

Retrospektif Çalışma

Endoskopik Endonasal Transsfenoidal Cerrahi Yüz Olgunun Retrospektif Değerlendirilmesi

Murat KİRAZ¹, Ömür GÜNALDI¹, Osman TANRIVERDİ¹, Hakan KINA¹, Zahide Mine YAZICI², Meral MERT³, Mutlu NİYZAZOĞLU⁴, Bekir TUĞCU¹

¹Bakırköy Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul

²Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, KBB Kliniği, İstanbul

³Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Endokrinoloji Kliniği, İstanbul

⁴İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Endokrinoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Endoskopik endonasal transsfenoidal cerrahi, 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 endoskopik endonasal cerrahi uygulanan 100 hastanın sonuçları değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Hastaların 53'ü kadın (%53), 47'si erkek (%47) olup, yaş ortalaması 46.8 (15-77) idi. Toplam 100 hastanın patoloji sonucu en sık 59'u sekretuar hipofiz adenomu 28'i non sekretuar adenom olarak tespit edildi. Ayrıca 5 hasta menenjiom, 3 hasta kraniyofarenjiom, 1 hasta kordoma, 1 hasta nöroendokrin tümör, 1 hasta germinom, 1 hasta Rathke kleft kisti, 1 hasta ossifiye fibrom tanısı almıştır. On iki hastada epistaksis, 11 hastada diabetes insipidus, 15 hastada ise bos sızıntısı görülmüş, majör vasküler yaralanma olmamıştır. İki hastada menenjit gelişmiştir.

Tartışma: Transsfenoidal cerrahilerde BOS fistülü görülme oranı % 0.5-15, epistaksis % 0.6, geçici DI oranı % 11.99, kalıcı DI oranı ise % 3.41 olarak bildirilmiştir. Remisyon ve total rezeksiyon oranları % 60-80 arasında bildirilmiştir.

Sonuç: Serimizde epistaksis oranı literatüre göre yüksek bulunmuştur. Geçici DI oranı, remisyon ve total rezeksiyon oranı literatürle uyumlu bulunmuş, kalıcı DI oranı ise düşük bulunmuştur. Serimizde majör vasküler yaralanma olmamıştır. İki hasta menenjit ve komplikasyonları nedeniyle kaybedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hipofiz adenomu, endoskopik cerrahi, sellar, tümör

J Nervous Sys Surgery 2015; 5(1-2):1-7

Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Surgery: A Retrospective Evaluation of 100 Cases

Objective: Endoscopic endonasal and transsphenoidal surgery have been commonly used primarily for pituitary adenomas, and also other tumors of sellar and parasellar regions and rhinorrhea, and optic nerve surgeries. In the present study, we evaluated results of 100 patients who underwent endoscopic endonasal surgery in our clinic.

Material and Methods: Fifty-three female (53%) and 47 male (47%) patients with a median age of 46.8 (15-77) years were included in the study. The most frequently detected pathologies were secretory pituitary adenoma in 59, and non-functional adenoma pituitary adenoma in 28 patients. Other established diagnoses were meningioma (n= 5), craniopharyngioma (n=3), chordoma (n=1), neuroendocrine tumor (n=1), germinoma (n=1), Rathke cleft cyst (n=1), and ossified fibroma (n=1). Epistaxis (n=12), diabetes insipidus (n= 11), CSF leak (n= 15) in respective number of patients. Major vascular injuries did not occur. Two patients developed meningitis.

Discussion: After transsphenoidal surgeries CSF fistula (0.5-15%), epistaxis (0.6%), transient DI (11.99%), and persistent DI (3.41%) have been reported in indicated percentages. While remission and resection rates have been reported as 60-80% in the literature.

Conclusion: In our series, rate of epistaxis was found to be higher than those reported in literature. Transient diabetes insipidus (DI), remission and resection rates were in accordance with the literature findings, while incidence of persistent diabetes was relatively lower. There was no major vascular injury in our series. Two patients died because of meningitis and its complications.

