

Endoskopik transsfenoidal hipofiz cerrahisi sonrası gelişen komplikasyonların retrospektif analizi

A retrospective analysis of complications following endoscopic transsphenoidal pituitary surgery

Halil Can¹, Veysel Örnek², Sefa Öztürk²

¹İstinye Üniversitesi Topkapı Liv Hospital, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Hipofiz adenomları, endokrin disfonksiyon ve kitle etkisine bağlı nörolojik bulgulara yol açabilen, sellar bölgenin en sık görülen tümörleridir. Cerrahi tedavi, özellikle endoskopik transsfenoidal yaklaşımın yaygınlaşmasıyla birlikte, bu lezyonların yönetiminde temel tedavi seçeneği olmaya devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı, 2018-2025 yılları arasında hipofiz lezyonları nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen geniş bir hasta serisinde, endoskopik transsfenoidal cerrahinin klinik, patolojik ve postoperatif sonuçlarını değerlendirmek ve komplikasyon profillerini literatür verileri ile karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 2018-2025 yılları arasında hipofiz lezyonu tanısı ile cerrahi tedavi uygulanan toplam 204 hasta dahil edildi. Tüm olgular retrospektif olarak değerlendirildi. Demografik veriler, patolojik tanılar, uygulanan cerrahi yaklaşımlar ve postoperatif komplikasyonlar analiz edildi. İstatistiksel analizler SPSS yazılımının güncel sürümünü kullanılarak gerçekleştirildi.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması $47,3 \pm 13,9$ yıl olup, olguların %58,8'i kadın, %41,2'si erkekti. Patolojik değerlendirmede en sık saptanan tanı Cushing hastalığı (%20,1) idi; bunu non-fonksiyonel hipofiz adenomları (%19,6), FSH-LH sekresyonlu adenomlar (%16,7) ve akromegali (%14,2) izledi. Postoperatif dönemde 70 hastada (%34,3) geçici diabetes insipidus gelişirken, 4 hastada (%5,7) kalıcı desmopressin ihtiyacı saptandı. Rinore 30 hastada (%14,7) izlendi; bu olguların 22'si BOS fistülü nedeniyle reopere edildi. Rezidüel adenom saptanan 10 hastanın 4'üne ek endoskopik, 6'sına transkranyal cerrahi uygulandı. Postoperatif hematoma 8 hastada (%3,9), epistaksis 4 hastada (%2), menenjit 5 hastada (%2,4) ve hidrosefali 2 hastada (%1) görüldü. Mortalitenin 1 hastada (%0,5) gerçekleştiği belirlendi.

Sonuç: Endoskopik transsfenoidal cerrahi, hipofiz lezyonlarının tedavisinde düşük mortalite ve kabul edilebilir komplikasyon oranları ile güvenli ve etkili bir yöntemdir. Seçilmiş olgularda ek cerrahi yaklaşımlar gerekebilmekle birlikte, deneyimli merkezlerde uygulandığında tatmin edici klinik sonuçlar sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: hipofiz adenomu, endoskopik transsfenoidal cerrahi, postoperatif komplikasyonlar

✉ Veysel Örnek • dr.veysel0@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 26.09.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 26.12.2025 **Yayın tarihi / Published:** 31.12.2025

Telif hakkı © 2025 Yazar(lar). Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği tarafından yayımlandı. Açık erişimli bu makale, orijinal çalışmaya uygun şekilde atıfta bulunulması koşuluyla, herhangi bir ortamda veya formatta sınırsız kullanım, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren [Creative Commons Atıf Lisansı \(CC BY\)](#) ile dağıtılmıştır.

Copyright © 2025 The Author(s). Published by Nervous System Surgery Society. This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium or format, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

Introduction: Pituitary adenomas are the most common tumors of the sellar region and may cause endocrine dysfunction as well as neurological symptoms due to mass effect. Surgical treatment remains the mainstay of management for these lesions, particularly with the widespread adoption of the endoscopic transsphenoidal approach. The aim of this study was to evaluate the clinical, pathological, and postoperative outcomes of endoscopic transsphenoidal surgery in a large cohort of patients surgically treated for pituitary lesions between 2018 and 2025, and to compare the complication profile with data reported in the literature.

Methods: A total of 204 patients who underwent surgical treatment for pituitary lesions between 2018 and 2025 were included in the study. All cases were evaluated retrospectively. Demographic data, pathological diagnoses, surgical approaches, and postoperative complications were analyzed. Statistical analyses were performed using the latest version of SPSS software.

