

Endoskopik Hipofiz Cerrahisinde 200 Olguluk Deneyimimiz; Retrospektif Çalışma

Our Experiences with 200 Cases in Endoscopic Pituitary Surgery; A Retrospective Study

Osman TANRIVERDİ*[Ⓜ], Ömür GÜNALDI*[Ⓜ], Buruç ERKAN*[Ⓜ], Ahmet AKBAŞ*[Ⓜ], Hüseyin Utku ADILAY**[Ⓜ], Sema ÇİFTÇİ DOĞANŞEN***[Ⓜ]

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul

**Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Balıkesir

***Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Endokrinoloji Kliniği, İstanbul

ÖZ

Amaç: Endoskopik endonazal transsfenoidal cerrahi (EETC), başta hipofiz adenomları olmak üzere sellar ve parasellar bölgenin diğer tümörleri, rinore cerrahisi ve optik sinir cerrahisi gibi pek çok durumda kullanılmaktadır. Bu çalışmada, kliniğimizde EETC uygulanan 200 hastanın sonuçları değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği'nde 2014-2017 tarihleri arasında EETC uygulanan 200 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Takip süresi 3-43 (ortalama 15 ay) idi. Hastaların 108'i kadın (%54), 92'si erkek (%46) olup, yaş ortalaması 47,5 (15-79) idi.

Bulgular: Toplam 200 hastanın patoloji sonucuna göre 119'u sekretuar hipofiz adenomu (23'ü cushing, 15'i prolaktinoma, 37'si akromegali, 12'si mikst tip, 3'ü TSH, 29'u gonodotropinoma), 47'si non sekretuar adenom olarak belirlendi. Ayrıca 5'i menenjiom, 5'i kraniyofarenjiom, 6'sı kordoma, 2'si nöroendokrin tümör, 1'i germinom, 6'sı rathe kleft kisti, 1'i ossifiye fibrom, 7'si spontan rinore, 1'i ise apse tanısı almıştır. On beşinde epistaksis, 14'ünde geçici diabetes insipidus (DI), 23'ünde BOS sızıntısı, 5'inde kalıcı anosmi, 1'inde geçici görme kaybı, 7'sinde ise geç dönem sinüzit belirlendi. Hiçbir hastada majör vasküler yaralanma olmadı. İki hasta menenjit ve komplikasyonlarına bağlı kaybedildi.

Sonuç: EETC'de BOS fistülü görülme oranı %0,5-15, epistaksis %0,6, geçici DI oranı %11,99, kalıcı DI oranı %3,41 olarak rapor edilmiş, remisyon ve total rezeksiyon oranları ise %60-80 arasında bildirilmiştir. Serimizde, epistaksis oranı literatüre göre yüksek bulunmuştur. Geçici DI oranı, remisyon ve total rezeksiyon oranları literatürle uyumlu, kalıcı DI oranı ise düşük bulunmuştur. EETC'nin etkin ve güvenilir bir cerrahi yöntem olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: hipofiz adenomu, endonazal, endoskop, sellar, tümör

ABSTRACT

Objective: Endoscopic endonasal transsfenoidal surgery (EETS) is used mainly in pituitary adenomas, other tumors of the sellar and parasellar region, rhinorrhea surgery and optic nerve surgery. The results of 200 patients who underwent EETS in our clinic were evaluated.

Material and Method: Two hundred patients who underwent EETS at Neurosurgery Clinic of Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Mental Health and Neurological Disorders Education and Research Hospital in 2014-2017 were retrospectively evaluated. Follow-up period was 3-43 (mean 15) months. 108 patients were female (54%), 92 male (46%) and mean age was 47.5 (15-79) years.

Results: Pathology results showed that 119 of 120 patients had secretory pituitary adenomas including Cushing's disease (n=23), prolactinoma (n=5), acromegaly (n=37), 12 mixed type (n=12), increased TSH levels (n=3), 29 gonadotropinoma (n=29), 47 had non-secretary adenoma (n=47). Besides cases diagnosed as meningioma (n=5), 5 craniopharyngioma (n=5), 6 chordoma (n=6), neuroendocrine tumor (n=2), germinoma (n=1), 6 Rathke cleft cyst (n=6), ossifying fibroma (n=1), spontaneous rhinorrhea (n=7), and abscess (n=1) were detected. Epistaxis was found in 15, transient diabetes insipidus (DI) in 14, CSF leakage in 23, permanent anosmia in 5, temporary visual loss in 1, and late period sinusitis in 7 patients. No major vascular injury was found, and 2 patients died due to meningitis and its complications.