Keywords: Pituitary adenoma, endoscopic surgery, sellar, tumor

J Nervous Sys Surgery 2015; 5(1-2):1-7

Alındığı tarih: 29.09.2016

Kabul tarihi: 03.10.2016

Yazışma adresi: Ass. Murat Kiraz, Bakırköy Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Bakırköy / İstanbul

e-mail: kirazmurat@gmail.com

Sellar lezyonların transsfenoidal cerrahisi için endoskop kullanımı Gerard Guiot tarafından yapılmıştır ve geçmişi 50 yıldan eskiye dayanır. Günümüzde birçok merkezde sellar ve parasellar bölge tümörlerinde, özellikle hipofiz adenomlarında endoskopik endonazal transsfenoidal yaklaşım sıklıkla kullanılmakta ve sonuçları yayınlanmaktadır ^(10,16). Öyle ki, ülkemiz de dâhil bazı kliniklerde bu cerrahi deneyim 1000 hastalık serileri aşmıştır. Bu çalışmada, kliniğimizde tam endoskopik endonazal transsfenoidal cerrahi uygulanan 100 olguda karşılaştığımız sorunlar ve sonuçlar literatür bilgileri eşliğinde değerlendirildi.

GEREÇ ve YÖNTEM

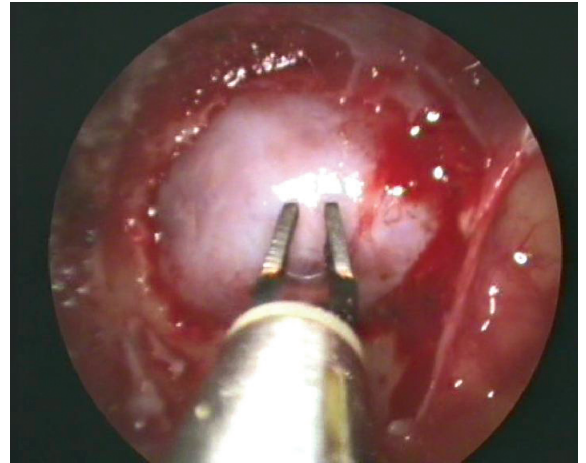
Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları EAH Nöroşirürji Kliniğinde Mart 2014 ve Temmuz 2016 tarihleri arasında tam endoskopik endonasal transsfenoidal cerrahi uygulanan 100 hastayı retrospektif olarak değerlendirdik. Bu yüz hastaya 9 rekürren cerrahi nedeniyle 109 endonazal transsfenoidal cerrahi uygulandı. Hastalarda yaş, cinsiyet, postoperatif komplikasyonlar, tümör tipi değerlendirildi. Takip süresi en az 3 ay en fazla 28 ay idi. Bütün hastalar preop kontrastlı hipofiz MR ve paranasal sinüs BT ile değerlendirildi. Endokrinoloji ve oftalmoloji kliniklerine konsülte edilerek hipofiz hormon düzeylerine bakıldı, görme alanı muayeneleri yapıldı. Fonksiyonel özellik taşıyan tümürlü hastalar endokrinoloji kliniği tarafından tekrar değerlendirilip hazırlıkları yapıldı. Hastalarımızın postop değerlendirilmesi amacıyla yine serum hormon düzeyleri ve görme alanı tetkikleri yapıldı. Taburcu olan olgular endokrinolog tarafından takibe alınması amaçlı yönlendirildi. Her hasta taburculuk sonrası KBB uzmanına yönlendirilerek burun fonksiyonları açısından takibe alındı. Postop takipleri 3. ve 6. aylarda çekilen kontrastlı hipofiz MRG ile yapıldı.