Results: The mean age of the patients was 47.3 ± 13.9 years; 58.8% were female and 41.2% were male. Pathological evaluation revealed that the most frequent diagnosis was Cushing's disease (20.1%), followed by non-functioning pituitary adenomas (19.6%), FSH-LH secreting adenomas (16.7%), and acromegaly (14.2%). In the postoperative period, transient diabetes insipidus developed in 70 patients (34.3%), while permanent desmopressin requirement was observed in 4 patients (5.7%). Cerebrospinal fluid rhinorrhea occurred in 30 patients (14.7%); 22 of these patients underwent reoperation due to cerebrospinal fluid fistula. Among the 10 patients with residual adenoma, 4 underwent additional endoscopic surgery and 6 underwent transcranial surgery. Postoperative hematoma was observed in 8 patients (3.9%), epistaxis in 4 patients (2%), meningitis in 5 patients (2.4%), and hydrocephalus in 2 patients (1%). Mortality occurred in 1 patient (0.5%).

Conclusions: Endoscopic transsphenoidal surgery is a safe and effective treatment modality for pituitary lesions, with low mortality and acceptable complication rates. Although additional surgical approaches may be required in selected cases, satisfactory clinical outcomes can be achieved when the procedure is performed in experienced centers.

Keywords: pituitary adenoma, endoscopic transsphenoidal surgery, postoperative complications

Giriş

Hipofiz adenomları, sella tursika bölgesinin en sık görülen primer tümörleri olup tüm primer intrakraniyal tümörlerin yaklaşık %10-15'ini oluşturmaktadır.¹⁻³ Histopatolojik olarak çoğunlukla benign karakterde olmalarına rağmen, hormon hipersekresyonu ya da normal hipofiz dokusunun baskılanmasına bağlı olarak ciddi endokrin bozukluklara yol açabilmektedirler. Ayrıca tümörün kitle etkisine bağlı olarak gelişen görme alanı defisitleri, baş ağrısı ve nadiren kraniyal sinir tutulumları gibi nörolojik semptomlar da klinik tabloya eşlik edebilmektedir.⁴

Semptomatik hipofiz adenomlarının tedavisinde cerrahi yaklaşım temel tedavi seçeneği olmaya devam etmektedir. Endoskopik tekniklerdeki

ilerlemelere rağmen, belirgin lateral kavernoöz sinüs invazyonu, geniş suprasellar uzanım veya kompleks anatomik yayılım gösteren lezyonlarda cerrahi rezeksiyon halen zorluklar içermektedir.⁵⁻⁷ Günümüzde endoskopik transsfenoidal cerrahi (ETSC), geniş görüş alanı sağlaması, nörovasküler yapıların daha iyi tanımlanabilmesi ve minimal invaziv doğası nedeniyle hipofiz adenomlarının cerrahi tedavisinde en yaygın ve standart yaklaşım olarak kabul edilmektedir.⁵

Bununla birlikte, ETSC sonrasında hipopituitarizm, diabetes insipidus, beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağına bağlı rinore, vasküler yaralanmalar ve menenjit gibi potansiyel olarak ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir.³ Bu komplikasyonların insidansı, tümörün boyutu, suprasellar ve parasellar uzanımı, kavernoöz sinüs

invazyonu ve intraoperatif BOS kaçağının varlığı gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.⁶

Gereç ve Yöntemler

Çalışma tasarımı ve hasta seçimi

Bu çalışma, retrospektif olarak planlanmıştır. Kliniğimizde 2018-2025 yılları arasında hipofiz lezyonu nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastaların kayıtları incelenmiştir. Toplam 204 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Histopatolojik tanısı doğrulanmış hipofiz lezyonu bulunan ve cerrahi sonrası klinik verilerine eksiksiz ulaşılabilen hastalar çalışmaya alınmıştır. Eksik klinik verisi bulunan veya takip bilgileri yetersiz olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Klinik ve demografik veriler

Hastaların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet), preoperatif klinik bulguları, hormonal değerlendirmeleri ve radyolojik görüntüleme sonuçları hasta dosyaları ve elektronik kayıt sistemlerinden elde edilmiştir. Tüm hastalarda tanı sürecinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmış, gerekli olgularda ek endokrinolojik incelemeler yapılmıştır.

Cerrahi teknik

Tüm hastalara endoskopik transsfenoidal cerrahi yaklaşım uygulanmıştır. Cerrahi işlemler, deneyimli bir nöroşirürji ekibi tarafından standart endoskopik teknikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İntraoperatif BOS kaçağı saptanan veya yüksek riskli kabul edilen olgularda rekonstrüksiyon amacıyla yağ grefti, lomber drenaj veya kombine teknikler tercih edilmiştir. Rekonstrüksiyon yöntemi, intraoperatif bulgulara ve cerrahın değerlendirmesine göre belirlenmiştir.

