

# Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Skull Base Surgery

Jin Hee Cho

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

## 비내시경을 이용한 경비강 경접협동 전두개저 수술

### 조 진 희

가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

#### Address for correspondence

Jin Hee Cho, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
The Catholic University of Korea  
College of Medicine,  
505 Banpo-dong, Seocho-gu,  
Seoul 137-701, Korea  
Tel +82-2-3779-2048  
Fax +82-2-786-1149  
E-mail entcho@catholic.ac.kr

Endoscopic skull base surgery has significantly developed than the past years because of the improved understanding of endonasal endoscopic skull base anatomy, developed endoscopic techniques and the changes of endoscopic technologies. From the management of inflammatory pathologies, we have learned to manage skull base lesions. Current anatomical knowledge with computer aided surgery has enabled surgeons to remove large lesions in the paranasal sinuses extending beyond the boundaries of the sinuses themselves. And so, the management of benign diseases with endoscope is nowadays well accepted whilst the role of endoscopic techniques in sinonasal malignancies is still under investigation. Nowadays, it is possible to tackle different pathologies placed not only in the ventral skull base, but also extended laterally (infratemporal fossa and petrous apex) and even, in really selected cases, within the orbit. At the moment, the improvement in surgical techniques has rendered endoscopic procedures capable of managing complex pathologies, according the same surgical principles of the open approaches. From now on, frameless neuronavigation, modular approaches, intraoperative imaging systems and robotic surgery are and will be an increasingly important part of endonasal surgery, and they will be overtaken by further evolution.      Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2010;53:135-42

**Key Words** Endoscopic · Endonasal · Transsphenoidal · Skull base surgery.

## 서 론

과거 내시경 검사(endoscopy)는 최소 침습적 방법(minimally invasive procedures)이고, ‘내시경을 사용하여 일을 적게 한다.’라는 일반적인 생각을 하게 했으며, 몇몇 우수한 외과의사는 아직도 넓게 접근하면 더 좋은 결과를 갖고 있다고 생각한다. 현실적으로 다른 것은, 최소라는 것은 단지 수술적 접근뿐이며 필요에 따라 확장하여 병변의 수술적 절제를 한다는 것이다. 즉 경비강 수술적 접근법은 내시경이 통과된 부분에 수술적 상처(surgical trauma)를 줄일 뿐만 아니라 조심스럽게 병변과 주위구조물을 찾을 수 있다. 이런 면에서 내시경은 술자의 시야범위를 변화시키고, 수술해부학적인 원근법의 변화로 수술절차를 변형시킨다. 현미경에 익숙한 술자는 처음에는 이런 점 때문에 혼란이 있을 수 있으나 이것이 내시경 술기의 장점임을 곧

깨닫게 된다.<sup>1)</sup> 수술은 시야의 문제로, 내시경적 시야의 개선과 수술술기의 개선이 부비동복합체를 벗어난 해부학적 부위로 수술범위를 넓혀 주었다. 또한 초기 내시경 경험자에서는 긴 수술시간과, 내시경 술기에 장점이 있는지 의문을 보일 정도로 높은 합병증 비율을 보여, 술자는 전용이 아닌 수술기구 사용, 빈약한 해부지식, 비효과적인 영상장치와 동료들의 회의론에 직면 했었다. 다행히도 지난 몇 년간 초기경험에 근거하여 수술기술, 해부학적 지식, 전용수술기구, 신경항법장치체계(neuronavigation system) 등이 발달하여 경비강 수술자(endosurgeon)는 두개저 배부의 다른 부위와 다른 종류의 병변에 접근하는 것을 배웠다. 지금 코나 부비동은 단지 병변이 존재하는 부위에서, 병변이 숨겨져 있거나 깊은 부위로 접근하는 자연적인 수술적 통로로 변하고 있다고 생각한다. 지금 비내시경을 이용한 경비강 술기(endoscopic endonasal procedures)는 급속

하게 두개저 외과의사의 중요한 도구가 되어가고 있다. 이런 점에서 경비강 해부학의 새로운 관점과 신경항법장치 사용은 더욱 넓은 부분으로의 도전을 가능케 하였으며, 현재의 해부학적 지식과 컴퓨터를 이용한 수술은 부비동을 넘어선 보다 넓은 부위의 수술을 가능케 하였다. Four-handed 기술 같은 수술술기의 변화는 내시경적 술기를 개방 접근법과 동일한 수술적 원리(surgical principles)에 따라 두개저 배부 전체의 병변치료에 사용할 수 있게 만들었다. 이런 술기는 수술통로의 크기를 증가시키고 기구사용을 용이하게 하며, 따라서 노출각의 증대와 해부능력을 증대시키고 수술 합병증을 낮게 만들었다.

## 본 론

### 역사(History)

기원전 5세기에서 2세기에 이르는 시기에 쓰여진 고대 의학서적들의 모음인 히포크라테스 전집(Corpus Hippocraticum)에서 처음으로 코의 병리와 수술에 대하여 기술하였다. 콧속을 통한 수술은 비구(nasal fossae)와 같은 깊고 어두운 부위를 볼 수 있는 시스템이 알려질 때까지 중요한 합병증이 많았었다. 그러므로 지난 세기 후반 Heermann<sup>2)</sup>이 비파적 목적을 위한 현미경 사용을 기술할 때까지 경비강 수술은 극단적으로 위험한 과정이라고 여겨졌다. 비록 19세기 초에 Bozzini에 의해 이론화, 1950년대 Hopkins<sup>3)</sup>에 의해 체계화, Carl Storz에 의해 대중화된 후 내시경은 수술자에게 귀중한 도구가 되었다. 비록 체계적 이진 않지만 이런 논제의 생리병리학적 지식의 아버지이자 또한 이런 종류 수술에 선구자인 Messerklinger<sup>4,5)</sup>는 기능적인 방식으로 병변을 처리하는 시도를 처음으로 시행한 사람이다. Wigand(1977)와 Draf(1978)가 여기에 자신들의 임상경험을 더하였다. Wigand<sup>6)</sup>는 비·부비동 점막을 가능한 한 보존하는 방법을 기술하였으며 Draf에 의해 전 두동 수술이 위험한 수술이라는 생각이 바뀌고, 이 방법이 환자나 술자를 위한 현실적인 선택이 되었다.<sup>7)</sup> Stammberger<sup>8)</sup>는 Messerklinger의 생각을 향상, 집대성했으며 전 세계 특히 유럽으로 전파시켰다. 반면 미국에서 Kennedy(1985)<sup>9)</sup>는 기능적 수술의 개념을 주장하여 처음으로 기능적 내시경 수술(functional endoscopic sinus surgery)이라는 용어를 사용하였다. 동일한 시기에 Lund<sup>10)</sup>는 비·부비동 병리에서 방사선학적 연구의 중요성을 주장하였으며 이는 내시경 시대의 시작으로 새로운 수술적 체계였다. Heinz Stammberger와 Wolfgang Draf의 선구자적 업적을

