


# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

**EDİTÖR**
Prof. Dr. Işın Ünal Çevik

**YARDIMCI EDİTÖRLER**
Prof. Dr. Levent Ertuğrul İnan
Prof. Dr. Hadiye Şirin

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

Bu kitabın yayın hakkı ve telif hakkı Türk Nöroloji Derneği'ne aittir. Kitapta yayımlanan yazıların her türlü sorumluluğu (yasal, etik, bilimsel, şekiller) yazarına aittir. Telif hakları yasası uyarınca bu kitap kısmen ya da tamamen basılamaz, kopyalanamaz, mikrofilme çekilemez, dolaylı dahi olsa kullanılamaz; ticari amaçla teksir fotokopi veya başka teknikle çoğaltılamaz, bilgisayarda, dizgi makinalarında işlenebilecek bir ortama aktarılamaz. İnternet sitelerinde kullanılamaz ve herhangi bir şekilde yayınlanamaz. Gerektiğinde kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. Tüm görseller izne tabiidir. İzinsiz kullanılamaz.

Creative Commons Attribution - Non Commercial 4.0 (CC BY - NC 4.0) ticari olmayan amaçlar için, makalelerin dağıtımlarına veya kopyalanmalarına, ortak bir çalışma içinde kullanılmalarına, makalenin değiştirilmemesi ve kaynak gösterilmesi koşuluyla izin verir.

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

Ankara - 2022

ISBN: 978-605-73097-3-0

TÜRK NÖROLOJİ DERNEĞİ YAYINLARI - 10

1. Baskı

**YAYINCI:**

**Bayçınar Tıbbi Yayıncılık ve Reklam Hiz. Tic. Ltd. Şti.**

Örnek Mah., Dr. Suphi Ezgi Sok., Saray Apt., No: 11, D: 6, 34704 Ataşehir, İstanbul

Tel: +90 216 317 41 14

e-posta *(e-mail)*: info@baycinartibbiyayincilik.com

Yayıncı Sertifika No: 52284

**BASKI:**

EMSAL Matbaa Tanıtım Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti.

Bahçekapı Mah., 2477 Sokak, No: 6, Etimesgut, Ankara

Tel : +90 312-278 82 00 - Faks: +90 312-278 82 30

Etimesgut V.D.: 3340992742

Sertifika no: 46753

Basım tarihi: Aralık 2022

Baskı adedi: 1000

**Türk Nöroloji Derneği**

Kızılırmak Mah. 1446 Cad. No: 12 / 7 (Alternatif Plaza) Çukurambar / ANKARA

Tel: +90 312 435 59 92 - Faks: +90 312 431 60 90

E-Posta: info@noroloji.org.tr

# ÖNSÖZ

Kronik ağrı, kişinin hayat kalitesini bozan, ızdırap veren, kişinin etkileşimde bulunduğu çevresiyle arasında hoşnutsuzluk yaratan, ekonomik yük getiren , hastalar için çok önemli bir sorun haline gelebilen bir klinik tablodur. Kronik ağrının, dünyadaki erişkinlerin %20'sini etkilediği ve her yıl %10 yetişkine kronik ağrı tanısı konduğu bildirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından revize edilen Uluslararası Hastalıklar Sınıflaması-11 (ICD-11) kodlarında kullanılması amacıyla, Uluslararası Ağrı Çalışma Derneği (IASP) tarafından "Kronik Ağrı" nın tanımlanması ve sistematik sınıflaması önerilmiştir. Bu sınıflamaya göre kronik ağrı, "primer (birincil) kronik ağrılar" ve "sekonder (ikincil) kronik ağrılı sendromlar" olarak ikiye ayrılmaktadır. Primer kronik ağrılar içinde kronik yaygın ağrı (fibromiyalji), kompleks bölgesel ağrı sendromu, primer kronik başağrısı veya orofasiyel ağrı, primer kronik visseral ağrı, primer kronik kas-iskelet ağrısı yer almaktadır. Sekonder kronik ağrılı sendromlar ise; altta yatan bir hastalık ya da durum ile ilişkili olup, kanser-ilişkili kronik ağrı, ameliyat-sonrası veya travma-sonrası kronik ağrı, kronik nöropatik ağrı, sekonder kronik başağrısı veya orofasiyel ağrı, sekonder kronik visseral ağrı, sekonder kronik kas-iskelet ağrısı olarak sınıflandırılmaktadır.

Algoloji; ağrı yakınması olan ve bazen palyatif bakım da gerektirebilen kronik ağrılı hastaların tanı ve tedavisiyle ilgilenen bir yan dal uzmanlık alanıdır. Algoloji; Resmi Gazete'de yer alan 2009/15153 sayılı karar ve "Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği" uyarınca, Nöroloji, Anesteziyoloji ve Reanimasyon, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon olmak üzere 3 ana dal uzmanlığına bağlı bir "yan dal uzmanlığı" olarak kabul edilmiştir. Ülkemizde 2013 yılından itibaren T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yazılı mevzuatı doğrultusunda, ÖSYM tarafından yapılan Yan Dal Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı (YDUS) sonuçlarına göre adaylar, 2 yıllık algoloji yan dal eğitimine yerleştirilmeye başlamıştır. Türk Nöroloji Derneği çatısı altında başarılı ivmeler kazanarak ulusal ve uluslararası düzeyde eğitim ve araştırma faaliyetlerine aktif olarak devam eden Algoloji Bilimsel Çalışma Grubu da aynı yılda kurulmuştur. Grubumuz her yıl algoloji yan dal eğitimine başlayan yeni nöroloji uzmanlarımızın katılımıyla daha da büyümektedir.

Algoloji yan dal uzmanı olan hekimler, ağrıya sebep olan hastalıkları araştırıp tanımlayabilen, hastalarını çok boyutlu değerlendirerek muayene eden, gerekli tetkikleri isteyen ve yorumlayabilen, ayırıcı tanı sonrasında da hastalara ilaç tedavileri, ilaç-dışı tedaviler yanında, uygun kriterleri sağlayan vakalarda, kanıta-dayalı girişimsel tedavi yöntemlerini belirleyen, olası komplikasyonları tanımlayabilen, uygulama yetkinliğine sahip olan ve sürekli kendini geliştiren hekimler olarak özetlenebilir. Algoloji kliniklerinde her yaş ve cinsiyetteki kronik ağrılı hastalar ağrı etyolojisi açısından değerlendirilir, diğer disiplinlerin ilgi alanına girdiği takdirde bu dallarla birlikte multidisipliner/interdisipliner bir yaklaşım uygulanır. Ayaktan ya da yatan hastaların tanı ve tedavi planları düzenlenir. Sürekli veya iyi kontrol edilemeyen kronik ağrı hastalarında algoloji konsültasyonu ve üst merkezlere hastanın sevk edilmesi önemlidir.

**"Kronik Ağrı Tedavisinde Girişimsel Yöntemler"** başlıklı kitabımızın okuyucu kitlesi olarak, nöroloji asistan ve uzmanları, algoloji asistan ve uzmanları ve ağrı konusuna ilgi duyan farklı branşlardaki meslektaşlarımız düşünülmüştür. Algoloji alanındaki bu ilk kitabımızda konu başlıkları belirlenirken, kronik ağrı hastalarında uygulanan temel girişimsel yöntemler hedeflenmiştir. Kitabımızdaki her bir konu başlığında "hangi hastada?, hangi aşamada?, hangi yöntem?, nasıl uygulanmalı?" gibi sorulara yanıtlar yer almaktadır. Ayrıca kitabımız, her bir yönteme ait risklerin ve komplikasyonların belirtildiği, olgulara ait arşiv görüntüler, şekil ve resimlerin yer aldığı, kanıta dayalı güncel literatür ve kılavuzlar eşliğinde, okuyucuya kısa özet mesajların da yer aldığı bir kılavuz kaynak olarak hazırlanmıştır.

Davetimizi kabul ederek bilimsel katkı sağlayan Türk Nöroloji Derneği Algoloji Bilimsel Çalışma Grubu'nun tüm değerli nöroloji kökenli algoloji uzmanı ve algoloji yan dal uzmanlık öğrencisi olan meslektaşlarımıza, algoloji alanında kalıcı bir eser kazandırmak için bizi yüreklendiren, eğitim adına bize her türlü desteği veren, Türk Nöroloji Derneği Yönetimine sonsuz teşekkürlerimizi sunuyoruz.

**Prof. Dr. Işın Ünal Çevik**
Türk Nöroloji Derneği
Algoloji Bilimsel Çalışma Grubu Moderatörü

**Prof. Dr. Levent Ertuğrul İnan**
**Prof. Dr. Hadiye Şirin**
Türk Nöroloji Derneği
Algoloji Bilimsel Çalışma Grubu Yönetim Kurulu Üyeleri

# Yazar İndeksi


**Ali AKYOL, Prof. Dr.**
*Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Ali Kemal ERDEMOĞLU, Prof. Dr.**
*Erdemoğlu Nöroloji ve Ağrı Kliniği*

**Aynur ÖZGE, Prof. Dr.**
*Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Ayşe GÜNDOĞDU, Uzm. Dr.**
*Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Ayşe Seda EREN, Uzm. Dr.**
*Kayseri Şehir Hastanesi*

**Ayşegül AKYÜZ- YILDIRIM, Uzm. Dr.**
*Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Barış KIRAN, Uzm. Dr.**
*S. B. Ü İzmir Tepecik E. A. H*

**Başak KARAKURUM-GÖKSEL, Prof. Dr.**
*Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Ceren Elif AYAS, Uzm. Dr.**
*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Çile AKTAN, Uzm. Dr.**
*Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi*

**Damla YÜRÜK, Uzm. Dr.**
*Ankara Dışkapı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Derya BAYRAM, Uzm. Dr.**
*Ankara Tıp Fakültesi*

**Derya GÜNER, Uzm. Dr.**
*İzmir Tepecik Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Devrimsel Harika ERTEM, Doç. Dr.**
*Seyrantepe Hamidiye Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Ersin TAN, Prof. Dr.**
*Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Esra ERTILAV, Uzm. Dr.**
*Çanakkale Devlet Hastanesi*

**Ezgi CAN, Uzm. Dr.**
*Ankara Dışkapı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Fatma Ayşen DİLBAZ-EREN, Uzm. Dr.**
*Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Feray KARAALİ-SAVRUN, Prof. Dr.**
*İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi*

**Hadiye ŞİRİN, Prof. Dr.**
*Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Hanzade Aybüke ÜNAL-ARTIK, Uzm. Dr.**
*Uşak Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Hatice GÜMÜŞ, Uzm. Dr.**
*Manisa Şehir Hastanesi*

**Havva Meltem MUTLUCAN, Uzm. Dr.**
*Batman Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Işın ÜNAL-ÇEVIK, Prof. Dr.**
*Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**İdris Şevki KÖKEN, Uzm. Dr.**
*Balıkesir Şehir Hastanesi*

**Levent Ertuğrul İNAN, Prof. Dr.**
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi*

**Musa ÖZTÜRK, Doç. Dr.**
*İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi*

**Mustafa KARAOĞLAN, Uzm. Dr.**
*Ordu Devlet Hastanesi*

**Mustafa ŞEN, Uzm. Dr.**
*Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Müge MERCAN-KARA, Uzm. Dr.**
*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Nevzat UZUNER, Prof. Dr.**
*Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Özlem COŞKUN, Prof. Dr.**
*Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Özlem MERCAN, Uzm. Dr.**
*Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Rabia Gevher GENÇ, Uzm. Dr.**
*Ankara Dışkapı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Salim Taner GÖZÜKIZIL, Uzm. Dr.**
*İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi*

**Serap ÜÇLER-YAMAN, Prof. Dr.**
*İstanbul Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi*

**Sibel ÇELIKER-USLU, Uzm. Dr.**
*İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Sibel K. VELİOĞLU, Prof. Dr.**
*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Suna AŞKIN-TURAN, Uzm. Dr.**
*Mersin Şehir Hastanesi*

**Şebnem BIÇAKÇI, Prof. Dr.**
*Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Şükriye DADALI, Uzm. Dr.**
*Ankara Şehir Hastanesi*

**Tamer BAYRAM, Uzm. Dr.**
*Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Tuba TANYEL, Uzm. Dr.**
*Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi*

**Tuğçe TOPTAN, Uzm. Dr.**
*Trabzon Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Turan DOĞAN, Uzm. Dr.**
*İzmir Tepecik Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**Vesile ÖZTÜRK, Prof. Dr.**
*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi*

**Zeynep TUNCER, Uzm. Dr.**
*Sakarya Eğitim Ve Araştırma Hastanesi*

**KISIM 1**
**BAŞ VE YÜZ AĞRILARI**

**Supraorbital, Supratroklear ve İnfraorbital Sinir Blokları ve Girişimleri**
Uzm. Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu, Prof. Dr. Feray Karaali Savrun ..... **3**
**Maksiller, Mandibular ve Mental Sinir Blokları/Girişimleri**
Uzm.Dr. Sibel Çeliker Uslu, Prof. Dr. Işın Ünal Çevik ..... **7**
**Oksipital Sinir Blokları/Girişimleri**
Uzm.Dr. Salim Taner Gözükızıl, Prof. Dr. Işın Ünal Çevik ..... **19**
**Yüzeyel ve Derin Servikal Sinir Blokları/Girişimleri**
Uzm. Dr. Tamer Bayram, Prof. Dr. Şebnem Bıçakcı ..... **27**
**Frenik Sinir Bloğu**
Uzm.Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu, Prof. Dr. Sibel K. Velioğlu ..... **31**
**Gasser Ganglion Blokları/Girişimleri**
Uzm. Dr. Fatma Ayşen Eren ..... **35**
**Sfenopalatin Ganglion Blokları/Girişimleri**
Uzm.Dr. Derya Bayram, Prof. Dr. Başak Karakurum Göksel ..... **39**
**Stellat Ganglion Blok/Girişimleri**
Uzm. Dr. Mustafa Karaoğlan ..... **45**
**Glossofaringeal Sinir Blokları/Girişimleri**
Uzm.Dr.İdris Şevki Köken ..... **49**

**KISIM 2**
**TORAKAL AĞRILAR**

**Torakal Sempatik Bloklar**
Uzm.Dr. Barış Kıran, Prof. Dr. Serap Üçler Yaman ..... **55**
**İnterkostal Sinir Blokları/Girişimleri**
Uzm. Dr. Hanzade Aybüke Ünal ..... **57**

**KISIM 3**
**BATIN AĞRILARI**

**Splanknik Sinir ve Çölyak Pleksus Bloğu**
Uzm. Dr. Hatice Gümüş ..... **65**

**KISIM 4**
**PELVİK AĞRILAR**

**Hipogastrik Blok/Girişimleri**
Uzm.Dr. Suna Aşkın Turan ..... **73**
**İmpar Ganglion Blokları/Girişimleri**
Uzm. Dr. Tamer Bayram, Prof. Dr. Şebnem Bıçakcı ..... **77**
**Obturator Sinir Blok ve Girişimleri**
Uzm. Dr. Zeynep Tuncer ..... **81**
**Lateral Femoral Kutanöz Sinir Blok ve Girişimleri**
Uzm. Dr. Tuba Tanyel ..... **85**
**İliohypogastrik/İlioinguinal Sinir Blok/Girişimleri**
Uzm. Dr. Ayşe Seda Eren, Prof. Dr. Ali Akyol ..... **89**
**Pudendal Sinir Bloğu Girişimleri**
Uzm. Dr. Ayşegül Akyüz-Yıldırım, Prof. Dr. Ersin Tan ..... **93**

**KISIM 5**
**OMURGA KÖKENLİ AĞRILAR**

**Servikal Epidural Enjeksiyonlar**
Uzm. Dr. Özlem Mercan ..... **99**
**Selektif Servikal Sinir Kökü Bloğu/Girişimleri**
Uzm. Dr. Damla Yürük ..... **103**

**Servikal Faset Bloğu/Girişimleri**
Uzm. Dr. Esra Ertilav, Prof. Dr. Ali Akyol ..... **107**
**Servikal Disk İçi Girişimler**
Uzm. Dr. Hanzade Aybüke Ünal, Prof. Dr. Levent Ertuğrul İnan ..... **113**
**Torakal Faset Bloğu/Girişimleri**
Uzm. Dr. Tuğçe Toptan ..... **117**
**Torakal Epidural Enjeksiyonlar**
Uzm.Dr. Barış Kıran, Prof. Dr. Serap Üçler Yaman ..... **121**
**Torakal Disk İçi Girişimler**
Uzm. Dr. Çile Aktan ..... **123**
**Lomber Epidural Enjeksiyonlar**
Uzm.Dr. Ayşe Gündoğdu, Doç.Dr. Musa Öztürk ..... **125**
**Lomber Arka Kök Ganglionu Blok ve İşlemleri**
Uzm.Dr. Turan Doğan, Prof. Dr. Hadiye Şirin ..... **137**
**Lomber Faset Bloğu/Girişimleri**
Uzm.Dr. Mustafa Şen, Prof. Dr. Nevzat Uzuner ..... **149**
**Lomber Disk İçi Girişimler**
Uzm. Dr. Çile Aktan ..... **157**
**Kaudal Enjeksiyonlar**
Uzm.Dr. Ezgi Can, Prof. Dr. Özlem Coşkun ..... **165**
**Epidural Nöroplasti ve Epiduroskopi**
Uzm.Dr. Ceren Elif Ayas, Prof.Dr. Ali Kemal Erdemoğlu ..... **171**
**Selektif Sakral Sinir Kökü Bloğu/Girişimleri**
Uzm.Dr. Damla Yürük ..... **181**
**Vertebroplasti/Kifoplasti**
Uzm. Dr. Zeynep Tuncer ..... **183**
**Epidural Katater Port/Pompa İmplantasyonu**
Uzm. Dr. Ayşe Seda Eren ..... **189**
**Sakroiliak Eklem Enjeksiyonları**
Uzm.Dr. Müge Mercan Kara, Prof.Dr.Hadiye Şirin ..... **193**
**Lomber Sempatik Blok/Girişimleri**
Uzm. Dr. Havva Meltem Mutlucan ..... **203**

**KISIM 6**
**EKSTREMİTE VE EKLEM AĞRILARI**

**Eklem İçi Enjeksiyonlar**
Uzm. Dr. Derya Güner ..... **211**
**Üst Ekstremite Periferik Sinir Blokları**
Uzm.Dr. Suna Aşkın Turan ..... **221**
**Alt Ekstremite Periferik Sinir Blokları**
Uzm.Dr. Müge Mercan Kara, Prof.Dr.Vesile Öztürk ..... **229**

**KISIM 7**
**MİYOFASIYEL AĞRI**

**Tetik Nokta Enjeksiyonları**
Doç. Dr. Devrimsel Harika Ertem, Prof. Dr. Aynur Özge ..... **239**

**KISIM 8**
**NÖROMODÜLASYON YÖNTEMLERİ**

**Periferik Sinir Stimulasyonu**
Uzm. Dr. Ceren Elif Ayas, Prof.Dr. Ali Kemal Erdemoğlu ..... **245**
**Spinal Kord Stimülasyonu**
Uzm. Dr. Şükriye Dadalı ..... **253**




# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 1. KISIM
## BAŞ VE YÜZ AĞRILARI

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0003

# Supraorbital, Supratroklear ve İnfraorbital Sinir Blokları ve Girişimleri

Uzm. Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu[1], Prof. Dr. Feray Karaali Savrun[2]

[1] Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Ankara
[2] İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul

**ORCID;** GRGP: 0000-0002-5174-9500, FKS: 0000-0003-4603-2852

## SUPRAORBİTAL SİNİR BLOĞU

Bir bölgesel anestezi yöntemidir. Alın ve göz kapağını içeren bölgenin ağrı duyusunu azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Migren, küme ve gerilim tipi baş ağrılarında da etkili olmaktadır.

### Anatomi ve Fizyoloji:

Supraorbital sinir trigeminal sinirin ilk dalı olan oftalmik sinirden köken alır. Oftalmik sinirin nervus frontalis dalı iki terminal dala ayrılır. Büyük olanına supraorbital sinir, küçük olanına supratroklear sinir adı verilir. Supraorbital sinir ya da supra orbital çentik olarak isimlendirilen açıklıktan kraniumu terk eder.

Bazen bu delik ya da çentikler iki adet olabilir ve medialde bulunan foramen frontalis, lateralde bulunan ise foramen supraorbitalis olarak adlandırılır. Nervus frontalisin en büyük terminal dalı olan supraorbital sinir foramen supraorbitalis yoluyla orbitadan ayrılır ve alın bölgesine ulaşır. Nervus supratroklearis ise foramen frontale yoluyla üst göz kapağı derisi ve konjunktivasında dağılır (1,2).

Supraorbital foramen, supraorbital çıkıntının ilk 1/3'lük kısmında yer alır. Sinirin supraorbital foramende aynı isimli arterle komşuluğu vardır. Bu açıklıktan kraniumu terk eden supraorbital sinir daha sonra alında yükselir. Supraorbital sinir superfisyal (medial) ve derin (lateral) olmak üzere ikiye ayrılır. Yüzeyel dalı frontalis kasının üzerinden geçer, alın derisi ve skalpin anterior kısmının duyusal innervasyonunu sağlar. Derin dal ise alın bölgesinin lateralinde galea aponevratika ile perikranium arasında yer alır ve frontoparietal skalpin duyusunu alır (3,4).

Supra ve infraorbital bloklar Substance P ve CGRP akımını antidromik olarak bloke eder. Bu maddeler vazodilatasyon ve ekstravazasyonu güçlendirerek perivasküler nörojenik inflamasyona sebep olur. Bu peptitlerin allojenik stimülasyonu ağrılı uyarana verilen cevabı arttırır. Periferik sinir blokları baş ağrılarının tedavisinde, bu etki mekanizmaları ile medikal tedaviye ek olarak kullanıldığında oldukça başarılı olmaktadır.

### Endikasyonlar:

Postherpetik nevralji, migren, supratroklear veya supraorbital nevraljiler, trigeminal nevralji, küme tipi baş ağrısı (5-10).

### Kontrendikasyonlar:

Anatomik işaretlerin kaybında, enjeksiyon uygulanacak yerde enfeksiyon olması halinde veya lokal anestezik alerjisi varsa işlemden kaçınılmalıdır (11).

### Teknik:

### Klasik Girişim (Landmark Tekniği):

Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır.

Supraorbital çentik, mid-pupiller hattın 2-3 cm lateralinde, supraorbital çıkıntı üzerinde, palpe edilir.

Cilt temizliği yapılır.

25-30 gauge bir iğne çentiğin 0,5 cm altından sokulur. İğne yönü medial ve sefale doğru olmalıdır. Supraorbital foramene girilmemeye dikkat edilir. Eğer enjeksiyon sırasında hasta parestezi den şikayet ederse intranöral enjeksiyondan kaçınmak için iğne 1-2 mm geri çekilir.

Aspirasyon testi yapılır.

1-3 ml lokal anestezik madde (%0,5 bupivakain hidroklorür, maksimum doz 2,5mg/kg) enjekte edilir.

Enjeksiyon sonrası alt göz kapağına yayılımı önlemek için gazlı bez rulosu ile bir süre baskı uygulanır (11,12).

### Ultrasonografi kılavuzluğunda:

Supraorbital çentik palpe edilir

Cilt uygun antiseptik solüsyon ile temizlenir.

Lineer prop supraorbital foramen üzerine transvers olarak yerleştirilir **(Şekil 1.1).**

Supraorbital çıkıntının hiperekoik görüntüsünün kesintiye uğradığı yer supraorbital çukur olarak görüntülenir **(Şekil 1.2).**

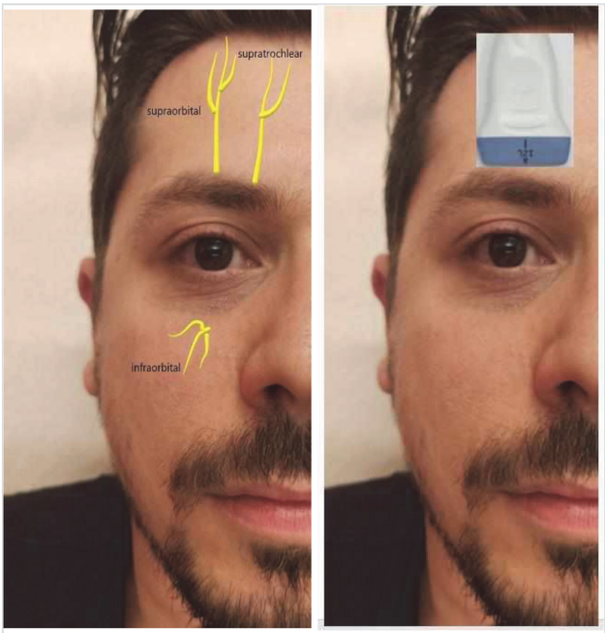
Renkli doppler görüntüleme ile supraorbital arterin yeri tayin edilebilir **(Şekil 1.3).**

25 G iğne ile sinire "out of plane" teknikle yaklaşılır. İğnenin çukur içine girmediğinden emin olunmalıdır.

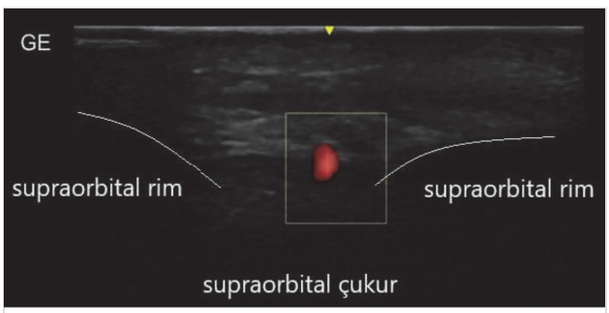
1,5-2 ml %0,5 bupivakain hidroklorür enjeksiyonu uygulanır (13).

### Komplikasyonlar:

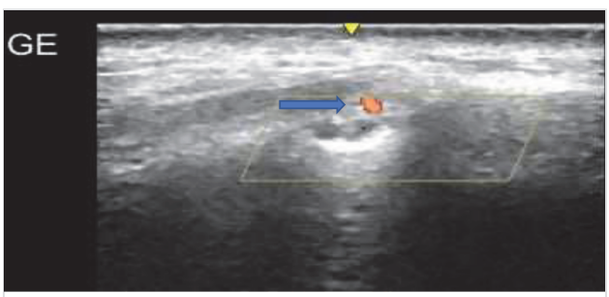
Hematom, kanama, enfeksiyon, gecikmiş periorbital ekimoz, foramene girilmesi halinde kompresyon nöropatisi, lokal anesteziğe karşı allerjik reaksiyon (12).




**Şekil 1.1.** Supraorbital, supratroklear ve infraorbital sinir traseleri ile prop pozisyonu (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 1.2.** Supraorbital bölge sonoanatomisi (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 1.3.** Supraorbital arter doppler ultrasonografi görüntüsü. Mavi ok ile gösterilen supraorbital arter doppler ultrasonografi görüntüsü (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)

## SUPRATROKLEAR SİNİR BLOĞU

**Anatomi ve Fizyoloji:** Frontal sinir, oftalmik sinirin en geniş dalıdır. Orbitaya superior orbital fissürdan girerek supraorbital ve supratroklear sinirlere ayrılır. Bu dallar orbital kaviteyi anteriordan terk eder, üst göz kapağına, alına ve kafatasının ön bölümüne dallar verir.

Supratroklear sinir supraorbital sinire göre daha küçük olup, yaklaşık 1 cm medialinden superior oblik kasın üzerinden çıkar. Alın ortası, konjonktiva ve üst göz kapağının medial kısmının duyusunu sağlar. Supratroklear sinir üst göz kapağına dallar vererek supraorbital foramende ilerler. Daha ileride alından yükselerek medial ve lateral dallarına ayrılır.

Supratroklear sinir lakrimal karunkula (küçük etsi parça) resesinden supraorbital kenar boyunca çizilen vertikal çizginin 3 mm medialinde çıkar. Supratroklear sinir, alnın alt orta kısmına, burun köprüsüne, konjunktiva ve üst göz kapağının medial kısmının duyusal innervasyounu sağlar (14).

**Endikasyonları:**

Supratroklear nevralji, migren başağrısı, Herpes Zoster nevraljisi, Trigeminal nevralji (14-16).

**Kontrendikasyonlar:**

Girişim yapılacak bölgede enfeksiyon, anatomik belirteçlerin kaybolması, lokal anestezik maddelere karşı allerji (17).

**Girişim:**

**Klasik girişim (Landmark tekniği):**

Supraorbital foramen palpe edilir. Superior oblik kası üzerinde supraorbital foramenin 1 cm mediali supratroklear sinirin çıkış yeridir. Ya da lakrimal karunkulun tepesinden çizilen dikey çizgi ile supraorbital kenar boyunca çizilen yatay çizginin kesişiminin 3 mm mediali supratroklear sinirin çıkış yeri olarak belirlenir.

Uygun cilt temizliği yapılır.

25 gauge iğne ile belirlenen noktadan girilir.

Aspirasyon testi ardından 0.25%-0.5% 1-3 mL % 0,5 bupvakain hidroklorür verilir.

Lokal anestezik verildikten sonra üst göz kapağına yayılmasını önlemek için gazlı bez ile hafif bir bası uygulanması önerilmektedir (12).

**Ultrasonografi kılavuzluğunda :**

Hasta yüzüstü yatırılır.

Supraorbital çentik palpe edilir.

Cilt uygun şekilde temizlenir.

Lineer prop supraorbital bölgeye longitudinal olarak konulur.

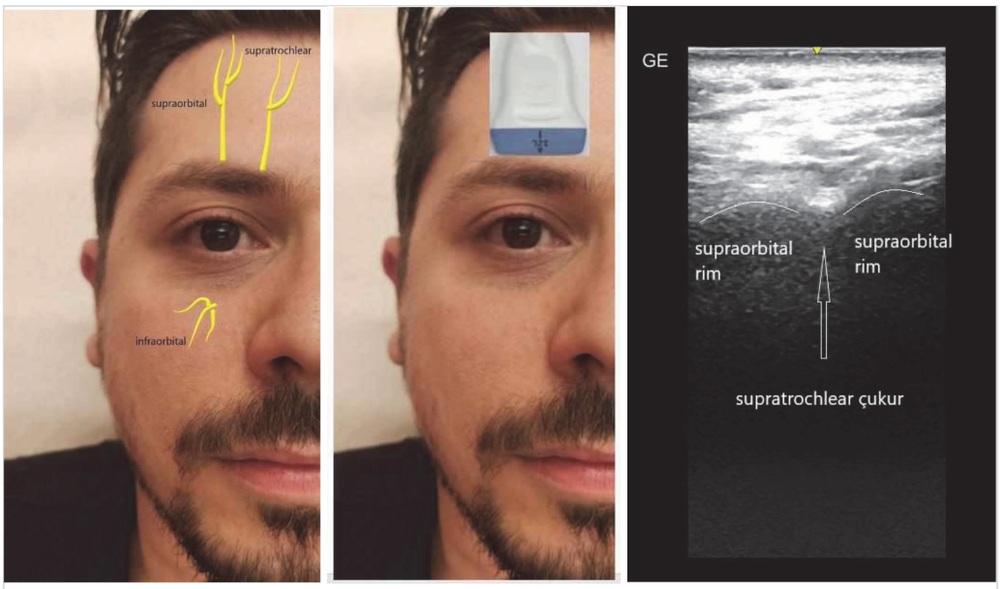
Supraorbital foramen supraorbital çıkıntının hiperoekoik gölgelenmesinin kesintiye uğradığı yerde görüntülenir.

Yaklaşık 1 cm medialinde supratroklear foramen, yine hiperekoik kemik gölgesinin kesintiye uğradığı noktada görüntülenir.

Supratroklear foramene girmemeye dikkat edilerek 25 G iğne ile "out of plane" teknikle sinire yaklaşılır.

Aspirasyon testi ardından 0.25%-0.5% 1-3 ml % 0,5 bupivakain hidroklorür verilir.

İşlem 2-4 hafta aralıklarla tekrar edilebilir (18). **(Şekil 1.4)**




**Şekil 1.4.** Supratroklear sinir trasesi, prop pozisyonu ve bölgenin sonoanatomisi (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)

**Komplikasyonlar:**

Kanama, enfeksiyon, çukurun içine iğne ile girilmesi halinde kompresyon nöropatisi, vasküler yapılara lokal anestezik enjeksiyonu (12).

**İNFRAORBİTAL SİNİR BLOĞU**

**Anatomi:**

Trigeminal sinirin ikinci dalı olan maksiller sinir infraorbital foramen aracılığı ile orbitadan ayrılınca infraorbital sinir olarak adlandırılır. Foramen infraorbitale palpe edilir. Orbita alt kenarında, orbital çıkıntı ile midpupiller hattın kesiştiği yerin 1 cm altına denk gelmektedir. İnfraorbital sinir inferior palpebral, internal nazal, eksternal nazal ve superior labial dallara ayrılır. Alt göz kapağı, lateral burun kanadı, üst dudaklar ve gingivanın duyusal innervasyonunu sağlar. İnfraorbital arterle yakın komşuluğu vardır (19).

**Endikasyonlar:**

Trigeminal nevralji, migren baş ağrısı, atipik yüz ağrıları.

**Kontendikasyonlar:**

Girişim yerinde enfeksiyon olması, lokal anestezik alerjisi, anatomik belirteçlerin bozulması (19,20).

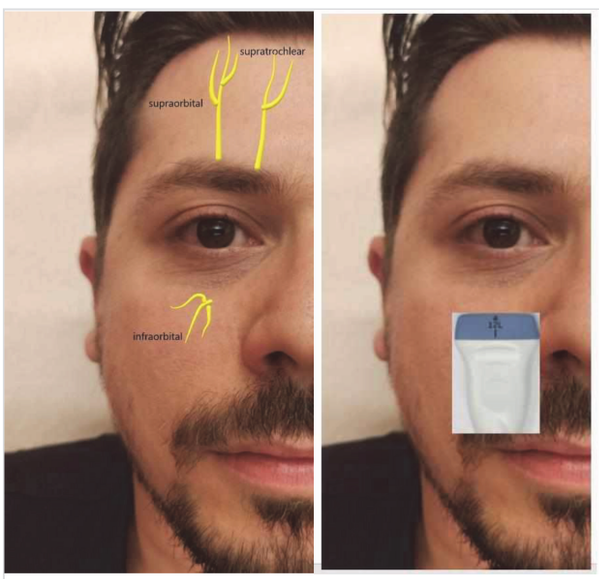
**Klasik yaklaşım:**

İntraoral ve ekstraoral olarak uygulanabilmektedir. İntraoral yöntem daha çok diş hekimlerince anestezi ve analjezi elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Anatomik belirteçlerin kullanıldığı uygulamada intraoral ve ekstraoral iki yöntem mevcuttur. Bu iki yöntemin etkinlik açısından birbirine üstünlükleri yoktur (21).

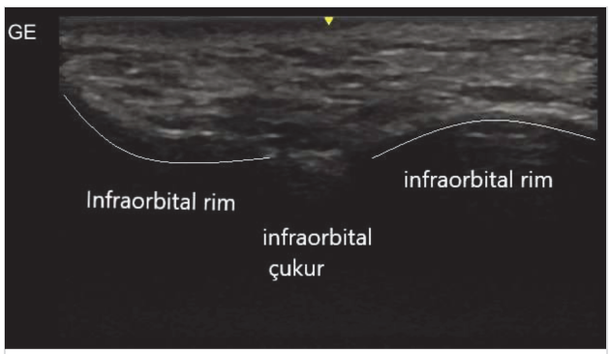
**Ekstraoral uygulama:** Hasta sırtüstü yatırılır. Cilt antisepsisi sağlanır. Burun kanadının yaklaşık 1 cm lateralinde infraorbital foramen palpe edilir. 25 G iğnenin yönü sefal ve mediale doğru olmalıdır. Kemik teması hissedilene kadar iğne ilerletilir. Ancak foramene girmekten kaçınılmalıdır. İğne gereğinden fazla superiora yönlenirse, orbitaya girebilir. Bu durumu önlemek için işaret parmağı orbita alt kenarında tutulmalıdır. Damar yapıları ile yakın komşuluğu olması sebebiyle lokal anestezikler çok yavaş verilmelidir. Negatif aspirasyon testi sonrasında 1-3 ml lokal anestezik (%0,5 bupivakain hidroklorür) enjekte edilir (11,12).

**Ultrasonografi eşliğinde uygulama:**

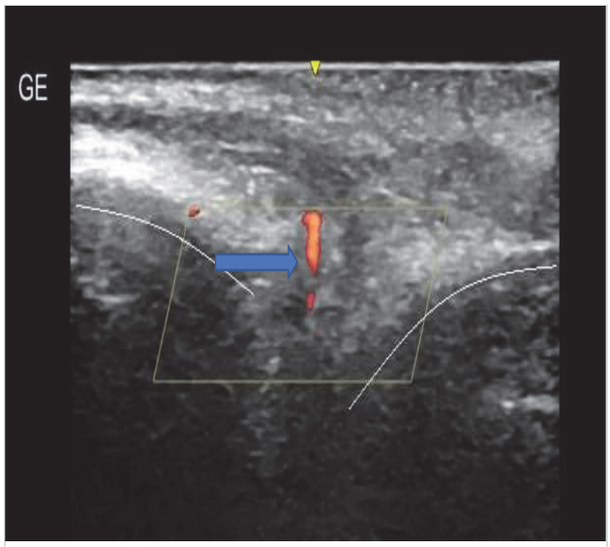
Hasta sırtüstü uzanır. İnfraorbital foramen palpe edilir. Cilt antiseptik solüsyonla temizlendikten sonra lineer prop transvers olarak yerleştirilir **(Şekil 1.5).** İnfraorbital çıkıntının hiperekoik gölgesinin kesintiye uğradığı alan infraorbital çukurdur **(Şekil 1.6).**Renkli doppler ile yakın komşuluğundaki infraorbital arter ayırt edilir **(Şekil 1.7).** 25 G iğneyle , "out of plane" teknikle sinire yaklaşılır. Foramane girmemeye dikkat edilir. Negatif aspirasyon testi sonrasında 1-3 ml lokal anestezik (%0,5 bupivakain hidroklorür) uygulanır (22).




**Şekil 1.5.** İnfraorbital sinir trasesi ve prop pozisyonu (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır)




**Şekil 1.6.** İnfraorbital bölge sonoanatomisi (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır)




**Şekil 1.7.** İnfraorbital arter doppler ultrasonografi görüntüsü. Mavi okla gösterilen infraorbital arterin doppler ultrasonografik görüntüsü (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)

**Komplikasyonlar:** Kanama, hematom**,** üst dudak ve infraorbital bölgede parestezi, hipoestezi**,** lokal anestezik yayılmasına bağlı çift görme**,** lokal anesteziğin arter veya vene enjeksiyonu**,** Fasiyal arter spazmı**,** foramene girilmesi halinde kompresyon nöropatisi (12).

## KAYNAKLAR


1. Standring S. Gray's Anatomy. Thirty-ninth Edition. Elsevier Churchill Livingstone 2005; 472.
2. Apinhasmit W, Chompoopong S, Methathrathip D, Sansuk R, Phetphunphiphat W. Supraorbital Notch/ Foramen, Infraorbital Foramen and Mental Foramen in Thais: Anthropometric Measurements and Surgical Relevance. J Med Assoc Thai 2006;89: 675-682
3. Standring S. Gray's Anatomy. Thirty-ninth Edition. Elsevier Churchill Livingstone 2005; 698-699.
4. Knize DM. A study of the supraorbital nerve. Plast Reconstr Surg. 1995 Sep;96(3):564-9.
5. Yamanaka D, Kawano T, Shigematsu-Locatelli M, Nishigaki A, Kitamura S, Aoyama B, Tateiwa H, Kitaoka N, Yokoyama M. Peripheral nerve block with a high concentration of tetracaine dissolved in bupivacaine for intractable post-herpetic itch: a case report. JA Clin Rep. 2016;2(1):43.
6. Özer D, Bölük C, Türk Börü Ü, Altun D, Taşdemir M, Köseoğlu Toksoy C. Greater occipital and supraorbital nerve blockade for the preventive treatment of migraine: a single-blind, randomized, placebo-controlled study. Curr Med Res Opin. 2019 May;35(5):909-915.
7. Ilhan Alp S, Alp R. Supraorbital and infraorbital nerve blockade in migraine patients: results of 6-month clinical follow-up. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2013 Jul;17(13):1778-81.
8. Perloff MD, Chung JS. Urgent care peripheral nerve blocks for refractory trigeminal neuralgia. Am J Emerg Med. 2018 Nov;36(11):2058-2060.
9. Chavali, S., & Rath, G. P. (2019). Supraorbital Nerve Block. Handbook of Trigeminal Neuralgia, 79-83. doi:10.1007/978-981-13-2333-1_10
10. Caputi AC, Firetto V. Therapeutic blockade of greater occipital and supraorbital nerves in migraine patients. Headache 1997; 37: 174-179.
11. Erdine S. *Algolojide Girişimsel Yöntemler.* Nobel Tıp Kitabevi. 2012. s 199-121.
12. Erdine S. *Ağrı.* 3. Baskı-2007. Nobel Tıp Kitabevi. s 660.
13. Napier A, De Jesus O, Taylor A. Supraorbital Nerve Block. 2022 May 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30725622
14. Kikuta S, Iwanaga J, Watanabe K, Kusukawa J, Tubbs RS. A Relationship Between the Supratrochlear Nerve and Trochlea: Anatomical Study and Application to Migraine Headaches. J Craniofac Surg. 2019 Nov-Dec;30(8):2497-2498.
15. Blumenfeld, A., Ashkenazi, A., Napchan, U., Bender, S. D., Klein, B. C., Berliner, R., Robbins, M. S. (2013). Expert Consensus Recommendations for the Performance of Peripheral Nerve Blocks for Headaches - A Narrative Review. Headache: The Journal of Head and Face Pain, 53(3), 437-446. doi:10.1111/head.1205
16. Chavali, S., & Rath, G. P. (2019). Supratrochlear Nerve Block. Handbook of Trigeminal Neuralgia, 85-89. doi:10.1007/978-981-13-2333-1_11
17. StatPearls Book. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.
18. Yaghoubian JM, Aminpour S, Anilus V. Supertrochlear Nerve Block. 2022 Jun 27. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 32644465.
19. Nardi NM, Alvarado AC, Schaefer TJ. Infraorbital Nerve Block. 2021 Aug 15. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29763056.
20. Chavali, S., & Rath, G. P. (2019). Infraorbital Nerve Block. Handbook of Trigeminal Neuralgia, 91-96. doi:10.1007/978-981-13-2333-1_12
21. Lynch MT, Syverud SA, Schwab RA, Jenkins JM, Edlich R. Comparison of intraoral and percutaneous approaches for infraorbital nerve block. Acad Emerg Med. 1994;1:514-9.
22. Nardi NM, Alvarado AC, Schaefer TJ. Infraorbital Nerve Block. 2021 Aug 15. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29763056.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0007

# Maksiller, Mandibular ve Mental Sinir Blokları/Girişimleri

Uzm.Dr. Sibel Çeliker Uslu[1], Prof. Dr. Işın Ünal Çevik[2]

[1] İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İstanbul.

[2] Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ağrı ve Başağrısı Ünitesi, Ankara

**ORCID;** SÇU: 0000-0002-9035-7972 IÜÇ: 0000-0003-1851-7561

## GİRİŞ

Trigeminal sinirin dalları olan maksiller (V2) ve mandibular (V3) sinir girişimleri, çeşitli endikasyonlarda yapılabilse de en sık uygulandığı endikasyon trigeminal nevralji hastalarıdır. Trigeminal nevraljinin birinci basamak tedavisi medikal tedavidir fakat hastaların % 25-50 kadarında medikal tedavilerle yeterli ağrı kontrolü sağlanamamakta ve doz arttırıldığında ise sedasyon, ataksi gibi tolere edilemeyen yan etkilerle karşılaşılabilmektedir (1-5). Medikal tedavi ile yeterli ağrı kontrolü sağlanamayan hastalarda mikrovasküler dekompresyon (MVD) gibi cerrahi prosedürler uygulanabilse de; cerrahi her zaman çözüm olmayabilir ve mortalite ve morbiditesi vardır (6). Bir diğer alternatif tedavi Gasser gangliyon radyofrekans termokoagülasyon (RFTC) uygulamasında da, anestezi dolorosa (% 0-13), motor parezi (% 0-53) ve çeşitli göz problemleri (% 0-13) gibi yan etkiler görülebilmektedir (7). Nörotoksik kimyasal maddeler (alkol, fenol, gliserol) periferik sinire veya doğrudan Gasser ganglionuna enjeksiyonları geçen yüzyılın başlarında sıklıkla yaygın bir teknik olarak kullanılmıştır ve hastaların neredeyse yarısında hipoestezi, parestezi ve göz komplikasyonları rapor edilmiştir (8,9). Trigeminal nevraljili hastalar genellikle daha yaşlı olduğundan, sistemik komorbiditeleri nedeni ile iyi bir cerrahi adayı olmayabilir veya gasser gangliyon RFTC yan etkilerinden çekinebilir. Bu hastalarda minimal invaziv bir işlem olan trigeminal sinirin periferik dallarının blokları alternatif bir seçenek olmaktadır (10). Sinir bloklarının bazen haftalara hatta aylara kadar uzayan akut ağrı kesici etkisi sağladığı gösterilmiştir. Sinir blokları; invazif müdaheleler arasında yer alan kimyasal nöroliz, RFTC ve cerrahi yapılmadan önce, semptomların etiyolojisi doğrulamak için de tanısal değer sağlayabilirler (11,12).

Trigeminal nevraljinin nispi nadirliği göz önüne alındığında, sinir bloklarında farklı enjeksiyonlara hasta yanıtını araştıran büyük randomize çalışmalar yoktur ve genel olarak enjekte edilen ilaç türleri için de resmi bir kılavuz bulunmamaktadır. Kullanılan ajanlar, büyük ölçüde uzman görüş birliğine ve uygulayıcı tercihine bağlıdır. (2,13). Trigeminal nevraljinin doğal sürecinde olan spontan remisyonlar olduğu göz önüne alındığında, tedavi etkinliğinin kesin sonuçları da belirlenememektedir (2,14,15).

Lokal anestezikler periferik sinir blokları için kullanılan birincil ajanlardır. En sık kullanılan ilaçlar lidokain % 1-2 ve bupivakain % 0.25-0.5'tir (11,13). Genel olarak yüzeyel bloklar için daha küçük hacimler (0.5-3.0 ml) kullanılırken; derin dalların blokajları için daha büyük hacimler (3-5 ml) kullanılır (16-18). Enjeksiyon sıklığı büyük ölçüde klinik cevaba bağlıdır ancak 2-4 haftada bir sıklıkta yapılabilir (11). Lokal anesteziklerin hızlı ağrı kesici etkileri iyi dökümente edilmişse de; uzun süreli ağrıda rahatlama etkisi çalışmalarda değişken derecelerde belirtilmiştir. Bu çalışmalarda, lokal anesteziğin etki süresine bağlı olarak ağrının dindirilme süresi genellikle beklenenden daha uzundur. Bunun mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, nedeni muhtemelen çok sebeplidir (5,19-20). Lokal blokaj trigeminal nevraljide bulunan ağrılı paroksizmlere neden olan tetikleyicilerin döngüsünü de sıfırlayabilir ve sonuç olarak semptomların tekrarını önleyebilir (19).

Hastaların trigeminal sinirin belli terminal dalına (mental, infraorbital sinir gibi) izole edilmiş sempomları varsa; derin dallarının blokajlarından önce, her bir ilgili yüzeyel sinirlerden başlanarak adım adım bir yaklaşım izlenebilir. Eğer yüzeyel dalların blokajı yetersiz kalıyorsa ya da hastalarda trigeminal sinirin tüm duyusal bölgelerini kapsayan semptomlar varsa, daha derin sinirlerin blokajı yapılabilir (21-22).

Mandibular ve maksiller sinirlerin girişimlerinin trigeminal nevralji dışında diğer endikasyonları arasında ağız ve yüz bölgesini içeren kanserlerin ağrı tedavisi gelmektedir. Çeşitli çalışmalarda yeterli dozda medikal tedaviye yanıt vermeyen kanserli hastalarda mandibuler ve maksiller sinirlere blok uygulanmış ve blokla ağrısı azalan hastalarda daha uzun süreli ağrı palyasyonu açısından bu sinirlerin alkol ve fenol ile kimyasal nörolizi uygulanmıştır (23-25). Maksiller ve mandibular sinir blokları dental presedürlerde de analjezi sağlamak amacıyla diş hekimlerince uygulanmaktadır (26). Mandibular sinir girişimleri temporomandibular eklem disfonksiyonlarına bağlı ağrıda uygulanmıştır. Lateral pterigoid kasın gerginliğine bağlı olarak mandibular sinirin bir dalı olan aurikulotemporal sinir sıkışması sonucu oluşan ağrılarda yapılan sinir blokları ağrıyı hafifletmekte fayda gösterdiği görülmüştür (27). Ayrıca mandibular sinir blokajının, yanan ağız sendromu olan olguda etkili olduğu görülmüştür (28). Başka bir çalışmada da yanan ağız sendromlu hastalarda mandibular sinirin dalı olan lingual sinir blokajı uygulanmış, periferik tipte yanan ağız sendromlu hastalarda yapılan bloklarda kısmi fayda görüldüğü saptanmıştır (29).

## MAKSİLLER SİNİR BLOKLARI/GİRİŞİMLERİ

### ANATOMİ

Trigeminal sinirin ikinci dalı olan maksiller sinir, daha küçük oftalmik sinir ve daha büyük mandibular sinire kıyasla orta büyüklükte bir sinirdir. Gasser ganglionundan başlayan maksiller sinir okulomotor sinir, troklear sinir ve trigeminal sinirin oftalmik dalı ile birlikte kavernöz sinusun lateral duvarında, oftalmik sinirin altında yer alır. Foramen rotundum aracılığıyla orta kraniyal fossadan ayrılır ve pterigopalatin fossanın üst kısmına girer. Pterigopalatin fossa maksillanın arkasında, maksiller sinirin sfenopalatin ganglion ile iletişim kurduğu ve dallarının çoğunu verdiği, iki taraflı koni şeklinde boşluktur. Sinir daha sonra fossadan ayrılır ve orbita tabanından infraorbital foramene doğru ilerler ve sonunda infraorbital foramen aracılığıyla yüze çıkar.

Maksiller sinir pür duyusal bir sinirdir, ön ve orta alveolar sinirler aracığıyla üst çenenin, ön dişlerin ve maksiller sinüsün inervasyonunu sağlar. İnfraorbital foramenden çıkan dal ise yüzün derisini, üst dudak ve alt göz kapağına kadar olan mukozayı inerve eder. Sinir pterigopalatin fossadayken, pterigopalatin gangliyona bağlanır ve bu sayede burun boşluğuna, farenks ve damağa dallar verir. Maksiller sinirin dalları, çıkış yerlerine göre aşağıdaki gibi dört gruba ayrılır.

1. İnrtakranial grup: Maksiller sinir orta kranial fossadan geçerken, medial kraniyal fossanın duramaterini inerve eden orta meningeal sinir dalını verir.
2. Pterigopalatin grup: Pterigopalatin fossada dört sempatik ganliyonun en büyüğü olan pterigopalatin gangliyon bulunur. Büyük ve derin petrosal sinir pterigoid kanalda birleşerek vidian siniri oluşturur ve bu sinir bu gangliyonun superomedial dallarını oluştururken; maksiller sinir superolateral dallarını meydana getirir. Derin petrosal sinir karotis pleksustan sempatik lifler alırken; büyük petrosal sinir fasiyal sinirden parasempatik lifler getirir. Bu nedenle pterigopalatin gangliyon maksiller sinirin duyu lifleri ile birlikte sempatik lifler ve postganliyonik parasempatik lifler içerir. Maksiller sinirin bu gruptaki duyu dalları ise şöyledir:
    - Orbita duvarı, etmoid ve sfenoid sinüsün inervasyonunu sağlayan orbital dallar
    - Üst diş eti ile birlikte sert damak mukozasını inerve eden büyük palatin sinir; yumuşak damak, tonsillalar ve uvulayı küçük palatin dallar; nazal kavitenin lateral mukozasının inervasyonu sağlayan nazal dallar;
    - Maksiller sinüs, üst molar dişler ve bukkal gingivanın inervasyonunu sağlayan posterosuperior alveolar sinir
    - Temporal bölgenin derisinin inervasyonu sağlayan zigomatikotemporal dallar ayrıca lakrimal sinire de bir dal vererek sekretomotor lifleri lakrimal beze iletir, zigoma üzerindeki cildi inerve eden zigomatikofasiyal dallar
3. İnfraorbital kanal grup: Maksiller sinir pterigopalatin fossadan çıktıktan sonra infraorbital sinir olarak terminal dala ayrılır ve infraorbital foramenden çıkmadan iki dala ayrılır. Biri maksiller sinüs mukoza zarını ve üst premolar dişleri besleyen orta superior alveolar sinir; diğeri maksiller sinüs ön duvarını mukoza zarını, kesici ve köpek dişleri besleyen ve burun boşluğunun tabanını besleyen anterosuperior alveolar sinir dallarını verir.
4. İnfraorbital yüz grubu: infraorbital foramenden çıktıktan sonra alt göz kapağı derisi ve konjonktivasını besleyen alt palpebral dalları, burnun yan yüzeyi, nazal semptumu besleyen nazal dalları ve yanağın ön kısmını, üst dudağın, oral mukozanın inervasyonunu sağlayan üst labial dalları verir (30-35). (**Resim 2.1)**

**ENDİKASYONLAR**

- Trigeminal sinirin 2.dalını tutan trigeminal nevralji
- Diş hekimleri tarafından yapılan dental cerrahi işlemler
- Maksiller sinirin inerve ettiği bölgelerin kanserlerine bağlı ağrılar
- Maksiller sinirin yüzde inerve ettiği bölgelerde olan atipik yüz ağrıları
- Maksillofasial cerrahi işlemlerde intaoperatif ve postoperatif ağrı kontrolünde

**KONTRENDİKASYONLAR**

- Kanama diyatezi olanlar ve kan sulandırıcı kullananlar
- Uygulama bölgesinde enfeksiyon

**TEKNİK**

Maksiller sinir, intraoral ve ekstraoral olmak üzere iki yöntemle bloke edilebilir. İntraoral yöntem genelde diş hekimleri tarafından uygulandığından; algologların kullandığı yöntem olan ekstraoral yöntem anlatılacaktır.

**Ekstraoral teknik**

Maksiller sinir suprazigomatik veya infrazigomatik yaklaşımlar dahil olmak üzere çoklu yaklaşımlarla pterigopalatin fossada hedeflenir. **(Resim 2.2)**

**Landmark tekniği**

Landmark tekniği ile yapılan maksiller sinir girişimlerinde infrazigomatik yaklaşım, maksiller arter ve posterior faringeal duvara yanlışlıkla girme riskini artırdığından suprazigomatik yaklaşım tercih edilebilir (36).

**Suprazigomatik yaklaşım**

Bu yaklaşımda hasta sırt üstü ve hasta başı nötr pozisyonda olacak şekilde yatırılır. 22 gauge 8 cm'lik iğne ile, iğne giriş noktası, altta zigomatik arkın üst kenarı ile, önde posterior orbita kenarının öne doğru oluşturduğu açıda olacak şekilde yerleştirilmelidir. Burada iğne cilde dik olarak sokulur ve yaklaşık 1 ile 1,5 cm sfenoid kemiğin büyük kanadına ulaşmak için ilerletilir (16) **(Resim 2.3).** Daha sonra iğne pterigopalatin fossaya doğru yaklaşık 45 derece açıyla posterior ve kaudal yönde yeniden yönlendirilir (37) **(Resim 2.4)**. İğne pterigopalatin fossaya ulaşmak için yaklaşık 3.5-4 cm daha ilerletilir (37). İğne ilerletilirken işlem sırasında aralıklı aspirasyon yapılmalıdır. Burun kenarı, üst dudak ve yanak bölgesinde paresteziler ortaya çıktıktan sonra iğne hafifçe geri çekilir ve yeniden aspirasyon yapılıp vasküler temas olmadığından emin olunduktan sonra 3-5 ml lokal anestezik solüsyonu verilir. Bu yöntemle maksiller sinir ve pterigopalatin bölgenin ayrı ayrı bloke edilmesi nadiren mümkündür. (37).

Sinir uyarımı, pterigopalatin fossanın yerini belirlemeye yardımcı olabilir. Bu yöntemde periferik sinir stimülasyonu kullanılarak temporal kasın uyarılması ile çenede oluşan kas atımı not edilebilir. Kas kasılmasının kaybolması, temporal kastan geçişi ve pterygomaksiller fossaya girişi haber verir (37).

**İnfrazigomatik yaklaşım**

Mandibular fossa, zigomatik ark ve tragus (iğne tragusun yaklaşık 2 cm lateralinde yerleşir)

Hasta sırt üstü yatırılır ve hasta başı nötral pozisyona getirilir. Mandibular fossa koronoid ve kondiler çıkıntı arasında yer alır, hastanın ağzını birkaç defa açıp kapatılarak koronoid çıkıntı palpe edilir. (**Resim 2.5, Resim 2.6, Resim 2.7)**. Koronoid çentiğin seviyesi dış kulak deliği ağzıdır. Çentik belirlendikten sonra hastanın ağzını nötral pozisyonda tutması söylenir. 22 gauge iğneyle zigomatik çıkıntının hemen altından ve orta noktasından, koronoid çıkıntının arkasından doksan derecelik bir açıyla girilir. (**Resim 2.8).** Vasküler yaralanmayı en aza indirmek amacıyla iğne zigomatik arkın alt sınırına mümkün olduğunca yakın olmalıdır (16). İşlem sırasında aralıklı aspirasyon yapılarak vasküler temas olup olmadığı kontrol edilebilir. İğne lateral pterigoid çıkıntıya temas edene kadar yaklaşık 4-5 cm kadar ilerletilir (37-38). Temastan sonra iğne hafifçe geri çekilir ve yaklaşık 45 derece açıyla üst burun köküne doğru öne ve yukarıya doğru yönlendirilir. Pterigopalatin fossaya ulaşıldığında üst dudak, üst dişler ve burun kenarın–

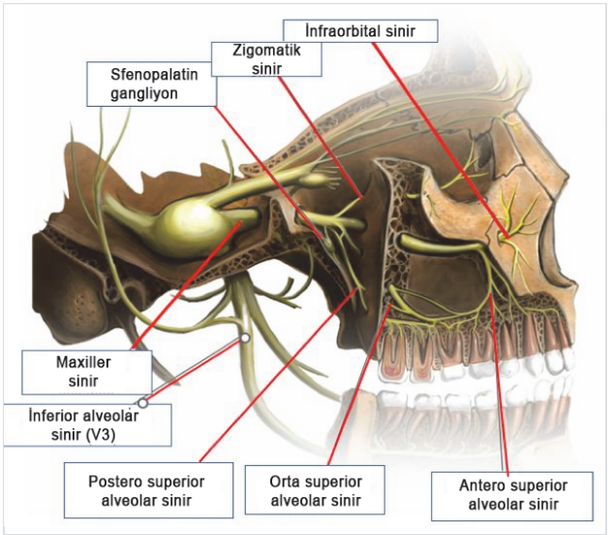
da parestezi alınacaktır. Parestezi aramak, iğnenin kesin lokalizasyonu için önemlidir. Ancak iğne ucu lateral pterigoid çıkıntıya temas ettiğinde de hasta bunu parestezi olarak algılayabilir. Kemiğe temas halinde alınan parestezi lokalize periost ağrısıdır, parestezi sinirin inerve ettiği tüm duyu bölgelerinde hissedilmelidir. Parestezi alındıktan sonra tekrar aspirasyon yapılıp vasküler temas olmadığından emin olunduktan sonra 3- 5 ml lokal anestezik solüsyonu verilebilir (16,37,38). Solüsyon verilirken orbita bölgesinde ağrı oluşursa işlem durdurulmalıdır (37). Nörolitik solüsyon verilecekse maksimum hacim 1- 1.5 ml olacak şekilde % 6 fenol veya gliserol verilebilir (38). Hematom gelişme riskinden dolayı iğne çekildikten hemen sonra buz uygulaması önerilir. **(Resim 2.9)**

### Ultrason rehberliğinde Maksiller sinir girişimleri

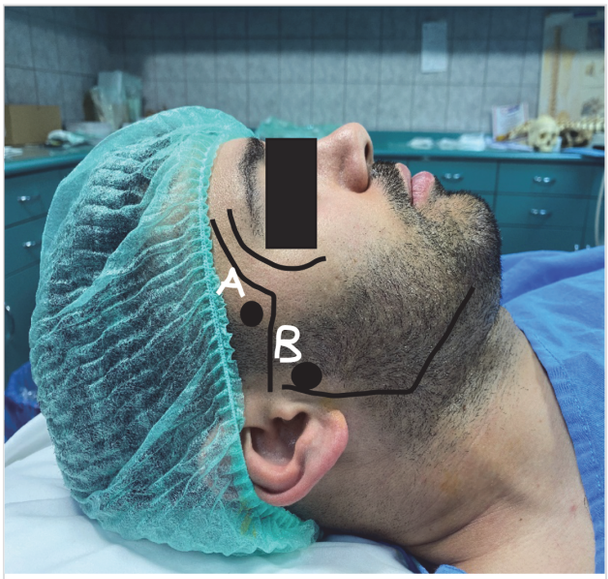
Ultrason (USG) rehberliği, daha derin dallara enjeksiyon yaparken hem iğnenin yerini belirlemede hem de vasküler yapılardan kaçınma açısından yardımcı olabilir. USG rehberliğinde yapılan maksiller sinir girişimlerinde linear prob tercih edilir ve infrazigomatik yaklaşımla işlem gerçekleştirilir (16). Hasta sırt üstü yatırılır. USG probu infrazigomatik olarak, probun anterioru maksilla üzerinde, posterioru mandibula kondilinin üzerinde olacak şekilde yerleştirilir. Prob aksiyel planda 45 derece anterior, frontal planda 45 derece kaudale yönlendirilmesi gerekebillir. Probun bu yerleşimi önde maksilla ve arkada sfeneoid kemiğin lateral pterigoid çıkıntısı ile sınırlanan pterigopalatin fossanın iyi görüntülenmesini sağlar (30,36,39). Lateral pterigoid çıkıntı görüntülendikten sonra iğne lateral pterigoid çıkıntının ön tarafı hedeflenerek ilerletilir. İşlem sırasında doppler ile maksiller arterin görülmesine olanak sağlandığından, olası vasküler yaralanmadan kaçınılmış olur. **(Resim 2.10).** Bu yapıların derinliği göz önüne alındığında iğne arkadan öne doğru düzlem içi yaklaşım tercih edilebilir (36). İğne hedeflenen yere ulaştığında 3-5ml lokal anestezik solüsyonu verilir. Hematom gelişmesi riskinde dolayı iğne çekildikten hemen sonra buz uygulaması önerilir.

### KOMPLİKASYONLAR

- Pterigopalatin fossada maksiller sinirin bulunduğu kompartmanın aşırı vasküler yapısı nedeni ile en sık görülen komplikasyon intravasküler yaralanmaya bağlı yüzde veya orbita arkasında görülen hematomdur. Blok uygulaması sırasında maksiller veya mandibular arter veya ven yaralanırsa negatif aspirasyona rağmen intravasküler enjeksiyon meydana gelebilir. Bu durumda lokal anestezik hacmi yüksek tutulursa lokal anestezik toksisitesi gelişebilir (37-38).
- İğne mandibular fossadan yatay olarak pterigopalatin fissüre yukarı yönde fazla ilerletilir ve fazla derine gidilirse; buradan verilen lokal anestezik solüsyonu orbita ve optik sinire yayılarak geçici körlük yaratabilir, orbita arkasında hematom gelişebilir, eğer nörolitik solüsyon verilmişse kalıcı körlük gelişebilir (38).
- İğne ilerletilirken eğer hava aspire edilirse, iğne fazla arkaya yönlendirilmiştir ve farinkse girilmiştir. Böyle bir durumda iğne geri çekilerek daha öne doğru yeniden yönlendirilir (37).
- İğne çok derine yönlendirilmişse nadir de olsa subaraknoid alana girilebilir ve BOS aspire edilebilir. Böyle bir durumda işlem hemen durdurulmalıdır (37-38).
- Nadir de olsa Horner sendromu görülebilir. (Derin ve yüzeyel petrosal sinirlerin pterigoid kanal aracılığı ile üst servikal sempatik gangliyon ile konneksiyonları nedeni ile eğer lokal anestezik solüsyonları yüksek dozda verilirse gelişebildiği izlenmiştir (37).
- Nörolitik blok uygulanmışsa anestezi bölgesinde hafif disesteziden, şiddetli yanmaya kadar giden anestezi dolorosa gelişme riski vardır (40).




**Resim 2.1** Maksiller sinir anatomisi "Bu görsel; www.nysora.com dan değiştirilip alıntılanmıştır."




**Resim 2.2** Maksiller sinirde iğnenin giriş noktası **A.** Suprazigomatik yaklaşım **B.** İnfrazigomatik yaklaşım (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



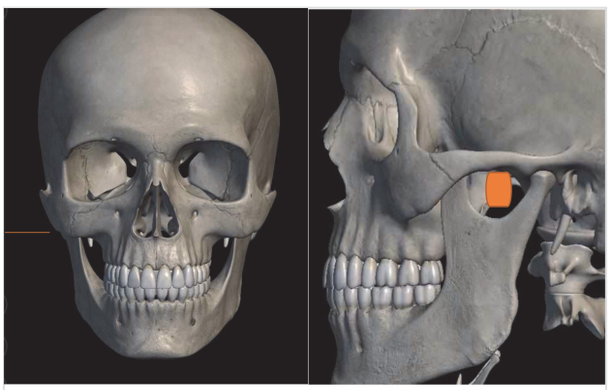
**Resim 2.3** Suprazigomatik maksiller sinir bloğunda iğnenin giriş noktası



**Resim 2.4** Suprazigomatik yaklaşımda iğnenin ilerletilmesi (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



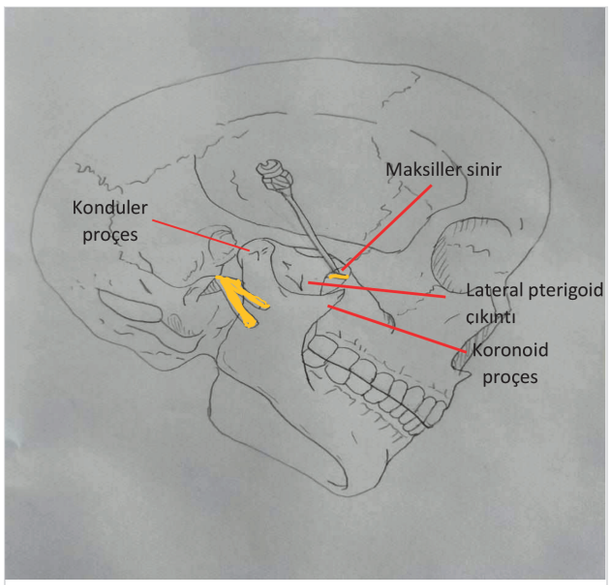
**Resim2.5** Maksiller girişimde iğnenin giriş noktası (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



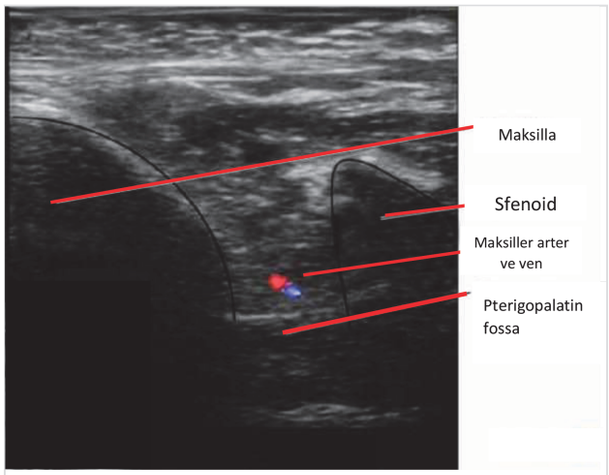
**Resim 2.6, 2.7** Maksiller girişimde iğnenin giriş noktası (Bu görsel; "Aanatomy 3D atlas" programından değiştirip alıntılanmıştır)



**Resim 2.8** İğne zigomatik çıkıntının hemen altından dik bir açıyla girilip lateral pterigoid çıkıntıya temas ettikten sonra, hafif geri çekilerek; öne ve yukarı doğru yönlendirilir.




**Resim2.9** Selektif maksiller sinir bloğunda iğnenin yerleşim yeri (40) no' lu referanstan değiştirip alıntılanmıştır.)




**Resim 2.10:** Maksilla (ön) ve sfenoidin büyük kanadı (arka) ile sınırlı pterigolatin fossanın USG görüntüsü. Maksiller damarlar, pterigopalatin fossanın tabanındaki maksiller sinirin ventralinde ve inferiorunda bulunur. (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)

## MANDİBULAR SİNİR BLOKLARI/GİRİŞİMLERİ

### ANATOMİ:

Trigeminal sinir mikst bir kraniyal sinirdir ve esas olarak duyusal nöronlardan oluşur. Trigeminal sinirin en büyük dalı olan mandibular sinir, büyük bir duyusal kök ile küçük bir motor kökün birleşmesiyle oluşur. Duyusal lifler gasser gangliyonun anterolateral kısmından çıkarken; motor lifler ponsta bulunan motor hücrelerden ortaya çıkar. İki kök, foramen ovale yoluyla kafatasından ayrı ayrı çıkar ve motor lifler duyusal liflerin medialinde uzanır. Foramen ovalenin hemen dışında iki kök tek bir gövdede birleşir ve oluşan sinir, otik ganglion ve medial pterigoid kasın lateralindeki orta meningeal arterin hemen önündeki infratemporal fossada öne ve aşağıya doğru ilerler ve mandibula ramusu, lateral pterigoid ve temporal kasların medialinde yer alır.

Daha sonraki seyrinde, mandibular sinir, esas olarak motor lifleri olan küçük bir ön gövdeye ve duyu liflerinden oluşan büyük bir arka gövdeye bölünmeden önce iki küçük dal verir. Bunlardan biri orta meningeal arter ile kraniyal boşluğa giren ve durayı besleyen nervus spinosustur. İkinci dal ise medial pterigoid kası inerve eden sinirdir. Medial pterigoid kas ile beraber tensor veli palatini ve tensor timpani kaslarının da motor inervasyonunu sağlar. Ön dal çoğunlukla masseter kası, lateral pterigoid kas ve temporal kaslara motor inervasyonunu sağlayan motor sinirlerden oluşur. Temporal kasların inervasyonunu sağlayan sinir, ön ve arka temporal kasların inervasyonunu sağlamak üzere iki derin dala ayrılır. Yine ön daldan küçük bir duyu dalı da olan bukkal sinir ise, buksinotor kasıyla beraber; bu kasın üzerindeki mukoza zarını ve üzerindeki derinin duyusal inervasyonunu sağlar. Büyük arka dal ise çoğunlukla duyusal liflerden oluşur. Arka daldaki en önemli sinirler ve beslenme alanları şunlardır:

Aurikulotemporal sinir: Lateral pterigoid kasın altından geçerek mandibula boynunun medial tarafına ulaşır. Kulak kepçesinin ön kenarı, dış kulak yolu, zigomatik arkın dış yüzeyini örten subkutan dokunun duyusal inervasyonunu sağlar. Ayrıca ön dalı olan temporal ve massater sinirlerle beraber temporomandibular eklemin duyusal inervasyonunu da sağlar.

Lingual sinir: Ağız tabanı ve dilin ön üçte ikisinin duyusal inervasyonunu sağlar

İnferior alveolar sinir: Mandibula, molar ve premolar dişlerin duyusal inervasyonu sağlar. Bu sinir, duyusal inervasyonun yanı sıra milohiyoid ve anterior digastrik kasın da motor inervasyonunu sağlar. İnferior alveolar sinir mental sinir denilen terminal dala ayrılır (41) **(Resim 2.11).**

### ENDİKASYONLAR

- Trigeminal sinirin 3.dalını tutan trigeminal nevralji
- Diş hekimleri tarafından yapılan dental cerrahi işlemler
- Temporomandibular eklem disfonksiyon sendromu (bir ortodontist ile iş birliği içinde) eğer temporal kas, masseter ve lateral pterigoid kasın tetik nokta enjeksiyonları başarısız olursa
- Mandibuler sinirin inerve ettiği bölgelerin kanserlerine bağlı ağrılar

### KONTRENDİKASYONLAR

- Kanama diyatezi olanlar ve kan sulandırıcı kullananlar
- Uygulama bölgesinde enfeksiyon

### TEKNİK

Mandibular sinir intraoral ve ekstraoral olmak üzere iki yöntemle bloke edilebilir. İntraoral yöntem genelde diş hekimleri tarafından uygulandığından; algologların kullandığı yöntem olan ekstraoral yöntem anlatılacaktır.

#### Ekstraoral teknik

Landmarklar: Mandibular fossa, zigomatik ark ve tragus (iğne tragusun yaklaşık 2 cm lateralinde yerleşir)

Hasta sırt üstü pozisyonda yatırılır ve hasta başı nötral pozisyona getirilir. Mandibular fossa koronoid ve kondiler çıkıntı arasında yer alır, hastanın ağzını birkaç defa açıp kapatılarak koronoid çıkıntı palpe edilir (**Resim 2.12)**. Koronoid çentiğin seviyesi dış kulak deliği ağzıdır. Çentik belirlendikten sonra hastanın ağzını nötral pozisyonda tutması söylenir. 22 gauge iğneyle zigomatik çıkıntının hemen altından, koronoid çıkıntının arkasından 90 derecelik bir açıyla girilir. (**Resim 2.13, 2.14, 2.15).** Vasküler yaralanmayı en aza indirmek amacıyla iğne zigomatik arkın alt sınırına mümkün olduğunca yakın olmalıdır (16). İğne infratemporal fossa

boyunca ilerletilir. Lateral pterigoid çıkıntının arka kenarı hedeflendiğinden, iğne hafif arkaya yönlendirilir. Bu enjeksiyonda, işlem sırasında yakındaki vasküler yapılar göz önünde bulundurulduğunda ilerletme esnasında aralıklı aspirasyona gerek duyulabilir (42). İğnenin doğru yerleştirilmesini ve derinliği sağlamak amacı ile periferik sinir stimülasyonu yardımcı olabilir (16) **(Resim 2.16)**. Sinir stimülasyonunda başlangıç akımı 2 Hz frekansıyla motor stimülasyon verilir ve temporal ve masseter kaslarındaki uyarıdan dolayı çenede atım görülür ve akım kademeli olarak 0.5 mA eşiğine kadar düşürüldüğünde hala atım alınıyorsa iğnenin ilerletilmesi durdurulur. 0.5 mA den daha düşükte çenede atım izleniyorsa intranöral yerleşim olabileceğinden iğnenin yerini değiştirmek gerekir (43). Yaklaşık 4-4,5 cm'de hedefe ulaşılmış olur. Aspirasyon yapılıp vasküler temas olmadığı doğrulandıktan sonra 3-5 ml lokal anestezik solüsyonu verilir. Sinir stimülasyonuyla işlemi gerçekleştirmek başarı oranını arttırır. Eğer işlem sırasında lateral pterigoid çıkıntıya temas edilirse iğne 0.5-1cm kadar geri çekilip arkaya ve hafif aşağıya yönlendirilir. İğne ciltten itibaren 5-5.5 cm'den daha derine geçmemelidir (37) (**Resim 2.17).**

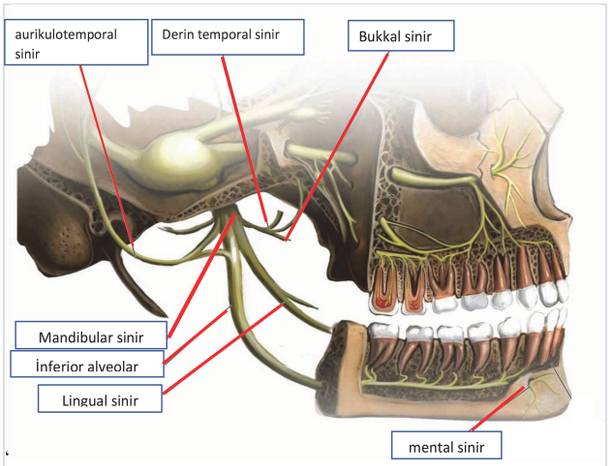
Mandibuler sinirin nörololitik bloğu amaçlanırsa; 1-3 ml geçmeyecek şekilde fenol veya gliserol kullanılabilir. Nörolitik olarak alkol kullanılacaksa 1ml total volümde lokal anestezik bloğuyla ağrı yeterince giderildikten sonra uygulanabilir (40).

### Ultrason rehberliğinde mandibular sinir girişimleri

Ultrason (USG) rehberliğinde yapılan işlemler hem iğnenin yerini ve derinliğini belirlemede hem de vasküler yapılardan kaçınma açısından faydalı olabilir. USG rehberliğinde yapılan mandibular sinir girişimlerinde yüksek frekanslı linear USG probu tercih edilir ve infrazigomatik yaklaşımla işlem gerçekleştirilir (16). Hasta supin pozisyon yatırılır. USG probu infrazigomatik olarak, probun anterioru maksilla üzerinde, posterioru mandibula kondilinin üzerinde olacak şekilde yerleştirilir. Prob aksiyel planda 45 derece anterior, frontal planda 45 derece kaudale yönlendirilmesi gerekebilir. Probun bu yerleşimi önde maksilla ve arkada sfeneoid kemiğin latreal pterigoid çıkıntısı ile sınırlanan pterigopalatin fossanın iyi görüntülenmesini sağlar (30,36,39).Lateral pterigoid çıkıntı görüntülenir ve iğne bu çıkıntının arkasına yönlendirilir. İşlem sırasında doppler USG ile maksiller arterin görülmesine olanak sağlandığından olası vasküler yaralanmadan kaçınılmış olur. Bu yapıların derinliği göz önüne alındığında iğne arkadan öne doğru yönlendirilerek düzlem içi yaklaşım tercih edilebilir (36). Eğer düzlem dışı yaklaşım tercih edilecekse lateral ptergoid çıkıntının arkasına doğru iğne yönlendirilirken periferik sinir stimülasyonundan yararlanılabilir. Sinir stimülasyonunda akım 0,5 mA civarında çenede atım alınıyorsa iğnenin ilerletilmesi durdurulur ve 3-5 ml lokal anestezik solüsyonu verilir (17,44). Mandibuler sinirin nörolitik bloğu amaçlanırsa; 1-3 ml geçmeyecek şekilde fenol veya gliserol kullanılabilir. Nörolitik olarak alkol kullanılacaksa 1ml total volümde lokal anestezik bloğuyla ağrı yeterince giderildikten sonra uygulanabilir (40).

### KOMPLİKASYONLAR

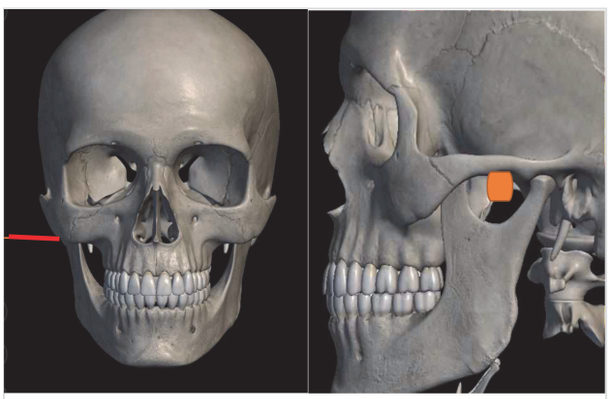
- Vasküler yaralanma veya intravasküler enjeksiyon (maksiller artere ve orta meningeal artere yakınlığından dolayı) (37).
- İğne lateral pterigoid çıkıntı arkaya doğru ilerledikçe farinksin superior konstriktör kasının üzerine gelir. Bu aşamada iğne daha da ilerletilirse farinkse girebilir. Farinkse girerse aspirasyon sırasında hava görülecektir. (38).
- Girişim sırasında vasküler yapılara girilirse hematom gelişebilir, enjeksiyon sonrası buz uygulanmalıdır.
- Nörolitik uygulanmışsa nörolitiğe bağlı parestezi, hipoestezi, anestezia dolorosa, çiğneme kaslarında güçsüzlük gibi yan etkiler görülebilir. (23-24).




**Resim 2.11** Mandibular sinir anatomisi (Bu görsel www.nysora.com dan değiştirilip alıntılanmıştır.)



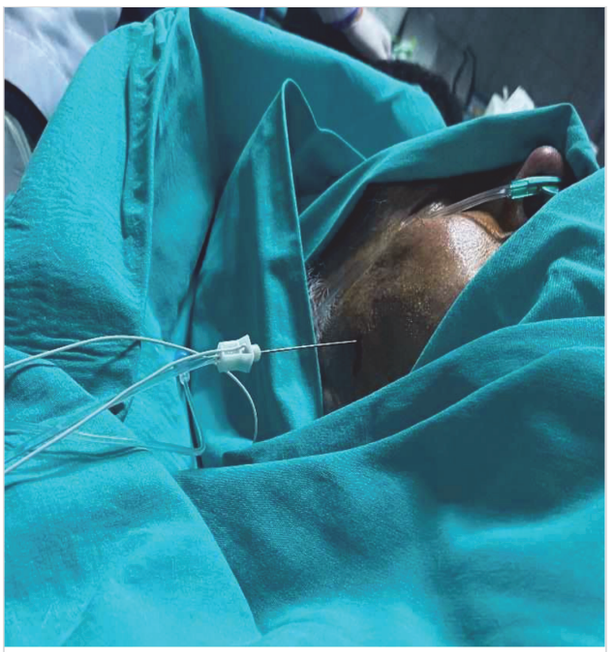
**Resim 2.12** Mandibuler girişimde iğnenin giriş noktası (Dr. Sibel Çelikel'in arşivinden alınmıştır.)



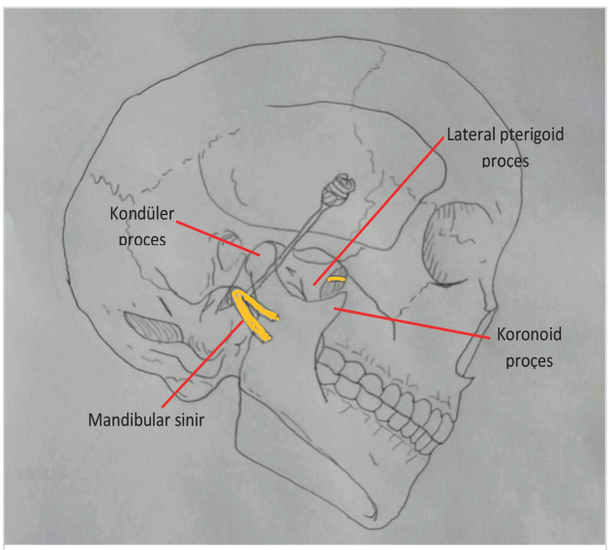
**Resim 2.13, 2.14** Mandibular girişimde iğnenin giriş noktası (Bu görsel; "Anatomy 3D atlas" programından değiştirip alıntılanmıştır.)



**Resim 2.15** İğne zigomatik arkın hemen altından dik bir şekilde girildikten sonra lateral pterigoid çıkıntının arkası hedeflendiğinden, arkaya doğru yönlendirilir. (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



**Resim 2.16** Periferik stimülasyon eşliğinde iğnenin ilerletilerek çenede atım gözlenmesi (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)




**Resim 2.17** Mandibular sinir bloğunda iğnenin yerleşim yeri (Bu görsel, 40 no'lu referanstan değiştirip alıntılanmıştır.)

## MENTAL SİNİR BLOKLARI/GİRİŞİMLERİ

### GİRİŞ

Trigeminal sinirin üçüncü dalını tutan trigeminal nevralji hastalarında mental sinir girişimleri uygulanabilir. Özellikle trigeminal nevralji çenenin ön tarafında ve alt dişlerde sınırlı bir alandan tetikleniyorsa, derin dal girişimleri ya da Gasser RFTC gibi daha invaziv işlemlere geçmeden önce, komplikasyonu çok daha az olan mental sinir blokları ya da mental sinir RFTC gibi işlemler uygulanabilir (16,42,45). Mental sinir, mandibula kırıkları, yüze künt travma (boksör vs) gibi durumlarda tuzaklandığı ve buna bağlı duyusal inervasyonu sağladığı bölgelerde parestezi bildirilmiştir. Bu hastalarda tekrarlayan bloklar ve/veya RFTC uygulanabilir (46). Dental patolojilerde özellikle molar dişlerin çekiminden sonra, mental sinir dallarının molar ve mandibular kanala yakın seyrettiği ve diş çekiminden sonra sinirin zarar gördüğü ve buna bağlı nöropati gelişebileceği belirtilmiştir. Bu hastalarda nöropatik ağrının medikal tedavisine yanıtsız olanlarda; mental sinir bloğu yapılmış ve fayda gören hastalarda mental sinir RFA ile altı ay kadar ağrısızlık sağlanmıştır (47). Oral kavite kanserlerine bağlı mental sinirin duyu alanında gelişen ağrılarda da mental sinir nörolizi uygulanmış ve dokuz haftadan fazla süren ağrısızlık saptanmış (24).

### ANATOMİ

Mental sinir, mandibular sinirin dalı olan inferior alveolar sinirin iki terminal dalından biridir. Bukkal mukozanın ön bölgesine, alt dudağa ve mental foramenin üstündeki çenenin ön bölgesinin duyusal inervasyonunu sağlar. Mental foramenden ayrıldıktan sonra genellikle depresör anguli oris kasının altında üç dala ayrılır. Biri çenenin ön tarafındaki sınırlı alanın duyusal inervasyonunu sağlamak için çeneye doğru iner. Diğer iki dal ise alt dudağa ve premolar dişlerin etrafındaki bukkal gingivaya doğru yükselir (48-50). Mental sinirin çıkış deliği olan mental foramen orta hattın 3 cm lateralinde ve mandibulanın alt sınırının 1cm yukarısında, birinci ve ikinci premolar dişlerin arasında yer alır (51) **(Resim 2.18).**

**ENDİKASYONLAR**

- Trigeminal sinirin üçüncü dalını tutan trigeminal nevraljilerde
- Posttravmatik ağrı ve tuzaklanmalarda
- Diş çekimi sonrası gelişen nöropatik ağrılarda
- Oral kavite kanserlerine bağlı gelişen ağrılarda

**TEKNİK**

Mental sinir intraoral ve ekstraoral olmak üzere iki yöntemle bloke edilebilir. İntraoral yöntem genelde diş hekimleri tarafından uygulandığından; algologların kullandığı yöntem olan ekstraoral yöntem anlatılacaktır.

**Ekstraoral teknik**

Landmarklar: Mental foramen, ipsilateral pupil hizasından mandibulanın alt kenarına dik olarak çizilen çizginin orta noktasında bulunur. Mandibulanın orta çizgisinin 2,5 cm lateraline denk gelen bu foramen bazen palpasyonla da hissedilebilir.

Hasta sırt üstü pozisyonda yatırılır ve başı nötral pozisyona getirilir, iğneyle 45 derece açıyla aşağı, ileri ve içe doğru ilerletilir ve kemik teması alınır. **(Resim 2.19).** Kemik teması alındıktan sonra aspirasyon yapılarak vasküler temas olmadığından emin olunur ve lokal anestezik solüsyonu (0,5-2ml) verilir (16-37). Eğer kimyasal nöroliz yapılacaksa 1-3 ml %6 fenol veya gliserol verilir (24). Enjeksiyon yapılırken dikkatli aspirasyon sonrası yavaş bir şekilde enjeksiyon yapılmalı ve hematom oluşumunu engellemek için enjeksiyon sonrası iyice kompresyon yapılmalı ve buz uygulanmalıdır (37).

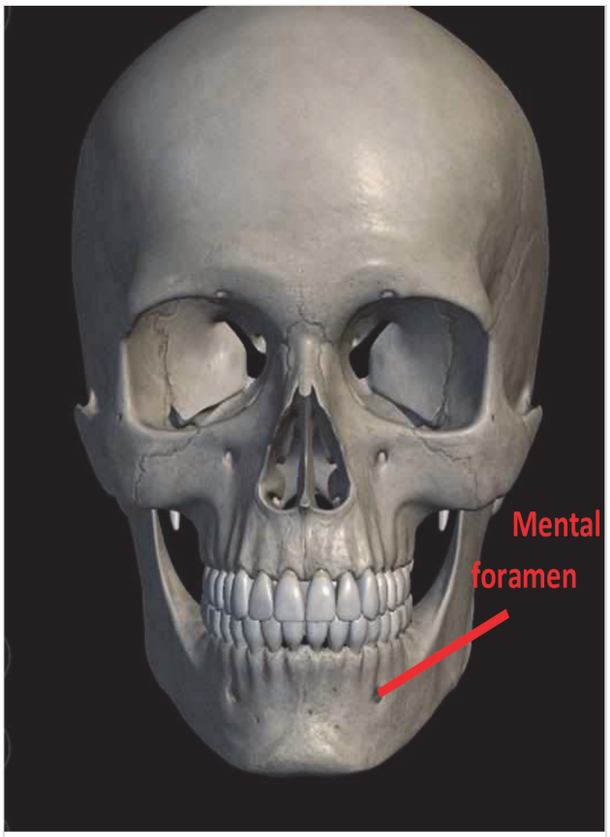
**Ultrason eşliğinde mental sinir girişimleri**

İşlem sırasında hasta sırt üstü yatar ve baş nötral pozisyona getirilir. Linear ultrason probu orta hattın 3 cm lateralinde ve mandibulanın alt sınırına yerleştirilir ve mandibulanın alt kenarı görüntülenir. Daha sonra prob mandibula alt sınırına paralel (birinci ve ikinci premolar dişler arasında) 1 cm yukarıda olacak şekilde yukarıya doğru kaydırılır ve mental foramen görüntülenir **(Resim 20-21).** İşlem sırasında doppler yapılarak mental foramen içinde veya yakınında vasküler yapının da eşlik ettiği görülebilir **(Resim 22).** Mental foramen görüldükten sonra düzlem içi teknik kullanarak iğne foramenin açısına uygun şekilde lateralden mediale doğru mental foramene doğru yönlendirilir **(Resim 23-24).** Vasküler yapı varsa hematom gelişmemesi açısından dikkatli olunmalıdır (17,37). Foramen girişine yavaş bir şekilde lokal anestezik solüsyonu (0,5-2ml) verilir (16). Eğer kimyasal nöroliz yapılacaksa 1-3 ml %6 fenol veya gliserol verilir (24).

İğnenin landmark yöntemi veya USG rehberliğinde metal foramende olduğu doğrulandıktan sonra RFTC da bazı durumlarda tercih edilir. 4 mm aktif uçlu 50 mm'lik bir radyofrekans iğnesi mental foramen bölgesine yerleştirilir. 50 Hz'de 1 Volta kadar duyusal stimülasyon verilerek mental sinirin inerve ettiği alanlarda parestezi sorgulanır, 2.0 volta kadar motor stimülasyon da herhangi bir kas kasılmasını dışlamak için verilmektedir. İğnenin son pozisyonu doğrulandıktan sonra 80 derecede 90 saniye olmak üzere 1 kez RFTC uygulanır (45,47).

**KOMPLİKASYONLAR**

- En sık görülen komplikasyonlar enjeksiyon yerinde ağrı, ekimoz ve hematomdur, bu nedenle kompresyon ve buz uygulama önerilir (13,52).
- İğnenin sinire direkt travması veya verilen solüsyonun kompresyonuna bağlı sinir hasarı gelişebilir. Enjeksiyon çok yavaş yapılmalı ve foramenden içeri girilmemeli, çözelti foramenin ağzında verilmelidir (13,52).
- Kimyasal nöroliz uygulanmışsa veya RFTC yapılmışsa sinir innervasyon alanında parestezi ve anesteziya dolorosa riski vardır (24,45).
  Kanser hastaları dışında nörolitik verilmesi önerilmemektedir.



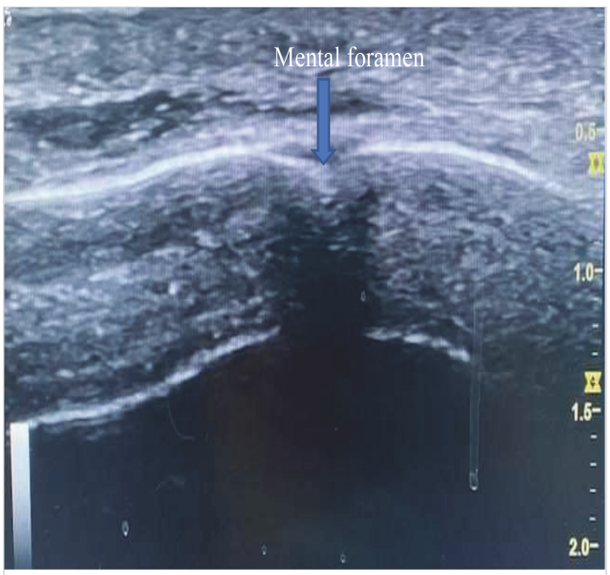

**Resim 2.18** Mental foramen anatomisi (Bu görsel; "Anatomy 3D atlas" programından değiştirip alıntılanmıştır.)



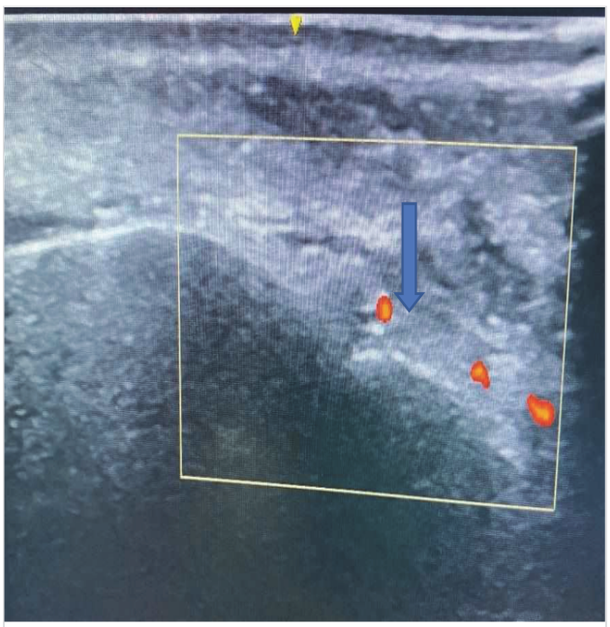
**Resim 2.19** Mental sinirin landmark yöntemi ile blokajı (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



**Resim 2.20** Linear ultrason probunun yerleşim yeri (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



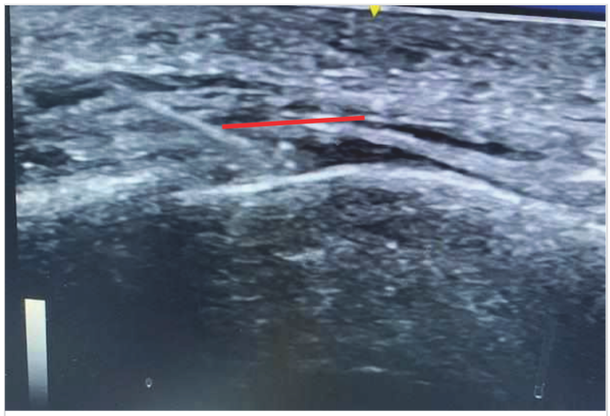

**Resim 2.21** Mental foramenin USG görüntüsü (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



**Resim 2.22** Mental foramen girişinde izlenen vasküler (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



**Resim 2.23** Mental blokta iğnenin lateralden mediale yerleşimi (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)



**Resim 2.24** Mental blokta düzlem içi teknikle iğnenin foramen girişinde görüntülenmesi (Bu görsel; Dr. Sibel Çeliker'in arşivinden alınmıştır.)

