

# Clinical Results of Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Hypophysectomy during an Acceleration Phase of Learning Curve

Dae Woo Kim<sup>1,3</sup>, Kyung Bum Park<sup>2,3</sup>, Sang Jae Cho<sup>1</sup>, Joon Seok Ko<sup>1</sup>,  
Yeon Hee Joo<sup>1</sup>, Jin Myung Jung<sup>2,3</sup> and Sea-Yuong Jeon<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departments of Otorhinolaryngology, <sup>2</sup>Neurosurgery, <sup>3</sup>Institute of Health Science, College of Medicine,  
Gyeongsang National University, Jinju, Korea

## 학습곡선 상승기 중 비내시경하 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술의 임상적 결과

김대우<sup>1,3</sup> · 박경범<sup>2,3</sup> · 조상재<sup>1</sup> · 고준석<sup>1</sup> · 주연희<sup>1</sup> · 정진명<sup>2,3</sup> · 전시영<sup>1,3</sup>

경상대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실, <sup>1</sup>신경외과학교실, <sup>2</sup>건강과학연구소

Received December 1, 2010

Revised December 27, 2010

Accepted December 31, 2010

Address for correspondence

Sea-Yuong Jeon, MD

Department of Otorhinolaryngology,

College of Medicine,

Gyeongsang National University,

90 Chiram-dong, Jinju 660-702,

Korea

Tel +82-55-750-8174

Fax +82-55-759-0613

E-mail syjeon@nongae.gsnu.ac.kr

**Background and Objectives** The aim of this study was to compare endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy (EETSA) with microscopic transseptal transsphenoidal hypophysectomy (MTTSA) in terms of clinical results during an acceleration of learning curve.

**Subjects and Method** A retrospective chart review was performed of the first 14 cases of EETSA and previous 14 cases of MTTSA. Resection results, endocrinologic outcomes, complication rates, operating time, and duration of hospital stay were investigated. A non-parametric analysis was performed to determine the significance of differences between groups.

**Results** EETSA was performed, achieving gross total removal, based on postoperative MRI, for 12 of the 14 patients (86%) and hormonal remission for 4 of the 5 patients (80%); on the other hand, MTTSA was performed, achieving gross total removal for 9 of the 14 patients (64%) and hormonal remission for 1 of the 5 patients (20%). We found better resection results in patients who underwent EETSA than in those who did MTTSA with respect to tumors extending into suprasellar area ( $p < 0.05$ ). Visual improvement was achieved in all the cases with visual defect ( $n=5$ ) after EETSA, whereas 4 of 6 cases (66%) were improved after MTTSA. Significant differences in complication rates, operating time and hospital stay could not be determined. All cases with CSF leakage in EETSA were successfully managed by using the nasoseptal flap.

**Conclusion** EETSA provided better resection results than MTTSA did, especially in cases extending into the suprasellar area, showing good hormonal cure and visual improvement rates. Two approaches were comparable with respect to complications during the learning curve.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2011;54:124-30

**Key Words** Endoscopes · Pituitary neoplasm · Hypophysectomy.

## 서론

두개저 수술은 그 해부학적 구조가 복잡하여 수술 중 중요한 신경과 혈관의 손상, 뇌척수액 누출 및 뇌막염 등의 주요 합병증의 위험이 크다. 그러나 두개저 수술에 비내시경적

접근법이 도입됨에 따라 최소 침습적 접근을 통해서도 외부 접근법에서 얻을 수 있는 것 이상의 넓은 수술 시야를 얻을 수 있게 되었고, 수술시야에 접근하여 밝은 빛을 비춤으로써 정상적인 조직과 종양을 명확하게 구별하여 종양은 충분히 제거되 정상 조직과 그 기능은 최대한 보존할 수 있게 되었다.

비내시경하 두개저 수술이 도입된 최근 10년간 four hand, two nostril 접근방법과 같은 수술기술의 발전, 내시경적 해부학 지식의 팽창, 신경항법장치체계의 비약적 발전으로 내시경적 방법에 의한 수술이 수술 현미경을 이용한 접근법보다 더욱 좋은 결과를 보인다는 보고가 많아지고 있다.<sup>1-4)</sup>

두개저 수술의 가장 큰 문제였던 술 후 뇌척수액 누출은 접형구개동맥 비중격분지의 혈류 공급을 받는 비중격 피판을 이용한 두개저 재건술이 소개된 이후 그 빈도가 현저히 줄어들었고 그로 인해 뇌막염의 병발 역시 줄어 비내시경하 두개저 수술의 중요한 수술기술로 널리 소개되고 있다.<sup>5)</sup>

저자들은 두 명의 이비인후과 의사와 한 명의 신경외과 의사로 비내시경하 두개저 수술 팀을 구성하여 2009년 6월부터 비내시경하 두개저 수술의 원칙에 따른 four hand, two nostril 접근방법과 비중격 피판을 이용한 두개저 재건술을 이용하여 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술을 시행하고 있다. 본 연구의 목적은 2009년 6월 이후 학습곡선 상승기 중 시행한 비내시경하 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술과 2009년 6월 이전 시행하였던 수술 현미경하 경비중격 경접형동 뇌하수체 종양 절제술과의 임상적 결과를 비교하고자 한다.