Conclusion: In EETS, the incidence rates of CSF fistula were reported in 0.5-15%, epistaxis in 0.6%, transient DI in 11.99%, permanent DI in 3.41% of the cases, while remission and total resection rates ranged between 60-80% of the cases. The frequency of epistaxis in our series was higher than that of the literature. Rates of temporary DI, remission and total resections were consistent with the literature; while permanent DI was relatively lower. We believe that EETS is an effective and reliable surgical method.

Keywords: pituitary adenoma, endonasal, endoscopy, sellar, tumor

Alındığı tarih: 16.05.2018

Kabul tarihi: 26.07.2018

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Osman Tanrıverdi, Atakent Mah. Selçuklu Cad. Alarko Blokları AO2 D:5 Küçükçekmece / İstanbul

e-posta: osmantanriverdi74@gmail.com

Yazarların ORCID bilgileri:

O. T. 0000-0002-4846-4213, Ö. G. 0000-0001-5071-1319, B. E. 0000-0001-8586-0613, A. A. 0000-0002-6375-4761, H. U. A. 0000-0003-4867-244X, S. Ç. D. 0000-0002-0383-6562

GİRİŞ

Hipofiz adenomları, adenohipofizer hücreden kaynaklanan iyi huylu tümörlerdir. Otopsi serilerinde hipofiz adenomu prevalansı %2-27 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir ^(1,2). Hipofiz tümörlerinin %90'dan fazlasını hipofiz adenomu oluşturur ⁽³⁾. Diğer nedenler arasında %28 Rathke kleft kisti, %14 kraniyofarenjioma, %12 metastatik karsinoma, %11 kordoma ve %10 meningiomadır ⁽⁴⁾.

Scholler'in 1900'lu yılların başında, lateral rinotomi yaklaşımı ile başlayan hipofiz tümör cerrahisine zaman içerisinde mikroskopik endonazal, sublabiyal, transpalatal ve transseptal yaklaşımlar eklenmiştir ⁽⁵⁾. 1990'lı yıllarından itibaren ise endoskopik yaklaşım popüler hâle gelmiş ve endoskopik endonazal transfenoidal cerrahi (EETC) tanımlanmıştır ⁽⁶⁾. Diğer cerrahi yöntemler ile karşılaştırıldığında daha az invazif olması, daha iyi görüntü ve açı ile cerrahiye olanak sağlaması, anatomik yapıları ve komşuluklarını daha iyi değerlendirme olanağı tanınması, hastanede yatış süresinin kısa olması bu yöntemin tercih sebepleri arasındadır ⁽⁷⁻¹³⁾.

Bu çalışmada, kliniğimizde tam EETC uygulanan 200 olguda karşılaştığımız sorunlar ve elde ettiğimiz sonuçlar literatür bilgileri eşliğinde değerlendirildi.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma, hastanemiz yerel Etik Kurulu'ndan izin alınmasını takiben retrospektif olarak yapılmıştır (19.04.2018-71211201-000-14131). Kliniğimizde, 2014-2017 tarihleri arasında tam EETC uygulanan 200 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Bu 200 hastaya 14 rekürren olmak üzere toplam 214 endonazal transsfenoidal cerrahi uygulandı. Hastalarda yaş, cinsiyet, postoperatif komplikasyonlar, tümör tipi değerlendirildi. Takip süresi en az 3-43 (ortalama 15 ay) idi. Hastaların 108'i kadın (%54), 92'si erkek (%46) olup, yaş ortalaması 47,5 (15-79) idi. Hastaların tamamı ameliyat öncesi kontrastlı dinamik hipofiz Manyetik Rezonans İnceleme (MRI) ve paranazal sinüs Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile değerlendirildi. Endokrinoloji ve Oftalmoloji kliniklerince hipofiz hormon düzeylerine bakıldı ve görme alanı muayeneleri yapıldı. Fonksiyonel adenomu olan hastalar endokrinoloji kliniğince yeniden değerlendirilip ope-

rasyon hazırlıkları yapıldı. Postop dönemde yine serum hormon düzeyleri ve görme alanı tetkikleri ile takip edildi. Taburculuk sonrası tüm hastalar hormonal fonksiyon açısından endokrinoloji ve burun fonksiyonları açısından Kulak Burun Boğaz (KBB) kliniklerince takibe alındı. Postop takipleri 3., 6. ve 12. aylarda çekilen kontrastlı hipofiz MRI ile yapıldı.

