

## 후두개와 수술에서 골성형적 개두술

계명대학교 의과대학 신경외과학교실

도홍직 · 김일만 · 이창영 · 손은익 · 김동원 · 임만빈

### Osteoplastic Craniotomy for Surgery of Posterior Fossa Lesions

Hong Jik Doh, M.D., Il Man Kim, M.D., Chang Young Lee, M.D.,  
Eun Ik Son, M.D., Dong Won Kim, M.D., Man Bin Yim, M.D.

*Department of Neurosurgery, Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea*

**Abstract :** Traditional access to the posterior cranial fossa via suboccipital craniectomy has involved the permanent removal of bone and commonly caused the postoperative leakage of cerebrospinal fluid. The object of this study is to describe the technical aspects of osteoplastic posterior fossa craniotomy and preventive method of cerebrospinal fluid leakage.

In our cases, midline and lateral posterior fossa craniotomies have been performed to treat different pathologies which involved the cerebellum, fourth ventricle, and cerebellopontine angle. For further exposure of the superior lateral posterior skull base, the additional craniectomy and drilling of the mastoid temporal bone were also done minimally. Following subdural works, posterior fossa dura was water-tightly closed using pericranium or fascia autograft and augmented with hemostatic sponge, fat graft, pedicled muscle flap, and fibrin glue. The removed bone flap was replaced with titanium plates and screws. Thereafter the reconstructive cranioplasty with autologous bone fragments obtained during piecemeal craniectomy was done. This technique has not added any additional operative risk, and the cosmetic results were excellent. There were no postoperative complications such as cerebrospinal fluid fistula, pseudomeningocele, and persistent suboccipital headache or discomfort.

This simple and safe method restores the normal anatomical planes and the improved protection to the contents of the posterior fossa, and is also effective for prevention of cerebrospinal fluid leakage following posterior fossa surgery.

**Key words :** Posterior fossa surgery, Osteoplastic craniotomy, Surgical technique.

### 서 론

전통적인 하후두골 절제술(suboccipital craniectomy)을 통한 후두와(posterior fossa) 병변의 수술은 넓은

시야를 제공하였으나 하후두부의 광범위한 골결손을 초래하여 후두와 구조물에 대한 해부학적 복원과 보호가 불가능하였다. 또한 후두와 뇌경막은 약하고 여유가 없어 물샐틈 없는(water-tight) 방수경막봉합을 시행하기 어렵고, 후두골편(bone flap)의 고정없이 근육과 두피만으로 수술창을 덮게 되어 술후 뇌척수액누출(cerebrospinal fluid leakage)의 가능성성이 높다 (Magliulo *et al.*, 1998). Yasargil & Fox(1974)가 소뇌-뇌교 교각부(cerebellopontine angle) 병변의 수술시 골성형적 개두술(osteoplastic craniotomy)을 시행한 후 최근에는 고속 자동개두기의 도입으로 많은 신경외과의가 개두술을 선호하게 되었으며, 특히 소아환자에서는 후두와 개두술이 보편화되었다(Tomita, 1997; Steinbok & Mutat, 1999). 저자들은 최근 소아 및 성인 환자에서 후두와 병변 수술시 개두술 후 두개골막(pericranium) 또는 근막(fascia), 지방편(fat graft)을 이용하여 후두와 경막결손을 보강하고 골편을 원위치에 고정하는 방법으로 좋은 결과를 경험하였기에 골성형적 후두개두술의 방법과 그 유용성을 보고하고자 한다.