## KAYNAKLAR


1. Joffroy A, Levivier M, Massager N. Trigeminal neuralgia. Pathophysiology and treatment. Acta Neurol Belg. 2001;101(1):20-5.
2. Moore D, et al. A systematic review of rescue analgesic strategies in acute exacerbations of primary trigeminal neuralgia. Br J Anaesth. 2019;123(2):e385-96
3. Dalessio DJ. Trigeminal neuralgia. A practical approach to treatment. Drugs. 1982;24(3):248-55.
4. Haridas A, Mathewson C, Eljamel S. Long-term results of 405 refractory trigeminal neuralgia surgeries in 256 patients. Zentralbl Neurochir. 2008;69(4):170-4.
5. Stani FD, et al. Combination of pharmacotherapy and lidocaine analgesic block of the peripheral trigeminal branches for trigeminal neuralgia: a pilot study. Arq Neuropsiquiatr. 2015;73(8):660-4.
6. 4. Kolluri S, Heros RC. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: a five year follow up study. Surg Neurol 1984;22: 235-40
7. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. Part 1: trigeminal neuralgia. J Neurosurg 1974;39:143-56.
8. Stookt B, Ranasohoff J. Trigeminal neuralgia: its history and treatment. Charles C. Thomas 1959:147-65.
9. Oturai AB, Jensen K, Eriksen J, et al. Neurosurgery for trigeminal neuralgia: comparison of alcohol block, neurectomy and radiofrequency coagulation. Clin J Pain 1996;12:311-5.
10. Goto F, Ishizaki K, Yoshikawa D, et al. The long lasting effects of peripheral nerve blocks for trigeminal neuralgia using a high concentration of tetracaine dissolved in bupivacaine. Pain 1999;79: 101-3.
11. Blumenfeld A, et al. Expert consensus recommendations for the performance of peripheral nerve blocks for headaches—a narrative review. Headache. 2013;53(3):441-46.
12. Koizuka S, Nakajima K, Mieda R. CT-guided nerve block: a review of the features of CT fuoroscopic guidance for nerve blocks. J Anesth. 2014;28(1):94-101.
13. Dach F, et al. Nerve block for the treatment of headaches and cranial neuralgias - a practical approach. Headache J Head Face Pain. 2015;55(S1):59-71.
14. Arnold M. Headache classifcation committee of the international headache society (IHS) the international classifcation of headache disorders. Cephalalgia. 2018;38(1):1-211.
15. Han K, et al. Effcacy and safety of high concentration lidocaine for trigeminal nerve block in patients with trigeminal neuralgia. Int J Clin Pract. 2008;62(2):248-54.
16. Gropper MA, Miller RD. Miller's anesthesia. New York: Elsevier; 2020.
17. Allam AE-S, et al. Ultrasound-guided intervention for treatment of trigeminal neuralgia: an updated review of anatomy and techniques. Pain Res Manag. 2018;2018:5480728.
18. Roberts JR, Custalow CB, Thomsen TW. Roberts and Hedges' clinical procedures in emergency medicine and acute care. 7th Edition. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2007.
19. Baykal M, Kaplan M. Effects of oral carbamazepine with 2% lidocaine on maxillary and mandibular nerve blocks in trigeminal neuralgia. Duzce Med J. 2010;12(3):19-23.
20. Lemos L, et al. Gabapentin supplemented with ropivacain block of trigger points improves pain control and quality of life in trigeminal neuralgia patients when compared with gabapentin alone. Clin J Pain. 2008;24(1):64-75.
21. Emril DR, Ho KY. Treatment of trigeminal neuralgi: Role of radiofrequency ablation. J Pain Re 201;1249-25.
22. Doberman M. Treatment options in trigeminal neuralgia. Ther Adv Neurol Disord 2010; 3:107-115
23. Varghese BT, Koshy RC, Sebastian P, Elsamma J. Combined sphenopalatine ganglion and mandibular nerve, neurolytic block for pain due to advanced head and neck cancer. Palliat Med. 2002;16:447.
24. Shehryar N, et al. Utilization of neurolysis in management of refractory head and neck cancer-related pain in palliative patients: A retrospective review . Journal of oral patholgy&medicine.2020; DOI: 10.1111/jop.13058
25. H. Kohese , M. Umıno , et al. Application of a mandibular nerve block using an indwelling catheter for intractable cancer pain : Acta Anaesthesiol Scand 2004; 48: 382—383.
26. Orrett E Ogle, Ghazal Mahjoubi, Local Anesthesia: Agen ts, Techniques, and Complications. Dent Clin North Am.2012 Jan;56(1):133-48
27. J. Stuginski-Barbosa, R. A. Murayama, P. C. Conti, and J. G. Speciali, "Refractory facial pain attributed to auriculotemporal neuralgia," Journal of Headache and Pain. 2012;13(5):415-417.
28. Kassem H. Alexandre L., Urits I. et al. Mandibular Nerve Block for Long-Term Pain Relief in a Case of Refractory Burning Mouth Syndrome. Pain and Therapy. 2020;9:345-347.
29. Dubray C. , Aublet-Cuvelier B. , Ughetto S., Woda A. Effect of lingual nerve block on burning mouth syndrome (stomatodynia): a randomized crossover trial Pain. 2010;149(1):27-32.
30. Nader A, Schittek H, Kendall MC. Lateral pterygoid muscle and maxillary artery are key anatomical landmarks for ultrasound-guided trigeminal nerve block. Anesthesiology. 2013;118(4):957.
31. Cappello ZJ, Potts KL. Anatomy, Pterygopalatine Fossa. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Sep 20, 2021
32. Huff T, Daly DT. Neuroanatomy, Cranial Nerve 5 (Trigeminal) StatPearls Publishing Treasure Island (FL): Nov 19, 2020
33. O'Rahilly R, Müller F. The development of the neural crest in the human. J Anat. 2007 Sep;211(3):335-51.

34. Marinković SV, Gibo H. The blood supply of the trigeminal nerve root, with special reference to the trigeminocerebellar artery. Neurosurgery. 1995 Aug;37(2):309-17.
35. Fitzpatrick TH, Downs BW. Anatomy, Head and Neck, Nasopalatine Nerve. StatPearls Publishing Treasure Island (FL): Jul 27, 2021.
36. Abd-Elsayed A. Trigeminal nerve pain: a guide to clinical management. Springer Switzerland AG, 2021, doi:10.1007/978-3-030-60687-9.
37. Jankovic D. Regional nerve blocks in anesthesia and pain therapy. Traditional and ultrasound-guided techniques 4th ed. Springer Switzerland 2015, doi: 1007/978-3-319-05131-4
38. Raj PP.Interventional pain management: Image-guided procedures 2nd ed. Saunders, 2008 ISBN: 978-4160-3844-3.
39. Daniels DL, et al. Osseous anatomy of the pterygopalatine fossa. Am J Neuroradiol. 1998;19(8):1423-32.
40. Waldman SD. Atlas of interventional pain management 4th ed. 2015. Elsevier, ISBN: 9780323244282.
41. M. Piagkou, T. Demesticha, P. Skandalakis, and E. O. Johnson, "Functional anatomy of the mandibular nerve: consequences of nerve injury and entrapment," Clinical Anatomy. 2011;24(2):143-150.
42. Benzon HT. Practical management of pain. 6th ed. 2022. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; ISBN: 9780323711012
43. Hadzic A. Peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia 2nd ed. McGraw-Hill Medical (UK) 2011
44. Stajčič Z, Todorović L. Blocks of the foramen rotundum and the oval foramen: a reapraisal of extraoral maxillary and mandibular nerve injections. Br J Oral Maxillofac Surg. 1997;35(5):328-33.
45. Neerja Bharti, MD, John Sujith, MD, Navneet Singla, Mch, Nidhi B. Panda, MD, and Indu Bala, MD Radiofrequency Thermoablation of the Gasserian Ganglion Versus the Peripheral Branches of the Trigeminal Nerve for Treatment of Trigeminal Neuralgia: A Randomized, Control Trial Pain Physician 2019; 22:147-154 • ISSN 1533-3159
46. U. Krishnan and A. Moule, "Mental nerve paraesthesia: a review of causes and two endodontically related cases," Saudi Endodontic Journal. 2015;5(2):138-145.
47. Foad Elahi, MD1 , Nicholas Manolitsis, MD2 , Yatish S Ranganath, MD1 , and Chandan Reddy, MD Mental Nerve Neuropathy Following Dental Extraction Pain Physician. 2014; 17:E375-E380.
48. Lee MH, Kim HJ, Kim DK, Yu SK. Histologic features and fascicular arrangement of the inferior alveolar nerve. Arch Oral Biol. 2015;60(12):1736-41.
49. Wolf KT, Brokaw EJ, Bell A, Joy A. Variant Inferior Alveolar Nerves and Implications for Local Anesthesia. Anesth Prog. 2016;63(2):84-90.
50. Iwanaga J, Saga T, Tabira Y, Nakamura M, Kitashima S, Watanabe K, Kusukawa J, Yamaki K. The clinical anatomy of accessory mental nerves and foramina. Clin Anat. 2015;28(7):848-56.
51. G. Greenstein and D. Tarnow, "e mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review," Journal of Periodontology. 2006;77(12):1933-1943.
52. Jeng CL, Torrillo TM, Rosenblatt MA. Complications of peripheral nerve blocks. Br J Anaesth. 2010;105(Suppl. 1):97-107

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0019

# Oksipital Sinir Blokları/Girişimleri

Uzm.Dr. Salim Taner Gözükızıl[1], Prof. Dr. Işın Ünal Çevik[2]

[1] İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İstanbul

[2] Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ağrı ve Başağrısı Ünitesi, Ankara

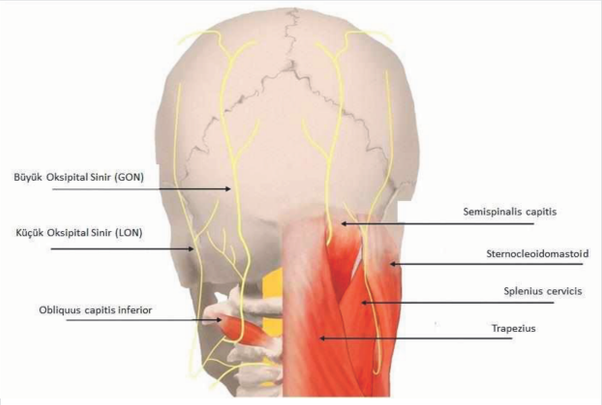
**ORCID;** STG: 000-0003-3792-8323, IÜÇ: 0000-0003-1851-7561

### Büyük Oksipital Sinirin Anatomisi ve Başağrısı Fizyopatolojisindeki Rolü

Büyük oksipital sinir (GON) C2 spinal sinirinin dorsal ramusunun medial kutanöz dalından köken almaktadır. C3 spinal sinirinin dorsal ramusu da varyasyonel olarak bu oluşuma katılabilmektedir. C1 ve C2 vertebraları arasından yükselerek lateralden mediale oblik bir yörüngede semispinalis capitis ve obliquus inferior (OCIM) kası arasında uzanarak semispinalis kasını, trapezius kasını ve oksipital protüberensin lateralindeki derin fasiayı delerek yüzeyelleşir. Semispinalis capitis kasını geçtikten sonra oksipital arter komşuluğunda seyrederek verteks ile eksternal protüberens arasındaki kafa derisini innerve eder (1).

Küçük oksipital sinir (LON), C2 ve C3 spinal sinirin ventral ramus liflerinden oluşmaktadır. Oksiputtan yukarı ve laterale, sternokleidomastoid kasın posterior sınırı boyunca uzanır. Büyük oksipital sinirin innervasyon alanının lateralini, kulağın posterior ve superiorunda kalan kafa derisini innerve eder (2-4). **(Şekil 3.1)**

Üçüncü oksipital sinir (TON), C3 spinal sinirinin dorsal ramusunun medial dalından köken alır. Büyük oksipital sinirin medialinde yükselir ve trapezius kasını delerek boynun posterior üst kısmı ile alt oksipital skalp bölgesini innerve eder (2-4).




**Şekil 3.1.** GON (Büyük oksipital sinir), LON (Küçük oksipital sinir) anatomisi (Kikuchi T, Fujii H, Fujita A, Sugimoto H. Visualization of the greater and lesser occipital nerves on three-dimensional double-echo steady-state with water excitation sequence. *Jpn J Radiol.* 2020;38(8):753-760' den alıntı yapılarak değiştirilmiştir.)

Kafada saçlı deri, yüz, kornea, kaslar, dişler, sinüsler, eklemler, ligamentlar, periost, meninks katmanları ve damarlar; üst servikal sinirler ve trigeminal sinir tarafından innerve edilen ağrılı yapılardır. Trigeminal sinirin oftalmik dalı özellikle göz etrafında, başın ön kısmında ve şakaklarda hissedilen ağrıda belirleyicidir, ön ve orta fossanın inervasyonunu sağlar. 1940'larda insanlarda yapılan çalışmalarda meninkslere (dura, araknoid ve pia) ve orta meningeal arter gibi onları besleyen büyük kan damarlarına yapılan elektriksel ya da mekanik uyarıların zonklayıcı ağrıya ve bulantıya neden olduğu, ancak beyin dokusunun ağrısız olduğu gözlenmiştir (5) (6). Dura mater, araknoid mater ve pia materde bulunan damar yapıları ve intrakranial damarların proksimali, yoğun biçimde trigeminal duyu lifleri ile inerve edilir (7). Afferent liflerin çoğu mekanik, kimyasal ve termal uyarıyla aktive olabilen C veya A-delta lifleridir. Meninkslerde perivasküler yerleşlimli trigeminal sinir sonlanmaları trigeminal ganglionda bulunan psödo-unipolar nöronların periferik aksonlarıdır ve santral aksonları da beyinsapında bulunan trigeminal nükleus caudalis (TNC)' in nosiseptif nöronlarının yer aldığı lamina I ve II'sine projekte olur (8). Trigeminal sinirin uyarılması bir yandan ağrı duyusunu beyin sapı TNC aracılığı ile beyne iletirken, bir yandan da antidromik olarak içerdiği, calcitonin gene-related peptide (CGRP), p-maddesi (SP) gibi nöropeptidlerin, damar çevresine salınması ile nörojenik inflamasyona neden olmaktadır. Bu vazodilatasyon ve ödem perivaskuler trigeminal aksonların daha fazla uyarılmasına ve daha fazla ağrıya yol açan kısır döngüyü tetiklemektedir. Nörojenik inflamasyon teorisi migrenin etyolojisinde günümüzde kabul görmüş teorilerden biridir. Trigeminal sinirin duyu çekirdeği aynı zamanda üst servikal sinirlerden de uyarı almaktadır ve böyle bir işlevsel konverjans nedeniyle nosiseptif uyarılar boyuna veya yüz ve kafadaki trigeminal reseptif alana yansıyabilmektedir. Oksipital sinir bölgesi hassasiyeti uzun süredir baş ağrısı sendromlarıyla ilişkilendirilmiştir (9). Posterior fossa tümörlerine eşlik eden frontal baş ağrısının, servikomedüller bileşke yapılarının aşağıya doğru yer değiştirmesiyle, C1 dorsal kökündeki traksiyon sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Klinik gözlemler, ağrıya duyarlı yapıların uyarılması ve kedilerde yapılan deneysel çalışmalar ağrının yayılımının servikomedüller yapıların mikroskopik anatomi ve nörofizyolojisiyle uyumlu olduğunu göstermiştir (10). Baş ağrısında GON bloğun kullanılmasının nedeni üst servikal duyusal lifler ve trigeminal sinir sonlanmalarının, trigeminal nükleus kaudalisteki konverjansından dolayıdır (11). Trigeminal sinirin baş ağrısındaki rolü ve üst servikal sinirlerle olan konverjansı, üst servikal sinirlerden kaynaklandığı bilinen GON, LON ve TON' un başağrısı patofizyolojisi ve tedavisindeki öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.

### GON Blokajı Endikasyonları

Baş ağrısında girişimsel tedaviler şu gruptaki hastalar için iyi bir seçenektir;

- Farmakolojik tedavi almakta olup tolere edilemeyen yan etkiler gelişen hastalarda
- Farmakolojik tedavilerin uygun olmadığı komorbiditelere sahip hastalar ve gebeler
- Medikal tedavilere yanıtsız dirençli baş ağrıları olan hastalarda
- İlaç aşırı kullanım baş ağrısı olan hastalarda (köprüleme tedavisi)
- Migren statusu hastalarında (akut atak tedavisinde)

Kronik migren önleyici tedavisinde tekrarlayan GON bloğunun etkinliği gösterilmiştir (12). İki hemiplejik auralı migren hastasında aura üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (13). Yapılan bir sistematik gözden geçirme çalışmasında GON blokajı, kronik migrenin önleyici tedavisinde zayıf öneri olarak yer almış olup, steroidlerin ek olarak kullanımı, yalnızca lokal anestezik kullanımına karşı zayıf öneri düzeyinde belirtilmiştir. GON bloğuna ek olarak yapılan supraorbital ve sfenopalatin gibi bloklar kronik migren önleyici tedavisinde zayıf öneri olarak yer almıştır (14). Migren tedavisinde GON bloğun etkinliğini gösteren randomize kontrollü ve açık etiketli çalışmalar mevcuttur (15-20).

Trigeminal otonomik sefaljiler, tek taraflı genellikle orbita ve çevresine lokalize başağrısı ve buna eşlik eden ipsilateral kranyal otonomik belirtilerle (lakrimasyon, konjonktival hiperemi, pitoz, horner sendromu, nazal semptomlar gibi) karakterize primer başağrıları arasında yer alırlar. Küme-tipi başağrısı (KBA) bu grubun en sık rastlanan alt tipi olup toplumda görülme sıklığı %1 den azdır. Tipik başlangıç yaşı 20-40 yaş arası olup erkeklerde daha sık görülmektedir. Risk faktörleri aile öyküsünün olması, sigara kullanımı ve kafa travması öyküsünün olmasıdır. KBA patogenezi komplekstir ve en çok kabul gören teori, hipotalamik aktivasyon ve buna sekonder gelişen trigeminal-otonomik refleks aktivasyon ve nörojenik inflamasyondur (21). KBA tedavisinde kullanılan birçok medikal ajana rağmen tedaviye dirençli vakalar bildirilmiştir. Trigeminal otonomik sefalji olgularında; özellikle KBA, hemikrania kontinua vb tek taraflı baş ağrılarında ilk basamak tedavi olarak ipsilateral GON ve LON bloğu yapılmasının, indometazin ve kortikosteroid ihtiyacını azaltabileceği belirtilmiştir (22). GON bloğu KBA'nda koruyucu ilacın etkinliği ortaya çıkana kadar olan köprüleme dönemi tedavisinde ve kısa epizodik KBA ataklarının kısaltılması için kullanılmaktadır (23). Tedavide oksipital sinir bloğunun etkinliğine dair pek çok çalışma mevcuttur (24-29).

Oksipital nevralji klasik olarak, büyük, küçük ve/veya üçüncü oksipital sinir alanında ortaya çıkan unilateral ve paroksismal batıcı ağrı ile tanınır. Nadiren bilateral olduğu görülebilir. Sıklıkla, ilgili sinir üzerinde duyarlılık vardır. Ağrının görüldüğü alanda duyusal bozukluk ve dizestezi bulunabilir (30). Patofizyolojisi belirsiz olmakla birlikte bir hipotez C2/C3 sinir köklerinde ve/veya oksipital sinirlerdeki hasar (kronik instabilite, tuzaklanma, travma, inflamasyon) sonucu ortaya çıktığını öne sürmektedir. Arnold Chiari malformasyon ameliyatları veya diğer kranioservikal bileşke operasyonları sonrası bildirilen vakalar olduğu gibi, oksipital arterin basısına bağlı vakalar da bildirilmiştir. En sık spontan olarak ortaya çıkmaktadır. Nöropatik ağrı tedavisinde kullanılan birçok medikal ajanın etkisi gösterilmekle birlikte, oksipital sinir bloklarının etkinliği de pek çok çalışmada gösterilmiştir (31).

Boyun ağrısı ve servikal kas hassasiyeti, primer başağrılarının yaygın ve belirgin semptomlarıdır. Ayrıca başağrısı boyundaki kemik yapılardan veya yumuşak dokulardan kaynaklanabilir ve servikojenik başağrısı olarak adlandırılır. Mevcut veriler, genel popülasyonda servikojenik başağrısı prevalansının % 0.4-4 arasında olduğunu göstermektedir. C2-C3 faset eklemin tutulumu, vakaların % 70' ini oluşturan en sık servikojenik başağrısı kaynağıdır (32). Servikojenik başağrısının tanımıyla ilgili fikir birliği yoktur. Klinik özelliklere dayanan tanıma göre servikojenik başağrısı, başın hareketi ile artan ve oksipitalden frontal bölgelere yayılan, dalgalı şiddette tek taraflı başağrısı ile karakterizedir. Başağrısı, boyun hareketi veya boyun pozisyonu ile tetiklenir. Başağrısı taraf değiştirmez. Ağrı tipik olarak zonklayıcı değildir, delici değildir, orta- şiddetli düzeyde ve değişken sürelidir. Servikojenik başağrısı olan hastalarda boyun hareket açıklığı kısıtlı olabilir ve ipsilateral boyun, omuz veya kol ağrısı olabilir. Başka bir yaklaşım, servikojenik baş ağrısının klinik özelliklerini göz ardı eder ve bunun yerine servikal bir başağrısı kaynağı göstererek tanıyı oluşturmaya ve üst servikal eklemlerdeki ağrı kaynaklarını tam olarak belirleyen anestezik bloklarla tanıyı doğrulamaya dayanır (33). Servikojenik baş ağrısının anatomik kaynağı üst servikal korddaki trigeminoservikal çekirdektir, burada trigeminal sinirin inen yolundaki duyusal sinir lifleri üst servikal köklerden gelen duyusal liflerle etkileşime girer. Üst servikal ve trigeminal duyu yollarının bu fonksiyonel kesişiminin, boyun ile yüz ve başın trigeminal duyusal reseptör alanları arasında ağrı sinyallerinin iki yönlü iletimine izin verdiği düşünülmektedir. Servikojenik başağrısında tanısal bloklar üst servikal faset eklemlere ve bunları innerve eden medial dallara yapılır. Oksipital sinirlerin innervasyon alanı, servikal bölge ve başın arka kısmı olduğundan, oksipital blokların servikojenik başağrısı tanısında yerinin olmadığı düşünülmektedir (32). Büyük ve küçük oksipital sinir bloğunun servikojenik başağrısı tedavisinde başarılı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (34-38).

GON bloğunun etki mekanizması birkaç farklı klinik çalışma ile gözlenmiştir. Deneysel bir hayvan çalışmasında GON stimülasyonu sonucu meningeal afferentlerin uyarılabilirliğinde artış gözlenmiştir ve kaudal trigeminal çekirdek ile üst servikal segmentler arasında fonskiyonel bir bağlantı olduğu bildirilmiştir (39). Yapılan başka bir çalışmada ise tek taraflı GON' a steril su enjekte edilmesi sonucu hastaların hem GON innervasyon bölgesinde, hem de trigeminal sinirin innervasyon bölgesinde ağrı hissettiği görülmüştür. Böylece üst servikal segmentler ve trigeminal sinirin spinal çekirdeğinin anatomofizyolojik ilişkisi bildirilmiştir (40).

**GON Blokajı Kontrendikasyonları**

GON bloğu genellikle iyi tolere edilen, düşük riskli bir girişimsel işlemdir (22).

Kesin Kontrendikasyonları:

- Hasta reddi
- Kullanılan lokal anesteziklere alerji
- Kafatası defekti
- Girişim bölgesinde enfeksiyon
- İntrakranial infiltrasyon riski nedeniyle cerrahi alanda uygulanması

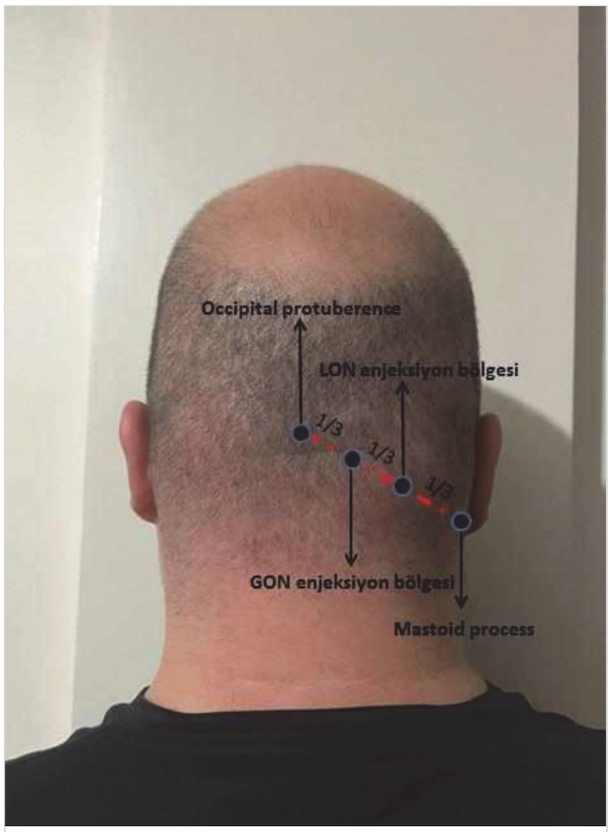
Rölatif Kontrendikasyonları:

- Koagülopati
- Arnold-Chiari Malformasyonu
- Prone pozisyonda hareketsiz yatamama veya oturamama
- Hamilelik

**GON Blokajı Uygulama Teknikleri**

GON bloğu uygulaması için birçok farklı teknik tanımlanmıştır. Tüm enjeksiyonlar, acil müdahale ekipmanlarının bulunduğu steril şartlarda yapılmalıdır. Hasta oturur pozisyonda olmalı ya da prone pozisyonda baş fleksiyonda olmalıdır. Ölçüm referans noktaları ile enjeksiyon noktalarının belirlendiği "Landmark tekniği" ile GON blokları uygulanabileceği gibi ultrasonografi eşliğinde uygulamak da mümkündür. En çok uygulanan ve önerilen tekniklerden biri distal GON blokajıdır **(Şekil 3.2).** Bu teknikte, oksipital protüberens ile mastoid çıkıntı arası mesafenin 1/3 medialinden enjeksiyon yapılır (15). En hassas noktanın palpe edilerek enjeksiyonun o bölgeye uygulanmasının etkinliği arttırdığı düşünülmektedir (41). Enjeksiyon sırasında iğne, belirtilen bölgelerden oksipital arter palpe edilerek medialine doğru ve hafif kranial açıyla 3-4 mm derinliğe yapılır. Kemik teması sağlandıktan sonra hafifçe geri çekilerek negatif aspirasyonla kan gelmediği görüldükten sonra ilaç enjekte edilmelidir. Bu noktanın 1 cm laterali ve medialine de enjeksiyon yapılması bazı kaynaklarda önerilmiştir. Landmark ile proksimal GON bloğunun ise oksipital protüberensin 3 cm kaudalinden ve 1.5 cm lateralinden uygulanması önerilmektedir.

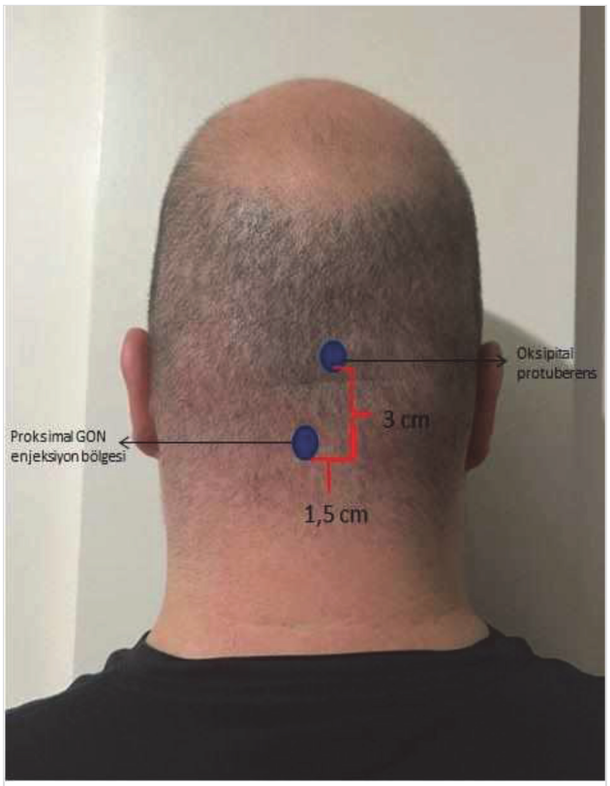
GON'un kasların arasından çıktığı bölgeye enjeksiyonun uygulandığı bu teknikte paraspinal kaslar da etkilenir ve o bölgedeki hassas veya tetik noktalara da iyi geldiği düşünülmektedir. 2-4 ml gibi yüksek volümlerle yapılmaktadır (42). LON' un, TON'un ve büyük auriküler sinirin GON' a nispeten yakın olmasından dolayı, spesifik olmayan bloklar genellikle landmark dayalı teknikler kullanılarak gerçekleştirilir (43). **(Şekil 3.2) (Şekil 3.3)**




**Şekil 3.2.** Landmark tekniği ile GON, LON distal enjeksiyon bölgeleri (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır.)

Ultrason rehberliğinde uygulanan teknikte ise linear prob orta hatta transvers şekilde konularak oksipital protüberens bulunur. Prob kaudale doğru ilerletilerek C2 seviyesinde bifid spinöz prosesler görülür. Sonrasında prob laterale doğru ilerletilerek suboksipital kaslar görülür. Doppler modu kullanılarak damarsal yapılar görüntülenir. İğne ultrasonografi görüntülemesi eşliğinde medialden laterale doğru ucu OCIM ve splenius kapitis arasındaki fasiaya girene kadar iletilir ve enjeksiyon uygulanır (38) (44). **(Şekiller 3.4-3.7)**

Distal LON bloğu yapılırken de landmark tekniğiyle distal GON bloğu yaparken kullanılan çizgiler kullanılabilir (Şekil 3.2). Kısaca oksipital protuberensten mastoid çıkıntıya çizilen çizginin protuberensten 2/3 lateraline enjeksiyon yapılır (45). Ultrason rehberliğinde LON bloğu uygulamasında, linear prob transvers planda mastoid çıkıntının kaudaline ve sternocleidomastoid (SCM) kasının posterioruna konulur. Posterior kas sınırı boyunca kranial ve kaudale doğru kaydırılarak sinir yapısı görüntülenmeye çalışılır. Superfisiyel servikal pleksustan kaynaklanan, sternocleidomastoid kas altında seyreden ve distale yukarı lateral oksiputa doğru ilerleyen küçük oksipital sinir bulunarak etrafına enjeksiyon yapılır (46). Uzman görüşlerinin yer aldığı bir yayında kullanılan ilaçların ve enjeksiyonun GON bloğu ile aynı olduğu, her bir sinire 1-2 ml enjeksiyon yapılmasının önerildiği belirtilmiştir (45).



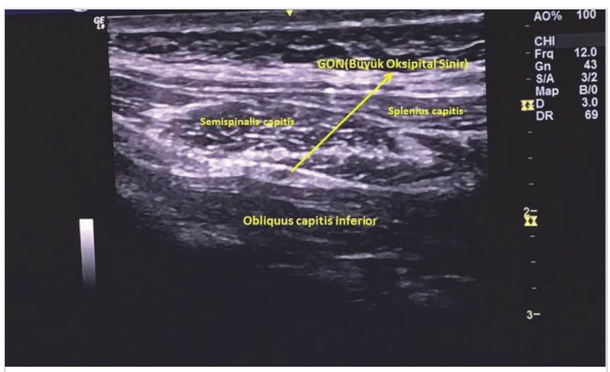

**Şekil 3.3.** Landmark tekniği ile GON proksimal enjeksiyon bölgesi (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 3.4.** Sağ GON bulunması, USG probu yerleşimi (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır.)

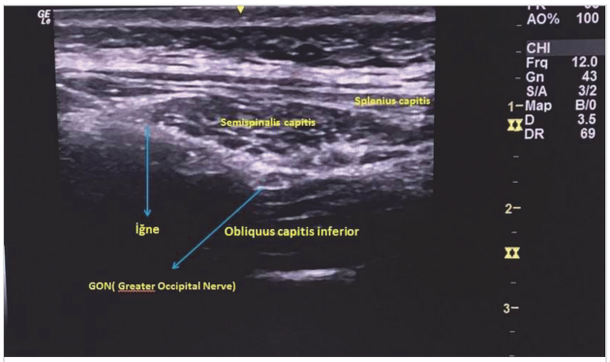


**Şekil 3.5.** C2 seviyesinden sol GON'a sinir blok iğnesinin yerleşimi (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır)




**Şekil 3.6.** Büyük oksipital sinir(GON) anatomisi (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır)

Ultrason eşliğinde TON (Üçüncü oksipital sinir) bloğu yapılırken hasta lateral pozisyonda yatırılır. Lateral boyun bölgesi ilk olarak transvers düzlemde taranır. Mastoid prosesin kaudalinde vertebral arter tanımlanır ve C2 'nin transvers foramenlerine girene kadar takip edilir. Buranın posteriorunda C2-C3 faset eklemi bulunur. Sonrasında prob, longitudunal planda 90° döndürülür. Servikal faset tipik görüntüsü olarak her bir "tepe" faset eklemi olarak ortaya çıkar ve karşılık gelen eklemler arasındaki her bir "oluk" medial dalın bulunduğu sütun olarak düşünülebilir. TON; C2-C3 faset ekleminin duyusunu alır ve C2-C3 faset eklemi ile komşudur, "in-plane" ve "out-of-plane" enjeksiyon yapılabilir (47). Yapılan bir çalışmada semispinalis capitis kasının medial başına C1 düzeyinde yapılan enjeksiyonun hem GON hem de TON bloğu yaparak daha etkili olabileceği söylenmiştir (48). Yapılan bir başka kadavra çalışmasında GON ve TON foramina çıkışları arasındaki mesafe ortalama 1.81 cm olarak ölçülmüş olup C3 vertebra spinöz prosese 0.3 ml ve 0.5 ml kontrast enjeksiyonları yapılmıştır. 0.5 ml ile TON ve GON' un birlikte boyandığı gözlenmiştir. Buna rağmen radyofrekans ablasyonun etki alanı çapının düşüklüğünden dolayı bu iki siniri de birlikte etkilemeyebileceği, pozitif TON bloğu sonrası bu iki sinirin de radyofrekans ablasyonunun düşünülebileceği belirtilmiştir (49).




**Şekil 3.7.** Ultrason eşliğinde proksimalden GON bloğunda iğnenin yerleşimi (Dr. Salim Taner Gözükızıl'ın arşivinden alınmıştır)

GON bloğunun migren başta olmak üzere birçok başağrısı çeşidinde başarılı olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuştur (41) (18) (19). Bupivakain ile plasebo olarak verilen serum fizyolojik (salin) in karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmalarda bupivakain ile GON bloğunun plaseboya karşı üstünlüğü gösterilmiştir (16) (50).

Palamar ve ark. tarafından yapılan çalışmada GON bloğun yanlızca uygulandığı tarafta etkili olduğu bulunmuştur (17). Migren hastalarında yapılan çalışmalarda ise unilateral ve bilateral uygulanan bloğun tedavi sonuçlarında fark yaratmadığı gösterilmiştir (20) (51).

GON bloğun yalnızca bir kez uygulandığında bile etkili olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi, tekrarlayan GON blok yapılan çalışmalar da mevcuttur (15). Tekrarlayan bloklar genellikle haftada bir olmak üzere toplamda üç, dört ya da beş sefer yapılmış olup, 6 aya kadar devam eden etkiler bildirilmiştir (19) (52). Tek bloğun yeterli olmadığı ya da etkinliğin uzatılmasının istendiği durumlarda tekrarlayan bloklar tercih edilebilmekle birlikte, bunların sayısı ve aralığı ile ilgili fikir birliği yoktur. Uzman önerilerinin yer aldığı bir çalışmada blokların 2-4 haftada bir tekrarlanabileceği, steroid içeren enjektatlarla yapılacak tekrarlayan enjeksiyonların ise 3 aydan önce tekrarlanmaması önerilmiştir (45).

GON bloğunun hangi hastalarda etkili olacağını ön görmek için yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda GON' un basınçla hassasiyetinin hastalarda ağrı sıklığı, şiddeti ve ağrı kesici ilaç kullanımıyla ilişkili olmadığı saptanmıştır (53). Bir başka çalışmada iste triptan ve opioid kullanımının GON blok yanıtını etkilemediği gözlenmiştir (53). Analjezik ve triptan aşırı kullanımı olan migren hastalarında GON blok yanıtının değişmediğini gösteren çalışmalar olduğu gibi profilaktik migren ilacı kullanan hastalarda GON blok yanıtının, kullanmayanlarla benzer olduğunu öne süren çalışmalar da mevcuttur (19) (52). Kafa derisindeki perikranial sinirlerin innervasyon alanında palpasyonla ortaya çıkan ağrılar olması ve lokalize kutanöz allodinisi olan hastaların sinir bloklarına iyi yanıt verdiği belirtilmiştir (54) (12). Tüm bu çalışmaların ışığın–

da GON bloğun etkinliğine dair net olarak herhangi bir prediktif faktör olmadığı söylenebilir.

GON blok daha önce de bahsedildiği gibi çoğunlukla klasik landmark tekniği ile yapılmaktadır. Ultrason eşliğinde uygulanması ise giderek yaygınlaşmaktadır. Literatürde bu iki yöntemin başarılarının kıyaslandığı birçok çalışma mevcuttur. Çalışmaların büyük kısmında her iki yöntemin de etkili olduğu fakat ultrasonografi eşliğinde yapılan GON bloğunun etkinliğinin daha fazla olduğu belirtilmektedir (55). Bu üstünlük bazı çalışmalarda blok başarısının duyu muayenesiyle saptanmasıyla ortaya çıktığı gibi bazı çalışmalarda da ağrı şiddetinde azalma, ağrısız sürenin uzaması, ağrı kesici kullanımının azalması gibi birçok klinik parametrede gösterilmiştir.

GON blok enjeksiyonlarında enjektat olarak lokal anestezikler ve zaman zaman bunlara ek olarak kortikosteroidler kullanılmaktadır. Lokal anestezikler sinir liflerinde sodyum kanallarını geri dönüşümlü olarak bloke ederek etki ederler. Sinirlerin depolarizasyonlarını bozarak A-delta ve miyelinsiz C lifleri ile ağrı sinyallerinin iletimini engellerler (56). En sık lidokain ve bupivakain kullanılmakla birlikte bupivakain etki süresi uzun olduğundan daha sık tercih edilmektedir. Lokal anestezikler ile yapılan GON bloğunun etkinliği birçok çalışma ile gösterilmiştir. GON bloğu sırasında lokal anesteziklere ek olarak sıklıkla steroidler de kullanılmaktadır. Fakat yapılan çalışmalarda yalnızca lokal anesteziklerle yapılan bloklarla, steroid ve lokal anesteziklerin birlikte kullanıldığı GON bloklarının etkinliği arasında belirgin fark saptanmamıştır (53). Lokal anesteziklere kortikosteroid eklenmesinin yararına ilgili en güçlü kanıtlar küme-tipi baş ağrısı tedavisinde gözlenmiştir (57) (26) (25). Oksipital sinir enjeksiyonlarına steroid eklenmesinin ana sebebinin blok etkisini uzatması olarak düşünülse de kortikosteroidlerin anti-inflamatuar etkileri, zayıf membran stabilizatör etkileri ve myelinsiz C liflerini bloke etkisi nedeni ile enjektatlara eklenmektedir. Literatürde kortikosteroidler arasında en çok triamsinolon kullanılmış olup, uygulanan dozu 40 mg olmakla birlikte 80 mg triamsinolon ile yapılan çalışmalar da mevcuttur. Ancak, sinir blokajı uygulanırken partiküllü steroidlerin kullanımı, lokal alopesi riski nedeniyle önerilmemektedir. Özellikle triamsinolon enjeksiyonu yüzeyel enjeksiyon bölgelerinde kutanöz atrofi ile ilişkili bulunmuş olup, yüzeyel enjeksiyonlarda metilprednizolon ve betametazonun daha uygun olacağı belirtilmektedir (59).

Farklı lokal anesteziklerin farklı dozlarda kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur. Lidokain % 2 ve bupivakain % 0.5 ve 1.5-4.5 ml dozlarda kullanılmış olup tümü etkin bulunmuştur (15) (53) (16) (17). Doz konusunda net bir fikir birliği olmamakla birlikte yapılan randomize kontrollü ve açık etiketli çalışmaların çoğunda 1.5 ml bupivakain % 0.5 kullanılmaktadır (16) (17) (50) (18) (20). Gebelerde ve post-partum dönemdeki kadınlarda steroid eklenmeden yalnızca lokal anesteziklerle yapılan sinir blokları ağrı kesici ilaç ihtiyacını azaltmaktadır (22). Steroid yapılı ilaçlar eklenmeden, sadece lokal anestetiklerle yapılan bloklar gebelerde güvenli bulunmuştur ve önerilmektedir (58). İlk basamak önleyici tedavileri kullanmasına engel olacak komorbid hastalıkları bulunan yaşlı hastalarda sinir bloklarının etkinliği gösterilmiştir (22). Uzman görüşlerinin yayınlandığı bir çalışmada lidokain % 1-% 2(10-20 mg/ml), bupivakain % 0.25-% 0.5 (2.5-5mg/ml) kullanılabileceği, bu iki ilacın karıştırılarak kullanılmak istenmesi durumunda lidokain/bupivakainin 1:1 veya 1:3 oranında karıştırılarak kullanılabileceği, her bir sinire de toplamda 1.5 ile 3 ml volüm verilebileceği belirtilmiştir (45).

**GON Blokajı Komplikasyonları**

GON bloğun komplikasyonları lokal anestezik ve steroid kullanımına bağlı ortaya çıkan komplikasyonlar olabilir. GON enjeksiyonuna bağlı enfeksiyon, hematom, enjeksiyon bölgesindeki yapıların hasarı oluşabilir. Özellikle amid yapılı lokal anesteziklerin kullanımına bağlı vertigo, bulantı, nöbet, solunum depresyonu, hipersensitivite reaksiyonu ve nadiren kardiyak aritmiler görülebilir (42). Steroid ilişkili yan etkiler ise Cushing sendromu, enjeksiyon bölgesinde fokal alopesi ve cilt atrofisi olabilir (59) (60). GON bloğu kranium defekti olan, enjeksiyon bölgesinde enfeksiyonu olan, lokal anesteziklere veya kortikosteroidlere allerjisi olanlarda uygulanmamalıdır (61). Yapılan çalışmalarda GON bloğu oldukça güvenli bulunmuştur. Randomize kontrollü ve açık etiketli çalışmaların çoğunda ciddi bir yan etki gözlenmemekle beraber gözlenen yan etkilerin çoğunluğunun hafif ve geçici yan etkiler olduğu belirtilmiştir. En sık gözlenen yan etkiler geçici ense ağrısı, dengesizlik hissi (dizziness), enjeksiyon bölgesinde ağrı, uyuşma, yanma ve kızarıklık, vertigo, presenkop, vazovagal senkop, geçici bradikardi olarak raporlanmıştır. Ciddi yan etkilerden ise GON enjeksiyonu sonrası koma, avasküler nekroz, oksipital nevralji ve alopesi areata olguları bildirilmiştir.

**Diğer Endikasyonları**

GON bloğu temel olarak migren, oksipital nevralji, küme-tipi başağrıları ve servikojenik baş ağrılarında uygulansa da birçok farklı baş ağrısı türünün tedavisinde uygulanmış ve bir kısmında etkinliği olgular bazında gösterilmiştir. Bir kısmında da etkisiz olduğu, hatta olumsuz etkilere yol açtığı gösterilmiştir.

Bazı durumlarda GON bloğuna LON, SON (Supraorbital Nerve), STN (Supratrochlear Nerve), ATN (Auriculotemporal Nerve) blokları da eklenebilmektedir. Bunlar aynı seansta, çoklu kranial sinir blokları şeklinde yapılmaktadır. Tek başına GON bloğunun etkisiz olduğu durumlarda veya daha yaygın sinir innervasyon alanlarını etkileyen baş ağrılarında uygulanabilmektedir. Literatürde kronik migren hastalarında GON, STN ve SON bloğunun, servikojenik başağrılı hastalarda GON, LON ve SON, post-dural başağrılı hastalarda GON ve LON bloğunun birlikte yapıldığı ve etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (12) (45).

Primer Baş Ağrılarından;

Kronik gerilim tipi baş ağrılı 15 hasta ile yapılan bir çalışmada GON bloğu etkisiz bulunmuş, 4 hastada ağrıları şiddetlendirmiştir (62). Medikal tedaviyle kontrol altına alınamayan bir SUNCT olgusunda bupivakain ile yapılan GON bloğunun 48 saat ağrısızlık sağladığı gözlenmiştir (63). Orgazmik başağrısı olan bir olguda yapılan tek GON bloğu oldukça etkili olmuş olup hasta 10. Hafta kontrolüne kadar hiç başağrısı olmadığını bildirmiştir (64). İlaçlarla kontrol altına alınamayan hipnik başağrısı olan bir olguda yapılan 2 seans GON blok sonrası 6 aylık takipte baş ağrılarında belirgin azalma saptanmıştır (65). Sürekli baş ağrısı sendromu birçok farklı etiyoloji sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Yedi yıldan uzun süren bir çalışmada oksipital sinir bölgelerine yapılan enjeksiyonlar sonucunda hastaların üçte ikisinde uzun süreli rahatlama gözlenmiştir (66).

Sekonder Baş Ağrılarından;

Postdural ponksiyona bağlı intrakraniyal hipotansiyon başağrısı olan hastalarla yapılan çalışmalarda GON bloğun etkinliği gösterilmiştir (67-69). İlaç-aşırı kullanım baş ağrılarından triptan aşırı kullanımı olan, profilaktik ajan kullanmayan bir çalışmada GON bloğunun etkinliği gösterilmiştir (70). Ayrıca ilaç-aşırı kullanımı olan başka bir grupta yapılan çalışmada GON bloğu ile GON+supraorbital sinir bloğunun etkinlikleri karşılaştırılmış olup her iki yöntem de etkili olmakla birlikte GON+supraorbital sinir bloğunda etkinliğin çok daha yüksek olduğu görülmüştür (71). Whiplash (kamçı) yaralanma sonrası gelişen atipik SUNCT olgusunda GON bloğa olumlu yanıt alınmıştır (72). Posttravmatik baş ağrılı hastada yapılan bir çalışmada olguların % 64' ünde GON bloğun uzun dönem etkinliği gösterilmiştir (73). Spontan intrak–

ranial hipotansiyonlu bir olguda yapılan tek bir GON bloğunun 5 ay süren olumlu etkisi gözlenmiştir (74). COVID-19 ilişkili baş ağrılı hastalarda yapılan çalışmada GON bloğunun, etkili bir ağrı yönetimi olduğu, hastaların ağrı skorlarında ve analjezik kullanımında azalma olduğu bildirilmiştir (75).

## SONUÇ

Periferik sinir blok uygulamaları, farmakolojik tedaviye yanıtsız veya yan etki ortaya çıkaran baş ağrısı hastalarında uygulanan, düşük maliyetli, çoğunlukla etkili, baş ağrısı kliniklerinde yetişmiş klinisyenler tarafından kolayca uygulanabilen tedavi yöntemleridir. Ancak günümüzde halen başağrısı hastalarına uygulanan girişimsel yöntemler açısından merkezler arasında standardizasyon yoktur. Periferik sinir blokajı uygulanacak başağrısı hastaların seçimi, girişimsel tedavi uygulama teknikleri, uygulama sıklıkları, kullanılacak ilaçlar ve miktarlarının tanımlandığı standart bir kılavuza ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (76).

## KAYNAKLAR


1. Natsis K et all. The course of the greater occipital nerve in the suboccipital region: a proposal for setting landmarks for local anesthesia in patients with occipital neuralgia. Clin Anat. 2006;19(4):332-336. doi:10.1002/ca.20190.
2. Lang J. Musculature. In: Clinical anatomy of the cervical spine. New York: Thieme Medical Publishers; 1993. p. 127.
3. Hiatt JL, Gartner LP. Neck. In: Head and neck anatomy. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p. 109.
4. Handel TE, Kaplan RJ. Occipital neuralgia. In: Frontera WR, Silver JK, editors. Essentials of physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2002. p. 38.
5. Penfield W, McNaughton F. Dural headache and ınnervatıon of the dura mater. Arch NeurPsych. 1940;44(1):43-75. doi:10.1001/archneurpsyc.1940.02280070051003.
6. Ray BS, Wolff HG. Experımental studıes on headache: paın-sensıtıve structures of the head and theır sıgnıfıcance ın headache. Arch Surg. 1940;41(4):813-856. doi:10.1001/archsurg.1940.01210040002001.
7. Mayberg M, Langer RS, Zervas NT, Moskowitz MA. Perivascular meningeal projections from cat trigeminal ganglia: possible pathway for vascular headaches in man. Science. 1981;213(4504):228-230. doi:10.1126/science.6166046.
8. Moskowitz MA, Bolay H, Dalkara T. Deciphering migraine mechanisms: clues from familial hemiplegic migraine genotypes. Ann Neurol. 2004;55(2):276-280. doi:10.1002/ana.20035.
9. Hadden S. Neuralgic headache and facial pain. Arch Neurol Psychiatr 1940;43:405-8.
10. Kerr RW. A mechanism to account for frontal headache in cases of posterior-fossa tumors. J Neurosurg. 1961;18:605-609. doi:10.3171/jns.1961.18.5.0605.
11. Ashkenazi A, Levin M. Greater occipital nerve block for migraine and other headaches: is it useful? Curr Pain Headache Rep. 2007;11(3):231-235. doi:10.1007/s11916-007-0195-3.
12. Fernandes L, Khan N, Dobson J, Randall M, Idrovo L. Multiple Cranial Nerve Blocks as an Alternative Preventative Therapy for Chronic Migraine. Headache. 2020;60(5):981-987. doi:10.1111/head.13792.
13. Rozen T. Cessation of hemiplegic migraine auras with greater occipital nerve blockade. Headache. 2007;47(6):917-919. doi:10.1111/j.1526-4610.2007.00828.x.
14. Barad M, Ailani J, Hakim SM, Kissoon NR, Schuster NM. Percutaneous Interventional Strategies for Migraine Prevention: A Systematic Review and Practice Guideline. Pain Med. 2022;23(1):164-188. doi:10.1093/pm/pnab236.
15. Ashkenazi A et all. Greater occipital nerve block using local anaesthetics alone or with triamcinolone for transformed migraine: a randomised comparative study. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2008;79(4):415-417 doi:10.1136/jnnp.2007.124420.
16. Inan LE, Inan N, Karadaş Ö, et al. Greater occipital nerve blockade for the treatment of chronic migraine: a randomized, multicenter, double-blind, and placebo-controlled study. Acta Neurol Scand. 2015;132(4):270-277. doi:10.1111/ane.12393.
17. Palamar D, Uluduz D, Saip S, Erden G, Unalan H, Akarirmak U. Ultrasound-guided greater occipital nerve block: an efficient technique in chronic refractory migraine without aura? Pain Physician. 2015;18(2):153-162.
18. Takmaz SA, Inan N, Uçler S, Yazar MA, Inan L, Başar H. Greater occipital nevre block in migraine headache: preliminary results of 10 patients. Agri. 2008;20(1):47-50.
19. Okmen K, Dagistan Y, Dagistan E, Kaplan N, Cancan E. Efficacy of the greater occipital nerve block in recurrent migraine type headaches. Neurol Neurochir Pol. 2016;50(3):151-154. doi:10.1016/j.pjnns.2016.01.015.
20. Ünal-Artık HA, İnan LE, Ataç-Uçar C, Yoldaş TK. Do bilateral and unilateral greater occipital nerve block effectiveness differ in chronic migraine patients? Neurol Sci. 2017;38(6):949-954. doi:10.1007/s10072-017-2861-5.
21. May A, Schwedt TJ, Magis D, Pozo-Rosich P, Evers S, Wang SJ. Cluster headache. Nat Rev Dis Primers. 2018;4:18006. Published 2018 Mar 1. doi:10.1038/nrdp.2018.6.
22. Fernandes L, Randall M MD FRCP, Idrovo L DMed FRCP. Peripheral nerve blocks for headache disorders [published online ahead of print, 2020 Oct 23]. Pract Neurol. 2020;practneurol-2020-002612. doi:10.1136/practneurol-2020-002612.
23. Wei DY, Goadsby PJ. Cluster headache pathophysiology - insights from current and emerging treatments. Nat Rev Neurol. 2021;17(5):308-324. doi:10.1038/s41582-021-00477-w.
24. Peres MF, Stiles MA, Siow HC, Rozen TD, Young WB, Silberstein SD. Greater occipital nerve blockade for cluster headache. Cephalalgia. 2002;22(7):520-522. doi:10.1046/j.1468-2982.2002.00410.x.
25. Ambrosini A, Vandenheede M, Rossi P, et al. Suboccipital injection with a mixture of rapid- and long-acting steroids in cluster headache: a double-blind placebo-controlled study. Pain. 2005;118(1-2):92-96. doi:10.1016/j.pain.2005.07.015.
26. Leroux E VDTlea. Suboccipital steroid injections for transitional treatment of patients with more than two cluster headache attacks per day: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Lancet Neurol. 2011;10(10):891-897. doi:10.1016/S1474-4422(11)70186-7.
27. Gantenbein AR, Lutz NJ, Riederer F, Sándor PS. Efficacy and safety of 121 injections of the greater occipital nerve in episodic and chronic cluster headache. Cephalalgia. 2012;32(8):630-634. doi:10.1177/0333102412443335.
28. Gönen M, Balgetir F, Aytaç E, Taşcı İ, Demir CF, Müngen B. Suboccipital steroid injection alone as a preventive treatment for cluster headache. J Clin Neurosci. 2019;68:140-145. doi:10.1016/j.jocn.2019.07.009.
29. Ornello R, Lambru G, Caponnetto V, et al. Efficacy and safety of greater occipital nerve block for the treatment of cluster headache: a systematic review and meta-analysis. Expert Rev Neurother. 2020;20(11):1157-1167. doi:10.1080/14737175.2020.1809379.
30. Bogduk N. The anatomy of occipital neuralgia. Clin Exp Neurol. 1981;17:167-184.
31. Vanderhoek MD, Hoang HT, Goff B. Ultrasound-guided greater occipital nerve blocks and pulsed radiofrequency ablation for diagnosis and treatment of occipital neuralgia. Anesth Pain Med. 2013;3(2):256-259. doi:10.5812/aapm.10985.
32. Bogduk N, Govind J. Cervicogenic headache: an assessment of the evidence on clinical diagnosis, invasive tests, and treatment. Lancet Neurol. 2009;8(10):959-968. doi:10.1016/S1474-4422(09)70209-1.
33. Bogduk, N. Distinguishing primary headache disorders from cervicogenic headache: clinical and therapeutic implications. Headache Currents 2005; 2:27.
34. Lauretti GR, Corrêa SW, Mattos AL. Efficacy of the Greater Occipital Nerve Block for Cervicogenic Headache: Comparing Classical and Subcompartmental Techniques. Pain Pract. 2015;15(7):654-661. doi:10.1111/papr.12228.
35. Vincent MB, Luna RA, Scandiuzzi D, Novis SA. Greater occipital nerve blockade in cervicogenic headache. Arq Neuropsiquiatr. 1998;56(4):720-725. doi:10.1590/s0004-282x1998000500004.

36. Hecht JS. Occipital nerve blocks in postconcussive headaches: a retrospective review and report of ten patients. J Head Trauma Rehabil. 2004;19(1):58-71. doi:10.1097/00001199-200401000-00006.
37. Caponnetto V, Ornello R, Frattale I, et al. Efficacy and safety of greater occipital nerve block for the treatment of cervicogenic headache: a systematic review. Expert Rev Neurother. 2021;21(5):591-597. doi:10.1080/14737175.2021.1903320.
38. Pingree MJ, Sole JS, O' Brien TG, Eldrige JS, Moeschler SM. Clinical Efficacy of an Ultrasound-Guided Greater Occipital Nerve Block at the Level of C2. Reg Anesth Pain Med. 2017;42(1):99-104. doi:10.1097/AAP.0000000000000513.
39. Bartsch T, Goadsby PJ. Stimulation of the greater occipital nerve induces increased central excitability of dural afferent input. Brain. 2002;125(Pt 7):1496-1509. doi:10.1093/brain/awf166.
40. Piovesan EJ, Kowacs PA, Tatsui CE et all. Referred pain after painful stimulation of the greater occipital nerve in humans: evidence of convergence of cervical afferences on trigeminal nuclei. Cephalalgia. 2001;21(2):107-109. doi:10.1046/j.1468-2982.2001.
41. Afridi SK, Shields KG, Bhola R, Goadsby PJ. Greater occipital nerve injection in primary headache syndromes--prolonged effects from a single injection. Pain. 2006;122(1-2):126-129. doi:10.1016/j.pain.2006.01.016.
42. Young WB. Blocking the greater occipital nerve: utility in headache management. Curr Pain Headache Rep. 2010;14(5):404-408. doi:10.1007/s11916-010-0130-x.
43. Greher M et all. Sonographic visualization and ultrasound-guided blockade of the greater occipital nerve: a comparison of two selective techniques confirmed by anatomical dissection.Br J Anaesth. 2010;104(5):637-642. doi:10.1093/bja/aeq052.
44. Voigt CL, Murphy MO. Occipital nerve blocks in the treatment of headaches: safety and efficacy. J Emerg Med. 2015;48(1):115-129. doi:10.1016/j.jemermed.2014.09.007.
45. Blumenfeld A, Ashkenazi A, Napchan U, et al. Expert consensus recommendations for the performance of peripheral nerve blocks for headaches--a narrative review. Headache. 2013;53(3):437-446. doi:10.1111/head.12053.
46. Platzgummer H, Moritz T, Gruber GM, et al. The lesser occipital nerve visualized by high-resolution sonography--normal and initial suspect findings. Cephalalgia. 2015;35(9):816-824. doi:10.1177/0333102414559293.
47. Finlayson RJ, Gupta G, Alhujairi M, Dugani S, Tran DQ. Cervical medial branch block: a novel technique using ultrasound guidance. Reg Anesth Pain Med. 2012;37(2):219-223. doi:10.1097/AAP.0b013e3182374e24.
48. Kariya K, Usui Y, Higashi N, et al. Anatomical basis for simultaneous block of greater and third occipital nerves, with an ultrasound-guided technique. J Anesth. 2018;32(4):483-492. doi:10.1007/s00540-017-2429-9.
49. Wahezi SE, Silva K, Shaparin N, et al. Currently Recommended TON Injectate Volumes Concomitantly Block the GON: Clinical Implications for Managing Cervicogenic Headache. Pain Physician. 2016;19(7):E1079-E1086.
50. Gul HL, Ozon AO, Karadas O, Koc G, Inan LE. The efficacy of greater occipital nerve blockade in chronic migraine: A placebo-controlled study. Acta Neurol Scand. 2017;136(2):138-144. doi:10.1111/ane.12716.
51. Karaoğlan M, Durmuş İE, Küçükçay B, Takmaz SA, İnan LE. Comparison of the clinical efficacy of bilateral and unilateral GON blockade at the C2 level in chronic migraine. Neurol Sci. 2022;43(5):3297-3303. doi:10.1007/s10072-021-05739-5.
52. Inan N, Inan LE, Coşkun Ö, Tunç T, Ilhan M. Effectiveness of Greater Occipital Nerve Blocks in Migraine Prophylaxis. Noro Psikiyatr Ars. 2016;53(1):45-48. doi:10.5152/npa.2015.10003.
53. Dilli E, Halker R, Vargas B, et al. Occipital nerve block for the short-term preventive treatment of migraine: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. Cephalalgia. 2015;35(11):959-968. doi:10.1177/0333102414561872.
54. Cuadrado ML, Aledo-Serrano Á, López-Ruiz P, et al. Greater occipital nerve block for the acute treatment of prolonged or persistent migraine aura. Cephalalgia. 2017;37(8):812-818. doi:10.1177/0333102416655160.
55. Kissoon NR OTBMea. Comparative Effectiveness of Landmark-guided Greater Occipital Nerve (GON) Block at the Superior Nuchal Line Versus Ultrasound-guided GON Block at the Level of C2: A Randomized Clinical Trial (RCT).. Clin J Pain. 2022;38(4):271-278. Published 2022 Feb 7. doi:10.1097/AJP.0000000000001023.
56. Tetzlaff JE. The pharmacology of local anesthetics. Anesthesiol Clin North Am. 2000;18(2):217-v. doi:10.1016/s0889-8537(05)70161-9.
57. Ashkenazi A, Blumenfeld A, Napchan U, et al. Peripheral nerve blocks and trigger point injections in headache management - a systematic review and suggestions for future research. Headache. 2010;50(6):943-952. doi:10.1111/j.1526-4610.2010.01675.x.
58. Govindappagari S, Grossman TB, Dayal AK, Grosberg BM, Vollbracht S, Robbins MS. Peripheral nerve blocks in the treatment of migraine in pregnancy. Obstet Gynecol. 2014;124(6):1169-1174. doi:10.1097/AOG.0000000000000555.
59. Shields KG, Levy MJ, Goadsby PJ. Alopecia and cutaneous atrophy after greater occipital nerve infiltration with corticosteroid. Neurology. 2004;63(11):2193-2194. doi:10.1212/01.wnl.0000145832.26051.3c.
60. Lavin PJ, Workman R. Cushing syndrome induced by serial occipital nerve blocks containing corticosteroids. Headache. 2001;41(9):902-904.
61. Sprenger T, Seifert CL. Coma after greater occipital nerve blockade in a patient with previous posterior fossa surgery. Headache. 2013;53(3):548-550. doi:10.1111/head.12015.
62. Leinisch-Dahlke E, Jürgens T, Bogdahn U, Jakob W, May A. Greater occipital nerve block is ineffective in chronic tension type headache. Cephalalgia. 2005;25(9):704-708. doi:10.1111/j.1468-2982.2004.00941.x.
63. Porta-Etessam J, Cuadrado ML, Galán L, Sampedro A, Valencia C. Temporal response to bupivacaine bilateral great occipital block in a patient with SUNCT syndrome. J Headache Pain. 2010;11(2):179. doi:10.1007/s10194-010-0204-5.
64. Selekler M, Kutlu A, Dundar G. Orgasmic headache responsive to greater occipital nerve blockade. Headache. 2009;49(1):130-131. doi:10.1111/j.1526-4610.2008.01253.x.
65. Rehmann R, Tegenthoff M, Zimmer C, Stude P. Case report of an alleviation of pain symptoms in hypnic headache via greater occipital nerve block. Cephalalgia. 2017;37(10):998-1000. doi:10.1177/0333102416653387.
66. Saadah HA, Taylor FB. Sustained headache syndrome associated with tender occipital nerve zones. Headache. 1987;27(4):201-205. doi:10.1111/j.1526-4610.1987.hed2704201.x.
67. Matute E, Bonilla S, Gironés A, Planas A. Bilateral greater occipital nerve block for post-dural puncture headache. Anaesthesia. 2008;63(5):557-558. doi:10.1111/j.1365-2044.2008.05531.x.
68. Akin Takmaz S, Unal Kantekin C, Kaymak C, Başar H. Treatment of post-dural puncture headache with bilateral greater occipital nerve block. Headache. 2010;50(5):869-872. doi:10.1111/j.1526-4610.2010.01656.x.
69. Akyol F, Binici O, Kuyrukluyildiz U, Karabakan G. Ultrasound-guided bilateral greater occipital nerve block for the treatment of post-dural puncture headache. Pak J Med Sci. 2015;31(1):111-115. doi:10.12669/pjms.311.5759.
70. Karadaş Ö, Özön AÖ, Özçelik F, Özge A. Greater occipital nerve block in the treatment of triptan-overuse headache: A randomized comparative study. Acta Neurol Scand. 2017;135(4):426-433. doi:10.1111/ane.12692.
71. Tepe N, Tertemiz OF. Comparison of greater occipital nerve and greater occipital nerve + supraorbital nerve block effect in chronic medication overuse headache. Turk J Med Sci. 2021;51(3):1065-1070. Published 2021 Jun 28. doi:10.3906/sag-2009-101.
72. Choi HJ CSLSLY. Whiplash injury-induced atypical short-lasting unilateral neuralgiform headache with conjunctival injection and tearing syndrome treated by greater occipital nerve block. Clin J Pain. 2012;28(4):342-343. doi:10.1097/AJP.0b013e318234ec39.
73. Seeger TA, Orr S, Bodell L, Lockyer L, Rajapakse T, Barlow KM. Occipital Nerve Blocks for Pediatric Posttraumatic Headache: A Case Series. J Child Neurol. 2015;30(9):1142-1146. doi:10.1177/0883073814553973.

74. Niraj G, Critchley P, Kodivalasa M, Dorgham M. Greater Occipital Nerve Treatment in the Management of Spontaneous Intracranial Hypotension Headache: A Case Report. Headache. 2017;57(6):952-955. doi:10.1111/head.13095.
75. Karadaş Ö, Gül HL, Öztürk B, et al. Greater occipital nerve block efficacy in COVID 19 associated headache: a preliminary study. Acta Neurobiol Exp (Wars). 2021;81(4):386-392.
76. Unal-Cevik I, Uluduz D, Ozge A. A need for an expert consensus guideline on performing peripheral nerve blocks in headache patients [published online ahead of print, 2022 Mar 25]. Cephalalgia. 2022;3331024221088990. doi:10.1177/03331024221088990.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0027

# Yüzeyel ve Derin Servikal Sinir Blokları/Girişimleri

Uzm. Dr. Tamer Bayram[1], Prof. Dr. Şebnem Bıçakcı[2]

[1] Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Adana
[2] Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Adana

**ORCID;** TB: 0000-0003-0417-3542, ŞB: 0000-0002-0700-5088

## GİRİŞ

Servikal pleksus blokları ilk olarak 1884 yılında New York Bellevue Hastanesi'nde Halsted tarafından boyun cerrahisi anestezisinde kullanılmak üzere uygulanmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında farklı teknikler geliştirilerek anestezi alanında da kullanımı yaygınlaşmıştır. Kappis 1912 yılında servikal ve brakial pleksusa posterior yaklaşım tekniğini tanımlamıştır. Bu teknikte hedef, pleksusu oluşturan sinirleri vertebral kolondan çıkış noktalarında bloke etmektir. Başlangıçta vertebral arter ve ven pleksusun önünde yer aldığı için bu teknik savunulmasına rağmen sonrasında işlem sırasında iğne boyun ekstansör kaslarını geçmek zorunda olduğundan ve iğne geçiş yolu hasta için konforsuz olduğundan posterior yaklaşım tekniğinden vazgeçilmiştir (1,2).

Heidenhein (1914) servikal pleksus bloğu için daha sonraki anestezi tekniklerinin de temelini oluşturacak lateral yaklaşım tekniğini tanımlamıştır. Pauchet (1920) uygulayıcı için daha kolay ve hasta için daha konforlu olan lateral yaklaşım tekniğini geliştirmiş ve posterior yaklaşım yerine artık bu tekniği önermiştir. Sonraki yıllarda lateral yaklaşımın birçok modifikasyonu tanımlanmıştır. Çoğu modifikasyon mastoid çıkıntıyı C6 transvers prosesinin anterior tüberkülüne bağlayan çizginin sadece konumunu değiştirmiştir **(Şekil 4.1)**. Konumdaki değişiklikler çizgiyi, servikal transvers proses uçları üzerine daha net bir şekilde yerleştirmeyi amaçlamıştır. Son olarak Winnie (1975) tek enjeksiyon tekniğini tanımlamıştır. Günümüzde de lateral yaklaşım tek enjeksiyon tekniği ile servikal pleksus bloğu cerrahi öncesi anestezi, postoperatif ağrı ve kronik ağrı tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (2,3).

## FONKSİYONEL ANATOMİ

Servikal C1-C4 spinal sinirlerin ventral dalları tarafından oluşturulan pleksus; juguler venin derininde uzanan muskulus longus capitis ve skalenius medius arasındaki bir oluktan vertebral kolonu terkeder. Yüzeyel servikal pleksus (YSP); küçük oksipital sinir (C2), büyük auriküler sinir (C2, C3), transvers servikal sinir (C2, C3) ve supraklaviküler sinir (C3, C4) olmak üzere 4 kutanöz dalı ile sternokleidomastoid (SCM) kasının arka sınırının orta noktasına yakın bir yerde yüzeyelleşir. Üst boyun, kulak arkasındaki kafa derisi, parotis bezinin üzerindeki cilt, boynun ön üçgeni, omuz ve göğüs üst kısmı kutanöz innervasyonunu sağlar (4).

Derin servikal pleksusun (DSP) motor dalları infrahyoid kasları innerve eden ansa servikalisten oluşur. DSP'nin afferent komponentleri de mevcut olup; X, XI, XII. kraniyal sinirler ve sempatik sistem ile anastomoz yaptığı da düşünülmektedir. Frenik sinir de C3, C4 ve C5 spinal sinirlerinin ventral dallarından ve DSP'den kaynaklanmaktadır (5).

## YÜZEYEL SERVİKAL PLEKSUS BLOK UYGULAMASI

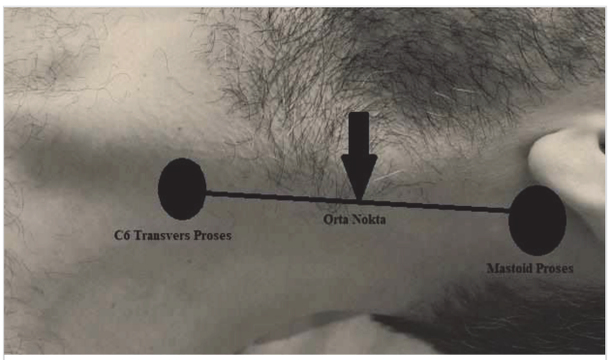
Yüzeyel servikal pleksusun (YSP) dalları anterolateral boyun, kulak ve omuzun yüzeyel yapılarının duysal innervasyonunu sağlar. Amaç; pleksusun dört ana dalını lateral yaklaşım ve tek enjeksiyon tekniği ile bloke etmektir.

### Tek Enjeksiyon Uygulamada Anatomik Referans Noktaları

YSP bloğu uygulama öncesi aşağıdaki üç anatomik nokta belirlenir ve işaretlenir.

1. Mastoid proses
2. Chassaignac tüberkülü (C6 vertebra transvers prosesin anterior tüberkülü)
3. M. sternokleidomastoideus arka sınırı

Bu üç anatomik nokta üzerindeki iğne giriş hattını tanımlamak için mastoid proses ve Chassaignac tüberkülü işaretlenir. Chassaignac tüberkülü, genellikle SCM'nin klaviküler başının arkasında krikoid kıkırdağın hemen altındaki seviyede kolayca palpe edilir. Ardından, mastoid proses ile Chassaignac tüberkülü arasında bir çizgi çizilir. İğne giriş yeri bu çizginin tam orta noktasında işaretlenir **(Şekil 4.1).** Yüzeyel servikal pleksusun dallarının SCM kasının arka sınırının altından çıktığı yer hedef enjeksiyon yeridir.




**Şekil 4.1.** Mastoid Proses - C6 Transvers Proses Orta Noktası (Dr. Tamer Bayram'ın Arşivinden)

### Gerekli Malzemeler

- Cilt temizliği için antiseptik solüsyon
- Steril örtü ve gazlı bezler
- Lokal anestezik ilaçlar (Lidokain, Bupivakain),
- Kortikosteroid (Deksametazon, Betametazon)
- 10 ml enjektör
- Steril eldiven ve işaretleme kalemi
- 1 adet 22-25 Gauge iğne

### Uygulama Tekniği

Anatomik referans noktaları ve iğne giriş yeri yukarıda açıklandığı gibi işaretlenir. Cilt antiseptik solüsyonla temizlendikten sonra blok iğnesi ile hedeflenen yere cilde dik bir açı ile giriş yapılır. Hazırlanan lokal anestezik ve kortikosteroid karışımı, SCM kasının arka sınırı boyunca iğne giriş yerinin 2-3 cm altına ve ardından

yukarısına enjekte edilir **(Tablo 4.1)**. Uygulama sırasında iğne derinliğine dikkat edilmelidir.

YSP bloğu uygulayıcı için kolay, hasta için konforlu bir işlem olduğundan hafif sedasyon altında yapılmalıdır. Bloğun etki başlangıç süresi ortalama 10-15 dakikadır ve ilk belirtisi YSP'un innervasyon alanında duyu azalmasıdır.

**Tablo 4.1.** Yüzeyel ve Derin Servikal Pleksus Blokları için Kullanılan Tedaviler *

| Ajan | Etki Başlangıç Süresi (Dk) | Analjezi Süresi (Saat) | Ortalama Ağrı Kontrolü Süresi (Ay) |
|---|---|---|---|
| %2 Lidokain + Deksametazon | 5-10 | 3-6 | 3-6 |
| %0.25-0.5 Bupivakain + Deksametazon | 10-25 | 5-15 | 3-6 |

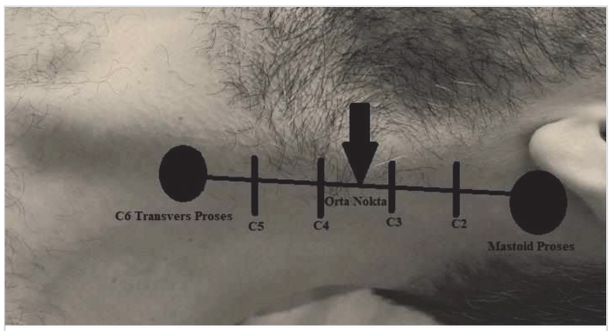
***Tablo 4.1 (2) numaralı referanstan modifiye edilerek oluşturulmuştur

## DERİN SERVİKAL PLEKSUS BLOK UYGULAMASI

DSP ön boyun kasları ile diyafram da dahil olmak üzere daha derin yapıları innerve eder. Amaç; hem derin hem de yüzeyel servikal pleksusun kutanöz innervasyonu anterolateral boyun derisini ve anteauriküler ve retroauriküler kutanöz alanları içerir. DSP bloğu kutanöz blokajın yanı sıra, infrahyoid kasların motor blokajını da sağladığından karotis endarterektomi (6), minimal invaziv paratiroidektomi gibi retraksiyon gerektiren veya infrahyoid/SCM kaslarını içeren ameliyatların anestezisi için de uygundur. Algoloji pratiğinde ise DSP bloğunun servikojenik baş ağrısı tedavisinde kullanıldığını gösteren çalışmalar mevcuttur (7).

### DSP Bloğu Uygulamasında Anatomik Referans Noktaları

Mastoid ve C6 transvers prosesi hattında aralarında 2 cm, 4 cm ve 6 cm bulunan C2, C3 ve C4 vertebra transvers prosesleri üzerindeki iğne giriş yerleri işaretlenir **(Şekil 4.2)**.




**Şekil 4.2.** Mastoid ve C6 transvers prosesi hattında sırasıyla aralarında 2 cm, 4 cm ve 6 cm bulunan C2, C3 ve C4 vertebra üzerindeki iğne giriş yerleri (Dr. Tamer Bayram'ın Arşivinden)

### Gerekli Malzemeler

- Cilt temizliği için antiseptik solüsyon
- Steril örtü ve gazlı bezler
- Lokal anestezik ilaçlar (Lidokain, Bupivakain),
- Kortikosteroid (Deksametazon, Betametazon)
- 5 ml ve 10 ml enjektörler
- Enjeksiyon için line kateter
- Steril eldiven ve işaretleme kalemi
- 1 adet 22-25 Gauge iğne

### Uygulama Tekniği

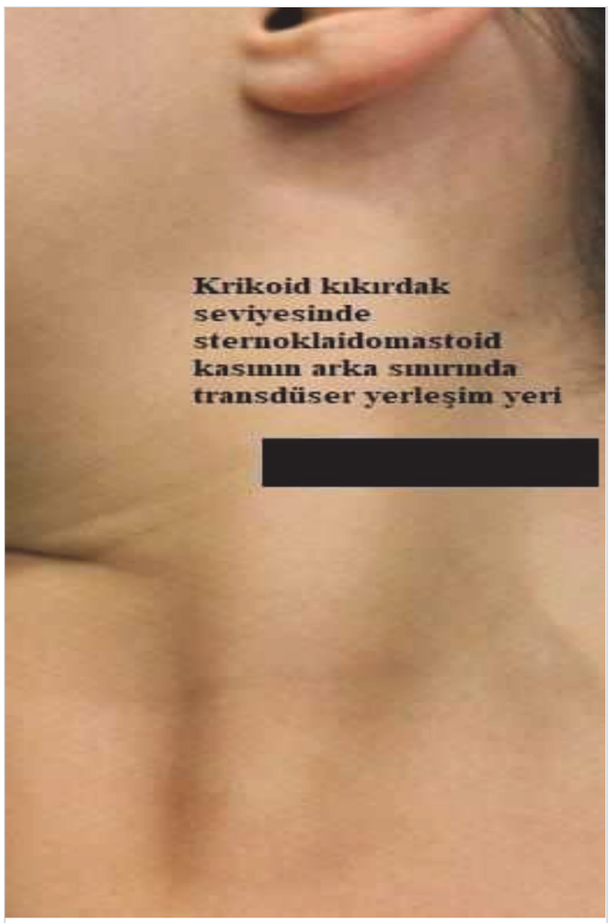
Cilt antiseptik solüsyonla temizledikten sonra, belirlenen çizgi boyunca lokal anestezik cilt altına enjekte edilir. Blok iğnesi line kateter aracılığıyla tedavi içeren bir enjektöre bağlanır. İşaretlenen giriş yerlerine palpasyon yapan parmakların arasından cilde dik bir açı vererek girilir. Blok iğnesi asla sefale yönlendirilmemelidir. İğnenin hafif kaudal yönelimi ile olası medulla spinalis hasarı önlenir. İğne transvers proses ön tüberkülüne temas edene kadar yavaşça ilerletilir ve temas sonrası 1-2 mm geri çekilir. Negatif aspirasyon kontrolünden sonra seviye başına 4 ml lokal anestezik ve kortikosteroid karışımı enjekte edilir **(Tablo 4.1**). Blok iğnesi daha sonra çıkarılır ve prosedür ardışık olarak diğer seviyeler için tekrarlanır**.** DSP bloğu için üç seviyeden ayrı ayrı enjeksiyon uygulanabileceği gibi, güvenli ve etkili kabul edilen, yeterli dozda ve hacimde ilaç kombinasyonu kullanılarak C3 seviyesinden tek bir enjeksiyon yapmak da mümkündür (8).

DSP blok uygulaması hasta için zor ve konforsuz olsa da aşırı sedasyondan kaçınılmalıdır. Bu bloğun etki başlama süresi ortalama 10-15 dakikadır. Etki başlangıcının ilk belirtisi servikal pleksusun ilgili dermatom dağılımında duyu azalmasıdır.

## ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE YSP ve DSP BLOK TEKNİĞİ

Hasta supin pozisyondayken baş ve ipsilateral omuz altına yastık konulur. Hastanın başı karşı tarafa çevrilerek krikoid kıkırdak seviyesinde SCM kasının arka sınırına aksiyal düzlemde lineer prob yerleştirilir **(Şekil 4.3)**. Prob lokalizasyonu tam olarak C6 vertebra seviyesine denk gelir. Karotis arterin bifurkasyonu görülene kadar (C3-C4 vertebra seviyesi) transdüser sefal yönde hareket ettirilir. C4 vertebra transvers proses, m. longus capitis, m. skalenius anterior ve medius görünümünü optimize etmek için prob rostral ve kaudal, anterior ve posterior yönde küçük hareketlerle açılandırılır. Transvers proses hiperekoik ön ve arka tüberküllere sahiptir. C4 vertebra transvers prosesinin ön tüberkülü arka tüberkülüne eşit veya ondan daha küçüktür. Bu özellik, C4 vertebrayı ön tüberkülleri arka tüberkülden daha büyük olan C5 ve C6 vertebradan ayırt etmeye yardımcı olur. C4 sinir kökünün tüberküller arasından çıktığı seviyede anterior-orta skalen kaslar ve levator skapula kasları, SCM kasının arkasında ve derininde prevertebral fasyaya sarılı olarak yer alır. İğne hattında kaçınılması gereken vasküler yapıları belirlemek için renkli Doppler USG kullanımı önerilmektedir. In plane yaklaşımla 22-25 G'lik bir blok iğne posterolateralden anteromediale doğru prevertebral fasyayı delene ve C4 vertebra transvers prosesinin posterior tüberkülü ile temas edene kadar ilerletilir. Temas ettikten sonra iğne hafifçe geri çekilip negatif aspirasyon kontrolü yapılarak 10-15 ml tedavi uygulanır (7,9,10).

Yapılan çalışmalarda ultrasound rehberliğinde yapılan YSP ve DSP bloklarının kör tekniğe göre bir avantajı gösterilememiştir (7). Görüntüleme eşliğinde yapılmak istenen YSP ve DSP blok uygulamalarında kullanımının kolay olması nedeniyle tercih edilebilir.




**Şekil 4.3.** Krikoid kıkırdak seviyesinde SCM kasının arka sınırında prob yerleşim yeri (Dr. Tamer Bayram'ın Arşivi'nden)

### YSP VE DSP BLOK ENDİKASYONLARI

YSP blok uygulaması, boyun bölgesinde lenf nodu diseksiyonu, tiroglossal veya brankial yarık kistlerinin eksizyonu, karotis endarterektomi ve vasküler cerrahi dahil olmak üzere birçok ameliyatta anestezi amacıyla uygulanabilir.

DSP blok uygulaması ise boyun ve omuzun yüzeysel cerrahisi ve tiroid dahil olmak üzere çeşitli cerrahi prosedürlerde anestezi ve postoperatif ağrı palyasyonunda kullanılabilir. En çok kullanım alanı karotid arterin çapraz klemplenmesi sırasında yeterli beyin perfüzyonunun sağlandığını görmek ve uyanık hastayı nörolojik olarak değerlendirmek için yapılan karotis endarterektomidir.

Derin ve yüzeyel servikal pleksus blokları ayrı ayrı uygulanabilmesine rağmen, baş ve boyun cerrahisinde anestezi ve postoperatif analjezi için kombinasyon halinde de uygulanmıştır. Kronik ağrı tedavisinde de servikojenik baş ağrısı, omuz ve boyun ağrılarında alternatif tedavi olarak uygulanabilir.

### YSP VE DSP BLOK KONTRENDİKASYONLARI

- Lokal enfeksiyon,
- Servikal bölgeden ameliyat veya radyoterapi tedavi öyküsü,
- Ciddi pulmoner hastalık öyküsü ve kontralateral frenik sinir paralizisi.

### YSP ve DSP BLOK KOMPLİKASYONLARI

- Enfeksiyon

- Hematom
- Frenik sinir bloğu
- Lokal anestezik toksisitesi
- Nöronal hasar
- Vokal kord paralizisi ve hava yolu obstrüksiyonu (Vagus ve hipoglossal sinirlerin blokajına bağlı)
- Horner sendromu,
- Spinal ve epidural anestezi gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir (11,12).

### GÜNCEL ÖNERİLER

Bu uygulamalar yaklaşık bir asırdır klinik pratikte kullanılmaktadır. Yaygın olarak lateral yaklaşım uygulanmaktadır. Anestezi alanında kullanımı yaygın olmasına rağmen ağrı palyasyonunda sık başvurulan yöntemler değildir. Servikojenik baş ağrıları, boyun ve omuz ağrılarında alternatif tedavi yöntemi olarak düşünülebilir. Bu bağlamda literatürde az sayıda çalışma mevcuttur.

Qing Wan ve arkadaşları (2017) servikojenik başağrısı olan hastalarda ultrasonografi ve floroskopi rehberliğinde DSP blok uygulamasını karşılaştırmıştır. Bu çalışmada 2-4 ml %1 lidokain ve 7 mg betametazon kombinasyonu, C2 ve/veya C3 vertebra transvers prosesi boyunca enjekte edilmiştir. Hastaların uygulamadan önce ve uygulamadan sonraki 2., 12. ve 24. hafta sayısal ağrı ölçeği ile ağrı düzeyi değerlendirilmiştir. Ağrı düzeyi başlangıç ile karşılaştırıldığında enjeksiyon tedavisinden 2 hafta sonra sırasıyla hem ultrasonografi hem de floroskopi gruplarında önemli ölçüde azalmıştır. Her iki grubun tedaviden sonraki 12. ve 24. haftalarda ağrı kontrolunun devam ettiği görülmüştür ve grupların tedavi öncesi ve sonrası 2., 12. ve 24. Haftalardaki ağrı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (13). Bu çalışmanın sonuçlarına göre derin servikal pleksus blok uygulamasında radyasyona maruz kalmamak için görüntüleme yöntemi olarak USG güvenirliliği ve etkinliği nedeniyle floroskopiye tercih edilebilir.

Naja ve ark, randomize klinik çalışmalarında (2022) miyofasyal ağrı nedeniyle boyun ve omuz ağrısı olan 66 hastayı iki gruba ayırarak DSP blok etkinliğini araştırmıştır. Grup I (blok) derin servikal pleksus bloğu ve grup II (plasebo) normal salin almıştır. İşlemden iki hafta sonra, ortalama ağrı süresi ve yoğunluğu blok grubunda anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır. Sonuç olarak bu tekniğin, boyun ve omuz bölgesi miyofasiyal ağrılarında farmakolojik ve konservatif tedavilere alternatif olabileceğini belirtmiştir (14).

### TEŞEKKÜR

Bu yazının hazırlanmasında değerli bilgilerini ve deneyimlerini bizlerle paylaşan, bir an olsun yardımlarını esirgemeyen sayın meslektaşımız Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalından Arş. Gör. Uzm. Dr. Derya BAYRAM'a, sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

### KAYNAKLAR

1. Pappas, John L.; Warfield, Carol A. Cervical Plexus Block. In: Pain Management. Content Repository Only, vol 2, 2011. p1091-1102.
2. Vloka, Jerry D., et al. "Chapter 23. Cervical Plexus Block." NYSORA Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management Ed. Admir Hadzic. McGraw Hill, 2007, pp 149, 150, 435. New York, McGraw Hill.
3. Wan, Q., Yang, H., Li, X., Lin, C., Ke, S., Wu, S., & Ma, C. Ultrasound-guided versus fluoroscopy-guided deep cervical plexus block for the treatment of cervicogenic headache. BioMed Research International, vol. 2017, Article ID 4654803, 6 pages, 2017.

4. Singh SK.The cervical plexus: Anatomy and ultrasound guided blocks. Anaesth Pain Intensive Care 2015; 19:323-332.
5. Kikuta S, Jenkins S, Kusukawa J, Iwanaga J, Loukas M, Tubbs RS. Ansa cervicalis: A comprehensive review of its anatomy, variations, pathology, and surgical applications. Anat Cell Biol 2019; 52:221-225.
6. Webber, Elizabeth J., and J. Tasker Gundy. "Head and Neck: Superficial Cervical Plexus Block for Awake Carotid Endarterectomy." Anesthesiology In-Training Exam Review. Springer, Cham, 2022. 179-182.
7. Jinpu Li, MD, and Alexandra Szabova, MD. Ultrasound-Guided Nerve Blocks in the Head and Neck for Chronic Pain Management: The Anatomy, Sonoanatomy, and Procedure. Pain Physician 2021; 24:533-548
8. Masters, Roger D., Elizabeth J. Castresana, and Manuel R. Castresana. "Superficial and deep cervical plexus block: technical considerations." AANA journal 63,1995: 235-235.
9. Kim, Jin-Soo; KIM, Ha Yeon. Cervical plexus block. Surgical Anatomy of the Cervical Plexus and its Branches, 2022; 189-202.
10. Block, Deep Cervical Plexus. "Cervical Plexus Block Techniques 191." Surgical Anatomy of the Cervical Plexus and its Branches-E-Book ,2021: 190.
11. Weiss A, Isselhorst C, Gahlen J, et al. Acute respiratory failure after deep cervical plexus block for carotid endarterectomy as a result of bilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. Acta Anaesthesiol Scand 2005; 49:715-719.
12. Padaki AS, Fitch RW, Stack LB, Thurman RJ. Horner's Syndrome after scalene block and carotid dissection. J Emerg Med 2016; 50: e215-e218.
13. Goldberg, Michael E., et al. Deep cervical plexus block for the treatment of cervicogenic headache. Pain Physician, 2008, 11.6: 849-854.
14. Naja, Ahmad S., et al. "Deep Cervical Plexus Block for Neck and Shoulder Pain Due to Myofascial Pain: A Randomized Clinical Trial." The Clinical Journal of Pain 37.2 ,2022: 133-139.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0031

# Frenik Sinir Bloğu

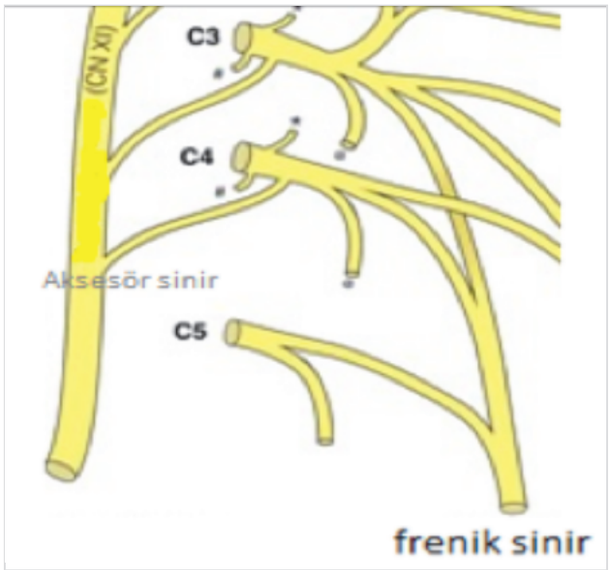
Uzm.Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu[1], Prof. Dr. Sibel K. Velioğlu[2]

[1] Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Ankara
[2] Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, Trabzon

**ORCID;** GRGP: 0000-0002-5174-9500, SKV: 0000-0003-0352-702X

**Anatomi ve Fizyoloji:**

Frenik sinir (Bell Siniri) diyafragmanın motor ve duyusal innervasyonunu sağlar. Esas olarak 4. servikal spinal sinir ön kökünde oluşur ancak 3. ve 5. spinal sinirlerden de lifler alır. Boyun kökünde somatik sistemden de bir dal alır. Ancak ansa servikalisi oluşturan r. descendes servikalisden ya da 2. bazen de 6. servikal spinal sinirden dallar alabilir **(Şekil 5.1).**

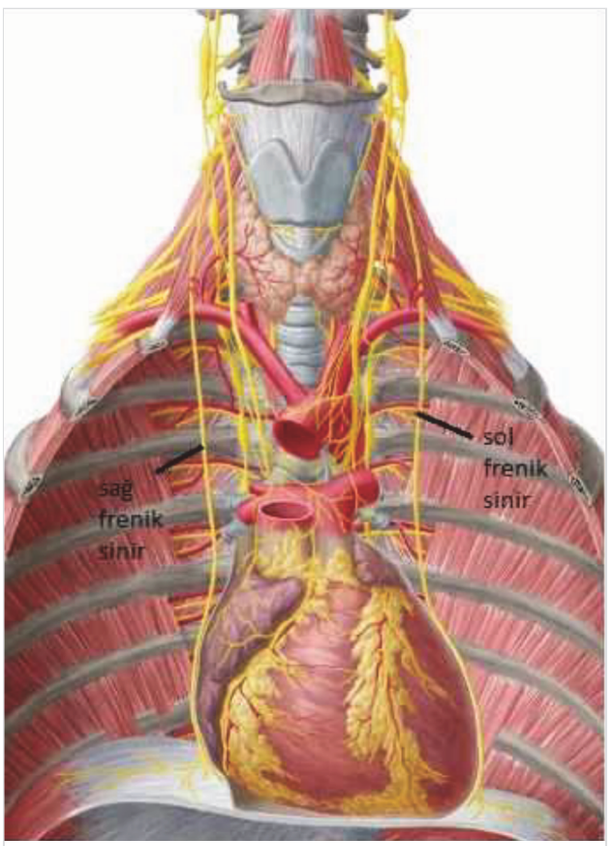



**Şekil 5.1.** Frenik sinir çıkışı

Anterior skalen kasın ön yüzünde lateralden mediale doğru uzanır. Önde sternokleidomastoid kası ve omohyoid kasının alt karnı ile komşuluğu vardır. Bu bölgede a.supraskapularis ve a. transvers colli ile çaprazlaşır. Aşağı doğru seyri sırasında a. ve v. subclavia arasından geçerek göğüs boşluğuna girer. A. thorasica internanın bir dalı olan a. perikardiakofrenika ile birlikte seyreder **(Şekil 5.2).** Perikard ile plevra arasndan diyafragmaya ulaşarak r. pericardiakus, rr. frenikoabdominales, rr. pleurales dallarına ayrılır. R. perikardiakus ve rr. pleurales perikard ve plevranın duyusal liflerini taşırken, rr. frenikoabdominales diyafragmanın somatomotor innervasyonu ile abdominal yüzünün duyusal innervasyonunu sağlar. Bunlardan başka sağ ve sol taraftan pleksus phrenikusa katılan birer dal verir. Pleksus frenicus, çölyak pleksustan çıkan dalların a. frenica inferior etrafında oluşturduğu bir ağdır. Bu dallar sağda ganglion frenikum isimli bir ganglion aracılığıyla pleksusa katılırken solda böyle bir ganglion bulunmaz (1).

