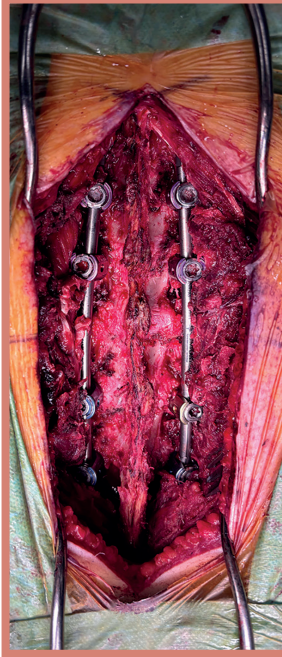




Türk Nöroşirürji Dergisi

Türk Nöroşirürji Derneği Yayın Organı





TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

Türk Nöroşirürji Dergisi

Türk Nöroşirürji Derneği Yayın Organı

Cilt: 36 Sayı: 2 Yıl: 2026

www.turknorosirurji.org.tr

BAŞKANLAR

Nurhan Avman	1985-1986
Aykut Erbenği	1986-1987
Özdemir Gürçay	1988-1988
Tunçalp Özgen	1988-1989
Yücel Kanpolat	1989-1990
Osman E. Özcan	1990-1992
Ertekin Arasil	1992-1993
Yamaç Taşkın	1993-1995
Yücel Kanpolat	1995-1996
Nur Altınörs	1996-1997
Kemali Baykaner	1997-1998
Kaya Aksoy	1998-2000
Necmettin Pamir	2000-2002
Nurcan Özdamar	2002-2004
Selçuk Palaoğlu	2004-2006
Mehmet Zileli	2006-2008
Ethem Beşkonaklı	2008-2010
Murad Bavbek	2010-2012
Uğur Türe	2012-2014
Zeki Şekerci	2014-2016
Talat Kırış	2016-2017
Y. Şükrü Çağlar	2017-2018
Savaş Ceylan	2018-2021
Emel Avcı	2021-2023
Ömer Hakan Emmez	2023-2025
H. Hayri Kertmen	2025-2026
İlker Solmaz	2026-

EDİTÖRLER

Tunçalp Özgen	1989-1989
Yücel Kanpolat	1989-1990
Osman E. Özcan	1990-1992
Selçuk Palaoğlu	1992-1994
Nur Altınörs	1994-1995
Selçuk Palaoğlu	1995-1996
Zafer Kars	1996-1998
Kaya Aksoy	1998-2000
Murad Bavbek	2000-2003
Erdener Timurkaynak	2003-2004
Kemal Benli	2004-2006
Hakan Caner	2007- 2013
Deniz Belen	2014-2015
Talat Kırış	2015-2016
Selçuk Peker	2016-2018
Cem Yılmaz	2018-2024
Ali Kafadar	2024-
Mustafa Başkaya	2024-

YÖNETİM KURULU

İlker Solmaz
H. Hayri Kertmen
Gökmen Kahiloğulları
Oğuz Baran
Semra Işık
Ali Fatih Ramazanoğlu
Emrah Keskin
Bülent Bozyiğit
Ahmet İlkay Işıkay
Ender Köktekir

Editörler:

Ali Kafadar : ctfkafadar@gmail.com
Mustafa Başkaya : baskaya@neurosurgery.wisc.edu

Editör Yardımcıları*:

Pınar Aydın Öztürk : aydinpinar12@gmail.com	Ferhat Harman : ferhatharman@hotmail.com
Selim Ayhan : selim_ayhan@yahoo.com	Barış Küçükyürük : bariskucukyuruk@gmail.com
Sinan Bahadır : sinanbahadir>windowoslive.com	Tuğba Morali Güler : tugbamorali@yahoo.com
Oğuz Baran : oguzbaran@gmail.com	Emre Özkara : dremreozkara@gmail.com
Alp Özgün Börcek : alpborcek@gmail.com	Fikret Şahintürk : fikretsahinturk@gmail.com
Berker Cemil : dbcemil@gmail.com	Salim Şentürk : senturksalim@gmail.com
İlyas Dolaş : dolasilyas@yahoo.com	M. Özgür Taşkapılıoğlu : mozgurt@gmail.com
Abuzer Güngör : abuzergungor@gmail.com	Fatih Yakar : yakarneurosurgery@gmail.com
Oktay Gürcan : oktaygurcan@gmail.com	Alaettin Yurt : alayurt@superonline.com
Şahin Hanalioğlu : sahinhanalioglu@gmail.com	

Bilimsel Yayın Koordinatörleri:

Pelin Kuzucu : drpelinkuzucu@gmail.com
Yücel Doğruel : yuceldogruel@gmail.com

DANIŞMA KURULU*

Bektaş Açıkgöz, <i>Antalya</i>	M. Nusret Demircan, <i>İstanbul</i>	Ender Korfalı, <i>Bursa</i>
Nejat Akalan, <i>İstanbul</i>	Nihat Egemen, <i>İstanbul</i>	Sait Naderi, <i>İstanbul</i>
Nur Altınörs, <i>Ankara</i>	İlhan Elmacı, <i>İstanbul</i>	Nezih Oktar, <i>İzmir</i>
Nuri Arda, <i>İzmir</i>	Atilla Erdem, <i>Ankara</i>	Fahir Özer, <i>İstanbul</i>
Ayhan Attar, <i>Ankara</i>	Engin Gönül, <i>Ankara</i>	Selçuk Palaoğlu, <i>Ankara</i>
Murad Bavbek, <i>Ankara</i>	Murat Hancı, <i>İstanbul</i>	Ali Savaş, <i>Ankara</i>
Ahmet Bekar, <i>Bursa</i>	Faruk İldan, <i>Adana</i>	İhsan Soloroğlu, <i>İstanbul</i>
Zafer Berkman, <i>İstanbul</i>	Zafer Kars, <i>Ankara</i>	Mehmet Zileli, <i>İzmir</i>
Ethem Beşkonaklı, <i>Ankara</i>	M. Yaşar Kaynar, <i>İstanbul</i>	İbrahim Ziyal, <i>İstanbul</i>
Süleyman Çaylı, <i>Kocaeli</i>	Talat Kırış, <i>İstanbul</i>	
Fahrettin Çelik, <i>Samsun</i>	Kemal Koç, <i>Kayseri</i>	

İngilizce dil kontrolü: Dr. Aydın Yuluğ**Kaynak kontrolü:** Sevda Çatalbaş**İntihal incelemesi:** Hüseyin Körpeoğlu**Web sayfası:** Pleksus Bilişim Teknolojileri A.Ş.**Sekreteryası :** Nurhan Şen

Bu dergi, Türk Medline ve Ulusal Atıf İndeksi (www.pleksus.com.tr), Türkiye Atıf Dizini (www.atifdizini.com), Google Scholar (www.scholar.google.com.tr), ULAKBİM Türk Tıp Dizini (TR Dizin) kapsamında taranmaktadır.

*Künyedeki editör yardımcıları ve danışman kurulunda yer alan isimler soyadına göre alfabetik sıralanmıştır.

Türk Nöroşirürji Dergisi

Cilt: 36 Sayı: 2 Yıl: 2026

Türk Nöroşirürji Derneği'nin resmi yayım organıdır.

Dört ayda bir yayımlanır. (Ocak, Mayıs, Eylül)
Yayın türü: Yaygın süreli yayın

Tüm hakları Türk Nöroşirürji Derneği'ne aittir.

Türk Nöroşirürji Derneği adına yayın sahibi:
İlker SOLMAZ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:
Hüseyin Hayri KERTMEN

Başlık: Türk Nöroşirürji Dergisi
Kısa Başlık: Türk Nöroşir Derg

ISSN: 1019-5157, **E-ISSN:** 2651-5024

Türk Nöroşirürji Dergisi açık erişimli ve tamamen ücretsiz bir dergidir.
Tüm elektronik materyaller internette ücretsiz olarak bulunabilir. Web: <http://norosirurji.dergisi.org>
Basılı dergi için 2026 yılı abonelik bedeli 1500 TL'dir.
Tek sayı basılı derginin bedeli 600 TL'dir (Kargo bedeli hariçtir).
Abonelik için Türk Nöroşirürji Derneği'ne başvurulması gerekmektedir.

Yayın hizmetleri ve düzenleme

BULUŞ TASARIM VE MATBAACILIK HİZMETLERİ SAN. TİC.
Mebusevleri Mah. Turgut Reis Cad. No: 11/1 Çankaya, Ankara
Tel: 0312 222 44 06
www.bulustasarim.com.tr

Yayın Tarihi: 22.05.2026

Türk Nöroşirürji Derneği

Taşkent Caddesi 13/4 06500 Bahçelievler, Ankara/TÜRKİYE
Tel: 0312 212 64 08 Faks : 0312 215 46 26
Elektronik posta: info@turknorosirurji.org.tr
İnternet sayfası: www.turknorosirurji.org.tr

Bu dergideki yazıların dergi standartlarına uygunluğunun kontrolü, dizimi, Türkçe ve İngilizce metinlerin düzelteleri, derginin yayıma hazır hale getirilmesi BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri San.Tic. tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu dergide kullanılan kağıt ISO 9706: 1994 standardına uygundur (Requirements for Permanence).
National Library of Medicine biyomedikal yayınlarda asitsiz kağıt (acid-free paper/alkalin kağıt) kullanılmasını önermektedir.



ÇEVRE BİLGİSİ

Bu dergide kullanılan kağıdın üreticisi olan şirket ISO 14001 çevre yönetim sertifikasına sahiptir. Üretici şirket tüm odun elyafını sürdürülebilir şekilde temin etmektedir. Şirketin ormanları ve plantasyonları sertifikalıdır. Üretimde kullanılan su arıtılarak dönüşümlü kullanılmaktadır.

Bu derginin basımında ağır metaller ve film kullanılmamaktadır. Alüminyum basım kalıplarının banyo edilmesinde kullanılan sıvılar arıtılmaktadır. Kalıplar geri dönüştürülmektedir. Basımda kullanılan mürekkepler zehirli ağır metaller içermemektedir.

Bu dergi geri dönüştürülebilir, imha etmek istediğinizde lütfen geri dönüşüm kutularına atınız.

YAZIM KURALLARI

Dergi Hakkında

Türk Nöroşirürji Dergisi, Türk Nöroşirürji Derneği'nin resmi yayın organıdır.

Uluslararası bakış açısı ile nörolojik bilimlerdeki gelişmeleri yansıtmak amacıyla güden Türk Nöroşirürji Dergisi, nörolojik cerrahi uzmanları ve öğrencileri için pratik değeri olan klinik uygulamalardaki gelişmeleri ele alan, ayrıca nörolojik bilimlerdeki araştırmaları irdeleyen, hakemlerce değerlendirilerek yayımlanması uygun görülen makaleleri neşrederek nöroşirürji alanındaki son gelişmeleri kapsamlı ve ilgi çekici bir şekilde sunmayı planlamaktadır.

Türk Nöroşirürji Dergisi'nde yayımlanacak makaleler; hasta ve hastalıkların tanı ve cerrahi tedavisinde nörolojik cerrahi ve ilişkili nöroloji, nöroradyoloji ve nöropatoloji alanındaki yeni bilgileri ve gözlemleri ortaya koyarak bilime ve akademik gelişime katkı sağlayacaktır.

Türk Nöroşirürji Dergisi Türk Medline ve Ulusal Atıf İndeksi, Türkiye Atıf Dizini, Google Scholar ve ULAKBİM Türk Tıp Dizini (TR Dizin) kapsamında taranmaktadır.

Türk Nöroşirürji Dergisi 2024 yılı itibariyle karma türde (orijinal araştırma, derleme, olgu sunumu, teknik not, editöre mektup) makale içeren sayılar yayımlanmaktadır.

Türk Medline ve Ulusal Atıf İndeksi, Türkiye Atıf Dizini, Google Scholar ve ULAKBİM Türk Tıp Dizini (TR Dizin) kapsamında taranmaktadır.

Amaç ve Kapsam

Türk Nöroşirürji Dergisi, esas olarak nöroşirürji eğitimine katkıda bulunacak yazıların yanı sıra nöroşirürjinin tüm alanlarındaki klinik ve deneysel çalışmaları, ayrıca nöroloji, nöropatoloji, nöroradyoloji, nöroanestezi, nörofarmakoloji, nöroanatomi, nörofizyoloji dallarındaki çalışmaları, nöroşirürji ile ilgili önemli ve yeni bilgileri içermesi koşulu ile yayımlar. Türk Nöroşirürji Dergisi'ne, özgün klinik ve deneysel çalışmalar, olgu sunumları, nöroşirürjide kullanılan teknoloji ve aygıtlarla ilgili teknik notlar, nöroşirürji ile ilgili cerrahi videolar, nöroşirürji tarihini içeren makaleler, daha önce yayımlanmış makaleler üzerine yorumlar, kitap eleştirileri, duyurular veya tez dışında daha önce yayımlanmamış yazılar kabul edilir. Türk Nöroşirürji Derneği kongre ve sempozyumlarında sunulan bildiriler ek sayı olarak yayımlanabilir. Bu dergiye gönderilen yazılar, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış ve yayımlanmak üzere başka bir dergiye gönderilmemiş olması şartı ile kabul edilir.

Genel Bilgiler

Türk Nöroşirürji Dergisi'nin editöryal ve yayım süreçleri ulusal ve uluslararası kurumların kılavuzlarına uygun olarak biçimlendirilmiştir. Dergiye gönderilen makalelerin kabul edilmesi veya gerekli olarak reddedilmesi, yazarlardan düzeltme istenmesi, yazım ve düzenleme hatalarının düzeltilmesi konularında Editörler Kurulu tam yetkilidir. Derginin bir sayısında, ilk isim olarak bir yazarın ikiden fazla eseri yayınlanamaz. Makalelerin hızla yayınlanabilmesi için inceleme sürecini hızlandırmada editörler tarafından her türlü çaba gösterilecektir. Dergi ve Editörler Kurulu yazarların görüş ve yorumlarından sorumlu değildir. Gönderilen makalelerin yayınlanabilmesi için tüm yazarlar, özellikle de baş yazar, aşağıdaki konulara azami dikkat göstermelidirler:

- Telif hakkı ihlali yapılmamalıdır.
- Makaleyi gönderen sorumlu yazar, tüm yazarlardan alınmış

izinleri "Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu" ile ibraz etmelidir.

- Makale başka herhangi bir dergide tamamen ya da kısmen yayımlanmamış olmalıdır.
- Makale daha önceden başka bir dergiye gönderilmişse, kuralara uygun şekilde geri çekilmiş olmalıdır.
- Makale eş zamanlı olarak başka herhangi bir yayına gönderilmemiş olmalıdır.
- Makalenin herhangi bir inceleme aşamasında geri çekilmesi istenmesi halinde, editöryal ofise başvuru yapılması gerekir. Bir makale ancak zorunlu ve kaçınılmaz koşullarda geri çekilebilir.
- Makalenin geri çekilmesi durumunda tüm yazarların imzaladığı bir form gönderilmelidir.

Açık Erişim Politikası

Türk Nöroşirürji Dergisi, bilimsel çalışmaların ilerletilebilmesi için bilgiye kolay ulaşılabilir olması gerektiğini desteklemektedir. Dergi, Budapeşte Açık Erişim Bildirgesinde yer alan, hakemli dergi literatürünün açık erişimli olması girişimini destekler ve yayınlanan tüm yazıları herkesin okuyabileceği ve indirebileceği bir ortamda ücretsiz olarak sunar. Türk Nöroşirürji Dergisi'nde yer alan makaleler, yazarına ve orijinal kaynağa atıfta bulunduğu sürece kullanılabilir. Yazarlardan veya yayıncılardan izin alınması gerekmez. Bu dergideki makalelere arama motorları, web siteleri, bloglar ve diğer dijital platformlar arasında ulaşılabilir. Bu dergide yayınlanan makaleler, aslına uygun şekilde atıfta bulunduğu sürece, herhangi bir ortam veya formatta herhangi bir ticari olmayan kullanım, paylaşım, uyarılama, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren Creative Commons (CC) Attribution-NonCommercial 4.0 Uluslararası Lisansı koşulları altında kullanılabilir. Bu lisans kapsamında taraflar, yayınlanan tüm makaleleri, veri setlerini, grafik ve ekleri kaynak göstermek şartıyla veri madenciliği uygulamalarında, arama motorlarında, web sitelerinde, bloglarda ve diğer tüm platformlarda çoğaltma, paylaşma ve yayma hakkına sahip olurlar. Türk Nöroşirürji Dergisi, makalelerine daha fazla erişim ve daha şeffaf bir inceleme süreci sunarak kendi alanına katkıda bulunmaktadır. Yayınlanan tüm içeriğe dergi web sayfasından ücretsiz olarak erişilebilir.

Etik Politikası

Bilimsel bir çalışma ortaya koyan tüm paydaşların (yazar, editör, hakem, yayıncı ve okuyucu), bilimin doğru bir şekilde ilerlemesine katkı sağlaması hedeflenir. Bu hedef gereğince hazırlanan bilimsel çalışmalarda bilimsel etik ilkelere uygunluk önemlidir. Bu etik ilkeler, Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından hazırlanan yönerge esas alınarak, Türk Nöroşirürji Dergisi tarafından benimsenmiş ve paydaşlar tarafından da benimsenmesi önerilerek, bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

Yazarların Etik Sorumlulukları

- Çalışmayla ilişkili verilerin doğruluğundan emin olmak, araştırmasına ilişkin kayıtlarını düzenli tutmak ve olası bir talep üzerine bu verilere erişim verebilmek.
- Gönderdiği makalenin başka bir yerde yayınlanmadığından veya kabul edilmediğinden emin olmak.
- Sunduğu içerik yayınlanmış veya sunulan içerikle eşleşirse, bu çakışmayı kabul etmek ve alıntı yapmak, gerektiğinde editöre, çalışmasıyla ilgili benzer içeriğe sahip olabilecek herhangi bir çalışma varsa bunun bir kopyasını sunmak, başka kaynaklar-

dan herhangi bir içeriği çoğaltmak ya da kullanmak için izin almak, atıf göstermek.

- İnsan veya hayvan denek içeren tüm çalışmalar için ulusal ve uluslararası yasalara ve yönergelere uygun olmasını sağlamak, (örneğin, WMA Helsinki Bildirgesi, NIH Laboratuvar Hayvanlarının Kullanımına İlişkin Politika, Hayvanların Kullanımına İlişkin AB Direktifi) gerekli onayları almak, denek mahremiyetine saygı göstermek.
- Etik kurul kararı gerektiren araştırmalar için etik kurul onayı alındığını; etik kurul adı, karar tarihi ve sayısını makalenin yöntem bölümünde belirtmek, etik kurul kararını gösteren belgeyi makalenin başvurusuyla birlikte sisteme yüklemek.
- Olgu sunumlarında hasta onam formunun alındığına ilişkin bilgiye makalede yer vermek.
- Herhangi bir çıkar çatışması durumunda, makale ile ilgili etik bir ihlal tespit ettiğinde bunu editör ve yayıncı ile paylaşmak, hata beyanı, zeyilname, tazminat bildirimini yayınlamak veya gerekli görüldüğü durumlarda çalışmayı geri çekmek.

Editörlerin Etik Görev ve Sorumlulukları

- Yazarların cinsiyet, dini inançları, siyasi görüşleri, etnik veya coğrafi kökenleri üzerine ayırım yapmaksızın dengeli, objektif ve adil bir şekilde hareket etmek.
- Dergiye gönderilen çalışmaları içeriğine göre değerlendirmek, hiçbir yazara ayrıcalık göstermemek.
- Olası çıkar çatışmalarını önlemek adına gerekli önlemleri almak ve varsa mevcut beyanları değerlendirmek.
- Sponsorlu çalışmaları veya özel konulardaki çalışmaları diğer çalışmalarla aynı şekilde ele almak.
- Etik ihlali niteliğinde bir şikâyet olması durumunda, derginin politikalarına bağlı kalarak gerekli işlemleri uygulamak. Yazarlara, gelen şikâyete cevap vermek için bir fırsat vermek, çalışma kime ait olursa olsun gerekli yaptırımları uygulamaktan kaçmamak.
- Derginin amaç ve kapsamına uygun olmaması durumunda gelen çalışmayı reddetmek.

Hakemlerin Etik Sorumlulukları

- Editörün karar verme sürecine katkıda bulunmak için makaleyi objektif olarak zamanında incelemek ve sadece uzmanlık alanı ile ilgili çalışma değerlendirmeyi kabul etmek.
- Değerlendirmeyi nesnel bir şekilde sadece çalışmanın içeriği ile ilgili olarak yapmak. Dinî, siyasi ve ekonomik çıkarlar gözetmeden çalışmayı değerlendirmek.
- Yayınlanacak makalenin kalitesini yükseltmeye yardımcı olacak yönlendirmelerde bulunmak ve çalışmayı titizlikle incelemek. Yorumlarını yapıcı ve nazik bir dille yazara iletme.
- Editör ve yazar tarafından sağlanan bilgilerin gizliliğini korumak, gizlilik ilkesi gereği incelediği çalışmayı değerlendirme sürecinden sonra yok etmek, kör hakemliğe aykırı bir durum varsa editöre bildirmek ve çalışmayı değerlendirmemek.
- Potansiyel çıkar çatışmalarının (mali, kurumsal, işbirlikçi ya da yazarlar arasındaki diğer ilişkiler) farkında olmak ve gerekirse bu yazı için yardımlarını geri çekmek konusunda editörü uyararak.

Yayıncının Etik Sorumlulukları

- Bilimsel bir çalışmada görev alan paydaşlardan yayıncının da bütün bu etik ilkeler kapsamında hareket etmesi gerekir.
- Bunların yanı sıra elinde bulundurduğu iletişim gücünü hiçbir bireysel çıkar gözetmeden kullanmak ve hedef kitlesini doğru yönlendirmekle yükümlüdür.
- Bünyesinde yayınlanan her çalışmanın mülkiyet ve telif hakkını korur ve yayınlanmış her ürünün arşivlenmesi görevini üstlenir.
- Kişiler etik olmayan bir durumla karşılaştıklarında yayıncıyla iletişime geçmekten çekinmemelidir.

Telif Hakkı Politikası

Yayınlanmak üzere dergimize gönderilen çalışmalar, daha önce herhangi bir şekilde yayınlanmamış veya herhangi bir yere yayınlanmak üzere gönderilmemiş, özgün çalışma niteliği taşımalıdır. Yazarlar çalışmalarını gönderirken, çalışmanın kısmen veya tamamen, herhangi başka bir platformda daha önce yayınlanmadığı, yayın için değerlendirmede bulunmadığını beyan etmekle yükümlüdür. Yazarlar çalışmalarının telif hakkından feragat etmeyi kabul ederek, değerlendirme için gönderimle birlikte çalışmalarının telif hakkını Türk Nöroşirürji Dergisi'ne devretmelidirler. Bu devir, yazının yayına kabulü ile bağlayıcı hâle gelir. Derginin yayın süreçleri, Uluslararası Tıbbi Dergileri Editörler Kurulu (ICMJE), Dünya Tıbbi Editörler Derneği (WAME), Bilim Editörleri Konseyi (CSE), Yayın Etiği Kurulu (COPE), Avrupa Bilim Editörleri Derneği (EASE) ve Ulusal Bilgi Standartları örgütü (NISO) kılavuzları uyarınca yürütülür. Yazarların; patent, telif hakkı dışında kalan bütün tescil edilmiş hakları, çalışmayı satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı, yazarın kendi kitap ve diğer akademik çalışmalarında, kaynak göstermesi koşuluyla, çalışmanın tümü ya da bir bölümünü kullanma hakkı, çalışma künyesini belirtmek koşuluyla kişisel web sitelerinde veya üniversitesinin açık arşivinde bulundurma hakkı gibi hakları saklıdır. Yazarlar, basılı ya da elektronik formatta yardımcı resimler, tablolar ya da diğer her türlü içerik dahil daha önce yayımlanmış içeriği kullanırken telif hakkı sahibinden izin almalıdırlar. Bu konudaki yasal, mali ve cezai sorumluluk yazarlara aittir.

Makale Gönderme ve Geri Çekme

Dergimizde yayınlanması için makalelerini değerlendirmeye göndermek isteyen yazarlar www.norosirurji.dergisi.org adresinden dergi yönetim sistemimize giriş yaptıktan sonra sistemdeki adımları takip ederek çalışmalarını yükleyebilirler. Yükleme öncesinde yazarlar için kontrol listesi başlığındaki maddelere dikkat etmek çalışmanın yayına alınma sürecini hızlandıracaktır. Dernek üyelerimizin gönderdiği çalışmalar öncelikli olarak yayınlanacaktır. Makale değerlendirme ve yayın işlemleri için yazarlardan ücret talep edilmemektedir.

Türk Nöroşirürji Dergisi'ne makale gönderecek yazarlar, [Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu](http://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Telif_Formu.pdf)'nu ([https://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Telif_Formu.pdf](http://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Telif_Formu.pdf)) imzalamalıdır. Tüm yazarlar tarafından imzalanan form sistem üzerinden makale gönderim adımlarında yüklenmelidir. Gönderilecek makalelere yazarların hangi konularda katkı yaptığını belirten [Yazar Katkı Beyanı Formu](http://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Yazar_Katki_Beyani_Formu.pdf) ([https://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Yazar_Katki_Beyanı_Formu.pdf](http://www.norosirurji.dergisi.org/uploads/Yazar_Katki_Beyani_Formu.pdf)) sisteme yüklenmelidir.

Türk Nöroşirürji Dergisi'ne yayınlanması için gönderilen makaleler için tüm yazarların ORCID verisini sisteme aktarması gerekmektedir. ORCID araştırmacıları birbirinden ayıran kalıcı dijital bir kimlik sağlar. Araştırmalarının hem alıntılarının hem istatistiklerinin kimliğinizle tanımlanmasının yanında kimliği doğrulanmış bir ORCID hesabı dergi araçlarında tek bir adımla oturum açmanıza ve yazar, hakem ya da editör olarak kaydınız bulunan tüm dergiler arasında geçiş yapmanıza olanak tanır. ORCID hakkında daha fazla bilgi ve hesap oluşturmak için www.orcid.org web sitesini ziyaret ediniz.

Yayın politikalarımız gereği, geri çekme işlemlerinde dergi editörüyle yazar iş birliği yapmak durumundadır. Değerlendirme aşamasındaki makalesini geri çekmek isteyen sorumlu yazar, gerekçesini içeren dilekçeyi bütün yazarların imzalı onayı olacak şekilde Editörler Kuruluna göndermelidir. Editörler Kurulu gelen talebi inceler ve en geç on gün içerisinde yazara yanıt verir. Editörler Kurulu tarafından telif hakları makale gönderim aşamasında Türk Nöroşirürji Derneği'ne devredilmiş çalışmanın geri çekme talebi onaylanmadıkça yazar çalışmasını başka bir dergiye değerlendirmek için gönderemez.

Makale Değerlendirme Süreci

Türk Nöroşirürji Dergisi'nde yayınlanacak tüm yazıların yayınlanması hakkındaki karar Editörler Kuruluna aittir. Ancak editörler bu kararlarını hakemlerin önerileri doğrultusunda şekillendirirler. Gönderilen tüm makaleler çift-kör hakem değerlendirmesine tabi tutulmaktadır. Gönderilecek her makaleyi, alanında uzman en az iki hakem değerlendirir. Makalelerin hızlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için editörler tarafından her türlü çaba gösterilir. Bütün makalelerin değerlendirme süreçlerinde son karar yetkisi editördedir.

İlk Değerlendirme

Dergi yayın sekreteri, sisteme yüklenen çalışmalar derginin yazım kurallarına uygunluğuna göre inceler. Başlık, kısa başlık, yazar isimleri, kurum isimleri, ORCID numaraları, ara bölümler ve ara başlıklar, kaynaklar, tablolar ve şekiller teknik yönden incelenir. Bu aşamada belirlenen eksiklerin yazarlar tarafından tamamlanması istenebilir.

Ön Değerlendirme Süreci

Gönderilen çalışmalar, editörler kurulu tarafından derginin amaç ve kapsamına uygunluğuna, yayın politikasına uygunluğuna göre incelenir. Türkçe/İngilizce dil yeterliliğine göre ve bilimsel yönden ayrıntılı değerlendirme yapılır. Bu inceleme sonucunda uygun bulunmayan makaleler sorumlu yazara iade edilir. Uygun bulunan makaleler hakem değerlendirmesi sürecine alınır.

Hakem Değerlendirme Süreci

Makalelerin içeriğine göre, editörler kurulu tarafından ilgili alanda güncel çalışmaları olan ve konunun uzmanı en az iki hakem belirlenir. Hakemler çalışmayı en geç 30 gün içinde değerlendirip raporlar.

Hakem Raporları Hakemler makaleyi bilimsel uygunluk, amaç, gereç ve yöntemler, sonuçlar ve tartışma açısından değerlendirir. Çalışma doğrudan kabul edilebilir, düzeltme istenebilir ya da reddedilebilir. Düzeltme istenen durumlarda; hakemlerden gelen öneriler yazarlara bildirilir ve yazarlardan çalışmalarını yeniden düzenlemeleri istenir. Yazarlardan gelen düzeltmeler hakemler tarafından tekrar incelenir ve değerlendirme sonucu editöre bildirilir. Görevlendirilen hakemler arasında fikir ayrılığı olması durumunda makale belirlenen bir başka hakeme gönderilir. Yazarlar makalelerinin düzeltilmiş dosyalarını gönderirken, ana metin üzerinde yaptıkları değişiklikleri işaretlemeli, ek olarak, hakemler tarafından önerilen önerilerle ilgili notlarını "Hakemlere Cevap" dosyasında göndermelidir. Hakemlere Cevap dosyasında her hakemin yorumunun ardından yazarın cevabı gelmeli ve değişikliklerin yapıldığı satır numaraları da ayrıca belirtilmelidir. Düzeltme yapılmış olan makaleler karar mektubunu takip eden 30 gün içerisinde dergiye gönderilmelidir.

İstatistik İnceleme

Hakemler tarafından uygun görülen makaleler istatistik editörüne gönderilir. İstatistik editörünün onayını alan makaleler kabul edilir ve sonraki aşamalara geçilir.

İntihal Denetimi

İntihal (aşırma) kasti olup olmaması önemsenmeksizin, bir etik ihlalidir. Çalışmaların başka kaynaklarla atıf yapılmadan benzeşmesi ve bu hâliyle yayına alınması etik olmamasının yanında suçtur ve kabul edilemez. Dergiye yapılan tüm başvurularda çalışmalar, Turnitin veya iThenticate yazılımları aracılığıyla değerlendirmeye alınır. Değerlendirmede kıstas eşleşme yüzdesi değildir. Eşleşen paragraflar, atıf ve göndermelerin düzgün olması, eşleşen yerlerin makaledeki yeri, çalışmanın hangi kaynakla eşleştiği gibi yüzde oranının dışında parametrelere bağlı olarak uzman bir ekip tarafından denetleme yapılır. Hazırlanan intihal raporu çalışmanın ilgili

editörüne iletilir. Yayın kurulu rapora göre yazardan makalede bulunan hataları düzeltip tekrar göndermesini isteyebilir ya da kabul veya reddedebilir. Bu aşamadan sonra çalışmanın dergide yayımlanmasının kabul edilip edilmemesi baş editörün inisiyatifindedir. Editörler Kurulu, dergiye gönderilen çalışmalarla ilgili aşırma, atıf manipülasyonu ve veri sahteciliği iddia ve şüpheleri karşısında COPE kurallarına uygun olarak hareket edebilmektedir.

Yayın Süreci Kabul edilen makalelerin baskıya hazır PDF dosyaları sorumlu yazarlara iletilir ve yayın onaylarının 2 gün içerisinde dergiye iletilmesi istenir. Yayın onayı alınan klinik veya deneysel araştırma makaleleri genellikle yayınlanacak olan ilk sayıda yer almaktadır. Olgu sunumu makaleleri, yoğunluğa göre 6-9 ay bekleyebilmektedir.

Makalenin Hazırlanması

Başlık Sayfası: Yazının Türkçe başlığı, İngilizce alt başlığı, yazarların ad ve soyadları (akademik ve mesleki ünvanları yazılmaz) belirtilir. Aynı kurumdan yazarlar, aynı numarayı almak üzere klinik, bölüm, enstitü veya kuruluşun ismi ve adresleri yazar sırasına göre numaralandırılarak yazılır. Yazının kısa başlığı da verilmelidir. Yazışmaların yapılacağı yazarın adı, posta adresi, telefon ve elektronik posta adresleri yazılmalıdır. Çalışma bir kongre ya da bir toplantıda bildirisi olarak sunulmuşsa, yazarlar bu durumu sayfanın sonunda, yapılan toplantının adını, yerini ve tarihini vererek belirtmelidir.

Öz: Özgün araştırma makalelerinde 250 sözcükten fazla olmayan bölümlü Türkçe öz yazılmalıdır. Kısaltmalar ve kaynaklar kullanılmamalıdır. Amaç bölümünde; çalışmanın amacı ve özellikle bilime ne gibi katkıda bulunduğu kısa ve açık olarak belirtilmelidir. Gereç ve Yöntemler; çalışmanın metodolojisini kısaca tanımlamalıdır. Çalışma grupları kısaca açıklanmalı, değerlendirme ve tedavi yöntemleri özetlenmelidir. Bulgular; çalışmanın ana amacı ile ilgili bulguları ve en önemli sayısal veri ve istatistikleri içermelidir. Sonuç; çalışmanın yeni, özgün veya önemli sonuçlarını ve bunun klinik etkilerini vurgulamalıdır. Bir başka sayfaya birebir çeviri olacak biçimde bölümlü İngilizce abstract yazılmalıdır. Abstract; objective, material and methods, results, conclusion bölümlerinden oluşmalıdır. Olgu sunumları ve derleme yazılarında Öz/Abstract bölüm-süz olmalı, kısa ve tek bir paragraf olarak düzenlenmelidir. Öz ve abstract bölümlerinde Türkiye Bilim Terimleri ve Medical Subject Headings (MeSH) listelerine uygun olarak üç ile yedi adet arasında anahtar sözcükler/keywords alfabetik sırada verilmelidir.

Metin Sayfaları: Bu sayfalarda sırasıyla giriş, gereç ve yöntemler / olgu sunumu / teknik bildiri / cerrahi videoklip / tarihi yazılar; bulgular, tartışma ve sonuç yer almalıdır. Bütün ölçümler metrik sistemde verilmelidir. Simge ve kısaltmalar uluslararası standartlarda olmalıdır. Kısaltmalar metinde ilk geçtiği yerde açıklanmalı ve genel kabul görmüş olanlarla sınırlandırılmalıdır. İstatistiksel analiz için kullanılan testler metinde ve tablolarda belirtilmelidir. Yazarlar, metnin sonunda teşekkür başlığı altında, çalışmanın gerçekleşmesi için katkıda bulunan kişi, kurum ve kuruluşlar varsa bildirebilirler. Yazarların makaleye olan katkıları kaynaklardan sonra belirtilmelidir.

Makaleler A4 formatına uygun olarak tüm kenarlardan 2,5 cm aralıkta, 1,5 satır aralığında, Times New Roman yazı tipi ve 12 punto yazı boyutu kullanılarak yazılmalıdır. Özgün araştırma makaleleri için en fazla 4000 sözcük, olgu sunumları için en fazla 1500 sözcük, derleme makaleleri için en fazla 6000 sözcük bulunmalıdır.

Kaynaklar: Alfabetik olarak numaralandırılmalı ve metinde atıf yapılırken cümle sonuna noktadan önce parantez içinde yerleştirilmelidir. Dergi ismi kısaltmaları Index Medicus'a uygun olmalıdır. Kaynaklarda bütün yazarların isimleri belirtilmelidir, "..ve ark." ifadesi kullanılmamalıdır. Kişisel bilgiler, incelemedeki yazılar ve

yayınlanmamış veriler kaynak listesine alınmaz, metnin uygun bir yerinde parantez içinde belirtilir (Lütfen bunların sunulacak bir DOI numarası olduğundan da emin olun). Yayınlanmak üzere kabul edilen yazılar kaynak listesine alınabilir. Kaynak listesi metin içinde atıf yapılan tüm kaynakları, metin de tüm kaynak numaralarını içermelidir. Özgün araştırmalar için en fazla 30 adet, olgu sunumları için en fazla 15 adet, derleme yazıları için en fazla 40 adet kaynak olmalıdır. Kaynaklar Vancouver yazım biçimine göre belirtilmelidir. Uygun biçimde yazılmayan kaynaklar makale yayın sürecini olumsuz etkilemektedir. Yazarların soyadlarından giriş yapılmalı, noktalama, sayfa aralığı ve tarih yazımı aşağıdaki örneklere uygun olmalıdır.

1. Makale örneği

Brown RD, Wiebers DO, Torner J, O'Fallon WM: Incidence and prevalence of intracranial vascular malformations in Olmsted County, Minnesota, 1965-1992. *Neurology* 46:949-952, 1996, <https://doi.org/10.1212/WNL.46.4.949>

2. Ek örneği

Spangfort EV: The lumbar disc herniation. A computer-aided analysis of 2,504 operations. *Acta Orthop Scand Suppl* 142:1-95, 1972, <https://doi.org/10.3109/ort.1972.43.suppl-142.01>

3. Kitap örneği

Yaşargil MG: Microsurgical operation of herniated lumbar disc. İçinde: *Advances in Neurosurgery*, cilt 4, birinci baskı, Berlin Heidelberg New York: Springer, 1977:81-82, https://doi.org/10.1007/978-3-642-66578-3_16

4. Kitapta bölüm örneği

Verbiest H: Lumbar spine stenosis. Youmans JR (ed), *Neurological Surgery*, cilt 4, üçüncü baskı, Philadelphia: WB Saunders, 1990: 2805-2855

5. Tez örneği

Kanpolat Y: Trigeminal gangliona deneysel perkütan giriş ve radyofrekans termik lezyonun histopatolojik değerlendirilmesi (Doçentlik tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi, 1978:1- 52

6. Yazılım

Epi Info [computer program]. Version 6. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

7. Çevrimiçi dergi

Friedman SA. Preeclampsia: A review of the role of prostaglandins. *Obstet Gynecol* [serial online]. January 1988;71:22-37. Available from: BRS Information Technologies, McLean, VA. Accessed December 15, 1990.

8. Veritabanı

CANCERNET-PDQ [database online]. Bethesda, MD: National Cancer Institute, 1996. Updated March 29, 1996.

9. World Wide Web

Gostin LO. Drug use and HIV/AIDS [JAMA HIV/AIDS web site]. June 1, 1996. Available at: <http://www.ama-assn.org/special/hiv/ethics>. Accessed June 26, 1997.

Tablolar: Her tablonun bir başlığı olmalıdır. Tablolar çift aralıklı olarak ayrı bir sayfada listelenmeli ve Roma rakamları ile numaralandırılmalıdır. Tüm tablolar metin içinde sıralı olarak belirtilmelidir.

Şekiller: Tüm şekillerin altyazısı olmalı ve ayrı bir sayfada listelenmelidir. Şekil altyazıları kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Altyazılar şeklin üstüne yazılmamalıdır. Şekiller (fotoğraflar, çizimler ve grafikler) Arabik rakamlar ile numaralandırılmalıdır. Tüm şekiller metin içinde sıralı olarak belirtilmelidir. Fotoğraflarda varsa hastanın ismini, kimliğini belirleyen bölümler gizlenmelidir. Sadece aynı sütun içinde yer alan ve birlikte görünen şekiller aynı numarayı, farklı harflerle alabilirler (1A, 1B gibi). Diğer tüm şekiller farklı numaralandırılmalıdır. Fotoğraflar en az 300 dpi çözünürlükte, 8x10 cm ölçülerinde, jpg, jpeg, png ya da webp uzantılı dosya olacak şekilde ve metinden ayrı dosya olarak verilmelidir. Fotomikrograflardaki büyütme oranı şekil altyazılarında verilmelidir. Eğer mümkünse fotoğraf üzerine ölçek eklenmelidir.

Videolar: Videoklipler, yazarların özgün eserleri olmalıdır. Türkçe altyazı ve sesli anlatım eklenmelidir. Kabul edilen formatlar .avi, .mpeg ve .mp4'tür. En fazla 40MB boyutta olmalı ve 10 dakikadan uzun sürmemelidir. Söz konusu videolar makaledeki bir şekil ya da şekillerin yerini alabilir. Yayın hakları Türk Nöroşirürji Dergisi'nin diğer bölümlerinde belirtildiği gibidir.

Yazarlar İçin Son Kontrol Listesi

1. Makalenin metin sayfalarında yazar adı, kurum bilgisi, etik kurul adı vb. olmadığından emin olunuz.
2. Çalışmanızın hakem değerlendirmesinde "kör hakemlik" ilkesince tarafsız bir şekilde ele alınabilmesi açısından bu önemlidir.
3. Makalenizin konu bakımından yeterli ve uygun bulunması durumunda intihal denetimine alınacağını unutmamalı ve çalışmayı hazırlarken intihal kapsamına girecek alıntılar yapmaktan kaçınmalısınız.
4. Makaleniz tez, bildiri özeti, poster vb. bir çalışmadan üretilmişse, bu durumu tarihini belirterek dip not olarak verdiğinizden emin olunuz.
5. Tüm yazarların kurum ve ORCID numaralarını kapak sayfasında belirtiniz.
6. İletişim kurulacak yazarın e-posta adresini ve telefon numarasını belirtiniz.
7. Makalenizin Türkçe ve İngilizce başlığını ve kısa başlığını belirtiniz.
8. Tüm şekillere ve tablolara metin içinde sıralı olarak atf yapınız.
9. Tüm kaynakları ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak listelediğinizi kontrol ediniz.
10. Metin içinde tüm kaynaklara atf yapınız.
11. Tüm yazarlar tarafından imzalanmış Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Belgesini sisteme yükleyiniz.
12. Etik Kurul Onay Belgesini sisteme yükleyiniz.
13. Yazar Katkı Beyanı Belgesini sisteme yükleyiniz.
14. Makaleniz yayınlandıktan sonra değişiklik yapılamamaktadır. Bu nedenle lütfen tarafınıza gönderilen son kontrol dosyasını dikkatle inceleyiniz ve düzeltmeniz gereken kısımları dergi yayınlanmadan önce tarafımıza iletiniz.