기초로 하여 부비동 영역을 훨씬 벗어난 부위의 다양한 병변을 다루게 되었다.

### 염증성 병변(Phlogistic diseases)

비·부비동 병변치료의 처음 시도는 Messerklinger의 기념비적인 성과에 기초를 두었다. 새로운 혁신은 병변이 있는 부비동에서 중요한 폐쇄부위를 섬세한 수술을 시행하여 정상적인 환기를 복구하려는 것이었다. 다시 말해서 수술 방법이 비기능적에서 기능적인 방법으로 극적으로 변화했다. 가장 좋은 예는 전두동과 전두와이다. 다른 중요한 내시경 술기의 발전은 낭포성 섬유종(cystic fibrosis), 다른 이상운동조건(other dyskinetic conditons) 같은 질환으로 고통 받는 소아치료의 가능성이다. 마지막으로 특히 점액낭증(mucocele)의 치료는 내시경 술기의 소개로 상당히 변화하였다. 실제로 안와주위, 경뇌막 혹은 뇌의 손상으로 나타나는 중대한 합병증과 연관된 파괴적인 술기에서 목적으로 된 부위만 최소한으로 다루는 주머니성형술(marsupialization)로 보다 생리학적이고 합병증이 훨씬 적은 술기로 변화해 갔다. 이런 새로운 원리의 개념은 자연공(natural ostium)으로 생각되는 부위에서 점액낭증을 열어 가능한 한 주위 점막을 많이 보존하려고 하는 것이다. 이런 방법으로 한정된 사망률로 부분마취하에서 큰 병변 또는 두개내 혹은 안와내 병변을 치료할 수 있다.

### 뇌척수액루(Cerebrospinal fluid leaks)

뇌척수액루의 치치는 Dandy(1926)<sup>11)</sup>가 전두부 개두술(frontal craniotomy)로 두개비루(cranionasal fistula)를 치치하면서 부터이다. Dohlman(1948)<sup>12)</sup>과 Hirsch(1952)<sup>13)</sup>는 각각 두개외(extracranial)와 경비강(transnasal)을 통하여 두개저 성형술을 시행하였다. 그 이후로 Wigand(1981)<sup>14)</sup>가 접형사골동절제술(sphenooethmoidectomy) 시 발생한 의인성 누관을 내시경을 이용하여 경비강 접근법으로 폐쇄할 때까지 뇌척수액루의 폐쇄방법에 대한 발전은 거의 없었다. 그 후 경비강 내시경 술기는 그 술기와 경험의 증가로 이비인후과와 신경외과의사들 사이에 인기를 얻었으며 전두개저 뇌척수액루를 치료하는 기준이 되었다.<sup>15,16)</sup> 더욱이 숙련된 술자에서는 중두개저와의 뇌척수액루도 경비강으로 치료할 수 있었으며<sup>17)</sup> 논란이 있지만, 선택된 후 두개외의 뇌척수액루에서도 내시경을 사용하여 성공적인 치료를 할 수 있었다.<sup>18,19)</sup> 수술능력 증가와 기구 및 신경 항법장치기술의 발달은 내시경 술자가 두개저 배부 전체의 복잡한 결손부위를 처리할 수 있게 하였다. 아마 두개저

배부의 복잡한 개체발생과 뇌척수액의 역동학을 아는 것이 질병의 본질적 기초이해(특히 두개내 고혈압의 역할에 대해)에 도움이 될 것이고 더 나은 질병치료에 이르게 한다. 순수하게 내시경 만으로 치료하기에 어려운 두가지 금기로 깔때기 부위(infundibular region)를 제외한 전두동과 복잡하고 복합적인 외상성 뇌척수액루가 있다.

두개저 성형을 할 수 있는 능력은 전두개저부위로 퍼진 부비동 악성종양 치료에 중요한 역할을 할 것이다. 두개저를 침범한 병변의 치료에서는 큰 결손부위를 덮을 수 있는 중요한 기술을 필요로 한다. 재건이라는 관점에서 자가조직이식(autologous grafts) (특히 fascia lata와 ileo-tibial tract)은 좋고 안정된 재건을 위한 최고의 답 중에 하나이다. 이는 아이들의 경우에도 부분적으로는 적용된다.

### 안와 및 눈물길 병변(Orbital and lacrimal pathway pathologies)

수십 년 동안 Graves씨 병으로 인한 심한 안구돌출 및 시신경 장애를 치료하기 위해 안와의 수술적 감압술이 시행되어 왔다. 처음의 수술적 경험은 지난 세기 초로 거슬러 올라간다.<sup>20)</sup> 그 이후 술기와 접근방식이 바뀌어<sup>21,22)</sup> 수년간은 심한 안구돌출인 경우에 치료기준은 내측과 부분적 제거, 안와하벽을 경상악동접근법으로 제거하는 Walsh-Ogura 술기였다. Walsh-Ogura 술기의 자연적인 발전이 내시경을 이용한 경비강 감압술로서 1990년대 초에 Kennedy<sup>23)</sup>와 Michel<sup>24)</sup>에 의해 처음 기술되었다. 이전 기술과 비교하여 내시경을 이용한 술기는 하기 쉽고 용이하며 수술 후 복시와 합병증이 적어, 비록 모든 종류의 안구돌출증에 적합하지는 않지만, Graves씨 병에는 첫번째 치료방법으로 여겨졌다.<sup>25,26)</sup> 내시경만을 이용한 감압술은 안구전방돌출을 감소시킬 수 있으며 만약에 안와내직근의 손상이 제한되거나 없으면 수술 후 복시의 경우 최소의 위험만을 수반한다.

