

## 대후두공과 상위경추신경 전방으로의 극외측경과접근법 : 수술술기와 22예의 임상분석

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 신경외과학교실  
문주형 · 홍창기 · 김창현 · 안정용 · 장종희 · 이규성

### The Far Lateral Transcondylar Approach to the Anterior Foramen Magnum and Upper Cervical Spinal Canal; Surgical Techniques and Clinical Analysis of 22 Consecutive Patients

Ju Hyung Moon, M.D., Chang Ki Hong, M.D., Chang Hyun Kim, M.D.,  
Jung Yong Ahn, M.D., Jong Hee Chang, M.D., Kyu Sung Lee, M.D.

Department of Neurosurgery, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

**Objective** : Because diseases that are situated anterior to the foramen magnum, lower clivus, and the upper cervical spinal canal permit only limited access, they are considered some of the most difficult intracranial lesions to surgically treat. The far-lateral transcondylar approach provides such a route. The author has reviewed the technique as well as the surgical results here.

**Methods** : During a 6-year period 22 patients underwent surgery in which far-lateral approach were performed. This approach to the craniocervical junction was utilized in patients with aneurysm, schwannoma, meningioma, and chordoma affecting the cervicomedullary junction. Medical records, including imaging studies, descriptions of microsurgical findings, photographs, and video records of operative procedures, were reviewed. Mean follow up period was 4.4 years.

**Results** : Total tumor resection was achieved in 16 patients, and a subtotal resection of the tumor was performed in the other 4 patients. In the 2 patients with vertebral artery-posterior inferior cerebellar artery (PICA) aneurysms, 1 underwent clipping, the other underwent trapping and occipital artery-PICA bypass procedure. Postoperative complications included CSF leak in 4 and temporary low cranial nerve dysfunction in 4. There was no significant postoperative complication in the remainder of the patients, and their conditions improved after surgery.

**Conclusion** : Successful surgical management of anterior foramen magnum lesion depends on precise understanding of their unique microsurgical anatomy, avoidance of pitfalls, and the surgeon's experience. Sufficient exposure, minimal brain retraction, and preservation of the lower cranial nerves are necessary for a safe surgery.

**KEY WORDS** : Far-lateral approach · Anterior foramen magnum · Craniocervical junction.

## 서 론

극외측경과접근법(far-lateral transcondylar approach)

논문접수일 : 2009년 7월 30일

논문채택일 : 2009년 8월 21일

교신저자 : 홍창기, 135-720 서울 강남구 도곡동 146-92

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 신경외과학교실

전화 : 02) 2019-3398, 전송 : 02) 3461-9229

E-mail : yedamin@yuhs.ac

은 뇌견인을 최소화 시키거나 이를 피하면서, 뇌간의 앞쪽 혹은 외측에 위치한 병소를 절제하는데 필요한 접근법이다.<sup>8)</sup> 이는 일반적인 외측하 후두하접근법에 더하여 후두관절구(occipital condyle) 일부를 절제하여 병소에 접근하게 된다. 상위 경추나 연수 앞쪽에 위치한 병변은 추골동맥을 움직여서 견인할 필요가 있다.<sup>8-10)</sup> 이를 위해서는 추골동맥이 뚫고 지나가는 경뇌막을 동맥 주위를 따라서 절개해야 하기 때문에 후두관절구와 환추의 관절구(superior articular facet)의 일

부를 제거해야 한다. 대후두공 전방에 발생하는 병변은 이 접근법만을 통해서 수술이 가능한 경우가 많으므로 꼭 필요한 접근법이다. 이에 대한 저자들의 경험을 토대로 수술성적과 수술 방법에 대해 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구의 대상 및 방법

극외측경과 접근법은 대후두공 전, 외측에 발생한 병변을 가진 환자를 대상으로 시행하였다. 2002년 3월부터 2007년 5월까지 이 접근법으로 22명의 환자가 수술을 받았으며 이들의 임상기록 및 방사선학적인 자료를 토대로 후향적 조사를 하였다. 총 22명의 환자 중 종양성 병변이 20예였고 뇌동맥류가 2예였다. 종양성 병변이 있는 환자에서는 후두관절구를 내측 1/3을 제거하였고 동맥류가 있는 환자에서는 이보다 적게 제거하였다. 환자들의 성별은 남자가 8명이었고 여자가 14명이었다. 평균 연령은 51.2세(23~72세)이었고, 평균추적관찰 기간은 53개월(31~251)이었다.