Patolojik değerlendirme

Cerrahi sırasında çıkarılan tüm doku örnekleri histopatolojik incelemeye gönderilmiştir.

Patolojik sınıflama, Dünya Sağlık Örgütü hipofiz tümörleri sınıflamasına uygun olarak yapılmıştır. Olgular fonksiyonel adenomlar, non-fonksiyonel adenomlar ve nadir hipofizer lezyonlar olarak gruplandırılmıştır.

Postoperatif takip ve komplikasyonların değerlendirilmesi

Hastalar postoperatif dönemde klinik, radyolojik ve endokrinolojik açıdan takip edilmiştir. Ortalama postoperatif takip süresi 36 ± 18 ay olup, dağılım 3-60 ay arasındadır. Diabetes insipidus, klinik bulgular ve laboratuvar parametreleri doğrultusunda tanımlanmış; desmopressin tedavisi gerektiren hastalar kaydedilmiştir. Desmopressin ihtiyacının üç aydan uzun sürmesi kalıcı diabetes insipidus olarak kabul edilmiştir. Rinore ve BOS fistülü, klinik bulgular ve görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmiş; cerrahi müdahale gerektiren olgular ayrıca kaydedilmiştir. Postoperatif hematoma, epistaksis, menenjit, hidrosefali ve mortalite gibi komplikasyonlar hasta kayıtlarından retrospektif olarak analiz edilmiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS (versiyon 29.0) sürümü kullanılarak yapılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Çalışmada tanımlayıcı istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

Bulgular

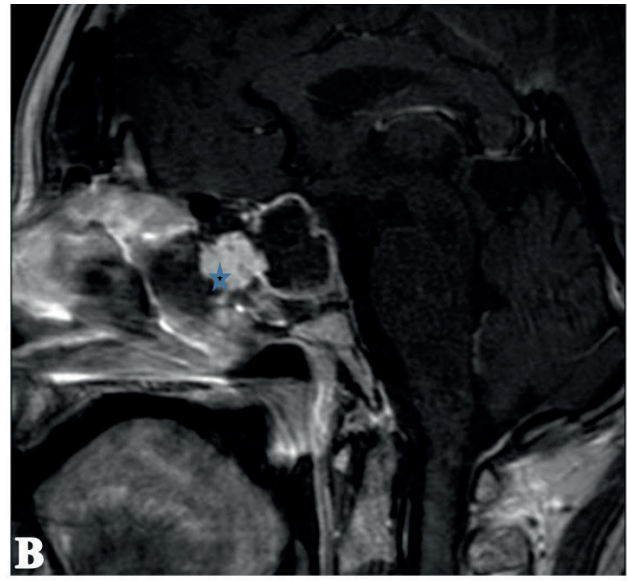
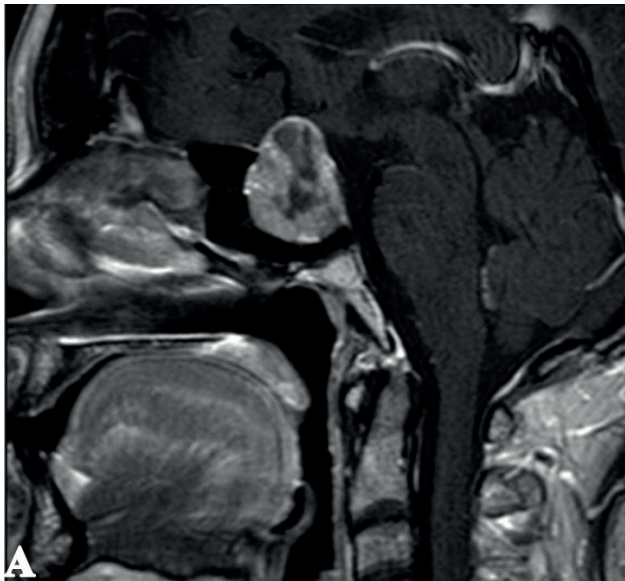
Bu çalışmaya toplam 204 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması $47,3 \pm 13,9$ yıl olup, geniş bir yaş dağılımı mevcuttu. Olguların 120'si (%58,8) kadın, 84'ü (%41,2) erkekti. Patolojik değerlendirmede en sık saptanan tümör tipi Cushing hastalığı (%20,1) idi. Bunu sırasıyla non-fonksiyonel hipofiz adenomları (%19,6), FSH-LH sekresyonlu adenomlar (%16,7) ve akromegali (%14,2) izledi. Daha az sıklıkta izlenen patolojiler