눈물길 수술의 역사는 A.D. 1세기 Galenus가 누낭(lacrimal sac)과 코를 연결하였던 처음보고 이후 매우 오래되었다. 19세기 말과 20세기 초에 걸쳐 더욱 현대화된 수술방법으로 Caldwell<sup>27)</sup>이 경비강을 통하여 Toti<sup>28)</sup>가 외부 접근법을 통하여 누낭과 비와(nasal fossae)를 연결하는 시도를 하였다. 비록 20세기 초에 비강을 통한 시도가 있었지만 Toti의 외부접근법이 현미경의 출현이나 섬세한 수술기구의 등장이 있기 전까지 수술의 근간이 되었다.<sup>2)</sup> 사실상 첫번째 내시경 수술은 1989년에 시행<sup>29)</sup>됐으며 그 이후로 내시경 수술의 간단성과 효과성 때문에 눈물길 병변

의 경우에는 내시경을 이용한 수술이 근간이 되었다. 외부 접근법과 비교하여 내시경 수술은 외부절개가 없고, 내안검(medial canthus)에 손상을 주지 않는다.

### 뇌하수체 수술(Pituitary surgery)

안장(sella turcica)으로 접근법(approach)의 발전은 지난 세기에 걸쳐 뇌하수체 수술방법을 변형시켰다. Horsley<sup>30)</sup>는 19세기 후반 개두술로 뇌하수체 중앙절제를 처음 보고하였다. Schloffer<sup>31)</sup>는 두개저를 통해 뇌하수체에 접근한 첫 번째 사람으로 1907년에 외측 비절개 접근법(lateral rhinotomy approach)을 사용하여 뇌하수체 중앙의 경접형동 절제를 처음으로 기술하였다. 비록 안장부위로 경접형동 (transsphenoidal) 접근법을 통해 접근하는 방법이 1907년에 최초로 기술되었으나 이 방법은 수년간 기술적 어려움, 높은 합병율과 장비의 문제로 사용되지 않았다. 이는 Hirsch와 Halsted에 의해 발전되었으며, 이런 기술들을 결합하고 외부절개를 없애고 구순하 경비중격 경접형동 접근법(sublabial transseptal transsphenoidal approach)을 발전시킨 사람이 Cushing<sup>32)</sup>이다.

Guinot가 처음으로, Hardy가 성공적으로 구순하 경비중격 경접형동 접근법(sublabial trans septal transsphenoidal approach)의 가능성을 보여 주어 신경외과의들 사이에 유행이 되었다.<sup>33)</sup> 또한 Guinot<sup>34)</sup> 때 경접형동 접근법의 부흥기를 이루었다고 한다. 1960년대에 Hardy에 의해 형광투시적 유도기기(fluoroscopic guidance)의 사용과 현미경을 사용하는 미세수술 기술(microsurgical techniques)의 소개가 있어 뇌외접근법(extracerebral approach)이 완성되었다. 이러한 덜 침습적인 현미경의 경비강 술기는 코를 통한 수술통로로 유도되었으며 경두개통로를 버리고 현미경을 이용한 경접형동 접근법으로 안장에 이르는 기본이 되었다. 현재 뇌하수체 선종(pituitary adenomas) 절제에 수술현미경을 사용한 경접형동 접근법은 Griffith 등<sup>35)</sup>에 의해 기술되었다.<sup>36,37)</sup> 이 접근법은 뒤쪽 비접막의 최소한 절개 혹은 중격절제술(septectomy)로 안장바닥에 직접 접근하게 한다. 이는 한사람의 술자에 의해 쉽게 사용될 수 있으며 입체적인 삼차원 시야를 제공하나 견인기 사이의 부위에 한정된다. 렌즈나 광원이 수술부위 밖에 위치하므로 시야의 범위가 좁고, 절개의 깊은 면은 더욱 원뿔모양이 된다.

1980년대 내시경의 소개는 부비동 수술의 개혁이었다. 내시경은 panoramic view 뿐만 아니라 수술시야로 이 panoramic view를 균형하게 하였다. Jankowski 등(1992)<sup>38)</sup>은 처음으로 뇌하수체에 접근하는 데 이를 응용하였다. 경

비강 내시경 접근법은 Jho,<sup>39)</sup> Alfieri<sup>40)</sup> 와 Cappabianca 등<sup>41)</sup>에 의해 정교해졌다. 이 접근법은 현대 내시경 뇌하수체 수술의 신기원을 알리게 되었다. 또한 뇌하수체의 해부학적 위치가 접형동 후벽 바로 뒤에 위치한다는 것이 이 부위 수술에서 내시경 술기가 빠르게 확산된 이유가 된다.

해부용 시체와 임상연구를 통해 뇌하수체 병변에 내시경 치료가 가능하고 전통적인 신경외과적 수술접근법보다 좋다는 것을 보여졌다. 특히 뇌하수체와(pituitary fossa) 주위에 해면정맥동과 상수조(supracisternal) 부위에 위치한 거대병변 부위일 경우에 좋다.

신경영상(neuroimaging)과 신경항법(neuronavigation)의 발달로 안장부위 병변에 내시경 수술이 일차적 치료법이 되었다.

수술기술의 변화가 있을 때마다 비교하기 위한 가장 중요한 기준은 절제효과(effectiveness of excision), 재수술(reoperation)과 합병률(complication rates)이고 평가에 필요한 다른 중요한 요소는 수술시간(operative time), 입원기간(length of hospital stay)으로 서로 밀접한 관계가 있다. 뇌하수체에서는 특별하게 호르몬 치료(hormonal cure), 시각 지남력(vision orientation) 및 정상적인 뇌하수체 기능의 장애를 주지 않는 것(non-disturbance) 등이 중요하다.