Cerrahi prosedür

Bütün hastalarımıza Joe ve Carrau'nun ^(14,15) tanımladığı şekilde tam EETC girişim yapıldı. Ekartör kullanılmadı, operasyon 4 mm 0° Aesculap marka endoskop ile yapıldı. Rijid bir endoskopta, sfenoidotomi yapılarak, sellaya tam endoskopik endonazal yöntemle ulaşıldı. Operasyondan bir gün önce nazal dekonjestanli sprey kullanıldı. İlk 15 olgu KBB uzmanı nezaretinde opere edildi. Girişimin nazal aşamaları KBB gözetiminde yapıldıktan sonra sfenoid ve sellar aşamaya geçildi. Sfenoid ön duvarına ulaşıldıktan sonra sella lokalizasyonunu doğrulamak için ilk olgularda floroskopi kullanıldı, daha sonraları gerek duyulmadı. Operasyonların tamamı binostril olarak gerçekleştirildi. Dokuz hastada orta konka rezeksiyonu yapıldı. Hiçbir hastamızda nazal spekulum ve endoskop tutucu kullanılmadı. Rinore tamiri yapılan 6 hasta dışında nazal tampon uygulanmadı.

BULGULAR

Toplam 200 hastanın patoloji sonucuna göre 119'u (%59,5) sekretuar hipofiz adenomu (23'ü cushing, 15'i prolaktinoma, 37'si akromegali, 12'si mikst tip, 3'ü TSH, 29'u gonodotropinoma), 47'si (%23,5) non sekretuar adenom olarak belirlendi. Ayrıca 5'i (%2,5) menenjiom, 5'i (%2,5) kraniyofarenjiom, 6'sı (%3) kordoma, 2'si (%1) nöroendokrin tümör, 1'i (%0,5) germinom, 6'sı (%3) rathe kleft kisti, 1'i (%0,5) ossifiye fibrom, 7'si (%3,5) spontan rinore, 1'i (0,5) ise apse tanısı almıştır (Tablo 1).

Komplikasyon olarak 15 (%7,5) hastada erken postop dönemde cerrahi gerektirmeyen nazal tamponlama ile duran epistaksis gelişti. On dört (%7) hastada geçici diabetes insipitus (DI) belirlendi. Bu hastaların 12'sinde (%6) 1. ayın sonunda minirin gereksinimi kalmadı, 2'sinde (%1) ise kalıcı DI gelişti. Yirmi üç (%11,5) hastada intraoperatif beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısı görüldü ve bunlar yağ grefti, fasya ve

Tablo 1. Hipofizer lezyonlar ve patolojik dağılımları görülmektedir.

	Hasta sayısı	Mikroadenom	Makroadenom	Dev adenom	Knosp 4*
Sekretuar	119	31	88	10	13
Somatotrop	37	12	25	-	2
Kortikotrop	23	15	8	-	-
Laktotrop	15	-	15	3	1
Tirotrop	3	-	3	-	1
Gonadotrop	29	2	27	6	5
Plurihormonal	12	2	10	1	4
		3	44	11	8
Nonsekretuar	47				
Meningioma	5				
Kraniofaringioma	5				
Kordoma	6				
Nöroendokrin tümör	2				
Germinoma	1				
Rathke Kleft Kisti	6				
Ossifiye fibrom	1				
Rinore	7				
Sellar apse	1	34	132	21	21
Toplam	200				

*Tüm adenomlar içinde yalnızca Knosp 4 olanlar verilmiştir.

