

경비중격 경접형동 뇌하수체 수술 후의 비중격과 접형동의 구조에 대한 전산화단층촬영을 이용한 평가

건양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,¹ 영상의학교실²
윤정희¹ · 조남식¹ · 최종철¹ · 김민욱¹ · 조민정¹ · 김지형²

CT Evaluation of Frameworks of the Septum and Sphenoid Sinus after Transseptal Transsphenoidal Hypophysectomy

Jung-Hee Yoon, MD¹, Nam-Sik Joe, MD¹, Jong-Cheol Choi, MD¹,
Min-Wook Kim, MD¹, Min-Jung Cho, MD¹ and Ji-Hyung Kim, MD²

¹Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery and ²Diagnostic Radiology, Konyang University
College of Medicine, Daejeon, Korea

—ABSTRACT—

Background and Objectives : Many surgical approaches have been used for removal of the pituitary lesions. Transseptal transsphenoidal approach (TSA) for pituitary tumor is well-established surgical technique in these approaches. After TSA, many rhinologic complications have been reported because this method is manipulated along the entire length of the nasal septum for opening sphenoid sinus. But, postoperative evaluation of frameworks of the septum and sphenoid sinus after TSA has not been reported. So, this study was to evaluate changes of frameworks of the septum and sphenoid sinus seen on CT scan after TSA compared to preoperative CT scan within several years. **Material and Methods** : 11 patients (male : 6, female : 5/mean age : 48.7 years) with pituitary tumor resection were accomplished through TSA were prospectively studied with CT scans. 2 patients with TSA after 1 year (Group 1), 2 patients with TSA after 2 years (Group 2), 3 patients with TSA after 3 years (Group 3), 2 patients with TSA after 4 years (Group 4), 2 patients with TSA after 5 years (Group 5) were studied. Preoperative CT scans were compared with postoperative CT scans after TSA during 5 years intervals including degree of septal deviation, frameworks of entire septum, shape of the anterior wall of sphenoid sinus, pneumatization pattern of sphenoid sinus in each groups. **Results** : All patients had remarkably similar to frameworks of the septum and sphenoid sinus seen on postoperative CT after TSA compared to preoperative CT scan. **Conclusion** : This study demonstrated that time dependent changes of frameworks of the septum and sphenoid sinus after TSA for pituitary tumor resection showed no distinctive characteristics. TSA for pituitary surgery was found to be safe without changes of frameworks of the septum and sphenoid sinus. (J Clinical Otolaryngol 2007;18:47-53)

KEY WORDS : Transseptal transsphenoidal hypophysectomy · CT scan.

서 론

뇌하수체 병변의 종양절제술은 주로 비중격 및 비강구

조를 통해 접형동을 경유하여 터어키안(sella turcica)에 도달하여 뇌하수체병변을 제거하는 접근법이 흔히 이용되고 있다.

논문접수일 : 2007년 2월 12일

심사완료일 : 2007년 5월 4일

교신저자 : 최종철, 320-718 대전광역시 서구 가수원동 685 건양대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

전화 : (042) 600-9215 · 전송 : (042) 543-8959 E-mail : entcjc@hanmail.net

또한, 최근 들어서 내시경의 발달과 더불어 내시경을 이용한 경비강 경접형동 접근법이 선호되어 술 후 합병증의 빈도를 줄이려는 노력이 지속되어 왔다.¹⁾²⁾

하지만, 비강이 심한 비중격만곡증이나 비중격점막의 비후 등의 원인으로 내시경의 적용이 어려운 경우, 그리고 뇌하수체 종양이 양측 접형동을 침범하는 경우 등에서는 경비중격 경접형동 뇌하수체종양 절제술의 방법을 적용하여 시술하고 있다.³⁾⁴⁾

최근에는 경비중격 경접형동 뇌하수체 절제술 후 접형동과 터키안 구조변형 등에 대한 연구⁵⁾⁶⁾가 보고되어 임상에서 이용되고 있으나, 술 후 비중격과 접형동의 해부학적 구조에 대한 추적 연구는 미비한 실정이다.