### 2. 수술방법

연구 대상에 포함된 환자는 22명이었으며 모든 환자에게

극외측경과 접근법을 시도하였으며 후두관절구의 절제 정도는 병변에 따라 차이가 있었다. 제 1경추의 후궁절제는 필요한 경우에만 시행하였다. 수술 후 후두-경추 고정술을 시행한 경우는 없었다.

## 결 과

### 1. 수술 전 신경학적인 증상의 정도

환자의 증상, 종양의 발생 부위, 합병증 등은 Table 1에 정리하였다. 가장 흔한 증상은 두통 혹은 경부 통증이었으며 다음으로 뇌신경마비, 운동장애 순이다. 동맥류 2명은 뇌지주막하 출혈로 내원하였다.

### 2. 종양의 조직학적 분류 및 수술 방법

종양은 모두 20예가 있었으며 가장 흔한 종양은 수막종으로 13예 이었으며 다음으로 신경초종 4예, 척삭종 2예, 연골육종이 1예 순이었다. 수막종은 대부분이 대후두공의 전방에 위치하였으며 2예만이 경수 전방에 위치하였다. 사대에서 발생하여 경수 쪽으로 성장한 것도 2예가 있었다. 모두 극외측경과 접근법을 통해 치료하였다. 신경초종은 부신경에서 발생한 것이 1예가 있었으며 나머지 3예는 청신경에서 기원하

Table 1. A summary of patients' characteristics

Case no	Sex	Age	Disease	Symptoms and sign	Location or origin	VA transposition	Complication
1	F	65	Meningioma	Neck pain	Spinal cord, C1	-	
2	F	51	Meningioma	Headache, neck pain	Cervicomedullary junction	+	
3	F	59	Meningioma	Headache	Anterior foramen magnum	+	Lower CN palsy
4	F	65	Schwannoma	Headache		-	
5	F	44	Meningioma	Dysarthria	Anterior foramen magnum	+	
6	F	62	Meningioma	Headache	Jugular foramen	+	CSF leakage
7	M	23	Meningioma	Dizziness, tinnitus	Jugular foramen	+	
8	F	61	Schwannoma	Dizziness		+	
9	M	50	Meningioma	Post neck pain, voice change	Clivus	+	
10	M	56	Schwannoma	Headache	Petroclival	+	
11	F	39	Chondrosarcoma	Dizziness	Petrocliva	+	CSF leakage
12	F	71	Meningioma	Headache	Petroclival	+	
13	M	40	Meningioma	Gait disturbance	Anterior foramen magnum	+	
14	F	61	Meningioma	Facial numbness	Anterior foramen magnum	+	
15	M	44	Chordoma	Swallowing difficulty	Clivus	+	Lower CN palsy
16	M	46	Chordoma	Hemiparesis	Clivus	+	CSF leakage
17	F	54	Meningioma	Quadriparesis, dysphagia	Spinal cord, C1	-	
18	M	52	PICA aneurysm	Consciousness change	Cerebello-medullary cistern	-	
19	M	26	PICA aneurysm	Incidental finding	Cerebello-medullary cistern	-	
20	F	67	Meningioma	Incidental finding	Anterior foramen magnum	+	Lower CN palsy
21	F	39	Schwannoma	Hearing disturbance, dizziness		-	CSF leakage
22	F	72	Meningioma	Headache	Anterior foramen magnum	+	Lower CN palsy

