

Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi

Journal of Nervous System Surgery

Cilt **10** | Sayı **1** | Nisan **2025**
Volume Issue April



Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği tarafından yayımlanmaktadır.

Published by Nervous System Surgery Society.

www.sscdergisi.org

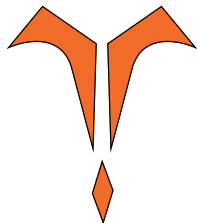
ISSN: 1306-4126

Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi

Journal of Nervous System Surgery

Cilt **10** | *Sayı* **1** | *Nisan* **2025**
Volume | *Issue* | *April*

ISSN: 1306-4126



Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi

Resmi kısaltma: Sinir Sistemi Cerrahisi Derg

ISSN (Baskı): 1308-531X

DOI Öneki: 10.54306

İmtiyaz Sahibi

Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği adına
Prof. Dr. Aydın Aydoseli (Başkan)

Yayın Türü

Uluslararası hakemli dergi

Yayın Sıklığı ve Dili

Yılda üç sayı (Nisan, Ağustos, Aralık), Türkçe ve İngilizce

Baş Editör

Prof. Dr. Altay Sencer
İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
altayser@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0001-9925-5422>

Yayıncı

Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği

Yayıncı Adresi

Abide-i Hürriyet Cad. No:149 A Kat:2 D:10 Şişli, İstanbul, Türkiye
Tel: +90212 230 47 55
E-posta: info@sinirsistemicerrahisi.com
Web: www.sinirsistemicerrahisi.com

Yayıncılık Hizmetleri

Akdema Bilişim ve Yayıncılık
Adres: Kızılay Mah. Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No: 23/8 06420 Çankaya, Ankara, Türkiye
Sertifika No: 52576
E-posta: bilgi@akdema.com
Tel: +90 533 166 80 80
Web: www.akdema.com

Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi açık erişimli bir dergidir. Tüm makaleler, orijinal çalışmaya uygun şekilde atıf verildiği sürece herhangi bir ortam veya formatta sınırsız kullanım, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren [Creative Commons Atıf Lisansı \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) şartları altında yayımlanır.

Tüm yayın politikalarına ve yazar rehberine www.sscdergisi.org adresinden ulaşabilirsiniz.

Journal of Nervous System Surgery

Official abbreviation: J Nervous Sys Surgery

ISSN (Print): 1306-4126

DOI Prefix: 10.54306

Owner

On behalf of Nervous System Surgery Society
Prof. Dr. Aydın Aydoseli (President)

Publication Type

International peer-reviewed journal

Publication Frequency and Language

Published three times a year (April, August, December), Turkish and English

Editor-in-Chief

Prof. Altay Sencer
Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, İstanbul University, İstanbul, Türkiye
altayser@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0001-9925-5422>

Publisher

Nervous System Surgery Society

Publisher Address

Abide-i Hürriyet Cad. No:149 A Kat:2 D:10 Şişli, İstanbul, Türkiye
Phone: +90212 230 47 55
Email: info@sinirsistemicerrahisi.com
Web: www.sinirsistemicerrahisi.com

Publishing Services

Akdema Informatics and Publishing
Address: Kızılay Mah. Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No: 23/8 06420 Çankaya, Ankara, Türkiye
Certificate number: 52576
Email: bilgi@akdema.com
Tel: +90 533 166 80 80
Web: www.akdema.com

Journal of Nervous System Surgery is an open access journal. All articles are published under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium or format, provided the original work is properly cited. Authors retain copyright of their published article.

You can reach all publication policies and author guidelines from www.sscdergisi.org.

Editör Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Altay Sencer

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

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, İstanbul University, İstanbul, Türkiye

altayser@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9925-5422>

Editörler / Editors

Prof. Dr. Aydın Aydoseli

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

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, İstanbul University, İstanbul, Türkiye

aydinaydoseli@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4695-8295>

Doç. Dr. Musa Çırak

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Department of Neurosurgery, University of Health Sciences, Bakirkoy Dr. Sadi Konuk Training and Research Hospital, İstanbul, Türkiye

musacirak@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0175-9655>

Doç. Dr. Burak Çabuk

Kocaeli Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye

cabukburak@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0003-1198-3869>

Prof. Dr. Bekir Akgün

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Fırat University, Elazığ, Türkiye

bekirakgun@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0002-5173-2717>

Doç. Dr. Serdar Onur Aydın

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Department of Neurosurgery, Başakşehir Çam and Sakura City Hospital, İstanbul, Türkiye

dr.serdaraydin@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0626-5224>

Doç. Dr. Emrah Egemen

Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye
Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Pamukkale University, Denizli, Türkiye
egemenemrah@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4930-4577>

Doç. Dr. Bahattin Tanrikulu

Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Bölümü, İstanbul, Türkiye
Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Acıbadem University, İstanbul, Türkiye
bahattintanrikulu@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9096-8685>

Uzm. Dr. Duygu Baykal

Bursa Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Bursa, Türkiye
Department of Neurosurgery, Bursa City Hospital, Bursa, Türkiye
opdrduygubaykal@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3185-3172>

Doç. Dr. Serhat Baydın

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye
drsserhatb@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9041-7229>

Uzm. Dr. Çağhan Töngel

Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye
Department of Neurosurgery, Ankara Etlik City Hospital, Ankara, Türkiye
caghtongel@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9921-1750>

Prof. Dr. Nurperi Gazioğlu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Hipofiz Hastalıkları ve Tümörleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul, Türkiye
Pituitary Diseases and Tumors Research Center, İstanbul University-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye
nurperi.gazioglu@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7785-8628>

Doç. Dr. Ömer Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye
Department of Neurosurgery, University of Health Sciences Gaziosmanpaşa Training and Research Hospital, İstanbul, Türkiye
dromerozdemir1982@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3783-0203>

İçindekiler / Table of Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Derin yerleşimli beyin lezyonlarında sterotaktik biyopsi: Tanısal etkinlik ve klinik sonuçların retrospektif değerlendirilmesi <i>Sterotactic biopsy in deep-seated brain lesions: A retrospective evaluation of diagnostic efficacy and clinical results</i> Recai Engin, Durmuş Emre Karatoprak, Ahmet Can Özen, Hasan Şener, Yunus Emre Durmuş, Şevki Serhat Baydın	1
Posterior komissür mikrocerrahi anatomisi <i>Microsurgical anatomy of the posterior commissure</i> Ozan Barut, Mehmet Akif Erbaş, Şevki Serhat Baydın.....	10
Pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama: Tek merkezli retrospektif değerlendirme <i>Pretruncal non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A single-center retrospective evaluation</i> Cafer İkbāl Gülsever, Duygu Dölen, Eren Andıç, İlyas Dolaş, Yavuz Aras, Duran Şahin	19
Anterior servikal diskektomi ve füzyon sonrası komplikasyonlar: Tek merkezli geniş vaka serisinin retrospektif değerlendirmesi <i>Complications following anterior cervical discectomy and fusion: A retrospective evaluation of a large single-center case seriesidiopathic normal pressure hydrocephalus</i> Veysel Örnek, Merve Ergüven, Alperen Poyraz, Sefa Öztürk, Tuğrul Cem Ünal, Pulat Akın Sabancı.....	26

Derin yerleşimli beyin lezyonlarında stereotaktik biyopsi: Tanısal etkinlik ve klinik sonuçların retrospektif değerlendirilmesi

Sterotactic biopsy in deep-seated brain lesions: A retrospective evaluation of diagnostic efficacy and clinical results

Recai Engin¹, Durmuş Emre Karatoprak², Ahmet Can Özen³, Hasan Şener⁴,
Yunus Emre Durmuş³, Şevki Serhat Baydın³

¹Samsun Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

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

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

⁴Gazi Mustafa Kemal Mesleki ve Çevresel Hastalıklar Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

Öz

Giriş: Derin yerleşimli intrakraniyal lezyonlarda stereotaktik biyopsi, cerrahi olarak ulaşılamayan ya da yüksek riskli bölgelerde tanı koymak için tercih edilen, minimal invaziv bir yöntemdir. Bu çalışmada, 2012–2024 yılları arasında uygulanan stereotaktik biyopsilerin tanısal doğruluğu, güvenliği ve klinik sonuçları değerlendirildi.

Yöntem: Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde, 2012-2024 yılları arasında stereotaktik biyopsi uygulanan 70 hasta retrospektif olarak incelendi. Dışlama kriterlerine uyan 59 hastanın demografik özellikleri, başvuru semptomları, lezyon lokalizasyonu, patolojik tanıları ve yatış süreleri analiz edildi.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 53,8 yıl olup, lezyonlar en sık talamus (%35,6) ve bazal gangliyon (%22) bölgelerinde saptandı. Biyopsi sonucunda %74,6 oranında patolojik tanı elde edildi. En sık tanılar yüksek dereceli glial tümör (%49,2) ve lenfoma (%16,9) idi. Lezyon lokalizasyonu ile başvuru semptomları ve patoloji sonuçları arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Patoloji tanısı ve hastanede yatış süresi arasında anlamlı fark vardı; lenfoma ve enfeksiyon tanılı hastaların yatış süresi belirgin olarak uzundu ($p=0,003$). Cerrahi sonrası ciddi komplikasyon izlenmedi.

Sonuç: Stereotaktik biyopsi, derin yerleşimli beyin lezyonlarında güvenli, etkili ve tanı başarısı yüksek bir yöntemdir. Elde edilen patolojik tanılar, özellikle gliom, lenfoma ve enfeksiyon ayırımında tedavi planlamasına

✉ Recai Engin ▪ r.engin5552@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 24.03.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 26.04.2025 **Yayın tarihi / Published:** 30.04.2025

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.

katkı sağlamaktadır. Bulgular, bu yöntemin minimal riskle doğru tanı sunarak klinik karar süreçlerinde önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: sterotaktik biyopsi, derin yerleşimli beyin tümörü, minimal invaziv cerrahi

ABSTRACT

Introduction: Stereotactic biopsy for deep-seated intracranial lesions is a minimally invasive method preferred for diagnosis in surgically inaccessible or high-risk areas. In this study, diagnostic accuracy, safety and clinical outcomes of stereotactic biopsies performed between 2012 and 2024 were evaluated.

Methods: We retrospectively analysed 70 patients who underwent stereotactic biopsy between 2012 and 2024 at Ondokuz Mayıs University. Demographic characteristics, presenting symptoms, lesion localisation, pathological diagnoses and length of stay of 59 patients who met the exclusion criteria were analysed.

Results: The mean age of the patients was 53.8 years and lesions were most commonly located in the thalamus (35.6%) and basal ganglia (22%). Pathological diagnosis was obtained in 74.6% of the biopsies. The most common diagnoses were high-grade glial tumour (49.2%) and lymphoma (16.9%). There was no significant correlation between the localisation of the lesion and the presenting symptoms and pathological results ($p>0.05$). There was a significant difference between the pathological diagnosis and the length of hospitalisation; the length of hospitalisation was significantly longer in patients with lymphoma and infection ($p=0.003$). No serious postoperative complications were observed.

Conclusion: Stereotactic biopsy is a safe, effective and highly diagnostic method for deep-seated brain lesions. The pathological diagnoses obtained contribute to treatment planning, especially in the differentiation of glioma, lymphoma and infection. The findings show that this method is an important tool in clinical decision-making processes by providing accurate diagnosis with minimal risk.

Keywords: sterotactic biopsy, deep-seated brain tumour, minimally invasive surgery

Giriş

Kranial sterotaktik biyopsi, beynin derin yerleşimli, küçük boyutlu ya da büyük boyutta olup gross cerrahi eksizyon düşünülmeyen intrakranial lezyonlarda tanı koymak ve tedavi protokolunu belirlemek için kullanılan minimal invaziv bir cerrahi tekniktir. Bu tekniğin temel amacı, açık kranial operasyonlarda hastanın karşılaşabileceği komplikasyon riskini minime indirmek, aynı zamanda doğru bir patolojik tanı koymaktır.^{1,2} Bu yöntem, günümüz nöroşirürjinin temel uygulama alanlarından biri olarak biri olarak, tümör, enfeksiyon, inflamasyon ve diğer nörolojik patolojilerin tanı ve tedavi planlamasında büyük rol oynamaktadır. Sterotaktik biyopsi; 3 boyutlu uzaysal eksenler üzerinde özel koordinat sistemleri kullanılarak, radyolojik görüntüleme rehberliğinde ilgili lezyonlara mümkün olan

en kısa ve sessiz yolları kullanarak ulaşmayı hedefler.³

Sterotaktik biyopsi, nöroşirürjide adeta devrim yaratan tekniklerden biri olarak kabul edilmektedir. 1800'lü yılların sonlarına doğru deneysel çalışmalar ve hayvan modelleri üzerine kullanılmaya çalışılan sterotaktik biyopsi benzeri işlemler 1900'lü yılların ilk yarısında insanlar üzerinde denenmeye ve geliştirilmeye çalışılmıştır. Lars Leksell'in 1949 yılında yayımladığı "Stereotaxic surgery" adlı çalışması nöroşirürjikal anlamda bu yöntemin temellerini atmış, üç boyutlu koordinat sistemine dayanan teknikte beyne yaklaşımlarda farklı bir pencere açmıştır.¹ Leksell'in çalışmaları, uzun yıllar boyunca diğer cerrahi tekniklere ilham kaynağı olmuş, özellikle invaziv tümörlerin ve derin beyin lezyonlarının tanısında ve tedavi planlamasında

sterotaktik yaklaşımın kullanılmasıyla modern nöroşirürjinin gelişimine öncülük etmiştir.²

1970'li yıllarda radyolojik görüntülemenin cerrahi uygulamalara entegrasyonu, sterotaktik biyopsinin tanısallık doğruluğunu ve güvenliğini artırmıştır. Bu gelişmeler, multidisipliner çalışmalarının artması ve tıbbi teknoloji alanında hızlı ilerlemeler ile birlikte komplikasyonların azaltılması, hasta açısından da büyük konfor getirmesi ve tanı süreçlerinin hızlanması gibi önemli avantajlar kazandırmıştır.^{3,4} Özellikle 1980'lerden itibaren, bilgisayar destekli sistemlerin kullanımı ve görüntü işleme teknolojilerindeki yenilikler, sterotaktik biyopsi yöntemlerini nöroşirürjinin temel tekniklerinden biri haline getirmiştir.⁵ Sterotaktik yaklaşım açık cerrahi tekniklere göre daha düşük komplikasyon oranları, hatanede yatış süresini belirgin azaltması ve hasta memnuniyeti açısından öne çıkmaktadır.⁶ Özellikle invaziv tümörlerde ve talamus, bazal ganglionlar, beyin sapı gibi lokalizasyonlardaki lezyonlarda tanı doğrulama, radyoterapiye karar verme ve kemoterapide kullanılacak ajanların belirlenmesinde kritik bir role sahiptir.^{7,8} Biyopsiyle alınan patolojik materyal sayesinde lezyonun histopatolojik ve genetik moleküler özellikleri, malignite derecesi ve prognoz hakkında detaylı veriler elde edilebilir. Buna bağlı olarak da tedavi planları düzenlenerek hastanın yaşam kalitesi ve takip stratejilerinin belirlenmesinde ciddi kolaylık sağlanır.⁹

Bu çalışmada, 2012-2024 yılları arasında sterotaktik biyopsi uygulanan 70 hastayı kapsayan veriler incelenerek yöntemin etkinliği ve klinik uygulamalardaki rolü değerlendirilecektir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurumsal İnceleme Kurulu'ndan onay almış ve Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya alınmadan önce

her hastadan veya velisinden yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çalışmada Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğinde 2012-2024 yılları arasında kranial sterotaktik biyopsi yapılan 70 hastanın verileri incelendi. Dışlama kriterleri sonrasında 59 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik özellikleri, başvuru şikayetleri, hastanede yatış süreleri, lezyon yeri ve patoloji sonuçları analiz edilmiştir.

Veri Toplama

Kliniğimizde sterotaktik biyopsi uygulanan 70 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastaların cinsiyet ve yaş dahil demografik veriler toplandı. Tüm hastaların preoperatif ince kesit manyetik rezonans (MR) görüntüleri, postoperatif bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri, patoloji sonuçları tanı anındaki nörolojik muayeneleri, postoperatif muayeneleri incelendi ve karşılaştırıldı. Hastaların ameliyat raporları incelendi. Operasyon tekniği ve operasyonu gerçekleştiren cerrahlar not edildi ve operasyon anındaki komplikasyonlar incelendi. Klinik izlem formları incelenerek postoperatif komplikasyonları ve yatış süreleri not edildi. Hastaları farklı cerrahlar ameliyat etmiş olsa da, hepsi aynı cerrahi protokolü izledi. Bununla birlikte, çalışmanın retrospektif yapısı ve operasyonların farklı cerrahlar tarafından gerçekleştirilmesi sınırlamalardır.

Sistemde verileri kayıtlı olmayan, daha önce cerrahi öyküsü veya kranial radyoterapi öyküsü bulunan, postoperatif kontrol beyin BT olmayan 11 hasta çalışmaya dahil edilmedi.