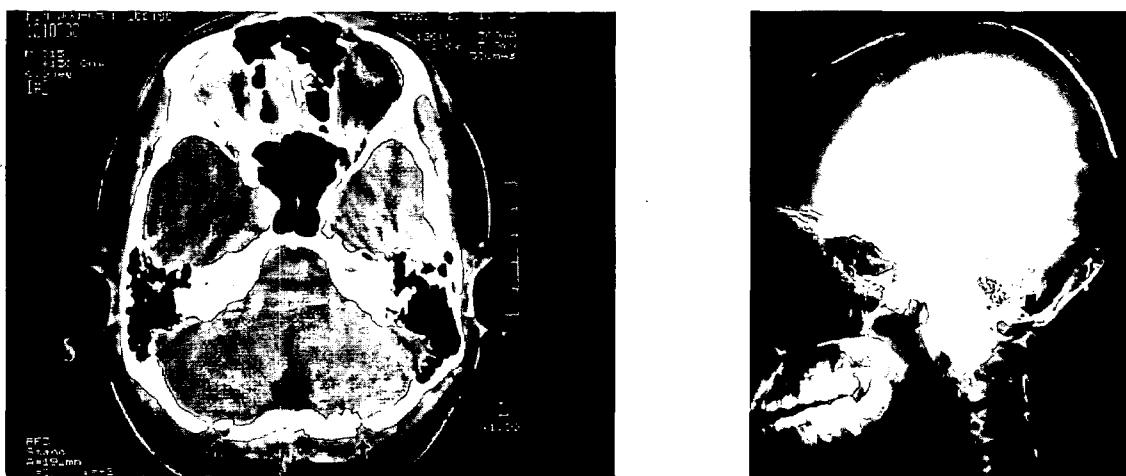
## 대상 및 방법

최근에 본원 신경외과에서 후두와 뇌병변으로 수술 받은 환자 중 전통적인 하후두골 절제술 대신 골성형적 개두술을 시행한 11례를 대상으로 하였으며, 퇴원 시와 외래 추적과정에서의 임상자료와 상태를 기준으로 수술부위의 합물과 기형, 통증정도, 수술소요시간, 뇌척수액누출, 하후두부종창 여부 등을 중점적으로 관찰하였다. 11례 모두에서 후두와 경막 절개부위는 지방편을 이식하여 경막봉합을 강화하였고, 골성형적 개두술 부위의 크기, 모양, 골융합의 정도는 술후 두개골 단순촬영과 두부 전산화단층촬영으로 확인하였다.

전신마취하에서 후두와 병변의 위치와 크기 및 예상 두피절개선과 개두술의 형태에 따라 환자를 복와위 또는 park-bench 체위로 고정하고, 수두증으로 인한 뇌부종이 심한 경우에는 두정-후두지점(parieto-occipital point)에 뇌실천자술(ventriculostomy)을 먼저 시행하였다. 두피에 미리 표시한 후두와 정중선, 유양돌기, 횡정맥동, S자 정맥동의 가상선을 표시하고, 후두와 중앙

과 양측이 상하대칭적으로 넓게 노출되어야 하는 경우에는 먼저 양측 후두골의 상외측 횡정맥동 직하방 2곳에 고속천공기로 천두(burr-hole trephination)를 시행하였다. 위 천두지점에서 후두와 경막과 두개골내면을 조심스럽게 박리한 뒤, 후두골이 매우 두껍고 연부조직이 경막과 심하게 유착된 정중선과 대공(foramen magnum)부위는 작은 드릴로 갈거나 Kerriison punch을 이용하여 두개골내면에 홈을 내어서 경막을 노출시키거나 추가적인 천두를 시행하였다. 양외측부터 시작하여 원하는 크기만큼 고속개두기로 잘라냈다(midline posterior fossa craniotomy). 소뇌-뇌교 교각부 접근이 필요한 경우에는 병변측의 예상 개두술 부위의 상내측에 천두한 후, 횡정맥동 하방변연에는 고속드릴로 개두홈(holes)을 만들어 천두지점과 개두홈을 연결시켜 골편을 만들었다(lateral posterior fossa craniotomy). 개두술 후 상부 경추부 노출시에는 경추골 후궁절개술(cervical laminotomy)을 병행하였으며, 추가적으로 노출되어야 할 부위가 개두술로 불가능했던 부위는 론저나 편치로 골절제술(craniectomy)을 시행하였고 이 과정에서 유양돌기공(mastoid air cells)이 노출되면 골왁스로 밀폐하였다. 뇌실천자 도관과 대조(cisterna magna)의 개방으로 뇌척수액을 배액하여 후두와를 감압한 하였고 뇌경막은 양극응고기(bipolar coagulator)를 사용하지 않고 절개하여 경막결손이 없도록 주의하였다.