Sağ frenik sinir, sola göre daha kısadır ve daha derinde ve vertikal olarak seyreder. V. cava superiorun lateralinde aşağı doğru seyreder ve karın boşluğuna for. vena cavae lateralinden girer.

Sol frenik sinir, kalp ile komşuluğu nedeniyle bir kavis yaparak seyreder. Bu nedenle sağa göre daha uzundur. Yukardan aşağıya seyri sırasında ductus thorasicus, a. carotis communis ve subklavyen arter, arcus aorta, n. vagus ile yakın komşuluğu vardır. Kalbin sol lateralinden diyafragmaya girer.




**Şekil 5.2.** Frenik sinir seyri ve komşulukları (Netter anatomi atlasından değiştirilerek alıntılanmıştır).

Frenik sinirin bir de nn. freniki akssesori isimli bir dalı daha vardır. Ancak nn. frenici akssesori her zaman bulunmaz. Beşinci servikal spinal sinirden ya da m. subclaviusa giden sinirden ayrılan bir dal şeklinde görülür. Subklavian veni halka şeklinde dolanarak n. frenicus ile birleşir (1,2).

**Frenik Sinir Bloğu Endikasyonları:**

Frenik sinir diafragma, perikard, mediyastinal plevrayı ve akciğerleri innerve eder. Frenik sinir ağrı duyularını somatik yapılardan alarak alarak C3-5 seviyesine taşır. Bu nedenle, sağ diyafragma altında subfrenik apsenin ağrısı sağ omuzda hissedilir. Tek ta–

raflı diyafragma paralizisi genellikle klinik bulgu vermez ve nadiren solunum yetmezliği oluşturacak dereceye ulaşır.

İzole frenik sinir bloğu nadiren uygulanan bir girişimsel yöntemdir. Klorpromazin, haloperidol, amitriptilin gibi medikal tedaviye yanıt vermeyen inatçı hıçkırıklarda ya da metastatik mediastinal/akciğer tümör infiltrasyonlarına bağlı frenik sinir innervasyon bölgesinde olan ağrıyı tedavi etmek için kullanılır (3-6).

Diyafragma ve subdiyafragmatik bölgelerden kaynaklanan apse, tümöral oluşumların ağrısı supraklaviküler ve skapular alana yansıyabilir. Splenik apseye bağlı diyafragm irritasyonu sonucu, supraklaviküler alanda hissedilen ağrı yansıyan ağrının tipik bir örneği olup Kehr belirtisi olarak bilinir. Bu ağrıların tedavisinde de frenik sinir bloğu endikedir(7).

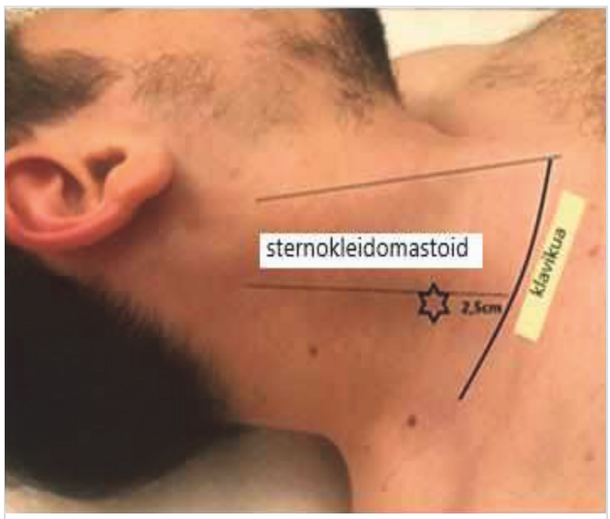
Frenik sinirle ilgili bilinmesi gereken önemli konu da servikal ve supraklavikular brakial pleksus bloklarında sık bir yan etki olarak parsiyel frenik sinir bloğunun görülebileceğidir (8).

Kontrendikasyonları: İşlem bölgesinde enfeksiyon varlığı, lokal anesteziklere karşı allerji, koagülopati (8,9).

**Frenik Sinir Blok Tekniği:**

**Klasik Girişim (Landmark Tekniği)**

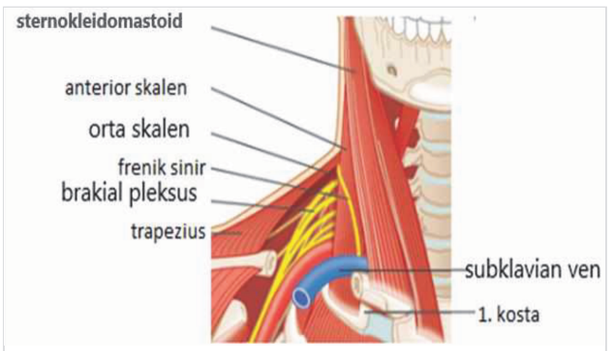
Hasta sırtüstü yatırılıp,baş işlem yapılacak yönün karşısına bakacak şekilde pozisyon verilir. Uygun cilt temizliği ve steril örtünme sonrasında klavikulanın orta noktası belirlenir. Bu noktanın 2,5 cm üstü sternokleidomastoid (SKM) kasının lateral kenarına denk gelmektedir **(Şekil 5.3).** Sternoklediomastoid kası iki parmak arasında sıkıştırılarak, klavikulaya paralel bir şekilde girilir. İğne kasın içinde kalmak suretiyle 1,5-2 cm ilerletilir. Negatif aspirasyon testinden sonra 5 ml lokal anestezik (%0,5 bupivakain hidroklorür) enjekte edilir (10).




**Şekil 5.3.** "Landmark" Tekniğinde girişim yeri **Yıldız:** İğnenin giriş noktası (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)

**Ultrasonografi Kılavuzluğunda Girişim:**

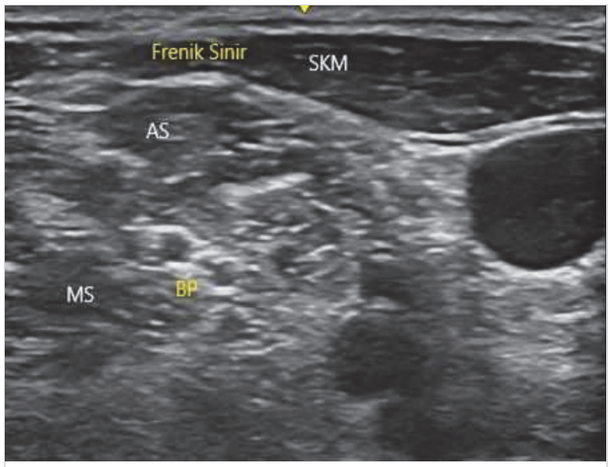
Hasta, sırtüstü ve işlem yapılacak tarafın karşısına bakacak şekilde (SKM kasının lateral kenarını belirginleştirmek için hafifçe başını kaldırması istenilerek) yatırılır. Cilt temizliği yapıldıktan sonra steril örtünme ile kapatılır. Sternokleidomastoid kası ile anterior skalen kas ve klavikula başının lateral sınırı palpe edilir **(Şekil 5.4).** Lineer, yüksek çözünürlüklü ultrason probu boyun bölgesine yerleştirilir **(Şekil 5.5).** Karotis arter, SKM kas ile anterior ve orta skalen kaslar taranır. Altıncı servikal vertebra seviyesinde anterior skalen kasın anterior yüzeyinin üzerinde frenik sinir identifiye edilir **(Şekil 5.6).** Klavikulanın 2,5 cm üzerinden 3 ml lokal anestezik solüsyon ( %2 lidokain hidroklorür) subkutan olarak enjekte edilerek cilt uyuşturulur. "In-plane" teknikle transves proba paralel 25 G, 6 cm uzunluğundaki iğne yavaşça ilerletilir **(Şekil 5.7).** Sinire yaklaşınca negatif aspirasyon testinden sonra 5 ml lokal anestezik (%0,5 bupivakain hidroklorür) enjekte edilir (11).



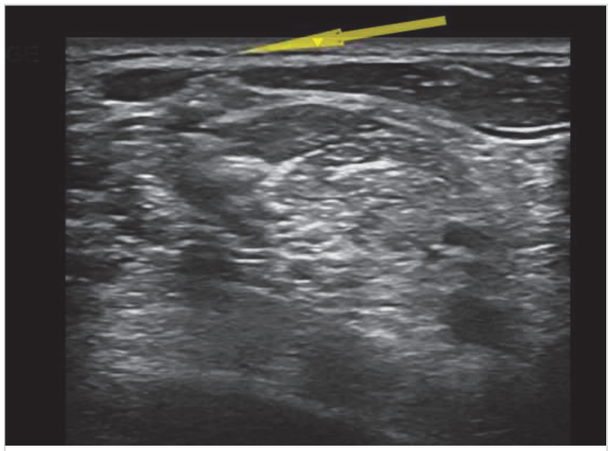

**Şekil 5.4.** Girişim yerinde frenik sinir ve komşulukları



**Şekil 5.5.** Ultrasonografi kılavuzluğunda blok tekniğinde prop pozisyonu (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 5.6.** Blok bölgesinin sonoanatomisi **SKM:** Sternokleidomastoid kas, **AS:** Anterior Skalen kas, **MS:** Orta Skalen Kas, **BP:** Brakial Pleksus (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 5.7.** İğnenin doğrultusu (Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH Algoloji Kliniği Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu'nun arşivinden alınmıştır.)

**Komplikasyonlar:**

Sol frenik sinirin seyri boyunca önemli damar yapıları ile olan yakın komşuluğu nedeniyle frenik sinir bloğu genelde sağdan yapılır. İşleme bağlı oluşabilecek komplikasyonlar şunlardır:

İşlem bölgesinde ağrı, kanama, hematom.

Komşuluğundaki damar yapılarına lokal anestezik enjeksiyonu.

Diyafragma paralizisi: Bilateral bloktan kaçınılmalıdır.

Sinir hasarı: İğnenin direkt travması, intranöral enjeksiyona bağlı kompresyon nöropatisi ve nöronal iskemi (9).

**KAYNAKLAR**


1. Nair J, Streeter KA, Turner SMF, Sunshine MD, Bolser DC, Fox EJ, Davenport PW, Fuller DD. Anatomy and physiology of phrenic afferent neurons. J Neurophysiol. 2017 1;118(6):2975-2990. doi: 10.1152/jn.00484.2017. Epub 2017 Aug 23. PMID: 28835527; PMCID: PMC5712663.
2. Katz JK. Phrenic nerve block. In: Katz JK, ed. Atlas of Regional Anesthesia. Philadelphia, PA: Appleton & Lange; 1995:48-49.
3. Michálek P, Kautznerová D. Combined use of ultrasonography and neurostimulation for therapeutic phrenic nerve block. Reg Anesth Pain Med. 2002;27(3):306-8. PMID: 12016605.
4. Okuda Y, Kitajima T, Asai T. Use of a nerve stimulator for phrenic nerve block in treatment of hiccups— case report. Anesthesiology 1998;88:525-527.
5. Renes SH, van Geffen GJ, Rettig HC, Gielen MJ, Scheffer GJ. Ultrasound-guided continuous phrenic nerve block for persistent hiccups. Reg Anesth Pain Med. 2010;35(5):455-7. doi: 10.1097/aap.0b013e3181e8536f. PMID: 20830872.
6. Zhang Y, Duan F, Ma W. Ultrasound-guided phrenic nerve block for intraoperative persistent hiccups: a case report. BMC Anesthesiol. 2018;18(1):123. doi: 10.1186/s12871-018-0589-2. PMID: 30185159; PMCID: PMC6123927.
7. Yi MS, Kim WJ, Kim MK, Kang H, Park YH, Jung YH, Lee SE, Shin HY. Effect of ultrasound-guided phrenic nerve block on shoulder pain after laparoscopic cholecystectomy-a prospective, randomized controlled trial. Surg Endosc. 2017;31(9):3637-3645. doi: 10.1007/s00464-016-5398-4. Epub 2016 Dec 30. PMID: 28039653.
8. Eisele JH, Noble MI, Katz J, Fung DL, Hickey RF. Bilateral phrenic-nerve block in man: technical problems and respiratory effects. Anesthesiology. 1972;37(1):64-9. doi: 10.1097/00000542-197207000-00012. PMID: 5050104.
9. Oliver KA, Ashurst JV. Anatomy, Thorax, Phrenic Nerves. 2021 Jul 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30020697
10. Erdine S. (2012) *Algolojide Girişimsel Yöntemler.* s.199. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
11. Kang, Keum Nae et al. "Ultrasound-guided Pulsed Radiofrequency Lesioning of the Phrenic Nerve in a Patient with Intractable Hiccup." *The Korean Journal of Pain* 23 (2010): 198 - 201.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0035

# Gasser Ganglion Blokları/Girişimleri

Uzm. Dr. Fatma Ayşen Eren

Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, İstanbul

**ORCID;** FAE: 0000-0002-4500-7770

## GİRİŞ

Gasser ganglionun girişimsel işlemleri; radyofrekans uygulaması, perkütan balon kompresyon, perkütan gliserol rizolizis ve nörolitik ajan enjeksiyonudur. Farmakolojik tedavinin yanı sıra lokal anestezik ve / veya steroid ile yapılan periferik sinir bloklarının etkisiz olduğu ve mikrovasküler dekompresyon dahil cerrahi prosedürler için uygun olmayan trigeminal nevralji (TN) hastalarının tedavisinde uygulanır. Gasser ganglion girişimleri nadir olarak tedaviye dirençli küme baş ağrısı ve glokoma sekonder oküler ağrının tedavisinde de kullanılmıştır. Son yıllarda, cerrahi tedavinin uygun olmadığı hastalarda Gasser ganglion girişimlerinden radyofrekans uygulaması, nörolitik ajanların kullanımının yerini almıştır (1).

Trigeminal nevralji cerrahi / girişimsel işlem tedavi algoritması (2):

İlk seçenek: Nörovasküler temas gösterilmişse mikrovasküler dekompresyon

İkinci seçenek: Radyofrekans termokoagülasyon, gliserol enjeksiyonu, balon kompresyon, stereotaktik radyocerrahi

Sekonder TN: Multipl sklerozda nörovasküler temas varsa mikrovasküler dekompresyon da dahil olmak üzere yukarıda listelenen tedavi prensipleri izlenir. Yer kaplayan bir lezyonda ise işlem spesifik lezyona bağlıdır.

Takip: Komplikasyonlar değerlendirilmelidir. Bazı hastalarda cerrahi tedaviden sonra da medikal tedaviye ihtiyaç olabilir. Multidisipliner olarak takip edilmelidir.

Klasik TN'li hastalarda cerrahi olarak ilk tercih mikrovasküler dekompresyondur. İdiyopatik TN'li hastalarda herhangi bir nöroablatif tedavi veya mikrovasküler dekompresyon ile nöroablatif tedavi arasında seçim yapılması konusunda herhangi bir öneri yoktur. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) herhangi bir nörovasküler temas göstermiyorsa, nöroablatif tedaviler tercih edilmelidir. Sekonder TN'li hastaların tedavisinde genel olarak primer TN ile aynı prensipler uygulanır. Tıbbi ve cerrahi tedaviye ek olarak, hastalara psikolojik ve hemşirelik desteği sunulması da önerilir. (3)

Radyofrekans uygulamasının etkili olmadığı ve kullanılmaması gereken durumların başında trigeminal nöropatik sendromlar bulunmaktadır. Bu tür destrüktif uygulamaların, ağrıyı iyileştirmek yerine şikayetleri arttıracağı hatırlanmalıdır. (4)

### Anatomi

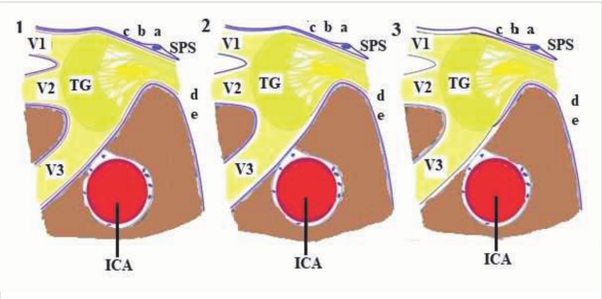
Trigeminal sinir, kranial sinirlerin içinde en kalın ve kompleks olanıdır. Üç ayrı dala ayrıldığı için " üçüz " anlamına gelen " trigeminus " ismi verilmiştir (n. ophtalmicus, n. maxillaris, n. mandibularis) (5). Ponsun ventrolateral yüzeyinden bilateral olarak çıkar. Küçük bir motor kök ve daha büyük bir duysal kökü vardır ve birkaç milimetre sonra trigeminal gangliona girerler (6). Toplam akson sayısı motor kökte 3.486 ile 6.857 (ortalama: 5.268) arasında, duysal kökte ise 38.042 ile 69.833 (ortalama: 51.862) arasında değişmektedir. Sinirlerin enine kesit alanı motor kökte 0.176 ila 0.385 $mm^2$ (ortalama: 0.295 $mm^2$) ve duysal kökte 1.810 ila 2.525 $mm^2$ (ortalama: 2.147 $mm^2$) arasındadır (7). Trigeminal sinir fossa crani posterioru terk ederek öne doğru ilerler ve fossa cranii media içinde temporal kemiğin apex partis petrosasının üst yüzünde uzanır. Duysal kökü, genişleyerek yarım ay şeklinde, yaklaşık 2x1cm boyutlarında ve hücre gövdelerini barındıran trigeminal (Gasser veya semilunar) ganglionu oluşturur. Trigeminal ganglion ilk olarak 1765'te anatomist Anton B.R. Hirsch tarafından mentoru Johann Ludwig Gasser onuruna Gasser ganglionu olarak adlandırılmıştır (8).

Trigeminal ganglion, temporal kemiğin pars petrosasının ön yüzündedir ve beyin omurilik sıvısı (BOS) ile dolu olan cavum trigeminale (Meckel boşluğu veya cebi) olarak isimlendirilen dura mater kesesinin içinde yer alır. Medialinde a. carotis interna (ICA), anteriorunda sinus cavernosus, superiorunda superior petrosal sinüs, posteriorunda temporal kemiğin pars petrosasının apexi, inferiorunda ise n. petrosus major ve minor bulunur. Trigeminal gangliondaki unipolar hücrelerinin santral uzantıları ganglionun konkav, periferik uzantıları ise konveks ön kenarından çıkarlar. Periferik uzantılar oftalmik bölüm (V1), maksiller bölüm (V2) ve mandibular bölümün duyu kısmı (V3) olarak ayrılır (9,10).

Motor kök, duysal kökün medialinde seyreder ve ganglionun altından geçer. Trigeminal ganglion ile kemik arasında bulunur ve V3 ile birlikte foramen ovaleden kafayı terkeder (9,10).

Trigeminal gangliona plexus caroticusdan sempatik lifler de gelir; aynı zamanda bu ganglion tentorium cerebelli ve fossa cranii posterior'daki dura matere ince sensitif dallar verir. Vaskularizasyonu ACI'nın pars cavernosa bölümünden çıkan rr. sinus cavernosi ve r. ganglionis trigeminalis ile sağlanır (11).

Cavum trigeminale (Meckel boşluğu) ilk kez 1748'de Johann Friedrich Meckel tarafından tarif edilmiştir (12). Meckel boşluğunu (MB) saran dura, araknoid, trigeminal ganglion ve dalları arasındaki anatomik ilişkinin tanımlanması için henüz bir fikir birliğine varılamamıştır. Meckel boşluğundaki meningeal organizasyon için üç model önerilmiştir: Paturet'nin modelinde (1964), araknoid ve dura trigeminal kökleri, trigeminal ganglionu ve dallarını kafa tabanından çıktıkları bölümleri çevreler **(Şekil 6.1);** Lazorthes'in modelinde (1973) araknoid trigeminal ganglionun posterior duvarında sonlanır, dura trigeminal ganglionu, kökleri ve dalları çevreler **(Şekil 6.2);** Lang ve Ferner'ın modelinde ise (1983) araknoid ve dura kaynaşıp trigeminal ganglionun posterior duvarında sonlanır ve daha sonra dalların epinöryumu olarak devam eder **(Şekil 6.3)** Bazı yazarlar bu modellerde değişiklikler de önermiştir (13). Meckel boşluğunun hacminde ve şeklinde önemli ölçüde farklılıklar vardır. İlk yapılan çalışmada yaklaşık 1.5 ml olduğu bulunmuştur ancak sonraki çalışmalarda ortalama hacmi 0.6 ml (0.2-1.4 ml), ve 0.14 ml (0.05 - 0.4) olarak bildirilmiştir (14, 15, 16).




**Şekil 6.1-6.2-6.3.** Meckel boşluğundaki meningeal organizasyon. a. Orta kranial fossa meningeal dura; b. Meckel boşluğu dural duvarı; c. Araknoid; d. Meningeal dura; e. Periostal dura; ICA, internal karotis arter; SPS, superior petrosal sinüs; V1, V2 ve V3, trigeminal sinirin dalları (13).

Trigeminal gangliondaki hücreler somatotropik olarak organize olmuştur. Mediolateral olarak üç fonksiyonel parçaya bölünür; anteromedial ganglionda oftalmik alan, posterolateralde mandibular alan ve oftalmik ile mandibular alanların ortasında ise maksiller alan. Oftalmik ve maksiller alanların sınırları belirgindir ancak maksiller ve mandibular alanlar bir dereceye kadar örtüşür (17). Trigeminal ganglionda mediolateral somatotropiye ek olarak, dorsoventral katmanlarda da fonksiyonel olarak lokalize olan hücre kümeleri gösterilmiştir. Trigeminal gangliondaki ventral (derin) yerleşimli nöronlar yüzün en merkezi bölgelerinden uyarı alırken, dorsal yerleşimli nöronlar daha yaygın olarak uyarı alırlar (18). Trigeminal ganglionun bu organizasyonu soğan kabuğu modeline benzetilir. Bu nedenle, trigeminal ganglionun anatomik somatotopisi üç boyutludur (19).

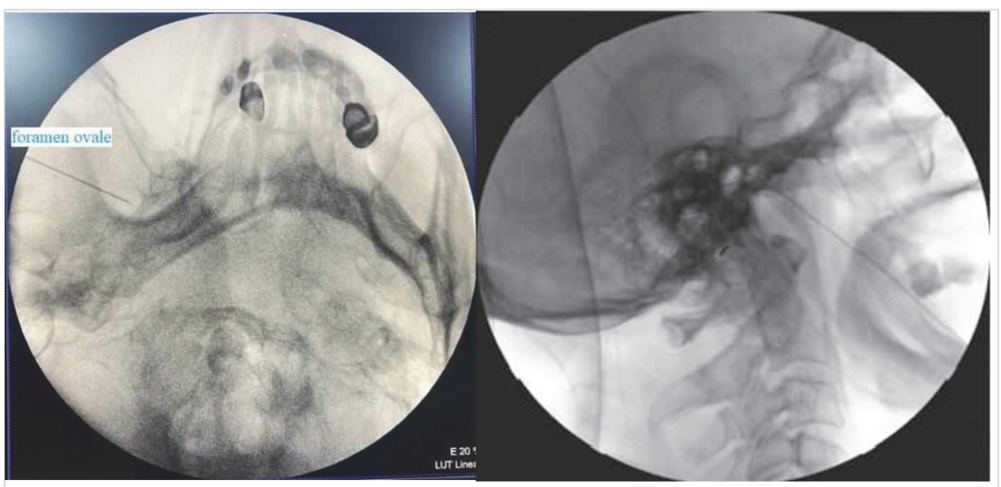
**Gasser ganglion radyofrekans uygulaması**

Radyofrekans termokoagulasyon (RFT) yüksek frekanslı elektrik akımı ile elde edilen ısı ile hedeflenen dokuda hasar oluşturmaya dayanan nöroablatif bir yöntemdir. İlk olarak 1950'lerin başında tanımlanmış olmasına rağmen, 1980'lerin başından beri klinisyenler tarafından belirli anatomik bölgelerdeki ağrıyı tedavi etmek için kullanılmaktadır. Gasser ganglionuna perkütan giriş yöntemi Harris ve Hartel tarafından tanımlanmıştır. Elektrik enerjisinin Gasser ganglionunda ilk kullanımı Krischner tarafından gerçekleştirilmiş olup radyofrekans termokoagülasyon ise ilk kez Sweet tarafından tanımlanmıştır (20). Mekanosensitif liflerin ısıya daha dirençli olmasına rağmen termal lezyon nonselektif bir şekilde sinir liflerine zarar verir (21).

Gasser ganglionunun RFT, medikal tedaviye dirençli trigeminal nevralji hastalarında uygulanır. İleri yaş hastalarda planlanmalıdır. Klinik uygulamada genellikle 50 yaş üzerindeki hastalara önerilmekle birlikte hastanın durumu, ek hastalıkları veya tercihi de değerlendirilmelidir. Gasser ganglion RTF'ın, mikrovasküler dekompresyona (MVD) göre uzun dönem ağrısızlık süresinin daha kısa sürdüğü bildirilmiştir. Ancak RFT daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir (22, 23). Gasser ganglion RFT'nin kanıt düzeyi 2B+'dır (24).

Gasser gangliona pulsed radyofrekans (PRF) uygulaması tartışmalıdır. Yapılan çift kör bir çalışmada, PRF'nin geleneksel RF'den çok daha az etkili olduğunu gösterilmiştir. RFT ile tedavi edilen tüm hastalarda ağrıda anlamlı düzeyde azalma saptanırken, PRF grubundaki 20 hastadan sadece 2'sinde bu düzeyde sonuç elde edilmiştir (25). Gasser ganglion PRF'nin kanıt düzeyi 2B-'dir (24).

Teknik: Hasta sırtüstü yatırılır. Monitorize edilip, damar yolu açılır. Girişim yapılacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril örtüler yerleştirilir. RFT uygulanırken işlem yapılan dalın ayırt edilmesi için hastanın işlem esnasında sorulan sorulara cevap verecek düzeyde uyanık olması gerekir. Floroskopide submental bir görünüm elde etmek için C-kollu döndürülür. Ardından foramen ovale iyi görüntülenene kadar yavaşça etkilenen tarafa eğilir. Klinik olarak maksiller ve mandibular alan tedavi etmek isteniyorsa, iğnenin giriş noktası ipsilateral ağız köşesinin 2 cm lateralindedir. İğne, foramenin ortasına doğru yönlendirilir. Sadece mandibular alan tedavi etmek isteniyorsa iğnenin giriş noktası ağız köşesinin 1 cm lateralindedir ve iğne foramen ovalenin lateraline doğru yönlendirilir. Sadece oftalmik alanda ise iğnenin giriş noktası ağız köşesinin 3 cm lateralindedir ve iğneyi foramen ovale'nin medial kısmı hedeflenir. C kollu lateral pozisyona getirilip foramen ovaleye girilir **(Şekil 6.4).** İğnenin derinliği petröz kemikle klivusun kesişme noktasını geçmemelidir **(Şekil 6.5).** Ardından kan ve BOS için dikkatli bir aspirasyon yapılmalı ve gerekirse iğne yeniden konumlandırılmalıdır. İğne foramen ovaleden Meckel boşluğuna girdikten sonra stimülasyon gerçekleştirilir. Motor ve duysal uyarılar ile iğnenin lokalizasyonu elektrofizyolojik olarak da teyit edilir, 60-70° C arasında 60 saniyelik lezyon yapılır (26).




**Şekil 6.4-6.5.** Gasser ganglion radyofrekans termokoagulasyon uygulaması (İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı, Prof. Dr. Gül Köknel Talu'nun arşivinden alınmıştır.)

Komplikasyonlar: Tedavi edilen ilgili alanda duyu kaybı veya masseter kas güçsüzlüğü en sıktır. Yanakta oluşan hematom da sık görülen bir komplikasyon olup genellikle birkaç gün sonra kaybolur. Anestezi dolorosa, korneal hipoestezi ve keratit, üçüncü ve dördüncü kranial sinirlerin geçici paralizisi de oluşabilir (26).

Kanpolat ve ark.'nın yapmış oldukları 1600 vakadan oluşan çalışmada kornea refleksinde azalma (%5.7), masseter kasında güçsüzlük (%4.1), dizestezi (%1), anestezi dolorosa (%0.8), keratit (%0,6), üçüncü ve dördüncü kranial sinirlerin geçici paralizisi (%0,8) olarak belirtilmiştir (27).

**Perkutan balon kompresyonu**

1960' larda Shelden ve ark. tarafından Gasser ganglionunun kompresyonunun ağrıyı azalttığı bildirilmiştir (28). Mullan ve ark. ise Gasser ganglionunun perkütan kompresyonu için No. 4 Fogarty balon kateteri kullanmıştır (29). Gasser ganglionun kompresyonunun büyük miyelinli liflere seçici olarak hasar verdiği düşünülür, ancak kornea refleksinden sorumlu olan daha küçük miyelinsiz liflere olan etkisi daha azdır. Bu nedenle, oftalmik sinir alanında ağrısı olan hastaların tedavisinde kornea refleksini azaltma olasılığı düşük olduğu için daha güvenli bir yöntem olarak bildirilmiştir (30).

Teknik: Hasta sırtüstü yatırılır. Monitorize edilip, damar yolu açılır. Girişim yapılacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril örtüler yerleştirilir. Fonksiyonel lokalizasyon için hasta kooperasyonu gerekmediğinden işlem sıklıkla genel anestezi altında işlem yapılır veya endotrakeal tüp olmadan kısa süreli derin sedasyon da uygulanabilir. Floroskopi ile foramen ovale görüntülenir. İğnenin kafatası kemiğine çarpınca, foramen ovale kemikte yumuşak bir nokta olarak hissedilir. İğnenin ucunun foramen ovaleye girmemesine dikkat edilir. Ardından Fogarty kataterı iğnenin içerisinden geçirilerek foramen ovaleye girilir. Kontrast madde verilerek kataterin ucundaki balon şişirilir, armuta benzer bir şekil alması beklenir. Yeterli ganglion kompresyonu için gerekli balon hacmi 0,6-1,2 ml arasında olup, ortalama 0,75 ml'dir (31). Meckel boşluğunun boyutu değişken olduğundan, ulaşılan basınç ile hacim arasında bir korelasyon yoktur. Bu nedenle, etkili bir kompresyon uygulanmasının ana kriteri enjekte edilen hacim değil, radyolojik şekildir. Uygun bir armut şekline ulaşıldığında 60 sn-4 dk kompresyon uygulanır (32, 33). Farklı balon şekilleri Gasser ganglionun farklı kısımlarına etki edebilir. Dambıl şeklinde bir balon (MB'nin çıkışına daha yakın) oftalmik alanda ve salatalık şeklinde bir balon ise (MB'nun girişine daha yakın) mandibular alanda uyuşmaya sebep olabilir (33).

Komplikasyonlar: Yüzde hipoestezi, masseter kas güçsüzlüğü sık görülür. Ekstrakranial komplikasyonlar yüzde hematom, internal karotis arter ve juguler ven yaralanması; intrakranial komplikasyonlar ise karotis-kavernöz fistül, temporal lob hematomu, beyin sapı lezyonu, diplopi (en sık altıncı kranial sinir basısına bağlı) ve menenjittir (32).

**Perkutan gliserol rizolizis**

1981 yılında Hakanson tarafından ilk olarak Gasser gangliona gliserol enjekte edilmiş ve ağrının azaldığı bildirilmiştir (34). Gliserol renksiz, kokusuz, viskoz, sıvı, poliol bir bileşiktir. Hem miyelinli hem de miyelinsiz liflerde miyelin parçalanması ve aksonoliz yapar. Sağlam sinir dokusunda C lifleri ve ince miyelinli lifler nörolize en duyarlı olanlardır, kalın miyelinli lifler için daha yüksek konsantrasyonlar gerekir. Ancak hasarlı sinir dokusunda kalın miyelinli lifler, gliserolün nörolitik özelliklerine çok duyarlı hale gelir (35).

Teknik: Diğer perkütan Gasser ganglion tekniklerine benzer şekilde iğne yerleştirilir, hasta oturtulup boynu fleksiyona alınır, kontrast madde verilerek Meckel boşluğu görüntülenir. Kontrast maddenin boşaltılmasından sonra, aynı hacimde gliserol yavaş yavaş enjekte edilir (34). Tüm ablatif yöntemler arasında nüks oranı en yüksek olandır (21).

Komplikasyonlar: Dizestezi, korneal hipoestezi görülür. Masseter kas güçsüzlüğü RFT'ye göre daha azdır. Aseptik menenjit ise RFT'den daha sık görülmüştür. Anestezi dolorosa, keratit, kranial sinir paralizisi de bildirilmiştir (22). Herpes simpleks virüsünün reaktivasyonu trigeminal ganglionun nörolizinden sonra hastaların %27- 94'ünde bildirilmiştir (36).

**Gasser ganglion nöroliz**

Orbita, maksiller sinüs ve mandibulanın invaziv tümörlerine sekonder gelişen trigeminal nevralji hastalarında kullanılır. Diğer perkütan Gasser ganglion tekniklerine benzer şekilde iğne yerleştirilir, Farklı barisiteleri nedeniyle alkol kullanılırsa hasta sırtüstü kalır ancak fenol uygulamasından önce hasta çenesi göğüsüne değecek şekilde oturma pozisyonuna getirilir. Bu manevra, fenolü trigeminal sinirin maksiller ve mandibular bölümleri etrafında lokalize ederek oftalmik alana yayılmasını önler. Böylece korneal refleks kaybı ve keratit riski azalır. Komplikasyonlar perkütan gliserol rizolizisine benzerdir. Gasser ganglionunun nörolitik bloğunun ciddi komplikasyonları olması nedeniyle RFT yapılması ya da periferik dallara nörolitik uygulama tercih edilmektedir (37).

**KAYNAKLAR**


1. Waldman SD. Gasserian ganglion block: Radiofrequency lesioning. In: Waldman SD, editor. Atlas of Interventional Pain Management. 5th ed. Philadelphia: 2021.p. 374-376.
2. Maarbjerg S, Stefano GD, Bendtsen L, Cruccu G. Trigeminal neuralgia - diagnosis and treatment. Cephalalgia. 2017;37(7):648-657.
3. Bendtsen L, Zakrzewska JM, Abbott J, Braschinsky M, Di Stefano G, Donnet A, et al. European Academy of Neurology guideline on trigeminal neuralgia. Eur J Neurol. 2019;26(6):831-849.
4. Savaş A, Bayatlı E, Özgüral O, Eroğlu Ü. Trigeminal Nevralji Tedavisinde Radyofrekans Rizotomi.Türk Nöroşir Derg 2019;29(2):140-146.
5. Kocatürk U. Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü. 9. baskı. Nobel Tıp Kitabevi: İstanbul; 2000.p.895.
6. Piagkou M, Demesticha T, Skandalakis P, Johnson E. Functional anatomy of the mandibular nerve: Consequences of nerve injury and entrapment. Clinical Anatomy. 2011;24(2):143-150.
7. Ezure H, Goto N, Nonaka N, Goto J, Tani H. Morphometric analysis of the human trigeminal nerve. Okajimas Folia Anat Jpn.2001;78(2-3):49-53.
8. Kruger L, Young RF. Specialized features of the trigeminal nerve and its central connections. In: Samil M, Jannetta PJ eds. The cranial nerves. New York: Springer-Verlag, 1981.p. 273-301.
9. Shankland WE 2nd. The trigeminal nerve. Part I: An over-view. Cranio. 2000;18(4):238-48.
10. Go JL, Kim PE, Zee CS. The trigeminal nerve. Semin Ultrasound CT MR. 2001;22(6):502-20.
11. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 5. Baskı. Güneş Tıp Kitabevi: Ankara; 2014.p.135.
12. Janjua RM, Schultka R, Goebbel L, Pait TG, Shields CB. The legacy of Johann Friedrich Meckel the Elder (1724-1774): a 4-generation dynasty of anatomists. Neurosurgery, 2010;66(4):758-71.
13. Bond JD, Xu Z, Zhang H, Zhang M. Meckel's Cave and Somatotopy of the Trigeminal Ganglion. World Neurosurg. 2021;148:178-187.
14. Putman TJ, Haptom AO. A technic of injection into the Gasserian ganglion under roentgenographic control. Arch Neurol Psychiatr. 1936;34:92-8.
15. Hakanson S. Transovale trigeminal cisternography. Surg Neurol. 1978;10(2):137-44.
16. Ajayı NO, Lazarus L, Satyapal KS. Trigeminal cave and ganglion: an anatomical review. Int. J. Morphol. 2013;31(4):1444-1448.
17. Chai Y, Chen M, Zhang W, Zhang W. Somatotopic organization of trigeminal ganglion: three-dimensional reconstruction of three divisions. J Craniofac Surg. 2014;25:1882-1884.
18. Kerr FW, Lysak WR. Somatotopic organization of trigeminal-ganglion neurones. Arch Neurol. 1964;11:593-602.

19. Beaudreau DE, Jerge CR. Somatotopic representation in the Gasserian ganglion of tactile peripheral fields in the cat. Arch Oral Biol. 1968;13:247-56.
20. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1974;40(2):143-56.
21. Zakrzewska JM, Chen HI, Lee John YK. Trigeminal and Glossopharyngeal Neuralgia. In: McMahon SB, Koltzenburg M eds. Wall & Melzack's Textbook of Pain. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013. p. 952-960.
22. Lopez BC, Hamlyn PJ, Zakrzewska JM. Systematic review of ablative neurosurgical techniques for the treatment of trigeminal neuralgia. Neurosurgery. 2004;54:973-982 discussion 982-3.
23. Maarbjerg S, Stefano GD, Bendtsen L, Cruccu G. Trigeminal neuralgia - diagnosis and treatment. Cephalalgia. 2017;37(7):648-657.
24. van Kleef M, Mekhail N, van Zundert J. Evidence based guidelines for interventional pain medicine according to clinical diagnoses. Pain Pract. 2009;9:247-51.
25. Erdine S, Özyalçın NS, Çimen A, Çelik M, Talu GK, Dişçi R. Comparison of pulsed radiofrequency with conventional radiofrequency in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia. Eur J Pain. 2007;11(3):309-13.
26. van Kleef M, van Genderen WE, Narouze S, Nurmikko TJ, van Zundert J, Geurts JW, et al. Evidence-based international pain medicine. In: van Zundert J, Patijn J, Hartrick C, Lataster A, Huygen Frank JPM, Mekhaiil N, van Kleef Maarten, eds. Trigeminal Neuralgia. 1st ed. Hong Kong; 2012. p. 1-7.
27. Kanpolat Y, Savaş A, Bekar A, Berk C. Percutaneous controlled radiofrequency trigeminal rhizotomy for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: 25-year experience with 1600 patients. Neurosurgery. 2001;48:524-32; discussion 532-4.
28. Shelden CH. Compression procedure for trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1966;25:374-81.
29. Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1983;59:1007-12.
30. Brown JA. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia. Clin Neurosurg. 2009;56:73-78.
31. Lobato RD, Rivas JJ, Sarabia R, Lamas E. Percutaneous microcompression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 1990;72:546-553.
32. Córdoba JLD, Bach MG, Isach N, Piles S. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia ımaging and technical aspects. Reg Anesth Pain Med. 2015;40:616-622.
33. Sun C, Zheng W, Zu Q, Du Q, Yu W. The transformation of the balloon shape in percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia. J Pain Res. 2021;14:3805-3814.
34. Hakanson S. Trigeminal neuralgia treated by the injection of glycerol into the trigeminal cistern. Neurosurgery. 1981;9:638-646.
35. Bennett MH, Lunsford LD. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for tic douloureux: Part 2. Results and implications of trigeminal evoked potential studies. Neurosurgery. 1984;14:431-5.
36. Day M. Neurolysis of the trigeminal and sphenopalatine ganglions. Pain Pract 2001;1:171-182.
37. Columbano HA, Gulatı A, Hurley RW. Neurolytic Agents, Neuraxial Neurolysis, and Neurolysis of Sympathetic Axis for Cancer Pain. In: Benzon H, Rathmell JP, Wu CL, Turk DC, Argoff CE, Argof CE, Hurley RW, Chadwick AL, eds. Practical Management of Pain. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022. p. 835-856

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0039

# Sfenopalatin Ganglion Blokları/Girişimleri

Uzm.Dr. Derya Bayram[1], Prof. Dr. Başak Karakurum Göksel[2]

[1] Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Ankara
[2] Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Adana

**ORCID;** DB: 0000-0001-8184-5184, BKG: 0000-0003-2766-2277

## ANATOMİ

Sfenopalatin ganglion (SPG) pterygopalatine fossada yer almaktadır. Pterygopalatine, nasal veya Meckel's ganglion olarak da adlandırılmaktadır. Ağırlıklı olarak parasempatik bir ganglion olmakla beraber sempatik ve duyusal nöronlar da içermektedir (1,2).

Pterygopalatin ganglion, post-ganglionik sempatik ve duyusal aksonal lifler için bir kanal görevi görmenin yanında post-ganglionik parasempatik nöronal hücre gövdelerini barındırır. SPG'den çıkan lifler, lakrimal bezler, orofarenksin mukoza zarları, nazofarinks, burun boşluğu ve ağız boşluğunun üst kısmı gibi çeşitli yapılara yönelik sekretomotor fonksiyonları düzenler ve bunlardan duyu sağlar. SPG'den gelen lifler ayrıca serebral ve meningeal kan damarlarının innervasyonundan sorumludur (1-5).

*SPG'nin sempatik lifleri*, superior servikal gangliondan gelen post-ganglionik lifler olup, internal karotis arter etrafından geçip derin petrosal sinir olarak (post-ganglionik lifleri içerir) kalvaryum boyunca ilerler. Derin petrosal sinir, foramen lacerumdan hemen önce parasempatik büyük petrosal sinir ile birleşerek pterygoid kanalın siniri olan Vidian siniri meydana getirir. Vidian sinir, pterygopalatin fossada sonlanarak SPG'nin büyük kısmını oluşturur. SPG'den geçen bu sempatik nöronlar; nazal, faringeal ve lakrimal bezlere ulaşır (3).

*SPG'nin parasempatik lifleri*, ponsun superior salivatuar nukleusundan kaynaklanır. Preganglionik parasempatik nöronlar, SPG içinde sinaps yapmadan önce fasiyal sinirin dalı olan nervus intermediusta genikulat ganglion boyunca ilerler ve büyük petrosal sinir, daha sonra Vidian sinir olarak kafatasının içinden geçer. SPG aracılığıyla parasempatik efferentler, intraserebral ve ekstraserebral arterler, gözyaşı bezleri, tonsil, farinks üst duvarı, lakrimal bez, konjonktiva ve nazal mukoza olmak üzere çeşitli kraniyal yapılara ulaşır (4).

*SPG'nin sensoryal lifleri* maksiller sinirden çıkar, foramen rotundumdan geçerek pterigopalatin fossada SPG'ye iki ganglionik dal gönderir. Bu duyusal dalların çoğu, sinaps yapmadan küçük ve büyük palatin sinirlerine ayrılır. Büyük palatin sinir; sert damak, diş eti ve bukkal boşluğun mukozasının, küçük palatin sinir; uvula, tonsiller ve yumuşak damak duyusal innervasyonunu sağlar (5).

## FİZYOPATOLOJİ

SPG, trigeminal afferentler tarafından uyarıldığında post-ganglionik parasempatik nöronları aktive eder ve bu durum serebral vazodilatasyonu uyarıp serebral kan akışını arttırır. SPG aktivasyonu, dural kan damarlarında asetilkolin, vazoaktif intestinal peptit ve nitrik oksit salınmasına neden olabilir. Bu durum, inflamasyon ve baş ağrısını tetikleyen trigeminal nosiseptörlerin aktivasyonu ile plazma protein ekstravazasyonunu artırabilir. SPG'nin, en yaygın olarak trigeminal otonomik sefaljilerde (TOS) rol oynadığı düşünülmektedir. TOS'lar klasik olarak otonomik özelliklerle ilişkili tek taraflı baş ağrıları ile karakterize olup, parasempatik aktivasyona (lakrimasyon ve rinore), sempatik disfonksiyona (pitozis) veya her ikisine (miyozis) atfedilebilen baş ağrılardır. Bu yolun aktivasyonu ile ortaya çıkan en spesifik baş ağrıları küme tipi olmakla beraber, diğer TOS'lar ve otonomik bulguların eşlik ettiği migrende de etkilenebilir. SPG blokajı parasempatik akımı bloke ederek serebral damarların diamaterinin normale dönmesini sağlayıp baş ağrısını rahatlatabilir. Böylece patofizyolojisinde SPG'nin etkilenmesi olan TOS ve benzeri baş ağrılarında SPG blokajı faydalı olabilmektedir (6-8).

## SFENOPALATİN GANGLİON (SPG) BLOKAJI YÖNTEMLERİ

Optimal medikal tedavilere yanıt vermeyen hastalarda, girişimsel ağrı kliniklerinde SPG aktivitesinin bloğu aşağıda belirtilen işlemlerle yapılabilir (6-9):

1. Kimyasal sinir bloğu/lizisi
2. Termal ve pulse radyofrekans (RF)uygulaması
3. Nörostimülasyon

## SPG KİMYASAL SİNİR BLOĞU/LİZİSİ

SPG blok sırasında en sık kullanılan ajanlar lokal anestetiklerdir (%4 kokain , %2- 4 lidokain veya % 0.5 bupivacaine). Kortikosteroid-lokal anestetik karışımı, alkol, fenol, onabotulinum toksin A ve kokain ile uygulama da yapılabilir. Lokal anestetik ajanlara steroid eklenmesi daha uzun süreli rahatlama sağlayabilir (Öneri derecesi C) (8-9).

SPG blokajında teknik yaklaşımlar; intranazal-transnazal, transoral veya endoskopik, görüntüleme eşliğinde trans-infrazigomatik şeklinde olabilir.

İntranazal yaklaşım için: Pamuk uçlu aplikatör veya kateter gerekir (7-10).

İnfrazigomatik yaklaşım için 10 cm'lik kavisli künt 20 veya 22 gauge iğne tercih edilir. Alternatif olarak, distal ucu 15 derecelik bir açıyla bükülmüş 22 veya 25 gauge 3,5 inçlik kısa eğimli bir iğne kullanılabilir. Ek olarak, bir C kolu ve 0,5 ila 1 mL noniyonik, suda çözünür kontrast gereklidir (7-10).

Transoral yaklaşım, kavisli bir diş iğnesi gerektirir (7-10).

### *TRANSNAZAL-İNTRANAZAL YAKLAŞIM*

Uygulama topikal veya enjeksiyon şeklinde yapılabilir. İntranazal SPG blokajında pamuk uçlu bir aplikatör aracılığı ile orta konka ve lateral nazal mukozaya lokal anestetik (lidokain, bupivakain veya ropivakain) uygulanması etkili olabilir. Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır. Pamuk uçlu aplikatörü birkaç dakika lokal anestetik içinde bekletilir. Pamuk uçlu aplikatör açılı olarak zigomaya paralel burun deliklerinden içeri yavaşça ilerletilir. Nazofarenks posterolateral duvarına temas edilir, aplikatörler 30 dakika yerinde bekletilir. Hastanın 30 dakika içinde ağrısı geçmezse, pamuk uçlu aplikatörün ardından ilave lokal anestetik uygulanabilir. 45 dakika sonra pamuk uçlu aplikatörler çıkarılır. Konjonktival kızarıklık, ipsi–

lateral gözyaşı ve burun tıkanıklığı bulguları başarılı blok ile uyumludur. Ağrıda azalma yoksa SPG ağrının kaynağı olmayabilir veya intranazal yolla ulaşılabilir olmayabilir. Bu iki olasılığı da ekarte etmek için infrazigomatik yaklaşım önerilir (9).

İntranazal yaklaşımın avantajları; teknik basitliği, kısa işlem süresi, temelde burun kanaması ve enfeksiyonla sınırlı olan düşük genel riskleri ve bir klinik ortamında yapılabilmesidir (9).

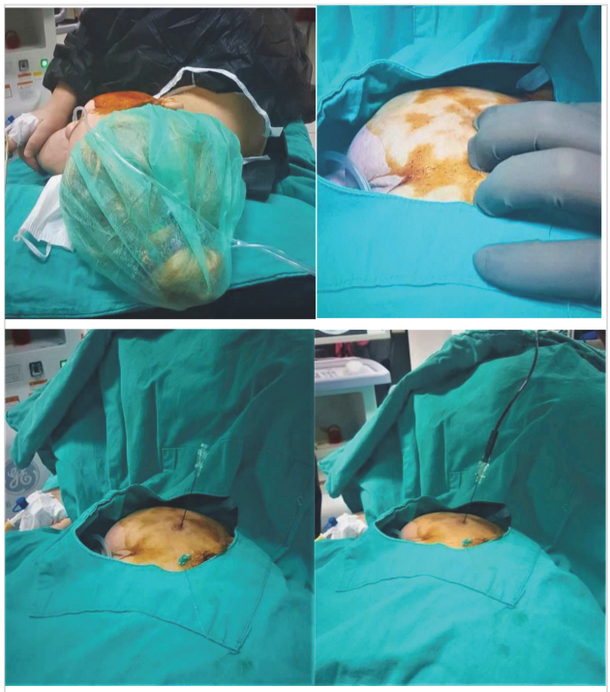
Özel intranazal kateter (Tx360, Sphenocath, Allevio) aracılığı transnazal yolla lokal anestetik uygulanan çalışmalar da mevcuttur (11,12).

***TRANSORAL YAKLAŞIM***

Kavisli bir diş iğnesi, sert damağın arka kısmındaki büyük palatin foramenlerinden (GPF) geçilir. Pterygopalatin fossanın superior kısmına ulaşmak için üçüncü molar dişin karşısındaki diş eti çizgisinin tam medialinden yapılmadır. Her ne kadar SPG'ye doğrudan erişim sağlamak gibi avantajı olsa da teknik olarak zorlayıcı bir yöntem olup, hasta tarafından tolore edilmesi zordur. Bu nedenle kullanımı yaygın değildir (10).

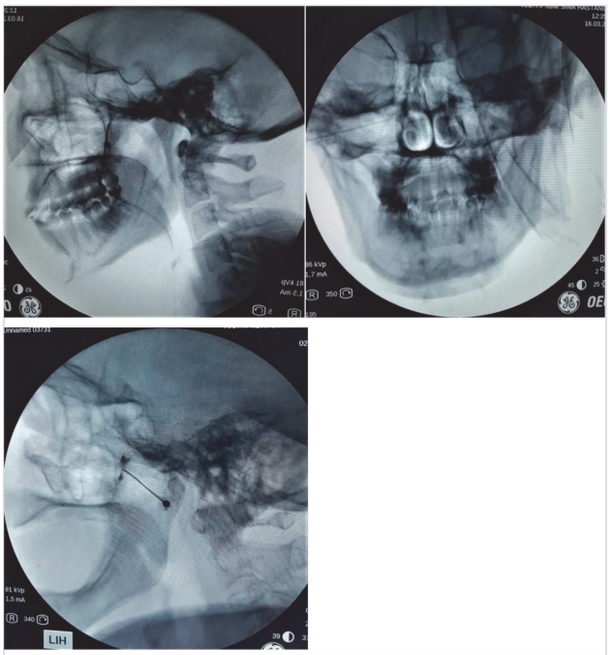
***İNFRAZİGOMATİK YAKLAŞIM***

Başarılı bir blok şansını ve hasta güvenliğini artırmak için bu yaklaşımın floroskopi veya BT eşliğinde yapılması önerilir. Hasta sırtüstü veya yan (hekimin seçimine göre) yatırılır. Midazolam ve fentanil ile sedo-analjezi uygulanır. İşlem yapılacak yüz tarafının steril olarak hazırlanması ve örtülmesi gerekir (9,10). İpsilateral gözü açıkta bırakmak bir retrobulbar hematomun meydana gelmesi durumunda tanınmasına izin verir **(Şekil 7.1).**



**Şekil 7.1.** Sfenopalatin ganlion blokajı/RFA hasta hazırlığı ve mandibular çentiğin işaretlenmesi (Dr. Derya Bayram'ın arşivinden alınmıştır.)

Pterygopalatin fossayı görselleştirmek için lateral floroskopik bir görünüm elde edilir. Lateral floroskopik görüntüde mandibulanın her iki kolu üst üste gelene kadar döndürülür. Floroskopi C-kolunu konumsal olarak ayarlayarak sağ ve sol fossanın üst üste bindiğinden emin olunup "ters vazo" veya "V" gibi görünen pterygopalatin fossa tanımlanır. Mandibular çentiğin üzerindeki cilt uyuşturulur. Bu yaklaşım için 10 cm'lik kavisli künt 20 veya 22 gauge iğne tercih edilir. Aralıklı floroskopi altında, blok iğneyi pterygopalatin fossanın orta noktasına doğru medial, anterior ve hafif kaudalde ilerletilir. AP görünümü kullanılarak iğne, ucu palatin kemiğe bitişik olacak şekilde orta konkaya ilerletilir. Direnç hissedilirse geri çekilir ve yön değiştirilir. AP ve yan görünümlerle ilerlemeyi sık sık kontrol etmek gerekir. İntravasküler ve intranazal yayılımı dışlamak için fossaya 0,5-1 mL noniyonik, suda çözünür kontrast madde enjekte edilebilir **(Şekil 7.2).** İğne yerleşimi onaylandıktan sonra steroidli veya steroidsiz 2 mL lokal anestezik (%1-2 lidokain veya %0.25 bupivakain) enjekte edilir. Bu yöntemin; transnasal-intranazal yönteme göre SPG'ye direk ulaşım avantajı sağlarken, BT rehberliğinde hastanın radyasyon alması ve daha invaziv olması gibi dezavantajları vardır (10).




**Şekil 7.2:** Sfenopalatin ganglion blokajı floroskopik görüntüleri (Dr. Derya Bayram'ın arşivinden alınmıştır.)

*SPG Blokajı Kontrendikasyonları:*

Hasta reddi, enjeksiyon yerinde enfeksiyon, antikoagülan ve antiagregan tedavi, değişmiş (postoperatif-posttravmatik) anatomi, kontrast alerjileri (8-10,13).

*Yan Etkiler ve Komplikasyonla***r:**

Pamuk uçlu bir aplikatörün nazal pasaja agresif bir şekilde yerleştirilmesine veya infrazigomatik yaklaşım kullanılarak lateral nazal duvarın iğne penetrasyonuna sekonder epistaksis, pterygopalatin fossa veya maksiller arterin üzerindeki venöz pleksusun delinmesiyle lokal veya retro-orbital hematom, lokal anestezik maddenin fissura orbita inferiordan yukarı yayılmasına bağlı geçici diplopi, enfeksiyon (8-10,13).

**SFENOPALATİN GANGLİON KİMYASAL BLOKAJININ KLİNİK PRATİKTE KULLANIMI**

Küme tip baş ağrısı: SPG bloğu küme baş ağrısının tedavisinde orta düzeyde kanıta sahiptir (öneri düzeyi B). En güçlü kanıt, transnazal uygulama ile pamuklu çubuk kullanarak lokal kokain veya lidokain uygulaması ile elde edilmiştir. Steroid eklenmesi daha uzun süreli rahatlama sağlayabilir, ancak bu konuda kanıtlar zayıftır (öneri düzeyi C). Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda, SPG bloğu, küme baş ağrısı için ilk tedavi seçeneği olarak değerlendirilmelidir (10).

ğunda medikal tedaviye yanıt vermeyen epizodik ve kronik küme tipi baş ağrısı hastalarında alternatif tedavi olarak kullanılabilir (8,13-16).

Migren: SPG blokajının kronik migrende ağrılı gün sayısı ve analjezik alımını azalttığı gösterilmesine rağmen bu çalışmalardan elde edilen kanıtlar yeterli değildir. 6 hafta boyunca haftada 2 kez uygulamanın etkinliği arttırdığı raporlanmıştır. Ancak, uygulaması pratik olmayıp maliyeti yüksektir. Diğer tedavilere yanıt vermeyen, otonomik bulgular ağrılıklı olan migren hastalarında bireyselleştirilmiş tedavi yöntemi olarak intranasal uygulama kullanılabilir. Pozitif randomize kontrollü bir çalışma göz önüne alındığında, kronik migrenlerin Tx360 device® ile %0,5 bupivakain kullanılarak kısa süreli tedavisi öneri derecesi B'dir. Etkinin sadece 24 saat boyunca mevcut olduğu unutulmamalıdır. 24 saatten fazla rahatlama istenen hastalarda uygun değildir (11,12,16-18).

Trigeminal nevralji: Trigeminal nevraljide öneri düzeyi B'dir. En kuvvetli kanıt %8 lidokainin nazal uygulaması ile elde edilmiş olup, analjezik olarak etkin ancak kısa süreli (4 saat) rahatlama sağlamaktadır. Tx360 device® ile uygulaması faydalı olabilir ama bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır (8,10,13-15).

Endoskobik sinüs cerrahisi: 5 çift kör çalışmada olumlu, 1 çalışmada negatif etki bildirilmiş olup öneri düzeyi B'dir. Ayrıca nazal tampon çıkarırken ağrıyı azaltmada etkinliği ile öneri düzeyi B'dir (8,16,19).

Baş ve boyun kanser ağrısı, postherpetik nevralji, postdural baş ağrısı, sfenopalatin maksiler nevralji, fasiyal nevralji, post-travmatik atipik baş ağrısı, paroksismal hemikrania, hemikrania continua ve kompleks bölgesel ağrı sendromuna ilişkin veriler vaka serileriyle kısıtlı olumlu yanıtlar nedeniyle öneri düzeyi C'dir (8,15,19-21).

Diğer: Fibromiyalji, baş, boyun, omuz miyofasyal ağrısı ve bel ağrısı dahil olmak üzere miyofasyal ağrı için SPG bloğunun kullanılması, birkaç negatif randomize kontrollü çalışma nedeniyle önerilmemektedir (8,22-24).

SPG blokajının endikasyonları ve kanıt düzeyleri aşağıda belirtilmiştir: *

1. Küme baş ağrısı (kanıt düzeyi B)
2. Trigeminal sinirin maksiller parçasının nevraljisi (kanıt düzeyi B)
3. Endoskopik sinüs cerrahisi sonrası analjezik (kanıt düzeyi B)
4. Migren ( kanıt düzeyi B)
5. Hemikrania continua (kanıt düzeyi C)
6. İntrakraniyal hipotansiyon (kanıt düzeyi C)
7. Kompleks bölgesel ağrı sendromu (kanıt düzeyi C)
8. Persistan idiopatik fasial ağrı, kanser ağrıları (Yüz, ağız tabanı, dil) (kanıt düzeyi C)
9. Fibromiyalji, baş, boyun, omuz miyofasyal ağrı için SPG bloğunun kullanılması, birkaç negatif randomize kontrollü çalışma nedeniyle önerilmemektedir (8-24).

*Konservatif ve medikal tedaviye dirençli olmaları kaydıyla

**SFENOPALATİN GANGLİON TERMAL RADYOFREKANS (RF)UYGULAMASI**

RF, ağrılı uyaranların patolojik iletimine neden olan sinirlerde ağrı iletimini önlemek için termal enerji kullanan bir tekniktir**.** Geleneksel RF'de iğne, etkilenen dokunun sıcaklığını >45 °C'ye yükselten 5-10 mm'lik bir elektrik alanı oluşturur. Bu sıcaklık, lokal doku hasarına ve miyelinli sinir liflerinin kaybına yol açar. İğne ucu 60-90 sn 80 °C' ye ısındığında, 8- 10 mm'lik bir alanı güvenilir şekilde devre dışı bırakır (8,25,26).

Pulse radyofrekans ablasyon (PRFA) yönteminde her 0,5 saniyede bir 20 msn süreyle RF verir ve dokunun darbeler arasında soğumasını sağlar ve bu nedenle, hedeflenen ısı 42°C'yi geçmez**.** PRFA'nın analjezik mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte pulse RF'in ağrı giderici özelliklerinin protein ekspresyonundaki değişikliklerle ve nöromodülasyon etkisiyle ilgili olduğu düşünülür. Dorsal boynuzda c-Fos ekspresyonunda artış, aktive edici transkripsiyon faktörünün salınışında artış, periferik sinir veya dorsal kök ganglionunda geri dönüşümlü ultrastrüktürel değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (8,15). PRFA'nın avantajı, daha az doku tahribatı ve daha az ağrı olmasıdır. Dezavantajı ise daha kısa bir rahatlama süresinin olması ve prosedürün maliyeti artırabilecek daha sık tekrar tedavileri gerektirebilmesidir**.** Konvansiyonel RF'den farklı olarak pulse RF ağrıyı gidermek için lezyon oluşturmayan, ablatif olmayan bir tekniktir (8,15,25,26).

SPG bloğunun kısa süreli etkisi ile karşılaştırıldığında, radyofrekans ablasyonu uzun süreli olma eğilimindedir. Başarılı diagnostik blokların ardından, radyofrekans termokoagülasyon (RFTC) ve pulse radyofrekans seçenekleri ile daha uzun etki sağlanabilir (8).

*İnfrazigomatik yaklaşımda*, 3 veya 5 mm aktif uçlu yalıtımlı bir RFA iğnesi kullanılır. 3 mm aktif uç, SPG' ye yakın sinirlerin lezyonunu önlemek için tercih edilir. Uygun RFA iğne yerleşimi ile 50 Hz'de ve 1 V'a kadar duyusal stimülasyon yapılır. Burun kökündeki parestezi, hasta tarafından 0,5 V'tan daha az bir uyarıda tanımlanmalıdır. Palatin sinirlerinin uyarılması sert damakta paresteziye yol açar ve iğneyi sefale ve mediale yönlendirmek gerekir. Maksiller sinirin uyarılması üst dişlerde paresteziye neden olur ve iğne kaudal ve mediale yönlendirilir. Stimülasyon ve uygun pozisyon onaylandıktan sonra lokal anestetik enjekte edilir. Konvansiyonel RFA için 80 °C'de 90 saniye yapılmalıdır. Pulse RFA 40-42 °C'de 120 s boyunca 2-4 döngü için gerçekleştirilebilir. RF ablasyon son derece ağrılı bir işlemdir, bu nedenle lezyondan sonra nörit gelişimini önlemek için 0,5 mL %0,5 bupivakain ile 5 mg triamsinolon enjekte etmek çok önemlidir (26-27).

*Transnazal yaklaşım*: Bu teknik floroskopili veya floroskopisiz yapılabilir. Alt ve orta konka arasındaki ve burun deliklerinden nazofarinks posterolateral duvarına kadar uzanan alan, pamuklu bir aplikatör kullanılarak 1:200.000 epinefrin ve %1,5 lidokain ile uyuşturulmalıdır. Daha sonra bölge iyotlu pamuk uçlu aplikatör kullanılarak sterilize edilir. Transnazal yaklaşım için plastik kılıf içinde 5 inç, 26 gauge spinal iğne kullanılır. İğneyi, ucu görünmeyene kadar kılıfın içine çekilip, kılıfın dışına %2 lidokain uygulanır. Burun boşluğundan nazofarinks posterolateral duvarına temas eden kılıf nedeniyle dirençle karşılaşıldığında, spinal iğne ucu işaretçisinin laterale baktığından emin olunur. Ardından, spinal iğne nazofaringeal mukozaya ilerletilir. Spinal iğneden negatif aspirasyon kontrol edilir ve pterigopalatin fossada lokalizasyonu kontrol etmek için 1,5 mL kontrast enjekte edilir. SPG'yi bloke etmek için triamsinolon 20 mg ve 1.5 mL lokal anestezik enjekte edilir (26,27).

SPG RF ablasyonunu baş ağrılarının akut tedavisinde kullanımı ile ilgili öneriler:

Küme baş ağrısında pozitif kohort çalışmalar temel alındığında radyofrekans ablasyon tedavisi öneri düzeyi B'dir (8,15,26-32).

Migrende etkinliği üzerine çalışma bulunmamaktadır (8).

Sluder nevraljisi, post-travmatik baş ağrısı, atipik trigeminal nevralji, atipik fasiyal ağrı, kronik fasiyal ağrı, trigeminal nevralji, post-herpetik sfenopalatin nevraljide öneri düzeyi C'dir (8,33).

SPG RF ablasyonunun yan etkileri:

Refleks bradikardi, damak, yanak veya farinksin geçici hipoestezi veya anestezisi görülebilir. Geçici burun kanaması, maksiller sinir lezyonu tanımlanmıştır (24,26,34,35).

## SFENOPALATİN GANGLİON NÖROSTİMÜLASYONU

Yüksek frekanslı SPG stimülasyonu öncelikle parasempatik nöronları veya pre/postganglionik parasempatik sinir liflerini aktive edebilir. Stimülasyon ayarları stimülatör modelleri ve çalışmalar arasında büyük farklılıklar gösterir. Bu nedenle stimülasyon ayarı yanıtlara göre kişiselleştirilmelidir. SPG nörostimülasyonu ile 8 çalışma olup, 1 tanesi randomize kontrollü, 2 tanesi uzun izlemli diğerleri vaka ve vaka serileri şeklindedir. Küme tipi baş ağrısında (öneri düzeyi B) ve idiopatik fasiyal ağrıda (öneri düzeyi C) çalışmalar mevcuttur. Randomize kontrollü tek çalışma ve iki uzun vadeli takip çalışması SPG nörostimülasyonun kronik küme tipi baş ağrısında etkin olduğunu gösterilmiştir (36-39).

Büyük ölçüde olumsuz yanıt nedeniyle, şu anda dirençli migreni olan hastalarda SPG nörostimülasyonu için yeterli kanıt yoktur (29). Diğer ağrı sendromlarında başarılı bir şekilde uygulanmasına ilişkin bildirimler vaka düzeyindedir. İnvaziv doğası nedeniyle, SPG nörostimülasyonunda, daha yüksek kaliteli, büyük ölçekli çalışmalarla daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (36-39).

En sık rastlanan akut yan etkiler duyusal rahatsızlıklar, ağrı, şişlik olup daha az sıklıkla diş ağrısı trismus, baş ağrısı, göz kuruluğu ve hematom bildirilmiştir. En sık görülen ciddi yan etkiler, hatalı elektrod yerleşimi ve elektrodun komşu sinirlere migrasyonu nedeniyledir (36-39).

## KAYNAKLAR


1. Tolba R, Austin LW, Daniel JD. "Sphenopalatine ganglion block and radiofrequency ablation: technical notes and efficacy." Ochsner Journal March 2019; 19 (1); 32-37.
2. Rusu MC, Pop F. The anatomy of the sympathetic pathway through the pterygopalatine fossa in humans. Annals of Anatomy. Anatomischer Anzeiger. 2010; 192(1):17-22.
3. Piagkou M, Demesticha T, Troupis T, et al. The pterygopalatine ganglion and its role in various pain syndromes: from anatomy to clinical practice. Pain Pract. 2012; 12(5):399-412.
4. Bolay H, Reuter U, Dunn AK, Huang Z, Boas DA, Moskowitz MA. Intrinsic brain activity triggers trigeminal meningeal afferents in a migraine model. Nat Med. 2002; 8(2):136-42.
5. Robbins MS, Robertson CE, Kaplan E, Ailani J, Charleston IV L, Kuruvilla D, & Ashkenazi, A. The sphenopalatine ganglion: anatomy, pathophysiology, and therapeutic targeting in headache. Headache: The Journal of Head and Face Pain, 2016; 56(2): 240-258.
6. Bolay H, Messlinger K, Dux M, Akcali D. Anatomy of headache. In: Marteletti P, Jensen R, editors. Pathophysiology of headaches. Switzerland: Springer International Publishing; 2015. p. 1-29.
7. Mojica J, Mo B, Ng A. Sphenopalatine Ganglion Block in the Management of Chronic Headaches. Curr Pain Headache Rep. 2017; 21(6):27.
8. Ho KWD, Przkora R, Kumar S. Sphenopalatine ganglion: Block radiofrequency ablation and neurostimulation - a systematic review. J Headache Pain. 2017:18**,** 118.
9. Manchikanti L, Kaye AD, Falco F, Hirsch JA. (Eds). Essentials of interventional techniques in managing chronic pain. Cham, Switzerland, Springer International Publishing, 2018: pp. 573-594.
10. Alexander CE, Dua A. Sphenopalatine Ganglion Block. [Updated 2021 Oct 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557751/.
11. Cady R, Saper J, Dexter K, Manley HR. A doubleblind, placebo-controlled study of repetitive transnasal sphenopalatine ganglion blockade with Tx360® as acute treatment for chronic migraine. Headache. 2015;55:101-16.
12. Cady RK, Saper J, Dexter K, Cady RJ, Manley HR. Long-term efficacy of a double-blind, placebo-controlled, randomized study for repetitive sphenopalatine blockade with bupivacaine vs. saline with the Tx360 device for treatment of chronic migraine. Headache. 2015; 55(4):529-542.
13. Raj P, Lou L, Erdine S et al. Sphenopalatine ganglion block and Neurolysis. Radiographic imaging for regional Anesthesia and pain management. 1st ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2003; 66-71.
14. Sanders M, Zuurmond WW. Efficacy of sphenopalatine ganglion blockade in 66 patients suffering from cluster headache: a 12- to 70- month follow-up evaluation. J Neurosurg. 1997;87(6):876-80.
15. Özge A, Uludüz D, Karadaş Ö, Bolay H (Eds.) Peripheral Interventional Management in Headache. Springer International Publishing, Switzerland AG, 2019 ;100-118
16. Burkett JG, Robbins MS, Robertson CE, Mete M, Saikali NP, Halker Singh RB, Ailani J. Sphenopalatine ganglion block in primary headaches: An American Headache Society member survey. Neurol Clin Pract. 2020;10(6):503-509.
17. Morgan A, Romanello G. Use of the Sphenopalatine Ganglion Block to Treat Migraine Headaches in the Emergency Department. Cureus. 2022;19;14(1):e21428.
18. Barad M, Ailani J, Hakim SM, Kissoon NR, Schuster NM. Percutaneous Interventional Strategies for Migraine Prevention: A Systematic Review and Practice Guideline. Pain Med. 2022: 3;23(1):164-188.
19. Varghese BT, Koshy RC. Endoscopic transnasal neurolytic sphenopalatine ganglion block for head and neck cancer pain. J Laryngol Otol. 2001; 115(5):385-387.
20. Cohen S, Sakr A, Katyal S, Chopra D . Sphenopalatine ganglion block for postdural puncture headache. Anaesthesia. 2009;64(5):574-575.
21. Morelli N, Mancuso M, Felisati G, Lozza P, Maccari A, Cafforio G et al. Does sphenopalatine endoscopic ganglion block have an effect in paroxysmal hemicrania? A case report. Cephalalgia. 2010; 30(3):365-7.
22. Scudds RA, Janzen V, Delaney G, Heck C, McCain GA, Russell AL et al. The use of topical 4% lidocaine in sphenopalatine ganglion blocks for the treatment of chronic muscle pain syndromes: a randomized, controlled trial. Pain. 1995; 62(1):69-77
23. Janzen VD, Scudds R. Sphenopalatine blocks in the treatment of pain in fibromyalgia and myofascial pain syndrome. Laryngoscope. 1997;107(10):1420-1422
24. Ferrante FM, Kaufman AG, Dunbar SA, Cain CF, Cherukuri S. Sphenopalatine ganglion block for the treatment of myofascial pain of the head, neck, and shoulders. Reg Anesth Pain Med. 1998; 23(1):30-36.
25. Inan N. Baş Ağrılarında Diğer Girişimsel İşlemler Turkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics 2017; 10(4):371-7.
26. Shah RJ, Dixon B, Padalia D. Sphenopalatine Ganglion Radiofrequency Thermocoagulation. [Updated 2021 Nov 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536944.
27. Windsor RE, Jahnke S. Sphenopalatine ganglion blockade: a review and proposed modification of the transnasal technique. Pain Physician. 2004; 7:283-6.
28. Higuchi Y, Nashold BS, Sluijter M, Cosman E, Pearlstein RD. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons. Neurosurgery-Baltimore. 2002; 50(4):850-6.
29. Chua NH, Vissers KC, Wilder-Smith OH. Quantitative sensory testing may predict response to sphenopalatine ganglion pulsed radiofrequency treatment in cluster headaches: a case series. Pain practice. 2011; 11(5):439-45.
30. Fang L, Jingjing L, Ying S, Lan M, Tao W, Nan J. Computerized tomography-guided sphenopalatine ganglion pulsed radiofrequency treatment in 16 patients with refractory cluster headaches: twelve- to 30-month follow-up evaluations. Cephalalgia. 2016; 36(2):106-12.
31. Van Bets B, Raets I, Gypen E, Mestrum R, Heylen R, Van Zundert J. Pulsed radiofrequency treatment of the pterygopalatine (sphenopalatine) ganglion in cluster headache: a 10 year retrospective analysis: 14AP7-5. European Journal of Anaesthesiology (EJA). 2014; 31:233.
32. Narouze S, Kapural L, Casanova J, Mekhail N. Sphenopalatine ganglion radiofrequency ablation for the management of chronic cluster headache. The Journal of Head and Face Pain. 2009; 49(4):571-7.

33. Shah R, Racz G. Long-term relief of posttraumatic headache by sphenopalatine ganglion pulse radiofrequency lesioning: a case report. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85:1013-6.
34. Konen A. Unexpected effects due to radiofrequency thermocoagulation of the sphenopalatine ganglion: 2 case reports. Pain Digest. 2000;10:30-3.
35. Salar G, Ori C, Iob I. Percutaneous thermocoagulation for sphenopalatine ganglion neuralgia. Acta Neurochir. 1987; 84:24-8.
36. Schoenen J, Jensen RH, Lantéri-Minet M, Láinez MJ, Gaul C, Goodman AM et al. May A Stimulation of the sphenopalatine ganglion (SPG) for cluster headache treatment. Pathway CH-1: a randomized, shamcontrolled study. Cephalalgia. 2013; 33(10): 816-30.
37. Schoenen J, Jensen R, Lanteri-Minet M et al. Pathway CH-1 study: sphenopalatine ganglion stimulation for acute treatment of chronic cluster headache. Cephalalgia. 2011; 31:132.
38. Lainez M, Jensen R, Gaul C et al. Effectiveness of sphenopalatine ganglion (SPG) stimulation for cluster headache: 2 year long-term follow-up results from the pathway CH-1 study. Headache. 2015;55:S3-S1 31.
39. Tepper SJ, Rezai A, Narouze S, Steiner C, Mohajer P, Ansarinia M. Acute treatment of intractable migraine with sphenopalatine ganglion electrical stimulation. Headache. 2009; 49(7):983-989.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0045

# Stellat Ganglion Blok/Girişimleri

Uzm. Dr. Mustafa Karaoğlan

Ordu Devlet Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Ordu

**ORCID;** MK: 0000-0001-9420-2663

## GİRİŞ

Stellat Ganglion Blokajı (SGB), günümüzde en sık uygulanan sempatik ganglion blokajlarından birisidir. Sempatik sinir sistemi; nöropatik, visseral ve vasküler ağrıların patogenizinde önemli bir rol oynamaktadır (1). Bu nedenle SGB, çeşitli ağrılı ve ağrısız tıbbi durumlar için yardımcı olabilir.

## ANATOMİ

Baş, boyun, kalp ve üst ekstremitenin sempatik lifleri genellikle birinci torasik segmentten kaynaklanır. Bu lifler sempatik zincir boyunca yükselerek superior, medial ve inferior servikal ganglionlarla sinaps yapar. Genel popülasyonun %80'inde stellat ganglion bulunur ve inferior servikal ganglion ile ilk torasik ganglionun füzyonundan oluşur. Stellat ganglion, birinci kostanın boynunun anteriorunda, C7 transvers processin inferiorundadır. Genellikle plevra kubbesine yakın, vertebral arterin posterior ya da medialinde yer alır (2).

## ENDİKASYONLAR VE KONTRENDİKASYONLARI

SGB, literatürde çeşitli ağrılı durumlar için, özellikle sempatik sinir sistemi kaynaklı ağrılı bir durum olan Kompleks Rejyonel Ağrılı Sendromunda sıkça kullanılmaktadır (3,4). Ancak blokajın kullanımı sadece ağrılı durumlarla sınırlı değildir. Literatürde, ağrısız çok sayıda tıbbi durumun tedavisinde de kullanımı ile ilgili kanıtlar artmaktadır **(Tablo-8.1).**

Baş ve yüz ağrısı yönetiminde SGB, çaresiz kalındığında, atipik bir yüz ağrısı varlığında analjezi kontrolü için denenebilecek bir yöntemdir (5). SGB ve baş ağrısı yönetimine bakıldığında kullanılan alanlar arasında küme tipi baş ağrısı, vasküler kaynaklı baş ağrısı, orofasiyal ağrılar ve yüz bölgesindeki postherpetik nevraljide, vaka serileri şeklinde, etkinliği kısmen kanıtlanmıştır (6-9).

**Tablo-8.1.** Stellat Ganglion Blokajı Endikasyonları. (6-9).

| Ağrılı Tıbbi Durumlar | Ağrısız Tıbbi Durumlar: |
|---|---|
| Üst ekstremite, baş ve boyundan kaynaklanan sempatik sinir sistemi kökenli ağrılar | Raynaud Hastalığı |
| Üst ekstremite, baş ve boyundan lokalize akut herpes zoster veya postherpetik nevralji | Tıkayıcı Vasküler Hastalık |
| Üst ekstremitenin fantom ağrısı | Vazospazm |
| Küme tipi baş ağrısı ve atipik vasküler baş ağrısı | Hiperhidrozis |
| | Lenfödem |
| | Refraktör Ventriküler Aritmi |
| | Posttravmatik Stres Bozukluğu |

**Kontrendikasyonlar:**

SGB'nın uygulanmaması gereken durumlar ise; yeni geçirilmiş miyokard enfarktüsü, koagülasyon bozukluğu, glokom, önceden geçirilmiş kontralateral frenik sinir paralizisi, şiddetli amfizem ve kardiyak iletim bozukluğudur.

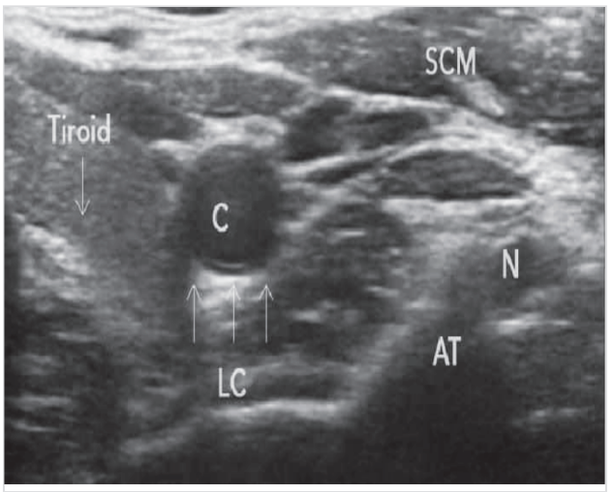
## SGB TEKNİKLERİ

### Ultrason Rehberliğinde:

| |
|---|
| Pozisyon: Semi-lateral dekubitis pozisyonunda, boyun karşı tarafa bakarken |
| Prob: Linear 6-13 MHz |
| Zorluk: İleri derece |

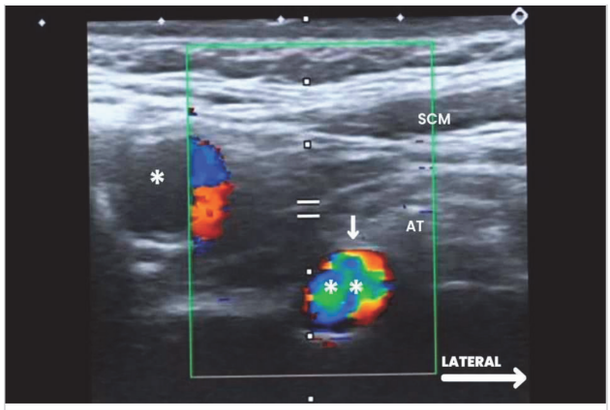
**Basamak-1:** Hastaya, sırt üstü yatar pozisyonda iken boynu hafifçe ekstensiyonda, başını karşı tarafa doğru kısmen çevirmiş şekilde pozisyon verilir. Girişim alanı aseptik koşullarla temizlendikten sonra bu bölge bir örtü yardımıyla çevreden izole edilir.

**Basamak-2:** Girişim için lineer 6-13 Mhz lik prob, krikoid kıkırdak üzerinde trakeal eksene dik olacak şekilde yerleştirilir ve tiroid bezinin üst kısmı görüntüye girene kadar kaudale doğru hareket ettirilir. C6 transvers processteki Chassaignac tuberkülünün görüntülenmesi için bu bölgede proba, laterale doğru yön verilir. Bu pozisyonda görülmesi gereken yapılar; karotis arter, internal juguler ven, tiroid bezi, trakea, longus colli ve longus capitis kası, prevertebral fasya, C6 spinal siniri ve C6'nın transvers processidir **(Şekil 8.1).**




**Şekil 8.1.** C6 seviyesinde sonografi görüntüsü. Longus colli kası (LC), prevertabral fasya (oklar), servikal sinir kökü (N), karotid arter (C). Bu seviyede transvers proçesin anterior tuberkülü (AT) belirgindir (Dr. Mustafa Karaoğlan'ın arşivinden.)

**Basamak-3:** Vasküler yapıların kontrolü için doppler moduna geçilmelidir **(Şekil 8.2).** In plane teknik kullanılarak, iğne lateralden mediale doğru, trakea yanına yerleştirilir. İğnenin ucu longus colli kasının prevertebral fasyasına ulaşmalıdır. Bu fasya, C6 anterior tuberkülünün ucu ve karotid arterin posterioru arasındadır. Aspirasyon testinin ardından paravertebral fasya boyunca yayılacak olan 5 ml lokal anestezik enjeksiyonu bu bölgeye yapılır. Hedef, prevertebral fasya içerisindeki servikotorasik ganglionun, plane blok yöntemi kullanılarak bloke edilmesidir (10,11). Bu girişim her ne kadar ultrasonografi rehberliğinde güvenilir ve etkili olsa da ileri ultrasonografi bilgisi ve tecrübesi gerektirir.



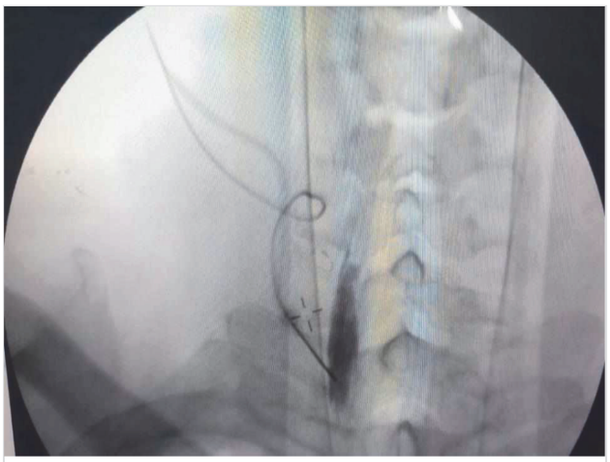

**Şekil-8.2.** Doppler modunda C5 seviyesinde anterior tuberkülün (AT) önünde vertebral arter görüntüsü. Vertebral arter ** ve kalın okla belirtilmiştir. Vertebral arterin medialinde karotid arter(*) ve dorsalinde Sternokleidomastoid kas (SCM) (Dr. Mustafa Karaoğlan'ın arşivinden.)

**Püf Noktalar:**

1. Servikal seviyeleri doğrularken hem C6 hem de C7 seviyelerini belirlemek için prob ile kaudal ve sefal yönde tarama yaptığınızdan emin olun.
2. Hastaların %7-10'unda, vertebral arter foramen transversariumun dışında C6 seviyesinde görüntülenebilir.
3. In plane teknik için ipsilateral omzun altına koyulan bir destekle iğnenin geçebilecek alanını arttırabilirsiniz.
4. İğne yolunda görülebilecek vertebral arter dahil tüm vasküler yapıları ayırt etmek için doppler modunu her zaman çalıştırın.
5. Salin kullanarak hidrodisseksiyon yapın. Bölgenin, merkezi sinir sistemine yakınlığından dolayı intravasküler olarak enjekte edilen küçük miktarda lokal anestezik ve partikküllü steroid ciddi komplikasyonlara yol açabilir.
6. Frenik sinir blokajı ve yutma güçlükleri gibi ciddi respiratuvar komplikasyonların önüne geçmek için blokajı her zaman tek taraflı yapın.
7. Hastaları, blokaj sonrası oluşabilecek, geçici Horner Sendromu, yüz ve konjonktival kızarma, üst ekstremitede uyuşukluk ve güçsüzlük, ses kısıklığı ve disfaji gibi durumlar için önceden bilgilendirin. Prosedürü izleyen Horner Sendromu başarılı bir blokajın göstergesi olacaktır.

**FLOROSKOPİK TEKNİK-ANTERİOR YAKLAŞIM**

Sırt üstü yatan hastada C kollu skopi ile posteroanterior görüntülemede T1 vertebradan itibaren sayılarak C6 ve C7 vertebralar görüntülenir. Daha sonra C7 vertebranın korpusunun kare haline getirilmesi için C kollu istenilen tarafa eğilir. Bu görüntüde hedef C7'nin uncinat processi ile vertebral gövdesinin birleşme yeridir. İğne ilerletilmeden önce vasküler yapılar elle, iğne giriş noktasının lateraline doğru çekilir. Vasküler yapıların iğne geçiş güzergahında olmadığından emin olunmasının ardından, hedef noktaya doğru girişim yapılır. Kemik yapıya değdikten sonra iğne 1-2 mm yukarı doğru çekilir. Aspirasyon testinin ardından 1-2 ml kontrast madde, gerçek zamanlı görüntüleme ile verilir ve kontrastın longus kolli kası üzerinde lineer olarak yayılması istenir . Vasküler kaçak olmadığından emin olunduktan sonra 5 ml lokal anestezik aralıklı dozlarla bu bölgeye enjekte edilir (2). Gerekirse pulsed radyofrekans işlemi de uygulanabilir. İşlem gereklilik halinde tekrarlanır **(Şekil-8.3).**



**Şekil-8.3.** Floroskopi rehberliğinde yöntem: anterior yaklaşım ile stellat ganglion blokajı. Kontrast madde verilmesi sonrası lineer dağılım (Dr. Mustafa Karaoğlan'ın arşivinden.)

**ÖZET**

SGB; üst ekstremite, baş, boyun ve üst toraksın hem ağrılı hem de ağrısız tıbbi durumlarının tedavisinde faydalı olabilir. Hedef, prevertebral fasya içerisindeki servikotorasik ganglionun, plane blok yöntemi kullanılarak bloke edilmesidir. Bu prosedür, yaygın olarak anatomik belirteçler kullanılarak veya floroskopi rehberliğinde uygulanmaktadır. Bu tekniklerin kullanıldığı durumlarda, hedefteki fasiyal düzlemin belirlenmesi mümkün olmayacak ve önemli vasküler yapılar görüntülenemeyecektir. Ultrasonografi, SGB gerçekleştirilmesi için daha güvenilir ve etkili bir görüntüleme sağlayacaktır.

SGB prosedürü, tek bir sempatik blok için lokal anestezik enjeksiyonu içermektedir. Bununla birlikte daha uzun bir blokaj sağlanması için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında hem kimyasal hem de termal nöroliz bulunmaktadır. Örneğin; fenol kullanımı ile gerçekleştirilecek kimyasal nörolizde, yakın seyirli sinirlere ve vasküler yapılara fenol yayılımı sonrası istenmeyen ciddi komplikasyonlarla karşılaşılacaktır. Konvansiyonel termal radyofrekans ablasyonunda ise nöral tahribat nedeniyle uzun süreli sinir hasarı riski taşımaktadır. Daha az termal hasar ile sonuçlanan pulsed radyofrekans tekniği ise SGB için daha güvenilir ve klinikte sıkça kullanılan bir yöntemdir.

SGB, birçok kronik ağrılı durumda potansiyel bir tedavi seçeneği olarak gözükmektedir. Buna rağmen halen literatürde yeterli kanıt seviyesine ulaşamamış ve halen daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

**KAYNAKLAR**

1. Gunduz OH, Kenis-Coskun O. Ganglion blocks as a treatment of pain: current perspectives. J Pain Res. 2017 Dec 14; 10:2815-2826. doi: 10.2147/JPR.S134775. PMID: 29276402; PMCID: PMC5734237.
2. Bhatia A, Flamer D, Peng PW. Evaluation of sonoanatomy relevant to performing stellate ganglion blocks using anterior and lateral

simulated approaches: an observational study. Can J Anaesth. 2012 Nov;59(11):1040-7. doi: 10.1007/s12630-012-9779-4. Epub 2012 Sep 6. PMID: 22956268.
3. Datta R, Agrawal J, Sharma A, Rathore VS, Datta S. A study of the efficacy of stellate ganglion blocks in complex regional pain syndromes of the upper body. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2017 Oct-Dec;33(4):534-540.
4. Duong S, Bravo D, Todd KJ, Finlayson RJ, Tran Q. Treatment of complex regional pain syndrome: an updated systematic review and narrative synthesis. Can J Anaesth. 2018 Jun;65(6):658-684. English. doi: 10.1007/s12630-018-1091-5. Epub 2018 Feb 28. PMID: 29492826.
5. Salvaggio I, Adducci E, Dell'Aquila L, Rinaldi S, Marini M, Zappia L, Mascaro A. Facial pain: a possible therapy with stellate ganglion block. Pain Med. 2008 Oct;9(7):958-62. doi: 10.1111/j.1526-4637.2008.00515.x. PMID: 18950449.
6. Albertyn J, Barry R, Odendaal CL. Cluster headache and the sympathetic nerve. Headache. 2004 Feb;44(2):183-5. doi: 10.1111/j.1526-4610.2004.04038.x. PMID: 14756860.
7. Davis J, Ozcan MS, Kamdar JK, Shoaib M. Stellate ganglion block used to treat reversible cerebral vasoconstriction syndrome. Reg Anesth Pain Med. 2021 Aug;46(8):732-734. doi: 10.1136/rapm-2021-102675. Epub 2021 Apr 19. PMID: 33875578.
8. Makharita MY, Amr YM, El-Bayoumy Y. Effect of early stellate ganglion blockade for facial pain from acute herpes zoster and incidence of postherpetic neuralgia. Pain Physician. 2012 Nov-Dec;15(6):467-74. PMID: 23159962.
9. Li Y, Loshak H. Stellate Ganglion Block for the Treatment of Post-Traumatic Stress Disorder, Depression, and Anxiety. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2021 Mar. PMID: 34255448.
10. Narouze S. Ultrasound-guided stellate ganglion block: safety and efficacy. Curr Pain Headache Rep. 2014 Jun;18(6):424. doi: 10.1007/s11916-014-0424-5. PMID: 24760493.
11. Chang KV, Wu WT, Özçakar L. Ultrasound-Guided Interventions of the Cervical Spine and Nerves. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2018 Feb;29(1):93-103. doi: 10.1016/j.pmr.2017.08.008. Epub 2017 Oct 7. PMID: 29173667.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0049

# Glossofaringeal Sinir Blokları/Girişimleri

Uzm.Dr.İdris Şevki Köken

Balıkesir Atatürk Şehir Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Balıkesir

**ORCID;** İŞK: 0000-0001-5993-8579

**GİRİŞ ve ANATOMİ:**

Dokuzuncu kranial sinir olan Glossofaringeal sinir (GFS), duyusal, motor ve otonomik lifler içeren mikst özellikte bir sinirdir.

GFS, farinks, dil (üçte bir posterior) ve tonsillerden gelen genel duyusal lifleri, parotis bezine yönelik sekretomotor lifleri, stilofaringeus kası için motor lifleri ve son olarak dilin arka üçte birinden gelen özel tat duyusu liflerini de içerir. Bu nedenle GFS, çeşitli yapıların innervasyonundan sorumlu olan oldukça karmaşık ve önemli bir sinirdir (1).

GFS, medulla oblongata seviyesinde üç veya dört küçük sinir kökünün birleşimi sonucunda ortaya çıkar, inferior serebellar pedinkül ile oliva arasından geçerek oksipital kemiğin juguler tüberkülü üzerinden juguler foramen içerisine girer. GFS'in juguler foramene giriş noktasında superior ve inferior olmak üzere iki gangliyonu bulunur. Bu gangliyonların her ikisi de GFS içerisinde bulunan afferent sinir liflerinin hücre gövdelerini içerir. GFS, juguler foramenden çıkış noktasında internal karotid arter ve internal juguler ven arasında yer alırken sinirin aşağı seyri boyunca internal karotid arterin önüne geçer, stiloid proçesin posteromedialinde yer alarak müsküler, faringeal, tonsiller, lingual ve karotid sinüs dallarına ayrılır (1,2).

GFS'in superior ganglionu çok küçüktür ve bazen inferior gangliondan ayrılmış bir parça olarak görülür. Superior ganglion, juguler foramende GFS'in geçtiği yerdeki oluk içinde bulunur. Farinks, parotis bezi, karotid sinüsün yanı sıra orta kulaktan gelen visseral duysal lifleri içerir. İnferior ganglion, GFS ile ilgili iki gangliyondan daha büyük olanıdır ve petroz temporal kemiğin alt sınırında bir çentik içinde bulunur. İnferior ganglion içerisinde dilin arka üçte bir mukozasından gelen özel ve genel duyuyla ilgili sinir lifleri yanı sıra orofarinks ve yumuşak damakdan gelen genel duyu lifleri bulunur. Ayrıca inferior ganglionun fasiyal ve vagal sinirlerin sempatik lifleriyle de bağlantısı bulunmaktadır. Fizyolojik bağlantıların yanı sıra GFS ve vagal sinir, beyin sapından stiloid proçesin orta noktasına kadar yakın anatomik komşuluk içerisindedir (2). Literatürde bradikardi ve asistoli ile ilişkili glossofaringeal nevralj vakaları bildirilmiştir (3).

GFS lezyonuna veya hastalığına bağlı ortaya çıkan ağrıların tedavisinde diagnostik ve/veya teröpatik amaçlı glossofaringeal sinir blokajı uygulanabilmektedir. Uluslararası Baş Ağrısı Topluluğu (IHS) bu grupta yer alan klinik bozuklukları baş ağrısı sınıflamasında 13. grupta sınıflandırmaktadır. IHS'nin son sınıflamasına göre bu grupta yer alan baş ağrısı bozuklukları **Tablo 1**'de özetlenmiştir (4).