Preoperatif Hazırlık ve Cerrahi Teknik

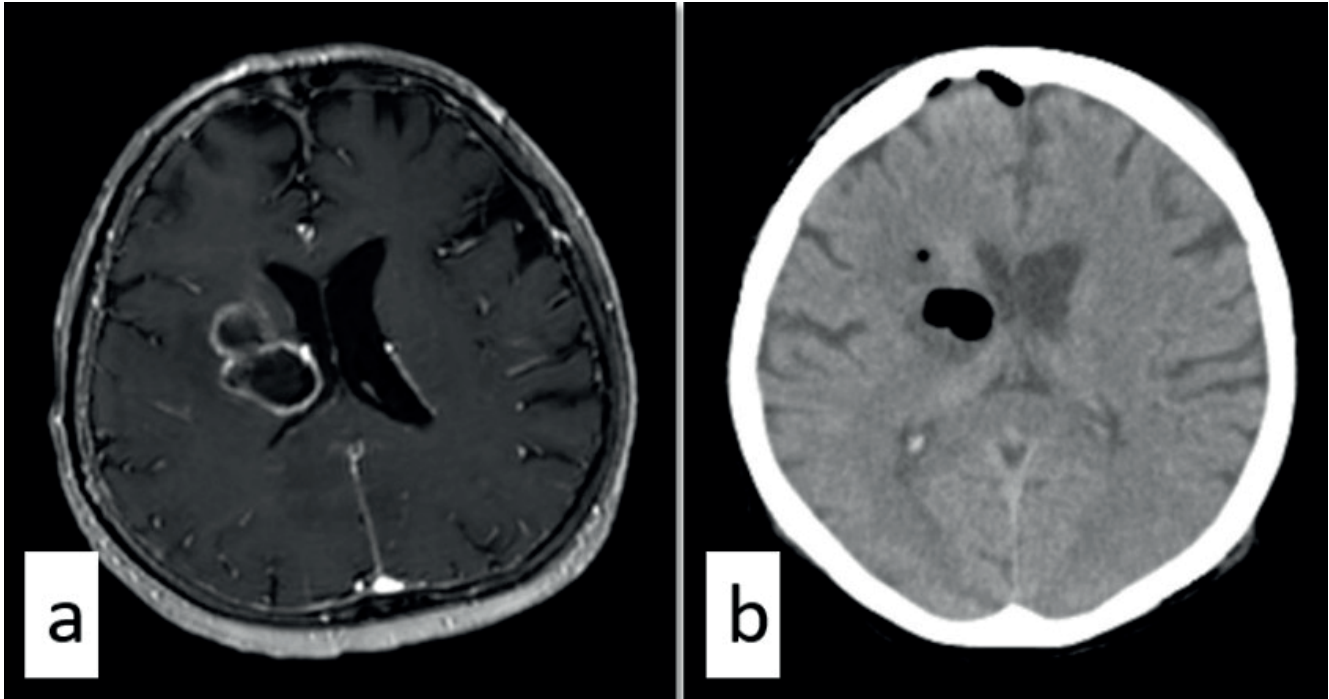
Hastaların tamamına beyin cerrahi servisi küçük müdahale odasında lokal anestezi altında Leksell frame başlık uygulandı. Ardından hastaya ince kesit 1 mm kontrastlı beyin BT çekildi.

Tomografler kontrol edilerek lezyondan biyopsi alınacak alan işaretlendi. Ardından işaretli aksiyel kesit yazıcıdan çıkarılarak koordinatların çıkarılması için sisteme yüklendi. Sonrasında hasta entübe edilerek genel anestezi altında çivili başlığa fikse durumda burrhole ile biyopsi alındı. Biyopsi için hedef noktadan 90 derecelik açılar ile 4 kadrandan örnek alındı. Ardından hedef noktanın 5 mm derininden ve yüzeyinden de aynı işlemler tekrarlanarak işlem sonlandırıldı. Alınan bir örnek frozen çalışılması için patolojiye gönderildi. Ardından lezyon yeri doğruluğu açısından enjektör ile 1 cc hava verildi. Hastaların tümüne postoperatif erken dönemde beyin BT çekilerek lokalizasyon ve olası komplikasyonlar kontrol edildi (Şekil 1 ve Şekil 2). Postoperatif hiçbir hastada biyopsiye bağlı cerrahi alan kanaması veya enfeksiyon gözlenmedi.

Bulgular

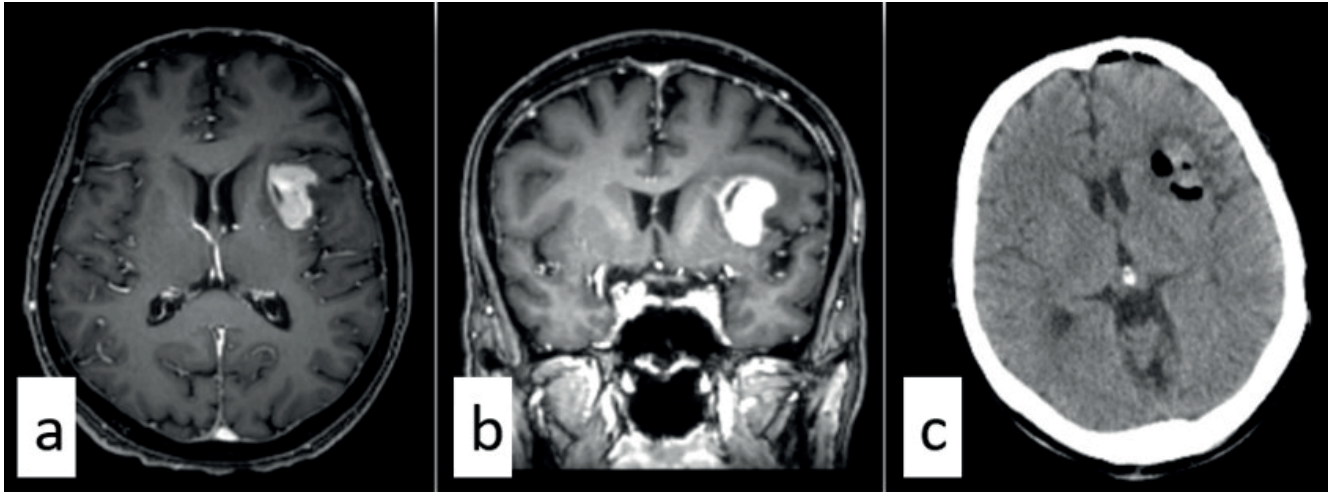
Çalışmaya retrospektif olarak dahil edilen 59 hastanın demografik ve klinik özellikleri Tablo 1’de özetlenmiştir. Hastaların ortalama yaşı $53,8 \pm 18,1$ yıl (aralık 9–84), ortalama hastanede yatış süresi $4,1 \pm 2,4$ gün (aralık 2–10) olarak saptanmıştır. Cinsiyet dağılımı %52,5 erkek ve %47,5 kadındı. Lezyon yerleşiminde en sık talamus (%35,6) ve bazal gangliyon (%22,0) görüldü. Hastaların patolojik tanısı incelendiğinde 29 hasta (%49,2) yüksek dereceli glial tümör, 10 hasta (%16,9) lenfoma, 3 hasta (%5,1) metastaz, 2 hasta (%3,4) enfeksiyon (abse) tanısı almıştır. 15 hastadan (%25,4) alınan biyopsi negatif olarak raporlanmıştır.

Lezyon lokasyonu ile hastaların başvuru semptomları arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı (*Ki-kare*, $p=0.28$) (Tablo 2). Korpus



Şekil 1. 70 yaş kadın hasta. nöbet şikayeti nedeniyle acil servise başvuruyor.

a. kontrastlı aksiyel T1 sekans beyin MR görüntüsünde sağ talamik bölgede santral nekrotik alan ve periferik kontrastlanan kitle mevcut. **b.** sterotaktik biyopsi sonrasında erken postop çekilen beyin BT’de komplikasyon gözlenmedi. Lezyon içerisinde hava görülmekte.



Şekil 2. 65 yaş erkek hasta, baş ağrısı ve unutkanlık şikayeti sonrasında çekilen beyin MR

a. ve b. aksiyel ve koronal kesit kontrastlı MR görüntüsünde sol bazal ganglion ve insular kortekste yer alan 28*25 mm boyutlarında homojen kontrastlanan lezyon. c. lenfoma ön tanısı ile uygulanan sterotaktik biyopsi sonrasında erken postop beyin BT görüntüsü. Lezyon içerisinde hava görülmekte.

kallozum yerleşimli kitlelerin tümü klinikte yalnızca baş ağrısı ile prezente olmuştur (6/6 olgu). Talamik lezyonlu hastalarda en sık baş ağrısı (%48, 10/21) ve hemiparezi (%38, 8/21) görülürken, epileptik nöbet nadiren eşlik etmiştir (%5). Benzer şekilde bazal gangliyon kitlelerinde baş ağrısı (%31) ve kognitif etkilenmeye bağlı hafıza yakınmaları (%23) öne çıkmış; üçte birinde hemiparezi gözlenmiştir. Frontal lob lezyonlarında ise fokal nöbet başlangıcı daha sık görülmüştür (%25), ayrıca frontal olguların %37'sinde hemiparezi gelişmiştir.

Hastaların patoloji sonuçları ve hastane yatış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (*ANOVA, p=0.003*) (Tablo 3). Lenfoma ve enfeksiyon tanısı alan olguların ortalama yatış süreleri belirgin biçimde daha uzundu (sırasıyla 6.0 ve 7.5 gün); buna karşın yüksek dereceli glial tümör ve metastaz tanılı hastalar çok daha kısa sürede taburcu edilebildi (ortalama 3.3 ve 2.7 gün). Negatif sonuçlu (tanı konamayan) biyopsilerde yatış süresi ortalama 4.3 gündü. Post-hoc analizlerde özellikle lenfoma ve enfeksiyon

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri (n = 59)

Özellik	Değer
Yaş, ortalama $\pm$ SS (aralık)	53,8 $\pm$ 18,1 (9–84)
Cinsiyet, n (%)	
Erkek	31 (52,5 %)
Kadın	28 (47,5 %)
Lezyon lokalizasyonu, n (%)	
Talamus	21 (35,6 %)
Bazal gangliyon	13 (22,0 %)
Frontal	8 (13,6 %)
Parietal	6 (10,2 %)
Korpus kallozum	6 (10,2 %)
Beyin sapı	2 (3,4 %)
Oksipital	2 (3,4 %)
Multipl sağ oksipital	1 (1,7 %)
Patolojik tanı, n (%)	
Yüksek dereceli glial tümör	29 (49,2 %)
Negatif	15 (25,4 %)
Lenfoma	10 (16,9 %)
Metastaz	3 (5,1 %)
Enfeksiyon	2 (3,4 %)
Hastanede yatış süresi, ortalama $\pm$ SS (aralık), gün	4,1 $\pm$ 2,4 (2–10)

Tablo 2. Kitle yeri ve başvuru semptomu arasındaki ilişkinin karşılaştırılması

Kitle lokasyonu	Baş ağrısı	Nöbet	Amnezi	Senkop	Parezi	Kusma	Toplam	p değeri (Ki-kare)
Bazal gangliyon	4	1	3	0	3	2	13	
Beyin sapı	1	0	0	0	1	0	2	
Frontal	2	2	0	0	3	1	8	
Korpus Kallozum	6	0	0	0	0	0	6	
Oksipital	2	0	0	0	1	0	3	
Parietal	4	0	0	1	1	0	6	
Talamus	10	1	2	0	8	0	21	
Toplam	29	4	5	1	17	3	59	0,28

Tablo 3. Hastaların patoloji sonuçları ve hastane yatış sürelerinin karşılaştırılması

Patoloji	Olgu sayısı	Ortalama yatış $\pm$ SS (gün)	Aralık (gün)	p-değeri (ANOVA)
Yüksek dereceli glial tümör	29	3.28 $\pm$ 1.49	2-8	
Metastaz	3	2.67 $\pm$ 0.58	2-3	
Lenfoma	10	6.0 $\pm$ 3.30	2-10	
Enfeksiyon	2	7.5 $\pm$ 2.12	6-9	
Negatif (tanı yok)	15	4.27 $\pm$ 2.46	2-10	
p-değeri (ANOVA)				0,003

grubunun yatış sürelerinin glial tümör grubuna kıyasla anlamlı derecede uzun olduğu saptandı ($p<0.01$).

Lezyonun yerleşim yeri ile patoloji sonucu arasında anlamlı bir ilişki izlenmedi (*Ki-kare*, $p=0.54$) (Tablo 4). Bununla birlikte sonuçlar dikkat çekicidir: Örneğin lenfoma tanılarının çoğu bazal gangliyon yerleşimli lezyonlardan konulmuş olup, talamik lezyonlarda lenfoma tanısı gözlemlenmemiştir. Talamus biyopsilerinin büyük kısmında yüksek dereceli glial tümör tanısı konulurken (%57, 12/21), aynı bölgedeki olguların üçte birinde patoloji sonuçsuz (negatif) kalmıştır. Bazal gangliyon lezyonlarında ise lenfoma (%38, 5/13) ve yüksek dereceli glial tümör (%46, 6/13) tanıları görülmüştür.

Lezyonun yeri ile hastanede yatış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (ANOVA, $p=0.07$) (Tablo 5). Beyin sapı lezyonları sonrası ortalama yatış süresi en uzun iken (7.5 gün), korpus kallozum lezyonlarında en kısaydı (2.8 gün). Bazal gangliyon ve parietal bölge

lezyonları da nispeten daha uzun ortalama yatış gerektirirken (~5 gün), talamus lezyonlu olguların yatış süresi genellikle daha kısa olduğu görüldü (ortalama ~3.4 gün).

Tartışma

Bu çalışmada kranial stereotaktik biyopsilerin tanısal sonuçları ve klinik korelasyonları incelenmiştir. 59 hastalık serimizde elde ettiğimiz bulgular, literatür incelendiğinde büyük oranda benzerlik gösterip bazı farklılıklar ve nedenleri değerlendirilmiştir.

Öncelikle, stereotaktik biyopsi ile yüksek oranda patolojik tanı elde edilebilmektedir. Serimizde stereotaktik biyopsi ile tanı konma oranı yaklaşık %78 olup bu oran, literatürde bildirilen %86-96'lık tanı oranlarının biraz altında görünmektedir. Non-diagnostik olgularımızın çoğunun talamus yerleşimli olması bu gibi durumlarda derin yerleşim, küçük lezyon hacmi veya heterojen patoloji (nekroz veya gliosis alanından örnek alınmış olması) gibi faktörler tanısal başarıyı

Tablo 4. Hastaların lezyon lokalizasyonu ile patolojik tanıların karşılaştırılması

Kitle lokasyonu	Enfeksiyon	Yüksek dereceli glial tümör	Lenfoma	Metastaz	Negatif	Toplam	p değeri (Ki-kare)
Talamus	1	12	0	1	7	21	
Bazal gangliyon	0	6	5	0	2	13	
Frontal	0	4	1	1	2	8	
Parietal	1	1	1	1	2	6	
Korpus Kallozum	0	4	1	0	1	6	
Oksipital	0	2	1	0	0	3	
Beyin sapı	0	0	1	0	1	2	
Toplam	2	29	10	3	15	59	0,54

Tablo 5. Kitle lokalizasyonu ile ve hastane yatış sürelerinin karşılaştırılması

Kitle lokasyonu	Olgu sayısı	Ortalama yatış $\pm$ SS (gün)	Arahk (gün)	p-değeri (ANOVA)
Talamus	21	3.43 $\pm$ 1.78	2-9	
Bazal gangliyon	13	5.23 $\pm$ 2.74	2-10	
Frontal	8	4.13 $\pm$ 3.14	2-10	
Parietal	6	4.67 $\pm$ 2.94	2-10	
Korpus Kallozum	6	2.83 $\pm$ 0.75	2-4	
Oksipital	3	3.0 $\pm$ 1.00	2-4	
Beyin sapı	2	7.5 $\pm$ 0.71	7-8	
Toplam	59			0,07

düşürebilir. Nitekim Pasternak ve ark.'nın 311 olguluk serisinde de özellikle derin yerleşimli küçük ve kontrast tutmayan lezyonlarda biyopsinin nondiyagnostik olma olasılığının belirgin şekilde yüksek olduğu bildirilmiş bu olgularda ikinci biyopsi gerekliliği vurgulanmıştır. Aynı seride non-diagnostik olguların %28'ine yeniden biyopsi uygulanmış ve bunların %75'inde ikinci biyopsi ile tanı elde edilmiştir.¹⁰ Serimizde elde edilen patolojik tanı dağılımı, stereotaktik biyopsi serilerinin çoğuyla uyumludur. En sık tanı konan lezyon grubu %49 ile yüksek dereceli glial tümörler olmuştur. Literatürde de en sık karşılaşılan patolojinin gliomlar olduğu bildirilmektedir.¹¹

Hastaların klinik bulguları ve başvuru semptomları da büyük oranda lezyonun tipi ve konumuna göre değişiklik göstermiştir. Her ne kadar istatistiksel olarak lokasyon-semptom arasında anlamlı bir korelasyon bulunmasa da talamus ve bazal

ganglion lezyonlarında hemiparezi, frontal ve parietal lezyonlarda epilepsinin ilk sıradaki semptom olması anatomi ve fizyopatolojiye uygundur.¹² Kortikal tutulumun epileptojenik riskinin, derin yerleşimli lezyonlardan çok daha yüksek olduğu bilinmektedir. Talamus veya internal kapsül düzeyindeki lezyonlar sıklıkla hemiparezi (ya da hemisensoriyel kayıp) ile prezente olmaktadır. Bizim serimizde de talamik lezyonlu hastaların %38'inde ve bazal gangliyon lezyonluların %33'ünde başvuru yakınması hemiparezidir.

Hastaların patoloji sonuçları ile hastane yatış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Özellikle lenfoma ve enfeksiyon tanılı olguların ortalama yatış süreleri diğer gruplardan belirgin biçimde daha uzundur. Literaturle uyumlu olan bu verilerin lenfoma ve enfeksiyöz hastalıklarda antibiyoterapi gibi

belirli süre tedavi gerektiren durumlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.¹³

Lezyon lokalizasyonu ve patoloji sonuçları arasında net bir korelasyon saptanmadı. Jain ve ark. yapmış olduğu 86 olguluk bir çalışmada da lezyon yeri ve patoloji arasında net korelasyon izlenmediği bildirilmiştir.¹⁴

Biyopsi alınan lezyon yeri ile hastaneye yatış süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Ancak beyin sapı biyopsilerinin yatış süresinin ortalama 7.5 gün ile ilk sırayı alması derin ve yapısal olarak riskli bölgelerdeki biyopsilerin ek gözlem ve postoperatif bakım gerektirebileceği sonucunu düşündürmüştür.