PICA : posterior inferior cerebellar artery, CN : cranial nerve

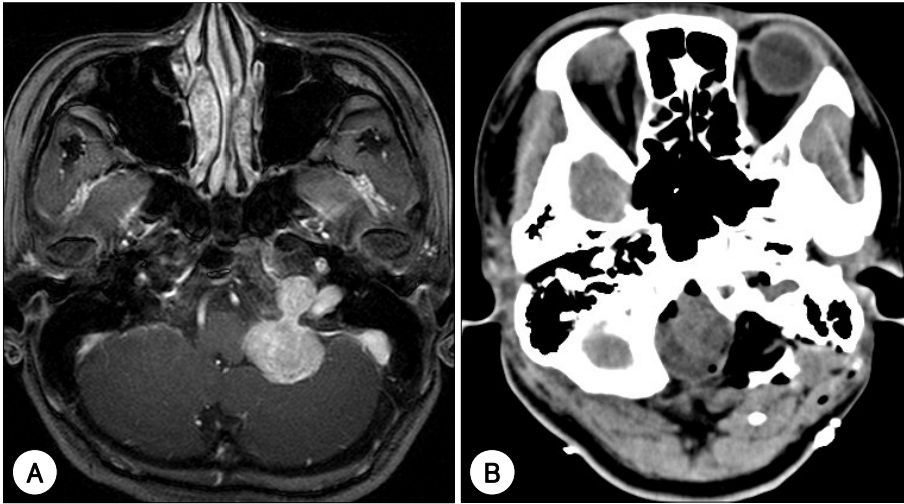


Fig. 1. Imaging studies in a 56-year-old man who had a history of headache and hearing disturbance. A : Magnetic resonance image shows highly enhanced mass extending to middle fossa. B : The patient underwent surgery via far-lateral approach with partial drilling of the occipital condyle. Post-operative computerized tomography scan confirms the complete resection of the tumor.

Table 2. Results of surgery in 20 patients who harbored various tumors

Type of lesion	No. of patients	Total removal	Subtotal removal(%)	Follow up period(month)
Meningioma	13	11 ( 84.6%)	2 ( 15.4%)	23.7
Schwannoma	4	4 (100%)		14.8
Chordoma	2	1 ( 50%)	1 ( 50%)	32
Chondrosarcom	1		1 (100%)	38

였다. 청신경에서 발생한 신경초종은 크기가 매우 커 연수의 전측방까지 진행하였기에 외측후두하접근법(lateral suboccipital approach)으로는 완전절제가 어려울 것으로 판단되어 극외측경과 접근법으로 제거하였다(Fig. 1).

### 3. 동맥류의 위치 및 수술방법

동맥류는 2예가 있었으며 모두 후하소뇌동맥에 발생한 동맥류였다. 한 예는 동맥류에 대한 직접 결찰술로 치료하였고, 다른 한 예는 후두동맥을 후하소뇌동맥에 문합술을 시행한 뒤 후하소뇌동맥을 차단하였다. 동맥류 수술에서는 종양제거술에 비해 후두관절구를 많이 제거하지 않아도 시야 확보에 어려움이 비교적 적었다.

### 4. 수술결과 및 합병증

종양으로 수술한 환자 20명은 모두 후두관절구 후방 1/3를 제거하였으며 이중에 16명은 추골동맥을 견인한 뒤 종양을 제거하였다. 수막종은 13예 중 11예에서 완전 제거되었고 2예에서는 아전절제 되었다. 신경초종은 4예 모두 완전 제거하였고 척삭종은 2예에서 1예만 완전절제를 시행하였다. 연골육종은 아전절제 되었다(Table 2). 크기가 작고 종양이 연수의 측방에 있던 신경초종 2예와 수막종 2예는 추골동맥을 견인하지 않고 제거하였다. 수술 후 4명의 환자에서 뇌척수액 누출이 있었으나 3명의 환자에서는 요추에서 뇌척수액 배액을 해낸 뒤 소멸되었으며 다른 한 명의 환자에서는 요추-

Table 3. Location and treatment of aneurysms in 2 patients who underwent surgery

Case no.	Location and shape	Treatment
1	VA-PICA, saccular	Neck clipping
2	PICA, dissection	Trapping with OA-PICA bypass

VA : vertebral artery, PICA : posterior inferior cerebellar artery, OA : occipital artery

복강 단락술을 시행한 뒤 소멸되었다. 수막종 환자 3명에서 하위 뇌신경의 마비가 있어 연하 장애가 있었으나 6개월 경과 후 모두 호전되었다. 사대에 발생한 척삭종 환자도 수술 후에 하위 뇌신경 마비가 발생하였으며 이 환자는 불완전 회복이 되었지만 연하 기능에는 큰 장애가 없었다.

뇌동맥류는 모두 후하소뇌동맥의 기시부(anterior medullary segment)에 발생했으며 직접 결찰했던 환자에서는 후하소뇌동맥이 막혔다. 다행히 환자에게 신경학적 문제는 발생되지 않았다. 컴퓨터 단층 촬영에서도 뇌경색의 소견은 없었다. 다른 뇌동맥류는 직접 결찰을 시행하지 않고 후두동맥과 후하소뇌동맥의 문합술을 시행한 뒤 동맥류를 트래핑하였고 후하소뇌동맥은 보존되었다(Table 3).