Glossofaringeal nevralji, yalnızca glossofaringeal sinirin değil, aynı zamanda vagus sinirinin aurikuler ve faringeal dallarının dağılımlarında ortaya cıkan, ani başlayan ve sonlanan tek taraflı kısa saplanıcı ağrıyla karakterize bir bozukluk şeklinde tanımlanmaktadır. Glossofaringeal nevraljide ağrı kulakta, dil kökünde, tonsiller fossada ve/veya çene köşesinde hissedilir. Yaygın olarak yutma, konuşma veya öksürme ile uyarılır ve trigeminal nevraljide olduğu gibi remisyon ve nüksle seyredebilir. Nadir olgularda, ağrı atakları öksürme, ses kısıklığı, senkop ve/veya bradikardi gibi vagal semptomlarla seyredebilir (4).

**Tablo 1.** IHS Sınıflama

| | |
|---|---|
| 13.2 Glossofaringeal sinir lezyonuna veya hastalığına bağlanan ağrı | |
| 13.2.1 Glossofaringeal Nevralji | 13.2.1.1 Klasik glossofaringeal nevralji |
| | 13.2.1.2 Sekonder glossofaringeal nevralji |
| | 13.2.1.3 İdiyopatik glossofaringeal nevralji |
| 13.2.2 Ağrılı glossofaringeal nöropati | 13.2.2.1 Bilinen bir nedene bağlanan ağrılı glossofaringeal nöropati |
| | 13.2.2.2 İdiyopatik ağrılı glossofaringeal nöropati |

Glossofaringeal nevraljide semptomlar, trigeminal nevraljiye benzer şekilde başlangıç dönemlerinde karbamazepin/okskarbazepin gibi ilaçlara karşı oldukça iyi yanıt verir. Klasik glossofaringeal nevralji olgularında nörovaskuler kompresyon dışında belirgin bir neden yoktur. MRG görüntülemede vasküler kompresyona neden olan yapı sıklıkla posterior inferior serebellar arter (PICA) veya nadiren anterior inferior serebellar arterdir (AICA). Sekonder glossofaringeal nevralji olgularında ise klasik vakalardan farklı olarak boyun travması, multiple skleroz, tonsiller veya bölgesel tümörler, Arnold Chiari malformasyonu gibi altta yatan bir hastalık söz konusudur. İdiopatik glossofaringeal nevralji vakalarında ise ne nörovasküler kompresyon ne de altta yatan bir hastalık varlığı söz konusudur (4).

Bazı araştırmacılar, glossofaringeal nevraljinin faringeal, otaljik ve vagal alt tipleri arasında ayrım yapılmasını önerir. Böylesi bir ayrım yapılması özellikle ayırıcı tanıda superior laringeal nevralji, intermedius nevraljisi ve trigeminal nevraljinin mandibuler dalu ile alakalı durumların göz önüne alınması yönünden faydalı olabilir. Şüphede kalınılan klinik durumlarda diagnostik glossofaringeal sinir bloğu, diagnostik trigeminal sinir uç dal blokları uygulanması ayırıcı tanıda yol gösterir (4).

Ağrılı glossofaringeal nöropati, dilin posterior bölümü, tonsiller fossa, farenks ve/veya alt çenenin köşesinin altı içerisinde görülen persistan ağrı durumudur. Buna ek olarak, yaygın olarak aynı taraftaki kulakta da ağrı hissedilebilir. Primer ağrı genellikle süreklidir veya sürekliye yakındır ve yaygın olarak yanma ya da sıkışma olarak tanımlanır veya karıncalanmaya benzetilir. Süperimpoze kısa ağrı paroksizmleri oluşabilir, ancak bunlar baskın ağrı tipi değildir. Bu kombinasyon, ağrılı glossofaringeal nöropatinin, glossofaringeal nevralji alt biçimlerinden ayırt edilmesini sağlar. Dilin ve tonsiller fossanın aynı taraftaki posterior bölümünde duysal defisitler görülebilir ve öğürme refleksi zayıf ya da kayıp olabilir. Ağrılı glossofaringeal nöropati sıklıkla iyatrojenik sinir hasarına veya serebellopontin köşe tümörlerinin seyrinde ortaya çıkar. Stilohyoid ligament kalsifikasyonuna veya stiloid proçesin elongasyonu sonucunda ortaya çıkan Eagle Sendromu'nda da glossofa–

ringeal sinirin kompresyonuna bağlı olarak benzer nöropatik ağrılar ortaya çıkmaktadır (5,6). Diğer taraftan herhangi bir nedenin saptanamadığı idiyopatik glossofaringeal nöropati olguları da mevcuttur.

**Glossofaringeal Sinir Bloğu Endikasyonları:**

1. Diagnostik ve/veya teröpatik olarak glossofaringeal sinir dağılım alanına uyan bölgede ağrılı durumlar varlığı (Orofaringeal malignite, Eagle Sendromu, kanser ilişkili ağrı sendromları vs.)
2. Nörodestrüktif girişimsel tedavi yöntemi öncesi prognostik amaçlı
3. Glossofaringeal nevraljide ağrı tedavisi

**Glossofaringeal Sinir Bloğu Kontrendikasyonları:**

1. Lokal veya sistemik infeksiyon varlığı
2. Koagülopati varlığı
3. İyatrojenik olarak ilgili anatomik yapılarda bozukluk olması
4. Vital fonksiyonlarda bozukluk olması
5. Belirgin davranışsal bozukluk, majör psikopatoloji varlığı

**Kullanılacak Teknik Ekipmanlar:**

1. 5 cm 25 gauge iğne (Cilt infiltrasyonu için)
2. 5 ml enjektör (Lokal anestezik solüsyonu için)
3. 2 ml boş enjektör (Aspirasyon için)
4. 5 cm 22 gauge iğne (Sinir blokajı için)
5. 5 cm 22 gauge, 5 mm aktif uç Radyofrekans (RF) iğnesi (Pulsed RF için)

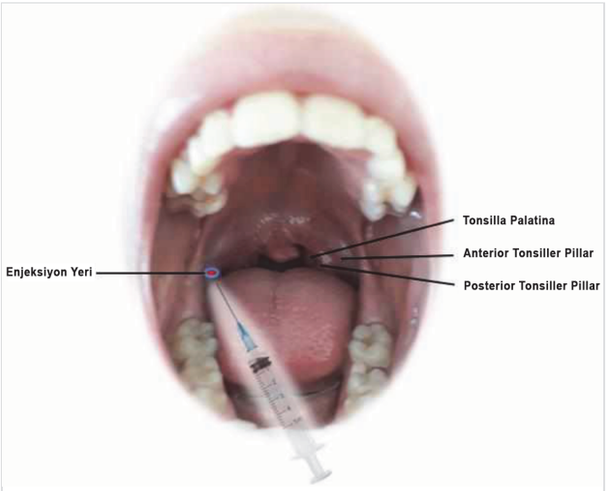
**Hasta Hazırlığı:**

Ekstraoral teknik için hastanın supin pozisyonda, intraoral teknik için oturur veya supin pozisyonda olması gerekir. Monitörize edilir, damar yolu açılır, girişim öncesi sedoanaljezi uygulanabilir. Ekstraoral teknik uygulanırken girişim yapılacak alan antisepsi kurallarına göre temizlenerek, girişime uygun şekilde steril delikli örtü ile kapatılır (7).

**Teknik:**

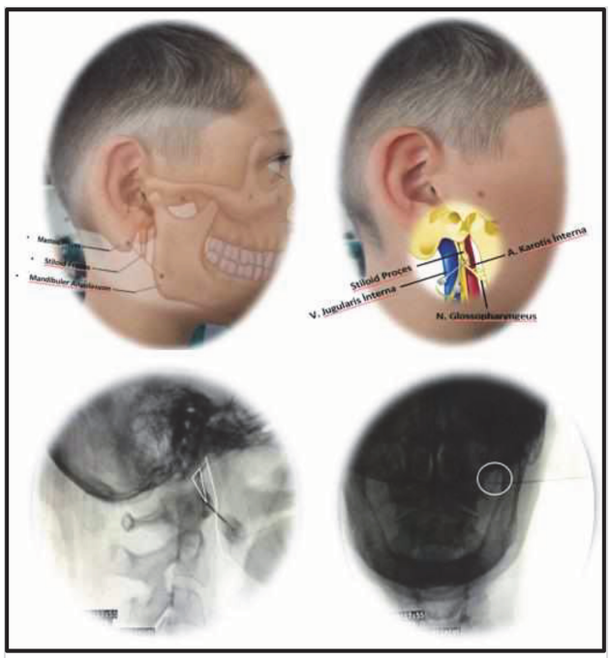
Glossofaringeal sinir bloğu ile ilgili, intraoral ve ekstraoral yaklaşım olarak literatürde iki farklı teknik tanımlanmıştır. İntraoral yaklaşım radyolojik görüntüleme desteği olmadan kullanılabilirken, ekstraoral yaklaşımın floroskopik görüntüleme eşliğinde yapılması zorunludur (8).

a. **İntraoral Yaklaşım:** Hasta ağzı tamamen açık olacak şekilde oturur veya sırtüstü yatar pozisyona alınır. Takiben dil basacağı veya laringoskop yardımıyla dil anteriora ve mediale çekilerek girişim yapılacak alan kolay ulaşılabilecek şekilde belirgin hale getirilir. Girişim bölgesine lokal anestezik sprey sıkılarak işlem öncesi analjezi sağlanır. Glossopharyngeal sinir, tonsillanın alt bölgesinde cilt altında yüzeyel olarak seyreder. Palatoglossal ark komşuluğunda, anterior tonsiller pillar belirlenerek bu noktadan 22-25 Gauge iğne ile yaklaşık 0,5 cm derinliğe submukozal enjeksiyon uygulanır. Negatif aspirasyon sağlandıktan sonra yaklaşık 1-2 ml lokal anestezik solüsyonu (Tercihen %2 Lidokain) enjekte edilerek girişim sonlandırılır (9,10), **(Şekil 9.1).**




**Şekil 9.1.** İntraoral Yaklaşım (Görsel, Dr. İdris Köken'in arşivinden hazırlanmıştır.)

b. **Ekstraoral Yaklaşım:** Girişim masasına supin pozisyonda yatırılan hastanın başı yan tarafa çevrilerek mastoid proçes ve mandibula açısı arasında düz bir çizgi çekilir. Stiloid proçes bu çizginin tam orta noktasına denk gelen yerdedir. Bölge antisepsi kurallarına göre hazırlandıktan sonra skopi ile lateral pozisyonda stiloid proçes görüntülenir. İğne, cilt girişlinden itibaren yaklaşık 2-4 cm mesafede stiloid proçes ile temas sağlar. Stiloid çıkıntıya dokunulduktan sonra iğne birkaç milimetre geri çekilerek bu noktanın posterioruna doğru kaydırılır. Çıkıntı ile temas kaybolur kaybolmaz, floroskopi AP görünüme alınarak derinlik kontrolü sağlanır, takiben aspirasyon testi uygulanır. Kan veya serebrospinal sıvı gelmiyor ise 1 ml lokal anestezik solüsyonu (Tercihen %2 Lidokain) veya 1 ml %6 fenol (Sadece orofaringeal malignite olgularında) veya stimülasyon testi (Sensoryel uyarıda 0,5 volt altında GFN dağılımında parestezi varlığı) sonrası 6 dakika süreyle Pulsed RF uygulanır (7-11) **(Şekil 9.2).**




**Şekil 9.2.** Ekstraoral Yaklaşım (Görsel, Dr. İdris Köken'in arşivinden hazırlanmıştır.)

Komplikasyon açısından daha riskli ve uygulama yönünden daha zor olan ekstraoral yaklaşım uygulanan hastalar girişim sonrası olası komplikasyonlar yönünden en az 2 saat süreyle gözlem odasında takip edilmelidir. Başlıca komplikasyonlar, sinirin yakın anatomik komşulukları nedeniyle nörovasküler yapılarda hasarları kapsar. Ortaya çıkabilecek komplikasyonlar **Tablo-2**'de özetlenmiştir (7-11).

**Tablo 2.** Komplikasyonlar (7-11).

| **Glossofaringeal Sinir Blokajı Komplikasyonları** | |
|---|---|
| İntravasküler enjeksiyon | İnternal karotid arter ponksiyonu |
| | İnternal juguler ven ponksiyonu |
| | Tonsiller arter ponksiyonu (İntraoral yaklaşım) |
| | Hematom |
| Komşu sinir yapılarında nöropati | Glossofaringeal sinir nöropatisi |
| | Vagus ve aksesuar sinir hasarı |
| | Hipoglossal sinir hasarı |
| | Girişim bölgesinde parestezi, dizestezi veya dirençli nöropatik ağrıların ortaya çıkması |

Bilateral glossofaringeal sinir bloğu, bilateral vokal kord paralizisine yol açabileceği için önerilmemektedir (8). İnternal karotid arter içerisine yapılacak bir nörolitik enjeksiyon sonucunda serebral vasopasm, veya lokal anestezik enjeksiyonu sonrası konvülziyonlar gözlenebilir. İnternal juguler ven ponksiyonu sonrası boyun bölgesinde ciddi büyüklüğe ulaşan hematom izlenebilir. İntraoral yaklaşımda tonsiller arter ponksiyonu ve intraarteryel injeksiyonu gözlenebilir (9). Glossofaringeal sinir motor dalı nöropatisine bağlı stilofaringeus kasında paralizi, rekürren laringeal sinir hasarına bağlı vokal kord paralizisi, aksesuar sinir nöropatisine bağlı trapezius ve sternokleidomastoid kaslarında paralizi ve hipoglossal sinir hasarına bağlı dil kaslarında paralizi gözlenebilir (7,10). Özellikle RF uygulanan hastalarda nörostimülasyon esnasında bradikardi, lokal anestezik uygulanan hastalarda taşikardi ve hipertansiyon izlenebilir. Nörolitik blok uygulanan hastalarda anestezia doloroza gibi neredeyse tüm tedavi modalitelerine dirençli ciddi nöropatik ağrılar ortaya çıkabilir. Ekstraoral yaklaşımla enjeksiyon uygulanan hastalarda komplikasyon riskini azaltmak için enjeksiyon uzatmalı iğnelerin kullanılması, enjeksiyon öncesi aspirasyon testi yapıldıktan sonra radyoopak madde verilerek floroskopide DSA görüntüleme alınması önerilmektedir (7). Bahsedilen tüm ciddi komplikasyonlara rağmen gerek intraoral gerekse de ekstraoral yaklaşımla glossofaringeal sinir bloğu, rejyonel ve radyolojik anatominin doğru anlaşılması ve yorumlanmasıyla güvenli ve etkili bir şekilde yapılabilir.

## KAYNAKLAR


1. Blumenfeld A, Nikolskaya G. Glossopharyngeal neuralgia. Curr Pain Headache Rep. 2013, 17(7):343.
2. Rea P. Glossopharygeal nerve. In: Rea P, editor. Clinical anatomy of the cranial nerves. 1 st ed. London: Elsevier; 2014. p. 95-103.
3. Burfield L, Ahmad F, Adams J. Glossopharyngeal neuralgia associated with cardiac syncope. BMJ Case Rep. 2016, 21;2016: bcr2015214104.
4. Olesen J. Kraniyal sinirlerin ağrılı lezyonları ve diğer yuz ağrıları. In: Özge A, Domaç F, Baykan B, Uludüz D, Belen H. Çeviri editörleri. Baş ağrısı bozukluklarının uluslararası sınıflaması. 3.edisyon İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2021. p. 217-244
5. Shin JH, Herrera SR, Eboli P, Aydin S, Eskandar EH, Slavin KV. Entrapment of the glossopharyngeal nerve in patients with Eagle syndrome: surgical technique and outcomes in a series of 5 patients. J Neurosurg. 2009, 111(6):1226-30.
6. Kumai Y, Hamasaki T, Yumoto E. Surgical management of Eagle's syndrome: an approach to shooting craniofacial pain. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016, 273(10):3421-7.
7. Raj P, Erdine S. Percutaneous block and lesioning of the glossopharyngeal nerve, In: Raj P, Erdine S editor. Pain relieving procedures. 1 st ed. Oxford: Wiley-Blackwell. 2012. p. 161-165
8. Singh PM, Kaur M, Trikha A. An uncommonly common: Glossopharyngeal neuralgia. Ann Indian Acad Neurol. 2013, 6(1):1-8.
9. Goel V, Narouze S. Glossopharyngeal Neuralgia: An Approach to Diagnosis and Management. Ann Head Med. 2020; Issue 02:07.
10. Narouze S. Glossopharyngeal Nerve Block. In: Narouze S editor. Interventional managment of head and face pain.New York: Springer 2014. p. 41-46
11. Gauci C. Glossopharyngeal nerve. In: Gauci C editor. A practical manual of radiofrequency procedures in chronic pain managment. 3 rd ed. Ridderkerk: CoMedical 2011. p. 229-230

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 2. KISIM
## TORAKAL AĞRILAR

BÖLÜM 10
Torakal Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0055

# Torakal Sempatik Bloklar

Uzm.Dr. Barış Kıran[1], Prof. Dr. Serap Üçler Yaman[2]

[1] İzmir S.B.Ü Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İzmir
[2] İstanbul Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul

**ORCID;** BK: 0000-0003-1113-4197, SÜY: 0001-0003-9660-0964

## GİRİŞ

Torasik sempatik ganglionlar üst ekstremitelere, göğüs duvarına ve üst karın duvarına sempatik innervasyon sağlar. Üst torasik sempatik gangliyonlar genellikle alt servikal gangliyonlarla birleşerek stellat gangliyonları oluşturur. Bu gangliyonlar üst ekstremite sempatik liflerinin çoğunluğu için geçiş sağlasa da insanların en az %20'sinde T2 ve T3 torasik sempatik gangliyonlardan önemli katkılar vardır. Bu gangliyonlardan gelen liflere genellikle Kuntz sinirleri denir. Bu liflerin bloke edilmemesi, sempatik lifleri üst ekstremiteye hedeflerken SGB ile başarı eksikliğine yol açabilir. Üst ekstremitenin preganglionik nöronları tipik olarak T2'den T8'e orijin aldığı ve T3, T2, yıldız ve orta servikal gangliyonlara çıktığı için, üst torasik gangliyonların blokajı, üst ekstremite sempatik innervasyonunun tam olarak bloke edilmesini sağlamalıdır (1). T2 ve T3 sempatik gangliyonlar, ilgili vertebra gövdelerinin yan tarafında, ön ve arka uzunlamasına çizgilerin yaklaşık olarak yarısında bulunur. Ganglionlar, omurların kranio-kaudal orta noktasından da birkaç milimetre üstündür. Unutulmamalıdır ki, gangliyonlar parietal plevra ve interkostal sinirlere nispeten yakındır (2).

## ENDİKASYONLAR

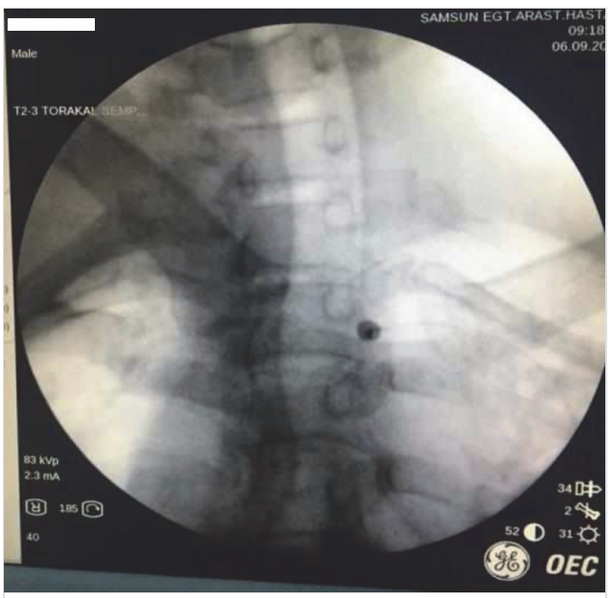
Torasik sempatik ganglionlar üst ekstremitelere, göğüs duvarına ve üst karın duvarına sempatik innervasyon sağlar. Bu bölgeleri içeren; kompleks bölgesel ağrı sendromu, postampütasyon ağrı sendromu, nöropatik ağrı sendromları, hiperhidroz, periferik vasküler hastalıklar, akut vasküler hastalıklar, postherpetik nevralji, visseral ağrı kanser ağrıları ve dirençli anjina pektoriste torasik sempatik blokaj uygulanabilir. Ayrıca dirençli polimorfik taşikardinin tanı ve tedavisi için kullanılabileceği bildirilmiştir. Genel olarak, torasik sempatik blokların ağrı başlangıcından sonraki 1 yıl içinde yapıldığında daha etkili olduğu bildirilmiştir. Torasik sempatik ganglion blokajı veya ablasyonunun etkinliğini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır. İnatçı nöropatik ağrısı olan 293 hastada BT kılavuzluğunda yapılan müdahalelerin retrospektif bir analizi, sürekli ropivakain infüzyonunun veya kimyasal nörolizin hasta tarafından bildirilen ağrıda önemli azalmalar sağladığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, torasik sempatik gangliyon termal radyofrekans ablasyonunu takiben 1 yıldan uzun bir süre boyunca sempatik aracılı ağrıda sürekli rahatlama olduğu bildirilmiştir (3).

## KONTRENDİKASYONLAR

Lokal ve/veya sistemik enfeksiyon varlığında ve koagülopati varlığında uygulanmaz. Solunum yetmezliği ve torasik aort anevrizması rölatif kontrendikasyonlardır.

## TEKNİK

Ameliyathane koşullarında hastaya damar yolu açılır ve monitörize edilir. Hasta floroskopi masasına yüz üstü yatırılır, göğüs altına yastık yerleştirilir. Uygulama yapılacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. Hastaya intravenöz sedasyon uygulanır (solunumu ve bilinci korunmalıdır, derin sedasyon önerilmez). Öncelikli olarak C-kollu floskopi ile AP görüntüde T2 seviyesi belirlenir (spinöz çıkntılar orta hatta olmalıdır). T2 vertebra korpusu kare olacak şekilde floroskopi sefale veya kaudale yatırılır, sonrasında işlem yapılacak tarafa yaklaşık 20 derece oblik olunur. İkinci kaburganın hemen altındaki T2 vertebra gövdesinin hemen lateralindeki deriye anestezi uygulayın. Koaksiyel teknik kullanılarak, 22 gauge bir spinal iğne daha sonra deriden T2 vertebra gövdesinin hemen lateralinden yerleştirilir. Oblik görüntüde tunelled vizion olunur, vertebra korpusuna temas edilene kadar ilerlenir **(Şekil 10.1)** (1,4,5).




**Şekil 10.1.** İpsilateral oblik görünümde T2 seviyesinden iğnenin tunelled vizion olarak yerleştirilmesi (Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Algoloji Kliniği Dr. Bora Uzuner'in Arşivinden alınmıştır.)

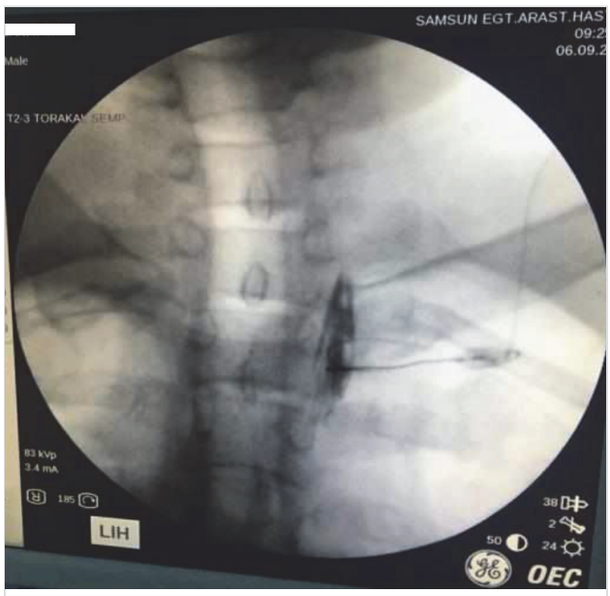
Floroskopi laterale alınır, kemik teması kaybolmadan iğne vertebra korpusunun orta ön-arka planda orta noktasında kranyo-kaudad hafif kranyal olacak şekilde yerleştilir. Bu pozisyonda 2 cc kontrast madde verilir. Lateral **(Şekil 10.2)** ve A-P **(Şekil 10.3)**görüntülerde iğne yeri doğrulanır.

Kontrast akciğer kubbesini takip ediyorsa, bu parietal plevranın delindiğini ve iğnenin mediale yönlendirilmesi gerektiğini gösterir. Tanı bloğu için 6-8 ml %0.25 bupivakain enjekte edilir. Daha sonra iğne geri çekilir ve hasta, pnömotoraksı değerlendirmek için bir göğüs röntgeni çekilecek olan derlenme odasına alınır (1). Torasik sinir köklerinin yakınlığı nedeniyle kimyasal nöroliz pek çok hekim tarafından yaygın olarak uygulanmaz. Bunun yerine, radyofrekans ablasyonu daha yaygın olarak kullanılır. Nöroablasyon prosedürü, T2 ve T3'ten sempatik lifleri tamamen yakalamak için T3 vertebra seviyesine ek bir iğne yerleştirilmesi dışında teknik olarak genellikle tanısal blokajla benzerdir. Termal enerjinin

uygulanması ayrıca özel kavisli termal RF kanüllerinin (genellikle 10 mm aktif lezyon uçları ile) kullanılmasını gerektirir. Lezyon bölgesinin torasik sinir kökünü kapsamamasını sağlamak için hem duyusal (50 Hz ila 1 V) hem de motor testi (2 Hz ila 2 V) yapmak önemlidir. Lezyondan önce, küçük bir hacimde lokal anestezik enjekte edilir. Lezyon tipik olarak 80 °C'de 90 saniye boyunca gerçekleştirilir (1).




**Şekil 10.2.** Lateral görünümde T2 seviyesinden kontrast madde yayılımı (Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Algoloji Kliniği Dr. Bora Uzuner'in Arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 10.3.** A-P görünümde T2 seviyesinden kontrast maddenin yayılımı (Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Algoloji Kliniği Dr. Bora Uzuner'in Arşivinden alınmıştır.)

## OLASI KOMPLİKASYONLAR

İpsilateral Horner sendromu da beklenen bir yan etkidir. Nadiren, interkostal sinirlerin brakiyal pleksusa değişken katkısı nedeniyle brakiyal pleksusun dalları yanlışlıkla bloke olur. En yaygın komplikasyon, deneyimli uygulayıcılar tarafından gerçekleştirilen vakaların %1.8-2.4'ünde meydana geldiği belgelenen pnömotorakstır. Bu komplikasyon, pnömotoraksı değerlendirmek için prosedür sonrası göğüs röntgeninin önemini ve hastaları olası gecikmiş bir pnömotoraks gelişimi hakkında bilgilendirme ihtiyacını vurgulamaktadır. Daha az görülen komplikasyonlar arasında kardiyak sempatik liflerin blokajına bağlı ani kardiyovasküler kollaps, epidural veya intratekal enjeksiyon, interkostal sinir hasarı ve lokal anestezik toksisitesi yer alır. Bu komplikasyonlar, uygun intravenöz erişim, kardiyopulmoner izleme ve hızla mevcut ACLS desteğinin gerekliliğini bir kez daha vurgulamaktadır. İnterkostal arter ven ponksiyonu, interkostal sinir nöriti, tiroid bezi, özofagus ve trakea yaralanması görülebilir (1,2,3,4,5).

## OKUYUCUYA EK NOTLAR

Torasik sempatik ganglion blokajı veya ablasyonunun etkinliğini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır. İnatçı nöropatik ağrısı olan 293 hastada BT kılavuzluğunda yapılan müdahalelerin retrospektif bir analizi, sürekli ropivakain infüzyonunun veya kimyasal nörolizin hasta tarafından bildirilen ağrıda önemli azalmalar sağladığını bildirdi (4). Başka bir çalışma, torasik sempatik ganglion termal radyofrekans ablasyonunu takiben 1 yıldan daha uzun bir süre boyunca sempatik aracılı ağrının sürekli rahatlamasını bildirmiştir (5). Genel olarak, torasik sempatik blokların ağrı başlangıcından sonraki 1 yıl içinde yapıldığında daha etkili olduğu bildirilmiştir (3).

## KAYNAKLAR

1. Skaebuland C, Racz G. Indications and technique of thoracic(2) and thoracic(3) neurolysis. Curr Rev Pain. 1999; 3:400-5.
2. Yarzebski JL, Wilkinson HA. T2 and T3 sympathetic ganglia in the adult human: a cadaver and clinical-radiographic study and its clinical application. Neurosurgery. 1987; 21:339-42.
3. Yoo HS, Nahm FS, Lee PB, Lee CJ. Early thoracic sympathetic block improves the treatment effect for upper extremity neuropathic pain. Anesth Analg. 2011; 113:605-9.
4. Agarwal-Kozlowski K, Lorke DE Habermann CR, Schulte am Esch J, Beck H. Interventional management of intractable sympathetically mediated pain by computed tomography-guided catheter implantation for block and neuroablation of the thoracic sympathetic chain: technical approach and review of 322 procedures. Anaesthesia. 2011; 66:699-708.
5. Wilkinson HA. Percutaneous radiofrequency upper thoracic sympathectomy. Neurosurgery. 1996; 38:715-25.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0057

# İnterkostal Sinir Blokları/Girişimleri

Uzm. Dr. Hanzade Aybüke Ünal

Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Uşak

**ORCID;** HAÜ: 0000-0003-1598-1844

## GİRİŞ

İnterkostal sinirler torakal ve abdominal bölgede musküler ve kutanöz innervasyondan sorumludur (1). İnterkostal sinir bloğu, ipsilateral duyu ve motor dallarda iletimi engelleyerek hedeflenen torasik seviyede analjezik etki sağlar (2). İnterkostal sinir blok uygulaması 1940lı yıllara dayanmaktadır. Torakal travmalara bağlı ağrıda, interkostal sinir blokajı ile hastalarda ağrının azaldığı ve buna bağlı olarak torakal spazmın çözülmesiyle trakeobronşial drenajın arttığı belirtilmiştir (3). Günümüzde interkostal sinir bloğu, çeşitli akut ve kronik ağrılı durumlarda floroskopi veya ultrasonografi rehberliğinde sıklıkla uygulanmaktadır. Belirli kronik ağrılı hastalıklarda interkostal sinir bloğuna ek olarak interkostal sinirlere radyofrekans, nörolitik ve kriyonöroliz uygulanmasıyla yüz güldürücü sonuçlar elde edilmiştir (4-8).

## ANATOMİ

İnterkostal sinirler, T1-T11 spinal sinirin ön dallarıdır. İlk 11 interkostal sinir, kostalar arasında bulunur. 12. torasik sinirin ön dalı, 12. kostanın altında seyreder ve subkostal sinir olarak adlandırılır. İnterkostal sinirler, karşılık gelen kostanın alt kenarının altındaki interkostal oluktan toraks ön duvarına veya abdomen duvarına girer (9-11). İnterkostal oluklar, her iki tarafta yer alan 12 kostanın alt kenarının iç yüzeyinde bulunur. İnterkostal olukta nörovasküler demet içinde interkostal arter, ven ve sinir beraber seyreder.

İnterkostal kaslar, interkostal olukta bulunan üç adet ince kas ve tendinöz lif tabakasıdır. Topografik olarak eksternal, internal ve innermost interkostal kas olarak adlandırılmaktadır (10). Her bir interkostal sinir, posterior interkostal membran ile parietal plevra arasındaki karşılık gelen interkostal boşluğa girer. Bu noktada innermost interkostal kas yoktur ve iç tarafta sadece parietal plevra bulunur. İnterkostal sinir daha sonra, innermost interkostal ve internal interkostal kaslar arasındaki karşılık gelen kostanın subkostal aralığında interkostal damarlarla birlikte ileriye doğru hareket eder (11).

Tipik interkostal sinirler; rami comunicans, muskuler dal, kollateral dal, lateral kutanöz dal ve ön kutanöz dala ayrılır. Gri rami communicans, sempatik zincirle arayüz oluşturan miyelinsiz postganglionik liflerden oluşur. Muskuler dallar, interkostal kasları, serratus posterior ve superior'u besler. Kollateral dal; interkostal kasları, parietal plevrayı ve kostanın periostunu innerve eder (1,11). İnterkostal sinirler, kosta açısının hemen arkasında kollateral ve lateral kutanöz dallara ayrılır. Lateral kutanöz dal interkostal kasları deler, daha sonra serratus anterior kasını delmeden önce ön ve arka dallara ayrılır. Her interkostal sinir kendi interkostal boşluğunda ilerleyerek sternumun lateralinde anterior kutanöz dal olarak sonlanır. Midklaviküler hattın medialindeki kutanöz innervasyon, interkostal sinirin lateral kutanöz dalının ön bölümlerinden ve interkostal sinirin terminal ön kutanöz dallarındandır. Midklaviküler hattın lateralindeki kutanöz innervasyon ise, interkostal sinirin lateral kutanöz dalının lateral dallarındandır (12).

Atipik interkostal sinirlerden 1. interkostal sinir, lateral ve anterior kutanöz dala ayrılmaz. 1. interkostal sinir ek olarak C8'in ventral ramusu ile birlikte brakiyal pleksusa katılmaktadır. 2. interkostal sinirin interkostobrakial sinir dalı, aksilla ve üst ekstremite proksimal bölgesine kutanöz innervasyon sağlar. Yedi-onbirinci interkostal sinirler ise, interkostal boşluklarda ilerleyerek abdomen duvarına girerler. Bu interkostal sinirler; dış oblik, iç oblik, transvers abdominis ve rektus abdominis kaslarını, pariyetal peritonu ve cildi innerve ederler (1).

İnterkostal boşluk medialde paravertebral boşluk ile iletişim halindedir. Yapılan çalışmada interkostal aralığa enjekte edilen 1 ml kadar boyanın paravertebral boşluğa yayıldığı saptanmıştır. Deri ile interkostal aralık arasındaki mesafe değişkendir. Bu derinlik 2. interkostal boşlukta 2.01 + / – 0.56 cm ve 4. interkostal boşlukta 1.72 + / – 0.40 cm olarak saptanmıştır (13). İnce yapılı kişilerde ise interkostal aralık ile plevra arasındaki mesafe 0.5 cm kadar kısa olabilir (14).

## ENDİKASYONLAR

İnterkostal sinir blok, akut ve kronik ağrı tedavisi ile rejyonel anestezide uygulanmaktadır. İnterkostal sinir blok; interkostal nevraljide, posttorakatomi ağrısında, torasik postherpetik nevraljide, torakal malignite ağrısında uygulanmaktadır (7-15-18).

İnterkostal sinirlere pulsed veya termal radyofrekans, kriyonöroliz ile nörolitik blok uygulanmaktadır(6,19). Pulsed radyofrekans (PRF) uygulamasında probun ucundaki sıcaklık 42°C olarak ayarlanır ve sinir dokusuna yüksek frekanslı akım verilmektedir. Akım, 20 milisaniyelik bir pulse periyodunun ardından 480 milisaniyelik sessiz bir süre içinde verilir (20). PRF, termokoagülasyon radyofrekanstan farklı olarak nöral hasara yol açmamaktadır (21). Küçük miyelinsiz lifler boyunca impulsların iletimini, geri dönüşümlü olarak engelleyerek analjezik etki sağladığı gösterilmiştir (22). PRF'in uzun dönem analjezik etkisi ise, nöronların gen ekspresyon değişikliği ile yakından bağlantılıdır (23). Termal radyofrekans ablasyon ise, ağrı duyusunu ileten ve/veya modülasyonda yer alan sinirleri hedef alan doku tahribatına yol açar (24). Kriyonörolizde dokulara soğuk uygulanarak, lokal anesteziklerin etkisine benzer bir iletim bloğu oluşturulmaktadır. Kriyonöroliz sinir yapısını bozar ve wallerian dejenerasyon yaratır, ancak miyelin kılıfı ve endonörium sağlam kalmaktadır (25). Nörolitik blokta ise fenol veya alkol kullanılarak lezyonun distalindeki sinir aksonunda wallerian dejenerasyon oluşturulmaktadır (26). İnterkostal aralığın paravertebral ve epidural aralıkla ilişkisi mevcut olduğundan nörolitik ajanın olası yayılımı katastrofik yan etkilere neden olabilir. Bu nedenle interkostal sinir nörolitik blok dirençli kanser ağrılarında uygulanır (7).

Saxena ve ark, torasik postherpetik nevraljide pregabalin tedavisine ek olarak interkostal sinire PRF yapılan hastalarda, sadece pregabalin alan hastalara kıyasla daha fazla ağrı kontrolü sağlandığı belirtmilerdir (17). Huang ve ark, 60 yaşından büyük ve 1 aydan uzun süreli torasik postherpetik nevraljide interkostal sinire

PRF ile ağrı şiddetinde en fazla düşüşün, işlem sonrası ikinci haftada geliştiğini saptamıştır. On iki haftalık takipte, hastaların ağrı şiddetinin işlem öncesi değerlerinden düşük seyrettiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada torasik postherpetik nevralji ağrı tedavisinde, dorsal root ganglion PRF'in interkostal sinir PRF'e kıyasla üstün olduğu belirtilmiştir (27). Makharita ve ark, postherpetik nevraljide, interkostal PRF ile işlem sonrası yirmi ikinci haftaya kadar Visual Analog Skala'nın < 30 mm olarak devam ettiği ve bunun yanı sıra hastalarda analjezik kullanımını azaldığını vurgulamıştır (8). Cohen ve ark da posttorakotomi ağrısında, interkostal sinir PRF'in ortalama etki süresini 2.87 ay olarak saptamıştır (28).

İnterkostal sinirlere radyofrekans ablasyon uygulamaları literatürde genellikle vaka raporları şeklindedir. İnterkostal nevraljide interkostal radyofrekans ablasyon uygulamasının, uzun süreli ağrı kontrolü sağladığı belirtilmiştir (15,29,30).

Kriyonöroliz daha sıklıkla toraks cerrahisinde insizyon kapatılmadan önce uygulanmakta ve postoperatif ağrı kontrolünde faydalı olduğu bildirilmektedir (25). Moore ve ark çeşitli etyolojilere bağlı posttorakatomi ağrısında interkostal kriyonöroliz ile ağrıda azalma geliştiğini saptamıştır (19).

İnterkostal sinir nörolitik blok, kansere bağlı dirençli ağrısı olan seçilmiş hastalarda değerli olmasına rağmen, nörolitik ajanın intratekal veya epidural olarak kontrolsüz yayılması durumunda meydana gelebilecek felç de dahil olmak üzere katastrofik komplikasyon riski ile sınırlıdır. Yapılan bir çalışmada maligniteye bağlı dirençli göğüs ağrısında, fenol ile interkostal nörolizin başarısızlık oranı %30 dan fazla saptanmıştır (7). Huan ve ark, kosta metastazı olan 24 hastada %10 fenol ile nörolitik bloğu takiben, 20 hastada ağrı kontrolü sağlandığını belirtmiştir. Aynı çalışmada hastaların ağrı palyasyonu süresinin ortalama 25 gün olduğu belirtilmiştir (16).

Medikal tedavi ile ağrı kontrolü sağlanamayan veya yan etkiler nedeniyle medikal tedaviyi tolere edemeyen hastalarda girişimsel tedaviler uygulanır. Torakal kanser ağrısında tümörün yeri, hangi prosedürün etkili olabileceğine karar vermede çok önemlidir. Kanser, toraks duvarında ise öncelikle interkostal sinir blok uygulanmalıdır. Tanısal bloktan fayda gören hastalarda interkostal sinir nörolitik blok, fayda görmeyen hastalarda paravertebral blok düşünülmelidir (9).

İnterkostal sinir bloğu; kosta kırıkü, akut zona, renal kolik ağrısı gibi akut ağrıda da uygulanmaktadır (4,5,31,32). Rejyonel anestezide ise meme cerrahisi, toraks cerrahisi, perkütanöz nefrolitotomi, koroner arter bypass cerrahisinde postoperatif dönemde ağrı kontrolüne fayda sağladığı belirtilmektedir(33,38). Ek olarak torakal cerrahilerde insizyon kapatılmadan önce yapılan devamlı interkostal sinir blokajı ile posttoraktomi ağrı insidansında azalma sağlanabilmektedir (39,40).

**KONTRENDİKASYONLAR**

İnterkostal sinir blokajı kesin ve göreceli kontrendikasyonları mevcuttur (41-43).

Kesin kontrendikasyonlar

- Hastanın işlemi reddetmesi
- Enjeksiyon bölgesinde aktif enfeksiyon
- Lokal anestezik alerjisi
- Planlanan işlem tarafında tek akciğeri olan hastalar

Göreceli kontrendikasyonlar

- Kanama bozukluğu veya koagülopati
- Bilinen periferik sinir nöropatisi
- Demanslı ve ajite hasta

**Gerekli Malzemeler**

- Antiseptik solüsyon
- Steril eldiven
- Monitor
- Lokal anestezi için 5 cc enjektör
- Radyoopak madde için 5 cc enjektör (skopi eşliğinde uygulamalarda)
- Lokal anestezi için insulin iğnesi
- 22-25 gauge 50 mm blok iğnesi
- 22 gauge 50-100 mm uzunluğunda 5-10 mm aktif uçlu radyofrekans iğnesi
- Lokal anestezi için %1 lidokain
- İnterkostal sinir blok için deksametazon, bupivacain %0.25, %0.5 veya lidokain %0.5, %1, %2

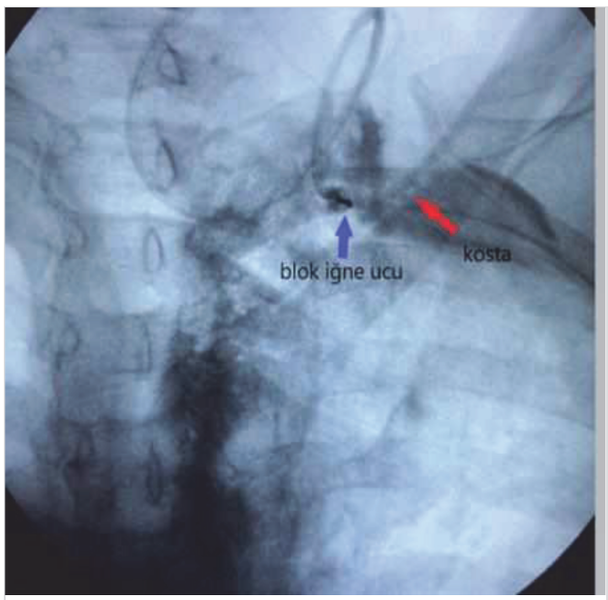
**TEKNİK**

İnterkostal sinir blok, floroskopi veya ultrasonografi rehberliğinde uygulanabilir. Öncelikle olarak hastalara damar yolu açılır ve monitörize edilir. Hastaların işlem süresince vital bulguları (kan basıncı, solunum sayısı, satürasyon, EKG, kalp hızı) yakından takip edilmelidir.

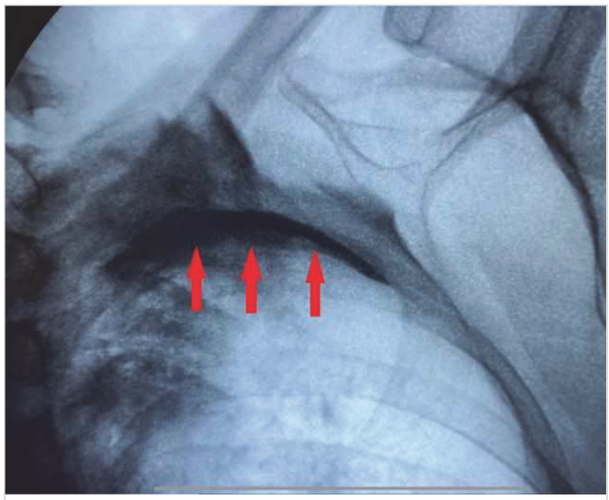
İnterkostal sinir blokajı için 4 ml'ye kadar hacimler önerilmekle birlikte, ultrasonografi rehberliğinde daha düşük hacimlerle bloğun sağlanabileceği gösterilmiştir (14).

**Floroskopi rehberliğinde interkostal sinir blok**

- Hasta yüzüstü veya blok yapılacak taraf üstte kalmak üzere yatırılır. Hasta yüzüstü yatırılacaksa lomber lordozu azaltmak ve interkostal aralıkları açmak için karın bölgesinin altına yastık konulur.
- İşlem yapılacak alan aseptik önlemler alınarak sterilize edilir. İnterkostal sinir blokajı midaksiller hattan veya dorsalden uygulanabilir. Dorsal bölgeden uygulanacaksa orta hattın 5-7 cm lateralinde, belirlenen kostanın altında bir nokta işaretlenir. Kosta açısında, kosta daha yüzeysel olup palpe edilmesi kolaydır ve subkostal aralık geniştir. Kosta alt sınırında yer alan interkostal venin altında posterior interkostal arter bulunmaktadır. İnterkostal sinir, posterior interkostal arterin altında seyreder.
- Floroskopi ile istenen interkostal aralık seviyesi belirlenir. Hedeflenen bölgeye 1 ml %1'lik lidokain subkutan enjekte edilerek lokal anestezi uygulanır.
- Blok iğnesi hedeflenen kostanın alt sınırına kadar floroskopi rehberliğinde blok iğnesi ilerletilir. Daha sonra iğne, kaburga alt sınırının 2-3 mm altına ilerletilir. **(Şekil 11.1)**
- Ardından 1 ml radyoopak madde verilir. Radyoopak madde kostanın altında düz çizgi şeklinde yayılmalıdır ve vasküler yayılım olmamalıdır. **(Şekil 11.2)**
- Aspirasyon testini takiben her bir interkostal sinire hazırlanan solüsyondan 2-4 ml enjekte edilir (15,17,18,44).



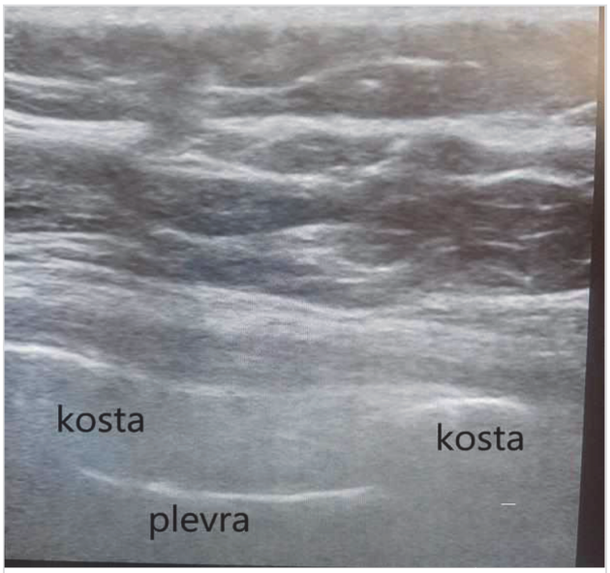

**Şekil 11.1.** Floroskopi rehberliğinde interkostal sinir blok (Dr Zeynep Tuncer'in arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 11.2.** Floroskopi rehberliğinde interkostal sinir blok. Oklar interkostal oluktaki radyoopak madde dağılımını göstermektedir. (Dr Zeynep Tuncer'in arşivinden alınmıştır.)

**Ultrasonografi rehberliğinde interkostal sinir blok**

- Hasta yüzüstü veya blok yapılacak taraf üstte kalmak üzere yatırılır. Hasta yüzüstü yatırılacaksa lomber lordozu azaltmak ve interkostal aralıkları açmak için karın bölgesinin altına yastık konulur.
- İşlem yapılacak alan aseptik önlemler alınarak sterilize edilir. İnterkostal sinir blokajı midaksiller hattan veya dorsalden uygulanabilir. Dorsal bölgeden uygulanacaksa orta hattın 5-7 cm lateralinde, belirlenen kostanın altında bir nokta işaretlenir. Kosta açısında, kosta daha yüzeysel olup palpe edilmesi kolaydır ve subkostal aralık geniştir. Kosta alt sınırında yer alan interkostal venin altında posterior interkostal arter bulunmaktadır. İnterkostal sinir, posterior interkostal arterin altında seyreder.
- Yüksek frekanslı lineer ultrason probu ile longitudinal düzlemde kosta, eksternal, internal, innermost interkostal kaslar ve plevra belirlenir. Ultrasonun doppler modu ile interkostal arter ve ven görüntülenir.
- Hedeflenen kosta, on ikinci kostadan veya yedinci kostadan (scapulanın alt ucu) başlayarak sayılabilir.
- Blok iğnesi ekspirasyon fazında hedeflenen kostanın altına nörovasküler yapılara doğru ilerletilir. İğne ucu daima kontrol edilmelidir. Bu amaçla hidrodiseksiyon yöntemi kullanılabilir. İğne ucu innermost ve inner interkostal kaslar arasına geldiğinde aspirasyon testini takiben her bir interkostal sinire hazırlanan solüsyondan 2-4 ml enjekte edilir (5,36,43-45). **(Şekil 11.3)** ve **(Şekil 11.4)**




**Şekil 11.3.** Ultrasonografi rehberliğinde interkostal sinir blok (Dr H Aybüke Ünal'ın arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 11.4.** Ultrasonografi rehberliğinde interkostal sinir blok (Dr H Aybüke Ünal'ın arşivinden alınmıştır.)

- **Radyofrekans uygulaması**
  Yukarıda anlatılan tekniklere uygun olarak floroskopi veya ultrasonografi eşliğinde interkostal sinir belirlenir.
- 50-100 mm uzunluğunda 5-10 mm aktif uçlu radyofrekans iğnesi ile hedeflenen interkostal sinirin duyusal ve motor sinir elektrik stimülasyonu (50 Hz, 0.8 V'da duyusal eşik, 2 Hz, 2 V'de motor eşik) alınır. Empedans, 500 Ω'un altında olmalıdır. PRF, 2 Hz, 40 V'da, 42 °C'de 120 sn süreli olarak uygulanır. Empedans, prosedür boyunca 500 Ω'un

altında tutulur (6,17-27). PRF 2-4 siklus kadar uygulanabilir.

- **Nörolitik blok uygulaması**
  Nörolitik solüsyonda fenol veya alkol kullanılarak her bir interkostal seviyeye 1-3 ml solüsyon verilir (7,9).

**KOMPLİKASYONLAR**

Kör teknikle yapılan interkostal sinir blokajında pnömotoraks insidansı hasta başına %0.073 ile %8.7 arasında değişmektedir (2). Başka bir retrospektif çalışmada ise bloke edilen her bir interkostal blokta pnömotoraks insidansı %1.4 olarak saptanmıştır (31). Görülebilen diğer komplikasyonlar; hipotansiyon, enjeksiyon bölgesinde ağrı, anesteziklere sistemik toksik reaksiyon, kanama, plevral efüzyonlar, apse oluşumu, Horner sendromu, Harlequin sendromu, nevrit gelişebilir (31,46,47).

Lokal anesteziklere bağlı gelişen sistemik toksik reaksiyonu önlemek için mutlaka intravasküler enjeksiyon olmadığından emin olunmalıdır. Horner sendromunun kullanılan lokal anesteziklerin interkostal sinir kılıfında geriye doğru, önce rami communicans'a, daha sonra sempatik gövdeye ve internal karotid arter boyunca sempatik sinir liflerine yayılımından geliştiği düşünülmektedir. Özellikle yüksek seviyeli interkostal sinir blok sonrası Horner sendromu riski artmaktadır (46). Termal radyofrekans ablasyon ise blok komplikasyonlarına ek olarak nöroma gelişimine yol açabilir (15). Nörolitik bloklarda ise kalıcı parestezi ve nöropatik ağrı gelişebilir (44). Ek olarak kullanılan nörolitik maddenin epidural veya intratekal yayılımıyla felç dahil katastrofik sonuçlara neden olabilir (7).

Ultrasonografi ve floroskopi rehberliğinde komplikasyon riskini inceleyen çalışma mevcut olmayıp iki tekniğin birbirlerine üstünlükleri mevcuttur. Floroskopi kullanılarak gerçekleştirilen interkostal sinir blokajı sırasında plevra ve kan damarlarının görüntülenememesi, hastaları pnömotoraks, hemotoraks, akciğer hasarı ve intravasküler enjeksiyon risklerine maruz bırakır. Floroskopi eşliğinde interkostal blokta, radyoopak madde enjeksiyonla intravasküler enjeksiyon engellenebilir. Ultrasonografi kılavuzluğu, iğne ve enjeksiyonun gerçek zamanlı olarak görselleştirilmesine olanak tanır (14). Ultrasonografi rehberliği; plevranın görselleştirilmesi gibi avantajlara sahiptir, ancak ultrasonografi kullanımı klinisyenin deneyimine bağlıdır (5). Yapılan bir çalışmada floroskopi ve ultrasonografi eşliğinde uygulanan interkostal sinir blok ile ağrı şiddetinde ve ağrı rahatlama süresinde farklılık saptanmamıştır (48). Son yıllarda ultrasonografi kullanımı radyasyon maruziyetinin olmaması, eş zamanlı doku görüntülemesine imkan vermesi nedeniyle ülkemizdeki algoloji uzmanları tarafından sıklıkla tercih edilmektedir.

**KAYNAKLAR**


1. Glenesk NL, Rahman S, Lopez PP. Anatomy, Thorax, Intercostal Nerves. 2021 Jul 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
2. Liao SW, Su FW, Ting CK, Yang CF, Yang CW, Tsou MY, et al. Intercostal Nerve Block Using an Innovative Intraneedle Ultrasound Transducer: A Proof-of-Concept study. Ultrasound Med Biol. 2021;47(7):1881-1892.
3. Samson PC, Fitzpatrick LJ. Intercostal Nerve Block: Its Rôle in the Management of Thoracic Casualties. Cal West Med. 1945;62(5):254-256.
4. Sheets NW, Davis JW, Dirks RC, Pang AW, Kwok AM, Wolfe MM, et al. Intercostal Nerve Block with Liposomal Bupivacaine vs Epidural Analgesia for the Treatment of Traumatic Rib Fracture. J Am Coll Surg. 2020;231(1):150-154.
5. Lee HJ, Park HS, Moon HI, Yoon SY. Effect of Ultrasound-Guided Intercostal Nerve Block Versus Fluoroscopy-Guided Epidural Nerve Block in Patients With Thoracic Herpes Zoster: A Comparative Study. J Ultrasound Med. 2019;38(3):725-731.
6. Wei T, Hou H, Zhou LL, Mu QX. Effect of ultrasound-guided pulsed radiofrequency on intercostal neuralgia after lung cancer surgery: A retrospective study. Medicine (Baltimore). 2021;100(19):e25338.
7. Matchett G. Intercostal Nerve Block and Neurolysis for Intractable Cancer Pain. J Pain Palliat Care Pharmacother. 2016;30(2):114-117.
8. Makharita MY, El Bendary HM, Sonbul ZM, Ahmed SES, Latif MA. Ultrasound-guided Pulsed Radiofrequency in the Management of Thoracic Postherpetic Neuralgia: A Randomized, Double-blinded, Controlled Trial. Clin J Pain. 2018;34(11):1017-1024.
9. Gulati A, Shah R, Puttanniah V, Hung JC, Malhotra V. A retrospective review and treatment paradigm of interventional therapies for patients suffering from intractable thoracic chest wall pain in the oncologic population. Pain Med. 2015;16(4):802-810.
10. Rendina EA, Ciccone AM. The intercostal space. Thorac Surg Clin. 2007;17(4):491-501.
11. Olamikan S, Gulati A, Trescot AM. Intercostal Nerve Entrapment: Chest Wall. Peripheral Nerve Entrapments. 2016;279-290.
12. Mayes J, Davison E, Panahi P, Patten D, Eljelani F, Womack J, et al. An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block. Anaesthesia. 2016;71(9):1064-1069.
13. Zinboonyahgoon N, Luksanapruksa P, Piyaselakul S, Pangthipampai P, Lohasammakul S, Luansritisakul Cet al. The ultrasound-guided proximal intercostal block: anatomical study and clinical correlation to analgesia for breast surgery. BMC Anesthesiol. 2019;19(1):94.
14. Bhatia A, Gofeld M, Ganapathy S, Hanlon J, Johnson M. Comparison of anatomic landmarks and ultrasound guidance for intercostal nerve injections in cadavers. Reg Anesth Pain Med. 2013;38(6):503-507.
15. Abd-Elsayed A, Lee S, Jackson M. Radiofrequency Ablation for Treating Resistant Intercostal Neuralgia. Ochsner J. 2018;18(1):91-93.
16. Wong FC, Lee TW, Yuen KK, Lo SH, Sze WK, Tung SY. Intercostal nerve blockade for cancer pain: effectiveness and selection of patients. Hong Kong Med J. 2007;13(4):266-270.
17. Saxena AK, Lakshman K, Sharma T, Gupta N, Banerjee BD, Singal A. Modulation of serum BDNF levels in postherpetic neuralgia following pulsed radiofrequency of intercostal nerve and pregabalin. Pain Manag. 2016;6(3):217-227.
18. Hacıbeyoğlu G, Arıcan Ş, Ulukaya SO, Yılmaz R, Reisli R, Tuncer Uzun S. Evaluation of the efficacy of erector spinae plane block and intercostal nerve block in the postherpetic neuralgia. Agri. 2020;32(4):208-218.
19. Moore W, Kolnick D, Tan J, Yu HS. CT guided percutaneous cryoneurolysis for post thoracotomy pain syndrome: early experience and effectiveness. Acad Radiol. 2010;17(5):603-606.
20. Cosman ER Jr, Cosman ER Sr. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. Pain Med. 2005;6(6):405-424.
21. Munglani R. The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. Pain. 1999;80:437-439.
22. Shi Y, Wu W. Treatment of Neuropathic Pain Using Pulsed Radiofrequency: A Meta-analysis. Pain Physician. 2016;19(7):429-444.
23. Vallejo R, Tilley DM, Williams J, Labak S, Aliaga L, Benyamin RM. Pulsed radiofrequency modulates pain regulatory gene expression along the nociceptive pathway. Pain Physician. 2013;16(5):E601-E613.
24. Wray JK, Dixon B, Przkora R. Radiofrequency Ablation. 2021 Jun 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
25. Trescot AM. Cryoanalgesia in interventional pain management. Pain Physician. 2003;6(3):345-360.
26. D'Souza RS, Hooten WM. Neurolytic Blocks. 2022 May 2. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
27. Huang X, Ma Y, Wang W, Guo Y, Xu B, Ma K. Efficacy and safety of pulsed radiofrequency modulation of thoracic dorsal root ganglion or intercostal nerve on postherpetic neuralgia in aged patients: a retrospective study. BMC Neurol. 2021;21(1):233.
28. Cohen SP, Sireci A, Wu CL, Larkin TM, Williams KA, Hurley RW. Pulsed radiofrequency of the dorsal root ganglia is superior to pharmacotherapy or pulsed radiofrequency of the intercostal nerves in the treatment of chronic postsurgical thoracic pain. Pain Physician. 2006;9(3):227-235.

29. Engel AJ. Utility of intercostal nerve conventional thermal radiofrequency ablations in the injured worker after blunt trauma. Pain Physician. 2012;15(5):E711-E718.
30. Abd-Elsayed A, Lee S, Jackson M. Radiofrequency Ablation for Treating Resistant Intercostal Neuralgia. Ochsner J. 2018;18(1):91-93.
31. Shanti CM, Carlin AM, Tyburski JG. Incidence of pneumothorax from intercostal nerve block for analgesia in rib fractures. J Trauma. 2001;51(3):536-539.
32. Maldonado-Avila M, Del Rosario-Santiago M, Rosas-Nava JE, Manzanilla-Garcia HA, Rios-Davila VM, Rodriguez-Nava P, et al. Treatment of reno-ureteral colic by twelfth intercostal nerve block with lidocaine versus intramuscular diclofenac. Int Urol Nephrol. 2017;49(3):413-417.
33. Shah A, Rowlands M, Krishnan N, Patel A, Ott-Young A. Thoracic Intercostal Nerve Blocks Reduce Opioid Consumption and Length of Stay in Patients Undergoing Implant-Based Breast Reconstruction. Plast Reconstr Surg. 2015;136(5):584e-591e.
34. Huan S, Deng Y, Wang J, Ji Y, Yin G. Efficacy and safety of paravertebral block versus intercostal nerve block in thoracic surgery and breast surgery: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2020;15(10):e0237363.
35. Fiorelli S, Leopizzi G, Menna C, Teodonio L, Ibrahim M, Rendina EA, et al. Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block Versus Intercostal Nerve Block for Post-Minithoracotomy Acute Pain Management: A Randomized Controlled Trial. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2020;34(9):2421-2429.
36. Chen N, Qiao Q, Chen R, Xu Q, Zhang Y, Tian Y. The effect of ultrasound-guided intercostal nerve block, single-injection erector spinae plane block and multiple-injection paravertebral block on postoperative analgesia in thoracoscopic surgery: A randomized, double-blinded, clinical trial. J Clin Anesth. 2020;59:106-111.
37. Ozkan D, Akkaya T, Karakoyunlu N, Arık E, Ergil J, Koc Z, et al. Effect of ultrasound-guided intercostal nerve block on postoperative pain after percutaneous nephrolithotomy: prospective randomized controlled study. Anaesthesist. 2013;62(12):988-994.
38. Yao Y, Xu M. The effect of continuous intercostal nerve block vs. single shot on analgesic outcomes and hospital stays in minimally invasive direct coronary artery bypass surgery: a retrospective cohort study. BMC Anesthesiol. 2022;22(1):64.
39. Gerner P. Postthoracotomy pain management problems. Anesthesiol Clin. 2008;26(2):355-367.
40. Karmakar MK, Ho AM. Postthoracotomy pain syndrome. Thorac Surg Clin. 2004;14(3):345-352.
41. Baxter CS, Singh A, Ajib FA, Fitzgerald BM. Intercostal Nerve Block. 2022 May 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-
42. Gulati A. Intercostal Nerve Block. In: Diwan S, Staats PS. eds. *Atlas of Pain Medicine Procedures*. McGraw Hill; 2015. Accessed July 15, 2022. https://accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1158&sectionid=64179235
43. Lopez-Rincon RM, Kumar V. Ultrasound-Guided Intercostal Nerve Block. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 1, 2022.
44. Erdine S. İnterkostal sinir Bloğu. In: Erdine S, editör. Algolojide Girişimsel İşlemler. 1st ed. Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri;2012. P.215-219
45. Kaushal B, Chauhan S, Saini K, Bhoi D, Bisoi AK, Sangdup T, et al. Comparison of the Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block, Pectoral Nerves II Block, and Intercostal Nerve Block for the Management of Postoperative Thoracotomy Pain After Pediatric Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2019;33(2):418-425.
46. Hou W, Zhong J, Yang X, Ni F, Ling C, Lv M, et al. Horner Syndrome Following Intercostal Nerve Block Via an Anterolateral Approach in Breast Lumpectomy: A Prospective Nested Case-control Study. Pain Physician. 2022;25(1):E55-E65.
47. Viswanath O, Wilson J, Hasty F. Harlequin Syndrome Associated with Multilevel Intercostal Nerve Block. Anesthesiology. 2016;125(5):1045.
48. Shankar H, Eastwood D. Retrospective comparison of ultrasound and fluoroscopic image guidance for intercostal steroid injections. Pain Pract. 2010;10(4):312-317.




# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 3. KISIM
## BATIN AĞRILARI

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0065

# Splanknik Sinir ve Çölyak Pleksus Bloğu

Uzm. Dr. Hatice Gümüş

Manisa Şehir Hastanesi-Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Manisa

**ORCID;** HG: 0000-0003-0930-2497

## GİRİŞ

Algolojide girişimsel işlemlerin başarı oranı iyi bir anatomi bilgisi ile artar. Girişimsel işlem uygulanacak bölgenin komşuluklarındaki organlar, işlem bölgesinin ana damarlara ve sinirlere yakınlığı, bölgedeki tümör veya enfeksiyon varlığı gibi durumların tespiti girişimsel işlem öncesinde ayrıntılı şekilde ele alınmalıdır.

Temel algoloji pratiğinde en basitten en zora uygulanacak işlemler ciddi komplikasyonları olabilecek işlemlerdir. Yazımızda ayrıntılı şekilde bahsedeceğim komplikasyonlardan korunmak için önce 'işlemi hangi hastaya uygulayacağız' konusunu net çizgilerle belirlemek gerekir.

Ağrı palyasyonu amacı ile yapılan girişimsel ağrı tedavi yöntemlerini hastaya kar zarar oranını gözeterek uygulamakta fayda vardır. Hangi işlemi, hangi hastaya, hangi yöntemle uygulayacağımızın girişimsel ağrı tedavisi pratiğinde her hasta ve uygulanacak işlem açısından tam cevabı yoktur. Hekim edindiği bilgi ve tecrübe ile hasta-uygulanacak işlem- işlem yöntemi üçgenini doğru şekilde yönetir.

Algolojide girişimsel işlemler pratiğinde mutlaka fluroskopi veya bilgisayarlı tomografi (BT) eşliğinde yapılması gereken, deneyimli algoloji uzmanları tarafından endikasyon koyulduktan sonra yine deneyimli uzmanlar tarafından yapılan iki girişimsel işlemi splanknik ve çölyak ganglion bloklarını ele alacağız.

## SPLANKNİK SİNİR BLOĞU

Splanknik ve çölyak blok ilk kez 1914 yılında Kappis tarafından uygulanmış (1), Raj 2002 yılında splanknik blokta radyofrekans termokoagülasyon tekniğini geliştirmiştir (2).

Retroperitoneal ve üst abdomen organlarının sempatik lifleri omuriliğin ön yan boynuzundan çıkarlar. T5-T12 arasından çıkan bu preganglionik sempatik lifler ventral kökten çıktıktan sonra beyaz komunikan dallarla birleşir, sempatik zincir ile sinaps yapmadan doğrudan çölyak ganglionla sinaps yaparlar (3). Büyük splanknik sinir T5-T10 spinal köklerin ön boynuzundan çıkarak, diyafragma krusundan geçip batın içine girer ve çölyak ganglionda sonlanır. Orta splanknik sinir T10-T11 spinal köklerin ön boynuzundan çıkıp büyük splanknik sinirle birleşerek çölyak gangliona girer. Küçük splanknik sinir ise T11-T12 spinal köklerinin ön boynuzundan çıkıp diyafragma krusunu deler ve çölyak ganglionda sonlanır. Bu sinirler vertebra gövdesi, plevra ve posterior mediasten arasında her iki tarafta yaklaşık 10 ml'lik hacime sahip bir kompartmanda yer alır (4).

Sempatik kökenli kanser veya kanser dışı üst batın bölgesindeki organlardan kaynaklanan ağrılarda splanknik ganglion bloğu uygulanır (5,6). Dünya Sağlık Teşkilatı Kanser Ağrısı Tedavi İlkelerinden farklı olarak splanknik ve çölyak ganglion blokları ağrının basamak tedavisini gerektirmeden daha erken dönemde uygulanabilir. Splanknik ganglion bloğunun amacı ağrıyı azalmak ve hastanın kullandığı opioid ve benzeri ilaçların dozunu azaltarak hastayı ilaç yan etkilerinden kurtarmaktır. Hasta ve yakınlarına işlem sonrası ağrı azalmasının yarı yarıya olmasının işlemin başarılı olduğunu ve istenilen etkiye ulaşıldığını anlatmak gerekir.

İşlem öncesinde hasta ve hasta yakınları olası komplikasyonlar hakkında ayrıntılı şekilde bilgilendirilmelidir. Komplikasyonlar bölümü işlem tekniği bölümünden sonra ayrıntılı ele alınacaktır.

İşlem tekniği bölümüne geçmeden önce; splanknik ganglion bloğunun kimlere yapılmayacağını bilmenin nasıl yapılacağını bilmek kadar önemli olduğu hatırlanmalıdır. Splanknik ganglion bloğunun; alkol bağımlılığı olan veya disülfiram tedavisi uygulanan, antikoagülan tedavisi kullanan, sepsiste olan veya işlem bölgesinde lokal/sistemik enfeksiyonu olanlara uygulanması kesin kontrendikedir. Ayrıca aort anevrizması, solunum yetmezliği, plevral adezyonlar ve tümör nedeniyle bölge anatomisinin bozulması gibi rölatif kontrendikasyonları da mevcuttur (7-9).

### İşlem Öncesi Hazırlık

- İşlem öncesinde hasta ve hasta yakınları yapılacak işlemin etkisi, yan etkisi ve işlem sonrası nelere dikkat edileceği konusunda bilgilendirilir, tüm bu bilgilendirmenin ve hangi işlemin yapılacağının ayrıntılı şekilde yazıldığı onam formu imzalatılır.
- Hastanın geniş biyokimya tetkikleri, hemogram ve kanama pıhtılaşma zamanı özellikle PT, aPTT ve INR değerlerine bakılır.
- Mutlaka işlem öncesinde damar yolu açılır ve işlem sonrası gelişebilecek hipotansiyona karşı 500- 1000 cc dengeli elektrolit solüsyonu verilir.
- Splanknik ve çölyak blok öncesinde kanser tanılı hastada bölgenin anatomisini ayrıntılı değerlendirmek için batın tomografisi çekilir.
- Hasta yüzüstü pozisyonda, eller gövdeye bitişik şekilde floroskopi masasına yatırılır. Lomber lordozu azaltmak için karnının altına iliak krista ile göğüs kafesinin arasında olacak şekilde yastık yerleştirilir.
- İşlemde kullanılacak gereçler steril ortamda hazırlanır. (20 veya 22 gauge 15 cm'lik sempatik blok iğnesi, kontrast madde enjeksiyonu için 5 cc' lik enjektör, lokal anestezi için dental enjektör, ganglion bloğu için 10 cc'lik %1 lidokain içeren enjektör, nörolitik blok için 10 cc %6 fenolün sudaki solüsyonu kullanılır)
- Splanknik blokta nörit gelişme riski yüksek olduğundan alkol kullanılmamalıdır.
- Bölge temizliği asepsi antisepsi kurallarına uygun şekilde yapılır.
- C kollu AP ( anterior posterior) pozisyona getirilerek giriş yeri belirlenir.

### İşlem Tekniği

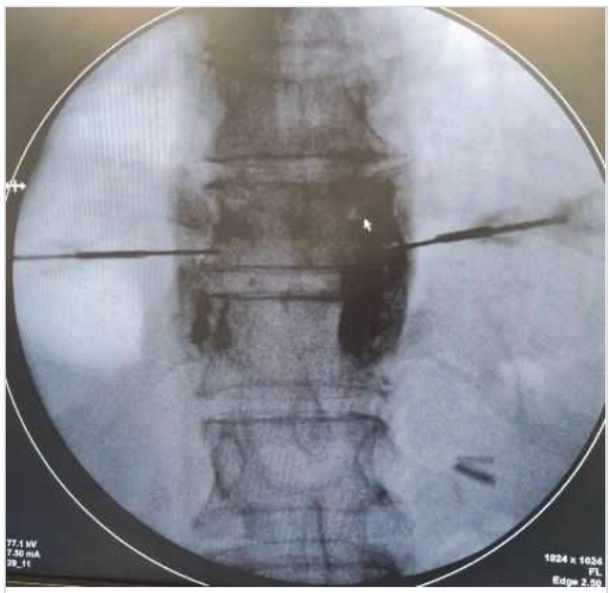
Splanknik blok 4 farklı teknikle uygulanabilir. Bunlar;

- standart teknik,
- Paravertebral transtorasik teknik,

- Transdiskal teknik ve
- Radyofrekans termakoagülasyon yöntemleridir (1).

**standart teknik (1,10,11). (Şekil 12.1 ve Şekil 12.2).**

- C kollu AP pozisyonda iken T12 ve T11 vertebraların korpusları işaretlenir. T11 vertebra korpusu hizasından uygulamak diyafragma penetrasyonu riskini azaltmak için önerilebilir.
- T11 ve T12 vertebra korpuslarının endplate'i uygun kaudakranial açıyla düz hale getirilir.
- C kollu işlemin uygulanacağı tarafa doğru $45^0$ oblik pozisyona alınır.
- Hastadan nefes alıp vermesi istenir ve diyafragma hareketleri görülür.
- Her iki seviyede de giriş noktası vertebra korpusu ile kostanın birleşim noktasıdır. ' Tunneled vision ' yöntemi ile bu noktaya gidilir.
- İğne korpus ile temas ettiği anda C kollu lateral pozisyona alınır ve korpus ile teması kaybetmeden korpusun dış yan yüzünün ortasına kadar ilerletilir.
- Kan, beyin omurilik sıvısı veya şilus gelip gelmediğini kontrol etmek için aspirasyon testi yapılır.
- Aspirasyon sonrası gelen olmadığı görülünce 2-3 cc kontrast madde enjekte edilir.
- Kontrast maddenin AP ve lateral görüntülemedeki yayılımı görülür.
- Aynı işlem karşı taraf içinde uygulanır.
- Diyagnostik ve prognostik blok uygulanacak hastaya her iki tarafa %1'lik 10 cc lidokain veya %0.5' lik bupivakain uygulanır.
- Diyagnostik blokla ağrısı istenilen ölçüde azalan hastaya başka bir seansta her bir tarafa 5 cc olacak şekilde %6 fenol solüsyonu kullanılarak işlem tekrarlanır.



**Şekil 12.1.** standart teknik ile T11 hizasından uygulanan splanknik sinir bloğunun AP floroskopik görüntülemesi (Görseller Dr. Hatice Gümüş-'ün arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 12.2.** standart teknik ile T11 hizasından uygulanan splanknik sinir bloğunun lateral floroskopik görüntülemesi (Görseller Dr. Hatice Gümüş'ün arşivinden alınmıştır.)

**Paravertebral Transtorasik Teknik (1):**

- C kollu AP pozisyonda iken 12. kostanın üzerinden, orta hattan yaklaşık 6 cm uzaklıktan ortalama $45^0$ açı ile T11 vertebranin korpusuna doğru ilerletilir.
- C kollu laterale alınır, T11 verebra korpusunun yaklaşık anterior 1/3 kısmında sabitlenir, 2-3 cc kontrast madde enjekte edilir. AP pozisyonunda radyoopak kontrast maddenin korpus kenarında düz çizgi şeklinde yayıldığı görülür.
- Yerin doğruluğu kontrast madde yayılımı ile doğrulandıktan sonra 5 cc %6 fenol solüsyonu uygulanarak işlem tamamlanır.

**Transdiskal Teknik (1,12):**

- C kollu ile AP pozisyonundayken T11-T12 disk aralığı işaretlenir. T11 korpusunun alt endplate'i düz çizgi haline getirilir.
- Faset eklemi vertebra korpusunun tam ortasına gelecek şekilde C kolluya yaklaşık 20-$30^0$ oblik açı verilir.
- İğne faset eklemin hemen alt kenarına tunneled vision olacak şekilde ilerletilir.
- C kollu lateral pozisyona alındıktan sonra diske girilir. Disk içine girerken basınç farkı ile karşılaşılır.
- Diskten çıkar çıkmaz 2-3 cc radyoopak madde enjekte edilerek yerin doğruluğu ispatlanır.
- %6 fenolün sudaki solüsyonu 5 cc verilir ve iğne çekilmeden önce 0.5 cc hava veya serum fizyolojik verilerek iğnenin içindeki fenolün disk içine kaçışı engellenir.
- İğne disk içinden geri çekilirken diskit riskini azaltmak için 1 cc serum fizyolojik içine 50 mg sefazolin eklenir ve disk içine enjekte edilir.

**Splanknik Sinirin Radyofrekans Tremokoagülasyonu (1,2,13):**

- 15 cm'lik ucu eğri radyofrekans kanülü, standart teknik ile ilerletilerek, lateral görüntülemede T11 veya T12 vertebra

korpusunun ortasına geldikten sonra yaklaşık 2-3 cc radyooapak madde enjekte edilir.
- Kanülün eğri ucu korpusa değmelidir.
- Kanülün yeri doğrulandıktan sonra; önce 2 Hz, 0-1 Volt motor stimülasyon verilir. Herhangi bir kontraksiyona rastlanmamalıdır.
- Daha sonra 50 Hz, 0-1 Volt duysal stimülasyon uygulanır. Epigastrik bölgede 1 volta kadar parestezi hissedilmelidir.
- Empedans 250 Ohm'u geçmemelidir.
- Yerimiz doğrulandıktan sonra konvansiyonel radyofrekans işlemi uygulanacağı için ağrıyı azaltmak amaçlı 3-5 cc lokal anestezik enjeksiyonu uygulanır.
- 3-5 dk sonra $80^0$ C'de 90 saniye konvansiyonel radyofrekans işlemi uygulanır.
- Kanül çekilmeden önce uygulanan konvansiyonel radyofrekansa bağlı ağrı ve ödemi azaltmak için 8 mg dekort veya 40 mg triamsinolon uygulanır.

Yukarıda anlatılan tekniklerin hepsi çift taraflı uygulanabilir. Garcea G. ve arkadaşları kronik pankreatit tanılı 10 hastaya splanknik sinire radyofrekans işlemini uyguladıktan sonra hastaları ortalama 18 ay gözlemlemişler. Gözlemledikleri süre içinde ağrıda ciddi azalma, ihtiyaç duydukları opioid miktarında azalma ve acile başvuru sıklığında azalma ile yaşam kalitelerinde yükselme gözlemlemişler (13).

**İşlem Sonrası**

- Hastalar işlem sonrası hızlıca sırtüstü yatar pozisyona getirilir.
- En az 6 saat kardiyopulmoner monitörizasyona ve sıkı tansiyon takibine devam edilir.
- Sıklıkla splanknik sinir bloğuna bağlı gelişebilecek komplikasyonlardan pnömotoraks ve hemidiyafragmatik paraliziyi atlamamak için hastanın solunum muayenesi yapılmalıdır (14).
- Hastanın kullandığı opioid ve benzeri ilaçlar yeniden gözden geçirilerek en az bir hafta sonra yavaş yavaş doz azaltımına gidilir, hızlıca kesilmemelidir.
- Taburculuk sonrası ilk 24 saatte artarak gelişen nörolojik, kardiyolojik, solunumsal veya ağrı artışı gibi acil herhangi bir sorun açısından hasta ve yakınları uyarılmalıdır.

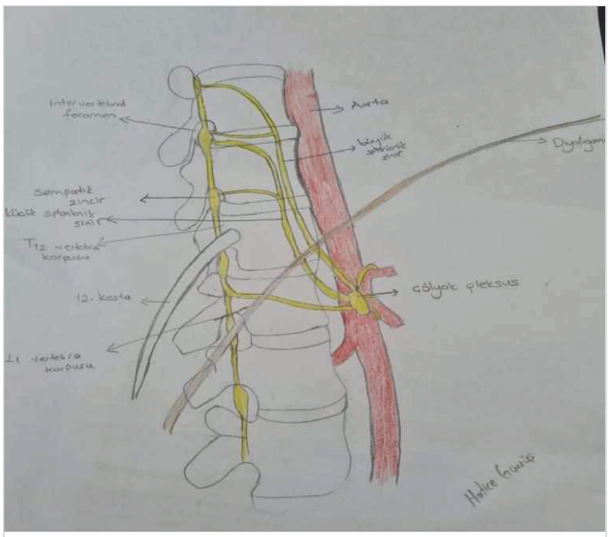
**İşleme Bağlı Komplikasyonlar**

Splanknik sinir bloğu komplikasyonları ve çölyak pleksus bloğu komlikasyonları benzerdir. Pnömotoraks (paravertebral standart teknikte klasik tekniğe göre daha fazla), spinal sinir kök hasarı, hemidiyafragmatik paralizi (ilacın diyafragma krusuna yayılması sonucu oluşur), şilotoraks (iğne torasik duktusa girerse oluşur) splanknik blokta çölyak bloğa göre daha fazla gözlenebilen komplikasyonlardır.

**ÇÖLYAK PLEKSUS BLOĞU**

Pankreas, mide, duodenum, karaciğer, safra kesesi ve yolları, transvers kolon ile proksimal ince bağırsaktan köken alan malign tümörlerin veya bası basan lenfadenopatilerin yol açtığı karın ve bel ağrılarında uygulanan çölyak pleksus bloğu ağrının azalmasını ve kullanılan ilaç dozlarının düşürülmesini sağlar. Bu hastalarda uygulanan çölyak pleksus bloğu, kullanılan yüksek doz narkotik ilaçların oluşturduğu yan etki nedeniyle de uygulanır (15-18). Ağrılar yaklaşık 5 hafta ile 4 ay arasında azalır. Ağrılar şiddetlendiğinde blok işlemi tekrarlanabilir (19).

Çölyak pleksus; birinci lomber vertebranın hizasında, aortun, epigastrıumun ve diyafragma krusunun hemen önünde yer alır. Bu durum blok tekniğinin seçiminde önem arz eder. Pleksus içindeki lifler; preganglionik splanknik sinirler, vagusun preganglionik parasempatik lifleri, frenik ve vagusun bazı duysal sinirleri ve postganglionik sempatik liflerdir. Bu lifler otonom sinir ağı oluşturmak için birleşir (20). Oluşan pleksus içinde üç çift ganglion bulunur. Bunlar; çölyak, superior mezenterik ve aortik renal ganglionlardır. Bu ganglionlardan çıkan postganglionik sinirler transvers kolon, sol inen kolon, rektum ve pelvik organlar hariç tüm abdominal organları innerve eder (19) **(Şekil 12.3).**




**Şekil 12.3.** Çölyak pleksus anatomi ( Dr. Hatice Gümüş' ün arşivinden alıntılanmıştır.)

Çölyak pleksus bloğu komplikasyonları arasında yer alan şiddetli diyare nedeniyle kronik pankreatit tanılı hastalarda işlem sonrası gelişebilecek diyare veya gastrointestinal sistem komplikasyonlarına dikkat edilmelidir (21,22).

Kontrendikasyonları; antikoagülan kullanan hastalar, alkol bağımlılığı olanlar, disülfiram tedavisi alanlar, işlem uygulanacak bölgede konjenital anomali veya enfeksiyonu olanlar, bağırsak obstrüksiyonu olanlar ve tümörün bası etkisi nedeniyle bölge anatomisinde bozukluk olanlara çölyak pleksus bloğu uygulanmaz (4).

İşlem öncesi hazırlık splanknik sinir bloktaki ile aynıdır. Hasta ve hasta yakınlarını bilgilendirme yapılması, işlem onam formu imzalatılması, gerekli kan parametrelerinin ve batın tomografisinin görülmesi, damar yolu açılması, işlem öncesi hidrasyonun sağlanması, bölgenin asepsi antisepsi kurallarına uygun olarak temizlenmesi ve kardiyopulmoner monitorizasyon her iki işlem için yapılması gereken hazırlık işlemleridir.

**İşlem Tekniği**

- Posterior retrokrural teknik (standart teknik),
- Posterior anterokrural teknik,
- Posterior transaortal teknik şeklinde numaralandırılabilir.1 Ayrıca sık kullanılmayan transdiskal (23) ve anterior yaklaşım (20) ile de çölyak pleksus bloğu uygulanabilir.

**Klasik- Posterior Retrokrural Teknik (1,19,20,24,25):**

İşlem öncesi tüm hazırlıklar tamamlanıp hasta floroskopi masasına yüzüstü olacak şekilde yatırılır. Tüm gereçler ( lokal anestezi için 5 cc'lik enjektör, radyoopak kontrast madde için 5 cc'lik enjektör, blok için her bir tarafa ayrı olacak şekilde 20 cc en-

jektör içine 5cc %1'lik lidokain, 5 cc serum fizyolojik ve 10 cc absolü alkol, 20 veya 22 Gauge 15 cm'lik blok iğnesi ) hazırlanır. Uygun pozisyonlama ve bölgenin temizlenmesi sonrasında işleme başlanır.

- İlk önce C kollu AP pozisyonda iken T12 ve L1 spinöz çıkıntıları işaretlenir, her iki taraftaki onikinci kosta belirlenir.
- L1 vertebranın spinöz çıkıntısının alt ucundan her iki yana doğru olacak şekilde 7.5 cm ölçülür ve işaretlenir. İşaretlenen noktalar birleştirilir. Her iki işaretlenen nokta en son T12 spinöz çıkıntısının alt ucu ile birleştirilir. Yüksekliği ortalama 2.5 cm olan ikizkenar üçgen elde edilir.
- İğne $45^0$ oblik açı ile her iki taraftan işaretlenen, 7.5 cm mesafe uzaklıktaki noktadan T12 spinöz çıkıntısının alt ucuna doğru yönlendirilir.
- L1 vertebra korpusuna temas ettiği noktada C kollu lateral pozisyona getirilir ve iğnenin cilt ile yaptığı açı artırılarak $60^0$yapılır. 2 cm daha ilerletilir ve test dozu olarak 2 cc lokal anestezik enjekte edilir.
- Lokal anestezik enjeksiyonu sonrası iğnenin subaraknoid veya intravasküler yerleşimli olup olmadığı anlaşılır.
- Radyoopak kontrast madde enjeksiyonu ile iğnenin yeri lateral ve AP pozisyonda doğrulanarak her iki taraftan 20'şer cc şeklinde hazırlanan absolü alkol kombinasyonu enjekte edilir.
- Her iki iğnenin yeri doğru ise iğneler aynı kompartmanda oldukları için ikinci iğneden enjeksiyon sırasında birinci iğneden reflü meydana gelir.
- Nörolitik madde enjekte edilirse şiddetli ağrı meydana gelir ve birkaç dakika sonra geçer. İşlem sırasında oluşan bu ağrı hakkında hasta önceden bilgilendirilmelidir.

**Posterior Transaortal Teknik (1,19,20,26,27):**

- Tek taraflı , hastanın sol tarafından uygulanır.
- Posterior retrokrural teknikteki gibi C kollu AP pozisyonda iken L1 ve T12 vertebra korpusları belirlenir. L1 vertebranın spinöz proçesinin alt ucundan başlayan 7.5 cm uzunluğunda yatay çizgi çizilir ve işaretlenir.
- İşaretlenen noktadan T12 spinöz çıkıntının alt ucuna doğru $45^0$ oblik açı ile girilir. İğne L1 vertebra korpusuna temas ettikten sonra C kollu lateral pozisyona alınır, iğnenin cilt ile yaptığı açı büyütülerek $60^0$ yapılır. L1 vertebra korpusuna temas kaybolmadan korpus geçilir.
- Vertebra korpusu geçilir geçilmez iğnenin mandreni çıkarılır, iğnenin ucuna içinde hava kalmayacak şekilde 2 ml'lik serum fizyolojik ile doldurulmuş cam pistonlu enjektör takılır ve iğne ilerletilmeye devam edilir. Abdominal aortaya girildiğinde pistondaki basınç artar ve piston gevşetildiğinde enjektöre kan geldiği görülür.
- İğne 1-2 mm ilerletildiğinde abdominal aortadan çıkış yine basınç farkı ile hissedilir.
- Aorttan çıkar çıkmaz çölyak pleksusa ulaşılmış olur ve 3-4 cc kontrast madde enjekte edilir. Radyoopak kontrast maddenin aort damarı boyunca düz bir çizgi şeklinde yayıldığı C kollu AP ve lateral pozisyona getirilerek görülür.
- İğnenin yeri doğrulandıktan sonra aspirasyon ile kan gelmediği görülür ve 5 cc %2 lidokain solüsyonu verilir. 3-4 dakika beklenir.
- Ardından tekrardan aspire edilir ve kan gelmediği görülünce 25-30 ml %50 absolü alkol solüsyonu enjekte edilir.
- İğne çekilmeden önce içinden 0.5 cc serum fizyolojik verilir ve iğne çekilir.
- İğne çekilir çekilmez hasta sırtüstü yatar pozisyona getirilir ve tansiyon ölçümü yapılır.

İşlem sonrası splanknik sinir bloğunda olduğu gibi hastaya en az 6 saat kardiyopulmoner monitörizasyon, sıkı tansiyon takibi uygulanmalıdır. Hasta ve hasta yakınlarına işlemin etkisinin en az bir hafta sonra ortaya çıkacağı anlatılmalıdır.

Hastanın kullandığı opioid ve benzeri ilaçlara karşı yan etki gözlenmesi veya hızlı şekilde ağrı azaltılmasının sağlanması gerekliliği durumlarında çölyak ganglion bloğu ağrı basamak tedavisi protokolünden farklı olarak erken dönemde uygulanabilir (28). İşlemden en az bir hafta sonra işlemi uygulayan hekimin önerileri doğrultusunda kullanılan ilaç miktarı yavaş yavaş azaltılmalıdır.

**KOMPLİKASYONLARI**

Bu bölümde hem splanknik sinir bloğu hem de çölyak pleksusta görülebilen komplikasyonlardan bahsedilecektir.

Bu komplikasyonlar;

- Hipotansiyon: Bloke edilen sempatik liflerin o bölgede vazodilatasyona yol açması sonucu oluşur. İşlem öncesi 500-100 cc dengeli elektrolit solüsyonu ile bu komplikasyon önlenmeye çalışılır. İlk 6 saat kardiyopulmoner monitörizasyon gelişebilecek tansiyon düşüklüğünün takibi açısından önemlidir (29).
- Spinal kord iskemisi, paraparazi : Adamkiewicz arterinin işlem bölgesine yakınlığına bağlı ani gelişen vazospazm spinal kordda geri dönüşsüz hasara neden olabilir (20).
- Pnömotoraks : Daha sıklıkla splanknik sinir bloğunda görülmekle birlikte T12-L1 seviyeleri doğru işaretlenmemişse anatomik yakınlıktan dolayı çölyak blokta da görülebilir (1).
- Böbrek yaralanması : Böbreğin anatomik lokalizasyonu nedeniyle iğnenin giriş yerinin işlem tekniği bölümünde anlatılana uygun olması önemlidir (19).
- Diyare: Sempatik bloğa bağlı bağırsak motilitesinin artması ve buna bağlı diyare gelişmesi sık görülen komplikasyonlardandır. Genellikle geçicidir (30,31).
- Bel ağrısı: Uygulanan nörolitik ajanın komşu dokularda yarattığı hasar sonucu görülür. En fazla 2 gün içinde azalarak kaybolur. Basit analjeziklere yanıt verir (1).
- Epidural Enjeksiyon : İşaretlenen bölgeden 45 dereceden daha dik açıyla girilirse epidural alana girme riski vardır. İlaç enjeksiyonu öncesi mutlaka test dozu uygulanmalı ve iğnenin yeri mutlaka AP ve lateral görüntüleme ile teyit edilmelidir (19).

Ayrıca çölyak pleksus bloğunda lomber sempatik sinire ilaç invazyonuna bağlı lomber somatik sinirde parestezi, lomber somatik sinir hasarı, vasküler tromboz, kist ve tümörün perforasyonu, intradiskal enjeksiyon, peritonit, abse, empotans, hıçkırık, hematüri, psoas kas enjeksiyonu gibi sık olmayan komplikasyonlar da mevcuttur (20).

Tüm bu komplikasyonlar, işlemin görüntüleme eşliğinde, ileri girişimsel ağrı tedavisi metotları konusunda deneyimi olan uzman hekimler tarafından uygulanması ile önemli oranda azaltılabilir.

**KAYNAKLAR**

1. Erdine S. Splanknik Sinir Bloğu. In: Erdine S, editör. Algolojide Girişimsel Yöntemler. Nobel Tıp Kitapevleri: 2012, sayfa: 255-265.
2. Raj PP, Sahinler B, Lowe M. Radiofrequency lesioning of splanchnic nerves. Pain Practice. 2002, 2(3) : 241-247.
3. Netter FH. The Netter Collection of Medical Illustration Nervous System. Volume:1, P: 1: Anatomy and Physilogy, 2007.

4. Abram SE, Boas RA. Sympathetic and viceral nerve blocks. In: Benumof JL ( ed ). Clinical prosedures in anesthesia and intensive care. Philadelphia, JB Lippincott.1993, 787-805.
5. Erdine S. Interventıonal treatment of cancer pain; European Journal of Cancer. 2005. 3(3): 97-106.
6. Özyalçın SN, Talu GK, Camlıca H, Erdine S. Efficacy of coeliac pleksus and splanknic nerve blockades in body and tail located pancreatic cancer pain. European J Pain.2004; 8: 539-545.
7. Yegül İ: Ağrı ve Tedavisi. Yapım Matbaacılık, İstanbul, 1993.
8. Waldman SD, Winnie AP: Interventional Pain Management. WB Saunders Company, Philadelphia, 1996.
9. Wall PD, Melzack R: Textbook of Pain. Chuchill Livingstone, Edinburg, 1994.
10. Raj PP. Celiac plexus/ splanknik nerve bloks. Tekniques in Regional Anesthesia and Pain Management. 2001, 5(3): 102-115.
11. Raj PP. Pain Medicine A Comprehensive Review 2nd. St. Louis, Mosby. 2003, 250-271.
12. Plancarte-Sanchez R, Mayer-Rivera F, del Rocıo Guillen Nunez M, Guajardo-Rosas J, Acosta-Quiroz CO. Transdiskal percutaneous approch of splanchnic nerves. Cir Cir.2003, 71(3): 192-203.
13. Garcea G, Thomasset S, Berry DP, Tardoff S. Percutaneous splanknic nerve radiofrequency ablation for chronic abdominal pain. ANZ J Surg.2005;75;640-44
14. Rosenthal JA. Diaphragmatic paralysis complicating alcohol splanchnic nerve block.Anesth Analg. 1998, 86: 845-46.
15. Jain S.: The role of celiac plexus block in intractable upper abdominal pain. In Racz G. B., editor. Techniques of Neurolysis. Boston: Kluwer Academic, 1989, pp. 161
16. Waldman S. D.: Celiac plexus block. In: Weiner R. S., editor. Innovations in Pain Management. Orlando: PMD Press, 1990. pp. 10- 15.
17. Eisenberg E, Carr DB, Chaşlmers TC. Neurolytic celiac plxus block for treatment of cancer pain: a metaanalysis. Anesth Analg. 1995;80:290-295.
18. Yan BM, Myers RP. Neurolytic celiac plexus block for pain control in unresectable pancreatic cancer. Am J Gastroenterol, 2007;102:430-438.
19. Erdine S. Çölyak Pleksus Bloğu. In: Erdine S, editör. Ağrı. Nobel Tıp Kitapevleri.3rd ed. 2007.p.676-78
20. Erdine S. Celiac Ganglion Block. Ağrı, 2005, 17(1):14-22.
21. Gachago G, Draganov PV. Pain management in chronic pancreatitis. World J Gastroenterol. 2008; 14:3137-3148.
22. Pello S, miller A, Ku T, Wang D. Hemorrhagic gastritis and duodenitis following celiac plexus neurolysis.Pain Physician. 2009;12:1001-1003.
23. Ina H, Kitoh T, Kobayashi M. New technique for the neurolytic celiac plxus block: The transintervertebral disc approach. Anesthesiology. 1996,85: 212-217.
24. Matamala A. M., Sanchez J. L., Lopez F. V.: Percutaneous anterior and posterior approach to the celiac plexus: A comparative study using four different techniques. Pain Clinic 1992; 5: 21-28.
25. Noble M, Gress FG. Techniques and results of neurolysıs for chronic pancreatitis and pancreatic cancer pain. Curr Gastroenterol Rep.2006; 8(2): 99-103.
26. Bridenbaugh LD, Moore DC, Campbell DD. Management of upper abdominal cancer pain: treatment with celiac plexus block with alcohol. JAMA. 1964;190:877-80.
27. Tewari S, Agarwal A, Dhiraaj S, et al. Comparative evaluation of retrocrural versus transaortic neurolytic celiac plexus block for pain relief in patients with upper abdominal malignancy: A retrospective observational study. Indian J Palliat Care 2016; 22:301-306.
28. Jain PN, Shrikhande SV, Myatra SN, Sareen R. Neurolytic celiac plexus block: A better alternative to opioid treatment in upper abdominal malignancies: An Indian experience. J Pain Palliat Care Pharmacother 2005; 19:15-20.
29. Gupta R, Madanat L, Jindal V, Gaibazian S. Celiac plexus block complications; Acase report and review of the literature. J of Palliative Medicine .2021; 24(9):1409-1412.
30. Gafanovich I, Shir Y, Tsvang E, Ben-Chetrit E: Chronic diarrhea-induced by celiac plexus block. J Clin Gastroenterol 1998;26:300-302
31. Yang A, Brown J, Mak E: Persistent diarrhea after celiac plexus block in a pancreatic cancer patient: Case report and literatüre review. J of Palliative Medicine.2015; 19(1):83-6.