Sonuç

Sonuç olarak, stereotaktik kranial biyopsi derin veya hassas bölge beyin lezyonlarında tanı için ideal bir yöntemdir. Yüksek tanı başarısı ve düşük komplikasyon riski ile, doğru tedavi planının yapılmasında kritik rol oynar. Bizim deneyimimiz, özellikle gliom, lenfoma ve enfeksiyon ayırıcı tanısında biyopsinin belirleyici olduğunu göstermektedir. Radyolojik olarak bu lezyonlar sıklıkla birbiriyle karıştırılabildiğinden, kesin patolojik tanı olmaksızın ampirik tedaviye başlanması yanlış veya yetersiz tedavilere yol açabilir.

Kısıtlamalar

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Olgu sayımız nispeten az olup, özellikle alt gruplardaki sayı düşüklüğü nedeniyle istatistiksel analizlerde bazı ilişkiler anlamlı bulunmamış olabilir. Ancak elde ettiğimiz oranlar ve eğilimler, daha geniş serilerin literatür bulgularıyla genelde uyum göstermektedir. Ayrıca retrospektif çalışmanın getirdiği bazı eksiklikler (örneğin hasta kayıtlarındaki eksiklikler ya da hastaların geri dönmemesi) söz konusu olabilir. Tüm bunların yanında, tek bir merkezde standart bir yöntemle

gerçekleştirilen stereotaktik biyopsilerin sonuçlarını ortaya koyması bakımından çalışmanın önemli olduğunu düşünmekteyiz.

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 konsepti ve tasarımı: RE, DEK, ŞSB; veri toplama: ACÖ, HŞ; sonuçların analizi ve yorumlanması: RE, DEK, YED; makaleyi hazırlama: RE, ŞSB. 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.

Ethical approval

This study has a retrospective design; no direct data were collected from human participants and no intervention was performed. Therefore, ethical committee approval was not obtained.

Author contribution

Study conception and design: RE, DEK, ŞSB; data collection: ACÖ, HŞ; analysis and interpretation of results: RE, DEK, YED; draft manuscript preparation: RE, ŞSB. The author(s) reviewed the results and approved the final version of the article.

Source of funding

The authors declare the study received no funding.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Kaynakça

1. Leksell L. Stereotaxic surgery. Acta Chir Scand 1949; 99(1-2): 61-74.
2. Kondziolka D, Lunsford LD. Stereotactic surgery of the brain. In: Youmans JR, Winn HR, editors. Youmans neurological surgery. 5th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 1990: 200-215.
3. Malan TP, Borzangy L. Historical perspectives on stereotactic neurosurgery. Acta Neurochir Suppl 2002; 82: 3-9.
4. Heisel O, Brasch RC, Lonser RR, et al. Stereotactic neurosurgery: principles and applications. Amsterdam: Elsevier; 2017.
5. Rogers LM, Patel TR, Kim J, et al. Modern advances in stereotactic biopsy techniques [Internet]. 2025. Available at: <https://www.clinicalkey.com> (Accessed on Apr 13, 2025). [\[Crossref\]](#)
6. Singh M, Ahamed TPW, Maurya VP, et al. Stereotactic biopsy for brain lesions: Doing more with less. J Neurosci Rural Pract 2024; 15: 95-102. [\[Crossref\]](#)
7. Gecici NN, Hameed NUF, Habib A, Deng H, Lunsford LD, Zinn PO. Comparative analysis of efficacy and safety of frame-based, frameless, and robot-assisted stereotactic brain biopsies: a systematic review and meta-analysis. Oper Neurosurg (Hagerstown) 2024. [\[Crossref\]](#)
8. Smith AB, Johnson CD, Lee EY, et al. Safety and efficacy of stereotactic brain biopsy: A review. J Neurosurg 2018; 128(5): 1300-1310.
9. Mader MMD, Rotermund R, Martens T, Westphal M, Matschke J, Abboud T. The role of frameless stereotactic biopsy in contemporary neuro-oncology: molecular specifications and diagnostic yield in biopsied glioma patients. J Neurooncol 2019; 141: 183-194. [\[Crossref\]](#)
10. Pasternak KA, Schwake M, Warneke N, et al. Evaluation of 311 contemporary cases of stereotactic biopsies in patients with neoplastic and non-neoplastic lesions- diagnostic yield and management of non-diagnostic cases. Neurosurg Rev 2021; 44: 2597-2609. [\[Crossref\]](#)
11. Alkhani AM, Ghosheh JM, Al-Otaibi F, Ghomraoui AH, Kanaan IN, Hassounah MI. Diagnostic yield of stereotactic brain biopsy. Neurosciences (Riyadh) 2008; 13: 142-145.
12. Akeret K, Serra C, Rafi O, et al. Anatomical features of primary brain tumors affect seizure risk and semiology. Neuroimage Clin 2019; 22: 101688. [\[Crossref\]](#)
13. Kellermann SG, Hamisch CA, Rueß D, et al. Stereotactic biopsy in elderly patients: risk assessment and impact on treatment decision. J Neurooncol 2017; 134: 303-307. [\[Crossref\]](#)
14. Jain D, Sharma MC, Sarkar C, Deb P, Gupta D, Mahapatra AK. Correlation of diagnostic yield of stereotactic brain biopsy with number of biopsy bits and site of the lesion. Brain Tumor Pathol 2006; 23: 71-75. [\[Crossref\]](#)

Posterior komissür mikrocerrahi anatomisi

Microsurgical anatomy of the posterior commissure

Ozan Barut¹, Mehmet Akif Erbaş², Şevki Serhat Baydın¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

²Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Samsun, Türkiye

Öz

Giriş: Komissural lifler, serebral hemisferler arasında bilgi entegrasyonunu ve koordinasyonu sağlayan beyin ak madde yapısıdır. Komissural liflerden filogenetik olarak bilinen en eski liflerden olan posterior komissür, konsensual pupiller ışık refleksi gibi işlevlerde rol alır. Posterior komissürün anatomisi ve ilişkili yapıları literatürde kısıtlı sayıda çalışmada irdelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, posterior komissürün mikrocerrahi anatomisini ilişkili olduğu diğer yapılarla beraber ak madde diseksiyonu ve traktografi yöntemleriyle ele almaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada Klingler tarafından önerilen yönteme uygun olarak beş adet postmortem insan beyin spesimeni üzerinde ak madde diseksiyonları gerçekleştirildi. Diseksiyonlar mikroskop altında mikrocerrahi tekniklerle yapılarak ve üç boyutlu fotoğraflama tekniği kullanılarak belgelendi. Posterior komissür ak madde lif diseksiyonu sonuçları 1065 deneğin difüzyon verilerini içeren bir şablondan elde edilen deterministik traktografi sonuçlarıyla karşılaştırıldı.

Bulgular: Diseksiyonlar sonucunda posterior komissürün anatomik olarak kuadrigeminal korpore, pineal gland, habenular komissür ve stria medullaris talami gibi yapılarla yakın komşuluğu tanımlanmıştır. Liflerin inferiora superior kollikulus, posteriora ise habenular komissürle devamlılık gösterdiği görülmüştür. Traktografi analizleri posterior komissür liflerinin talamus, tektal alan, superior kollikulus, beyin sapı ve serebellumla bağlantılı olduğunu ortaya koymuştur.

Tartışma: Posterior komissür, yalnızca pupiller refleksle sınırlı kalmayıp, beyin sapı ve serebellumla olan bağlantılarıyla daha geniş bir fonksiyonel ağı sahiptir. Bu lifler, pretektal alan ve çeşitli mezensefalik çekirdeklerle de ilişkili olup, ışık reflekslerinden vestibüler sistemle bağlantılara kadar çeşitli görevler üstlenir. Çalışmamız posterior komissürün hem anatomik hem de fonksiyonel yönlerini ayrıntılı olarak ortaya koyan nadir anatomik çalışmalardan biridir.

Anahtar kelimeler: posterior komissür, komissural lifler, lif diseksiyonu, difüzyon tensör görüntüleme

✉ Ozan Barut • drozanbarutt@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 20.03.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 21.04.2025 **Yayın tarihi / Published:** 30.04.2025

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: Commissural fibers are white matter structures that ensure the integration and coordination of information between the cerebral hemispheres. The posterior commissure, one of the phylogenetically oldest commissural fibers, plays a role in functions such as the consensual pupillary light reflex. However, the anatomy of the posterior commissure and its associated structures have been examined in a limited number of studies in the literature. This study aims to investigate the microsurgical anatomy of the posterior commissure and its related structures through white matter dissection and tractography methods.

Materials and Methods: In this study, white matter dissections were performed on five postmortem human brain specimens prepared according to the method proposed by Klingler. The dissections were conducted under a microscope using microsurgical techniques and documented using three-dimensional photography. The results of the posterior commissure white matter fiber dissection were compared with the deterministic tractography findings obtained from a template incorporating diffusion data from 1,065 subjects.

Results: The dissections revealed that the posterior commissure is in close anatomical proximity to structures such as the corpora quadrigemina, pineal gland, habenular commissure, and stria medullaris thalami. It was observed that the fibers are continuous with the superior colliculus inferiorly and with the habenular commissure posteriorly. Tractography analyses demonstrated that the fibers of the posterior commissure are connected with the thalamus, tectal region, superior colliculus, brainstem, and cerebellum.

Discussion: The posterior commissure is not limited solely to pupillary reflexes; rather, it is part of a broader functional network through its connections with the brainstem and cerebellum. These fibers are also associated with the pretectal region and various mesencephalic nuclei, participating in a wide range of functions from light reflexes to vestibular system integration. Our study is one of the rare anatomical investigations that comprehensively elucidates both the anatomical and functional aspects of the posterior commissure.

Keywords: posterior commissure, commissural pathways, fiber dissection, diffusion tensor imaging

Giriş

Beynin ak maddesi spinal kord ve beyin sapı çekirdeklerinden kortekse uzanan projeksiyon lifleri, aynı hemisfer içerisindeki kortikal yapıları birbirine bağlayan assosiasyon lifleri ve her iki hemisferi birbirine bağlayan komissural liflerden oluşur.^{1,2} Komissural lifler hemisferler arasındaki bilgi koordinasyonu, entegrasyon ve vücut koordinasyonunun sağlanmasında görev alır.³ Félix Vicq d'Azyr (1748-1794) aynı hemisferin farklı bölgeleri arasında uzanan liflerin aksine hemisferler arasındaki bağlantılar (komissür) kavramını ortaya koyarak ilk kez anterior ve posterior komissürleri tanımladı.^{4,5}

Ana komissural lifler bağlandıkları beyin yapılarına göre telensefalik ve diensefalik komissürler olarak sınıflandırılır. Diensefalik komissürleri posterior ve habenular komissürler oluşturur. Habenular ve posterior komissürler,

pretektal plağın diensefalik kısmında gelişir ve epifizyal evajinasyonla ayrılır.⁵ Posterior komissür mezensefalonla kaudalde bitişiktir ve inferior pineal laminada yer alır. Posterior komissür lifleri pretektal nukleusları birbirine bağlayarak pupiller ışık refleksinin uyumuna katkı sağlar. Habenular komissür ise stria medullaris thalami ve habenulo-interpedinküler traktuslarla beraber dorsal diensefalik limbik sistemin iletimine katkı sağlar.⁵ Melatonin sentez ve salgılamasında görev yapan pineal gland habenular ve posterior komissürler arasındaki diensefalon tavanının median çıkıntısından gelişerek pineal sap aracılığıyla kaudal diensefalona bağlanır.⁵ Posterior komissür anatomisi ve bağlantıları literatürde kısıtlı sayıda çalışmada incelenmiş olup, yakın ilişki içerisinde olduğu yapılarla beraber ayrıntılı olarak anlatılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, posterior komissür bağlantıları ile yakın komşuluklarının ayrıntılı mikrocerrahi anatomisini ak madde

lif diseksiyonu ve traktografi yöntemleri ile göstermektir.

Gereç ve Yöntem

Ak madde diseksiyonu için 5 adet postmortem insan beyin spesimeni, Klingler metoduna uygun olarak %10'luk formalin solüsyonunda 3 hafta bekletildi. Araknoid mater, pia mater ve vasküler yapılar uzaklaştırıldıktan sonra -16°C'de donduruldu. Ardından çeşme suyunda çözülerek ak madde diseksiyonuna başlandı. Spesimenler diseksiyonlar arasında %70'lik alkol solüsyonunda korundu.^{6,7} Ak madde diseksiyonu Zeiss OPMI Pico mikroskop (Carl Zeiss AG, Oberkochen, Germany) altında x4 ve x40 büyütmede, mikrocerrahi el aletleri (dişsiz penset, Rhoton dissektörü, metal spatula ve mikrohook) kullanılarak yapıldı. Her aşama Canon Dijital SLR fotoğraf makinesi, 100 mm'lik makro lens, ring flaş ve tripot kullanılarak Shimizu ve ark. tarafından tariflenen üç boyutlu fotoğraflama tekniği kullanılarak fotoğraflandı.⁸

Fiber diseksiyon sonuçlarının bütünlüğünü değerlendirmek için human connectome project normal deneklerden elde edilen manyetik rezonans görüntüleme difüzyon tensor traktografisi kullanıldı. Posterior komissür traktusu DSI Studio'da (<http://dsi-studio.labsolver.org>) yapılan analizlerle 1065 deneğin difüzyon verilerini içeren bir şablon üzerinde deterministik traktografi kullanılarak üretildi.^{9,10} Görüntüleme protokolünün ve ön işleme adımlarının tam açıklaması human connectome project web sitesinde (<https://www.humanconnectome.org>) mevcuttur. Traktografi parametreleri minimum fraksiyonel anizotropi 0.15, adım boyutu 0 mm, minimum uzunluk 10 mm ve maksimum uzunluk 200 mm'dir.¹¹

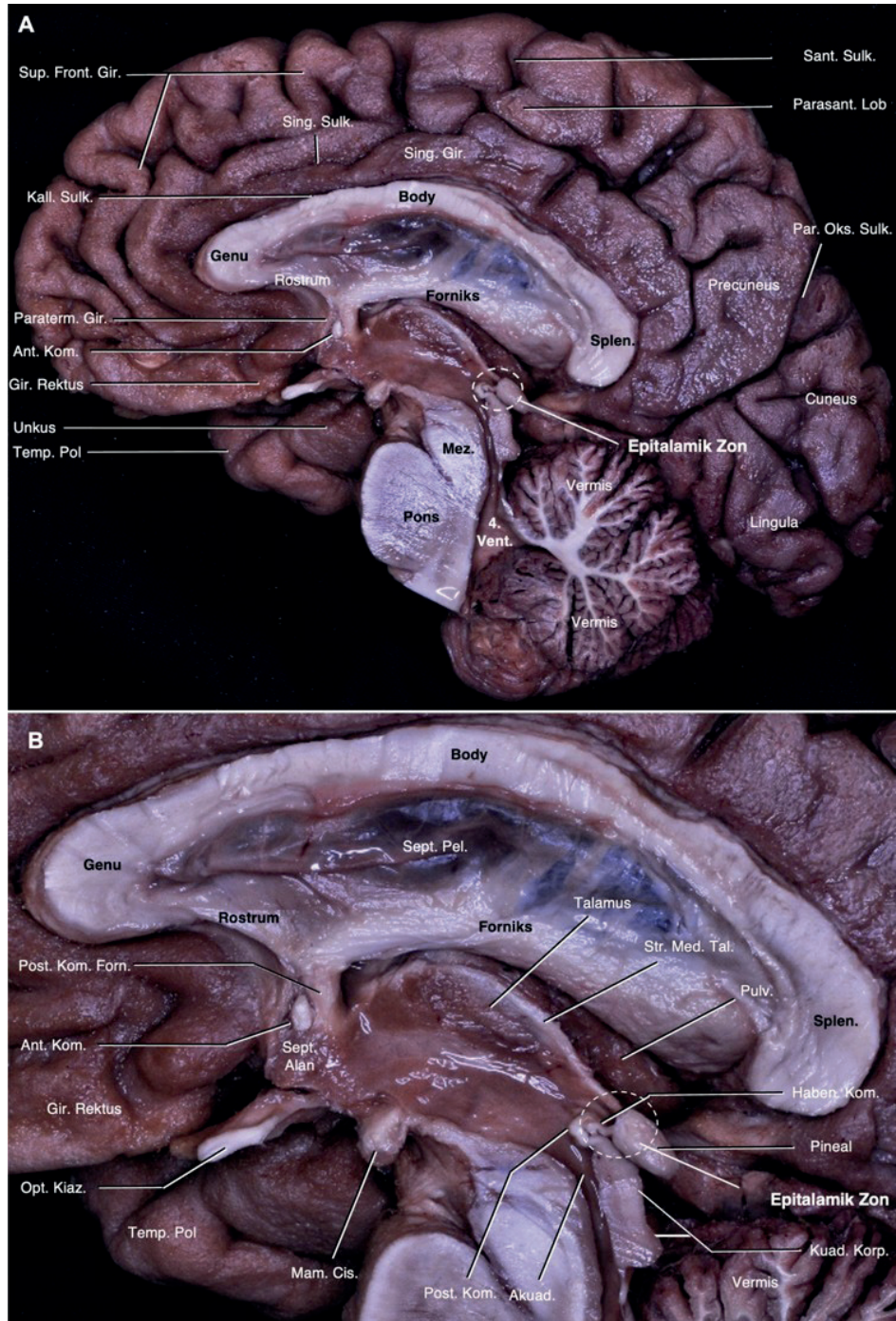
Bulgular

Vasküler yapılar ve araknoid membran kaldırıldıktan sonra beyin medial yüzeyinin

önemli anatomik nirengi noktaları tanımlanarak gösterildi (Şekil 1A).