## 고 찰

대후두공 혹은 뇌간에서 척수로 이행되는 부위의 전방에 병변이 있는 경우 일반적으로 시행하는 접근법 만으로는 충

분한 노출이 어렵다. 대후두공의 앞쪽에 발생하는 수막종, 경수 상부에 발생하는 신경초종, 사대의 아래쪽에 발생하는 척삭종 등이 그 대표적인 예라 할 수 있다.<sup>8)</sup> 이러한 병변에 접근하기 위해서 과거에는 경구접근법(transoral approach), 경경추접근법(transcervical approach) 등의 전방으로 접근하는 방법과 외측후두하접근법 등 후방에서 접근하는 방법들이 시도되었지만 전방으로 접근 하면 양측면에 위치한 병소에 접근하기 어려운 한계가 있고, 후-외방에서 접근할 경우 뇌간이나 척추신경을 건인하지 않고 앞쪽에 위치하는 병변을 제거하기가 어려운 경우가 많다. 최근에는 여러 변형된 접근법들이 시행되고 있으나 이러한 방법들의 근간은 모두 후두하두개골절제술(suboccipital craniotomy)을 더 아래쪽과 바깥쪽으로 확장시키고, 추골동맥을 하내측으로 전 위시킨 뒤 측방에서 병변에 접근하는 것이다.<sup>1,12)</sup>

기본적인 극외측경과접근법은 다음과 같은 세 단계로 구성된다.<sup>8-10)</sup> 첫째, 두경부경계의 후-외측에서 근육들을 박리하여 환추의 횡돌기와 후두하삼각을 노출하는 과정, 둘째, 환추의 후궁 위쪽 후두하삼각 및 경추1번과 2번의 횡돌기 사이에서 추골동맥을 노출하는 과정, 셋째, 환추의 반측후궁절제술과 후두하두개골절제술을 시행하는 과정으로 진행된다.

### 1. 수술체위(Surgical position)

수술 시 환자의 자세는 매우 중요하다. 3/4 복외위(three quarter oblique position), 파크벤치의 변형 등이 주로 사용되며, 환자의 경부가 굴곡되어야 수술 시 환자의 어깨에 술자의 손이 걸리거나 수술현미경의 움직임이 제한되는 일이

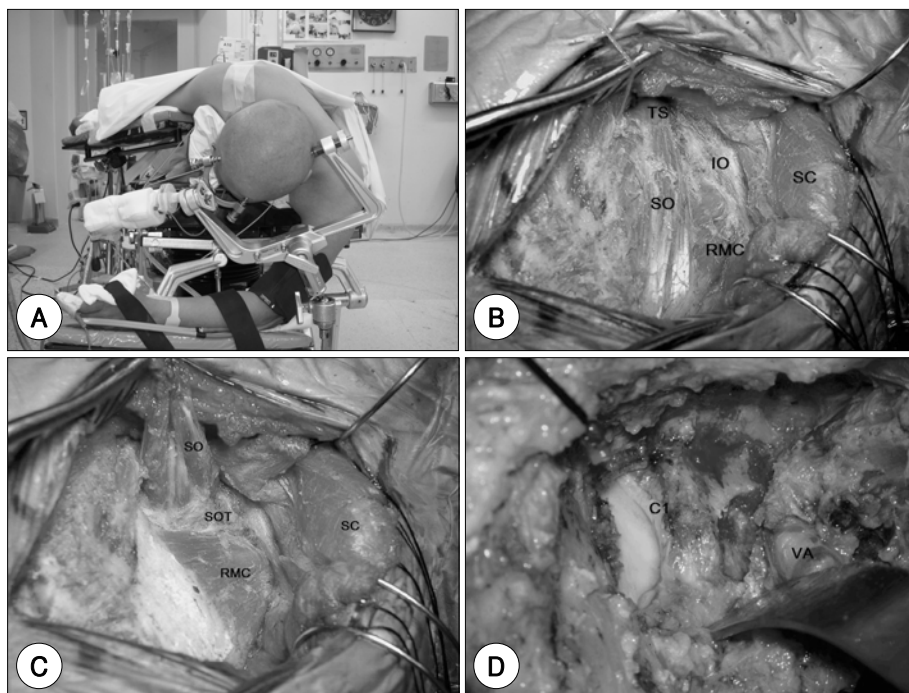
없다(Fig. 2A). 하지만 목의 과도한 굴곡은 기도압이 올라가고, 소뇌에 정맥성 울혈이 발생하는 것은 물론, 수술이 진행되는 시간 동안 병소에 의해 경추신경이나 뇌간이 눌리게 되어 매우 위험할 수 있다.<sup>6,7)</sup> 따라서 수술하기 전에 미리 환자에게 수술 시와 똑같은 자세를 유지시키고 20분 정도 관찰하여 환자의 증상이나 신경학적 증세에 변화가 있는지를 확인하여야 한다.