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 4. KISIM
## PELVİK AĞRILAR

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0073

# Hipogastrik Blok/Girişimleri

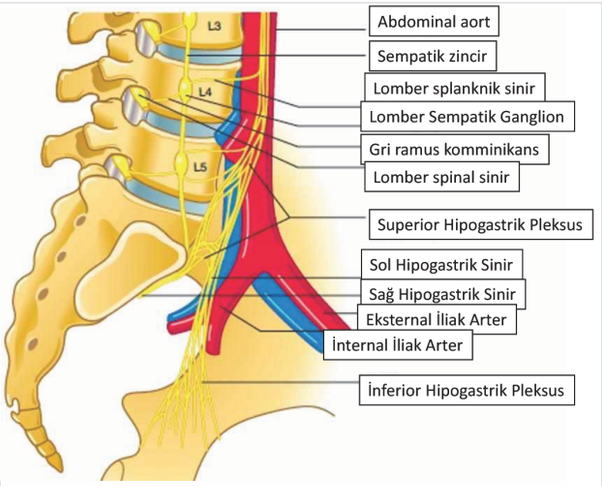
Uzm.Dr. Suna Aşkın Turan

Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Mersin

**ORCID;** SAT: 0000-0002-2397-0179

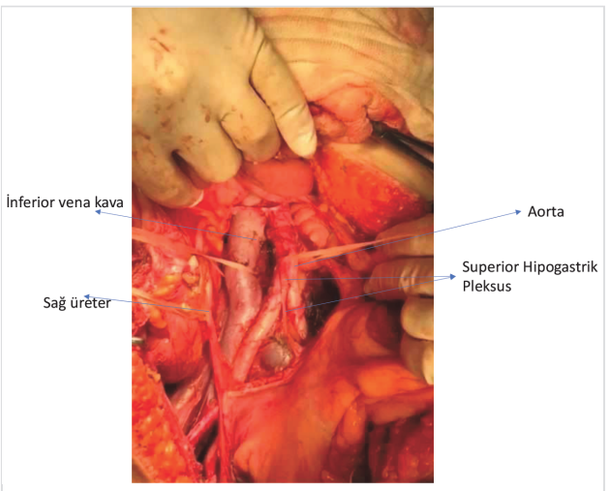
## GİRİŞ VE ANATOMİ

Superior hipogastrik pleksus (SHP) bilateral olarak L4 ve L5 ve S1 vertebra segmentleri önünde, kaudal kısmı S1 vertebra üst 1/3'ünde sonlanan; abdominal aort bifurkasyonun inferiorunda ve common iliak ven bifurkasyonu hizasında yerleşmiş retroperitoneal yapıdır (1). SHP; L5 vertebra korpus anterolateralinde bulunan üreterin lateral komşuluğunda ve L5 spinal köke yakındır. SHP; mesane, üreter, uterus, over, uretra, testis, prostat, inen kolon ve rektum gibi pelvik yapıların innervasyonunu sağlar. Bu organları innerve eden preganglionik afferent lifler; T12-L3 ventral sinir köklerinden çıkarak lomber sempatik zincire ramus kommikantes ile bağlanır. Lomber sempatik zincirden çıkan postganglionik parasempatik sakral ganglion lifleriyle (S2-S4) birleşerek SHP oluşturur (2). SHP iliak artere eşlik ederek inferiora iner; sağ ve sol inferior hipogastrik pleksusu (İHP) oluşturur. İHP; S2 ve S3 nöral foramenleri ile komşudur. Ayrıca rektum ile pleksus arasında sadece yumuşak doku vardır. Mesaneye, erkekte prostat ve seminal veziküle, kadında uterus, serviks ve vajene afferent ve otonom lifler gönderir (3) **(Şekil 13.1 ve 13.2).**




**Şekil 13.1.** Hipogastrik pleksus anatomisi, Referans 1'den değiştirilerek alıntılanmıştır (1).

SHP bloğu ilk kez 1990 yılında Plancarte ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (1). Posterior olarak klasik paramediyan ve transdiskal yaklaşımlar floroskopi eşliğinde; anterior yaklaşım ise ultrasonografi ve tomografi eşliğinde uygulanmaktadır (4). İHP pelvik duvara paralel yerleşmesi nedeniyle; girişimsel işlemlerde SHP kadar ulaşılamaz. Bu nedenle İHP bloğu imkânsız olmasa yeni bir yöntem olduğu için ve literatürde farklı yöntemlerle uygulanan vaka takdimleriyle kısıtlı olması nedeniyle güvenliği ve etkiniliği ile ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır (4). Bu bölümde algoloji kliniklerinde sık kullanılan posterior yaklaşımla floroskopi eşliğinde SHP blokları anlatılacaktır.




**Şekil 13.2.** Hipogastrik pleksusun üreter, vena kava ve aortaya komşulukları (Op. Dr. Hasan Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

## ENDİKASYONLAR VE KONTRAENDİKASYONLAR:

İki bloğun da endikasyonları iç içe geçebilir. Genel olarak kronik alt karın ve pelvik ağrılarda bu bloklara başvurulur. SHP ve IHP blokları inatçı viseral pelvik ağrıların tanı ve tedavisinde kullanılır. Bloklar önce tanısal olarak lokal anestezik ile uygulanır, ağrıda>%50 rahatlama olursa nörolitik ajan ile daha uzun süreli etkinlik sağlanabilir (5). Endikasyon ve kontraendikasyonlar **Tablo 13.1**'de özetlenmiştir.

SHP bloğu; malignensi (jinekolojik, kolorektal, genitoüriner), endometriozis, pelvik enflammatuar hastalıklar ve adhezyonlara bağlı ağrılarda kullanılır (6-8) Ayrıca çölyak pleksus bloğu ile kontrol altına alınamayan üst abdominal kanser ağrılarında de etkili olduğuna dair çalışma mevcuttur (9). Literatürde rektum kanserine bağlı tenesmus tedavisinde ve transüretral prostat rezeksiyonu komplikasyonu olarak gelişen penil ağrıda işe yaradığına dair vaka takdimleri de mevcuttur (10,11). Son yıllarda da histerektomi sonrası postoperatif ağrılarda da epidural bloklara alternatif olabileceğine çalışmalar artmaktadır (8).

## HASTANIN HAZIRLANMASI VE GEREKLİ MALZEMELER:

İşlem öncesi hastaya ayrıntılı olarak prosedür ve olası komplikasyonlar anlatılır. Enfeksiyon ve koagülasyon bozukluğu açısından gerekli tetkikler istenir. İşlem öncesi sakral promontoryum ve lomber bölgenin görüntülenmesi (MRG veya BT) gereklidir. Hastanın kullanmakta olduğu antiagregan ve antikoagülan ajanlar var ise Uluslararası Rejyonel Anestezi ve Ağrı Derneklerinin yayınladıkları kılavuzlar ışığında kesilmelidir (12).

İşlem sırasında sempatik blokaj nedeniyle hipotansiyon ve vazokonstriksiyon gelişebilir. Bu yüzden işlem öncesi hastaya intravenöz damar yolu açılarak hastanın klinik durumuna göre 500-1000 ml izotonik solüsyon infüzyonu verilmeli (1).

**Tablo 13.1.** Hipogastrik Blokların Endikasyon ve Kontraendikasyonları (6-7)

| >Blok | Endikasyon | Kontraendikasyon |
|---|---|---|
| **Superior Hipogastrik Blok** | Pelvik organlarda neoplaziye bağlı ağrı, Endometriozis, İrritabl Barsak Sendromu İnterstitial sistit Pelvik inflammatuar hastalıklar Postzoster nevralji Histerektomi sonrası postoperatif ağrı kontrolü | Enfeksiyon (Lokal/sistemik) Koagülopati Hasta reddi O bölgedeki anatominin bozulması |
| **İnferior Hipogastrik Blok** | Alt pelvik organlarda neoplaziye bağlı ağrı Sakral/perineal ağrı Mesane ağrısı Penil ağrı Prostatitis Vajinal ağrı/vulvodinia Rektal/anal ağrı Radyoterapiye bağlı tenesmus Alt pelvik ağrı Postzoster nevralji | Enfeksiyon (Lokal/sistemik) Koagülopati Hasta reddi O bölgedeki anatominin bozulması |

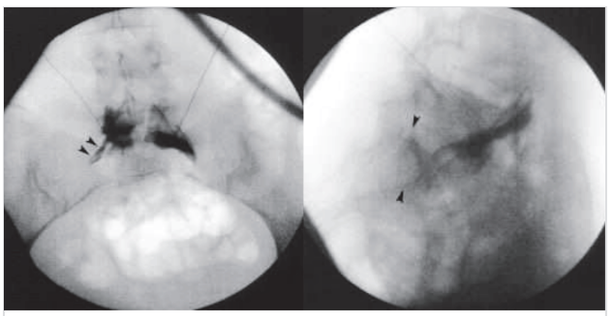
İşlem odası ameliyathane koşullarında olmalı, hasta kardiyopulmoner monitorize edilerek prone pozisyona alınır, lomber lordozu azaltmak için anteriordan sakrum ve alt lomber bölgesine yastık konularak hastaya pozisyon verilir. Uzun süre prone pozisyonda kalabilmesi için hastaya sedasyon verilir. İşlem bölgesi asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril olarak kapatılır (1).

İşlem için 20-22 G 10-15 cm spinal iğne, lokal anestezi için %2 lidokain, radyoopak madde, tanısal blok için 10 cc %0.25 bupivakain ve 8 mg dekzametazon karışımı, nörolitik blok için 10 ml %6-8 fenol solüsyonu gerekir (5).

**TEKNİK:**

**SUPERİOR HİPOGASTRİK (SHP) BLOK PARAVERTEBRAL YAKLAŞIM TEKNİĞİ (KLASİK YÖNTEM):**

Bu teknikte C kollu skopi ile iki iğne eşliğinde paramedian yaklaşımla SHP blokajı/nörolizi uygulanır. Bu teknik ilk kez, C kollu skopi ile anteroposterior görüntüden L5-S1 tespit edilerek L5 alt endplate düzleşmesi için sefale doğru açı verilir. End-plate düzleştirildikten sonra lateralde sakral alanın, inferiorda L5 vertebra gövdesinin medialinde ve L5 transvers çıkıntının üstte kalmasını sağlayacak şelinde yaklaşık 15 derece açı verilir. Giriş yeri belirlendikten sonra lokal 20-22 G 10-15 cm iğne ile girilir. Hedef; iğnenin L5-S1 aralığının anterolateralinde kalmaktır. İğnenin pozisyonu AP ve lateral görüntülerde iki düzlemde skopi ile kontrol edilerek doğrulandıktan sonra aspirasyon testi ile kan veya idrar gelip gelmediği kontrol edilir. Ardından radyoopak madde verilerek yayılımın; AP görüntüde sakrum tabanına doğru, lateral görüntüde ince bir çizgi şekilde görüntülendikten sonra tekrar aspirasyon tesi yapılıp tanısal blok amaçlandıysa bupivakain-dekzametazon karışımı verilebilir. Ağrıda %50 ve daha fazla azalma olduysa birkaç gün sonra 4-5 ml %6-8 fenol uygulanır. Aynı işlem karşı tarafa uygulanır (2,4,13). **(Şekil 13.3).**



**Şekil 13.3.** Superior hipogastrik blokajı paramedian yaklaşım anterioposterior ve lateral görüntüleri (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

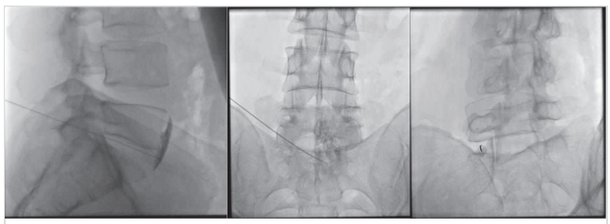
Bu teknik ilk kez Plancarte ve arkadaşları tarafından 1990 yılında 28 hastalık vaka serisi olarak sunulmuştur . Kullandıkları 6-8 mL %10 fenol ile hastaların ağrılarında ortalama %70 azalma sağladıklarını ve bu yöntemin malignensiye sekonder inatçı plevik ağrılarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir (14). 2020 yılında ise, Rocha ve arkadaşları; klasik yöntem ile yapılan SHP blok sonrası pelvik kanseri olan hastaların retrospetkif değerlendirilmiştir. Hastaların ağrılarında >%50 azalma; 1. ayda %59,4 hastada, 3. ayda %55,5 hastada ve 6. ayda %48,8 hastada tespit ederek bu yöntemin pelvik kanserlerde güvenilir ve etkin olduğunu göstermişlerdir (15). Aliyev ve arkadaşları; kronik pelvik ağrıda floroskopi eşliğinde klasik yöntemle yaptıkları SHP bloğunun etkinliğini retrospektif olarak değerlendirdikleri çalışmada 40 hastanın verileri incelenmiş. Pelvik ağrı nedenleri; endometriozis (6 hasta), over kanseri (5 hasta), interstitial sistit (8 hasta) kolorektal kanser (7 hasta), endometrium kanseri (6 hasta), prostat kanseri (4 hasta), postproktatektomi ağrı sendromu (6 hasta) olarak bildirilmiştir. Görsel ağrı skalası (VAS) ve Oswestry Dizabilite İndeksi (ODI) ile 1,3,6 aylarda takip ettikleri hastaların bu ölçeklerinin skorlarının istatiksel anlamlı olarak azaldığını tespit etmişlerdir (16).

**SUPERİOR HİPOGASTRİK (SHP) BLOK TRANSDİSKAL YAKLAŞIM TEKNİĞİ:**

C kollu skopi sefale doğru L5 alt endplate düzleşene kadar yatırılır. Sonra oblik pozisyonda C kollu 40-45 derece açı verilerek faset eklem hattı L5 vertebranın gövdesinin ortasına getirilir. Giriş yerine lokal anestezik uygulanarak 20-22 G 10-15 cm iğne tünel görüntüsü ile ilerletilir. İğne ilerletilirken mutlaka AP ve lateral görüntülerle kontrol edilir. Diske girildiğinde dirençte artış hissedilir ve ardından direnç kaybolana kadar iğne ilerletilir. İğnenin son yerinin AP görüntüde orta hatta olması istenirken lateral görüntüde diskin hemen önüne kadar ilerlemeli. Direnç kaybı hissedildiğinde aspirasyon testinin ardından radyoopak madde verilir. Opak madde yayılımı L5-S1 vertebranın önünde orta hatta olmalıdır **(Şekil 13.4).** Sonra aspirasyon testi tekrarlanarak tanısal blok amaçlandıysa bupivakain-deksametazon karışımı verilebilir. Ağrıda %50 ve daha fazla azalma olduysa birkaç gün sonra 4-5 ml%6-8 fenol uygulanır Ardından iğnenin içini yıkayacak kadar serum fizyolojik verilerek iğne çekilir. Diskit riskini önlemek amacıyla disk içinden geçerken yaklaşık 1 ml sefalosporin grubu antibiyotik verilebilir (2,4).

Bu yöntem ilk kez Erdine ve arkadaşları 20 hastalık prospektif vaka serisinde tanımlamışlardır. Klasik yöntemde sorun olan iliak kanat gibi anatomik bariyerlerden kurtulmak için bu yöntemi geliştirdiklerini ve 12 hastada ağrıda %60 azalma, 15 hastada %75 analjezik kullanımında belirgin azalma ve 5 hastada hiç ağrı kalmadığını bildirmişlerdir (17). Gamal ve arkadaşları da klasik yöntem ve transdiskal yöntemi karşılaştırdıkları randomize kontrollü çalışmalarında ağrı takibinde iki grupta da fark olmadığını, ancak

transdiskal yöntemin daha hızlı ve güvenli olduğunu yayınlamışlardır (18).



**Şekil 13.4.** Superior hipogastrik pleksus transdiskal yaklaşım anteroposterior ve lateral görüntüler (Görüntüler Uzman Dr. Sinan Pektaş'ın arşivinden alınmıştır.)

**POSTOPERATİF DEĞERLENDİRME VE OLASI KOMPLİKASYONLAR:**

İşlem sonrası her sempatik blok sonrası beklenen hipotansiyon, gastrointestinal motilite artışı ve diyare açısından hasta bilgilendirilip gözlenmeli. Ayrıca özellikle tanısal blok yapılmışsa hastadan ağrı günlüğü tutması istenmeli (4).

Sıklıkla işlem sonrası iğne travmasına bağlı spazm ve bel ağrısı görülür. Nadir ancak ciddi komplikasyonlar; iliak damar ponsiyonuna bağlı kanama, lokal anestezik/nörolitik ajanın intramusküler/intravasküler/intraperitoneal yayılması, subaraknoid/epidural enjeksiyon, üretral ve renal hasardır (2).

standart teknikte daha fazla risk olan diğer bir komplikasyon da L5 köküne temastır. Bu nedenle lateral pozisyonda iğnenin yeri mutlaka kontrol edilmeli. Transdiskal yaklaşımda da skopi yeterinde oblik pozisyona getirilmezse yine L5 köküne temas edebilir. standart teknikte; iliak kristalar iğnenin öne doğru gitmesine engel olabilir. Bu durumda iğne daha lateral de kalabilir ve daha derine giderse pelvis organlarının yaralanma riski vardır (4).

Transdiskal yaklaşımla diskit riski olduğu için bazı yazarlar intradiskal ve/veya intravenöz sefalosporin verilmesini önermektedir. Üreter hasarını en aza indirmek için fenolün %6 lık hazırlanması önerilmektedir. Ayrıca; özellikle erkeklerde seksüel disfonksiyon gelişmemesi için işlemin bilateral yapmaktan kaçınmalı (2).

**SONUÇ VE KLİNİSYENLERE ÖNERİLER**

Kronik pelvik ağrı özellikle doğurganlık çağındaki kadınları etkilediği düşünülse de toplumda sık görülen, günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayarak yaşam kalitesini azaltan bir durumdur. Tanı ve tedavisinde belirli bir kılavuz olmadığı için hastanın öykü ve fiziksel muayenesinin ayrıntılı yapılarak jinekolojik, ürolojik, gastrointestinal, muskuloskeletal, psikososyal, nörolojik, malign veya idiyopatik olası nedenler dışlanmalı(1).

SHP blokajı pelvik ağrıda tanı ve tedavide yeri kanıtlanmış bir yöntemdir. Floroskopi/ultrason/bilgisayarlı tomografi eşliğinde deneyimli hekimler tarafından yapıldığı takdirde komplikasyon riski azalmaktadır.

**Teşekkür:**

Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği'ne, Uzman Dr Hasan Turan'a ve Uzman Dr. Sinan Pektaş'a katkıları için teşekkür ederim.

**KAYNAKLAR**

1. Patt R, Plancarte R. Superior hypogastric plexus block: A new therapeutic approach for pelvic pain. In: Waldmann SD, (ed). Interventional pain management. Philadelphia: WB Saunders, 2001;528-34.
2. Erdine S. Superior hipogastrik pleksus bloğu. Algolojide Girişimsel Yöntemler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2011; p 439-46.
3. WATKINS, Robert G. Superior hypogastric sympathetic plexus. In: Surgical Approaches to the Spine. Springer, New York, NY, 2003; 202-4.
4. Urits I, Schwartz R, Herman J, Berger AA, Lee D, Lee C, Zamarripa AM, Slovek A, Habib K, Manchikanti L, Kaye AD, Viswanath O. A Comprehensive Update of the Superior Hypogastric Block for the Management of Chronic Pelvic Pain. Curr Pain Headache Rep. 2021; 25;25(3):13.
5. Erdine S. Drugs used in interventional methods. In: Erdine S, (ed). Interventional methods in algology. Istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2012;58-60.
6. Rocha A, Plancarte R, Natarén RGR, Carrera IHS, Pacheco VADLR, Hernández-Porras BC. Effectiveness of superior hypogastric plexus neurolysis for pelvic cancer pain. Pain Physician. 2020;23(2):203-8.
7. Aytuluk HG, Kale A, Astepe BS, Basol G, Balci C, Colak T. Superior Hypogastric Plexus Blocks for Postoperative Pain Management in Abdominal Hysterectomies. Clin J Pain. 2020;36(1):41-46.
8. Hunter CW, Stovall B, Chen G, Carlson J, Levy R. Anatomy, pathophysiology and interventional therapies for chronic pelvic pain: a review. Pain Physician. 2018;21(2):147-67.
9. Huang L, Tao F, Wang Z, Wan H, Qu P, Zheng H. Combined neurolytic block of celiac and superior hypogastric plexuses for incapacitating upper abdominal cancer pain. J BUON. 2014;19(3):826-30.
10. Liu WC, Flamer D. Case report: Tenesmus and the role of superior hypogastric plexus blocks. Palliat Med. 2019;33:392-5.
11. Rosenberg SK, Tewari R, BoswellMV, Thompson GA, Seftel AD. Superior hypogastric plexus block successfully treats severe penile pain after transurethral resection of the prostate. Reg Anesth Pain Med. 1998;23:618-20.
12. Narouze S, Benzon HT, Provenzano D, Buvanendran A, De Andres J, Deer T, Rauck R, Huntoon MA. Interventional Spine and Pain Procedures in Patients on Antiplatelet and Anticoagulant Medications (Second Edition): Guidelines From the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain. Reg Anesth Pain Med. 2018;43(3):225-62.
13. Hasoon J, Urits I, Orhurhu V, Viswanath O, Aner M. Role of interventional pain management in patients with chronic pelvic pain. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2020; 29;33(3):467-68.
14. Plancarte R, Amescua C, Patt RB, Aldrete JA. Superior hypogastric plexus block for pelvic cancer pain. Anesthesiology. 1990;73(2):236-9.
15. Rocha A, Plancarte R, Natarén RGR, Carrera IHS, Pacheco VADLR, Hernández-Porras BC. Effectiveness of superior hypogastric plexus neurolysis for pelvic cancer pain. Pain Physician. 2020;23(2):203-8.
16. Aliyev D, Akkemik U, Asik İ. Retrospective evaluation of the effectiveness of superior hypogastric plexus block in chronic pelvic pain. JARSS 2022;30(1):22-27.
17. Erdine S, Yucel A, Celik M, Talu GK. Transdiscal approach for hypogastric plexus block. Reg Anesth Pain Med. 2003;28(4):304-8.
18. Gamal G, Helaly M, Labib YM. Superior hypogastric block: transdiscal versus classic posterior approach in pelvic cancer pain. Clin J Pain. 2006;22(6):544-7.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0077

# İmpar Ganglion Blokları/Girişimleri

Uzm. Dr. Tamer Bayram[1], Prof. Dr. Şebnem Bıçakcı[2]

[1] Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Adana
[2] Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Adana

**ORCID;** TB: 0000-0003-0417-3542, ŞB: 0000-0002-0700-5088

## GİRİŞ

İmpar ganglionu (Walther ganglion), rektum arkasında retroperitoneal alanda sakrokoksigeal eklem veya doğrudan koksiksin önünde yer alan sempatik gangliondur. Sakral ve perineal yapılara ait nosisepsiyonu ve sempatik innervasyonu sağladığı düşünülmektedir. İmpar ganglionu, bu alandaki ağrı ile ilgili bilgiyi periferden merkezi sinir sistemine iletmek için başlangıç noktası olup ağrıyı azaltmak amacıyla uygulanan nöronal blok/ablasyon tedavisi için bir hedeftir. İmpar ganglion bloğunun (İGB) güvenli ve komplikasyonsuz uygulanabilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir dizi yaklaşım ve teknik geliştirilmiştir. Ganglionun blokajına yönelik işlemler floroskopi, bilgisayarlı tomografi veya ultrasonografi rehberliğinde yapılabilmektedir.

İmpar ganglion Augustin Walther tarafından koksiksin ön yüzeyinde 1720'lerde tanımlanmıştır (1). İGB'ye ait ilk veriler 1990 yılında Plancarte'ın, ileri evre kanser tanısı mevcut ve dirençli perineal ağrısı olan 16 hastada impar ganglion nörolitik bloğunu diğer ağrı yönetimi yöntemleriyle karşılaştırmasıyla tıp literatürüne girmiştir. Uygulama; ucu önceden bükülmüş bir iğnenin, anokoksigeal ligament içinden floroskopi altında koksiksin ön yüzeyine doğru yerleştirilmesini içeriyordu. İğnenin yanlış yönlenebilme ihtimaline karşı, iğne tespiti amacıyla rektuma bir parmak yerleştirilmesi önerilmiştir. Bu vaka serisi, hastaların ağrı skorlarında anlamlı bir azalma saptaması nedeniyle önem taşımaktadır (2). Son 30 yılda, prosedürü ve sonuçları iyileştirmeye yönelik birçok teknik kullanılmıştır. Wemm ve ark (1995) iğnenin sakrokoksigeal diski doğrudan posteriordan anteriora doğru geçmesi ilkesine dayanan transsakrokoksigeal tekniği tanımlamıştır. Bu teknik ile olası pelvik organ ve komşu yapı hasarı sınırlandırılmış ve hastaya daha tolere edilebilir bir deneyim sağlanmıştır (3). Ayrıca iğne giriş noktası ile anüs arasındaki mesafe artışının enfeksiyon riskini azaltacağı ileri sürülmüştür. Nebab ve ark (1997), Plancarte'nin yaklaşımına benzeyen ancak ucu keskin bir şekilde bükülmüş iğne değil, kavisli bir iğne ile uygulanan yöntemi tanımlamıştır. Bu yöntemin avantajı ise iğnenin daha kolay yönlendirilmesi ve daha az kırılma riski taşıması olarak bildirilmiştir (4). Loev ve ark'ının, sakrokoksigeal aralıktan kriyoablasyon probu kullanılarak gerçekleştirdiği impar ganglion kriyoablasyon uygulamasının ardından, Huang ve ark'ının koksiksi anatomik referans noktası olarak kullandığı paramedian yaklaşım önerilen diğer yöntemler içerisindedir (5). Huang yöntemi, bükülmüş bir iğnenin floroskopi kılavuzluğunda transvers hat boyunca yönlendirilmesini ve kemiğe temas ettikten sonra sakrokoksigeal bileşkenin ön yüzeyine konumlandırılmasını içerir. Avantajı ise anokoksigeal bağ hattından daha kısa bir iğne yolu ve kalsifiye sakrokoksigeal bileşke durumunda bile ganglion impara erişime izin veriyor olmasıdır (6). Munir ve ark'ının tanımladığı iğne içi iğne yaklaşımı, önce transsakrokoksigeal yoldan daha büyük bir iğnenin yerleştirilmesi ve ardından ilkinden daha küçük ikinci bir iğnenin geçirilmesi tekniğini içeriyordu. Bu teknik iğnenin kırılma olasılığını ve rektal perforasyon riskini azaltması açısından önceki yöntemlere göre avantajlıydı (7). Hong, kansere bağlı perineal ağrı tedavisi için sakrokoksigeal diskin kemikleşmesi nedeniyle ilk kez interkoksigeal eklemden geçilerek blokajı uygulamıştır. Foye iğnenin kuyruk sokumu ile temas etmesine izin vermek amacıyla paramedian yaklaşımın başka bir varyasyonu olan "tirbuşon tekniğini" (hafif lateral iğne girişi ve önceden bükülmüş iğnenin koksiks boyunca anterior ve medial olarak impar ganglion lokalizasyonuna yönlendirilmesi) önermektedir. Bahsi geçen teknikler iğne pozisyonunu doğrulamak için floroskopi rehberliğinde yapılmıştır. Ho ve ark vulva kanseri tanısı mevcut bir olguda bilgisayarlı tomografi (BT) rehberliğinde İGB gerçekleştirmiştir (8). Agarwal-Kozlowski ve ark ise yine benzer şekilde BT eşliğinde İGB ile farklı etiyolojilere sahip perineal ağrısı mevcut 43 hastada ortalama ağrı skorunun 8.2'den 2.2'ye düştüğünü göstermiştir (9). Lin ve ark ultrasonografi (USG) ve floroskopiyi kombine ederek, Johnston ve Michalek ise floroskopi kullanmadan ancak iğne yerleşimine, direnç kaybı tekniği ekleyerek İGB girişimini uygulamışlardır. Direnç kaybı yönteminde, iğne ile sakrokoksigeal disk içine girdikten sonra ilerletilerek diskin hemen önündeki boşluğu bulmak amacıyla salin kullanılmıştır. Bu tekniğin hasta güvenliği açısından X-ışını kullanımı kadar güvenli olmadığı vurgulanmaktadır (10). Yakın zamanda yayınlanan bir kadavra çalışmasında prosedürün manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak da teknik olarak mümkün olduğu belirtilmiştir ancak henüz yaygın olarak kullanıma girmemiştir (11).

## FONKSİYONEL ANATOMİ

İmpar ganglion paravertebral sempatik zincirin en son halkasıdır. Afferent uyaranlar distal rektum, anüs, distal üretra, vajina ve perineden gelmektedir. Bu gangliondan, sempatik ve nosiseptif lifler pelvik iç organlara uzanmaktadır. Sakrumun ön yüzünde, retroperitoneal alanda, sakrokoksigeal bileşke veya koksiks anteriorunda lokalize olmakla birlikte varyasyonlar görülebilmektedir. Nadiren iki ayrı ganglion olarak sonlanabilir, sakrokoksigeal bileşke ve sakrum anteriorunda herhangi bir lokalizasyonda, ender de olsa koksiks distal ucunda yer alabilir (12).

Oh ve ark, topografik anatomi çalışmalarında impar ganglionun %26 oranında sakrokoksigeal eklem ve koksiks ucunu birleştiren hattın ortasında lokalize olduğunu göstermiştir. Ganglionun sakrokoksigeal bileşke veya koksiks ucuna yakın olmasının blokaj başarısını doğrudan etkileyen bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (13).

## İMPAR GANGLİON BLOKLARI (İGB) ENDİKASYONLARI

Kanıt düzeyi ile tanımlanan birçok endikasyon mevcuttur. İGB'de en sık endikasyon, koksigodinidir. İleri evre pelvik kanserlere bağlı perineal ağrı palyasyonunda da İGB, iyi sonuçlar vermektedir (14). Non-malign endikasyonlar için kanıtlar büyük ölçüde bireysel vaka raporlarıyla sınırlıdır. Tenesm, sakral postherpetik nevralji, perianal terleme, vulvodini, radyasyona bağlı sistit hastalarında İGB olumlu sonuç vermektedir. (15-17).

**KONTRENDİKASYONLARI**

İşlem yapılacak bölgede lokal veya sistemik enfeksiyon, koagülasyon bozukluğu ve anatomik bozukluklar girişimsel işlem açısından kontrendikasyon oluşturmaktadır (18).

**KOMPLİKASYONLARI**

Enfeksiyon, osteit/periostit, sakrokoksigeal diskit, rektal perforasyon/kanama, kauda ekuina sendromu, intravaskuler enjeksiyondan kaynaklanan komplikasyonlar, üriner ya da fekal inkontinans, sinir kökü enjeksiyonundan kaynaklanan nörit gibi komplikasyonlar görülebilmektedir (19).

**İMPAR GANGLİON BLOKLARINDA SIK UYGULANAN PROSEDÜRLER**

1. Hasta pron pozisyondayken lordozu azaltmak amacıyla karın altına yastık konularak steril bir şekilde hazırlanır.
2. Sakrokoksigeal bileşkenin üzerindeki cilt floroskopi rehberliğinde işaretlenir.
3. Lokal anestezi için iğne ile işaretlenen bölgeye 3 cc %1 lidokain enjeksiyonu yapılır.
4. Uzatma line kateteri 5 cc'lik kontrast madde içeren şırıngaya bağlanır.
5. Enjektat (16 mg deksametazon ve 2 cc %0,5 bupivakain) 10 cc'lik şırıngaya çekilir. Geri kalan kısım serum fizyolojik ile tamamlanır.
6. 22-25 Gauge spinal iğne floroskopi altında sakrokoksigeal eklemden orta hatta ilerletilir.
7. Orta hatta gelindiğinde, floroskopi laterale döndürülür ve iğne ucunun sakrokoksigeal bileşkedeki derinliği gözlenir.
8. Direnç kaybı diskin önündeki mesafede hissedilerek iğnenin ilerlemesi durdurulur.
9. İğne uzatma line kateter ile 5 cc kontrast madde içeren şırıngaya bağlanır ve öncelikle negatif aspirasyon ile vasküler yapı içinde olunmadığı kontrol edilir.
10. Real-time floroskopi görüntüsü altında kontrast madde enjekte edilir. Lateral görünümde kontrast madde presakral alanda "ters virgül" görünümünde yayılmalıdır. Yayılımın disk içine olmadığından emin olunmalıdır. **(Şekil 14.1).**
11. Uygun kontrast yayılımı ile görüntü alındıktan sonra 10 cc enjektat şırıngası uzatma line kateteri ile enjektöre bağlanır.
12. Yavaşça 5-10 cc'lik tedavi solüsyonu verilir. Nörolitik prosedürler için (alkol, fenol) sakral sinir köklerine zarar gelmesini önleme amacıyla daha az hacimde (2-3 ml) enjeksiyonlar yapılmalıdır.

**İMPAR GANGLİON BLOK ETKİNLİĞİNİ GÖSTEREN ÇALIŞMALAR**

Toshniwal ve ark, prospektif çalışmalarında farklı etiyolojiye sahip kronik perineal ağrısı mevcut hastalara transsakrokoksigeal yaklaşımla İGB uygulamıştır. Sekiz haftalık takipte hastaların VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ve herhangi bir komplikasyon gözlenmediği bildirilmiştir (20).

Demirçay ve ark'ının, kronik koksigodini nedeniyle radyofrekans ablasyon uyguladıkları 10 hastadan oluşan retrospektif çalışmalarında, hastaların işlem öncesi ve sonrası ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır. Altıncı ay sonunda, hastaların %90'nından fazlasında ağrı düzeyi %50'den fazla azalma göstermiştir. Ayrıca hastalarda herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir (21).

Datir ve ark, BT rehberliğinde İGB etkinliğini 8 hastada 6 ay takiple prospektif olarak değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda %75'lik bir başarı oranı saptanmış olup tedaviye iyi yanıt verenlerin ortalama VAS skorunun ise 8'den 2'ye düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca önceki çalışmalara benzer şekilde hastalarda herhangi bir komplikasyon bildirilmemiştir (22).



**Şekil 14.1.** Lateral floroskopik görüntüde sakrokoksigeal bileşkede radyoopak maddenin yayılımı (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı arşivinden izin alınarak kullanılmıştır.)

Gündüz ve ark da kronik koksidinisi mevcut 22 hastanın sonuçlarını retrospektif olarak değerlendirmiş ve VAS skorlarında %50 azalma ile başarılı sonuç elde etmiştir. Bu çalışmada, özellikle ilk enjeksiyondan sonra %82'lik bir başarı oranı ve ortalama 6 aylık ağrıda bir rahatlama süresi elde edilmiştir (23).

Adas ve ark'ının kronik koksigodini nedeniyle impar gangliona radyofrekans ablasyonu uyguladıkları çalışmalarında, hastaların prosedür öncesi ve sonrası 6. ay VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma ile %90'ın üzerinde bir başarı oranı saptanmıştır (24).

Yakın zamanda yayımlanan Aliyev ve ark'ının retrospektif çalışmalarında altı aydan fazla süredir perineal ağrı yakınması mevcut 30 hasta floroskopi rehberliğinde İGB sonrası değerlendirilmiştir. Pelvik kanser ilişkili kronik perineal ağrısı olan 5 hastada lokal anestezik ile diagnostik blok sonrası fenol ile nörolitik blok uygulanmış olup işlem öncesi ve sonrası VAS skoru ile Oswestry Dizabilite İndekslerinde anlamlı azalma gözlenmiştir (25).

**KAYNAKLAR**


1. Walters, A., Muhleman, M., Osiro, S., Bubb, K., Snosek, M., Shoja, M. M., ... & Loukas, M. One is the loneliest number: a review of the ganglion impar and its relation to pelvic pain syndromes. Clinical Anatomy, 2013; 26(7), 855-861.
2. Plancarte R, Amescua C, Patt R. Presacral blockade of the ganglion of Walther (ganglion Impar). Anesthesiology. 1990;73: A751.
3. Wemm K Jr, Saberski L. Modified approach to the ganglion impar (Ganglion of Walther). Reg Anesthesiol. 1995; 20:544-5.
4. Nebab E, Florence I. An alternative needle geometry for interruption of the ganglion impar. Anesthesiology. 1997; 85:1213-4.
5. Loev MA, Varklet VL, Wilsey BL, et al. Cryoablation: a novel approach to neurolysis of the ganglion impar. Anesthesiology. 1998; 88:1391-3.

6. Huang JJ. Another modified approach to the ganglion of Walther block (ganglion of impar). J Clin Anesth. 2003; 15:282-3.
7. Munir M, Zhang H, Mahmood A. A modified needle-inside-needle technique for the ganglion impar block. Can J Anesthesiol. 2004; 51:915-7.
8. Hong J, Jang H. Block of the ganglion impar using a coccygeal joint approach. Reg Anesth Pain Med. 2006; 31:583-4.
9. Agarwal-Kozlowski K, Lorke DE Habermann CR, et al. CT-guided blocks and neuroablation of the ganglion impar (Walther) in perineal pain: anatomy, technique, safety, and efficacy. Clin J Pain. 2009; 25:570-6.
10. Johnston PJ, Michálek P. Blockade of the ganglion impar (walther), using ultrasound and a loss of resistance technique. Prague Med Rep. 2012; 113:53-7.
11. Fritz J, Chhabra A, Wang KC, et al. Magnetic resonance neurography-guided nerve blocks for the diagnosis and treatment of chronic pelvic pain syndrome. Neuroimaging Clin N Am. 2014; 24:211-34.
12. CS O, Chung IH, Ji HJ, et al. Clinical implication of topographic anatomy on the ganglion impar. Anesthesiology. 2004; 101:249-50.
13. Oh, C. S., Chung, I. H., Ji, H. J., & Yoon, D. M. Clinical implications of topographic anatomy on the ganglion impar. The Journal of the American Society of Anesthesiologists, 2004; 101(1), 249-250.
14. Scott-Warren, J. T., Hill, V., & Rajasekaran, A."Ganglion impar blockade: a review." Current pain and headache reports, 2013;17(1): 1-6.
15. Kim, Soo-Kwan, et al. "Ganglion impar block in the management of rectal tenesmoid pain." The Korean Journal of Pain, 1996; 9(1); 226-228.
16. McAllister, Russell K., Brad W. Carpentier, and Gerald Malkuch. "Sacral postherpetic neuralgia and successful treatment using a paramedial approach to the ganglion impar." The Journal of the American Society of Anesthesiologists, 2004;101(6);1472-1474.
17. Lee, Hyo-Keun, et al. "The Effect of Ganglion Impar Block for Excessive Perianal Sweating-A case report." The Korean Journal of Pain, 1995;8(2);363-366.
18. Chin, M., James, E. F., and Magdalena, A., "Sympathetic Blocks: Ganglion Impar Block and Neurolysis." Anesthesiology In-Training Exam Review. Springer, Cham, 2022. Vol.1; 293-297.
19. Gonnade, Nitesh, et al. "Ganglion impar block in patients with chronic coccydynia." Indian Journal of Radiology and Imaging, 2017;27(03): 324-328.
20. Toshniwal G, Dureja G, Prashanth S. Transsacrococcygeal approach to ganglion impar block for management of chronic perineal pain: a prospective observational study. Pain Physician, 2007;10:661-6.
21. Demircay E, Kabatas S, Cansever T, et al. Radiofrequency thermocoagulation of ganglion impar in the management of coccydynia: preliminary results. Turk Neurosurg, 2010; 20:328-33.
22. Datir A, Connell D. CT-guided injection for ganglion impar blockade: a radiological approach to the management of coccydynia. Clin Radiol, 2010;65(1):21-25.
23. Gunduz O. H., Savas S., and Ozge K. C., "Pain relief due to transsacrococcygeal ganglion impar block in chronic coccygodynia: a pilot study." Pain Medicine, 2015; 16.7: 1278-1281.
24. Adas, C., Ozdemir, U., Toman, H., Luleci, N., Luleci, E., & Adas, H. Transsacrococcygeal approach to ganglion impar: radiofrequency application for the treatment of chronic intractable coccydynia. Journal of pain research,, 2016; 9, 1173.
25. Aliyev, D., Akkemik, Ü., Özgencil, G. E., & Aşık, İ. Kronik Perineal Ağrı Yönetiminde İmpar Ganglion Blok Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2022;75(1):107-112

BÖLÜM 15
Pelvik Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0081

# Obturator Sinir Blok ve Girişimleri

Uzm. Dr. Zeynep Tuncer

Sakarya Adatıp Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Sakarya

**ORCID;** ZT: 0000-0002-3109-3073

## GİRİŞ

Obturator sinirin tek başına ya da derin veya yüzeyel dallarının bloke edilmesi işlemine obturator blok denir. Obturator sinir bloğu (ONB) yaygın olarak, mesane tümörünün (TURMT) transüretral rezeksiyonu sırasında ani uyluk addüksiyonunu önlemek (adduktor refleks), diz cerrahisi için optimal analjezi sağlamak, kronik kalça ağrısını tedavi etmek ve paraplejili , multıpl skleroz veya serebral palsi hastalarında kalıcı kalça adduktor spastisitesini iyileştirmek için yapılır. Labat ilk olarak 1922'de yüzey işaretlerine dayanan bir ONB tekniğini tanımlamıştır (1-6). 1973'te Winnie ve arkadaşları, üç sinirin; Femoral (F), Lateral Femoral kutanöz(LFC) ve obturator siniri , 20 mL veya daha fazla lokal anestezik enjekte edilerek tek bir enjeksiyonda blokajını sağlayan bir teknik tanımladı. Ne yazık ki, bu çalışmada bloğun kapsamını değerlendirmek için kullanılan metodolojiden bahsedilmemiştir. 1989'da Parkinson ve arkadaşları obturator sinir fonksiyonunu etkili bir şekilde değerlendirmenin tek yolunun addüktörlerin gücü olduğuna değindi. Blokaj, motor fonksiyon test edilerek değerlendirildiğinde, inguinal paravasküler blok tekniğe bağlı değişmekle birlikte ( sinir stimülatörü vs .) 30. dakikada hastaların %5 ila %10'unda kalça adduksiyonunda parezi olduğu görülmüştür. Bu bloğun F ve LFC sinirini bloke etmekte etkili olduğu ancak obturator siniri etkilemediği sonucuna varıldı. Aynı kriterleri kullanarak Lang ve ark. obturator sinirin 26 hastanın sadece 1'inde (%4) başarıyla bloke edildiğini göstermiştir (7-10).

Ultrason (USG) rehberliğindeki bloklarda, stimülatör ve land mark tekniği ile uygulanan bloklara göre başarı oranı daha fazladır. İki tekniği karşılaştıran bir çalışma olmamakla birlikte damar ponksiyonu ya da sinir yaralanması gibi komplikasyonlar USG tekniğinde daha az görülür. USG'ye rağmen proksimal teknikte obturator ven ponksiyonu rapor edilmiştir (1, 11).

## ANATOMİSİ

Obturator sinir, ikinci, üçüncü ve dördüncü lomber sinirlerin anterior ramuslarından kaynaklanır. Sinir, psoas major'dan aşağı iner ve bu kasın medial sınırından çıkar. Obturator sinir daha sonra küçük pelvisin yan duvarı boyunca ilerler ve obturator kanaldan geçtikten sonra uyluğun ön kısmına kadar uzanır (1, 12)

Obturator sinirin iki bölümü vardır. Her ikisi de motor lifleri uyluğun addüktör kaslarına taşır, ancak kutanöz innervasyonu yalnızca anterior bölüm sağlar. Posterior bölümü, diz ekleminin innervasyonuna katkıda bulunması açısından önemlidir. Obturator sinir, obturator eksternus ve uyluğun addüktör kaslarını innerve eder. Kalça ve diz eklemlerine uzanan dalları vardır ve uyluk ve bacağın medial yüzüne değişken bir kutanöz dağılımı bilinmektedir.(7)

Obturator sinir ayrıca kalça ve diz eklemleri için artiküler dallar verir. Kalça eklemini innerve eden artiküler dalı, obturator kanal ile bağlantılı olarak common obturator sinirden veya obturator kanal ile ilişkili farklı seviyelerdeki dallarından doğar. Obturator sinirin posterior dalı, bazı kişilerde diz eklemi kapsülüne terminal dallar sağlar (1, 12).

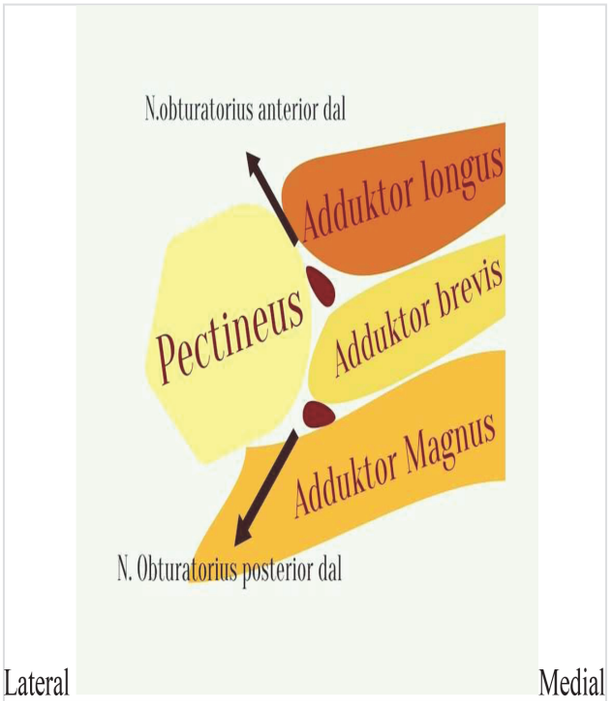
## TEKNİK VE UYGULAMA

### USG ile blok ;

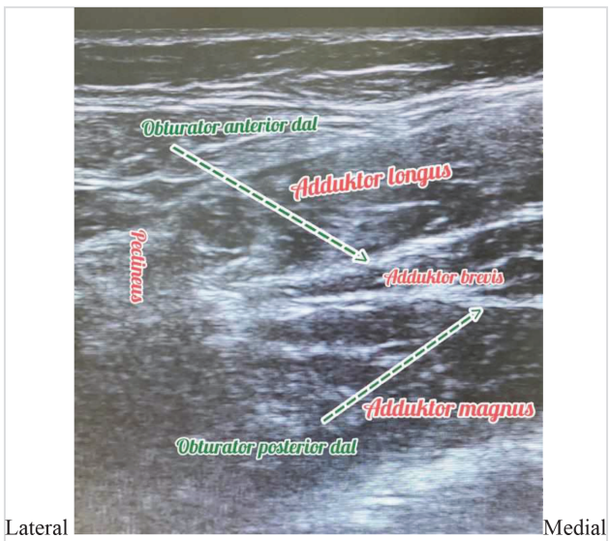
USG tekniği ile yapılan blokları proksimal ve distal yaklaşım olarak ikiye ayırabiliriz.

#### *Distal Yaklaşım*

Obturator sinirin iki farklı interfasial plana enjeksiyonu ile anterior ve posterior dallarının iki bölgede bloke edilmesidir. Hastalar supin pozisyonda uyluk hafif abduksiyon ve eksternal rotasyona getirilir. Pektineus, adductor longus, adductor brevis ve adductor magnus kaslarını tanımlamak için inguinal kıvrıma dik olarak USG probu yerleştirilir. Anterior dalını bloke edebilmek için pektineus ve adduktor brevis kasları arasındaki fasyaya veya adductor longus ve adductor brevis kasları arasına lokal anestezik enjekte edilir. Posterior dalı için ise adduktor brevis ve adduktor magnus kasları arasına ilaç verilir. Eş zamanlı stimülatör kullanmak sinirin seyrinde varyasyonlar görülebileceğinden blok başarı şansını arttırır. **Şekil 15.1**' de şematik olarak inguinal bölgeye horizontal planda yerleştirilen adduktor kas ve obturator sinir hedefleri gösterilmiştir. **Şekil 15.2**' de USG görüntüsünde kas ve obturator sinir dalları gösterilmiştir.




**Şekil 15.1.** Distal yaklaşımda Adduktor kas ve obturator sinir yapılarının anatomik şema üzerinde gösterilmesi.




**Şekil 15.2**. Distal yaklaşımla USG görüntüsü kas ve obturator sinir ilişkisi gösterilmiştir. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Zeynep Tuncer Arşivinden)

Proksimal yaklaşıma göre iki bölgeye de lokal anestezik verilmesi gerektiğinden daha yüksek volümde lokal anestezik verilmiş olur. Distal teknik başarıyla yapılmış olsa bile TURBT'de kas kontraksiyonu olabilir. Bu sinirin dallanmasının çeşitli varyasyonlar içermesi nedeniyledir. Aynı zamanda distal teknikle yapılan bloklarda kalça eklemine verilen dalların distalinde kalınması nedeniyle kalça ağrısına yönelik yeterince başarı sağlanamayabilir.

***Proksimal Yaklaşım***

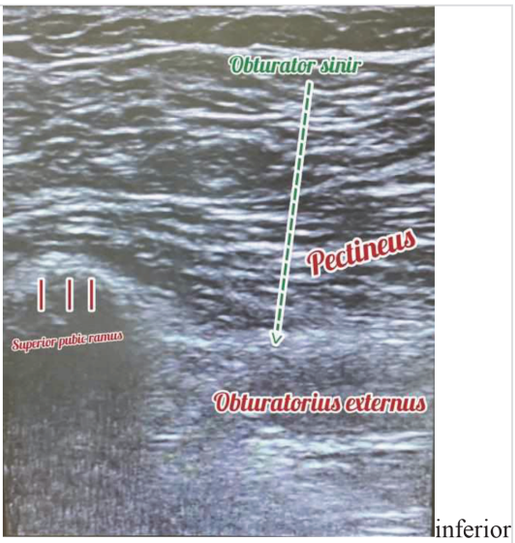
Proksimal yaklaşım farklı pozisyonlar (litotomi , supin pozisyon, ya da supin pozisyonda distal yaklaşımdaki benzer şekilde uyluk ılımlı abduksiyon ve eksternal rotasyonda ) ile farklı teknikler ile tarif edilmiştir. Distal yaklaşımdaki benzer şekilde prob yerleştirildikten sonra üst pubik ramusun alt kenarını temsil eden pektineus kasının derin ve lateralinde hiperekoik bir yapı görülene kadar 40-50 derece kraniale tilt yapılır. Bu görünümde, hedeflenen interfasyal düzlem, obturator eksternus kası ile pektineus kası arasında olarak derinde görülür.(1, 13).

Akkaya ve ark.tanımladığı teknikte ise hasta supin pozisyonda yatar ve uyluğa herhangi bir açı verilmeksizin prob sagittal düzlemde superior pubik ramusu görebilmek için femoral ven ve pubik tüberkül arasına yerleştirilir. Yine amaç superior pubik ramus pektineus ve obturator eksternus kasını görebilmektir. İnferiordan superiora doğru in plane olarak periferik stimülasyonla iğne ilerletilir (11). **Şekil 15.3**'de USG görüntüsünde hedeflenen interfasial plan gösterilmiştir.

**Floroskopi Eşliğinde Kalça Eklemi Obturator sinir Artiküler Dal Blokajı/Radyofrekans Uygulaması**

Kronik kalça ağrısı ılımlı rahatsızlık hissinden ciddi yaşam kalitesini bozmaya kadar geniş bir yelpazede ve birçok kişide görülebilen bir durumdur. Obturator ve femoral sinir artiküler dala uygulanan perkütan pulsed radyofrekans (PRF) ya da konvansiyonel radyofrekans tedavisi yeni tanımlanan tedavilerdendir. Ancak efikasisi için daha çok karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır (4, 14).

İşlem steril şartlar altında uygulanır. Hasta supin pozisyonda yatırıldıktan sonra inguinal bölge saha temizliği yapılır. Floroskopi ile AP kalça eklemi görüntülenir.




**Şekil 15.3**. Sagittal düzlemde yerleştirilen USG ile superior pubic ramus gözlendikten sonra pectineus ve obturatorıus externus kasları arasındaki interfasial plan. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Zeynep Tuncer Arşivinden)

Cilt giriş noktası, AP görüntüde gözyaşı damlasının (tear drop like asetabulum) kaudal-lateral kenarının izdüşümüdür . Gözyaşı damlası figürü, AP floroskopik görünümde görünür ve sırasıyla asetabulum duvarına, küçük pelvis duvarına ve asetabular çentiğe karşılık gelen lateral, medial ve kaudal bir çizgiden oluşur. Femoral arter palpe edilir ve iğnenin yörüngesi üzerindeyse daha medial bir giriş yeri seçilir (15).

Radyofrekans kanülü yerleştirildikten sonra sensorial uyaran verilir. Sensorial uyaran ile hastaya dizestezi ya da ağrı oluşturan bölge sorulur. Ardından uygun lokalizasyon ise PRF adı verilen aralıklı radyofrekans uygulaması yapılır. **Şekil 15.4**'de femoral artiküler dal için yerleştirilmiş, ancak Obturator dal için referans göstergeç içeren AP floroskopi görüntüsü ve **Şekil 15.5**'te ise hem obturator hem de femoral artiküler dal bölgelerine yerleştirilmiş kanüllerin görüntüsü görülmektedir.

**KOMPLİKASYONLAR**

Enjeksiyon bölgesinde hematom, enfeksiyon, sinir hasarı, lokal anesteziğe bağlı yan etkiler, adduktor kas güçsüzlüğü gibi komplikasyonlar görülebilir. USG kullanımı ile yapılan bloklarda komplikasyon oranı buna dair karşılaştırmalı prospektif bir çalışma olmamakla birlikte daha düşük olduğu öne sürülebilir (1, 11, 16).



**Şekil 15.4**. Tear drop like görüntünün inferiorunda, obturator sinir artiküler dal radyofrekans kanülü yerleştirilmeden önce işaretleme için yerleştirilen göstergeç AP floroskopik görüntüsü. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Zeynep Tuncer Arşivinden)




**Şekil 15.5**. Obtutator ve Femoral dal için yerleştirilmiş Radyofrekans kanüllerinin AP floroskopik görüntüsü. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Zeynep Tuncer Arşivinden)

## KAYNAKLAR


1. Yoshida, T., T. Nakamoto, and T. Kamibayashi, Ultrasound-Guided Obturator Nerve Block: A Focused Review on Anatomy and Updated Techniques. Biomed Res Int, 2017. 2017: p. 7023750.
2. Bolat, D., et al., Impact of nerve stimulator-guided obturator nerve block on the short-term outcomes and complications of transurethral resection of bladder tumour: A prospective randomized controlled study. Canadian Urological Association Journal, 2015. 9(11-12): p. E780.
3. McNamee, D., L. Parks, and K. Milligan, Post−operative analgesia following total knee replacement: an evaluation of the addition of an obturator nerve block to combined femoral and sciatic nerve block. Acta anaesthesiologica scandinavica, 2002. 46(1): p. 95-99.
4. Kawaguchi, M., et al., Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of hip joint pain. Regional anesthesia and pain medicine, 2001. 26(6): p. 576-581.
5. Kwon, J.-Y. and J.-S. Kim, Selective blocking of the anterior branch of the obturator nerve in children with cerebral palsy. American journal of physical medicine & rehabilitation, 2009. 88(1): p. 7-13.
6. Labat, G., Regional anesthesia; its technic and clinical application. 1922: WB Saunders.
7. Bouaziz, H., et al., An evaluation of the cutaneous distribution after obturator nerve block. Anesthesia & Analgesia, 2002. 94(2): p. 445-449.
8. Winnie, A., S. Ramamurthy, and Z. Durrani, The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". Anesthesia & Analgesia, 1973. 52(6): p. 989-996.
9. Parkinson, S.K., et al., Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. Anesthesia and Analgesia, 1989. 68(3): p. 243-248.
10. Lang, S.A., et al., The femoral 3-in-1 block revisited. Journal of clinical anesthesia, 1993. 5(4): p. 292-296.
11. Akkaya, T., et al., Ultrasound-guided obturator nerve block: a sonoanatomic study of a new methodologic approach. Anesthesia & Analgesia, 2009. 108(3): p. 1037-1041.
12. Anagnostopoulou, S., et al., Anatomic variations of the obturator nerve in the inguinal region: implications in conventional and ultrasound regional anesthesia techniques. Regional Anesthesia & Pain Medicine, 2009. 34(1): p. 33-39-33-39.
13. Taha, A.M., Ultrasound-guided obturator nerve block: a proximal interfascial technique. Anesthesia & Analgesia, 2012. 114(1): p. 236-239.
14. Chye, C.-L., et al., Pulsed radiofrequency treatment of articular branches of femoral and obturator nerves for chronic hip pain. Clinical Interventions in Aging, 2015. 10: p. 569.
15. Locher, S., et al., Radiological anatomy of the obturator nerve and its articular branches: basis to develop a method of radiofrequency denervation for hip joint pain. Pain Med, 2008. 9(3): p. 291-8.
16. Moriyama, K., et al., A Case Report of Femoral Hematoma following Obturator Nerve Block. Case Rep Anesthesiol, 2021. 2021: p. 2556645.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0085

# Lateral Femoral Kutanöz Sinir Blok ve Girişimleri

Uzm. Dr. Tuba Tanyel

Anadolu Sağlık Merkezi Hastanesi Algoloji Birimi, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Gebze, Kocaeli

**ORCID;** TT: 0000-0002-0502-3389

## GİRİŞ

Meralgia parestetika uyluk ön ve dış yan yüzünde dizestezi ile birlikte olabilen ağrılı bir durumdur. Sıklıkla 49.8+- 12 yaşlarında tanı alırlar ve yapılan bazı çalışmalar erkeklerde hafif bir üstünlük olduğunu göstermiştir. Obezite, gebelik ve diabetes mellitus ile ilişkili bulunmuştur(1,2). Lateral femoral kutanöz siniri L2 ve L3 spinal sinirlerinin arka dallarından derive olan saf duysal bir sinirdir. Varyasyonel olarak bazen L1 ve L2 spinal sinirlerden köken aldığı, sadece L2 spinal sinirden köken aldığı nadiren de femoral sinirin bir dalı olarak ayrıldığı saptanmıştır. Sinir daha sonra psoas majör kası boyunca lomber pleksustaki diğer sinirler gibi ilerler. İntrapelvik seyrindeki varyasyonlar özellikle lomber ameliyatlarda sinir hasarı ihtimalini artırır. Pelvis içinden geçerek spina iliaka anterior superiora (SİAS) doğru ilerler ve SİAS'un önünde inguinal ligamentin altında pelvisten çıkar(3). Uylukta tensor fasya latayı delerek anterior ve posterior dallarına ayrılır ve uyluğun anterolateral ve lateral kısmının duyusal innervasyonunu sağlar. Lateral femoral kutanöz siniri bazen varyasyonel olarak SİAS'un lateralinden ilerleyebilir veya inguinal ligamenti delerek içinden geçebilir. Inguinal ligament ve sartorius kası sinirin sıklıkla tuzaklandığı yerlerdir. SİAS lateralinde seyrediyor ise tensor fasya latada da tuzaklanabilir(4,5). Meralgia parestetika tanısı koyulurken mutlaka vasyasyonlar akılda tutulmalıdır.

Etyolojide lateral femoral kutanöz sinirin anatomik seyri sırasında sıkışması, mekanik nedenler, metabolik ve inflamatuar nedenler, iyatrojenik nedenler yer alabileceği gibi idiopatik de olabilir. En yaygın sebep anatomik seyri boyunca tuzaklanmasıdır(6). Anatomik varyasyonlar, ekstremite uzunlukları arasında fark olması veya pelvik bölgede basıya sebep olan kitleler tuzaklanma ihtimalini artırır. Sıkı kemer, pantolon ve korseler mekanik basıya sebep olarak sinirde mikro travmaya ve meralgia parestetika kliniğine sebep olabilir. Abdominal distansiyon yaratan gebelik, obezite ve tümör gibi durumlar lateral femoral kutanöz sinirde tuzaklanma ihtimalini artırır(7). İyatrojenik nedenler adominal ve pelvik cerrahi sırasında hasarlanmaya bağlı olabileceği gibi postoperatif dönemdeki skarlaşmaya bağlı da olabilir. Özellikle spinal cerrahi ve kalça eklem operasyonları sırasında verilen pozisyonlar sinirde uzun süreli sıkışmaya sebep olarak mikro travmaya sebep olabilir(8). Mekanik ve iyatrojenik sebepler yokluğunda hipotiroidizm, alkolizm, diabetes mellitus ve kurşun zehirlenmesi gibi metabolik ve inflamatuar sebepler akla gelmelidir(1).

## KLİNİK

Hastalar tipik olarak uyluğun antero-lateral bölümünde parestezi ile beraber olan ağrıdan yakınırlar. Genellikle uyuşma yanma şeklinde tarif ederler. Semptomlar pozisyonla ilişkili ise otururken şikayetlerinin geçtiğini, ayakta durmak ile kötüleştiğini tarifliyorlar ise anatomik seyir boyunca tuzaklanma akla gelmelidir(7). Semptomlar genellikle tek taraflıdır, %10 ila 20 arasında bilateral görülebilir. Fizik muayenede lateral femoral kutanöz sinir duysal alanında ağrı saptanır. Kas gücü kaybı veya refleks değişikliği beklenmez. Böyle bir bulgu var ise lomber radikülopati akla gelmelidir. Lomber pleksopati/radikülopati, trokanterik bursit, kalça eklem patolojileri ve femoral nöropati ile ayırıcı tanısı yapılmalıdır(9).

## TANI

Tanıda genellikle hastanın öyküsü ve fizik muayenesi yeterli olur ancak bazı vakalarda elektronörofizyolojik tetkikler ve görüntüleme yöntemlerine başvurmak gerekebilir(9). Sensoryal uyandırılmış potansiyeller (SEP) ve sinir ileti çalışmaları meralgia parestetika tanısında yardımcı olan elektronörofizyolojik tetkiklerdir. Sinir ileti çalışmaları, SEP'den daha faydalıdır ancak özelikle obez hastalarda sinir ileti çalışmalarında duysal uyarı ve ölçüm sonuç vermeyebilir. Bu hastalarda dermatomal SEP çalışması yapılabilir(10).

Son zamanlarda ultrasonografi tanı ve tedavi için kullanmaya başlanmıştır. Kontralateral taraf ile karşılaştırıldığında sinir çapının arttığı bölgenin proksimalinden yapılan düşük doz (1cc) lokal anestezik enjeksiyonu ile hastada yüzde 50 den fazla rahatlama olmasının tanıyı doğrulayacağı düşünülmektedir(11). Üç tesla manyetik rezonans nörografi ile lateral femoral kutanöz sinirin sinyal değiştirme paterninin incelenmesi de özellikle arada kalınan durumlarda tanıya yardımcı olabilir(12).

## TEDAVİ

Meralgia parestetikada konservatif tedaviler, medikal tedavilar, sinire yönelik enjeksiyon ve radyofrekans işlemleri ve cerrahi operasyonlar tedavi seçenekleri arasındadır. Bu kısımda özellikle girişimsel tedavilerden bahsedilecektir.

### 1.Konservatif Tedavi Yöntemleri

Konservatif yaklaşımda sıkı ve dar giyeceklerden kaçınma, kilo verme ve medikal tedavi önerilir. Soğuk kompresyon ve TENS uygulanabilir. Çoğu meralgia parestetika hastası bu ilk basamak tedavi ile rahatlar. Medikal tedavide nöropatik ağrının tedavisi için trisiklik antidepresanlar (amitriptilin), antikonvulzanlar (pregabalin, gabapentin), kapsaisin veya lidokain içeren bant veya kremler kullanılabilir(13,14).

### 2. Girişimsel Tedavi Yöntemleri

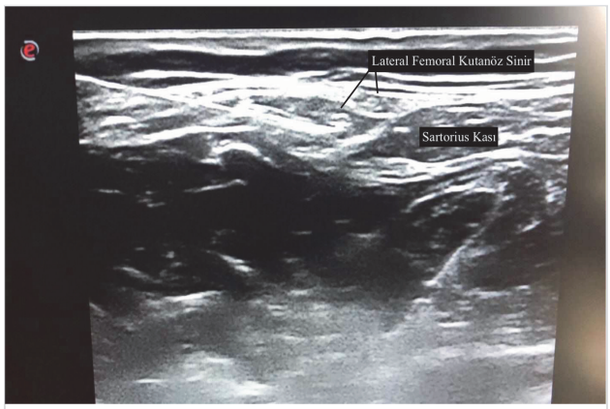
Girişimsel tedavide lateral femoral kutanöz sinir çevresine lokal anestezik ve steroidli karışımların enjeksiyonu, sinirin radyofrekans ablasyonu, periferik sinir stimulatörü takılması ve spinal kord stimulatörü yerleştirilmesi yer almaktadır.

### Lateral Femoral Kutanöz Sinir Blokajı ve Radyofrekans Uygulaması

Hasta supin pozisyonda yatırıldıktan sonra hasta monitorize edilir ve damar yolu açılır. Ardından uygulama yapılacak bölgenin asepsi koşulları sağlanır.

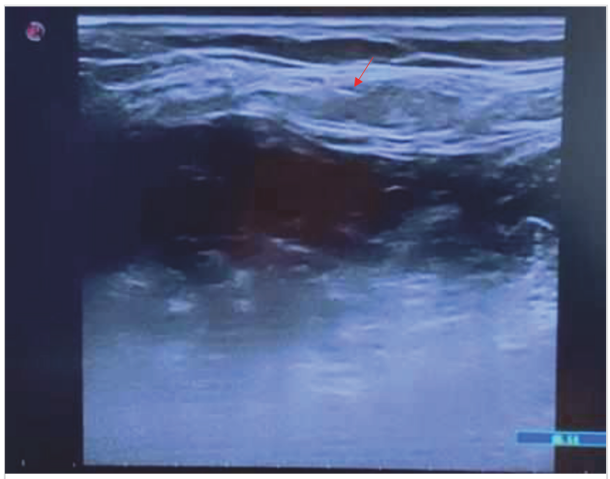
Lineer prob ile SİAS medialinden inguinal ligamentin distalinde sartorius kasının yüzeyelinde lateral femoral kutanöz sinir görülecektir, lateralde görülen kas tensor fasya lata kasıdır **(Şekil 16.1).** Ultrason ile sinirin anatomik varyasyonları farkedilir ve sinir görülerek işlemler yapılır. Bu sayede sinir ve çevresindeki damar–

sal yapılar görülür ve işlemin güvenilirliği artar. Floroskopi ile veya kör yöntemle de bu işlem yapılmaktaydı ancak sinir görülmediğinde varyasyonlar gözden kaçmakta ve damarsal yapıların içine yanlışlıkla enjeksiyonlar yapılabilmektedir, bu sebeple artık ultrasonografi ile siniri görerek blokaj işlemi yapılmaktadır. Ultrason eşliğinde lateral femoral kutanöz sinirin anterior ve posterior dallarına veya henüz dallanmamış ise tek bölgeye enjeksiyon yapılabilir.




**Şekil 16.1.** Ultrasonografi rehberliğinde lateral femoral kutanöz sinir blokaj uygulaması. (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Algoloji Bilim Dalı arşivinden alınmıştır.)

Lateral femoral kutanöz sinir görüldükten sonra öncelikle hidrodiseksiyon ile iğne yeri doğrulanabilir veya iğne ucu net bir şekilde görülüyor ise direkt lokal anestezik ve steroid karışımı veya sadece lokal anestezik kullanılabilir **(Şekil 16.2).** Bu işlem sonrasında olan ağrıda azalma aynı zamanda tanıyı da destekler.



**Şekil 16.2.** Enjeksiyon sonrası görünüm *Kırmızı ok: İğneyi gösteriyor. (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Algoloji Bilim Dalı arşivinden alınmıştır.)

Kılıç ve arkadaşlarının yaptığı ultrasonografi rehberliğinde yapılan tek seans enjeksiyon ve konservatif tedavilerin karşılaştırıldığı çalışmada enjeksiyon tedavisinin özellikle nöropatik ağrısı olanlarda güvenilir ve etkili bir alternatif olduğu gösterilmiştir(15). Eğer tek seans kısa süreli etki sağlıyor ise işlem tekrarı ile veya sinire yönelik uygulanacak pulse radyofrekans işlemi ile işlemin etki süresini uzatmak mümkündür. Tagliafico ve arkadaşları ultrasonografi rehberliğinde enjeksiyonu 2 kez tekrarlamış ve takibinde 2 ay boyunca ağrısız dönemin devam ettiği görülmüştür(16). Klauser ve arkadaşları ortalama 2.25 kez enjeksiyon tekrarı ile 1 yıllık takipte 15/20 hastada ağrısız dönem sağlamışlardır(17).Pulse radyofrekans işlemi benzer teknikle uygulanır ve sinire verilecek sensoryal uyarı ile sinirin dermatomal alanına uygun olarak dizestezi, uyuşma veya ağrı hissi alınır. Doğrulama yapıldıktan sonra 42 derecede 240 saniye pulse radyofrekans uygulaması yapılır takiben lokal anestezik steroid karışımı enjekte edilir(18,19). Philip ve arkadaşlarının yaptığı bir vakada bu uygulama ile 6 ay ağrısızlık sağlanmış(20), Dalmau-Carol ve arkadaşlarının yapığı çalışmada bu süre 2 yıla kadar uzamıştır(21).

### Periferik Sinir Stimülatörü

Periferik sinir stimülatörü bir diğer minimal invaziv tedavi seçeneğidir. Beraberinde mikroişlemcinin bulunduğu ve uzaktan kontrol edebilmek için bir anteni olan 4 veya 8 elektroda sahip bir sistemdir. Langford ve arkadaşlarının vaka sunumunda lateral femoral kutanöz sinire uygulanan periferik sinir stimulatörü ile hastada ağrısızlık elde edilmiş ve yaşam kalitesinin arttığı görülmüş(22). Dalal ve arkadaşları bildirdiği vakada periferik sinir stimülatörü ile ağrıda %90 gerileme olduğunu göstermiş(23). Ancak literatürde vaka sunuları dışında periferik sinir stimülatörünün meralgia parestetikada kullanımı ile ilgili yeterli veri yoktur.

### Spinal Kord Stimülatörü

Spinal kord stimülatörünün ağrı iletimi üzerine etki mekanizmalarından biri omuriliğin dorsal kolonundaki Aβ liflerinin sürekli uyarılmasını sağlayarak, dorsal boynuz nöronlarında C lifi yanıtlarını inhibe eden nörotransmiterlerin salınmasına neden olması ve bunun sonucunda kapı kontrol mekanizmaları ile kapının kapanması ve artan ağrı sinyalleri iletiminin azalmasıdır. Son zamanlarda, omurilikteki dorsal boynuzdaki nöronların dendritlerinin elektrikle uyarılması, spinal kord stimülasyonunun nöropatik ağrının giderilmesini sağladığı birincil mekanizmalardan biri olarak düşünülmektedir(24).

Henüz spinal kord stimülasyonunun meralgia parestetikada kullanımı ile ilgili literatürde yeterince çalışma yoktur, vaka raporları değerlendirilmiştir. Barna ve arkadaşları 2005 yılında diğer tedavilere dirençli meralgia parestetika olgusuna spinal kord stimülatörü yerleştirmiş ve hastanın ağrısızlık dönemi 8. Ay kontrolunda hala devam ettiği görülmüş ve komplikasyon gözlenmemiştir(25). Robles ve arkadaşlarının sunduğu vakada 6 aylık takip boyunca hastada yüzde 70 rahatlama olduğu gösterilmiştir(26). Sonuç olarak konservatif tedaviye dirençli, enjeksiyon uygulamalarına ve radyofrekans işlemine yanıt vermeyen hastalarda cerrahiye göre daha az destruktif bir işlem olan spinal kord stimülatörü implantasyonu cerrahiden önce denenebilir(26,27).

### Cerrahi Girişimler

Konservatif tedavi ve diğer algolojik girişimlerden fayda görmeyen hastalarda cerrahi dekompresyon ve nöroliz bir tedavi yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ataizi ve arkadaşlarının yayınladığı 13 vakalık seride operasyon sonrasında 1 yıllık takip boyunca ağrısız dönemin sürdüğü görülmüştür(28). Ultrason ile enjeksiyon ve cerrahi girişimlerin kıyaslandığı bir metaanalizde iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir(29). Enjeksiyon, dekompresyon ve nörektominin kıyaslandığı başka bir metaanalizde üç yöntemin de etkili olduğu ancak ağrıyı azaltmada en etkili yöntemin nörektomi olduğu sonucuna varılmış ancak bu analize dahil edilen enjeksiyon grubunda görüntüleme eşliğinde olmayan enjeksiyonların da metaanalize dahil edildiği görülmüştür(30).

Sonuç olarak literatürde bu kıyaslama için henüz yeterli randomize kontrollü çalışma olmadığı kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR


1. Solomons JNT, Sagir A, Yazdi C. Meralgia Paresthetica. Current Pain and Headache Reports. 2022;26:525-531
2. Coffey R, Gupta V. Meralgia Paresthetica. Statpearls Publishing [Internet],Treasure Island(FL)2022:1-8
3. Mandal P, Russe E, Schwaiger K, Wechselberger G, Feigl G. Anatomical Analysis of the Lateral Femoral Cutaneous Nerve and Its Passage beneath the Inguinal Ligament. Plast Reconstr Surg. 2022;149(5):1147-51.
4. Kokubo R, Kim K, Morimoto D, Isu T, Iwamoto N, Kitamura T, et al. Anatomic Variation in Patient with Lateral Femoral Cutaneous Nerve Entrapment Neuropathy. World Neurosurgery. 2018;115:274-6.
5. Haładaj R, Wysiadecki G, Macchi V, de Caro R, Wojdyn M, Polguj M, et al. Anatomic Variations of the Lateral Femoral Cutaneous Nerve: Remnants of Atypical Nerve Growth Pathways Revisited by Intraneural Fascicular Dissection and a Proposed Classification. World Neurosurgery. 2018;118:e687-98.
6. Kaiser R. Meralgia paresthetica. Rozhledy v chirurgii: mesicnik Ceskoslovenske chirurgicke spolecnosti. 97(6):286-90.
7. Madiraca Glasović D, Šlaus N, Šitum M, Pećina M. Meralgia Paresthetica - Lateral Femoral Cutaneous Nerve Entrapment. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Medicinske znanosti. 2021;547(54-55):56-63.
8. Yoshida S, Oya S, Matsui T. Risk factors of meralgia paresthetica after prone position surgery: Possible influence of operating position, laminectomy level, and preoperative thoracic kyphosis. Journal of Clinical Neuroscience. 2021;89:292-6.
9. Dwi Prasetio A, Badriyah Hidayati H. Diagnosis and Recent Management of Meralgia Paresthetica. International Journal of Research Publications. 2022;1;99(1).
10. Ahmed Shaikh A, Das M, Roy A, Baby B, Dhar D, Abigayil J, et al. Role of pain-related evoked potential in the diagnosis of meralgia paresthetica. Ann Indian Acad Neurol. 2021;24(3):379.
11. Powell GM, Baffour FI, Erie AJ, Puffer RC, Spinner RJ, Glazebrook KN. Sonographic evaluation of the lateral femoral cutaneous nerve in meralgia paresthetica. Skeletal Radiology. 2020;24;49(7):1135-40.
12. Ally RM, Velleman MD, Suleman FE. Meralgia paresthetica: Now showing on 3T magnetic resonance neurography. South African Journal of Radiology. 2019;21;23(1).
13. Gurbuz H, Gultekin A. Medical and surgical treatment of meralgia paresthetica. Pain Management. 2021;1;11(4):389-93.
14. Kiliç S, Özkan FÜ, Külcü DG, Öztürk G, Akpinar P, Aktas I. Conservative Treatment Versus Ultrasound-Guided Injection in the Management of Meralgia Paresthetica: A Randomized Controlled Trial. Pain Physician. 2020;23(3):253-62.
15. Kiliç S, Özkan FÜ, Külcü DG, Öztürk G, Akpinar P, Aktas I. Conservative Treatment Versus Ultrasound-Guided Injection in the Management of Meralgia Paresthetica: A Randomized Controlled Trial. Pain Physician. 2020;23(3):253-62.
16. Tagliafico A, Serafini G, Lacelli F, Perrone N, Valsania V, Martinoli C. Ultrasound-Guided Treatment of Meralgia Paresthetica (Lateral Femoral Cutaneous Neuropathy). Journal of Ultrasound in Medicine. 2011;30(10):1341-6.
17. Klauser AS, Abd Ellah MMH, Halpern EJ, Sporer I, Martinoli C, Tagliafico A, et al. Meralgia paraesthetica: Ultrasound-guided injection at multiple levels with 12-month follow-up. European Radiology. 2016;21;26(3):764-70.
18. Costa Pereira M, Carvalho JL. Ultrasound-Guided Pulsed Radiofrequency Treatment for Meralgia Paresthetica. Cureus. 2022;8;14(2).
19. Tagliafico AS, Torri L, Signori A. Treatment of meralgia paresthetica (Lateral Femoral Cutaneous Neuropathy): A meta-analysis of ultrasound-guided injection versus surgery. European Journal of Radiology. 2021;139:109736.
20. Philip CN, Candido KD, Joseph NJ, Crystal GJ. Successful treatment of meralgia paresthetica with pulsed radiofrequency of the lateral femoral cutaneous nerve. Pain Physician. 12(5):881-5.
21. Dalmau-Carolà J. Treatment of meralgia paresthetica with pulsed radiofrequency of the lateral femoral cutaneous nerve. Pain Physician. 12(6):1025-6; author reply 1026-7.
22. Langford B, Mauck WD. Peripheral Nerve Stimulation: A New Treatment for Meralgia Paresthetica. Pain Medicine. 2021;4;22(1):213-6.
23. Dalal S, Berger AA, Orhurhu V, Kaye AD, Hasoon J. Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Meralgia Paresthetica. Orthopedic Reviews. 2021;29;13(2).
24. Sdrulla AD, Guan Y, Raja SN. Spinal Cord Stimulation: Clinical Efficacy and Potential Mechanisms. Pain Practice. 2018;18(8):1048-67.
25. Barna SA, Hu MM, Buxo C, Trella J, Cosgrove GR. Spinal cord stimulation for treatment of meralgia paresthetica. Pain Physician. 2005;8(3):315-8.
26. Gutiérrez Robles AE, Mousselli R, Gude L, Mohan A, Chang A. Successful application of spinal cord stimulation in a patient with refractory bilateral meralgia paresthetica. Pain Manag. 2022;12(4):409-16.
27. Rascón-Ramírez FJ, Ferrández-Pujante B, Arévalo-Saénz A, Vargas-Jiménez AC. Spinal cord stimulation to treat meralgia paresthetica. Is it feasible? A case report. Neurocirugia (English Edition). 2022.
28. Ataizi ZS, Ertilav K, Ercan S. Surgical options for meralgia paresthetica: long-term outcomes in 13 cases. British Journal of Neurosurgery. 2019;4;33(2):188-91.
29. Tagliafico AS, Torri L, Signori A. Treatment of meralgia paresthetica (Lateral Femoral Cutaneous Neuropathy): A meta-analysis of ultrasound-guided injection versus surgery. European Journal of Radiology. 2021;139:109736.
30. Lu VM, Burks SS, Heath RN, Wolde T, Spinner RJ, Levi AD. Meralgia paresthetica treated by injection, decompression, and neurectomy: a systematic review and meta-analysis of pain and operative outcomes. Journal of Neurosurgery. 2021;135(3):912-22.

BÖLÜM 17
Pelvik Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0089

# İliohypogastrik/İlioinguinal Sinir Blok/Girişimleri

Uzm. Dr. Ayşe Seda Eren[1], Prof. Dr. Ali Akyol[2]

[1] Kayseri Şehir Hastanesi Algoloji Bölümü, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Kayseri [2] Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı

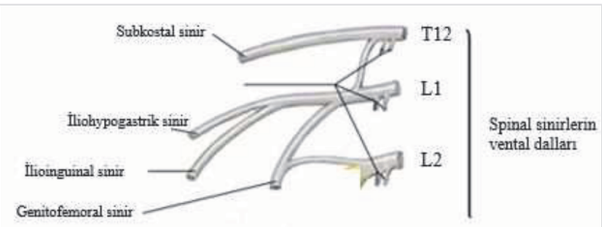
**ORCID;** ASE: 0000-0002-6344-5598, AA: 0000-0002-3109-6573

## GİRİŞ:

İliohypogastrik(İH)/ilioinguinal(İİ) sinirler, uyluk ve karın bölgesini çevreleyen cildin duyusal innervasyonunu sağlayan birincil sinirlerdir. Bu sinirlere yönelik blok ve girişimler inguinal herni, orşiopeksi ve hidroselektomi, sezeryan gibi abdominal ve pelvik cerrahi sonrası gelişen, nadiren de spontan olarak ortaya çıkan kronik ağrı tedavisinde kullanılmaktadır (1). İH ve İİ bloklar anestezi pratiğinde rejyonel anestezi ve postoperatif analjezi yöntemi olarak yer almaktadır. Örneğin pediatrik yaş grubunda inguinal herni cerrahilerinde sakral ve kaudal blok ile yeterli anestezi sağlanmadığı durumlarda ve tüm yaş gruplarında alt abdominal cerrahi perioperatif dönemde postoperatif analjezi sağlamak amacı ile İH ve İİ bloklar sıklıkla uygulanmaktadır (2).

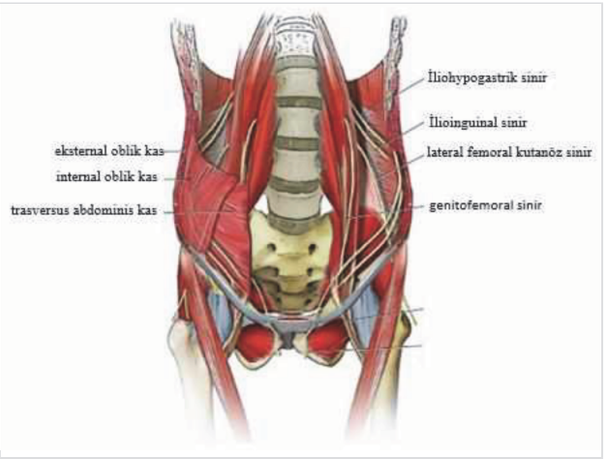
## İLİOHYPOGASTRİK/ İLİOİNGUİNAL SİNİR ANATOMİSİ

İliohypogastrik ve ilioinguinal sinirler lomber pleksus L1 sinir kökünün ventral dalıdır, bazı insanlarda T12 sinir kökünden de dal almaktadır (3). (**Şekil 17.1)** Sinirler, psoas kasının lateral kenarından çıkarak, ileumun konkav kavsine eşlik eden eğrisel bir seyir izler. Anterior olarak seyreden sinirler transversus abdominis kasını delerek bu kas ile internal oblik kas arasındaki fasyada seyreder (4)**.(Şekil 17.2)** İH sinir tam bu seviyede anterior ve lateral dallarına ayrılır. İİ sinir mediale ve inferiora seyri sırasında İH sinir bağlantı kurabilmektedir. Erkeklerde spermatik kord ve genitofemoral sinirin genital dalı ile kadınlarda round ligamentle birlikte inguinal kanaldan geçer. İH ve İİ sinirlerin innervasyon alanları önemli ölçüde örtüşmektedir. İH sinirin anterior dalı pubisin üst yüzeyini, lateral dalı posterolateral gluteal bölgenin cildini uyarır. İİ sinirin duyusal dalı kasık civarındaki derinin duyusunu, üst medial uyluk, penis tabanı, skrotumun üst kısmını, mons pubis ve labium majörü innerve ederken motor dalı internal oblik ve transversus abdominis kasını innerve eder (5).**(Şekil 17.3)**




**Şekil 17.1.** Lomber pleksus iliohypogastrik ve ilioinguinal sinirler

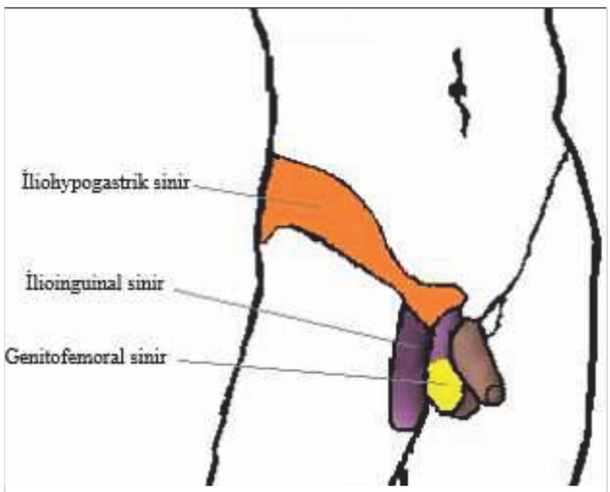
İH/İİ sinirlerin transversus abdominis kası üzerinde seyri sırasında herhangi bir nedenle kompresyona uğraması sonucu İH/İİ nöralji ortaya çıkmaktadır. İH/İİ nöralji nedenleri arasında apendektomi, inguinal herniektomi gibi alt batın, sezeryan gibi pelvik cerrahiler, gebelikte üçüncü trimesterda karnın hızlı büyümesine bağlı sinirin traksiyonu, alt abdominal bölgeye künt travma bulunmaktadır. Bazen spontan olarak da İH/İİ nöralji görülebilmektedir. Özellikle İnguinal herni cerrahisi sonrasındaki kronik dönemde %11 oranında izlenebilmektedir (6). Klinikte İH/İİ sinir innervasyon alanında parestezi ve yanma, karıncalanma gibi nöropatik yakınmalar görülebilir. Tanı klinik olarak konulmaktadır. Kompresyon nöropati tanısında kullanılan Tinnel testi tanıya yardımcı muayene yöntemi olarak kullanılabilir. Kapsamlı bir öykü, fizik muayene, elektrofizyolojik çalışmalar, ultrasonografi muayenesi, manyetik rezonans görüntüleme ve bireysel sinir bloğu, alt karın ve kasık ağrısının kesin nedenini ayırt etmeye yardımcı olabilmektedir (7). Tedavide seçenekleri arasında konservatif yöntemler (yaşam tarzı değişiklikleri, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), akupunktur, farmakolojik nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, opioidler, antiepileptikler,antidepresanlar), girişimsel (perinöral enjeksiyonlar, radyofrekans ablasyon, pulse radyofrekans, kriyoablasyon, selektif sinir kökü bloğu, periferik sinir stimülasyonu, spinal kord/dorsal kök ganglion stimülasyonu) ve cerrahi yöntemler (nörektomi) yer almaktadır. **(Tablo 17.1)** İH/İİ nöralji ağrı karakteri nöropatik ağrı olduğu için tedavide nöropatik ağrı tedavisinde kullanılabilen ajanlar kullanabilir. Fakat medikal tedavi çoğunlukla yüz güldürücü olmamaktadır. Bu nedenle İH/İİ nöraljide bu sinirlere yönelik blokaj diagnostik ve teröpatik olarak uygulanmaktadır.




**Şekil 17.2.** İliohypogastrik ve ilioinguinal sinir anatomisi (Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, 5th Edition kitabından alınmıştır.)

## İLİOHYPOGASTRİK/ İLİOİNGUİNAL SİNİR BLOK VE GİRİŞİMLERİ

Girişimsel yöntemler anatomik noktalar referans alınarak 'kör' olarak, ultrasonografi eşliğinde, bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme yöntemleri rehberliğinde uygulanabilmektedir. Kadavra çalışmalarında İH ve İİ sinirlerde anatomik varyasyon oranı yüksek olarak bulunmuştur (9). Günümüzde ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile İH/İİ sinir blokaj ve girişimlerinde başarı şansı artmıştır.




**Şekil 17.3.** İliohypogastrik ve ilioinguinal sinir innervasyon alanları

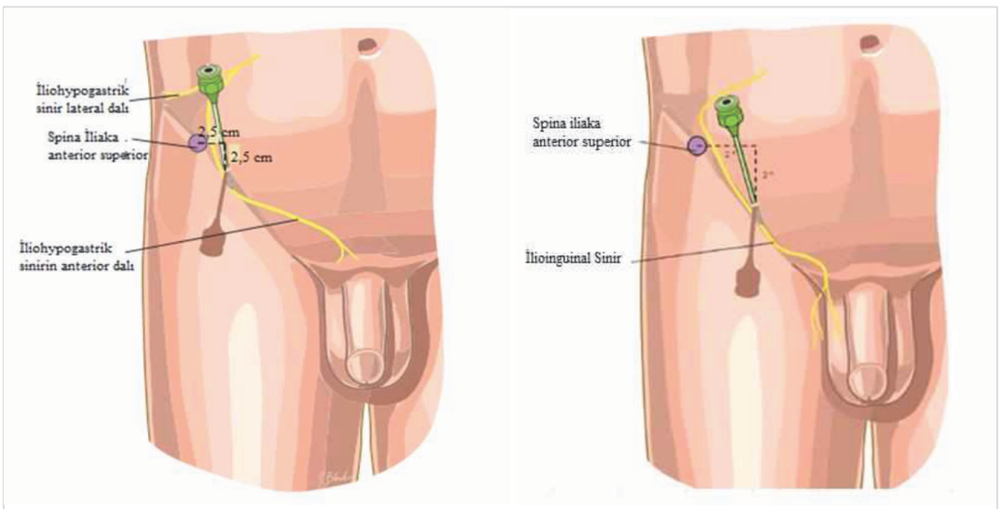
**Tablo 17.1.** İliohypogastrik/İlioinguinal nöralji tedavi seçenekleri (8)

| Konvansiyonel tedavi | Girişimsel Yöntemler | Cerrahi Yöntemler |
|---|---|---|
| Yaşam tarzı değişiklikleri | Sinir blokları (perinöral enjeksiyonlar) | Nörektomi |
| Farmakolojik | Radyofrekans ablasyon<br>Pulse radyofrekans | |
| Rehabilitasyon | Kriyoablasyon | |
| | Selektif sinir kökü bloğu | |
| | Periferik sinir stimülasyonu, Spinal kord/Dorsal kök ganglion stimülasyonu | |

Perinöral enjeksiyon ile İH/İİ sinir blokajı 'kör' olarak ya da ultrasonografi gibi görüntüleme teknikleri ile diğer konvansiyonel yöntemlerle tedavide başarı sağlanamayan hastalarda sıklıkla kullanılmaktadır (10).

Anatomik noktalar referans alınarak 'kör' İH/İİ sinir blokajı; Spina iliaka anterior superior (SİAS) referans noktası olarak kabul edilmektedir. SİAS'ın yaklaşık 2,5 cm medial ve 2,5 cm inferioru İH sinir bloğu için giriş noktası iken; yaklaşık 5 cm medial ve 5 cm inferioru İİ sinir bloğu için girişim noktası olarak kabul edilmektedir. Belirtilen giriş noktalarından simfizis pubis yönüne doğru 25 gauge,10 cm iğne ile cilt, cilt altı fasya, internal ve eksternal oblik kaslardan direnç kaybı yöntemi ile geçilir. Transversus abdominis ve eksternal oblik kas arasındaki fasyaya 5-7 cc lokal anestezik (%1 lidokain, %0,25 bupivakain) ve kortikosteroid (40 mg metilprednizolon veya eşdeğerleri) enjeksiyonu ile sinir blokajı yapılır (11). **(Şekil 17.4)** Ancak İH/İİ sinirlerdeki anatomik varyasyon oranın yüksek olması (İH ve İİ sinirler farklı fasyal planlarda yer alabilmekte ya da tek bir sinir olarak seyredebilmektedir) 'kör' enjeksiyon ile sinir blokajın blok başarı şansını azaltmaktadır (12).