저자들은 본 연구를 통하여 내시경을 이용한 비강구조를 통한 술식을 제외한 경비중격 경접형동 뇌하수체 수술 후의 환자들만을 대상으로 술 후 1년에서 5년간의 비중격과 접형동의 구조를 CT를 이용, 술 전과 비교분석하여 경비중격 경접형동 접근법이 비중격과 접형동의 구조변화에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였으며, 이 결과를 토대로 경비중격 경접형동 접근법의 비과적 구조에 대한 안전성의 검토와 수술 후의 경과관찰에도 도움을 주고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

2001년 3월부터 2006년 11월까지 본원 신경외과에

서 뇌하수체종양으로 확진된 후 이비인후과에서 동일한 술자에게 다른 접근법을 제외한 경비중격 경접형동 접근법을 이용하여 뇌하수체 절제술을 시행 받은 환자를 대상으로 연구목적에 동의한 11명을 전향적으로 전산화단층촬영과 의무기록을 분석하였다. 술 후 1년 후의 환자대상군 2명(group 1), 술 후 2년 후의 환자대상군 2명(group 2), 술 후 3년 후의 환자대상군 3명(group 3), 술 후 4년 후의 환자대상군 2명(group 4), 그리고 술 후 5년 후의 환자대상군 2명(group 5)으로 분류하였으며, 환자의 구성은 남자 6명, 여자 5명으로 평균연령은 48.7세였다(Table 1).

수술방법

수술은 전신마취 하에 동일술자에 의해서 시행되었다. 환자를 눕히고 머리를 30도 상향하여 비강에 1 : 1000 epinephrine과 4% lidocaine을 적신 거즈로 국소도포한 후 1 : 100,000 epinephrine과 2% lidocaine이 섞인 용액을 비중격의 후방부터 전방으로 향하여 비중격 골막과 연골막에 양측을 주사하였다. 이 후에 편측의 비중격 미단부로부터 약 1~1.5 cm 후방에 절개를 가하여 비중격 미단부의 손상을 피한 후에 비중격의 연골막을 조심스럽게 거상하여 연속성이 파괴되지 않도록 하였다. 이러한 조작을 비중격의 골막까지 시행하여 연골막과 골막을 모두 거상한 후에 연골과 골의 연결부위를 단속시킨 후 비경으로 비중격 양측의 연골막과 골막을 벌리고 비중격의 골부를 조심스럽게 제거하여 접형동 전벽까지 진

Table 1. Patient population and summary in this study

	No.	Sex/Age	Diagnosis	Tumor size	Postoperative rhinologic symptom	Time interval in CT analysis
Group 1	1	M/46	GH	26 mm		12 months
	2	F/51	Prolactinoma	21 mm		14 months
Group 2	3	M/53	NF	28 mm	Frequent nasal crust	25 months
	4	F/41	Prolactinoma	31 mm		28 months
Group 3	5	M/62	NF	25 mm	Hyposmia	39 months
	6	F/40	Prolactinoma	26 mm	Frequent nasal crust	43 months
	7	F/49	Prolactinoma	29 mm		46 months
Group 4	8	M/48	GH	25 mm		50 months
	9	F/26	NF	33 mm		52 months
Group 5	10	M/68	GH	29 mm	Frequent sinusitis	62 months
	11	M/52	Prolactinoma	30 mm		63 months

Group 1 : patients with 1 year after transseptal transsphenoidal approach (TSA) to pituitary tumor. Group 2 : patients with 2 years after TSA to pituitary tumor. Group 3 : patients with 3 years after TSA to pituitary tumor. Group 4 : patients with 4 years after TSA to pituitary tumor. Group 5 : patients with 5 years after TSA to pituitary tumor. GH : growth hormone producing tumor, NF : non-functioning tumor

행하였다. 비중격만곡증의 부분도 함께 제거하여 교정하였으며, 비중격의 연골부는 되도록 보존하였다.