## 대상 및 방법

2008년 10월부터 2010년 8월까지 본원을 방문하여 MRI상 뇌하수체 종양을 진단받고 수술한 28예의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 2008년 10월부터 2009년 5월까지 14예는 수술 현미경을 이용한 경비중격 경접형동 뇌하수체 종양 절제술(microscopic transseptal transsphenoidal hypophysectomy, MTSA)을, 2009년 6월부터 2010년 8월까지 14예에서는 비내시경을 이용한 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술(endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy, EETSA)을 시행하였다. 모든 증례들은 동일한 신경외과 의사와 이비인후과 의사가 수술을 시행하였다.

수술 전 모든 환자는 Sellar MRI를 시행하였고 호르몬 기저치 측정(GH, TSH, prolactin, ACTH, free T4, cortisol)을 시행하였다. 성장호르몬분비선종의 경우 Insulin-like Growth Factor-1(IGF-1), Oral Glucose Tolerance Test (OGTT)를 추가로 시행하였다.

수술 전 이비인후과 전문의에 의해 비내시경 검진이 시행되었고 EETSA의 경우 후각기능검사(butanol threshold test, cross-cultural smell identification test and questionnaires)를 추가로 시행하였다. 또한 안과전문의에 의해 시야검사를 포함한 안과적인 평가를 시행하였다.

수술 후 Sellar MRI에 대한 평가는 술 후 1개월에 시행하였다. 수술 후 MRI에 의한 종양 제거율은 수술 전과 비교하여 영상의학적 소견상 완전한 제거가 이루어졌을 경우 완전절제(gross total removal, GTR), 80% 이상 제거되었을 경우 아전절제(subtotal removal, STR), 그리고 80% 미만으로 제거되었을 경우 부분절제(partial removal, PR)이라고 정의하였다. 수술 후 호르몬 수치에 대한 평가는 술 후 1개월과 3개월에 시행하였다. 수술 후 내분비학적 완치는 성장호르몬분비선종의 경우 GH<2.5 ng/mL, GH<1 ng/mL (in OGTT) 그리고 IGF-1의 정상화로, 프로락틴분비선종의 경우 술 후 3개월 혈청검사상 정상 프로락틴 수치(<30 ng/mL in females, <15 ng/mL in males)를 보인 경우로 정의하였다. 수술 전 시야검사상 시야결손이 있었던 환자는 수술 후 1개월 내에 시야검사를 포함한 안과적인 평가를 시행하였다. EETSA의 경우 수술 후 1개월 이내에 후각검사를 시행하였다.

통계적인 분석은 SPSS 13.0(SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고 분석방법은 Mann-Whitney U test와 Fisher's exact test를 사용하였고 *p*값이 0.05 미만인 경우 통계적인 의미를 부여하였다.

## 비내시경을 이용한 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술의 수술 술기

전신마취를 시행하고 MRI를 기반으로 한 신경항법장치 Brain navigation system/IN2 vision smart(Cybermed, Seoul, Korea)를 설치하였다. 이비인후과의사와 신경외과의사가 전체 수술을 시간내 같이 진행하였고 four hand, two nostril 접근법으로 시행하였다. 내시경을 들고 있는 술자는 다른 한 손의 식염수 주사기를 이용하여 내시경 렌즈를 세척하였고 다른 술자는 양손을 사용하여 수술을 시행하였다. 비강내 1% lidocaine과 1/200,000 epinephrine의 혼합액으로 비강점막에 국소 마취를 시행한 후 일측 중비갑개와 양측 상비갑개를 부분 절제한 뒤 수술 시야를 확보하였고, 비중격 피판은 MRI상 안장상으로 자라난 병변이 있어 수술 중 뇌척수액 누출이 위험이 예상되는 경우에 거상하였고 비중격 피판의 크기는 예상되는 두개저 결손 부위에 따라 재단하였다. 단극 전기소작기(monopolar electrocautery)를 사용하여 상악릉에 평행하게 절개를 가하고 후각상 피세포를 보존하기 위해 비중격상부 1 cm을 보존하면서 상악릉절개와 평행하게 상부 절개를 하였고, 두 평행한 절개는 하비갑개 전단부 정도의 위치에서 수직절개를 통하여 연결하였다. 거상기를 이용하여 피판을 들어 비인강에 위치시킨 뒤 실달린 거즈(pledget)로 피판을 덮어 보존하였다. 피판을