수술방법은 전신마취하에서 시행하고 영상유도(image guidance)를 사용한다. 요추천자(lumbar puncture)는 수술 중 뇌척수액루를 알기 위해 수막 공간 내 형광물질을 넣으려고 시행할 수 있다. 요추배액(lumbar drainage)을 사용할 수도 있다.

내시경적 접근법은 연골부 비중격의 점막하 절제를 시행하고 큰 결손부위를 막기 위해 비중격 피판(nasoseptal flap)을 올릴 수 있다. 양쪽 비공을 통해 'four handed approach'를 위해 가장 넓게 접근하는 방법으로 후방 중격절 제술 후 넓게 양측 접형동절개술을 시행한다. 접형동 부리

(sphenoid rostrum)를 노출 후 드릴로 갈아 내시경과 기구가 들어갈 수 있는 넓은 구멍을 만든다. 동내 경계를 제거 후 안장을 노출시킨다. 종양제거 후 각진 내시경(30°, 45°, 70°)을 사용하여 검사한다. 남은 병변을 찾기 위해 안장상수조(suprasellar cistern)와 해면정맥동의 외측벽을 볼 수 있다.

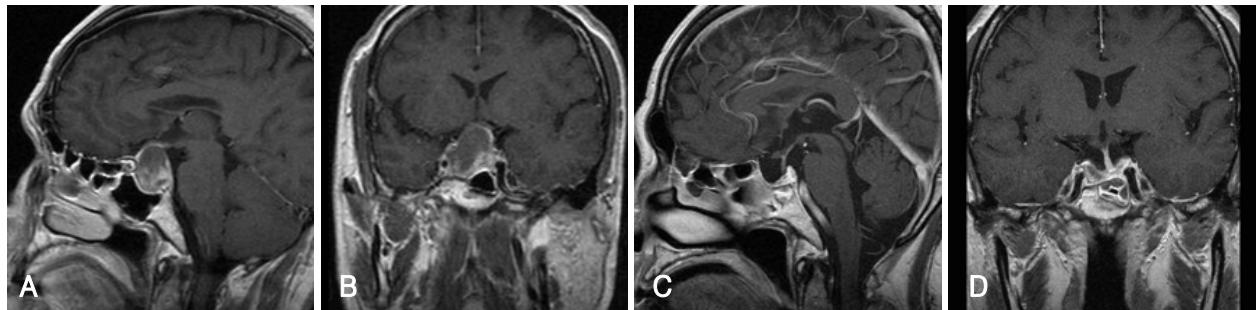
현미경적 접근법에는 구순하 절개 혹은 경비중격 절개 두가지 방법이 있다. 경비중격 접근법은 한쪽 비공으로 비경을 삽입하여 형광투시법이나 영상유도를 사용하여 비경의 끝을 안장부위를 향하여 위치시킨 후 겸자의 끝으로 비중격을 골절하여 반대측으로 이동시킨다. 점막을 박리하고 접형동 전벽을 노출 후 드릴 혹은 기구를 사용하여 제거하고 안장을 노출시킨 다음 종양을 제거한다.

접근방법에 관계없이 수술의 완성은 결손부위의 크기에 따라 두개저의 재건을 어떻게 하느냐에 달려 있다. 뇌척수액 누출이 없으면 수술 스폰지로 충분하나, 누출이 있으면 지방이식(fat graft) 등이 필요하고, 부위가 클수록 비중격 피판과 조직밀폐제(tissue sealant) 등의 추가적 방법이 필요하다.

현재의 수술방법(Fig. 1)은 양측 접형동 절개술(bilateral anterior sphenoidotomy), 안장저부 제거(sellar floor removal), 경막절개(dural incision), 종양제거(tumor cleaning)순이다. 상부가로막 수조(supradiaphragmatic cistern)가 손상받지 않았다면 재건술이 필요하지는 않다. 과거 내시경 수술초기에는 덜 침습적인 방법으로 비강기능을 보존하는 것이 내시경 술기의 장점으로만 알고 있었다. 그러나 시간이 지남에 따라 내시경 술기의 중요한 점은 안장부위를 통한 수술동안에 시야개선, 주변확인, 확대된 영상과 관계가 된다. 특히 이비인후과와 신경외과의가 서로 협력하여 경험을 나누고, 이것을 기초로 전체 두개저부위의 병변을 치료하는데 여러 전문분야적 접근을 하는 시발점이 된다는 것이다.



**Fig. 1.** The standard endoscopic endonasal transsphenoidal procedure is currently performed through one or two nostril, without a nasal speculum, using the endoscope as the only tool to visualize the surgical field and with one or two instruments inserted in the same nostril close to the endoscope, gliding along it. Under general anesthesia and orotracheal intubation the patient is positioned supine with the trunk tilted 10° and the head turned 10° toward the surgeon with navigation system.



**Fig. 2.** Sagittal (A) and coronal (B) preoperative MRI image of macroadenoma with suprasellar extension and sagittal (C) and coronal (D) postoperative MRI image of the same tumor.

많은 보고에서 내시경 술기는 비점막에 손상이 적고 접 형동의 비할데 없는 전망을 제공하며<sup>39,41,42)</sup> 시야의 범위는 현미경을 사용했을 때보다 내시경을 사용했을 때 훨씬 크다고 했다.<sup>41,43,44)</sup> 이러한 덜 침습적인 방법이 수술시간을 줄이고 비강 packing을 없애고 입원기간을 단축시킬 수 있다(Fig. 2).<sup>39,41,45)</sup>

새로운 수술술기를 판단하려면 가장 중요한 주요지표(종양 학적인 결과와 내분비학적인 결과, 재수술률, 합병증)를 현재의 표준술식과 비교해보아야 한다. 2006년 이전에 발표된 800명 이상의 자료에서 포괄적인 메타분석을 거쳐 Tabaee 등<sup>46)</sup>이 내시경 접근법의 안정성과 효과에 대하여 설명하였다. 이는 높은 완전절제율(high rates of gross total removal), 내분비 기능의 정상화(normalization of endocrine function), 시력개선(improved vision)이다.