Cerrahi prosedür: Bütün hastalarımıza Joe ve

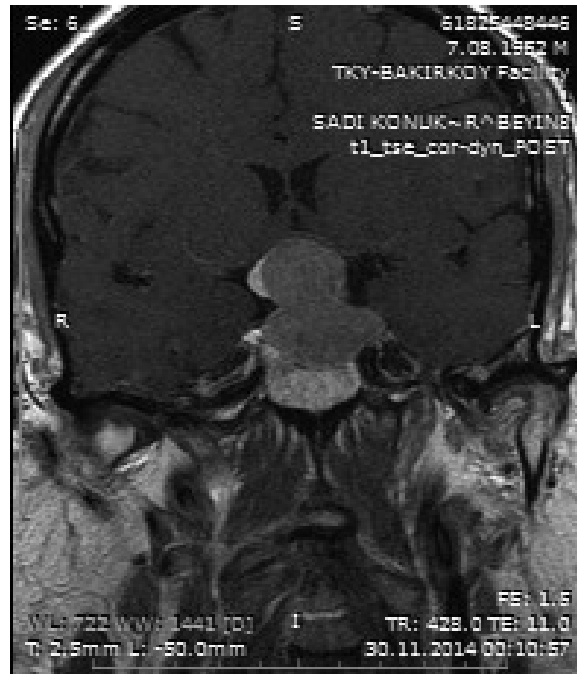
Carrau'ın ^(6,14) tanımladığı şekilde tam endoskopik endonazal transsfenoidal cerrahi girişim yapıldı. Ekartör kullanılmadan, yalnızca rijid bir endoskopa, sfenoid ostium yoluyla ön sfenoidotomi yapılarak, sellaya tam endoskopik endonazal yöntemle ulaşıldı. Her girişimden önce preop nöroradyolojik veriler detaylı incelendi. Özellikle İnternal Karotid Arterlerin (İKA) orta hatta birbirleri arasındaki mesafesine dikkat edildi. İntrasellar ve suprasellar vasküler patoloji olmadığından emin olundu. Her olguda operasyondan bir gün önce nazal dekonjestanli sprej kullanıldı. İlk 15 olguya ameliyatta bir kulak burun boğaz (KBB) uzmanı da eşlik etti. Girişimin nazal aşamaları onun gözetiminde yapıldıktan sonra sfenoid ve sellar aşamaya geçildi. Sfenoid ön duvarına ulaşıldıktan sonra sella lokalizasyonunu doğrulamak amacıyla ilk olgularda floroskopi kullanıldı, daha sonraları gerek duyulmadı. Operasyonların tamamı binostriil olarak gerçekleştirildi. Sekiz hastada orta konka rezeksiyonu yapıldı. Hiçbir hastamızda nazal spekulum ve endoskop tutucu kullanılmadı. Rinore tamiri yapılan 4 hasta dışında nazal tampon uygulanmadı. Ameliyatta 4 mm 0 derece Aesculap marka endoskop kullanıldı (Resim 1).

BULGULAR

Hastaların 53'ü kadın (%53), 47'si erkek (%47)



Resim 1. Dura kesisinden hemen önce bipolar ile koagule edilmesi.



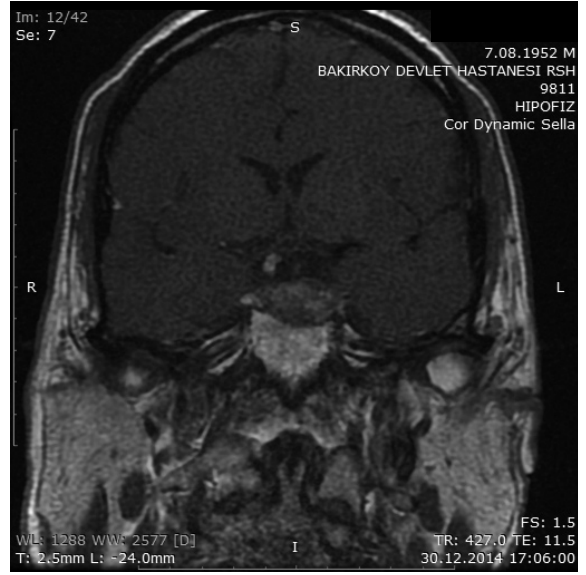
Resim 2. Ameliyat öncesi MR görüntülemeye optik kiazmaya bası etkisi oluşturan hipofizer makroadenom görülmektedir. A: T1 ağırlıklı kontrastlı sagittal MR görüntüleme, B: T1 ağırlıklı kontrastlı koronal MR görüntüleme.

Tablo 1. Mikroadenom < 10 mm, Makroadenom ≥ 10 mm, Dev adenom ≥ 40 mm.