거상한 후 후방 비중격과 접형동의 앞벽을 드릴과 Kerrison rongeur를 이용하여 넓게 개방하였다. 접형동내 격벽을 드릴로 제거하고 안장을 충분히 노출한 뒤 안장을 덮고 있던 점막을 제거하였고, 안장저부의 골을 드릴 및 큐렛을 이용하여 제거한 후 경막절개를 시행하고 종양을 제거하였다. 종양 제거 후 각진 내시경(30°, 70°)을 사용하여 잔여 종양이 있는지 확인하였고, 술 중 뇌척수액 누출이 발생하지 않은 경우 안장내 Gelform(Upjoh, Kalamazoo, MI, USA)을 채워넣고 점막이식을 시행하였고 술 중 뇌척수액 누출이 발생한 경우 후비공점막(posterior choanal arch)에 절개를 가하여 피판의 pedicle을 가늘고 길게 만들어 비중격 피판을 재단한 뒤 안장 결손 부위에 경막이식(dural graft)을 시행한 뒤 비중격 피판을 위치시켰다. Surgicel(Johnson & Johnson, North Yorkshire, UK)로 피판을 고정하고 조직밀폐제인 Duraseal(Confluent surgical, IWC, USA)을 뿌린 뒤 Gelform 및 비충전제로 비충전을 하였다. 비중격 피판을 사용한 경우 노출된 연골 부위에 실리콘판을 대주었고 술 후 3주 후에 제거하였다. 비중격 피판을 거상하였으나 사용하지 않은 경우 원래의 자리로 위치시켜 봉합하였고 실리콘판을 1주일간 거치시켰다. 비강내 충전물은 수술 후 7일째 제거하였다. 뇌척수액 누출이 있는 경우 이전 MTTSA의 경우에는 뇌척수액 요추 배액을 항상 시행했던 것과 달리 EETSA 수술 시에는 비중격 피판을 사용하여 안장을 재건한 이후 뇌척수액 요추 배액을 시행하지 않는 것을 원칙으로 하였다.

## 결 과

연구대상의 임상적 특징과 종양의 병리학적, 영상의학적 특징은 Table 1에 기술되어 있고 평균 추적관찰 기간을 제외한 지표들은 통계학적인 유의한 차이가 없었다.

### 종양절제율

MTTSA의 경우 완전절제 9예, 아전절제 1예, 그리고 부분절제 4예였고, EETSA의 경우 완전절제 12예, 아전절제 1예, 그리고 부분절제 1예였다. 두 수술 술기에 따른 종양절제율의 차이가 관찰되지 않았다. 그러나 총 28예 중 안장상 침범이 있었던 19예를 분석해보면 EETSA의 경우 완전절제 9예, 아전절제 1예, 부분절제 1예로, 완전절제 3예, 아전절제 1예, 부분절제 4예인 MTTSA에 비해 종양절제율이 우수하였다(Fig. 1).

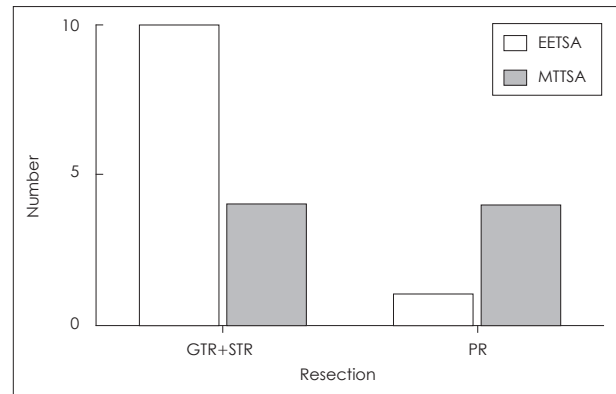
### 내분비학적 결과(Table 2)

EETSA의 경우 총 5예 중 4예(80%)에서 내분비학적 완치

**Table 1.** Clinical characteristics in this study

	MTTSA (n=14)	EETSA (n=14)	p value
Age (years)	52.46 ± 17.23	50.39 ± 13.55	> 0.05
Sex			
Male	6	7	
Female	8	7	> 0.05
Tumor type			
Non-functional	9	9	
GH-secreting	3	1	
Prolactin-secreting	2	4	> 0.05
Radiology			
Tumor size (cm)	3.05 ± 1.52	3.40 ± 1.34	
Intrasellar	6	3	
Suprasellar	8	11	> 0.05
Mean follow-up months	22.23 ± 3.90	10.31 ± 4.48	< 0.05