또한 최근에 현미경 경비강 술기로 안장부위의 여러 가지 종류의 종양을 절제한 800명 이상의 환자를 대상으로 한 연구가 Fatemi 등<sup>37)</sup>에 의해 발표되었는데, 저자들은 현미경적 접근법으로 보통의 뇌하수체 미세샘종(microadenomas)을 제거하는 데 충분하였으나 큰 종양이나 보다 도전적인 종양절제는 어려웠다고 했으며, 초기에는 현미경만 사용했었으나 내시경-assisted 접근법(혹은 'hybrid' technique)이 시간이 갈수록 특히 종양이 안장상, 안장하 혹은 해면정맥동으로 확대 되었을 때 증가했다고 한다.

수술 후 결과 중 종양의 절제는 Helal<sup>47)</sup>은 종양을 현미경하에서 절제한 40명 환자에서 각진 내시경을 사용하여 안장을 관찰하였는데 40% 환자에서 잔여종양이 발견되었다. Jarrahy 등<sup>48)</sup>도 현미경하에서 경접형동 접근법으로 수술 받은 환자 40% 이상에서 내시경을 통하여 잔여종양이 확인되었다. 'Hybrid' 방법을 사용한 저자들은 현미경을 사용하여 접근하고 내시경이 시야가 좋기 때문에 내시경으로 안장을 평가하는 것에 동의하였다.<sup>49,50)</sup> 미세선종과 거대선종을 갖는 200명의 환자에서 Dehdashti 등<sup>51)</sup>은 현미

경학의 연구와 비교할만한 결과를 보고하였다. 안장내 종양의 98%, 안장상 종양의 96%에서 완전절제(gross total removal, GTR)를 나타냈다. 이는 300명 이상의 비기능성 선종 환자의 93% GTR보다도 좋은 결과이다. 종양의 완전한 종양학적 절제가 이런 접근방법을 비교하는 데 유일한 가장 중요한 지표가 된다. 내분비학적 결과(Endocrinologic outcomes)로 D'Haens 등<sup>52)</sup>은 120명의 기능성 선종(functioning adenomas) 환자에서 과분비의 완화율(remission rates of hypersecretion)이 현미경 접근보다 내시경 접근에서 의미 있게 좋은 것으로 보고하였다. Dehdashti's group은 성장호르몬 분비선종(growth hormone secreting adenomas) 71%에서 생화학적 치료, Cushing씨 병(Cushing's disease)의 81%, 프로락틴분비종양(prolactinomas)에서 88%의 완화율을 보였다.<sup>51)</sup> 또한 Kabil 등<sup>43)</sup>도 내시경으로 절제한 300명의 환자에서 비슷한 치료율을 보고하였다(성장호르몬 분비선종의 87%, Cushing씨 병의 86%, 프로락틴 분비종양의 80%). 또한 Tabaee 등<sup>53)</sup>은 21명의 환자에서 내시경 수술만으로 90%에서 호르몬 분비가 사라진 것을 보고하였다. 호르몬 과분비의 교정이 중요한 임계점이다.

일반적으로 뇌하수체 수술의 합병증은 뇌척수액류, 혈관 손상, 두개내 손상, 내분비 이상, 뇌막염과 사망이다. 반면에 작은 합병증은 비중격 천공, 외비의 외상과 부비동염이다. 전반적인 합병률은 내시경과 현미경적 기술 사이에 비교할 만 하였다.<sup>51,54,55)</sup> O'Malley 등<sup>54)</sup>과 Dehdashti 등<sup>51)</sup>은 내시경 사용한 접근에서 요붕증이 더 적었다고 보고<sup>56)</sup>하였고 뇌척수액류는 Higgins 등,<sup>55)</sup> Dehdashti 등,<sup>51)</sup> Kabil 등,<sup>43)</sup> Tabaee 등<sup>53)</sup>이 내시경 사용 접근에서 적었다고 보고하였다. 술 전 시력소실환자의 50%에서 내시경 수술로 완전회복을 보였고 나머지 39%에서 시력개선을 보였다.<sup>51)</sup> Zhang 등<sup>57)</sup>은 300예 이상의 술 전 시력결함 환자에서 70%의 회복을 보고하였다. 현미경을 사용한 Mortini 등<sup>58)</sup>의 보고에서 40%에서 완전회복과 50%의 시력개선을 보

고해 내시경적 접근법이 시력회복에서 약간 높은 것으로 나타났다. 입원기간(length of stay)은 내시경 집단에서 평균적으로 집에 돌아가는 것이 2일 정도 빨라졌으며<sup>55,57)</sup> 수술시간은 현미경을 사용한 수술보다 평균 1시간 정도 빨라졌다.<sup>54,55)</sup>

#### 양성종양 병변(Benign neoplastic lesions)

비록 반전성 유두종의 내시경 접근법을 통한 치료의 초기에는 많은 논란<sup>59)</sup>이 있었으나 부비동 양성병변의 경비강 내시경적 치료(endonasal endoscopic management)에 대하여는 잘 알려져 있다.<sup>60-62)</sup> 앞서 말했듯이 영상기술의 발달로 수술 전 평가를 보다 정확하게 하게 되었고, 그래서 이런 접근법이 가능하고 추천할 만하게 되었다. 양성병변(섬유골성 병변 fibroosseous lesions, 혈관종 vascular tumours, 신경아교종 gliomas, 신경초종 schwannomas 등)은 종양의 부착부위에 따라 경비강 내시경 수술로 처치 할 수 있다. 현재 경비강 접근만으로는 전두동으로부터 나오거나 전두동으로 확장된 병변부위는 누두부위를 제외하고는 가능하지 않다. 전두개와와 중두개와의 병변부위는 내시경을 이용하여 치료할 수 있으나 만약 내시경만으로 어려울 경우에는 골성형술식(osteoplastic) 혹은 개두식 전두하(craniotomy subfrontal) 접근법을 사용한다. 더욱이 골종을 완전히 제거하여 종양의 경계를 완전하게 하기 위해서는 내시경만으로는 어렵다. 반전성 유두종 치료에서 내시경 술기의 사용 가능성이 높아졌다.<sup>63)</sup> 단지 제한점이라면 전두동과 안구 내용물을 포함한 경우이다. 드물게 전두개와로 퍼져나간 경우에도 경비강으로 잘 치료된다. 더욱이 연소혈관섬유종(juvenile angiofibromas) 같은 혈관병변의 경우 내시경 수술이 대부분 경우에 치료의 표준이 되었다. 내시경적 절제에 대한 제한은 날마다 바뀐다. 실제로 섬세한 기구, 지혈법과 수술 전 색전술은 더욱 정확하고 효과적으로 발달하여 수년 전 경비강 내시경 수