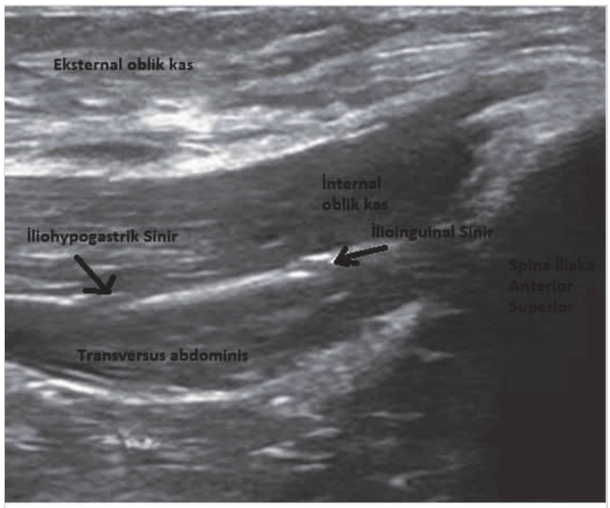
Ultrason rehberliğinde İH/İİ sinir blokajı; Hasta supin pozisyonda, sinirlerin gerilmesini engellemek için dizlerinin altına yastık yerleştirilerek enjeksiyon masasına yatırılır. Sinirler yüzeyel seyrettiği için yüksek frekanslı (6-13 Hertz) lineer ultrason probu kullanılır. Prob; bir ucu SİAS'ın hiperekoik gölgesi görüntüde olacak, diğer ucu umblikusu gösterecek şekilde inguinal çizgiye dik olarak yerleştirilir. Her üç kas katmanı (eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis) görüntülenecek şekilde prob tilt yaptırılır. Transversus abdominis kası altında periton ve eksternal oblik kas ile arasındaki fasyada İH ve İİ sinirler görüntülenir. İH sinir, İİ sinirin medialinde aynı fasyada yer almaktadır. **(Şekil 17.5)** Renkli doppler ile derin sirkümfleks arter de aynı fasyal planda görüntülebilir. 25 gauge,10 cm ultrasonografi altında görüntülenebilir iğne ile out-of-plane ya da medialden laterale doğru in-plane yöntem ile 5 cc lokal anestezik (%0,25 bupivakain) ve 40 mg metilprednizolon enjeksiyonu ile İH/İİ sinir blokajı yapılır. Anatomik varyasyonlar nedeniyle İH/İİ sinirler eksternal ve internal oblik kaslar arasındaki fasyada ultrasonografi ile görüntülenebilir ve enjeksiyon bu alana yapılabilir (13).




**Şekil 17.4.** İliohypogastrik ve ilioinguinal sinirlerin anatomik noktaların referansı ile enjeksiyon noktaları (Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, 5th Edition kitabından alınmıştır.)

Bilgisayarlı tomografi rehberliğinde de İH/İİ sinir blokajı yapılabilmektedir (14) (15)

İH/İİ sinir blokajının en sık komplikasyonu girişim alanında kanama, hematom ve ekimozdur. Ancak iğne daha derine ilerletilirse periton boşluğuna girerek bağırsak perforasyonu sonucu intraabdominal fistül ve abse gelişebilir. Olası bir enfeksiyon kaynağının erken tespiti hayat kurtarıcıdır. Ultrasonografi kullanımı ile bu komplikasyonların oluşma riski önemli ölçüde azalmıştır.




**Şekil 17.5:** İliohypogastrik/İlioinguinal sinirlerin ultrasonografi ile görüntülenmesi (Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, 5th Edition kitabından alınmıştır.)

Radyofrekans (RF) ablasyon; diğer tedavi modaliteleri ile başarı sağlanamadığı ya da İH/İİ sinir blokajından sonra ağrının azaldığı gözlemlenen hastalarda kullanılan güvenli bir yöntemdir. Yapılan bazı çalışmalarda perinöral enjeksiyon ile sinir blokajına göre radyofrekans ablasyon yöntemi ile yaklaşık 12 kat daha uzun süre ağrısızlık sağlanmıştır (16). Yeni bir çalışmada RF ablasyon tekniğinden daha farklı bir yöntem olarak mikrodalga ablasyon yöntemi ile İH/İİ nöralji hastalarında tedavide başarı elde edilmiştir. Bu çalışmada RF ablasyona göre mikrodalga ablasyonun kas-iskelet ve periferik sinir sistemindeki küçük ve fokal lezyonların hedeflenmesinde daha uygun olduğu ileri sürülmüştür (17).

Pulse Radyofrekans (RF)'ın, çevresel dokulara zarar vermeden nöranal fonksiyonlarda elektriksel alan değişiklikleri ile nöropatik ağrıda etkin olduğu düşünülmektedir. İH/İİ sinir ve dorsal kök ganglionlarına pulse RF uygulamaları ile tedavide başarı sağlanmış ancak henüz olgu sunumları bazında olup bu yönde randomize kontrollü ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır (17-19)

Kriyobalasyon ve selektif sinir kökü blokları İH/İİ nöralji tedavisinde kullanılabilecek diğer tedavi yöntemlerindendir.

Periferik Sinir Stimülasyonu; refrakter inguinal ağrıda İH/İİ sinirlere uygulanabilecek güvenli ve etkili bir tedavi yöntemi olarak gösterilmektedir (18).

Spinal Kord Stimülasyonu ve Dorsal Kök Ganglion Stimülasyonu diğer yöntemlerle tedavi başarısının sağlanamadığı dirençli inguinal ağrılarda İH/İİ nöralji tedavisinde kullanılan ileri yöntemler arasında yer almaktadır (21-22).

Cerrahi yöntem olarak İH/İİ sinirlerin nörektomisi ancak diğer tüm yöntemler denenip başarı sağlanamadığı durumlarda endikedir. Skar dokusu ve implantların (inguinal yama gibi) varlığı İH/İİ sinirleri baskıya maruz bırakabileceği için bu yöntemin uygulanmasını teknik olarak daha zor hale getirmektedir. Ancak diğer metotlarla başarı sağlanmayan hastalarda tedavide etkin bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (19).

Sonuç olarak;

- İH/İİ sinirler anatomik olarak L1 sinir kökünün ventral dalıdır, bazen T12 spinal sinirinin katılımı ile innerve ettiği alanlara ilerlemektedir. Ancak bu sinirleri oluşturan kökler ve sinirlerde anatomik varyasyon oranı yüksek olduğu için alt abdominal ve pelvik cerrahilerde bu sinirlerin korunmasına önem gösterilmelidir.
- İH/İİ sinir hasarının tüm Dünya'da en yaygın sebebi inguinal herni cerrahisi olarak gösterilmektedir.
- İH/İİ sinir nöralji tanısı klinik olarak konulmaktadır ancak tanı ve ayırıcı tanıda çeşitli tetkik ve görüntüleme yöntemleri kullanılabilmektedir.
- İH/İİ nöralji kronik ağrı tedavisinde bu sinirlere yönelik blok ve girişimler farmakolojik yöntemlerden daha başarılıdır. Tedavide en sık kullanılan ve en etkin yöntem İH/İİ sinir bloklarıdır (perinöral enjeksiyon). Diğer girişimsel tedaviler sinir blokları ile başarı sağlanamadığı ya da daha uzun süren ağrı sağaltımı amacı ile kullanılabilmektir (RF ablasyon, pulse RF gibi).
- İH/İİ sinir blokları uygulanırken İH/İİ sinirlerdeki yüksek anatomik varyasyon nedeniyle hem tedavi başarısını arttırmak hem de komplikasyon riskini azaltmak amacı ile ultrasonografi rehberliğinde girişim tercih edilmelidir. Bu girişimler uzman kişiler tarafından uygulanmalıdır.
- Diğer girişimsel yöntemler uygulanacak ise hasta üzerinde ayrıntılı bir değerlendirme yapılarak en uygun yönteme karar verilmelidir.

**KAYNAKLAR**

1. Ahmadian A. Injuries to the nerves of the abdominopelvic region. In: Tubbs RS, editor. Nerves and nerve injuries. San Diego: Academic Press;2015:545-555.
2. Yang, L., Xu, Y., Wang, Z., & Zhang, W. Application of Ultrasound-Guided Ilioinguinal/Iliohypogastric Nerve Block in Pediatric Same-Day Surgery. Indian Journal of Surgery,2015;77(6): 512-516.
3. Klaassen, Z., Marshall, E., Tubbs, R. S., Louis, R. G., Wartmann, C. T., Loukas M. Anatomy of the ilioinguinal and iliohypogastric nerves with observations of their spinal nerve contributions. Clinical Anatomy,2011; 24(4):454-461.
4. Van Schoor, A.-N., Bosman, M. C.,Bosenberg, A. T. Revisiting the anatomy of the ilio-inguinal/iliohypogastric nerve block. Pediatric Anesthesia, 2012:23(5):390-394.
5. Waldman Steven D. Comprehensive atlas of diagnostic ultrasound of painful conditions Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016;679-694
6. Nienhuijs S, Staal E, Strobbe L, Rosman C, Groenewoud H, Bleichrodt R. Chronic pain after mesh repair of inguinal hernia: a systematic review. Am J Surg. 2007;194:394-400.
7. Knockaert DC, D'Heygere FG, Bobbaers HJ. Ilioinguinal nerve entrapment: a little-known cause of iliac fossa pain. Postgrad Med J. 1989;65(767):632-5.
8. Kohan L., McKenna C., Irwin A. Ilioinguinal Neuropathy. Current Pain and Headache Reports,2020;24(1).
9. Rab, M., Ebmer, J., Dellon L. A. Anatomic Variability of the Ilioinguinal and Genitofemoral Nerve: Implications for the Treatment of Groin Pain. Plastic and Reconstructive Surgery,2001;108(6):1618-1623.
10. Sundara Rajan, R., Bhatia, A., Peng, P. W. H.,Gordon, A. S. Perineural steroid injections around ilioinguinal, iliohypogastric, and genitofemoral nerves for treatment of chronic refractory neuropathic pain: A retrospective study. Canadian Journel of Pain, 2017;1(1):216-225.
11. Peng P.W.H, Tumber P.S. Ultrasound-guided interventional procedures for patients with chronic pelvic pain - a description of techniques and review of literature. Pain Physician,2008;11(2):215-24.

12. Rab, M., Ebmer, J., Dellon, L. A. Anatomic Variability of the Ilioinguinal and Genitofemoral Nerve: Implications for the Treatment of Groin Pain. Plastic and Reconstructive Surgery,2001; 108(6):1618-1623.
13. Steven D. Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, Fifth Ed. Elsevier, 2020;518-528
14. Wadhwa, V., Scott, K. M., Rozen, S., Starr, A. J.,Chhabra, A. CT-guided Perineural Injections for Chronic Pelvic Pain. RadioGraphics,2016; 36(5), 1408-1425.
15. Kastler A, Aubry S, Barbier-Brion B, Jehl J, Kastler B.Radiofrequency neurolysis in the management of inguinal neuralgia:preliminary study. Radiology. 2012;262(2):701-7.
16. Kastler A, Aubry S, Piccand V, Hadjidekov G, Tiberghien F,Kastler B. Radiofrequency neurolysis versus local nerve infiltrationin 42 patients with refractory chronic inguinal neuralgia. PainPhysician. 2012;15:237-44.
17. Lee K, Sin J, Patil P, Hanna A, Greenberg J, Zea R, Ultrasound-guided microwave ablation for the management of inguinal neuralgia: a preliminary study with 1-year follow-up. J Vasc Interv Radiol. 2019;30:242-8.
18. Shaw A, Sharma M, Zibly A, Ikeda D, Deogaonkar M. Sandwich technique, peripheral nerve stimulation and hybrid stimulation foringuinal region and genital pain. Br J Neurosurg. 2016;30:6316.
19. Zacest AC, Magill ST, Anderson VC, Burchiel KJ. Long-term outcome following ilioinguinal neurectomy for chronic pain. J Neurosurg. 2010;112(4):784-9.
20. Makharita MY, Amr YM. Pulsed radiofrequency for chronic inguinal neuralgia. Pain Physician. 2015;18(2):147-55.
21. Werner, M. U., Bischoff, J. M., Rathmell, J. P.,Kehlet, H. Pulsed Radiofrequency in the Treatment of Persistent Pain After Inguinal Herniotomy. Regional Anesthesia and Pain Medicine,2012;37(3):340-343.
22. Mitra S., Singh J., Jain K., Jindal S. Pulsed radiofrequency for chronic post-herniorrhaphy inguinal pain: A road less traveled, J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2021;37(1): 124-125.
23. Morgalla MH, Fortunato M, Lepski G, Chander BS. Dorsal rootganglion stimulation used for the treatment of chronic neuropathic pain in the groin: a single center study with long-term prospective results in 34 cases. Neuromodulation. 2017;20(8):753-60.
24. Lepski G, Vahedi P, Tatagiba MS, Combined spinal cord and peripheral nerve field stimulation for persistent post-herniorrhaphy pain. Neuromodulation. 2013;16(1):84-8.

BÖLÜM 18
Pelvik Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0093

# Pudendal Sinir Bloğu Girişimleri

Uzm. Dr. Ayşegül Akyüz-Yıldırım[1], Prof. Dr. Ersin Tan[2]

[1] Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Ankara [2] Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara

**ORCID;** AAY: 0000-0001-9357-2574, ET: 0000-0001-8418-2961

## GİRİŞ

Pudendal sinir bloğu; genellikle pudendal sinir sıkışmasına bağlı kronik pelvik ağrının tanı ve tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Ek olarak, obstetrik işlemler sırasında, doğum eyleminin ikinci aşamasında, vulvar onarım sağlaması ya da anorektal ameliyatlarda perineal anestezi sağlaması amacıyla kullanılan rejyonel anestezi yöntemidir. Prostat biyopsisi amacıyla da transrektal ultrason, transüretral prostatektomi uygulanan hastalara güvenli ve etkili bir lokal anestezi sağlamak amacıyla sıklıkla tercih edilir(1). Algoloji pratiğinde, perineal bölge ya da pudendal nevralji ilişkili ağrıları hafifletmek amacıyla kullanılmaktadır. Hastanın oturmak, seyahat etmek gibi günlük yaşamını ve cinsel yaşantısı etkileyen şikayetleri vardır(2).

## PUDENDAL NEVRALJİ

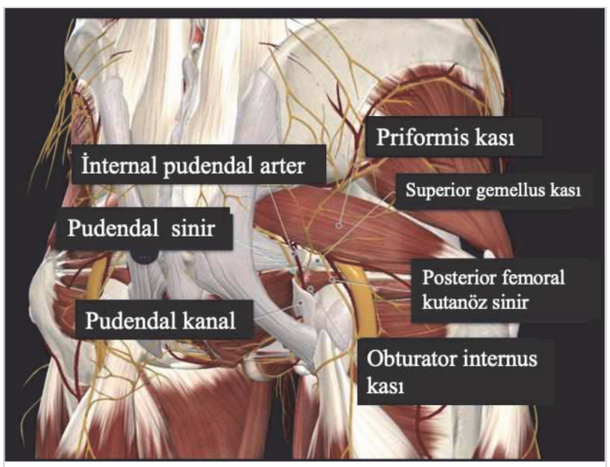
Pudendal nevralji; pudendal sinir dermatomunda: glans penis, skrotum, vulva, vajina, klitoris, perine veya anorektal bölgeyi içeren nöropatik ağrılı bir durumdur. Ağrı, pudendal sinir tarafından innerve edilen tüm alanı ya da belli bir dalı içeren daha küçük bir bölgeyi etkileyebilir(3). Doğum, pelvik cerrahi, yoğun bisiklete binme, sakroiliak kemik anomalileri ve yaşa bağlı değişiklikler nedeniyle görülebilir(2). Pudendal nevraljisi olan hastalarda ağrılı mesane sendromu, disparoni, sık idrara çıkma ve urge inkontinans görülebilir(3).

Uluslararası pudendal nöropati derneği (TIPNA) bu durumun görülme sıklığının genel popülasyonun 1/100 000'i olduğunu tahmin etmektedir ancak gerçek insidans bildirilenden daha yüksek olabilir(4). Pudendal nevralji semptomları ilk olarak 1988'de Fransız fizyatrist Gerard Amarenco tarafından bisikletçilerde belgelenmiştir. Bu durumu 'bisikletçi sendromu' ya da 'Alcock kanal sendromu' olarak tanımlamıştır. Kısa süre sonra bisiklet kullanmayan hastalarda da nevralji semptomlarının görülmesi üzerine ağrı nedeni olarak pelvik travma düşünülmüştür(4).

## PUDENDAL SİNİR ANATOMİSİ

Pudendal sinir; motor, sensoryel ve otonomik lifler içeren mikst bir sinirdir. Sakral pleksusun S2-S3-S4 segmentlerinin ventral ramisinden köken alır (4). Siyatik sinire göre medialdedir ve kaudale doğru uzanır. İnfrapriform kanaldan geçerek gluteal bölgeye girer daha sonra 'büyük siyatik foramenden' çıkarak sakrospinöz ve sakrotüberöz ligamentların arasında seyreder.

Spina iskiadikumun medial ve posteriorundan geçen pudendal sinir; 'küçük siyatik foramen' ve pudendal kanal (Alcock kanalı) yoluyla perineye tekrar girer, burada pudendal arter-ven ile birlikte seyreder **(Şekil 18.1).** Bu seviyede (**Tablo 18.1**'de gösterildiği gibi) inferior rektal sinir, perineal sinir ve penis veya klitorisin dorsal siniri olmak üzere 3 terminal dala ayrılır (2). İnferior rektal sinir; eksternal anal sfinkteri, anal kanalın alt yarısının mukoz membranını ve perianal cildin duyusunu alır. Perineal sinir, ürogenital üçgenin kaslarına ve iki superfisial duyu dalı olan medial ve lateral posterior labial (skrotal) sinirlere derin bir motor dal verir. Klitoris/penisin dorsal siniri, bu organların dorsumu boyunca uzanır ve üstündeki cildi innerve eder (2).




**Şekil 18.1.** Pudendal sinir anatomisi (Referans (5)'ten değiştirilerek alıntılanmıştır.)

**Tablo 18.1.** Pudendal sinirin terminal dalları ve innervasyon alanları (Referans (2)'den değiştirilerek alıntılanmıştır.)

| | |
|---|---|
| İnferior rektal sinir | Eksternal anal sfinkter<br>Anal kanalın alt yarısının mukoz membranı<br>Perianal cildin duyusu |
| Perineal sinir | Ürogenital üçgenin kasları |
| Klitoris/penisin dorsal siniri | Klitoris ve penisin dorsumu boyunca uzanır ve üstündeki cildi innerve eder |

Pudendal sinirin; 4 sıkışma bölgesi tanımlanmıştır (6).

Bunlar:

1. Pudendal sinir büyük siyatik çentikten çıkarken priformis kası altında
2. Sakrospinöz- sakrotüberöz ligamentlar arasında (interligamentöz alan)
3. Alcock kanalından geçerken
4. Terminal dalların sıkışması

## PUDENDAL NEVRALJİ SEMPTOMLARI

Pudendal sinirin innervasyon alanında yanıcı nöropatik ağrı olur. Kadınlarda vulva, vajina, klitoris, perine ve rektumda; erkeklerde ise testis, perine, rektum ve glans peniste lokalizedir. Tek taraflı ya da bilateral olarak görülebilir. Pudendal sinirin belli bir dalı etkilenmişse ağrı sadece klitoris, sadece vulva veya rektum ile sı-

nırlı olabilir. Ek olarak küçük bir hasta grubunda, pudendal sinirin innervasyon alanı dışında da ağrı görülebilir (4).

Pudendal nevraljisi olan hastalarda, mesanenin C-lifleri yolunda bir artışa neden olduğuna ve idrar kaçırma, aşırı aktif mesane gelişmesine neden olabileceği de öne sürülmüştür. İnterstisyel sistite benzeyen disparoni, disüri, urgency, artmış işeme sıklığı, azalmış cinsel uyarılma gibi bulgular görülebilir. Yanma, karıncalanma, uyuşma, hiperaljezi, allodini ve parestezi gibi semptomlar eşlik edebilir. Tipik olarak semptomlar hastalar otururken ortaya çıkar ya da şiddetlenir (4).

Klasik olarak klozet üzerinde oturmak, sandalyede oturmaktan daha az ağrılıdır. Ağrının nedeninin pelvik taban kasları değil de iskial tuberozlara uygulanan basınçla ilgili olduğu düşünülmektedir. Hastalar sabahları daha az veya semptomsuz uyanırken gün içinde ağrılarının arttığından şikayetçidirler ve tenis topu gibi yabancı bir cismin üzerine oturuyormuş gibi hissettiklerini söyleyebilirler (4)

### PUDENDAL NEVRALJİ NEDENLERİ

Sinire direkt hasar, enfeksiyon ya da immünolojik nedenler pudendal nevralji nedeni olabilir. Mekanik nedenler; cerrahi işlemlerden, travmadan ya da doğumdan kaynaklanabilir. Levator ani veya obturator internus gibi pelvik taban kaslarının spazmı, sakrospinöz- sakrotüberöz ligamenlerin basısı ya da travma, ameliyat gibi nedenlerle oluşan skar dokusu pudendal sinire mekanik bası uygulayarak 'pudendal sinir sıkışması'na neden olabilir (3). Daha önce pelvik travma öyküsü olan, düşme ya da rektum veya vajinaya yabancı cisimlerin travmatik penetrasyonu olan hastalarda yaralanma ve inflamasyona bağlı sinir kompresyonu görülebilir. Enfeksiyöz nedenler arasında ise herpes simpleks enfeksiyonu ya da tümöre bağlı kompresyon veya inflamasyon, endometriozis, bisiklete binme, squat egzersizleri ve kemo-radyasyon sayılabilir (3).

Kadınlarda pudendal nevralji en sık, prolapsus ya da inkontinans nedeni ile vajina cerrahisi sonrası görülür. İkinci en sık neden ağır kaldırma, düşme, pelvik travma öyküsüdür. Diğer neden ise vajinal doğumdur. Erkeklerde en sık neden ise pelvik travmadır (4).

### TANI

Pudendal nevralji tanısında, öykü ve fizik muayene önemlidir. Pelvik taban kaslarından kaynaklanan diğer ağrı sebeplerinin dışlanması ile tanı konulur. Ayırıcı tanılar arasında; vulvodini, pelvik taban miyaljisi, interstisyel sistit ile yakın innervasyon alanları nedeni ile obturator, ilioinguinal ve genitofemoral sinir nevraljileri bulunur. Ağrının başlangıç süreci, ilişkili semptomlar, artıran azaltan faktörler sorgulanmalıdır. Ardından fizik muayenede vulvar, perineal veya rektal bölgedeki lezyonları dışlamak gerekir. Dokunma ve iğne muayenesi ile vulvodini değerlendirilir. Bimanuel muayene ile, levator ve obturator gibi pelvik taban kasları, mesane ve sakrospinöz ligament hassasiyetine bakılır. İskium üzerinde hassasiyet ya da tetik nokta olabilir, bu bölgenin palpasyonu ağrılıdır ve dokunmakla pozitif tinel bulgusu saptanabilir. Bazı hastalar otururken özellikle bir tarafı tercih edebilirler (4)

Pudendal nevralji tanısında yardımcı görüntüleme yöntemi bulunmamaktadır. Pudendal sinir motor latansı ve elektromiyografi (EMG) gibi nörofizyoloji testleri tanıda yardımcı yöntemler olarak kullanılabilir ancak motor latans gecikmesi; travma, vajinal doğum yada önceki ameliyatlardan etkilenebileceği için spesifikliği tartışmalıdır (4). Rektal ve vajinal muayene gerektiren invaziv bir testtir. Aksonal hasar ve demyelinizasyon tespit edebilir. Pudendal nöropati tanısında somatosensoryel uyarılmış potansiyel (SEP) de kullanılmaktadır. MRG ve BT gibi görüntüleme yöntemleri, ağrının diğer nedenlerini dışlamak için kullanılabilir (3). 2008 yılında Labat ve arkadaşları pudendal nevralji tanısı için 'Nantes kriterlerini' yayınladırlar **(Tablo 18.2).** Temel kriterler, tamamlayıcı kriterler, dışlama kriterleri ve ilişkili bulgular olmak üzere 4 kategoriye ayrılır. Pudendal nevralji tanısı için dışlama kriterlerinden biri olmadan 5 temel tanı kriteri de olmalıdır (7). Bu kriterlerin geliştirilmesi, pudendal nevralji teşhis ve tedavisinde fikir birliği sağlaması açısından önemlidir ve detaylı anamnez ve fizik muayeneyi içermektedir (4).

**Tablo 18.2.** Nantes tanı kriterleri (Referans (7)'den değiştirilerek alıntılanmıştır)

| | |
|---|---|
| Tanı kriterleri: | |
| 1. | Pudendal sinir tarafından innerve edilen bölgede ağrı (anüsten klitorise (veya penise) uzanan) |
| 2. | Oturmakla ağrının şiddetlenmesi |
| 3. | Hastanın gece ağrıyla uyanmaması |
| 4. | Klinik muayenede objektif duyu kaybının olmaması |
| 5. | Ağrının pudendal sinir bloğuyla giderilmesi |
| Dışlama kriterleri | |
| 1. | Pudendal sinir innervasyon alanında ağrı olmaması |
| 2. | Kaşıntı |
| 3. | Paroksismal ağrı |
| 4. | Görüntüleme yöntemleri ile ağrıyı açıklayabilecek anormallik olması |
| Tamamlayıcı tanı kriterleri | |
| 1. | Yanma, bıçak saplanması, zonklama, uyuşma gibi ağrı özellikleri |
| 2. | Allodini veya hiperestezi |
| 3. | Rektum yada vajinada yabancı cisim hissi |
| 4. | Ağrının günün ilerleyen saatlerinde şiddetlenmesi |
| 5. | Ağrı sıklıkla tek taraflı |
| 6. | Defekasyon ile ağrının tetiklemesi |
| 7. | Vajinal veya rektal muayene ile iskium çevresinde hassasiyet |
| 8. | Erkelerde ve doğum yapmamış kadınlarda anormal nörofizyoloji testi (pudendal sinir motor latansı) |
| Destekleyici tanı kriterleri | |
| 1. | Otururken oluşan ağrı (iskium etrafında) |
| 2. | Yansımış siyatik ağrı |
| 3. | Uyluk medialine yansıyan ağrı |
| 4. | Suprapubik ağrı |
| 5. | Üriner sıkışma ya da dolu mesane ile ağı oluşması |
| 6. | Orgazm ya da ejakulasyon sonrası ağrı |
| 7. | Disparoni yada ilişki sonrası ağrı |
| 8. | Erektil disfonksiyon |
| 9. | Pudendal sinir normal motor latansı |

## PUDENDAL NEVRALJİ TEDAVİSİ VE PUDENDAL BLOK

Ağrılı uyarandan kaçınma tedavinin en önemli parçalarından biridir. Örneğin bisiklet sürmek ağrıya neden oluyorsa hasta bu aktiviteden kaçınmalıdır ya da benzer şekilde uzun süre oturmak ağrıyı tetikliyorsa oturmayı en aza indiren yaşam tarzı değişikliklerine gitmelidir (8).

Klasik sinir sıkışması tedavisinde olduğu gibi, diğer bir tedavi yöntemi oral medikasyon ve fizik tedavi yöntemleridir(4). Medikal tedavide; kas gevşeticiler, pregabalin, gabapentin, siklobenzaprin ve trisiklik antidepresanlar kullanılırken; fizik tedavi yöntemleri olarak; pelvik taban disfonksiyonuna yönelik olarak palpasyon, manuel teknikler, duruş, hareket açıklığı, pelvis kasların güçlendirilmesini içermelidir. Bu hastaların çoğunda kas spazmı ve kas kısalması vardır. Terapistler tedavilerine yardımcı olması açısından biofeedback, ultrasonografi veya elektrik stimülasyonu gibi yöntemler de kullanabilirler. Yaşam tarzı değişikliklerini içeren ev egzersizleri ve esneme yöntemleri önerilebilir. Şiddetli kas spazmında botulinum toksin A da doğrudan kaslara enjekte edilerek kullanılabilir (4).

Pudendal nevraljinin hem tanı hem de tedavisinde pudendal sinir bloğu önemli bir yere sahiptir (6). Pudendal blok; perineal (anterior) ve transgluteal (posterior) yaklaşımla yapılabilir. Perineal yaklaşım; kolorektal, ürolojik veya jinekolojik cerrahide distal tuzaklanmalar ve analjezi amacı için sıklıkla kullanılırken transgluteal yaklaşım; proksimal sinir tuzaklanması amacıyla tercih edilmektedir (9). Enfeksiyon olasılığını azaltmak ve anatomiyi görüntülemek amacıyla, ultrasonografi ile transgluteal enjeksiyonlar sıklıkla tercih edilmektedir (10). Tekrarlayıcı sinir blokları yapılabilir ve blokaj etkinliği haftalardan aylara kadar uzayabilmektedir (3).

Klinik uygulamada algoloji pratiğinde, ultrasonografi ile transgluteal yaklaşım tercih edilmekle birlikte; landmark tekniği, nörostimülasyon, bilgisayarlı tomografi (BT) veya floroskopi kılavuzluğu da tercih edilebilen diğer yöntemlerdir (9). Pudendal sinir blokajı sırasında, pudendal arter ve siyatik sinir gibi önemli yapıların ultrasonografi ile görüntülenmesi oluşabilecek komplikasyonları azaltmaktadır (6). Ultrason kullanımı ile floroskopi ve BT'ye göre hasta ve uygulayıcı için iyonize radyasyon riski ortadan kaldırılmış olmaktadır. Pudendal sinir, iskium medialinde ve sakrotüberöz ve sakrospinöz ligamentlar arasında, arter ve ven ile seyreder. Konveks prob kullanılarak, prone pozisyonunda yatan hastanın iskium seviyesinde, hiperekoik sakrotuberöz ve sakrospinöz ligamenler arasında yer alan pudendal arter medialindeki hiperekoik sinir dokusu hedeflenerek, tek taraflı ya da bilateral sinir blokajı yapılabilir **(Şekil 18.2)** (11). Diğer bir blok seviyesi ise Alcock kanalı'dır. İskium ya da Alcock kanal seviyelerinden yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, enjeksiyon başarı ve etkinliği açısından fark saptanmamıştır(5). Pudendal siniri çevreleyen bölgeye deksametazon ile birlikte lidokain %1 veya bupivakain %0.25 en sık kullanılan lokal anesteziklerdir (1). Blokajdan sonra birkaç dakika ile birkaç saat içinde ağrının kesilmesi pudendal nöropati tanısını doğrular. Bazı klinisyenler periferik sinir stimülatörü rehberliğinde pudendal sinir blokajını tercih etmektedir (10).

Floroskopi klavuzluğunda 'ischial spine' üzerinde seyreden pudendal sinir blokajı tercih edilebilen diğer bir yöntemdir. Pudendal sinirin aralarında bulunduğu sakrotuberöz- sakrospinöz ligamenler floroskopi ile ayırt edilemeyeceğinden anatomik yakınlık nedeni ile siyatik sinir blokajı ve hasarı riski vardır (6).

Pudendal nevralji tedavisinde, diğer tuzak nöropatilerde olduğu gibi cerrahi dekompresyon da uygulanabilecek diğer bir yöntemdir. Transgluteal, transperineal veya transvajinal yaklaşımla ya da laparoskopik olarak uygulanabilir. Tüm bu tedaviler ile yeterli ağrı kontrolü sağlanamadığı durumlarda sakral nöromodülasyon veya medulla spinalis nöromodülasyon tedavi yöntemleri de tercih edilebilmektedir (10).




**Şekil 18.2.** Ultrasonografi rehberliğinde pudendal sinir blokajı. Dr. Ayşegül Akyüz Yıldırım'ın arşivinden (GM: Gluteus maksimus, STL: sakrotuberöz ligament, SSL: Sakrospinöz ligament, Pn: Pudendal sinir)

## PUDENDAL BLOK KONTRENDİKASYONLARI

Kullanılan lokal anesteziğe bağlı allerji öyküsü, enjeksiyon yerinde cilt ve yumuşak doku enfeksiyonunun olması pudendal blok için kontrendikasyonlardır. Koagülopati ya da önceki cerrahilere bağlı bölgenin anatomisinin değişmiş olması da rölatif kontrendikasyonlar arasındadır (1).

## PUDENDAL BLOK KOMPLİKASYONLARI

Pudendal blok işlemine bağlı ciddi bir komplikasyon rapor edilmemiştir. En sık görülen yan etki enjeksiyon bölgesinde rahatsızlık hissidir, kanama ve enfeksiyon daha az sıklıkla görülür (1). Bulantı, kusma, taşikardi hipotansiyon gibi komplikasyonlar bildirilmiştir. Siyatik sinir innervasyon alanında geçici güçsüzlük, kas ağrısı, pudendal sinir bölgesinde hipoestezi görülebilir (9). Pudendal arter ponksiyonu ya da lokal anesteziklerin intravasküler enjeksiyonu, sistemik lokal anestezik toksisitesine neden olabilir; hasta çarpıntı, hipotansiyon, bradikardi, dizartri, tinnitus, uyuşukluk, konfüzyon, bilinç kaybı ve konvülziyonlarla kendini gösterebilir (8).

Landmark tekniğinde, kör uygulanan bir yöntem olması ve bağırsak, mesaneye yakın uygulanması nedeni ile komplikasyon oranı biraz daha yüksek olabilir (9).

## SONUÇ

Pudendal nevralji nadir görülen nöropatik ağrılı bir durumdur. Yaşam kalitesinde ciddi bozulmalara neden olabilir. Nantes tanı kriterleri bu hastaların tanı ve tedavisine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Hasta tanı kriterlerini karşılıyorsa ek araştırmaya gerek yoktur ancak bütün kriterleri karşılamayan hastalarda diğer ağrı nedenlerinin dışlanmış olması gerekir bunun için de MR gibi görüntüleme yöntemlerinden yararlanılır. Tedavi planı hastaya göre değişmekle birlikte; yaşam tarzı değişiklikleri, farmakolojik tedavi, pudendal sinir bloğu bu zor nöropatik ağrı sendromu tedavisinde kullanılan yöntemlerdir (8).

## KAYNAKLAR

1. Ghanavatian S, Derian A. Pudendal Nerve Block. [Updated 2022 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Pub–

lishing; 2022 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551518/
2. Pérez-López FR, Hita-Contreras F. Management of pudendal neuralgia. Climacteric. 2014;17(6):654-6.
3. Khoder W, Hale D. Pudendal neuralgia. Obstetrics and Gynecology Clinics. 2014;41(3):443-52.
4. Hibner M, Desai N, Robertson LJ, Nour M. Pudendal neuralgia. Journal of Minimally Invasive Gynecology. 2010;17(2):148-53.
5. Soucy B, Luong DH, Michaud J, Boudier-Revéret M, Sobczak S. Accuracy of Ultrasound-Guided Pudendal Nerve Block in the Ischial Spine and Alcock's Canal Levels: A Cadaveric Study. Pain Medicine. 2020;21(11):2692-8.
6. Bellingham GA, Bhatia A, Chan C-w, Peng PW. Randomized controlled trial comparing pudendal nerve block under ultrasound and fluoroscopic guidance. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2012;37(3):262-6.
7. Labat JJ, Riant T, Robert R, Amarenco G, Lefaucheur JP, Rigaud J. Diagnostic criteria for pudendal neuralgia by pudendal nerve entrapment (Nantes criteria). Neurourol Urodyn. 2008;27(4):306-10.
8. Kaur J, Singh P. Pudendal nerve entrapment syndrome. 2019.
9. Fadel MG, Peltola L, Pellino G, Frunza G, Kontovounisios C. The role of pudendal nerve block in colorectal surgery: a systematic review. Journal of Investigative Surgery. 2021;34(11):1238-45.
10. Soon-Sutton TL, Feloney MP, Antolak S. Pudendal Neuralgia. StatPearls. Treasure Island (FL)2022.
11. Gregory NS, Terkawi AS, Prabhakar NK, Tran JV, Salmasi V, Hah JM. Peripheral Nerve Stimulation for Pudendal Neuralgia: A Technical Note. Pain Med. 2020;21(Suppl 1):S51-s5.

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 5. KISIM
## OMURGA KÖKENLİ AĞRILAR

BÖLÜM 19
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0099

# Servikal Epidural Enjeksiyonlar

Uzm. Dr. Özlem Mercan

Sağlık Bakanlığı Üniversitesi, Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Diyarbakır

**ORCID;** ÖM: 00000-0002-9687-2617

## GİRİŞ

Servikal radikuler ağrı algoloji kliniğine sık başvuru sebeplerinden olup belirgin iş gücü kaybına neden olmaktadır. Dünya popülasyonunun %50'si hayatı boyunca en az bir kere boyun ağrısı şikayeti tariflemiştir(1). Semptomlar genellikle boyun ağrısı ve üst esktremiteye yayılan nöropatik karakterde ağrıdır. Bazı hastalarda ileri evre kök veya medulla spinalis basısında motor defisit de görülebilmekte, bu hastaları mutlaka cerrahi seçenekleri de değerlendirmek üzere multidisipliner şekilde değerlendirmek gerekmektedir (2). Servikal radikuler ağrı en sık disk hernisi sebebiyle meydana gelmekte, bunun dışında stenoz, yer kaplayıcı oluşum, enfeksiyon, servikal lordozda bozulma gibi sebeplerle de radiküler yakınmalar görülebilmektedir (3). Bu yüzden hastalarda servikal görüntüleme, muayene bulguları ve anamnez esas alınarak uygun tedavi seçenekleri oluşturulmalıdır. Ayırıcı tanı açısından elektromiyografi (EMG) önemli yer tutar. Muayenede spurling testi, servikal distraksiyon testi ve omuz abduksiyon rahatlama testi en sık kullanılan testlerdir. Spurling testinde klinisyen hastanın başını ekstansiyon ve lateral fleksiyona getirip başı aşağıya doğru bastırır. Bu sırada ipsilateral üst ekstremitede ağrının oluşması radikuler sıkışmayı gösterir. Distraksiyon testinde klinisyen bir elle çene altından diğer elle oksiputtan tutarak hastanın başını yukarı doğru çeker. Semptomlarının azalması halinde nöral foramenin açılmasıyla yakınmanın azaldığı düşünülür, radikuler sıkışmayı destekler. Omuz abduksiyon rahatlama testinde hekim hastanın elini başına koymasını ister ve bu hareketle abduksiyon yaptırılmış olur. C5-C6 disk hernilerinde hasta bu pozisyondayken ağrının azalması oldukça belirleyicidir (4). Hatta bazen hastanın başvuru esnasında elini başının üstüne koyup ağrıyı azalttığı gözlenir.

Servikal radikuler ağrılarda nonsteroid antiinflamatuarlar, gabapentinoidler, seratonin-nörepinefrin gerialım inhibitörleri, amitriptilin gibi nöropatik ağrı için kullanılan ilaçlar, fizik tedavi modaliteleri, girişimsel işlemler ve cerrahi prosedürler tedavi seçeneklerini oluşturur. Medikal tedaviye yeterli yanıt alınamayan hastalarda, ek hastalıkları yahut gebelik emzirme gibi sebeplerle medikal tedavi kullanamayanlarda girişimsel işlemlere başvurulur. Medikal tedavi ve fizik tedavi sürecini bekleyemeyecek hasta oranı da bir hayli fazladır. Hastalar işgücü kaybı veya planlanmış aktivitelerinde aksama olmaması için daha hızlı etkin olacak tedavi seçeneklerine ihtiyaç duyabilirler. Servikal radikuler ağrıda birçok girişimsel yöntem denense de özellikle disk hernisine sekonder ağrıda servikal epidural steroid enjeksiyonunun (ESI) kanıt düzeyi Level I olarak belirlenmiş olup kuvvetle önerilmektedir (5). Hastalarla yaklaşık faydalanım süresi, işlem ile ilgili olası faydalanım ve komplikasyon bilgisi detaylı paylaşıldıktan sonra planlanabilir. Servikal ESI endikasyonları; servikal radikuler ağrı, servikal radikulit ve servikal radikülopatidir. Olası majör komplikasyonlar epidural hematom, enfeksiyon (abse, menenjit vs), spinal kord veya vertebral arter sulama alanındaki herhangi santral sinir sistemi hasarına bağlı nörolojik defisit olarak sayılabilir (6). Minör komplikasyonlar ise genellikle ilk 24 saatte kendiliğinden gerileyen boyun ağrısı, postür bağımlı baş ağrısı ve vazovagal reaksiyon olarak sayılabilir.

Anatomiye bakıldığında işlem yapılacak olan epidural aralık anteriorda posterior longitudinal ligament ve anterior spinal dura arasında uzanan ince bir aralıktır. İnterlaminar epidural enjeksiyon yaptığımız posterior epidural alan ise önde dura materle arkada ligamentum flavum ile sınırlanmıştır (7).

Servikal epidural enjeksiyonlarda epidural aralığa steroid ve lokal anestezik verilerek mevcut radikuler irritasyonun sebep olduğu inflamatuar yanıtın baskılanması ve analjezi hedeflenir. Disk hernisi nedeniyle ağrısı olan hastalarda steroid ve lokal anesteziğe ek olarak morfin verilmesi denenmiş ancak ek katkı sağlamadığı için uygulamada yer almamıştır (8). Steroid seçiminde vasküler kaçak halinde nörolojik defisite yol açabilmesi nedeniyle partikülü steroidlerden tamamen uzaklaşılmış, partikülsüz steroid kullanımının çok daha güvenli olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (9). Servikal epidural enjeksiyonda çoğunlukla olası yan etkileri nedeniyle lokal anestezik kullanılmazken bazı kliniklerde düşük doz lokal anestezik eklenmesi devam etmektedir. Eğer steroide ek olarak lokal anestezik de kullanılacaksa; ropivakainin deksametazon ile birleştiğinde kristaloid çökelti yapma ihimali göz önünde bulundurulup tercih edilmemelidir (10). Düşük doz lidokain eklendiğinde ise ek analjezik etki sağlamadığı ancak postprosedürel motor defisit riskini de artırmadığı gösterilmiştir (11).

Vertebral arterin servikal vertebradaki seyri ve ciddi komplikasyonlara yol açabilme ihtimali sebebiyle servikal alanda epidural enjeksiyonlar sıklıkla interlaminer aralıktan yapılmakta, klinik pratikte servikal transforaminal steroid enjeksiyonuna (TFESI) çok daha az başvurulmaktadır.

## SERVİKAL İNTERLAMİNAR EPİDURAL STEROİD ENJEKSİYONU, PARAMEDİAN YAKLAŞIM

Servikalde epidural aralık lomber bölgeye göre daha dar, yaklaşık 3-4 mm'dir (12). Bu yüzden interlaminer yolla verilen steroidin bilateral veya birden fazla segmente ulaşması daha mümkündür.

Ciltten epidural aralığa kadar olan ortalama mesafe ise kadınlarda 4.6 cm ve erkeklerde 5.7 cm olarak hesaplanmıştır (12,13). Klasik olarak servikalde epidural alanın en geniş olduğu C7-T1 aralığından enjeksiyon yapılırken T1-T2 ve C6-C7 de alternatif olabilir. Ancak C6-C7'den daha üst seviyelere uygulanmamalıdır. Direkt patolojinin olduğu seviyeye kateter aracılığıyla steroid enjeksiyonu ve klasik C7-T1 aralığından yapılan steroid enjeksiyonun karşılaştırıldığı bir çalışmada etkinliklerinin benzer olduğu ve klasik yaklaşımda görüntüleme esnasında daha az X-ray maruziyeti olduğu bildirilmiştir (14).

Ligamentum flavumun servikalde füzyon defekti çok daha sıktır. Bu yüzden orta hattan interlaminer epidural girişim yapılması halinde klasik olarak uyguladığımız loss of resistance (LOR-direnç kaybı) tekniği ile yanlış yanıt alınabilir. Olası komplikasyonların morbiditesinin yüksekliği nedeniyle servikalde interlaminer epidural enjeksiyon yaparken paramedian yaklaşım daha güvenli olmaktadır.

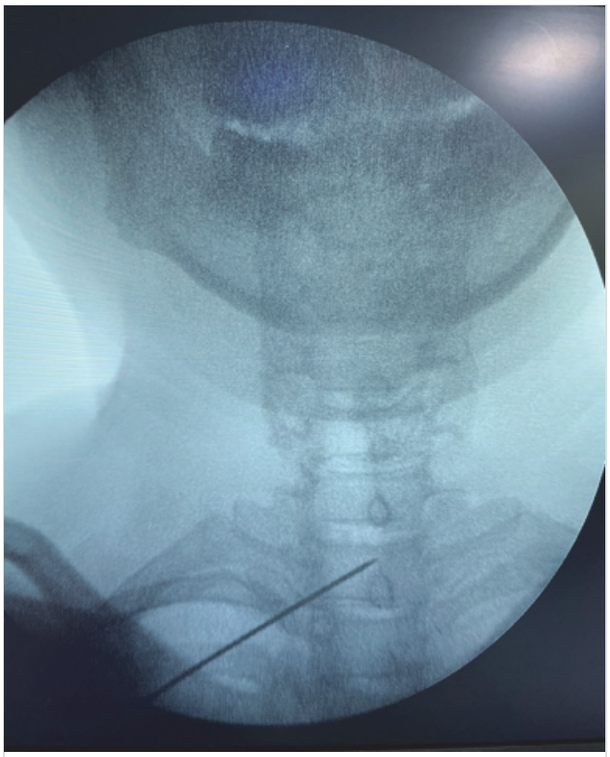
İşlem mutlak suretle steril şartlar altında ve hasta monitorize edilerek yapılmalıdır. İşlem esnasında olası komplikasyon halinde hastanın derhal bildirebilmesi için uyanık olmalı, sedasyon uygulanacaksa ağır sedasyondan kaçınılmalıdır.

İşlem esnasında kullanılmak üzere gerekli malzemeler 18-22G aralığında 90 mm epidural tuohy iğnesi (sıklıkla kullanılan 18G), cilt-cilt altı lokal anestezik uygulaması için 22-25G iğne ve lokal anestezik, direnç kaybı tekniği için direnç kaybı enjektörü ve salin, epidural aralığa girildiğinde doğrulamak için non-iyonik kontrast madde ve enjekte edilecek partikülsüz steroiddir (deksametazon).

İşlem esnasında akılda tutulması gereken yapılar ve olası komplikasyonlar düşünüldüğünde dural yırtık gelişmesi halinde spinal baş ağrısı, dural hasar sonrası materyal enjekte edilmesi halinde ani motor blok, arrest veya ölüm, subdural alanda ilerlendiğinde spinal hasar ve buna bağlı komplikasyonlar, epidural kanama, enfeksiyon, alerjik reaksiyon sayılabilir. Hastanın antikoagülan ilaç almıyor olması gerektiği mutlak akılda tutulmalı ve daha önce bahsettiğimiz gibi ağır sedasyondan kaçınılmalıdır.

**Teknik**

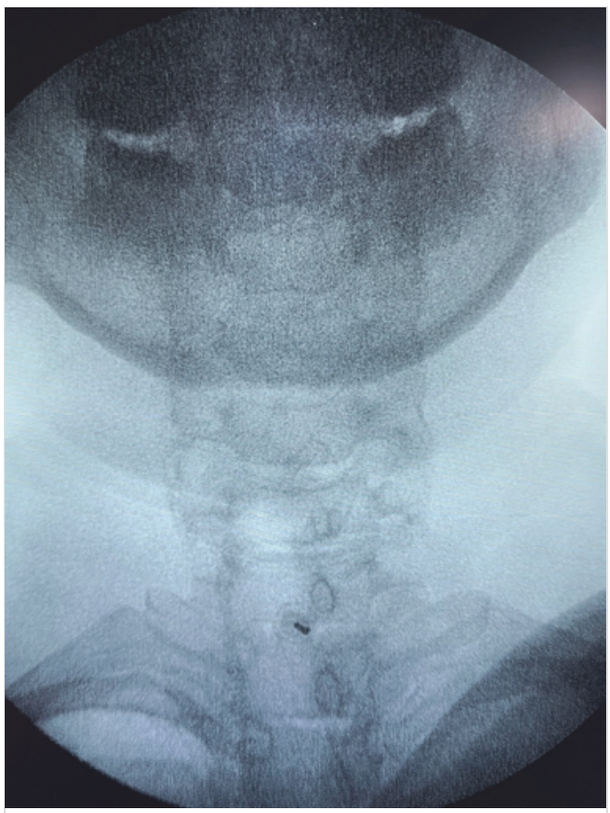
- Hasta prone pozisyonda, boyun fleksiyonda ve göğsünün altında yastık olmalı.
- AP görüntüleme ile seviye belirlenmeli **(Şekil 19.1).**
- Sefal-kaudal açı vererek endplatelerin düz bir çizgi olarak görüntülenmesi sağlanmalı (sıklıkla gerekmez).
- Semptomatik tarafa doğru 5-10 derece oblik açı verilmeli.
- Cilt-cilt altına lokal anestezik uygulanmalı **(Şekil 19.2).**
- İğne interlaminer radyolüsen alanda, orta hattın hemen yanına tünel görüntüsü olacak şekilde yerleştirilmeli **(Şekil 19.3).**
- AP görüntülemede iğne ucu orta hatta veya orta hattın hemen yanında olmalı (aksi hale yanlış direnç kaybı yanıtı alınabilir) **(Şekil 19.4).**
- Derinliği kontrol etmek ve spinoleminer hattı geçmediğini doğrulamak amacıyla kontrlateral oblik (genelllikle 50 derece) görüntü alınmalı (servikal epidural enjeksiyon esnasında omuzlar görüntüyü bozduğu için lateral yerine sıklıkla kontrlateral oblik görüntüleme ile derinlik kontrolü yapılır).
- Spinolaminer hatta yaklaşıldığında direnç kaybı tekniği için negatif basınç enjektörü takılmalı ve her iki elle kontrol ederek dikkatli bir şekilde ilerlenmeli.
- direnç kaybı gerçekleştiğinde görüntüleme ile doğru yerde olduğu kontrol edilip 0,5-1 ml kontrast madde ile doğrulanmalı **(Şekil 19.5)**
- Epidural aralıkta olduğu doğrulandıktan sonra yavaşça steroid enjeksiyonu yapılmalı (epidural aralığın lomber bölgeden daha dar olduğu akılda tutulmalı, toplam volüm daha az olmalıdır).



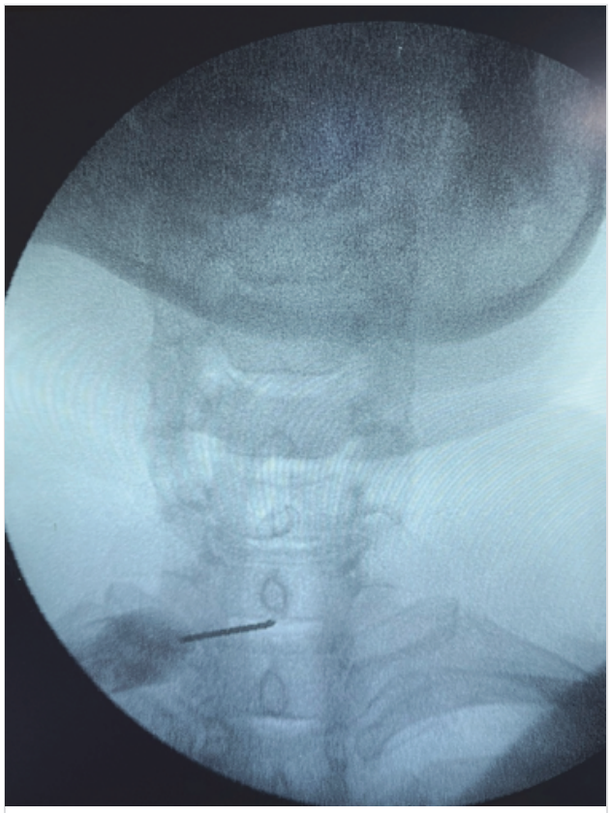
**Şekil 19.1.** Seviyenin belirlenmesi ( ok C7-T1 intervertebral aralığı gösteriyor) (Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)



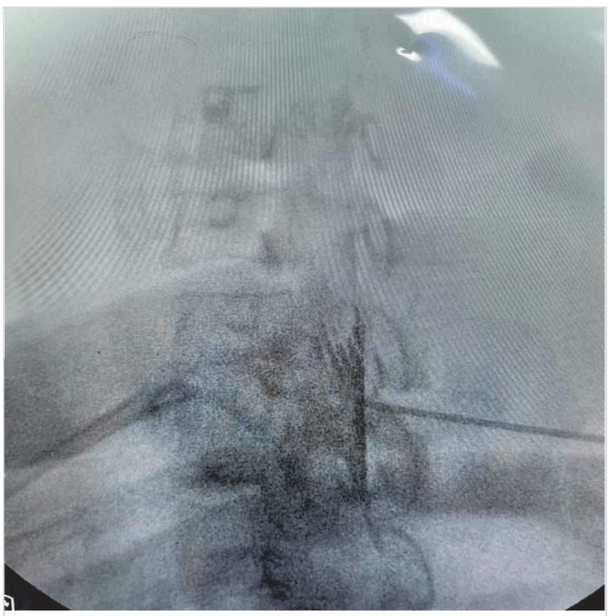
**Şekil 19.2.** Hastanın pozisyonu ve lokal anestezik uygulaması ((Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)



**Şekil 19.3.** Oblik açıda, intervertebral aralıkta touhy iğnesinin tünel görünümü (Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)



**Şekil 19.4.** AP görüntülemede iğnenin pozisyonu (Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)



**Şekil 19.5.** Epidural aralıkta kontrast dağılımı (Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)

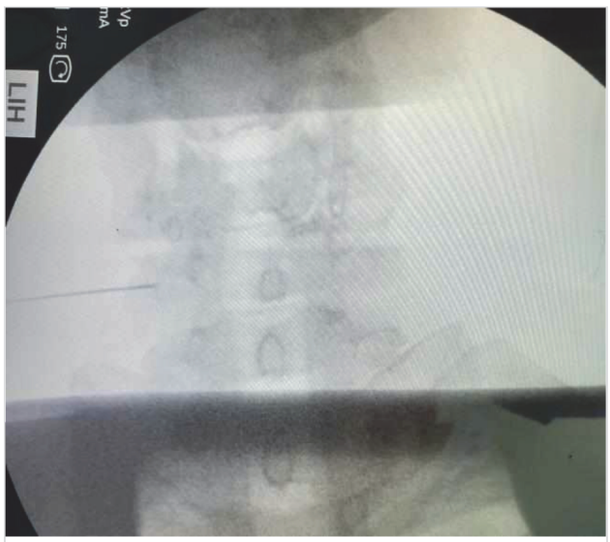
## SERVİKAL TRANSFORAMİNAL EPİDURAL STEROİD ENJEKSİYONU

Boyun ağrısı olsun veya olmasın servikal radikuler ağrıda transforaminal steroid enjeksiyonu (TFSE) uygulanabilir. Vasküler yakınlık ve olası komplikasyonların morbidite mortalite yüksekliği sebebiyle geleneksel olarak interlaminer enjeksiyon daha sık uygulansa da anterior epidural aralığa (yani patolojinin kaynağına) müdahale açısından TFSE daha üstündür.

Vertebral arter klasik olarak C6 seviyesinden foramen transversuma girse de daha çok C5 olmak üzere diğer seviyelerde de varyasyon gösterebilir. Vertebral arter hasarı veya intravasküler partiküllü steroid enjeksiyonu, yahut lokal anestezik enjeksiyonu halinde gerçekleşebilecek komplikasyonlardan kaçınmak için işlem esnasında sık AP görüntüleme ile lateral mass'ın orta hattının ötesine geçilmediği doğrulanmalıdır. Doğru tekniğe rağmen servikal TFESI esnasında intravaskuler enjeksiyonun %19,4 kadar sık gerçekleştiği de gösterilmiştir (15).

### Teknik

- Hasta supin pozisyondayken AP görüntüleme ile hedef foramen intervertebrale seviyesi belirlenir (ilk foramen C2-C3 foramen olup, sayılmaya buradan başlanabilir).
- C-kollu skopi 45-50 derece oblik hale getirilir.
- Endplateler düzleştirilir.
- Oblik ve sefalo-kaudal açı ile foramenin optimal açıklığa ulaşması sağlanır.
- Bu açı giriş açısı olup iğne yine tünel görünüm olacak şekilde yerleştirilir.
- Giriş noktası foramenin dorsal ve posteriorunda olmalıdır (vertebral arterden kaçınmak için).
- Tünel görüntüsü elde edildikten sonra AP görüntüleme ile derinlik kontrolü yapılmalı, lateral massın orta hattının geçilmediği doğrulanmalıdır **(Şekil 19.6).**
- Kontrast verilip yer doğrulandıktan sonra steroid verilebilir.




**Şekil 19.6.** Lateral mass'ın orta hattı geçilmemiş (Dr. Özlem Mercan'ın arşivinden)

## KAYNAKLAR


1. Fejer R, Kyvik K, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. Eur Spine J 2006;15(6):834-48.
2. Corey DL, Comeau D. Cervical radiculopathy. Med Clin North Am. 2014 Jul;98(4):791-9, xii.
3. Iyer S, Kim H. Cervical radiculopathy. Curr Rev Musculoskelet Med 2016;9: 272-80.
4. Gündüz, Hakan, and Selin Balta. "Kronik boyun ağrılı hastada muayene yöntemleri". (2017).
5. Manchikanti L, Knezevic NN, Navani A, Christo PJ, Limerick G, Calodney AK, Grider J, Harned ME, Cintron L, Gharibo CG, Shah S, Nampiaparampil DE, Candido KD, Soin A, Kaye AD, Kosanovic R, Magee TR, Beall DP, Atluri S, Gupta M, Helm Ii S, Wargo BW, Diwan S, Aydin SM, Boswell MV, Haney BW, Albers SL, Latchaw R, Abd-Elsayed A, Conn A, Hansen H, Simopoulos TT, Swicegood JR, Bryce DA, Singh V, Abdi S, Bakshi S, Buenaventura RM, Cabaret JA, Jameson J, Jha S, Kaye AM, Pasupuleti R, Rajput K, Sanapati MR, Sehgal N, Trescot AM, Racz GB, Gupta S, Sharma ML, Grami V, Parr AT, Knezevic E, Datta S, Patel KG, Tracy DH, Cordner HJ, Snook LT, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidural Interventions in the Management of Chronic Spinal Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Comprehensive Evidence-Based Guidelines. Pain Physician. 2021 Jan;24(S1):S27-S208.
6. Epstein, Nancy E. "Major risks and complications of cervical epidural steroid injections: an updated review." Surgical neurology international 9 (2018).
7. Halaszynski, Thomas M., and Maximilian WB Hartmannsgruber. "Anatomy and physiology of spinal and epidural anesthesia." Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain. Vol. 17. No. 1. WB Saunders, 1998.
8. Castagnera L, Maurette P, Pointillart V, et al. Long-term results of cervical epidural steroid injection with and without morphine in chronic cervical radicular pain. Pain 1994;58(2):239-43.
9. Okubadejo, Gbolahan O., et al. "Perils of intravascular methylprednisolone injection into the vertebral artery: an animal study." JBJS 90.9 (2008): 1932-1938.
10. Watkins TW, Dupre S, Coucher JR. Ropivacaine and dexamethasone: a poten- tially dangerous combination for therapeutic pain injections. J Med Imaging Ra- diat Oncol 2015;59(5):571-7.
11. McCormick ZL, Burnham T, Cunningham S, Kendall RW, Bougie D, Teramoto M, Walega DR. Effect of low-dose lidocaine on objective upper extremity strength and immediate pain relief following cervical interlaminar epidural injections: a double-blinded randomized controlled trial. Reg Anesth Pain Med. 2020 Oct;45(10):767-773.
12. Aldrete JA, Mushin AU, Zapata JC, Ghaly R. Skin to cervical epidural space distances as read from magnetic resonance imaging films: consideration of the "hump pad.". J Clin Anesth. 1998 Jun;10(4):309-13.
13. Kim SH, Lee KH, Yoon KB, Park WY, Yoon DM. Sonographic estimation of needle depth for cervical epidural blocks. Anesthesia and Analgesia. 2008; 106:1542-1547.
14. McCormick Z, Nelson A, Bhave M, et al. A prospective randomized comparative trial of targeted steroid injection via epidural catheter versus standard C7-T1 interlaminar approach for the treatment of unilateral cervical radicular pain. Reg Anesth Pain Med 2017;42(1):82-9.
15. Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM. Incidence of intravascular penetration in transforaminal cervical epidural steroid injections. Spine (Phila Pa 1976). 2003 Jan 1;28(1):21-5.

BÖLÜM 20
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0103

# Selektif Servikal Sinir Kökü Bloğu/Girişimleri

Uzm. Dr. Damla Yürük

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi , Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Ankara

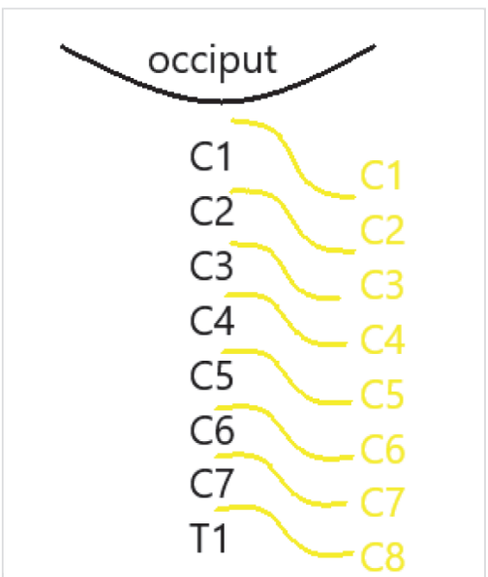
**ORCID;** DY: 0000-0002-0799-3434

## GİRİŞ

Selektif sinir kökü enjeksiyonu diğer adı ile transforaminal epidural enjeksiyon görüntüleme klavuzluğunda intervertebral foraminal boşluk içindeki ilgili spinal sinir etrafına kontrast, lokal anestezik, steroid veya diğer maddelerin enjeksiyonudur. Servikal, torasik ve lomber bölgelerde selektif sinir kökü enjeksiyonu uygulamasında teknik benzer olsa da, her bölgenin ele alınması gereken benzersiz sorunları vardır. Bu bölümde servikal vertebra anatomisi, selektif servikal sinir kökü enjeksiyonu endikasyonları, kontrendikasyonları, uygulama tekniği, tedavi etkinliği ve komplikasyonları anlatılacaktır.

## ANATOMİ

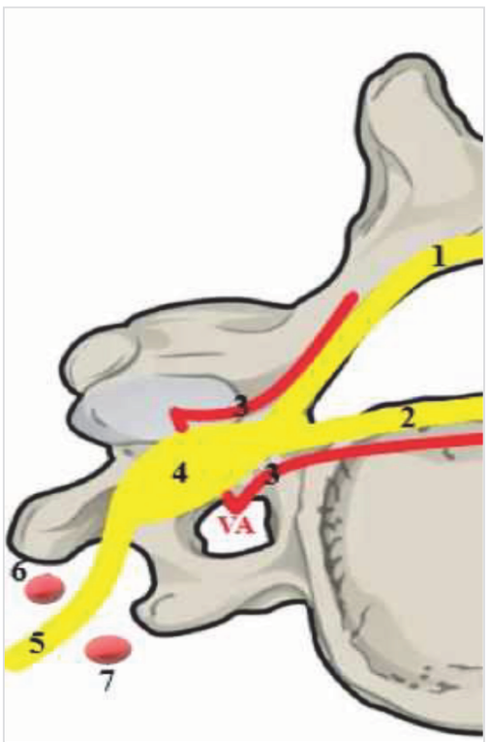
Yedi servikal vertebra olmasına rağmen, sekiz servikal spinal sinir vardır ve adlandırıldıkları vertebranın üzerinden çıkmaktadırlar. Birinci servikal spinal sinir atlas ile oksipital kemik arasından, sekizinci servikal spinal sinir C7-T1 vertebralar arasından çıkar (1) **(Şekil 20.1).**




**Şekil 20.1.** Servikal vertebra seviyelerine göre servikal spinal sinirlerin şematik resmi

Her bir spinal kord segmentinde ön ve arka kökler (radix) birleşerek spinal siniri oluşturur. Arka kökte spinal ganglion olarak adlandırılan duyusal liflerin pseudounipolar karakterde hücre gövdeleri bulunur. Ön ve arka kökler birleşip spinal siniri oluşturana kadar dura mater'den oluşmuş bir kılıf ile sarılıdır. Spinal sinirler vertebraların arasındaki intervertebral foramenden geçtikten hemen sonra ön ve arka dallarına (ramus) ayrılırlar. Bu dallar transvers çıkıntının ön ve arka tüberkülü arasındaki oluktan çıkar. Arka dal arkaya doğru dönerek medial ve lateral dallarına ayrılır. Bu dallar ilgili vertebral kasların motor innervasyonunu ve bu kasları örten derinin duyusal invervasyonunu sağlar. Ön dallar ağırlıklı olarak motor bunun yanı sıra sempatik ve parasempatik liflerden oluşur kutanöz ve somatomotor innervasyonu sağlar.

Servikal vertebrada transvers çıkıntı anterior ve posterior tuberküllere ayrılmadan önce foramen transversiumu oluşturur ve içerisinden vertebral arter ve ven geçer. Ancak yedinci servikal vertebra foramen transversiumu oldukça dardır ve vertebral arter foramen transversiumun dışından geçer. Vertebral arter dışında spinal sinire yakın seyreden ascending ve derin servikal arterler bulunur. Bu arterler spinal kordu besleyen segmental, radiküler ve medüller arterleri oluşturur. Selektif sinir kökü enjeksiyonu sırasında iğne hedef servikal sinire ilerletilirken iğne rotasının üzerinde bu arterlerin bulunması hasarlanmalarına neden olabilir (2) **(Şekil 20.2).**




**Şekil 20.2.** Servikal vetebra ve nörovasküler yapılar. VA: vertebral arter 1: radix posterior 2: radix anterior 3: radiküler arter 4: dorsal kök ganglionu 5: spinal sinir 6: derin servikal arter 7: ascending servikal arterler

C1-C4 spinal sinirlerinin ön dalları servikal pleksusu oluşturur. C1 spinal sinirin ön dalı, suprahyoid kaslara dal vererek orofarenks fonksiyonunu sağlar. C1-C3 spinal sinirlerinin arka dalları ise sırası ile suboksipital, büyük oksipital ve üçüncü oksipital siniri oluşturur. C5-C8 spinal sinir ventral dalları üst ekstremite ve bazı sırt kaslarına duyusal ve motor innervasyon sağlayan brakiyal

pleksusu oluşturur. C3, C4 ve C5 spinal sinir ventral dalları, frenik sinirlerin oluşumuna katılarak solunumu destekler.

**ENDİKASYONLAR**

Servikal disk bozuklukları ve foraminal stenozun neden olduğu servikal radiküler ağrı tedavisinde sıklıkla selektif sinir kökü enjeksiyonu uygulanır. Konservatif tedavinin başarısız olduğu orta ve şiddetli radikülopatili hastaların ağrısını azaltarak fizik tedavi toleransını artırır ve cerrahi müdahaleyi geciktirir veya önler.

Spesifik olarak hedefe özgü tedavi sağlamanın yanı sıra tanı aracı olarak da kullanılmaktadır. Servikal vertebra manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularının şüpheli, çok seviyeli ve/veya hastanın semptomlarıyla uyuşmadığı durumlarda, tanısal selektif sinir kökü enjeksiyonu radikülopatinin varlığını veya yokluğunu güvenli ve doğru bir şekilde ortaya koyar. 1 mL %2 lidokain enjeksiyonunu takiben semptomların hafiflemesi (≥ %50 radiküler ağrı azalması olarak tanımlanır) ana belirleyicidir. Başlangıçta şüpheli MRG bulguları olan ancak ağrı kaynağı olmadığı belirlenen sinir kökü açısından cerrahı uyarır (3). Ayrıca herpes zoster gibi enfeksiyöz sinir kökü inflamasyonuna bağlı kronik ağrılı durumlarda da uygulanmaktadır (4)

Selektif servikal sinir kökü enjeksiyonu endikasyonları (5):

- Servikal Radikülopati
    - Disk hernilerinden kaynaklanan radikülopati
    - Spinal stenoza bağlı radikülopati
    - Skolyoz ve spondilolistezise bağlı gelişen radikülopati
    - Servikal omurga cerrahisi sonrası gelişen radikülopati
- Postherpetik nevralji
- Ağrı kaynağının belirlenmesi için tanısal amaçlı

**KONTRENDİKASYONLAR**

Hastalar ağrıları ile ilgili ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Tümör, kırık, omurilik anormalliği ve enfeksiyon gibi beklenmedik bulgulara yönelik incelemeler işlem öncesi tamamlanmalıdır. Kanama ve pıhtılaşma bozuklukları selektif sinir kökü enjeksiyonunda önemli bir kontrendikasyondur. İşlem öncesi kullanılmakta olan antiagregan ve antikoagülan ilaçlar önerilen sürelerde kesilmelidir. Uygulama sırasında görüntüleme klavuzluğu ile foramenin görüntülenemediği ileri derecede foraminal stenoz işlemi uygulanamaz hale getirebilir.

Selektif servikal sinir kökü enjeksiyonu kontrendikasyonları (5):

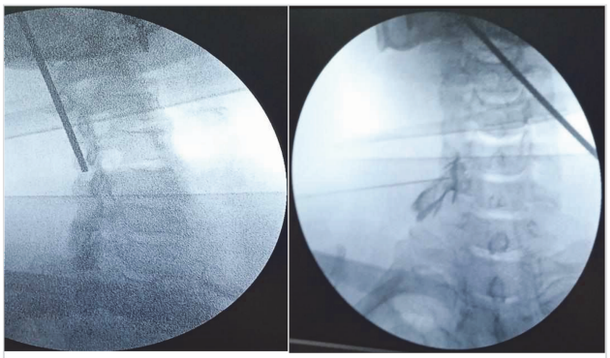
- Lokal yada sistemik enfeksiyon
- Kanama diatezi , antikoagülan kullanımı
- İleri derecede foraminal stenoz
- Myelomalazi
- Hastanın girişime izin vermemesi

**HASTA HAZIRLIĞI**

Deneyimli bir uzman görüntüleme klavuzluğunda uyguladığında selektif sinir kökü enjeksiyonu güvenlidir ancak hastalarla bilgilendirilmiş onam görüşmesi yapılmalı ; kanama, enfeksiyon, enjekte edilen materyallere karşı alerji ve sinir hasarı riskleri anlatılmalıdır. Hastanın cerrahi ilkelere göre hazırlanması, uyguyacak hekimin cerrahi ilkelere göre yıkanması gerekir. Uygulama alanı asepsi ve antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril havlularla örtülür. Girişim sırasında hastanın kardiyopulmoner yönden sürekli izlenmesi ve resüsitasyon olanaklarının mutlaka bulunması gerekir. İşlem sırasında hastanın sorulan sorulara yanıt verebileceği hafif düzeyde sedasyon ve analjezi uygulanabilir.

**FLOROSKOPİ KLAVUZLUĞUNDA UYGULAMA TEKNİĞİ**

- Hasta sırtüstü yatırılır. Baş flasterle sabitlenir ve kollar yana tespit edilir. C kollu ipsilateral 25-35° oblik pozisyona getirildikten sonra en geniş intervertebral foraminayı görüntülemek için kaudale doğru yönlendirilmelidir.
- İlk görülen intervertebral foramen C3'tür. Diğer intervertebral foramenler buna göre sayılarak hedeflenen seviye belirlenir.
- Giriş noktası intervertebral foramenin posterior-inferior sınırıdır. Bu nokta güvenli kabul edilir çünkü hem vertebral arter hem de sinir köküne en uzak konumdur. Cilde %2 lidokain ile lokal anestezi uygulandıktan sonra 5 cm 22 G blok iğnesi intervertebral foramenin posterior-inferior sınırına yerleştirilir.İğne 1-2 cm'den fazla ilerletilmemelidir.
- Kemik teması sağlandıktan sonra C kollu anterior-posterior pozisyona getirilerek iğnenin derinliği saptanır. Duranın yan kenarının sınırı faset ekleminin yaklaşık orta hattından çizilen hayali çizgidir. İğne faset eklemin orta çizgisini aşmayacak şekilde yavaşça intervertebral foramen içine ilerletilir. İğne daha derine ilerletilirse, dura ponksiyonuna ve spinal kord hasarına neden olabilir.
- 1 cc kontrast madde (iohexol) verildiğinde periradiküler membranı tutacak şekilde foramen ve sinir kökü etrafında yayılmalıdır **(Şekil 20.3).** Ardından partikülsüz steroid (deksametazon) ve %2 lidokain kombinasyonu toplamda 2-3 cc olacak şekilde uygulanır.



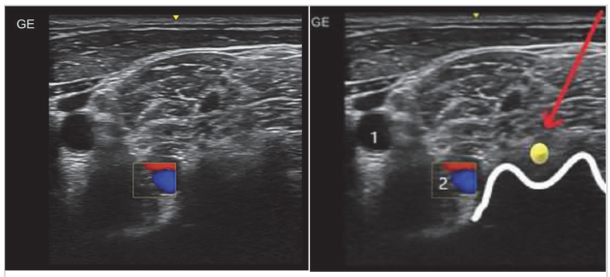
**Şekil 20.3.** C kollu 15° sağ oblik ve bir miktar kaudal pozisyonda iken, sağ C5 intervertebral foramenin posterior-inferior sınırının belirlenmesi. C kollu anterior-posterior pozisyonda iken iğne derinliğinin tespiti ve kontrast madde enjeksiyonu sonrası sağ C5 sinir kökü etrafında yayılımın görülmesi. (Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr. Damla Yürük'ün arşivinden)

**ULTRASONOGRAFİ KLAVUZLUĞUNDA UYGULAMA TEKNİĞİ**

- Hasta lateral dekübit pozisyonunda yatarken hekim hastanın arkasında durarak USG ekranını tam karşısına alır. Servikal vertebranın kısa eksen görüntüsünü elde etmek için 15 MHz yüksek frekanslı lineer ultrasonografi transdüseru boynun lateraline transvers olarak yerleştirilir.
- Anterior ve posterior tüberküllerin bulunduğu servikal transvers çıkıntı hiperekoik yapı olarak görülür. Tuberküller arasında ise hipoekoik oval şekilli sinir kökü görüntülenir.
- USG klavuzluğunda servikal vertebra seviyesini belirlemek için transvers çıkıntının tuberküllerinin incelenmesi gerekir.Yedinci servikal vertebranın karakteristik olarak tek bir posterior tüberkülü vardır. Transdüser kraniyal ola-

rak hareket ettirildiğinde altıncı servikal vertebranın anterior tuberkülü posterior tüberkülden daha büyük olmak üzere iki tuberkülü olduğu görülür. Beşinci servikal vertebradan itibaren anterior ve posterior tüberküller aynı büyüklüktedir.

- Hedeflenen servikal sinir belirlendikten sonra, posteriordan anteriora doğru in-plane teknikle 22 G künt uçlu blok iğnesi transvers proçesin anterior ve posterior tüberkülleri arasındaki hedef sinire ilerletilir. Ardından aspirasyon testi yapılarak partikülsüz steroid (deksametazon) ve %2 lidokain kombinasyonu toplamda 2-3 cc uygulanır **(Şekil 20.4).**




**Şekil 20.4.** Ultrasonografi klavuzluğunda selektif C5 servikal kök bloğu. Beyaz hat: anterior ve posterior tüberkül , Sarı nokta: C5 servikal spinal sinir, 1: karotis arter, 2: vertebral arter ve ven, Kırmızı ok: Blok iğnesinin rotası. (Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Damla Yürük'ün arşivinden)

Ultrasonografi kılavuzluğunda selektif servikal sinir kökü enjeksiyonu, 2009 yılında Narouze ve arkadaşları tarafından floroskopi kılavuzlu enjeksiyonlara alternatif olarak önerilmiştir (6). Floroskopi klavuzluğunda kontrast madde kullanımı avantajdır ancak iğne intervertebral foramendeki vasküler yapıları delebilir. Floroskopi intravasküler enjeksiyonu ancak damar delindikten sonra tanır. Ultrasonografi kılavuzluğunda ise vasküler yapılar görüntülenebilir ve işlem sırasında hasarları önlenebilir. Ultrasonografi kılavuzluğunda transvers proçesin kemik artefaktı nedeniyle enjekte edilen maddenin foramen yoluyla epidural boşluğa yayılmasını izlemek zordur. İğne aşırı derecede ilerletilirse dura delinmesine ve omurilik yaralanmasına neden olabilir. Floroskopi klavuzluğunda duranın yanlışlıkla delinmesi faset kolonun orta hat çizgisinin geçilmediğinin görülmesi ile daha kolaydır. Her iki tekniğinde avantajları ve dezavantajları düşünüldüğünde şu anda en iyi uygulamanın ultrasonografi ve floroskopinin birarada kullanılması gibi görünmektedir (7).

## TEDAVİ ETKİNLİĞİ

Servikal sinir kökünde çeşitli nedenlerle oluşan irritasyon inflamatuar değişimlere ve ağrıya neden olmaktadır. Bu inflamasyon duyu nöronlarının hücre gövdelerinden salınan nörojenik kimyasal aracıların ve dejenere diskten salınan nörojenik olmayan aracıların bir sonucudur. Servikal sinir köküne uygulanan steroidler sinir köklerinde bahsedilen enflamatuvar yanıtı baskılayarak ağrı tedavisinde kullanılırlar. Uygulanan lokal anesteziklerin etki süreleri kısıtlı olsa da , sempatik innervasyonu geçici olarak ortadan kaldırarak vazodilatasyon sağlayarak ağrıyı azalttıkları düşünülmektedir (8).

Genellikle servikal epidural aralığa ulaşmak için iki yöntem kullanılır: interlaminar yaklaşım ve transforaminal yaklaşım. Bu iki yöntem kıyaslandığında transforaminal yaklaşım, daha yüksek konsantrasyonda steroidin doğrudan tahriş olmuş intervertebral nöral foramen ve spinal sinirin bulunduğu anterior epidural boşluğa uygulanmasını sağlayarak avantajlı olmaktadır (9).

Selektif sinir kökü steroid ve lokal anestezik enjeksiyonunun servikal radikülopatili hastalarda ağrının azaltılmasında etkili olup olmadığı ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Yayınlanma tarihine göre kronolojik sırayla bazı çalışmalar şu şekildedir.

Bush ve Hillier , servikal radikülopatisi olan 68 hastaya transforaminal epidural steroid enjeksiyonu uyguladı. Hiçbir hastaya sonradan cerrahi müdahale gerekmediğini ve %76'sının tedaviyi takiben herhangi bir kol ağrısı yaşamadığını bildirdi (10). Kolstad ve ark.'ları transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun cerrahi tedavi ihtiyacında azalmaya neden olduğunu ve cerrahi öncesi uygulanmanın faydalı olduğunu bildirdi (11). Persson ve Anderberg, tekrarlayan transforaminal steroid enjeksiyonlarının, servikal omurgada dejeneratif hastalığı olanlarda kısa süreli izlemde radikülopati semptomlarının sıklığını, şiddetini ve günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamayı azalttığını bildirdi (12). Hong ve ark.'ları, orta-şiddetli radikülopatisi olanlarda uygulanan transforaminal epidural steroid enjeksiyonun bir yıl sonrasına kadar ağrı ve sakatlığı önemli ölçüde azalttığını bildirdi (13).

## KOMPLİKASYONLAR

Selektif sinir kökü enjeksiyonu ile ilgili komplikasyonlar minör ve major komplikasyonlar olarak tanımlanmıştır (14).

### Minör komplikasyonlar

- **Artan omurga ağrısı yada radiküler ağrı:** Genellikle işlemden hemen sonra başlayıp kısa bir süre sonra azalan, enjeksiyon bölgesinde, boyun ve kolda ağrı görülebilir. Bu durum ilaçların hızlı ve yüksek hacimde enjeksiyonuna bağlanmıştır (15).
- **Baş dönmesi ve bulantı:** İşlem sırasında vazovagal reaksiyon veya hipotansiyona bağlı gelişebilmektedir.Trendelenburg pozisyonunda, sıvı replasmanı veya farmakolojik resüsitasyon gerektirebilir.
- **Spesifik olmayan baş ağrısı**: Dura ponksiyonu sonrası pozisyonel baş ağrısı olabileceği bilinmektedir. Ancak pozisyonel olmayan baş ağrısı da gelişebilir. Bunun nedeni genellikle hızlı ilaç enjeksiyonudur. Diğer bir hipotez ise enjeksiyonla birlikte beyin omurilik sıvısı basınçlarında değişiklik meydana gelmesidir. Baş ağrısı gelişimini önlemek için, enjeksiyon epidural boşluğa yavaşça verilmelidir (16).

### Major komplikasyonlar

- **Dura ponksiyonu :** İğne faset kolonun orta hattından daha ileriye ilerletilirse dura ponksiyonu görülür. Dura ponksiyonunda kontrast madde subaraknoid aralıkta daha silik görülür ve hızla dağılır. Dura ponksiyonu gerçekleşmişse girişim sonlandırılır. Yanlışlıkla subaraknoid aralığa lokal anestezik enjeksiyonu, spinal anestezi ve ardından solunum depresyonu, hipotansiyon ve senkop ile sonuçlanabilir. Yanlışlıkla subaraknoid aralığa steroid enjeksiyonunun ise araknoidite neden olduğu bilinmektedir (17).
- **Vertebral arter veya venin ponksiyonu:** İğnenin yönü hiçbir zaman intervertebral foramenin anterioruna doğru yönlendirilmemelidir. Aksi halde vertebral arter ponksiyonu görülür. İğne yerini doğrulamak için kontrast madde verilmelidir.İğnenin ucu arter içindeyse kontrast madde hızlı bir yayılım gösterir. İlaç verilirken aspirasyon sırasında kan gelmemelidir. Lokal anestetik ajanın yanlışlıkla intravasküler enjeksiyonu kardiyopulmoner kollapsa neden olabilir.
- **Epidural hematom:** Epidural hematom geliştiği taktirde hastada üst ekstremitelerde parezi ve parestezi, güç kay–

bı gibi semptomlar ortaya çıkar. Acil bir durumdur ve cerrahi müdahale gerekebilir.

- **Spinal kord hasarı:** İğne faset kolonun orta hattından daha ileriye ilerletilirse görülür. Kuadripleji gelişen hastalar bildirilmiştir.
- **Spinal kord iskemisi:** Anterior spinal artere katılan küçük damarlara intravasküler partiküllü steroid enjeksiyonu, spinal enfarktüsün olası nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle steroid kullanılıyorsa partiküllü olmayan steroid kullanılması önerilir.
- **Spinal sinir hasarı:** İğne intervertebral foramenden girdiği zaman spinal sinire temas edebilir ve hastada şiddetli ağrı ve parestezi ortaya çıkar. Bu durumda girişime devam edilmemelidir.İğnenin yeri değiştirilerek semptomların geçip geçmediğine bakılmalıdır.

## KAYNAKLAR


1. Li J, Szabova A. Ultrasound-Guided Nerve Blocks in the Head and Neck for Chronic Pain Management: The Anatomy, Sonoanatomy, and Procedure. Pain Physician. 2021 Dec;24(8):533-548.
2. Lee HH, Park D, Oh Y, Ryu JS. Ultrasonography Evaluation of Vulnerable Vessels Around Cervical Nerve Roots During Selective Cervical Nerve Root Block. Ann Rehabil Med. 2017 Feb;41(1):66-71.
3. Sasso RC, Macadaeg K, Nordmann D, Smith M. Selective nerve root injections can predict surgical outcome for lumbar and cervical radiculopathy: comparison to magnetic resonance imaging. J Spinal Disord Tech. 2005 Dec;18(6):471-8.
4. Chang KV, Lin CP, Wu WT, Özçakar L. Ultrasound-Guided Selective Cervical Root Injection for Postherpetic Neuralgia. Am J Phys Med Rehabil. 2017 Oct;96(10):e189-e190.
5. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM et all. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. Pain Physician. 2013 Apr;16(2 Suppl):S49-283. PMID: 23615883.
6. Narouze S, Vydyanathan A, Kapural L, Sessler D, Mekhail N. Ultrasound-guided cervical selective nerve root block: a fluoroscopy-controlled feasibility study. Reg Anesth Pain Med. 2009;34:343-348.
7. Ehsanian R, Schneider BJ, Kennedy DJ, Koshkin E. Ultrasound-guided cervical selective nerve root injections: a narrative review of literature. Reg Anesth Pain Med. 2021 May;46(5):416-421.
8. Zhang S, Fan L, Mei W. Blood Flow Index and Skin Temperature Measured by Laser Speckle Contrast Imaging and Infrared Thermography After Specific Ultrasound-Guided Blocking of the C6, C7 Nerve Root: A Case Report. J Pain Res. 2020 Oct 14;13:2577-2583.
9. Abdi S, Datta S, Trescot AM, Schultz DM, Adlaka R, Atluri SL, Smith HS, Manchikanti L. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. Pain Physician. 2007 Jan;10(1):185-212.
10. Bush K, Hillier S. Outcome of cervical radiculopathy treated with peri-radicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. Eur Spine J. 1996;5: 319-25
11. Kolstad F, Leivseth G, Nygaard OP. Transforaminal steroid injections in the treatment of cervical radiculopathy. A prospective outcome study. Acta Neurochir (Wien). 2005 Oct;147(10):1065-70; discussion 1070.
12. Persson L, Anderberg L. Repetitive transforaminal steroid injections in cervical radiculopathy: a prospective outcome study including 140 patients. Evid Based Spine Care J. 2012 Aug;3(3):13-20.
13. Hong JY, Park JS, Suh SW, Yang JH, Park SY, Kim BT. Transforaminal epidural steroid injections in cervical spinal disease with moderate to severe disability: Comparative study in patients with or without surgery. Medicine (Baltimore). 2020 Feb;99(7):e19266.
14. Malhotra G, Abbasi A, Rhee M. Complications of transforaminal cervical epidural steroid injections. Spine 2009; 349:731-739.
15. Dilke TF, Burry HC, Grahame R. Extradural corticosteroid injection in management of lumbar nerve root compression. Br Med J. 1973 Jun 16;2(5867):635-7.
16. Delaney TJ, Rowlingson JC, Carron H, Butler A. Epidural steroid effects on nerves and meninges. Anesth Analg. 1980 Aug;59(8):610-4.
17. Cicala RS, Turner R, Moran E, Henley R, Wong R, Evans J. Methylprednisolone acetate does not cause inflammatory changes in the epidural space. Anesthesiology. 1990 Mar;72(3):556-8.

BÖLÜM 21
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0107

# Servikal Faset Bloğu/Girişimleri

Uzm. Dr. Esra Ertilav[1], Prof. Dr. Ali Akyol[2]

[1] Mehmet Akif Ersoy Devlet Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Çanakkale
[2] Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Aydın

**ORCID;** EE: 0000-0002-4315-1031, AA: 0000-0002-3109-6573

## GİRİŞ

Tüm toplumun yaklaşık yarısı hayatları boyunca klinik olarak önemli bir boyun ağrısı epizodu yaşamaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar boyun ağrısı sıklığının %15 ile %50 oranında değiştiğini bildirmektedir (1-4). Kadınlarda erkeklerden daha fazla görülmekte olup prevelansı orta yaşlarda artmaktadır. Boyun ağrıları; sürelerine göre akut (<6 hafta), subakut (<3 ay) ve kronik (>3 ay) olarak sınıflandırıldığı gibi, mekanizma (nosiseptif/nöropatik) ve etyolojilerine (mekanik, inflamatuar, neoplastik, vb.) göre de sınıflandırılabilir. Servikal intervertebral diskler, servikal faset eklemler, atlanto-aksiyel ve atlanto-oksipital eklemler, bağlar, fasya, kaslar, sinir kökü, dura, baş-boyun ve üst ekstremite ağrısının kaynağı olabilir.

Epidemiyolojik çalışmalar ağrının kaynağını veya nedenini açıklamadığından boyun ağrısının nedenleri hakkında bilinenler sınırlıdır. Kontrollü tanısal bloklara dayanarak, boyun, baş ve üst ekstremite ağrılarının %36 ila %67'sinde servikal faset eklemlerin ağrı kaynağı olduğu gösterilmiştir (5).

## ANATOMİ-FİZYOPATOLOJİ

Faset eklemler, iki vertebrayı birbirine bağlayan eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile kaplı sinovyal eklemlerdir. Bir alttaki vertebranın superior artiküler çıkıntısı ve bir üstteki vertebranın inferior artiküler çıkıntısından oluşur. Faset eklemler omurgaya binen yükü taşır, hareketi yönlendirme ve dönme sırasında omurga stabilitesini sağlar. İntervertebral disklerde normal yaşlanma sürecine bağlı beklenen küçülme nedeni ile disklere uygulanan sıkıştırma kuvvetinin %70 kadarı faset eklemlere aktarılır (6). Yine ilerleyen yaşla birlikte uygunsuz postür, aşırı yüklenme ya da uygunsuz kullanma, bu eklemlerin dejenerasyonuna ve ağrılı hale gelmesine neden olabilir. Fleksiyon/ekstansiyon yaralanmaları (kamçı yaralanması), kırık gibi omurga mekaniğini bozan durumlar, dejeneratif disk değişiklikleri, spondilolistezis, dejeneratif faset artropatisi de servikal faset patolojisinin yaygın nedenleridir.

Faset eklemler fibröz bir eklem kapsülü ile sarılıdır, eklem kapsülü innervasyon yönünden zengindir (7). Faset eklem kapsülünün duyusal innervasyonu, afferent uyarıları ilgili sinir kökleri aracılığıyla beyne taşıyan posterior ramusun medial dal sinirleri tarafından sağlanır. C3-C4 'ten C7-T1 'e kadar faset eklemler kendi seviyelerindeki ve bir üst seviyedeki medial dallar tarafından innerve edilir (8,9).

Servikojenik baş ağrısı ile ilişkili olan servikal eklemler, ilk üç servikal kök, C1, C2 ve C3 tarafından innerve edilir. Oksiput, oksiput-atlas (OA) eklemini oluşturan C1 vertebra gövdesi (atlas) ile eklemlenir ve C1 gövdesi (atlas), atlantoaksiyel (AA) eklemi oluşturan C2 ile eklemlenir. OA ve AA eklemleri, birinci ve ikinci servikal spinal sinirlerin ventral dalları tarafından innerve edilir. Servikojenik baş ağrısı ile ilişkili diğer bir ağrı kaynağı, üçüncü servikal spinal sinirin dorsal ramusunun iki dalı tarafından innerve edilen C2-C3 faset eklemidir. 3. Oksipital sinir (TON), 1.5 mm çapında büyük bir sinir olup oblik seyreden medial dalların aksine transvers seyir gösterir. TON, eklemi çapraz geçen tek sinirdir. C2-3 fasetin derinine doğru dallar verir. C2-3 faseti sadece C3 medial dalından innervasyon almaz aynı zamanda TON'dan dallar alır. C3 spinal siniri ventral ve dorsal ramusları verdikten sonra dorsal ramus 1 lateral dal ve 2 medial dal: superior (yüzeyel) ve inferior (derin) dallarına ayrılır. Superior dal daha büyüktür ve TON olarak isimlendirilir. C1, C2, C3 medial dallar birbiri ile bağlantılıdır ve bu bağlantılar servikojenik baş ağrısında önemlidir.

Üst servikal sinir kökleri aynı zamanda büyük ve küçük oksipital sinirlerin kaynağıdır. Büyük oksipital sinir, ikinci servikal sinirin ventral ramusundan kaynaklanır. Küçük oksipital sinir de burada ortaya çıkar ve ikinci servikal sinir kökünün bir dalı olabilir veya ikinci ve üçüncü servikal sinir kökünün bir kombinasyonundan kaynaklanabilir. Oksipital sinirler, kafatasının tabanındaki fasyayı penetre eder ve daha sonra sefale yayılır (10).

C1, C2 ve C3'ten nosiseptif afferentler trigeminoservikal nükleusa yakın bir yerde sinaps yapar. Trigeminoservikal nükleus ayrıca trigeminal sinirin birinci bölümünden afferentleri alır (11). Bu konverjans, servikal omurgadan kaynaklanan ağrının C1, C2 ve C3 yoluyla trigeminal sinirin bölümlerine yönlendirilmesinde önem taşır. Trigeminoservikal nükleus ayrıca trigeminal siniri oksipital sinirden gelen afferentlerle birbirine bağladığından, oksipital nevraljide ağrının retro-orbital bölgede olmak üzere trigeminal sinirin herhangi bir dalına yayılım göstermesi mümkündür (12). Büyük oksipital sinirin uyarılması, trigeminoservikal nükleusa giden dural girdilerin uyarılabilirliğini artıracaktır (13).

Servikal faset eklemler lamina ve pediküllerin bağlantı yerine lateral olarak uzanır ve koronal düzlemde boyun fleksiyonu, ekstansiyonu ve lateral fleksiyonundan sorumludur. Zigapofizyal olarak da bilinen servikal faset eklemler baş, boyun ve omuz ağrısının önemli bir nedenidir. Bu sinuartrodial eklemlerin travmaya maruziyeti ve servikal spondilozda meydana geldiği gibi dejeneratif değişiklikleri ile inflamasyonun erken evrelerinde akut sinovit; kronik dönemde osteokondroza yol açabilir (14). Eklem kıkırdağı ve subkondral kemiğin yıkımı, zamanla ciddi artropatilere yol açarak kronik nonradiküler boyun ağrısı ve baş ağrısı şeklinde klinik bulguya yol açabilir.

## KLİNİK BULGULAR

Servikal faset artropatisi olan hastalar, boyun ağrısı, baş ağrısı ve sınırlı hareket açıklığı, omuza veya sırtın ortasına yayılabilen nonradiküler arka boyun ağrısı tanımlar. Hastaların daha önce bir kamçı darbesi öyküsü olabilir. Yaralanma ve/veya çarpışma sorgulanmalıdır. Muayenede; artmış veya azalmış lordoz, postural asimetri, faset eklemlerinin veya paraspinal kasların palpasyonu ile hassasiyet artışı saptanabilir. Servikal ekstansiyon ve lateral rotasyon ile ağrı, tekrarlayan end range-ekstansiyon manevralarında (faset yüklenme manevraları) ağrı olması faset eklem kökenli ağrı için karakteristiktir (15).

Boyun ağrısı ve baş ağrısının olası bir kaynağı olarak uzun süredir servikal faset eklemlerinden şüphelenilmektedir. Sjaastad tarafından yapılan bir araştırmaya göre, tüm baş ağrılarının %13,8'i servikojenik baş ağrısı olup servikojenik baş ağrısının kaynağından en fazla sorumlu olan C2-C3 faset eklem bozukluklarıdır (16). Servikojenik Baş Ağrısı Uluslararası Çalışma Grubunun önerilerine göre tek taraflı baş ağrısı, ipsilateral omuz veya kol ağrısı, boyun hareket açıklığında azalma ve mekanik stres mekanizmalarının varlığı servikojen baş ağrısını düşündürür (17). C2-C3 faset eklemi üzerindeki hassasiyet, sınırlı baş rotasyonu, tetik noktaları olabilir. C2-C3 ekleminden gelen ağrı üst servikal bölgede, oksiput ve bazen kulağa doğru yayılabilir. Fizik muayene oldukça yararlı olsa da belirli bir tanıya yönlendirmede yeterli olmayabilir. Aprill ve ark.'na göre C1-C2 eklem ağrısı olan hastaların klinik muayeneleri diğer seviyelere göre önemli ölçüde farklıdır (18). Bu nedenle, lokal anestezik ile tanısal sinir blokları tanıyı doğrulamak için önemlidir.

