原著

松果体部腫瘍の手術

—Occipital transtentorial approach の手技の要点—

田 中 隆 一

Surgery of Pineal Region Tumors: Keypoints of Occipital Transtentorial Approach

by

Ryuichi Tanaka, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Brain Research Institute, Niigata University

The surgical indication of pineal region tumors and basic techniques of occipital transtentorial approach are described. As histological confirmation is very important in the treatment of pineal region tumors, direct surgery is the first step of treatment. Radical removal is recommended in cases of non-germinomatous malignant germ cell tumors, pineocytomas or low grade gliomas as well as mature teratoma and meningioma.

One of the advantages of the occipital transtentorial approach is that this can be done in lateral or prone positions and the risk of air embolism can be eliminated. Another advantage of this approach is that it can be applied to any variations of pineal region tumors. In our series, an occipital transtentorial approach was performed in "lateral-semiprone position with approach side down". This modified position allows the surgeon to look at the pineal region with greater comfort and the occipital lobe to sink by gravity.

As pineal region tumors are surrounded by important deep vein systems, the preservation of these veins during the removal of the tumor is most important, and piecemeal removal of the tumor or removal after internal decompression is mandatory. The safety and radicality of tumor removal is enhanced by the combination of "infrasplenic approach" to expose both internal cerebral veins.

(Received July 21, 1998; accepted October 2, 1998)

Key words: pineal region tumors, occipital transtentorial approach, lateral-semiprone position, infrasplenic approach

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 8: 151-155, 1999

はじめに

松果体部腫瘍に対する到達法としては、最近では infratentorial supracerebellar approach²⁾⁴⁾と occipital transtentorial approach¹⁾³⁾の2つのアプローチがよく用いられている。occipital transtentorial approachの最大の利点は、空気塞栓の危険の少ない側臥位あるいは腹臥位でも手術ができることである。さらに、テント上

下にわたって広い手術視野が得られ、松果体部腫瘍のほとんどすべてのバリエーションに対応できることや、テントを切開する以外は血管や脳に損傷を加える必要がないことなども大きな利点と考えられる。欠点は、後頭葉の圧排による同名半盲をきたし得ることである。

本稿では、松果体部腫瘍の手術適応と occipital transtentorial approach の手技の要点について述べる。

新潟大学脳研究所脳神経外科／〒951-8585 新潟市旭町通 1-757〔連絡先：田中隆一〕

Address reprint requests to: Ryuichi Tanaka, M.D., Department of Neurosurgery, Brain Research Institute, Niigata University, 1-757 Asahimachi-dori, Niigata-shi, Niigata 951-8585, Japan

Fig. 1 Treatment strategy of pineal region tumors (Niigata University)

Fig. 2 “Lateral-semiprone position with approach side down” for occipital transtentorial approach: Anterior (left) and lateral (right) views⁷⁾

松果体部腫瘍の手術適応

松果体部には germ cell tumors, pineal parenchymal tumors, glial tumors など多種多様の腫瘍が発生する。また、その治療は腫瘍の種類によって異なるため、まず組織の確認が重要である。本邦では、かつては松果体部腫瘍の治療方針としてまず放射線を照射し、これによく反応する場合は germinoma と考えて治療するというやり方が一般的であった。しかし、松果体部腫瘍の中で放射線に感受性の高い腫瘍は、germinoma の他に pineoblastoma, 一部の pineocytoma や embryonal carcinoma, malignant lymphoma など少なくない。また、最近では microsurgery の導入によりこの部の手術もきわめて安全に行われるようになったので、やはり腫瘍治療の原則に従ってまず組織を確認し、最も適切な治療法を選択することが重要と考える。Fig. 1 に松果体部腫瘍に対するわれわれの治療方針をまとめてみた。

術中に germinoma であることが判明したら、無理をすることなく術後の放射線治療に期待する。germinoma は放射線治療のみで治癒が期待できる。成熟型 teratoma や meningioma は摘出が唯一の治療法である。悪性 teratoma を含む non-germinomatous malignant germ cell tumor も摘出の意義が大きい腫瘍であり、まず摘出して cisplatin を中心とする化学療法や放射線治療を加えると、長期生存が期待できる⁵⁾。pineocytoma や low grade glioma も摘出の意義があるので、安全に摘出できそうであれば積極的に摘出する。pineoblastoma や glioblastoma は摘出の意義は少なく、治療は術後の放射線治療や化学療法が重要となる。