술에 적합하지 않았던 수술에도 가능하게 되었다. 이 경우에 휘어진 기구나 각진 렌즈가 필요하게 되었다. 상악동 혹은 전두동 병변을 다루기 위해서는 각진 내시경과 double angled 기구가 필요하다. 현재는 한정되지만 작은 중두개와의 병변과 해면정맥동을 침범한 병변의 치료도 경비강으로 시행할 수 있다. 소아의 경우 양성병변의 치료를 위해 외부접근법으로 시행시 안면부 골격성장에 변화를 줄 수 있는 전통적 치료법보다 내시경 술기의 유용성이 훨씬 더 있다. 이런 경우에 환자가 가능한 자연성장사를 보존하는 것이 필요하며 그러므로 내시경 술기가 일차 선택치료가 된다. 양성병변의 치료시 병변의 크기는 문제가 되지 않고 중요한 것은 병변의 위치, 주위구조물과의 연관성이다. 더욱이 'en bloc' 절제술에 대한 전통적인 의견이 piecemeal 절제술의 개념으로 바뀌었다. 수술의 근치성이 중요하며 다시 말해 명확한 조직절제가 중요하다. 이에 저자들은 소위 'oncologic plane'의 중요성을 주장하는데 이 면은 근치수술을 하기 위하여 절제술이 확장되는 부위까지이며 비·부비동 부위에서 근치수술의 개념은 층의 경계에서 고려되어야 하지 거리가 아니다. 이런 고려사항에 따르면 다른 병변에는 다른 oncologic plane이 있고 양성 병변에서 다음과 같은 3가지로 분류할 수 있다. 반전성 유두종과 다른 연부조직 병변, 연소혈관섬유종(JNAs), 섬유골성 병변이다. 반전성 유두종 치료시 절개는 골막하까지(subperiostally) 시행하여야 하고 연부조직병변의 대부분에서도 이와 같이 시행한다. 완벽하게 병변을 절제하고 재발을 감소시키기 위해 병변의 기원이 된 부위아래의 골부위를 갈아내는 것이 유용하다. JNAs의 경우에는 아마도 내부와 외부 경동맥체계사이의 발생학적 교통의 지속성과 연관되어 있기 때문에 Vidian관 주위의 모든 부위를 광범위하게 갈아내 주는 것이 필수적이다. 양성종양인 섬유골성 병변의 경우, 주된 기술양상은 공동화와 병변의 시작부위의 뼈벽의 제거이다.

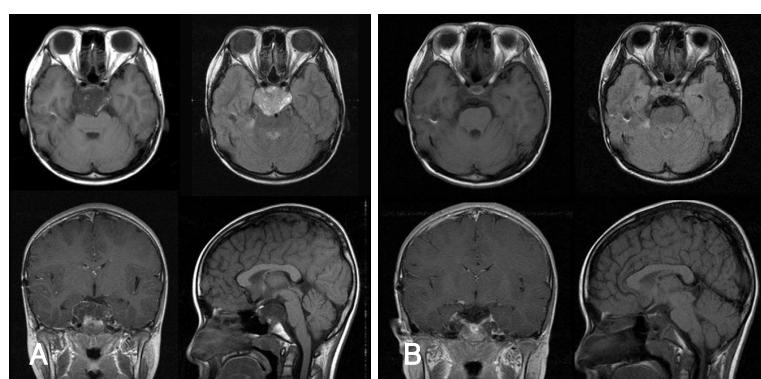


Fig. 3. Clival Chrdoma. Preoperative axial, coronal, sagittal MRI image (A) and postoperative MRI image of the same tumor (B).

### 확장된 접근법(Extended approaches)

안장상 병변과 해면정맥동 부위로 접근하기 위하여 안장 결절(tuberculum sellae)과 접형평면(planum sphenoidale)을 제거하여야 확장된 접근법(Fig. 3)을 시행할 수 있다. 그러나 많은 보고에서 좋은 성적을 보고하고는 있지만 확장된 접근법을 하나의 군으로 평가하기는 접근법의 다양성, 병리학, 두개저 결손부의 크기가 크게 변화를 주기 때문에 어렵다.

## 결 론

1980년대 후반부터 내시경을 이용한 부비동 수술은 인기를 얻기 시작했고, 내시경적 시야는 비·부비동 병리를 치료하는 데 혁신적인 방법뿐만 아니라 부비동과 그 주위의 해부를 이해하는 데 도움을 준다. 첫번째 시기에 내시경적 해부학을 정의하고 경비강 기구들이 발달하고 수술기술과 접근법이 개량되었다. 두번째 시기에는 다양한 병변에 대한 술기의 안전성과 효과성이 정의되었다. 이제는 결과에 대한 비평적인 분석을 시행하여야 한다. 앞으로 frameless neuronavigation, modular approaches, 수술 중 영상장치(intraoperative imaging system), 로봇수술(robotic surgery)등의 발전으로 경비강(endonasal) 수술의 중요한 부분이 되어 더욱 발전해 나갈 것이다.