후두와 병변에 대한 경막내 수술이 끝나면 후두와 경막을 빈틈없이 방수봉합하였고 결손부위는 두개골막이나 측두근막으로 재건하였다. 복부나 창상변연의 피하조직에서 채취한 지방편으로 불완전한 경막봉합 부위를 보강하거나 노출된 전체경막을 덮어 고정한 후 생체조직접합제(biological tissue adhesive)를 도포하였다. 이후 Gelfoam<sup>®</sup>(Pharmacia & Upjohn, USA)으로 경막을 덮고 후두골편은 위쪽 끝을 정확히 맞추어 티타늄판(titanium plate, Fig. 1)으로 고정하고, 절개된 후두골과 유양돌기는 예리하지 않게 갈았다. 유양돌기공이 많이 노출되면 유경근피판(vascularized muscle flap)으로 덮고 남는 골결손 부위는 미리 모아둔 골파편(bone fragments)과 조직접합제를 혼합하여 채웠다. 수술창은 총총이 봉합하여 뇌척수액누출에 대한 방어총이 되도록 하였다.



**Fig. 1.** Postoperative brain CT scan with bone window (A) and skull lateral view (B) after midline cerebellar approach showing the repositioned bone flap, fixed with titanium miniplates and screws (arrow). The osteoplastic bone flap was reconstructed anatomically and the bony contour of the posterior fossa was well preserved.

## 성 적

대상환자의 남녀비는 3 : 8이였고 소아가 4명, 성인 이 7명이었으며 연령은 1-51세로 분포하였다. 후두와 뇌병변으로는 종양이 7례로 가장 많았고 소뇌농양, 지주막낭증, 편측안면연축 및 후하소뇌동맥 동맥류가 각각 1례였다. 10례에서는 정중 후두골 개두술이 필요하였고, 편측안면연축 1례는 병변측 후두골외측에 작은

크기로 개두하였다. 정중 후두골 개두술을 시행한 10례중에서 5례에서는 추가적인 상부경추 후공절개술을 시행하였다.

폐쇄성 수두증에 의한 심한 두개강내압의 항진을 보인 5명은 뇌실천자로 감압하였고, 술전에 임상악화를 보인 소아종양 1례는 뇌실복강 단락술을 시행하였다 (Table 1). 약 1년 전 본 술식에 의한 개두술로 수술받았던 소뇌종양 환자에서는 후두와의 해부학적 쟁이 정확

**Table 1.** Summary of 11 patients who underwent posterior fossa craniotomy

Age (year)/Sex	Diagnosis	Operative procedures
24/M	cbll* astrocytoma	resection, EVD***
9/F	cbll astrocytoma	resection, C1/2 laminotomy
2/F	medulloblastoma	resection, C1 laminotomy
38/F	ependymoma	resection, C1 laminotomy, EVD
40/F	cbll astrocytoma	resection
49/F	cbll abscess	excision, EVD
51/F	pica** aneurysm	neck clipping, EVD
50/F	arachnoid cyst	cystocisternal shunt
1/M	cbll astrocytoma	resection, C1 laminotomy
11/M	medulloblastoma	resection, C1 laminotomy, EVD
48/F	hemifacial spasm	microvascular decompression

\*cbll=cerebellum; \*\*pica=posteroinferior cerebellar artery; \*\*\*EVD=extraventricular drainage.

히 보존되어 재수술이 매우 용이하였으며 후두와 경막도 두개골막과 지방편으로 잘 봉합할 수 있었다. 9례에서는 복부에서 지방이식편을 채취하였고 2례에서는 수술창내에서 얻을 수 있었다.

술후 신경학적으로 악화된 경우는 없었으며 최소 3개월의 추적 기간 중 개두술 및 금속고정으로 야기된 후두와 혈종, 감염, 뇌부종 및 정맥동열상 등의 개두술에 의한 추가적인 문제는 관찰되지 않았다. 후두하부의 함몰과 기형, 수술부위의 지속적인 통증과 뇌경막 누수로 인한 뇌척수액 이비루, 후두부종창, 위수막류, 뇌막염, 창상감염등의 합병증은 없었고, 수술소요 시간면에서는 과거의 전통적인 골절제술과 최근 시행한 골성형적 개두술 간에 큰 차이가 없었다.