arasında izole hormon salgılayan adenomlar ve nadir hipofizer lezyonlar yer aldı. Postoperatif dönemde diabetes insipidus gelişmesi nedeniyle 70 hastada (%34,3) desmopressin tedavisi gerekli oldu. Bu hastaların 4'ünde (%5,7) uzun dönem takiplerinde desmopressin ihtiyacının devam etmesi nedeniyle kalıcı diabetes insipidus olarak tanımlanmıştır. Geçici diabetes insipidus, postoperatif erken dönemde sık gözlenen komplikasyonlardan biri olarak kaydedildi. Rinore, 30 hastada (%14,7) izlenmiş olup, bu olguların 22'si klinik ve radyolojik olarak BOS fistülü ile uyumlu bulunarak reoperasyona alındı. Reoperasyon sırasında uygulanan onarım yöntemleri heterojenlik göstermekteydi. Bu olguların 14'ünde yağ grefti ile birlikte lomber drenaj, 7'sinde yalnız yağ grefti, 3'ünde yalnız lomber drenaj kullanıldı (Şekil 1). Beş olguda herhangi bir greft veya drenaj uygulanmazken, bir olguda otojen kemik grefti tercih edildi. Rezidüel adenom saptanan hastaların tedavi yaklaşımları incelendiğinde, 4 hastaya ek endoskopik cerrahi, 6 hastaya ise transkranyal cerrahi uygulandığı görüldü. Bu hastalar, rezidüel lezyonun lokalizasyonu ve

yayılım özelliklerine göre değerlendirilerek tedavi edildi. Postoperatif hematoma, 8 hastada (%3,9) izlendi (Şekil 2). Bu olguların iki tanesinde vasküler yaralanma gelişmesi üzerine endovasküler tedavi uygulanması gerekti. Diğer postoperatif komplikasyonlar arasında epistaksis (n=4, %2), menenjit (n=5, %2,4) ve hidrosefali (n=2, %1) yer aldı. Tüm olgular değerlendirildiğinde mortalite oranı %0,5 olup, bir hasta postoperatif dönemde kaybedildi. Demografik özellikler, patolojik tanı dağılımı ve postoperatif komplikasyonlara ait bulgular Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada, geniş bir hasta serisinde hipofiz lezyonlarının cerrahi tedavisine ait demografik özellikler, patolojik dağılım ve postoperatif komplikasyonlar ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Hastagrubunun yaş ortalaması ve kadın/erkek oranı, endoskopik transsfenoidal hipofiz cerrahisi üzerine yayımlanmış büyük serilerle uyumlu bulunmuştur.^{3,8} Önceki çalışmalarda bildirilen 4.-5. dekatta pik yapan