## REFERENCES

- Cappabianca P, Alfieri A, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sella: towards functional endoscopic pituitary surgery (FEPS). *Minim Invasive Neurosurg* 1998;41(2):66-73.
- Heermann H. Ber endonasale Chirurgie unter Verwendung des binocularen Mikroskopes. *Arch OHR Nase Kehlk Heilk* 1958;171:295-7.
- Doglietto F, Prevedello DM, Jane JA Jr, Han J, Laws ER Jr. Brief history of endoscopic transsphenoidal surgery--from Philipp Bozzini to the First World Congress of endoscopic Skull Base Surgery. *Neuro-surg Focus* 2005;19(6):E3.
- Messerklinger W. [The normal secretion ways in the human nose.] *Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilkd* 1969;195(2):138-51.
- Messerklinger W. [Endoscopic anatomy of the human ethmoturbinals.] *Acta Otolaryngol* 1973;75(2):243-8.
- Wigand ME, Steiner W. [Endonasal antrostomy with endoscopic control for chronic maxillary sinusitis (author's transl).] *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1977;56(5):421-5.
- Draf W. Therapeutic endoscopy of the paranasal sinuses. *Endoscopy* 1978;10(4):247-54.
- Stammberger H. [Personal endoscopic operative technic for the lateral nasal wall--an endoscopic surgery concept in the treatment of inflammatory diseases of the paranasal sinuses.] *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1985; 64(11):559-66.
- Kennedy DW. Functional endoscopic sinus surgery. *Technique*. *Arch Otolaryngol* 1985;111(10):643-9.
- Lund VJ, Lloyd GA. Radiological changes associated with benign nasal polyps. *J Laryngol Otol* 1983;97(6):503-10.
- Dandy WE. Pneumocephalus (intracranial pneumatocele or aeroco- ele). *Arch Surg* 1926;12:949-82.
- Dohrlman G. Spontaneous cerebrospinal rhinorrhoea; case operated by rhinologic methods. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 1948;67:20-3.
- Hirsch O. Successful closure of cerebrospinal fluid rhinorrhoea by endonasal surgery. *AMA Arch Otolaryngol* 1952;56(1):1-12.
- Wigand ME. Transnasal ethmoidectomy under endoscopic control. *Rhinology* 1981;19(1):7-15.
- Lanza DC, O'Brien DA, Kennedy DW. Endoscopic repair of cerebrospinal fluid fistulae and encephaloceles. *Laryngoscope* 1996;106(9 Pt 1):1119-25.
- Martin TJ, Loechl TA. Endoscopic CSF leak repair. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;15(1):35-9.
- Castelnuovo P, Dallan I, Pistochini A, Battaglia P, Locatelli D, Bignami M. Endonasal endoscopic repair of Sternberg's canal cerebrospinal fluid leaks. *Laryngoscope* 2007;117(2):345-9.
- Stamm AC, Pignatari SS, Vellutini E. Transnasal endoscopic surgical approaches to the clivus. *Otolaryngol Clin North Am* 2006;39(3):639-56.
- Castelnuovo P, Dallan I, Bignami M, Pistochini A, Battaglia P, Tschaibitscher M. Endoscopic endonasal management of petroclival cerebrospinal fluid leaks: anatomical study and preliminary clinical experience. *Minim Invasive Neurosurg* 2008;51(6):336-9.
- Dollinger J. Die drückentlastung der augenhöle durch entfernung der ausseren orbitalwand bei hochgradigen exophthal-mus und koneskutiver hornhauter kronkung. *Dtsch Med Wochenschr* 1911;37:1888.
- Sewell EC. Operative control of progressive exophthalmos. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1936;24:621-4.
- Hirsch O. Surgical decompression for malignant exophthalmos. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1950;51:325-31.
- Kennedy DW, Goodstein ML, Miller NR, Zinreich SJ. Endoscopic transnasal orbital decompression. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116(3):275-82.
- Michel O, Bresgen K, Rüssmann W, Thumfart WF, Stennert E. [Endoscopically-controlled endonasal orbital decompression in malignant exophthalmos.] *Laryngorhinootologie* 1991;70(12):656-62.
- Metson R, Pletcher SD. Endoscopic orbital and optic nerve decompression. *Otolaryngol Clin North Am* 2006;39(3):551-61.
- Metson R, Dallow RL, Shore JW. Endoscopic orbital decompression. *Laryngoscope* 1994;104(8 Pt 1):950-7.
- Caldwell G. Two new operation for the obstruction of nasal duct, with the preservation of the canaliculi and with an incidental description of a new lachrymal probe. *Am J Ophthalmol* 1893;10:189-93.
- Toti A. Nuovo metodo conservatore di cura radicale delle suppura-zioni croniche del sacco lacrimale (dacriocistorinostomia). *Clin Moderna Firenze* 1904;10:385-7.
- McDonogh M, Meiring JH. Endoscopic transnasal dacryocistorhino-stomy. *J Laryngol Otol* 1989;103(6):585-7.
- Horsley V. Remarks on ten consecutive cases of operations upon the brain and cranial cavity to illustrate the details and safety of the method employed. *Br Med J* 1887;1:863-5.
- Schloffer H. Erfolgrieche operation hypophys ent tumors on nasal wege. *Wien Klin Wochenschr* 1907;20:621-4.
- Cushing H. Intracranial tumors. Notes upon a series of two thousand verified cases with surgical-mortality percentages pertaining thereto. Springfield, Illinois: Charles C Thomas;1932. p.69-79.
- Sethi DS, Leong JL. Endoscopic pituitary surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2006;39(3):563-83.
- Guio G, Rougerie J, Fourestier M, Fournier A, Comoy C, Vulmiere J, et al. Explorations endoscopiques intracraniennes. *Press Med* 1963; 71:1225-8.
- Griffith HB, Veerapen R. A direct transnasal approach to the sphenoid sinus. Technical note. *J Neurosurg* 1987;66(1):140-2.
- Cooke RS, Jones RA. Experience with direct transnasal trans-sphenoidal approach to the pituitary fossa. *Br J Neurosurg* 1994;8(2):193-6.