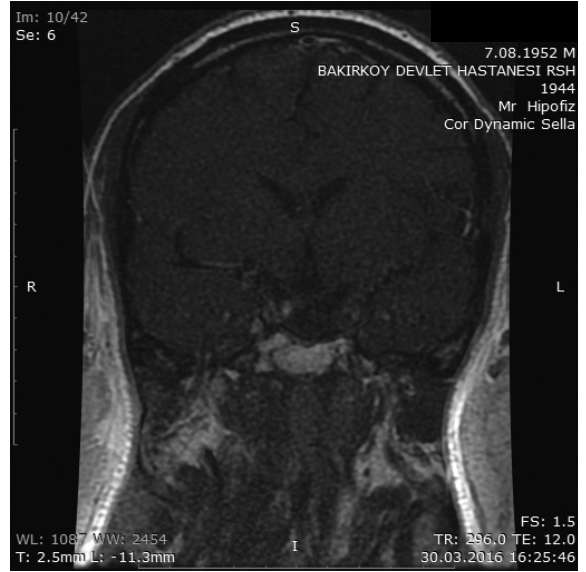
Tümör Tipi	Hasta Sayısı	Büyükliğe göre tip
Sekretuar adenom	59	43 Makroadenom 14 Mikroadenom 2 Dev adenom
GH	24	8 Mikroadenom 16 Makroadenom
ACTH	14	4 Mikroadenom 10 Makroadenom
PRL	7	6 Makroadenom 1 Dev adenom
TSH	3	3 Makroadenom
MİKST	11	2 Mikroadenom 8 Makroadenom 1 Dev adenom
Non sekretuar adenom	28	3 Mikroadenom, 24 Makroadenom 1 Dev adenom
Menengioma	5	
Kraniofaringioma	3	
Kordoma	1	
Germinom	1	
Rathe Kleft kisti	1	
Ossifiye fibrom	1	
Nöroendokrin tümör	1	

olup yaş ortalaması 46.8 (15-77) idi. Toplam 100 hastanın patoloji sonucu en sık 59'u sekretuar hipofiz adenomu 28'i non sekretuar adenom olarak tespit edildi. Ayrıca 5 hasta menengiom, 3 hasta kraniofaringiom, 1 hasta kordoma, 1 hasta nöroendokrin tümör, 1 hasta germinom, 1 hasta rathe kleft kisti, 1 hasta ossifiye fibrom tanısı almıştır (Tablo 1).

Komplikasyon olarak erken postop 12 hastada cerrahi gerektirmeyen, tamponlama ile duran sızıntı şeklinde epistaksis gelişti. On bir hastada geçici Diabetes Insipidus (DI) gelişti. Bu hastaların bir ayın sonunda minirin gereksinimi kalmadı. İki hastada ise kalıcı DI gelişti. On beş hastada intraoperatif BOS sızıntısı görüldü bunlar yağ grefti, fasya ve doku yapıştırıcısı ile tamir edildi. Bu hastalardan 8'inde BOS fistülü gelişti ve tedavi edildi. İki hasta ise taburcu olduktan sonra pnömosefaliye bağlı yakınmalarla acil servisimize başvurdu ve yine endoskopik endonasal yolla reopere olup, BOS sızıntıları kapatıldı. Dev tümörü olan 1 hasta endoskopik endonasal girişim ardından BOS fistülü tamiri ve ulaşılamayan tümör kısımlarına ulaşmak için kraniyal operasyona alındı. Hastanın postop ateş yüksekliği, bilinç bulanıklığı gibi bulguları nedeniyle Yoğun Bakım Ünitesi (YBÜ) yatışı uzadı. İnfeksiyon hastalıkları hekimi ile konsülte edilerek tedavi edilen hasta uzun süre yoğun bakım yatışı sonrası menenjit, pnömöni, sepsis tanılarına bağlı komplikasyonlarla kaybedildi. Makroadenomlu 1 hasta da yine menenjit ve



Resim 3. Ameliyat sonrası erken MR görüntülemesinde optik kiazmaya olan basıncın kalktığı ve adenomun tama yakın boşaltıldığı görülmektedir. A:T1 ağırlıklı kontrastlı sagittal MR görüntüleme, B: T1 ağırlıklı kontrastlı koronal MR görüntüleme.