DERLEME

57

Torakolomber Bileşke Cerrahisi: Cerrahi Anatomi, Yaklaşım Teknikleri, Komplikasyonlar ve Cerrahi Tuzaklar
Thoracolumbar Junction Surgery: Surgical Anatomy, Approaches, Complications, and Surgical Pitfalls
Berra BİLGİN, Mustafa Eren YÜNCÜ, Barış ALBUZ, İlyas DOLAŞ, Naci BALAK

ARAŞTIRMA

66

Türkiye’de Nöroendovasküler Eğitim, Klinik Uygulamalar ve Bilgi Düzeyi: Ulusal Bir Anket Çalışmasının Bulguları
Neuroendovascular Education, Practice, and Knowledge in Türkiye: Insights from a Nationwide Survey of Neurosurgeons and Residents
Münibe Büşra ERDEM, Çağhan TÖNGE, Muhammed Yusuf HAMURCU, Gizem Yağmur ŞEHRİBANOĞLU, Harun DEMİRCİ, Mehmet Erhan TÜRKOĞLU

78

Türkiye’de Lomber Disk Hernisi Tedavisi ile İlgili Arama Terimlerinin Dijital Trend Analizi: Google ve YouTube Trends Tabanlı Kesitsel Bir Çalışma
Digital Trend Analysis of Search Terms Related to Lumbar Disc Herniation Treatment in Türkiye: A Cross-Sectional Study Based on Google and YouTube Trends
Mustafa Çağlar ŞAHİN, Merve BÜKE ŞAHİN, Alaeddin ACAR, Gökberk EROL, Emrah ÇELTİKÇİ

90

Periferik Sinir Cerrahisinde İntraoperatif Nöromonitörizasyon Kullanımı ve Bu Yöntemin Cerrahiye ve Prognosa Etkisi
The Use of Intraoperative Neuromonitoring in Peripheral Nerve Surgery and Its Impact on Surgery and Prognosis
Nurullah BÜYÜKGÜL, Sait KAYHAN, Adem DOĞAN, Alparslan KIRIK

99

Prolaktinomalarda Endoskopik Endonazal Yaklaşımla Cerrahi Tedavi Medikal Tedavi Yerine İlk Seçenek Olabilir mi? Retrospektif Klinik Çalışma
Endoscopic Endonasal Approach Can Be the First Choice in the Treatment of Prolactinomas? A Retrospective Clinical Study
Mustafa Tufan PEHLİVAN, Sait KAYHAN, Adem DOĞAN, Ahmet Murat KUTLAY

107

Chiari Malformasyonu Tip 1 Tedavisinde Cerrahi Yöntem Karşılaştırması: Posterior Fossa Dekompresyonu ve Posterior Fossa Dekompresyonu ile Geniş Duraplasti
Comparison of Surgical Methods in the Treatment of Chiari Malformation Type 1: Posterior Fossa Decompression and Posterior Fossa Decompression with Extended Duraplasty
Engin KAYIKÇI, Samet DİNÇ, Ömer Selçuk ŞAHİN, Çağhan TÖNGE, Caner ÜNLÜER, Musa SEZER, Habibullah DOLGUN, Mehmet Erhan TÜRKOĞLU



Derleme

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3738

Geliş Tarihi: 11.08.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

Torakolomber Bileşke Cerrahisi: Cerrahi Anatomi, Yaklaşım Teknikleri, Komplikasyonlar ve Cerrahi Tuzaklar



Thoracolumbar Junction Surgery: Surgical Anatomy, Approaches, Complications, and Surgical Pitfalls

Berra BİLGİN¹, Mustafa Eren YÜNCÜ¹, Barış ALBUZ², İlyas DOLAŞ³, Naci BALAK⁴¹İzmir Şehir Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İzmir, Türkiye²Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye³İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye⁴İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Naci BALAK ✉ naci.balak@gmail.com

ÖZ

T11 ile L2 arasındaki vertebra seviyelerini kapsayan torakolomber bileşke (TLB), omurga cerrahları için özgün anatomik ve biyomekanik zorluklar barındıran bir bölgedir. Rijit ve kifotik torasik omurganın daha hareketli ve lordotik lomber omurgaya geçiş yaptığı kritik bir geçiş bölgesini temsil eder. Bu çalışma, torakolomber omurga cerrahilerinde optimal klinik karar alma sürecini geliştirmeyi ve daha güvenli cerrahi uygulamalara katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu anlatı derleme, TLB ile ilişkili cerrahi anatomi, ameliyat teknikleri ve komplikasyon profilleri hakkında güncel literatürün bir sentezini sunmaktadır. Ayrıca çeşitli cerrahi tuzakları incelemekte ve olası riskleri azaltmak için anatomik ve teknik önlemler önermektedir. Posterior yaklaşımlar, özellikle doğrudan dekompresyon, revizyon cerrahisi veya posterior kolon patolojilerine erişim gereken vakalarda önemini korumaktadır. Bununla birlikte, geniş kas diseksiyonu ile ilişkili morbidite ve anterior kolon rekonstrüksiyonundaki sınırlamalar — özellikle vertebral korpus patolojileri ve sagittal dengenin yeniden sağlanmasında — minimal invaziv anterolateral tekniklere yönelimi beraberinde getirmiştir. Retroplevral, retroperitoneal ve retrodiyafragmatik gibi anterolateral yaklaşımlar, kas sistemine daha az müdahale ile anterior kolona erişim ve daha hızlı iyileşme sağlamaktadır. Bu teknikler nöromonitörizasyon, navigasyon ve implant teknolojisindeki gelişmelerden faydalanmaktadır. Bununla birlikte, özellikle diyafragma ve plevral yüzeye yakın cerrahi girişimlerde dikkatli diseksiyon ve sağlam anatomik bilgi büyük önem taşımaktadır. Özellikle mini-açık retroplevral ve retroperitoneal teknikler ile lateral dekübit tek pozisyonda gerçekleştirilen anterior ve posterior enstrumantasyon stratejilerindeki son gelişmeler; ameliyat süresi, kan kaybı ve hastanede kalış süresi gibi açılardan umut verici iyileşmeler sunmaktadır. TLB patolojilerinin cerrahi yönetimi; diyafragma insersiyonları, kostalar ve ekstrakoelomik cerrahi koridorlara dair ayrıntılı anatomik bilgi ile cerrahi yaklaşımın dikkatli seçimini gerektirir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Torakolomber bileşke, Cerrahi anatomi, Cerrahi yaklaşımlar, KomplikasyonlarBerra BİLGİN  : 0000-0003-2477-3991
Mustafa Eren YÜNCÜ  : 0000-0002-4371-7015
Barış ALBUZ  : 0000-0002-3195-4224İlyas DOLAŞ
Naci BALAK : 0000-0002-3425-3220
 : 0000-0002-2395-0004

Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

The thoracolumbar junction (TLJ), spanning T11 to L2, presents unique anatomical and biomechanical challenges due to its transitional position between the rigid, kyphotic thoracic spine and the mobile, lordotic lumbar spine. This review aims to guide clinical decision-making and promote safer surgical practices in TLJ interventions. This narrative review synthesizes literature on surgical anatomy, techniques, and complications associated with TLJ. It highlights common pitfalls and offers anatomical and technical strategies to minimize risk. Posterior approaches remain essential, especially for direct decompression, revision surgery, and posterior column pathologies. However, complications related to muscle dissection and limitations in anterior column reconstruction "particularly for vertebral body involvement and sagittal balance" have increased the use of minimally invasive anterolateral techniques. Retropleural, retroperitoneal, and retrodiaphragmatic approaches provide access to the anterior column with reduced muscular trauma and faster recovery. These approaches benefit from advances in neuromonitoring, navigation, and implant systems. Nonetheless, surgical precision and anatomical expertise are vital, particularly near the diaphragm and pleura. Recent instrumentation strategies combining anterior and posterior fixation in a single lateral decubitus position using mini-open retropleural and retroperitoneal methods show promise in reducing operative time, blood loss, and hospital stay. Effective TLJ surgery demands a deep understanding of diaphragmatic anatomy, rib structures, and extracoelomic pathways. Careful selection of the surgical approach is crucial for improving outcomes and minimizing complications.

KEYWORDS: Thoracolumbar junction, Surgical anatomy, Surgical approaches, Complications

■ GİRİŞ

Tipik olarak T11 ila L2 vertebra seviyeleri olarak tanımlanan torakolomber bileşke (TLB), nispeten hareketsiz torasik omurgadan oldukça hareketli lomber omurgaya geçiş nedeniyle biyomekanik olarak hassas bir bölge oluşturur (31,40,52). Bu geçiş anatomisi, TLB'yi başta patlama kırıkları olmak üzere travmatik yaralanmaların yanı sıra dejeneratif hastalıklar, neoplastik lezyonlar ve enfeksiyonlara yatkın hâle getirmektedir (1,2,21, 25,26,30,31,39,42,50,51). TLB'de travma prevalansı yüksek olup travmatik omurga kırıklarının %20-50'si bu bölgede meydana gelir ve hayati nörolojik riskler barındırır (3,37,46). Diyafragma, kostal eklemler, retropleural ve retroperitoneal boşluklar, önemli nörovasküler yapılar nedeniyle TLB'nin anatomisi karmaşıktır ve TLB'ye uygulanacak cerrahi tedaviler zorlayıcı olmaya devam etmektedir (18,47).

TLB'ye ulaşmak için birçok cerrahi yol tanımlanmıştır. Bu yaklaşımlar çeşitli başlıklar altında bildirilmiş ve bir kavram karmaşası ortaya çıkmıştır. Bunlar arasında şu cerrahi yaklaşımlar sayılabilir: Anterior retroperitoneal yaklaşım, posterior transpediküler yaklaşım, transtorasik yaklaşım, transpleural torakotomi, torakoabdominal yaklaşım, transperitoneal yaklaşım, torakal ve torakolomber omurganın ventraline retropleural yaklaşım, lateral ekstrakaviter yaklaşım, direkt lateral yaklaşım, transpsoas ve antepsoas lateral yaklaşım, oblik lateral yaklaşım (2,4,13,17,21,22,24,28,35-38,47,51,52,54,55). Bu çalışma, TLB'nin cerrahi anatomisini kapsamlı bir şekilde özetlemeyi, modern cerrahi teknikleri ve bunların anatomik hususlarını tanımlamayı ve potansiyel komplikasyonların ayrıntılı bir analizini sunmayı amaçlamaktadır. TLB cerrahilerinde optimal klinik karar alma sürecini geliştirmeyi ve daha güvenli cerrahi uygulamalara katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca omurga cerrahilerini ve TLB patolojileri için ileri cerrahi teknikleri araştıranları desteklemeyi amaçlamaktadır.

Torakolomber Bileşkenin Cerrahi Anatomisi

Seçilen cerrahi yol ne olursa olsun, anatomik bilgi iyi bir cerrahi sonuç elde etmenin temel taşıdır. T11'den L2'ye kadar uzanan TLB anatomik olarak, vertebral yapıların, kostovertebral

eklemlerin, diyaframatik bağlantıların etkileşimi ve nörovasküler yapıların yakınlığı nedeniyle önemli ölçüde karmaşık bir bölgedir (31,47). Bu nüansların anlaşılması, cerrahi müdahalelerin güvenli ve etkili bir şekilde uygulanması için gereklidir.

Kemik Anatomisi ve Biyomekanik

Torasik omurga kifotiktir ve toraks tarafından stabilize edilirken, lomber omurga lordotiktir ve oldukça hareketlidir. TLB kifozdan lordoza ani bir geçiş bölgesidir ve bu da onu biyomekanik olarak travmatik yaralanmalara duyarlı hâle getirir (2,32,51). T11 ve T12 vertebralar serbest yüzen kostalarla eklemler bu nedenle üst torasik segmentlere göre mekanik stabilitesi daha azdır. Özellikle aksiyel yüklenme sonucu oluşan travmalar yüksek oranda patlama kırıklarıyla sonuçlanır (21,35). Torasik vertebraların gövdeleri aksiyal planda spinal kanala göre içbükey bir eğime sahiptir. Torakal vertebraların pedikülleri servikal ve lomber vertebralara göre daha superior da ve vertebra korpusunun üst kısmında bulunur. Disk aralıkları lomber bölgedekinden daha dardır. Faset eklemlerinin yönü omurga boyunca yukarıdan aşağıya doğru koronal (torasik) konfigürasyondan sagittal (lomber) konfigürasyona değişir ve bu omurganın hareketlerini etkilemektedir.

Nöral Yapılar

TLB düzeyinde nöral yapılar da bir geçiş oluştururlar. Torakal spinal kord tipik olarak L1 vertebra seviyesinde sonlanırken konus medullaris oluşur. Bu noktanın altında kauda ekina ortaya çıkar. TBL seviyesinde genişleyen konus medullaris nedeniyle spinal kanalın rölatif daralması nedeniyle nöral yapılar travmalara karşı daha kırılgandırlar. Özellikle anterior ve lateral yaklaşımlarda seçilecek cerrahi koridorun spinal kord ve sinir köklerinin sıkışmasına ve travmatik manipülasyonuna neden olmaması gerekir (49,54).

Lomber pleksus, L1'den L4'e kadar lomber spinal sinirlerin ventral dalları, bazen de T12'den çıkan subkostal sinirin dalları tarafından oluşturulur ve psoas majör kasının derininde yer alır (44). Psoas kasının lateral kenarından çıkan iliohipogastrik sinir, ilioinguinal sinir, uyluğun lateral kutanöz siniri ve femo-

ral sinirler ile psoas majör kasının medial kenarından çıkan genitofemoral ve obturator sinirler lomber pleksustan ayrılan önemli sinirlerdir. Lomber pleksustan çıkan sinirler uyluğun ön bölgesinin innervasyonundan sorumludur. Lomber sinir kökleri psoas kasının arka 1/3'lük bölümünde yer alır ve çoğu lomber pedikül yüzeyinin inferiorunda, transvers proses ligamenti boyunca uzanır. Transpsoas yaklaşımlarında, disk boşluğuna ve vertebra gövdesine erişmek için, kasların sadece ventral bölümü kesilerek sinir köklerinin yaralanmasından kaçınılabılır (19,52).

Toraks/Abdomen Duvarı

Toraks ve abdomen duvarı katmanlar şeklinde sıralanmış kas yapılarından oluşmaktadır. Anterolateral yaklaşımların uygulanabilirliği açısından kas anatomisinin ayrıntılı şekilde bilinmesi büyük öneme sahiptir. Abdomenin anterolateral yüzeyinde en yüzeyden en derine doğru, eksternal oblik, internal oblik ve en derinde transversus abdominis kasları bulunmaktadır. En yüzeyel bölümü oluşturan eksternal oblik kas son altı kosta-dan kaynaklanır ve kaudal ve medial yönde uzanarak anterior iliak krest, pubis ve linea albaya yapışır (52). Eksternal oblik kasın derininde bulunan internal oblik kas, inferiora anterior iliak krestten, medialde iliopsoas ve torakolomber fasyadan köken alır. Superomedial yönde seyrederek son üç kostaya yapışır. Transversus abdominis kası internal oblik kas ile aynı kökene sahip olup anteriora linea albaya uzanır, superiora ise diyafragmanın kas lifleri ile birleşir. Kasın derininde fasya transversalis bulunur ve diyafragmanın inferior yüzeyi üzerinde diyafragmatik fasya olarak ilerler. TLB'ye anterolateral yaklaşımlar sırasında klasik olarak inferior 3 kosta ile karşılaşılmaktadır.

Posteriorda toraks duvarında en yüzeyel kas latissimus dorsi kasıdır ve posterior iliak krestten ve T7-L5'in spinöz çıkıntılardan kaynaklanır (52). Eksternal ve internal interkostal kaslar kostalar aralarında bulunurlar ve eksternal interkostal kas inferoanterior, internal interkostal kas inferoposterior yönde seyir gösterir. İnternal interkostal kas kranialde parietal plevraya bitişik olarak uzanır, 11. kostonun üzerinde bulunan endotorasik fasya parietal plevra olaraak devamlılık gösterir (48,52). İnternal interkostal kasın altında, 11. ve 12. kostaların derin yüzeyinde diyafragma bulunur.

Diyafragma ve TLB İlişkisi

TLB cerrahisi esnasında diyafragma yaralanmaları ateletazi, vital kapasitede azalma ve hipoksemi gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir (34,48). Diyafragma, T12 ila L1 seviyesinde göğüs kafesini karın boşluğundan ayıran kubbe şeklinde bir kastır. Diyafragmanın superior yüzeyi dışbükey şekilde olup göğüs boşluğunun tabanını, alt yüzeyi ise içbükey şekilde olup karın boşluğunun çatısını oluşturur (15). Kas lifleri orijinlerine göre, ksifoid prosten köken alan sternal bölüm, 6 adet kostal kırık ile alt 4 kostaya bağlanan kostal bölüm ve lomber bölüm olmak üzere 3 grupta incelenir (31). Diyafragmanın kas liflerinin lomber bölümü TLB'ye anterolateral yaklaşımlar sırasında en çok manipüle edilen bölgedir ve medial ve lateral arkuat ligamentlerden ve kruradan oluşan iki orijini bulunmaktadır (15,31). Diyafragma her iki tarafta krus adı verilen mus-

kulotendinöz bantlar ile lomber omurgaya yapışır. Sol krus L2, sağ krus L3 vertebraya kadar uzanır ve sağ krus anterior longitudinal ligament ile birleşir. Peritoneal yağ tabakası ve böbreklerin üst sınırındaki yapılar diyafragmanın posterior bölümü ile periton arasındaki sınırı oluşturur (31).

Diyafragma içerisinde önemli yapılar barındıran 3 büyük açıklık içerir. Aortik hiatus sağ ve sol kruraların arasında bulunur ve içerisinden aort, azigos veni ve torakal omurga geçer (31,48). Özofageal hiatus içerisinden özofagus ile birlikte anterior ve posterior vagal trunkuslar, vena kava hiatusu içerisinden inferior vena kava ile birlikte sağ frenik sinirin dalları geçmektedir Diyafragma C3-4-5 servikal spinal sinirlerin oluşturduğu frenik sinir tarafından innerve edilir (31,55). Diyafragmanın periferik bölümü interkostal sinirlerden (T5-11) ve subkostal sinirden (T12) duyuşal getiricilere sahiptir.

Koelomik ve Ekstrakoelomik Boşluklar (Plevral, Peritoneal, Retroperitoneal ve Retroplevral Boşluklar)

Plevral, peritoneal, retroperitoneal ve retroplevral boşlukların birbiriyle ilişkisi, lateral ekspoşurlar için cerrahi yaklaşım seçiminin temelini oluşturmaktadır. TLB karın boşluğu ve torasik boşlukların her ikisi ile bağlantılı bir bölgedir (3). Torakoabdominal boşluklar içerisinde, farklı embriyolojik kökenden gelen 2 ayrı boşluk bulunmaktadır. Bunlar peritoneal ve plevral boşluklardan oluşan koelomik boşluk, retroperitoneal ve retroplevral boşluklardan oluşan ekstrakoelomik boşluklardır. Diyafragma lateralde T9-T12 arası kostalara, medialde ise lateral ve medial arkuat bağlar aracılığıyla L1 transvers proseslerine bağlanır (15,17,52). Bu yapılar retroplevral ve retroperitoneal kompartmanları sınırlamakta olup diyafragmanın mobilizasyonu ile bu alanlar ekstrakoelomik bir koridor olarak birleştirilebilir (47,52). Koelomik boşluklar, karın organlarını ve akciğerleri kaplayan visseral periton veya plevra ile omurga, karın ve göğüs duvarı boşluklarını kaplayan parietal periton veya plevra arasında bulunan boşluklardır. Ekstrakoelomik boşluklar, endotorasik fasya ile retroperitoneal parietal plevra arasındaki retroplevral boşluk ve karın duvarı ile parietal periton arasında kalan boşluktur (48,52). Retroperitoneal ve retroplevral boşluk birbiriyle devamlılık gösterir. Diyafragma bu iki boşluğu birbirinden ayırır ve sadece parietal plevra ile devamlılık gösterir. Diyafragmanın 11. ve 12. kostalara olan lateral bağlantıları serbestlenerek diyafragma mobilize edildiğinde her iki ekstrakoelomik boşluk birleştirilmiş olur (52).

Kostalar

Kostalar biri aynı seviyedeki vertebra gövdesiyle, diğeri posterolateral yöndeki diski örten yukarıdaki vertebra ile eklem yapan 2 adet eklem yüzeyine sahiptirler (31). On, 11 ve 12. kostalar yalnızca aynı seviyedeki vertebra ile eklem yapılarak bu durumun istisnasını oluştururlar. Kostalara yapışan 4 adet ligament bulunur; kostonun boynunu transvers proseslere bağlayan kostotransvers ligament, transvers prosesleri birbirine bağlayan intertransvers ligament, proksimal kosta başının ventral kısmında uzanan ve komşu vertebraya ve intervertebral diske bağlanan radiat ligament, ventral transvers prosessten kostonun dorsal kısmına uzanan kapsüler ligament (15,31).

Vasküler Yapılar

Ameliyatta vertebra korpusu ortaya konulurken aortadan kaynaklanan segmental arterler ile karşılaşılır ve arterin koagülasyonu gerekebilir. Bu noktada bazı arteriyel dalların spinal kordu beslediği unutulmamalıdır. Adamkiewicz arteri en önemli radikülomedüller arter olup genellikle orta torasik bölgeden üst lomber bölgeye kadar herhangi bir noktada aortanın sol tarafından çıkar (27,31). Bu arterlerin yaralanması omurga cerrahisi sonrası parapleji ile ilişkili olabilir (27). Spinal venöz drenaj intrinsik, ekstrasik ve ekstradural olmak üzere 3 damar sistemi ile gerçekleştirilmektedir (6). Ekstrasik sistem aksiyal pial venöz pleksus, longitudinal ekstrasik venöz sistem ve radiküler damarlar tarafından oluşturulur. Ekstrasik sistem epidural mesafede yer alır ve lomber ponksiyon ve spinal anestezi gibi girişimlerden etkilenilebilir. Bu üç sistem birbiriyle bağlantılı olup omuriliğin venöz drenajını sağlamaktadır.

Torakolomber Bileşke Cerrahi Yaklaşımlar

TLB'ye cerrahi yaklaşımlar, anatomi, patoloji ve cerrahın tecrübesine göre değişmekle beraber yaklaşımın seçimi dikkatli bir değerlendirme gerektirir. Posterior, anterior, lateral veya kombine yaklaşımlar arasındaki seçim dekompresyon, stabilizasyon ve deformite düzeltme ihtiyacına bağlı olarak değiş-

mektedir (48,51). Yazımızda son zamanlardaki minimal invaziv ve tek pozisyonlu cerrahi gibi yeniliklere vurgu yapılmış ayrıca mevcut operatif stratejiler değerlendirilmiştir. TLB patolojilerinde dekompresyon ve stabilizasyon için uzun zamandır temel dayanak noktası posterior temelli yaklaşımlardır. Bununla birlikte, özellikle çok seviyeli vakalarda, artmış morbiditeye yol açan geniş kas diseksiyonu ve posterior elemanların rezeke edilmesini gerektirebilirler (29,47,48). Buna karşılık, retroplevral, retroperitoneal ve retrodiyafragmatik teknikler de dahil olmak üzere anterior ve lateral yaklaşımlar, anterior kolona doğrudan erişim sağlar ve daha az yumuşak doku diseksiyonu ile daha iyi deformite düzeltilmesine olanak tanır (5,13,37,41,52).

Anterior yaklaşımlar greft yerleştirilmesi ve enstrümantasyon olanağının yanı sıra geniş anterior dekompresyon sağlayabilir ve aynı zamanda anterior kolon desteğini geri getirebilirken, posterior temelli yaklaşımlar dekompresyon ile birlikte veya dekompresyon olmadan pedikül vidaları ile stabilizasyon için kullanılır (12,16,21,45,51). Posterior yaklaşımlar standart laminektomi, transpediküler dekompresyonlar, posterolateral kostotransversektomi ve lateral ekstrakaviter yaklaşımı içerir. TLB için ana anterior tabanlı yaklaşımlar, torakotomi yoluyla veya daha yakın zamanda torakoskopi yoluyla gerçekleştirilebilen antero-lateral yolla gerçekleştirilir (37,49). Bu transtorasik

Tablo I: Torakolomber Bileşkeye Anterior Yaklaşımların Karşılaştırmalı Tablosu

	Posterior Yaklaşım	Retroplevral Yaklaşım	Retroperitoneal Yaklaşım	Retrodiyafragmatik Yaklaşım	Tek Pozisyonlu Cerrahi
Ulaşılan Seviye	T10-L2	T10-T12	L1-L2	T12-L1	T12-L1
Avantajlar	Aynı anda dekompresyon ve stabilizasyon olanağı, Cerrahların aşına olduğu yöntem	Plevral boşluğa girilmeden ön kolona ulaşım Ön kolona doğrudan geniş bakış açısı	Peritonu açmadan lomber vertebralara ulaşım Ön kolona geniş erişim olanağı Büyük damarlardan uzak durulur	Torakotomiye gerek olmadan TLB'ye yaklaşım Plevraya ve peritona girilmez	Hasta tek pozisyonda tutulur Daha kısa cerrahi süre ve daha az kan kaybı Aynı seansta korpektomi ve transpediküler vida uygulanabilir Minimal invaziv teknikte uygulanabilir
Limitasyonlar	Anterior kolona sınırlı erişim Geniş kas diseksiyonu ihtiyacı	L1 distaline sınırlı erişim, Plevra diseksiyonu deneyim gerektirir, Sağda aorta, solda vena cava inferior ve karaciğer ile sınırlı anatomi	T12 proksimaline ulaşamaz Psoas manipülasyonu gerekir Geçirilmiş abdominal cerrahi ve obezite alanı kısıtlar	Sınırlı seviyeye erişim, dar çalışma alanı Diyafragmanın relaksasyonu gerekir Stabilizasyon için tek başına yetersiz	Cerrahi planlama ve ekipman gereksinimi
Önemli komplikasyonlar	Dural hasar BOS kaçağı Kök yaralanmaları	Pnömotoraks Plevral yaralanma Diyafragma ve sinir kökü yaralanması,	Periton ve iç organ yaralanmaları Lomber pleksus hasarı Psoas hematomu	Diyafragma hasarı Plevral yaralanma Büyük damar yaralanması Subkostal sinir yaralanması	Lomber pleksus hasarı Psoas hematomu

yaklaşımlar retroperitoneal yaklaşımlarla birlikte gerçekleştirilebilir. Bu bölge için yakın zamanda tanımlanan bir teknik, göğüs boşluğuna girilmeden uygulanan lateral retroplevral yaklaşımdır (5,17). Genel bakış açısıyla, yaklaşım seçimi cerrahin deneyimine ve tercihine, hastanın klinik durumuna ve ayrıca hastalığın özelliklerine göre belirlenir.

Minimal invaziv tekniklerin, özellikle de ekstrem lateral interbody füzyon ve mini-açık lateral korpektominin son zamanlardaki yükselişi, TLB cerrahisinde daha fazla yeniliği teşvik etmiştir (18,29,52). Ayrıca, hem anterior hem de posterior prosedürlerin hastaya yeniden cerrahi pozisyon verilmeden gerçekleştirildiği tek pozisyonlu cerrahi (TPC), ameliyat süresini ve komplikasyon oranlarını azaltma konusunda umut vaat etmektedir (24). Ayrıca artan nüfus ve kaynak kıtlığı cerrahi tedavi maliyetlerinin azaltılmasını ve hastanede kalış sürelerinin bakım hizmetlerinden ödün vermeden kısaltılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bu nedenle mevcut cerrahi yöntemler arasında daha güvenli, daha etkili ve daha az maliyetli modifikasyonların seçilip uygulanması hem bireysel olarak hastanın kendisine hem de topluma fayda sağlayabilir (7,10,11,43). Torakolomber bileşkeye uygulanan cerrahi yaklaşımların karşılaştırmalı analizi bir tabloda özetlendi (Tablo I).

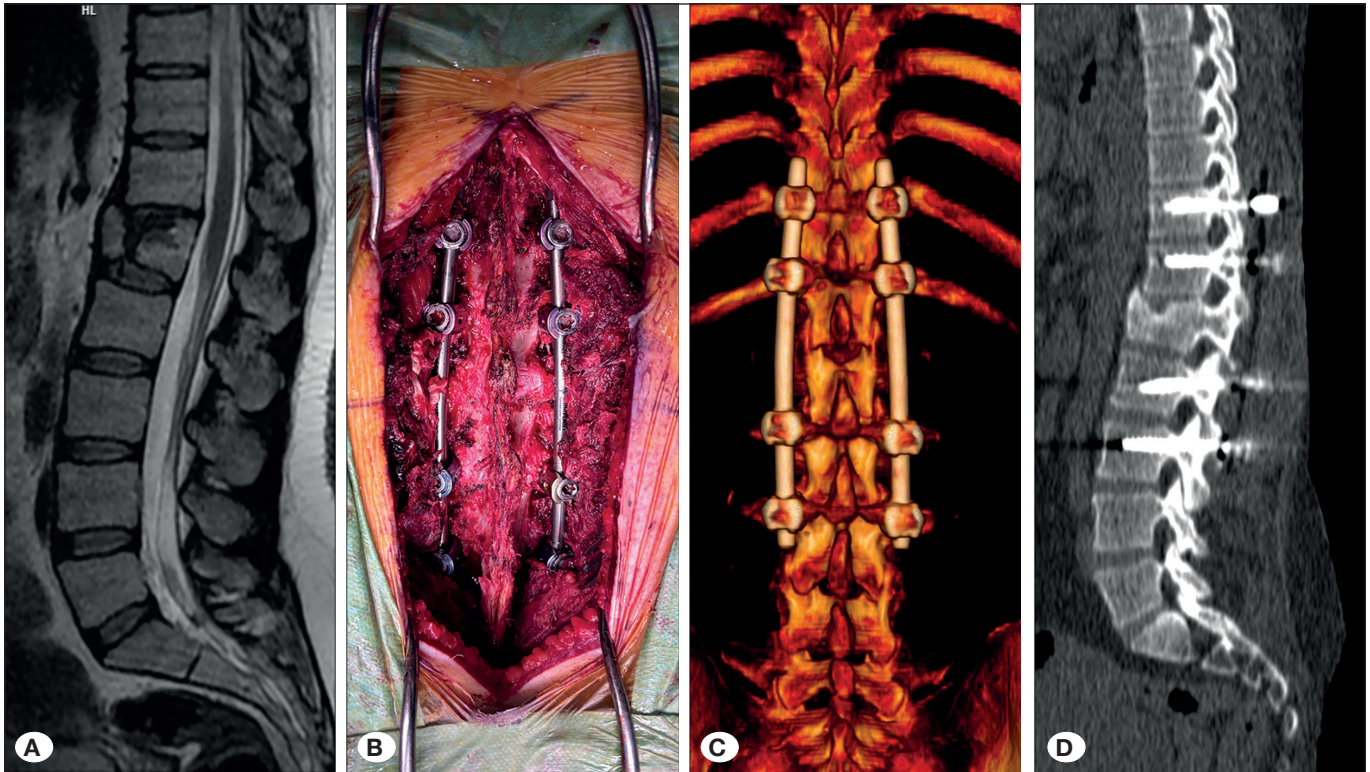
Posterior Yaklaşımlar

Omurgaya çok yönlü ulaşım sağlama, dekompresyon ve stabilizasyona imkân vermesi ve cerrahların aşinalığı nedeniyle TLB'ye posterior yaklaşımlar yaygın olarak kullanılmaktadır (15,35,40,51). Buna karşın bu yaklaşımların geniş kas

diseksiyonu gerektirmesinin yanında optimal anterior kolon rekonstrüksiyonunu kısıtlayabilecekleri dezavantaj olarak görülmektedir. Travma, enfeksiyon, posterior veya kombine tutulum gösteren tümörlerin cerrahi tedavisinde kullanılmaktadırlar (15,25,40,50). Travmaya bağlı L1 vertebra fraktürü ve spinal instabilite olan bir hastada yapılan posterior enstrümantasyon cerrahisine bir örnek şekilde gösterilmiştir (Şekil 1). Santral kanal darlığı veya posterior elemanların patolojilerinde laminektomi ve transpediküler dekompresyon uygulanır. Kostotransversektomi ve ekstrakaviter yaklaşımlar geniş kas diseksiyonu ve kan kaybı riski barındırmakla birlikte torasik boşluğa girilmeden anterior kolona erişilmesine olanak verirler (22). Spinal kanala doğrudan erişim sağlama, eş zamanlı posterior enstrümantasyon uygulanabilmesi ve omurga cerrahlarının yaklaşıma aşina olması posterior yaklaşımların avantajları olarak sayılabilir. Anterior kolon rekonstrüksiyonu için tek başına yetersiz kalması, geniş kas diseksiyonu gerekliliği, dura hasarı ve psödoartroz riski yaklaşımın sınırlılıklardır.

Anterior ve Lateral Yaklaşımlar

TLB'de anterior kolona etkili bir şekilde erişmek için retroplevral, retroperitoneal ve retrodiyafragmatik yollar uygulanabilir (15,23,31,48). Bu yaklaşımlar anterior kolon lezyonlarının dekompresyonuna, kifotik açılmanın düzeltilmesine ve daha büyük interbody enstrümanların yerleştirilmesine olanak sağlamaktadır (48). Ventral patolojilere doğrudan erişime olanak veren retroplevral ve retroperitoneal minimal invaziv yöntemler azalmış morbidite riski ile ventral patolojiye doğrudan erişim



Şekil 1: Travmatik L1 vertebra kırığı olan ve cerrahi tedavisi yapılan bir hastanın T2 ağırlıklı sagittal planda manyetik rezonans görüntüleme ke-siti (A), intraoperatif görünümü (B), post-operatif 3D rekonstrüksiyonlu ve 2D sagittal bilgisayarlı tomografik görüntüleri izlenmektedir (C ve D).

sağlayabilir. Kostaların patolojiye doğrudan erişimi kısıtladığı durumlarda retrodiyafragmatik yaklaşım uygulanabilir. Tek pozisyonlu cerrahi (TPC), yeniden pozisyon vermeye gerek olmadan anterior ve posterior bölgede çalışmaya izin vererek verimliliği artırabilir (24). TPC uygulanan 34 hastadan oluşan çok merkezli bir seri, %14,7 komplikasyon oranı ve daha kısa ameliyat süresi ile umut verici sonuçlar göstermiştir (24).

Retroplevral yaklaşım T11-T12 seviyelerinde vertebral gövdeye ve intervertebral diske erişim için idealdir (48). Bu yaklaşım 11'inci kostanın çıkarılmasını içerir ve parietal plevranın altında dikkatli birdiseksiyon yapılmasını gerektirir (47). Diyafragmanın mobilizasyonuna gerek olmaz ancak plevral yırtılma ve pnömotoraks riskinde artışa neden olabilir (48). Retroperitoneal yaklaşım ise genellikle L1-L2 seviyelerine ulaşmak için kullanılır (23,31,48). 12.kostanın altından bir kesi ile karın duvarını oluşturan kas sisteminin diske edilmesini gerektirir (47). Peritonun retrakte edilmesi ile lomber anterior kolona doğrudan güvenli bir erişim sağlanır. Retrodiyafragmatik yaklaşım ise T12-L1 seviyelerine ulaşım için kullanılır. Bu yaklaşımda 11.-12. kostaların rezeksiyonu ile uygulanır ve diyafragmanın lateral bağlantılarından serbestleştirilmesini içerir (23,47). Geniş bir cerrahi koridor sağlar ancak diyafragmanın mobilizasyonu iyi derecede cerrahi beceri ve tecrübe gerektirir.

Tek Pozisyonlu Cerrahi (TPC)

Son çalışmalarda cerrahi esnada yeni bir pozisyon verilmeden hem anterior hem de posterior enstrümantasyonun yapıldığı tek pozisyonlu cerrahinin uygulanabilirliği ve faydaları vurgulanmaktadır. Lateral dekübit pozisyonda TPC ile transpoas korpektomi ve perkütan pedikül vidası yerleştirildiği bildirilmiştir (24). Prone pozisyonda TPC posterior osteotomiler veya karmaşık revizyonlar gerektiren vakalar için tercih edilmekte olup doğrudan dekompresyonu kolaylaştırdığı bildirilmiştir. 34 hastanın değerlendirildiği çok merkezli bir çalışmada yaklaşımın avantajları olarak TPC'nin ameliyat süresini (ortalama ~173 dakika) ve hastanede kalış süresini (ortalama ~8,1 gün) kısalttığı, travma, tümör ve enfeksiyon vakalarında düşük komplikasyon oranına sahip olduğu (%14,7) bildirilmiştir (24).

TLB'ye Cerrahi Yaklaşımların Komplikasyonları

TLB'nin cerrahi riskleri arasında nörolojik defisitler, vasküler yaralanma, plevral yırtıklar ve diyafragma hasarı yer almaktadır (4,8,9,14,15,20,36,47-49,54). Komplikasyonlar intraoperatif veya postoperatif olarak ortaya çıkabilir ve seçilen cerrahi yaklaşım, patolojinin boyutu ve hastaya özgü faktörlerden etkilenirler. Posterior cerrahi yöntemler daha yüksek oranda dural yırtık ve psödartroz risklerine sahipken retroplevral yaklaşım pnömotoraks riski taşır. Retrodiyafragmatik teknikler uygulanırken yaralanmaların önlenmesi diyafragmanın anatomisine hâkim olunması ile mümkün hâle gelir (47). Tek pozisyonlu tekniklerin son çalışmalarda daha düşük komplikasyon oranları gösterdiği bildirilmiştir (24).

Cerrahi Yaklaşımına Göre Komplikasyon Profilleri

Posterior yaklaşımlarda sık görülen komplikasyonlar arasında aşırı kan kaybı, dural yırtıklar ve uzun süreli psödartroz yer

almaktadır (33,48). Kompleks rekonstrüksiyonlarda, yalnızca posteriodan uygulanan korpektomiler daha yüksek morbidite ile ilişkilendirilmiştir (53).

Retroplevral Yaklaşımlarda ise plevral boşluğa girme riskinin yüksektir ve vakaların %2-30'unda toraks tüpü ihtiyacı gerekmektedir (15,48). Pnömotoraks, plevral efüzyon ve ameliyat sonrası ciddi ağrı diğer bildirilen komplikasyonlardır (47,48). Retrodiyafragmatik ve retroperitoneal yaklaşımlarda diyafragmanın mobilizasyonu, frenik sinir yaralanması ve diyafragmanın uygun olmayan şekilde dikilmesi risklerini barındırmaktadır (37). Künt diseksiyonun dikkatli bir şekilde yapılması ve arkuat ligament anatomisine hâkim olunması ile bu risk azaltılabilir. Retroperitoneal yaklaşımların transtorasik yaklaşımlardan daha düşük komplikasyon oranına sahip olduğu bildirilmektedir (37). Tek Pozisyonlu Cerrahi (TPC) uygulanan 34 hastadan oluşan çok merkezli bir çalışmada genel komplikasyon oranı %14,7 olarak bildirilmiştir (24). Komplikasyonlar arasında, derin ven trombozu, pulmoner emboli, pnömoni, derin enfeksiyon, geçici nörolojik defisit ve reoperasyon ihtiyacı bulunmaktadır (24).

■ SONUÇ

TLB omurga cerrahları için benzersiz anatomik ve biyomekanik zorluklar barındıran bir bölgedir. Bu derlemede bu kritik geçiş bölgesindeki travma, tümör, enfeksiyon ve deformitelere yönelik cerrahi stratejiler tartışılmakta, anatomik bilgi, özel yaklaşım seçimi ve komplikasyonlardan kaçınmanın önemi vurgulanmaktadır. TLB patolojilerinin güncel yönetiminin temelinde ayrıntılı anatomik bilgi ve minimal invaziv stratejilere hâkimiyet büyük rol oynamaktadır. Posterior yaklaşımlar, özellikle doğrudan dekompresyon, revizyon cerrahisi veya posterior kolon patolojisine erişim gerektiren vakalarda önemini korumaktadır. Bununla birlikte, geniş kas diseksiyonu ile ilişkili morbidite ve anterior kolon rekonstrüksiyonundaki sınırlamalar, özellikle vertebral korpus patolojilerinde ve sagittal denge nin restorasyonunda minimal invaziv lateral tekniklere doğru bir kaymayı beraberinde getirmiştir. Retroplevral, retroperitoneal ve retrodiyafragmatik gibi lateral yaklaşımlar, kas sistemine daha az müdahale edilmesi ve daha hızlı iyileşme ile anterior kolona erişim sağlamaktadır. Bu teknikler nöromonitörizasyon, navigasyon ve implantlardaki gelişmelerden yararlanmaktadır. Ancak özellikle diyafragma ve plevral yüzeyde çalışılırken iyi bir anatomik bilgi ve dikkatli diseksiyon gerekmektedir. İster lateral ister prone pozisyonda gerçekleştirilsin, TPC'deki son gelişmeler, cerrahi verimlilik ve güvenlik açısından umut verici görülmektedir. Yeni bir pozisyon verilmeden anterior kolon desteği ve posterior stabilizasyon olanağının elde edilmesi ameliyat süresi, anestezi riski ve hastaneden kalış süresini azaltmaktadır. Uzun vadeli sonuçlar daha fazla doğrulama gerektirse de, mevcut kanıtlar olumlu bir komplikasyon profili ve daha iyi klinik sonuçlar göstermiştir.

Sonuç olarak, yaklaşım seçimi hastanın anatomisi, patolojinin türü ve seviyesi ile birlikte cerrahın deneyimine göre bireyselleştirilmelidir. TLB cerrahisinde yaklaşım tercihi ne olursa olsun diyafragma insersiyonlarının, kostaların anatomisinin ve ekstrakoelomik cerrahi koridorların anlaşılması elzemdir.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu derleme için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazarlardan temin edilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarların çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: BB, MEY, BA, İD, NB

Veri toplama: BB, MEY, BA, İD, NB

Veri analizi ve yorumlama: BB, MEY, BA, İD, NB

Makale taslağının hazırlanması: BB, MEY, BA, İD, NB

Makalenin kritik revizyonu: BB, MEY, BA, İD, NB

KAYNAKLAR

- Akgul T, Bayram S, Korkmaz M, Karalar S, Dikici F, Sar C: Surgical approach algorithm in the treatment of lumbar and thoracolumbar pyogenic spondylodiscitis. *Turk Neurosurg* 32:83-90, 2022. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.33784-21.2>
- Akgun MY, Ulu MO, Alizada O, Ozden M, Hanci M: Transpedicular corpectomy and anterior column reconstruction for the treatment of traumatic thoracolumbar fractures. *Turk Neurosurg* 33:398-405, 2023. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.40149-22.3>
- Alpergin BC, Mete EB, Zaimoglu M, Caglar YS, Orhan O, Hasimoglu S, Eroglu U: Common vertebral fracture level after the 2023 Turkey earthquake: Thoracolumbar junction-due to hyper-flexed and fixed posture-at triangle of life areas. *Turk Neurosurg* 34:485-489, 2024. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.44241-23.1>
- Anand N, Baron E, Smith D: Vascular and soft tissue complications. Steinmetz M, Benzel E (eds), *Benzel's Spine Surgery Techniques, Complication Avoidance, and Management*, dördüncü baskı, Philadelphia: Elsevier, 2017: 1788-1799
- Angevine P, McCormick PC: Retropleural approach to the thoracolumbar spine. Wolfla C, Resnick D (eds), *Spine and Peripheral Nerves*, ikinci baskı, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG/AANS, 2007
- Arivalagan A, Ts G: Revisiting intrathecal dorsal venous patterns of the spinal cord at thoracolumbar level as probable factor for post lumbar puncture spinal hematoma. *Turk Neurosurg* 32:372-377, 2021. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.32196-20.2>
- Balak N: Cost-benefit analysis of surgical approaches for cervical spondylotic myelopathy. *Spine J* 21:538-539, 2021. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.10.024>
- Balak N: Penetrating injuries of the inferior vena cava. *Injury* 51:2995, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2020.10.002>
- Balak N, Demirkesen O, Efendioglu M, Bolukbasi FH, Basaran R, Onoz M, Aslan B, Tasel B, Cimen S, Isik N: Diagnostic approach to reveal retroperitoneal injury during lumbar discectomy. *J Neurosurg Sci* 54:129-133, 2010
- Balak N, Mathiesen TI: Loss of moral values during business-like transformations in healthcare services. *World Neurosurg* 191:149-155, 2024. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.08.063>
- Balak N, Tisell M: Healthcare economics. Honeybul S (ed), *Ethics in Neurosurgical Practice*, Cambridge: Cambridge University Press, 2020: 73-84
- Benek HB, Akcay E, Yilmaz H, Yurt A: Efficiency of distraction and ligamentotaxis in posterior spinal instrumentation of thoracolumbar retropulsed fractures. *Turk Neurosurg* 31:973-979, 2021. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.34860-21.3>
- Berjano P, Lamartina C, Schnake KJ, Tropiano P: Thoracolumbar surgical approaches and techniques. *Eur Spine J* 25:490-491, 2016. <http://doi.org/10.1007/s00586-016-4865-x>
- Bicak M, Aktas U, Salik F, Akelma H, Bicak EA, Kaya S: Comparison of thoracolumbar interfascial plane block with the application of local anesthesia in the management of post-operative pain in patients with lumbar disc surgery. *Turk Neurosurg* 31:757-762, 2021. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.33017-20.2>
- Birch BD, Desai RD, McCormick PC: Surgical approaches to the thoracolumbar spine. *Neurosurg Clin N Am* 8:471-485, 1997
- Borcek AO, Suner HI, Emmez H, Kaymaz M, Aykol S, Pasaoğlu A: Accuracy of pedicle screw placement in thoracolumbar spine with conventional open technique. *Turk Neurosurg* 24:398-402, 2014. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.10445-14.1>
- Christiansen PA, Huang S, Smith JS, Shaffrey ME, Uribe JS, Yen CP: Mini-open lateral retropleural/retroperitoneal approaches for thoracic and thoracolumbar junction anterior column pathologies. *Neurosurg Focus* 49:E13, 2020. <http://doi.org/10.3171/2020.6.FOCUS20360>
- Dakwar E, Uribe J: Anatomy of the lateral approach at the thoracolumbar junction. Goodrich J, Volcan I (eds), *Extreme Lateral Interbody Fusion (XLIF)*, United States St. Louis, Mo.: Quality Medical Pub, 2013: 23-29
- Dakwar E, Vale FL, Uribe JS: Trajectory of the main sensory and motor branches of the lumbar plexus outside the psoas muscle related to the lateral retroperitoneal transpsoas approach. *J Neurosurg Spine* 14:290-295, 2011. <http://doi.org/10.3171/2010.10.SPINE10395>
- Denli Yalvac ES, Balak N: The probability of iatrogenic major vascular injury in lumbar discectomy. *Br J Neurosurg* 34:290-298, 2020. <http://doi.org/10.1080/02688697.2020.1736261>
- Duan Y, Feng D, Chen J, Wu Y, Li T, Jiang L, Huang Y: Anterior, Posterior and anterior-posterior approaches for the treatment of thoracolumbar burst fractures: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Invest Surg* 37:2301794, 2024. <http://doi.org/10.1080/08941939.2024.2301794>
- Foreman PM, Naftel RP, Moore TA, 2nd, Hadley MN: The lateral extracavitary approach to the thoracolumbar spine: A case series and systematic review. *J Neurosurg Spine* 24:570-579, 2016. doi: 10.3171/2015.6.SPINE15169
- Fourney DR, Gokaslan ZL: Anterior approaches for thoracolumbar metastatic spine tumors. *Neurosurg Clin N Am* 15:443-451, 2004. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2004.04.008>