doku yapıştırıcısı ile tamir edildi. Bu hastalardan 8'inde (%4) BOS fistülü gelişti ve ikinci cerrahi uygulandı. İntraoperatif BOS sızıntısı görülen ve yağ grefti ile tamir edilen hastalardan 1'inde (%0,5) erken postop görme kaybı gelişti, hastada optik sinire yağ grefti basısı düşünülerek hızlıca reopere edildi. Daha küçük bir yağ grefti ve doku yapıştırıcısı ile tamir edilen hastanın ameliyat sonrası görme yakınmaları dramatik olarak düzeldi. Beş (%2,5) hastada kalıcı anosmi, 7 (%3,5) hastada ise geç dönem sinüzit tespit edildi. Hiçbir hastada majör vasküler yaralanma olmadı. Dev tümörü olan 1 (%0,5) hasta endoskopik endonazal girişim ardından BOS fistülü tamiri ve ulaşılabilen tümör kısımlarına ulaşmak için kraniyal operasyona alındı. Hastanın postop ateş yüksekliği, bilinç bulanıklığı gibi bulguları nedeniyle yoğun bakım ünitesinde yatışı uzadı. Takiben menenjit, pnömoni, sepsis tanılarına bağlı komplikasyonlarla kaybedildi. Makroadenom'lu 1 (%0,5) hasta yine menenjit ve komplikasyonlarına bağlı nedenlerle kaybedildi.

TARTIŞMA

Son yıllarda teknolojideki gelişmeye paralel olarak tıpta kullanılan endoskopik sistemlerde gelişmeler olmuştur. Günümüzde daha hafif kamera ve sistemlerle daha iyi görüntü alınması endoskopik cerrahinin daha da yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu sistemlerin

kullanılması patolojik dokuyu daha ayrıntılı ve daha yakından görebilme şansı vermekte ve tümör rezeksiyonunu kolaylaştırmaktadır (16,17). Transsfenoidal cerrahide endoskopun kullanılabilmesi için bölge anatomisinin iyi bilinmesi ve endoskop kullanmaya tanıdık olunması gerekmektedir. O'Malley ve ark. (18) yaptıkları çalışmada, 17 endoskopik işlemde sonra başarının yakalanacağını vurgulamışlardır. Koç ve ark. (16) ise bunu öğrenim eğrisi olarak tanımlamakta ve deneyim arttıkça ameliyat süresinin kıaldığını bildirmektedirler.

Hipofiz cerrahisinde endoskopik ve mikroskobik tekniğin sinonazal yaşam kalitesine etkisini karşılaştıran prospektif bir çalışmada, postoperatif 3. aydaki sinonazal yaşam kalitesi skorları endoskopik teknikte istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (19,20). Endoskopik cerrahide spekulum gerekmemesi hasta konforuna katkı sağlamakta, ameliyat sonrası daha az ağrı ile karşılaşılmakta, burun tamponu kullanma gereksinimini azaltmakta ve cerrahi sırasında anatomik yapıların daha iyi tanımlanabilmesine ve daha geniş açı ile yaklaşıma olanak sağlayabilmektedir (17).

Tabae ve ark. (11) ve Deklotz ve ark.'nın (9) meta analizlerinde tümörün tam olarak çıkarılmasında, sublabiyal yaklaşımlara göre endoskopik yöntemin daha başarılı olduğunu bildiren çalışmalar olmakla birlikte,

Rotenberg ve ark.⁽¹²⁾ bir başka çalışmada, mikroskopik ve endoskopik yöntemleri değerlendirmiş, çalışmalarında tümörün total rezeksiyonu ve hormonal remisyon sağlama oranlarını benzer bulmuşlardır⁽⁵⁾.

Endoskopik teknikte submüköz diseksiyon yapılmasına bağlı olarak daha az kanama olmakta ve nazal tampona olan gereksinim azalmaktadır. Serimizde rinore tamiri yapılan 6 (%3) hasta dışında nazal tampon kullanılmadı. Hastalarımızda operasyonun bir gün öncesinden dekonjestanli sprey kullanıldı ve intraoperatif adrenalini pamuklar ile orta konka lateralize edilerek yeterli cerrahi görüş alanı sağlandı. Nazal kavitenin darlığından dolayı yeterli görüş sağlanamayan 9 (%4,5) hastada orta konka rezeksiyonu yapıldı. Rinoreli bir hastada orta konka, vaskülarize flep olarak kullanıldı.