Resim 4. Ameliyat sonrası 1. yıl MR görüntülemesinde sella içinde rezidü adenom dokusunun olmadığı, boş sella görünümünün olduğu izlenmektedir. A:T1 ağırlıklı kontrastlı sagittal MR görüntüleme, B: T1 ağırlıklı kontrastlı koronal MR görüntüleme.

komplikasyonlarına bağlı nedenlerle kaybedildi. İntraoperatif BOS sızıntısı görülen ve yağ grefti ile tamir edilen hastalardan biri erken postop görme kaybı yaşadı, 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. Yedi hasta geç postop dönemde sinüzite bağlı inatçı yakın-

malarla başvurdu bu hastalar KBB hekimlerine yönlendirildi ve cerrahi gerekmeden medikal tedavi ile takipleri sürmektedir. Hastaların hiçbirinde intraoperatif majör vasküler yaralanma olmadı.

TARTIŞMA

Endoskopik endonazal yaklaşımla hipofiz cerra-

hisi ilk olarak 1992'de Jankowski tarafından tanımlandı. Jho, Carau ve Cappabianca tarafından yaygınlaştırıldı. Jankowski, pitüiter tümörlerde endoskopik transsfenoidal yaklaşımın primer olarak kullanılması konusunda cesaretlendirici olmuştur^(13,15). Mikroskop ile suprasellar ve lateral alanların görülmesi zor olmasına rağmen, transsfenoidal mikrocerrahi yaklaşım hipofiz adenomları için standart cerrahi tedavi olarak olumlu sonuçlar vermiştir. Endoskopik yöntem, daha iyi görüntü, daha fazla büyütme ve sfenoid sinüs içi anatomisinin panoromik görüntüsünü daha iyi sağlama olanağı vermektedir^(3,9,12). Mamafih mikroskop ile cerrahiye almış nöroşürürjiyenler için endoskop ile kafa tabanı cerrahisini öğrenmek ciddi zaman ve gayret gerektirir. Gabel ve ark.⁽¹⁹⁾ yaptıkları çalışmada 17 endoskopik işlemden sonra başarımın yakalanacağını vurgulamışlardır.

Hipofiz cerrahisinde endoskopik ve mikroskopik tekniğin sinonazal yaşam kalitesine etkisini karşılaştıran prospektif bir çalışmada, postoperatif 3. aydaki sinonazal yaşam kalitesi skorları endoskopik teknikte istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur⁽¹⁷⁾. Başka bir çalışmada nazal tampon kullanımının endoskopik hipofiz cerrahisinde sinonazal yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir⁽¹⁸⁾.

Endoskopik teknikte submüköz diseksiyon yapılmadığı için kanama daha az olur ve nazal tampona genellikle gereksinim duyulmaz. Serimizde rinore tamiri yapılan 4 hasta dışında nazal tampon kullanılmadı. Hastalarımız bir gün önceden dekonjestanlı sprey kullandı ve intraoperatif adrenalini pamuklar ile orta konka nazikçe laterale itildi, böylelikle yeterli cerrahi görüş alanı sağlandı. Nazal kavitenin darlığından dolayı yeterli görüş sağlanamayan 8 hasta dışında orta konka rezeksiyonuna gerek duyulmadı. Rinoreli bir hastada orta konka, vaskülarize flep olarak kullanıldı.

Nazal fazda bazı yazarlar uninostril yaklaşımı önerirken^(19,7,11), bazı yazarların binostril yaklaşımı tercih etmektedir^(14,20). Çalışmamızdaki bütün hastalarda binostril yaklaşım tercih edildi.

Transsfenoidal cerrahilerde BOS fistülü görülmeye oranı farklı çalışmalarda %0.5-15 arasındadır^(8,21). Çalışmamızda, 15 hastada intraoperatif BOS sızıntısı izlendi. BOS sızıntısı görülen hastalarda rektus fasyası ve ciltaltı yağ dokusu alınarak, sella içine önce yağ koyup sonra üzerine fasya yerleştirilerek fibrin yapıştırıcı sıkıldı. Bir hastada bunların üzerine orta konkadan vaskülarize flep çevrildi. Ayrıca intraoperatif BOS görülen hastalar, uyandırılmadan operasyon masasında lomber drenaja alındı. Bu 15 hastadan 8'inde BOS fistülü gelişti ve taburcu olmadan yine opere edildi. İki hasta ise taburcu olduktan sonra pnömosefaliye bağlı yakınmalarla acil servisimize başvurdu ve yine endoskopik endonasal yolla opere edilip tamir yapıldı. İki hasta, menenjit ve komplikasyonlarına bağlı kaybedildi.