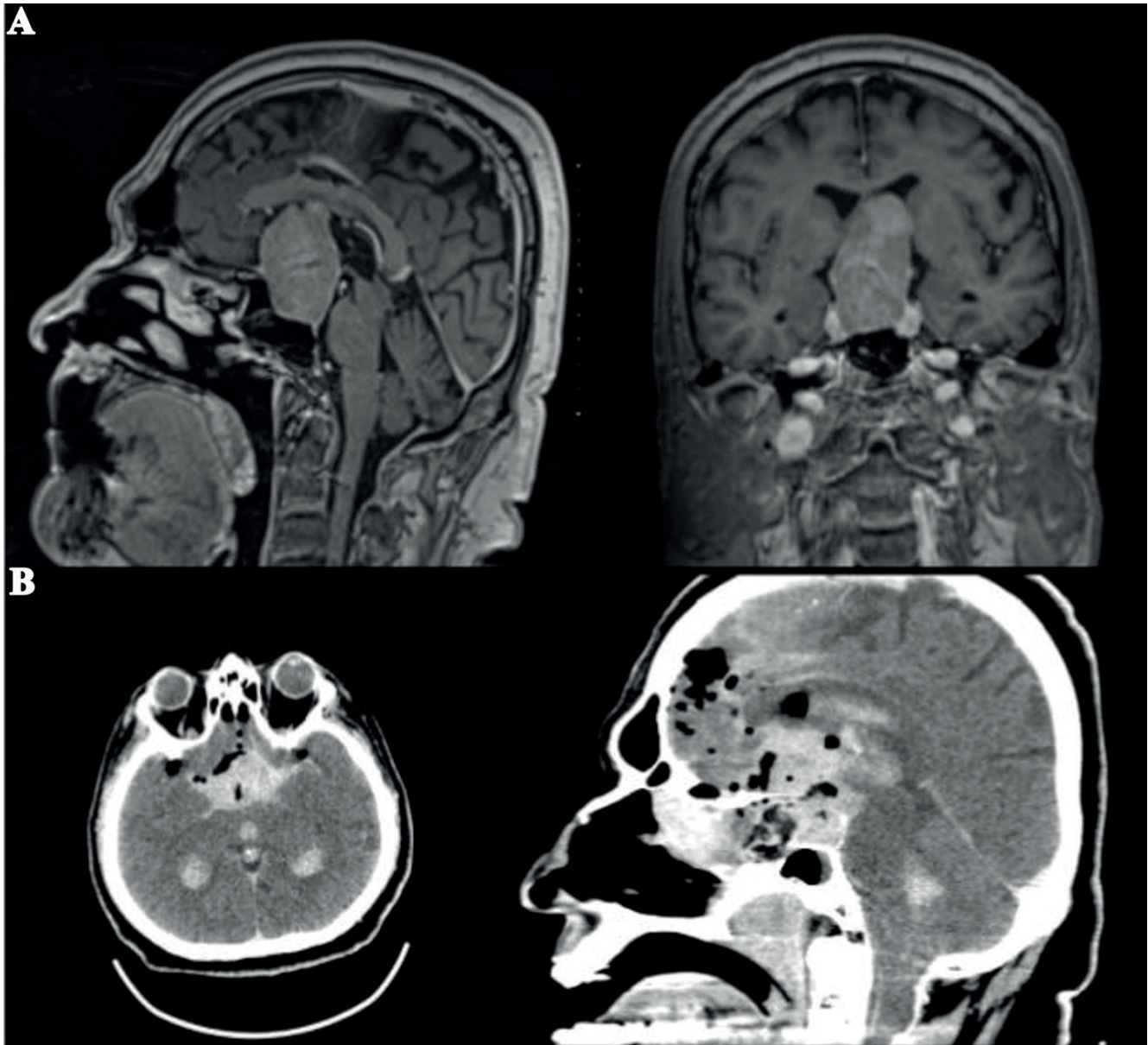
Şekil 1. Endoskopik transsfenoidal cerrahi uygulanan olgunun radyolojik görüntüleri

A: Ameliyat öncesi makroadenomun sagittal kesit MR görüntüsü B: Makroadenomun çıkarılması ve yağ grefti* ile duraplasti yapılması sonrası sagittal kesit MR görüntüsü

yaş dağılımı ve kadın baskınlığı, özellikle fonksiyonel adenomların daha sık görülmesiyle ilişkilendirilmiştir.

Patolojik dağılım açısından bakıldığında, çalışmamızda Cushing hastalığının en sık tanı olarak saptanması, literatürde non-fonksiyonel adenomların baskın olduğu serilerden farklılık

göstermektedir. Büyük çok merkezli serilerde non-fonksiyonel adenom oranları genellikle %30-50 arasında bildirilirken, Cushing hastalığı oranları %10-20 civarındadır.^{1,2,9,10} Çalışmamızda fonksiyonel adenom oranının yüksek olması, merkezimizin özellikle endokrinolojik olarak aktif lezyonlar için referans merkezi olmasına ve hasta yönlendirme paternlerine bağlı olabilir.



Şekil 2. Endoskopik transsfenoidal cerrahi sonrası hematoma olan hastanın radyolojik görüntüleri

A: Ameliyat öncesi lateral ventriküle uzanım gösteren makroadenomun MR görüntüsü **B:** Ameliyat sonrası cerrahi alanda ve ventriküllerde yaygın hemorajinin ve pnömosefalinin BT görüntüsü

Tablo 1. Hastaların Demografik, Patolojik ve Klinik Özellikleri

Özellik	Değer
Toplam hasta sayısı, n	204
Yaş, yıl (ortalama $\pm$ SS)	47,3 $\pm$ 13,9
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	120 (58,8)
Erkek	84 (41,2)
Patolojik Tanı, n (%)	
Cushing hastalığı	41 (20,1)
Non-fonksiyonel hipofiz adenomu	40 (19,6)
FSH-LH sekresyonlu adenom	34 (16,7)
Akromegali	29 (14,2)
Akromegali-PRL birlikteliği	22 (10,8)
Diğer hormon salgılayan adenomlar	28 (13,7)
Nadir hipofizer lezyonlar*	10 (4,9)
Postoperatif Komplikasyonlar, n (%)	
Diabetes insipidus	70 (34,3)
Kalıcı diabetes insipidus	4 (5,7)**
Rinore	30 (14,7)
BOS fistülü nedeniyle reoperasyon	22 (10,8)
Postoperatif hematoma	8 (3,9)
Epistaksis	4 (2,0)
Menenjit	5 (2,4)
Hidrocefali	2 (1,0)
Rezidüel adenom nedeniyle ek cerrahi	
Endoskopik	4 (2,0)
Transkranyal	6 (2,9)
Mortalite, n (%)	1 (0,5)