24. Guiroy A, Thomas JA, Bodon G, Patel A, Rogers M, Smith W, Seale J, Camino-Willhuber G, Menezes CM, Galgano M, Asghar J: Single-position transpsoas corpectomy and posterior instrumentation in the Thoracolumbar spine for different clinical scenarios. *Oper Neurosurg* 24:310-317, 2023. <http://doi.org/10.1227/ons.0000000000000523>
25. Gumussuyu G, Islam NC, Kose O, Gungor M, Ozcan H: Comparison of two segment combined instrumentation and fusion versus three segment posterior instrumentation in thoracolumbar burst fractures: A randomized clinical trial with 10 years of follow up. *Turk Neurosurg* 29:555-563, 2019. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.25025-18.3>
26. Guzey FK, Eren B, Tufan A, Aktas O, Isler C, Vatanserver M, Tas A, Cetin E, Yucel M, Ornek M: Risk factors and compression and kyphosis rates after 1 year in patients with AO type a thoracic, thoracolumbar, and lumbar fractures treated conservatively. *Turk Neurosurg* 28:282-287, 2018. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.19363-16.1>
27. Hajewski CJ, Bradburn K, Boody B, Sasso R: Comparison of a right versus left sided anterior approach to the thoracic and thoracolumbar spine: A case series. *J Orthop* 33:5-8, 2022. <http://doi.org/10.1016/j.jor.2022.06.008>
28. Hasanain M, Englisch CN, Tschernig T, Ketter R, Hell D, Buckner A, Oertel J: Prone positioning improves surgical access to the thoracolumbar junction - An MRI pilot study. *Ann Anat* 260:152657, 2025. <http://doi.org/10.1016/j.aanat.2025.152657>
29. He L, Xie P, Shu T, Liu Z, Feng F, Chen Z, Chen R, Zhang L, Rong L: Clinical and radiographic results of a minimally invasive lateral transpsoas approach for treatment of septic spondylodiscitis of the thoracolumbar and lumbar spine. *World Neurosurg* 116:e48-e56, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.193>
30. Hubertus V, Wagner A, Karbe A, Leonhardt LG, Kunze B, Borchert S, Kilinc F, Marino M, Nissimov N, Buhre C, Czabanka M, Dreimann M, Eicker SO, Viezens L, Meyer HS, Vajkoczy P, Meyer B, Onken JS: Spinal metastases at the thoracolumbar junction - Influencing factors for surgical decision-making according to a multicentric registry. *Brain Spine* 5:104198, 2025. <http://doi.org/10.1016/j.bas.2025.104198>
31. Joaquim A, Giacomini L, Ghizoni E, Fernandes F, Mudo M, Tedeschi H: Surgical anatomy and approaches to the anterior thoracolumbar spine region. *J Bras Neurocirurg* 23:295-300, 2012
32. Jun W, Yi-Jun K, Fei C: Application of a crescent-shaped PMMA strut in anterior spinal reconstruction of thoracolumbar and lumbar burst fractures: A new technique. *Turk Neurosurg* 22:161-166, 2012. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.4963-11.2>
33. Lee JS, Son DW, Sung SK, Lee SW, Song GS: Effects of discontinuance of preoperative anti-platelet medication in multi-level thoracolumbar spine surgery. *Turk Neurosurg* 28:99-104, 2018. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.18306-16.1>
34. Lewik G, Pierre C, Hicks JW, Rao GK, Patel NT, Anderson BG, Davis DD, Chapman JR, Oskouian RJ: A cadaver study: The relationship of vital organs of the thoracolumbar junction during a far lateral approach using a T-12 corpectomy model. *Global Spine J* 15:2326-2339, 2025. <http://doi.org/10.1177/21925682241299333>
35. Liu Q, Jiang J, Huang L, Liu X, Li A, Zhou J: Comparison clinical outcomes of posterior short segment transpedicular fixation with or without injured vertebra fixation in thoracolumbar burst fracture: A retrospective study. *Turk Neurosurg* 34:407-414, 2024. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.42501-22.3>
36. Madineni R, Krupa K, Krupa K, Ghobrial G, Vaccaro A, Harrop J: Trauma surgery: Thoracic and thoracolumbar junction. Steinmetz M, Benzel E (eds), *Benzel's Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance, and Management*, dördüncü baskı, c: Elsevier Inc, 2017: 1161-1177
37. Nakashima H, Kanemura T, Satake K, Ito K, Tanaka S, Segi N, Uchida J, Ando K, Kobayashi K, Imagama S: Transdiaphragmatic approach as a novel less invasive retroperitoneal approach at thoracolumbar junction: Comparison with conventional diaphragmatic incision. *Spine Surg Relat Res* 5:405-411, 2021. <http://doi.org/10.22603/ssr.2020-0191>
38. Oktenoglu T, Hekimoglu M, Aydin AL, Sasani M, Cerezci O, Ozer AF: Kyphoplasty with posterior dynamic stabilization in the surgical treatment of unstable thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures. *Turk Neurosurg* 31:924-930, 2021. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.33511-20.2>
39. Ozdemir MA, Bayram S, Karalar S, Korkmaz M, Sulejmani I, Sivacioglu S, Akgul T: Investigation of possible reasons of failed treatment of conservative thoracolumbar osteoporotic vertebral fractures. *Turk Neurosurg* 33:70-76, 2023. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.37439-21.1>
40. Ozsoy KM, Oktay K, Gezercan Y, Cetinalp NE, Okten AI, Erman T: Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures with posterior body involved in elderly patients. *Turk Neurosurg* 29:90-94, 2019. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.22658-18.2>
41. Shi J, Yue X, Niu N, Zhao C, Qiu H, Wang Z: Application of a modified thoracoabdominal approach that avoids cutting open the costal portion of diaphragm during anterior thoracolumbar spine surgery. *Eur Spine J* 26:1852-1861, 2017. <http://doi.org/10.1007/s00586-016-4917-2>
42. Sonmez E, Altinors N, Gulsen S, Ozen O: Extraabdominal desmoid tumor appearing following resection of thoracolumbar schwannoma. *Turk Neurosurg* 21:246-248, 2011. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.2750-09.2>
43. Tisell M, Balak N: *Surgical Training. Honeybul S (ed), Ethics in Neurosurgical Practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2020: 54-63*
44. Tubbs RI, Gabel B, Jeyamohan S, Moisi M, Chapman JR, Hanscom RD, Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS: Relationship of the lumbar plexus branches to the lumbar spine: Anatomical study with application to lateral approaches. *Spine J* 17:1012-1016, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.03.011>
45. Turan Y, Sayin M, Yurt A, Yilmaz T, Ozer FD, Temiz C: Local tissue electrical resistances in transpedicular screw application in the thoracolumbar region. *Turk Neurosurg* 26:937-943, 2016. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.14185-15.0>
46. Uzunoglu I, Gurkan G, Taskala B, Cingoz ID, Atar M, Kaya I, Sinci KA, Cetinoglu YK, Yuceer N: Is balloon kyphoplasty effective for bone remodeling of AO-Type A3-4 fractures at the thoracolumbar junction? *Turk Neurosurg* 32:951-959, 2022. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.36660-21.2>

47. Von Glinski A, Elia CJ, Takayanagi A, Yilmaz E, Ishak B, Dettori J, Schell BA, Hayman E, Pierre C, Chapman JR, R JO: Extreme lateral interbody fusion for thoracic and thoracolumbar disease: The diaphragm dilemma. *Global Spine J* 11:515-524, 2021. <http://doi.org/10.1177/2192568220914883>
48. von Glinski A, Huang S, Kappel A, Halalme D, Moisi M, Oskouian R: Techniques for the lateral thoracolumbar approach. Tubbs R, Iwanaga J, Oskouian R, Moisi M (eds), *Surgical Anatomy of the Lateral Transpsoas Approach to the Lumbar Spine*. Elsevier Inc, 2020: 211-218
49. Wang B, Lv G, Liu W, Cheng I: Anterior radical debridement and reconstruction using titanium mesh cage for the surgical treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis: Minimum five-year follow-up. *Turk Neurosurg* 21:575-581, 2011
50. Wang Y, Zhou C, Liao Y, Meng X: Comparison between intra-operative target area cement-enhanced percutaneous vertebroplasty and conventional percutaneous vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar non-total vertebral fractures. *Turk Neurosurg* 34:461-467, 2024. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.43749-23.2>
51. Xiong W, Li F, Zhang F, Huo X, Chen A: Single-stage operation for traumatic thoracolumbar fractures with severe dislocation via a posterior approach alone: A case series. *Turk Neurosurg* 23:170-178, 2013. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5782-12.2>
52. Xu DS, Walker CT, Farber SH, Godzik J, Gandhi SV, Koffie RM, Turner JD, Uribe JS: Surgical anatomy of minimally invasive lateral approaches to the thoracolumbar junction. *J Neurosurg Spine* 36:937-944, 2022. <http://doi.org/10.3171/2021.10.SPINE21793>
53. Zhou RP, Mummaneni PV, Chen KY, Lau D, Cao K, Amara D, Zhang C, Dhall S, Chou D: Outcomes of posterior thoracic corpectomies for metastatic spine tumors: An analysis of 90 patients. *World Neurosurg* 123:e371-e378, 2019. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.11.172>
54. Zileli M, Benzel E: Surgical incisions, positioning, and retraction. Steinmetz M, Benzel E (eds), *Benzel's Spine Surgery Techniques, Complication Avoidance, and Management*, dördüncü baskı, Philadelphia PA: Elsevier Inc, 2017: 1724-1743
55. Zotti M, McEntee L, Ferguson J, Scott-Young M: Lateral approach to the thoracolumbar junction: Open and MIS techniques. Cheng B (ed), *Handbook of Spine Technology*, Pittsburgh PA: Springer Nature Switzerland AG, 2021 :1052-1065



Araştırma

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3757

Geliş Tarihi: 19.09.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

Türkiye’de Nöroendovasküler Eğitim, Klinik Uygulamalar ve Bilgi Düzeyi: Ulusal Bir Anket Çalışmasının Bulguları

Neuroendovascular Education, Practice, and Knowledge in Türkiye: Insights from a Nationwide Survey of Neurosurgeons and Residents

Münibe Büşra ERDEM¹, Çağhan TÖNGE¹, Muhammed Yusuf HAMURCU¹, Gizem Yağmur ŞEHRİBANOĞLU¹, Harun DEMİRCİ², Mehmet Erhan TÜRKOĞLU³¹Etilik Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye²Bilkent Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye³Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Münibe Büşra ERDEM ✉ dr.mbusra@gmail.com

ÖZ

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, ülkemizde beyin ve sinir cerrahisi uzmanları ile uzmanlık öğrencileri arasında serebral anjiyografi ve nöroendovasküler cerrahi alanındaki eğitim düzeyini değerlendirmek ve temel nöroendovasküler cerrahi prensiplerine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Nisan–Kasım 2023 tarihleri arasında Türk Nöroşirürji Derneği üyeleri ve Ulusal Beyin Cerrahisi Asistanları Platformu katılımcıları arasında tanımlayıcı, kesitsel bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket, iki bölümden oluşan toplam 20 sorudan meydana gelmiştir. İlk bölümde katılımcıların demografik verileri, akademik ve mesleki geçmişleri, kurumlarındaki uygulamalar ve endovasküler girişimlere katılım durumları sorgulanmıştır. İkinci bölümde ise nöroendovasküler cerrahiye ilişkin temel bilgi düzeyi; tanısal serebral anjiyografi, anevrizmalar, karotis darlığı ve inme tedavisi konularındaki sorularla değerlendirilmiştir. Yanıtlar, katılımcı grupları arasında karşılaştırılmıştır.

BULGULAR: Toplam 271 katılımcı anketi tamamlamıştır. Katılımcıların yalnızca %4,8’i (n=13) asistanlık eğitimi sırasında nöroanjiyografi rotasyonu almış, %1,8’i (n=5) ise yurt dışında gözlemcilik (“observership”) yapmıştır. Gözlemcilik deneyimi olan katılımcılar (n=5; %1,8) 10 sorudan ortalama 9,8’ine doğru yanıt vererek en yüksek başarı oranına ulaşmıştır. Nöroanjiyografi rotasyonu yapanlarda (n=13; %4,8) toplam doğru yanıt oranı %53,8, herhangi bir ek eğitim almayanlarda (n=253; %93,4) ise %30,3 olarak bulunmuştur. Tanısal serebral anjiyografi ile ilgili sorular ve toplam doğru yanıt oranları açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır (p<0,05).

SONUÇ: Türkiye’de beyin ve sinir cerrahisi uzmanları ile uzmanlık öğrencileri arasında nöroendovasküler cerrahi konusunda hem teorik bilgi hem de pratik eğitim açısından belirgin bir eksiklik bulunmaktadır. Bu açığı kapatmak amacıyla eğitim müfredatlarının güçlendirilmesi, ulusal kursların yaygınlaştırılması ve simülasyon tabanlı eğitimlerin artırılması gerekmektedir. Bu yaklaşım, geleceğin beyin ve sinir cerrahisi uzmanlarının gelişen serebrovasküler tedavilere daha iyi hazırlanmasını sağlayacaktır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Tıp eğitimi, Nöroşirürji, Endovasküler işlemler, Serebral anjiyografi

Münibe Büşra ERDEM

ID: 0000-0003-0373-8679

Çağhan TÖNGE

ID: 0000-0002-9921-1750

Muhammed Yusuf HAMURCU

ID: 0000-0001-7221-572X

Gizem Yağmur ŞEHRİBANOĞLU ID: 0009-0001-9455-2521

Harun DEMİRCİ

ID: 0000-0003-2213-5953

Mehmet Erhan TÜRKOĞLU

ID: 0000-0001-7044-617X



Bu eser “Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı” ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

AIM: This study aimed to evaluate the level of training and practical exposure in neuroendovascular surgery among neurosurgeons and residents in Türkiye, and to assess their knowledge of essential neuroendovascular surgical principles.

MATERIAL and METHODS: A descriptive, cross-sectional survey was conducted among members of the Turkish Neurosurgical Society and the National Neurosurgery Residents Platform between April and November 2023. The 20-question survey comprised two parts: the first explored demographic data, academic background, institutional practices, and participants’ involvement in endovascular surgical procedures; the second assessed basic knowledge of diagnostic cerebral angiography, aneurysm management, carotid stenosis, and stroke intervention. Responses were compared across groups.

RESULTS: A total of 271 participants completed the survey. Only 4.8% (n=13) had undergone a neuroangiography rotation, and 1.8% (n=5) had participated in an observership abroad. Those with observership experience achieved the highest performance, answering an average of 9.8 of 10 questions correctly. Participants with a neuroangiography rotation had a 53.8% correct response rate, while those without any angiography or endovascular surgery training (n=253; 93.4%) achieved 30.3%. Significant differences were found among groups for total correct answers and diagnostic angiography questions (p<0.05).

CONCLUSIONS: There remains a marked gap in both theoretical knowledge and hands-on neuroendovascular surgical training among neurosurgeons and residents in Türkiye. Strengthening residency curricula and expanding national and simulation-based surgical training programs are essential to bridge this gap and better prepare future neurosurgeons for advancing cerebrovascular techniques.

KEYWORDS: Medical education, Neurosurgery, Endovascular procedures, Cerebral angiography

■ GİRİŞ

Beyin ve sinir cerrahisi uzmanları, serebrovasküler hastalıkların tedavisinde kapsamlı teorik bilgiye ve derin klinik deneyime sahiptir. Son yirmi yılda, teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla birlikte, minimal invaziv endovasküler teknikler çeşitli serebrovasküler hastalıkların yönetiminde ön plana çıkmıştır (19). Bu bağlamda, serebral anevrizmalar, arteriyovenöz malformasyonlar (AVM) ve fistüller, supraaortik oklüziv hastalıklar ile akut iskemik inme olguları, her geçen yıl artan bir şekilde endovasküler yaklaşımlar kullanılarak tedavi edilmektedir (17).

Alfred J. Luessenhop, Fedor A. Serbinenko, Guido Guglielmi ve L. Nelson Hopkins gibi beyin ve sinir cerrahisi uzmanları, endovasküler tekniklerin ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi ve klinik uygulamaya kazandırılmasında öncü bir rol oynamış olsalar da, günümüzde nöroendovasküler cerrahi yalnızca beyin ve sinir cerrahisi uzmanları tarafından değil, girişimsel radyologlar ve nörologlar tarafından da, belirgin bir uzmanlık temelli kısıtlama olmaksızın uygulanmaktadır (5). Türkiye’de, beyin ve sinir cerrahisi uzmanlarının nöroendovasküler cerrahiye katılım oranı, diğer uzmanlık dallarına kıyasla görece daha düşük seviyede kalmaktadır (15).

Beyin cerrahisi, serebrovasküler hastalıkların patofizyolojik, klinik, radyolojik ve cerrahi yönlerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve bu hastalıkların yönetiminde tam yetkinlik kazanılmasını gerektiren özgün bir uzmanlık alanıdır. Bu nedenle, serebrovasküler hastalıkların endovasküler tedavi tekniklerinde ustalaşmak ve bu alandaki gelişmeleri yakından takip etmek, hem beyin ve sinir cerrahisi uzmanları hem de beyin ve sinir cerrahisi asistanları için vazgeçilmez bir gerekliliktir (4). Pek çok ülkede, tanısal serebral anjiyografi, beyin ve sinir cerrahisi asistanlık eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir (8,16). Bununla birlikte, Türkiye’deki birçok beyin ve sinir cerrahisi kliniğinde tanısal serebral anjiyografi ve

nöroendovasküler tedavilerin, asistanlık eğitim programlarına yeterince entegre edilmediği gözlemlenmektedir (15).

Bu çalışma, söz konusu gözlemin geçerliliğini araştırmayı; Türkiye’deki beyin ve sinir cerrahisi asistanları ve uzmanlarının, serebral anjiyografi ve nöroendovasküler tedavilere ilişkin bilgi düzeyleri ile eğitim durumlarını analiz etmeyi ve bu tedavilere aktif katılım oranlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

■ GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Türkiye’deki beyin ve sinir cerrahisi uzmanları ve beyin ve sinir cerrahisi asistanlarının nöroendovasküler tekniklere ilişkin eğitim durumlarını, aktif katılım oranlarını ve temel bilgi düzeylerini değerlendirmek amacıyla tasarlanmış tanımlayıcı ve kesitsel bir anket çalışmasıdır. Çalışma protokolü, etik kurul tarafından 03.01.2023 tarihinde 2023-1310 sayı numarası ile onaylanmıştır.

Araştırma Nisan – Kasım 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Hedef çalışma popülasyonu, Türk Nöroşirürji Derneği (TN-Der) üyeleri ve Ulusal Beyin Cerrahisi Asistanları Platformu üyelerinden oluşmuştur. Anket, Nisan 2023’te gerçekleştirilen TN-Der 36. Bilimsel Kongresi kapsamında düzenlenen Nöroendovasküler Cerrahi ‘Pre-Meeting’ Kurs öncesinde, katılımcılara yüz yüze uygulanmıştır. Çalışma başlamadan önce, yüz yüze ankete katılan tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Ek olarak, Eylül–Kasım 2023 tarihleri arasında anket elektronik ortamda e-posta yoluyla katılımcılara ulaştırılmış ve çevrim içi olarak uygulanmıştır. Çevrim içi katılımcılara, ankete başlamadan önce çevrim içi bilgilendirilmiş onam formu sunulmuş ve onayları alınmıştır. Katılım tamamen gönüllülük esasına dayandırılmış, ayrıca tüm katılımcılar kişisel verilerinin gizli tutulacağı ve verilerin anonim olarak analiz edileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Çifte yanıtların önlenmesi amacıyla katılımcılardan yalnızca tek bir yanıt göndermeleri istenmiş, eksik veya yinelenen yanıtlar analiz dışında bırakılmıştır.

Tablo I. Araştırmadaki Anket Sorularına Verilen Yanıtlar

Sorular	Yanıtlar, n (%)
Yaş	
25-30	44 (16,2)
30-35 (30 yaş dahil)	94 (4,7)
35-45 (35 yaş dahil)	100 (36,9)
≥45	33 (12,2)
Şu anki unvan	
Asistan doktor (1-3 yıl)	19 (7,0)
Asistan doktor (≥3 yıl)	56 (20,7)
Uzman doktor (mezuniyet sonrası ilk 3 yılı içerisinde)	49 (18,1)
Uzman doktor (>3 yıldır)	98 (36,2)
Doktor öğretim üyesi	7 (2,6)
Doçent doktor	24 (8,9)
Profesör doktor	18 (6,6)
Nöroşirürji ihtisasını alınan/almakta olunan kurum	
Devlet Üniversite Hastanesi	202 (74,5)
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	69 (25,5)
Özel Üniversite Hastanesi	0 (0,0)
Hâlen görev yapılan kurum	
Devlet Hastanesi (İkinci basamak)	36 (13,3)
Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Üçüncü basamak)	106 (39,1)
Devlet Üniversite Hastanesi (Üçüncü basamak)	121 (44,6)
Özel Üniversite Hastanesi (Üçüncü basamak)	0 (0,0)
Özel Hastane (İkinci basamak)	8 (3,0)
Uzmanlık eğitimi esnasında anjiyografi rotasyonu yapıp yapılmadığı	
Evet, kurum içi nöroşirürji kliniğinde rotasyon vardı.	13 (4,8)
Evet, kurum içi radyoloji kliniğinde rotasyon vardı.	0 (0,0)
Evet, kurum dışı nöroşirürji kliniğinde rotasyon vardı.	0 (0,0)
Evet, kurum dışı radyoloji kliniğinde rotasyon vardı.	0 (0,0)
Hayır	258 (95,2)
Anjiyografi rotasyonu yapıldı ise, rotasyon süresi	
1 ay	4 (30,8)
3 ay	0 (0,0)
6 ay	5 (38,5)
Asistanlık boyunca devamlı/ Kesintisiz	4 (30,8)
Serebral anjiyografi ve endovasküler cerrahi konusunda yurtdışında eğitim alınıp alınmadığı	
Asistanlık eğitimi sırasında Gözlemcilik/Observership	0 (0,0)
Asistanlık eğitimi sonrasında Gözlemcilik/Observership	5 (1,8)
Asistanlık eğitimi sonrasında Fellowship	0 (0,0)
Hayır	266 (98,2)
Çalışılan kurumda tanısal serebral anjiyografi yapıp yapılmadığı	
Evet, nöroşirürji kliniği yapıyor.	15 (5,5)
Evet, radyoloji kliniği yapıyor.	206 (76)
Evet, nöroloji kliniği yapıyor.	6 (2,2)
Hayır	44 (16,2)
Çalışılan kurumda endovasküler cerrahi ile serebrovasküler hastalıkların tedavisinin yapıp yapılmadığı	
Evet, nöroşirürji kliniği yapıyor.	15 (5,5)
Evet, radyoloji kliniği yapıyor.	182 (67,2)
Evet, nöroloji kliniği yapıyor.	7 (2,6)
Hayır	67 (24,7)
Çalışılan kurumda radyoloji bölümü tarafından serebrovasküler hastalıkların endovasküler tedavisi yapılıyor ise, girişimsel tedaviden sonra bu hastaların kliniğinizde servis veya yoğun bakımda takibinin yapıp yapılmadığı	
Evet	164 (90,2)
Hayır	18 (9,8)

Tablo II. Gruplar Arasında Nöroendovasküler Bilgi Sorularına Verilen Doğru Yanıtların Dağılımı ve İlgili p-Değerleri

Sorular	Yanıtlar	Observership/ Fellowship (n=5)	Anjiyografi Rotasyonu (n=13)	Diğer (n=253)	Toplam (n=271)	p-değeri	
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	Genel ^a	İkili ^b
Femoral arter giriş anatomisi	<i>İnguinal ligamanın altı, femur boynunun altı</i>	0 (0,0)	2 (15,4)	68 (26,9)	70 (25,8)	0,0044	<0,0001
	<i>İnguinal ligamanın altı, femur boynunun üstü</i>	5 (100,0)	10 (76,9)	113 (44,7)	128 (47,2)		
	<i>İnguinal ligamanın üstü, femur boynunun altı</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	27 (10,7)	27 (10,0)		
	<i>İnguinal ligamanın üstü, femur boynunun üstü</i>	0 (0,0)	1 (7,7)	45 (17,8)	46 (17,0)		
Serebral DSA'da sıklıkla kullanılmayan tanınal kateter	Pigtail	0 (0,0)	2 (15,4)	81 (32,0)	83 (30,6)	<0,0001	<0,0001
	Sim 2	0 (0,0)	0 (0,0)	79 (31,2)	79 (29,2)		
	Vertebral	0 (0,0)	0 (0,0)	43 (17,0)	43 (15,9)		
	<i>Cobra</i>	5 (100,0)	11 (84,6)	50 (19,8)	66 (24,4)		
En sık femoral giriş yeri komplikasyonu	Retroperitoneal hematom	0 (0,0)	3 (23,1)	111 (43,9)	114 (42,1)	<0,0001	<0,0001
	<i>Psödoanevrizma</i>	5 (100,0)	9 (69,2)	38 (15,0)	52 (19,2)		
	Arteriyovenöz fistül	0 (0,0)	1 (7,7)	51 (20,2)	52 (19,2)		
	Kontrast nefropatisi	0 (0,0)	0 (0,0)	53 (21,0)	53 (19,6)		
Femoral giriş kapatma cihazı	WEB	0 (0,0)	0 (0,0)	40 (15,8)	40 (14,8)	<0,0001	<0,0001
	<i>Angio-seal</i>	5 (100,0)	13 (100,0)	108 (42,7)	126 (46,5)		
	Floseal	0 (0,0)	0 (0,0)	69 (27,3)	69 (25,5)		
	Pipeline	0 (0,0)	0 (0,0)	36 (14,2)	36 (13,3)		
Kanamış ACom anevrizması – ilk tercih	<i>Primer koilleme</i>	5 (100,0)	8 (61,5)	99 (39,1)	112 (41,3)	0,0075	0,1468
	Akım çevirici ile embolizasyon	0 (0,0)	3 (23,1)	78 (30,8)	81 (29,9)		
	Onyx ile embolizasyon	0 (0,0)	0 (0,0)	31 (12,3)	31 (11,4)		
	İntraanevrizmal akım çevirici ile embolizasyon	0 (0,0)	2 (15,4)	45 (17,8)	47 (17,3)		
Kanamamış geniş boyunlu kavernöz segment ICA anevrizması– ilk tercih	<i>Primer koilleme</i>	0 (0,0)	3 (23,1)	72 (28,5)	75 (27,7)	0,0022	0,2296
	<i>Akım çevirici ile embolizasyon</i>	5 (100,0)	6 (46,2)	76 (30,0)	87 (32,1)		
	Onyx ile embolizasyon	0 (0,0)	0 (0,0)	43 (17,0)	43 (15,9)		
	İntraanevrizmal akım çevirici ile embolizasyon	0 (0,0)	4 (30,8)	62 (24,5)	66 (24,4)		
İntraanevrizmal akım çevirici cihazların ticari marka isimlerinden biri	Pipeline	0 (0,0)	4 (30,8)	92 (36,4)	96 (35,4)	0,0197	0,5767
	Traxes	0 (0,0)	1 (7,7)	16 (6,3)	17 (6,3)		
	WEB	5 (100,0)	6 (46,2)	98 (38,7)	109 (40,2)		
	FRED	0 (0,0)	2 (15,4)	47 (18,6)	49 (18,1)		
Ciddi asemptomatik karotis arter stenozu tanımı	%50	0 (0,0)	4 (30,8)	22 (8,7)	26 (9,6)	0,0115	0,2552
	%65	0 (0,0)	5 (38,5)	121 (47,8)	126 (46,5)		
	%90	5 (100,0)	3 (23,1)	103 (40,7)	111 (41,0)		
	Total oklüzyon	0 (0,0)	1 (7,7)	7 (2,8)	8 (3,0)		

Tablo II. Devam

Sorular	Yanıtlar	Observership/ Fellowship (n=5)	Anjiyografi Rotasyonu (n=13)	Diğer (n=253)	Toplam (n=271)	p-değeri	
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	Genel ^a	İkili ^b
Endartektomi için yüksek riskli hastalarda karotis stentleme ve anjiyoplastinin sonuçlarını araştıran çalışma	SAPPHIRE	5 (100,0)	3 (23,1)	46 (18,2)	54 (19,9)	<0,0001	0,7125
	ARUBA	0 (0,0)	3 (23,1)	30 (11,9)	33 (12,2)		
	REVASCAT	0 (0,0)	5 (38,5)	129 (51,0)	134 (49,4)		
	SOFIA	0 (0,0)	2 (15,4)	48 (19,0)	50 (18,5)		
Akut Büyük Damar Tıkanıklığında Mekanik Trombektomi İçin Zaman Penceresi	4,5 saat	0 (0,0)	5 (38,5)	89 (35,2)	94 (34,7)	0,0002	1,0000
	6 saat	1 (20)	6 (46,2)	95 (37,5)	102 (37,6)		
	12 saat	0 (0,0)	1 (7,7)	34 (13,4)	35 (12,9)		
	24 saat	4 (80,0)	1 (7,7)	35 (13,8)	40 (14,8)		
Toplam Doğru Yanıt Sayısı		49 (98,0)	70 (53,8)	766 (30,3)	885* (33,0)	< 0,001	0,0419

Kısaltmalar: ACom=Anterior komünikan arter; ICA=Internal karotid arter; WEB='Woven EndoBridge'; FRED= 'Flow Re-direction Endoluminal Device'

Soruların doğru yanıtları italik olarak gösterilmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı p-değerleri kalın olarak belirtilmiştir.

Genel p-değerleri, üç grup arasındaki karşılaştırmalar için Ki-kare testi ile hesaplanmıştır; ikili karşılaştırmalarda ise, gözlemciler (observership) hariç tutularak anjiyografi rotasyonu yapanlar ile diğerleri arasındaki farklar Fisher'in kesin testi ile değerlendirilmiştir.

α = Ki-kare testi p-değeri

β = Fisher'in kesin testi p-değeri

* = Tüm katılımcılar ve tüm sorular için toplam doğru yanıt sayısını göstermektedir.

Anket, iki ana bölüme ayrılmış toplam 20 sorudan oluşmakta olup, tamamlanması yaklaşık 8 dakika sürmüştür (Tablo I ve II).

Anketin ilk bölümü (10 soru), katılımcıların demografik özelliklerini, akademik ve mesleki geçmişlerini, çalıştıkları kurumların özelliklerini, kliniklerinde gerçekleştirilen endovasküler cerrahileri ve bu tedavilerdeki aktif rollerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu bölümde; birinci soru, katılımcıların yaş aralığını; ikinci soru, mevcut akademik veya mesleki unvanlarını; üçüncü soru, beyin ve sinir cerrahisi asistanlık eğitimini aldıkları veya hâlen almakta oldukları kurumunu; dördüncü soru, hâlen görev yaptıkları kurumunu; beşinci soru, asistanlıklarını sırasında nöroanjiyografi rotasyonu yapıp yapmadıklarını; altıncı soru, bu rotasyonu tamamlamışlarsa süresini; yedinci soru, serebral anjiyografi ve endovasküler cerrahi alanında yurt dışında eğitim alıp almadıklarını; sekizinci soru, çalıştıkları kurumda tanısal serebral anjiyografi yapıp yapılmadığını; dokuzuncu soru, kurumlarında serebrovasküler hastalıkların endovasküler cerrahi ile tedavi edilip edilmediğini; onuncu soru ise, serebrovasküler hastalıkların endovasküler yöntemle radyoloji bölümü tarafından tedavi edildiği durumlarda, bu hastaların tedavi sonrası beyin ve sinir cerrahisi servisi veya yoğun bakım ünitesinde takip edilip edilmediğini değerlendirmiştir.

Anketin ikinci bölümü (10 soru), katılımcıların nöroendovasküler cerrahiye ilişkin temel ve güncel bilgi düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. İlk dört soru, nöroanjiyografinin temel bir bileşeni olan tanısal serebral anjiyografi üzerine odaklanmış ve katılımcıların serebral anjiyografi sırasında femoral girişim için en uygun anatomik bölgeyi, bu işlemde yaygın olarak kullanılan kateteri, femoral girişime bağlı en sık karşılaşılan

komplikasyonu ve femoral girişim sonrası kullanılan kapama cihazının adını bilme düzeyleri sorgulanmıştır. Beşinci, altıncı ve yedinci sorular, serebral anevrizmaların endovasküler tedavisine ilişkin bilgi düzeyini değerlendirmiştir. Bu kapsamda, rüptüre anterior komünikan arter (Acom) anevrizması için tercih edilen endovasküler tedavi yöntemi, rüptüre olmamış geniş boyunlu kavernöz segment internal karotid arter (ICA) anevrizması için en sık uygulanan tedavi seçeneği ve intraanevrizmal akım yönlendirici cihazın ticari adı katılımcılara yöneltilmiştir. Sekizinci ve dokuzuncu sorular, karotis arter darlığı ile ilgili bilgi düzeyini değerlendirmiş olup, katılımcılardan semptomsuz ciddi karotis arter darlığı için literatürde tanımlanan yüzdelik eşik değeri ve karotis stentleme ile anjiyoplasti uygulamalarının endartektomi için yüksek risk taşıyan hastalardaki sonuçlarını inceleyen çalışmanın adını bilmeleri istenmiştir. Son soru ise akut iskemik inme ile ilgili olup, büyük damar tıkanıklığına bağlı akut serebral iskemisi bulunan, 18 yaş üzeri, kanama ekarte edilmiş hastalarda, semptom başlangıcından itibaren mekanik trombektomi uygulanabilecek maksimum süre penceresine yönelik bilgi düzeyini değerlendirmiştir.

Anket, literatür taraması ve konuya ilişkin uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş olup, içerik geçerliliği deneyimli akademisyenler tarafından değerlendirilmiştir. Anketin anlaşılabilirliğini ve teknik uyumluluğunu sağlamak amacıyla sınırlı sayıda katılımcı (n=30) ile pilot bir uygulama gerçekleştirilmiş ve elde edilen geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Toplanan veriler çevrim içi bir veri tabanında derlenmiş, ardından Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, ABD) programına aktarılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi ve değerlendirilmesinde IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) sürüm 30.0 yazılımı kullanılmıştır. Tüm değişkenler kategorik olarak değerlendirilmiş ve frekans ile yüzde değerleri şeklinde ifade edilmiştir. Üç grup arasındaki karşılaştırmalar, 2x3 kontenjans tabloları kullanılarak ki-kare testi ile yapılmıştır. Bazı hücrelerde beklenen frekansların düşük olması nedeniyle sonuçlar dikkatle yorumlanmıştır. İki grup arasındaki karşılaştırmalarda ise Fisher'in kesin testi uygulanmıştır. Tüm analizler %95 güven aralığında gerçekleştirilmiş olup, $p \leq 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Çalışmada birden fazla hipotez testi yapılmış olması nedeniyle Tip I hata riski göz önünde bulundurulmuş, ancak p-değerlerinin büyük çoğunluğunun oldukça düşük olması ($p < 0,001$) nedeniyle ek çoklu karşılaştırma düzeltmelerine gerek duyulmamıştır.

■ BULGULAR

Çalışmaya, anket sorularının tamamını yanıtlayan toplam 271 gönüllü katılımcı dâhil edilmiştir.

Anketin Birinci Bölümü

Katılımcıların demografik özellikleri ve mesleki geçmişleri incelendiğinde, %16,2'sinin (n=44) 25–30 yaş, %34,7'sinin (n=94) 30–35 yaş, %36,9'unun (n=100) 35–45 yaş aralığında olduğu, %12,2'sinin (n=33) ise 45 yaş ve üzerinde bulunduğu belirlenmiştir. Anketin birinci bölümüne ait yanıtların dağılımları Tablo I'de özetlenmiştir.

Katılımcıların mevcut akademik veya mesleki unvanlarına bakıldığında, %7'si (n=19) birinci veya ikinci yıl asistanı, %20,7'si (n=56) üç yıl ve üzeri deneyime sahip kıdemli asistan, %18,1'i (n=49) mezuniyet sonrası ilk üç yılındaki beyin cerrahi, %36,2'si (n=98) üç yıldan fazla deneyime sahip beyin cerrahi, %2,6'sı (n=7) doktor öğretim üyesi, %8,9'u (n=24) doçent ve %6,6'sı (n=18) profesör unvanındaydı. Katılımcıların %25,5'i (n=69) beyin ve sinir cerrahisi asistanlık eğitimini eğitim ve araştırma hastanelerinde, %74,5'i (n=202) ise üniversite hastanelerinde tamamlamış veya sürdürmekteydi. Mevcut çalıştıkları kurumlar incelendiğinde, %13,3'ü (n=36) ikinci basamak devlet hastanelerinde, %3'ü (n=8) özel hastanelerde, %39,1'i (n=106) üçüncü basamak eğitim ve araştırma hastanelerinde, %44,6'sı (n=121) ise üniversite hastanelerinde görev yapmaktaydı. Katılımcıların %95,2'si (n=258) asistanlıkları sırasında nöroanjiyografi rotasyonu almadığını, %4,8'i (n=13) ise bu rotasyonu tamamladığını bildirmiştir. Nöroanjiyografi rotasyonu yapan 13 katılımcıdan 4'ü (%30,8) rotasyon süresinin bir ay, 5'i (%38,5) altı ay, 4'ü (%30,8) ise 'asistanlık boyunca/ kesintisiz' olduğunu belirtmiştir.

Katılımcılara, yurt dışında serebral anjiyografi veya nöroendovasküler cerrahi eğitimi alıp almadıkları sorulduğunda, %98,2'si (n=266) herhangi bir eğitim almadığını, %1,8'i (n=5) ise asistanlık sonrasında yurt dışında gözlemcilik (observership) programı tamamladığını belirtmiştir. Ayrıca, gözlemcilik programını tamamlayan bu katılımcıların, asistanlıkları sırasında nöroanjiyografi rotasyonu yapmadıkları saptanmıştır.

Katılımcıların hâlen görev yaptığı kurumlar incelendiğinde, %16,2'sinde (n=44) tanısal serebral anjiyografinin uygulanmadığı bildirilmiştir. Katılımcıların çalıştığı kurumların %76'sında (n=206) tanısal serebral anjiyografi radyoloji bölümü tarafından, %5,5'inde (n=15) beyin ve sinir cerrahisi bölümü tarafından ve %2,2'sinde (n=6) nöroloji bölümü tarafından gerçekleştirilmektedir.

Katılımcılara, çalıştıkları kurumlarda serebrovasküler hastalıkların endovasküler cerrahi yöntemlerle tedavi edilip edilmediği sorulduğunda, %5,5'i (n=15) bu tedavilerin beyin ve sinir cerrahisi bölümü tarafından, %67,2'si (n=182) radyoloji bölümü tarafından ve %2,6'sı (n=7) nöroloji bölümü tarafından gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Ayrıca, katılımcıların %24,7'si (n=67) çalıştıkları kurumlarda endovasküler tedavilerin uygulanmadığını belirtmiştir.

Radyoloji bölümü tarafından nöroendovasküler tedavilerin yapıldığı merkezlerde çalışan 182 katılımcının bu işlemler sonrası hasta takibi ile ilgili soruya verdikleri yanıtlara göre, %90,2'si (n=164) hastaların tedavi sonrasında beyin ve sinir cerrahisi servisi veya yoğun bakım ünitesinde takip edildiğini, %9,8'i (n=18) ise takip edilmediğini ifade etmiştir.

Anketin İkinci Bölümü

Anketin ikinci bölümünde, tanısal serebral anjiyografi ile ilgili ilk soru, 'Serebral anjiyografi sırasında femoral arter girişimi için en uygun anatomik bölgeyi işaretleyiniz' şeklinde yöneltilmiştir. Doğru yanıt 'inguinal ligamanın altı ve femur boyununun üstü' olup, katılımcıların %47,2'si (n=128) bu soruyu doğru yanıtlamıştır. Katılımcıların ikinci bölüm sorularına verdikleri yanıtların ayrıntılı dağılımları Tablo II'te sunulmuştur.

İkinci soru, 'Serebral anjiyografide sık kullanılan tanısal kateterlerden hangisi değildir?' şeklindeydi. Doğru yanıt Cobra kateteri olup, katılımcıların %24,4'ü (n=66) doğru yanıt vermiştir. Üçüncü soru ise, 'Femoral girişim yerinde en sık görülen komplikasyon hangisidir?' şeklindeydi. Doğru yanıt psödoanevrizmadır (13). Bu soruya katılımcıların %19,2'si (n=52) doğru yanıt vermiştir.

Dördüncü soru, 'Femoral girişim kapama cihazlarından hangisi tercih edilmektedir?' şeklindedir ve doğru yanıt Angio-Seal olup, katılımcıların %46,5'i (n=126) doğru yanıtlamıştır.

Beşinci soru ise, 'Rüptüre Acom anevrizmasında ilk tercih edilen endovasküler tedavi yöntemi hangisidir?' şeklinde sorulmuştur, doğru yanıt primer koilleme olup, bu soruya katılımcıların %41,3'ü (n=112) doğru yanıt vermiştir.

Altıncı soru, 'Rüptüre olmamış geniş boyunlu kavernöz segment ICA anevrizmalarında genellikle ilk tercih edilen endovasküler tedavi yöntemi hangisidir?' şeklindedir. Doğru yanıt akım yönlendirici stent ile embolizasyon olup, katılımcıların %32,1'i (n=87) bu soruya doğru yanıt vermiştir.

Yedinci soru, intraanevrizmal akım yönlendirici cihazlar ile ilgilidir ve doğru yanıt WEB cihazıdır; katılımcıların %40,2'si (n=109) bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

Sekizinci soru ise, 'Semptomsuz ciddi karotis arter darlığı literatürde hangi yüzde üzerindeki darlık olarak tanımlanmakta-

dır?’ şeklindedir ve doğru yanıt %90 olup, bu soruya katılımcıların %41’i (n=111) doğru yanıt vermiştir (2).

Dokuzuncu soru, endarterektomi için yüksek risk taşıyan hastalarda karotis stentleme ve anjiyoplasti sonuçlarını inceleyen SAPPHIRE çalışması (‘The Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy’) ile ilgilidir (18). Bu soruya katılımcıların %19,9’u (n=54) doğru yanıt vermiştir.

Son olarak, akut iskemik inme ile ilgili onuncu soru, ‘18 yaşın üzerindeki, büyük damar tıkanıklığına bağlı akut serebral iske-mi tanısı alan ve kanamanın ekarte edildiği hastalarda, semptomların başlangıcından itibaren kaçınıcı saate kadar mekanik trombektomi uygulanabilir?’ şeklindedir ve doğru yanıt 24 saattir (12,14). Bu soruya katılımcıların %14,8’i (n=40) doğru yanıt vermiştir.

Katılımcı Grupları Arasında Anket Yanıtlarının Karşılaştırılması

Çalışmamızda, anketin ikinci bölümündeki bilgi sorularına verilen genel doğru yanıt oranı %33 olarak bulunmuştur (Tablo II). Bu oran, katılımcıların eğitim geçmişleri ve deneyim düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Yurt dışında observership programını tamamlayan tüm katılımcılar (n=5, %1,8), çalıştıkları kurumlarda endovasküler tedavilerin beyin ve sinir cerrahisi bölümü tarafından gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Bu katılımcıların toplam 10 sorudaki doğru yanıt ortalaması 9,8 soru (%98) olup, en yüksek başarı gösteren grup olmuştur. Asistanlık döneminde anjiyografi rotasyonu yapan katılımcılarda (n=13, %4,8) bu oran %53,8 iken, anjiyografi eğitimi almayan grupta (n=253, %95,2) %30,3 olarak saptanmıştır. Katılımcılar bu doğrultuda üç gruba ayrıldığında, toplam doğru yanıt sayısı ile anketin ikinci bölümündeki her bir soruya verilen doğru yanıt sayısında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (p<0,05) (Tablo II). Ancak, yurt dışında observership/fellowship programını tamamlayan grupta gözlenen ‘tavan etkisi’ nedeniyle, daha homojen bir değerlendirme sağlamak amacıyla bu grup sonraki analizlerden çıkarılmıştır. Böylece, sonraki karşılaştırmalar yalnızca asistanlık döneminde anjiyografi rotasyonu yapan katılımcılar (n=13, %4,8) ile observership/fellowship deneyimi olmayan ve anjiyografi rotasyonu almamış katılımcılardan oluşan ‘diğerleri’ grubu (n=253, %95,2) arasında ikili olarak yapılmıştır.

Toplam doğru yanıt sayısı değerlendirildiğinde, asistanlık döneminde anjiyografi rotasyonu yapan katılımcıların (n=13, %4,8), ‘diğerleri’ grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek başarı gösterdiği belirlenmiştir (p<0,05). Soru bazında yapılan değerlendirmede, anjiyografi rotasyonu yapan katılımcıların ilk dört soruya doğru yanıt verme oranlarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu ve bu sorularda ‘diğerleri’ grubuna belirgin bir üstünlük sağladığı görülmüştür (p<0,05). Ancak, 5. ila 10. sorular arasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Ayrıca, serebrovasküler hastalıkların endovasküler tedavisinin beyin ve sinir cerrahisi bölümü tarafından gerçekleştirildiği kurumlarda çalışan katılımcıların (n=15, %5,5), anketin ikinci bölümündeki doğru yanıt oranlarının, diğer katılımcılara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur (p<0,05). Buna karşın, bu tedavilerin nöroloji bölümü (n=7, %2,6) tarafından gerçek-

leştirildiğini belirten katılımcılar ile radyoloji bölümü (n=182, %67,2) tarafından gerçekleştirildiğini bildiren katılımcılar arasında doğru yanıt oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0,05).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye’de beyin ve sinir cerrahisi uzmanları ile uzmanlık öğrencilerinin klinik uygulamalarında nöroendovasküler cerrahinin ne ölçüde yer aldığı ile bu alanın teorik ve pratik yansımaları değerlendirilmiştir. Bulgularımız, anketin ikinci bölümünde yer alan bilgiye dayalı sorulara verilen doğru yanıt oranlarının, katılımcıların eğitim geçmişleri ve deneyim düzeylerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yurt dışında observership programını tamamlayan katılımcılar (n=5, %1,8), hem teorik hem de pratik bilgi açısından en yüksek düzeyde başarı göstermiştir ve bu katılımcıların çalıştıkları kurumlarda endovasküler tedaviler beyin ve sinir cerrahisi bölümü tarafından uygulanmaktadır. Bu grubun tüm sorularda neredeyse %100 oranında doğru yanıt vermesi, bir ‘tavan etkisi’ oluşturmuştur. Diğer iki grup arasındaki farklılıkların maskeleyenmesini veya p-değerlerinin istatistiksel anlamlılığının yapay olarak artmasını önlemek amacıyla, bu grup sonraki karşılaştırmalı analizlerden çıkarılmış ve daha homojen bir değerlendirme sağlanmıştır.