松果体部腫瘍の場合、中脳水道の閉塞による水頭症を伴っていることが多いが、腫瘍の摘出によりほとんどの例でシャントが不要の状態になる。また、悪性の germ cell tumor ではシャントシステムを介して腹腔内播種をきたし、それが不良な転帰につながるものが少なくない。

い。したがって、松果体部腫瘍の場合、シャント手術はできるだけ避け、必要なら脳室ドレナージで対処するのがよい。

Occipital transtentorial approach の手技の要点

① 体位: lateral-semiprone position

われわれは、occipital transtentorial approachを行う時は、坐位でこのアプローチを行う時と近い角度から松果体部を眺めることができることと、後頭葉の圧排が強くないことを考慮して、身体をアプローチ側（通常右側）を下にする側臥位とし、頭部をsemiproneに回転させる lateral-semiprone positionを採用している（Fig. 2）⁶⁾⁷⁾。この体位は、後頭葉が重力で自然に側方に沈み込むので後頭葉の圧排が軽くてすむこと、松果体部を眺める方向を前後、左右に自由に変えられること、術者の肉体的疲労が少ないことなどの利点がある。

この体位では、頸は床方向に約60°回転させ、軽く背屈させる。頸の過回転を避けるために、上半身も軽く床方向に傾けておく。手術台は、開頭部（上矢状洞）と右心房の高さの差が10cmを超えない程度にhead-up positionとする。術者は患者の右背側に位置する。

② 開頭・硬膜切開

通常、右側からアプローチするので、開頭は正中線を越えた右後頭頭頂開頭を行う。開頭の要点は、正中側および後方（下方）を上矢状洞－右横洞移行部が一部露出するまで十分に開けることである。これにより occipital transtentorial approach で観察しにくい第3脳室上方寄りとアプローチ側（右側）寄りの観察が容易となる。

硬膜は上矢状洞－横洞移行部に向かって切開を進め、前述のようにこの部が十分展開するようにする。硬膜を切開した段階で脳容積の縮小が得られなければ、側脳室後角を穿刺して髄液を排除するか、大脳鎌テント移行部近くでクモ膜を切開して髄液の吸引を繰り返す。脳が十分縮小したら脳ペラを用いて後頭葉を側方へ圧排する。

通常、後頭葉後部から上矢状洞あるいは大脳鎌へ注ぐ bridging vein はみられないことが多く、あっても細い静脈である。術前の血管撮影でこの部に太い静脈の存在が確認されたら、対側からのアプローチも検討する。細い bridging vein は止むをえなければ切断するが、その場合は後頭葉の圧排を最小限にし、術後に視野障害をきたさないようにする。

③ テント切開

テント切開は、直洞の側方1cmくらいのところで直洞に平行か、後方は直洞に近づけるように斜めに切開する。多くの場合、テントの自由縁まで3～4cmの切開で十分である。テントを切開したら内側の切離縁に1～2本糸をかけて吊り上げるか、細い脳ペラで直洞とともに軽く持ち上げると、対側のテント下面や自由縁を視野に入れることもできる。テント切開の操作の際は、術者は患者の後方よりも少し頭頂葉寄りに位置した方がやりやすい。

④ 深部静脈系の露出

テントを切開すると、脳梁の後方正中にガレン静脈を確認することができる。通常、四丘体槽および小脳上槽を覆うクモ膜は白色で肥厚しているが、これを鋭的に切開してガレン静脈、脳底静脈さらに precentral cerebellar vein (PCV) を剝離、露出する。腫瘍は左右の脳底静脈、上方のガレン静脈、後方のPCVに囲まれて小脳虫部の前方正中に存在する。多くの場合、腫瘍は中脳四丘体の後上方に発育し、中脳を前腹側に圧迫している。

internal occipital vein は後頭葉内側面深部を灌流し、脳底静脈あるいはガレン静脈に流入するが、このアプローチのために切断する必要はない。

occipital transtentorial approach では、腫瘍の摘出はガレン静脈および脳底静脈の後下方から行うが、われわれはPCVを温存し、右脳底静脈、PCVおよび小脳（あるいは中脳）に囲まれたスペースから腫瘍を摘出するようにしている（Fig. 3）。浸潤性の腫瘍では、時にPCVが一部腫瘍に巻き込まれていて温存することが困難なこともある。その場合はPCVを切断するが、PCVを切断しても特に症状は出現しないようである⁴⁾⁶⁾。