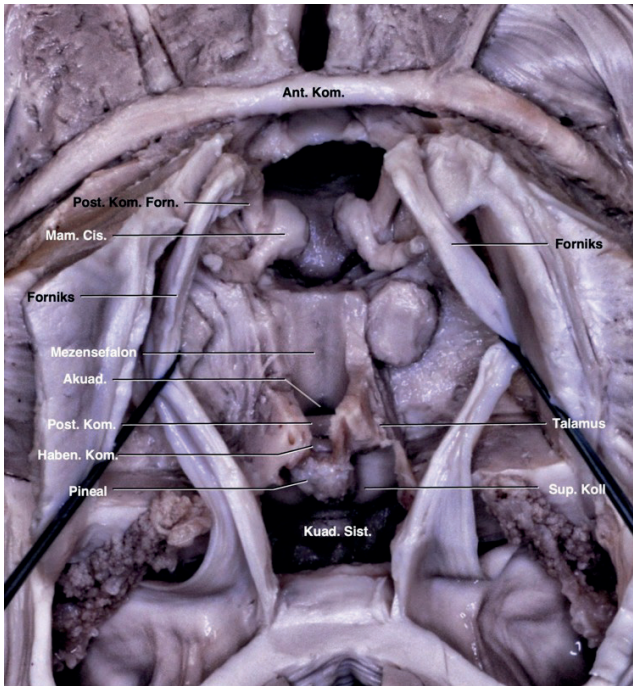
Beyin medial yüzeyinde serebral komissural lifler tanımlandı. Serebral komissural liflerin en büyüğü olan korpus kallozum, orta hatta, serebral hemisferlerin arasındaki interhemisferik sulkusun tabanına yerleşir. Korpus kallozum indusium griseum ile örtülür. Kallozal sulkus ile tamamen çevrelendiği singulat girustan ayrılır (Şekil 1A).¹ Korpus kallozumun splenium kısmının anterioru ile rostrum kısmının posterioru arasında ve 3. ventrikül superiorunda forniksin kolumnası seyreder. 3. ventrikül anteriorunda, septal alanın arkasında forniks prekomissural ve postkomissural olarak ikiye ayrılır. Anterior komissür bu iki yapının arasında yer alır. Anterior komissürün anteriorunda septal alan ve prekomissural forniks, inferiorunda hipotalamus ve optik kiazma, posteriorunda ise postkomissural forniks izlenir. Postkomissural forniksin arkasında habenular kompleksin bir parçası olan stria medullaris talami talamusun medial yüzeyinde 'epitalamik zon'a (habenular komissür ve pineal gland) doğru seyreder. 3. ventrikül posteriorunda habenular komissür ve pineal glandın yer aldığı epitalamik zon yer alır. Burası serebral akuaduktusun üst dorsal yüzeyinde ve kuadrigeminal korporanın superiorunda yer alan diensefalik alanı oluşturur. Posterior komissür epitalamik zon ile iç içedir ve hemen anteroinferiorunda yerleşim gösterir. 3. ventrikül arka duvarını oluşturan yapıların en önde yer alanıdır (Şekil 1).

Posterior komissür mesensefalon ile diensefalon arasındaki sınırın dorsalini oluşturur (Şekil 1, 2). Posterior komissürün inferiorunda kuadrigeminal korpora ve akuaduktus, anteriorunda 3. ventrikül boşluğu, superiorunda stria medullaris talami, posterosuperiorunda habenular komissür ve posteriorunda pineal glandın yer aldığı kuadrigeminal sisterna yer alır. Kadavramızda posterior komissür liflerinin inferiorda superior komissürle ve posteriorda habenular komissürle



Şekil 1. Vasküler yapılar ve araknoid membran uzaklaştırıldıktan sonra sağ hemisfere medialden bakış ile posterior komissürün ve ilişkili beyin medial yüzey yapılarının gösterilmesi

A-B, Korpus kallozum anteriorda rostrum ve genu, ortada anterior ve posterior kallozal gövde, posteriorda ise isthmus ve spleniumdan oluşur. Korpus kallozum kallozal sulkus ile singulat girusla çevrilidir. Singulat girus ise singulat sulkus ile superior frontal girus ve parasantral lobülünden ayrılır. Korpus kallozumun inferiorunda splenium komşuluğundan rostruma doğru seyreden forniks, anterior komissürü sararak prekomissural ve postkomissural forniks olarak ikiye ayrılır. Anterior komissürün anteriorunda paraterminal girus, posteriorunda postkomissural forniks ve inferiorunda septal alan ile optik kiazma yer alır. Parietookspital sulkus cuneus ile precuneusu ayırırken, kalkarin sulkus cuneus ile lingulayı ayırır. Stria medullaris talami septal alandan epitalamik zona uzanır. Mezensefalon ile diensefalon arasındaki sınırın dorsalini oluşturan posterior komissür epitalamik zonun anteriorunda yer alır ve burası ile iç içedir.



Şekil 2. Bilateral talamus çıkarıldıktan sonra anterior komissür ile posterior komissürün aksiyal kesitte gösterilmesi

Akuaduktus superior komissürün anteroinferiorunda, epitalamik zone ise superior komissürün posteriorunda yerleşim gösterir.

devamlılık halinde olduğu gösterildi (Şekil 1B). Pineal glandın altında yer alan pineal reses rostral olarak habenular komissür ve kaudal olarak posterior komissür ile sınırlandı. Orta hatta talamusun alt sınırı laterale doğru dönüş gösterdiği yer anterior komissür dorsali ile posterior komissür ventralinden geçen ‘Talairach’ düzlemine denk geldiğini gösterdik (Şekil 2).

Difüzyon tensor traktografisi çalışmamızda posterior komissürden geçen liflerin talamus, habenular kompleks, tektal alan ve superior kollikuluslar aracılığıyla beyin sapı ve serebellum ile ilişkili olduğunu göstermekteyiz (Şekil 3).

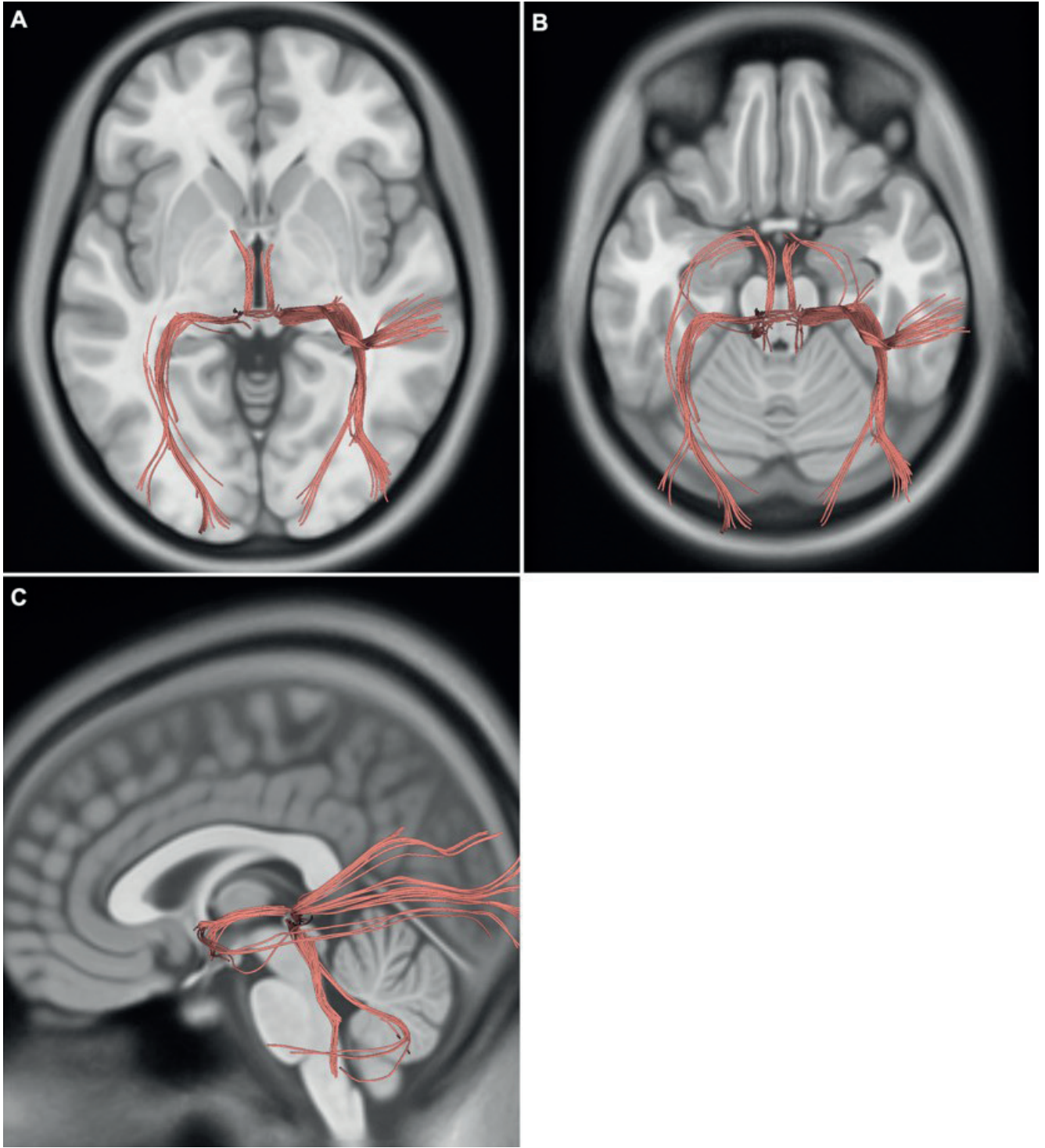
Tartışma

Her iki yarım kürenin orta hatta birbirine bağlanmasını sağlayan komissural liflerden

telensefalik ve diensefalik komissürleri korpus kallozum, anterior komissür, hipokampal komissür, posterior komissür ve habenular komissür oluşturur.⁵ Posterior komissür filogenetik olarak bilinen en eski komisural liflerden biri olup pretektal çekirdekleri bağlayarak pupil refleksinde rol oynar.⁵ Ayrıca posterior komissür akuaduktusun üzerindeki merkezi gri maddede yer alan posterior komissürün çekirdeği olan Darkschewitsch çekirdeği, Bechterew çekirdeği, aksesuar optik çekirdeği, subkomissural organ ve okülomotor fasikülünün superiorunda yer alan Cajal interstisyel çekirdeği gibi çeşitli çekirdeklerle ilişkilidir.^{5,12} Bu çekirdeklerle anatomik olarak ilişkisi halen karmaşıktır.

Pretektal alan superior kollikulusun hemen rostralinde yer alır. Retinadan gelen bir kısım lifler posterior komissürde çapraz yaparak pretektal alandaki pretektal olivar çekirdeklerde sonlanır ve konsensual ışık refleksinde görev alır. Ayrıca posterior komissür çekirdeği bazen pretektumda yerleşimlidir. Posterior komissür ayrıca aksesuar optik sistemin terminal çekirdeklerinden, beyin sapı ve serebellumun afferent sistemlerinden de komissural lifler içerir. Aksesuar optik sistem rostral mezensefalonda görsel çevrenin küresel hareketlerinin hızı ve yönünü kaydetmeyi sağlayan, Cajal’ın interstisyel, Darkschewitsch ve Bechterew çekirdeklerine projeksiyon yapan çekirdeklerden oluşur. Bu çekirdekler iki taraflı olarak posterior komissür lifleri ile çaprazlaşır.^{5,13} Anatomik diseksiyonlarımızda pretektal çekirdekleri gösterememiş olsak da posterior komissürün iki taraflı pretektal alanla yakını ilişkide olduğunu gösteriyoruz (Şekil 1).

Epandimal hücrelerden oluşan subkomissural organ yapılan hayvan deneylerinde 3. ventrikül dorsal kısmını oluşturur ve embriyonik olarak posterior komissürün hemen ventralinde bulunan nöroepitelyal hücrelerin dorsal orta hat tabakasından oluşur. Işık ve elektron mikroskopi çalışmalarında bu nöroepitelyal yapının



Şekil 3. Diffüz tensör görüntüleme ile posterior komissürün gösterilmesi

A-B, posterior komissürün frontotemporooksipital lif bağlantısı gösterildi. C, Posterior komissürün medial longitudinal fasikül ve serebellum ile bağlantıları gösterildi.

ventrikül içindeki beyin omurilik sıvısına bir salgı salgıladığı ve bu salgının Reissner lifi olarak bilinen filamentöz bir yapı oluşturmak üzere bir araya geldiği gösterilmiştir.¹⁴ Reissner lifinin beyin omurilik sıvısı hemodinamiğinde görev aldığı ve buna bağlı olarak subkortikal organın anormal gelişimi veya işlev bozukluğunun hidrosefali ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.¹⁵ Ayrıca posterior komissürün gelişimi olmak üzere özellikle de embriyogenez esnasında nörogenez ve akson rehberliğinde rol oynadığını belirten çalışmalar mevcuttur.^{16,17} Literatüre insanlarda henüz anatomik olarak gösterilemeyen subkomissural organı çalışmamızda posterior komissürden ayırt ederek tanımlayamadık.

3. ventrikül beyinin merkezinde, korpus kallozum ve hipokampal komissürün altında, mesensefalonun üstünde ve her iki talamusun arasında yer alır. Tabanı önde optik kiazmadan akuaduktusa, anterior duvarı optik kiazmadan anterior komissüre geçerek foramen monroya, tavanı önde foramen monrodan arkada suprapineal girintiye hafif yukarı doğru kemer şeklinde ve posterior duvarı suprapineal girintiden akuaduktusa uzanır. Habenular komissür, pineal gland, pineal girinti ve posterior komissür arka duvarda yer alır. Tavanın ön kısmında foramen monrodan habenular komissüre doğru talamusun superomedial sınırı boyunca internal serebral venlerin seyrettiği velum interpositum işaretleyen stria medullaris talami uzanır.¹ Kuadrigeminal sisterna pineal glandın etrafını çevreler. Anteriordan kuadrigeminal plaka ve pineal glandla, lateralde pulvinar ve oksipital lobun inferomedial yüzeyiyle, superiorde spleniumla ve inferiorde serebellumun tentoriyal yüzeyi ile sınırlanan subaraknoid boşluktur. 3. ventrikülün suprapineal girintisi, pineal glandın superiorundan kuadrigeminal sisternaya doğru olan çıkıntıdır.^{18,19} Çalışmamızda 3. ventrikülün tüm sınırlarını tanımladık. Posterior ve habenular

komissürler 3. ventrikülün posterior duvarı ve kuadrigeminal sisternanın anterior duvarında yer almaktaydı. Pineal girinti, rostralde habenular komissür ve kaudalde posterior komissür ile sınırlanmıştı. Ayrıca stria medullaris talami habenular komissür ile septal alan arasında seyretmekteydi (Şekil 1).

‘Talairach düzlemi’ anterior komissürün dorsali ve posterior komissürün ventralinde geçen düzlemdir. Bu düzlem beyin görüntüleme çalışmalarında kullanılır.²⁰ Talairach düzlemine dik olarak posterior komissürden geçen ‘vertikal posterior komissür çizgisi’ suplemeter motor alan ile pre-suplemeter motor alanın birbirinden ayrıldığı hattır. Çalışmamızda hem sagittal hem de aksiyal yönde aynı anda anterior ve posterior komissürleri göstererek talairach düzlemi ve dikey posterior komissür hatlarından geçen anatomik yapıları gösterdik.

Posterior komissür pineal bölgenin tümörlerinde önemli bir landmark noktası olarak kullanılabilir. Hatta pineal bölgenin nadir bir tümörü olan papiller tümör pineal glandtan ziyade posterior komissürün hemen ventralinde yer alan subkomissural organın ependimositlerinden oluşan nöroepitalyal kökenli tümörleridir.²⁰ Posterior komissür ve subkomissural organ ilişkisinin bilinmesi ve ayrıca bu lezyonların pineal gland tümörlerinden ayrılması beyin cerrahları için önem arz etmektedir.^{20,21}

Literatürde komissural liflerin anatomi ve fonksiyonlarını içeren anatomi ve traktografi çalışmaları mevcut olmakla birlikte, insan kadavrasında posterior komissürü temel alan çalışmalara çok rastlanmamıştır.^{22,23} Bu anatomik çalışmada, posterior komissür liflerinin seyrini, anatomik önemini ve komşu yapılarla ilişkilerini göstererek posterior komissür ilişkili çekirdekleri fonksiyonları ışığında tartıştık.

Etik kurul onayı

Bu çalışma, uygun kurumsal protokollerle elde edilen postmortem beyin örnekleri ve anonimleştirilmiş açık erişimli veriler kullanılarak gerçekleştirildiğinden, etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazarlık katkısı

Çalışma konsepti ve tasarımı: OB, ŞSB; veri toplama: OB, MAE; sonuçların analizi ve yorumlanması: OB, ŞSB; makaleyi hazırlama: OB, ŞSB. 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.

Ethical approval

Ethics committee approval was not required for this study, as it was conducted on postmortem human brain specimens obtained through appropriate institutional protocols and utilized anonymized data from an open-access database.

Author contribution

Study conception and design: OB, ŞSB; data collection: OB, MAE; analysis and interpretation of results: OB, ŞSB; draft manuscript preparation: OB, ŞSB. The author(s) reviewed the results and approved the final version of the article.