- 37) Fatemi N, Dusick JR, de Paiva Neto MA, Kelly DF. The endonasal microscopic approach for pituitary adenomas and other parasellar tumors: a 10-year experience. *Neurosurgery* 2008;63 (4 Suppl 2):244-56; discussion 256.
- 38) Jankowski R, Auque J, Simon C, Marchal JC, Hepner H, Wayhoff M. Endoscopic pituitary tumor surgery. *Laryngoscope* 1992;102 (2): 198-202.
- 39) Jho HD, Alfieri A. Endoscopic endonasal pituitary surgery: evolution of surgical technique and equipment in 150 operations. *Minim Invasive Neurosurg* 2001;44 (1):1-12.
- 40) Alfieri A, Jho HD. Endoscopic endonasal approaches to the cavernous sinus: surgical approaches. *Neurosurgery* 2001;49 (2):354-60; discussion 360-2.
- 41) Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. *Neurosurgery* 2004;55 (4):933-40; discussion 940-1.
- 42) Nasser SS, Kasperbauer JL, Strome SE, McCaffrey TV, Atkinson JL, Meyer FB. Endoscopic transnasal pituitary surgery: report on 180 cases. *Am J Rhinol* 2001;15 (4):281-7.
- 43) Kabil MS, Eby JB, Shahinian HK. Fully endoscopic transnasal versus transseptal transsphenoidal pituitary surgery. *Neurosurg Q* 2005;15: 190-6.
- 44) Spencer WR, Das K, Nwagu C, Wenk E, Schaefer SD, Moscatello A, et al. Approaches to the sellar and parasellar region: anatomic comparison of the microscope versus endoscope. *Laryngoscope* 1999; 109 (5):791-4.
- 45) Koren I, Hadar T, Rappaport ZH, Yaniv E. Endoscopic transnasal transsphenoidal microsurgery versus the sublabial approach for the treatment of pituitary tumors: endonasal complications. *Laryngoscope* 1999;109 (11):1838-40.
- 46) Tabaei A, Anand VK, Barrón Y, Hiltzik DH, Brown SM, Kacker A, et al. Endoscopic pituitary surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg* 2009;111 (3):545-54.
- 47) Helal MZ. Combined micro-endoscopic trans-sphenoid excisions of pituitary macroadenomas. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1995;252 (3): 186-9.
- 48) Jarrahy R, Berci G, Shahinian HK. Assessment of the efficacy of endoscopy in pituitary adenoma resection. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126 (12):1487-90.
- 49) Kim EY, Park HS, Kim JJ, Han HS, Nam MS, Kim YS, et al. Endoscopic transsphenoidal approach through a widened nasal cavity for pituitary lesions. *J Clin Neurosci* 2001;8 (5):437-41.
- 50) Baussart B, Aghakhani N, Portier F, Chanson P, Tadié M, Parker F. [Endoscope-assisted microsurgery for invasive endo- and suprasellar pituitary macroadenomas: a consecutive retrospective study with 13 patients.] *Neurochirurgie* 2005;51 (5):455-63.
- 51) Dehdashti AR, Ganna A, Karabatsou K, Gentili F. Pure endoscopic endonasal approach for pituitary adenomas: early surgical results in 200 patients and comparison with previous microsurgical series. *Neurosurgery* 2008;62 (5):1006-15; discussion 1015-7.
- 52) D'Haens J, Van Rompaey K, Stadnik T, Haentjens P, Poppe K, Vekeniers B. Fully endoscopic transsphenoidal surgery for functioning pituitary adenomas: a retrospective comparison with traditional transsphenoidal microsurgery in the same institution. *Surg Neurol* 2009; 72 (4):336-40.
- 53) Tabaei A, Anand VK, Barrón Y, Hiltzik DH, Brown SM, Kacker A, et al. Predictors of short term outcomes following endoscopic pituitary surgery. *Clin Neurol Neurosurg* 2009;111 (2):119-22.
- 54) O'Malley BW Jr, Grady MS, Gabel BC, Cohen MA, Heuer GG, Pisapia J, et al. Comparison of endoscopic and microscopic removal of pituitary adenomas: single surgeon experience and the learning curve. *Neurosurg Focus* 2008;25 (6):E10.
- 55) Higgins TS, Courtemanche C, Karakla D, Strasnick B, Singh RV, Koen JL, et al. Analysis of transnasal endoscopic versus transseptal microscopic approach for excision of pituitary tumors. *Am J Rhinol* 2008;22 (6):649-52.
- 56) Ciric I, Ragin A, Baumgartner C, Pierce D. Complications of transsphenoidal surgery: results of a national survey, review of literature, and personal experience. *Neurosurgery* 1997;40 (2):225-36; discussion 236-7.
- 57) ZZhang Y, Wang Z, Liu Y, Zong X, Song M, Pei A, et al. Endoscopic transsphenoidal treatment of pituitary adenomas. *Neurol Res* 2008; 30 (6):581-6.
- 58) Mortini P, Losa M, Barzaghi R, Boari N, Giovanelli M. Results of transsphenoidal surgery in a large series of patients with pituitary adenoma. *Neurosurgery* 2005;56 (6):1222-33; discussion 1233.
- 59) Pasquini E, Sciaretti V, Frank G, Cantaroni C, Modugno GC, Mazzatorta D, et al. Endoscopic treatment of benign tumors of the nose and paranasal sinuses. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131 (3): 180-86.
- 60) Stammerger H. [The inverting papilloma of the nose (author's transl).] *HNO* 1981;29 (4):128-33.
- 61) Nicolai P, Berlucchi M, Tomenzoli D, Cappiello J, Trimarchi M, Maroldi R, et al. Endoscopic surgery for juvenile angiofibroma: when and how. *Laryngoscope* 2003;113 (5):775-82.
- 62) Bignami M, Dallan I, Terranova P, Battaglia P, Miceli S, Castelnuovo P. Frontal sinus osteomas: the window of endonasal endoscopic approach. *Rhinology* 2007;45 (4):315-20.
- 63) Tomenzoli D, Castelnuovo P, Pagella F, Berlucchi M, Pianta L, Delú G, et al. Different endoscopic surgical strategies in the management of inverted papilloma of the sinonasal tract: experience with 47 patients. *Laryngoscope* 2004;114 (2):193-200.