経蝶形骨下垂体手術のスタンダードとバリエーション

寺 本 明

The Standard and Variations of Transsphenoidal Pituitary Surgery

by

Akira Teramoto, M.D., D.M. Sc.

from

Department of Neurosurgery, Nippon Medical School

The prototype of transsphenoidal surgery (TSS) was developed at the beginning of the 20th century, but it gradually declined mainly because of its dark and narrow operative field. In the 1960s Jules Hardy remarkably restored this technique using the surgical microscope and X-ray fluoroscopy. Since then, microscopic TSS has rapidly become popular worldwide and many variations have been reported. At present, microscopic TSS can be classified into the sublabial approach and the direct nasal (endonasal) one. Although each of them has its own advantages and also weak points, selection usually depends on the surgeon's preference.

In the 1990s, endoscopic TSS was developed in this field. It provides a much wider and brighter operative field. Although endoscopic TSS needs special training by surgeons and also further development of instruments, it will become the main stream of TSS in the near future.

(Received August 16, 2004 ; accepted September 3, 2004)

Key words : transsphenoidal surgery, sublabial approach, direct nasal approach, endonasal approach, endoscopic transsphenoidal surgery

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 14 : 18-21, 2005

経蝶形骨手術の歴史的背景

経蝶形骨下垂体手術の初例は、1907 年の Schloffer²¹⁾のそれに求められる。彼は先端巨大症患者に対し superior nasal approach という術式を用いた。すなわち、鼻の上部と左側に皮膚切開を加え、鼻を右下方に倒し、鼻中隔・鼻甲状・眼窩内壁・左上顎洞内壁などを除去し蝶形骨洞に至った。しかし、この術式は術後の鼻の機能を損い、かつ醜悪な創痕を残す欠点があった。そこで、1909 年、Kanavel¹³⁾は infra-nasal approach として鼻の下縁を切開し鼻全体を挙上する手技を報告した。同年、Kocher¹⁴⁾はこのアプローチに加え submucosal septal operation を提

案した。現在の手術法に近い sublabial incision を初めて用いたのは Halstead⁵⁾(1910 年)である。また Hirsch¹⁰⁾は 1910 年、endonasal transseptal transsphenoidal operation を提唱し 2 例で成功している。このような術式の展開の中で、sublabial incision と submucosal approach を組み合わせて、経蝶形骨手術 (transsphenoidal surgery ; TSS) を完成の域に近づけたのは Cushing³⁾⁴⁾である。Cushing は 1920 年代後半まで盛んにこの手術を行ったが、おそらく術野が深く狭くかつ暗かったためもあり、以後は開頭手術を行うようになった。その後しばらくの間、TSS は一種の冬眠期間を迎えることになる。

1960 年代になって、この手術法は Hardy^{6)~8)}の手に

日本医科大学脳神経外科／〒113-8603 文京区千駄木 1-1-5 [連絡先: 寺本 明]

Address reprint requests to: Akira Teramoto, M.D., D.M. Sc., Department of Neurosurgery, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagaya, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8603, Japan

よって甦ることになる。彼は深く暗い術野に対して手術顕微鏡を、そして術野のオリエンテーションを得るために X 線透視装置を導入した。すなわち、本手術法をより確実で安全な術式へと成長させたわけである。さらに、1960 年代後半～1970 年代にかけて視床下部や下垂体ホルモンの radioimmunoassay 法が次々と開発され、間脳下垂体疾患の臨床は飛躍的に発展した。そのため 1970 年代には、世界中に本手術法が普及することになる。この頃から TSS という名称が認知され、またいわゆる Hardy の手術としても知られるようになった。この Hardy 法の原法は、上口唇下よりアプローチ (sublabial approach) し、鼻中隔および鼻腔底から両側の鼻粘膜を剥離したうえで鼻中隔を切除するものであった。その後 Hardy 法にはいくつかの改良点に加えられ、現在では上口唇下法を用いる術者の多くは、片側の鼻粘膜剥離とともに鼻中隔温存の手技を採るようになっていく。

その後、1980 年代後半から、鼻腔からの直接アプローチ (direct nasal approach) を選択する術者が増えてきた^{15)~17)}。両者の比較は次項で論じるが、顕微鏡手術としての TSS は現在、大きく上口唇下法 sublabial approach と直接鼻腔法 direct nasal (または endonasal) approach に分けられる。