Source of funding

The authors declare the study received no funding.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Kaynakça

1. Rhoton Jr AL. The cerebrum. Neurosurgery 2007; 61. [\[Crossref\]](#)
2. Schmähmann J, Pandya D. Fiber pathways of the brain. New York: Oxford University Press; 2006. [\[Crossref\]](#)
3. Ozdemir NG. The anatomy of the posterior commissure. Turkish Neurosurgery 2015; 25(6): 837-843. [\[Crossref\]](#)
4. Clarke E, O'Malley CD. The human brain and spinal cord: a historical study illustrated by writings from antiquity to the twentieth century. San Francisco: Norman Publishing; 1996.
5. Nieuwenhuys R, Voogd J, Van Huijzen C. The human central nervous system: a synopsis and atlas. Springer Science & Business Media; 2007. [\[Crossref\]](#)
6. Klingler J. Erleichterung der makroskopischen Präparation des Gehirns durch den Gefrierprozess. Orell Füssli; 1935.
7. Agrawal A, Kapfhammer JP, Kress A, et al. Josef Klingler's models of white matter tracts: influences on neuroanatomy, neurosurgery, and neuroimaging. Neurosurgery 2011; 69: 238-252. [\[Crossref\]](#)
8. Shimizu S, Tanaka R, Rhoton AL, et al. Anatomic dissection and classic three-dimensional documentation: a unit of education for neurosurgical anatomy revisited. Neurosurgery 2006; 58: E1000. [\[Crossref\]](#)
9. Yeh FC, Tseng WYI. NTU-90: a high angular resolution brain atlas constructed by q-space diffeomorphic reconstruction. Neuroimage 2011; 58: 91-99. [\[Crossref\]](#)
10. Yeh FC, Wedeen VJ, Tseng WYI. Generalized q-sampling imaging. IEEE Trans Med Imaging 2010; 29: 1626-1635. [\[Crossref\]](#)
11. Yeh FC, Panesar S, Fernandes D, et al. Population-averaged atlas of the macroscale human structural connectome and its network topology. Neuroimage 2018; 178: 57-68. [\[Crossref\]](#)

12. Keene ML. The connexions of the posterior commissure: a study of its development and myelination in the human foetus and young infant, of its phylogenetic development, and of degenerative changes resulting from certain experimental lesions. *Journal of Anatomy* 1938; 72(Pt 4): 488-501.
13. Young MJ, Lund RD. The anatomical substrates subserving the pupillary light reflex in rats: origin of the consensual pupillary response. *Neuroscience* 1994; 62: 481-496. [\[Crossref\]](#)
14. Gilbert TT, Olopade FE, Ladagu AD, et al. Microscopic anatomy of the subcommissural organ in the brain of the adult greater cane rat (Rodentia: Thryonomyidae). *Anat Histol Embryol* 2024; 53: e12990. [\[Crossref\]](#)
15. Ortloff AR, Vío K, Guerra M, et al. Role of the subcommissural organ in the pathogenesis of congenital hydrocephalus in the HTx rat. *Cell Tissue Res* 2013; 352: 707-725. [\[Crossref\]](#)
16. Grondona JM, Hoyo-Becerra C, Visser R, Fernández-Llebrez P, López-Ávalos MD. The subcommissural organ and the development of the posterior commissure. *Int Rev Cell Mol Biol* 2012; 296: 63-137. [\[Crossref\]](#)
17. Corales LG, Inada H, Hiraoka K, et al. The subcommissural organ maintains features of neuroepithelial cells in the adult mouse. *J Anat* 2022; 241: 820-830. [\[Crossref\]](#)
18. Rhoton AL. Tentorial incisura. *Neurosurgery* 2000; 47: S131-S153. [\[Crossref\]](#)
19. Rhoton Jr AL. The posterior cranial fossa: microsurgical anatomy and surgical approaches. *Neurosurgery* 2000; 47(suppl_3): S5-S6. [\[Crossref\]](#)
20. Jouvét A, Fauchon F, Liberski P, et al. Papillary tumor of the pineal region. *Am J Surg Pathol* 2003; 27: 505-512. [\[Crossref\]](#)
21. Kennedy G, Degueure A, Dai M, Cuevas-Ocampo A, Arevalo O, Cuevas-Ocampo AK. An unusual finding: papillary tumor of the pineal region. *Cureus* 2023; 15(2): e34725. [\[Crossref\]](#)
22. Vilela-Filho O, Freitas ELA, Goulart LC, Lino-Filho AM, Carneiro R, Fernandes-Santos B. 7T magnetic resonance imaging probabilistic tractography-based evidence of decussation of the fibers between the lateral geniculate nucleus and the primary visual area. *World Neurosurg* 2024; 188: e555-e560. [\[Crossref\]](#)
23. Dauleac C, Mertens P, Frindel C, Jacquesson T, Cotton F. Atlas-guided brain projection tracts: from regions of interest to tractography 3D rendering. *J Anat* 2025; 246: 732-744. [\[Crossref\]](#)

Pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama: Tek merkezli retrospektif değerlendirme

Pretruncal non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A single-center retrospective evaluation

Cafer İkbāl Gülsever¹, Duygu Dölen², Eren Andıç², İlyas Dolaş², Yavuz Aras², Duran Şahin¹

¹Hakkari Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Hakkari, Türkiye

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

Öz

Giriş: Pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK), genellikle iyi prognoz gösteren ve düşük komplikasyon oranına sahip, nadir görülen bir subaraknoid kanama alt tipidir. Bu çalışmada, kliniğimizde tanı konulan PNSAK olgularının klinik ve radyolojik özellikleri, tedavi yaklaşımları ve prognozları retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: 2020–2025 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde PNSAK tanısı alan 11 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm hastalara bilgisayarlı tomografi (BT) ve dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) uygulanarak anevrizmal patoloji dışlanmıştır. Klinik değerlendirme World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) skora göre yapılmış, tedavi süreci ve komplikasyonlar izlenmiş, fonksiyonel sonuçlar modifiye Rankin Skalası (mRS) ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Hastaların %55'i erkek, %45'i kadındı. En sık başvuru semptomu ani başlangıçlı şiddetli baş ağrısıydı (%100). Olguların %72,7'si WFNS derece 1 olarak sınıflandırıldı. Beş hastada vazospazm saptanmasına rağmen hiçbirinde iskemik komplikasyon gelişmedi. İki hastada akut hidrosefali gelişmiş ve EVD uygulanmıştır; kalıcı şant gereksinimi olmamıştır. mRS değerlendirmelerine göre 10 hastada (%90,9) iyi fonksiyonel sonuç (0–2) elde edilmiş, bir hastada mortalite gelişmiştir.

Sonuç: PNSAK, uygun görüntüleme ve konservatif yönetim ile prognozu son derece iyi olan bir klinik tablodur. Anevrizmal kanamanın dikkatle dışlanması ve komplikasyonların erken saptanması, hasta yönetiminde kritik öneme sahiptir. Elde edilen bulgular, literatürle uyumlu olup, konservatif yaklaşımın çoğu PNSAK olgusunda yeterli olduğunu desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: pretrunkal subaraknoid kanama, non-anevrizmatik SAK, prepontin kanama, Subaraknoid Kanama

✉ Cafer İkbāl Gülsever • cafer.gulsever@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 23.03.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 20.04.2025 **Yayın tarihi / Published:** 30.04.2025

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: Pretruncal non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage (PNSAH) is a rare subtype of subarachnoid hemorrhage (SAH) with a generally favorable prognosis and low complication rates. This study aimed to retrospectively evaluate the clinical and radiological features, treatment strategies, and outcomes of patients diagnosed with PNSAH in our institution.

Materials and Methods: A total of 11 patients diagnosed with PNSAH between 2020 and 2025 at the Department of Neurosurgery, Istanbul University Faculty of Medicine, were included in this retrospective study. All patients underwent computed tomography (CT) and digital subtraction angiography (DSA) to rule out aneurysmal pathology. Clinical status was assessed using the World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) grading system. Treatment modalities, complications, and outcomes were analyzed. Functional outcomes were evaluated using the modified Rankin Scale (mRS).

Results: Of the 11 patients, 55% were male and 45% female. The most common presenting symptom was sudden-onset severe headache (100%). Eight patients (72.7%) were classified as WFNS grade 1. Radiologically confirmed vasospasm was observed in five patients (45.5%), but no clinical or radiological ischemia developed. Acute hydrocephalus occurred in two patients (18.2%), both managed with external ventricular drainage (EVD); none required permanent shunt placement. According to mRS scores, 10 patients (90.9%) had favorable functional outcomes (mRS 0–2), while one patient (9.1%) experienced mortality.

Conclusion: PNSAH is a self-limiting hemorrhagic condition with an excellent prognosis when properly diagnosed and managed conservatively. Exclusion of aneurysmal sources and careful monitoring for complications such as vasospasm and hydrocephalus are essential. The findings of this study are consistent with the literature and support the adequacy of conservative treatment in most PNSAH cases.

Keywords: pretruncal subarachnoid hemorrhage, non-aneurysmal SAH, prepontine hemorrhage, subarachnoid hemorrhage

Giriş

Subaraknoid kanama (SAK), beyin omurilik sıvısı ile dolu subaraknoid mesafeye kan sızmasıyla oluşan ve yüksek mortalite oranlarıyla ilişkili ciddi bir klinik tablodur.¹ SAK, tüm inme vakalarının yaklaşık %5'ini oluşturur ve olguların %80'inden fazlası rüptüre intrakraniyal anevrizmalarla ilişkilidir.^{2,3} Ancak, vakaların yaklaşık %10–15'inde anevrizmal bir kaynak saptanamaz. Bu grupta yer alan pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK), karakteristik görüntüleme bulguları ve görece iyi prognozuyla dikkat çeker.^{4,5}

PNSAK ilk kez van Gijn ve arkadaşları tarafından 1985 yılında tanımlanmıştır.⁶ Bu tabloda kanama, genellikle prepontin sisterna ile sınırlı olup sylvian fissür ya da interhemisferik fissürlere yayılım göstermez. Literatürde, PNSAK'ın anevrizmal SAK'a kıyasla daha benign seyrettiği ve yeniden

kanama oranlarının oldukça düşük olduğu gösterilmiştir.^{4,7,8}

Epidemiyolojik veriler, PNSAK'ın nadir görülen bir durum olduğunu ancak doğru tanı ile klinik ayırıcı yaklaşımda önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır.^{9,10} Bu bağlamda, hem tanı süreçleri hem de izlem protokolleri klasik SAK'tan farklılık gösterebilir.^{11,12} Bu çalışmada, kliniğimizde son beş yılda tanısı konulan PNSAK olgularının retrospektif analizi sunulmakta ve bulgular mevcut literatür ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir.

Gereç ve Yöntem**Çalışma Tasarımı**

Çalışma, 2020–2025 yılları arasında İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde tanısı konulan pretrunkal

non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK) olgularının retrospektif analizini kapsamaktadır.

Veri Toplama ve Tanı Yöntemleri

Toplam 11 hastanın demografik verileri, başvuru semptomları ve nörolojik muayene bulguları; hastane başvuru formları, poliklinik takip notları, epikriz ve ameliyat raporları kullanılarak geriye dönük olarak elde edilmiştir. Tüm hastalara tanı sürecinde bilgisayarlı tomografi (BT) ve dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) tetkikleri uygulanmıştır. DSA bulgularında anevrizmatik lezyon veya vasküler malformasyon izlenmemiştir. BT görüntüleme üzerinden kanamanın lokalizasyonu ve yayılımı değerlendirilmiş; hastalar klinik durumlarına göre World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) skorumuna göre sınıflandırılmıştır.

Tedavi Süreci ve Fonksiyonel Değerlendirme

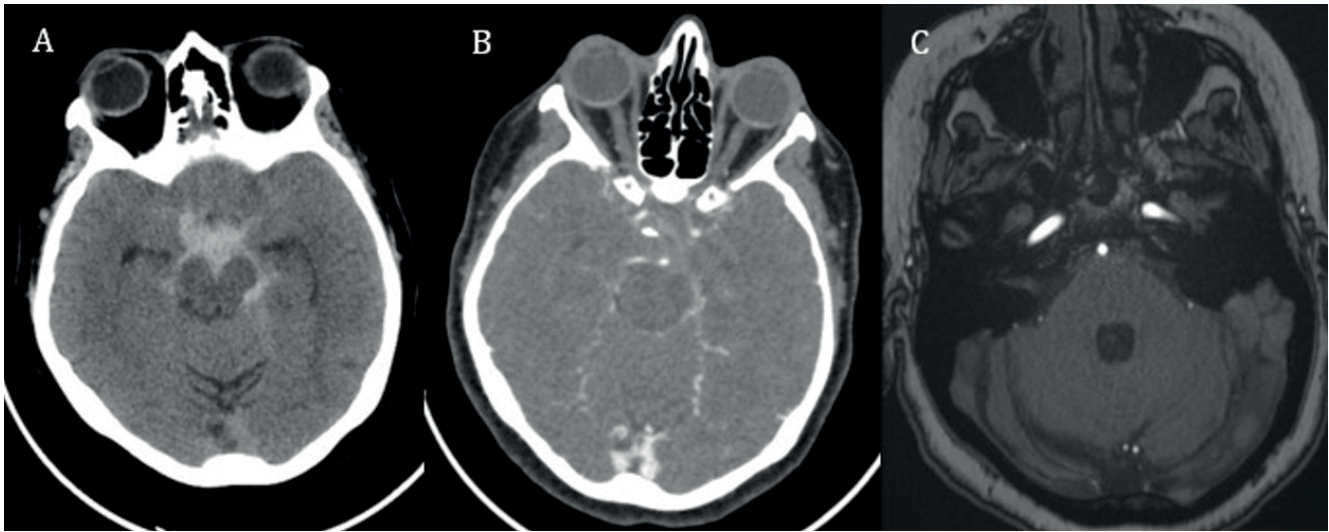
Tüm hastalar konservatif medikal tedavi ile takip edilmiştir. Klinik seyir sırasında gelişen

komplikasyonlar, yoğun bakım ihtiyacı ve hastanede kalış süreleri ayrıca kaydedilmiştir. Fonksiyonel sonuçlar, taburculuk sonrası dönemde modifiye Rankin Skalası (mRS) ile değerlendirilmiş ve objektif sonuç verileri elde edilmiştir. Tüm hastalara 3. ay kontrol kranyal MR anjiyografi kontrolü yapılmıştır.

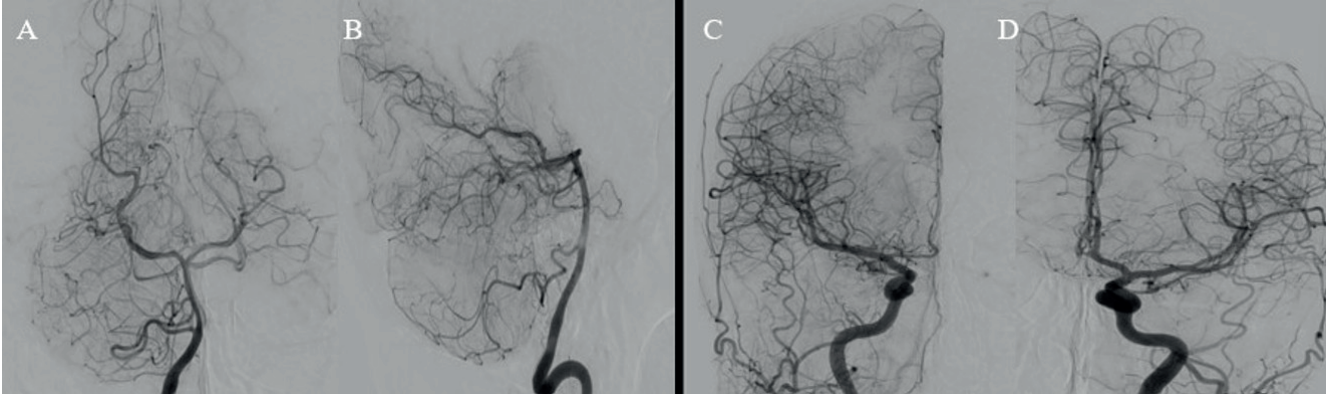
Bulgular

Çalışma kapsamında toplam 11 hasta değerlendirildi. Hastaların %55'i (n=6) erkek, %45'i (n=5) kadındı. Tüm olgularda başvuru semptomu olarak ani başlangıçlı şiddetli baş ağrısı (%100) kaydedildi. Baş ağrısına ek olarak iki hastada (%18,2) senkop, bir hastada (%9,1) ise konfüzyon ve geçici nörolojik defisit gözlemlendi.

WFNS sınıflamasına göre 8 hasta (%72,7) derece 1, 2 hasta (%18,2) derece 2 olarak değerlendirildi. Beyin BT görüntülemelerinde tüm hastalarda kanamanın pretrunkal bölge ile sınırlı olduğu izlendi (Şekil 1). DSA incelemelerinde hiçbir hastada anevrizmatik lezyon saptanmadı (Şekil 2).



Şekil 1. Baş ağrısı ile başvuran pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK) tanılı hastaya ait görüntüler. (A) Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsünde perimezenşefalik bölgede lokalize subaraknoid kanama izlenmektedir. (B) BT anjiyografi kesitinde anevrizmatik lezyona dair herhangi bir patolojik bulgu saptanmamıştır. (C) Manyetik rezonans anjiyografi (MRA) görüntüsünde vasküler yapıların normal anatomik seyir gösterdiği ve anevrizma ile uyumlu bir lezyon izlenmediği görülmektedir.



Şekil 2. Baş ağrısı ile başvuran pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK) tanılı hastaya ait dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) görüntüleri. (A) Vertebral arter enjeksiyonu anterior-posterior (AP) görüntüsü; (B) Vertebral arter enjeksiyonu lateral görüntüsü; (C) Sağ internal karotis arter enjeksiyonu; (D) Sol internal karotis arter enjeksiyonu. Görüntülerde vasküler lezyona ait herhangi bir patoloji izlenmemektedir.

Beş hastada (%45,5) vazospazm bulguları izlendi; ancak bu hastaların hiçbirinde klinik ya da radyolojik olarak iskemik olay gelişmedi. İki hastada (%18,2) hidrocefali gelişmiş olup, her iki olguya da EVD uygulanmıştır. Hiçbirinde kalıcı ventriküloperitoneal şant ihtiyacı oluşmamıştır.

Fonksiyonel sonuçlar modifiye Rankin Skalası ile değerlendirildiğinde, 10 hastada (%90,9) skorun 0–2 arasında olduğu ve iyi fonksiyonel iyileşme sağlandığı belirlendi. Sadece bir hastada (%9,1) mortal seyir izlenmiştir (Tablo 1).