⑤ 内大脳静脈の露出のための infrasplenic approach⁶⁾⁷⁾

松果体部腫瘍の多くはガレン静脈および脳底静脈の後下方から摘出することが可能である。腫瘍が大きくても、腫瘍の内減圧あるいは縮小を図ることができれば、右脳底静脈とPCVの間から摘出することは困難ではない。腫瘍が大きくて硬い場合、腫瘍が内大脳静脈を巻き込んでいたり、これと強く癒着していて、盲目的に腫瘍を引き出すことが危険と考えられる場合、あるいは腫瘍が血管に富み、内側後脈絡叢動脈のplexal segmentから腫瘍の上方に入る血管を先に処理しておきたい場合などは、脳梁の後端を前上方へ圧排してvelum interpositumに達し、内大脳静脈を直視下に置く（infras-

plenial approach) (Fig. 3).

infrasplenic approachを行う場合、脳梁後端とガレン静脈の間のクモ膜を十分切離して、細い脳ペラで脳梁後端を前上方へ圧排すると velum interpositum に達し、傍正中で腫瘍の上面を平行して走り、後方でガレン静脈に合流する左右の内大脳静脈を観察することができる。ただし、この場合腫瘍と内大脳静脈の観察と剝離、あるいは内側後脈絡叢動脈から腫瘍に入る血管を処理するにとどめる。内大脳静脈と腫瘍の剝離ができれば、綿の小片を挿入して剝離した腫瘍を押し下げないようにしておく。腫瘍の摘出は、再びガレン静脈の後方の脳底静脈と PCV の間のスペースから行う。

occipital transtentorial approach あるいは infratentorial supracerebellar approach では、腫瘍を摘出しないと内大脳静脈を視野におさめることができないため、時に視野に見えていない内大脳静脈に危険な力が加わる心配がある。そのような場合、infrasplenic approach で内大脳静脈を観察、剝離しておく、後方からの腫瘍の摘出がきわめて安全かつ容易となる。

6 腫瘍の摘出

手術アプローチのいかんを問わず、松果体部腫瘍の手術で最も注意すべきことは、腫瘍を取り囲んでいる重要深部静脈系、すなわちガレン静脈、脳底静脈および内大脳静脈などを絶対に損傷しないことである。肉眼手術の時代の成績をみると、これらの重要静脈を損傷して凝固あるいは切断すると患者はきわめて高い確率で死亡するか重度の後遺症を残す。一方、これらが温存された

場合、患者はよい状態で長期生存している⁸⁾。稀に重要深部静脈を損傷したにもかかわらず、事なきを得たという報告もみられるが、それはたまたま側副静脈路の条件がよかった幸運な例にすぎず、例外的と考えるべきである。

occipital transtentorial approach では、脳底静脈と PCV の間の比較的狭いスペースから腫瘍を摘出する必要があるため、原則として腫瘍は細切切除により摘出することが重要である。腫瘍が大きくても、軟らかくて内減圧や容積の縮小を図ることが容易であれば、摘出は簡単である。一方、硬くて大きな腫瘍や出血性で大きな腫瘍は腫瘍容積の縮小を図ることが容易ではないので、摘出のむずかしい腫瘍ということになる。硬くて弾性に富む腫瘍は、超音波外科的吸引装置による内減圧も効果的ではなく、ハサミあるいはメスなどにより丹念に細切切除を繰り返し、腫瘍容積の縮小を図る必要がある。血管に富み出血性の腫瘍は、内側後脈絡叢動脈の tectal segment や plexal segment から分岐する主要な栄養血管をまず凝固切離し、露出された腫瘍表面を幅広く電気凝固すると、腫瘍が部分的にさほど出血性ではなくなる。そこで、腫瘍の内減圧あるいは細切切除を行う。腫瘍容積の縮小が図れたら、さらに腫瘍を周囲組織から剝離し、新たな腫瘍表面を露出しこれを再び凝固し、さらに内減圧する。この操作を繰り返せば、出血性の大きな腫瘍の摘出もあまり出血させずに摘出することができる。