Nazal aşamada bazı yazarlar uninostril yaklaşımı kullanırken^(18,21,22), diğerleri de binostril yaklaşımı yeğlenmektedir^(15,23). Çalışmamızdaki tüm hastalarda binostril yaklaşım kullanıldı.

Transsfenoidal cerrahilerde BOS fistülü görülme oranı farklı çalışmalarda, %0,5-15 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir^(24,25). Çalışmamızda, 23 (%11,5) hastada intraoperatif BOS sızıntısı izlendi. BOS sızıntısı görülen hastalarda yağ, faysa ve fibrin yapıştırıcı ile tamir yapıldı. Bir hastada bunların üzerine orta konkadan vaskülerize flep çevrildi. Ayrıca intraoperatif BOS görülen hastalar, aynı seansta lomber drenaja alındı. Bu 23 (%11,5) hastanın 8'inde (%4) BOS fistülü gelişti ve hastalara reoperasyon uygulandı. İki (%1) hasta taburculuk sonrası pnömosefaliye bağlı yakınmalarla Acil Servisi'mize başvurdu ve yine endoskopik endonasal yolla reopere edildi.

Berker ve ark.'nın⁽²⁶⁾ 570 olguyu içeren serilerinde, epistaksis oranlarını %0,6 olarak belirlemiş ve iki olgunun KBB cerrahi tarafından koagüle edilerek kontrol altına alındığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda epistaksis oranı 15 (%7,5) olarak belirlendi. Bunlardan hiçbirisi cerrahi müdahale gerektirmedi, tamponlama ile tedavi edildi. Epistaksis oranımız literatüre ile karşılaştırıldığında yüksek bulundu.

DI oranlarına bakıldığında yapılan bir meta-analiz çalışmasında, geçici DI oranı ortalama %9,1 (%6,57-%11,99 arası) kalıcı DI oranı ise ortalama %2,31

(%1,41-%3,41)olarak bildirilmiştir⁽²⁷⁾. Çalışmamızda, 14 (%7) hastada geçici DI belirlendi, bu hastaların 2'sinde (%1) kalıcı DI gelişti. DI oranlarımız literatür ile uyumlu idi. Aynı çalışmada, majör vasküler yaralanma oranı ortalama %1,58 (%1,07-%2,19 arası) olarak belirtilmişken çalışmamızda majör vasküler yaralanma olmadı.

Tümör rezeksiyon oranlarına bakıldığında, Tabae ve ark.'nın⁽¹¹⁾ yayınladığı 9 çalışmayı içeren bir meta-analizde, tümör rezeksiyon oranları değerlendirilmiş ve hastaların %78'ine total rezeksiyon yapılabildiği bildirilmiştir. Jho ve ark.^(28,29) serilerindeki 128 hastanın %77'sinin makroadenomu olduğu ve total tümör çıkarma oranlarının %78 olduğu belirtmişlerdir. Çalışmamıza dâhil edilen 200 olgunun, 21'i dev adenom olmak üzere toplam 132 olgu makroadenom olarak belirlenmiş ve radyolojik rezeksiyon oranı %70,4 (93 olgu) olarak belirlenmiştir. Otuz dokuz olguda (%29,6) rezidü tümör saptanmıştır. Rezidü tümör saptanan hastaların 14'üne reoperasyon yapılmış kalan 25'i de bası etkisi olmaması nedeni ile klinik ve radyolojik takibe alınmıştır. Total rezeksiyon oranlarımıza bakıldığında literatürle uyumlu bulunmuştur.

Fonksiyonel adenomların remisyon oranlarını inceleyen 9 çalışmanın meta-analizinde, tüm fonksiyonel adenomlarda hormonal remisyon oranı %79 bulunmuştur⁽¹¹⁾. Jho'nun^(28,29) 60 fonksiyonel adenomlu hastayı içeren serisinde, %70, Kabil ve ark.'nın⁽³⁰⁾ 139 fonksiyonel adenomlu hastayı içeren serisinde, aynı oran %87 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda, 119 sekretuar adenomlu hastanın gonadotrop adenom olanların haricindeki 92'sine hormonal takip yapılabilmiş, 73'ünde hormonal remisyon sağlanmıştır (%79,3). Remisyona girmeyen 19 hastanın 10'una stereotaktik radyocerrahi uygulanmış, kalan 9'u da medikal tedavi ile takibe alınmıştır. Sekretuar adenomlarda remisyon oranlarımıza bakıldığında literatürle uyumlu bulunmuştur.