### 2. 수술단계

대부분의 후두개 수술이나 경추 수술에서는 두경부 근육들을 구분하여 절개하지 않으나 극외측경과접근법에서는 이 근육들이 중요한 지표가 된다. 또한 후두관절구와 대후두공, 설하신경관(hypoglossal canal), 경정맥결절(jugular tubercle), 경정맥돌기(jugular process), 꼭지구멍(mastoid canal), 얼굴신경관(facial canal)들과의 위치 관계도 정확히 알고 있어야 한다. 극외측경과접근법은 해부학적 구조에 따라 근육박리 단계, 경막 외 단계, 경막 내 단계로 나뉘어 진행된다.

#### 1) 근육박리 단계(Muscular stage)

후두경부의 근육을 결을 따라 확인하며 해부해야만 중요한 신경들과 혈관들을 쉽게 확인할 수 있다. 피부를 절개한 뒤 표재성 근육들을 확인할 수 있다. 확인을 위해서 각 근육들을 일일이 구분하여 박리하지만 실제 수술에서는 후두하삼각(suboccipital triangle)보다 위에 있는 근육은 한 층으로 박리하는 것이 시간을 단축할 수도 있다.



**Fig. 2. A :** Picture depicts the patient in the three quarter position. It is much easier to place the patient's neck flexion with the turned away from the surgeon to obtain appropriate sight and to manipulate microscope. **B :** When the splenius capitis muscles(SC) were retracted inferiorly better exposure of the rectus capitis posterior major muscle(RMC), superior oblique muscle(SO) and inferior oblique muscle(IO) forming suboccipital triangle can be obtained. **D :** Intraoperative photograph demonstrates extradural vertebral artery(VA) which has been transposed posterior and medially. **TS :** transverse process of atlas, **C :** SO are reflected laterally. **SOT :** suboccipital triangle.

(1) 근육의 구조

두피를 절개한 뒤 나오는 첫 번째 근육 층은 흉쇄유돌근(SCM)과 승모근(trapezius)이며, 승모근과 두관상근(splenius capitis)을 분리 시키면 두최장근(longissimus capitis)가 내측으로 보인다. 두최장근을 아래쪽으로 박리하면 두관근근(semispinalis capitis)과 상사근(superior oblique muscle), 하사근(inferior oblique muscles), 환추의 횡돌기가 노출된다. 두관근근을 내측으로 제치면 후두하삼각(rectus capitis posterior major, superior oblique, inferior oblique로 구성)이 노출된다(Fig. 2B). 이 삼각은 지방섬유질이 섞여있는 조직으로 덮여있고, 그 바닥은 환추후두막과 환추의 후궁으로 구성된다. 후두하삼각 안에는 추골동맥과 C1 신경이 지나간다. 대후두직근(rectus capitis posterior major)을 아래로, 상사근을 외측으로, 하사근을 내측으로 제치면 이 삼각이 열린다(Fig. 2C). 후두하삼각이 열리면 추골동맥을 싸고 있는 정맥총이 환추후두관절 뒤에서 환추의 후궁 상방을 따라서 지나간다.<sup>3,8)</sup> 상사근을 제치면 경정맥관(jugular foramen)을 찾는 지표인 외측두직근 (rectus capitis lateralis)가 노출된다. 경정맥돌기는 후두관절구 후방 1/2의 외측에 위치 한 후두골의 한 부분으로 외측두직근이 경정맥관의 후방 끝에 있는 경정맥돌기에 붙으므로 경정맥관의 위치를 파악하는데 중요한 구조물이다.