Servikal faset sendromu için spesifik bir tanı kriteri yoktur. Semptomlara göre fizik muayene, tanısal bloklar, görüntüleme ile ayırıcı diğer tanıların dışlanması tanıya yardımcı yöntemlerdir. Servikal faset artropatisi radyografi, manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi ile gösterilebilir. Ancak bu görüntüleme çalışmaları servikal faset ağrısının güvenilir olmayan göstergeleridir. Görüntülenen faset artropatisinin derecesi hastanın yaşadığı ağrının derecesi ile korelasyon göstermez. Görüntülemede şiddetli faset artropatisi olan bir hasta asemptomatik olabilir, hafif faset artropatisi olan hasta şiddetli fasetojenik ağrıya sahip olabilir. Paraservikal belirli bir faset alanına uyan ağrısı olan hastada ağrı lokalizasyonu "segmenter faset harita" bölgesine uyuyorsa (**Şekil 21.1)** hastanın ağrıyı lokalize ettiği alanda belirlenen faset eklemin palpasyonunda hassasiyet varsa, eklemin hareketi veya yüklenmesi ile ağrı artıyorsa fasetojenik kökenli olma olasılığı yüksektir. Semptomatoloji ve fizik muayene çok düşündürücü olsa da segmental faset ağrısı olan hastada floroskopik olarak tanısal enjeksiyonlar gereklidir.

Sistematik incelemeler (19), servikal faset eklem blokların tanısal doğruluğu için güçlü kanıtlar gösterdi. Kanıtlar, faset eklemlerin intraartiküler enjeksiyonunun uzun vadeli terapötik faydalarının sınırlı olduğunu göstermiştir (20,21). Yakın zamanda yapılan sistematik inceleme (18) terapötik servikal medial dal blokları ve servikal omurgadaki medial dalların radyofrekans nörotomisi için belirtilen kanıtın orta veya seviye II (22-27) olduğunu göstermiştir.

**ENDİKASYONLAR**

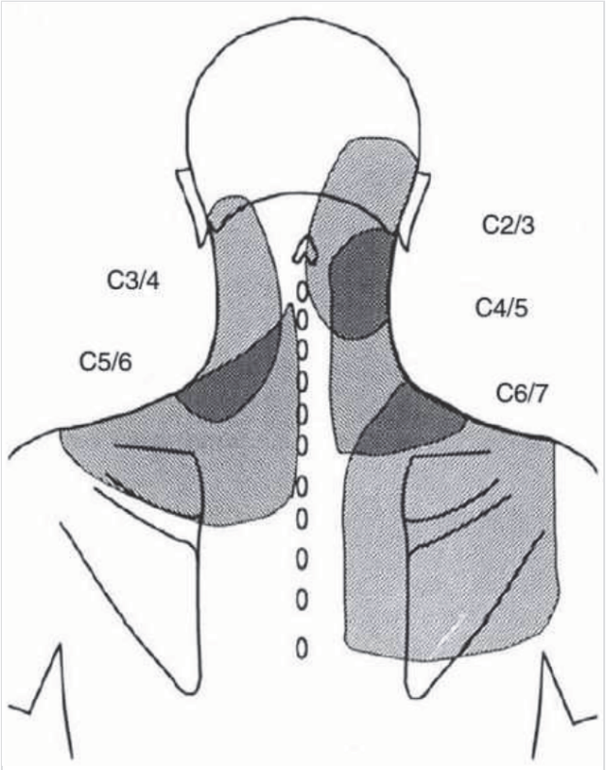
- Servikal bölge travmaları
- Whiplash (kamçı) yaralanması
- Faset eklem artritleri (inflamatuar/dejeneratif)
- Suboksipital baş ağrıları
- Servikojenik baş ağrıları

**KONTRENDİKASYONLAR**

- Rölatif kontrendikasyonlar
    - İmmünosupresif durum
    - Hamilelik
    - Tedavi edilmemiş kontrolsüz hipertansiyon
    - Tedavi edilmemiş kontrolsüz diyabet
- Mutlak kontrendikasyonlar
    - Koagülopati
    - Sistemik ve lokal enfeksiyon
    - Allerji

**KOMPLİKASYONLAR**

- Faset kapsül rüptürü
- Hematom
- Dural ponksiyon
- Spinal kord yaralanması
- Spinal anestezi
- Subdural enjeksiyon
- Nöral yaralanma
- Vertebral arter ponksiyonu
- Venöz ponksiyon
- Pnömotoraks
- Epidural abse, menenjit
- Lokal anestezik ya da steroidlerin dağılımı ile ilişkili yan etkiler




**Şekil 21.1.** Servikal faset eklemlerinden kaynaklanan ağrının segmenter dağılım bölgelerinin haritalanması (Raj, P. Prithvi, et al. Interventional pain management: image-guided procedures. Elsevier Health Sciences, 2008 'den değiştirilerek alıntılanmıştır.)

**C2 FASET EKLEM MEDİAL DAL BLOĞUNUN FLOROSKOPİ EŞLİĞİNDE UYGULAMA TEKNİĞİ**

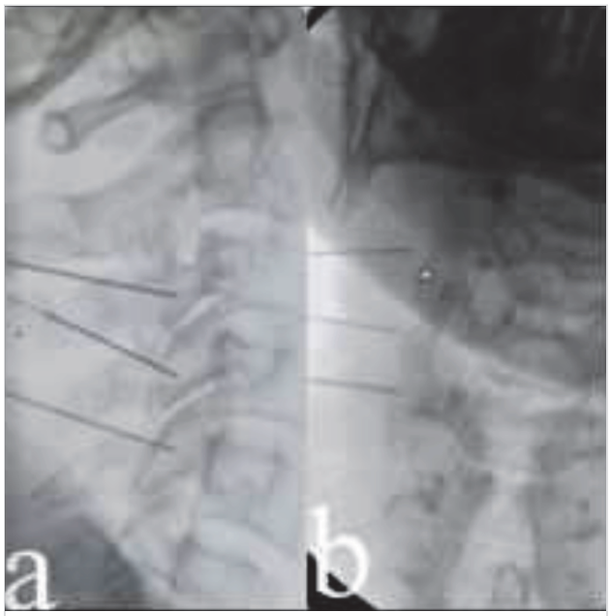
Ameliyathane koşullarında supin pozisyonunda yatırılan hastanın damar yolu açılır, monitorizasyonu sağlanır. Steril şartlar sağlandıktan sonra C-kollu ön arka düzleme alınır. Servikal vertebraların aynı düzlemde olması sağlanır. C- kollu lateral pozisyona alınır. Girişim uygulanacak olan C2 dorsal ramusu ventral ramustan biraz daha geniştir. 22 Gauge spinal iğne C3 intervertebral foramen üst kenarı seviyesinde C2 vertebra kavsi üzerine yerleştirilir. C2-C3 faseti inerve eden C2 dorsal ramusunun iki dalu için 2 yerden lokal anestezik ile blok uygulanır.

**C3-C7 FASET EKLEM MEDİAL DAL BLOĞUNUN FLOROSKOPİ EŞLİĞİNDE UYGULAMA TEKNİĞİ:**

- **Lateral yaklaşım tekniği:** Ameliyathane koşullarında supin pozisyonunda yatırılan hastanın damar yolu açılır, monitorizasyonu sağlanır. Steril şartlar sağlandıktan sonra

C-kollu ön arka düzleme alınır. Servikal vertebraların aynı düzlemde olması sağlanır. Girişim uygulanacak olan vertebra tespit edildikten sonra C-kollu lateral pozisyona alınır. Lateral pozisyonda iğne giriş yeri Sternokleidomastoid kasın arka kenarının 1 cm altı olacak şekilde ayarlanır. İğne artikular pilların trapeze benzeyen şeklinin tam ortasında olacak şekilde medial dalın olası lokalizasyonuna yönlendirilir (Şekil **Şekil 21.2a**). Kemik teması sağlanınca C-kollu AP pozisyonuna alınır. AP pozisyonda iğnenin lokalizasyonu artikular pilların oluşturduğu kemerin tam orta noktasında olmalıdır (**Şekil 21.2b**). Daha sonra lokal anestezik enjeksiyonu ile blok işlemi tamamlanır. Pozitif tanısal blok için ağrıda en az %50 azalma gözlenmelidir. Başarılı olursa, radyofrekans prosedürüne geçmeden önce en az bir kez daha tanısal blok uygulanarak doğrulama yapılmalıdır.

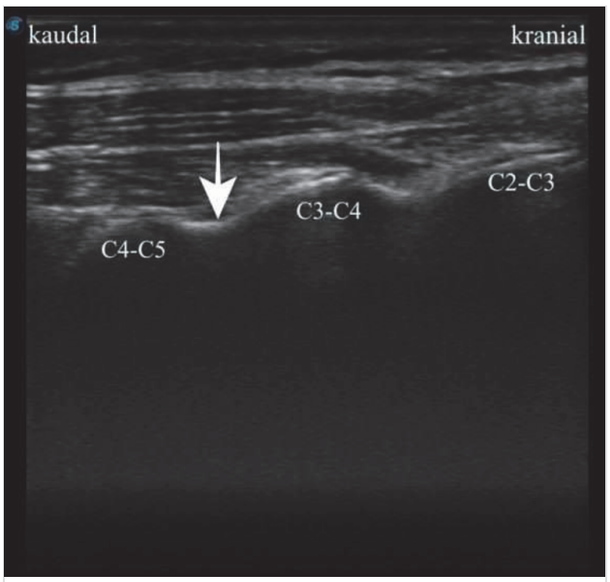
- **Posterior yaklaşım tekniği:** Ameliyathane koşullarında prone pozisyonunda yatırılan hastanın damar yolu açılır, monitorizasyonu sağlanır. Baş nötral pozisyonda aşağı bakacak şekilde tespit edilir, servikal vertebralar aynı eksende olacak şekilde pozisyon verilir. Steril şartlar sağlandıktan sonra C-kollu AP pozisyonda iken artiküler pillar belirlenir. 22-25 gauge spinal iğne ile tünel olarak artiküler pilların orta noktası hedeflenir. Kemik teması alındıktan sonra C-kollu lateral pozisyona alınır, trapez görüntüsü sağlanır ve iğnenin son noktası trapezi ortalar. Negatif aspirasyon sonrası lokal anestezik enjeksiyonu ile blok uygulanır. Pozitif bir tanısal blok için ağrıda en az %50 azalma gözlenmelidir. Başarılı olursa, radyofrekans prosedürüne geçmeden önce en az bir kez daha tanısal blok uygulanarak doğrulama yapılmalıdır.




**Şekil 21.2.** Floroskopi eşliğinde uygulanan faset eklem medial dal bloğunun lateral ve AP planda iğne yerleşimi görüntüsü (Dr. Esra Ertilav'ın arşivinden alınmıştır.)

### C3-C7 FASET EKLEM MEDİAL DALLARININ BLOĞUNUN ULTRASON EŞLİĞİNDE UYGULAMA TEKNİĞİ

Hasta lateral pozisyona alınır, lineer prob mastoid proçes altına longitudinal olarak yerleştirilir. İğne anteriordan posteriora doğru out-of-plane teknik kullanılarak eklem oluklarında bulunan medial dalların lokalizasyonlarını gösteren hipoekoik noktalara yönlendirilir. **(Şekil 21.3).**




**Şekil 21.3.** Lateral dekübit pozisyonunda, lineer prob ile longitudinal planda faset eklem medial dal bloğu uygulaması için hedeflenen bölgenin ultrasonografik görüntüsü**.** (Dr. Esra Ertilav'ın arşivinden alınmıştır.)
Beyaz ok: Artiküler pillar arasındaki oluk medial dal bloğu için hedef bölgeyi gösterir.

### FASET EKLEM İÇİ ENJEKSİYONUN FLOROSKOPİ EŞLİĞİNDE UYGULAMA TEKNİĞİ

Ameliyathane koşullarında hastanın damar yolu açılır, monitorizasyonu sağlanır. Supin, pron ya da lateral pozisyona alınarak uygulanabilir. Steril şartlar sağlandıktan sonra faset eklemler artiküler pillar görüntüsü sağlanmak üzere floroskopi kılavuzluğunda AP pozisyonda görselleştirilir. C-kollu faset eklemi görselleştirmek için lateral pozisyona alınır. 25 gauge, 100 mm spinal iğne posterior veya posterolateral açıdan faset eklemine doğru ilerletilir. İğne, superior ya da inferior artiküler proçese kemik teması sağlanana kadar ilerletilir. Daha sonra iğne eklem içine doğru kapsül içine girene kadar ilerletilir. Dış kapsüle girdiğinden şüphelenildiğinde, iğne faset ekleme doğru yönlendirilir. Ön-arka ve yan görünümler intrakapsüler yerleşimi doğrulamalıdır. Daha sonra eklem içine az miktarda kontrast enjekte edilebilir. Böyle bir enjeksiyonda eklemin kontrastla doldurulması arzu edilmez, çünkü bu lokal anestezik veya kortikosteroidlere yeterli hacim sağlamaz. Gerekli olan tek şey, eklem kapsülünü görselleştirmek için yeterli olan minimal bir kontrast madde hacmidir. 0.5-0.7 ml lokal ve kortikosteroid anestezik intrakapsüler (1:1 oranında) enjekte edilebilir. Kapsüler yırtık oluşabileceğinden eklem enjeksiyonunu aşırı basınçlandırmamaya özen gösterilmelidir.Kontrastın epidural boşluğa sızması nadir değildir; bu durumda tanı değeri ihmal edilebilir olduğundan medial dal blokları yapılmalıdır.

**TON (3. Oksipital sinir) Bloğu:** İşlem supin, pron ya da lateral dekübit pozisyonunda yapılabilir. Üçüncü oksipital sinirin kalınlığı nedeniyle C2-C3 ekleminin perikapsüler fasyasına gömülü olduğu için sinirin yeterli infiltrasyonu sağlanmalıdır. Lateral görüntüde her iki tarafın artiküler pilları eşitlendikten sonra iğne C2-3 faset eklem aralığını hedefler. Son temas noktası kemik ya da perikapsüler fasya olmalıdır. 0.3 cc kontrast madde ile perikapsüler yayılım doğrulanmalıdır. Blok için lokal anestezik miktarı 1 cc' yi geçmemelidir.

**C3-C7 FASET EKLEM İÇİ ENJEKSİYONUN ULTRASON EŞLİĞİNDE UYGULAMA TEKNİĞİ**

Hasta pron pozisyonunda yatırılır. Steril şartlar sağlanır. Hastanın boyun bölgesinin boyutuna göre konveks ya da lineer prob seçilir. Spinöz proçesler ve oksiput kemik landmark olarak belirlenir orta hattan laterale doğru longitudinal olarak ilerlenir. C2-3 ten itibaren spinöz proçesler sayılarak blok uygulanmak istenen seviye belirlenir. İn-plane teknikle kaudalden-kraniale yaklaşım uygulanır. Hiperekoik çizgiler artiküler proces olup, anekoik çizgiler eklem aralıkları olarak hedef alınır.

**SERVİKAL MEDİAL DAL RADYOFREKANS (RF) NÖROTOMİ VE UYGULAMA TEKNİĞİ**

Servikal medial dal RF nörotomisi inatçı vakalarda faset eklemlerin afferent sinirini destrükte etmek için uygulanır. Prosedürde, lezyonlarda gerçekleştirilen RF akımı 85°C 60-90 saniye boyunca uygulanır. Sinir rejenerasyonunun 9-12 ayda ortaya çıktığı varsayılır ve bu nedenle ağrı tekrarlayabilir. Bu durumda işlem tekrar yapılabilir.

RF kullanmanın çeşitli avantajları;

■ Kontrollü lezyon boyutu

■ Lezyon sıcaklığının iyi izlenmesi

■ Elektrodun elektrik stimülasyonu ile hassas şekilde yerleştirilmesi

■ Hızlı iyileşme

■ Düşük morbidite

■ Nöral yol rejenere olursa lezyonu tekrarlama imkanı

**Endikasyonlar**

- Faset eklem patolojisinden kaynaklanan durumlarda iki başarılı medial dal bloğu denemesinden sonra daha uzun süreli ağrı kontrolü için elektif radyofrekans ablasyonu prosedürü önerilir.

**Kontrendikasyonlar**

- Rölatif kontrendikasyonlar
    - Kalp pili, otomatik implante edilebilir kardiyodefibrilatörler (AICD), spinal kord stimülatörü veya radyofrekans enerjisi kullanan diğer cihazlar
    - Radyofrekans öncesi bloklara zayıf veya yetersiz yanıt
    - İmmünosupresif durum
    - Tedavi edilmemiş kontrolsüz hipertansiyon
    - Tedavi edilmemiş kontrolsüz diyabet
- Mutlak kontrendikasyonlar
    - Koagülopati
    - Sistemik ve lokal enfeksiyon
    - Allerji
    - Gebelik

Ameliyathane koşullarında supin pozisyonunda yatırılan hastanın damar yolu açılır, monitorizasyonu sağlanır. İşlem supin ya da lateral pozisyonda uygulanabilir. Supin pozisyonu hasta stabilitesi ve C-kollu dönüşünün kolaylığı için daha çok tercih edilir. Alt servikal seviyeler (C6, C7) için görüşü engellememesi için omuz kaudale çekilebilir.

Steril şartlar sağlandıktan sonra C-kollu ön-arka (AP) düzleme alınır. Servikal vertebraların aynı düzlemde olması sağlanır. Girişim uygulanacak olan vertebra tespit edildikten sonra C-kollu lateral pozisyona alınır. Lateral pozisyonda iğne artikular pilların trapeze benzeyen şeklinin tam ortasında olacak şekilde medial dalın olası lokalizasyonuna yönlendirilir. Kemik teması sağlanınca C-kollu AP pozisyonuna alınır. AP pozisyonda iğnenin lokalizasyonu artikular pilların oluşturduğu kemerin tam orta noktasında olmalıdır**.** Radyofrekans termokoagülasyon uygulamasında hedefe ulaşan elektrod ile önce 50 Hz 0-1 V aralığında duysal stimülasyon ile boyunda parestezi yanıtı aranır, ardından 2 Hz 0,5-1 V aralığında motor stimülasyon verilerek paravertebral kaslarda fasikülasyon yanıtı gözlenir. Elektrodun yeri stimülasyon ile doğrulandıktan sonra lokal anestezik enjeksiyonu ardından 85°C 60-90 saniye termal lezyon oluşturulur.

**Komplikasyonlar**

- Nörit
- Faset kapsül rüptürü
- Hematom
- Dural ponksiyon
- Spinal kord yaralanması
- Spinal anestezi
- Subdural enjeksiyon
- Nöral yaralanma
- Vertebral arter ponksiyonu
- Venöz ponksiyon
- Pnömotoraks
- Epidural abse, menenjit

Radyofrekans nörotominin etkinliği ile ilgili bir yüksek kaliteli randomize çalışmaya dayalı sonuç (26) ve çoklu orta kalitede gözlemsel çalışmalar mevcuttur (27-32). Medial dal bloklarının etkinliği için yüksek kaliteli randomize çalışmalar (24,25,33) ve bir orta kalite gözlemsel çalışmanın kanıtları vardır (20). Ancak, kanıtlar eklem içi enjeksiyonlar için zayıftır. Ayrıca eklem içi enjeksiyonların etkinliği için zayıf kanıt gösteren bir orta kalite randomize çalışma (34), olumsuz sonuçlar ortaya koyan yüksek kaliteli bir randomize çalışma mevcuttur (21). Böylece, sistematik bir derlemeden alınan sonuçlarla, kronik servikal faset eklem ağrı yönetiminde sağlam bir rehberle güvenle yaklaşım önemlidir (22).

Ultrason eşliğinde uygulanan servikal faset eklem içi enjeksiyonların floroskopik doğrulandığı yakın zamandaki bir çalışmada eklem içi kontrast paternine bakılarak doğruluk %92 ile %98 arasında belirtilmiş, servikal faset eklem enjeksiyonlarının, lateral ultrasonografi kılavuzluğunda teknik kullanılarak yüksek derecede doğrulukla gerçekleştirilebileceği sonucuna varılmıştır (35). Floroskopi eşliğinde servikal faset eklem enjeksiyonlarında olduğu gibi, teknik dikkatli bir yaklaşım ve yüksek derecede beceri gerektirir.

Medial dal bloğu için ultrasonografi ve floroskopi klavuzlu uygulamaları karşılaştıran retrospektif bir çalışmada sonuçlar, US kılavuzlu medial dal bloklarının daha kısa bir uygulama süresi ve daha az iğne geçişi gerektirdiğini; her iki yöntemin de benzer ağrı sağaltımı ve fonksiyonel iyileştirmeler sağladığını göstermektedir (36). Bu nedenle, kronik servikal faset eklem ağrısının tedavisinde US kılavuzluğunda medial bloklar etkili bir alternatif olarak düşünülebilir.

**KANIT DÜZEYİ**

**Tanısal girişimler için;**

- Kanıt düzeyi, orta derecede öneri ile II'dir. Prevalans ve yanlış pozitif oranları yüksek değişkenlikle %29-60 ve %27-63 arasında değişmektedir.

**Terapötik girişimsel işlemler için;**

- Servikal radyofrekans ablasyonu için orta derecede öneri gücü ile Kanıt düzeyi II' dir: pozitif sonuçlar veren bir randomize kontrollü çalışmanın ve uzun süreli iyileşme gösteren 2 gözlemsel çalışma dahil edilmiştir.
- Servikal faset eklem sinir blokları için orta düzeyde öneri gücü ile Kanıt düzeyi II'dir 1 randomize kontrollü çalışma ve uzun süreli iyileşme gösteren 3 gözlemsel çalışma dahil edilmiştir.
- Servikal intraartiküler faset eklem enjeksiyonları için Kanıt düzeyi V'dir: 3 randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği, çoğunluğu etkisizlik gösteren 2 gözlemsel çalışmanın dahil edildiği, uzun vadeli iyileşme eksikliği gösteren 6 aylık takipli bir çalışma dahil edilmiştir.

**KAYNAKLAR**


1. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. Eur Spine J. 2006;15(6):834-848.
2. Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J, Cote P, et al. Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(4, suppl):S39-S51.
3. Binder AI. Neck pain. Clin Evid (online). 2008:pii:1103.
4. Fernández-de-las-Peñas C, Hernández-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios Cena D, Carrasco-Garrido P, Jimenez-Sanchez S, et al. Prevalence of neck and low back pain in community-dwelling adults in Spain: a population-based national study. Spine (Phila Pa 1976). 2011;36(3):E213-E219. Strine TW, Hootman JM. US national prevalence and correlates of low back and neck pain among adults. Arthritis Rheum. 2007;57(4):656-665.
5. Manchikanti L, Singh V, Rivera J, Pam- pati V. Prevalence of cervical facet joint pain in chronic neck pain. Pain Physician 2002; 5:243-249.
6. Lynch MC, Taylor JF. Facet joint injection for low back pain: a clinical study. J Bone Joint Surg Br 1986, 68:138-141.
7. Hadley LA. Anatomico-roentgenographic studies of the posterior spinal articulations. AJR Am J Roentgenol. 1961;86:270-276.
8. Lewin T, Moffett B, Viidik A: The morphology of the lumbar synovial intervertebral joints. Acta Morphol Neurol Scand. 1961; 4:299-319.
9. Panjabi MM, Oxland T, Takata K, Goel V, Duranceau J, Krag M. Articular facets of the human spine: quantitative three-dimensional anatomy. Spine. 18:1298-1310.
10. Hoppenfeld JD. Cervical facet arthropathy and occipital neuralgia: headache culprits. Curr Pain Headache Rep. 2010;14(6):418-423.
11. Bogduk N, Bartsch T: Cervicogenic headache. In Wolff's Headache, edn 8. Edited by Silberstein SD, Lipton RB, Dodick DW. New York: Oxford University Press; 2008:551-570.
12. Kerr FW. Structural relationship of the trigeminal spinal tract to upper cervical roots in the solitary nucleus in the cat. Exp Neurol. 1961; 4:134-148.
13. Bartsch T, Goadsby PJ. Stimulation of the greater occipital nerve induces increased central excitability of dural afferent input. Brain. 2002;125:1496-1509.
14. Raj PP, Lou L, Erdine S, Staats PS, Waldman SD, Racz G, et al. Interventional pain management: image-guided procedures. Elsevier Health Sciences. 2008.
15. Sabia M, Mathur R. Interventional Pain Procedures: Handbook and Video Guide. Springer Publishing Company, 2018.
16. Schellhas KP, Smith MD, Gundry CR, Pollei SR. Cervical discogenic pain. Prospective correlation of magnetic resonance imaging and discography in asymptomatic subjects and pain suffers. Spine. 1996; 21:300-312.
17. Sjaastad O, Fredrickston TF, Pfaffenrath V. Cervicogenic diagnostic criteria. Headache. 1990; 38: 442-445.
18. Aprill C, Axinn M, Bogduk N. Occipital headaches stemming from the lateral atlanto-axial (C1-2). Paper presented at Joint International Spine Intervention Society 8th Annual Scientific Meeting.
19. Falco FJE, Datta S, Manchikanti L, Sehgal N, Geffert S, Singh V, et al. An updated review of diagnostic utility of cervical facet joint injections. Pain Physician 2012; 15:E807-E838.
20. Barnsley L, Lord SM, Wallis BJ, Bogduk N. Lack of effect of intra-articular corticosteroids for chronic pain in the cervical zygapophyseal joints. N Engl J Med 1994; 330:1047-1050.
21. Boswell M, Colson J, Sehgal N, Dunbar, E Epter R. A systematic review of therapeutic facet joint interventions in chronic spinal pain. Pain Physician 2007; 10:229-253.
22. Falco FJE, Manchikanti L, Datta S, Wargo BW, Geffert S, Bryce DA, et al. Systematic review of therapeutic effectiveness of cervical facet joint interventions: An update. Pain Physician 2012; 15: E838-E868.
23. Manchikanti L, Manchikanti K, Damron K, Pampati V. Effectiveness of cervical medial branch blocks in chronic neck pain: A prospective outcome study. Pain Physician 2004; 7:195-201.
24. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Cash KA, Fellows B. Cervical medial branch blocks for chronic cervical facet joint pain: A randomized double-blind, controlled trial with one-year follow-up. Spine (Phila Pa 1976). 2008; 33:1813-1820.
25. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Cash KA, Fellows B. Comparative outcomes of a 2-year follow-up of cervical medial branch blocks in management of chronic neck pain: A randomized, double- blind controlled trial. Pain Physician 2010; 13:437-450.
26. Lord S, Barnsley L, Wallis B, McDonald G, Bogduk N. Percutaneous radio-frequency neurotomy for chronic cervical zygapophyseal-joint pain. N Engl J Med. 1996; 335:1721-1726.
27. Sapir DA, Gorup JM. Radiofrequency medial branch neurotomy in litigant and non-litigant patients with cervical whiplash. Spine (Phila Pa 1976) 2001; 26:E268-E273.
28. McDonald G, Lord S, Bogduk N. Long term follow-up of patients treated with cervical radiofrequency neurotomy for chronic spinal pain. Neurosurgery 1999; 45:61-67.
29. Cohen SP, Bajwa ZH, Kraemer JJ, Dragovich A, Williams KA, Stream J, et al. Factors predicting success and failurefor cervical facet radiofrequency denervation: A multi-center analysis. Reg Anesth Pain Med 2007; 32:495-503.
30. Macvicar J, Borowczyk JM, Macvicar AM, Loughnan BM, Bogduk N. Cervical medial branch radiofrequency neurotomy in New Zealand. Pain Med 2012; 13:647-654.
31. Speldewinde GC. Outcomes of percutaneous zygapophysial and sacroiliac joint neurotomy in a community setting. Pain Med 2011; 12:209-218.
32. Govind J, King W, Bailey B, Bogduk N. Radiofrequency neurotomy for the treatment of third occipital headache. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2003; 74:88-93.
33. Manchikanti L, Damron K, Cash K, Manchukonda R, Pampati V. Therapeutic cervical medial branch blocks in managing chronic neck pain: A preliminary report of a randomized, doubleblind, controlled trial: Clinical trial NCT 0033272. Pain Physician 2006; 9:333-346.
34. Park KD, Lim DJ, Lee WY, Ahn J, Park Y. Ultrasound versus fluoroscopy- guided cervical medial branch block for the treatment of chronic cervical facet joint pain: a retrospective comparative study. Skeletal Radiol. 2017; 46(1), 81-91.
35. Bodor M, Murthy N, Uribe Y. Ultrasound-guided cervical facet joint injections. Spine. 2022; 22(6): 983-992.
36. Park KD, Lim DJ, Lee WY, Ahn J, Park Y. Ultrasound versus fluoroscopy-guided cervical medial branch block for the treatment of chronic cervical facet joint pain: a retrospective comparative study. Skeletal Radiol. 2017; 46(1), 81-91

BÖLÜM 22
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0113

# Servikal Disk İçi Girişimler

Uzm. Dr. Hanzade Aybüke Ünal[1], Prof. Dr. Levent Ertuğrul İnan[2]

[1] Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Uşak
[2] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi, Nöroloji Kliniği, Ankara

**ORCID;** HAÜ: 0000-0003-1598-1844, LEİ: 0000-0002-2441-0624

## GİRİŞ

Boyun ağrısı, intervertebral diskler, faset eklemler, atlantoaksiyel eklem, çevre kaslar veya ligamentlerden kaynaklanabilir. Servikal diskojenik ağrı, intervertebral disklerdeki dejeneratif disklerden kaynaklanan ağrı sendromudur. Prevelansı %16 - %41 olup kronik boyun ağrısının en yaygın nedenlerindendir (1,2). Diskografi, intradiskal steroid enjeksiyonu, kemonükleozis, radyofrekans intradiskal nükleoplasti, anulopasti, perkütan servikal nükleotomi, perkütan servikal disk dekompresyonu, perkütan servikal lazer dekompresyon, lazer diskektomi ve disk içi ozon enjeksiyonu servikal disk içi girişimlerdendir (3-12).

## SERVİKAL İNTERVERTEBRAL DİSK ANATOMİSİ

Servikal vertebrada altı adet intervertebral disk (C2/C3 - C7/T1) bulunmaktadır. İntervertebral diskler, annulus fibrosus adı verilen kalın bir fibröz kıkırdak dış halkası, nükleus pulposus adı verilen daha jelatinli bir çekirdek ve vertebral end plateden oluşur (13). Nukleus pulposus esas olarak sudan oluşur. Nukleus pulposusta yer alan proteoglikanlar, suyu tutarak jel benzeri kıvamını oluşturmaya yardımcı olmaktadır (14). Anulus fibrosus, nükleus fibrosusu çevreleyen daha kalın kıkırdak tabakadır. Lamellere paralel uzanan kollajen lifleri ile 15-25 konsantrik halka veya lamelden oluşur. Anulus fibrosustaki elastin lifler, lamellerin arasında uzanarak fleksiyon veya ekstansiyondan sonra disklerin orijinal düzenine geri dönmelerine sağlar (15). Hiyalin kıkırdaktan oluşan vertebral end plate ise mekanik bariyer görevinin yanı sıra intervertebral disk içine besin taşınmasını destekleme gibi birçok fonksiyonu mevcuttur (16). İntervertebral disk innervasyonu sinuvertebral sinirler ve gri rami communicantes tarafından sağlanır. Bu sinirler ek olarak, dura mater'in ventral kısmına, ön ve arka longitudinal ligamentlara innervasyon sağlayan sempatik sinirlerdir (14). Sinuvertebral sinirler, anulus fibrosusun dış üçte birlik kısmında yerleşim gösterir (17).

Normal intervertebral diskler büyük ölçüde avasküler olup beslenmeleri, vertebral end plateler ve annüler fibrosus yoluyla kapiller pleksuslardan difüzyonla sağlanır (18,19).

## İNTERVERTEBRAL DİSK DEJENERASYONU

İntervertebral diskler, yükleri iletmek ve vertebra gövdeleri arasındaki hareketi kolaylaştırmakla görevlidir (15). Servikal omurganın hareketli yapısına ve yaşlanmaya bağlı disklerde zamanla dejenerasyon gelişir (13-16). Disk dejenerasyonunda proteoglikan ve glikozaminoglikanlarda azalma, tip 2 kollajende azalma ve fibronektin seviyelerinde artış meydana gelir. Diskte hidrostatik-osmotik denge bozulur. Disk tarafından salınan inflamatuar sitokinlerde artışa bağlı sinir büyüme faktörü (NGF) mRNA ekspresyonunu indüklenir. Disk matriksinde bozulma gelişir ve kemokin üretimini artar. Dejeneratif disklerden kemokinlerin salınmasıyla makrofajların ve mast hücrelerinin aktivasyonunu artar. Bu durumda inflamasyon gelişimi ile sonuçlanır. İnflamasyon gelişimini takiben de vasküler yapılanmada artış gelişir (16-20).

İntervertebral disk herniasyonu, nükleus pulposusun annulus fibrosustan dışarı çıktığı durum olarak tanımlanır (14). Fıtıklaşmış disk materyaline karşı inflamatuar ve immünolojik reaksiyon, ağrı gelişimine neden olur (17).

## "İNTERNAL DİSK DİSTRUPTİON" VE DİSKOJENİK AĞRI

'İnternal disk distruption' ağrılı dejeneratif disk hastalığında kullanılan bir terimdir. Anulus fibrosusun çevresine uzanan radyal yırtıklar veya fissürler ile dejenerasyon gelişen nükleus pulposus, diskojenik ağrıye neden olur (15). Dejenerasyon gelişmiş disk, radyografi, miyelografi, bilgisayarlı tomografi (BT), BT miyelografi ve Magnetik rezonans görüntülemede tanımlanamayabilir. Servikal provokasyon diskografisi, disk içine radyoopak madde enjeksiyonuyla ağrılı servikal intervertebral diski ve diskteki düzensizlikleri göstermede kullanılmaktadır (10).

Diskojenik ağrı için 'International Association for the Study of Pain' (IASP) kriterleri (21,22).

--Semptomatik interverebral diskin selektif anestezisi ile lokal anesteziğin etki süresi kadar sürede hastanın varolan ağrısının tamamen geçmesi veya,

-Semptomatik interverebral diskin selektif anestezisi ile lokal anesteziğin etki süresi kadar sürede hastanın varolan ağrısının büyük oranda geçmesi, kalan ağrının başka bir nedene bağlı olması veya,

-Diskografi ile tipik ağrının gelişmesi ve 2 bitişik intervertebral diskin enjeksiyonu ile ağrının tetiklenmemesidir. Ek olarak, ağrı, semptomatik diski innerve eden aynı segmentler tarafından innerve edilen başka bir kaynağa bağlanamaz.

## DİSKOGRAFİ

Dejeneratif servikal disklerden kaynaklanan ağrı, orta yaşlı popülasyonda (35-65 yaş arası) sık görülen karmaşık ve heterojen bir sendromdur (6). Anemnez, fizik muayene, elektronöromiyografi ve görüntüleme çalışmaları, servikal dejenere ağrılı diski tanımlayamayabilir. Bu durumda servikal provokasyon diskografisi, disk hernisi ve radikülopati bulgusu olmadan gelişen diskojenik ağrıyı teşhis etmektedir (4). Servikal diskografi, sadece diğer servikal ağrı etyolojilerinin ekartasyonunda uygun şekilde seçilmiş hastalarda tanıyı belirlemek için uygulanmalıdır (4). Diskografinin tanısal doğruluğunun güvenilirliğini değerlendiren çok sayıda çalışmanın yanı sıra, standardizasyon eksikliği, teknik kısıtlılığı ve tanısal doğruluğunun çelişkili olduğuna dair çalışmalar da mevcuttur (23). İntervertebral disklerdeki fissürlerin diskografi ile gösterilmesinin önemsiz olabileceği ve bunların yaşlanmaya bağlı normal bulgular olduğu savunulmuştur. Bunun yanı sıra servikal diskografide elde edilen ağrı eşik değerinin ne olduğu ve oluşan kontrast dağılımı ile ağrı gelişimi arasında korelasyon eksikliği olduğu belirtilmiştir (10). Manchikanti ve ark 2018 yılında yayınladıkları derlemede servikal diskografinin kanıt düzeyinin niteliksel

kanıtların modifiye derecelendirmesine (modified grading of qualitative evidence) göre düzey 4 olarak bildirmiştir (22).

Manchikanti ve ark'nın 2009 yılında yayınladıkları rehberde, sadece hedef diskin stimülasyonu ile 10 noktalı ağrı ölçüm ölçeğinde en az 7 yoğunlukta uyumlu ağrı üretiyorsa veya ağrının en az %70'sini provake ediyorsa diskografinin pozitif olarak kabul edileceğini belirtilmiştir. Ek olarak düşük hacimli ve düşük basınçlı diskografi ile 2 ardışık intervebral diskte ağrının gelişmemesinin gerekli olduğu bildirmiştir. Aynı rehberde servikal diskografinin zayıf öneri - orta kalitede kanıt düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Çalışmacılar servikal disk herniasyonu olmadan kronik boyun ağrısı olan hastalarda faset/epidural blok ile yanıt alınamaması durumunda servikal diskografinin yapılmasını önermiştir. Hastada faset eklem ağrısı ekarte edildiğinde ve en az 2 kez floroskopi eşliğinde yapılan epidural enjeksiyona yanıt vermediğinde; ağrı kaynağı olarak intervertebral diskin belirlenmesi çok önemliyse diskografinin yapılabileceğini savunmuştur (10).

Radyoopak madde alerjisi, sepsis, enjeksiyon yerinde enfeksiyon, bilinen koagülopati veya hasta onamının alınmaması, spinal kord kompresyonu ve miyelopati varlığı servikal diskografinin kontrendike olduğu durumlardır (17).

Servikal diskografide en korkulan komplikasyonlarda biri diskin avasküler yapısı nedeniyle diskit gelişimidir. Diskitin en sık nedenleri Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, streptokoklar ve Escherichia colidir. Diskit, vertebral end plate ve vertebra gövdesine yayılımla osteomiyelite ilerleyebilir (4,18,19). Yapılan bir çalışmada 14.133 disk enjeksiyonun 22'sinde (%0,15) ve 4.804 hastanın 21'inde (%0,44) diskit geliştiği saptanmıştır (18). Gelişebilecek diğer komplikasyonlar; vazovagal yanıt, hematom, alerjik ilaç reaksiyonu, baş ağrısı, kuadripleji, pnömotoraks, tekal kese ponksiyonu, apse, omurilik yaralanması ve araknoiditdir (4,10).

Teknik

-Profilaktik intravenöz antibiyotikler (sefalosporin grubu) işlemden 1 saat önce verilir.

-Hasta ağrı duyumuna yanıt verebilecek ve hastayla iletişim kurulabilecek şekilde sedasyon verilebilir

-Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır. İşlem alanı asepsi kurallarına göre sterilize edilir.

-Servikal diske giriş genellikle özefagus ponksiyonunu engellemek için sağ anterolateral yaklaşımdan yapılır. C-kollu işlem yapılacak diskin vertebral end plate'i düz çizgi haline ve disk boşluğu en iyi görülecek şekilde oblik pozisyona getirilir.

-Sternokleidomastoid kasın ön kenarının medialinde, karotis kılıf ve trakea arasından 25 Gauge iğne ile giriş yapılır.

-İğne diskin içine doğru ilerletilir. İğne konumu, anterior-posterior ve lateral floroskopi görüntüleri ile doğrulanır.

-Disk içine 0.25 mL ile 0.5 mL radyoopak solüsyonu enjekte edilir ve ağrı yanıtı kaydedilir. Normal servikal intervertebral disklere 0.25 mL ile 0.5 mL enjeksiyon uygulanması ağrı yanıtı oluşturmamaktadır. Daha büyük hacimlerin enjeksiyonu genellikle kontrastın ekstravazasyonuna neden olur.

-Hasta, yakınmakta olduğu ağrı ile benzer lokalizasyon ve benzer tipte ağrı geliştiğini bildirdiğinde diskogram pozitif olarak değerlendirilir (17,24).

**KEMONÜKLEOZİS**

Kemonükleozis, nukleus pulposusu (NP) eritmek ve disk içi basıncı düşürmek için uygulanan bir intradiskal enjeksiyon tekniğidir. Diske radyoopak jelleşmiş etanol (RGE, DiscoGel®) enjeksiyonu, nükleus pulposustaki proteoglikanların bölünmesine, nükleer hacmin azalmasına ve protrüzyonun geri çekilmesine neden olur. DiscoGel®, bir selüloz ve tungsten türevi olan jelleştirilmiş etanol bazlı bir üründür. Etil alkol fıtıklaşmış materyalin dehidrasyonuna neden olurken; hidrofilik özelliği sıvının diskin çevresinden nükleus pulposusuna göç etmesine neden olur (5,6).

**İNTRADİSKAL OZON ENJEKSİYONU**

İntradiskal ozon enjeksiyonu, inflamatuar faktörlerin salınımını bloke ederek ve lokal sinir kökü ödemini azaltarak ağrı palyasyonunda kullanılabilir. İntradiskal ozon tedavisi, nükleus pulposustaki proteoglikanı oksitleyerek diskin büzülmesini sağlar. Proteoglikanlar, nükleus pulposustaki ozmotik basıncı ve suyu koruyan ana faktördür (7). İşlemin enfeksiyonlar, kanama, sinir hasarı, ağrıda artış, spinal kord yaralanması, ses kısıklığı, disfaji, boğaz ağrısı, boyun sertliği, karotis arter, juguler ven ve trakea hasarı gibi komplikasyonları mevcuttur (7,25-27).

**NÜKLEOPLASTİ**

Radyofrekans intradiskal nükleoplasti (RIN), intervertebral diskin ablasyonu ve pıhtılaşması için koblasyon teknolojisini kullanan intradiskal tedavi yöntemidir (8). Kontrollü ve yüksek düzeyde lokalize radyofrekans enerjisi ile disk dekompresyonu sağlanır ve çevredeki sağlıklı dokuya minimum hasar verilir (28). Aynı zamanda interlökin-1 azalmasını ve interlökin-8'in yapımını indükleyerek servikal disk herniasyonuna bağlı gelişen ağrı yönetimine de katkıda bulunur (9).

Semptomatik tek seviyeli servikal disk herniasyonu ve minimal dejenere disklerde uygulanır. Sekestre disk, nöral foramen veya spinal kanal stenozu, malignite, diskit, kalsifiye diskler, osteofitler, > %50 disk yüksekliği kaybı ile seyreden dejeneratif disk hastalığı, aynı seviyede intervertebral diskin geçirilmiş operasyonları, antikoagülan tedavi, koagülasyon bozukluğu ve hamilelik kontrendike olduğu durumlardır. İşlemin deneyimli bir merkezde ve özel ekiple yapıldığında güvenli bir teknik olduğu kanıtlanmıştır (29).

**Perkutanöz Servikal Diskektomi**

Disk hernileri için uygulanan geleneksel cerrahi teknik, füzyon cerrahisi olan veya olmayan açık diskektomidir. Cerrahi uygulamalara bağlı sekeller, uzun iyileşme süresi nedeniyle minimal invaziv omurga cerrahisi son yıllarda gündeme gelmiştir. Endoskopik omurga cerrahisinin; kas retraksiyonu gerektirmemesi, minimal nöral manipülasyon, lokal anestezi altında uygulanabilirliği, kan kaybının daha az olması, daha kısa operasyon süresi ve normal aktivitelere erken dönüş gibi avantajları mevcuttur. Yumuşak servikal disk herniasyonu perkütan servikal otomatik nükleotomi, kemonükleoliz ile perkütan servikal disk dekompresyonu, perkütan servikal lazer dekompresyon ve kutanöz servikal manuel ve lazer diskektomi uygulamaları geliştirilmiştir. Bu işlemler günümüzde beyin ve sinir cerrahı uzmanları tarafından uygulanmaktadır (11,12).

**SONUÇ**

Servikal disk içi girişimlerden sadece diskografinin belirli endikasyonlar dahilinde uygulanması önerilmektedir. Sevikal perkütanöz uygulamaların özofagus, vasküler veya sinirsel yaralanmalar; ses kısıklığı, Horner sendromu, enfeksiyonlar, beyin omurilik sıvısı sızıntısı, nörolojik hasar, ağrıda artış, kas spazmı, retrosternal ve retrofaringeal ağrı gibi komplikasyonları mevcutur (30-33).

**KAYNAKLAR**

1. Saini A, Mukhdomi T. Cervical Discogenic Syndrome. 2022 Apr 5. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022

Jan-.
2. Lam KHS, Hung CY, Wu TJ. Ultrasound-Guided Cervical Intradiscal Injection with Platelet-Rich Plasma with Fluoroscopic Validation for the Treatment of Cervical Discogenic Pain: A Case Presentation and Technical Illustration. J Pain Res. 2020;13:2125-2129.
3. Dreyfuss P, Marquardt C, Tencer A, Alexander E. Cervical intradiscal radiofrequency lesioning: a feasiblity study. Pain Med. 2008;9:1016-1021.
4. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM, et al An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. Pain Physician. 2013;16:S49-283.
5. Sayhan H, Beyaz SG, Ülgen AM, Yuce MF, Tomak Y. Long-term Clinical Effects of DiscoGel for Cervical Disc Herniation. Pain Physician. 2018;21(1):E71-E78.
6. Fiori R, Forcina M, Di Donna C, Spiritigliozzi L, Cavallo AU, Floris R. Effects on pain of percutaneous treatment of cervical disc herniations using DiscoGel: A retrospective analysis. Neuroradiol J. 2021;34:313-319.
7. Beyaz SG, Sayhan H. Six-Month Results of Cervical Intradiscal Oxygen-Ozone Mixture Therapy on Patients with Neck Pain: Preliminary Findings. Pain Physician. 2018;21:E449-E456.
8. Yin HD, Zhang XM, Huang MG, Chen W, Song Y, Du QJ, et al. Curative effect and mechanism of radiofrequency ablation nucleoplasty in the treatment of cervical vertigo. Br J Radiol. 2017;90:20150772.
9. Kim MK, Sim SE, Kim Y-C, Kim JS, Kwon SM, Yoo Y, et al. Predictive Factors of Successful Percutaneous Cervical Nucleoplasty for the Treatment of Pain with Cervical Herniated Disk. World Neurosurg. 2018;114:e654-e662.
10. Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, Benyamin RM, Fellows B, Abdi S, et al. Comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain. Pain Physician. 2009;12:699-802.
11. Ahn Y. Endoscopic spine discectomy: indications and outcomes. Int Orthop. 2019;43:909-916.
12. Nakamura S, Taguchi M. Percutaneous Endoscopic Cervical Discectomy: Surgical Approaches and Postoperative Imaging Changes. Asian Spine J. 2018;12:294-299.
13. Frost BA, Camarero-Espinosa S, Foster EJ. Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions. Materials (Basel). 2019;12:253.
14. Nedresky D, Reddy V, Singh G. Anatomy, Back, Nucleus Pulposus. 2021 Aug 11. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
15. Walker J 3rd, El Abd O, Isaac Z, Muzin S. Discography in practice: a clinical and historical review. Curr Rev Musculoskelet Med. 2008;1:69-83.
16. Erdine S. İntradiskal girişimler. In: Erdine S, editor. Algolojide Girişimsel Yöntemler. 1st ed. Istabul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2012. p. 331-351.
17. Singh V. The role of cervical discography in interventional pain management. Pain Physician. 2004;7:249-255.
18. Kapoor SG, Huff J, Cohen SP. Systematic review of the incidence of discitis after cervical discography. Spine J. 2010;10:739-745.
19. Sharma SK, Jones JO, Zeballos PP, Irwin SA, Martin TW. The prevention of discitis during discography. Spine J. 2009;9:936-943
20. Peng B, DePalma MJ. Cervical disc degeneration and neck pain. J Pain Res. 2018;11:2853-2857.
21. Merskey H, Bogduk N. Cervical discogenic pain. In: Classification of Chronic Pain. Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms. 2nd ed. Seattle: International Association for the Study of Pain. IASP Press; 1994. p.108.
22. https://www.iasp-pain.org/publications/free-ebooks/classification-of-chronic-pain-second-edition-revised/ 31.07.2022 tarihinde erişildi
23. Manchikanti L, Soin A, Benyamin RM, Singh V, Falco FJ, Calodney AK, et al. An Update of the Systematic Appraisal of the Accuracy and Utility of Discography in Chronic Spinal Pain. Pain Physician. 2018;21:91-110
24. Erdine S. Diskografi. In: Erdine S, editor. Algolojide Girişimsel Yöntemler. 1st ed. Istabul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2012. p. 379-396.
25. Li J, Yan DL, Zhang ZH. Percutaneous cervical nucleoplasty in the treatment of cervical disc herniation. Eur Spine J. 2008;17:1664-1669.
26. Li J, Yan DL, Zhang ZH. Percutaneous cervical nucleoplasty in the treatment of cervical disc herniation. Eur Spine J. 2008;17:1664-1669.
27. Muto M, Andreula C, Leonardi M. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone (O2-O3) injection. J Neuroradiol. 2004;31:183-189.
28. Wullems JA, Halim W, van der Weegen W. Current evidence of percutaneous nucleoplasty for the cervical herniated disk: a systematic review. Pain Pract. 2014;14:559-569.
29. de Rooij JD, Gadjradj PS, Soria van Hoeve JS, Huygen FJ, Aukes HA, Harhangi BS. Percutaneous Nucleoplasty for the Treatment of a Contained Cervical Disk Herniation. Clin Spine Surg. 2017;30:389-391.
30. Bonaldi G, Baruzzi F, Facchinetti A, Fachinetti P, Lunghi S. Plasma radio-frequency-based diskectomy for treatment of cervical herniated nucleus pulposus: feasibility, safety, and preliminary clinical results. AJNR Am J Neuroradiol. 2006;27:2104-2111.
31. Calisaneller T, Ozdemir O, Karadeli E, Altinors N. Six months postoperative clinical and 24 hour post-operative MRI examinations after nucleoplasty with radiofrequency energy. Acta Neurochir. 2007;149:495-500.
32. Cohen SP, Larkin T, Abdi S, Chang A, Stojanovic M. Risk factors for failure and complications of intradiscal electrothermal therapy: a pilot study. Spine. 2003;28:1142-1147.
33. Ceylan A, Aşık İ. Percutaneous plasma laser disc coagulation and navigable ablation decompression in the treatment of cervical disc herniation: a single center experience. Turk J Med Sci. 2019;49:258-264.

BÖLÜM 23
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0117

# Torakal Faset Bloğu/Girişimleri

Uzm. Dr. Tuğçe Toptan

Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Trabzon

**ORCID;** TT: 0000-0002-3291-9316

## GİRİŞ

Omurga ilişkili kronik ağrılar sık olarak görülmekte ve önemli dizabilite kaynağı olmaktadır. Prevalans genel popülasyonda bel ağrısında %56, boyun ağrısında %44, sırt ağrısında ise % 15 bildirilmiştir (1).

Torakal ağrı etyolojisi ile ilgili yayınlar kısıtlıdır. Hastalar altta yatabilecek diğer patolojik durumlar açısından mutlaka dikkatle değerlendirilmeli ve muayene edilmelidir. Anjina pektoris, herpes zoster, torakal disk hernileri, pulmoner ve plevral tümörler veya anevrizmalar uzun süreli ağrı kaynağı olabilecek akılda tutulması gereken durumlardır (2).

Torakal omurgada, servikal ve lomber omurgaya benzer şekilde, faset eklemler, intervertebral diskler, bağlar, fasya, kaslar ve sinir kökü, dura dahil olmak üzere birçok yapının ağrıyı iletebildiği ve göğüs duvarına veya karın duvarına yayılan orta ve üst sırt ağrısı semptomlarına neden olduğu gösterilmiştir. Yapılan bir çalışma, lokalize göğüs ağrısı olan bir popülasyonda torakal faset eklem ağrısı prevelansının %42 olduğunu göstermiştir. Kronik spinal ağrısı olanların ise % 6'sında ağrılı torakal fasetler saptanmıştır (3).

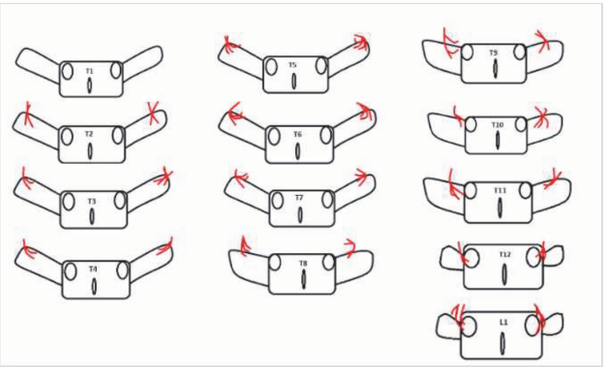
Servikal ve lomber bölgede faset osteoartirinde bildirilen en önemli risk faktörü yaş iken, cinsiyet, kilo, fiziksel travma, mesleki faktörler, sigara diğer risk faktörleridir (4,5,6). Torakal faset osteoartriti ile igili popülasyon bazlı çalışmaya rastlanmamıştır.

### Anatomi / Patofizyoloji:

Faset eklemler; üstteki vertebranın inferior artikuler procesi ile alttaki vertebranın superior artikuler procesinin eklem yapması ile oluşur. Eklem yüzleri hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Sinovyum ile çevrili eklem kapsülü içerisinde, gerçek sinovyal eklemlerdir.

Servikal ve torakal omurgada, eklem yüzeyleri kabaca düzlemseldir, ancak tam anlamıyla düz değildir, karşılıklı olarak dışbükey ve içbükeydir; lomber bölgede faset eklemler daha az düzlemseldir ve yukarıdan bakıldığında kabaca bumerang şeklindedir (7). Faset eklemlerin yönü, her bir spinal seviyede izin verilen temel hareket düzlemleriyle ilgili olarak, eklemin omurga içindeki konumuna göre değişmektedir. Servikal bölgede faset eklemler horizontal planlan yaklaşık 45° eğimlidir. Torakal omurgada, eklemler horizontal planda yaklaşık 60°'ye eğimlidir ve ayrıca aksiyel düzlemde kabaca 20° rotasyondadır. Bu da bu seviyelerde daha fazla aksiyel rotasyonun gerçekleşmesini sağlar (8).

Her bir faset eklemi, aynı seviyedeki ramus medialis (medial dalı) ve bir üst vertebral seviyedeki ramus medialis tarafından bisegmental innervasyon gösterir. Torakal medial dallar prosesus transversus arasındaki boşluktan geçer, prosesus transversinin süperolateral kısmı ile temas halindedir. Daha sonra multifidus kası innerve ettikleri prosesus transversusun arka yüzeyi boyunca mediale ve inferiora seyreder. Bu seyir torakal seviyeler arasında farklılıklar gösterir. Şekil 23.1 de gösterildiği gibi T1-T10 arasında medial dal transvers procesin superolateral köşesindedir, nadiren hemen kemik üzerinde değil, transvers procese yakın dokuda yüzer şekildedir. T11-12 seviyelerinde ise lomber bölgeye benzer şekilde daha medialde superior artikuler procese daha yakındır (9). **(Şekil 23.1)**



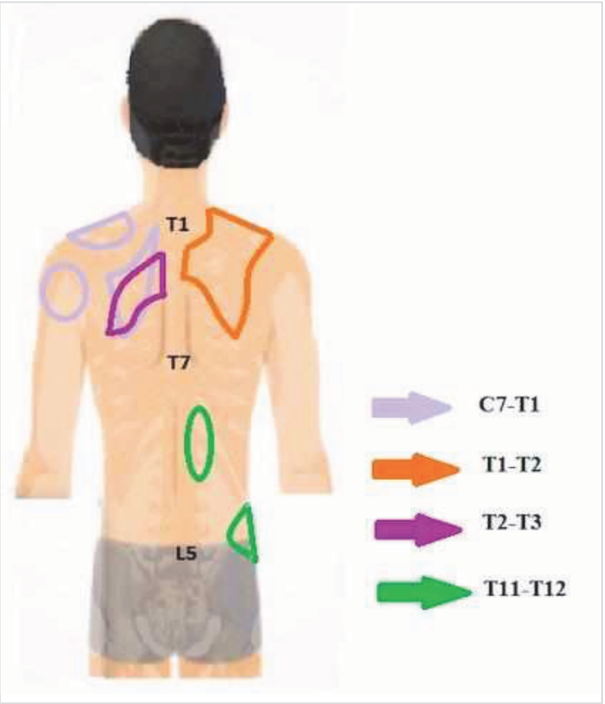

**Şekil 23.1.** Posterior görüntüden torakal medial sinirlerin şematik seyri (Interventional Pain Management: Image-Guided Procedures kitabından uyarlanmıştır.)

Faset eklem kıkırdağı anöraldir ve faset eklem osteoartriti ile ilişkili ağrı, kemiğin kendisindeki nosiseptörler de dahil olmak üzere eklemlerin içindeki ve çevresindeki nosiseptörlerden kaynaklanabilir. Faset eklemler ve bunların kapsülleri, hem serbest sinir uçlarının hem de mekanoreseptörlerin tanımlandığı spinal sinirlerin dorsal primer dallarının medial dalları tarafından iyi bir şekilde innerve edilir (10). Medial dal özellikle önemlidir çünkü omurganın orta hattından faset eklem hattına duyusal girdiden sorumludur (11).

Nosiseptör liflerini aktive edebilen mekanik faktörler arasında subkondral kemik üzerindeki doğrudan basınç, intramedüller hipertansiyon, trabeküler mikro kırıklar, kapsüler distansiyon ve sinovyal inflamasyon yer alır ve bunların tümü ikincil olarak erektör spina, multifidus ve diğer paraspinal kaslarda refleks kas spazmı ile sonuçlanabilir (12). Faset eklemler ve çevresinde uzun süreli periferik inflamasyon, merkezi duyarlılığa, nöronal plastisiteye ve kronik omurga ağrısının gelişmesine yol açabilir (13).

Faset eklemlerin ağrı üretme kapasitesi, normal gönüllülerde hem servikal hem de lomber omurgaya irritan solüsyonların enjeksiyonu yoluyla gösterilmiştir ve ayrıca eklemlerin kendilerine enjekte edilen anesteziklerin analjezik etkisi ile de kanıtlanmıştır (14,15).

Torakal faset eklemleri servikal ve lombere göre daha küçüktür ve daha az hacim tutar. Daha küçük boyutları nedeniyle, nosiseptif yoğunluk benzer olsa bile, ağrılı yanıtı iletebilecek daha az yüzey alanı vardır. Bu nedenle, diğer spinal bölgelerdeki fasetal ağrıya göre torakal faset eklem ağrısının daha lokalize olduğu ve kökenine daha yakın olduğu görülmektedir (16). **Şekil 23.2**' de torakal faset eklemlerin yayılım paternleri gösterilmiştir.




**Şekil 23.2.** Torakal faset eklem ağrısının yayılım paternleri (Ref. 20'den uyarlanmıştır.)

Faset eklem osteoartriti sıklıkla eklem kıkırdağı kaybı ve kemik hipertrofisi hastalığı olarak görülse de, süreç subkondral kemik, kıkırdak, bağlar, kapsül, sinovyum ve periartiküler paraspinal kaslar ve yumuşak dokular dahil tüm eklemi içerir. Sıklıkla da dejeneratif disk hastalığı ile ilişkilidir (17).

**TANI:**

Semptomatik faset eklem osteoartriti için patognomonik bir muayane yöntemi yoktur. Klinik pratikte, lomber hiperekstansiyon, ekstansiyon-rotasyon veya fleksiyondan dik konuma gelme ile kötüleşen sırt ağrısının sıklıkla semptomatik faset ekleminin göstergesi olduğu düşünülür (17). Lokalize tek taraflı sırt ağrısı, faset eklem üzerinde palpasyonla ağrı, fleksiyonla hafifleyen ağrı ve dizi aşmayan ağrı gibi diğer özellikler de klinik olarak semptomatik faset eklemi teşhis etmek için yaygın olarak kullanılır. (18).

Faset osteoartritinin radyolojik bulguları içinde hem dejeneratif hem de proliferatif süreçler nedeni ile, eklem aralığında daralma, subartikuler kemik erozyonları, subkondral kistler, osteofit formasyonları, artikuler proceslerde hipertrofi yer almaktadır (19).

BT ( Bilgisayarlı Tomografi) veya MR (Manyetik ezonans) taramaları, torakal segmental ağrı içinde tanımlanmış olan patolojileri ekarte etmek için göğüs ağrısına yönelik standart testlerin bir parçasıdır. Tanı için mutlak gerekli olmasa da disk ve/veya faset patolojisini ortaya çıkarabilir. Paravertebral alanda basınç uygulandığında ağrılı olan seviyeye tekabül eden faset eklemini innerve eden, eklem başına iki seviye, medial dalların tanısal test blokları ile tanı desteklenebilir (20).

**GİRİŞİMSEL TEDAVİ YÖNTEMLERİ:**

**Torakal faset medial dal bloğu**

Tanısal torakal faset medial dal bloklarının faset eklem kaynaklı torakal ağrı teşhisinde etkili olduğu gösterilmiştir (21). Tanısal bloktan fayda gören hastalara bupivakain ile yapılan terapötik torakal faset mediaL dal blokları faset eklem tutulumuna sekonder kronik torakal ağrı tedavisinde etkili bulunmuştur. Yıllık ortalama işlem sayısı gereksiniminin 3-4 olması önerilmektedir (22). Bupivakaine steroid eklenmesinin ise ek yararı gösterilememiştir (23,24). Yayınlanan sistematik derlemede torakal faset medial dal blokları uzun dönem iyileşmede orta derecede öneri gücü ile kanıt düzeyi II olarak bildirilmiştir (25).

**Torakal faset eklem bloğu**

Birkaç çalışma ile torakal faset medial dal bloğunun (steroidli veya steroidsiz) lokal anestezikler ve radyofrekans nörotomi ile faset eklem ağrısını yönetmedeki etkileri gösterilmiştir. Torakal faset eklem içi enjeksiyonun terapötik medial dal bloğu ile karşılaştırıldığı çalışmada her ikisi de etkin bulunmuştur (26). Hastalara intraartikuler lokal anestezik ve steroid enjeksiyonu uygulanmış 6. ayda hastaların % 65' inde iyilik hali gözlenmiştir. Bununla birlikte çalışmaların kısıtlı olması nedeni ile zayıf-orta derecede öneri gücü ile kanıt düzeyi III tür (27).

**Torakal radyofrekans ablasyon**

Torakal faset ilişkili ağrıda radyofrekansın etkinliğine ilişkin yayınlar sınırlıdır. Chang ve ark. terapötik medial dal bloğuna refrakter ağrısı olan hastalara 5 Hz, 5ms darbe genişliğinde 45 V'ta 360 sn boyunca pulsed radyofrekans uygulamış ve 3 aylık izlem sonunda etkili ve güvenli bir tetkik olduğunu söylemiştir (28).

Stalker ve ark. torakal faset eklem ağrısı olan 40 hastaya radyofrekans ablasyon uygulamış, hastaların % 82'sinde uygulamadan 2 ay sonra % 50-75 ağrıda azalma saptamışlardır (29).

Torakal faset medial sinirlerin anatomik seyrindeki varyasyonlar nedeni ile daha büyük küresel lezyon oluşturma imkanı sağlayan cooled radyofrekans Güngör ve Candan tarafından 23 hastada uygulanmış ve etkili bir yöntem olabilir denilmiştir (30). Randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

2020 yılında yayınlanan guideline'da radyofrekans ablasyon zayıf-orta derecede öneri gücü ile kanıt düzeyi III olarak bildirilmiştir (27). **(Tablo 23.1)**

**Tablo 23.1.** Torakal faset girişimlerinin kanıt düzeyleri (27)

| Teknik | Çalışmalar | Kanıt düzeyi |
|---|---|---|
| Torakal faset median sinir blokajı | 2 RKÇ, 2 GÇ | II (orta) |
| Torakal faset eklem içi enjeksiyonu | 1 RKÇ | III (zayıf-orta) |
| Torakal radyofrekans ablasyon | 1 RKÇ, 3 GÇ | III (zayıf-orta) |
| RKÇ: randomize kontrollü çalışma, GÇ: gözlemsel çalışma | | |

**GİRİŞİMSEL TEDAVİ YÖNTEMLERİ TEKNİK**

**Endikasyonlar** (31):

- Faset eklem üzerine fokal hassasiyet
- Radyolojik değerlendirmenin normal olduğu kronik sırt ağrısı
- Disk dejenerasyonu ve faset artritine bağlı sırt ağrısı

**Kontrendikasyonlar** (31):

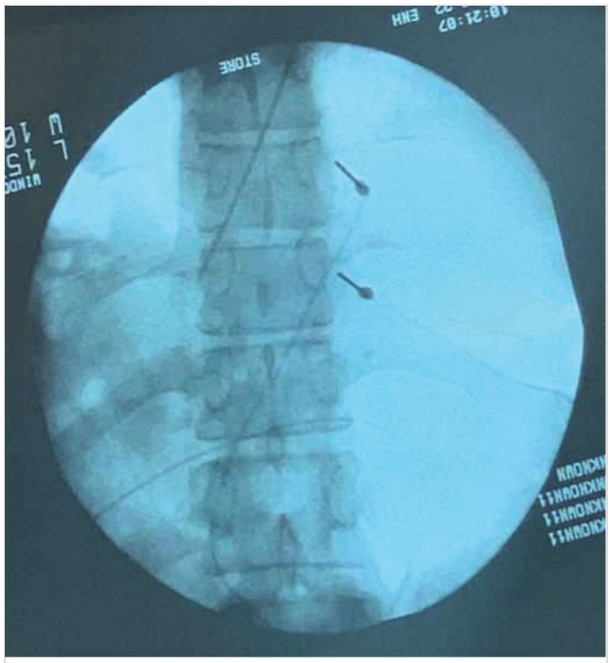
- Cilde giriş yeri ve alttaki yumuşak dokuda enfeksiyon
- Uygulanacak ilaçlara karşı allerji
- Kanama diyatezi

**Faset Medial Dal Bloğu** (32):

Faset eklemlerin innervasyonun anatomik özelliği nedeni ile bir düzeyde faset denervasyon sağlamak için ilgili alandan çıkan ve bir alt düzeyden çıkan medial sinire radyofrekans uygulanmalı-

dır. T1-T10 arası medial dal transvers procesin üst-lateral köşesinde, T11-T12 lomber bölgeye benzer şekilde daha medialde superior artikuler procese yakındır.

- Hasta yüzüstü pozisyonda skopi masasına yatırılır.
- Monitorizasyon sonrası sedoanaljezi uygulanır.
- Alan temizliği sağlanır ve steril koşullarda işleme başlanır.
- C kollu skopi ile postero-anterior görüntüler alınır. Hedef düzey belirlenir.
- Transvers proces net görüntülenemiyorsa, 5-10° kontraleral oblik açı verilir. Transvers proces, kostalar, lamina ve akciğer görüntülenir.
- İğne giriş yeri ilgili transvers procesin superolateral bölümüdür.
- Cilde 0.5 ml %1 lidokain enjekte edilir.
- İğne transvers procesin üst lateral bölümüne kemik teması sağlanana kadar ilerletilir. **(Şekil 23.3)**
- İğnenin derinliği lateral görüntüde değerlendirilir.
- 0.5 ml lokal anestezik ve/veya steroid karışımı verilir.
- Radyofrekans uygulanacak ise 5- 10 mm aktif uçlu 10 cm 20-22 G radyofrekans iğnesi ile girilerek benzer şekilde hedef alana ulaşılır.
- 2Hz, 2V motor uyarı verilerek paravertebral kaslarda (m. multifidus) seyirme gözlemlenir.
- 50Hz, 0.5V duyusal uyarımda sinire uygun alanda parestezi elde edilir.
- Lokal anestezik uygulamasından sonra 80 derece 90sn radrofrekans ablasyon işlemi uygulanır.
- 0.5 ml lokal anestezik ve/veya steroid karışımı verilir.



**Şekil 23.3.** Torakal medial dal bloğu skopi görüntüsünde iğnenin yerleşimi (Antero-posterior) (Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Bölümü Dr. Tuğçe Toptan'ın arşivinden alınmıştır.)

**Faset Eklem İçi Enjeksiyonu** (32)

- Hasta yüzüstü pozisyonda yatırılır.
- Monitorizasyon sonrası sedoanaljezi uygulanır.
- Alan temizliği sağlanır ve steril koşullarda işleme başlanır.
- C kollu skopi ile antero-posterior (AP) görüntüler alınır. Hedef düzey belirlenir.
- C kolluya skopiye 30-50 derece kaudal açı verilir.
- Cilde 0.5ml %1 lidokain enjekte edilir.
- 22G spinal iğne coaxial olarak eklemin inferioruna doğru ilerletilir.
- İğne eklem içine ilerletilir ve genellikle iğne eklemin keskin açısı nedeniyle eklemin en arka alt kısmına ulaşır.
- Lateral görüntü alınıp, kontrast madde verilerek iğnenin eklem içinde olduğu doğrulanır.
- Co-aksiyel olmayan teknikte AP görüntü alınır, torakal faset eklemlerin dik açısı nedeni ile giriş noktası hedef eklemin 1-2 segment altından olmalıdır. İğne eklemin alt ucuna doğru yönlendirilir.
- AP pozisyonda eklem içine girildikten sonra lateral görüntüde iğne yeri teyit edilir.
- 0.5 ml lokal anestezik ve/veya steroid karışımı verilir.

**Komplikasyonlar** (31):

- Enfeksiyon
- Allerjik reaksiyon
- Geçici radikuler ağrı
- Pnömotoraks
- Kanama
- Postprosedurel ağrı
- İntratekal/ epirudal enjeksiyon

## SONUÇ

Faset eklemlerin kronik spinal ağrı kaynağı olduğu gösterilmiştir ancak bu tanıyı destekleyecek patognomonik bir muayane bulgusu veya radyolojik görüntüleme yöntemi yoktur.

Faset eklemlerin ağrı kaynağı olduğunu göstermek için tanısal bloklar yapılmalı, ağrıda anlamlı azalma elde edilirse, terapötik girişimsel tedaviler uygulanmalıdır.

## KAYNAKLAR


1. Linton SJ, Hellsing AL, Hallden K. A population based study of spinal pain among 35-45-year-old individuals. *Spine* 1998; 23:1457-1463
2. Berger A, Henry L, Goldberg M. Surgical palliation of thoracic malignancies. *Surg Oncol Clin N Am.* 2004;13: 429-453, viii
3. Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, et al. Prevalence of facet joint pain in chronic spinal pain of cervical, thoracic, and lumbar regions. *BMC Musculoskelet Disord.* 2004;5:15
4. Mikkelsen W, Duff I. Age-sex specific prevalence of radiographic abnormalities of the joints of the hands, wrists and cervical spine of adult residents of the Tecumseh, Michigan, Community Health Study area, 1962-1965. J. Chronic Dis. 1970; 23:151-159. [PubMed: 5472386]
5. Bernard TE, Wilder FV, Aluoch M, Leaverton PE. Job-related osteoarthritis of the knee, foot, hand, and cervical spine. J. Occup. Environ. Med. 2010; 52:33-38. [PubMed: 20042887]
6. Suri P, et al. Vascular disease is associated with facet joint osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2010; 18:1127-1132. [PubMed: 20633684] )
7. Tischer T, Aktas T, Milz S, Putz RV. Detailed pathological changes of human lumbar facet joints L1-L5 in elderly individuals. Eur. Spine J. 2005; 15:308-315. [PubMed: 16021481
8. White, AA.; Panjabi, MM., editors. Clinical Biomechanics of the Spine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1978.
9. Chua WH, Bogduk N. The surgical anatomy of thoracic facet denervation. *Acta Neurochir (Wien).* 1995;136: 140-144
10. Groen GJ, Baljet B, Drukker J. Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. Am. J. Anat. 1990; 188:282-296. [PubMed: 2371968]
11. Zhou L, Schneck CD, Shao Z. The anatomy of dorsal ramus nerves and its implications in lower back pain. *Neurosci Med* 2012; 3:192-201.

12. Kang YM, Choi WS, Pickar JG. Electrophysiologic evidence for an intersegmental reflex pathway between lumbar paraspinal tissues. Spine (Phila Pa 1976). 2002; 27:E56-E63. [PubMed: 11805709]
13. Cavanaugh JM, et al. Mechanisms of low back pain: a neurophysiologic and neuroanatomic study. Clin. Orthop. Relat. Res. 1997:166-180. [PubMed: 9020216]
14. Hirsch C, Inglemark BE, Miller M. The anatomical basis for low back pain. Studies on the presence of sensory nerve endings in ligamentous, capsular and intervertebral disc structures in the human lumbar spine. Acta Orthop. Scand. 1963; 33:1-17. [PubMed: 13961170]
15. Dwyer A, Aprill C, Bogduk N. Cervical zygapophyseal joint pain patterns. I: A study in normal volunteers. Spine (Phila Pa 1976). 1990; 15:453-457. [PubMed: 2402682]
16. Dreyfuss P, Tibiletti C, Dreyer SJ. Thoracic zygapophyseal joint pain patterns. A study in normal volunteers. *Spine*. 1994;19:807-811.
17. Gellhorn AC, Katz JN, Suri P. Osteoarthritis of the spine: the facet joints. Nat Rev Rheumatol. 2013 Apr;9(4):216-24. doi: 10.1038/nrrheum.2012.199. Epub 2012 Nov 13. PMID: 23147891; PMCID: PMC4012322.)
18. Wilde VE, Ford JJ, McMeeken JM. Indicators of lumbar zygapophyseal joint pain: survey of an expert panel with the Delphi technique. Phys. Ther. 2007; 87:1348-1361. [PubMed: 17684091]
19. Pathria M, Sartoris DJ, Resnick D. Osteoarthritis of the facet joints: accuracy of oblique radiographic assessment. Radiology. 1987; 164:227-230. [PubMed: 3588910] )
20. van Kleef M, Stolker RJ, Lataster A, Geurts J, Benzon HT, Mekhail N. 10. Thoracic pain. Pain Pract. 2010 Jul-Aug;10(4):327-38. doi: 10.1111/j.1533-2500.2010.00376.x. Epub 2010 May 12. PMID: 20492577.
21. Atluri S, Singh V, Datta S, Geffert S, Sehgal N, Falco FJ. Diagnostic accuracy of thoracic facet joint nerve blocks: an update of the assessment of evidence. Pain Physician. 2012 Jul-Aug;15(4):E483-96. PMID: 22828695
22. Manchikanti L, Manchikanti KN, Manchukonda R, Pampati V, Cash KA. Evaluation of therapeutic thoracic medial branch block effectiveness in chronic thoracic pain: a prospective outcome study with minimum 1-year follow up. Pain Physician. 2006 Apr;9(2):97-105. PMID: 16703969.)
23. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Cash KA, Pampati V. Effectiveness of thoracic medial branch blocks in managing chronic pain: a preliminary report of a randomized, double-blind controlled trial. Pain Physician. 2008 Jul-Aug;11(4):491-504. PMID: 18690278.)
24. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Cash KA, Pampati V, Fellows B. The role of thoracic medial branch blocks in managing chronic mid and upper back pain: a randomized, double-blind, active-control trial with a 2-year followup. Anesthesiol Res Pract. 2012;2012:585806. doi: 10.1155/2012/585806. Epub 2012 Jul 19. PMID: 22851967; PMCID: PMC3407605.
25. Manchikanti L, Kaye AD, Boswell MV, Bakshi S, Gharibo CG, Grami V, Grider JS, Gupta S, Jha SS, Mann DP, Nampiaparampil DE, Sharma ML, Shroyer LN, Singh V, Soin A, Vallejo R, Wargo BW, Hirsch JA. A Systematic Review and Best Evidence Synthesis of the Effectiveness of Therapeutic Facet Joint Interventions in Managing Chronic Spinal Pain. Pain Physician. 2015 Jul-Aug;18(4):E535-82. PMID: 26218948.)
26. Lee DG, Ahn SH, Cho YW, Do KH, Kwak SG, Chang MC. Comparison of Intra-articular Thoracic Facet Joint Steroid Injection and Thoracic Medial Branch Block for the Management of Thoracic Facet Joint Pain. Spine (Phila Pa 1976). 2018 Jan 15;43(2):76-80. doi: 10.1097/BRS.0000000000002269.
27. Manchikanti L, Kaye AD, Soin A, Albers SL, Beall D, Latchaw R, Sanapati MR, Shah S, Atluri S, Abd-Elsayed A, Abdi S, Aydin S, Bakshi S, Boswell MV, Buenaventura R, Cabaret J, Calodney AK, Candido KD, Christo PJ, Cintron L, Diwan S, Gharibo C, Grider J, Gupta M, Haney B, Harned ME, Helm Ii S, Jameson J, Jha S, Kaye AM, Knezevic NN, Kosanovic R, Manchikanti MV, Navani A, Racz G, Pampati V, Pasupuleti R, Philip C, Rajput K, Sehgal N, Sudarshan G, Vanaparthy R, Wargo BW, Hirsch JA. Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Facet Joint Interventions in the Management of Chronic Spinal Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Guidelines Facet Joint Interventions 2020 Guidelines. Pain Physician. 2020 May;23(3S):S1-S127. PMID: 32503359.
28. Chang MC. Effect of Pulsed Radiofrequency Treatment on the Thoracic Medial Branch for Managing Chronic Thoracic Facet Joint Pain Refractory to Medial Branch Block with Local Anesthetics. World Neurosurg. 2018 Mar;111:e644-e648. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.141. Epub 2017 Dec 30. PMID: 29294395.
29. Stolker RJ, Vervest AC, Groen GJ. Percutaneous facet denervation in chronic thoracic spinal pain. Acta Neurochir (Wien). 1993;122(1-2):82-90. doi: 10.1007/BF01446991. PMID: 8333313.
30. Gungor S, Candan B. The efficacy and safety of cooled-radiofrequency neurotomy in the treatment of chronic thoracic facet (zygapophyseal) joint pain: A retrospective study. Medicine (Baltimore). 2020 Apr;99(14):e19711. doi: 10.1097/MD.0000000000019711. PMID: 32243409; PMCID: PMC7440134.
31. John W. Nelson. Thoracic Facet Joint Blocks and Neurotmy. In: P.Prithvi Raj. editor. Interventional pain management image-guided procedures. 2th edition. Elsevier;2008. p.279-286
32. Charles A. Oliveira. Thoracic Medial Branch Block and Denervation. In: Agnes R. Stogicza, editor. Interventional pain. 1st edition. Springer; 2020.p.93-98

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0121

# Torakal Epidural Enjeksiyonlar

Uzm.Dr. Barış Kıran[1], Prof. Dr. Serap Üçler Yaman[2]

[1] Sağlık Bakanlığı Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İzmir
[2] Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul

**ORCID;** BK: 0000-0003-1113-4197, SÜY: 0001-0003-9660-0964

## GİRİŞ

Torasik epidural enjeksiyonlar nadir olmakla birlikte, torasik omurga patolojisinden kaynaklanan aksiyal ağrılı veya aksiyal ağrısız radiküler semptomlar için endikedir. Transforaminal yaklaşım, belirli torasik omurga konumlarına ilaç verilmesini sağlar. Transforaminal enjeksiyon için çeşitli yaklaşımlar kullanılabilir. Bu bölümde, preganglionik veya retrodiskal yaklaşım olarak da adlandırılan infraneural yaklaşımı ve supranöral yaklaşımı tanımlayacağız. Burada açıklanan yaklaşımları kullanarak, iğne yörünge görünümü kullanılarak yerleştirilir ve çok düzlemli görüntüleme kullanılarak ilerletilir ve güvenlik vurgulanır. Zigapofizyal eklemlerin oryantasyonu ve kaburgalarla eklemlenmesi bu enjeksiyonu daha zor hale getirir. Torasik transforaminal epidural enjeksiyonlar yapılırken de her zaman akciğer alanlarının farkında olunmalıdır.

## ENDİKASYONLAR

- Konservatif tedavi denemesinde başarısız olan hastalarda radikülopatili veya radikülopatisiz belirgin radiküler ağrının teşhisi ve özellikle tedavisi için endikedir.
- Torakal bölge posttravmatik ağrı, herpes zoster, post herpetik nevralji, CRPS I ve I ve kansere bağlı ağrıda epidural enjeksiyonlar doktorun takdirine bağlı olarak yapılabilir (1,2).

## KONTRENDİKASYONLAR

Kontrendikasyonlar enjeksiyon bölgesinde sistemik veya lokal enfeksiyon, kullanılan ilaçlara alerji, hamilelik veya önemli pıhtılaşma bozukluğunu içerir. Torakal transforaminal enjeksiyon öncesinde NSAİİ'ler antiagregan ve antikoaülan ilaçlar rehberlerin önerisine göre işlem öncesinde kesilmelidir (1,2).

## TEKNİK

**A) İNFRANÖRAL TEKNİK**: Ameliyathane koşullarında hastaya damar yolu açılır ve monitörize edilir. Hasta floroskopi masasına yüz üstü yatırılır, göğüs altına yastık yerleştirilir. Uygulama yapılacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. Hastaya intravenöz sedasyon uygulanır (solunumu ve bilinci korunmalıdır, derin sedasyon önerilmez). Öncelikli olarak C-kollu floskopi ile AP görüntüde uygulama yapılacak seviye belirlenir (spinöz çıkıntılar orta hatta olmalıdır). Uygulama yapılacak seviye belirlendikten sonra floroskopi ile sefal ya da kaudal olarak ilgili seviyenin alt end plate'i düzleştirilir. Daha sonra işlem yapılacak seviyedeki superior artiküler proces end plate'i ortadan ikiye bölecek şekilde ipsilateral oblik olunur. Altta üst uç plakası, üstte alt uç plakası, medialde SAP ve lateralde kaburga tarafından oluşturulan alanda kalınacak şekilde iğne ile tunelled vizion olarak girilir. İğne foramenin alt üçte birlik bölümünde olmalıdır.

İpsilateral oblik görüntüde tunelled vizion olunduktan sonra floroskopi ile lateral görüntüde iğnenin derinliği kontrol edilir.

Lateral görüntüde derinlik doğrulandıktan sonra 1-2 cc radyoopak kontrast madde verilir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında lateral görüntü ve AP'de epidural aralıkta olunduğu kontrol edilir. Epidural aralıkta olunduğu ve vasküler olunmadığı doğrulandıktan sonra enjeksiyon yapılır.

Önemli noktalar: Sinir hasarından ve pnömotorakstan kaçınmak için fazla lateral olunmamaya dikkat edilmelidir, ideal olarak superior artiküler proces end plate kesişim noktasına yakın olunmalıdır. Diske girmekten kaçınmak için fazla derinleşmeden mutlaka lateral görüntüde derinlik kontrol edilmelidir. Floroskopi A-P görüntüde saat 12 seviyesini geçmemelidir.

**B) SUPRANÖRAL TEKNİK:** Ameliyathane koşullarında hastaya damar yolu açılır ve monitörize edilir. Hasta floroskopi masasına yüz üstü yatırılır, göğüs altına yastık yerleştirilir. Uygulama yapılacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. Hastaya intravenöz sedasyon uygulanır (solunumu ve bilinci korunmalıdır, derin sedasyon önerilmez). Öncelikli olarak C-kollu floskopi ile AP görüntüde uygulama yapılacak seviye belirlenir (spinöz çıkıntılar orta hatta olmalıdır). Uygulama yapılacak seviye belirlendikten sonra floroskopi ile sefal ya da kaudal olarak ilgili seviyenin alt end plate'i düzleştirilir. Daha sonra ilgili seviyenin foramenini görselleştirmek için ipsilateral oblik olunur **(Şekil 24.1)** (1,3).

Pedikülün altından (scotty dog gözü) tunelled vizion olarak girilir. Pediküle temas edilir edilmez, floroskopi laterale alınır. Foramenin girişinde durulur 1-2 cc kontrast madde verilerek A-P **(Şekil 24.2)** ve lateral **(Şekil 24.3)** görüntülerde epidural boşlukta olunduğu vasküler olunmadığı doğrulandıktan sonra enjeksiyon yapılarak işlem sonlandırılır (1,3).

Önemli noktalar: T7-T12 vertebra anatomisi lomber bölgeye benzer diğer bölgelerin görüntülenmesi daha zordur.

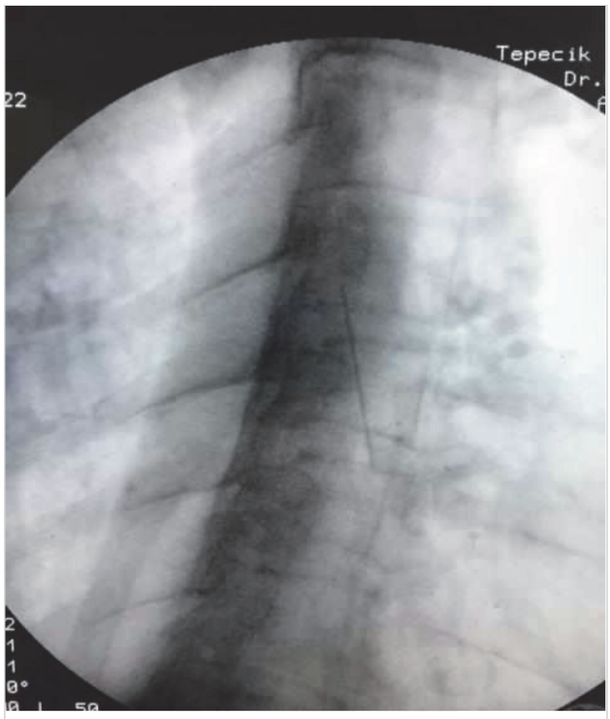
## OLASI KOMPLİKASYONLAR

Sinir kökü hasarı, intravasküler enjeksiyon, lokal anestezik toksisitesi, intervertebral disk penetrasyonu (diskit), pnomotoraks, dural ponksiyona bağlı intrakranyal hipotansiyon, epidural hematom subdural hematom, epidural enfeksiyon, subdural enfeksiyon, omurilik travması, ilaçlara alerji, radyasyona maruz kalma, dural, nöral veya vasküler yapılarda iğne yaralanması.

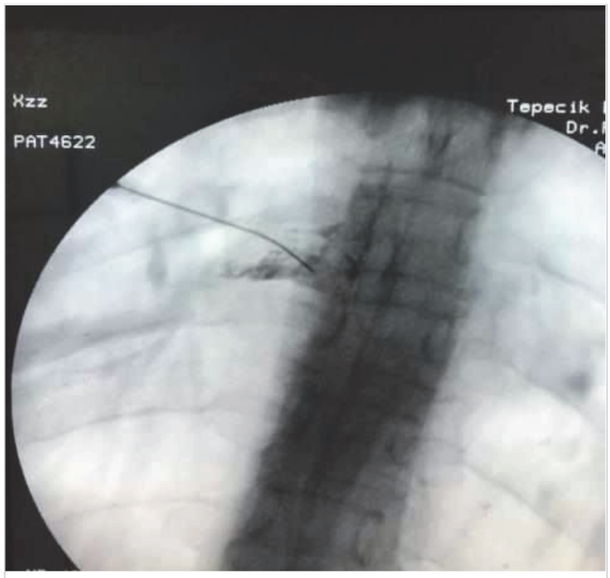
Adamkiewicz arteri olarak da bilinen bu damar, bireylerin %85'inde T9 ve L2 arasında, genellikle soldan, ancak azınlıkta, alt lomber omurgadan ve nadiren S1 kadar düşükten kaynaklanabilir. Bu arter sinir kökü ile nöral foramenlerden geçerek ön omuriliği besler. Arterin yaralanması veya partiküler steroid enjeksiyonu alt torasik omurilikte enfarktüse neden olabilir.

Kortikosteroid uygulamasının majör teorik komplikasyonları arasında pituitaryadrenal eksenin baskılanması, hiperkortisizm, Cushing sendromu, osteoporoz, kemiğin avasküler nekrozu, steroid miyopatisi, epidural lipomatozis, kilo alımı, sıvı tutulması ve hiperglisemi yer alır. Amerika Birleşik Devletleri'nde nöral blokajda

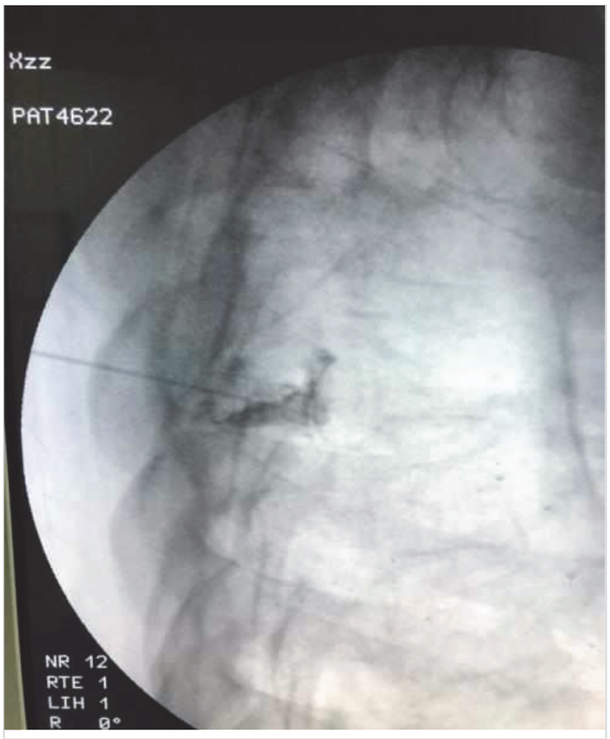
en sık kullanılan steroidler olan metilprednizolon asetat, triamsinolon asetonid ve betametazon asetat ve fosfat karışımının hepsinin hem klinik hem de deneysel çalışmalarda epidural terapötik dozlarda güvenli olduğu gösterilmiştir (4,5).




**24.1.** İşlem yapılacak seviyenin ipsilateral oblik görünümü, iğne giriş yeri işaret çubuğuyla gösterilmektedir. (İzmir S.B.Ü Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniğinden Dr. Oğuzhan Yeniay'ın arşivinden alınmıştır.)




**24.2.** Kontrast madde verildikten sonra A-P görünümde epidural yayılım (İzmir S.B.Ü Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniğinden Dr. Oğuzhan Yeniay'ın arşivinden alınmıştır.)




**24.3.** Kontrast madde verildikten sonra lateral görünümde epidural yayılım (İzmir S.B.Ü Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniğinden Dr. Oğuzhan Yeniay'ın arşivinden alınmıştır.)

## SONUÇ

Servikal ve torakal bölge vasküler yaralanmalara ve dural hasarlara karşı lomber bölgeye göre daha hassastır, bu sebeple işlem sırasında partiküler streoid kullanılmaması ve bupivakainden kaçınılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Bogduk N, ed. Practice Guidelines for Spinal Diagnostic and Treatment Procedures. 2nd ed. San Francisco: International Spine Intervention Society; 2013:265-282.
2. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines (3rd ed). Reg Anesth Pain Med 2010; 35:64-101.
3. Slipman CW, Derby R, Simeone FA, Mayer TG, eds. Interventional Spine: An Algorithmic Approach. Philadelphia: Saunders; 2008.
4. Lyons JL, Gireesh ED, Trivedi JB, et al. Fatal exserohilum meningitis and central nervous system vasculitis after cervical epidural methylprednisolone injection. Ann Intern Med 2012; 157:835-836.
5. Seo YT, Kong HH, Lee GJ, Bang HJ. Persistent cauda equina syndrome after caudal epidural injection under severe spinal stenosis: A case report. J Pain Res 2017; 10:1425-1429.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0123

# Torakal Disk İçi Girişimler

Uzm. Dr. Çile Aktan

Dr.Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Gaziantep

**ORCID;** ÇA: 0000-0003-1740-8339

## GİRİŞ

Torasik disk hernisi yılda 1/1.000.000 insidansı olan nadir bir hastalıktır (1). Bununla birlikte, radikülopati ve/veya miyelopati ile ilişkili insidansı ve prevalansı bilinmemektedir. Torasik disk hernisi, sırt ağrısı olan hastaların %2'sinden sorumludur. Tüm torasik disk hernisi hastalarının yaklaşık %0.15-1.8'i cerrahi olarak tedavi edilmektedir (2).

Hastaların büyük çoğunluğunda genellikle travma bir başlatıcı faktördür. Kalça üstü düşme, uzun süreli fleksiyon postürü, yanlış duruş veya ağır kaldırma gibi kazara oluşan bir aksiyel yüklenme sonucu herniasyon oluşur. Etkilenen bireyler başlangıçta asemptomatiktir, zamanla fiziksel aktivite ile semptomatik hale gelebilir. İnvaziv tedavi genellikle diskektomi veya füzyon implantasyonu ile torakotomi prosedürünü içerir. Genel olarak torakal disk herniasyonlarının semptomatolojisi iyi tanımlanmamıştır, sırtta saplanıcı ve yanıcı ağrı, bel ve bacaklarda ağrı, uyuşma, soğukluk veya güç kaybı gibi semptomlar bildirilebilir (3).

Lomber ve servikal ablasyon prosedürleri ile ilgili çalışmalara rağmen torasik bölgede az sayıda çalışma yapılmıştır. Konservatif yöntemlere yanıt vermeyen torasik disk herniasyonuna bağlı alt radiküler semptomları ve dorsal ağrısı olan 11 hastalık bir çalışmada perkütan disk dekompresyon ağrı kontrolünde etkili bulunmuştur (4).

Torakal bölge için giriş far posterolateral yaklaşım tercih edilirken, 60 derecelik açı ve vertebradan 3-4 cm' lik bir mesafe idealdir (5).

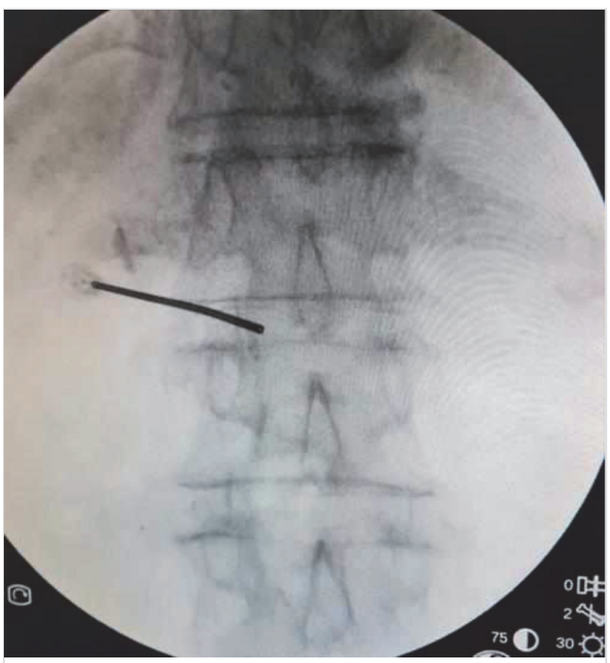
Alt torakal bölge için girişim prosedürü üst lomber bölgeye benzer. Orta hattan çok uzaklaşmamak pnömotoraks riski açısından önemlidir.