접형동의 전벽은 curette과 drill 등을 이용하여 조심스럽게 제거하였으며, 접형동내의 중격도 수술시야의 장애 시에는 제거하였고, 이후에 현미경하에서 접형동내의 경동맥, 시신경, 터어키안 등을 확인한 후에 터어키안의 점막과 뼈를 제거하였다. 경막은 arachnoid knife를 이용하여 절개하였으며, 중앙은 ring curette 등을 이용하여 제거하였다. 중앙제거 후에는 터어키안을 Medpor[®] 혹은 Avitene[®] 등으로 재건하였으며, 접근시에 얻은 비중격의 골 조직을 이용하여 터어키안의 기저부를 보강하였다. 접형동내에는 항생제를 첨가한 Gelfoam[®]으로 충전하였으며, 비중격 양측에 8자봉합을 이용하여 양측의 비중격 골막과 연골막을 봉합 한 후에 Meroce[®]를 이용하여 패킹을 시행하고 술 후 2일에 제거하였다.

비중격과 접형동의 구조에 대한 전산화단층촬영의 수술 전, 후의 비교

수술 전 연구대상의 모든 환자에서 부비동 전산화단층

촬영을 시행하였으며, 본 연구가 이루어진 2006년 12월을 기준으로 하여 술 후 1년에서 5년 후의 비강구조 전산화단층촬영을 시행하여 영상조회 및 측정 소프트웨어인 Marosis m-view 5.3(Infinitt Co., Seoul, Korea)의 응용 프로그램을 이용하여 측정요소의 각도, 연속성, 두께측정 그리고 측정면의 모양과 면적 등을 객관적으로 비교분석하였다.

비중격만곡의 정도는 곡선면과 휨 정도를 측정할 수 없는 영상측정 소프트웨어의 단점을 배제하고자, 관상면 촬영상(coronal view)에서 뇌기저부와 상악골 능(maxillary crest)을 연결하는 비중격의 수직각도를 측정하였으며, 측면촬영상(axial view)에서는 접형동 전면의 비중격 기저부와 비골의 전정점을 연결하는 비중격의 횡단각도를 측정하여 비교하였다. 이와 더불어 계측시스템의 음영비율과 밀도측정을 통하여 전체 비중격의 구성과 연속성도 측정하였다.

접형동 전벽의 모양과 접형동의 함기화 정도는 관상면 촬영상과 측면촬영상에서 술 전과 술 후에 같은 순서의 촬영면을 기준으로 하여 영상측정 소프트웨어를 통한 응용