Tartışma

Pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK), spontan SAK olgularının yaklaşık %6–8’ini oluşturan, çoğunlukla benign seyirli ancak ayırıcı tanıda dikkatle ele alınması gereken bir antitedir.^{11,13} Bu tabloda, BT görüntülemelerinde kan genellikle pretrunkal alanla sınırlı kalır. Konveksiteye veya ventriküler sisteme uzanım gözlemlendiğinde anevrizmal nedenlerin mutlaka dışlanması gerekir. Yüksek çözünürlüklü BT anjiyografi bazı hastalarda yeterli olmakla birlikte, güncel kılavuzlar en az bir kez DSA yapılmasını önermektedir; çünkü atipik

kan dağılımı veya geç dönemde saptanabilecek anevrizmalar gözden kaçabilir.^{14,15}

PNSAK’ın patofizyolojisine ilişkin en yaygın kabul gören görüş, baziler venöz sistemdeki anatomik varyasyonlara bağlı olarak derin venlerin rüptürü ile geliştiği yönündedir.^{16,17} Tentoryum kenarındaki bridging venlerin Valsalva manevrası, ağır kaldırma veya ani intratorasik basınç artışı gibi tetikleyici durumlarda gerilmesi sonucu intrakraniyal venöz basınç artışıyla kendini sınırlayan düşük basınçlı bir hemoraji gelişebilir. Venöz kaynaklı bu kanamanın düşük hemoglobin içeriği nedeniyle, anevrizmal SAK’ta görülen yoğun inflamatuvar yanıt tetiklenmez ve serebral perfüzyon büyük ölçüde korunur. Bu da PNSAK’ın daha iyi klinik prognoz göstermesinin altında yatan temel mekanizmalardan biri olabilir.^{15,18}

Klinikseyir bakımından, van Gijn ve arkadaşlarının klasik serisinde yeniden kanama bildirilmemiş, uzun dönem mortalite de saptanmamıştır.⁶ Alen ve ark. pretrunkal lokalizasyonun PNSAK için oldukça özgül bir bulgu olduğunu vurgulamış; Flaherty ve ark. ise olguların büyük kısmında konservatif tedavinin yeterli olduğunu göstermiştir.^{4,9} Son yıllarda yapılan daha geniş hasta serileri de bu tabloyu desteklemektedir. Örneğin, Wang ve

Tablo 1. PNSAK tanısı alan hastaların özellikleri

Kategori	Özellik	Değer
Demografik Veriler	Toplam Hasta Sayısı	11
	Cinsiyet Dağılımı	%55 Erkek (n=6), %45 Kadın (n=5)
Başvuru Bulguları	Ana Semptom	%100 Ani başlangıçlı şiddetli baş ağrısı
	Ek Semptomlar	%18,2 Senkop (n=2), %9,1 Konfüzyon, geçici nörolojik defisit (n=1)
Klinik Değerlendirme	WFNS Sınıflaması	%72,7 WFNS Grade 1 (n=8), %18,2 WFNS Grade 2 (n=2)
Görüntüleme Bulguları	Beyin BT	Kanama pretrunkal bölge ile sınırlı
	DSA İncelemesi	Anevrizmatik lezyon yok
Komplikasyonlar	Vazospazm	%45,5 (n=5)
	İskemik Olay	Vazospazm bulguları gözlemlendi ancak gelişmedi
	Hidrocefali	%18,2 (n=2) EVD uygulandı
	Kalıcı Ventriküloperitoneal Şant	0
Sonuçlar	Fonksiyonel Sonuç (Modifiye Rankin Skalasına göre)	%90,9 Skor 0-2 (n=10) – İyi fonksiyonel iyileşme
	Mortalite	%9,1 (n=1)

Pretrunkal nonanevrizmatik subaraknoid kanaması (PNSAK) tanısı alan 11 hastanın klinik takipleri boyunca elde edilen demografik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarının özetlenmiş değerlendirmesi. Cinsiyet dağılımı, başvuru ve ek semptomlar, WFNS sınıflaması, BT/DSA bulguları, vazospazm ve iskemik komplikasyonlar, hidrocefali gelişimi, şant ihtiyacı, fonksiyonel sonuçlar (modifiye Rankin skalasına göre) ve mortalite oranları detaylandırılmıştır.

arkadaşlarının sistematik derlemesinde, PNSAK hastalarında 13 aylık sağkalım oranı %97,2; 30 aylık sağkalım oranı ise %98,6 olarak bildirilmiştir.¹⁸ Greebe ve arkadaşlarının 160 hastalık serisinde ise toplam 1.213 hasta-yılı süresince yeni SAK vakası gözlenmemiştir; bildirilen 11 ölümün ise hiçbirinin doğrudan PNSAK ile ilişkili olmadığı ifade edilmiştir.¹⁹

Çalışmamızda radyolojik olarak vazospazm oranı %45,5 olarak bulunmuştur; bu oran, literatürde bildirilen %0-20 aralığının belirgin üzerindedir.²⁰ Bu farklılık, kliniğimizde BT anjiyo ve DSA'nın tüm hastalara rutin uygulanması nedeniyle asemptomatik segmentlerde vazospazmın daha yüksek oranda tespit edilmiş olmasına bağlanabilir. Hou ve arkadaşları nadir de olsa yaygın vazospazm bildirmiş, ancak bu olguların çoğunda klinik defisit gelişmediğini ifade etmiştir.^{13,21} Benzer şekilde, bizim serimizde de vazospazm gözlenen hiçbir hastada iskemik enfarkt gelişmemiştir. Bu durum, görüntüleme ile

saptanan vazospazmın her zaman klinik anlam taşımayabileceğini düşündürmektedir.

PNSAK'ta akut hidrocefali oranı genellikle %5-17 arasında bildirilmekte olup,^{9,14} bizim çalışmamızda bu oran %18,2 olarak tespit edilmiştir. Ancak hiçbir hastada kalıcı şant gereksinimi oluşmamış olması, kanamanın BOS dolaşımı üzerindeki etkisinin geçici ve sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu bulgu, ventrikül içine uzanımın sınırlılığı ve pıhtı yükünün düşük olmasıyla uyumludur.²²⁻²⁴

İyi klinik prognozu belirleyen faktörler arasında düşük WFNS skoru, genç yaş ve düşük Fisher derecesi yer alırken; bilinç kaybı ve Fisher 4 patern olumsuz sonuçlarla ilişkilidir. Ayrıca non-perimesensefalik dağılım gösteren kanamalarda komplikasyon oranlarının ve hastanede kalış süresinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda hastaların büyük kısmının WFNS derece 1 (%72,7) olması, genel klinik iyileşmenin yüz güldürücü olduğunu desteklemektedir.^{13,18}

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Tek merkezli ve retrospektif tasarımı, küçük örneklem hacmi ve uzun dönem nörokognitif sonuçların değerlendirilememiş olması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, vazospazm taramasında kullanılan eşik değerlerin merkezimize özgü olması, sonuçların standardizasyon ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenlerle, daha geniş örneklemle yapılacak çok merkezli prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç

Pretrunkal non-anevrizmatik subaraknoid kanama (PNSAK), düşük komplikasyon oranı ve genellikle iyi prognoz ile seyreden bir subaraknoid kanama alt tipidir. Erken tanı, doğru görüntüleme yöntemlerinin kullanımı ve konservatif yönetim, hastaların güvenliğini ve fonksiyonel iyileşmesini büyük ölçüde desteklemektedir. Anevrizmal kanamanın titizlikle dışlanması, asemptomatik vazospazmın aşırı tedavisinden kaçınılması ve olası hidrosefali gelişiminin yakından izlenmesi, hasta yönetiminde kritik önem taşımaktadır.

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 konsepti ve tasarımı: TCÜ, İD, PAS, YA; veri toplama: EA, AP, SÖ; sonuçların analizi ve yorumlanması: CİG, DD, TCÜ, İD, PAS, YA; makaleyi hazırlama: CİG, DD, EA, AP, SÖ. 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.

Ethical approval

This study has a retrospective design; no direct data were collected from human participants and no intervention was performed. Therefore, ethical committee approval was not obtained.

Author contribution

Study conception and design: TCÜ, İD, PAS, YA; data collection: EA, AP, SÖ; analysis and interpretation of results: CİG, DD, TCÜ, İD, PAS, YA; draft manuscript preparation: CİG, DD, EA, AP, SÖ. The author(s) reviewed the results and approved the final version of the article.

Source of funding

The authors declare the study received no funding.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Kaynakça

1. Connolly ES, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/american Stroke Association. Stroke 2012; 43: 1711-1737. [\[Crossref\]](#)

2. Bederson JB, Connolly ES, Batjer HH, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke* 2009; 40: 994-1025. [\[Crossref\]](#)
3. Steiner T, Juvela S, Unterberg A, et al. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. *Cerebrovasc Dis* 2013; 35: 93-112. [\[Crossref\]](#)
4. Alén JF, Lagares A, Lobato RD, Gómez PA, Rivas JJ, Ramos A. Comparison between perimesencephalic nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage and subarachnoid hemorrhage caused by posterior circulation aneurysms. *J Neurosurg* 2003; 98: 529-535. [\[Crossref\]](#)
5. Schwartz TH, Solomon RA. Perimesencephalic nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage: review of the literature. *Neurosurgery* 1996; 39: 433-40. [\[Crossref\]](#)
6. van Gijn J, van Dongen KJ, Vermeulen M, Hijdra A. Perimesencephalic hemorrhage: a nonaneurysmal and benign form of subarachnoid hemorrhage. *Neurology* 1985; 35: 493-497. [\[Crossref\]](#)
7. Boswell S, Thorell W, Gogela S, Lyden E, Surdell D. Angiogram-negative subarachnoid hemorrhage: outcomes data and review of the literature. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2013; 22: 750-757. [\[Crossref\]](#)
8. Nogueira J, Meireles B, Pereira R, et al. Clinical outcomes and predictors of poor prognosis in non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a 10-year cohort analysis. *Cureus* 2024; 16: e75596. [\[Crossref\]](#)
9. Flaherty ML, Haverbusch M, Kissela B, et al. Perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: incidence, risk factors, and outcome. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2005; 14: 267-271. [\[Crossref\]](#)
10. Conzen C, Weiss M, Albanna W, et al. Baseline characteristics and outcome for aneurysmal versus non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective cohort study. *Neurosurg Rev* 2022; 45: 1413-1420. [\[Crossref\]](#)
11. Konczalla J, Platz J, Schuss P, Vatter H, Seifert V, Güresir E. Non-aneurysmal non-traumatic subarachnoid hemorrhage: patient characteristics, clinical outcome and prognostic factors based on a single-center experience in 125 patients. *BMC Neurol* 2014; 14: 140. [\[Crossref\]](#)
12. Thilak S, Brown P, Whitehouse T, et al. Diagnosis and management of subarachnoid haemorrhage. *Nat Commun* 2024; 15: 1850. [\[Crossref\]](#)
13. Hou K, Yu J. Current status of perimesencephalic non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Front Neurol* 2022; 13: 960702. [\[Crossref\]](#)
14. Roman-Filip I, Morosanu V, Bajko Z, Roman-Filip C, Balasa RI. Non-aneurysmal perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: a literature review. *Diagnostics (Basel)* 2023; 13: 1195. [\[Crossref\]](#)
15. Park H, Son YJ, Hong N, Kim SB. The relationship between non-aneurysmal spontaneous subarachnoid hemorrhage and basilar tip anatomy. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg* 2022; 24: 232-240. [\[Crossref\]](#)
16. Kanjilal S, Mehrotra A, Singh V, et al. Contribution of deep cerebral venous anomaly to the emergence of nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage as opposed to aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *World Neurosurg* 2024; 182: e405-e413. [\[Crossref\]](#)
17. Kanjilal S, Mehrotra A, Singh V, et al. Non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage: is the deep venous system the hidden culprit? *Acta Neurochir (Wien)* 2022; 164: 1827-1835. [\[Crossref\]](#)
18. Wang MD, Fu QH, Song MJ, Ma WB, Zhang JH, Wang ZX. Novel subgroups in subarachnoid hemorrhage and their association with outcomes-a systematic review and meta-regression. *Front Aging Neurosci* 2021; 12: 573454. [\[Crossref\]](#)
19. Greebe P, Rinkel GJE. Life expectancy after perimesencephalic subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 2007; 38: 1222-1224. [\[Crossref\]](#)
20. Gross BA, Lin N, Frerichs KU, Du R. Vasospasm after spontaneous angiographically negative subarachnoid hemorrhage. *Acta Neurochir (Wien)* 2012; 154: 1127-1133. [\[Crossref\]](#)
21. Mortazavi ZS, Zandifar A, Ub Kim JD, et al. Re-evaluating risk factors, incidence, and outcome of aneurysmal and non-aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *World Neurosurg* 2023; 175: e492-e504. [\[Crossref\]](#)
22. Ugwuanyi U, Igbokwe K, Onobun DE, Salawu M, Mordi CO. External cerebrospinal fluid drainage in the management of nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Cureus* 2022; 14: e23423. [\[Crossref\]](#)
23. Kang P, Raya A, Zipfel GJ, Dhar R. Factors associated with acute and chronic hydrocephalus in nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care* 2016; 24: 104-109. [\[Crossref\]](#)
24. Nakashima T, Iijima K, Muraoka S, Koketsu N. Acute hydrocephalus requiring external ventricular drainage following perimesencephalic nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage in a pediatric patient: case report and review of the literature. *World Neurosurg* 2019; 129: 283-286. [\[Crossref\]](#)

Anterior servikal diskektomi ve füzyon sonrası komplikasyonlar: Tek merkezli geniş vaka serisinin retrospektif değerlendirmesi

Complications following anterior cervical discectomy and fusion: A retrospective evaluation of a large single-center case series

Veysel Örnek¹, Merve Ergüven¹, Alperen Poyraz², Sefa Öztürk², Tuğrul Cem Ünal², Pulat Akın Sabancı¹

¹İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Hakkari Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Hakkari, Türkiye

Öz

Giriş: Servikal disk hernileri, radikülopati ve/veya miyelopatiye yol açabilen yaygın dejeneratif omurga hastalıklarıdır. Bu tabloda en sık tercih edilen cerrahi yöntemlerden biri anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF)'dur. Ancak ASDF sonrası gelişen komplikasyonlar cerrahi başarıyı ve hasta prognozunu etkileyebilir. Literatürde bildirilen komplikasyon oranları değişkenlik göstermekte, özellikle geniş vaka serili, tek merkezli çalışmaların sayısı sınırlı kalmaktadır. Bu çalışmada, ASDF sonrası komplikasyonlar geniş bir hasta grubunda retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: 2012–2023 yılları arasında kliniğimizde ASDF uygulanan, ≥ 18 yaşındaki ve eksiksiz hasta kayıtlarına sahip 288 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş, cinsiyet, cerrahi seviye, komplikasyon gelişimi ve komplikasyon türleri kaydedildi. Komplikasyonlar yedi ana kategoride sınıflandırıldı.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 46,8 yıl olup, kadın-erkek oranı eşittir (1:1). En sık opere edilen düzeyler C5–6 (%33,6) ve C6–7 (%28,1) olarak belirlenmiş, çok seviyeli cerrahiler toplam olguların %29,1'ini oluşturmuştur. Genel komplikasyon oranı %7,63 olarak saptanmıştır. En sık karşılaşılan komplikasyon, reoperasyon gerektiren rezidü disk materyali olup %3,1 oranında gözlenmiştir; bunu %1,7 ile rekürren laringeal sinir hasarı izlemiştir. Postoperatif hematoma, nörolojik defisit ve enfeksiyöz komplikasyonlar (apse/diskit) her biri %0,69 oranında tespit edilmiştir. Nadir görülen komplikasyonlar arasında beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülü (%0,34) ve inferior tiroid arter yaralanması (%0,34) yer almıştır. Çalışma süresi boyunca özofagus yaralanması veya Horner

✉ Cafer İkbāl Gülsever • cafer.gulsever@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 10.03.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 26.04.2025 **Yayın tarihi / Published:** 30.04.2025

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.

sendromu olgusu saptanmamıştır. Düşük komplikasyon oranları, cerrahi ilkelere sıkı şekilde uyulması ve standart intraoperatif protokollerin uygulanmasına bağlanabilir.

Sonuç: Literatürdeki birçok çalışmaya kıyasla daha geniş bir hasta serisini kapsayan bu tek merkezli çalışmada, ASDF'nin düşük komplikasyon oranlarıyla güvenli ve etkin bir cerrahi yöntem olduğu gösterilmiştir. Cerrahi prensiplere uygunluk, uygun hasta seçimi ve yakın postoperatif takip, komplikasyonları en aza indirmede kritik rol oynamaktadır.

Anahtar kelimeler: anterior servikal diskektomi, füzyon cerrahisi, servikal disk hernisi, cerrahi komplikasyonlar

ABSTRACT

Introduction: Cervical disc herniation is a common degenerative spine condition that may lead to radiculopathy and/or myelopathy. Among surgical treatment options, anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) is one of the most frequently performed and effective procedures. However, postoperative complications can influence both surgical outcomes and patient prognosis. Reported complication rates in the literature vary widely, and large, single-center case series remain limited. This study retrospectively evaluates the incidence, types, and distribution of complications following ACDF in a large patient cohort.

Materials and Methods: A retrospective analysis was conducted on 288 patients aged ≥ 18 years who underwent ACDF between 2012 and 2023 at our institution and had complete medical records. Data regarding age, gender, surgical level (single vs. multilevel), affected disc level, and complication types were recorded. Complications were categorized into seven main groups.

Results: The mean patient age was 46.8 years, with an equal male-to-female ratio (1:1). The most commonly operated levels were C5–6 (33.6%) and C6–7 (28.1%), while multilevel surgeries accounted for 29.1% of all cases. Overall, complications were observed in 22 patients (7.63%). The most frequent complication was residual disc material requiring reoperation (3.1%), followed by recurrent laryngeal nerve injury (1.7%). Postoperative hematoma, neurological deficits, and infectious complications (abscess/discitis) were each observed in 0.69% of patients. Rare complications included cerebrospinal fluid leakage (0.34%) and inferior thyroid artery injury (0.34%). Notably, no cases of esophageal injury or Horner's syndrome were identified during the study period. The low complication rates observed may be attributed to strict adherence to surgical principles and standardized intraoperative protocols.

Conclusion: This single-center study, based on a relatively large and homogeneously managed surgical cohort, provides important insight into the safety profile of ACDF. The low complication rates observed suggest that ACDF is a reliable and effective surgical technique when appropriate surgical principles are followed. Careful patient selection, meticulous surgical technique, and close postoperative monitoring play a key role in minimizing complication risk.