* Nadir lezyonlar: hipofizit, kordoma, metastaz, gangliositom, meningiom ve apopleksi

** Yüzde, diabetes insipidus gelişen hastalar üzerinden hesaplanmıştır

FSH-LH sekresyonlu adenomların ve akromegali olgularının anlamlı bir oran oluşturması da bu durumu desteklemektedir.

Postoperatif diabetes insipidus oranı literatürde geniş bir aralıkta (%10-40) bildirilmektedir.¹¹⁻¹⁶ Çalışmamızda gözlenen %34,3'lük oran, özellikle fonksiyonel adenomların ve suprasellar uzanımlı lezyonların dahil edildiği serilerle uyumludur. Kalıcı diabetes insipidus oranının düşük bulunması (%5,7), daha önce endoskopik transsfenoidal cerrahi sonrası bildirilen %2-10

aralığındaki oranlarla paralellik göstermektedir. Bu bulgu, cerrahi manipülasyonun posterior hipofiz üzerindeki kalıcı etkisinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir.

BOS fistülü ile ilişkili rinore, hipofiz cerrahisinin en önemli postoperatif komplikasyonlarından biri olmaya devam etmektedir. Literatürde rinore oranları %5-20 arasında değişmekte olup, özellikle büyük tümörler ve intraoperatif BOS kaçağı varlığı ile ilişkilidir.^{6,17-20} Çalışmamızda rinore oranı %14,7 olarak saptanmış ve olguların çoğunda reoperasyon gerekmiştir. Önceki çalışmalar, yağ grefti ve lomber drenajın birlikte kullanımının yüksek riskli olgularda fistül kontrolünde daha etkili olduğunu göstermiştir.²¹⁻²⁵ Bizim serimizde de en sık tercih edilen yaklaşımın bu kombinasyon olması, literatürle uyumlu bir cerrahi strateji benimsendiğini göstermektedir.

Rezidüel adenom nedeniyle uygulanan ek cerrahiler değerlendirildiğinde, endoskopik yaklaşımın çoğu olguda yeterli olduğu, ancak seçilmiş hastalarda transkranyal cerrahinin gerekli olduğu görülmüştür. Literatürde, özellikle lateral kavernoöz sinüs invazyonu veya geniş suprasellar uzanımı olan lezyonlarda transkranyal yaklaşımın halen geçerli bir seçenek olduğu bildirilmektedir.^{7,26,27} Çalışmamızda transkranyal cerrahinin sınırlı sayıda olguda uygulanmış olması, primer endoskopik yaklaşımın etkinliğini desteklemektedir.

Postoperatif hematoma, vasküler komplikasyonlar, enfeksiyon ve mortalite oranları literatürde bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında kabul edilebilir düzeydedir. Büyük serilerde mortalite oranları genellikle %0-1 arasında bildirilmekte olup çalışmamızda saptanan %0,5'lik mortalite oranı bu verilerle uyumludur.²⁸⁻³¹ Retrospektif tasarım ve uzun dönem endokrin sonuçların sınırlı olması çalışmanın başlıca kısıtlılıkları olmakla birlikte, geniş hasta sayısı ve ayrıntılı komplikasyon analizi, elde edilen bulguların klinik uygulamaya katkısını artırmaktadır.

Çalışmanın sınırlılıkları

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Öncelikle çalışmanın retrospektif tasarımı, veri toplama sürecinde olası seçim yanlılığına ve bazı klinik değişkenlerin eksik değerlendirilmesine yol açmış olabilir. İkinci olarak, çalışma tek merkezli olup, elde edilen sonuçların tüm hipofiz cerrahisi pratiğine genellenebilirliği sınırlı olabilir. Ayrıca, postoperatif uzun dönem endokrin ve fonksiyonel sonuçlar bu çalışmada sistematik olarak analiz edilmemiştir. Komplikasyonların büyük kısmı erken postoperatif döneme ait olup, geç dönem komplikasyonlara ilişkin veriler sınırlıdır. Son olarak, cerrahi teknikler ve rekonstrüksiyon yaklaşımları cerrah ve olgu özelliklerine göre değişkenlik göstermiştir; bu heterojenite, komplikasyon oranları üzerinde etkili olmuş olabilir.