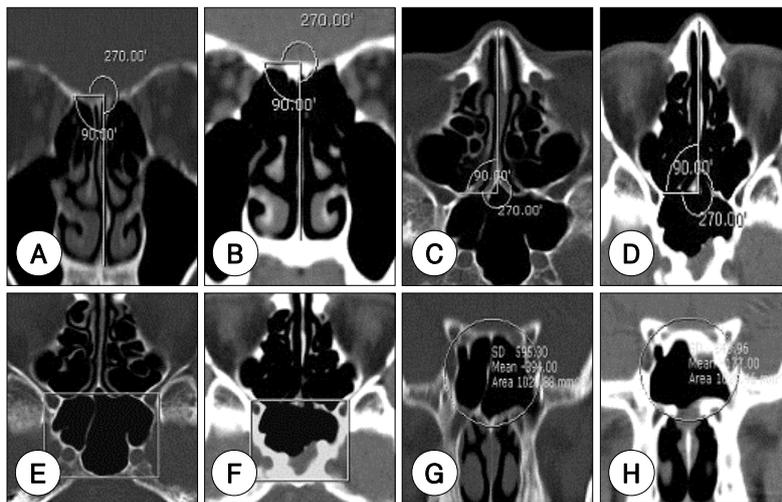


Fig. 1. (A) Pre-operative CT, (B) Post-operative CT shows well-established intact structure of the nasal septum (A, B) and corrective finding of the septal deviation (B). The degree of septal deviation are the same value measured between skull base and maxillary crest. (C) Pre-operative CT, (D) Post-operative CT shows continuity and conservation of frameworks of the septal structure (D) and corrective finding of the septal deviation (D). The degree of septal deviation are the same value measured between anterior sphenoid wall and mid-nasal vault. (E) Pre-operative CT, (F) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization of the sphenoid sinus (E, F) except for, operative site for removal of the pituitary tumor and reconstructive sites. (G) Pre-operative CT, (H) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization especially, degree of aeration and inner area (mm²) of the sphenoid sinus (G, H).

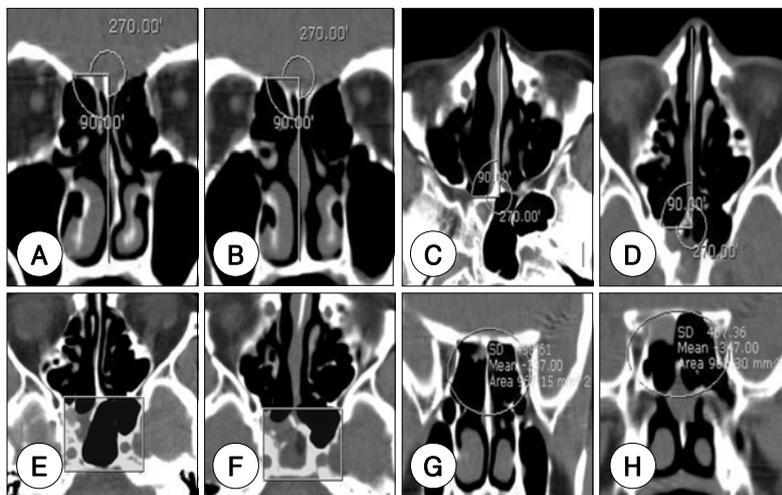


Fig. 2. (A) Pre-operative CT, (B) Post-operative CT shows intact structure of the nasal septum (A, B) and corrective finding of the septal deviation (B). The degree of septal deviation are the same value measured between skull base and maxillary crest. (C) Pre-operative CT, (D) Post-operative CT shows continuity and conservation of frameworks of the septal structure (D) and corrective finding of the septal deviation (D). The degree of septal deviation are the same value measured between anterior sphenoid wall and mid-nasal vault. (E) Pre-operative CT, (F) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization of the sphenoid sinus (E, F) except for, operative site for removal of the pituitary tumor and reconstructive sites in the sphenoid sinus. (G) Pre-operative CT, (H) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization especially, degree of aeration and inner area (mm²) of the sphenoid sinus (G, H) except for, reconstructive sites for roof of the sphenoid sinus.