İkili karşılaştırmalarda, asistanlık döneminde anjiyografi rotasyonu yapan katılımcıların, tanısız serebral anjiyografi ile ilgili ilk dört soruda anlamlı derecede daha yüksek doğruluk oranlarına sahip olduğu saptanmıştır (p<0,05). Buna karşılık, serebral anevrizmaların endovasküler tedavisi (sorular 5–7), karotis darlığı (sorular 8–9) ve inme yönetimi (soru 10) ile ilgili sorularda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Ankette yer alan anevrizma tedavisine ilişkin sorular (sorular 5–7), yalnızca pratik anjiyografi deneyimine sahip katılımcılar tarafından değil, aynı zamanda güncel literatürü ve klinik kılavuzları düzenli olarak takip eden kişiler tarafından da doğru yanıtlanabilmiştir. Bu bağlamda, ‘diğerleri’ grubunda yer alan deneyimli uzmanlar ve öğretim üyeleri bu sorularda yüksek başarı göstermiş; bu durum, genel başarı oranını artırmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmamasına katkı sağlamış olabilir. Özellikle, rüptüre Acom anevrizmalarında primer koilemenin birincil tedavi yöntemi olarak uzun yıllardır kılavuzlarda öneriliyor olması ve bu konunun yeterli sınavlarında sıklıkla sorulması, katılımcıların bu soruya yüksek doğruluk oranıyla yanıt vermesini açıklayabilir (10). Özellikle, katılımcıların %41,3’ü (n=112) bu soruya doğru yanıt vermiştir. Rüptüre olmamış, geniş boyunlu kavernöz segment ICA anevrizmalarında, birincil endovasküler tedavi seçeneği akım yönlendirici stent ile embolizasyondur (3). Bu soruya katılımcıların %32,1’i (n=87) doğru yanıt vermiştir. Bu tür sorular, pratik deneyimden bağımsız olarak, güncel literatürü düzenli olarak takip eden katılımcılar tarafından da doğru bir şekilde yanıtlanabilmektedir. Ayrıca, ‘rotasyon’ grubunda asistanlıklarının ilk üç yılında bulunan kıdemsiz katılımcıların da yer alması, bu sorulara verdikleri olası yanlış yanıtlar nedeniyle gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkın oluşmamasına katkı sağlamış olabilir. Bununla birlikte, yurt dışında observership veya fellowship programını tamamlayan katılımcılar

analizden çıkarıldığında, sorular 5–7 için ortalama doğru yanıt oranı %36,7 olarak bulunmuştur. Bu bulgu, Türkiye’de nöroendovasküler eğitim programlarının güçlendirilmesi ve kapsamlı bir müfredatın geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, karotis darlığı ve akut inme tedavisini değerlendiren 8–10. sorulara verilen doğru yanıt oranlarının belirgin şekilde düşük olduğu gözlemlenmiş; bu sorularda ortalama doğru yanıt oranı %23,9 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, bu alanlarda genel bir bilgi eksikliğine işaret etmektedir. Karotis stentleme ve akut inme müdahaleleri ağırlıklı olarak nörologlar tarafından gerçekleştiriliyor olsa da bu temel konular nöroşirürji pratiğinde de kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla, bu alanlardaki eğitim içeriğinin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Anketimizin ilk bölümünde de dikkat çekici bulgular elde edilmiştir. Türkiye’deki 50’den fazla beyin ve sinir cerrahisi eğitim merkezinden yalnızca çok sınırlı sayıda merkezde nöroendovasküler cerrahi eğitimi verilmektedir. Nöroanjiyografi rotasyonunun bulunduğu tüm merkezlerde endovasküler tedaviler beyin ve sinir cerrahisi uzmanları tarafından gerçekleştirilirken, diğer kurumlarda bu girişimlerin büyük çoğunluğu radyoloji bölümleri tarafından yapılmaktadır. Çalışmamızda, katılımcıların çoğunun nöroanjiyografi konusunda hem teorik bilgi hem de pratik deneyim açısından yetersiz olduğu görülmüştür. Bu durum, asistanlık eğitimi müfredatına daha fazla nöroendovasküler tedavilerin dâhil edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, Türkiye’deki hem beyin ve sinir cerrahisi uzmanları hem de asistanların nöroendovasküler cerrahiye ilişkin bilgi düzeyleri ve pratik deneyimleri belirgin şekilde yetersizdir. Bu durum yalnızca Türkiye’ye özgü değildir; benzer eksiklikler Amerika Birleşik Devletleri (ABD) gibi diğer ülkelerde de bildirilmiştir. Board sertifikasyonu için başvuran beyin ve sinir cerrahisi uzmanları arasında yapılan bir anket çalışmasında, endovasküler becerilerde yaygın bir yetersizlik olduğu ortaya konulmuştur (11). ABD’de nöroendovasküler fellowship programlarına başvuran katılımcılar arasında yapılan çok merkezli bir değerlendirmede, fellowship başlangıcında katılımcıların %79’unun endovasküler cihazlara, %75’inin ise anjiyografi ekipmanına aşina olmadığı gösterilmiştir (1). Ayrıca, katılımcıların %58’i femoral girişim gerçekleştirememiş, %86’sı dört damar anjiyografisi yapamamış, hiçbir katılımcı bir anevrizmayı kateterize edememiştir. Katılımcıların %50’den fazlası nörovasküler anatomiye tanıyamamış ve %54’ü vasküler anomalileri sınıflandıramamıştır. Oysa ki, sinir sistemi damar anatomisi ve fizyolojisinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması ile bu yapılarıdaki patolojik durumların güncel tıbbi literatür ve klinik uygulama kılavuzları doğrultusunda yönetilebilmesi, nöroşirürji pratiği açısından kritik öneme sahiptir (9). Bu nedenle, bu alandaki hem teorik bilgiyi hem de pratik becerileri güçlendirmek için kapsamlı ve sistematik bir müfredata olan ihtiyaç kritiktir.

Bu bağlamda, son yıllarda Avrupa Nöroşirürji Dernekleri Birliği (EANS) çatısı altında nöroendovasküler eğitim alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. İlk EANS Endovasküler Kursu, Ocak 2020’de Amsterdam’da düzenlenmiş ve nöroşirürjiyenler arasında yapılandırılmış endovasküler eğitime yönelik artan talebi karşılamak amacıyla sonraki yıllarda da devam etmiştir. Ayrıca, Mart 2023’te EANS Vasküler Bölümü tarafından İtalya’nın

Milano kentinde, Vasküler ve Endovasküler Nöroşirürji için ilk Boot Camp gerçekleştirilmiştir. Bu kurs kapsamında, plasenta modelleri üzerinde anevrizma klipleme ve bypass teknikleri ile birlikte endovasküler girişimlere yönelik uygulamalı eğitimler sunulmuştur. Bu uluslararası girişimler, nöroendovasküler tekniklerin nöroşirürji eğitimine sistematik olarak entegre edilmesi gerekliliğine yönelik küresel farkındalığı yansıtmaktadır. Daha yakın dönemde ise, kronik subdural hematomların tedavisinde orta meningeal arter embolizasyonu gibi güncel konuları içeren eğitim modülleri de EANS kurslarına dâhil edilmiştir. Bu gelişme, minimal invaziv tekniklere artan ilgiyle uyumlu olup, nörovasküler cerrahi pratiğinin değişen kapsamına da paralellik göstermektedir.

Bu uluslararası girişimlerle paralel olarak, TNDER de nöroendovasküler eğitimin geliştirilmesine yönelik bir dizi ulusal girişim başlatmıştır. 2022 yılında gerçekleştirilen 35. TNDER Bilimsel Kongresi sırasında, Nörovasküler Cerrahi Öğretim ve Eğitim Grubu tarafından ilk “Endovasküler Pre-Meeting Kursu” düzenlenmiştir. Bu kursta, teorik sunumların ardından katılımcılara üç boyutlu modeller ve simülasyon cihazları üzerinde uygulamalı eğitimler verilmiştir (Şekil 1). Bugüne kadar Endovasküler Pre-Meeting Kursu, sırasıyla 2022, 2023, 2024 ve 2025 yıllarındaki TNDER yıllık kongrelerinde; ayrıca 2023 Zonguldak, 2024 Trabzon ve 2025 Denizli Nörovasküler Sempozyumlarında düzenlenmiştir.

Buna ek olarak, 37. TNDER Bilimsel Kongresi kapsamında 2024 yılında ilk kez “Başkaya Temel Pratik Mikroanastomoz Kursu” gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Bu gelişmenin ardından, Nörovasküler Cerrahi Öğretim ve Eğitim Grubu yönetim kurulu kararı ile “Başkaya Temel Pratik Mikroanastomoz Kursu” ile Endovasküler Kurslar birleştirilerek “Hibrit Nörovasküler Cerrahi Okulu” kurulmuştur. Bu yeni yapı, nörovasküler cerrahiye daha kapsamlı bir yaklaşımla ele almayı ve eğitim sürecini daha sistematik hâle getirmeyi amaçlamaktadır. Endovasküler kurslar, anevrizmalar, AVM’ler, inme ve karotis darlığı tedavilerini kapsamaktadır. Eğitim müfredatı “1. Basamak” ve “2. Basamak” olarak iki aşamaya ayrılmıştır. Katılımcılar, her iki basamağı tamamladıktan ve 2. basamak sonunda yapılan yazılı sınavda başarılı olduktan sonra sertifika ile ödüllendirilmektedir.

Nöroşirürjide endovasküler tekniklerin kullanımı giderek artmaktadır. Endovasküler teknolojiye hızlı gelişmelere paralel olarak, eğitim süreçlerinin de eş zamanlı olarak evrilmesi gerekmektedir. Son beş yılda, Türkiye’de endovasküler girişimleri aktif olarak uygulayan nöroşirürji kliniklerinin ve beyin ve sinir cerrahisi uzmanlarının sayısı küresel eğilime benzer şekilde artış göstermiştir. Ancak bu tekniklere yönelik eğitimler hâlen doğrudan eğitici gözetiminde ve ameliyathane ortamında gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, endovasküler tekniklerin, mikrocerrahi eğitimine benzer şekilde, laboratuvar temelli eğitim ortamlarına entegre edilmesi ve asistanlık eğitim programlarının erken dönemlerine dâhil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, simülasyon temelli uygulamalar, gerçek hastalarda işlem yapılmadan önce nöroendovasküler becerilerin geliştirilmesi için etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (6,7).

Bu yaklaşım sayesinde, katılımcılar laboratuvar ortamında endovasküler malzemelere aşinalık kazanabilir ve tanısal serebral anjiyografi, primer koil embolizasyon ve akut inmede trombektomi gibi çeşitli girişimlerde uygulamalı deneyim elde



Şekil 1: TNDER 35. Bilimsel Kongresi sırasında (2022) düzenlenen ilk Endovasküler Pre-Meeting Kurs'ta katılımcılar, teorik derslere katılmıştır (A), ardından insan model örnekleri üzerinde uygulamalı eğitim (B) ve çeşitli anatomik modeller ile endovasküler materyaller üzerinde pratik çalışmaları gerçekleştirmişlerdir (C). TNDER 36. Bilimsel Kongresi'nde (2023), katılımcılara 3D silikon akım modelleri üzerinde uygulamalı eğitim verilmiş (D, E) ve teorik eğitim sonrasında anevrizma, AVM, karotis darlığı ve inme tedavisi tekniklerini beş farklı simülasyon istasyonunda uygulama fırsatı sağlanmıştır (F).



Şekil 2: 2023 Nörovasküler Sempozyum kapsamında gerçekleştirilen Endovasküler Pre-Meeting Kurs'ta, katılımcı sayısı bir önceki yıla kıyasla iki katına çıkmıştır (A). Bu kursta, katılımcılar bir simülasyon cihazı kullanarak pratik yapma fırsatı bulmuştur (B, C). TNDER 37. Bilimsel Kongresi'nde (2024) ilk kez "1. Başkaya Temel Uygulamalı Mikroanastomoz Kursu" düzenlenmiştir (D). TNDER 38. Bilimsel Kongresi'nde (2025), hem Endovasküler Pre-Meeting Kurs (E) hem de Başkaya Mikroanastomoz Kursu (F), TNDER çatısı altında yeni kurulan "Hibrit Nörovasküler Cerrahi Okulu" bünyesinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

edebilirler. Bu sayede, vasküler nöroşirürji daha kapsamlı ve bütüncül bir şekilde ele alınabilir.

Çalışmamızın çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Katılımcıların anketi birden fazla kez doldurmuş olma olasılığı bu çalışmanın bir kısıtlılığıdır; bu nedenle, anket öncesinde gerekli uyarılar yapılmıştır. Türkiye’de aktif olarak çalışan 1.500’den fazla beyin cerrahisi ve yaklaşık 300 beyin ve sinir cerrahisi asistanı bulunmasına rağmen, bu çalışmanın örneklem büyüklüğü %25’in altındadır. Bu nedenle, çalışmamızdaki örneklem mevcut durumu tam olarak yansıtmasa da güncel eğilimler hakkında önemli bir fikir vermektedir. Ayrıca, çalışmada gönüllülük esasına dayalı örnekleme yöntemi kullanıldığından, seçim yanlılığı (‘selection bias’) riski bulunmaktadır. Gelecekte, beyin ve sinir cerrahisi asistanları ve uzmanlarının nöroendovasküler uygulamaları kaydedebilecekleri ulusal bir platform oluşturulabilirse, çalışmamızın bulguları bu sistemden elde edilecek verilerle doğrulanabilir ve daha kapsamlı bir şekilde geliştirilebilir.

■ SONUÇ

Çalışmamız, Türkiye’de beyin ve sinir cerrahisi eğitim programları ve klinik uygulamalar içerisinde nöroendovasküler uygulamaların daha da geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, nöroendovasküler cerrahi eğitim müfredatının güçlendirilmesi ve ülke genelinde düzenlenecek kurslar ile simülasyon tabanlı eğitimler aracılığıyla desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Sürekli gelişen doğası ve giderek artan klinik önemi göz önünde bulundurulduğunda, nöroendovasküler cerrahi, beyin ve sinir cerrahisi öğretim programlarının temel bir bileşeni hâline gelmeli ve asistanlık eğitiminin erken dönemlerinden itibaren müfredata entegre edilmelidir.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu araştırma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarların çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: MBE, MET

Veri toplama: MBE, MYH, GYŞ

Veri analizi ve yorumlama: MBE, ÇT, HD

Makale taslağının hazırlanması: MBE

Makalenin kritik revizyonu: MBE, MET

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): ÇT, HD

Tüm yazarlar (MBE, ÇT, MYH, GYŞ, HD, MET) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

■ KAYNAKLAR

1. Chalouhi N, Zanaty M, Tjournakar S, Manasseh P, Hasan D, Bulsara KR, Starke RM, Lawson K, Rosenwasser R, Jabbour P: Preparedness of neurosurgery graduates for neuroendovascular fellowship: A national survey of fellowship programs. *J Neurosurg* 123:1113–1119, 2015. <http://doi.org/10.3171/2014.10.JNS141564>
2. Chang RW, Tucker LY, Rothenberg KA, Lancaster E, Faruqi RM, Kuang HC, Flint AC, Avins AL, Nguyen-Huynh MN.: Incidence of ischemic stroke in patients with asymptomatic severe carotid stenosis without surgical intervention. *JAMA* 327:1974-1982, 2022. <http://doi.org/10.1001/jama.2022.4835>
3. Dandapat S, Mendez-Ruiz A, Martínez-Galdámez M, Macho J, Derakhshani S, Foa Torres G, Pereira VM, Arat A, Wakhloo AK, Ortega-Gutierrez S: Review of current intracranial aneurysm flow diversion technology and clinical use. *J Neurointerv Surg* 13:54–62, 2021. <http://doi.org/10.1136/neurintsurg-2020-015877>
4. Day AL, Siddiqui AH, Meyers PM, Jovin TG, Derdeyn CP, Hoh BL, Riina H, Linfante I, Zaidat O, Turk A, Howington JU, Mocco J, Ringer AJ, Veznedaroglu E, Khalessi AA, Levy EI, Woo H, Harbaugh R, Giannotta S. Training standards in neuroendovascular surgery: Program accreditation and practitioner certification. *Stroke* 48:2318-2325, 2017.
5. Ecker RD, Levy EI, Hopkins LN: Workforce needs for endovascular neurosurgery. *Neurosurgery* 59:271-276, 2006. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000238531.84084.36>
6. Elsawaf Y, Rennert RC, Steinberg JA, Santiago-Dieppa DR, Olson SE, Khalessi AA, Pannell JS. Simulator training for endovascular neurosurgery. *J Vis Exp* 2020. <http://doi.org/10.3791/60923>
7. Fargen KM, Siddiqui AH, Veznedaroglu E, Turner RD, Ringer AJ, Mocco J: Simulator based angiography education in neurosurgery: results of a pilot educational program. *J Neurointerv Surg*. 4:438–441, 2012. <http://doi.org/10.1136/neurintsurg-2011-010128>
8. Ferraris KP, Matsumura H, Wardhana DPW, Vesagas T, Seng K, Mohd Ali MR, Ishikawa E, Matsumura A, Rosyidi RM, Mahadewa T, Kuo MF: The state of neurosurgical training and education in East Asia: Analysis and strategy development for this frontier of the world. *Neurosurg Focus* 48:E7, 2020. <http://doi.org/10.3171/2019.12.FOCUS19814>
9. Harbaugh RE, Agarwal A: Training residents in endovascular neurosurgery. *Neurosurgery* 59:277-281, 2006. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000237355.55265.03>
10. Hoh BL, Ko NU, Amin-Hanjani S, Chou SH-Y, Cruz-Flores S, Dangayach NS, Derdeyn CP, Du R, Hänggi D, Hetts SW, Ifejika NL, Johnson R, Keigher KM, Leslie-Mazwi TM, Lucke-Wold B, Rabinstein AA, Robicsek SA, Stapleton CJ, Suarez JI, Tjournakar S, Welch BG: 2023 guideline for the management of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2023;54:e314-370, 2023. <http://doi.org/10.1161/STR.0000000000000449>
11. Mazzola CA, Lobel DA, Krishnamurthy S, Bloomgarden GM, Benzil DL: Efficacy of neurosurgery resident education in the new millennium. *Neurosurgery* 67:225–233, 2010. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000372206.41812.23>

12. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, Yavagal DR, Ribo M, Cognard C, Hanel RA, Sila CA, Hassan AE, Millan M, Levy EI, Mitchell P, Chen M, English JD, Shah QA, Silver FL, Pereira VM, Mehta BP, Baxter BW, Abraham MG, Cardona P, Veznedaroglu E, Hellinger FR, Feng L, Kirmani JF, Lopes DK, Jankowitz BT, Frankel MR, Costalat V, Vora NA, Yoo AJ, Malik AM, Furlan AJ, Rubiera M, Aghaebrahim A, Olivot JM, Tekle WG, Shields R, Graves T, Lewis RJ, Smith WS, Liebeskind DS, Saver JL, Jovin TG; DAWN Trial Investigators: Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 378:11–21, 2018. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1706442>
13. Oneissi M, Sweid A, Tjoumakaris S, Hasan D, Gooch MR, Rosenwasser RH, Jabbour P: Access-site complications in transfemoral neuroendovascular procedures: A systematic review of incidence rates and management strategies. *Oper Neurosurg* 19:353–363, 2020. <http://doi.org/10.1093/ons/opaa096>
14. Patra DP, Demaerschalk BM, Chong BW, Krishna C, Bendok BR: A renaissance in modern and future endovascular stroke care. *Neurosurg Clin N Am* 33:169–183, 2022. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2021.12.001>
15. Peschillo S, Meling TR: Endovascular neurosurgery in Europe: An international survey and future perspectives. *J Neurosurg Sci* 68:254–259, 2024. <http://doi.org/10.23736/S0390-5616.24.06252-0>
16. Shin DS, Yeo DK, Hwang SC, Park SQ, Kim BT: Protocols and results of resident neurosurgeon's transfemoral catheter angiography training supervised by neuroendovascular specialists. *J Korean Neurosurg Soc* 54:81–85, 2013. <http://doi.org/10.3340/jkns.2013.54.2.81>
17. Sorkin GC, Dumont TM, Eller JL, Mokin M, Snyder KV, Levy EI, Siddiqui AH, Hopkins LN.: Cerebrovascular neurosurgery in evolution. *Neurosurgery* 74 (Supplement 1):191–197, 2014. <http://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000222>
18. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, Bajwa TK, Whitlow P, Strickman NE, Jaff MR, Popma JJ, Snead DB, Cutlip DE, Firth BG, Ouriel K; Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy Investigators: Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 351:1493–1501, 2004. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa040127>
19. Yaeger K, Mocco J.: Future directions of endovascular neurosurgery. *Neurosurg Clin N Am* 33:233–239, 2022. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2021.11.007>



Araştırma

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3735

Geliş Tarihi: 02.10.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

Türkiye’de Lomber Disk Hernisi Tedavisi ile İlgili Arama Terimlerinin Dijital Trend Analizi: Google ve YouTube Trends Tabanlı Kesitsel Bir Çalışma

Digital Trend Analysis of Search Terms Related to Lumbar Disc Herniation Treatment in Türkiye: A Cross-Sectional Study Based on Google and YouTube Trends

Mustafa Çağlar ŞAHİN¹, Merve BÜKE ŞAHİN², Alaeddin ACAR¹, Gökberk EROL³, Emrah ÇELTİKÇİ⁴¹Kulu Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Kulu, Konya, Türkiye²Kulu İlçe Sağlık Müdürlüğü, Halk Sağlığı Kliniği, Kulu, Konya, Türkiye³Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Adıyaman, Türkiye⁴Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Mustafa Çağlar ŞAHİN ✉ dr.mcaglarsahin@gmail.com

ÖZ

AMAÇ: Bu çalışma, Türkiye’de lomber disk hernisi tedavisine yönelik halkın dijital arama eğilimlerini Google ve YouTube Trends verileri aracılığıyla analiz ederek, halk sağlığı planlaması ve sağlık iletişimi açısından bilimsel katkı sunmayı amaçlamaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER: Google Trends ve YouTube Trends platformlarından elde edilen verilerle, 2015-2025 yılları arasındaki on yıllık dönemde halkın bel fıtığı tedavisi ile ilgili arama davranışları incelenmiştir. Aramalar cerrahi ve ameliyatsız yöntemlere göre sınıflandırılmış, iki alt dönem hâlinde analiz edilmiştir. Zaman serisi karşılaştırmaları ve segment bazlı doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır.

BULGULAR: Bel fıtığı ameliyatı ifadesi hem Google hem YouTube verilerinde en çok aranan terim olarak öne çıkmıştır. Kapalı cerrahi yöntemlere olan ilgi yıllar içinde anlamlı şekilde artmıştır ($p<0,01$). Fizik tedavi aramaları düşüş gösterirken, ozon ve lazer gibi alternatif yöntemlere yönelik aramalar dönemsel olarak artış göstermiştir. Cerrahiye olan dijital ilgi, ameliyatsız seçeneklere kıyasla belirgin olarak daha yüksektir ($p<0,001$). Joinpoint analizinde bazı terimlerde 24 aylık segmentler boyunca anlamlı eğilim değişimleri gözlemlendi. Özellikle kapalı ameliyat ve lazer tedavisi aramalarında son yıllarda artışa geçen segmentler istatistiksel olarak anlamlıydı.

SONUÇ: Bu çalışma, Türkiye’de lomber disk hernisi tedavisine yönelik dijital arama eğilimlerinin zamanla nasıl şekillendiğini ortaya koymuştur. Cerrahi tedavilere olan dijital ilgi, özellikle kapalı ameliyat gibi minimal invaziv yöntemlere yönelik olarak anlamlı biçimde artmıştır. Buna karşın, fizik tedavi gibi geleneksel konservatif yöntemlere olan ilginin azaldığı, ozon ve lazer gibi alternatif tedavilere ise dönemsel dikkat yöneldiği görülmüştür. Bu bulgular, halkın tedavi tercihlerinde dijital bilginin yönlendirici gücünü ortaya koymakta ve sağlık hizmetlerinin planlanmasında bu eğilimlerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Lomber disk hernisi, Sağlık Bilgisi Arama Davranışı, Omurga Hastalıkları / tedavi, Hasta Tercihi, Omurga Cerrahisi

Mustafa Çağlar ŞAHİN  : 0000-0002-5141-8154

Gökberk EROL

 : 0000-0001-6651-5486Merve BÜKE ŞAHİN  : 0000-0002-5132-8220

Emrah ÇELTİKÇİ

 : 0000-0001-5733-7542

Alaeddin ACAR

 : 0009-0006-0417-6785

Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

AIM: This study aimed to analyze the digital search trends related to lumbar disc herniation treatment in Turkey using Google and YouTube Trends data, providing insights for public health planning and digital health communication.

MATERIAL and METHODS: Data from Google Trends and YouTube Trends between 2015 and 2025 were analyzed. Search terms were categorized into surgical and non-surgical approaches. Time series comparisons and segment-based linear regression analyses were performed to assess trend changes across two five-year periods.

RESULTS: The term “lumbar disc surgery” was the most frequently searched phrase in both Google and YouTube data. Interest in minimally invasive surgery significantly increased over time ($p<0.01$). While searches for physical therapy declined, interest in alternative treatments such as ozone and laser therapy showed a periodic increase. Surgical interest remained significantly higher than that for non-surgical options ($p<0.001$). In the Joinpoint analysis, significant trend changes were observed across 24-month segments for certain search terms. Notably, recent segments for “minimally invasive surgery” and “laser therapy” showed statistically significant upward trends.

CONCLUSION: This study revealed how digital search trends related to lumbar disc herniation treatment have evolved over time in Turkey. Public interest in surgical treatments particularly in minimally invasive procedures such as “closed surgery” has shown a significant increase. Conversely, interest in traditional conservative methods like physical therapy has declined, while alternative approaches such as ozone and laser therapy have attracted periodic attention. These findings underscore the influence of digital information on treatment preferences and highlight the need to consider such trends in healthcare planning.

KEYWORDS: Lumbar disc herniation, Health Information Seeking Behavior, Spinal Diseases / therapy, Patient Preference, Spinal Surgery

■ GİRİŞ

Lomber disk hernisi (LDH), intervertebral diskin annulus fibrosus yapısının zayıflamasıyla nucleus pulposusun posterolateral alana doğru yer değiştirmesi sonucu ortaya çıkan ve genellikle lomber sinir kökü basısına bağlı nörolojik semptomlara neden olan dejeneratif bir omurga hastalığıdır. Klinik tablo genellikle bel ağrısı, radiküler ağrı, duyu kusurları ve nadiren motor kayıplar ile karakterizedir ve yaşam boyu prevalansı yaklaşık %2–3 olarak bildirilmiştir (12). Bu hastalık, özellikle 30–50 yaş arası bireylerde sık görülmekte ve bireysel yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (13). LDH nedeniyle sağlık hizmetlerine başvuru sıklığı artmakta; hastalar, tanı ve tedavi süreçleri hakkında bilgi edinmek amacıyla giderek daha fazla dijital platformlara yönelmektedir (3).

Son yıllarda internet, bireylerin sağlıkla ilgili bilgiye erişiminde başlıca kaynaklardan biri hâline gelmiştir. Özellikle Google gibi arama motorları, hastaların sağlık durumlarına ilişkin bilgi arayışında ilk başvurduğu araçlar arasında yer almaktadır. Bu dijital arama davranışı, halk sağlığı araştırmalarında “infodemioloji” ve “infoveillance” kavramlarının doğmasına yol açmıştır (2). Google Trends (GT) ve YouTube Trends (YT), belirli terimlerin zamana ve coğrafyaya göre göreceli arama hacimlerini sunarak, halkın bilgi arama ilgisini epidemiyolojik bir değişken gibi değerlendirme olanağı sağlar (8). GT, daha önce pek çok sağlık alanında (örneğin grip takibi, aşılama ilgisi, ruh sağlığı, estetik cerrahi vb.) kullanılmış ve halk davranışlarının izlenmesi açısından güvenilir bir araç olarak tanımlanmıştır (4,10,15).

Bununla birlikte, LDH özelinde dijital bilgi arayışlarına yönelik yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Halkın, özellikle cerrahi ve cerrahi dışı tedavi yöntemleri konusundaki arama eğilimleri zaman içinde değişim göstermekte, tedavi tercihleri internet üzerindeki bilgilere dayanarak şekillenebilmektedir (1,5). Cerrahi yöntemler ve konservatif tedaviler (örneğin fizik

tedavi, enjeksiyon tedavileri, alternatif yaklaşımlar) halk arasında sıklıkla araştırılmaktadır. Bu bağlamda dijital arama verilerinin sistematik analizi, toplumun sağlık eğilimlerini anlamak ve sağlık politikalarını dijital farkındalıkla uyumlu hâle getirmek açısından önemlidir.

Bu çalışmada, Türkiye’de LDH tedavisine yönelik halkın dijital arama davranışları GT ve YT verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Özellikle son on yıllık dönemde (2015–2025) bel fıtığı tedavisiyle ilgili çevrimiçi aramalarda değişimi ortaya koymak hedeflenmiştir. Bu kapsamda, cerrahi ve cerrahi dışı tedavi yaklaşımlarına yönelik arama terimlerinin zaman içindeki eğilimleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi planlanmıştır. Bu çalışma, halkın bel fıtığı tedavisine ilişkin bilgi arayışının zamanla nasıl şekillendiğinin belirlenmesi ile hem sağlık iletişimi stratejilerine hem de sağlık hizmetlerinin planlanmasına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

■ GEREÇ ve YÖNTEMLER

■ Çalışma Tasarımı

Bu çalışma, halkın LDH tedavisine yönelik dijital arama davranışlarını değerlendirmek amacıyla tasarlanmış kesitsel ve betimleyici bir infodemiolojik analizdir. Veri toplamak amacıyla GT platformu (<https://trends.google.com>) kullanılmış ve veriler yalnızca Türkiye ile sınırlandırılmıştır. Araştırma, Helsinki Bildirgesi’ne uygun olarak planlanmış olup yalnızca anonim, herkese açık çevrimiçi veriler kullanılmıştır ve 23.09.2025 tarih ve 14 sayılı toplantıda 2025-1605 araştırma kodu ile Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’ndan onay alınmıştır.

■ Veri Kaynağı ve Araçlar

GT ve YT, kullanıcıların belirli anahtar kelime veya kelime gruplarını belirli zaman aralıklarında ve coğrafi bölgelerde ne sıklıkla aradığını gösteren araçlardır. Arama ilgisi, 0 ile 100 arasında

normalize edilmiş görelî bir popülarite skoru olarak sunulmaktadır; "100", seçilen dönemde ve bölgede en yüksek arama ilgisi temsil eder.

Arama Terimleri

Çalışmada, Türkçe dilinde yaygın olarak kullanılan ve LDH tedavisine ilişkin halkın dijital bilgi arayışını yansıttığı düşünülen çeşitli arama terimleri değerlendirilmiştir. Bu bağlamda hem genel tedavi yaklaşımlarını hem de cerrahi ve cerrahi dışı yöntemleri temsil eden çok sayıda anahtar kelime analize dahil edilmiştir. İncelenen terimler arasında "bel fıtığı tedavisi", "bel fıtığı ameliyatı", "ameliyatsız bel fıtığı tedavisi", "kapalı bel fıtığı ameliyatı" ve "açık bel fıtığı ameliyatı" gibi yaygın tedavi yöntemlerine yönelik ifadeler yer almaktadır. Bunun yanı sıra, halk arasında sıklıkla tercih edilen veya önerilen cerrahi dışı seçenekleri yansıtmaları açısından "bel fıtığı fizik tedavi", "bel fıtığı lazer tedavisi", "bel fıtığı ozon tedavisi", "bel fıtığı kök hücre tedavisi", "bel fıtığı ağrı enjeksiyonları", "bel fıtığı karyopraksi", "bel fıtığı nokta atışı tedavisi", "bel fıtığı akupunktur", "bel fıtığı hacamat" ve "bel fıtığı nöral terapi" gibi tedavi yöntemlerine ilişkin arama terimleri de dahil edilmiştir.

Zaman Aralığı

Tüm analizlerde, 1 Haziran 2015 ile 31 Mayıs 2025 tarihleri arasındaki on yıllık dönem esas alınmıştır. Zaman serisi analizlerinin daha anlamlı yapılabilmesi amacıyla bu süre eşit iki alt döneme ayrılmıştır. Dönem I olarak 06.2015–05.2020 tarih aralığı ve dönem II olarak 06.2020–05.2025 tarih aralığı belirlendi.

Kategori ve Arama Türü Ayarları

Veriler yalnızca Türkiye için filtrelenmiştir. GT üzerinden yapılan analizlerde arama kategorisi olarak "Sağlık" (Health) başlığı tercih edilmiştir. Arama türü olarak hem "Web Search" hem de "YouTube Search" seçenekleri ayrı ayrı kullanılmıştır. Bu sayede hem metin tabanlı hem de görsel-işitsel bilgi arayışları değerlendirilmiştir. Görsel, haber ve Google Shopping gibi diğer platformlar analize dahil edilmemiştir.

Veri Analizi

GT ve YT verileri CSV formatında indirildi, aylık normalize görelî skorlar (0–100) biçiminde düzenlendi ve SPSS v23.0 ile temel analizler, Python (SciPy/Statsmodels) ile ek testler yürütüldü. Zaman serisi grafiklerinde aylık veri noktaları kullanıldı. Parametrik varsayımlar her terim için ayrı ayrı test edildi; Shapiro-Wilk ve Q-Q grafikleri tüm serilerde normaliteyi doğruladı (tüm $p > 0,05$). Varyans homojenliği Levene testi ile değerlendirildi; homojenlik sağlanmadığında Welch t-testi kullanıldı. Dönem karşılaştırmalarında ortalama skorlar hesaplanarak bağımsız örneklem t-testleri uygulandı. Çok sayıda ikili karşılaştırma nedeniyle Yanlış Keşif Oranı (False Discovery Rate, FDR) kontrolü için Benjamini-Hochberg (BH) yöntemi kullanıldı. Tüm karşılaştırmalara ait p-değerleri BH prosedürüne göre sıralanarak karşılık gelen q-değerleri hesaplandı ve istatistiksel anlamlılık $q < 0,05$ ölçütüne göre değerlendirildi. Raporlamada her karşılaştırma için orijinal p ile birlikte BH-FDR q değeri sunuldu. Retrospektif tasarımın gereği olarak, her ikili karşılaştırma için gözlenen etki büyüklüğü (Cohen's d), grup örneklem büyüklükleri ve $\alpha = 0,05$ kullanılarak post-hoc güç ($1 - \beta$) hesaplandı.

Arama terimlerinin zaman içindeki değişimini değerlendirmek amacıyla segment bazlı doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. GT ve YT platformlarından elde edilen aylık normalize edilmiş arama ilgisi skorları, her bir arama terimi için zaman serisi şeklinde düzenlenmiş ve bu seriler 24 aylık dönemlere (segmentlere) ayrılmıştır. Her bir segment için ayrı doğrusal regresyon modeli kurulmuş, zaman (ay) bağımsız değişken, arama ilgisi skoru ise bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Her modelde hesaplanan eğim katsayısı (slope), ilgili dönemdeki artış veya azalış yönünü ve hızını yansıtırken; determinasyon katsayısı (R^2) modelin veri üzerindeki açıklayıcılığını göstermektedir. Eğim değerinin istatistiksel anlamlılığı iki kuyruklu t-testi ile değerlendirilmiş, $p < 0,05$ olan segmentler anlamlı kabul edilmiştir. Durağanlık Augmented Dickey-Fuller (ADF) testiyle; otokorelasyon Durbin-Watson ve gerektiğinde Ljung-Box testleriyle değerlendirildi. Olası mevsimsellik, ay kuklaları ve/veya STL ayrıştırma ile kontrol edildi. Eğilim tahminlerinde seri bağımlılığa duyarlılık için doğrusal eğilim modellerinde Newey-West (HAC) sağlam standart hatalar kullanıldı; ek olarak Prais-Winsten (AR (1)) ile sağlamlık analizleri yapıldı.

■ BULGULAR

Bel Fıtığı Ameliyatı ile Ameliyatsız Tedavi Aramaları

Google Web Aramaları

"Bel fıtığı ameliyatı" terimi Dönem I ile Dönem II arasında karşılaştırıldığında dönem II'de istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p < 0,001$, $q = 0,008$, güç = 0,999). "Ameliyatsız bel fıtığı tedavisi" terimi için dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. (Tablo I).

10 yıllık ve alt dönem karşılaştırmalarında toplamda ve her iki alt dönemde "bel fıtığı ameliyatı" terimi, "ameliyatsız bel fıtığı tedavisi" terimine göre tutarlı biçimde daha yüksektir (Tablo II).

YouTube Aramaları

"Bel fıtığı ameliyatı" terimi arama ilgisi dönemler arasında karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmamıştır. "Ameliyatsız bel fıtığı tedavisi" terimi her iki dönemde de taban düzeyindedir ve değişim anlamlı bulunmamıştır (Tablo I).

Buna karşın, 10 yıllık toplam karşılaştırmada "bel fıtığı ameliyatı" terimi "ameliyatsız bel fıtığı tedavisi" terimine göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksektir ve bu üstünlük alt dönemlerin her birinde de korunmuştur (Tablo II).

Kapalı ve Açık Bel Fıtığı Ameliyatı Aramaları

Google Web Aramaları

"Kapalı bel fıtığı ameliyatı" terimi için ortalama ilgi Dönem II'de yükselmiştir; bu artış istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek bulunmuştur ($p = 0,006$, $q = 0,036$, güç = 0,79). "Açık bel fıtığı ameliyatı" terimi dönemler arası trend farkları BH-FDR sonrası istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,03$, $q = 0,12$, güç = 0,59) (Tablo III).

Tüm 10 yıllık dönemde ve alt dönemlerde, "Kapalı bel fıtığı ameliyatı" terimi, "Açık bel fıtığı ameliyatı" terimine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla aranmıştır (Tablo IV).

Tablo I: Bel Fıtığı Ameliyatı ve Ameliyatsız Tedaviye Yönelik Google ve YouTube Aramalarının Dönemsel Karşılaştırması

Arama Terimi	Kaynak	Dönem I Ort.	Dönem II Ort.	t-değeri	p-değeri	q (BH-FDR)	Güç (1-β)
Bel fıtığı ameliyatı	GT	73,4	65,82	5,1	<0,001	0,008	0,999
Ameliyatsız bel fıtığı tedavisi	GT	3,35	2,73	1,47	0,15	0,360	0,31
Bel fıtığı ameliyatı	YT	41,33	41,52	-0,42	0,97	0,970	0,05
Ameliyatsız bel fıtığı tedavisi	YT	0	0,02	-1	0,32	0,417	0,17

Tablo II: Aynı Dönemde Bel Fıtığı Ameliyatı ile Ameliyatsız Tedavi Arama Terimlerinin Karşılaştırması

Dönem	Kaynak	Bel fıtığı ameliyatı Ort.	Ameliyatsız bel fıtığı tedavisi Ort.	t-değeri	p-değeri	q (BH-FDR)
Dönem I	GT	73,4	3,35	55,38	<0,001	<0,001
Dönem II	GT	65,82	2,73	71	<0,001	<0,001
Dönem I + Dönem II	GT	69,61	3,04	10,77	<0,001	<0,001
Dönem I	YT	41,33	0	10,87	<0,001	<0,001
Dönem II	YT	41,52	0,02	20	<0,001	<0,001
Dönem I + Dönem II	YT	41,43	0,01	7,71	<0,001	<0,001

Tablo III: Kapalı ve Açık Bel Fıtığı Ameliyatı Aramalarının Dönem I ve II Karşılaştırmaları

Arama Terimi	Kaynak	Dönem I Ort.	Dönem II Ort.	t-değeri	p-değeri	q (BH-FDR)	Güç (1-β)
Kapalı bel fıtığı ameliyatı	GT	27,73	43,1	-2,79	0,006	0,036	0,79
Açık bel fıtığı ameliyatı	GT	1,65	7,3	-2,2	0,03	0,120	0,59
Kapalı bel fıtığı ameliyatı	YT	4,45	1	1,27	0,21	0,417	0,25
Açık bel fıtığı ameliyatı	YT	0	0,02	-1	0,32	0,417	0,17

Tablo IV: Kapalı ve açık bel fıtığı ameliyatı aramalarının aynı dönem içindeki karşılaştırması

Dönem	Kaynak	Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı Ort.	Açık Bel Fıtığı Ameliyatı Ort.	t-değeri	p-değeri	q (BH-FDR)
Dönem I	GT	27,73	1,65	6,26	<0,001	<0,001
Dönem II	GT	43,1	7,3	8,1	<0,001	<0,001
Dönem I + Dönem II	GT	35,42	4,48	9,93	<0,001	<0,001
Dönem I	YT	4,45	0	1,75	0,08	0,21
Dönem II	YT	1	0,02	1	0,32	0,45
Dönem I + Dönem II	YT	2,73	0,01	1,99	0,048	0,072

YouTube Aramaları

“Kapalı bel fitiği ameliyatı” ve “Açık bel fitiği ameliyatı” için Dönem I ve Dönem II karşılaştırmaları istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo III).

10 yıllık dönemde “Kapalı bel fitiği ameliyatı” terimi ile “Açık bel fitiği ameliyatı” terimi arasında BH-FDR sonrası istatistiksel olarak anlamlılık saptanmamıştır. Yine alt dönem karşılaştırmalarında da istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmemiştir (Tablo IV).

Ameliyatsız Tedavi Yöntemlerine Yönelik Aramalar

Google Web Aramaları

Ameliyatsız tedavi yöntemlerine ilişkin arama terimleri, Dönem I ve Dönem II olmak üzere iki ayrı dönemde karşılaştırıldığında “Bel fitiği fizik tedavi” terimi arama trendi Dönem II’de gerilemiştir ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ($p < 0,001$, $q = 0,008$, $güç = 0,99$). “Bel fitiği lazer tedavisi” aramalarında BH-FDR altında anlamlı artış saptanmıştır (etki büyüklüğü: orta; Tablo V). “Bel fitiği ozon tedavisi” için ham analizde gözlenen artış BH-FDR sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,02$, $q = 0,096$, $güç = 0,68$) (Tablo V). Diğer ameliyatsız yöntemlerin arama terimleri trend karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı dönem farkı saptanmamıştır (Tablo V). “Bel fitiği ağrı enjeksiyonları” ve “Bel fitiği karyopraksi” arama terimlerinde analiz yapılabilecek kadar veri yoktur (Tablo V).

YouTube Aramaları

YT’de terimlerin arama hacimleri düşük olup, dönemler arası fark saptanmamıştır. “Bel fitiği nokta atışı tedavisi”, “Bel fitiği kök hücre tedavisi”, “Bel fitiği fizik tedavi” araması – GT, “Bel fitiği ağrı enjeksiyonları”, “Bel fitiği nöral terapi” ve “Bel fitiği karyopraksi” arama terimlerinde analiz yapılabilecek veri yoktur (Tablo V).

Post-hoc Güç Analizi: Toplam 24 karşılaştırmanın 6’sında $p < 0,05$ saptanmıştır; bunların 3’ünde istatistiksel güç $\geq 0,80$ düzeyinde bulunmuştur (bu güçlü sonuçlar: “Bel fitiği ameliyatı” araması – GT, “Bel fitiği fizik tedavi” araması – GT, “Bel fitiği lazer tedavisi” araması – GT). Diğer yandan, $p \geq 0,05$ bulunan 18 karşılaştırmanın tamamında güç $< 0,50$ olarak hesaplanmıştır. Bu durum, özellikle anlamsız bulunan sonuçların Tip II hata olasılığı nedeniyle temkinli yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca güç $\geq 0,80$ olup $p \geq 0,05$ çıkan herhangi bir karşılaştırma bulunmamıştır.

Trend Analizleri

Terimler arasında 50’den fazla 0’dan büyük değer içeren için 24 aylık dönemler (segmentler) bazında doğrusal eğilimler analiz edilmiştir. Her segmentte, zaman serisi verilerine karşılık gelen eğim (slope) değeri, R^2 (determinasyon katsayısı) ve p-değeri Tablo VI ve Şekil 1’de gösterilmiştir.

ADF durağanlık testleri ana GT serilerinde trend etrafında durağanlıkla uyumlu sonuçlar verirken, düşük hacimli bazı YT serilerinde test gücü sınırlı kalmıştır. Otokorelasyon testlerinde doğrusal eğilim modellerinin artıklarında Durbin-Watson değerleri çoğunlukla ≈ 2 düzeyinde olup, pozitif otokorelasyon sinyali veren az sayıdaki dizide HAC ve Prais-Winsten (AR(1)) ile yapılan sağlamlaştırma sonrasında eğimlerin yönü ve büyüklüğü korunmuştur. Ljung-Box testinde 12 gecikmeye ka-

dar artık otokorelasyonu reddedemediğimiz birkaç terim olsa da sağlamlaştırılmış tahminler bulguların ana örüntüsünü de-ğiştirmemiştir.

Mevsimsellik testlerinde Aylık kuklaların ortak anlamlılık testleri ve STL ayrıştırma, belirgin ve kalıcı bir mevsimsel bileşen göstermemiş; mevsimsel ayarlama sonrası BH-FDR ile anlamlı bulunan eğilimler ($q < 0,05$) geçerliliğini korumuştur.

Seri-bağımlılık ve mevsimsellik olasılığı dikkate alınarak yapılan bu tanılamalar ile sağlamlık analizleri, metinde raporlanan segment eğimlerinin model seçiminden bağımsız bir eğilim sinyali taşıdığını desteklemektedir.

■ TARTIŞMA

Günümüzde dijital platformlar, bireylerin sağlıkla ilgili bilgiye ulaşmasında en sık başvurdukları kaynaklar arasında yer almaktadır. Bu durum, halkın çevrimiçi davranışlarının sağlık eğilimlerini yansıttığı yeni bir araştırma alanı olan infodemioloji kavramını gündeme getirmiştir. Özellikle GT gibi araçlar, toplumun belirli hastalıklara ve tedavi yöntemlerine olan ilgisini zaman içinde karşılaştırmalı olarak değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bel fitiği gibi sık karşılaşılan kas-iskelet sistemi hastalıklarında, hastaların internet üzerinden bilgi arama eğilimi giderek artmakta ve bu eğilim tedavi tercihlerinin şekillenmesinde rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de bel fitiği tedavisine yönelik GT ve YT verileri analiz edilerek halkın cerrahi ve cerrahi dışı tedavilere olan ilgisinin nasıl değiştiği değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, aşağıda üç ana başlık altında tartışılmıştır.