Sonuç

Bu çalışma, 2018-2025 yılları arasında cerrahi olarak tedavi edilen geniş bir hipofiz lezyonu serisinin sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bulgularımız, endoskopik transsfenoidal yaklaşımın hem fonksiyonel hem de non-fonksiyonel hipofiz adenomlarında kabul edilebilir morbidite ve düşük mortalite oranları ile etkili ve güvenli bir cerrahi yöntem olduğunu göstermektedir. Postoperatif diabetes insipidus ve BOS fistülü ile ilişkili rinore gibi komplikasyonlar nispeten sık görülmekle birlikte, olguların büyük çoğunluğunda geçici olmuş ve uygun cerrahi rekonstrüksiyon ile postoperatif yönetim sayesinde başarılı şekilde kontrol altına alınmıştır. Kalıcı komplikasyonların düşük oranlarda izlenmesi ve ek cerrahi gereksiniminin sınırlı kalması, bu yaklaşımın deneyimli merkezlerde güvenilir biçimde uygulanabileceğini desteklemektedir. Bu bulgular, hipofiz cerrahisinde tedavi algoritmalarının daha da iyileştirilmesi ve uzun dönem klinik ile endokrin sonuçların netleştirilmesi amacıyla, ileriye dönük ve çok

merkezli çalışmaların planlanmasına zemin oluşturmaktadır.

Etik kurul onayı

Bu çalışma retrospektif bir tasarıma sahip olduğundan, insan katılımcılardan doğrudan veri toplanmamış ve müdahale gerçekleştirilmemiştir; bu nedenle etik kurul onayı alınmamıştır.

Yazarlık katkısı

Çalışma tasarımı ve kavramsallaştırma: HC, SÖ, VÖ; veri toplama: VÖ; sonuçların analizi ve yorumlanması: HC, SÖ, VÖ; aday makalenin hazırlanması: SÖ, VÖ. Yazar(lar) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son halini onaylamıştır.

Finansman

Yazar(lar), çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Çıkar çatışması

Yazar(lar) herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Kaynakça

1. Molitch ME. Diagnosis and treatment of pituitary adenomas: a review. JAMA 2017; 317: 516-524. [\[Crossref\]](#)
2. Chavez-Herrera VR, Desai R, Gel G, Nilchian P, Schwartz TH. Endonasal endoscopic surgery for pituitary adenomas. Clin Neurol Neurosurg 2024; 237: 108172. [\[Crossref\]](#)
3. Tritos NA, Miller KK. Diagnosis and management of pituitary adenomas: a review. JAMA 2023; 329: 1386-1398. [\[Crossref\]](#)
4. Ezzat S, Asa SL, Couldwell WT, et al. The prevalence of pituitary adenomas: a systematic review. Cancer 2004; 101: 613-619. [\[Crossref\]](#)
5. Agam MS, Zada G. Complications associated with transsphenoidal pituitary surgery: review of the literature. Neurosurgery 2018; 65: 69-73. [\[Crossref\]](#)