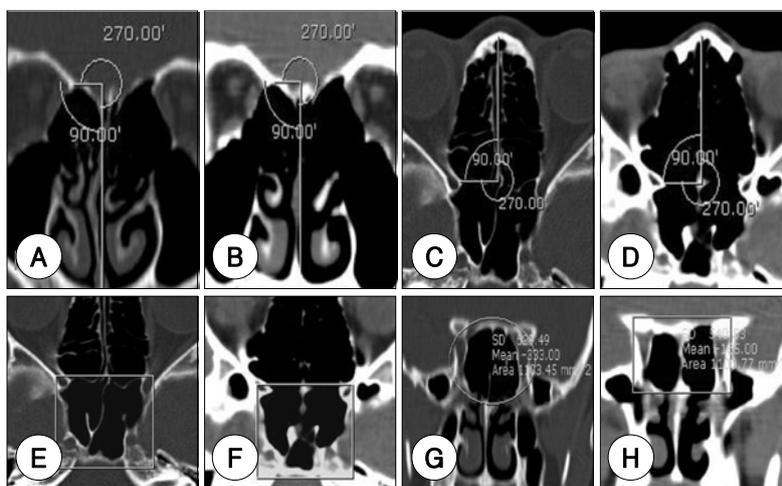


Fig. 3. (A) Pre-operative CT, (B) Post-operative CT shows intact structure of the nasal septum (A, B) and corrective finding of the septal deviation (B). The degree of septal deviation are the same value measured between skull base and maxillary crest. (C) Pre-operative CT, (D) Post-operative CT shows continuity and conservation of frameworks of the septal structure (D), and corrective finding of the septal deviation (D). The degree of septal deviation are the same value measured between anterior sphenoid wall and mid-nasal vault. (E) Pre-operative CT, (F) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization of the sphenoid sinus (E, F) except for, operative site for removal of the pituitary tumor and reconstructive sites in the sphenoid sinus. (G) Pre-operative CT, (H) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization especially, degree of aeration and inner area (mm²) of the sphenoid sinus (G, H).

된 도형의 계측과 면적의 측정방식을 이용하여 비교분석하였다.

결 과

경비중격 경접형동 접근법을 이용한 뇌하수체 절제술을 시행한 후 1년 이상이 경과한 환자대상군 2명(group 1)의 수술 전, 후 전산화단층촬영에서 뇌기저부와 비중격이 이루는 각도와 양측 접형동의 전벽을 연결한 선과 비중격이 이루는 각도 즉, 만곡의 정도는 술 전에 비하여 더욱 개선되었으며, 전체 비중격의 점막두께와 연속성에 있어서도 수술 전 후의 비교에서 차이가 나지 않았다(Fig. 1A-D).

또한, 접형동전벽의 모양에 있어서 술 후에 생긴 결손부위의 재건으로 생긴 연조직의 조영 이외에는 거의 유사하였으며, 접형동의 함기화 정도를 비교분석하기 위한 접형동의 전체 면적측정에 있어서도 유사한 측정 결과를 얻었다(Fig. 1E-H).

술 후 2년이 지난 환자대상군 2명(group 2)에서도 같은 측정의 결과를 보였으며(Fig. 2), 이러한 결과는 술

후 3년의 연구대상군 3명(group 3)(Fig. 3), 술 후 4년의 연구대상군 2명(group 4)(Fig. 4), 그리고 술 후5년의 연구대상군 2명(group 5)에서도 같은 결과를 보였다(Fig. 5).

술 후 시간의 경과에 따른 접형동의 재건부위에서 연조직 조영의 차이를 제외한, 연구대상의 측정치인 비중격만곡의 정도, 전체 비중격의 구성과 연속성, 접형동전벽의 모양, 접형동의 함기화 정도에서 술 전과 비교하여 같은 측정결과를 얻었다.

고 찰

경비중격 경접형동 접근법은 1910년 Oskar Hirsch⁷⁾가 시행한 이후 Hardy에 의해 개선되어 다양한 접근과 절개의 개발로 최근까지 사용되는 방법⁸⁾으로, 술식의 접근방법은 외비 절개, 구순하 절개, 그리고 비주 절개(columella incision)를 이용하여 비중격의 미단부(caudal portion)를 노출시킨 후에 비중격 연골을 편측 비강으로 전위시키고 서골(vomer), 사골 수직판(perpendicular plate of ethmoidal bone) 및 접형동의 전벽과 후벽을