確立したかにみえた TSS であったが、1990 年代に入ってこれに内視鏡を導入する試みが始まった。これには顕微鏡下 (microscopic) の TSS に内視鏡を補助的に用いてその死角部分を補う術式 (endoscope assisted TSS) と、全過程を内視鏡下に行う新術式 (endoscopic TSS) がある²⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁹⁾。後者に関しては次々項で詳述する。このように、現在 4 種類の手術法が行われているが、これに術野のオリエンテーションや腫瘍の摘出程度を確認する目的で、neuronavigator や mobile CT、もしくは術中 MRI が併用されている²³⁾。

上口唇下法と直接鼻腔法

本項では顕微鏡下蝶形骨手術 (microscopic TSS) の代表的術式である上口唇下法と直接鼻腔法を対比する。

まず、粘膜剥離の範囲が大きく異なる。上口唇下法では、上口唇下粘膜に約 2 cm の切開を加え、著者の方法では左側鼻中隔側と両側の鼻腔底側の粘膜を剥離挙上し、続いて鼻中隔下端を切離、これを右方向へ偏位させ、その空間に鼻鏡 (speculum) を挿入する。一方、直接鼻腔法では、左右いずれかの鼻孔から 1～2 cm 奥の鼻中隔側粘膜を切開し、鼻腔底側と奥へ剥離を進め、続いて鼻中隔を対側へ脱臼させ細径の鼻鏡を挿入する。

前者では粘膜剥離がより広汎であることと、鼻中隔側の粘膜を剥離する際に、特に前鼻棘部分でこれが困難であり、粘膜を破損する可能性が大きいことが挙げられる。鼻中隔側粘膜は鼻孔側からみて皮膚粘膜移行部に相当する部分で硬く固着しており、鼻中隔と粘膜を適確に剥離することが難しい。著者は鼻中隔自体に割を入れ、粘膜に鼻中隔の小片を付着させた形で約 1 cm 奥へ進む。以後の粘膜剥離は容易である。

後者では、この粘膜剥離が困難な部位をバイパスしてその奥から剥離を開始するため、操作は容易である。しかし、前者の立場からみると粘膜を破っていることになる (手術の最後に縫合は行うか)。

この粘膜切開および剥離に関連した合併症として、上口唇下法では上口唇や切歯周辺の違和感、しびれ感が問題となる。著者の調査では、本手術法を受けた 100 例中、術後 6 カ月以内にしびれ感を訴えた患者は 30 名 (うち 10 名は自発的に、20 名は問診にて) であり、6 カ月以後は 14 名 (うち 2 名が自発的に、12 名は問診にて) であった。以前の手術書では、上口唇下の粘膜切開は両犬歯間との記載があるが、これを両側切歯間 (約 2 cm) と短くすることにより、術後の違和感やしびれ感はかなり防止できるものと考える。一方、直接鼻腔法にはこのような合併症はみられない。

次に、両術式における術野について検討する。上口唇下法では、事実上左右の鼻腔の幅 (ほぼ梨状口の幅) を利用するため、鼻鏡入口部の左右径は約 3 cm である。しかし、鼻鏡の長さは通常 9 cm のものを用いている。一方、直接鼻腔法では一側鼻孔の大きさしか利用できず、入口部は 1.5～2 cm しか開かない。しかし、鼻鏡の長さは 7 cm を用いるので術野が約 2 cm 浅くなる。細径の鼻鏡を用いるものの、日本人では女性の一部や小児においては 1 cm 程度の開きしか得られず、この術式の適用は難しい。そのため鼻翼下部に切開を加える術者もいるが、形成的に縫合したとしてもわずかな創は外表に残る。また、鼻鏡を少しでも広げようとするあまり、鼻孔周辺軟骨に断裂をきたし、術後に鼻孔の左右差 (多くは瘢痕収縮のため手術側が縮小) を生じることがある。著者はこのような合併症をきたすよりも、直接鼻腔法に固執せず、適宜、上口唇下法に切り替えるべきであると考えている。

両術式ともに鼻鏡が蝶形骨洞前壁に到達すれば、その後の手技は同じである。上口唇下法は入口は広いが術野が深く、直接鼻腔法はその逆である。ただ後者は鼻鏡が細いぶんやや操作性が難しいこと、鼻鏡が若干斜めに入っていることを意識する必要があることなどから、TSS の基本に習熟している必要がある。以上、顕微鏡下