Berker ve ark.'nın⁽²⁾ 570 olguluk serisinde, epistaksisin % 0.6 oranında tespit edildiği ve iki olgunun KBB cerrahisi tarafından koagüle edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda ise, % 12 oranında epistaksis tespit edildi. Bunlardan hiçbirini cerrahi müdahale gerektirmedi, tamponlama ile tedavi edildi.

Literatüre bakıldığında yapılan bir meta-analiz çalışmasında geçici DI oranı %9.1 (%6.57- %11.99) kalıcı DI oranı ise %2.31 (%1.41 - %3.41) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ise, geçici DI oranı % 11, kalıcı DI oranı ise % 2 olarak tespit edildi. Aynı çalışmada, majör vasküler yaralanma oranı % 1.58 (%1.07 - %2.19) olarak belirtilmiş, çalışmamızda ise, majör vasküler yaralanma ile karşılaşmamıştır⁽¹⁾.

Tabaee ve ark.'nın⁽²²⁾ yayınladığı 9 çalışmayı içeren bir meta-analizde, 7 çalışmada tümörün total çıkarılma oranı değerlendirilmiş ve %78

olarak bulunmuştur. Jho'nun serisindeki 128 hastanın %77'sinin makroadenomu olduğu ve total tümör çıkarılma oranlarının %78 olduğu belirtilmiştir^(13,15). Cappabianca ve ark.'nın^(4,5) 146 olguluk (%86'sı makroadenom) serisinde total tümör çıkarılma oranı %62 olarak belirtilmiştir. Çalışmamıza dâhil edilen 100 olgunun, üç tanesi dev adenom olmak üzere toplam 70 olgu makroadenom olarak tespit edilmiş ve radyolojik remisyon oranı % 72.8 (51 olgu) olarak bulunmuştur. On dokuz olguda (%27.1) rezidü tümör saptanmıştır (Resim 2, 3, 4).

Fonksiyonel adenomların remisyon oranlarına bakılmış 7 çalışmanın meta-analizinde, tüm fonksiyonel adenomlarda hormonal remisyon oranı %79 bulunmuştur. Jho'nun 60 fonksiyonel adenomlu hastayı içeren serisinde %70, Kabil ve ark.'nın 139 fonksiyonel adenomlu hastayı içeren serisinde, aynı oran %87 bulunmuştur^(13,15,22). Çalışmamızda, 59 sekretuar adenomlu hastanın 57'sinde hormonal takip yapılabilmiş, 46'sında hormonal remisyon sağlanmıştır (%80.7).

SONUÇ

Endoskopik endonazal transsfenoidal hipofiz cerrahisi etkin ve güvenilir bir cerrahi yöntemdir. Endoskopik cerrahiler, rutin nöroşirürji eğitimine ilave edilmelidir. Endoskopik cerrahi eğitimi mikrocerrahiye alışan hekimler için oldukça zor ve sabır gerektirmektedir. Sunduğumuz veriler, ilk 100 olgu serisi olup, deneyimimiz arttıkça komplikasyon oranlarında düşüş olacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. 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. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2012-303194>
2. Berker M, Hazer DB, Yücel T, Gürlek A, Cila A, Aldur M, et al. Complications of endoscopic surgery of the pituitary adenomas: analysis of 570 patients and review of the literature. *Pituitary* 2012;15:288-300.