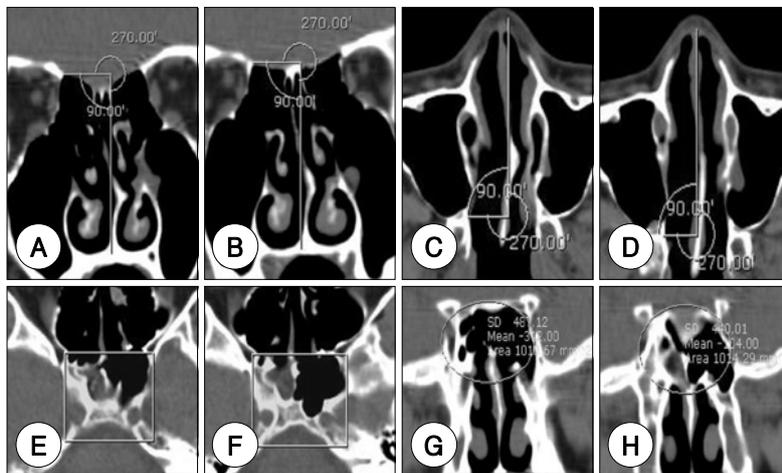


Fig. 4. (A) Pre-operative CT, (B) Post-operative CT shows intact structure of the nasal septum (A, B) and corrective finding of the septal deviation (B). The degree of septal deviation are the same value measured between skull base and maxillary crest. (C) Pre-operative CT, (D) Post-operative CT shows continuity and conservation of frameworks of the septal structure (D) and corrective finding of the septal deviation (D). The degree of septal deviation are the same value measured between anterior sphenoid wall and mid-nasal vault. (E) Pre-operative CT, (F) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization of the sphenoid sinus (E, F) except for, operative site for removal of the pituitary tumor and reconstructive sites in the sphenoid sinus. (G) Pre-operative CT, (H) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization especially, degree of aeration and inner area (mm²) of the sphenoid sinus (G, H) except for, reconstructive sites for roof of the sphenoid sinus.

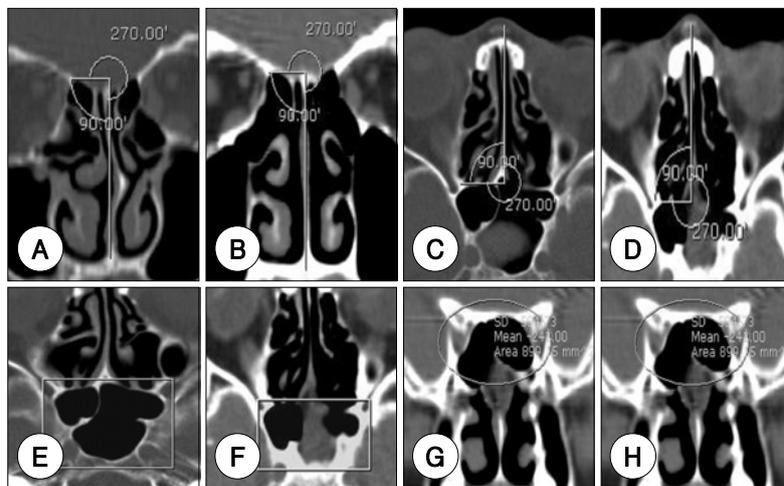


Fig. 5. (A) Pre-operative CT, (B) Post-operative CT shows intact structure of the nasal septum (A, B) and corrective finding of the septal deviation (B). The degree of septal deviation are the same value measured between skull base and maxillary crest. (C) Pre-operative CT, (D) Post-operative CT shows continuity and conservation of frameworks of the septal structure (D) and corrective finding of the septal deviation (D). The degree of septal deviation are the same value measured between anterior sphenoid wall and mid-nasal vault. (E) Pre-operative CT, (F) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization of the sphenoid sinus (E, F) except for, operative site for removal of the pituitary tumor and reconstructive sites in the sphenoid sinus. (G) Pre-operative CT, (H) Post-operative CT shows no definite difference of outer structure and pneumatization especially, degree of aeration and inner area (mm²) of the sphenoid sinus (G, H).

제거한 후에 터어키안으로 접근하는 방법이다.