Hipofiz adenomlarının tedavisinde EETC, mikroskopik yöntemlere göre daha iyi görüş sağlanması nedeni ile daha etkili ve güvenli bir yöntemdir. Endoskopik cerrahi, rutin nöroşirürji eğitimine ilave edilmelidir. Sunduğumuz veriler, ilk 200 olgu serisi olup, deneyimimiz arttıkça başarı oranımızın artacağı, komplikasyon oranlarımızda düşüş olacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Burrow GN, Wortzman G, Rewcastle NB, Holgate RC, Kovacs K. Microadenomas of the pituitary and abnormal sellar tomograms in an unselected autopsy series. *N Engl J Med* 1981;304:156-8.
<https://doi.org/10.1056/NEJM198101153040306>
2. Molitch ME. Pituitary incidentalomas. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1997;26:725-40.
[https://doi.org/10.1016/S0889-8529\(05\)70279-6](https://doi.org/10.1016/S0889-8529(05)70279-6)
3. Davis JR, Farrell WE, Clayton RN. Pituitary tumours. *Reproduction* 2001; 121:363-71.
<https://doi.org/10.1530/rep.0.1210363>
4. Freda PU, Wardlaw SL, Post KD. Unusual causes of sellar/parasellar masses in a large transsphenoidal surgical series. *J Clin Endocrinol Metab* 1996;81:3455-3459.
5. Neal JG, Patel SJ, Kulbersh JS, Osguthorpe JD, Schlosser RJ. Comparison of techniques for transsphenoidal pituitary surgery. *Am J Rhinol* 2007;21:203-6.
<https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.2981>
6. Jankowski R, Auque J, Simon C, Marchal JC, Hepner H, et al. Endoscopic pituitary tumor surgery. *Laryngoscope* 1992;102:198-202.
<https://doi.org/10.1288/00005537-199202000-00016>
7. Dhepnorrarat RC, Ang BT, Sethi DS. Endoscopic surgery of pituitary tumors. *Otolaryngol Clin N Am* 2011;44:923-935.
<https://doi.org/10.1016/j.otc.2011.06.019>
8. Gondim JA, Schops M, de Almeida JP, de Albuquerque LA, Gomes E, et al. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: surgical results of 228 pituitary adenomas treated in a pituitary center. *Pituitary* 2010;13:68-77.
<https://doi.org/10.1007/s11102-009-0195-x>
9. DeKlotz TR, Chia SH, Lu W, Makambi KH, Aulisi E, et al. Meta-Analysis of Endoscopic Versus Sublabial Pituitary Surgery. *Laryngoscope* 2012;122:511-8.
10. Comer BT, Young AB, Gal TJ. Impact of endoscopic surgical techniques on efficiency in pituitary surgery. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2011;145:732-6.
<https://doi.org/10.1177/0194599811416753>
11. Tabae A, Anand VK, Barrón Y, Hiltzik DH, Brown SM, et al. Endoscopic pituitary surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg* 2009;111:545-54.
<https://doi.org/10.3171/2007.12.17635>
12. Rotenberg B, Tam S, Ryu WHA, Duggal N. Microscopic versus endoscopic pituitary surgery: a systematic review. *Laryngoscope* 2010;120:1292-7.
<https://doi.org/10.1002/lary.20949>
13. D'Haens J, Van Rompaey K, Stadnik T, Haentjens P, Poppe K, et al. Fully endoscopic transsphenoidal surgery for functioning pituitary adenomas: a retrospective comparison with traditional transsphenoidal microsurgery in the same institution. *Surg Neurol* 2009;72:336-40.
<https://doi.org/10.1016/j.surneu.2009.04.012>
14. Carrau RL, Jho HD, Ko Y. Transnasal-transsphenoidal endoscopic surgery of the pituitary gland. *Laryngoscope* 1996;106:914-8.
<https://doi.org/10.1097/00005537-199607000-00025>
15. Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: Experience with 50 patients. *J Neurosurg* 1997;87:44-51.
<https://doi.org/10.3171/jns.1997.87.1.0044>