MTTSA: microscopic transsphenoidal transphenoidal hypophysectomy, EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy, GH: growth hormone



**Fig. 1.** Resection results in the case of suprasellar extension. EETSA achieved gross total resection in 9 cases and subtotal resection in 1 case, which showed better results than MTTSA showing gross total resection of 3 cases and subtotal resection of 1 case (Fisher's exact test,  $p=0.018$ ). EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy, MTTSA: microscopic transsphenoidal hypophysectomy, GTR: gross total removal, STR: subtotal removal, PR: partial removal.

를 이루었다. 완치가 이루어지지 않았던 1예는 안장상을 침범하였고 안장상에 낭종성 병변이 있었던 증례로 낭종을 둘러싸고 있던 종양의 캡슐을 완전히 절제하지 못하였던 예였고 수술 후 bromocriptine 약물치료를 시행하였다.

MTTSA의 경우 총 5예 중 1예(20%)에서 내분비학적 완치를 보였다. 완치가 이루어지지 않았던 4예 중 2예는 수술적으로 완전한 절제가 이루어지지 못하였고 다른 2예는 술 후 영상검사 소견으로는 완전 절제가 이루어졌으나 술 후 3개월 호르몬 수치에 호전이 없었던 증례였다. 호르몬적 관해가 되지 않았던 4예 중 2예는 bromocriptine, octreotide와 같은 약물 치료를, 2예는 감마나이프 방사선 수술을 시행하였다.

**Table 2.** Preoperative status and postoperative results of hormone-secreting tumor

Operation	Hormone	Preoperative hormone level	Endocrinologic result	Resection
EETSA	PRL	1567.15 ng/mL	NR	STR
	PRL	424.30 ng/mL	CR	GTR
	PRL	1088.00 ng/mL	CR	GTR
	PRL	90.29 ng/mL	CR	GTR
	GH; IGF-1	11 ng/mL; 691.40 ng/mL	CR	GTR
MTTSA	PRL	123.52 ng/mL	CR	GTR
	PRL	181.23 ng/mL	NR	PR
	GH; IGF-1	243 ng/mL; 1905.00 ng/mL	NR	STR
	GH; IGF-1	41.94 ng/mL; 775.10 ng/mL	NR	GTR
	GH; IGF-1	15.70 ng/mL; 1015.10 ng/mL	NR	GTR

EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy, MTTSA: microscopic transseptal transsphenoidal hypophysectomy, PRL: prolactin, GH: growth hormone, IGF-1: insulin-like growth factor-1, CR: complete remission, NR: no remission, GTR: gross total removal, STR: subtotal removal, PR: partial removal

**Table 3.** Intra- and postoperative complications

	MTTSA (n=14)	EETSA (n=14)
Intraoperative complications		
Cerebrospinal leakage	3	4
Severe bleeding	0	2
Postoperative complications		
Cerebrospinal leakage	0	1
Intracranial hemorrhage	0	1
Meningitis	0	0
Epistaxis	0	1
Permenant Diabetes insipitus	0	0
Pituitary insufficiency	2	2
Septal mucosa necrosis	0	1
Mucosa adhesion	0	1
Olfactory disturbance	0	0

MTTSA: microscopic transseptal transsphenoidal hypophysectomy, EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy

### 시야 결손 개선

수술 전 시야결손의 소견을 보인 환자는 EETSA 5예, MTTSA 6예에서 관찰되었고 EETSA를 시행한 경우는 5예(100%)에서 모두 시야 호전 소견을 보였고 MTTSA를 시행한 경우는 6예 중 4예(66%)에서 호전 소견을 보였으나 통계적인 차이는 관찰되지 않았다.

### 합병증(Table 3)

뇌척수액 누출은 MTTSA 수술 중 3예가 발생하였으나 수술 중 경막이식, 골부재건, 그리고 지방이식을 시행하였고 수술 후 뇌척수액 요추 배액을(평균 12일) 시행하여 술 후 뇌척수액 누출 없이 치료하였다. EETSA의 경우 수술 중 총 4예의 뇌척수액 누출이 발생하여 3예에서는 골부재건 없이 경막이식 후 비중격 피판으로 재건하였으며 술 후 뇌척수액 요추 배액 없이 치료하였다. 다른 1예에서는 술 중 적은 양의

뇌척수액 누출이 있어 경막이식 후 비중격 피판을 이용한 재건 대신 중비갑개 점막을 이용한 점막이식을 시행하였고 수술 후 뇌척수액 요추 배액을 시행하지 않았으나 수술 후 뇌척수액 누출이 재발하여 재수술을 시행하였다. 수술 소견상 경막이식물이 아래로 밀려 있고 점막이식의 밑부분(경사대와 안장하부가 만나는 부위)이 열려 있어 이식된 점막을 제거한 후 비중격 피판을 이용하여 재건하였고 술 후 7일간 뇌척수액 요추 배액을 시행하여 완치하였다.