Keywords: anterior cervical discectomy, spinal fusion, cervical disc herniation, surgical complications, reoperation, recurrent laryngeal nerve injury, spine surgery

Giriş

Servikal disk hernileri, servikal radikülopati ve/veya miyelopatiye neden olan yaygın dejeneratif omurga hastalıkları arasında yer almaktadır. Bu durumun cerrahi tedavisinde en sık uygulanan yöntem, ilk olarak Smith ve Robinson tarafından tanımlanan anterior servikal diskektomi ve füzyon

(ASDF) tekniğidir. Bu prosedürde, disk mesafesine anterior yaklaşımla girilerek dekompresyon sağlanmakta ve ardından interbody füzyon uygulanarak segmental stabilite korunmaktadır.^{1,2}

ASDF, cerrahi etkinliği, yüksek klinik başarı oranları, düşük komplikasyon riski ve minimal postoperatif instabilite ile ilişkili olması nedeniyle

servikal disk hastalıklarının tedavisinde altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir.³ Literatürde, ASDF'ye bağlı komplikasyon oranlarının %2 ile %15 arasında değiştiği bildirilmektedir. En sık görülen komplikasyonlar arasında rekürren laringeal sinir (RLN) hasarı, disfaji, postoperatif hematoma, enfeksiyon, nörolojik defisit, beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülü ve vasküler yaralanmalar yer almaktadır.^{3,4}

Komplikasyonların görülme sıklığı; cerrahin deneyimi, hastanın anatomik varyasyonları, uygulanan cerrahi seviye sayısı ve kullanılan implant materyallerine göre farklılık gösterebilir. Özellikle çok seviyeli girişimlerde komplikasyon riskinin arttığı bildirilmektedir.⁵ Bu çalışmada, kliniğimizde 2012–2023 yılları arasında ASDF uygulanan 288 hastanın verileri retrospektif olarak incelenmiş; operasyon sonrası gelişen komplikasyon türleri ve insidans oranları değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin literatür ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmesiyle, klinik pratiğe yön verecek güncel bulguların sunulması amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Bu retrospektif kesitsel çalışma, 2012–2023 yılları arasında kliniğimizde anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) ameliyatı uygulanan, 18 yaş ve üzerindeki, eksiksiz hasta kayıtlarına sahip bireyler arasından seçilmiştir. Her bir hasta için yaş, cinsiyet, cerrahi girişim seviyesi (tek ya da çok seviyeli), etkilenen disk düzeyi, komplikasyon gelişip gelişmediği ve komplikasyonun türü detaylı olarak kaydedilmiştir. Ameliyat sonrası erken dönemde, cage yerleşimi ve füzyon materyallerinin değerlendirilmesi amacıyla tüm hastalara rutin servikal BT görüntülemesi yapılmıştır. BT'de anormal bulgular (örneğin hematoma şüphesi) saptanan olgularda ek olarak servikal MRG çekilerek ileri değerlendirme yapılmıştır.

Komplikasyonlar; rekürren laringeal sinir hasarı, postoperatif hematoma, nörolojik defisit, apse veya disket, beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülü, inferior tiroid arter düzeyinde vasküler yaralanma ve reoperasyon gerektiren rezidü şeklinde yedi başlık altında sınıflandırılmıştır.

Bulgular

Bu retrospektif çalışmada, 2012–2023 yılları arasında anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) uygulanan toplam 288 hastanın verileri incelenmiştir. Hastaların yaş ortalaması $46,8 \pm 10,3$ yıl olarak belirlenmiş olup, cinsiyet dağılımı kadın ve erkek açısından eşit şekilde (144/144; 1:1 oranında) saptanmıştır (Tablo 1).

Cerrahi girişim düzeyleri değerlendirildiğinde, en sık opere edilen segmentin C5–6 (%33,6) olduğu, bunu sırasıyla C6–7 (%28,1) ve C5–6 + C6–7 (%15,2) seviyelerinin izlediği görülmüştür. Daha az sıklıkla C4–5 + C5–6 (%9) seviyelerine müdahale edilmiştir. Çalışma grubunun %29,1'ine çok seviyeli cerrahi uygulanmıştır.

Komplikasyon analizi sonucunda, toplam 22 hastada (%7,63) cerrahiye bağlı komplikasyon geliştiği belirlenmiştir (Tablo 2). En sık karşılaşılan

Tablo 1. Hastaların demografik ve cerrahi özellikleri

Özellik	Değer (n=288)
Yaş (ortalama $\pm$ SD)	$46,8 \pm 10,3$ yıl
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	144 / 144 (1:1)
Operasyon seviyesi	
C5–6	97 (%33,6)
C6–7	81 (%28,1)
C5–6 + C6–7	44 (%15,2)
C4–5 + C5–6	26 (%9)
Çok seviyeli cerrahi	84 (%29,1)

ASDF uygulanan 288 hastanın yaş ortalaması $46,8 \pm 10,3$ yıl olup, cinsiyet dağılımı kadın ve erkekler arasında eşittir (1:1). Cerrahi müdahale en sık C5–6 (%33,6) ve C6–7 (%28,1) düzeylerinde gerçekleştirilmiştir. Çok seviyeli cerrahi oranı %29,1 olarak belirlenmiştir.

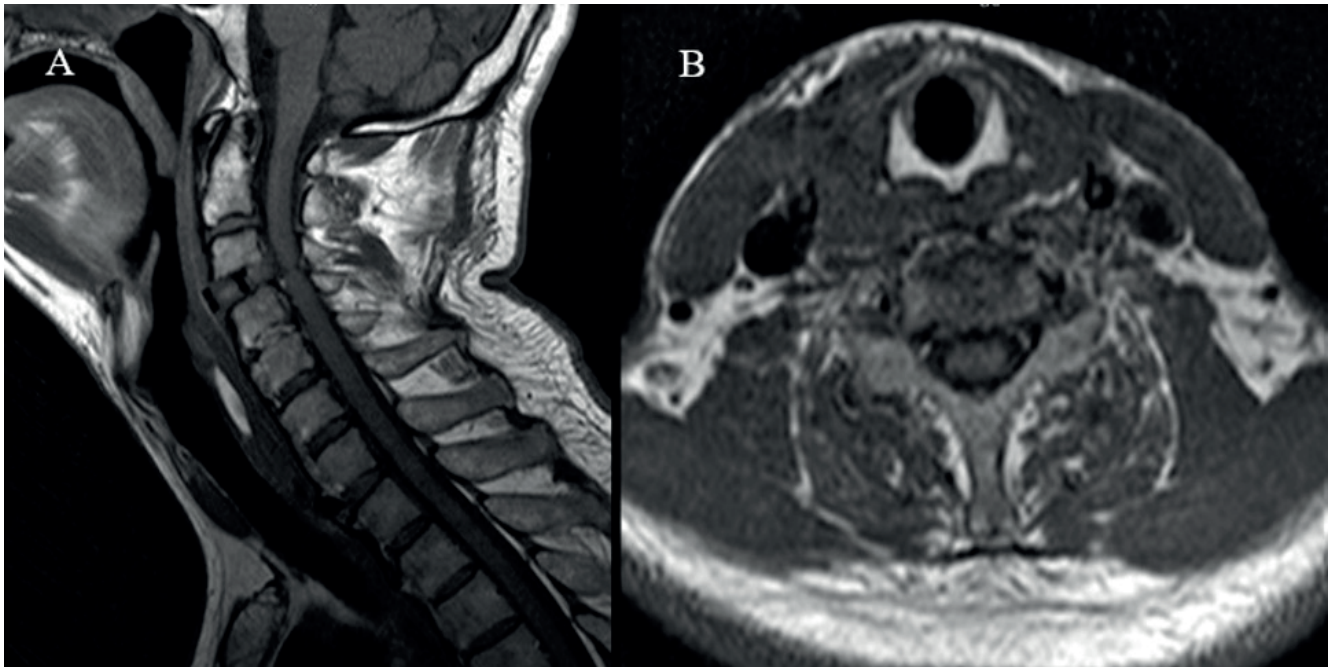
komplikasyon, reoperasyon gerektiren rezidü vakaları olup 9 hastada (%3,1) meydana gelmiştir. Bunu 5 hastada (%1,7) gözlenen rekürren laringeal sinir hasarı takip etmiştir. Postoperatif hematoma (Şekil 1), nörolojik defisit ve apse/diskit (Şekil 2) gibi komplikasyonlar her biri %0,69 oranında rapor edilmiştir. Nadir görülen komplikasyonlar arasında BOS fistülü (%0,34) (Şekil 3) ve inferior tiroid arter yaralanması (%0,34) yer almıştır.

Bu bulgular, ASDF işleminin genel olarak düşük komplikasyon oranlarına sahip olduğunu, ancak bazı risklerin özellikle rezidüel disk materyali ve sinir hasarına bağlı olarak öne çıktığını göstermektedir. Ameliyat sonrası çekilen servikal BT görüntülemelerinde hiçbir hastada füzyon materyallerinin yerinde pozisyon gereksinimi saptanmamıştır. Bu durum, intraoperatif olarak kullanılan skopi rehberliğinin cerrahi doğruluğa katkısı ile açıklanabilir.

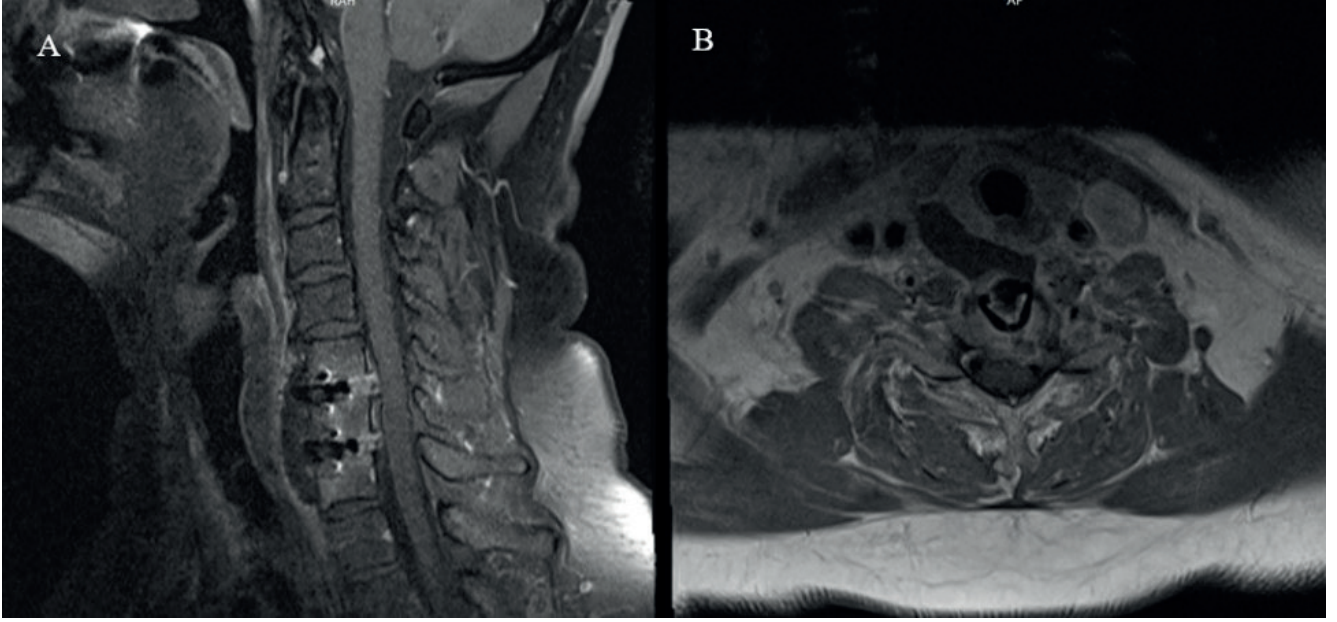
Tablo 2. Komplikasyon türleri ve sıklıkları

Komplikasyon Türü	Vaka Sayısı (n)	Yüzde (%)
Reoperasyon (rezidü nedeniyle)	9	3,1
Rekürren laringeal sinir hasarı	5	1,7
Postoperatif hematoma	2	0,69
Nörolojik defisit	2	0,69
Apse / Diskit	2	0,69
BOS fistülü	1	0,34
İnferior tiroid arter yaralanması	1	0,34
Toplam komplikasyon	22	7,63

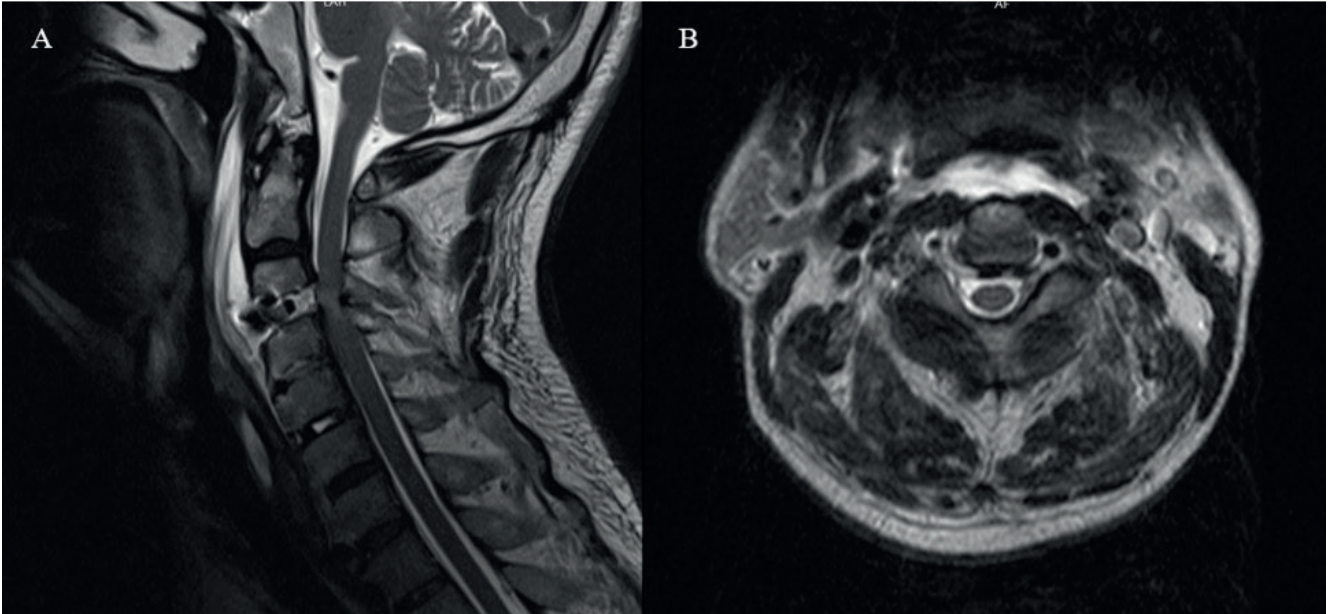
ASDF sonrası gelişen komplikasyon türleri ve oranları sunulmuştur. Toplam komplikasyon oranı %7,63 olarak bulunmuştur. En sık görülen komplikasyon reoperasyon gerektiren rezidü (%3,1), ardından rekürren laringeal sinir hasarı (%1,7) gelmektedir. Diğer komplikasyonlar ise %1'in altında seyretmiş, nadiren BOS fistülü ve vasküler yaralanmalar gözlenmiştir.



Şekil 1. Kontrastsız sagittal (A) ve aksiyel (B) T1 ağırlıklı servikal MRG görüntülerinde, C4-5 düzeyinde tek seviyeli anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) sonrası cerrahi lojda izlenen minimal hematoma bulguları görülmektedir.



Şekil 2. Kontrastlı T1 ağırlıklı servikal MRG görüntülerinde iki seviyeli anterior servikal disektomi ve füzyon (C5–6 ve C6–7) sonrası gelişen retrofarengeal apse ve diskit izlenmektedir. Sagittal planda (A), füzyon implantları çevresinde disk aralıklarında kontrast tutulumu ve ön yumuşak dokuda apse ile uyumlu koleksiyon alanı dikkati çekmektedir. Aksiyel planda (B) ise prevertebral mesafede belirgin kontrast tutulumu ve çevresel inflamasyon mevcuttur.



Şekil 3. T2 ağırlıklı sagittal (A) ve aksiyel (B) servikal MRG görüntülerinde, C3–4 düzeyinde tek seviyeli anterior servikal disektomi ve füzyon (ASDF) sonrası gelişen beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülü ile uyumlu, hiperintens sinyal özelliği gösteren koleksiyon izlenmektedir.

Komplikasyon Yönetimi

Reoperasyon Gerektiren Rezidü Disk:

Rezidü disk nedeniyle reoperasyon uygulanan 9 hastada, yeni başlayan veya devam eden radiküler şikayetler üzerine postoperatif ortalama 30. gün (25–40 gün aralığında) içinde kontrol servikal MRG çekilmiştir. Rezidü disk materyali tespit edilen hastalarda, tanı konulmasını takiben ortalama 14 gün (10–20 gün aralığında) içerisinde reoperatif cerrahi müdahale planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Rekürren Laringeal Sinir Hasarı:

Rekürren laringeal sinir hasarı gelişen 5 hasta Kulak-Burun-Boğaz (KBB) uzmanları tarafından değerlendirildi. Üç hastada konservatif izlem ile 6 ay içinde tam iyileşme sağlandı; iki hastada ise hafif düzeyde kalıcı ses kısıklığı devam etti ve cerrahi müdahale gerektirmedi. Tüm cerrahi yaklaşımlar tek taraflı ve sağdan gerçekleştirilmiş olup, bilateral sinir hasarı gelişmedi. Bu nedenle dispne gelişimi veya trakeostomi gereksinimi olan vaka bulunmadı.

Bizim hasta grubumuzda, postoperatif erken dönemde 1 mg/kg dozunda prednizolon başlanmış ve takip eden haftalarda kademeli doz azaltımı uygulanmıştır. Steroid tedavisi sonrası hastaların büyük çoğunluğunda belirgin iyileşme sağlanmıştır. İyileşmenin temel nedeni, vakalarımızda sinirin tam kat kesilmesi (transeksiyon) değil, cerrahi retraksiyona bağlı geçici kompresyon ve ödem gelişmesidir.