摘出の最も困難な腫瘍は、重要深部静脈を一部巻き込んだ腫瘍、特に硬くて弾性に富む腫瘍である。内大脳静脈やガレン静脈はしばしば腫瘍に巻き込まれたり、深く

腫瘍に食い込んでいたりする。この場合は、これらの血管を直視下に置き、まず血管から離れた部分の腫瘍を摘出していき、ついで血管に付着している部分をできるだけ薄くし、最後に血管から鋭的に剥離する。血管からの剥離がむずかしいと思われる時は無理をせず、血管に腫瘍の薄い小片を残す方が賢明である。腫瘍を血管から剥離している際に、静脈が損傷して思わぬ出血をみることがあるが、慌てて電気凝固など加えず、gelfoamの小片を損傷部に広く当てて軽く圧迫していると止血される。

腫瘍を剥離、摘出していく場合、腫瘍の上方前方およびアプローチ側である右側の奥の方を操作したい時は、術者は患者の後方正中寄りに位置し、できるだけ小脳テント寄り（下方）から眺める。腫瘍の後方あるいは中脳水道方向を見たい時は、術者は患者の頭頂葉寄りに移動する。対側の後上方寄りの脳底静脈や対側の小脳テントなどを見たい時は、手術台を反対側に回転させる。

手術合併症

microsurgery が導入されるようになって、松果体部腫瘍の手術はきわめて安全な手術になった。筆者がこれまで occipital transtentorial approach で手術した松果体部腫瘍は 72 例であるが、手術による死亡例はない。術後にみられる症状としては、同名半盲（5 例）、軽度の眼球の上方共同注視障害（3 例）などがある。同名半盲は脳ベラによる後頭葉の圧迫が原因であるが、摘出に時間を要した硬くて大きな腫瘍、特に悪性 teratoma で多かった。眼球の上方共同注視障害は、いずれも中脳に浸潤が及ぶ glioma 例であった。

おわりに

以上、occipital transtentorial approach による松果体部腫瘍の手術の適応と手術手技の要点について述べた。摘出術に際して最も重要なことは、重要深部静脈を損傷しないこと、そのために摘出は細切切除を原則とすること、脳ベラによる後頭葉の圧排を最小限にすることなどである。

本論文の内容の一部は、第 18 回日本脳神経外科コンgres（1998 年 3 月 14 日、名古屋）において発表した。

文 献

- 1) Jamieson KG: Excision of pineal tumors. *J Neurosurg* 35: 550-553, 1971.
- 2) Krause HF: Operative freilegung der vierhügel, nebst beobachtungen über hirndruck und dekompensation. *Zentralbl Chir* 53: 2812-2819, 1926.
- 3) Lazar ML, Clark K: Direct surgical management of masses in the region of the vein of galen. *Surg Neurol* 2: 17-21, 1974.
- 4) Stein BM: The infratentorial supracerebellar approach to pineal lesions. *J Neurosurg* 35: 197-202, 1971.
- 5) 田中隆一: Germ cell tumor と松果体部腫瘍. 松本悟, 大井静雄編: 臨床小児脳神経外科学. 東京, 医学書院, 1992, pp. 503-519.
- 6) 田中隆一: 松果体部腫瘍に対する lateral-semiprone position による occipital transtentorial approach. *脳外* 18: 413-422, 1990.
- 7) 田中隆一: 第 3 脳室腫瘍に対する posterior interhemispheric approach. *脳外誌* 1: 249-255, 1992.
- 8) 田中隆一: 松果体腫瘍の治療上の問題点. *北野紀要* 29: 182-194, 1984.

要 旨

松果体部腫瘍の手術—Occipital transtentorial approach の手技の要点—

田 中 隆 一

松果体部には多種多様な腫瘍が発生し、その治療方法も腫瘍の種類によって異なるため、まず組織の確認のために直達手術が必要である。摘出術の意義の大きい腫瘍は、成熟型 teratoma や meningioma のほか、悪性 teratomas を含む germinoma 以外の悪性 germ cell tumors, pineocytoma あるいは low grade gliomas などである。occipital transtentorial approach は、空気塞栓の危険のない側臥位や腹臥位でも手術でき、松果体部腫瘍のほとんどすべてのバリエーションに対応できる利点がある。ここでは、アプローチ側を下にする lateral-semiprone を紹介し、この体位による occipital transtentorial approach の手術手技の要点を述べた。松果体部腫瘍は重要な深部静脈に囲まれており、摘出に際してはこれらの静脈を温存することが特に重要であるので、摘出は細切切除が原則である。また、腫瘍によっては内大脳静脈を直視下に置く infraplenial approach の併用が安全かつ有用である。

脳外誌 8: 151-155, 1999