EETSA의 경우는 수술 중 비중격 피판에서 발생한 출혈 2예와 술 후 비중격 점막 일부의 괴사 소견(1예), 비강내 유착(1예), 그리고 수술 후 비출혈(1예)와 같은 피판과 연관된 합병증이 관찰되었으나 적절한 치료로 추가적인 합병증 없이 완치하였다. EETSA를 시행한 경우는 수술 전후 후각기능검사를 시행하였고 수술 후 후각장애를 호소하는 경우는 없었다.

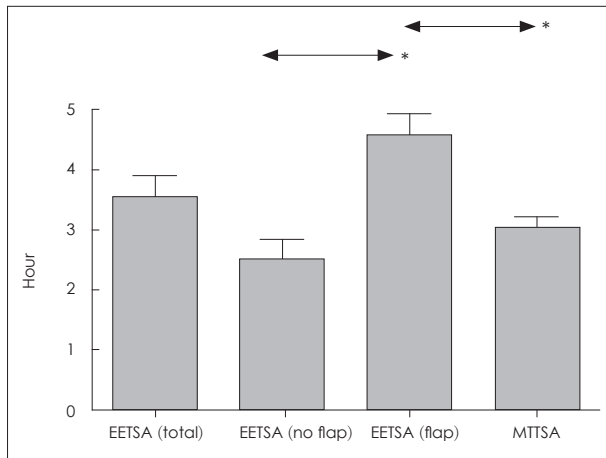
EETSA 1예에서 수술 후 두개강내 출혈이 있었는데, 이 중례는 뇌하수체 종양이 전두엽까지 침범된 경우로 단계적 수술을 위해 일부 종양을 남겨 두었는데 술 후 잔존 종양에서 출혈이 생겨 응급수술을 시행한 경우였다.

### 수술시간 및 입원기간

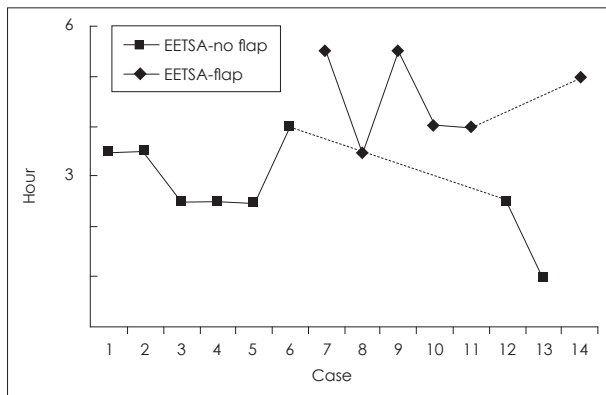
수술시간은 MTTSA의 경우  $3.05 \pm 0.63$ 시간, EETSA는  $3.54 \pm 1.28$ 시간이 소요되었으나 통계적인 차이는 관찰되지 않았다. 그러나 EETSA에서 비중격 피판을 사용한 경우와 사용하지 않은 경우 수술 시간은 각각  $4.51 \pm 0.86$ 시간,  $2.52 \pm 0.93$ 시간으로 비중격 피판을 사용한 경우는 사용하지 않은 경우보다 더 수술 시간이 길었고 MTTSA와도 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 2).

수련기간의 경과에 따른 수술 시간은 비중격 피판을 사용하지 않은 경우 초반의 중례에서는 3시간 전후의 시간이 소





**Fig. 2.** Operating time according to surgical techniques. Operating times in EETSA (with/without flap) and MTTSA were  $3.54 \pm 1.28$  and  $3.05 \pm 0.63$ , respectively. There were no statistical differences. However, EETSA without flap and MTTSA had statistically shorter operating time than EETSA with flap. \*Mann-Whitney U test,  $p < 0.05$ . EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy, MTTSA: microscopic transseptal transsphenoidal hypophysectomy.



**Fig. 3.** Changes of operating time during learning curve. Operating time of EETSA seems to be decreased with time. Late EETSA without flap took 1 to 2 hours, while early EETSA without flap had approximately taken 3 hours. At least 3.5 hours was needed to complete EETSA with flap. EETSA: endoscopic endonasal transsphenoidal hypophysectomy.