(2) 혈관의 구조

환추의 가로구멍은 제2경추(axis)의 가로구멍보다 바깥쪽에 위치하므로 제2경추의 가로구멍을 지난 추골동맥은 바깥쪽으로 꺾어진 다음 환추의 가로구멍을 통과한다. 이때 추골동맥은 외측두직근의 내측에 위치하며, 환추와 환추후두관절의 외측과 뒤에서 내측으로 돌아서 환추 후궁의 위쪽 면에 위치한 구를 지난다. 이렇게 후두하삼각의 바닥에 위치하는 추골동맥은 후두하삼각의 상층부에서는 두관근근에 덮여있다. 제1 경추 신경은 환추 후궁과 추골동맥 사이에서 추골동맥 아래쪽을 돌아 지나간다. 환추의 횡돌기와 경뇌막으로 들어가는 입구 사이의 추골동맥(third segment)에서는 근육으로 가는 동맥(muscular branch)들과 후뇌막동맥들이 나온다. 근육으로 가는 동맥들은 환추의 가로구멍을 나오면서 시작되어 환추의 외측피를 싸고 돌아서 심부 근육에 분포하고 후두동맥, 심부 경부동맥(deep cervical artery)들과 혼합된다. 이 근육으로 가는 동맥을 절단해야 추골동맥을 전위시킬 수 있다(Fig. 2D). 추골동맥을 내하측으로 전위시키면 뇌간 앞쪽의 공간을 더 많이 확보할 수 있어 하위뇌신경을 손상시키지 않고도 병소에 접근할 수 있으며 종양을 좀 더 안전하게 제거할 수 있다. 하지만 종양이 상위 경수에 발생

한 경우에는 추골동맥을 견인하지 않아도 종양을 제거하기에 충분한 공간이 확보된다. 후뇌막동맥은 추골동맥 후방에서 나와 외측피의 뒤나 환추의 후궁위로 지나 대후두공 부위의 경뇌막을 뚫고 들어간다. 간혹 후척추동맥(posterior spinal artery)이나 매우 드물게는 후하소뇌동맥이 경막외 추골동맥에서 기시되는 경우도 있으므로 근육으로 가는 동맥들과 잘 구별해야 하며, 정맥총에서 나오는 출혈을 지혈할 경우에도 염두에 두어야 한다.<sup>3,8)</sup>

(3) 골 구조

환추의 횡돌기는 경추의 다른 횡돌기보다 외측에 위치하며 그 끝이 겹에서도 만져지므로 중요한 지표물이 된다. 환추의 횡돌기는 근육들과 밀접한 관계를 갖고 있으며 상사근이 뒤쪽 위에서 시작되며, 하사근은 바깥쪽에 붙는다.

2) 경막외 단계(Extradural stage)

(1) 후두하두개골절제술

후두개 개두술 후 추골동맥을 전위시키려면 후두관절구를 확인하고, 환추의 반측후궁절제술을 시행하고 가로구멍을 열어야 한다. 환추의 후궁을 제거하고 후두하삼각을 노출시킨다.

(2) 추골동맥 노출

제2경추의 가로구멍에서 경뇌막을 뚫고 들어가는 부위까지 추골동맥을 박리한다. 가로구멍의 뒷부분을 제거하고 추골동맥을 아래쪽 내측으로 전위시키면 환추-후두관절과 후두관절구가 노출된다. 후두관절구는 대후두공의 앞쪽 외측면을 따라서 아래로 돌출되어 있고, 타원형의 관절은 관절구의 아래쪽 외측에서 앞-뒤 방향으로 위치한다. 후두관절구의 관절 면은 아래쪽-외측 방으로 향하며 관절 면이 위쪽-내측 방인 환추의 관절면과 접하게 된다. 후두관절구를 덮고 있는 단단한 피질뼈(cortical bone)를 제거하면 부드러운 뼈가 나오고, 후두관절구의 후방 1/3에서 더 깊이 드릴 하면 두 번째 피질뼈를 만하는데 이것이 설하신경관의 피질뼈이다. 이를 더 깊이 드릴하면 정맥총이 나오고, 후두관절구의 후방 1/3을 제거하면 설하신경관의 두개강내 끝의 바깥쪽에 도달한다. 앞쪽 외측으로 향한 설하신경관내로 들어가 지 않고 후두관절구의 뒤쪽 바깥쪽면을 제거할 수 있다.<sup>2,4,8)</sup>