TSS の両手術法には一長一短があり、その選択は術者の好みや慣れによって決められる。

顕微鏡下手術と内視鏡下手術

以上述べてきたように TSS といえば顕微鏡手術で行われてきたが、この手術法の欠点としては術野が狭くかつ深いことである。そのためマイクロアデノーマや鞍内型腺腫までなら術野にすべてを収めることができ、腺腫の選択的全摘出が可能である。しかし、側方あるいは上方に大きく進展する腫瘍の場合は、本来のトルコ鞍部以外の部位はこの手術法の死角に入り、もし摘出するなら blind 操作となってしまう。そのため特に鞍上部の腫瘍に対して、以前はこれを下降させるために腰椎ドレーンから空気や生理的食塩水を注入したことがある。最近では鞍内部分を除去した後に、バルサルバ法を用いて頭蓋内圧を短時間上昇させる方法も採られる。しかし、これらの手技を強引に行うと、視神経交叉や第 3 脳室底が腫瘍上面と癒着している場合、出血や神経障害をきたす可能性がある。そのため大きな腫瘍で術中に鞍上部が下降してこなければ、鞍内をできるだけ空虚にしておき、術後の経過の中で下降を誘う手法が定着してきた。そして、2 度目の TSS を 1~3 カ月後に行う (staged TSS)¹⁾⁹⁾¹⁸⁾²⁰⁾。

また、顕微鏡下 TSS で摘出可能な範囲の腫瘍を除去した後に内視鏡を導入し、上方あるいは側方の残存腫瘍を可及的に適除する方法も行われている。

一方、内視鏡下手術の最大の特徴は術野が著しく広いことである。顕微鏡手術の眼の位置が顕微鏡の対物レンズにあるのに対し、内視鏡手術ではこれが蝶形骨洞の中にあり、状況によってはトルコ鞍内にまで入るわけである。しかし、モニター上術野はよく観察できるものの、やはり細径の鼻鏡を用いるため手術機器の操作性は悪く、術者の熟達度が大きく関与する。加えて、内視鏡下 TSS では、特に従来の死角部分の腫瘍の摘出や止血などに必要な機器の開発がいまだ遅れている。そのため現時点では、これらの部位の腫瘍摘出は吸引可能なものにとどめることが好ましいと著者は考える。

内視鏡下 TSS の実際²²⁾

一側の鼻腔から直径 4 mm の内視鏡を挿入し、蝶形骨洞の自然孔を観察したら、その周辺の粘膜下に 20 万倍アドレナリン生食を注入する。自然孔周辺の粘膜を切開除去し、蝶形骨洞前壁を露出しこれをエアドリルで開窓する。開窓の範囲は顕微鏡下 TSS より少し小さい程度で

あるが、その後、細径の鼻鏡を挿入したうえで、直径 2.7 mm, 30 度の内視鏡を蝶形骨洞後部に挿入しこれを固定する。内視鏡を固定するため、やや縦長の開窓をしておくことが 1 つのコツである。洞内の隔壁を除去すると、トルコ鞍の全貌および左右の内頸動脈の隆起などが観察される。この段階で neuronavigator を用いて各構造の確認をしておくことが望ましい。以後のトルコ鞍開窓や鞍内操作は、モニター下に行うことを除いては基本的に顕微鏡下 TSS と同じである。海綿静脈洞や鞍上部へ進展した腫瘍については、直径 2.7 mm で 70 度の内視鏡をトルコ鞍に挿入し観察する。これは目下フリーハンドで行っているが、前述したように先曲りの特殊吸引管を用いて succable な腫瘍のみを慎重に摘出するようにしている。閉創に際して顕微鏡下 TSS と異なっている点は、用いた鼻腔の奥にのみ少量のコメガーゼを挿入している点である。これにより半数以上の患者では、他側の鼻腔から呼吸できるため術後の苦痛が少ない。

まとめ

著者の施設では、4 年前より内視鏡下 TSS の準備や訓練を始め、一昨年には 10 例、昨年は 51 例を実施し、現時点 (2004 年 8 月) で計 110 例となった。昨年は顕微鏡下 TSS が 61 例であったが、本年は頻度が逆転するものと思われる。内視鏡下 TSS の主な合併症としては、再手術を要した髄液漏 1 例と、遅発性鼻出血が 1 例の計 2 例であり、十分安全な手技になってきていると思われる。今後数年間は、マイクロアデノーマや鞍内型腺腫については著者が慣れた顕微鏡下 TSS で、それ以上の大きさの腫瘍は内視鏡下 TSS で行う予定にしている。しかし、近い将来、TSS はすべて内視鏡手術に置き換わるものと予想される。そのためにも、内視鏡手術の手技の向上と普及ならびに機器の開発が望まれる。

文 献

- 1) Abe T, Iwata T, Kawamura N, Izumiyama H, Ikeda H, Matsumoto K: Staged transsphenoidal surgery for fibrous non-functioning pituitary adenomas with suprasellar extension. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **37**: 830-835, 1997.
- 2) Alfieri A: Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sellar region: Technical evolution of the methodology and refinement of a dedicated instrumentation. *J Neurosurg Sci* **43**: 85-92, 1999.
- 3) Cushing H: The pituitary body and its disorders. Philadelphia, London, JB Lippincott, 1910.
- 4) Cushing H: Surgical experiences with pituitary disorders. *J Am Med Assoc* **63**: 1515, 1914.
- 5) Halstead AE: Remarks on the operative treatment of