요되었으나 후반에는 1~2시간으로 수술시간이 감소하는 것을 관찰할 수 있다. 반면 비중격 피판을 사용한 경우는 4~5시간 정도의 시간이 소요됨을 관찰할 수 있다(Fig. 3).

입원기간은 MTTSA의 경우  $16.80 \pm 5.53$ 일, EETSA는  $13.10 \pm 8.53$ 일이 소요되었으나 통계적인 차이는 관찰되지 않았다.

## 고 찰

두개저 수술은 숙련기간(Learning curve)이 오래 걸리고 주요혈관이나 신경 손상과 같은 심각한 합병증이 빈번히 발

생하고 뇌척수액 누출 및 뇌막염은 환자의 사망률과 연관되기 때문에 쉽게 접근하기가 어렵다. 최근 비내시경과 신경항법장치체계의 발전으로 인해 주요합병증의 발병률을 줄이면서 종양을 광범위하게 제거할 수 있게 되었다. 특히 비중격 피판의 발전으로 인해 뇌척수액 누출의 발병률이 감소함에 따라 두개저 수술에서 비내시경의 사용에 대한 관심이 높아지고 있다. 비내시경을 이용한 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술(EETSA)이 기존의 수술 현미경을 이용한 경비중격 경접형동 뇌하수체 종양 절제술(MTTSA)보다 우수한 결과를 보인다는 결과가 많이 보고되고 있다. 90% 이상의 높은 완전 절제율, 70~90%의 내분비학적 완치, 70~90%의 시력 개선효과를 보고하고 있다.<sup>6-9)</sup> 또한 수술시간을 감소시키고,<sup>10)</sup> 출혈을 줄이고,<sup>11)</sup> 비중격의 필요성이 감소하고, 재원기간을 감소시킴을 보고하고 있다.<sup>12)</sup> 그러나 MTTSA를 능숙하게 하는 술자가 EETSA를 새롭게 시도하는데 망설이는 이유 중 하나는 숙련기간(learning curve) 중에 수술결과에 대한 불확신이 하나의 이유가 될 것이다. 과거의 한 연구에서 비내시경을 이용한 뇌하수체 종양 절제술이 숙련기간이 필요한지에 대하여 조사하였는데, 총 45증례를 시간별 3그룹으로 나누어 합병증률을 조사하여 보고하였다. 이비인후과 의와 신경외과의가 서로 협력하여 경험을 나누는 전문분야별 접근을 한다면 숙련기간에 따른 합병증의 차이가 없다고 보고하였다.<sup>4)</sup> 그러나 이 연구는 수술 현미경을 이용한 수술과 직접적인 비교가 이루어지지 않아 숙련기간의 수술 결과를 보여주기에 한계점이 있었다. 본 연구는 비내시경을 이용하였고 모든 수술 술기를 서로 의논하면서 시행한 뇌하수체 종양 절제술과 수술 현미경을 이용하였고 이비인후과 의사와 신경외과 의사가 자기 분야만을 독립적으로 시행한 뇌하수체 종양 절제술에 대한 결과를 비교 분석하였다. 비록 숙련기간 중이라 하더라도 86%의 완전 절제율, 80%의 내분비학적 완치율, 100%의 시야결손 호전율을 보고하여 기존의 보고와 비교하여 비슷한 결과라고 생각한다.<sup>6-9)</sup> 특히, 본 연구에서는 수술 현미경을 사용한 수술에 비해 안장상 병변에는 비내시경적 방법이 절제율이 좋다고 보고하였다. 수술 현미경은 입체적인 삼차원적인 시야를 제공한다는 장점이 있으나 견인기 사이의 부위에 한정되는 단점이 있고 렌즈와 광원이 수술부위 밖에 위치하므로 시야의 범위가 좁고 절개의 깊은 면은 더욱 원뿔모양이 된다.<sup>13)</sup> 그리하여 여러 연구자가 수술 현미경을 이용한 뇌하수체 종양 절제술 후 각진 내시경으로 안장 주변부를 관찰한 결과 40% 이상에서 잔여종양이 관찰됨을 보고된 바도 있다.<sup>14,15)</sup> 반면 내시경은 다양한 각도의 기구가 존재하여 안장상 병변은 물론 해면정맥동 외측벽까지 세밀하게 관찰할 수 있고 내시경적 해부학은 이

비인후과가 조연을 하고 신경해부학적인 지식은 신경외과의사가 조연을 하여 삼차원적인 시야를 얻을 수 없는 내시경의 단점을 보완할 수 있어 광범위한 병변에 더욱 유리한 접근방법이라고 생각된다. 더욱이 호르몬을 분비하는 종양의 경우 종양을 완전히 절제하여야만 술 후 추가적인 약물치료가 필요없다는 점과 수술 후 병변 주변에 심한 섬유화를 유발하여 재수술이 어렵다는 점 등으로 인해 첫 수술 시 완전 절제하는 것이 필요하므로 내시경 수술이 장점을 가지고 있다고 생각된다.

