernous sinus surgery. *J Neurosurg* **76**: 935-943, 1992.
- 28) Sen C, Snydermann CH, Sekhar LN: Complications of skull base operations. in Sekhar LN, Janecka IP (eds): *Surgery of Cranial Base Tumors*. New York, Raven Press, 1993, pp. 831-839.
- 29) Shestak KC, Schusterman MA, Jones NF, Janecka IP, Johnson JT, Sekhar LN: Immediate microvascular reconstruction of combined palatal and midfacial defects. *Am J Surg* **156**: 252-255, 1988.
- 30) Yen YS, Shao KN, Lin CZ, Shih YH, Lee LS: Clinical experience of neurological reconstruction in anterior skull base. *Chin Med J (Engl)* **55**: 371-380, 1995.

要 旨

脳腫瘍に対する頭蓋底外科の術中トラブルとその回避

大畑 建治 Moududul Haque 森野 道晴 永井 健司
白馬 明

頭蓋底外科の合併症とその回避方法について報告する。頭蓋底部の再建における基本的な操作は、まず硬膜を遊離自家組織を用いて密に閉鎖し、その後に血行のある組織弁を用いて硬膜を覆うことである。正しく再建されていれば、術後に髄液漏が生じても腰椎部持続髄液ドレナージのみで容易に治癒させることができる。橋静脈や脳表静脈は、他の静脈の損傷時に側副循環を形成する可能性があるため、たとえ小さくてもできるだけ温存する。顔面神経は再生能力が強いため、術中に損傷した際は、その場で再建する。頭蓋底外科では、到達法自体によってもたらされる合併症があるため、適応を十分に検討する。

脳外誌 6: 752-760, 1997

《訂正ならびにお詫び》

本誌 6 巻 10 号に掲載の「内頸動脈瘤の手術—前脈絡叢動脈瘤と後交通動脈瘤について—」（児玉南海雄，他）の Fig. 3 の図説（671 ページ）に誤りがございました。下記のように訂正いたしますとともに、ご迷惑をおかけいたしました関係各位にお詫び申し上げます。

Fig. 3 Schematic diagrams showing the directions of the retractor

A: Incorrect direction of the retractor (subfrontal retraction)

B: Correct direction of the retractor (parallel retraction to the sphenoid ridge)

Fr: frontal lobe Tem: temporary lobe Sy: sylvian fissure Ant: anterior clinoid process

「脳神経外科ジャーナル」編集室