3. Cappabianca P, Alfieri A, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsfenoidal approach to the sella: Towards functional endoscopic pituitary surgery (FEPS). *Minim Invasive Neurosurg* 1998;41:66-73. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1052019>
4. Cappabianca P, Cavallo LM, Colao A, Del Basso De Caro M, Esposito F, Cirillo S, et al. Endoscopic endonasal transsfenoidal approach: Outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Minim Invasive Neurosurg* 2002;45:1-8. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-36197>
5. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsfenoidal surgery. *Neurosurgery* 2004;55:933-41. <http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000137330.02549.0D>
6. Carrau RL, Jho HD, Ko Y. Transnasal-transsfenoidal endoscopic surgery of the pituitary gland. *Laryngoscope* 1996;106:914-8. <http://dx.doi.org/10.1097/00005537-199607000-00025>
7. Chen G, Ling F. A new plastic model of endoscopic technique training for endonasal transsfenoidal pituitary surgery. *Chin Med J (Engl)* 2010;123:2576-9.
8. Ciric I, Ragin A, Baumgartner C, Pierce D. Complications of transsfenoidal surgery: Results of a national survey, review of the literature, and personal experience. *Neurosurgery* 1997;40:225-36. <http://dx.doi.org/10.1097/00006123-199702000-00001>
9. Dusick JR, Esposito F, Kelly DF, Cohan P, DeSalles A, Becker DP, et al. The extended direct endonasal transsfenoidal approach for nonadenomatous suprasellar tumors. *J Neurosurg* 2005;102:832-41. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.2005.102.5.0832>
10. Guiot J, Rougerie J, Fourestier M, Fournier A, Comoy C, Vulmiere J, et al. Intracranial endoscopic explorations. *Presse Med* 1963;71:1225-8.
11. Heilman CB, Shucart WA, Rebeiz EE. Endoscopic sphenoidotomy approach to the sella. *Neurosurgery* 1997;41:602-7.
12. Higgins TS, Courtemanche C, Karakla D, Strasnick B, Singh RV, Koen JL, et al. Analysis of transsfenoidal endoscopic versus transsfenoidal microscopic approach for excision of pituitary tumors. *Am J Rhinol* 2008;22(6):649-52. <http://dx.doi.org/10.2500/ajr.2008.22.3246>
13. Jho HD. Endoscopic pituitary surgery. *Pituitary* 1999;2:139-54. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009991631761>
14. Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsfenoidal surgery: Experience with 50 patients. *J Neurosurg* 1997;87:44-51. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1997.87.1.0044>
15. Jho HD, Carrau RL, Ko Y, Daly MA. Endoscopic pituitary surgery: An early experience. *Surg Neurol* 1997;47:213-22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-3019\(96\)00452-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-3019(96)00452-1)
16. Kennedy DW. Functional endoscopic sinus surgery. Technique. *Arch Otolaryngol* 1985;111:643-9. <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.1985.00800120037003>
17. Little AS, Kelly DF, Milligan J, Griffiths C, Prevedello DM, Carrau RL, et al. Comparison of sinonasal quality of life and health status in patients undergoing microscopic and endoscopic transsfenoidal surgery for pituitary lesions: a prospective cohort study. *J Neu-*

- rosurg* 2015;123(3):799-807.
<http://dx.doi.org/10.3171/2014.10.JNS14921>
18. **Little AS, Kelly DF, Milligan J, Griffiths C, Prevedello DM, Carrau RL, et al.** Predictors of sinonasal quality of life and nasal morbidity after fully endoscopic transsphenoidal surgery. *J Neurosurg* 2015;122(6):1458-65.
<http://dx.doi.org/10.3171/2014.10.JNS141624>
19. **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.
<http://dx.doi.org/10.3171/FOC.2008.25.12.E10>
20. **Santos AR, Fonseca Neto RM, Veiga JC, Viana J Jr, Scaliassi NM, Lancellotti CL, et al.** Endoscopic endo-nasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas: Technical aspects and report of casuistic. *Arq Neuropsiquiatr* 2010;68:608-12.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2010000400024>
21. **Shiley SG, Limonadi F, Delashaw JB, Barnwell SL, Andersen PE, Hwang PH, et al.** Incidence, etiology, and management of cerebrospinal fluid leaks following trans-sphenoidal surgery. *Laryngoscope* 2003;113:1283-8.
<http://dx.doi.org/10.1097/00005537-200308000-00003>
22. **Tabaee A, Anand VK, Barón Y, Hiltzik DH, Brown SM, Kacker A, et al.** Endoscopic pituitary surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg* 2009;111:545-54.
<http://dx.doi.org/10.3171/2007.12.17635>