최근 들어 비내시경하 경비강 경접형동 뇌하수체절제술⁹⁾¹⁰⁾의 방법이 선호되어 경비중격 경접형동 접근법의 술 후 비과적 합병증¹¹⁻¹³⁾을 줄이고 있지만, 뇌하수체 종양의 크기와 위치, 그리고 비강의 해부학적 원인으로 내시경의 접근이 힘든 경우에서 술자의 선택으로 현재에도 많이 시술되고 있다.⁴⁾

이러한 경비중격 경접형동 접근법은 소아에서 뇌하수체 종양의 절제술을 위한 술식으로도 사용되어 외비의 성장, 비중격 만곡이나 천공, 그리고 비증상(nasal symptom)의 여러 합병증을 유발하지 않는 안전한 방법으로 알려져 있다.¹⁴⁾

최근에는 경비중격 경접형동 접근법을 이용한 뇌하수체 종양의 제거 후에 접형동과 뇌하수체 구조의 변화를 자기공명영상촬영과 전산화단층촬영상을 이용하여 시간경과에 따른 다양한 점막 및 구조 변화를 연구 보고하여, 임상에서 병변의 추적관찰에 이용하고 있으나,⁵⁾⁶⁾ 수술 후의 비중격과 접형동구조 변화에 대한 연구는 미비한 실정이다.

특히, 경비중격 경접형동 접근법의 술식에서 비중격과 접형동의 수술적인 조작 후 장기적인 시간경과에 의한 비중격과 접형동의 구조적인 변형 혹은 결손을 객관적인 결과로 분석한 연구는 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 경비중격 경접형동 뇌하수체 절제술 후 1년에서 5년 후의 환자대상군에서 시행한 술 후 전산화단층촬영의 결과에서 Marosis m-view 5.3(Infinitt Co., Korea)을 이용한 수술 전, 후의 측정결과, 전체 비중격에서 수술 중에 교정된 만곡부위를 제외한 만곡정도와 연속성은 유사한 결과를 얻었다. 또한, 접형동 전벽의 비교측정에서는 수술 중에 제거된 부위를 제외한 나머지 전벽에서 같은 구조와 형태를 확인할 수 있었으며, 접형동의 함기화의 측정결과에서도 같은 모양과 측정결과를 얻을 수 있었다.

이러한 연구결과는 터어키안과 접형동의 술 후 변형을 연구한 기존 보고들⁵⁾⁶⁾과 유사한 결과를 보였는데, 본 연구에서도 술 후 1년의 연구대상군에서는 터어키안과 접형동의 결손부위에서 발생한 연조직의 음영을 확인할 수 있었으며, 술 후 3년 이후의 연구대상군에서는

터어키안과 접형동의 결손부위에서 연조직의 음영을 거의 확인할 수가 없었는데, 이는 기존 연구보고⁶⁾의 결과와 유사한 소견이었다.

본 연구에서는 영상조희 및 측정 소프트웨어인 Marosis m-view 5.3(Infinitt Co., Seoul, Korea)의 응용 프로그램을 이용하여 분석하였는데, 단점으로 다각형의 곡면과 휨 정도를 측정할 수 없어서 저자들은 비중격 만곡의 측정에서 전체 비중격의 각도를 고려함에 있어서 제한점이 있다고 판단되어 전산화단층촬영영상에서 최대한 전체 비중격의 만곡정도를 측정하고자 관상면촬영상에서는 뇌저저부와 상악골 능(maxillary crest), 그리고 측면촬영상에서는 접형동의 전면과 비전정점을 연결하는 직선의 각도를 측정하여 비중격 만곡도의 척도로 비교하였다.

또한 접형동의 구조변화의 비교측정은 양측 접형동을 포함하는 다각형을 설정하여, 다각형의 외형과 면적을 직접 측정하고 비교하여 본 연구에 적용하였다.

따라서, 객관적인 측정지표로서의 비교는 용이하였으나, 2차원적인 측정만을 비교하였으며 전산화단층촬영영상에서의 전체 구조에 대한 측정비교가 아닌 같은 촬영상 순서의 영상을 비교측정한 점, 그리고 시상면촬영상(sagittal view)의 비교측정의 불가함은 보완해야 할 사항으로 사료된다.