Bel Fitliği Ameliyatı ile Ameliyatsız Tedavi Aramaları

Analiz edilen dönemde “bel fitiği ameliyatı” terimi en yüksek arama ilgisine sahiptir. Google verilerinde bu terimin Dönem I’den Dönem II’ye doğru ortalama ilgisi hafifçe azalmış olsa da (istatistiksel olarak anlamlı, $p < 0,001$), hâlen tartışılan tüm arama terimleri içinde bariz şekilde üst sıralardadır. Hem Dönem I hem Dönem II’de, “bel fitiği ameliyatı” arama ilgisi ile “ameliyatsız bel fitiği tedavisi” arama ilgisi arasında anlamlı fark görülmüştür; cerrahi aramalarının oranı çok daha yüksektir. YouTube’da da benzer şekilde “bel fitiği ameliyatı” videolarına yönelik aramalar, “ameliyatsız tedavi” aramalarına kıyasla çok daha fazla izlenmiş ve her iki dönemde bu fark istatistiksel olarak belirgindir. Özetle, halk dijital ortamda bel fitiği tedavisinde cerrahi seçeneklere olan ilgisini korumaktadır. Literatürde, ciddi nörolojik bulgular yoksa öncelikle konservatif tedavi önerilmektedir (16). Örneğin WFNS konsensüs raporunda, kırmızı bayrak belirtileri yoksa ilaç, fizik tedavi ve enjeksiyon gibi konservatif yaklaşımların birinci basamak olduğu vurgulanmıştır (16). Bu yaklaşımlar çoğu hasta için genellikle yeterli olmakla beraber, konservatif tedaviyle iyileşmeyen veya nörolojik defisiti olan hastalar cerrahi girişim gerektirmektedir. Cerrahi endikasyonu kesinleşen vakalarda diskektomi, hastanın yaşam kalitesini hızla artırabilen bir müdahâledir; kılavuzlarda, 6 haftalık uygun konservatif tedaviye rağmen semptomlar sürerse ameliyat önerilmektedir. Bu nedenle, dijital arama verilerinde cerrahiye yönelik talebin ön planda olması, cerrahinin bu hasta grubu için vazgeçilmezliğini yansıtmaktadır.

Tablo V. Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavilerine Yönelik Arama Terimlerinin Google ve YouTube Dönemsel Karşılaştırması

Arama Terimi	Kaynak	Dönem I Ort.	Dönem II Ort.	t-değeri	p-değeri	q (BH-FDR)	Güç (1-β)
Bel fıtığı fizik tedavi	GT	58,63	44,85	4,86	<0,001	0,008	0,99
Bel fıtığı nokta atışı tedavisi	GT	0	0,43	-1	0,32	0,417	0,17
Bel fıtığı ozon tedavisi	GT	8,77	16	-2,44	0,02	0,096	0,68
Bel fıtığı kök hücre tedavisi	GT	0,53	1,05	-0,65	0,52	0,594	0,17
Bel fıtığı lazer tedavisi	GT	1,4	10,35	-3,54	0,001	0,008	0,94
Bel fıtığı akupunktur tedavisi	GT	2,23	1,28	-0,47	0,64	0,668	0,07
Bel fıtığı hacamat tedavisi	GT	11,70	7,38	0,98	0,33	0,417	0,18
Bel fıtığı manuel terapi tedavisi	GT	1,67	2,73	-0,47	0,64	0,668	0,07
Bel fıtığı nöral terapi tedavisi	GT	0	1,15	-1,00	0,32	0,417	0,18
Bel fıtığı ağrı enjeksiyonları	GT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı karyopraksi tedavisi	GT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı fizik tedavi	YT	1,33	2,37	-1,56	0,12	0,347	0,40
Bel fıtığı nokta atışı tedavisi	YT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı ozon tedavisi	YT	0	0,27	-1,52	0,13	0,347	0,32
Bel fıtığı kök hücre tedavisi	YT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı lazer tedavisi	YT	0,15	0,02	0,88	0,38	0,456	0,16
Bel fıtığı akupunktur tedavisi	YT	0,15	0	1,00	0,32	0,417	0,17
Bel fıtığı hacamat tedavisi	YT	0,45	0	1,00	0,32	0,417	0,17
Bel fıtığı manuel terapi tedavisi	YT	1,67	0	1,00	0,32	0,417	0,17
Bel fıtığı ağrı enjeksiyonları	YT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı nöral terapi tedavisi	YT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—
Bel fıtığı karyopraksi tedavisi	YT	Veri yetersiz	Veri yetersiz	—	—	—	—

ABD’de 2000’li yılların başlarında artış gösteren bel cerrahisi sıklığının 2010’lardan itibaren azalmaya başlaması ve 2003–2013 arasında diskektomi ameliyatlarının sayısında %20’ye yakın düşüş saptanması, klinik pratiğin de giderek daha seçici şekilde cerrahiye yöneldiğini düşündürmektedir (7). Bu değişim, cerrahinin gerçekten gerekli olduğu durumlarda uygulanması ve diğer vakalarda önce ameliyatsız seçeneklerin değerlendirilmesi yönündeki bilimsel kanıtlarla uyumludur.

Kapalı ve Açık Bel Fıtığı Ameliyatı Aramaları

GT analizinde “kapalı bel fıtığı ameliyatı” ve “açık bel fıtığı ameliyatı” arama terimleri karşılaştırıldığında dikkat çekici bir farklılık ortaya çıkmaktadır. Kapalı ameliyat aramalarının, yıllar içinde belirgin bir artış trendi gösterdiği saptanmıştır. Halk arasında “kapalı” olarak tabir edilen yöntemler genellikle endoskopik diskektomi gibi teknikleri ifade eder. Buna karşın, mikrodiskektomi, cerrahi mikroskop altında yapılan bir yöntem olup literatürde minimal invaziv sınıfta değerlendirilse de halk arasında çoğunlukla açık cerrahi kapsamında algılanmaktadır.

Bu aramalardaki artış, minimal invaziv tekniklerin bilinirliğinin ve popüleritesinin arttığını göstermektedir. Öte yandan, “açık bel fıtığı ameliyatı” terimiyle yapılan aramalar oldukça düşük düzeydedir. Bunun muhtemel nedeni, klasik cerrahi yaklaşımın hasta tarafından genellikle ayrıca “açık” şeklinde belirtilmeden doğrudan “bel fıtığı ameliyatı” olarak aratılmasıdır. Yani, “açık ameliyat” kavramı halk dilinde ayrı bir anahtar kelime olarak pek kullanılmamaktadır. Bu durum, arama verilerinin yorumlanmasında önemli bir nüanstır: Kapalı ameliyat lehine görülen yüksek ilgi, tek başına bu yöntemin açık cerrahiden üstün tutulduğunu göstermeyebilir, zira açık cerrahiye dair bilgi almak isteyenlerin önemli bir kısmı spesifik olarak “açık” kelimesini kullanmadan arama yapıyor olabilir. Dolayısıyla GT verilerinde “kapalı” ameliyat eğrisinin yüksek seyretmesi, kamuoyunda minimal invaziv yöntemlere yönelik merakı yansıtırken, açık cerrahiye ilgisizlik şeklinde doğrudan yorumlanmamalıdır. YT verileri de benzer şekilde, hastaların kapalı ameliyat tekniklerine dair video içeriklere (ameliyat animasyonları, hasta deneyimleri vb.) daha fazla ilgi gösterdiğini, açık cerrahinin ise ayrı bir başlık olarak nadiren arandığını ortaya koymaktadır. Bu da

Tablo VI. Joinpoint Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Segment Başlangıcı	Segment Bitişi	Eğim (slope)	R ²	p-değeri
Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2015-06	2017-05	-0,025	0,001	> 0,05
Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2017-06	2019-05	-0,337	0,208	0,025
Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2019-06	2021-05	-0,622	0,192	0,032
Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2021-06	2023-05	0,134	0,033	> 0,05
Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2023-06	2025-05	-0,566	0,431	0,001
Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT)	2015-06	2017-05	0,176	0,228	0,018
Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT)	2017-06	2019-05	0,021	0,003	> 0,05
Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT)	2019-06	2021-05	-0,117	0,175	0,042
Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT)	2021-06	2023-05	0,018	0,004	> 0,05
Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT)	2023-06	2025-05	-0,021	0,004	> 0,05
Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2015-06	2017-05	1,327	0,134	> 0,05
Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2017-06	2019-05	1,311	0,096	> 0,05
Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2019-06	2021-05	-0,657	0,022	> 0,05
Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2021-06	2023-05	1,349	0,168	0,047
Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT)	2023-06	2025-05	-2,254	0,221	0,021
Bel Fıtığı Fizik Tedavi (GT)	2015-06	2017-05	0,341	0,027	> 0,05
Bel Fıtığı Fizik Tedavi (GT)	2017-06	2019-05	-1,028	0,303	0,005
Bel Fıtığı Fizik Tedavi (GT)	2019-06	2021-05	-1,21	0,248	0,013
Bel Fıtığı Fizik Tedavi (GT)	2021-06	2023-05	-0,282	0,062	> 0,05
Bel Fıtığı Fizik Tedavi (GT)	2023-06	2025-05	-2,16	0,549	0,001
Bel Fıtığı Ameliyatı (YT)	2015-06	2017-05	-1,449	0,102	> 0,05
Bel Fıtığı Ameliyatı (YT)	2017-06	2019-05	0,824	0,096	> 0,05
Bel Fıtığı Ameliyatı (YT)	2019-06	2021-05	-1,118	0,172	0,044
Bel Fıtığı Ameliyatı (YT)	2021-06	2023-05	1,343	0,411	0,001
Bel Fıtığı Ameliyatı (YT)	2023-06	2025-05	0,774	0,305	0,005

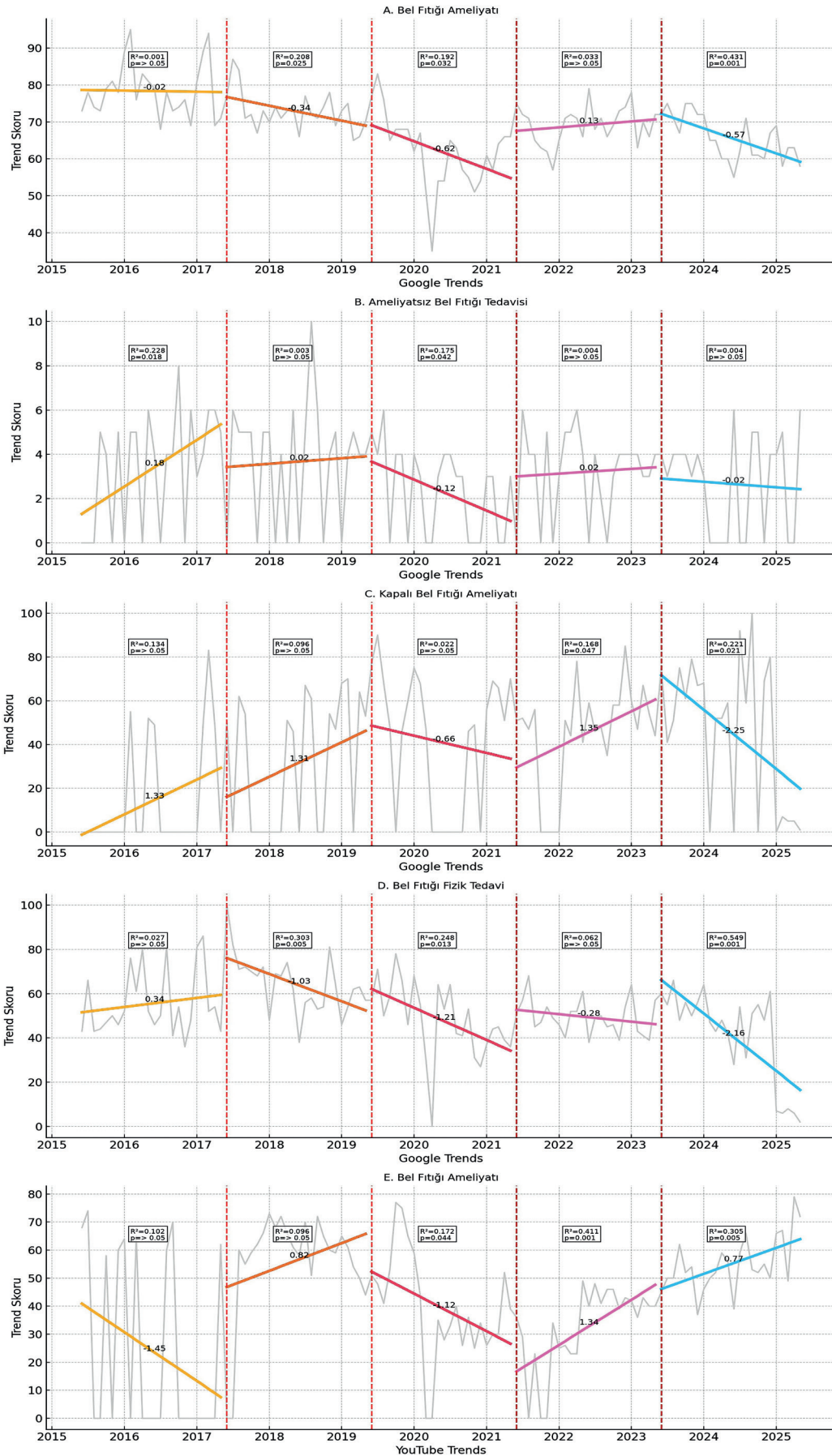
yine, terminolojik farkındalığın arama davranışına etkisini gösteren bir bulgudur.

Endoskopik ameliyata yönelik kamuoyu ilgisinin temelinde, ameliyatın daha kolay ve risksiz olacağı algısı yatmaktadır. Bu algı kısmen bilimsel verilerle desteklenmekle birlikte (örneğin, daha az kas hasarı ve daha hızlı iyileşme avantajları), tamamen doğrulanmış da değildir. Endoskopik cerrahinin öğrenme eğrisinin uzun olduğu, deneyimsiz uygulayıcılarda yetersiz disk çıkarma ve başarısızlık riskinin bulunduğu bildirilmektedir (7). Hatta bazı araştırmalarda, özellikle kompleks ve büyük fıtıklarda açık cerrahinin sonuçlarının daha üstün olabileceğine dair bulgular mevcuttur (7). Sonuç olarak, minimal invaziv yakla-

şımlara ilginin artması tıp teknolojisindeki ilerlemelerin ve hasta beklentilerindeki değişimin doğal bir yansımasıdır; ancak bu ilginin klinik kararlara yansıması da kanıt temelli olmalıdır. Cerrahi teknik seçimi, her zaman literatürdeki güncel kanıtlar ve hastanın özgün koşulları ışığında yapılmalı, halkın algısı bu doğrultuda doğru bilgilerle şekillendirilmelidir.

Ameliyatsız Tedavi Yöntemlerine Yönelik Aramalar

Ameliyatsız tedavilere yönelik aramalarda “fizik tedavi” en çok araştırılan konumundadır. Google’da “bel fıtığı fizik tedavi” aramaları diğer tüm cerrahi dışı seçeneklere kıyasla kat kat yüksektir. Bu da halkın bel fıtığı tedavisinde egzersiz ve reha-



Şekil 1: A-E panellerinde sırasıyla Bel Fıtığı Ameliyatı (GT), Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi (GT), Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı (GT), Bel Fıtığı Fizik Tedavisi (GT) ve Bel Fıtığı Ameliyatı (YT) terimlerinin Joinpoint regresyon analizlerine dayalı 24 aylık trend segmentleri gösterilmektedir. Her bir segment doğrusal regresyonla modellenmiş ve segment sınırları kesikli çizgilerle belirtilmiştir.

Tablo VII. GT, YT ve Diğer Dijital Platform Verileri Kullanılarak Bel Fıtığı ve Omurga Cerrahisi Konularına Yönelik Halk İlgisini İnceleyen Çalışmalar

Yazar(lar)	Çalışma Başlığı	Yıl	Dergi	Veri Kaynağı	Özet Bulgular
Patel & Shepherd (11)	Online health information-seeking behaviours for low back pain in the UK: analysis of Google Trends data (2004–2019)	2025	Int Health	GT (Birleşik Krallık) + “Global Burden of Disease Study” verileri	2004–2019 arasında Birleşik Krallık’ta yapılan Google aramalarında bel ağrısı arama hacminin genel olarak arttığı tespit edilmiştir. 2006 sonrasında anlamlı bir yükseliş eğilimi görülmüştür. Arama hacmi ile bel ağrısı prevalansı ve insidansı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.
Szmuda ve ark. (14)	Sciatica: Internet Search Trends	2020	Eur J Transl Clin Med	GT, YT, Google Görşeller, Wikipedia	2008–2019 arasında siyatik (sciatica) ve bel ağrısı aramalarında dramatik artışlar gözlenmiştir. Google genel aramalarında siyatik arama sıklığı 2 kat, YouTube’da 6 kat, Google Görşeller’de 3 kat artmıştır. Wikipedia trafiğinde de benzer yükselişler rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, halkın siyatik ve bel ağrısına yönelik çevrimiçi ilgisinin hızla yükseldiğini göstermektedir.
Michel ve ark. (9)	Has public interest in elective spine surgery returned to pre-COVID-19 levels? A Google Trends analysis	2022	Cureus	GT (ABD)	ABD’de servikal ve lomber füzyon ameliyatı arama terimleri GT ile incelenmiştir. COVID-19 kısıtlamaları öncesi arama hacimleri ile karşılaştırıldığında, kısıtlamaların ilk aşamasında ilgili terimlerin arama hacminde keskin düşüş görülmüştür. Kısıtlamalar gevşetildikçe yavaşça artmaya başlamıştır ancak henüz pandemi öncesi seviyelere ulaşmamıştır. Bu da ertelenmiş ameliyat taleplerinin gevşeme döneminde geri döndüğünü işaret etmektedir.
Kardeş ve ark. (6)	Public interest in musculoskeletal symptoms during the COVID-19 pandemic	2022	Z Rheumatol	GT (ABD)	COVID-19’un ilk dalgası sırasında kas-iskelet sistemi semptomlarıyla ilgili aramalarda genel bir düşüş saptanmıştır. 2020 Temmuz–Ekim dönemine gelindiğinde ise birçok omurga terimi için arama hacimleri anlamlı şekilde yükselmiştir. Özellikle “spondylosis”, “radiculopathy”, “myelopathy”, “neck pain”, “lower back strain”, “sciatica” gibi omurga hastalıklarına ilişkin aramalar, önceki yılların ortalamalarına göre belirgin artış göstermiştir. Bu değişim, salgın dönemi sonrasında halkın omurga rahatsızlıklarına ilgisinin arttığını göstermektedir.

bilimsel odaklı yaklaşımlara öncelik verdiğini göstermektedir. Elde ettiğimiz verilere göre fizik tedavi aramaları genel itibarıyla düşme eğilimi göstermiş olsa da bu terim hâlâ konservatif aramalarda zirvededir. Öte yandan ‐lazer tedavisi‐ arama ilgisinde de dönemsel artış kaydedilmiştir. Bu aramanın trend seviyesi cerrahi veya fizik tedavi aramaları kadar yüksek olmasa da toplumun alternatif tedavilere dair merakının ve farkındalığının arttığını göstermesi bakımından değerlidir. Birçok kişi, bel fıtığı ağrısını gidermek veya fıtığın etkilerini azaltmak için yapılabilecek egzersizleri video platformlarında aramakta; yine çeşitli klinikler tarafından sunulan ameliyatsız girişimlerin (örneğin lazer veya ozon tedavisi tanıtımları gibi) videoları izlenmektedir. Bu trend, bel fıtığı hastalarının cerrahiye alternatif çare bulma konusundaki motivasyonlarının oldukça güçlü olduğunu, teknolojinin de yardımıyla bilgiye daha kolay erişerek kendi tedavi seçeneklerini araştırdıklarını göstermektedir. Zaman içindeki arama verileri incelendiğinde, belli dönemlerde spesifik yöntemlere ilginin zirve yaptığı da görülür. Örneğin, yeni bir tedavi modalitesinin gündeme gelmesi veya medyatik bir etkinin (ünlü bir kişinin ameliyatsız tedavi tecrübesini paylaşması gibi) toplumda yankı bulması, ilgili aramalarda dönemsel sıçramalara yol açabilmektedir. Ancak bu tür dalgalanmalar bilimsel olarak neyin gerçekten etkili olduğu ile değil, popüler bilgi akışı ile ilişkili olabileceğinden, dikkatle yorumlanmalıdır.

Hastalar, ameliyatın getireceği riskler olmaksızın, ağrıların dindirecek tıbbi çözümler aramaktadır. Daha yeni ve alternatif ameliyatsız yöntemler de hem halkın hem bilim dünyasının merceği altındadır. Arama trendleri, işte bu yaklaşımın toplumdaki yansımaları göstermektedir. Bununla birlikte, bilimsel tıp verileri ile uyumlu olmayan bazı popüler aramalar olabileceği de akılda tutulmalıdır. Özellikle sosyal medyada veya internet ortamında yayılan, kanıta dayanmayan ‐mucize‐ tedavilere karşı temkinli olunmalıdır. Neyse ki, hakemli akademik kaynakların ve kılavuzların mesajı nettir: Bel fıtığının tedavisi bireyseldir ve cerrahi olsun veya olmasın, en iyi sonuçlar kanıtlanmış yöntemlerin doğru endikasyonla uygulanmasıyla alınır.

Sonuç olarak, GT ve YT trend analizleri bize halkın tercih ve meraklarını gösterirken, bu verilerin doğru yorumlanması için bilimsel literatürün rehberliğine başvurmak şarttır. Bu sayede, hem hastaların bilinçli karar vermesi sağlanabilir hem de tıp camiası ile toplum arasındaki bilgi uçurumu kapatılabilir.

Dijital Trend Analizleri ve Literatürdeki Benzer Çalışmalar

Bu çalışmada kullanılan GT ve YT arama verileri, halkın bel fıtığı tedavi seçeneklerine yönelik ilgisini zaman içinde değerlendirme amacı taşımaktadır. Bu yöntem, literatürde halk sağlığı araştırmalarında giderek daha fazla kullanılan bir yaklaşım hâline gelmiştir. Dünya genelinde omurga cerrahisi, bel ağrısı, siyatik ve disk hernisi gibi konularda dijital platformlar üzerinden yapılan arama davranışlarını inceleyen bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar tam anlamıyla bu araştırmayla birebir örtüşmese de benzer yöntemlerle halkın bilgi arayışını analiz etmeleri açısından kıymetli karşılaştırma verileri sunmaktadır.

GT verileri doğrultusunda yapılan segment bazlı doğrusal regresyon analizinde, ‐Bel Fıtığı Ameliyatı‐ terimi için 2017–2021 döneminde anlamlı bir azalış eğilimi ($p=0,025$ ve $p=0,032$),

2023–2025 döneminde ise yeniden anlamlı bir düşüş ($p=0,001$) saptanmıştır. Bu durum, belirli dönemlerde cerrahi tedaviye olan ilginin azaldığını ancak geçici bir artışın ardından tekrar düşüşe geçtiğini göstermektedir. Benzer şekilde, ‐Bel Fıtığı Fizik Tedavi‐ terimi için de 2017’den itibaren giderek derinleşen ve istatistiksel olarak anlamlı olan bir azalış eğilimi gözlenmiştir (2017–2019: $p=0,005$; 2019–2021: $p=0,013$; 2023–2025: $p=0,001$). Bu bulgu, halkın fizik tedavi seçeneğine olan ilgisinin zamanla azaldığını düşündürmektedir.

Öte yandan, ‐Kapalı Bel Fıtığı Ameliyatı‐ teriminde 2021–2023 döneminde anlamlı bir artış ($p=0,047$), 2023–2025 döneminde ise dikkat çekici bir düşüş ($p=0,021$) saptanmıştır. Bu eğilim, minimal invaziv cerrahilere yönelik dijital ilginin pik yapmasının ardından tekrar azalma eğilimine girdiğini göstermektedir. ‐Ameliyatsız Bel Fıtığı Tedavisi‐ terimi için ise sadece 2015–2017 döneminde anlamlı bir artış izlenmiş ($p=0,018$), takip eden dönemlerde ise anlamlı bir eğilim saptanmamıştır. Bu durum, alternatif tedavi yaklaşımlarının geçici bir popülerlik kazandıktan sonra stabil kaldığını ya da toplumda daha sınırlı bir farkındalıkla izlendiğini düşündürmektedir.

YT verileri incelendiğinde ise ‐Bel Fıtığı Ameliyatı‐ terimi için 2019–2021, 2021–2023 ve 2023–2025 dönemlerinde anlamlı artışlar gözlenmiştir ($p=0,044$; $p=0,001$; $p=0,005$). Bu bulgu, video temelli içeriklerde cerrahiye yönelik bilgilendirmenin ve halkın bu platformlara olan yöneliminin giderek arttığını göstermektedir.

Genel olarak bu analiz, dijital platformlarda bel fıtığı tedavilerine yönelik ilginin zaman içinde değişkenlik gösterdiğini, özellikle cerrahi ve minimal invaziv yöntemlere olan yönelimin belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu eğilimlerin sağlık iletişimi stratejileriyle uyumlu şekilde değerlendirilmesi, toplumun bilgilendirilmesi ve kaynak planlaması açısından önem arz etmektedir.

Trend analizinden elde edilen bulgular, çalışma kapsamında kullanılan arama terimlerinin kendi içindeki zaman serisi eğilimlerini istatistiksel olarak değerlendirmeye yöneliktir. Ancak bu analizlerde gözlemlenen bazı eğilimlerin, aynı çalışmada terimler arası karşılaştırmalar üzerinden yapılan yorumlarla tam olarak örtüşmediği dikkat çekmektedir. Bu uyumsuzluğun temel nedenlerinden biri, dijital bilgi arama davranışlarının zamanla evrilmesi ve özellikle son yıllarda Google gibi geleneksel arama platformlarının yerini giderek daha fazla sosyal medya uygulamalarının ve yapay zekâ tabanlı bilgi kaynaklarının alması olabilir. Kullanıcıların sağlıkla ilgili bilgi ararken Instagram, TikTok, X gibi platformlara veya ChatGPT gibi yapay zekâ araçlarına yönelmesi, belirli tedavi terimlerine yönelik arama hacimlerinin eskisi kadar temsili olmamasına neden olmuş olabilir. Bu durum, özellikle zaman içinde arama hacmi azalan bazı terimlerin toplumdaki ilgi kaybını değil, yalnızca arama platformundaki görünürlüğünün azalmasını yansıtır olabilir. Dolayısıyla bu çalışmada yapılan trend analizleri, zaman içindeki göreceli değişimi göstermekle birlikte, platformlar arası kullanıcı davranışlarındaki değişimi dikkate almadığı için, arama terimleri arasında yapılan karşılaştırmalı yorumların sınırlı ölçüde tutarlılık göstermektedir.

Tablo VII, bu alanda yapılmış uluslararası nitelikteki bazı örnek çalışmaları başlık, yazar(lar), yıl, veri kaynağı ve temel bulgularıyla özetlemektedir. Elimizdeki veriler, Türkiye’de cerrahiye yönelik ilginin toplamda yüksek seyrettiğini, YT’de 2019–2025 arasında cerrahi içerik aramalarının arttığını; GT’de ise kapalı bel fıtığı ameliyatı” teriminin “açık bel fıtığı ameliyatı” terimine göre belirgin biçimde daha çok arandığını, fizik tedavi aramalarında düşüş; ozon/lazer gibi yöntemlerde dönemsel artışlar olduğunu gösteriyor. Bu desen, Birleşik Krallık verilerinde bel ağrısına yönelik çevrimiçi ilginin uzun dönemde arttığını ve hastalık yüküyle ilişkili olduğunu bildiren Patel & Shepherd (11) ile kısmen uyumludur. Bizim ülkemizdeki artış tekdüze değildir ve dönemsel dalgalanmalar/ platform farklılıkları (YT ↑, GT bazı segmentlerde ↓) daha belirgin bulunmuştur. Szmuda ve ark.’larının (14) siyatik ve bel ağrısında çoklu platformlarda dramatik artış bulguları, bizdeki YT cerrahi arama artışı ile örtüşürken, Michel ve ark.’larının (9) COVID-19’da elektif omurga cerrahisi ilgisindeki düşüş ve kısmi toparlanma paternine benzer şekilde, bizde de 2019–2021 ve 2023–2025 segmentlerinde cerrahi terimde düşüş fazları görülmüştür. Kardeş ve ark.’larının (6) pandemi başındaki düşüş, sonrasında kas/iskelet terimlerinde artış gözlenmesi de Türkiye verimizdeki dönemsel sıçrama ve gerilemelerle uyumlu bulunmuştur. Kısacası, literatür genel olarak zaman/platform etkilerini ve pandemi dönemi kırımlarını vurgularken, bizim çalışmamız bu resmi ülke-özelinde tedavi modalitesi düzeyine (kapalı vs. açık, konservatif alt başlıklar) indirerek daha derin bir karşılaştırma sunmaktadır. Bu literatür, dijital sağlık aramalarının epidemiyolojik analizlerde ve hasta eğilimi değerlendirmelerinde nasıl kullanılabileceğine dair yol gösterici niteliktedir. Özellikle siyatik ve bel ağrısı gibi semptomların yıllara göre artan arama hacimleri, sosyal medya platformlarında tedavi içeriklerinin kalitesi ve halkın cerrahiye yönelik bilgi arayışı gibi konular, bu çalışmanın bulgularıyla örtüşen temalar içermektedir.

Kısıtlılıklar

Bu çalışma, Türkiye’de bel fıtığı tedavilerine yönelik çevrimiçi ilgiye geniş ölçekli ve pratik bir bakış sunar. GT/YT verileri normalize görel skorlar sağladığı için mutlak arama hacimleri ve ayrıntılı demografik kırımlar doğrudan hesaplanmamaktadır; bu nedenle bulgular klinik verileri tamamlayıcı nitelikte yorumlanmalıdır. Arama davranışı her zaman bire bir klinik başvuruya dönüşmeyebilir; buna karşın, toplumda bilgi arama ve farkındalık dinamikleri hakkında duyarlı bir erken gösterge sağlar. Özellikle YT verilerinde bazı terimler için düşük arama hacmi ve seyrek gözlem sorunu, varyansı artırarak istatistiksel gücü sınırlayabilir. Bu çerçevede sunulan bulgular, ülke düzeyinde hasta bilgilendirme ve sağlık hizmeti planlaması açısından yol gösterici ipuçları üretmektedir. Bununla birlikte, çalışmada analiz edilen verilerin yalnızca GT ve YT platformlarıyla sınırlı olması ve sosyal medya, mobil uygulamalar veya yapay zekâ destekli araçlar gibi yeni dijital kaynakları içermemesi de kısıtlılıkları oluşturmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye’de lomber disk hernisi tedavisine yönelik dijital arama eğilimlerini GT ve YT verileri aracılığıyla analiz

etmiş; halkın en yoğun ilgiyi cerrahi seçeneklere gösterdiğini ortaya koymuştur. Konservatif tedavi seçeneklerinden fizik tedavi en çok aranan yöntem olarak öne çıkarken, zamanla bu ilgide belirgin bir azalma gözlenmiştir. Bulgular, dijital platformların halkın tedavi tercihleri ve sağlık davranışları üzerindeki etkisini vurgulamakta; bu verilerin sağlık iletişimi stratejilerinde ve hizmet planlamasında dikkate alınmasının önemine işaret etmektedir. Klinik ve halk sağlığı açısından, bu sonuçlar; cerrahi kapasite ve bekleme listelerinin öngörülmesi, fizik tedaviye yönlendirme ve hasta eğitim programlarının güçlendirilmesi, cerrahi dışı yöntemler için kanıta dayalı bilgilendirme kampanyalarının zamanlamasının iyileştirilmesi ve güvenilir kurumsal dijital içeriklerin görünürlüğünün artırılması şeklinde somut politikalara dönüştürülebilir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, daha geniş dijital ekosistemi kapsayacak şekilde tasarlanması ve bireylerin dijital bilgi arama davranışlarını sosyodemografik özelliklerle ilişkilendirmesi, halk sağlığına yönelik daha bütüncül çıkarımlar yapılmasına katkı sağlayacaktır.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Yazarlar bu çalışmanın hazırlanmasında herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmektedir.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarların çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: MÇŞ

Veri toplama: MÇŞ, MBS, AA, GE

Veri analizi ve yorumlama: MÇŞ, MBS, EÇ

Makale taslağının hazırlanması: MÇŞ, MBS, AA, GE

Makalenin kritik revizyonu: EÇ

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): MÇŞ

Tüm yazarlar (MÇŞ, MBS, AA, GE, EÇ) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son halini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Alenezi S, Alfahad M, Aldousari S, Al-Shaiji T, Salem S: The use of internet and its effect on decision making among urology patient: Survey study. IJIRMS 8:230–234, 2023, <http://doi.org/10.23958/ijirms/vol08-i07/1708>
- Eysenbach G: Infodemiology and infoveillance tracking online health information and cyberbehavior for public health. Am J Prev Med. 40(Suppl 2):154–158, 2011. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.02.006>. PMID: 21521589
- Hodges PW, Setchell J, Nielsen M: An internet-based consumer resource for people with low back pain (MyBackPain): Development and evaluation. JMIR Rehabil Assist Technol 7:e16101, 2020. <http://doi.org/10.2196/16101>

4. Isnan S, Bin Abdullah AF, Shariff AR, Ishak I, Syed Ismail SN, Appanan MR: Moran's I and Geary's C: Investigation of the effects of spatial weight matrices for assessing the distribution of infectious diseases. *Geospat Health* 23:135–137, 2025, <http://doi.org/10.4081/gh.2025.1277>
5. Jia X, Pang Y, Liu LS: Online health information seeking behavior: A systematic review. *Healthcare (Basel)* 9:1740, 2021. <http://doi.org/10.3390/healthcare9121740>
6. Kardeş S, Erdem A, Gürdal H: Public interest in musculoskeletal symptoms and disorders during the Covid-19 pandemic: Infodemiology study. *Z Rheumatol* 81:247-252, 2022, <http://doi.org/10.1007/s00393-021-00989-2>
7. Kim SY, Lim YC, Seo BK, Nam D, Ha IH, Lee YS, Lee YJ: A study on the 10-year trend of surgeries performed for lumbar disc herniation and comparative analysis of prescribed opioid analgesics and hospitalization duration: 2010-2019 HIRA NPS data. *BMC Musculoskelet Disord* 25:1–10, 2024. <http://doi.org/10.1186/s12891-024-07167-w>
8. Mavragani A, Ochoa G: Google trends in infodemiology and infoveillance: Methodology framework. *JMIR Public Health Surveill* 5:e13439, 2019, <http://doi.org/10.2196/13439>
9. Michel CR, Dijanic C, Sudah S, Kerrigan D, Cohen J: Has public interest in elective spine surgery returned to Pre-Covid 19 Levels? A Google trends analysis. *Cureus* 14: e22858, 2022. <http://doi.org/10.7759/cureus.22858>
10. Nuti SV, Wayda B, Ranasinghe I, Wang S, Dreyer RP, Chen SI, Murugiah K: The use of google trends in health care research: A systematic review. *PLoS One* 9:e109583. 2014. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0109583>
11. Patel H, Shepherd TA: Online health information-seeking behaviours for low back pain in the United Kingdom: Analysis of data from Google trends and the global burden of disease study 2004-2019. *Int Health* 17:71-76, 2025, <http://doi.org/10.1093/inthealth/ihae020>
12. Ropper AH, Zafonte RD: Sciatica. Longo DL (ed), *Sciatica*, *N Engl J Med* 372:1240-1248, 2015, <http://doi.org/10.1056/NEJMra1410151>
13. Singh K, Andersson GBJ: Low back pain. *Handbook of Clinical Neuroepidemiology*, Nova Science Publishers, New York: 2007:344:167–77
14. Szmuda T, Ali S, Czyz M, Sloniewski P: Sciatica: Internet Search trends. *Eur J Transl Clin Med* 3:49–52. 2020, <https://doi.org/10.31373/ejtc/119130>
15. Tran US, Andel R, Niederkrotenthaler T, Till B, Ajdacic-Gross V, Voracek M: Low validity of Google trends for behavioral forecasting of national suicide rates. *PLoS One* 12:e0183149, 2017. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0183149>
16. Yaman O, Guchkha A, Vaishya S, Zileli M, Zygourakis C, Oertel J: The role of conservative treatment in lumbar disc herniations: WFNS spine committee recommendations. *World Neurosurg* X 22:100277, 2024. <http://doi.org/10.1016/j.wnsx.2024.100277>



Araştırma

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3686

Geliş Tarihi: 02.06.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

Periferik Sinir Cerrahisinde İntraoperatif Nöromonitörizasyon Kullanımı ve Bu Yöntemin Cerrahiye ve Prognoza Etkisi

The Use of Intraoperative Neuromonitoring in Peripheral Nerve Surgery and Its Impact on Surgery and Prognosis

Nurullah BÜYÜKGÜL¹, Sait KAYHAN², Adem DOĞAN³, Alparslan KIRIK²¹ Yozgat Bozok Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Yozgat, Türkiye² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye³ Şehitkamil Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

Yazışma adresi: Sait KAYHAN ✉ saikayhanmd@gmail.com

ÖZ




AMAÇ: İntraoperatif elektrofizyolojik testler, kranial ve spinal cerrahilerde giderek artan şekilde kullanılmaktadır. Ancak periferik sinir cerrahisinde bu yöntemlerin kullanımı hâlen yaygın değildir. Bu çalışmanın amacı, merkezimizde gerçekleştirilen periferik sinir lezyonlarına yönelik cerrahilerde uygulanan intraoperatif nöromonitörizasyon yöntemini ayrıntılı şekilde tanımlamak, bu yöntemle ameliyat edilen hastalarda cerrahi sırasında tedaviyi yönlendirmeye olan katkısını değerlendirmek ve aynı zamanda bu yöntemin kullanıldığı ve kullanılmadığı hastalarda sinir iletim kayıtlarındaki değişiklikleri karşılaştırarak, yöntemin hastalık gidişatına olan etkisini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Periferik sinir lezyonu nedeniyle ameliyat edilen 110 hastadan, intraoperatif nöromonitörizasyon uygulanan 73 hasta ile bu yöntem uygulanmayan 37 hastanın demografik ve klinik özellikleri ile ameliyat öncesi ve sonrası sinir iletim çalışmaları retrospektif olarak incelenmiş ve istatistiksel açıdan karşılaştırılmıştır. Özellikle intraoperatif nöromonitörizasyon kullanımının bu bulgular üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

BULGULAR: İntraoperatif nöromonitörizasyon kullanımı ile tercih edilen cerrahi teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş, özellikle sinir onarımı uygulanan hastalarda bu yöntemin daha sık kullanıldığı saptanmıştır. Nöroma bulunan olgularda, nöroma çıkarılması ve sinir uçlarının birleştirilmesinde intraoperatif nöromonitörizasyonun cerrahiye önemli katkı sağladığı görülmüştür. Ameliyat öncesinde tam sinir hasarı bulunan hastalarda, bu yöntemin kullanılması sonrası sinir iletim kayıtlarında anlamlı düzeyde iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntem, sinir hasarının derecesini azaltmıştır.

SONUÇ: İntraoperatif nöromonitörizasyon, tam sinir hasarı bulunan olgularda hastalık gidişatını olumlu yönde etkilemektedir. Sinir onarımı planlanan hastalarda bu yöntemin kullanımı önerilmektedir. Klinik ve elektrofizyolojik değerlendirmelerde geri dönüşsüz hasar düşünülen travmatik sinir yaralanmalarında da intraoperatif nöromonitörizasyonun yararlı bir yöntem olduğu ve iyileşme üzerinde olumlu etkisi bulunduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Periferik sinir lezyonu, İntraoperatif nöromonitörizasyon, Elektromiyografi

Nurullah BÜYÜKGÜL  : 0000-0003-4788-9225
Sait KAYHAN  : 0000-0002-6777-7864Adem DOĞAN
Alparslan KIRIK : 0000-0003-0933-6072
 : 0000-0002-8160-6199

Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

AIM: Intraoperative electrophysiological evaluation is widely used in cranial and spinal surgical procedures, but its routine use in surgeries for peripheral nerve lesions remains limited. This study aimed to describe the intraoperative neuromonitoring method applied during peripheral nerve surgeries in our institution, to assess its intraoperative contribution to surgical decision-making, and to evaluate its impact on patient prognosis by comparing postoperative nerve conduction findings in patients who underwent surgery with and without intraoperative neuromonitoring.

MATERIAL and METHODS: A total of 110 patients who underwent surgery for peripheral nerve lesions were retrospectively analyzed. Among these, 73 patients were operated using intraoperative neuromonitoring, while 37 patients underwent surgery without the technique. Demographic information, clinical characteristics, and nerve conduction study results before and after surgery were compared between the two groups. Particular attention was given to the effect of intraoperative neuromonitoring on nerve conduction improvement in patients with total nerve damage prior to surgery.

RESULTS: There was a statistically significant relationship between the surgical techniques used and the application of intraoperative neuromonitoring. The method was more commonly applied in cases where nerve repair through suturing was performed. Intraoperative neuromonitoring guided neuroma excision and nerve reconstruction, especially in complex lesions. In patients with total nerve damage, the use of intraoperative neuromonitoring was associated with greater improvement in postoperative nerve conduction.

CONCLUSION: Intraoperative neuromonitoring positively affects surgical outcomes and neurological recovery, particularly in patients with severe nerve damage. Its use is strongly recommended in peripheral nerve surgeries involving nerve repair or where irreversible damage is suspected.

KEYWORDS: Peripheral nerve lesion, Intraoperative neuromonitoring, Electromyography

■ GİRİŞ

Periferik sinir yaralanmaları; etkilenen hasta grubunda duysal ve motor fonksiyonlarda kayba neden olabilen durumlardır. Travma, tümör invazyonları, cerrahi girişimler gibi birçok sebeple periferik sinir hasara uğrayabilir (20). Periferik sinir yaralanmalarında travma en sık neden olmakla birlikte iskemi, enfeksiyon, eksternal kompresyon, iyonize radyasyon, inflamasyon, zor doğum gibi durumlar da yaralanmaya neden olabilir. Çoklu travma hastalarında periferik sinir yaralanması %2,8'lik insidansa sahiptir (12,16). Periferik sinir yaralanmaları genellikle etkilenen uzuvda ciddi duysal ve motor fonksiyon kayıplarına yol açmaktadır. Yaralanma sonrası periferik sinir onarımı ve rejenerasyonu araştırmacılar için günümüzde önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

Periferik sinir yaralanmalarını tedavi etmek için çok sayıda farklı cerrahi prosedür uygulanmaktadır. Her iki sinir ucu arasındaki defektin çok fazla olmadığı sinir lezyonları genellikle uç uca anastomoz ile tedavi edilir. Ancak travmatik yaralanma sonucunda etkilenen periferik sinir lezyonlarında defektin daha uzun olması sıklıkla boşluğu kapatmak için bir greft gerektirir (9).

Periferik sinir yaralanması olan hastalarda elektrofizyolojik çalışmalar klinik muayenenin bir uzantısı olarak kabul edilir. Elektrofizyolojik sonuçlar daima klinik muayene ışığında yorumlanmalıdır. Bu tür hastaların değerlendirilmesinde sıklıkla sinir iletim çalışmaları (SİÇ) ve elektromiyografi (EMG) kullanılır. Elektrodiagnostik çalışmaların temel amacı lezyonun lokalizasyonu, yaralanma tipinin ve ciddiyetinin belirlenmesi ve prognozun belirlenmesidir (19).

İntraoperatif elektrofizyolojik çalışmalar, intraoperatif dönemde periferik sinirlerden kayıt yapılmasını içerir ve sinir yaralanmalarının cerrahi tedavisinde yararlı olduğu kanıtlanmıştır (1).

Kullanılan teknik, yüzeysel SİÇ kaydı için kullanılanla aynıdır. Sinir elektriksel olarak uyarılır ve kayıt yine sinirden veya inerve edilen kasta yapılır. Sinirin süreklilik içinde olup olmadığını belirlemek için mekanik stimülasyon da yapılabilir (1). İntraoperatif kayıtlar, yaralanan sinirin tanımlanmasına ve sinirin süreklilik içinde olup olmadığını belirlenmesine yardımcı olur (3). Sinirin seyri boyunca uyarılması, lezyon bölgesinin lokalizasyonuna yardımcı olur. İntraoperatif monitörizasyon aynı zamanda devam eden bir ameliyatın yakınındaki sinirin belirlenmesine de yardımcı olur, böylece sinirin cerrahi olarak hasar görmesi önlenir. İntraoperatif monitörizasyon aynı zamanda bütünlüğü korunmuş lezyon (BKL) ile uğraşırken de faydalıdır.

BKL, sinir hasarını takip eden, destekleyici yapıların korunduğu ancak sinir liflerinin çoğunun hasar gördüğü bir durumdur (13). Her türlü sinir hasarı BKL'a yol açabilir; aksonlar filizlenir ve distal miyelin tüplerine ulaşmayı başaramayabilir ve uzayıp hasar bölgesinde çoğalarak bir nöroma oluşturabilir (21). Bu durum "bütünlüğü korunmuş nöroma" olarak bilinir. Sinir aksiyon potansiyeli (SAP) sinirin eşik üstü yoğunlukta uyarılmasıyla kaydedilir (21). SAP, lezyonun doğrulanmasına ve yalnızca nörolizle tedavi edilebilecek sinirlerin belirlenmesine yardımcı olur, böylece aşırı rezeksiyon ve onarımdan kaçınılır (21).

Bu çalışmanın ana amacı, merkezimizde gerçekleştirilen periferik sinir lezyonu cerrahisinde intraoperatif nöromonitörizasyon (İONM) tekniğini ayrıntılı olarak tanımlamaktır. Bu teknikte opere edilen hastaların operasyon esnasında cerrahi tedaviyi yönlendirme, cerrahi tedaviye olan katkılarını değerlendirilmek ve aynı zamanda İONM kullanılan ve kullanılmayan hastaların preoperatif - postoperatif EMG'deki değişimi karşılaştırarak bu tekniğin klinik sonuca katkısının olup olmadığını değerlendirmektedir.

■ GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmamız SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.11.2023 tarihinde 2023/269 karar no ile onaylandı. Çalışma Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirisi ve İyi Klinik Uygulamaları'na uyumlu bir şekilde gerçekleştirildi.

Ocak 2017'den Kasım 2023'e kadar periferik sinir lezyonu nedeniyle ameliyat edilen 110 hastadan İONM kullanılan 73 hasta ile İONM kullanılmayan 37 hastanın verilerinin retrospektif olarak değerlendirildiği retrospektif, tanımlayıcı çalışma tek merkezde yapılmıştır. Hastalara İONM kullanılıp kullanılmayacağı sorumlu cerrah tarafından değerlendirilmiş ve karar verilmiştir.

Tüm hastaların demografik, klinik (ameliyattan önce motor ve duysal değerlendirme açısından özellikle dikkat edilen klinik geçmiş ve fizik muayene) özellikleri, İONM kullanılan ve kullanılmayan hastaların preoperatif-postoperatif EMG tetkikleri toplanmış ve incelenmiştir. Tüm ameliyatlar mikrocerrahi bilgisi ve deneyimi olan cerrahlar tarafından gerçekleştirilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi lezyon seviyeleri ve derecesi, nörolojik muayeneleri, İONM tekniğinin kullanılıp kullanılmadığı ve ameliyat sonrası lezyon derecesi değerlendirildi.

Tüm hastalara intraoperatif elektrofizyolojik teknikten sorumlu aynı nörofizyoloji teknisyeni tarafından İONM tekniği gerçekleştirildi ve elde edilen verilen uzman nörolog tarafından onaylandı. Sinirlerdeki hasar derecesi sınıflandırılırken Seddon sınıflandırması kullanıldı. Bu sınıflandırmanın, lezyonun fizyopatolojisini anlamayı, olası bir prognoz belirlemeyi ve uygun bir tedavi davranışı belirlemeyi sağladığı için dünya çapında en yaygın olarak kullanıldığı kabul edilmektedir. Bu sınıflandırma, yerel düzeyde sinir iletiminde bir blokaj olan ve dolayısıyla distal wallerian dejenerasyonu olmadan aksonal etkilenme olmadan iyileşen nöropraksi; aksona özgü bir yaralanma olan, distal wallerian dejenerasyon ile ilişkili olan ve doğru bir şekilde distal lezyon bölgesine kadar kılavuzluk eden endonörium ve perinöriumun sağlam kaldığı aksonotmezis; sinirin tam kesilmesi, işlevin mutlak kaybı ve herhangi bir spontan iyileşmenin olmadığı nörotmezis arasındaki farkı belirtir.

Tüm hastalara gerçekleştirilecek prosedür hakkında yeterince bilgi verildi. Günlük pratikte kabul edilen tanısal testler olması nedeniyle intraoperatif elektrofizyolojik testlerin kullanılması için merkezimizin Etik Kurulu onayına gerek yoktu. Ayrıca, bu çalışmada hastaların kişisel verileri saklanmış olup, gizlilikleri korunmuştur.

Açık travmatik yaralanma sonrası periferik sinir lezyonu gelişen ve ilk müdahaleden 6 ay sonra klinik veya nörolojik iyileşme göstermeyen hastalar ile kapalı travmatik periferik sinir yaralanması olan fizik tedavi ve konservatif tedaviye rağmen klinik veya nörolojik iyileşme göstermeyen hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışmamızda hiçbir vakada periferik iskemi (kanama kontrol etmek için turnike uygulaması) kullanılmamıştır. Hastalarda genel anestezi kullanılmış, intraoperatif ölçümleri değiştirebilecek nöromüsküler gevşeticilerin kullanımına özellikle dikkat edilmiş ve ameliyathanelerin sıcaklığı her durumda 15°C olmuştur.

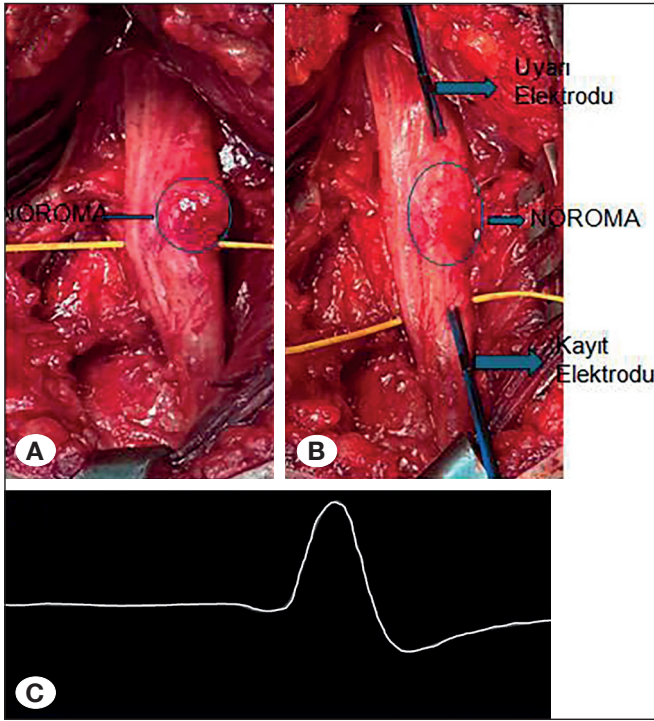
Periferik sinir lezyonu ameliyatı esnasında, sinir devamlılığını anlamak ve sinir fonksiyonlarını takip etmek amacıyla SAP,

sürekli EMG ve uyarılmış EMG kullanıldı. Tüm İONM takipleri, stimülasyonları ve kayıtları Nicolet Endeavor CR IOM (Viasys HealthcareInc, Madison Wisconsin, USA) marka nöromonitörizasyon cihazı ile yapıldı (Şekil 1). Hastaların genel anestezisi sağlandı. Kas gevşetici ajan uygulaması düşük dozda, entübasyon öncesi uygulandı ve idame dozları uygulanmadı.

Hasarlı sinirin tespit edilip izole edilmesinin ardından incelemeye başlandı. Sinir iletim çalışmasının ana amacı sinirin bütünlüğünü, işlevsel devamlılığını değerlendirmek veya periferik bir sinir lezyonunun yerini belirlemek olduğundan, stimülatör ve kayıt elektrotları lezyonun proksimaline ve distaline yerleştirildi. Bu yöntemle akımın daha az dağılmasını sağlayan bipolar uyarım denilmektedir. Bipolar uyarımın yapılamadığı durumlarda katot sinir üzerine ve anot belirli bir mesafedeki inert bir yüzeye yerleştirilerek monopolar uyarım yapılabilir. Cerrah tarafından tutulan bipolar stimülatör lezyon proksimaline olacak şekilde ve kayıt elektrodu lezyon distaline olacak şekilde yerleştirildi ve sinir boyunca SAP bakıldı (Şekil 2). Stimülasyon sırasında sinirin cerrahi alanla temasını önlemek için sinir yukarı kaldırıldı. Bu şekilde sinirin aldığı uyarımın yoğunluğunu azaltan sıvılarla (kan, serum vb.) teması önlenildi. Uyarım süresi 0,05-0,1 ms arasında kare dalgası şeklinde ayarlandı. Normal sinir yapısında sinirin depolarizasyonunu ve supramaksimal bir yanıtı tetiklemek için 1-5 mA'lık uyarım yeterli olmaktadır. Ancak biz çalışmamızda hasarlı sinirler üzerinde çalıştığımız için 5 Hz stimülasyon sıklığında ve 20 mA yoğunluğunda uyarıma kadar çıktık. Stimülasyon ve kayıt elektrotları arasındaki mesafe en az 4 cm'de olarak ayarlandı. Kayıt elektrodu da bipolar olarak seçildi. Toprak elektrodu elektrokoterin toprağından uzakta ve hastanın cildinde bir yüzeye yerleştirildi. İONM kullanılarak onarım yapılan sinirlerde bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) kayıtları da alındı. (Şekil 3).



Şekil 1: İntraoperatif nöromonitörizasyon (İONM) cihazı.

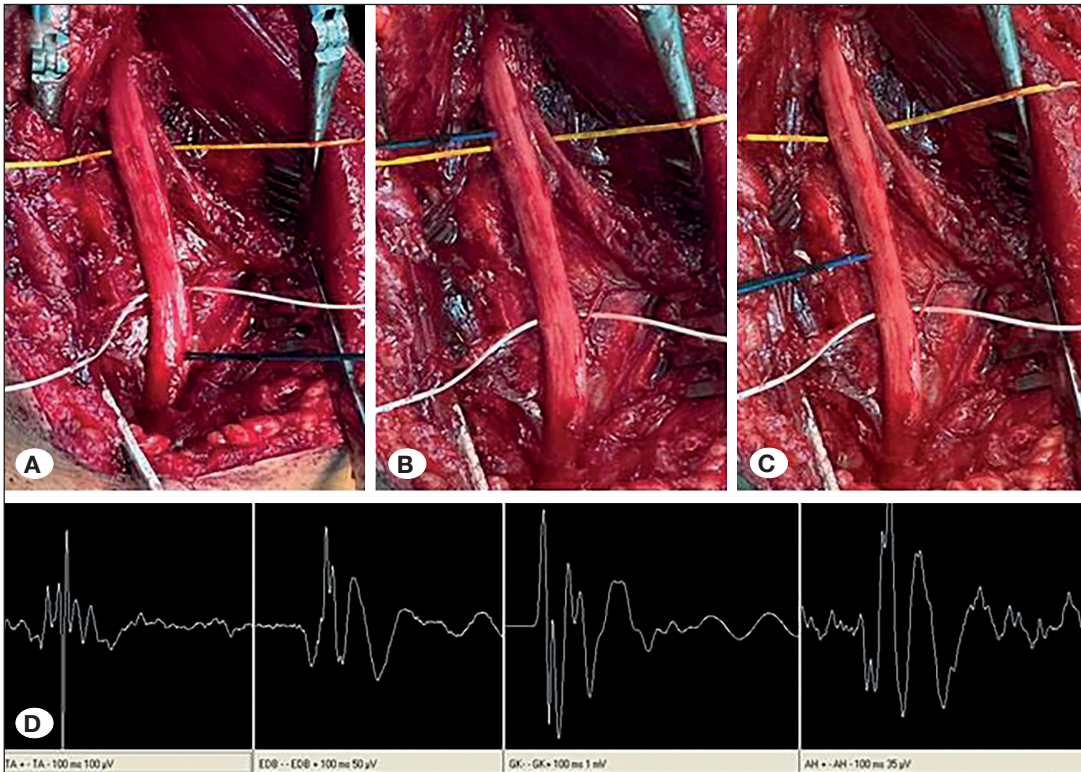


Şekil 2: Siyatik sinir hasarı nedeni ile opere edilen hastada İONM tekniğiyle SAP ölçümünü gösteren şekil. **A)** Siyatik sinirde nöroma oluşumu görülmektedir. **B)** Siyatik sinirde nöroma proksimalinden uyarı elektrodu ve nöroma distalinde kayıt elektrodu görülmektedir. **C)** Nöroma proksimalinde uyarı verilmesi sonucu nöroma distalinde kaydedilen uyarı sinyali.

Verilerin analizi amacıyla IBM SPSS Versiyon 25.0. (Armonk, NY: IBM Corp) istatistik paket programı kullanılmıştır. Hasta verilerine ait sayısal değişkenler ortalama±ortalamanın standart hatası (SH) ve minimum (en düşük)- maksimum (en yüksek değerler) olarak ifade edilmiştir. Kategorize edilen değişkenler ise betimleyici istatistiklerle hasta sayısı (n) ve yüzde (%) olarak açıklanmıştır. Sayısal değişkenlerin dağılım özelliklerinin incelenmesi amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılmıştır. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı verilerin analizinde iki bağımsız grubun karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis H test kullanılmıştır.

BULGULAR

Toplam 110 hastanın yer aldığı çalışma grubumuza ait sayısal demografik ve klinik veriler Tablo I'de açıklanmıştır. Ortalama yaş 32,95 yıldır. İONM uygulanan olguların yaş ortalaması 32,31 yıl olup, İONM kullanılmayan olguların yaş ortalaması 34,18 yıldır. Her iki grup arasında yaş ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Hastaların %12,7'si kadın, %87,3'sü erkektir. İntraoperatif nöromonitör kullanımına göre cinsiyet dağılımı Tablo II'te gösterilmiştir. Erkek hastaların %68,75'inde İONM kullanılırken kadın hastaların %50'sinde kullanılmıştır. Bununla birlikte İONM kullanımı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,165$). İntraoperatif nöromonitör kullanımına göre sinir hasarı nedeni dağılımı Tablo III'te gösterilmiştir. İntraoperatif nöromonitör kullanımı ile sinir hasarlanma nedeni arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,067$). İONM kullanılan hastalarda daha çok Ateşli Silah Yaralanması'na (ASY) bağlı sinir hasarı varken İONM



Şekil 3: Siyatik sinir hasarı nedeni ile opere edilen hastada İONM tekniğiyle BKAP ölçümünü gösteren şekil. **A)** Siyatik sinir hasarlanma bölgesi distalinden direkt uyarım. **B)** Siyatik sinir hasarlanma bölgesi proksimalinde direkt uyarım. **C)** Siyatik sinir hasarlanma bölgesinden direkt uyarım. **D)** Direkt uyarım sonucu kaydedilen sinyal amplitüdü tibia ve peroneal sinirden sinyal alınmaktadır.

Tablo I: Hastalara Ait Demografik ve Klinik Veriler

Değişken	Kategori	Hasta sayısı, n (%)
Cinsiyet	Kadın	14 (12,7)
	Erkek	96 (87,3)
	Toplam	110 (100,0)
İntraoperatif Nöromonitör Kullanımı	Var	73 (66,4)
	Yok	37 (33,6)
	Toplam	110 (100,0)
Sinir Hasarı Nedeni	ASY(Silah, EYP)	40 (36,4)
	Penetran (Kesici Delici Alet, Enjeksiyon)	31 (28,1)
	Kompresyon (Geçirilmiş cerrahi, TNP...)	39 (35,5)
	Toplam	110 (100,0)
Bölgesel Geçirilmiş Cerrahi (KVC, Ortopedi...)	Var	42 (38,2)
	Yok	68 (61,8)
	Toplam	110 (100,0)
Sinir Hasarı Derecesi (Seddon Sınıflandırması)	Aksonetmezis	85 (77,3)
	Nörotmezis	18 (16,3)
	Nöropraksi	7 (6,4)
	Toplam	110 (100,0)
Preoperatif EMG'deki Sinir Hasarı	Total Hasar	69 (62,7)
	Ağır Parsiyel Hasar	39 (35,5)
	Hafif Parsiyel Hasar	2 (1,8)
	Toplam	110 (100,0)

kullanılmayan hastalarda kompresyona bağlı sinir hasarı gözlemlenmiştir. İntraoperatif nöromonitör kullanımı ile bölgesel cerrahi öyküsü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,640$). İntraoperatif nöromonitör kullanımına göre cerrahi öncesi EMG'deki sinir hasarı Tablo IV'te gösterilmiştir. İntraoperatif nöromonitör kullanımı ile cerrahi öncesi EMG'deki sinir hasarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,885$). İntraoperatif nöromonitör kullanımına göre uygulanan cerrahi teknik Tablo V'te gösterilmiştir. İntraoperatif nöromonitör kullanımı ile uygulanan cerrahi teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p=0,032$). Nörorafi yapılan hastaların %87,5'inde İONM kullanılmıştır. Dolayısıyla nörorafi tekniği uygulanan hastalarda daha fazla intraoperatif nöromonitör kullanımı olduğu görülmüştür. İntraoperatif nöro-

Değişken	Kategori	Hasta sayısı, n (%)
Postoperatif EMG'deki Sinir Hasarı	Total Hasar	47 (42,7)
	Ağır Parsiyel Hasar	36 (32,7)
	Hafif Parsiyel Hasar	26 (23,6)
	Hasar Yok	1 (1,0)
	Toplam	110 (100,0)
Hasarlanan Sinir	Siyatik Sinir	54 (49,1)
	Peroneal Sinir	19 (17,3)
	Tibial Sinir	4 (3,6)
	Brakiyal Pleksus	13 (11,8)
	Radial Sinir	13 (11,8)
	Ulnar Sinir	5 (4,6)
	Median Sinir	2 (1,8)
	Toplam	110 (100,0)
Cerrahi Teknik	Nöroliz	78 (71,0)
	Nörorafi	16 (14,5)
	Nöroma Eksizyonu	16 (14,5)
	Toplam	110 (100,0)
Greft Kullanımı	Var	4 (3,6)
	Yok	106 (96,4)
	Toplam	110 (100,0)

Veriler sayı (%) olarak ifade edilmiştir.

monitörizasyon kullanımına göre EMG'deki cerrahi tedaviye bağlı değişim Tablo VI'da gösterilmiştir. İntraoperatif nöromonitörizasyon kullanımı ile EMG'deki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p=0,029$). Cerrahi öncesi total sinir lezyonu olan hastalarda İONM kullanımı sinirdeki hasarın derecesini azaltmıştır.

■ TARTIŞMA

Çalışmamıza İONM kullanılan 73 hasta ve İONM kullanılmayan 37 hasta olmak üzere toplam 110 hasta dahil edildi. Temel olarak İONM kullanımına göre preoperatif ve postoperatif EMG bulguları karşılaştırıldı. Ortalama yaş 32,95 yıl olup İONM uygulanan olguların yaş ortalaması 32,31 yıl, İONM

kullanılmayan olguların ise yaş ortalaması 34,18 yıl idi. Aralarında anlamlı bir fark tespit edilmedi. Sinir hasarı nedeni ise hastaların %40'ında ateşli silah yaralanması (ASY), %39'unda kompresyon, %31'inde penetran yaralanmalardır. İONM kullanılarak opere edilen 73 hastanın preoperatif ve postoperatif EMG karşılaştırmasında 40 (%56,3) hastada değişim

saptanmazken 29 (%40,8)'unda iyileşme ve 2 (%2,8)'sinde kötüleşme saptanmıştır. İONM kullanılmadan opere edilen 37 hastanın preoperatif ve postoperatif EMG karşılaştırmasında ise 24 (%64,9) hastada değişim saptanmazken 10 (%27)'unda iyileşme ve 3 (%8,1)'ünde kötüleşme saptanmıştır.

Tablo II: İntraoperatif Nöromonitör Kullanımına Göre Cinsiyet Dağılımı

İntraoperatif Nöromonitör kullanımı	Cinsiyet		p-değeri
	Erkek (n=96)	Kadın (n=14)	
Var (n=73)	66 (90,4)	7 (9,6)	0,165
Yok (n=37)	30 (81,1)	7 (18,9)	

Veriler ortalama \pm SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Pearson Chi- Square testi, $p<0,05$

Tablo III: İntraoperatif nöromonitör Kullanımına Göre Sinir Hasarı Nedeni Dağılımı

İntraoperatif nöromonitör kullanımı	Sinir Hasar nedeni			p-değeri
	ASY (n=40)	Penetran (n=31)	Kompresyon (n=39)	
Var (n=73)	32 (43,8)	19 (26,0)	22 (30,1)	0,067
Yok (n=37)	8 (21,6)	12(32,4)	17 (45,9)	

Veriler ortalama \pm SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Pearson Chi- Square testi, $p<0,05$

Tablo IV: İntraoperatif Nöromonitör Kullanımına Göre EMG'deki Patolojik Değerlendirme

İntraoperatif nöromonitör kullanımı	Sinir hasarı derecesi (Seddon)			p-değeri
	Nörotmezis (n=18)	Aksonotmezis (n=85)	Nöropraksi (n=7)	
Var (n=73)	15 (20,5)	52 (71,2)	6 (8,2)	0,104
Yok (n=37)	3 (8,1)	33 (89,2)	1 (2,7)	

Veriler ortalama \pm SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Pearson Chi- Square testi, $p<0,05$

Tablo V: İntraoperatif Nöromonitör Kullanımına Göre Cerrahi Uygulanan Cerrahi Teknik

İntraoperatif nöromonitör kullanımı	Cerrahi teknik			p-değeri
	Nöroliz (n=78)	Nörorafi (n=16)	Nöroma eksizyonu (n=16)	
Var (n=73)	52 (71,2)	14 (19,2)	7 (9,6)	0,032
Yok (n=37)	26 (70,3)	2 (5,4)	9 (24,3)	

Veriler ortalama \pm SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Pearson Chi- Square testi, $p<0,05$

Tablo VI: İntraoperatif Nöromonitörizasyon Kullanımına Göre EMG'deki Cerrahi Tedaviye Bağlı Değişim

İntraoperatif nöromonitörizasyon kullanımı	EMG'deki değişim				p-değeri
	Preop total hasarlı		Preop parsiyel hasarlı		
	Değişim yok (n=37)	İyileşmiş (n=33)	Değişim yok (n=17)	İyileşmiş (n=23)	
Yok (n=37)	17 (45,9)	5 (13,5)	8 (21,6)	7 (18,9)	0,029
Var (n=73)	20 (27,4)	28 (38,4)	9 (13,2)	16 (21,9)	

Veriler ortalama \pm SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir. Pearson Chi-Square testi, $p < 0,05$

Periferik sinir cerrahisi, iyi bir fonksiyonel iyileşme sağlamak için son derece teknik ve anatomik bilgi gerektiren zorlu bir cerrahi alandır (2,23). Hasar görmüş bir sinirin onarılması kararı verilirken, sinirin durumu kadar cerrahi ekibin ve opere edilecek merkezin deneyimleri de göz önünde bulundurulmalıdır (7). Bu sonuçlara ulaşmak için en önemli faktörlerden biri, cerrahi rekonstrüksiyonun zamanlamasıdır. Sinir fonksiyonunun bazı vakalarda ilerleyen zaman içinde kendiliğinden geri döndüğü göz önüne alındığında, cerrahi müdahâle çok erken olduğunda gereksiz bir ameliyata yol açabilir. Diğer yandan, çok geç müdahâle edilirse, kaslar sinir uyarısını alamadığı için atrofiye uğrar ve yaralanmadan onarılan kadar geçen süre arttıkça atrofi de artar ve başarı şansı azalır. Pratikte, ikinci durum (geç başvuran hastalar) daha yaygındır. İki ana grup belirlenmiştir: kapalı ve açık yaralanmalar. İlk grup genellikle başlangıçta beklemeyi ve travmadan 3 aydan sonra cerrahi yapmayı gerektirir. Diğer yandan, açık yaralanmalar mümkünse doğrudan bir sinir onarımı (nörorafi) gerçekleştirmek için hızlıca opere edilmelidir; bu mümkün değilse sinir kenarlarını temizleyip akut dönemde greft ile tamir edilmelidir. Sinir cerrahisi için diğer endikasyonlar arasında; arter yaralanması ile birliktelik gösteren sinir yaralanmaları, brakial pleksus traksiyon yaralanmaları, kapalı bir yaralanmadan sonra nörolojik iyileşmenin olmaması, yaralanmadan sonraki 6 hafta içinde iletim bloğunun düzelmesi ve kalıcı ağrı veya nöroma oluşumunun şüphesi bulunmaktadır (2,7).

Sinir yaralanmalarının ardından uygulanan nörofizyolojik çalışmalar, sinir hasarının şiddetini belirlemek ve klinik belirtiler ortaya çıkmadan önce işlevsel iyileşme göstergelerini tespit etmek için kullanılırlar. Şu ana kadar, periferik sinir yaralanmalarının tedavisinde karar verme süreci, nörofizyolojik çalışmaların ve seri fizik muayenelerin kombinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Ancak, periferik sinir cerrahisinde İONM'nin kullanımı giderek daha fazla ilgi görmektedir; çünkü bu teknik, etkilenen ana sinir dallarının işlevselliğini ve yaralanan bölgenin distalindeki sinirin aksiyon potansiyelinin varlığını veya yokluğunu gerçek zamanlı ve doğrudan sinir yapılarını uyararak belirlememize olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu yöntem özellikle sinirin tamamen kesilmediği ve nöromanın oluştuğu durumlarda önem arz etmektedir (5,23). Bu teknik ile sağlam bir fasikül ile nöroma kolaylıkla birbirinden ayırt edilebilir. Klinik açıdan, nöromanın boyutu ve sertliği iyileşme için olumsuz bir gösterge olsa da sinir hasarının distalinde güçlü amplitüd sinyalleri daha olumlu bir prognozu işaret eder. Çünkü bu amplitüd sinyalleri hasarlı

bölgeden geçen sağlam fasiküllerin varlığını işaret eder (7,22). Çalışmamızda İONM ile opere ettiğimiz 73 hastanın ameliyatında, sinirin fonksiyonel olup olmadığını, nöroma eksizyonu aşamasında sinir liflerinin devamlılığın olup olmadığını ve nörorafi veya sinir grefti gerekip gerekmediğine karar verilebildiğini gördük. Son olarak, bu çalışmadaki amacımız olmasa da İONM tekniğinin sinir onarımında biyolojik materyallerde deneysel olarak kullanıldığını belirtmek isteriz. Bu yakın gelecekte sinir rejenerasyonunu destekleyen tekniklerin gelişimine katkı sağlayabilir (4,6,11,18).

Literatürde periferik sinir ve brakial pleksus yaralanmaları ile fasiyal sinir cerrahisinde başarılı sonuçlar elde eden çok sayıda çalışmaya rastladık (4,15,19). Bu tekniğe dair makalelerin büyük bir kısmı, özellikle kafa tabanı cerrahisinde, kulak burun boğaz ve beyin cerrahisi alanlarında yoğunlaşmıştır ve genellikle olgu serileri veya olgu sunumları şeklindedir (15). Sekizinci kranial sinir olan vestibüler sinir schwannomaları üzerine geniş bir deneyim söz konusudur (15).

Mohler ve Hanel'in makalesinde periferik sinirlerin kapalı yaralanmalarında, önceden yapılan klinik ve nörofizyolojik değerlendirmeler ile sinirin işlevsel sonuçları arasında uyumsuzluk bulunduğu ifade edilmektedir (14). Bu uyumsuzluk, farklı periferik sinirler ve hastalar arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle, etkilenen sinir üzerinde koruyucu cerrahi yapılar yapılamayacağını belirlemek için cerrahi sırasında daha kesin araçlara ihtiyaç duyarız. İONM tekniği özellikle sinirin üzerinde nöroma oluştuğu durumlarda bize cerrahi sırasında sinirin devamlılığının olup olmadığı hakkında gerçek zamanlı bilgi vermektedir ve uygulamayı düşündüğümüz cerrahi tedaviye yön vermektedir. Bu teknik bizi gereksiz rezeksiyondan korumaktadır. Ayrıca sinirin devamlılığının olmadığı nöromanın olduğu durumlarda da bize rezeksiyon ve nörorafi cerrahi tekniklerini uygulamaya karar vermede yardımcı olmaktadır.

Çalışmamızdaki tüm hastaların klinik sonuçlarını kısaca değerlendirecek olursak; sinir hasarlanma nedenine göre hasarlanan sinir arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ASY ve penetran yaralanmalarda en sık siyatik sinirin hasarlandığını saptadık. Kompresyona bağlı yaralanmalarda ise peroneal sinirin daha sık etkilendiğini saptadık. Sinirin hasarlanma nedeni ile geçirilmiş bölgesel cerrahi öyküsü arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ASY nedeni ile sinir hasarı oluşan

hastalar daha çok bölgesel cerrahi geçirmiş olup penetran ve kompresyon nedeni ile sinir hasarı oluşan hastalar ise daha az bölgesel cerrahi geçirmişlerdir. Sinirin hasarlanma nedeni ile sinir hasarı derecesi (Seddon sınıflandırmasına göre) arasında da anlamlı farklılık vardır. ASY, Penetran, Kompresyon yaralanmalarında en çok aksonetmezis saptanmıştır. Cerrahi sonrası EMG değişimine göre hasarlanan sinir arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Cerrahi sonrası tibial ve ulnar sinirde hasar olan hastalarda EMG bulgularında anlamlı düzelme izlenirken peroneal, radial sinirler ve brakial pleksus hasarında EMG bulgularının değişmediği veya iyileştiği görülmüştür. Siyatik sinir hasarında EMG'nin değişmediği görülmüştür. Cerrahi sonrası EMG değişimi ile sinir hasarı derecesi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Sinir hasarı derecesinde aksonetmezis saptanan hastalarda cerrahi sonrası EMG bulgularında belirgin düzelme saptanmıştır. Sinir hasarı derecesine göre uygulanan cerrahi teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Sinir hasarı derecesinde nöropaksi saptanan hiçbir hastada nörorafi uygulanmamıştır. Sinir hasarı derecesinde aksonetmezis saptanan hastalarda en sık nöroliz uygulanmıştır. Preoperatif EMG değeri ile postoperatif EMG değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Preoperatif EMG'de total sinir hasarı saptanan 27 hastanın hasarı değişen oranda düzelmiştir. Preoperatif EMG'de ağır parsiyel hasar saptanan 14 hastada iyileşme gözlenirken 5 hastada kötüleşme gözlenmiştir.

Çalışmamızda İONM kullanımının cerrahi tedaviye etkisi ve prognozu değerlendirecek olursak; İONM kullanılan hastalar ile kullanılmayan hastaların yaş ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. İONM kullanımına göre uygulanan cerrahi teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Nörorafi tekniği kullanılan hastalarda daha çok İONM tekniği kullanılmıştır. Bu da göstermektedir ki özellikle nöroma olan olgularda nöroma eksizyonu ve sinir anastomozu cerrahi tedavisini uygulamakta bu teknik bize yardımcı olmaktadır. EMG'de preoperatif total sinir hasarı olanlara İONM kullanımının EMG'deki cerrahi tedaviye bağlı değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Cerrahi öncesi total sinir lezyonu olan hastalarda İONM kullanımı hasarın derecesini azaltmıştır. Bu da bize İONM kullanımı preoperatif total sinir hasarı olan hasta prognozu olumlu yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Herrera-Perez ve ark. tarafından 30 olguda İONM tekniğini uygulanmış olup 13 periferik sinir tümörünün 11'inde mükemmel sonuç ve 2'sinde iyi sonuç elde edilmiştir. Travmatik yaralanma 17 olguda kaydedilmiş, bunların 6'sında greft uygulanmış ve geri kalan 11 olguda tam motor ve duyu iyileşmesi ile sadece nöroliz uygulanmıştır (8).

Kline ve Happel çeyrek asırlık deneyimlerini paylaşmışlar ve çok sayıda sinir lezyonu üzerinde kayıt yapmışlardır. Çalışmaları yaklaşık 877 üst ve alt ekstremitte sinir lezyonu, 432 brakial pleksus lezyonu, 245 periferik sinir tümörü, 617 tuzaklanma ve 62 kraniyal sinir felci olan hastayı içermektedir. Sonuç olarak 2.000'den fazla hastada intraoperatif kayıt yapmışlardır (10). Bizim serimiz daha az sayıda hasta içermekte olup daha homojen bir çalışmadır.

Oberle ve ark.'nın 76 olguluk periferik sinir lezyonu serilerinde kısmi fonksiyon kaybı olan 43 sinirin 41'inde (%95) lezyon bölgesinde tekrarlanabilir SAP kaydedilmiştir. Tam fonksiyon kaybı olan 33 sinirden sadece 3'ünde tekrarlanabilir SAP kaydedilebilmiş, SAP olmayan kalan sinirlerin 24'ünde sinir kalınlık değişimi gözlenmiş ve devamlılık gösteren sinir içinde nöroma olarak düşünülmüştür. Greftleme prosedürü uygulanmış ve histolojik değerlendirme nörotmetik bir lezyonu ortaya koymuştur. Ancak SAP kaydedilmeyen altı hastada sinirde belirgin bir kalınlık değişimi gözlenmemiştir. Söz konusu çalışmada epinörium açılmış ve internal nöroliz yapılarak devamlılık gösteren fasiküller gözlenmiş olup üç hastada iyi ve üç hastada kısmi (ancak yararlı) iyileşme sağlanmıştır (17). Bizim çalışmamızda ise herhangi bir histolojik değerlendirme yapılmamış, epinörium açılarak devamlılık gösteren fasiküller sayılmamıştır.

Spinner ve Kline 35 yıllık deneyimlerini paylaşmışlar. 3.000 sinir yaralanması, 1.000 tuzaklanma ve tümör olgusu sunmuşlardır. Bu hastaların çoğunda SAP kaydı yapılmıştır (23). Söz konusu çalışmada genel olarak periferik sinir lezyonu tedavisindeki sonuçlara değinilmiş olup aynı zamanda İONM kullanımının cerrahi tedavideki etkinliğinden, öneminden ve cerrahi sonuçlarından bahsedilmiştir. Bizim çalışmamızda ise İONM kullanılan ve kullanılmayan hastaların ameliyat sonrası EMG değişimine bakılmış ve İONM kullanımının prognoza etkinliği değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları vardır. Bunların başında çalışma gruplarının az sayıda hastadan meydana gelmesidir. 73 hasta sayısı kesin bir sonuç için az olmakla birlikte istatistiksel bir bilgi vermektedir. Ayrıca çalışmamızın retrospektif yapıda olması da diğer bir sınırlılığıdır. Ancak bu tür çalışmaları prospektif olarak yapmak hem çok uzun zaman gerektirmekte hem de standart hasta özellikleri gerektirmektedir. Oysa periferik sinir hasarı her hastada farklı klinik ve elektrofizyolojik özellikler göstermektedir.

Son olarak, İONM tekniklerinin gelişimi ve yaygınlaşmasıyla bu tanısal araçları hastalarımıza sunmanın sadece terapötik açıdan değil aynı zamanda tıbbi-hukuki açıdan da bir gereklilik olduğunu düşünüyoruz. Tedavimizin nihai hedefi olan "daha iyi fonksiyonel sonuçlar" elde etmek için bu araçları kullanmanın önemli olduğu kanaatindeyiz.

■ SONUÇ

Sonuçlarımız, periferik sinir cerrahisinde İONM kullanımının, özellikle geleneksel klinik ve nörofizyolojik değerlendirmelerin geri dönüşümsüz sinir hasarını bildirdiği travmatik yaralanmaların cerrahisinde faydalı bir teknik olduğunu ve prognoza etkisini göstermektedir. Özellikle daha önce travmatik yaralanma (kemik fraktürü, vasküler yaralanma veya cilt defekti gibi) nedeniyle opere edilen olgularda İONM tekniği skar dokusu ile sinir dokusunun ayırt edilmesinde ve sinir fonksiyonlarının anlaşılmasında önemli rol oynar. Ancak, bu tekniğin tüm periferik sinir cerrahisi alanında temel ve vazgeçilmez bir yöntem olduğunu kesinleştirmek için ileriye dönük karşılaştırmalı ve daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu araştırma herhangi bir kuruluş veya birey tarafından, herhangi bir finansal destek veya endüstri bağlantısıyla desteklenmemiştir.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarların bu makalede açıklanan ilaçlar, malzemeler veya cihazlarla ilgili kişisel, finansal veya kurumsal bir çıkarı yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: AK, NB, SK

Veri toplama: NB

Veri analizi ve yorumlama: NB, AD

Makale taslağının hazırlanması: AK, NB, SK

Makalenin kritik revizyonu: AK, NB, SK

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): (-)

Tüm yazarlar (NB, SK, AD, AK) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Aminoff MJ: Electrophysiologic testing for the diagnosis of peripheral nerve injuries. *Anesthesiology* 100:1298-1303, 2004. <http://doi.org/10.1097/00000542-200405000-00034>
2. Birch R: Nerve repair. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe SW (eds), *Green's Operative Hand Surgery*, Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005: 1075-1111
3. Brown WF, Veitch J: AAEM minimonograph #42: Intraoperative monitoring of peripheral and cranial nerves. *Muscle Nerve* 17:371-377, 1994. <http://doi.org/10.1002/mus.880170402>
4. Champion ER, Bynum DK, Powers SK: Repair of peripheral nerves with the argon laser. A functional and histological evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 72:715-723, 1990
5. Crum BA, Strommen JA, Stucky SC: Peripheral nerve stimulation and monitoring during operative procedures. *Muscle Nerve* 35:159-170, 2007. <http://doi.org/10.1002/mus.20707>
6. Elfar JC, Jacobson JA, Puzas JE, Rosier RN, Zuscik MJ: Erythropoietin accelerated functional recovery after peripheral nerve injury. *J Bone Joint Surg Am* 90:1644-1653, 2008. <http://doi.org/10.2106/JBJS.G.00557>
7. Griffin JW, Hogan MC V, Chhabra AB, Deal DN: Peripheral nerve repair and reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 95:2144-151, 2013. <http://doi.org/10.2106/JBJS.L.00704>
8. Herrera-Pérez M, Oller-Boix A, Pérez-Lorensu PJ, de Bergua-Domingo J, Gonzalez-Casamayor S, Márquez-Marfil F, Díaz-Flores L, Pais-Brito JL: Intraoperative neurophysiological monitoring in peripheral nerve surgery: Technical description and experience in a centre. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 59:266-274, 2015. <http://doi.org/10.1016/j.recot.2014.11.004>
9. Kingham PJ, Kalbermatten DF, Mahay D, Armstrong SJ, Wiberg M, Terenghi G: Adipose-derived stem cells differentiate into a Schwann cell phenotype and promote neurite outgrowth in vitro. *Exp Neurol* 207:267-274, 2007. <http://doi.org/10.1016/j.expneurol.2007.06.029>
10. Kline DG, Happel LT: A quarter century's experience with intraoperative nerve action potential recording. *Can J Neurol Sci* 20:3-10, 1993. <http://doi.org/10.1017/s0317167100047338>
11. Luria S, Waitayawinyu T, Conniff J, Morton HJ, Nemecek NM, Sonnen JA, Katolik LI, Trumble TE: Glatiramer acetate immune system augmentation for peripheral nerve regeneration in rat crushed sciatic nerve model. *J Bone Joint Surg* 92:396-403, 2010. <http://doi.org/10.2106/JBJS.I.00109>
12. Mackinnon SE, Dellon AL, Hudson AR, Hunter DA: Nerve regeneration through a pseudosynovial sheath in a primate model. *Plast Reconstr Surg* 75:833-841, 1985. <http://doi.org/10.1097/00006534-198506000-00013>
13. Mavrogenis AF, Pavlakis K, Stamatoukou A, Papagelopoulos PJ, Theoharis S, Zoubos AB, Zhang Z, Soucacos PN: Current treatment concepts for neuromas-in-continuity. *Injury (Suppl 3):43-48*, 2008. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2008.05.015>
14. Mohler LR, Hanel DP: Closed fractures complicated by peripheral nerve injury. *J Am Acad Orthop Surg* 14:32-37, 2006. <http://doi.org/10.5435/00124635-200601000-00006>
15. Nelson KR, Phillips LH: Neurophysiologic monitoring during surgery of peripheral and cranial nerves, and in selective dorsal rhizotomy. *Semin Neurol* 10:141-149, 1990. <http://doi.org/10.1055/s-2008-1041263>
16. Noble J, Munro CA, Prasad VSSV, Midha R: Analysis of upper and lower extremity peripheral nerve injuries in a population of patients with multiple injuries. *J Trauma* 45:116-122, 1998. <http://doi.org/10.1097/00005373-199807000-00025>
17. Oberle JW, Antoniadis G, Rath SA, Richter HP: Value of nerve action potentials in the surgical management of traumatic nerve lesions. *Neurosurgery* 41:1337-1342, 1997. <http://doi.org/10.1097/00006123-199712000-00018>
18. Park JW, Qi WN, Cai Y, Nunley JA, Urbaniak JR, Chen LE: The effects of exogenous nitric oxide donor on motor functional recovery of reperfused peripheral nerve. *J Hand Surg Am* 30:519-527, 2005. <http://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.11.019>
19. Preston CD, Shapiro BE: *Electromyography and Neuromuscular Disorders*, ikinci baskı, Elsevier 2005:3-8
20. Robinson LR: Chapter 19 Traumatic injury to peripheral nerves. *Suppl Clin Neurophysiol* 57:173-186, 2004. [http://doi.org/10.1016/s1567-424x\(09\)70355-1](http://doi.org/10.1016/s1567-424x(09)70355-1)
21. Shukla DP, Devi BI: Management of the lesion in continuity: How important is the intraoperative electrophysiology? *Treatment of peripheral nerve lesions. WFNS:85-92*, 2011
22. Slimp JC: Intraoperative monitoring of nerve repairs. *Hand Clin* 16:25-36, 2000.
23. Spinner RJ, Kline DG: Surgery for peripheral nerve and brachial plexus injuries or other nerve lesions. *Muscle Nerve* 23:680-695, 2000. [http://doi.org/10.1002/\(sici\)1097](http://doi.org/10.1002/(sici)1097)



Araştırma

Geliş Tarihi: 28.05.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3687

Prolaktinomalarda Endoskopik Endonazal Yaklaşımla Cerrahi Tedavi Medikal Tedavi Yerine İlk Seçenek Olabilir mi? Retrospektif Klinik Çalışma

Endoscopic Endonasal Approach Can Be The First Choice in the Treatment of Prolactinomas? A Retrospective Clinical Study

Mustafa Tufan PEHLİVAN¹, Sait KAYHAN², Adem DOĞAN³, Ahmet Murat KUTLAY²¹Çankırı Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Çankırı, Türkiye²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye³Şehitkamil Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

Yazışma adresi: Sait KAYHAN ✉ saikayhanmd@gmail.com

ÖZ

AMAÇ: Günümüzde prolaktin hormonunu aşırı üreten hipofiz bezi tümörlerinin tedavisinde dopamin etkili ilaçlar ilk seçenektir. Ancak bu ilaçların yan etki ve hastalık tekrarlama oranları yüksektir. Son yıllarda endonazal endoskopik transsfenoidal cerrahi yöntemi, düşük ölüm ve hastalık oranları ile yüksek tümör çıkarma ve iyileşme oranları sayesinde öne çıkan bir tedavi seçeneği hâline gelmiştir. Bu çalışmada, bu cerrahi yöntemin prolaktin hormonu salgılayan hipofiz tümörlerinin tedavisindeki rolünü araştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Bu çalışmada, 2016 ile 2023 yılları arasında endokrin hastalıkları kliniğinde prolaktin hormonu yüksekliği tanısı alarak ilaç tedavisi gören 121 hasta ile beyin cerrahisi kliniğinde zorunlu nedenlerle ameliyat edilen 29 hastanın verileri geriye dönük olarak değerlendirildi. Ameliyat edilen hastaların 8'i ilaç tedavisi sırasında gelişen klinik durumlar, 21'i ise acil nedenlerle opere edilmişti. Hastaların demografik özellikleri, laboratuvar ve görüntüleme bulguları, klinik verileri ile ameliyat sonrası takipleri, remisyon ve tümör çıkarım oranları incelendi.

BULGULAR: Ameliyat edilen grupta hastaların %68,96'sı erkek olup yaş ortalaması 49,9 yıl idi. Bu grupta %62,06 oranında tam veya tama yakın tümör çıkarımı ve %68,96 oranında iyileşme sağlandı. İlaç tedavisi alan 121 hastanın %73,55'i kadın olup yaş ortalaması 41,36 yıl idi. Bu grupta %39,66 oranında yan etki veya hastalık tekrarı görüldü.

SONUÇ: Endonazal endoskopik transsfenoidal cerrahi yöntemi, prolaktin hormonuna bağlı hipofiz tümörlerinde düşük risk ve yüksek başarı oranlarıyla etkili bir tedavi seçeneğidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Dopamin agonisti, Endoskopik transsfenoidal cerrahi, Hipofiz adenomu, Prolaktinoma

ABSTRACT

AIM: Dopamine agonists are currently the first-line treatment for pituitary tumors that secrete excessive prolactin. However, these medications often cause side effects and have high recurrence rates. In recent years, the endonasal endoscopic transsphenoidal surgical approach has become a widely used treatment with low morbidity and mortality, and high rates of tumor resection and remission. This study aimed to evaluate this surgical method on the treatment of prolactin-secreting pituitary tumors.

Mustafa Tufan PEHLİVAN  : 0000-0001-6751-1874
Sait KAYHAN  : 0000-0002-6777-7864Adem DOĞAN  : 0000-0003-0933-6072
Ahmet Murat KUTLAY  : 0000-0002-2210-9539

Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

MATERIAL and METHODS: This retrospective study included 121 patients diagnosed with prolactin-secreting pituitary tumors and treated medically between 2016 and 2023 in the endocrinology department, and 29 patients who underwent surgery in the neurosurgery department for urgent or mandatory reasons. Among the surgical cases, 8 patients required surgery due to complications during medical treatment, and 21 were operated on urgently. Demographic data, laboratory and imaging results, clinical features, postoperative follow-up, remission status, and resection rates were analyzed.

RESULTS: In the surgical group, 68.96% of patients were male with a mean age of 49.9 years. Gross total or near-total resection was achieved in 62.06%, and remission occurred in 68.96%. In the medical group, 73.55% were female with a mean age of 41.36 years. The rate of recurrence or adverse effects in this group was 39.66%.

CONCLUSION: Endonasal endoscopic transsphenoidal surgery is an effective treatment with low risk and high success in managing prolactin-secreting pituitary tumors.