Postoperatif Hematom:

İki hastada (%0,69) servikal cerrahi lojda minimal hematom saptandı. Bu hastalarda postoperatif rutin BT taramalarında hematom şüphesi görülmüş, ileri değerlendirme için kontrastsız servikal MRG çekilerek hematom varlığı

doğrulanmıştır. Her iki hastada da solunum sıkıntısı veya nörolojik bulgu gelişmemiştir. Klinik olarak stabil seyreden hastalar konservatif yöntemlerle izlenmiş ve cerrahi drenaja ihtiyaç duyulmamıştır. Hematomlar zamanla kendiliğinden gerilemiştir.

Nörolojik Defisit:

İki hastada postoperatif dönemde motor defisit gelişmiştir. Bir hastada erken fizik tedavi ve rehabilitasyon programı başlanmış ve yaklaşık 3 ay içerisinde tam iyileşme sağlanmıştır. Diğer hastada ise fizik tedaviye rağmen hafif derecede kalıcı güçsüzlük devam etmiştir. Geçici nörolojik defisit saptanan başka olguya rastlanmamıştır.

Apse/Diskit:

İki hastada (%0,69) postoperatif apse ve diskite gelişmiştir. Her iki olguda da klinik enfeksiyon bulguları üzerine yapılan radyolojik değerlendirmede cerrahi lojda koleksiyon ve disk alanında enfeksiyon tespit edilmiştir. Bu hastalarda reoperasyon uygulanmış, füzyon materyalleri çıkarılmış, cerrahi loj geniş irrigasyon yapılmış ve drenaj sağlanmıştır. Operasyon lojuna dren bırakılmıştır. Operasyon sonrası hastalara 8–10 hafta süreyle kültür ve duyarlılık sonuçlarına göre hedefe yönelik intravenöz antibiyotik tedavisi verilmiştir.

Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) Fistülü:

Bir hastada (%0,34) postoperatif ilk hafta içerisinde gelişen ortostatik baş ağrısı şikayeti üzerine yapılan görüntülemelerde BOS fistülü tespit edilmiştir. Bu olguda reoperasyon planlanmış; füzyon materyali çıkarıldıktan sonra dural yırtık alanına dura grefti yerleştirilmiş ve fibrin yapıştırıcı uygulaması yapılmıştır. Ardından tekrar stabilizasyon amacıyla yeni füzyon materyali yerleştirilerek cerrahi alan kapatılmıştır. Hastanın takibinde ek bir komplikasyon gelişmemiştir.

İnferior Tiroid Arter Yaralanması:

Bir hastada (%0,34) cerrahi sırasında tek taraflı inferior tiroid arter yaralanması meydana gelmiştir. Kanama intraoperatif olarak bipolar koterizasyon ve ligasyon yöntemiyle başarıyla kontrol altına alınmıştır. Bizim vakamızda da postoperatif dönemde ek vasküler komplikasyon veya tiroid fonksiyon bozukluğu izlenmemiştir.

Tartışma

Bu çalışmada anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) cerrahisi sonrası komplikasyon oranı %7,63 olarak bulunmuştur. Bu oran, literatürde bildirilen %2 ile %15 arasında değişen komplikasyon oranlarıyla uyumlu bir aralıkta yer almaktadır.^{3,5} Bulgularımız, ASDF'nin genel olarak güvenli bir cerrahi yöntem olduğunu, ancak belirli komplikasyonların dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Rezidü nedeniyle reoperasyon gereksinimi çalışmamızda %3,1 oranında tespit edilmiştir. Bu oran, literatürde %2 ile %5 arasında değişmekte olup, Fountas ve arkadaşlarının 2007 yılında yayımladığı çalışmada %4 olarak rapor edilmiştir.² Bulgularımız, söz konusu orana oldukça yakındır ve reoperasyonun ASDF sonrası en sık karşılaşılan komplikasyonlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamızda rezidü disk tanısı ortalama 30. postoperatif günde konulmuş ve tanıyı takiben ortalama 14 gün içerisinde reoperatif cerrahi uygulanmıştır. Erken dönemde yapılan klinik ve radyolojik değerlendirme sayesinde, rezidüel patolojilerin ilerlemeden müdahale edilmesi sağlanmıştır. Bu yaklaşım, nörolojik iyileşmenin hızlanmasına ve cerrahi sonuçların optimize edilmesine katkı sunmuş olabilir. Literatürde de, erken tanı ve müdahale edilen rezidü disk olgularında klinik sonuçların daha başarılı olduğu bildirilmektedir.⁶⁻⁸

Rekürren laringeal sinir hasarı, çalışmamızda %1,7 oranında gözlenmiştir. Literatürde bu

komplikasyonun sıklığı %0,2 ile %11 arasında değişmektedir.^{9,10} Bir sistematik derleme ve meta-analizde bu oranı %3,6 olarak bildirmişti.¹¹ Sonuçlarımız, söz konusu komplikasyonun sıklığının geniş bir aralıkta değişebildiğini ve cerrahi yaklaşım ile hasta anatomisine bağlı olarak farklılaşabileceğini göstermektedir. Postoperatif hematoma, çalışmamızda %0,69 oranında görülmüş olup, bu oran literatürde genellikle %0,5 ile %2 arasında bildirilmektedir.^{12,13} Örneğin, Stienen ve arkadaşları 2015 yılında bu oranı %1,3 olarak raporlamıştır.¹⁴

Anatomik olarak değerlendirildiğinde, sağ rekürren laringeal sinir değişken seyir özellikleri gösterirken, sol rekürren laringeal sinir daha doğrusal bir yol izlemektedir. Sağ tarafta bu varyasyonun bulunması, sinir hasarına yatkınlık açısından potansiyel bir risk faktörü oluşturabilir.¹⁵

Literatürde rekürren laringeal sinir hasarına yönelik ses terapisi, vokal egzersizler, medializasyon, enjeksiyon laringoplasti ve aritenoid adduksiyon gibi çeşitli tedavi yöntemleri önerilmektedir. Kalıcı bilateral rekürren laringeal sinir hasarı gelişen hastalarda şiddetli dispne durumunda trakeostomi endikasyonu doğabilmektedir. Ancak çalışmamızda, cerrahi yaklaşım ve erken steroid tedavisi sayesinde hiçbir hastada trakeostomi ihtiyacı doğmamış ve iyileşme oranı yüksek olmuştur.¹⁶⁻¹⁸

Yeni gelişen nörolojik defisit komplikasyonu ise %0,69 oranında saptanmıştır. Literatürde bu oran %0,3 ile %2 arasında değişmektedir.^{19,20} Schroeder ve arkadaşlarının 2016 tarihli çalışmasında ise %0,5 olarak bildirilmiştir.²¹ Bulgularımız, nörolojik defisitlerin cerrahi başarı ile ilişkili olduğunu ve çoğunlukla geçici nitelikte olabileceğini desteklemektedir. Apse ve diskit, çalışmamızda %0,69 oranında gözlenmiştir. Bu komplikasyonun literatürdeki sıklığı genellikle %0,1 ile %1 arasında değişmektedir.^{13,22} Çalışmamızda gözlenen bu oran, enfeksiyon riskinin düşük olduğunu ancak

özellikle sterilizasyon ve cerrahi teknik açısından dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Beyin omurilik sıvısı (BOS) fistülü komplikasyonu ise yalnızca bir hastada (%0,34) ortaya çıkmıştır. Bu durum literatürde oldukça nadir olarak %0 ile %0,2 arasında bildirilmektedir.²³⁻²⁵ Gözlenen oran, nadir ancak ciddi takip gerektiren bir komplikasyona işaret etmektedir.

İnferior tiroid arter yaralanması da yine %0,34 oranında saptanmıştır ve bu komplikasyon literatürde genellikle %0 ile %0,5 arasında rapor edilmektedir.²⁵⁻²⁷ Cerrahi sırasında vasküler yapıların korunması bu açıdan kritik önem taşımaktadır. Tek taraflı inferior tiroid arter yaralanmalarında, etkin intraoperatif hemostaz sağlandığında ciddi vasküler komplikasyonlar veya tiroid fonksiyon bozukluğu gelişme riski oldukça düşüktür.^{28,29} Bizim vakamızda da arter yaralanması cerrahi olarak başarılı şekilde kontrol edilmiş olup, postoperatif dönemde ek vasküler komplikasyon veya tiroid disfonksiyonu izlenmemiştir.

Çalışmamızda özofagus yaralanması görülmemiştir. Ancak bu komplikasyon, ASDF'nin en ciddi ve potansiyel olarak hayati tehlike oluşturan komplikasyonlarından biridir. Geniş serilerde insidansı %0,1 ile %0,3 arasında bildirilmektedir; bazı sistematik derlemelerde bu oran ortalama %0,2 olarak saptanmış, olgu serilerinde %0 ile %1,5 arasında değişen sonuçlara rastlanmıştır. Horner sendromu da çalışmamızda gözlenmemiştir. Bu komplikasyon, iyi huylu ancak nadir görülen bir durumdur. Geniş vaka serilerinde sıklığı %1'in altında raporlanmış, çok merkezli çalışmalarda ise %0,1'in altında dahi görüldüğü bildirilmiştir.³⁰⁻³²

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, çalışmanın retrospektif tasarımı veri toplamada bazı eksik risk faktörlerinin gözden kaçmasına neden olabilir. İkinci olarak, tek merkezli bir çalışmaya dayanması, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırabilir.

Ayrıca komplikasyonların değerlendirilmesi, yalnızca kayıtlardaki bilgiler ışığında yapıldığı için hafif düzeydeki geçici sorunlar göz ardı edilmiş olabilir. Prospektif, çok merkezli ve uzun dönem takip verilerini içeren çalışmalar bu konuda daha kapsamlı bilgi sağlayacaktır.

Sonuç

Bu çalışma, anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) cerrahisine ait komplikasyon profilini, geniş bir vaka serisi üzerinden, tek merkezli ve cerrahi standartlara uygun uygulamalar temelinde değerlendirmektedir. Literatürdeki birçok çalışmaya kıyasla daha yüksek hasta sayısı ve homojen cerrahi yaklaşımı sayesinde, elde edilen veriler ASDF'nin güvenliğini ve uygulanabilirliğini güçlü biçimde desteklemektedir. Komplikasyon oranlarının düşük seviyelerde seyretmesi, cerrahi tekniklerin doğru uygulanmasının ve hasta takibinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, klinik pratiğe katkı sağlamayı ve ASDF'nin komplikasyon profiline dair daha net bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmamız, bu alanda yapılan yüksek nitelikli vaka serilerine dayalı araştırmaların önemini vurgulamakta ve ASDF'nin cerrahi başarı açısından güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir.

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 konsepti ve tasarımı: VÖ, ME, DŞ, PAS, AA, YA, AS; veri toplama: VÖ, ME; sonuçların analizi ve yorumlanması: CİG, DD, İD; makaleyi hazırlama: CİG, DD, PAS, AA, YA, AS. 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.

Ethical approval

This study has a retrospective design; no direct data were collected from human participants and no intervention was performed. Therefore, ethical committee approval was not obtained.

Author contribution

Study conception and design: VÖ, ME, DŞ, PAS, AA, YA, AS; data collection: VÖ, ME; analysis and interpretation of results: CİG, DD, İD; draft manuscript preparation: CİG, DD, PAS, AA, YA, AS. The author(s) reviewed the results and approved the final version of the article.

Source of funding

The authors declare the study received no funding.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Kaynakça

1. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. J Neurosurg 1958; 15: 602-617. [\[Crossref\]](#)
2. Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications. Spine (Phila Pa 1976) 2007; 32: 2310-2317. [\[Crossref\]](#)
3. Yee TJ, Swong K, Park P. Complications of anterior cervical spine surgery: a systematic review of the literature. J Spine Surg 2020; 6: 302-322. [\[Crossref\]](#)
4. Tasiou A, Giannis T, Brotis AG, et al. Anterior cervical spine surgery-associated complications in a retrospective case-control study. J Spine Surg 2017; 3: 444-459. [\[Crossref\]](#)
5. Epstein NE. A review of complication rates for Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF). Surg Neurol Int 2019; 10: 100. [\[Crossref\]](#)
6. Liang W, Xiong Y, Jia Y, et al. Anterior cervical discectomy and fusion for the treatment of giant cervical disc herniation. J Orthop Surg Res 2023; 18: 683. [\[Crossref\]](#)
7. Watkins RG, Watkins RG. Cervical disc herniations, radiculopathy, and myelopathy. Clin Sports Med 2021; 40: 513-539. [\[Crossref\]](#)
8. Mostofi K, Khouzani RK. Reliability of cervical radiculopathy, its congruence between patient history and medical imaging evidence of disc herniation and its role in surgical decision. Eur J Orthop Surg Traumatol 2016; 26: 805-808. [\[Crossref\]](#)
9. Erwood MS, Hadley MN, Gordon AS, Carroll WR, Agee BS, Walters BC. Recurrent laryngeal nerve injury following reoperative anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis. J Neurosurg Spine 2016; 25: 198-204. [\[Crossref\]](#)
10. Debkowska MP, Butterworth JF, Moore JE, Kang S, Appelbaum EN, Zuelzer WA. Acute post-operative airway complications following anterior cervical spine surgery and the role for cricothyrotomy. J Spine Surg 2019; 5: 142-154. [\[Crossref\]](#)
11. Yerneni K, Burke JF, Chunduru P, et al. Safety of outpatient anterior cervical discectomy and fusion: a systematic review and meta-analysis. Neurosurgery 2020; 86: 30-45. [\[Crossref\]](#)
12. Cherry C. Anterior cervical discectomy and fusion for cervical disc disease. AORN J 2002; 76: 996-1008. [\[Crossref\]](#)
13. Quinto ES, Paisner ND, Huish EG, Senegor M. Ten-year outcomes of cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion : a systematic review with meta-analysis. Spine (Phila Pa 1976) 2024; 49: 463-469. [\[Crossref\]](#)

14. Stienen MN, Joswig H, Jucker D, Hildebrandt G, Schaller K, Gautschi OP. Anterior cervical discectomy and fusion: is surgical education safe? *Acta Neurochir (Wien)* 2015; 157: 1395-1404. [\[Crossref\]](#)
15. Thomas AM, Fahim DK, Gemechu JM. Anatomical variations of the recurrent laryngeal nerve and implications for injury prevention during surgical procedures of the neck. *Diagnostics (Basel)* 2020; 10: 670. [\[Crossref\]](#)
16. Oh LJ, Dibas M, Ghozy S, Mobbs R, Phan K, Faulkner H. Recurrent laryngeal nerve injury following single- and multiple-level anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis. *J Spine Surg* 2020; 6: 541-548. [\[Crossref\]](#)
17. Echevarria AC, Hershsfeld B, Verma R, Bruni M. Recurrent laryngeal nerve injury during Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF): a case presentation and review of the literature. *Cureus* 2024; 16: e64603. [\[Crossref\]](#)
18. Strohl MP, Choy W, Clark AJ, et al. Immediate voice and swallowing complaints following revision anterior cervical spine surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2020; 163: 778-784. [\[Crossref\]](#)
19. Hardman M, Bhandarkar AR, Jarrah RM, Bydon M. Predictors of airway, respiratory, and pulmonary complications following elective anterior cervical discectomy and fusion. *Clin Neurol Neurosurg* 2022; 217: 107245. [\[Crossref\]](#)
20. Wright IP, Eisenstein SM. Anterior cervical discectomy and fusion without instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32: 772-774. [\[Crossref\]](#)
21. Schroeder GD, Kurd MF, Millhouse PW, Vaccaro AR, Hilibrand AS. Performing an Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *Clin Spine Surg* 2016; 29: 186-190. [\[Crossref\]](#)
22. Thomas G, Gupta P, Chaudhry T, et al. Impact of obesity on Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF): postoperative morbidity and mortality. *Turk Neurosurg* 2023; 33: 1047-1052. [\[Crossref\]](#)
23. McClelland S, Oren JH, Protopsaltis TS, Passias PG. Outpatient anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis. *J Clin Neurosci* 2016; 34: 166-168. [\[Crossref\]](#)
24. Charalampidis A, Hejrati N, Ramakonar H, Kalsi PS, Massicotte EM, Fehlings MG. Clinical outcomes and revision rates following four-level anterior cervical discectomy and fusion. *Sci Rep* 2022; 12: 5339. [\[Crossref\]](#)
25. Robertson SC, Ashley MR. Complications of Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *Acta Neurochir Suppl* 2023; 130: 169-178. [\[Crossref\]](#)
26. Nachalon Y. Anterior cervical spine surgery and dysphagia. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2022; 30: 417-421. [\[Crossref\]](#)
27. Yang Z, Zhao Y, Luo J. Incidence of dysphagia of zero-profile spacer versus cage-plate after anterior cervical discectomy and fusion: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98: e15767. [\[Crossref\]](#)
28. Debek AH, Jammaledine GW, Bou-Khalil PK. Inferior thyroid artery injury after attempts of internal jugular venous catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007; 21: 422-424. [\[Crossref\]](#)
29. Petrocheilou G, Myrianthefts P, Evodia E, Vlychou M, Kokkinis CE. Inferior thyroid artery pseudoaneurysm caused by blunt trauma. *Vascular* 2010; 18: 242-245. [\[Crossref\]](#)
30. Lubelski D, Pennington Z, Sciubba DM, Theodore N, Bydon A. Horner syndrome after anterior cervical discectomy and fusion: case series and systematic review. *World Neurosurg* 2020; 133: e68-e75. [\[Crossref\]](#)
31. Vavruch L, Hedlund R, Javid D, Leszniewski W, Shalabi A. A prospective randomized comparison between the cloward procedure and a carbon fiber cage in the cervical spine: a clinical and radiologic study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27: 1694-1701. [\[Crossref\]](#)
32. Riley LH, Vaccaro AR, Dettori JR, Hashimoto R. Postoperative dysphagia in anterior cervical spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35: S76-S85. [\[Crossref\]](#)