본 연구에서 저자들은 경비중격 경접형동 접근법을 이용한 뇌하수체 절제술의 술 전과 술 후 5년간의 비중격과 접형동의 구조를 객관적으로 비교한 결과, 상기 술식은 비중격과 접형동의 구조변화를 유발하지 않는 비교적 안전한 수술로써 생각된다.

하지만, 수술 후 보다 장기간의 비교 관찰이 필요할 것으로 생각되며, 자세한 측정방법들의 고안과 개발, 그리고 보다 많은 예에서의 비교분석이 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서 경비중격 경접형동 접근법을 시행한 술 후 5년간의 시간경과에 따른 구조변화를 알아보고자 시행한 전산화단층촬영을 이용한 비중격과 접형동의 구조에

대한 수술 전, 후의 비교에서 비중격 만곡의 정도, 전체 비중격의 구성과 연속성, 접형동전벽의 모양, 접형동의 함기화 정도에서 유사한 측정결과를 보여 경비중격 경접형동 접근법은 비중격과 접형동의 구조 변화를 유발하지 않는 비교적 안전한 술식으로 사료된다.

중심 단어 : 경비중격 경접형동 뇌하수체 수술 · 전산화 단층촬영.

REFERENCES

- 1) Kennedy DW, Cohn ES, Papell ID, Holliday MJ. *Transsphenoidal approach to the sella: the Johns Hopkins experience. Laryngoscope* 1984;94:1066-74.
- 2) Dhong HJ, Park JH, Kim JH. *Endoscopic transnasal transsphenoidal pituitary surgery. Korean J Otolaryngol* 1999;42:734-7.
- 3) Dhong HJ, Kim JH, Shin HJ. *Endoscopic transsphenoidal hypophysectomy: Report of 1 case. Kor J Rhinol* 1995;2:183-7.
- 4) Jho HD, Carrau RL. *Endoscopic pituitary tumor surgery: Experience with 50 patients. J Neurosurg* 1997;97:44-51.
- 5) Stickney KO, Weymuller EA Jr, Mayberg M. *MRI evaluation of the sphenoid sinus after transsphenoidal approach to the pituitary. Laryngoscope* 1994;104:1-4.
- 6) Rajaraman V, Schuller M. *Postoperative MRI appearance after transsphenoidal pituitary tumor resection. Surg Neurol* 1999;52:592-8.
- 7) Kocher T, Hirsch O, Dott N, Lanzino G, Laws E. *Pioneers in the development of transsphenoidal surgery. J Neurosurg* 2001;95:1097-103.
- 8) Hardy J. *Transsphenoidal hypophysectomy. J Neurosurg* 1971;34:582-94.
- 9) Yaniv E, Rappaport ZH. *Endoscopic transseptal transsphenoidal surgery for pituitary tumors. Neurosurgery* 1997;40:944-6.
- 10) Kim SW, Park DS, Jung DG, Kang JM, Cho JH, Yoon HR. *Clinical analysis of endoscopic transnasal transsphenoidal hypophysectomy of pituitary tumor. Korean J Otolaryngol* 2005;48:30-3.
- 11) Gammert C. *Rhinological experience with the transseptal transsphenoidal hypophysectomy: technique and long-term result. Laryngoscope* 1990;100:286-9.
- 12) Ahn JH, Lee BJ, Kim JH, Kim YJ. *Postoperative nasal symptoms after transseptal transsphenoidal hypophysectomy. Korean J Otolaryngol* 2000;43:520-2.
- 13) Ivan C, Ann R, Craig B, Debi P. *Complications of transsphenoidal surgery: Results of a national survey, review of the literature, and personal experience. Neurosurgery* 1997;40:225-37.
- 14) Kim CH, Oh SJ, Lee SS, Min YG, Lee CH, Rhee CS. *Transseptal transsphenoidal pituitary surgery in children: influence on nasal symptoms and growth of the external nose. Korean J Otolaryngol* 2004;47:331-4.