3) 경막내 단계(Intradural stage)

경뇌막의 절개는 S자 정맥동 뒤에서 추골동맥 뒤쪽을 지나 상부 경추 경뇌막까지 절개한다. 경뇌막을 열면 추골동맥의 경막 내 부분이 노출되며, 추골동맥이 경뇌막을 관통하는 부위는 후척추동맥, 치상인대(dentate ligament), 제1 경추신경, 척추부신경(spinal accessory nerve)이 추골동맥과 함

게 섬유띠(fibrous tunnel)에 묶여져 있기 때문에 추골동맥 전위 시 손상되지 않도록 주의해야 한다.<sup>5-7)</sup> 추골동맥을 전위시키면 하위 신경근 아래쪽으로 보다 넓은 공간을 확보할 수 있어 중요 구조물에 손상을 주지 않고 종양을 제거할 수 있다. 치상인대는 앞쪽으로는 추골동맥과 제1경추신경, 뒤쪽으로는 후척추동맥과 척추부신경 사이에 위치하고 있어 이를 자르면 경추신경 앞쪽을 더 노출시킬 수 있다.<sup>8,11,12)</sup>

경막을 통과한 추골동맥은 설하신경의 가지들 앞쪽에서 위로 향하여 뇌교-연수의 이행부위의 연수 앞에서 반대쪽 추골동맥과 만나서 기저동맥을 이룬다. 후하소뇌동맥은 교뇌의 아래쪽 경계에서 나와 IX, X, XI 신경근 사이로 연수의 외측 면을 향해서 뒤로 돌아간다.

## 결 론

극외측경과 접근법은 대후두공과 상위경수의 전방 혹은 전측방에 위치한 병변에 접근할 수 있는 좋은 수술방법이다. 신경학적 손상 없이 이 접근법을 안전하게 시행하려면 근육, 혈관, 신경을 포함한 두개기저부의 해부학적 구조에 대한 정확한 이해와 올바른 환자의 수술 채위가 매우 중요하다.

## References

1. Arnold H, Sepehmia A : Extreme lateral transcondylar approach. **J Neurosurg** 82 : 313, 1995 (letter)
2. Babu RP, Sekhar LN, Wright DC : Extreme lateral transcondylar approach : technical improvements and lessons learned. **J Neurosurg** 81 : 49-59, 1994
3. Bertalanffy H, Seeger W : The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. **Neurosurgery** 29 : 815-821, 1991
4. Hakuba A, Tsujimoto T : Transcondyle approach for foramen magnum meningiomas in Sekhar LN, Janecka IP (eds) : **Surgery of Cranial Base Tumors**. New York : Raven Press, 1993, pp671-678
5. Katsuta T, Rhoton AL Jr, Matsushima T : The jugular foramen : microsurgical anatomy and operative approaches. **Neurosurgery** 41 : 149-202, 1997
6. Kratimenos GP, Crockard HA : The far lateral approach for ventrally placed foramen magnum and upper cervical spine tumors. **Br J Neurosurg** 7 : 129-140, 1993
7. Matsushima T, Ikezaki K, Nagata S, Inoue T, Natori Y, Fukui M, et al : Microsurgical anatomy for lateral approaches to the foramen magnum : with special reference to the far lateral approach and the transcondylar approach in Nakagawa H (ed) : **Surgical Anatomy for Microneurosurgery : Anatomy and Approaches to the Craniocervical Junction and Spinal Column [in Japanese]**, Tokyo : SciMed, 1994, Vol 7, pp81-89
8. Rhoton AL Jr : The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions. **Neurosurgery** 47 (3 Suppl) : S195-209, 2000
9. Sen CN, Sekhar LN : An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. **Neurosurgery** 27 : 197-204, 1990
10. Sen C, Sekhar LN : Extreme lateral transcondylar and transjugular approaches in Sekhar LN, Janecka IP (eds) : **Surgery of Cranial Base Tumors**, New York : Raven Press, 1993, pp389-411
11. Spetzler RF, Grahm TW : The far-lateral approach to the inferior clivus and the upper cervical region : Technical note. **BNI Q** 6 : 35-38, 1990
12. Wen HT, Rhoton AL Jr, Katsuta T, de Oliveira E : Microsurgical anatomy of the transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions of the far-lateral approach. **J Neurosurg** 87 : 555-585, 1997