## 고 찰

소뇌, 뇌간, 소뇌-뇌교 교각부, 추체사대부(petroclival region) 등을 침범하는 후두와 뇌병변의 수술시의 광범위한 후두하골 골절제술은 정상해부학 구조의 결손과 복원의 어려움, 수술부위의 기형과 함몰, 후두부 통증과 만성두통, 뇌경막결손에 따른 뇌척수액류, 수술부위의 종창과 같은 많은 문제점을 유발할 수 있다 (Kurpad & Cohen, 1998). 후두와 골의 해부학적 복잡성으로 골성형적 개두술이 어려웠으나 최근에는 수술기구와 수기의 발달로 골절제 범위를 최대한 줄이려는 시도가 활발하며, 개두술 후 부분적 추가 골제거에 의한 골결손은 두개골성형술로 복원이 가능하고, 뇌경막 결손을 최대한 재건하여 뇌척수액누출을 예방하고 있다(Harner *et al.*, 1995; Landeiro *et al.*, 2000; Son *et al.*, 2000).

후두와는 해부학적으로 개인차가 커서 후두골의 크기와 정맥동의 변이가 다양하므로 술자는 후두와 두개골의 표면구조와 지표에 대하여 정확하게 알고 있어야 한다. 중앙개두술시에는 후두골 정중선 부위와 대공주위는 뼈가 단단하고 두꺼우며, 주행방향이 변화하여 수술시야가 깊어지고, 후두연정맥동(occipital marginal sinus)과 환상정맥동(annular sinus)이 인접하여 주의를 요한다. 또한 뇌경막이 연부조직 및 두개골 내면과 유착되어 있어 조심스럽게 박리해야 찢어지지 않는다.

외측방개두술이 필요한 경우에는 예상 골편의 상방과 외측에 위치하는 횡정맥동과 S자 정맥동의 가장자리와 접점이 정확히 노출되어야 하며, 개두의 기준이 되는 천두부위를 잘 선택해야 한다(Landeiro *et al.*, 2000). 아스테리온(asterion)이 후두골 천두의 기준지표로 이용되었으나 60% 정도에서 두정맥동의 바로 위에 위치 하므로 정맥동 손상과 출혈의 위험이 있는 것으로 보고되었다(Day & Tschabitscher, 1998). Malis(1998)는 유양돌기 2 cm 내측과 후두-유양봉합선(occipitomastoid suture)의 1 cm 내측부위를 천공부위로 추천하였고 Landeiro *et al.*(2000)은 아스테리온의 아래쪽 내측 후방을 선호하였다. 유양돌기함몰(mastoid notch) 지점에서 손가락 두개 굽기만큼의 위쪽이 상목덜미선(superior nuchal line)과 비슷한 높이가 되므로 횡정맥동의 하방변연이 되며, 후두골의 이니온(inion)과 아스테리온을 연결하는 직선이 주행방향이 된다. 또한 유양돌기를 지나는 수직선과 관골궁과 이니온을 연결하는 선이 만나는 부위가 두정맥동의 접점이 되므로 유용한 지표가 될 수 있다. 횡정맥동과 S자 정맥동을 횡단하여 개두술을 시도한 경우도 있으나 정맥동 파열에 의한 대량출혈이 가능하며 수술이 길어지게 된다 (Yasargil & Fox, 1974; Landerio *et al.*, 2000).

Ogilvy & Ojemann(1993)의 보고에서처럼 개두부위의 상방내측에 첫 번째 천두공을 만드는 것이 이상적이다지만, 너무 상내측이면 외측방개두가 어렵게 되고, 제일 정점에 위치하면 횡정맥동 직상부가 되어 골편 고정시 여분의 지지골이 없게 되며, 상방외측에 천두하면 정맥동과 유양돌기 유출정맥(mastoid emissary vein)이 손상될 수 있다. 저자들은 이런 점에 유의하여 천막상부 노출이 필요하여 횡정맥동을 가로지르는 경우를 제외하고는 횡정맥과 S자 정맥동에 최대한 근접하여 두개골편을 만들었으며, 이후의 개두는 미세골절제술로 조심스럽게 상방-외측으로 진행하여 두 정맥동의 접점과 가장자리를 노출하였다. 이 방법으로는 개두골편이 작고 골결손이 커질 수 있는 단점이 있으나 골성형으로 해결가능하며, 무리한 개두골편 확장에 의한 정맥동 손상을 예방할 수 있다.