비내시경을 이용한 경비강 경접형동 뇌하수체 종양 절제술의 주요 합병증은 수술 현미경을 이용한 수술에 비해 큰 차이가 없었다. 특히, 뇌척수액 누출 4예를 모두 비중격 피판을 사용하여 치료하였고 재수술 증례를 제외한 3예에서는 수술 후 뇌척수액 요추 배액이 필요하지 않아 비중격 피판이 뇌척수액 누출의 치료에 우수한 방법임을 보고하였다. 본 연구결과와 비슷한 연구 결과로 Kassam 등<sup>16)</sup>은 거미줄막 박리(intraarachnoid dissection)가 필요하였던 환자에서 비중격 피판을 적절히 사용하였을 때 뇌척수액 누출을 4%로 보고하고 있고, Zanoletti 등<sup>17)</sup>은 수술 중 뇌실이나 수조가 비강 내로 개방되어 고압(high flow) 뇌척수액 누출이 있는 경우에도 94%의 성공률을 보인다고 보고하였다. 같은 연구팀이 발표한 연구결과 중 비중격 피판의 개발에 의해 술 후 뇌척수액 누출의 빈도가 크게 줄면서 뇌막염의 유병률도 1~2%로 줄었음을 보고하여 비중격 피판의 유용성을 주장하였다.<sup>18)</sup>

저자들이 초기에 경험하였던 비강내 합병증은 주로 비중격 피판과 연관된 것이 많았다. 비중격 피판의 공급동맥은 접형구개공에서 나오는 비중격 동맥이므로 이 혈관을 보존하는 것이 가장 중요하며 이를 위해서는 수술 시야를 확보하기 위한 비강안의 공간을 충분히 만들어 주는 것이 필요하며, 또한 거상된 피판에 손상을 입히지 않는 것이 중요하다. 비강안의 충분한 공간을 만들기 위한 방법으로는 하비갑개와 중비갑개를 외골절 시키거나 중비갑개를 부분 절제하는 방법이 있다.<sup>5,16)</sup> 거상된 피판을 잘 보존하기 위해서는 비중격 피판을 비인두나 상악동 등에 거치시켜 보호하는 것이 필요하다.<sup>11)</sup> 비중격 피판을 병변의 반대방향에서 거상하는 것도 피판을 보호하기 위한 한 가지 방법이 될 수 있다. 그 이유는 병변방향은 기구가 자주 들고 나기 때문에 피판이 손상될 위험이 있고 간혹 병변이 비중격 피판을 침범하는 경우가 있기 때문이다.<sup>16)</sup> 그리고 피판을 절개할 때는 수술용 칼(mess)보다는 단극 전기소작기(monopolar electrocautery, insulated needle tip type)가 좋다고 생각된다. 저자 등은 수술 초기에 수술용 칼을 이용하여 피판을 절개하였는데 수술 시간이 길어지는 경우 2예에서 수술 후반부에 피판에서 출혈

(oozing)이 발생하여 수술 시 어려움을 겪었고 그 중 1예는 수술 후 과도한 비출혈로 인해 비점막 일부의 괴사가 일어나 비강내 상처 치유시간이 오래 걸린 예가 있었으며, 술 후 비강내 유착이 생긴 경우도 1예가 있었다. 이 후의 수술에는 피판 절개 시 단극 전기소작기를 사용하였고 심각한 출혈은 경험하지 못하였다. 또, 비중격 피판을 거상할 때 발생하는 문제 중 하나는 비중격 피판의 손상이다. 이는 대부분 비중격 절개를 충분히 하지 않아서 오는 경우가 많아 비중격을 거상하기 전에 절개 부위를 1 내지 2 mm를 거상기를 이용하여 들어 보고 충분히 절개가 되었는지 확인하여 보는 것이 유용한 방법이다.<sup>16)</sup>

비내시경을 이용한 경비강 두개저 수술 시행 시 중비갑개, 상비갑개 부분절제와 비중격 피판의 거상에 의한 술 후 후각 감소의 위험성이 있으나 저자 등은 수술 후 후각검사나 환자의 증상에서 후각감소의 소견을 관찰하지 못하였다. 이는 후각신경세포가 비중격의 상부 10 mm와 사상판 그리고 상비갑개 위내측 벽에 존재하기 때문인 것으로 생각되며,<sup>19,20)</sup> 이 부분은 수술 시 보존되는 부분이다. 또한 한 연구자는 내시경 수술 시 제거되는 상비갑개에서 후각신경세포에 대한 면역조직화학염색을 시행한 결과 약 16%만이 후각신경이 존재하였다고 보고하였고,<sup>21)</sup> 다른 연구에서는 내시경 수술 시 제거되는 중비갑개에서 비슷한 방법으로 후각신경세포를 면역조직화학염색을 한 결과 후각신경세포가 관찰되지 않았음을 보고 한 바가 있는데,<sup>22)</sup> 이는 내시경적 접근방법 후 후각장애가 드물다는 결과를 뒷받침하는 근거가 될 수 있다.