- tumors of the hypophysis : With the report of two cases operated on by oro-nasal method. *Surg Gynecol Obstet* **10** : 494-502, 1910.
- 6) Hardy J : Transsphenoidal microsurgery of the normal and pathological pituitary. *Clin Neurosurg* **16** : 185-217, 1969.
 - 7) Hardy J : Microneurosurgery of the hypophysis. A subnasal transsphenoidal approach with television magnification and televised radiofluoroscopic control. in Rand RW (ed) : *Microneurosurgery*, St. Louis, Mosby Co, 1969, pp.87-103.
 - 8) Hardy J : Transsphenoidal hypophysectomy. *J Neurosurg* **34** : 582-594, 1971.
 - 9) Hashimoto N, Yamagami T, Kojima M, Yonekawa Y : Repeated transsphenoidal surgery for pituitary adenomas. *No Shinkei Geka* **15** : 1199-1204, 1987.
 - 10) Hirsch O : Endonasal method of removal of hypophyseal tumors with report of two successful cases. *J Amer Med Ass* **55** : 772, 1910.
 - 11) Jho HD, Carrau RL : Endoscopy assisted transsphenoidal surgery for pituitary adenoma : Technical note. *Acta Neurochir (Wien)* **138** : 1416-1425, 1996.
 - 12) Jho HD, Carrau RL : Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery : Experience with 50 patients. *J Neurosurg* **87** : 44-51, 1997.
 - 13) Kanavel AB : The removal of tumors of the pituitary body by an infra-nasal route. *J Amer Med Ass* **53** : 1704-1707, 1909.
 - 14) Kocher T : Ein fall von hypophysis-tumor mit operativer heilung. *Dtsch Z Chir* **100** : 13, 1909.
 - 15) Landolt AM : A new bipolar right-angled coagulation forceps for pituitary surgery : Technical note. *J Neurosurg* **58** : 614-615, 1983.
 - 16) Ludecke DK, Treige W : Pressure-irrigation-suction system : Technical note. *Acta Neurochir (Wien)* **66** : 123-126, 1982.
 - 17) Ludecke DK : Transnasal microsurgery of Cushing's disease 1990 : Overview including personal experiences with 256 patients. *Pathol Res Pract* **187** : 608-612, 1991.
 - 18) Nishizawa S, Yokoyama T, Ohta S, Uemura K : Surgical indications for and limitations of staged transsphenoidal surgery for large pituitary tumors. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **38** : 213-219, 1998.
 - 19) Rodziewicz GS, Kelley RT, Kellman RM, Smith MV : Transnasal endoscopic surgery of the pituitary gland : Technical note. *Neurosurgery* **39** : 189-192, 1996.
 - 20) Saito K, Kuwayama A, Yamamoto N, Sugita K : The transsphenoidal removal of nonfunctioning pituitary adenomas with suprasellar extensions : The open sella method and intentionally staged operation. *Neurosurgery* **36** : 668-675, 1995.
 - 21) Schloffer H : Erfolgreiche operation eines hypophysentumors suf nasalem wege. *Wien Klin Wochenschr* **20** : 621-624, 1907.
 - 22) Tahara S, Kitamura T, Teramoto A : Endoscopic pituitary tumor surgery. *No to Shinkei* **55** : 487-496, 2003.
 - 23) Teramoto A : Contemporary transsphenoidal surgery for pituitary adenomas with emphasis on complications. *Bio-med Pharmacother* **56** : 154-157, 2002.

要 旨

経蝶形骨下垂体手術のスタンダードとバリエーション

寺本 明

経蝶形骨下垂体手術 (transsphenoidal surgery ; TSS) には約 1 世紀の歴史があるが、最初は肉眼で、1960 年代からは手術用顕微鏡で、さらに 1990 年代からは内視鏡を用いて手術が行われてきた。顕微鏡下 TSS には上口唇下法と直接鼻腔法があるが、それぞれ一長一短があり選択は術者の慣れと好みによる。顕微鏡下 TSS は低侵襲で良く工夫された術式ではあるが、鞍上部あるいは海綿静脈洞部に進展した腫瘍は術野の死角に相当することが欠点である。内視鏡下 TSS は明るく広い術野でこの欠点を補える術式であるが、術者の熟練と機器のさらなる開発を必要とする。しかし、近い将来 TSS は内視鏡手術が主流になるものと考えられる。

脳外誌 **14** : 18-21, 2005