16. Koc K, Anik I, Dilek O, Cabuk B, Keskin G, et al. The learning curve in endoscopic pituitary surgery and our experience. *Neurosurg Rev* 2006;29:298-305.
<https://doi.org/10.1007/s10143-006-0033-9>
17. Cappabianca P, Cavallo LG, Solari D, Stagno V, Esposito F, et al. Endoscopic Endonasal Surgery for Pituitary Adenomas. *World Neurosurg* 2014;82:3-11.
<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.07.019>
18. O'Malley BW Jr, Grady MS, Gabel BC, Cohen MA, Heuer GG, et al. Comparison of endoscopic and microscopic removal of pituitary adenomas: Single-surgeon experience and the learning curve. *Neurosurg Focus* 2008;25(6):E10.
<https://doi.org/10.3171/FOC.2008.25.12.E10>
19. Kiraz M, Gunaldi O, Tanrıverdi O, Erdim I, Postalci LS, et al. Comparison of sinonasal complications of microscopic and endoscopic approaches for transsphenoidal hypophyseal surgery; prospective study. *Turk Neurosurg*. 2017 Dec 17.
<https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.21588-17.1>
20. Little AS, Kelly DF, Milligan J, Griffiths C, Prevedello DM, et al. Comparison of sinonasal quality of life and health status in patients undergoing microscopic and endoscopic transsphenoidal surgery for pituitary lesions: a prospective cohort study. *J Neurosurg*. 2015;123: 799-807.
<https://doi.org/10.3171/2014.10.JNS14921>
21. Chen G, Ling F. A new plastic model of endoscopic technique training for endonasal transsphenoidal pituitary surgery. *Chin Med J* 2010;123:2576-9.
22. Heilman CB, Shucart WA, Rebeiz EE. Endoscopic sphenoidotomy approach to the sella. *Neurosurgery* 1997;41:602-7.
23. Santos AR, Fonseca Neto RM, Veiga JC, Viana J Jr, Scaliassi NM, et al. Endoscopic endonasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas: Technical aspects and report of casuistic. *Arq Neuropsiquiatr* 2010;68:608-12.
<https://doi.org/10.1590/S0004-282X2010000400024>
24. Ciric I, Ragin A, Baumgartner C, Pierce D. Complications of transsphenoidal surgery: Results of a national survey, review of the literature, and personal experience. *Neurosurgery* 1997;40:225-36.
<https://doi.org/10.1097/00006123-199702000-00001>
25. Shiley SG, Limonadi F, Delashaw JB, Barnwell SL, Andersen PE, et al. Incidence, etiology, and management of cerebrospinal fluid leaks following trans-sphenoidal surgery. *Laryngoscope* 2003;113:1283-8.
<https://doi.org/10.1097/00005537-200308000-00003>
26. Berker M, Hazer DB, Yücel T, Gürlek A, Cila A, et al. Complications of endoscopic surgery of the pituitary adenomas: analysis of 570 patients and review of the literature. *Pituitary*. 2012;15:288-300.
<https://doi.org/10.1007/s11102-011-0368-2>
27. Ammirati M, Wei L, Ciric I. Short-term outcome of endoscopic versus microscopic pituitary adenoma surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2013;84:843-9.
<https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-303194>
28. Jho HD. Endoscopic pituitary surgery. *Pituitary*. 1999;2:139-54.
<https://doi.org/10.1023/A:1009991631761>
29. Jho HD, Carrau RL, Ko Y, Daly MA. Endoscopic pituitary surgery: An early experience. *Surg Neurol*. 1997;47:213-222.
[https://doi.org/10.1016/S0090-3019\(96\)00452-1](https://doi.org/10.1016/S0090-3019(96)00452-1)
30. Kabil MS, Eby JB, Shahinian HK. Fully endoscopic endonasal vs. transseptal transsphenoidal pituitary surgery. *Minim Invasive Neurosurg* 2005;48:348-54.
<https://doi.org/10.1055/s-2005-915635>