## REFERENCES

- 1) Senior BA, Ebert CS, Bednarski KK, Bassim MK, Younes M, Sigounas D, et al. Minimally invasive pituitary surgery. *Laryngoscope* 2008;118(10):1842-55.
- 2) Sethi DS, Pillay PK. Endoscopic management of lesions of the sella turcica. *J Laryngol Otol* 1995;109(10):956-62.
- 3) Gamea A, Fathi M, el-Guindy A. The use of the rigid endoscope in trans-sphenoidal pituitary surgery. *J Laryngol Otol* 1994;108(1):19-22.
- 4) Sonnenburg RE, White D, Ewend MG, Senior B. The learning curve in minimally invasive pituitary surgery. *Am J Rhinol* 2004;18(4):259-63.
- 5) Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope* 2006;116(10):1882-6.
- 6) Kabil MS, Eby JB, Shahinian HK. Fully endoscopic endonasal vs. transseptal transsphenoidal pituitary surgery. *Minim Invasive Neurosurg* 2005; 48(6):348-54.
- 7) 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.
- 8) Tabaei A, Anand VK, Barrón Y, Hiltzik DH, Brown SM, Kacker A, et al. Predictors of short-term outcomes following endoscopic pitu-

- itary surgery. Clin Neurol Neurosurg 2009;111(2):119-22.
- 9) Zhang 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.
- 10) Sheehan MT, Atkinson JL, Kasperbauer JL, Erickson BJ, Nippoldt TB. Preliminary comparison of the endoscopic transnasal vs the sublabial transseptal approach for clinically nonfunctioning pituitary macroadenomas. Mayo Clin Proc 1999;74(7):661-70.
- 11) Ogawa T, Matsumoto K, Nakashima T, Okano M, Ono Y, Fukushima K, et al. Hypophysis surgery with or without endoscopy. Auris Nasus Larynx 2001;28(2):143-9.
- 12) Nasser SS, McCaffrey TV, Kasperbauer JL, Atkinson JL. A combined, minimally invasive transnasal approach to the sella turcica. Am J Rhinol 1998;12(6):409-16.
- 13) Cho JH. Endoscopic endonasal transsphenoidal skull base surgery. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2010;53(3):135-42.
- 14) Helal MZ. Combined micro-endoscopic trans-sphenoid excisions of pituitary macroadenomas. Eur Arch Otorhinolaryngol 1995;252(3): 186-9.
- 15) 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.
- 16) Kassam AB, Thomas A, Carrau RL, Snyderman CH, Vescan A, Prevedello D, et al. Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. Neurosurgery 2008;63(1 Suppl 1):ONS44-52; discussion ONS52-3.
- 17) Zanation AM, Carrau RL, Snyderman CH, Germanwala AV, Gardner PA, Prevedello DM, et al. Nasoseptal flap reconstruction of high flow intraoperative cerebral spinal fluid leaks during endoscopic skull base surgery. Am J Rhinol Allergy 2009;23(5):518-21.
- 18) Snyderman CH, Pant H, Carrau RL, Prevedello D, Gardner P, Kassam AB. What are the limits of endoscopic sinus surgery?: the expanded endonasal approach to the skull base. Keio J Med 2009;58(3): 152-60.
- 19) Willians PL, Warwick R. Functional neuroanatomy of Man. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders;1975. p.1089.
- 20) Lanza DC, Clerico DM. Anatomy of human nasal passages. In: Doty RL, editor. Handbook of Olfaction and Gustation. 1<sup>st</sup> ed. New York: Marcel Dekker, Inc;1995. p.69-71.
- 21) Say P, Leopold D, Cochran G, Smith L, Greiner T. Resection of the inferior superior turbinate: does it affect olfactory ability or contain olfactory neuronal tissue? Am J Rhinol 2004;18(3):157-60.
- 22) Biedlingmaier JF, Whelan PJ. Analysis for olfactory epithelium using olfactory marker protein on endoscopically harvested middle turbinates. Am J Rhinol 1996;10:221-4.