KEYWORDS: Dopamin agonist, Endoscopic transsphenoidal surgery, Pituitary adenoma, Prolactinoma

■ GİRİŞ

Hipofiz adenomları genellikle hormon salgılayan hücrelerden köken alan, sella tursika'yı dolduran, iyi huylu, genellikle iyi sınırlı ve bazen lokal olarak agresif ve invaziv olan nöroendokrin tümörlerdir (6,20). Son yıllarda prolaktinomalar hariç hipofiz adenomlarının tedavisinde ilk tedavi seçeneği endoskopik endonazal transsphenoidal cerrahidir (EETC) (3,15). Prolaktinomaların tedavisinde ise ilk seçenek olarak dopamin agonistleri (DA), bromokriptin ve kabergolin kullanılmaktadır (8,27). Ancak yan etki ve DA'lara direnç, hipofiz apopleksisi, beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısı, uzun süreli ilaç alma isteksizliği, kistik prolaktinoma, tümörün suprasellar yayılımı ve/veya kavernöz sinüs invazyonu durumlarında EETC prolaktinomalarda da zorunludur (16,31). EETC, transkranyal yaklaşımlara göre daha düşük morbidite-mortalite, daha yüksek remisyon ve rezeksiyon oranları nedeniyle nöroşirürji kliniklerinde rutin tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (13).

DA tedavisinde ilaç direnci ve/veya intoleransı gelişebilir, bazı olgularda tıbbi tedavi altında tümör büyümesine bağlı olarak çevre nörovasküler yapıların invazyonu meydana gelebilir veya apopleksi gelişebilir. Ayrıca kemik yapılarında destrüksiyona bağlı BOS kaçağı, tümörde fibrozis veya hatta DA kullanımına bağlı kavernöz sinüs invazyonu durumlarında cerrahi müdahalenin zorluğu ve mortalite-morbiditesi artabilir. Ayrıca hastaların uzun süreli veya hatta ömür boyu tıbbi tedavi kullanma konusundaki isteksizliği ve maddi yükü gibi nedenler ilk basamak olarak tıbbi tedavi seçiminin sorgulanmasına neden olmaktadır (10). Bir diğer konu ise tıbbi tedavinin ne zaman kesilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği olmaması ve ilaç kesilmesinden sonra relaps oranlarının yüksek olmasıdır. EETC'nin düşük mortalite ve morbiditeye, yüksek remisyon ve rezeksiyon oranlarına sahip olduğunu gösteren çalışmalar artmaktadır (18). Günümüzde giderek artan sayıda beyin cerrahisi, diğer hipofiz adenomlarında olduğu gibi prolaktinomalarda da yüksek nüks ve komplikasyon oranlarına sahip uzun süreli tıbbi tedavi yerine, düşük morbidite-mortalite ve yüksek rezeksiyon-remisyon oranlarına sahip tek seanslık EETC'nin birinci basamak tedavi seçeneği olarak seçilmesi gerektiğini savunmaktadır (15,18).

Bu retrospektif, tanımlayıcı çalışmada cerrahi ve medikal tedavi gruplarına ait olgular analiz edildi ve EETC'nin prolaktinoma tedavisinde DA'lara alternatif olup olamayacağı araştırıldı.

■ GEREÇ ve YÖNTEMLER

Hasta Popülasyonu

Bu çalışmada, 2016-2023 yılları arasında Hastanemiz Endokrin Hastalıkları ve Metabolizma Kliniği'nde prolaktinoma tanısı konulan ve tıbbi tedavi gören 121 hasta ile Nöroşirürji Kliniği'nde cerrahi tedavi uygulanan 29 hasta etik kurul onayı alındıktan sonra retrospektif olarak incelendi ve çalışmaya dahil edildi. Bu 29 hastanın sekizi tıbbi tedavi altındayken gelişen tıbbi durumlar nedeniyle ameliyat edildi. Yirmi bir hasta acil nedenlerle ameliyat edildi ve daha sonra patolojik tanı prolaktinoma olduğu bildirildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ve cinsiyet gibi demografik verileri, biyokimyasal, radyolojik, klinik verileri, DA kullanım süresi, komplikasyon gelişip gelişmediği, ek cerrahi uygulanan hastaların patolojik verileri, ameliyat sonrası takip ve süresi, remisyon, rezeksiyon kapsam oranları, ameliyat öncesi ve sonrası görme alanı muayeneleri kaydedildi.

Bu çalışma, SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 22.11.2023, No: 2023/274).

Medikal Tedavi Grubu (MTG)

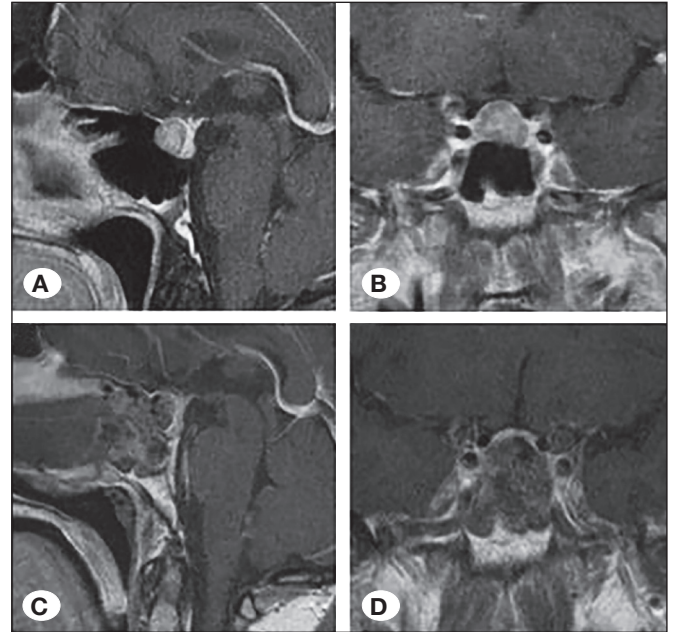
Bu grupta çalışmamıza uygun olarak endokrin hastalıkları ve metabolizma kliniğince takip edilerek medikal tedavi verilen 121 hasta mevcuttu. Hastaların radyolojik tanısında manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanıldı. Tümör boyutları mikroadenom (<10 mm), makroadenom (>10 mm, <30mm), büyük adenom (30-39 mm) ve dev adenom (≥40 mm) olarak kaydedildi (4,5). Tedavi sonrası 3.ay, 6.ay ve 1.yıl takiplerinde ve sonraki 6 aylık takiplerinde çekilen hipofiz MRG'leri üzerinde benzer protokolle görüntüler değerlendirilerek tümör boyutuna ilişkin değerler ve değişiklikler kaydedildi. Tümör hacmindeki %50'lik azalma medikal tedavi açısından anlamlı olarak değerlendirildi (7). Tedavi öncesi ve sonrası görüntüler kavernöz sinüs invazyonu açısından da değerlendirilerek invazyon derecesi modifiye Knosp sınıflamasına göre belirlendi (21). Hastaların sabah aç karna alınan kanlarında büyüme hormonu (GH), İnsulin-like growth faktör-1 (IGF-1), Prolaktin (PRL), adrenokortikotropik hormon (ACTH), kortizol, östradiol, testesteron, folikül uyarıcı hormon (FSH) ve lüteinize edici hormon (LH) değerleri incelendi. Medikal tedavi alan hastalarda ilaç intoleransı, DA yan etkilerinin hem hastanın hem de tedavi uzmanının görüşüne göre kabul edilemez olduğu durumlar olarak kabul edildi. Buna göre DA direnci, 3 aylık

bir süre boyunca DA tedavisinin artırılmasına rağmen serum prolaktin normalizasyonunun olmaması (4,6-29,9 ng/ml), süregelen hiperprolaktinemi semptomları ve/veya tümörün radyolojik küçülmesi/stabilizasyonunun olmaması olarak tanımlandı). DA kesilmesi sonrası nüks; ilaç kesilmesi sonrası 1 yıldan önce hiperprolaktineminin ve/veya hiperprolaktinemi semptomlarının tekrar başlaması olarak kabul edildi (12). Medikal tedavi başarısı ise, ilk 6 ay içerisinde prolaktin düzeyinin normalleşmesi ve adenom boyutunda %50'den fazla azalma olarak kabul edildi. Hastaların medikal tedavisinde DA ilaçları olan kabergolin (Dostinex®) ve bromokriptin (Parlodel®) kullanılmıştı. Daha etkin ve tolere edilebilir olması nedeniyle kabergolin medikal tedavide ilk seçenek olarak başlanmıştı. Kabergoline bağlı yan etki, intolerans veya direnç gelişmesi durumunda ise 2. seçenek olarak bromokriptin başlanmıştı (8). Hastaların medikal tedavi süreleri ve dozları retrospektif olarak incelendi. Medikal tedavi sırasında gelişen komplikasyonlar (tedaviye rağmen gelişen apopleksiye bağlı görme kaybı ve kranial sinir paralizileri, tedavi sırasında gelişen apopleksi, tedaviye rağmen tümör büyümesine bağlı görme kaybı) ve ilaç kesilmesi sonrası nüks oranları saptandı.

Cerrahi Tedavi Grubu (CTG)

Opere edilen 29 hastadan 8 tanesi medikal tedavi altında iken oluşan endikasyonlar nedeniyle endokrin hastalıkları kliniğince tarafımıza operasyon amacıyla yönlendirilen hastalar, 21 tanesi ise medikal tedavi altında olmayan, acil nedenlerle opere edilerek biyokimyasal ve histopatolojik inceleme ile sonradan prolaktinoma tanısı alan hastalardı. 21 hastadan 12 tanesinde apopleksi, 9 tanesinde ise ciddi görme kaybı ile gelmesi nedeniyle acil cerrahi uygulanmıştır. Medikal tedavi altında takipte iken 8 hasta ilaç direnci gelişmesi, ilaç intoleransı, 6. kranial sinir felci, görme bozukluğu şikayetleri ve apopleksi (n=6) gibi komplikasyonlar gelişmesi üzerine tarafımıza operasyon için yönlendirilmişti. Medikal tedavi altında olmayan ve opere edilen 21 hastada; apopleksi, 3. kranial sinir paralizisi, 6. kranial sinir paralizisi ve görme bozukluğu gibi bulgular operasyon endikasyonlarını oluşturmaktaydı. Hastaların hepsinde şiddetli baş ağrısı mevcuttu. Postoperatif 3. aydaki MRG'de adenom rezeksiyon oranı değerlendirildi; gross total rezeksiyon (3. ay MRG'de tümörün gözükmemesi), totale yakın rezeksiyon (%90-99 rezeksiyon), subtotal rezeksiyon (\leq 89 rezeksiyon) olarak kaydedildi (14). Tümörler modifiye Knosp ve Hardy-Vezina sınıflandırmasına göre sınıflandırıldı (11,21). Hastalarda postoperatif erken remisyon kriteri olarak; hastaların postoperatif 1. veya 2. günde alınan kanlarında prolaktin düzeyinin <10 ng/dl ve dopamin agonist tedavisi altında olmadan ameliyattan sonra en az 3 ay sonra normal prolaktin düzeyi olması olarak kabul edildi (19). Cerrahi teknik olarak tüm hastalarda EETC kullanıldı. Tüm hastalarda binostriil, '3 el tekniği' kullanıldı. Çivili başlık takıldı. Hasta cerraha yakın olacak şekilde masanın sağ tarafına yaklaştırılarak, masaya semi-fowler pozisyonu verildi. Başa, sol kulak sol omuza yaklaşacak şekilde 15° açı verildi. Tüm hastalarda intraoperatif navigasyon sistemi (Stealth Station®, Medtronic, USA) kuruldu. Nazal pasaj girişi povidon iodin emdirilmiş pediler ile temizlendi. Ardından vazokonstrüksiyon sağlaması amacıyla 1/25000 oranında sulandırılmış adrenalin emdirilmiş pediler burun içine yerleştirildi. Yaklaşık 5 dakika beklendikten sonra pediler çıkarılarak hasta steril örtüler ile örtüldü. Operasyonlarda Karl Storz 4 mm çap, 0° ve 30°, 18 cm rod lens rijit endoskop (Karl Storz GmbH & Co. KG, Tuttlingen,

Germany) kullanıldı. Alt ve orta konka, koana ve nazal septum gibi temel anatomik yapılar tespit edildikten sonra orta konkalar lateralize edildi. Konka hipertrofisi, septum deviasyonu gibi nazal pasajın dar olduğu vakalarda orta konka rezeksiyonu yapıldı. Üst konkalara ulaşıldığında, lateralize edilerek her iki sfenoid sinüs ostiumları ortaya konuldu. Operasyon sonunda gerekeceği düşünülen olgularda (makroadenom ve dev adenomlar) nazoseptal flep hazırlandı, karşı tarafta rescue flep hazırlandı. Posterior septektomi yapılarak antrum ortaya konuldu. Sfenoid sinüs anterior duvarı alındıktan sonra sella tabanı görüldü, ardından kerrison yardımıyla sella tabanı alınarak dura ortaya konuldu. Bazı olgularda antrum ve/veya sella tabanı alınırken TUR kullanıldı. Tüm vakalarda bu aşamada doppler ile haritalama yapılarak karotid arter yakınlığı değerlendirildi. Makroadenomlarda ve dev adenomlarda sella tabanı oldukça incelendiği için dissektör ile kolayca kaldırıldı. Dura açıldı, adenom ortaya konulunca, frozen inceleme için parça gönderildi, daha sonra tümör endoskopik görüntü altında küret, forseps, aspiratör yardımıyla rezeke edildi. Rezeksiyon materyalleri ayrıntılı immünohistokimyasal inceleme için patolojiye gönderildi. Tümör rezeksiyonu sonrası hemostazın sağlanmasını takiben genelde 2 tabakalı rekonstrüksiyon tercih edildi. Bu amaçla dura grefti (Tutopatch®Tutogen Medical GmbH, Neunkirchen, Germany veya Tutoplast®RTI Surgical Holdings, Inc Neunkirchen, Germany) inlay ve onlay olarak yerleştirildi. Gerekli durumlarda (makro-dev adenomlarda, yüksek volümlü BOS kaçağı olan vakalarda) 3.tabaka olarak operasyon başında hazırlanan nazoseptal flep kullanıldı. Sonrasında Surgicel® (oxidized cellulose; Ethicon, Inc, USA) ile surgiframe yapıldı, üzerine fibrin doku yapıştırıcı (Tisseel®, Baxter or DuraSeal®, Confluent Surgical, Inc, Waltham, MA, USA) sıkıldı. Hastalara postoperatif ilk 24-48 saatte MRG çekildi (Şekil 1).



Şekil 1: Kliniğimizce opere edilen makroadenomlu bir hastaya ait ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gündeki manyetik rezonans görüntüleme tetkikleri.

■ BULGULAR

Medikal Tedavi Grubu (MTG)

Medikal tedavi ile takip edilen 121 hastanın %73,55'ni (n=89) kadın hastalar, %26,44'ünü (n=32) erkek hastalar oluşturmaktaydı. Bu grup hastaların yaşları 20-69 yaş aralığında değişmekte olup, yaş ortalaması 41,36 yıl idi. Medikal tedavi ile takip edilen hastalar sıklıkla baş ağrısı şikâyeti ile başvurmuştu. Bununla birlikte kadın hastalar amenore, dismenore, adet düzensizliği, galaktore ve memelerde hassasiyet, erkek hastalar ise sıklıkla erektil disfonksiyon, cinsel isteksizlik ile başvurmakla birlikte, bu hastalarda galaktore ve memelerde hassasiyet şikâyetlerinin de mevcut olduğu görülmüştü. Kadın hastaların %12,39'u (n=15) galaktore, %16,52'si (n=20) amenore ve galaktore, %32,23'ü (n=39) amenore ve adet düzensizliği, %8,26'sı (n=10) baş ağrısı, %1,65'i (n=2) memede hassasiyet, %1,65'i (n=2) görme kaybı şikâyeti ile başvurmuştu. Erkek hastaların %10,74'ü (n=13) erektil disfonksiyon, %0,82'si (n=1) galaktore ve görme kaybı, %1,65'i (n=2) görme kaybı ve %2,47'si (n=3) görme bozukluğu ve erektil disfonksiyon, %0,82'si (n=1) galaktore, %9,91'i (n=12) baş ağrısı şikâyeti ile başvurmuştu ve medikal tedavi almıştı. 121 hastanın MRG incelemelerinde 64 hastada (%52,89) mikroadenom, 52 hastada (%42,97) makroadenom, 1 hastada (%0,82) büyük adenom ve 4 hastada (%3,3) dev adenom tespit edildi. Medikal tedavi ile takip edilen hastaların ortalama ilaç kullanım süresi 4,35 yıldır. Medikal tedavi grubundaki 121 hastanın tamamına kabergolin tedavisi başlanmıştı. Bu grupta 10 hastanın takiplerinde remisyon sağlanması nedeniyle medikal tedavi kesilmiş ve tedavisiz takip kararı alınmıştı. Remisyona giren bu 10 hastada kabergolin kullanım süresi ortalamasının 4,3 yıl olduğu görüldü. Bunların haricinde yine kabergolin kullanan hastalardan birinde yan etki gelişmesi üzerine ilaç kesilerek yerine bromokriptin başlanmıştı. Retrospektif incelemede toplamda 103 hasta hâlen medikal tedavi kullanılmaktaydı. Kabergolin kullanan hastalarda en düşük doz 0,25 mg/hafta, en yüksek doz 3,5 mg/hafta, ortalama doz 0,75 mg/hafta olduğu görüldü. Bromokriptin kullanan hasta ise 2,5 mg/ gün dozunda kullanılmaktaydı. Mikroadenom ile takip edilen 64 hastanın %12,5'inin (n=8) takiplerinde adenomun kaybolduğu, %4,68'inde (n=3) adenomun kaybolduğu ancak biyokimyasal-hormonal olarak nüks geliştiği, %6,25'inde (n=4) adenomun takiplerde %50'den fazla küçüldüğü, %28,12'sinde (n=18) %50 den az küçüldüğü, %39,06'sında (n=25) boyutunun değişmediği ve %9,37'sinde (n=6) boyutunun arttığı görüldü. Makroadenom ile takip edilen 52 hastanın %17,3'ünde (n=9) adenomun takiplerde %50'den fazla küçüldüğü, %34,61'inde (n=18) %50'den az küçüldüğü, %36,53'ünde (n=19) boyutunun değişmediği ve %11,53'ünde (n=6) boyutunun arttığı görüldü. Büyük adenom nedeniyle takip edilen 1 hastanın takiplerinde adenom boyutunun değişmediği görüldü. Dev adenom nedeniyle takip edilen 4 hastanın %50'sinde (n=2) takiplerde %50'den az küçülme gösterdiği, %50'sinde (n=2) boyutunun aynı kaldığı görüldü. Medikal tedavi ile takip edilen hastalarda radyolojik olarak tümörün %50'den az küçülmesi, boyutunun sabit kalması veya büyümesini tedavi başarısızlığı olarak kabul ettiğimizde %80,16 (n=97) hastanın radyolojik olarak medikal tedaviye yanıtız olduğu görüldü (7) (Tablo I ve II).

Medikal tedavi ile takip edilen 121 hastanın tedavi öncesi PRL değerleri ortalamasının 228,067 ng/ml, takipteki PRL değerleri ortalamasının 33,66 ng/ml olduğu görüldü. 121 hastadan %36,36'sının (n=44) medikal tedavi altında PRL değerlerinin normal aralığa geldiği görüldü. Hastaların 63,63'ünün (n=77) ise PRL değerinin sabit kaldığı ya da artış gösterdiği görüldü.

Medikal tedavi ile takip edilen 121 hastadan 1 hastada (%0,82) kalp kapaklarında kalınlaşma (valvülopati), 1 hastada (%0,82) kabergoline bağlı ortostatik hipotansiyon, 1 hastada (%0,82) ilaç direnci, 1 hastada (%0,82) gastrointestinal sistem şikâyetleri, 4 hastada (%3,3) depresyon ve 3 hastada (%2,47) şiddetli baş ağrısı gelişmişti. Aynı zamanda 6 hastada (%4,95) takiplerinde apopleksi ve 4 hastada (%3,3) görme alanı defekti gelişmişti. 27 hastada (%22,31) ise ilaç kesildikten sonra nüks gelişmişti, nüks gelişme süresi ortalama 3,8 aydı. Bu bulguların ışığında medikal tedavi verilen hastaların 48'inde (%39,66) yan etki veya nüks meydana gelmişti. Özetle; 121 hastadan 37'sinde ilaç kesilmiş, 27'sinde nüks nedeniyle tekrar başlanmış, 10 hasta hâlâ remisyonundadır.

Cerrahi Tedavi Grubu (CTG)

Opere edilen 29 hastanın %68,96'sını (n=20) erkek, %31,03'ünü (n=9) kadın hastalar oluşturmaktaydı. Bu grup hastaların yaşları 22-75 yaş aralığında değişmekte olup, yaş ortalaması 49,9 yıl idi. Bu grupta 29 hastanın 2 hastada (%6,89) mikroadenom, 20 hastada (%68,96) makroadenom, 4 hastada (%13,79) büyük adenom ve 3 hastada (%10,34) dev adenom olduğu görüldü. Bir hastada (%3,44) Knosp Derece 0, 5 hastada (%17,24) Knosp Derece 1, 7 hastada (%24,13) Knosp Derece 2, 10 hastada (%34,48) Knosp Derece 3 ve 6 hastada (%20,68) Knosp Derece 4 olduğu görüldü. Ayrıca rezidü kalan 11 hastadan 1 hastada Knosp Derece 2, 4 hastada Knosp Derece 3 ve 6 hastada Knosp Derece 4 kavernoöz sinüs invazyonu söz konusuydu (Tablo III). Takiplerde nüks görülen 2 hastanın 1 tanesi Knosp Derece 3, diğeri ise Knosp Derece 4 olduğu görüldü. Opere edilen hastaların, rezeksiyon oranı-Knosp sınıflaması ilişkisi incelendiğinde gross total rezeksiyon yapılan 4 hastanın (%13,79) Knosp Derece 2, 5 hastanın (%17,24) Knosp Derece

Tablo I: Medikal Tedavi ile Takip Edilen Hastaların Başvuru Şikâyetlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Semptom	Kadın [n (%)]	Erkek [n (%)]
Amenore + Galaktore	20 (16,52)	0 (0,0)
Amenore + Adet düzensizliği	39 (32,23)	0 (0,0)
Galaktore	15 (12,39)	1 (0,82)
Baş ağrısı	10 (8,26)	12 (9,91)
Eretil disfonksiyon	0 (0,0)	13 (10,74)
Memede hassasiyet	2 (1,65)	1 (0,82)
Galaktore ve Görme kaybı	0 (0,0)	1 (0,82)
Görme kaybı	2 (1,65)	2 (1,65)
Görme kaybı + Eretil disfonksiyon	0 (0,0)	3 (2,47)

Tablo II: Adenomların Tümör Boyutuna Göre Sınıflandırılması (4,5)

Adenom	Adenom Boyutu
Mikroadenom	<10 mm
Makroadenom	≥10 mm, <30mm
Büyük adenom	30-39 mm
Dev adenom	≥ 40 mm

Tablo III: Modifiye Knosp Sınıflaması (21)

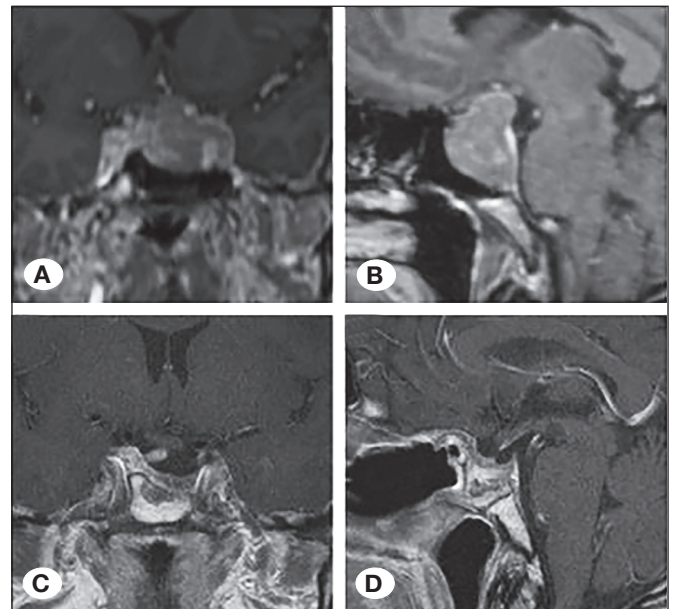
Modifiye Knosp Sınıflaması	
Derece	Kriter
0	Adenom medial karotid çizgiye ulaşmaz
1	Adenom medial karotid çizgiye ulaşır ancak interkarotid çizgiye uzanmaz
2	Adenom internal karotid arter (İKA)'ın laterale uzanır
3A	Adenom intrakavernöz İKA'nın üzerinden süperior kavernöz sinüs kompartmanına uzanır
3B	Adenom intrakavernöz İKA'nın altından inferior kavernöz sinüs bölgesine uzanır
4	Adenom intrakavernöz İKA'yı tamamen sarar

Tablo IV: Hardy-Vezina Sınıflaması (11)

Hardy-Vezina Sınıflaması	
Derece 1	Normal sella
Derece 2	Sella genişlemiş, sella tabanı intakt
Derece 3	Sella tabanında fokal erozyon
Derece 4	Sella sınırları seçilemeyecek düzeyde erode olmuş

1, 1 hastanın (%3,44) Knosp Derece 0, totale yakın rezeksiyon yapılan 6 hastanın (%20,68) Knosp Derece 3, 2 hastanın Knosp Derece 2, subtotal rezeksiyon yapılan 6 hastanın (%20,68) Knosp Derece 4, 4 hastanın (%13,79) Knosp Derece 3, 1 hastanın (%3,44) Knosp Derece 2 olduğu görüldü (Tablo IV ve V). (Şekil 2). BTA'da mikroadenomlar haricinde tüm adenomlarda sella tabanı genişlemesi, sella tabanının incilmesi hatta kaybolması söz konusuydu. Hastalar Hardy-Vezina sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, 4 hastanın (%13,79) Derece 4, 15 hastanın (%51,72) Derece 3, 8 hastanın (%27,58) Derece 2, 2 hastanın (%6,89) Derece 1 olduğu görüldü (Tablo VI). Opere edilen hastalarda ortalama takip süresi 3 yıl (1-6 yıl) olup %34,48'inde (n=10) gross total rezeksiyon, %27,58'inde (n=8) totale yakın rezeksiyon, %37,93'ünde (n=11) subtotal rezeksiyon söz konusuydu. Geç dönemde cerrahi tedavi uygulanmasına bağlı 16 hastada (%55,17) kavernöz sinüs invazyonu

mevcuttu, bu grupta GTR+TYR (rezeksiyon kapsamı) oranı %37,5 (n=6), STR oranı %62,5 (n=10) idi. Kavernöz sinüs invazyonu olmayan olgularda ise (n=13), GTR+TYR oranı %92,3 (n=12) idi. Genele baktığımızda 18 hastada (%62,06) GTR+TYR yapıldığı saptandı. Endokrin kliniğinden operasyon amacıyla tarafımıza refere edilen ve preoperatif medikal tedavi altında olan 8 hastanın %62,5'unda (n=5) postoperatif dönemde remisyon nedeniyle medikal tedavisinin kesildiği, %37,5'unda (n=3) ise günlük doz azaltılarak tedaviye devam edildiği görüldü. Medikal tedavi almayan, acil nedenlerle opere edilen ve operasyon sonrası tanı konulan 21 hastanın %28,57'sine (n=6) postoperatif medikal tedavi başlandığı, %71,42'sinde (n=15) ise medikal tedaviye gerek duyulmadan takibe alındığı saptandı. Rezidü kitle kaldığı saptanan 11 hastadan, 10'unda kavernöz sinüs invazyonu mevcuttu, ilginç olarak bu grupta 7 hastada medikal tedavi almadan hormonal kontrol sağlanmış, 4 hastada ise medikal tedavi devam etmekteydi. Opere edilen hastalarda erken dönemde 20 hastada (%68,96) remisyon sağlandığı görüldü. 29 hastanın cerrahi öncesi PRL değerleri ortalaması 220,067, cerrahi sonrası PRL değerleri ortalaması 41,65 idi. Hormonal kontrol açısından değerlendirildiğinde, 29 hastanın %68,96'sında (n=20) medikal tedaviye ihtiyaç duyulmadan hormonal kontrol sağlandı. Kalan 9 hastanın %77,77'si (n=7) medikal tedavi altında hormonal kontrole girmişti. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde opere edilen 27 hastada (%93,1) postoperatif takiplerinde hormonal kontrol sağlandığı görüldü. Takiplerinde postoperatif dönemde rezidü mevcut olan ama medikal tedavi ile hormonal kontrol sağlanan 2 hastada (%6,89) nüks (PRL değerlerinde ve adenom boyutunda artış, klinik tablonun ortaya çıkması) olduğu görüldü. Hastaların nüks süreleri bir hastada 3 yıl diğerinde ise 4 yıldır. Bu hastaların kavernöz sinüs invazyonu açısından incelendiğinde Knosp Derece 3 ve Derece 4 invazyonları olduğu görüldü. Retrospektif olarak rezeksiyon oranları incelendiğinde 2 hastada da subtotal rezeksiyon yapılmış olduğu saptandı. Rezeksiyon

**Şekil 2:** Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında elde olunan T1 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleme tetkikleri. Ameliyat öncesi (A: koronal, B: sagittal) ve ameliyat sonrası (C: koronal, D: sagittal).

Tablo V: Rezeksiyon Oranı ve Knosp Sınıflaması İlişkisi

Rezeksiyon Oranı	Knosp Sınıflaması				
	Derece 0	Derece 1	Derece 2	Derece 3	Derece 4
Gross Total Rezeksiyon	1	5	4	0	0
Totale Yakın Rezeksiyon	0	0	2	6	0
Subtotal Rezeksiyon	0	0	1	4	6
Toplam [n (%)]	1 (3,44)	5 (17,24)	7 (24,13)	10 (34,48)	6 (20,68)

Tablo VI: Hardy-Vezina Sınıflamasına Göre Hasta Sayıları

	Derece 1	Derece 2	Derece 3	Derece 4
Hasta sayısı (%)	2 (6,89)	8 (27,58)	15 (51,72)	4 (13,79)

Tablo VII: Rezeksiyon Oranları-Medikal Tedavi Kullanımı Oranları

Rezeksiyon Oranı	Medikal Tedavi Kullanan	Medikal Tedavi Kullanmayan	Toplam
GTR + TYR	5	13	18
STR	4	7	11
Toplam [n (%)]	9 (31,03)	20 (68,96)	29

GTR: Gross Total Rezeksiyon, STR: Subtotal Rezeksiyon, TYR: Totale Yakın Rezeksiyon.

oranları-medikal tedavi kullanımı Tablo VII'de özetlenmiştir. Opere edilen 29 hastanın histopatolojik incelemesinde tüm hastalarda INSM1, sinaptofizin-kromogranin ve immünohistokimyasal boyamada PRL pozitifliği. Operasyon öncesi medikal tedavi alan 8 hastanın, histopatolojik inceleme için gönderilen rezeksiyon materyallerinde fibrozis ve kalsifikasyon raporlandı. Opere edilen 29 hastanın postoperatif komplikasyonları incelendiğinde 2 hastada (%6,89) postoperatif geçici Dİ geliştiği ve postoperatif erken dönemde düzeldiği görüldü. Hiçbir hastada postoperatif kalıcı Dİ gelişmedi. Hiçbir hastada diğer hipofizer hormonlarda yetmezlik gelişmedi. Hiçbir hastada postoperatif rinore ve hemoraji komplikasyonları gözlenmedi ve bunlara bağlı olarak ikinci bir cerrahi girişim söz konusu olmadı. İntraoperatif majör arteriyel yaralanma olmadı.

■ TARTIŞMA

Hipofiz adenomları intrakranial kitleler içinde 3. sıklıkta yer almaktadır ve sellar bölge tümörlerinin de %85'ini oluşturmaktadır (3,8,15). Prolaktinoma hariç, semptomatik hipofiz adenomları için tercih edilen ilk basamak tedavi EETC ile rezeksiyondur (26). Günümüzde prolaktinoma tedavisinde hâlen ilk tedavi seçeneği olarak DA'lar kullanılmaktadır (1,6,22). Ancak DA'lara karşı gelişen yan etki ve direnç, hipofiz apopleksisi, BOS kaçağı, uzun süreli ilaç alma isteksizliği, kistik prolaktinoma, tümörün suprasellar uzanımı ve/veya kavernöz sinüs invazyonu durumlarında prolaktinomalarda da cerrahi tedavi zorunlu olarak uygulanmaktadır (2,17,23). Bu gibi ne-

denlerle son yıllarda prolaktinomalarda da ilk seçenek tedavi olarak EETC öneren çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır, ancak hâlen nöroşürji kliniklerinde rutine girmemiştir (15). Günümüzde endoskopik endonazal yaklaşımla hipofiz adenomlarının tedavisi rutin olarak kullanılan minimal invaziv bir yöntem olup, mortalite-morbidite oranları (mortalite %0-morbidite %3) oldukça düşüktür (4). Tüm bulgular göz önüne alındığında, prolaktinoma tedavisinde, cerrahi tedavinin ilk seçenek tedavi yöntemi olarak seçilmemesi sorgulanmaya başlanmıştır. Bu çalışmada medikal tedavi alan 121 ve cerrahi tedavi uygulanan 29 prolaktinoma hastasını inceledik. Her iki grupta remisyon, komplikasyon ve nüks oranlarını retrospektif olarak değerlendirdik. İlgili literatürler incelendiğinde de, uzun süre medikal tedavi alan hastalarda cerrahi tedaviyi güçleştiren fibrozis, kemik destrüksiyonu, kavernöz sinüs invazyonu, tümörün suprasellar uzanımı ve apopleksi gibi komplikasyonların vurgulandığını gözlemledik.

DA tedavisi sırasında tedaviyi güçleştiren önemli bir faktör 'ilaç direnci'dir ve 'ilaç direnci' gelişen bir hastanın ne zaman cerrahiye yönlendirileceğine karar vermek zordur. Genellikle hastalar literatürde belirtilen 'direnç' kriterlerini karşıladığında cerrahi tedaviye yönlendirilirler. Ancak literatürde bu kriterler konusunda da bir fikir birliği yoktur (23). Dirençli ya da ilacı tolere edemeyen bu iki hasta grubu, endokrinologlar ve nöroşürjenler için her zaman bir tedavi zorluğu oluşturmuştur. EETC, bu hastalar için ikinci basamak tedavi seçeneği olarak önerilmektedir (23). Bizim çalışmamızda medikal tedavi ile takip edilen hasta grubunda ortalama 4,35 yıllık takip

süresinde 44 hastada (%36,36) PRL değerleri normal seviyeye gelmiş, 77 hastada (%63,63) ise PRL değeri sabit kalmış veya artış göstermişti. Medikal tedavi altında tümör boyutu incelendiğinde 11 hastada (%9,09) tümörün kaybolduğu, 13 hastada (%10,74) tümörün %50'den fazla küçüldüğü, 38 hastada (%31,4) tümörün %50'den az küçüldüğü, 47 hastada (%38,84) tümörün boyutunun sabit kaldığı ve 12 hastada (%9,91) tümörün büyüdüğü görülmüştür. DA direnç kriterlerine göre değerlendirildiğinde ise toplamda 109 hastada (%90,08) normal PRL seviyelerine ulaşamadığı ve/veya tümör boyutunda en az %50 küçülme sağlanamadığı yani 'ilaç direnci' geliştiği görülmüştür.

Medikal tedavi altında takip edilen hastalarda tümör büyümesinin kavernoöz sinüs invazyonu ve/veya suprasellar uzanımı kadar önemli bir diğer sorunda adenomun kemik destrüksiyonu yapması ve buna bağlı olarak intraoperatif sellar defektin rekonstrüksiyonunu zorlaştırması ve doğal olarak BOS kaçağı gelişmesi riskini artırmasıdır (24). Bu durum rekonstrüksiyonu zorlaştırdığı kadar postoperatif komplikasyon ihtimalini de artırmaktadır. Çalışmamızda opere edilen hastaların BT'leri Hardy-Vezina sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, 4 hastanın (%13,79) grade 4, 15 hastanın (%51,72) grade 3, 8 hastanın (%27,58) grade 2, 2 hastanın (%6,89) grade 1 olduğu görüldü. Hardy-Vezina skoru 3 ve 4 olan toplamda 19 hastaya NSF kullanılarak rekonstrüksiyon yapıldı ve bu hastalar, postoperatif ELD ile takip edildi. Medikal tedavi altında geçen süre, tümörün büyümesine bağlı suprasellar alana uzanımına ve/veya kavernoöz sinüs invazyonuna yol açarak cerrahiye güçleştirmekte ve rezeksiyon oranını düşürmekte, ek olarak kemik destrüksiyonu yaparak rekonstrüksiyonu güçleştirmekte ve doğal olarak postoperatif komplikasyon riskini artırmaktadır. Zorunlu olarak NSF ve ELD kullanılan olgularda herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadı.

Günümüzde prolaktinoma hariç, hipofiz adenomlarının tedavisinde ilk seçenek yaklaşım cerrahidir. Cerrahi yaklaşımda ise EETC, nöroşürjiyenler tarafından mikroskopik yaklaşıma göre daha fazla kabul görmektedir (25). Son yıllarda, ilk basamak tedavi seçeneği DA'lar olan prolaktinomalarda da EETC'nin, ilk basamak tedavi yöntemi olabilişliliğini tartışan yayınlar ortaya çıkmaya başlamıştır (3,15). EETC'nin nöroşürjiyenler tarafından benimsenmesinin pek çok nedeni olmakla birlikte; en önemli nedenler minimal invaziv bir yöntem olması, morbiditenin önemsenecek kadar düşük olması ve mortalitenin olmamasıdır (27). Chabot ve ark. tarafından yapılan, büyük ve dev adenomu olan 39 hasta içeren çalışmalarında, dört postoperatif BOS kaçağı ve üç kalıcı Dİ dışında herhangi bir majör morbidite ve mortalite rapor etmemişlerdir (5). Literatür incelendiğinde mortalite oranlarının %0-0.6 aralığında, majör morbiditenin (görme kaybı %0,1, vasküler yaralanma %0,2, menenjit/apse %0,1, okülomotor palsy %0,1, BOS rinoresi %1,9) ise %0-3.4 aralığında değiştiği görülmüştür (2). Yine aynı şekilde hayatı tehdit eden komplikasyonların yok deneyecek kadar az olduğu, en sık görülen komplikasyonun ise %6,5-12 arasında değişen oranda geçici Dİ olduğu görülmüştür (2). Bizim çalışmamızda mortalite ve majör morbidite yoktu. Sadece 2 hastamızda (%6,89) geçici Dİ geliştiği görüldü, hiçbir hastamızda kalıcı olmadı.

EETC'nin ön plana çıktığı bir diğer önemli konu ise remisyon oranlarının sonuçlarının yüz güldürücü olmasıdır. Uzun süreli remisyon oranları nedeniyle prolaktinomalarda, özellikle mikroadenomlar için, cerrahi tedavinin medikal tedaviye alternatif ilk basamak tedavi olabileceğini öne süren çalışmalar mevcuttur (3,28,30).

EETC'nin, ön plana çıkmasındaki önemli konulardan bir diğerinde uzun süreli DA tedavisinin oluşturduğu maliyet yüküdür (29). Bu konuda yapılan birkaç çalışma, cerrahi rezeksiyonun 10 yıl içinde ekonomik maliyetleri azaltabileceğini göstermiştir (29). Buna karşın medikal tedavinin daha düşük maliyetli olabileceğini gösteren yayınlar da mevcuttur (9). DA'ların ve cerrahi girişimin maliyetinin hesaplanması karmaşık bir değerlendirmedir ve farklı sonuçlar bildirilmiştir (9,29). Hangi yöntemin maliyet açısından daha uygun olduğunu belirlemek için daha fazla kontrollü, prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

■ SONUÇ

EETC, hipofiz adenomlarının tedavisinde tercih edilen minimal invaziv bir yöntemdir çünkü mortalite yoktur, morbiditesi düşüktür, remisyon oranları yüksektir ve nüks oranları düşüktür. Bulgularımız EETC'nin diğer hipofiz adenomlarının tedavisinde olduğu gibi prolaktinomaların tedavisinde de ilk tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu araştırma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarların çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: AMK, MTP, SK

Veri toplama: MTP

Veri analizi ve yorumlama: MTP, AD

Makale taslağının hazırlanması: AMK, MTP, SK

Makalenin kritik revizyonu: AMK, MTP, SK

Tüm yazarlar (MTP, SK, AD, AMK) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

■ KAYNAKLAR

1. Auriemma RS, Pirchio R, Pivonello C, Garifalos F, Colao A, Pivonello R: Approach to the patient with prolactinoma. J Clin Endocrinol Metab 108:2400-2423, 2023. <http://doi.org/10.1210/clinem/dgad174>
2. Bloomgarden E, Molitch ME: Surgical treatment of prolactinomas: cons. Endocrine 47:730-733, 2014. <http://doi.org/10.1007/s12020-014-0369-9>
3. Cai X, Zhu J, Yang J, Tang C, Cong Z, Ma C: Are dopamine agonists still the first-choice treatment for prolactinoma in the era of endoscopy? A systematic review and meta-analysis. Chin Neurosurg J 8:9, 2022. <http://doi.org/10.1186/s41016-022-00277-1>

4. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O, de Angelis M, Chiaramonte C, Solari D: Endoscopic endonasal extended approaches for the management of large pituitary adenomas. *Neurosurg Clin N Am* 26:323–331, 2015. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2015.03.007>
5. Chabot JD, Chakraborty S, Imbarrato G, Dehdashti AR: Evaluation of outcomes after endoscopic endonasal surgery for large and giant pituitary macroadenoma: A retrospective review of 39 consecutive patients. *World Neurosurg* 84:978–988, 2015. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.06.007>
6. Chanson P, Maiter D: The epidemiology, diagnosis and treatment of prolactinomas: The old and the new. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 33:101290, 2019. <http://doi.org/10.1016/j.beem.2019.101290>
7. Corsello SM, Ubertini G, Altomare M, Lovicu RM, Migneco MG, Rota CA, Colosimo C: Giant prolactinomas in men: Efficacy of cabergoline treatment. *Clin Endocrinol (Oxf)* 58:662–670, 2003. doi: 10.1046/j.1365-2265.2003.01770.x
8. dos Santos Nunes V, El Dib R, Boguszewski CL, Nogueira CR: Cabergoline versus bromocriptine in the treatment of hyperprolactinemia: A systematic review of randomized controlled trials and meta-analysis. *Pituitary* 14:259–65, 2011. <http://doi.org/10.1007/s11102-010-0290-z>
9. Duan L, Yan H, Huang M, Zhang Y, Gu F: An economic analysis of bromocriptine versus trans-sphenoidal surgery for the treatment of prolactinoma. *J Craniofac Surg* 28:1046–1051, 2017. <http://doi.org/10.1097/SCS.00000000000003456>
10. Ghadirian H, Shirani M, Ghazi-Mirsaeed S, Mohebi S, Alimohamadi M: Pituitary apoplexy during treatment of prolactinoma with cabergoline. *Asian J Neurosurg* 13:93–95, 2018. <http://doi.org/10.4103/1793-5482.181130>
11. Hardy J, Vezina JL: Transsphenoidal neurosurgery of intracranial neoplasm. *Adv Neurol* 15:261–273, 1976
12. Hu J, Zheng X, Zhang W, Yang H: Current drug withdrawal strategy in prolactinoma patients treated with cabergoline: A systematic review and meta-analysis. *Pituitary* 18:745–751, 2015. <http://doi.org/10.1007/s11102-014-0617-2>
13. Jho HD: Endoscopic transsphenoidal surgery. *J Neurooncol* 54:187–195, 2001. <http://doi.org/10.1023/a:1012969719503>
14. Juraschka K, Khan OH, Godoy BL, Monsalves E, Kilian A, Krischek B, Ghare A, Vescan A, Gentili F, Zadeh G: Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to large and giant pituitary adenomas: Institutional experience and predictors of extent of resection. *J Neurosurg* 121:75–83, 2014. <http://doi.org/10.3171/2014.3.JNS131679>
15. Kim EH, Kim J, Ku CR, Lee EJ, Kim SH: Surgical treatment of prolactinomas: Potential role as a first-line treatment modality. *Yonsei Med J* 64:489–496, 2023. <http://doi.org/10.3349/ymj.2022.0406>
16. Maiter D: Management of dopamine agonist-resistant prolactinoma. *Neuroendocrinology* 109:42–50, 2019. <http://doi.org/10.1159/000495775>
17. Maiter D, Primeau V: 2012 update in the treatment of prolactinomas. *Ann Endocrinol (Paris)* 73:90–98, 2012. <http://doi.org/10.1016/j.ando.2012.03.024>
18. Mamelak A: Surgery as a first-line option for prolactinomas. *Expert Rev Endocrinol Metab* 17:485–498, 2022. <http://doi.org/10.1080/17446651.2022.2131531>
19. McLaughlin N, Eisenberg AA, Cohan P, Chaloner CB, Kelly DF: Value of endoscopy for maximizing tumor removal in endonasal transsphenoidal pituitary adenoma surgery. *J Neurosurg* 118:613–620, 2013. <http://doi.org/10.3171/2012.11.JNS112020>
20. Melmed S: Pituitary-Tumor Endocrinopathies. *N Eng J Med* 382:937–950, 2020. <http://doi.org/10.1056/NEJMra1810772>
21. Micko ASG, Wöhrer A, Wolfsberger S, Knosp E: Invasion of the cavernous sinus space in pituitary adenomas: Endoscopic verification and its correlation with an MRI-based classification. *J Neurosurg* 122:803–811, 2015. <http://doi.org/10.3171/2014.12.JNS141083>
22. Molitch ME: Diagnosis and treatment of pituitary adenomas: A review. *JAMA* 317:516–524, 2017. <http://doi.org/10.1001/jama.2016.19699>
23. Molitch ME: Management of medically refractory prolactinoma. *J Neurooncol* 117:421–428, 2014. <http://doi.org/10.1007/s11060-013-1270-8>
24. Ryan JF, Tanavde VA, Gallia GL, Boahene KDO, London NR, Desai SC: Reconstruction in open anterior skull base surgery: A review and algorithmic approach. *Am J Otolaryngol* 44:103700, 2023. <http://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103700>
25. Schwartz TH, Stieg PE, Anand VK: Endoscopic transsphenoidal pituitary surgery with intraoperative magnetic resonance imaging. *Neurosurg* 58(Suppl 1):44–51, 2006. <http://doi.org/10.1227/01.neu.0000193927.49862.b6>
26. Swearingen B: Update on pituitary surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 97:1073–1081, 2012. <http://doi.org/10.1210/jc.2011-3237>
27. Verhelst J, Abs R, Maiter D, van den Bruel A, Vandeweghe M, Velkeniers B, Mockel J, Lamberigts G, Petrossians P, Coremans P, Mahler C, Stevenaert A, Verlooy J, Raftopoulos C, Beckers A: Cabergoline in the treatment of hyperprolactinemia: A study in 455 patients. *J Clin Endocrinol Metab* 84:2518–2522, 1999. <http://doi.org/10.1210/jcem.84.7.5810>
28. Zandbergen IM, Huntoon KM, White TG, Bakker LEH, Versteegen MJT, Ghalib LM, van Furth WR, Pelsma ICM, Dehdashti AR, Biermasz NR, Prevedello DM: Efficacy and safety of endoscopic transsphenoidal resection for prolactinoma: A retrospective multicenter case-series. *Arch Med Res* 54:102919, 2023. <http://doi.org/10.1016/j.arcmed.2023.102919>
29. Zhen JR, Yu Q, Zhang YH, Ma WB, Lin SQ: Cost-effectiveness analysis of two therapeutic methods for prolactinoma. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi* 43:257–261, 2008
30. Zhu Z, Li Z, Luo L, Zheng W, He H, Li W, Cai M: The role of endoscopic transsphenoidal surgery in microprolactinomas: A retrospective study. *World Neurosurg* 191:e333–e340, 2024. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.08.124>
31. Zou Y, Li D, Gu J, Chen S, Wen X, Dong J, Jiang X: The recurrence of prolactinoma after withdrawal of dopamine agonist: A systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord* 21:225, 2021. <http://doi.org/10.1186/s12902-021-00889-1>



Araştırma

Geliş Tarihi: 01.06.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3674

Chiari Malformasyonu Tip 1 Tedavisinde Cerrahi Yöntem Karşılaştırması: Posterior Fossa Dekompresyonu ve Posterior Fossa Dekompresyonu ile Geniş Duraplasti

Comparison of Surgical Methods in the Treatment of Chiari Malformation Type 1: Posterior Fossa Decompression and Posterior Fossa Decompression with Extended Duraplasty

Engin KAYIKÇI¹, Samet DİNÇ¹, Ömer Selçuk ŞAHİN¹, Çağhan TÖNGE¹, Caner ÜNLÜER¹, Musa SEZER², Habibullah DOLGUN¹, Mehmet Erhan TÜRKOĞLU³¹Etilik Şehir Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Türkiye²Ünye Devlet Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ordu, Türkiye³Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Samet DİNÇ ✉ dincsamet89@hotmail.com

ÖZ

AMAÇ: Bu çalışmada, Chiari Malformasyonu Tip 1 (CM-1) tedavisinde uygulanan iki cerrahi yöntem olan posterior fossa dekompresyonu (PFD) ve posterior fossa dekompresyonu + duraplasti (PFDD) karşılaştırılarak etkinlik, komplikasyonlar ve klinik sonuçlar açısından değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Retrospektif olarak, Eylül 2022-Aralık 2023 tarihleri arasında CM-1 tanısıyla opere edilen 52 hasta (38 kadın, 14 erkek) incelendi. Hastalar PFD (n=30) ve PFDD (n=22) gruplarına ayrıldı. Preoperatif ve postoperatif klinik (VAS skoru, NDI, Chicago Chiari skoru) ve radyolojik parametreler (FMYA, HSTYA, CMCR) değerlendirildi. Cerrahi süre, kanama miktarı, hastanede kalış süresi ve komplikasyonlar kaydedildi. İstatistiksel analizlerde JASP 0.18.13 programı kullanıldı.