6. Zhao J, Wang S, Zhao X, Cui H, Zou C. Risk factors of cerebrospinal fluid leakage after neuroendoscopic transsphenoidal pituitary adenoma resection: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2024; 14: 1263308. [\[Crossref\]](#)
7. Guan X, Wang Y, Zhang C, et al. Surgical experience of transcranial approaches to large-to-giant pituitary adenomas in knosp grade 4. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022; 13: 857314. [\[Crossref\]](#)
8. Daly AF, Beckers A. The epidemiology of pituitary adenomas. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2020; 49: 347-355. [\[Crossref\]](#)
9. Mayson SE, Snyder PJ. Silent pituitary adenomas. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2015; 44: 79-87. [\[Crossref\]](#)
10. Chanson P, Wolf P. Clinically non-functioning pituitary adenomas. *Presse Med* 2021; 50: 104086. [\[Crossref\]](#)
11. Fountas A, Coulden A, Fernández-García S, Tsermoulas G, Allotey J, Karavitaki N. Central diabetes insipidus (vasopressin deficiency) after surgery for pituitary tumours: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol* 2024; 191: S1-S13. [\[Crossref\]](#)
12. Yu X, Xu G, Qiu P. Nomogram for predicting diabetes insipidus following endoscopic transsphenoidal surgery in pituitary adenomas. *J Neuroendocrinol* 2025; 37: e13475. [\[Crossref\]](#)
13. Angelousi A, Mytareli C, Xekouki P, et al. Diabetes insipidus secondary to sellar/parasellar lesions. *J Neuroendocrinol* 2021; 33: e12954. [\[Crossref\]](#)
14. Ma J, Gooderham P, Akagami R, Makarenko S. Correlation of pituitary descent and diabetes insipidus after transsphenoidal pituitary macroadenoma resection. *Neurosurgery* 2023; 92: 1269-1275. [\[Crossref\]](#)
15. Burke WT, Cote DJ, Penn DL, Iuliano S, McMillen K, Laws ER. Diabetes insipidus after endoscopic transsphenoidal surgery. *Neurosurgery* 2020; 87: 949-955. [\[Crossref\]](#)
16. Kadir ML, Islam MT, Hossain MM, Sultana S, Nasrin R, Hossain MM. Incidence of diabetes insipidus in postoperative period among the patients undergoing pituitary tumour surgery. *Mymensingh Med J* 2017; 26: 642-649.
17. Wang M, Cai Y, Jiang Y, Peng Y. Risk factors impacting intra- and postoperative cerebrospinal fluid rhinorrhea on the endoscopic treatment of pituitary adenomas: a retrospective study of 250 patients. *Medicine (Baltimore)* 2021; 100: e27781. [\[Crossref\]](#)
18. Berker M, Hazer DB, Yücel T, et al. Complications of endoscopic surgery of the pituitary adenomas: analysis of 570 patients and review of the literature. *Pituitary* 2012; 15: 288-300. [\[Crossref\]](#)
19. Locatelli M, Bertani G, Carrabba G, et al. The transsphenoidal resection of pituitary adenomas in elderly patients and surgical risk. *Pituitary* 2013; 16: 146-151. [\[Crossref\]](#)
20. Zhang J, He Y, Ning Y, Bai R, Wang H. Risk factors and predictive model for postoperative cerebrospinal fluid leakage following endoscopic endonasal pituitary adenoma surgery: a retrospective study focusing on pneumocephalus and sellar floor bony window. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2025; 16: 1695573. [\[Crossref\]](#)
21. Xiang SW, Deng JC, Wen QQ. Risk factors of cerebrospinal fluid leakage during endoscopic transsphenoidal pituitary-adenoma resection: a systematic review and meta-analysis. *Asian J Surg* 2024; 47: 1166-1169. [\[Crossref\]](#)
22. Mehta GU, Oldfield EH. Prevention of intraoperative cerebrospinal fluid leaks by lumbar cerebrospinal fluid drainage during surgery for pituitary macroadenomas. *J Neurosurg* 2012; 116: 1299-1303. [\[Crossref\]](#)
23. Rabadán AT, Hernández D, Ruggeri CS. Pituitary tumors: our experience in the prevention of postoperative cerebrospinal fluid leaks after transsphenoidal surgery. *J Neurooncol* 2009; 93: 127-131. [\[Crossref\]](#)
24. Çeltikçi E. Endoskopik transsfenoidal hipofiz cerrahisinde intraoperatif BOS drenajının post-operatif rinore üzerine etkisi. *Pamukkale Medical Journal* 2022; 15: 583-586. [\[Crossref\]](#)
25. Mughal Z, Osuji J, Jonah S, et al. Outcomes of endoscopic management of spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2025. [\[Crossref\]](#)
26. Luzzi S, Giotta Lucifero A, Rabski J, Kadri PAS, Al-Mefty O. The party wall: redefining the indications of transcranial approaches for giant pituitary adenomas in endoscopic era. *Cancers (Basel)* 2023; 15: 2235. [\[Crossref\]](#)
27. Solari D, D'Avella E, Bove I, Cappabianca P, Cavallo LM. Extended endonasal approaches for pituitary adenomas. *J Neurosurg Sci* 2021; 65: 160-168. [\[Crossref\]](#)
28. Halvorsen H, Ramm-Petersen J, Josefsen R, et al. Surgical complications after transsphenoidal microscopic and endoscopic surgery for pituitary adenoma: a consecutive series of 506 procedures. *Acta Neurochir (Wien)* 2014; 156: 441-449. [\[Crossref\]](#)
29. Drexler R, Rotermund R, Smith TR, et al. Defining benchmark outcomes for transsphenoidal surgery of pituitary adenomas: a multicenter analysis. *Eur J Endocrinol* 2023; 189: 379-386. [\[Crossref\]](#)

30. Barzaghi LR, Losa M, Giovanelli M, Mortini P. Complications of transsphenoidal surgery in patients with pituitary adenoma: experience at a single centre. *Acta Neurochir (Wien)* 2007; 149: 877-85; discussion 885-6. [\[Crossref\]](#)
31. 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: 1222-33; discussion 1233. [\[Crossref\]](#)