Magliulo *et al.*(1998)은 소뇌-뇌교 교각부 수술 후 17.6% 정도에서 뇌척수액 누출이 발생되고, 뇌막염과 수술창감염 등에 의한 항생제의 장기투여, 누수차단과

경막재건을 위한 재수술 등의 문제점들이 발생되므로 철저한 경막봉합을 강조하였다. 과거부터 널리 사용된 자가지방편 이식술은 방수기능이 뛰어나고 반흔형성도 적으며 신경조직에 불지 않으면서 수명이 길어 혈류가 재소통될 수 있는 장점이 있다(Mayfield, 1980). 지방편은 수술창의 피하 깊은 곳에서도 얹을 수 있으나 양이 부족하면 복부나 상경부에서 추가적인 채취를 요한다. 효과적인 방수차단을 위하여는 두께 6 mm 정도의 지방편 조각을 충분히 크게 넓혀서 경막절개부와 전체 후두와 뇌경막을 모두 덮어야 한다고 하였다. 그러나 이는 시간이 많이 소요되며 기술적으로 쉽지 않다. 그래서 저자들은 경막봉합이 느슨한 부위를 지방편으로 덮고 움직이지 않게 뇌경막과 골편에 고정하였고 다른 부위는 응고 혈액을 묻힌 Gelfoam<sup>R</sup>을 불인 후 조직접합제를 도포하였다. 이러한 경막대체조직을 이용한 재건과 보강보다는 불필요한 경막응고로 인하여 경막이 작아지지 않도록 노력하는 것이 보다 중요할 것이다.

소아는 성인에 비하여 후두골이 얕고 정중부의 골융기가 작아서 골편거상이 보다 쉽고, 후두하부 근육 발달이 미약해 보호층이 얕아 뇌척수액 누출시 위수막류가 잘 생기므로 골성형적 개두술을 많이 시행하고 있다(Tomita, 1997; Kurpad & Cohen, 1998; Steinbok & Mutat, 1999). 또한 소아기와 청소년기는 활동이 왕성한 시기이므로 두개골결손에 의한 행동제한과 미용상의 결점을 초래할 수 있다. 골성형적 개두술과 지방편 이식에 의한 술식은 종양의 재발이나 부분제거로 인한 재수술이 필요한 경우에도 후두근육과 경막 유착이 덜하여 박리가 쉽다. 골성형적 개두술 과정에서 티타늄판으로 두개골편을 고정하면 쉽고 견고하게 시술할 수 있다. 이 티타늄은 흡수사나 수술용 철사로도 대치가능하지만 이런 경우 초기에 단단한 골고정이 어려워 골융합과 안정성에 문제가 될 수 있다.

## 참 고 문 헌

- Day JD, Tschabitscher M: Anatomic position of the asterion. *Neurosurgery* 1998; **42**: 198-199.  
 Harner SG, Beatty CW, Ebersold MJ: Impact of crano-

- plasty on headache after the acoustic neuroma removal. *Neurosurgery* 1995; **36**: 1097-1100.  
 Kurpad SN, Cohen AR: Posterior fossa craniotomy: an alternative to craniectomy. *Pediatr Neurosurg* 1999; **31**: 54-57.  
 Landeiro JA, Castro ID, Flores MS, Maia OT: Posterior fossa craniotomy: technical report. *Arg Neuropsiquiatr* 2000; **58**: 15-20.  
 Magliulo G, Sepe C, Varacalli S: Cerebrospinal fluid leak management following cerebellopontine angle surgery. *J Otolaryngol* 1998; **27**: 258-262.  
 Malis L: Anatomic position of the asterion (comments). *Neurosurgery* 1998; **42**: 198-199.  
 Mayfield FH: Autologous fat transplantation for the protection and repair of the spinal dura. *Clin Neurosurg* 1980; **27**: 349-361.  
 Ogilvy CS, Ojemann RG: Posterior fossa craniotomy for lesions of the cerebellopontine angle: technical note. *J Neurosurg* 1993; **78**: 508-509.  
 Steinbok P, Mutat A: Cerebellar astrocytomas. Albright AL, Pollack IF, Adelson PP: *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*, New York, Thieme, 1999, pp641-662.  
 Son EI, Kim IM, Kim DW, Yim MB: Minimally invasive surgery for posterior cranial fossa lesions using fibrin glue. *Keimyung Med J* 2000; **19**: 83-90.  
 Tomita T: Medulloblastoma. Youmans JR: *Neurological Surgery*, Philadelphia, WB Saunders, 1997, pp2570-2592.  
 Yasargil MG, Fox JL: The microsurgical approach to acoustic neuromas. *Surg Neurol* 1974; **2**: 393-398.