BULGULAR: Her iki grupta da FMYA ve HSTYA'da anlamlı iyileşme sağlandı (p<0,001), ancak CMCR açısından fark yoktu (p=0,142). PFD grubunda cerrahi süre (p=0,002) ve kanama miktarı (p=0,04) anlamlı derecede daha düşüktü. Komplikasyon oranı %23,1 olup, en sık BOS fistülü (%11,5) görüldü. Gruplar arasında komplikasyon, fonksiyonel skorlar ve siringomiyeli varlığı açısından fark izlenmedi (p>0,05). PFD grubunda hastanede kalış süresi daha kısaydı (p=0,013).

SONUÇ: PFD, CM-1 tedavisinde PFDD ile benzer klinik ve radyolojik sonuçlar sunarken, daha kısa cerrahi süre ve hastanede kalış süresi avantajına sahiptir. PFDD, intradural patolojisi olan hastalarda tercih edilebilir. Hasta seçimi, bireysel anatomi ve klinik bulgulara göre yapılmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Chiari malformasyonu Tip 1, Posterior fossa dekompresyonu, Duraplasti, Siringomiyeli, Cerrahi sonuçlar

Engin KAYIKÇI

ORCID: 0009-0004-1297-1071

Çağhan TÖNGE

ORCID: 0000-0002-9921-1750

Habibullah DOLGUN

ORCID: 0000-0002-1513-2044

Samet DİNÇ

ORCID: 0000-0002-8090-3335

Caner ÜNLÜER

ORCID: 0000-0002-2052-7278

Mehmet Erhan TÜRKOĞLU

ORCID: 0000-0001-7044-617X

Ömer Selçuk ŞAHİN

ORCID: 0000-0003-2378-9537

Musa SEZER

ORCID: 0009-0008-3712-8506



Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

AIM: This study compares two surgical techniques for Chiari Malformation Type 1 (CM-1) - posterior fossa decompression (PFD) versus posterior fossa decompression with duraplasty (PFDD) - evaluating efficacy, complications and clinical outcomes.

MATERIAL and METHODS: We retrospectively analyzed 52 CM-1 patients (38 female, 14 male) operated between September 2022-December 2023. Patients were divided into PFD (n=30) and PFDD (n=22) groups. Preoperative and postoperative clinical (VAS score, NDI, Chicago Chiari Outcome Scale) and radiological parameters (FMSA, HCTSA, CMCR) were assessed. Surgical duration, blood loss, hospital stay and complications were recorded. Statistical analysis was performed using JASP 0.18.13.

RESULTS: Both techniques significantly improved FMSA and HCTSA ($p<0.001$), with no difference in CMCR ($p=0.142$). PFD showed significantly shorter operative time ($p=0.002$) and less blood loss ($p=0.04$). Overall complication rate was 23.1%, with CSF leak (11.5%) being most common. No significant differences existed between groups regarding complications, functional scores or syringomyelia presence ($p>0.05$). PFD had shorter hospitalization ($p=0.013$).

CONCLUSION: PFD provides comparable clinical and radiological outcomes to PFDD while offering advantages of shorter surgical duration and hospital stay. PFDD may be preferred for cases requiring intradural exploration. Patient selection should be individualized based on anatomical and clinical findings.

KEYWORDS: Chiari malformation Type 1, Posterior fossa decompression, Duraplasty, Syringomyelia, Surgical outcomes

■ GİRİŞ

Chiari Malformasyonu Tip 1 (CM-1) klasik tanımı ile serebellar tonsillerin foramen magnum seviyesinden 5 mm ve daha fazla aşağıya herniye olmasıdır (6,19). İlk kez 1883 yılında Cleland tarafından tanımlanmıştır (7). Daha sonra ise Hans von Chiari tarafından 1891 ve 1896 yıllarında yayınlanan serilerde herniasyon derecesine göre bir sınıflama yapılmıştır (10,11). Genel popülasyonda prevalansı %1'dir ve CM-1 hastalarının %50-75'ine siringomiyeli eşlik etmektedir (28-30). Chiari Malformasyonu etiolojisini açıklamak üzere birçok teori ortaya atılmasına rağmen nedeni hâlâ kesin olarak bilinmemektedir. CM-1'in etiolojisi genetik ve çevresel bileşenleri olan multifaktöryel bir durumdur (25). Kranial morfogenez etkilenebilecek çeşitli gelişimsel genlerle ilişkisini gösteren çalışmalar neticesinde genetik yatkınlık olabileceği düşünülmüştür (26).

Yetişkin CM-1 malformasyonu tedavisinde çeşitli cerrahi teknikler tanımlanmıştır. Posterior fossa dekompresyonu (PFD) foramen magnum (FM) seviyesinde beyin omurilik sıvısı (BOS) dolaşımının korunması için hâlâ ilk seçenektir (22). Ekstradural dekompresyon genellikle oksipital kemiğin çıkarılmasını veya ek olarak dural yapışıklıkların gevşetilmesini içerir. Genellikle PFD'ye duranın açılması dahil değildir. Avantajları; daha az komplikasyon, kısa cerrahi süresi ve kısa hastanede kalış süresidir (9).

Basit dekompresyona ek olarak duraplasti (PFDD), intradural dekompresyon ve araknoid bantlar veya tonsil dokusu gibi obstrüksiyona neden olan anatomik yapıların çıkarılması gibi daha karmaşık teknikler de mevcuttur (4,5,13). Ek olarak siringomiyeli gibi ilişkili durumların yönetiminde özel müdahâleler yapılabilir. Örnek verilecek olursa şant yerleştirilmesi (siringosubaraknoid ya da siringoperitoneal) sirinksin önemli semptomlara neden olduğu durumlarda etkili olabilir (2). Cerrahi yöntemin tercihinde; hastanın anatomik yapısı ve vasküler malformasyonlar gibi klinik tabloyu zorlaştırabilecek eşzamanlı durumların varlığı etkilidir (20).

Chiari Malformasyonu Tip 1'in tedavisi konusunda fikir birliği yoktur ancak mevcut olan iki ana yöntem vardır. Bunlar, posterior fossa hacmini artırmak amacıyla yapılan duraplastili ya da duraplastisiz posterior fossa dekompresyonu ve siringomiyeli kavitesinin küçültülmesi için uygulanan farklı şant prosedürleridir (15,21,24). Son yıllarda PFD ve PFDD'yi karşılaştıran birçok çalışma yapılmıştır (8,14,15,23).

■ GEREÇ VE YÖNTEMLER

■ Çalışma Dizaynı

Bu çalışma için, Ankara Etlik Şehir Hastanesi Nöroşirürji Kliniği'nde Eylül 2022 ile Aralık 2023 tarihleri arasında CM-1 tanısı alan ve ameliyat edilen 52 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Yerel etik kuruldan etik kurul onayı alınmıştır (onay tarihi/numarası: 20.12.2023/2023-763).

■ Hasta Seçimi

Çalışmaya 18 yaş üzerinde olan, daha önceden oksipital ve üst servikal bölgeye cerrahi girişim öyküsü olmayan, siringomiyeliye neden olabilecek ek patolojisi olmayan hastalar dahil edilmiştir. Baziler invajinasyon ve Dandy-Walker Malformasyonu gibi eşlik eden posterior fossa patolojileri olan, geçirilmiş servikal travma öyküsü olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

■ Veri Toplanması

Hastalar ile ilgili verilere hastane bilgi yönetim sisteminden, hasta dosyalarından ve epikriz raporlarından ulaşılmıştır. Postoperatif dönemdeki değerlendirmeler ise taburculuk öncesi ve poliklinik kontrolleriyle yapılmıştır. Radyolojik görüntülemeler ise hastane Picture Archiving and Communication Systems (PACS) aracılığıyla değerlendirilmiştir.

■ Klinik Değerlendirme

Hastaların demografik bilgileri, cerrahi operasyon tekniği, intraoperatif komplikasyon durumu, preoperatif ve postoperatif "visual analogue scale (VAS)" skoru, boyun sakatlık indeksi,

Chicago Chiari son durum skalası, siringomiyeli varlığı, ameliyat süresi, intraoperatif kanama miktarı, hastanede kalış süresi değerlendirilmiştir (3,18,27). Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Radyolojik Değerlendirme

Foramen magnum yüzey alanı (FMYA), herniye serebellar tonsil yüzey alanı (HSTYA) ve servikomedüller kompresyon oranı -cervicomedullary compression ratio (CMCR)- preoperatif ve postoperatif olarak hastaların kraniyoservikal bileşkeyi içerecek şekilde çekilen bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden elde edilerek değerlendirilmiştir. FMYA ve HSTYA ölçümleri aksiyal BT görüntüleri üzerinden sagittal planda McRae hattından geçen bir düzlem üzerinde yapıldı. CMCR ise HSTYA'nın FMYA'ya bölünmesi ile elde edildi. Hastaların preoperatif servikal manyetik rezonans görüntülemeleri (MRG) kullanılarak herniye serebellar tonsil (HST) uzunluğu ölçüldü. HST uzunluğu sagittal T2 sekans MRG görüntülerinde McRae hattından herniye olmuş serebellar tonsilin en alt noktasına çizilen dik bir çizgi ile ölçüldü. Ayrıca servikal MRG görüntülerinde siringomiyeli varlığı da değerlendirilmiştir. BT görüntüleri için GE Healthcare Revolution Evo BT cihazı, MRG görüntüleri için ise Philips Ingenia Evolution 3.0T MRG cihazı kullanılmıştır. Ölçümler PACS sistemi üzerinden iki uzman beyin cerrahı tarafından birlikte yapılmıştır. Ölçüm şekli ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Cerrahi Yöntem

İlgili semptomlarla başvuran ve servikal MRG ile CM-1 tanısı konulan hastalardan cerrahi tedavi planlananlar hastaneye yatırıldı. Hastalar PFD veya PFDD yöntemleri ile opere edildi. Teknik seçimi her cerrahın kişisel tecrübeleri ile belirlendi. Tüm hastalar genel anestezi altında, Mayfield çivili başlık sabitlemesi yapılarak boyun hafif fleksiyona alınarak supin pozisyonda ameliyat edildi. Orta hatta iniondan C2 spinöz çıkıntı seviyesine kadar orta hat lineer cilt insizyonu yapıldı. Cilt, ciltaltı ve kas diseksiyonu yapıldıktan sonra oksipital kemik, foramen magnum, C1 ve C2 posterior arkları, lamina ve spinöz çıkıntıları ortaya kondu. Oksipital kemiğe foramen magnumu da içerecek şekilde yaklaşık 3x3 cm boyutlarında kraniyektomi yapıldı. C1 posterior arkı tamamen, C2 posterior arkı ise kısmi olarak üst kısımdan laminektomi yapılarak çıkarıldı. Kemik dekompresyon sonrası dura üzerindeki bantlar diseke edilerek gevşetildi ve çıkarıldı. PFD yöntemi ile opere edilen olgularda bu aşamadan sonra hemostaz yapılarak katlar anatomik planda primer suture edilerek operasyon sonlandırıldı. PFDD prosedürü uygulanan olgularda ise dura "Y" insizyon ile açıldı. Dura açılımı sonrasında serebellar tonsiller, serebellum ve spinal kord görüldü. Eğer varsa araknoid yapışıklıklar da keskin diseksiyonla serbestleştirildi. Tüm hastalara "Y" insizyon sınırları kullanılarak, subdural boşluğu genişletmek amacıyla yaklaşık 2,5x2,5 cm boyutlarında yapay dura ile su geçirmez şekilde geniş duraplasti yapıldı. Duraplasti sonrasında BOS kaçağını önlemek için fibrin doku yapıştırıcısı kullanıldı. Hemostaz yapıldıktan sonra tüm katlar anatomik planda primer suture edildi ve operasyon sonlandırıldı. Cerrahi prosedürler ile ilgili intraoperatif görüntüler Şekil 2'de gösterilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler JASP 0.18.13 (Copyright 2013-2024 University of Amsterdam) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. İki grup arası karşılaştırmalar; sürekli veriler için t testi, kategorik veriler için ise ki-kare ve Fisher exact testi kullanılarak yapıldı. P değeri için $<0,05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

■ BULGULAR

Preoperatif Özellikler

Çalışmamıza 38 kadın ve 14 erkek olgu dahil edilmiştir. Bütün hastalar 18 yaşın üzerindeydi ve ortalama yaş $38,4 \pm 11$ idi. Her iki cinsiyet arasında yaş olarak istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$). Olgularımızın en sık başvuru şikâyeti valsalva manevrası ile artan oksipital baş ağrısıydı (%80,8).

Preoperatif ortalama VAS skoru $6,8 \pm 1,7$ olarak hesaplandı. PFD ve PFDD grupları arasında preoperatif VAS skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$). Ayrıca 17 hastada (%32,7) MRG görüntülemelerinde siringomiyeli saptandı. PFD ve PFDD grupları arasında siringomiyeli varlığı açısından da istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$).

Hastalarımızın alt kraniyal sinir muayeneleri de dahil olmak üzere yapılan nörolojik muayenelerinde; 4 hastada Hoffmann refleksi pozitif, 3 hastada iki nokta diskriminasyonu bozuk, 1 hastada GAG refleksi yok, 1 hastada bilateral sensörinöral işitme kaybı ve 2 hastada da üst ekstremitelerde motor güç kaybı saptandı. Diğer olguların nörolojik muayenesi normaldi. Ayrıca siringomiyelisi olan olguların hiçbirinde ısı duyası

Tablo 1: Demografik ve Klinik Özellikler

Değişken	n (%)
Demografik özellikler	
Cinsiyet, kadın	38 (73,1)
Yaş (yıl)	
ortalama \pm SD	38,4 \pm 11
ortanca (aralık)	39 (19-60)
Klinik özellikler	
Baş ağrısı	42 (80,8)
Boyun ağrısı	7 (13,5)
Uyuşukluk ve karıncalanma	10 (19,2)
Motor güçsüzlük	1 (1,9)
Baş dönmesi ve dengesizlik	11 (21,1)
Kulak çınlaması	2 (3,8)
Üst ekstremitelerde ağrı	6 (11,5)

Tablo II: Radyolojik ve İntraoperatif Özellikler

Değişken	PFD	PFDD	Toplam	p-değeri
Ameliyat Öncesi FMYA (mm ²)	690,7±140,8	729,9±157,3	707,3±147,8	0,351
Ameliyat Sonrası FMYA (mm ²)	816,6±164,6	883,2±195,7	844,8±179,7	0,190
Ameliyat Öncesi HSTYA (mm ²)	400,4±121,4	438,7±128,9	416,6±124,8	0,279
Ameliyat Sonrası HSTYA (mm ²)	462,7±120,6	478±115	469,2±117,4	0,645
Ameliyat Öncesi CMCR	0,57±0,08	0,59±0,09	0,58±0,09	0,273
Ameliyat Sonrası CMCR	0,56±0,09	0,55±0,11	0,56±0,1	0,622
HST uzunluğu	11,3±4,1	12±5,0	11,6±4,5	0,559
Cerrahi süresi (dk)	193,2±48,8	229,3±36,2	208,5±47,1	0,002
Kanama miktarı (ml)	65±116,9	105±142,7	81,9±128,7	0,040

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, PFDD: Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti, FMYA: Foramen magnum yüzey alanı, HSTYA: Herniye serebellar tonsil yüzey alanı, CMCR: Servikomedüller kompresyon oranı, HST: Herniye serebellar tonsil.

Tablo III: Komplikasyonlar

Değişken	PFD	PFDD	Toplam	p-değeri
Komplikasyonlar	8 (26,7)	4 (18,2)	12 (23,1)	0,526
BOS fistülü	4 (13,3)	2 (9,1)	6 (11,5)	1
Yüzeyel yara enfeksiyonu	1 (3,3)	1 (4,5)	2 (3,8)	1
Dura yırtığı	3 (10,0)	0 (0,0)	3 (5,8)	0,253
Hava embolisi	1 (3,3)	0 (0,0)	1 (1,9)	1
Venöz sinüs yaralanması	0 (0,0)	2 (9,1)	2 (3,8)	0,174

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, PFDD: Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti, BOS: Beyin omurilik sıvısı.

kaybı izlenmedi. Çalışmamızdaki demografik ve klinik özellikler Tablo I'de özetlenmiştir.

Radyolojik Özellikler

Çalışmamızdaki olgular üzerinde yapılan preoperatif ve postoperatif FMYA, HSTYA radyolojik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenirken ($p<0,001$); CMCR değerleri arasında anlamlı bir fark izlenmedi ($p=0,142$). PFD ve PFDD grupları arasında tüm radyolojik ölçümler açısından yapılan karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. PFD ve PFDD grupları arasındaki istatistiksel analiz ve ölçüm değerleri Tablo II'de özetlenmiştir.

Komplikasyonlar ve İntraoperatif Özellikler

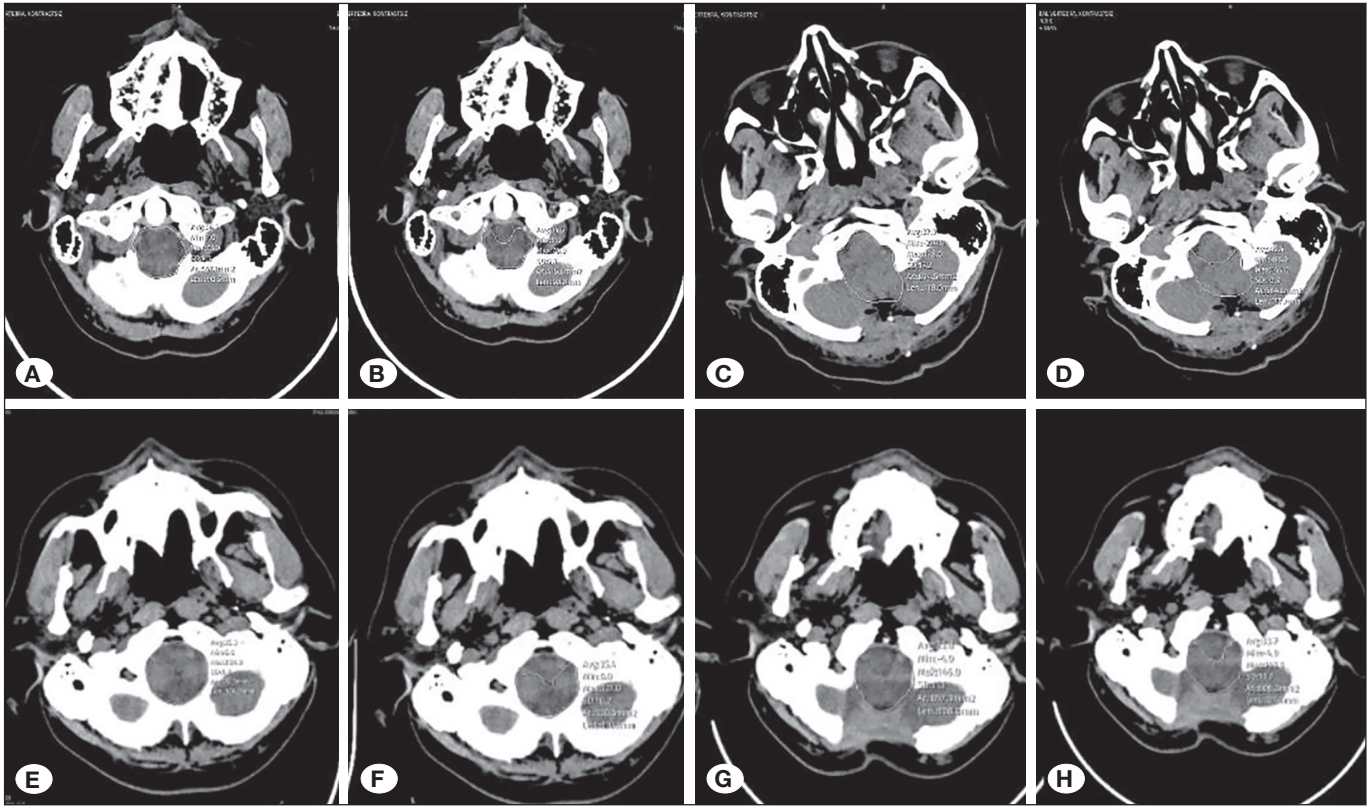
Araştırmamızdaki 30 olgu PFD, 22 olgu ise PFDD prosedürü ile opere edildi. Çalışmamızdaki toplam komplikasyon oranı %23,1'di. En sık karşılaşılan komplikasyon altı (%11,5) olguda karşımıza çıkan BOS fistülü idi. Kemik dekompresyon esnasında gerek yüksek devirli kraniyotomi motoru gerekse rounger ile yapılan işlemlerde iyatrojenik olarak meydana gelen dura açılması dura yırtığı olarak kabul edildi ve bu olgularda intraoperatif primer sütürasyon ile su geçirmez onarım yapıldı. PFDD grubunda geniş duraplasti için yapılan dural

insizyon; dura yırtığı grubu içinde değerlendirilmedi. BOS fistülü olan tüm hastalar eksternal lomber drenaj yerleştirilerek tedavi edildi. Ayrıca bu hastalara menenjit profilaksisi de uygulandı. Lomber drenaj yerleştirilen hiçbir hastamızda menenjit tablosu gelişmedi. PFD grubunda BOS fistülü gelişen tüm hastalar dura yırtığı gelişen hastalardı. Ancak bir olguda intraoperatif fark edilmeyen mikro bir dura yırtığı olduğu ve sonrasında buna bağlı olarak BOS fistülü geliştiği düşünüldü.

Yüzeyel yara enfeksiyonu olan olgular primer sütüre edilerek ayakta takip edildi. Bu olgulara ek olarak oral antibiyoterapi de verildi.

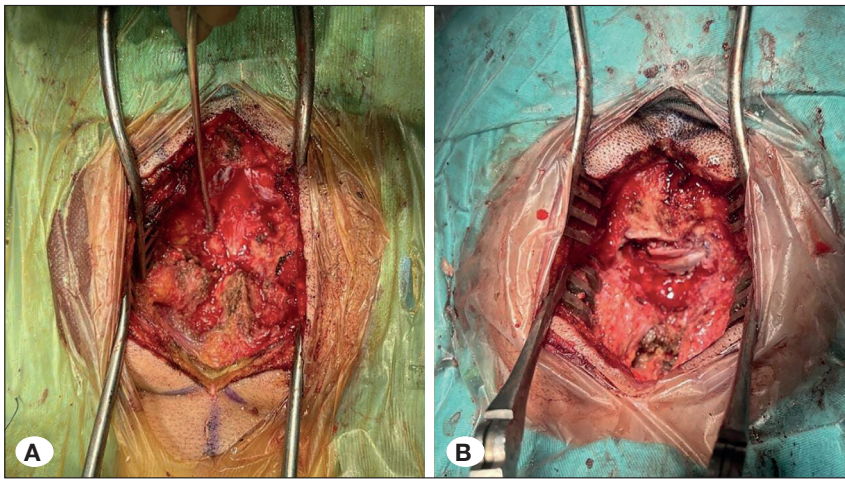
Hava embolisi olan bir olgumuzda intraoperatif olarak gerekli müdahâleler yapıldı. Postoperatif dönemde bu olguda ek bir sorun yaşanmadı. Venöz sinüs yaralanması olan olgularda ise galeal greft kullanılarak primer onarım yapıldı.

Tüm komplikasyonlar için PFD ve PFDD grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p>0,05$). Komplikasyonlar Tablo III'te özetlenmiştir. Ek olarak Tablo II'de özetlendiği üzere PFD ve PFDD grupları arasında cerrahi süresi ve kanama miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark



Şekil 1: A) PFD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif FMYA ölçümü B) PFD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif HSTYA ölçümü C) PFD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif FMYA ölçümü D) PFD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif HSTYA ölçümü E) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif FMYA ölçümü F) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif HSTYA ölçümü G) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif FMYA ölçümü H) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif HSTYA ölçümü

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, **PFDD:** Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti **FMYA:** Foramen magnum yüzey alanı **HSTYA:** Herniye serebellar tonsil yüzey alanı.



Şekil 2:

A) Posterior fossa dekompresyonu uygulanan bir olgunun intraoperatif görüntüsü, B) posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti uygulanan bir olgunun intraoperatif görüntüsü.

olduğu görüldü. Cerrahi süresi ile kanama miktarı arasında korelasyon olduğu görüldü (Spearman korelasyon katsayısı=0,345, p=0,012). Komplikasyon varlığı ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (p=0,342).

Olgularımızın postoperatif dönemde ortalama hastane kalış süreleri $1,71 \pm 1,03$ gündü. İstatistiksel olarak PFD ve PFDD prosedürleri arasında yatış gün sayısı açısından anlamlı bir fark mevcuttu (p=0,013). Hem cerrahi teknik hem de komplikasyon

varlığının; ayrı ayrı hem Chicago Chiari son durum skalası hem de NDI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi izlenmedi ($p>0,05$). Kanama miktarı ile NDI arasında ise pozitif yönde korelasyon olduğu görüldü (Pearson korelasyon katsayısı=0,298, $p=0,032$).

■ TARTIŞMA

Chiari Malformasyonu Tip 1 hastalarında hangi cerrahi yaklaşımın yapılacağı konusu hâlâ belirsizliğini korumaktadır. Çalışmamız 52 yetişkin hastada iki yaygın tekniği PFD ve PFDD'yi karşılaştırarak süregelen tartışmaya katkıda bulunmuştur. Kohortumuzun demografik ve klinik özellikleri ile bulguları mevcut literatürle uyumludur (16). Ameliyat öncesi VAS skorları ve siringomiyeli prevalansı açısından PFD ve PFDD grupları arasında anlamlı fark olmaması, kohortumuzun homojenliğini vurgulamakta ve güvenilir karşılaştırmalar yapılmasını sağlamaktadır.

Radyolojik olarak, her iki teknik de foramen magnum yüzey alanını etkili bir şekilde artırmıştır. Ek olarak PFD ve PFDD prosedürleri arasında postoperatif FMYA ve HSTYA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Buna göre her iki tekniğin radyolojik sonuçları benzerdir. Bununla birlikte, postoperatif servikomedüller kompresyon oranında (CMCR) anlamlı bir fark olmaması; ölçüm tekniğindeki yetersizliklere ve/veya FM alanındaki küçüklüğe eşlik eden düşük HSTYA değerlerinin CMCR oranını değiştirmesine bile BOS akım paterni üzerine etkili olabilmesi durumlarına bağlanabilir (12). Aynı zamanda PFD ve PFDD grupları arasında CMCR açısından anlamlı istatistiksel fark olmaması; seçilmiş vakalarda BOS akışının restorasyonu için tek başına kemik dekompresyonunun (PFD) yeterli olabileceğini düşündürmektedir. Benzer bulgular Gürbüz ve ark. tarafından da bildirilmiş olup PFD ve PFDD teknikleri arasında cerrahi sonuçlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak yine Gürbüz ve ark.'nın başka bir çalışmada siringomiyelinin eşlik ettiği CM-1 hastalarında PFDD tekniğinin daha yüksek komplikasyon oranlarına sahip olsa da daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (17). Chenghua ve ark. ise çalışmalarında hem PFD hem de PFDD'nin klinik iyileşme ve siringomiyeli iyileşme oranları açısından benzer etkilere sahip olmasının yanısıra; komplikasyon oranlarının PFDD tekniğinde, revizyon ihtiyacının ise PFD tekniğinde daha fazla görüldüğü sonucuna varmışlardır (9). Bizim araştırmamızda siringomiyeli varlığı değerlendirilmiş olsa da uygulanan cerrahi prosedürlerin siringomiyeli üzerine olan etkisi değerlendirilmemiştir. Bu durum çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir.

Chen ve ark. çalışmalarında yatış süresi açısından her iki prosedür arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir (8). Ancak bizim çalışmamızda PFD prosedürü uygulanan olguların istatistiksel olarak daha kısa hastanede yatış süresine sahip oldukları görülmüştür. Bu durum PFD prosedürünün maliyet açısından daha etkin olduğunu gösterir niteliktedir. Yine benzer şekilde çalışmamızda hem cerrahi süresinin hem de intraoperatif kanama miktarının PFD tekniğinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda cerrahi süre ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon olmasına rağmen kanama miktarının komplikasyon varlığı üzerine etkili olmadığı bulunmuştur. Buna rağmen daha kısa cerrahi süre ve daha az intraoperatif kanama miktarının daha az komplikasyon ile so-

nuçlanabileceği; bu nedenle PFD tekniğinin daha az mortalite ve morbiditeye neden olabileceği öne sürülebilir.

Çalışmamızda komplikasyon oranları açısından her iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak çalışmamızdaki kısıtlı örneklem büyüklüğü etkili olmuş olabilir. Literatürde özellikle PFDD'nin artmış intraoperatif kanama ve BOS sızıntıları ile ilişkisi nedeniyle, daha düşük morbidite için PFD'yi savunan meta-analizler de mevcuttur (9). Bizim çalışmamızda ise aksi şekilde BOS fistülü PFD grubunda daha fazladır. PFD grubundaki BOS fistülü gelişen olgulardan üç tanesi iyatrojenik olarak intraoperatif meydana gelen dura yırtığı sonrası yetersiz onarım olabileceği gibi, diğer bir olguda olduğunu düşündüğümüze benzer şekilde gözle görülmeyen mikrodefektlerden valf mekanizmasıyla BOS'un dura dışına sızması ve trape olmasına da bağlı olabilir. PFDD grubundaki iki olgumuzda ise fistül nedeninin yetersiz dura onarımı ya da postoperatif erken dönemde hipertansiyona bağlı kafa içi basınç artışı neticesinde yapılan duraplentinin epitelize olamaması etkili olmuş olabilir. Bizim araştırmamızdaki olgularda otolog olmayan dura grefti kullanılmıştır. Literatürde otolog veya otolog olmayan greftlerin birbirine üstünlüğü güçlü bir şekilde desteklenmemiştir. Buna karşın otolog greft olarak perikraniyum kullanımı; perikraniyum mevcut ve kaliteli olduğunda, immünojenik olmaması ve ucuz olması nedeniyle tavsiye edilmektedir (1).

Uzun dönem fonksiyonel sonuçlarda (Chicago Chiari son durum skalası, NDI) önemli farklılıkların olmaması, her iki tekniğin de karşılaştırılabilir semptom rahatlaması sağladığını düşündürmektedir (16). Ek olarak çalışmamızda intraoperatif kan kaybı miktarı ve postoperatif NDI skorları arasında pozitif korelasyon mevcuttur. PFDD tekniğinin kullanılmasıyla intraoperatif kanama miktarının istatistiksel olarak daha fazla olması nedeniyle sonucun olumsuz etkilenebileceği düşünülebilir. Sonuç olarak hangi teknik tercih edilirse edilsin intraoperatif hemostaz titizlikle yapılmalıdır.

■ SONUÇ

Çalışmamız PFD'nin CM-1 için güvenli ve etkili bir birinci basamak cerrahi seçenek olduğunu desteklemektedir. PFDD geniş intradural eksplorasyon gerektiren ve siringomiyelinin eşlik ettiği vakalar için değerli bir yöntemdir. Komplikasyon oranları literatürün aksi şekilde çalışmamızda PFD grubunda daha yüksek olsa da; yapılan birçok çalışmada PFDD tekniğinde komplikasyon oranlarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Hasta seçim kriterlerini iyileştirmek ve adjuvan tekniklerin rolünü belirlemek ve doğrulamak için daha geniş kohortlar ve daha uzun takip süreleri içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu çalışma için herhangi bir kurum, kuruluş veya kişiden finansal destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Çalışma verileri araştırmacılar tarafından güvenli şekilde saklanmış olup, ilgili yazar tarafından doğrulanabilir ve talep halinde sunulabilir. Hastaya ait veriler anonimleştirilerek güvenli ortamda saklanmıştır ve yalnızca araştırmacılar tarafından erişilebilir olacak şekilde korunmuştur.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: EK, SD

Veri toplama: MS, CÜ

Veri analizi ve yorumlama: ÖSS, ÇT

Makale taslağının hazırlanması: SD, EK, ÇT

Makalenin kritik revizyonu: MET, HD

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): ÇT, ÖSS

Tüm yazarlar (EK, SD, ÖSS, ÇT, CÜ, MS, HD, MET) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Abila AA, Link T, Fusco D, Wilson DA, Sonntag VK: Comparison of dural grafts in chiari decompression surgery: Review of the literature. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine* 1:29-37, 2010. <http://doi.org/10.4103/0974-8237.65479>
2. Akakin A, Yılmaz B, Ekşi MŞ, Kılıç T: Treatment of syringomyelia due to chiari type I malformation with Syringo-Subarachnoid-Peritoneal Shunt. *Journal of Korean Neurosurgical Society* 57:311-313, 2015. <http://doi.org/10.3340/jkns.2015.57.4.311>
3. Aliaga L, Hekman KE, Yassari R, Straus D, Luther G, Chen J, Sampat A, Frim D: A novel scoring system for assessing Chiari malformation type I treatment outcomes. *Neurosurgery* 70:656-655, 2012. <http://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31823200a6>
4. Awad T, Elqazaz M: Surgical outcome after posterior fossa decompression with and without duraplasty in adult chiari malformation type I. *Egyptian Spine Journal* 20:41-50, 2016
5. Bălașa A, Gherasim DN: Our experience in surgical treatment of chiari type I malformations. *Romanian Neurosurgery* 19:279-288, 2012. <http://doi.org/10.2478/v10282-012-0014-1>
6. Barkovich AJ, Wippold FJ, Sherman JL, Citrin CM: Significance of cerebellar tonsillar position on MR. *AJNR Am J Neuroradiol* 7:795-799, 1986
7. Carmel PW, Markesbery WR: Early descriptions of the Arnold-Chiari malformation. The contribution of John Cleland. *J Neurosurg* 37:543-547, 1972. <http://doi.org/10.3171/jns.1972.37.5.0543>
8. Chen J, Li Y, Wang T, Gao J, Xu J, Lai R, Tan D: Comparison of posterior fossa decompression with and without duraplasty for the surgical treatment of Chiari malformation type I in adult patients: A retrospective analysis of 103 patients. *Medicine (Baltimore)* 96:e5945, 2017. <http://doi.org/10.1097/MD.0000000000005945>
9. Chenghua Y, Min W, Wei L, Xinyu W, Fengzeng J: Comparison of foramen magnum decompression with and without duraplasty in the treatment of adult Chiari malformation type I: A meta-analysis and systematic review. *Turk Neurosurg* 32:893-902, 2022. <http://doi.org/10.5137/1019-5149>
10. Chiari H: Ueber veränderungen des kleinhirns infolge von hydrocephalie des grosshirns1. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 17:1172-1175, 1891. <http://doi.org/10.1055/s-0029-1206803>
11. Chiari H: Über Veränderungen des Kleinhirns, des Pons und der Medulla oblongata in Folge von congenitaler Hydrocephalie des Grosshirns:(Mit 3 Tafeln.) Bes. Abgedr. ad LXIII. Bd. der Denkschriften der mathem.-naturwiss. Classe de kais. Akad. d. Wiss. F. Tempsky. 1895
12. Doruk E, Ozay R, Sekerci Z, Durmaz HA, Gunes SO, Hanalioglu S, Sorar M: Cervico-medullary compression ratio: A novel radiological parameter correlating with clinical severity in Chiari type I malformation. *Clin Neurol Neurosurg* 174:123-128, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.clineuro.2018.09.016>
13. Elkatatny AAM, Aly M: Chiari malformation type I in adults managed by surgical decompression: New prospective. *Open Journal of Modern Neurosurgery* 10:382-391, 2020. <http://doi.org/10.4236/ojmn.2020.103041>
14. Geng LY, Liu X, Zhang YS, He SX, Huang QJ, Liu Y, Hu XH, Zou YJ, Liu HY: Dura-splitting versus a combined technique for Chiari malformation type I complicated with syringomyelia. *Br J Neurosurg* 32:479-483, 2018. <http://doi.org/10.1080/02688697.2018.1498448>
15. Gurbuz MS, Karaaslan N, Caliskan T, Unal E, Berkman MZ: Comparison of the surgical results for foramen magnum decompression with and without duraplasty in Chiari malformation type I. *Turk Neurosurg* 25:419-424, 2015. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.11235-14.1>
16. Gün EG, Gül Ş: Dural splitting has similar therapeutic efficacy with less complications, shorter operative and hospitalization times when compared to duraplasty in chiari type-I malformation. *Kastamonu Medical Journal* 2:113-118, 2022. <https://doi.org/10.51271/KMJ-0081>
17. Gürbüz MS, Berkman MZ, Ünal E, Akpınar E, Gök Ş, Orakdoğan M, Aydın S: Foramen magnum decompression and duraplasty is superior to only foramen magnum decompression in Chiari malformation type I associated with syringomyelia in adults. *Asian spine journal* 9:721-727, 2015. <http://doi.org/10.4184/asj.2015.9.5.721>
18. Huskisson EC: Measurement of pain. *Lancet* 2:1127-1131, 1974. [http://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)90884-8](http://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)90884-8)
19. Isik N, Elmaci I, Kaksi M, Gokben B, Isik N, Celik M: A new entity: Chiari Zero malformation and its surgical method. *Turk Neurosurg* 21:264-268, 2011. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.2705-09.1>
20. Luy DD, Agarwal N, McDowell MM, Tonetti DA, Goldschmidt E, Friedlander RM: Acquired Chiari type I Malformation associated with type IV dural arteriovenous fistula: Case report. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 85:094-099, 2022. <http://doi.org/10.1055/a-1792-5000>
21. Ma J, You C, Chen H, Huang S, leong C: Cerebellar tonsillectomy with suboccipital decompression and duraplasty by small incision for Chiari I malformation (with syringomyelia): long term follow-up of 76 surgically treated cases. *Turk Neurosurg* 22:274-279, 2012. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.4634-11.1>
22. Milhorat TH, Johnson WD, Miller JI, Bergland RM, Hollenberg-Sher J: Surgical treatment of syringomyelia based on magnetic resonance imaging criteria. *Neurosurgery* 31:231-244; discussion 244-235, 1992. <http://doi.org/10.1227/00006123-199208000-00008>

3. Oral S, Yılmaz A, Kucuk A, Tumturk A, Menku A: Comparison of dural splitting and duraplasty in patients with Chiari type I malformation: Relationship between tonsillo-dural distance and syrinx cavity. *Turk Neurosurg* 29:229-236, 2019. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.23319-18.2>
24. Ramnarayan R, Praharaj MS, Jayakumar PN: Chiari 1 malformations: an Indian hospital experience. *Singapore Med J* 49:1029-1034, 2008
25. Selcuki M, Mete M, Selcuki D: Are herniated cerebellar tonsils the main culprit of chiari malformation type I symptoms? The brainstem compression hypothesis seems to be re-elucidated and revised. *Turk Neurosurg* 28:67-71, 2018. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.18349-16.1>
26. Urbizu A, Toma C, Poca MA, Sahuquillo J, Cuenca-Leon E, Cormand B, Macaya A: Chiari malformation type I: A case-control association study of 58 developmental genes. *PLoS One* 8:e57241, 2013. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0057241>
27. Vernon H: The Neck Disability Index: state-of-the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther* 31:491-502, 2008. <http://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.08.006>
28. Vernooij MW, Ikram MA, Tanghe HL, Vincent AJ, Hofman A, Krestin GP, Niessen WJ, Breteler MM, van der Lugt A: Incidental findings on brain MRI in the general population. *N Engl J Med* 357:1821-1828, 2007. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa070972>
29. Yuan C, Guan J, Jian F: Rapid progression of acute cervical syringomyelia: A case report of delayed complications following spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 45:155-159, 2022. <http://doi.org/10.1080/10790268.2020.1733336>
30. Yuan C, Yao Q, Zhang C, Jian F: Spontaneous resolution of syringomyelia with a 16-year serial magnetic resonance imaging follow-up: A case report and literature review. *World Neurosurg* 130:432-438, 2019. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.138>

Derleme

- Torakolomber Bileşke Cerrahisi: Cerrahi Anatomi, Yaklaşım Teknikleri, Komplikasyonlar ve Cerrahi Tuzaklar
Thoracolumbar Junction Surgery: Surgical Anatomy, Approaches, Complications, and Surgical Pitfalls

Araştırma

- Türkiye'de Nöroendovasküler Eğitim, Klinik Uygulamalar ve Bilgi Düzeyi: Ulusal Bir Anket Çalışmasının Bulguları
Neuroendovascular Education, Practice, and Knowledge in Türkiye: Insights from a Nationwide Survey of Neurosurgeons and Residents
 - Türkiye'de Lomber Disk Hernisi Tedavisi ile İlgili Arama Terimlerinin Dijital Trend Analizi: Google ve YouTube Trends Tabanlı Kesitsel Bir Çalışma
Digital Trend Analysis of Search Terms Related to Lumbar Disc Herniation Treatment in Türkiye: A Cross-Sectional Study Based on Google and YouTube Trends
 - Periferik Sinir Cerrahisinde İntraoperatif Nöromonitörizasyon Kullanımı ve Bu Yöntemin Cerrahiye ve Prognosa Etkisi
The Use of Intraoperative Neuromonitoring in Peripheral Nerve Surgery and Its Impact on Surgery and Prognosis
 - Prolaktinomalarda Endoskopik Endonazal Yaklaşımla Cerrahi Tedavi Medikal Tedavi Yerine İlk Seçenek Olabilir mi? Retrospektif Klinik Çalışma
Endoscopic Endonasal Approach Can Be The First Choice in the Treatment of Prolactinomas? A Retrospective Clinical Study
 - Chiari Malformasyonu Tip 1 Tedavisinde Cerrahi Yöntem Karşılaştırması: Posterior Fossa Dekompresyonu ve Posterior Fossa Dekompresyonu ile Geniş Duraplasti
Comparison of Surgical Methods in the Treatment of Chiari Malformation Type 1: Posterior Fossa Decompression and Posterior Fossa Decompression with Extended Duraplasty
-