## DİSKOGRAFİ VE TORAKAL İNTRADİSKAL GİRİŞİMLER İÇİN STANDART TEKNİK

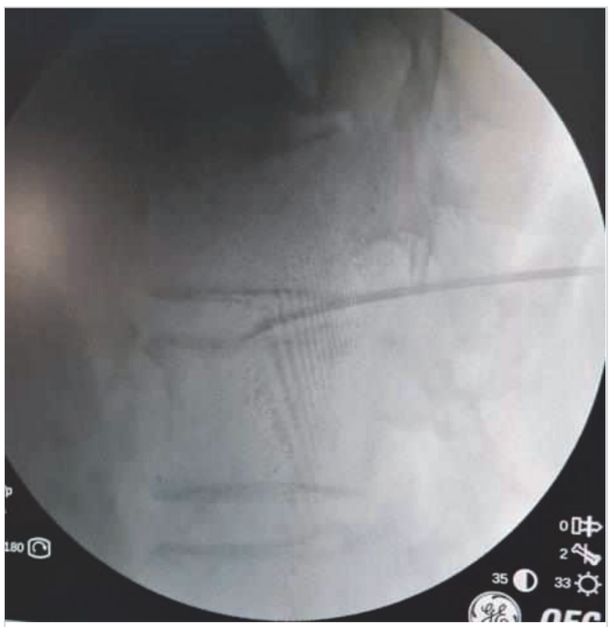
- Monitorizasyon, hafif sedoanaljezi ve cilt temizliği sonrası steril koşullarda;
- Hasta yüzüstü pozisyonda yatırılır
- Girişim bölgesinin seviyesi belirlenir
- C kollu skopi Anterior-Posterior (AP) pozisyonda iken vertebra korpusu kare olacak şekilde üst ve alt end plateler düzlenir
- C-kollu skopi girişim yapılacak tarafa doğru spinöz proçes kontralateral vertebra kenarına hizalanacak şekilde veya faset eklem çizgisi vertebranın orta noktasına gelene kadar oblik alınır, iğne giriş yeri orta hattı 5cm'den fazla geçmemelidir
- Giriş noktası, superior artiküler proçesin (SAP) hemen yanındadır
- İğne, SAP'nin hemen anterolateralinde, tünel görünümde ilerletilir
- İğne ucu diskin yüzeyine temas ettiğinde, diske girmeden önce AP ve yan görünümde uygun konumu doğrulanır
- İğne diskin santraline ilerletildiğinde derinliği doğrulamak için lateral görüntü alınır
- İğnenin diskin ortasında olduğunu doğrulamak için AP den bakılır
- İğne uygun konuma geldiğinde, enjeksiyon basıncı ve hastanın yanıtı kaydedilirken 0,5-1 ml'lik artışlarla (<1,5 ml) non-iyonik kontrast madde enjekte edilerek diskin içindeki yayılımı gözlenir **(Şekil 25.1a ve 1b)**

***-Diskografinin pozitif kabul edilmesi için aşağıdaki kriterlerin tamamının olması gerekir***

- Kontrast enjeksiyonu ile birlikte hastanın spontan ağrısına yer, miktar ve yoğunluk açısından uyan ağrı meydana gelmesi
- ≥7/10 NRS ağrı yoğunluğu
- Grade 3 annuler yırtık
- Negatif kontrol disk seviyesi
- 3 ml'yi aşmayan hacim
- Nihai basınç, ≤ 50 psi açılma basıncının üzerinde



**Şekil 25.1a.** Torakal T12-L1 seviyesinden yapılmış intradiskal girişimde iğnenin AP görüntüdeki pozisyonu (Görüntüler, Dr. Çile Aktan' ın arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 25.1b.** Torakal T12-L1 seviyesinden yapılmış intradiskal girişimde iğnenin lateral görüntüdeki pozisyonu (Görüntüler, Dr. Çile Aktan' ın arşivinden alınmıştır)

**TORAKAL DİSK İÇİ GİRİŞİMLERDE GÖRÜLEBİLECEK KOMPLİKASYONLAR**

- Spondilodiskit
- İğnenin retroperioneal organlara zarar vermesi (disk içinden çkması durumunda)
- Radikülopati
- Hızlandırılmış disk dejenerasyonu
- Endplate deformasyonu
- Dura ponksiyonuna bağlı işlem sonrası baş ağrısı
- Vertebral osteonekroz
- Pnömotoraks

***Okuyucuya Notlar***

Torakal bölgenin disk içi girişimleri, lomber bölgeye kıyasla daha az sıklıkta yapılmaktadır, bu nedenle bu konuda deneyimli hekimlerin bu prosedürleri yapması, komplikasyon riskini azaltma hususunda önem arz eder.

**KAYNAKLAR**


1. Russell T. Thoracic intervertebral disc protrusion: Experience of 67 cases and review of the literature. *Br J Neurosurg.* 1989;3(2):153-60.
2. Wood KB, Blair JM, Aepple DM, Schendel MJ, Garvey TA, Gundry CR, et al. The natural history of asymptomatic thoracal disc herniations. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(5):525-9.
3. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Uematsu Y, Oda H. Symptoms of thoracolumbar junction disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;26(22):E512-8.
4. Ceylan A, Ozgencil GE, Erken B, Aşık İ. Effectiveness of percutaneous ıntradiscal decompression therapy in thoracic disc herniation. *Balkan Med J.* 2019; 36(2):134-138.
5. Derby R, Lee SH, Kim BJ. Discography. In: Slipman CW, Derby R, Simeone FA, Mayer TG, editors. Interventional Spine: An Algorithmic Approach. *Philadelphia PA: Elsevier.* 2008;291-302.

BÖLÜM 26
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0125

# Lomber Epidural Enjeksiyonlar

Uzm.Dr. Ayşe Gündoğdu[1], Doç.Dr. Musa Öztürk[2]

[1] Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Isparta
[2] İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği Emekli, İstanbul

**ORCID;** AG: 0000-0002-0306-1939, MÖ: 0000-0001-9652-384X

## GİRİŞ

Spinal ağrılar; omurganın boyun, sırt ve bel bölgesinde hissedilen, devamlı olabileceği gibi genellikle geçici, tekrarlayabilen ve bazen de kronik olarak uzun süren ağrılardır. Tüm dünyada yaygın görülen tıbbi bir durum olup etyolojisinde travma, enfeksiyon, malignite, stenoz, listezis, dejenerasyon, konjenital deformiteler, enfeksiyon ve inflamatuar hastalıklar söz konusudur. Amerikan Girişimsel Ağrı Hekimleri Derneğinin (ASIPP) spinal ağrıların yönetimi ve kurallarını toparladığı çalışmada bir yıldan uzun süren kronik spinal ağrı hastaların %25 ila %60'ında bildirilmektedir ve çeşitli spinal bölgelerde ağrı oranı değişken olmakla birlikte %43 ile en fazla belde, %32 civarında boyunda ve %13 ile en az torasik omurgada görülmektedir (1). ABD'de 2015 yılında spinal ağrı tedavisinin yıllık maliyeti 87,6 milyar dolar kadar olduğu bu miktarın diyabet ve iskemik kalp hastalığından sonraki tüm ana sağlık durumları arasında üçüncü en yüksek tedavi maliyetini oluşturduğu bildirilmiştir (2).

Bel ağrısı "Low Back Pain" (LBP)'nin yaşa göre standardize nokta prevalansı 1990'da %8,20 (%95 UI: %7,31-9,10) 2017'de ise %7,50 (%95 UI: %6,75-8,27) olarak bulunmuştur. Yine 1990'da herhangi bir zamanda LBP'den yakınan sayısı 377,5 milyon iken hafifçe düşüşe rağmen nüfus artışına bağlı olarak bu sayı 2017'de 577,0 milyona yükselmiş olarak saptanmıştır. LBP prevalansı kadınlarda erkeklerden daha yüksektir. LBP prevalansı yaşla birlikte genellikle artmakta ve 80 ila 89 yaşları arasında zirve yapmaktadır. Bölgesel olarak bakıldığında ise en yüksek oran Batı Avrupa ülkelerinde saptanmıştır (3).

Lumbosakral radiküler sendrom (LRS), belden uyluğun arkasına, bacağa doğru yayılan (radiküler) ağrıya neden olan bir rahatsızlıktır. LRS'nin en sık nedeni, lomber bölgede herniye olan intervertebral diskte rüptüre olan disk materyalinin sinir kökünü sıkıştırmasıdır. Diğer nedenler ise lomber spinal stenoz, spondilolistezis, dejenerasyon ve malignitedir. Sonuçta tüm nedenlere bağlı olarak lomber sinir kökü sıkıştırılır ve bu da enflmasyon ve ağrıya neden olabilir. LRS için kişisel risk faktörleri arasında yaş, boy, kilo, sigara içme ve mental stres; mesleki risk faktörler arasında ise yorucu fiziksel aktivite ve tüm vücut titreşimine sürekli maruz kalmak sayılabilir. Bel ağrısı ve radikülopati, tüm işe devamsızlıkların yaklaşık %40'ına katkıda bulunan yaygın problemlerdir (4). Bazı kılavuzlarda hastaların yaklaşık %75'i spontan iyileştiğinden, LRS'nin ilk 6 ila 8 haftasında konservatif bir yaklaşım önerilmektedir. Konservatif tedavi; oral analjezikler, egzersiz tedavisi seçeneği ile günlük aktivitelerin düzenlemesinden oluşur. Semptomlar 6 ila 8 haftadan uzun sürerse cerrahi müdahale bir seçenektir. Ancak cerrahi diskektomi kısa vadede etkili olmasına rağmen, konservatif tedaviye kıyasla uzun vadeli etkinliği kanıtlanmamıştır. Hastanın şiddetli ağrısı var ve ilk 6 ila 8 hafta içinde opiyatlara yanıt vermiyorsa, ameliyat için uygun değilse ve/veya birden fazla disk herniasyonu varsa steroid enjeksiyonları önerilmektedir. Steroid enjeksiyonlarının birincil amacı ağrıyı azaltmaktır. Steroid, herniye diskin ilgili segmental seviyesinin veya etkilenen sinir kökünün etrafındaki epidural boşluğa enjekte edilir. Lomber vertabra enjeksiyonları tedavinin yanında tanısal değeri de olan prosedürlerdir (5).

Epidural anestezide ilk enjeksiyonlar 1900 civarında Paris'te bağımsız çalışan Jean Sicard (1872-1929) ve Fernand Cathelin (1873-1945) tarafından yapılmış olup her ikisi de sakral aralığa küçük hacimlerde kokain enjekte etmişlerdir. Lumbar epidural enjeksiyonun siyatik ağrısının tedavisi amacıyla kullanımı ise ilk kez 1925'te kaudal novocain ve 1930'da prokain enjeksiyonu ile bildirilmiştir (6).

Epidural enjeksiyonlar, özellikle bel fıtığına bağlı radikülopati ve spinal stenoz için bel ve alt ekstremite ağrısının tedavisinde en sık uygulanan prosedürlerden biridir (6). İnterlaminar, transforaminal ve kaudal yaklaşımlarla epidural boşluğa yaygın olarak enjekte edilen maddeler arasında steroidler, lokal anestezik ve salin bulunur (7, 8). Bu üç yaklaşım arasında önemli farklılıklar vardır. Transforaminal girişim hedefe spesifiktir, primer patoloji bölgesine ulaşmak özellikle anterolateral epidural boşluk ve dorsal kök ganglionu için minimal ilaç volümü yeterlidir. Kaudal girişim düşük dural ponksiyon riski nedeniyle daha kolay bir girişim olsa da patolojik bölgeye erişim için yüksek volümde (10-20 mL) ilaç gerektirir. İnterlaminar girişimde ise kaudal girişime kıyasla daha az ilaç volümü ile patolojik bölgeye ulaşabilir.

Epidural olarak uygulanan steroid ve lokal anestezik enjeksiyonlarının etki mekanizması hala tam olarak anlaşılamamıştır. Elde edilen nöral blokajın; nosiseptif girdiyi, afferent liflerin refleks mekanizmalarını, nöronların kendi kendine devam eden aktivitesini ve merkezi nöronal aktivitelerin modelini değiştirdiğine veya kesintiye uğrattığına inanılmaktadır. Ayrıca, lokal anesteziklerin ağrı-spazm döngüsünü ve yankılanan nosiseptör iletimini kesintiye uğrattığına inanılmaktadır. Kortikosteroidlerin ise bir dizi proinflamatuar mediatörlerin sentezini veya salınımını inhibe ederek ve geri dönüşümlü bir lokal anestezik etkiye neden olarak inflamasyonu azaltığı düşünülmektedir (9).

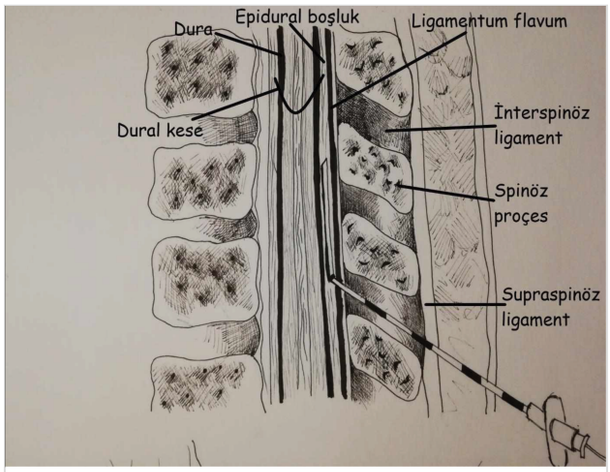
Çalışmalarda kör teknikle uygulanan epidural girişimlerde deneyimli ellerde bile önemli oranda hedef bölgeye ulaşamama olasılığı bildirilmiştir (10). Epidural anestezi ve analjezi genellikle güvenli kabul edilir; prosedürle ilgili komplikasyonlar, özellikle kalıcı defisitler nadirdir (11). Ancak çok nadir de olsa kardiak nörolojik ve enfeksiyöz komplikasyonlar gelişebileceği akılda tutulmalı ve mutlak endikasyon sonrası işlem yapılmalıdır.

Bu bölümde lomber epidural anatomi sonrası lomber epidural enjeksiyonların endikasyonları, kontrendikasyonları, teknikleri ve komplikasyonları anlatılacaktır.

## ANATOMİ

Lomber omurganın anatomisini anlamak, doğru ve güvenli lomber epidural enjeksiyonları yapmak için çok önemlidir. Epidural boşluk, dural kese ile kemikli spinal kanalın içi arasında yer alır **(Şekil 26.1).** Epidural boşluk arka ve ön bölme olarak ikiye ayrılır.

Anterior kompartman önde vertebral cisim, intervertebral disk ve posterior longitudinal ligament ve posteriorda tekal kese ile sınırlanmıştır; posterior epidural boşluk önde tekal kese ve arkada ligamentum flavum ve lamina ile sınırlanır. Yanlarda vertebra pedikküllerinin periostu ve intervertabral foramenler ile sınırlanmıştır. Posterior epidural boşluk lomber bölgede daha geniş olup L2 ila L5 arasında çapı yaklaşık 5 ila 6 mm'dir. Epidural boşluğun içeriğinde yağ dokusu, gevşek areolar doku, arterler, lenfatikler ve bol venöz pleksus vardır (8). Epidural ve foraminal alanların içindeki ve çevresindeki nörovasküler yapılara özel dikkat gösterilmelidir. Özellikle omurga anatomisi obezite, spinal deformiteler veya önceki omurga cerrahisi gibi faktörler tarafından değiştirilmişse, enjeksiyonların uygulanması bazen zor olabilir (12).




**Şekil 26.1.** Lomber omurga anatomisi (Ituk ve arkadaşlarının çalışmasından alıntılanmıştır (17).)

**Ligamentler**

**Supraspinöz ligament (SSL):** Hem SSL hem de interspinöz ligament, torakolomber omurganın stabilitesinde bütünleyici bir rol oynadığına inanılan arka ligament kompleksinin bir parçasını oluştururlar. SSL, C7 spinöz çıkıntıdan başlar ve yetişkinlerin %22'sinde L3 ve %74'ünde ise L4 vertebraya kadar uzanır (13).

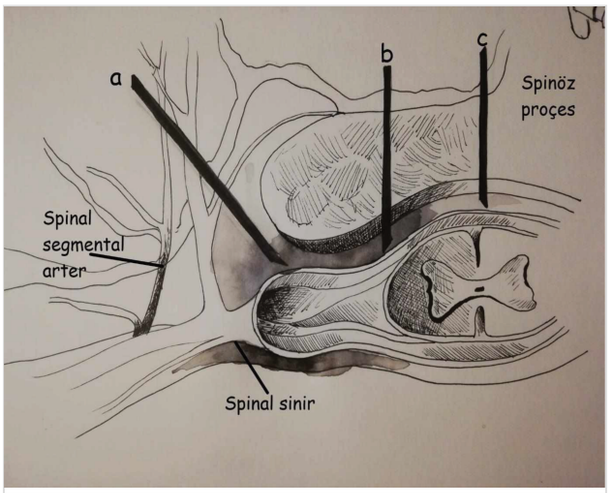
**İnterspinöz ligament (ISL):** ISL'ler, bitişik spinöz proçesleri birbirine bağlayan ince ve kısa yapılardır, iyi vaskülarizedirler ve özellikle dorsal ve lateral yüzeylerinde duyu sinirleri içerirler. Lomber ISL'ler genellikle çiftler halinde ortaya çıkarlar ve daha kalın olup doğaları gereği daha eşkenar dörtgen veya dörtgen olma eğilimindedirler. Lomber ISL'ler genellikle, kaudal spinöz proçesin üst kenarından kraniyal spinöz proçese doğru ön-arka yönde eğik veya yatay olarak uzanan bir lif yönü ile tasvir edilir (14).

**Ligamentum Flavum (LF):** Anatomik olarak spinal dura kesesinin arka tarafını kaplayan posterior omurganın önemli bir parçasıdır. Omurlar arası hareket aralığını kontrol eder ve posterior dura kapsülünün pürüzsüz yüzeyini korur. Bu nedenle omurilik üzerinde koruyucu etkisi vardır. Histolojik olarak normal LF, elastik (%80) ve kollajen (%20) liflerden oluşan elastik bir yapıdır (15). Bu bağ 2. servikal vertebradan 1. sakral vertebra segmentine kadar uzanır ve intervertebral diskler, kaslar, fasya ve kemik elemanları ile birlikte omurgaya yapısal destek sağlar. Ligamentum flavum en sağlam lomber bölgede olup bunu sırasıyla torakal ve servikal bölgeler izler (16).

Epidural boşluğun yerini belirlemek için en yaygın olarak kullanılan yöntem, hala yüzey anatomik işaretlerine dayanmaktadır ve vakaların %40-70'inde epidural boşluğun tanımlanması başarısız olabilir (18). Tipik olarak epidural enjeksiyon, ligamentum flavum ve epidural boşluğa doğru uygun bir yol sağlamak için "gittiğinizi hissedin" yöntemi olan salin/hava ile direnç kaybı kullanılarak gerçekleştirilir. Salin/hava ile direnç kaybı, epidural boşluğa girişi belirlemek için altın standart yöntemdir (19).

Lomber epidural enjeksiyon, lomber vertebralar arasına bir iğne yerleştirilerek ve epidural iğne ve/veya iğneden geçirilmiş bir kateter aracılığıyla epidural boşluğa ilaç enjekte edilerek gerçekleştirilir. Epidural enjeksiyonlar izole olarak lokal anestetik solüsyonlar, steroidler veya her ikisinin bir kombinasyonu şeklinde yapılabilir ve genellikle ağrıyı gidermek, fonksiyon ve hareketliliği iyileştirmek için verilir. İyileşmenin gerçekleşmesi için zaman kazandırılır. İlaçların tam etki mekanizması bilinmemektedir ve muhtemelen antiinflamatuar etki, nöral membran stabilizasyonu ve periferik nosiseptör girdisinin modülasyonu dahil olmak üzere çok değişkenlidir (8).

Epidural enjeksiyonlar başlangıçta lokal anesteziklerle ve kaudal yaklaşımla yapılmaya başlandı. Kısa süre sonra interlaminar yaklaşım ve sonrasında lokal anesteziklere steroidler eklenerek devam edildi. 1990'ların sonlarında, transforaminal yaklaşım, ilacı doğrudan varsayılan patoloji bölgesine götürmenin bir yolu olarak geliştirildi (20). Sonuçta günümüzde lomber omurgadaki epidural enjeksiyonlar; interlaminar, lumbosakral transforaminal ve kaudal olmak üzere 3 yaklaşımla uygulanmaktadır **Tablo 26.1** (21). Lomber epidural enjeksiyonlardan interlaminar ve transforaminal yaklaşım **Şekil 26.2**'de gösterilmiştir. Kronik bel ağrısını kontrol etmede her iki yönteminde kanıtlanmış faydaları vardır. Transforaminal yaklaşım algologlar tarafından daha çok tercih edilir. Bu yaklaşım ilaç konsantrasyonunun büyük kısmının anterior epidural boşluğa ulaşmasına izin verir. Anterior epidural boşluk; p-maddesi, kalsitonin geni ile ilişkili peptit, c-fos gibi çeşitli ağrı tetikleyici aracılar için reseptörlerin yanı sıra sitokinler ve diğer inflamatuar ürünler için de reseptörler içerir (22).




**Şekil 26.2**. **(a)** Transforaminal **(b)** Parasagittal interlaminar **(c)** Orta hat interlaminar epidural enjeksiyon iğne yerleşim şeması. (Knezevic ve arkadaşlarının çalışmasından alıntılanmıştır (23).)

**Tablo 26.1.** Lumbar epidural enjeksiyonların sınıflandırılması (8,9,24)

| LUMBOSAKRAL EPİDURAL ENJEKSİYONLAR | | |
|---|---|---|
| **İnterlaminar epidural enjeksiyon** | **Transforaminal epidural enjeksiyon** | **Kaudal epidural enjeksiyon** |
| -Parasagittal interlaminar epidural enjeksiyon<br>-Midline interlaminar epidural enjeksiyon | -Subpediküler transforaminal epidural enjeksiyon<br>-İnfranöral transforaminal epidural enjeksiyon | Tek yaklaşım var |
| ~5-6 cc<br>(80 mg triamsinolon ve %0.25'lik bupivakain) veya<br>(40-80 mg metilprednizolon + %1 lidokain)*<br>Steroid+lokal anestezik kanıt seviye I<br>Sadece lokal anestezik kanıt seviye II | ~3-5 cc<br>(80 mg triamsinolon ve %0.25'lik bupivakain) veya<br>(40-80 mg metilprednizolon + %1 lidokain)*<br>Steroid+lokal anestezik kanıt seviye I<br>Sadece lokal anestezik kanıt seviye II | ~10-15 cc<br>(80 mg triamsinolon ve %0.25'lik bupivakain) veya<br>(40-80 mg metilprednizolon + %1 lidokain)*<br>Steroid+lokal anestezik kanıt seviye II<br>Sadece lokal anestezik kanıt seviye II |
| -Lomber radiküler ağrı: kanıt düzeyi kısa süreli rahatlama için güçlü ve uzun süreli rahatlama için sınırlıdır.<br>-Aksiyal bel ağrısı ve lomber spinal stenozun tedavisinde kanıtlar belirsizdir. | -Lomber sinir kök ü ağrısı: kanıtlar, kısa süreli iyileşme için güçlü ve uzun süreli iyileşme için orta düzeydedir.<br>-Postlomber laminektomi sendromunda lomber radiküler ağrının yönetiminde kanıtlar sınırlıdır.<br>-Aksiyel bel ağrısı, lomber disk ekstrüzyonlarının yönetiminde kanıtlar belirsizdir. | -Lomber radikülopati ve lomber laminektomi sendromunda kanıtlar kısa süreli rahatlama için güçlü ve uzun süreli rahatlama için orta düzeydedir |
| *(Steroid ve lokal anestezik seçimi, dozu uygulama yerine, hastanın durumuna ve uygulayıcıya göre değişebilir. Tek tek uygulanabileceği gibi kombine de uygulanabilir. Steroid olarak triamsinolon 40-80 mg, metilprednizolon 40-80 mg, deksametazon 4-8 mg, lokal anestezik olarak %1 lidokain (10 mg/ml), %0.25 bupivakain (2.5 mg/ ml) kullanılabilir.) | | |

Yapılan metanalizlerde lokal anestezik ve steroidlerle yapılan epidural enjeksiyonlar, transforaminal ve interlaminar yaklaşımlar için seviye I kanıt gösterirken, yalnızca lokal anestetik ile seviye II kanıt gösterdiği belirlenmiştir. Buna karşılık, kaudal epidural enjeksiyonlar, steroid + lokal anestezik veya tek başına lokal anestezik ile seviye II kanıt göstermiştir (24).

## İNTERLAMİNAR EPİDURAL ENJEKSİYON

İnterlaminar epidural enjeksiyon, iki komşu omurun laminaları arasına bir iğne yönlendirerek enjekte edilen maddenin epidural boşluğa verilmesini ifade eder. İnterlaminar yaklaşım, ilacın transforaminal epidural enjeksiyondan daha geniş bir alana yayılmasına izin verir ve çok seviyeli spinal patolojisi olan hastalarda avantajlı olabilir. Bununla birlikte, interlaminar enjeksiyonun dorsal yaklaşımı, transforaminal epidural enjeksiyonlara kıyasla sınırlı anterior dağılıma neden olur, bu da işlemin etkinliğini patolojiye bağlı bir şekilde sınırlayabilir (25).

Genellikle lokal anestezikler ve kortikosteroidlerin bir kombinasyonu kullanılır ve ilaç volümü genel olarak 2 ila 15 mL arasında değişir. Kullanılan en yaygın steroidler triamsinolon, betametazon, metilprednizolon ve deksametazondur (8).

### Endikasyonlar

İnterlaminar epidural steroid enjeksiyonları genel pratikte yaygın olarak disk hernileri radiküler ağrılı veya ağrısız spinal stenoz, aksiyel bel ağrısı ve hatta başarısız cerrahi işlemlerden sonraki ağrıların tedavisinde kullanılır (8).

Yapılan metanalizler sonucu lomber radiküler ağrıyı diskopati ve listezisde interlaminer lomber epidural steroid enjeksiyonları ile yönetmede kanıt düzeyi; kısa süreli rahatlama için güçlü, uzun süreli rahatlama için sınırlı, aksiyel bel ağrısı ve lomber spinal stenozun tedavisinde ise belirsiz olarak bulunmuştur (9).

### Kontrendikasyonlar

İnterlaminer epidural enjeksiyonun kontrendikasyonları arasında lokal enfeksiyon, sistemik enfeksiyon, enjeksiyon materyaline karşı alerji, kanama bozuklukları veya antikoagülasyon tedavi alınması bulunur.

Amerikan girişimsel Ağrı Hekimleri Derneği (ASIPP) ve Amerikan Bölgesel Anestezi ve Ağrı Tıbbı Derneği (ASRA) kılavuzları, antikoagülan/antiplatelet ilaçların kesilmesine ilişkin öneriler açısından farklılık gösterir. ASIPP kılavuzları, girişimsel spinal tekniklerin düşük, orta veya yüksek riskli teknikler olarak sınıflandırılabileceğini önermektedir.

İnterlaminar epidural enjeksiyonlar açısından sınıflandırma önerileri:

- Intermediate-risk: L5-S1 seviyesi lombar interlaminar epidural enjeksiyonları

- Yüksek-risk: Servikal, torasik ve L4-L5 üstü tüm lombar interlaminar epidural enjeksiyonlar

Antitrombotik veya antikoagülanların devam ettirilmesi, tedavinin durdurulması ve prosedürün ardından yeniden başlatılması ile ilgili planlamaların ajana özgü olarak yapılması önerilmektedir (25).

### Gereçler

Floroskopi (C-kol), iyot veya klorheksidin cilt hazırlığı, steril örtüler, 25 gauge 1 ila 1.5 inç iğne, Touhy veya Crawford iğnesi, enjektörler, lidokain, iyotlu kontrast, direnç kaybı enjektörü, koruyucu içermeyen %0.9 normal salin, non-partikül koruyucu içermeyen steroid ve diğer ilaçlar (25).

### Teknik

Tüm hastalara işlem hakkında bilgi verilip yazılı onamları alınmalıdır. Hasta ameliyathaneye alınmadan önce gerekli araç-

gereçler, ilaçlar hazırlanmalı ve işleme başlamadan önce ekip tarafından kontrol edilmelidir.

Komplikasyon durumunda ihtiyaç olabileceğinden intravenöz damar yolu açılması önerilir. Sedasyon gerekli olmamakla birlikte aşırı anksiyetesi olanlarda kullanıldığında, olumsuz olaylardan kaçınmak için hasta konuşmayı sürdürebilecek kadar uyanık olmalıdır.

Hasta yüzüstü, yüzü rahat bir pozisyonda olacak ve net bir iletişime izin verecek şekilde yatırılır. Karın altına bir yastık yerleştirmek, lomber lordozun düzleşmesine ve interlaminar boşluğun açılmasına yardımcı olur. Cilt aseptik olarak temizlenir ve steril örtülerle örtülür. Tüm omurga prosedürleri için tercih edilen antiseptik solüsyon, %70 alkol içinde yüzde iki klorheksidindir.

Ön-arka (AP) görünümde hedeflenen segmental seviye belirlenir, C-kollu sefal veya kaudal eğimi kullanarak interlaminar boşluğun maksimum düzeyde açıklığı sağlanır. Epidural iğnenin ağrısız yerleştirilmesi için hedef noktanın üzerindeki deriye ve yumuşak dokuya anestezi uygulanır (tipik olarak bir Tuohy iğnesi 18-22 gauge). Hedef nokta segmentteki alt vertebranın superior laminası olmalıdır.

Doğrudan orta hat erişiminden kaçınılmalıdır çünkü ligamentum flavum bir boşlukla ayrılabilir ve direnç hissi kaybı kaçırılabilir **(Şekil 26.3a).** Yeterli yerleştirme derinliğini belirleyebilmek ve iğneyi derine sokmaktan kaçınmak için ligamentum flavuma doğrudan yerleştirmekten de kaçınılmalıdır.

İğnenin ucu superior laminaya çarptığında, iğne ligamentum flavuma yönlendirilebilir **(Şekil 26.3b).** Salin, hava veya kontrast boya çekilmiş direnç kayıplı enjektör takılır ve ligamentin direnci hissedilir. Eğer direnç hissedilmezse iğne milimetre-milimetre ilerletilir ve tekrar test edilir. Direnç algılandığında enjektöre sabit basınç uygulanır, direnç kaybı elde edilene kadar iğne yavaşça ilerletilir ve durdurulur. Yerleştirme derinliğini yeniden kontrol etmek için C-kollu ile lateral görüntü alınır. İğne posterior epidural boşlukta olmalı ve inferior artiküler proçes boyunca görülmelidir.

İğnenin pozisyonu doğrulandıktan sonra kan veya beyin omurilik sıvısı kontrolü için aspirasyon yapılır ve negatif ise gereksiz hareketi önlemek için iğneye kateter takılmalıdır. Vasküler veya diğer anormal yapıların ponksiyonunu kontrol etmek için canlı floroskopik görüntüleme altında kontrast madde enjekte edilir. Kontrast epidural boşluk boyunca belirgin olmalıdır **(Şekil 26.3c).**

İnterlaminar epidural enjeksiyonun parasagittal yaklaşımının, muhtemelen epidural boşluğa daha fazla yayılım avantajı nedeniyle orta hat yaklaşımına göre 6 aylık süreçte daha çok ağrı kesici etki sağladığı gösterilmiştir (8).

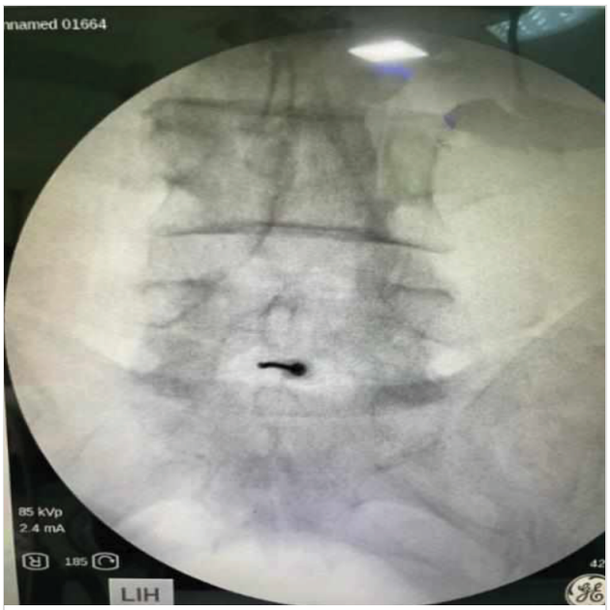
**Komplikasyonlar**

İnterlaminar epidural enjeksiyonların komplikasyonları iğne yerleştirme, enfeksiyon veya uygulanan ilaçlarla ilgili olabilir. İğnenin öne fazla ilerletilmesi dural ponksiyon veya spinal kord travmasına neden olabilir. Enfeksiyonlar, epidural hematom ve alerjik reaksiyonlar nadir de olsa görülebilir. Dural ponksiyona bağlı pozisyonel baş ağrıları oluşabilir. Sempatik efferent blokaj nedeniyle hipotansiyon hastaların %2 ila %3'ünde tanımlanmıştır (8).

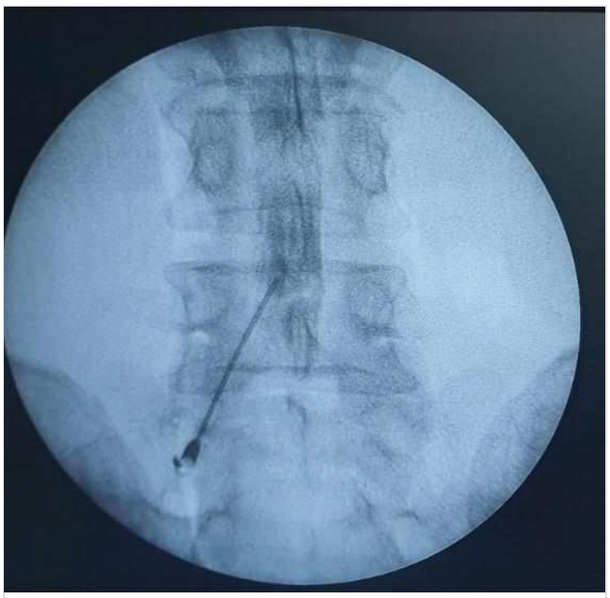
Hastalar işlem sırasında ayrıca vazovagal reaksiyon, baş ağrısı, hıçkırık, geçici körlük, bulantı, kusma veya baş dönmesi yaşayabilirler.

Enfeksiyöz komplikasyonlar arasında epidural apse, menenjit veya osteomiyelit bulunur.

Steroid içeren ilaçlara bağlı komplikasyonlar arasında hiperglisemi, hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) aks baskılanması, avasküler nekroz, Cushing sendromu ve miyopati yer alır (25). Steroid kullanımından kaynaklanan adrenal baskılanma bazen 2 ila 3 hafta sürebilir (8). Omurilik enfarktüsü de dahil olmak üzere vasküler oklüzyonla ilişkili komplikasyonları önlemek için dikkatli işleme ek olarak steroid preparatları partikül içermemelidir.




**Şekil 26.3a.** Midline (Orta hat) interlaminar epidural enjeksiyon (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)



**Şekil 26.3b.** Parasagittal interlaminar epidural enjeksiyon (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)




**Şekil 26.3c.** Lateral görüntüde epidural aralıkta kontrast maddenin yayılımı (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)

## TRANSFORAMİNAL EPİDURAL ENJEKSİYON

Transforaminal epidural enjeksiyonu tekniği hedefe yönelik ve çoğu patolojik değişikliğin meydana geldiği anterior epidural boşluğa ve dorsal kök gangliyonuna ilaç vermek için en iyi yoldur. İnterlaminar ve kaudal epidural enjeksiyonlarına kıyasla, patolojinin birincil bölgesine ulaşmak için yüksek ilaç konsantrasyonuna sahip daha düşük volümlü ilaç verilir (26).

### Endikasyonlar

Transforaminal enjeksiyonlar, sinir köklerinin yakınına genellikle kortikosteroidler olmak üzere ilaç enjekte edilerek radiküler ağrının tedavisi için kullanılır. Hastanın ağrısından belirli bir spinal sinirin sorumlu olup olmadığını belirlemek için tanı testi olarak da kullanıldığında yalnızca lokal anestezik verilir.

Prosedürün amacı, radyografik kontrol altında, sinirin yerleştiği intervertebral foramende, etkilenen spinal sinire ilacı doğrudan uygulamaktır. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonları kaudal, interlaminar ve kör enjeksiyonlardan daha iyidir (8).

Lomber sinir kökü ağrısının yönetiminde lomber transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarına ilişkin kanıtlar, kısa süreli iyileşme için güçlü ve uzun süreli iyileşme için orta düzeydedir. Postlomber laminektomi sendromunda lomber radiküler ağrının yönetiminde kanıtlar sınırlıdır. Aksiyel bel ağrısı ve lomber disk ekstrüzyonlarının yönetiminde ise kanıtlar belirsizdir (9).

Lomber transforaminal enjeksiyonlar, diskojenik radiküler ağrılarda yüz güldürücü olup kullanımlarını destekleyen güçlü seviye I kanıtlara sahiptirler (27).

Santral stenoz veya başarısız bel cerrahisi sendromundan kaynaklanan radiküler ağrı için kanıt seviye IV, foraminal stenozdan kaynaklanan radiküler ağrı ve radiküler bileşeni olmayan aksiyal bel ağrısı için ise kanıt seviye V'dir (27).

### Kontrendikasyonlar

Transforaminal epidural enjeksiyonun kontrendikasyonları arasında lokal enfeksiyon, sistemik enfeksiyon, enjeksiyon materyaline karşı alerji, kanama bozuklukları veya ara vermenin sakıncalı olduğu antikoagülasyon tedavi alınması bulunur.

### Subpediküler Transforaminal Enjeksiyon Tekniği

Tüm hastalara işlem hakkında bilgi verilip yazılı onamları alınmalıdır. Hasta ameliyathaneye alınmadan önce gerekli araç-gereçler, ilaçlar hazırlanmalı ve işleme başlamadan önce ekip tarafından kontrol edilmelidir.

### Gereçler

Floroskopi (C-kol), iyot veya klorheksidin cilt hazırlığı, steril örtüler, 25 gauge 1 ila 1.5 inç iğne, Touhy veya Crawford iğnesi, enjektörler, lidokain, iyotlu kontrast, direnç kaybı enjektörü, koruyucu içermeyen %0.9 normal salin, non-partikül koruyucu içermeyen steroid ve diğer ilaçlar.

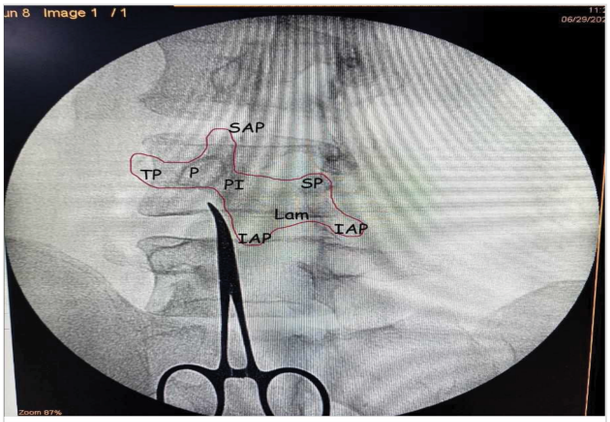
### Teknik

İşlemde sedasyon genellikle gerekli değildir, aşırı kaygılı hastalarda kullanıldığında, olumsuz olaylardan kaçınmak için hasta konuşmayı sürdürecek kadar uyanık olmalıdır.

Hasta yüzüstü, yüzü rahat bir pozisyonda, net bir iletişime izin verecek şekilde yatırılır. Cilt aseptik bir şekilde temizlenir ve steril örtülerle örtülür. Tüm omurga prosedürleri için tercih edilen preparasyon olarak %70 alkol içinde yüzde iki klorheksidindir (8).

İskoç köpeği imajını oluşturan aşağıdaki anatomik noktalar işlemde önemlidir.

Pedikül (P) = göz, transvers proçes (TP) = burun, pars interarticularis (PI) = boyun, inferior artiküler proçes (IAP) = ön ve arka bacaklar, superior artiküler proçes (SAP) = kulak, spinöz proçes (SP) = kuyruk ve lamina (Lam) = gövde. **Şekil 26.4 a** da İskoç köpeğinin oblik grafide izdüşümü gösterilmiştir.

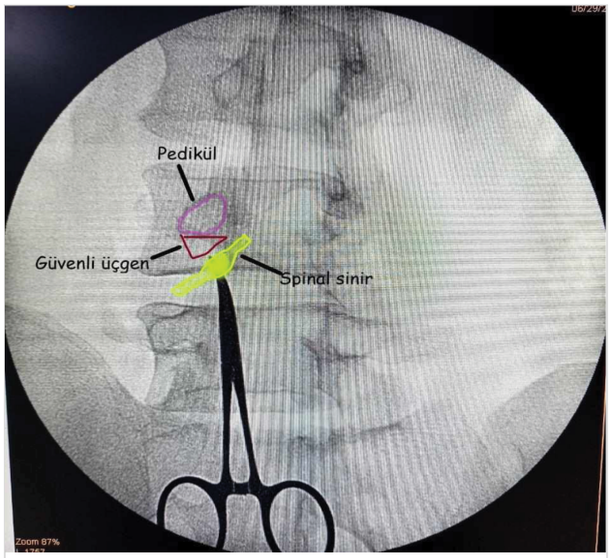



**Şekil 26.4a.** İskoç köpeği izdüşümü (Dr. Ayşe Gündoğdu arşivi)

Enjeksiyonun gerçekleştirildiği vertebraya karşılık gelen superior end plate (SEP) düzlemek için floroskopa sefal veya kaudal açı verilir. SEP, eliptik bir yapı yerine düz bir çizgi olarak görünmelidir (28).

Bu manevra genellikle L4- L5 ve L5- S1 segmentleri için C-kolunun sefale eğimini, üst segmentler için kaudal eğimini gerektirir. Hedef nokta, sinirin üzerindeki pedikülün alt sınırının orta hattına (saat 6 pozisyonunda veya hafif lateral) yakın vertebra gövdesinin arka yüzeyidir. Bu, pedikülün alt kenarı arasındaki alanda oluşan güvenli farzedilen üçgen alanıdır **(Şekil 26.4b).** Foraminal stenoz nedeniyle sinir sefale doğru hareket ettirilmedikçe sinirin üçgen içinde olması olası değildir (8) .

Hedef noktanın uygun şekilde görüntülenmesine ve spinal sinirle (SN) karşılaşmadan supranöral iğne yerleştirmek için floroskop ipsilateral oblik hale getirilir.



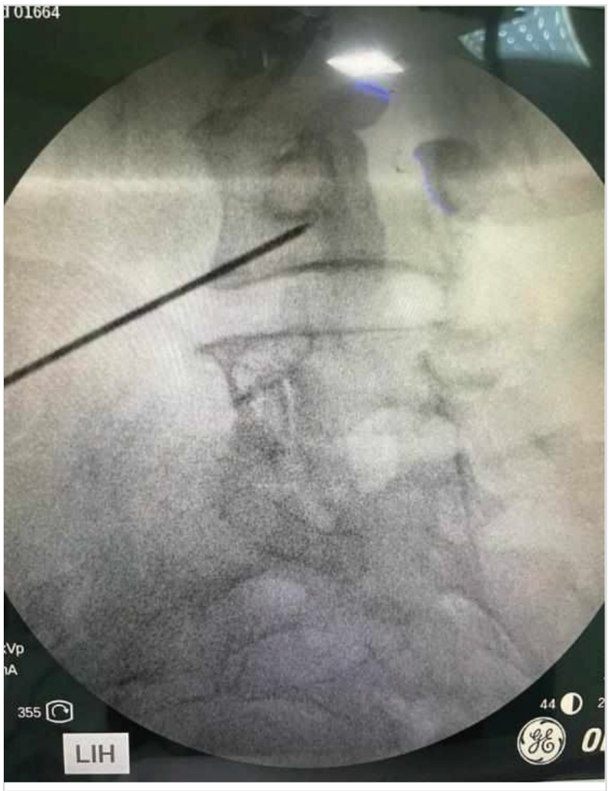

**Şekil 26.4b.** Güvenli üçgen alanı (Dr. Ayşe Gündoğdu arşivi)

İğne hedef varış yeri, hedef noktayı engelleyen hiçbir periostun (SAP, TP, Lam, PI) olmadığı "İskoç köpeği"nin "çenesinin" hemen altındadır (yani, pars interarticularis'e bitişik ve pedikülün aşağısında) (**Şekil 26.5a).**

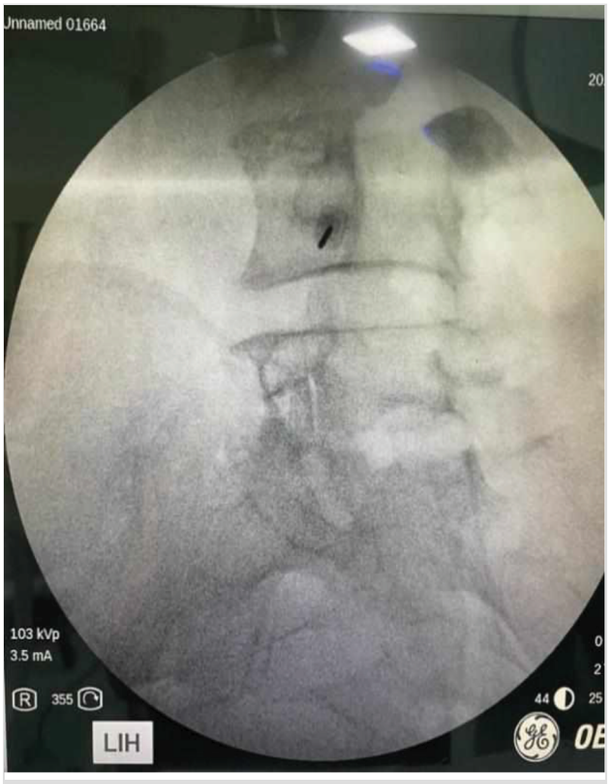
Dural kılıfın penetrasyonunu önlemek için iğneyi mediale çok fazla ilerletmekten kaçınılır.

İğne floroskopik ışına paralel olarak yerleştirilir (28) **(Şekil 26.5b).** İğnenin doğrultusunu kontrol etmek için aralıklı görüntü alınır. Herhangi bir sapma görülürse, iğne hafifçe geri çekilir ve rota düzeltilir. Birçok uygulayıcı, daha kolay manipülasyon için iğnenin ucuna hafif bir eğrilik verir. İğne ucu daima güvenli üçgen alanında olmalıdır.

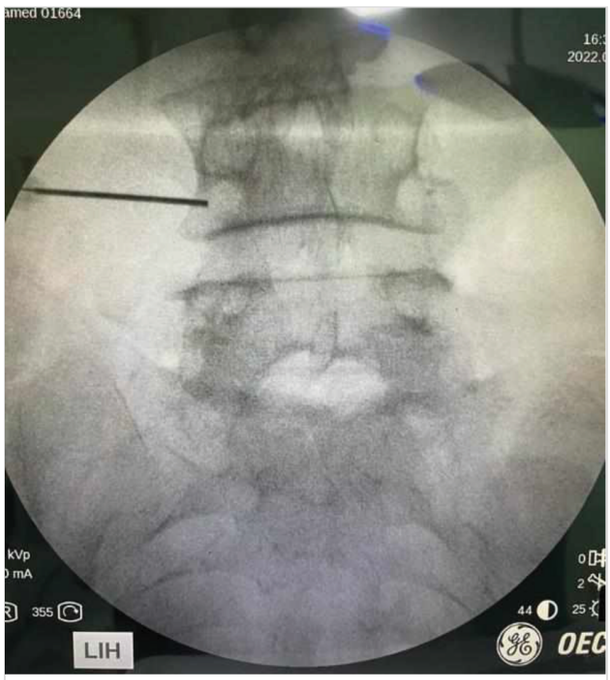
Kemiğe temas ettiğinde, iğne ucunun pedikülün orta hattının medialinde olmadığını doğrulamak için C-kollu bir AP görünümüne çevrilir **(Şekil 26.5c).** Daha sonra lateral bir görünüm elde edilir ve iğne ucu pedikülün hemen altında vertebra gövdesinin posteriorunda olduğu görülmelidir **(Şekil 26.5d).** İğne ucunun foramenin arka yarısında kalması tavsiye edilir çünkü radiküler arter ve intervertebral ven gibi vasküler yapılar çoğu zaman foramenin ön kısmında vertebra gövdesinin hemen dorsalinde bulunur. Hedef noktaya ulaşıldıktan sonra, gereksiz hareketi önlemek için kontrast boya içeren enjektöre bir uzatma tüpü bağlanır ve canlı floroskopi altında kontrast madde yavaşça enjekte edilir. Kontrast sonrası spinal sinir belirginleşmeli ve kontrast pedikülün medialindeki epidural boşluğa akmalıdır **(Şekil 26.5e).** Son olarak, ilaç ajanları enjekte edilir. Enjekte edilecek ajanların miktarı uygulayıcılara göre değişir, ancak genel olarak 4 mL enjeksiyon yeterlidir. Karşılaştırmalı bir çalışma, steroid dozu aynı kalsa bile, radiküler ağrı için 8 mL'lik enjeksiyon hacminin 3 mL'den daha etkili olduğunu göstermiştir (8).




**Şekil 26.5a.** İğne giriş yeri (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)



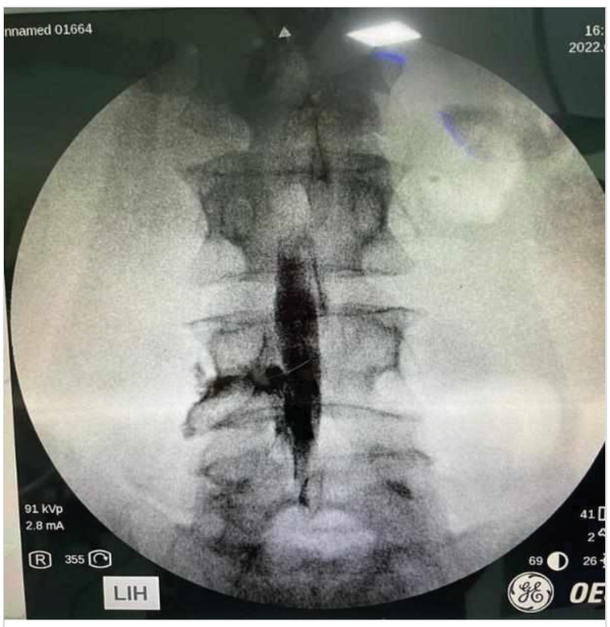

**Şekil 26.5b.** Floroskopi açısına paralel olarak iğnenin hedefe yönlendirilmesi (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)




**Şekil 26.5c.** AP görüntüde iğnenin pozisyonu (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)




**Şekil 26.5d.** Lateral görüntüde iğnenin foramende görünümü (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)

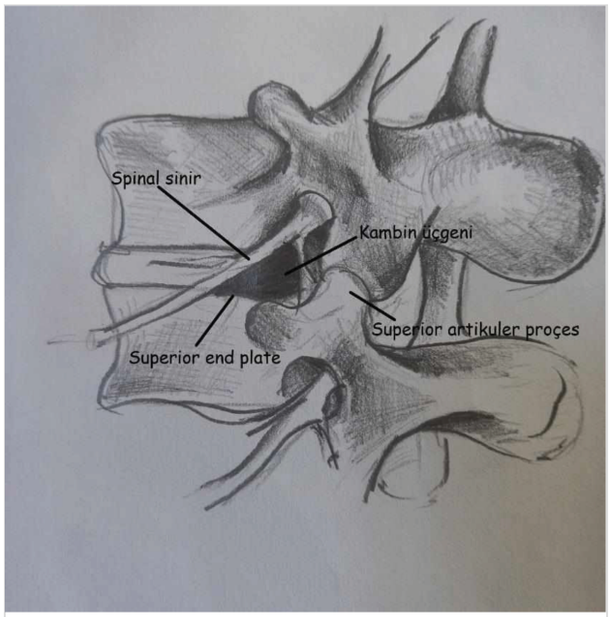



**26.5e.** Kontrast madde enjeksiyonu sonrası AP görünümü (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)

### İnfranöral Transforaminal Enjeksiyon Tekniği

Her işlemde olduğu gibi hastalara işlem hakkında bilgi verilip yazılı onamları alınmalı ve hasta ameliyathaneye alınmadan önce gerekli araç-gereçler, ilaçlar hazırlanmalı ve işleme başlamadan önce ekip tarafından kontrol edilmelidir. İşlem için sedasyon gerekli değildir, aşırı anksiyete için kullanıldığı durumlarda ise, hasta advers olaylardan kaçınmak için konuşmayı sürdürebilecek kadar uyanık olmalıdır.

Hasta konumlandırma ve cilt hazırlığı subpediküler yaklaşımla aynıdır. Amaç, iğnenin ucunu Kambin üçgeni olarak bilinen foramenlerin alt üçte birlik kısmında diskin hemen arkasındaki alana yerleştirmektir. Kambin üçgeni, dorsolateral disk üzerinde bir dik üçgen olarak tanımlanır. Hipotenüs, çıkan sinir köküdür, taban (genişlik) alttaki omurun üst sınırı, yükseklik çapraz giden sinir köküdür. Bu alan iğne ucunu nöral ve vasküler yapılara girmekten koruyabilir **(Şekil 26.6)** (8).

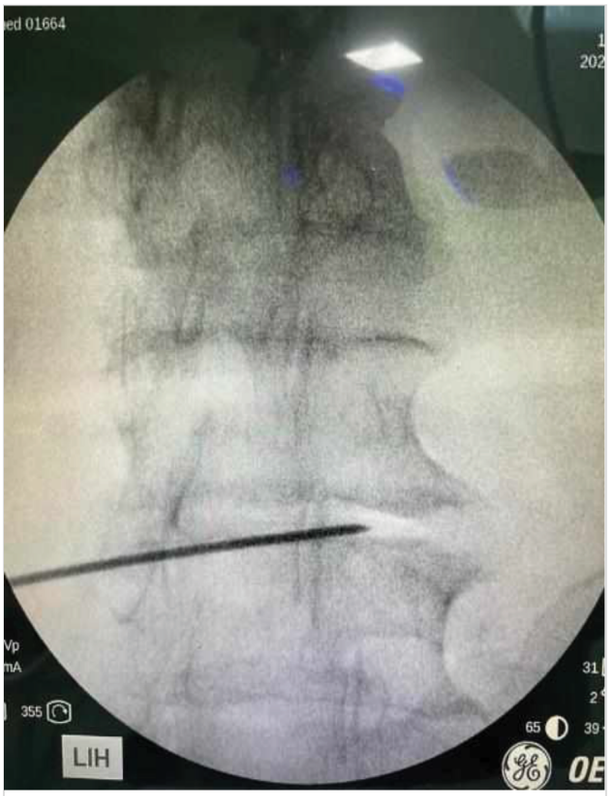



**Şekil 26.6.** Kambin üçgeni (Hoshide ve arkadaşlarının çalışmasından alıntılanmıştır (29).)

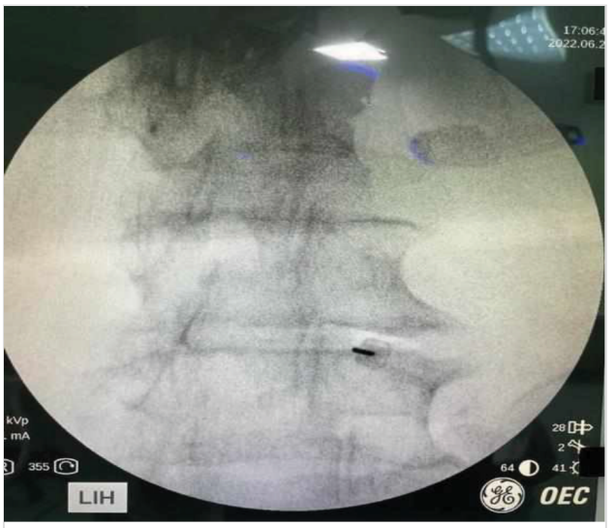
Bitişik lomber vertebranın hem superior end plate (SEP) hem de inferior end plate (IEP) hizalamak için kaudal veya sefal eğim kullanılır (28). Bu manevra genellikle L4- L5 ve L5 - S1 segmentleri için C kolunun sefale eğimini, üst segmentler için kaudal eğimini gerektirir (8).

Daha sonra C-kolu semptomatik tarafa doğru, superior artiküler proçes (SAP) üst vertebranın IEP'sini ikiye bölecek şekilde oblik hale getirilir. Hedef nokta alttaki vertebranın superior end plate ve superior artikuler proçesin birleşim yeridir **(Şekil 26.7a).** İğne C kollu açısına paralel olacak şekilde yerleştirilir (28) **(Şekil 26.7b).** Bu manevradan sonra, C-kollu lateral konuma çevrilir ve iğne foramenin arka yarısına doğru yavaşça ilerletilir.

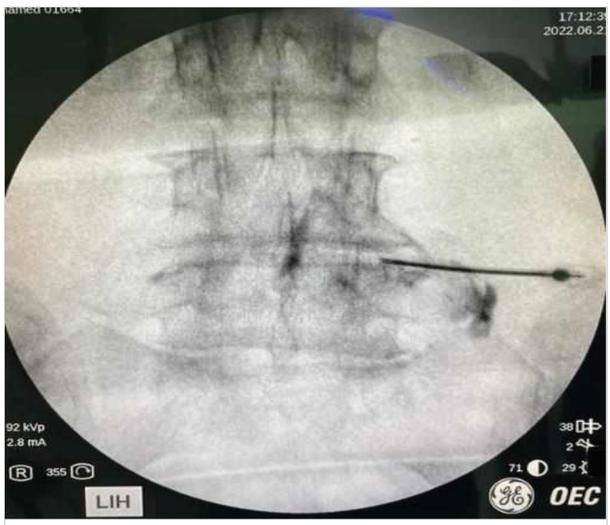
Kontrast enjeksiyonu, iğneye bir uzatma tüpü bağlandıktan sonra yapılır. Özellikle foraminal disk hernisi durumlarında iğnenin yeri nedeniyle yanlışlıkla intradiskal enjeksiyon meydana gelebilir. Bu durumda, iğne hafifçe geri çekilir ve tekrar test edilir. C kollu AP görünüme çevirilir ve kontrast madde enjekte edilir. Dura ponksiyonundan kaçınmak için iğne alt pedikülün saat 12 pozisyonunun medialinde olmamalıdır; faset eklem gölgesinin önünde olmalıdır **(Şekil 26.7c).** Kontrast, sinir boyunca sıklıkla sefale doğru yayılıp santral anterior ve lateral epidural bölmelere yayılma eğiliminde olacaktır. Kontrast enjeksiyonu ile yer doğrulandıktan sonra ilaç verilir. Bu yöntemde ilacın düşük volümde bile sinir köküne ulaşma oranı yüksektir. Bunu amaçlayan ve L4 seviyesine sadece 1 ml kontrast madde enjekte edilmiş bir çalışmada ilacın vakaların %90'ında L4 sinir köküne,% 60'ında L5 düzeyine ve %30'u da ise S1'e düzeyine ulaştığı saptanmıştır (8).




**Şekil 26.7a.** İnfranöral teknikte iğne giriş yeri (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)




**Şekil 26.7b.** Oblik görüntüde iğnenin floroskopi açısına paralel olarak hedefe yönlendirilmesi (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)




**Şekil 26.7c.** AP görünümde iğnenin pozisyonu (Dr. Fahrettin Kırçiçek arşivi)

**Komplikasyonlar**

Majör komplikasyonlar arasında, özellikle partiküllü ilaçların yanlışlıkla arteria radicularis magna-Adamkiewicz arter (AKA) içine enjeksiyonu sonucu parapleji meydana gelmesi, diske giriş nedeniyle oluşan diskit, intravenöz enjeksiyon, dural kese ponksiyonu ve intratekal enjeksiyon, sinir yaralanması, enfeksiyon, hava embolisi ve ölüm vardır.

Minör komplikasyonlar spinal baş ağrısı, geçici nonspinal baş ağrısı, geçici hipotansiyon, bulantı ve kusmayı içerir (30).

322 transforaminal lomber epidural steroid enjeksiyonu uygulanan 207 hastada komplikasyonlar araştırılmış, %3.1 geçici baş ağrıları, %2.4 sırt ağrısında artış , %0.6 artmış bacak ağrısı, %1.2 yüz kızarması, %0.3 vazovagal reaksiyon, %0.3 kan şekerinde yükselme ve %0.3 hipertansiyon tesbit edilmiş ve minör komplikasyon insidansı, majör komplikasyon olmaksızın enjeksiyon başına %9.6 olarak bulunmuştur (31). Genel intravasküler enjeksiyon oranının araştırıldığı 761 transforaminal epidural steroid enjeksiyonlu çalışmada bu oranın %11,2 olduğu bulunmuştur (32).

Yukarda da söz edildiği gibi transforaminal enjeksiyonların nadir de olsa spinal kord yaralanması ve enfarktüs, parapleji ve intrakord enjeksiyonu gibi komplikasyonlarla birlikte olduğu bildirilmiştir. Nöronal yaralanmalardan kaçınmanın en güçlü tek adımı künt iğnelerin kullanılmasıdır. Künt iğnelerin yokluğunda, infraradiküler bir yaklaşım düşünülmelidir (27).

Steroidlerin uygulanmasıyla ilgili yan etkiler genellikle steroidlerin kimyasına veya farmakolojisine bağlıdır. Kortikosteroid uygulamasının başlıca teorik komplikasyonları, hipofiz adrenal aksın baskılanması, hipokortisizm, Cushing sendromu, osteoporoz, kemiğin avasküler nekrozu, steroid miyopatisi, epidural lipomatozis, kilo alımı, sıvı tutulması ve hiperglisemiyi içerir. Radyasyona maruz kalma ayrıca gözlere, cilde ve gonadlara zarar veren uzun dönemde potansiyel bir problemdir (33).

**S1 SUBPEDİKÜLER TEKNİĞİ**

**Endikasyon**

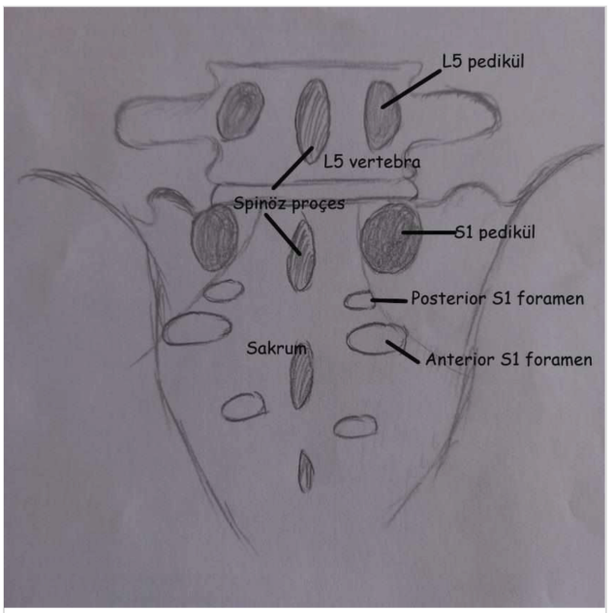
S1 transforaminal epidural enjeksiyon tekniği (S1-TFESİ), S1 sinir kökü ile ilişkili ağrıyı tedavi etmek için kullanılan etkili bir sinir bloğudur. Bu hedefe özel yaklaşım, patolojik bölgeye ve dorsal kök ganglionuna yüksek konsantrasyonda ilaç vererek diğer epidural enjeksiyon biçimlerinden daha iyi bir etki sunar. S1-TFESİ genellikle x-ray floroskopik rehberliği altında gerçekleştirilir (34).

**Kontrendikasyonlar**

Transforaminal epidural enjeksiyonun kontrendikasyonları arasında lokal enfeksiyon, sistemik enfeksiyon, enjeksiyon materyaline karşı alerji, kanama bozuklukları veya ara verilemeyen antikoagülasyon tedavi alınması bulunur (9).

**Teknik**

Hedef nokta, S1 pedikülünün kaudal sınırında, S1 anterior sakral foramenlerin iç açıklığının hemen dorsalindedir. Posterior sakral foramenden bir iğne geçirilerek ulaşılır. Posterior foramenleri tanımlamak her zaman kolay değildir ve genellikle daha büyük olan anterior foramenlerle karıştırılabilir **(Şekil 26.8).**




**Şekil 26.8.** Sakrum anatomisi

Sefal eğim kullanarak sakral end plate düzleştirilir. Posterior foramen genellikle daireseldir ve üst kenarı S1 pedikül ile örtüşebilir. Diğer transforaminal seviyelerin aksine, düz anterior posterior görünüm ile iğnenin hedef noktası belirlenebilir.

Yeterli derinliği sağlamak için iğneyi sakruma temas edecek şekilde yerleştirilir. Kemiğe temas ettirildiğinde, iğne foramen içinde üst ve mediale yönlendirilir. Amaç, S1 pedikülünün ön yarısının kaudal sınırına ulaşmaktır. Spinal sinir inferolateral yönde ilerlemektedir; bu nedenle iğne ucunun medialde tutulması tavsiye edilir.

İğnenin anteriora gelmediğinden emin olmak için lateral bir görüntü alınır. Lateral görüntüde iğne asla sakral kanalın tabanının ventralinde olmamalıdır. Optimal pozisyonda, iğnenin ucu, sakral kanalın tabanından 5 mm'lik bir derinlikte, S1 pedikülün kaudal sınırının ortasıyla superiorda temas halinde olmalıdır.

İğne uzatma tüpüne bağlanır ve floroskopi altında kontrast madde yavaşça enjekte edilir. Kontrast, spinal siniri ve sinir kılıfını belirginleştirmeli epidural boşluğa akmalı ve sefale doğru devam etmelidir.

Vasküler dağılım görülürse, iğne yeniden ayarlanır ve test edilir veya işlem iptal edilir (8).

### Komplikasyonlar

İşlem komplikasyonları daha önce anlatılan tekniklere bağlı komplikasyonlarla benzerdir. Epidural enjeksiyonların komplikasyonları iğne yerleştirme, enfeksiyon veya uygulanan ilaçlarla ilgili olabilir. Enfeksiyonlar, epidural hematom ve alerjik reaksiyonlar nadir de olsa görülebilir (8).

## KAUDAL EPİDURAL ENJEKSİYON

Steroidli veya steroidsiz lokal anesteziklerin kaudal epidural enjeksiyonu, kronik bel ve alt ekstremite ağrılarının tedavisinde sık kullanılan tekniklerden biridir. Kaudal epidural enjeksiyonlar, diğer tekniklere nispeten yüksek hacimler gerektirse de, minimal dural ponksiyon riski ile güvenli ve kolay olarak kabul edilir (35).

Bu yaklaşıma ait teknik bilgiler kitabın ilgili bölümünde detaylı anlatılacaktır.

## EPİDURAL ENJEKSİYONLARA BAĞLI HUSUSLAR

### Enjeksiyon Sayısı

Çalışmalardaki bireysel protokoller değişmekle birlikte genel bir tema, maksimum enjeksiyon sayısı tanımlanmadan minimum 2 haftalık aralıklarla tekrar enjeksiyonlara izin vermektir (27). İşlemler sonrası, enjekte edilen sinirin dağılımında duyusal değişikliklerin yanı sıra ağrının giderilmesi ve hatta motor fonksiyonda bazı geçici bozulmalar beklenir. Ağrının değerlendirilmesi bu yüzden hemen değil, ikinci haftadaki yanıt, 2 aylık sonuçlarla daha güçlü bir şekilde ilişkilidir (8). ASIPP Yönergeleri en az 2 hafta arayla 2 prosedür sonrası bir teşhis aşaması önermektedir. Bu enjeksiyonlar 8 hafta boyunca en az %50 rahatlama sağlıyorsa, yılda en fazla 4 enjeksiyon olmak üzere minimum 8 haftalık aralıklarla tekrar enjeksiyonları sağlanabilir (27).

### Enjeksiyon Yeri

Transforaminal enjeksiyonlar için önerilen ilk yaklaşım supraradiküler, "güvenli üçgen" yaklaşımıydı. Bu yaklaşımla ilişkili nörolojik komplikasyonların belgelenmesiyle Glaser ve Shah, radikülomedullar arterden kaçınmak için infranöral bir yaklaşım önermiştir. Enjeksiyon yeri ve yönteminin karşılaştırıldığı metanalizlerde Lee ve arkadaşları, Kim ve arkadaşları tarafından yapılan ve kısa süreli takip nedeniyle bu metanalize dahil edilmeyen ayrı çalışmalarda, supraradiküler ve infranöral yaklaşım arasında hiçbir fark bulunmamıştır. Bosscher ve arkadaşları ise potansiyel bir ağrı kaynağı olarak infranöral boşlukta yer alan innerve edilmiş bir peridural membranın olduğunu ve infranöral enjeksiyonların bu membranı oblitere edeceğini ve arter yaralanması riski düşük olduğu için de bu yaklaşımın daha çekici olduğunu ileri sürmüşlerdir (27).

Ayrıca Makkar ve arkadaşları (36), Ghai ve arkadaşları (37), transforaminal ile parasagital interlaminar enjeksiyonları karşılaştırmış, 2 yaklaşımın etkinliği arasında hiçbir fark bulamamıştır.

Sonuç olarak; enjeksiyon yeri işlem hakkında bilgi alan hastanın tercihi, hastane koşulları, ağrıya neden olan hastalık göz önüne alınarak çoklu faktörlerin toplamı sonucunda karar verilmelidir.

### Epidural işlemler sonrası dikkat edilmesi gerekenler

Enjeksiyon bölgesine bir yara bandı uygulanır ve ertesi gün çıkarılabilir. Rahatsızlık hissi oluşursa gerektiğinde işlem bölgesine buz uygulanabilir. Sinir köküne uygulanan lokal anestezik geçici zayıflığa neden olabileceğinden ertesi güne kadar araç kullanılmasına izin verilmez. Hastalar her zamanki gibi duş alabilir, ancak iğne yolunun kapandığından emin olmak için 48 saat su altında kalmamaları ve yüzmemeleri tavsiye edilir. Diğer günlük normal aktivitelerini tolere edildiği şekilde devam ettirilebilir (38)

### Yazarların notu

Lomber epidural enjeksiyonlar genellikle kronik ağrının giderilmesi için kullanılan yöntem olup altta yatan hastalığı tedavi edici değildir. Her hasta genel kurallar içinde özel olarak değerlendirilmeli varsa daha önce yapılmış tedaviler ve işlemler dikkatlice değerlendirilmelidir. İşlem hastaya ayrıntılı anlatılmalı ve kişinin el yazısıyla onam alınmalıdır. Lomber epidural enjeksiyonlar genellikle minör komplikasyonlarla seyreder ancak majör komplikasyonların olabileceği akıldan çıkarılmamalı ve her işlem öncesi gerekli tedbirler alınmalıdır. Yapılacak işlem kararı Sağlık Bakanlığının yönergeleri ve güncel literatürler eşliğinde hastanın oluru da alınarak hekim tarafından verilmelidir.

**Teşekkür:** Şekil 26.1, Şekil 26.2 ve Şekil 26.6'nın çizimini yapan Anestezi Teknisyeni Hilal SAYIN arkadaşımıza teşekkür ediyoruz.

## KAYNAKLAR

1. Manchikanti L, Knezevic NN, Navani A, Christo PJ, Limerick G, Calodney AK, et al. Epidural interventions in the management of chronic spinal pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) comprehensive evidence-based guidelines. Pain Physician. 2021;24(S1):27.
2. Yang H, Haldeman S. Chronic spinal pain and financial worries in the US adult population. Spine. 2020;45(8):528-33.
3. Wu A, March L, Zheng X, Huang J, Wang X, Zhao J, et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. Annals of translational medicine. 2020;8(6):299. doi: 10.21037/atm.2020.02.175
4. Husseini JS, Simeone FJ, Staffa SJ, Palmer WE, Chang CY. Fluoroscopically guided lumbar spine interlaminar and transforaminal epidural injections: inadvertent intravascular injection. Acta Radiologica. 2020;61(11):1534-40.
5. De Bruijn TM, De Groot IB, Miedema HS, Haumann J, Ostelo RW. Clinical relevance of epidural steroid injections on lumbosacral radicular syndrome-related synptoms: systematic review and meta-analysis. The Clinical journal of pain. 2021;37(7):524-537.
6. Manchikanti L, Pampati V, Falco F, Hirsch JA. An updated assessment of utilization of interventional pain management techniques in the Medicare population: 2000-2013. Pain Physician. 2015;18(2):E115-E27.
7. Rabinovitch DL, Peliowski A, Furlan AD. Influence of lumbar epidural injection volume on pain relief for radicular leg pain and/or low back pain. The Spine Journal. 2009;9(6):509-17.
8. Rivera CE. Lumbar epidural steroid injections. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2018;29(1):73-92.
9. Abdi S, Datta S, Trescot AM, Schultz DM, Adlaka R, Atluri SL, et al. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. Pain Physician. 2007 Jan;10(1):185-212.
10. Çetin MF, Karaman H, Tüfek A. Efficacy of transforaminal lumbar epidural steroid injections in patients with lumbar radiculopathy. Agri: Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin Organidir= The Journal of the Turkish Society of Algology. 2012;24(2):77-84.
11. Maddali P, Moisi M, Page J, Chamiraju P, Fisahn C, Oskouian R, et al. Anatomical complications of epidural anesthesia: A comprehensive review. Clinical Anatomy. 2017;30(3):342-6.
12. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anesthesia: a systematic review and meta-analysis. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2016;41(2):251-60.
13. Creighton A, Sanguino RA, Cheng J, Wyss JF. Successful Treatment of Supraspinous and Interspinous Ligament Injury With Ultrasound-Guided Platelet-Rich Plasma Injection: Case Series. HSS Journal®. 2021;17(2):227-30.
14. Iwanaga J, Simonds E, Yilmaz E, Schumacher M, Patel M, Tubbs RS. Anatomical and biomechanical study of the lumbar interspinous ligament. Asian journal of neurosurgery. 2019;14(4):1203-1206.
15. Sun C, Zhang H, Wang X, Liu X. Ligamentum flavum fibrosis and hypertrophy: molecular pathways, cellular mechanisms, and future

directions. The FASEB Journal. 2020;34(8):9854-68.
16. Iwanaga J, Ishak B, Saga T, Singla A, Impastato D, Chapman JR, et al. The Lumbar ligamentum flavum does not have two layers and Is confluent with the interspinous ligament: anatomical study with application to surgical and interventional pain procedures. Clinical Anatomy. 2020;33(1):34-40.
17. Ituk U, Wong C. Epidural and combined spinal-epidural anesthesia: Techniques. U: UpToDate, Maniker R ed UpToDate [Internet] Waltham: UpToDate. 2019.
18. Elsharkawy H, Saasouh W, Babazade R, Soliman LM, Horn J-L, Zaky S. Real-time ultrasound-guided lumbar epidural with transverse interlaminar view: evaluation of an in-plane technique. Pain Medicine. 2019;20(9):1750-5.
19. Tran D, Kamani AA, Al-Attas E, Lessoway VA, Massey S, Rohling RN. Single-operator real-time ultrasound-guidance to aim and insert a lumbar epidural needle. Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie. 2010;57(4):313-21.
20. Lutz GE, Vad VB, Wisneski RJ. Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: an outcome study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1998;79(11):1362-6.
21. Manchikanti L, Falco F, Pampati V, Hirsch JA. Lumbar interlaminar epidural injections are superior to caudal epidural injections in managing lumbar central spinal stenosis. Pain Physician. 2014;17(6):E691-E702.
22. Evansa I, Krumina A, Simonova A, Dzabijeva V, Fedorovica S, Hadunkina A, et al. Ultrasound-Assisted Lumbar Interlaminar Epidural Dye Injection and Evaluation of Its Distribution by Anatomical Dissection. Frontiers in Medicine. 2019;6:49.
23. Knezevic NN, Paredes S, Cantillo S, Hamid A, Candido KD. Parasagittal Approach of Epidural Steroid Injection as a Treatment for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Frontiers in Pain Research. 2021:22.
24. Manchikanti L, Knezevic E, Knezevic NN, Vangala BP, Sanapati MR, Thota S, et al. A comparative systematic review and meta-analysis of 3 routes of administration of epidural injections in lumbar disc herniation. Pain physician. 2021;24(6):425.
25. Hakim BR, Munakomi S. Interlaminar Epidural Injection. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2021.
26. Leung S, Chau W, Law S, Fung K. Clinical value of transforaminal epidural steroid injection in lumbar radiculopathy. Hong Kong Med J. 2015;21(5):394-400.
27. Helm Ii S, Harmon PC, Noe C, Calodney AK, Abd-Elsayed A, Knezevic NN, et al. Transforaminal Epidural Steroid Injections: A Systematic Review and Meta-Analysis of Efficacy and Safety. Pain Physician. 2021:S209-S32.
28. Furman MB, Berkwits L, Cohen I, Goodman B, Kirschner J, Lee TS, et al. Atlas of image-guided spinal procedures e-book: Elsevier Health Sciences; 2017.
29. Hoshide R, Feldman E, Taylor W. Cadaveric analysis of the Kambin's triangle. Cureus. 2016;8(2).
30. Karaman H, Kavak GÖ, Tüfek A, Yldrm ZB. The complications of transforaminal lumbar epidural steroid injections. Spine. 2011;36(13):E819-E24.
31. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Freeman TL, Slaten WK. Complications of fluoroscopically guided transforaminal lumbar epidural injections. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2000;81(8):1045-50.
32. Furman MB, O'Brien EM, Zgleszewski TM. Incidence of intravascular penetration in transforaminal lumbosacral epidural steroid injections. Spine. 2000;25(20):2628-32.
33. Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Smith HS. Systematic review of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections. Pain Physician. 2009;12(1):233-51.
34. Park YJ, Lee SH, Ryu K-H, Kim Y-K, Shim J, Lee H-W, et al. Novel method for S1 transforaminal epidural steroid injection. World Neurosurgery. 2020;133:e443-e7.
35. Conn A, Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Diwan S. Systematic review of caudal epidural injections in the management of chronic low back pain. Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]. 2009.
36. Makkar JK, Gourav KKP, Jain K, Singh PM, Dhatt SS, Sachdeva N, et al. Transforaminal versus lateral parasagittal versus midline interlaminar lumbar epidural steroid injection for management of unilateral radicular lumbar pain: a randomized double-blind trial. Pain Physician. 2019;22(6):561-573.
37. Ghai B, Bansal D, Kay JP, Vadaje KS, Wig J. Transforaminal versus parasagittal interlaminar epidural steroid injection in low back pain with radicular pain: a randomized, double-blind, active-control trial. Pain Physician. 2014;17(4):277-290.
38. Stolzenberg D, Ahn JJ, Kurd M. Fluoroscopically guided lumbar transforaminal epidural steroid injection: procedural technique. Clinical spine surgery. 2018;31(7):297-9.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0137

# Lomber Arka Kök Ganglionu Blok ve İşlemleri

Uzm.Dr. Turan Doğan[1], Prof. Dr. Hadiye Şirin[2]

[1] İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İzmir
[2] Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İzmir

**ORCID;** TU: 0000-0003-0723-5403, HŞ: 0000-0003-0262-3706

## I. LOMBER TRANSFORAMİNAL EPİDURAL ENJEKSİYONLAR

### GİRİŞ

Belden diz altına yayılan ağrı olarak tanımlanan radiküler ağrının yıllık prevalansı %9.9 ile %25 arasında değişmektedir (1). Bel ağrısı ile başvuran hastaların %40'ının ilişkili lumbosakral radiküler ağrıya sahip olduğu tahmin edilmektedir (2). Radiküler ağrının, inflamatuar moleküllerin ve nörokimyasal mediatörlerin üretimine yol açan mekanik sinir sıkışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İntervertebral disk herniasyonlarında, bu mediatörler fosfolipaz A2, substans P, vazoaktif intestinal peptid ve nükleus pulposustan salınan kalsitonin geni ile ilişkili peptidi içerir. Bu moleküller, serbest sinir uçlarını, sinir kökünü ve dorsal kök gangliyonunu duyarlılaştırarak nöropatik ağrıda rol oynar. Ayrıca duyusal nöronların iyon işlevinde ağrıyı artıran değişikliklere yol açabilir (3). İnflamasyon bölgesine kortikosteroidlerin verilmesinin, bu enflamatuvar kaskadı kesintiye uğrattığı varsayılır (4). Lomber transforaminal epidural steroid enjeksiyonları (TESİ) 1950'lerden beri uygulanmaktadır (5). Lomber TESİ alt ekstremite radiküler semptomları iyileştirmek için cerrahi olmayan tedavinin bir parçası olarak kullanılabilir. Genel olarak, hasta fizik tedavi, analjezikler ve günlük aktivitesindeki değişiklikler ile semptomlarda önemli bir iyileşme sağlayamadığında, lomber TESİ tedaviye eklenebilir. Bazı uzmanlar fizik tedavi egzersizlerini kolaylaştırmak için girişimsel tedavilere öncelik verilmesini önermektedir. TESİ'nin mantığı, ilacın sinir kökünün bulunduğu spinal kanalın ön yüzüne periradiküler bir şekilde enjekte edilmesidir, böylece ilaç sinir kökünü ve perinöral dokuyu daha iyi kaplayacaktır. Teorik olarak, ilaç, genellikle spinal kanalın ön tarafında bulunan sinirle ilgili mekanik ve inflamatuar irritasyon bölgesine yakın bir yere verilir (6). Transforaminal yaklaşım, interlaminar yaklaşımla karşılaştırıldığında, şüpheli patolojinin bulunduğu yere daha fazla miktarda ilacın doğrudan uygulamasına izin verir (7). Birçok avantajı nedeniyle, TESİ daha sık yapılmaya başlamıştır ve artık interlaminar ve kaudal epidural enjeksiyonları geride bırakmıştır (8). Selektif sinir kökü enjeksiyonu ile TESİ arasındaki fark oldukça belirsizdir. Anatomik olarak, çıkan sinir köklerini çevreleyen fasyal kılıf direkt olarak dura matere kadar uzanır. İğne ucu intervertebral foramen içine yerleştirildiğinde, prosedürü tanımlamak için "transforaminal enjeksiyon" terimi kullanılır. İğne ucunun intervertebral foramen dışında ve sinir köküne bitişik kalması durumunda "selektif sinir kökü enjeksiyonu" terimi kullanılır. Selektif sinir kökü enjeksiyonlarının faydası, radiküler semptomları ilettiğinden şüphelenilen spesifik sinir köklerinin bloke edilmesidir. Bu tanısal radiküler bloklar genellikle cerrahi öncesi planlama için kullanılır (9).

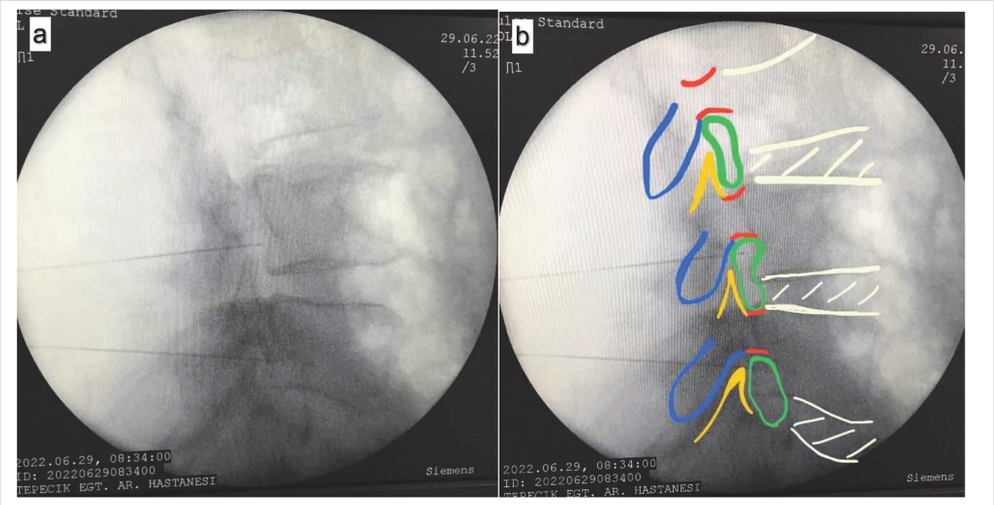
### ANATOMİ

Dural kese epidural boşlukla çevrilidir. Epidural boşluk önde posterior longitudinal ligament ve posteriorda ligamentum flavum ve laminanın periosteumu ile sınırlıdır. Epidural boşluğun lateral sınırları, spinal kolonun pedikülleri ve intervertebral foramenlerdir. Epidural boşluk yağ hücreleri, alveolar bağ dokusu, lenfatikler, geniş damar pleksusları ve arterleri içerir. Spinal sinir kökleri dural keseden çıkar ve intervertebral foramenlerden geçer. İntervertebral foramen yoluyla, epidural boşluk paravertebral boşlukla serbestçe iletişim kurar ve iğne ucu foramenin dışında olsa bile ilaçların foramenden epidural boşluğa geçmesine izin verir (10). Nöral foramen önde intervertebral disk, vertebral cisimlerin üst ve alt uç plakaları ile, posteriorda faset eklemi oluşturan üst ve alt artiküler çıkıntılar tarafından sınırlandırılmıştır. Ardışık pedikküller bu seviyede çatıyı ve zemini oluşturur **(Şekil 27.1).**

Dorsal ve ventral kökler, nöroforamen içinde bir spinal sinir oluşturmak için birleşir. Her spinal sinir foramenden çıkarken bir ventral ramusa ve daha küçük dorsal ramusa bölünür (4). Nöroforamen spinal siniri, dorsal kök gangliyonunu, segmental spinal arteri, iç ve dış pleksuslar arasındaki komunikan venleri, rekürren meningeal (sinuvertebral) sinirleri ve transforaminal ligamentleri içerir. Lomber transforaminal yaklaşımla bu yapılar zarar görebilir. Dural yırtıklar ve intravasküler, subdural ve subaraknoid boşluklara enjeksiyonlar da mümkündür (7). Omurilik sinirleri, her bir sinir kökü ile birlikte hareket eden radiküler arterler tarafından segmental bir şekilde beslenir. Torasik ve lomber omurgada, radiküler arterler aort ve interkostal arterlerin dallarından kaynaklanır. TESİ sırasında en büyük endişe, radiküler arterlerden dikkatli bir şekilde kaçınmaktır. En büyük radikülomedüler arter, anterior spinal arter ile anastomoz yapan ve erişkinlerde torakolomber omuriliği besleyen Adamkiewicz arteridir. Bu arterin orijini değişkendir ancak genellikle T9'dan çıkar ancak L5'e kadar çıkabilir. Vakaların %68 ila %85'inde sol taraflıdır ve vakaların çoğunda nöroforamenin üst veya orta kısmında yer alır (4). Anatomik çalışmaların gözden geçirilmesi, radiküler arterin ağırlıklı olarak nöral foramenlerin üst kısmında yer aldığını göstermektedir (11). Murthy retrospektif bir incelemede, radikülomedullar arterlerin %97'sinin nöral foramenlerin superior yarısında buna karşılık %9'unun orta ve %2'sinin alt üçte birlik kısım içinde yer aldığını göstermiştir (12).

### ENDİKASYONLAR

Epidural boşluğa steroid enjeksiyonu, inflamasyonu azaltarak ağrıyı gidermek ve ilaçları veya ameliyatı sınırlamak için kullanılır. Tipik olarak ağrı, herniye intervertebral bir disk içinden komşu dokulara kimyasal sızıntı, disk tarafından mekanik olarak sıkıştırılmış sinir kökünün irritasyonundan ve bunun sonucunda ortaya çıkan inflamasyonundan kaynaklanır. Mekanik spinal sinir sıkışmasına yol açan ek etiyolojiler arasında spondiloz, spondilolistezis ve nöroforaminal stenozla sonuçlanan ligamentum flavum hipertrofisi yer alır. Lumbosakral radikülopatisi olan hastaların yarısından fazlası günlük yaşam aktivitelerinde bozulma olduğunu bildirir ve dörtte biri oral farmakolojik tedavilere iyi yanıt vermeyen şiddetli ağrıya sahiptir (13, 14).




**Şekil 27.1. a)** L4-L5 intervertebral nöral foramenin yandan floroskopik görünümü, **b)** Nöral foramen önde intervertebral disk (taralı beyaz) ve vertebral cisimlerin üst ve alt uç plakaları (beyaz), arkada faset eklemi oluşturan üst (sarı) ve alt (mavi) artiküler çıkıntılar tarafından sınırlandırılmıştır. Ardışık pediküller (kırmızı) bu seviyede çatıyı ve zemini oluşturur. Nöral foramenin sınırları yeşil ile çizilmiştir. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

Lumbosakral radikülopatili hastaların yaklaşık %14'ü şiddetli ağrı için nihayetinde cerrahi tedaviye ihtiyaç duyar (15). Ancak birçok vakada intervertebral disk herniasyonuna bağlı radiküler ağrı medikal ve rehabilite edici tedavi ile düzelmektedir. Birkaç inceleme ve meta-analiz dahil olmak üzere bazı çalışmalar, transforaminal ve interlaminar epidural steroid enjeksiyonlarının, radiküler semptomlarla ilişkili non-aksiyal bel ağrısı olan hastalarda güvenilir analjezi sağlayabildiğini ve uzun vadede, %76 gibi yüksek bir oranda cerrahi ihtiyacını ortadan kaldırdığını göstermiştir (16, 17).

Teorik olarak, transforaminal yol, çıkan spinal sinire, anterior epidural boşluğa ve dorsal kök ganglionuna yakın ilaç vermede interlaminar ve kaudal yaklaşımlardan daha üstündür (17, 18). Bununla birlikte, transforaminal ile interlaminar yaklaşım karşılaştırıldığında, 6 ayda benzer etkinlik ancak 2. haftada transforaminal yaklaşım lehine erken bir fayda olduğu görülmektedir (16, 19).

Riew, lomber radiküler ağrısı olanlarda cerrahi ihtiyacını değerlendirmek için tek başına bupivakain veya steroidlerle birlikte bupivakain kullanılmış 55 hastayı kapsayan küçük bir çalışmada; steroid grubununda %71, bupivakain grubunda ise %33 oranında cerrahi ihtiyacının azaldığı, genel olarak bupivakain tek başına etkili olmasa da steroid ile kombinasyonunun etkili olduğu gösterilmiştir. Aynı makale dizisinde, cerrahi adayı hastalarda, TESİ'nin, beş yıla kadar uzayan bir süre etkinliğini sürdürebileceği gösterilmiştir (20, 21).

Ghahreman, radiküler alt ekstremite ağrısı olan hastalarda, lomber TESI'nin etkinliğini gösterdiği çalışmasında, transforaminal steroid enjeksiyonunu, lokal anestezik etkiyi test etmek için transforaminal lokal anestezik enjeksiyonu ile; irrigasyon etkisini test etmek için transforaminal normal salin enjeksiyonu ile; sistemik bir etkiyi test etmek için intramüsküler steroid enjeksiyonu ile; ve enjeksiyonun non-spesifik (plasebo) etkilerini test etmek için normal salinin kas içine enjeksiyonu ile karşılaştırmıştır. TESİ'nin etki başlangıcının hızlı olduğu ve disk herniasyonuna bağlı lomber radiküler ağrı için cerrahiye geçerli bir alternatif olduğu gösterilmiştir (22).

Yakın tarihli bir gözden geçirme, lomber disk herniasyonundan kaynaklanan radiküler ağrının tedavisinde TESİ'nin etkinliğinin güçlü kanıtlarla desteklendiğini belirtmektedir (23). Ayrıca, yakın tarihli bir sistematik derleme ve meta-analizde, lomber disk herniasyonundan kaynaklanan radiküler ağrı için TESİ'nin etkinliği seviye I kanıtlarla desteklenirken, kanıtlar steroidsiz lomber transforaminal epidural bloklar için seviye II olarak derecelendirilmiştir (24). Disk herniasyonuna sekonder radiküler ağrı için, lokal anesteziklerle kombine steroidler iyi, sadece lokal anestezikler orta kanıt düzeyindedir (25).

Buna karşın Shanthanna, kronik kanser dışı ağrı enjeksiyonları için lokal anesteziklere kortikosteroid eklenmesinin etkinliğini değerlendirdiği meta-analizinde, lokal anesteziklere kortikosteroid eklenmesinin sadece küçük yararları ancak zarar potansiyeli olduğu sonucuna vardı. Ayrıca partiküler olmayan steroidler ile yapılan lomber TESİ'nin partiküllü steroidlerle yapılan enjeksiyon kadar etkili olduğunu belirtti (26). Bunun yanında bazı çalışmalar da; radiküler ağrı için TESİ'nin tek başına transforaminal epidural lokal anestezik enjeksiyonlarından anlamlı bir üstünlüğünün olmadığını göstermiştir (27, 28).

Lumbosakral radikülopatide TESİ etkinliğinin incelendiği 2016 tarihli bir sistematik incelemede TESİ'nin 3 ay süre ile ağrıyı azalttığına dair orta kalitede kanıtlara dayalı güçlü bir öneri bulunmaktadır. Bunun yanında fiziksel kısıtlılıkta net bir iyileşme ve cerrahide azalma görülmemiştir (14). Lee, lumbosakral disk herniasyonundan kaynaklanan radiküler ağrılı hastalarda cerrahi olmayan tedavileri karşılaştırarak, epidural enjeksiyonun yüksek derecede kanıtla şiddetle önerildiği ve transforaminal yaklaşımın kaudal yaklaşımdan daha şiddetle tavsiye edildiği sonucuna varmıştır (29). Transforaminal enjeksiyonlara karşı interlaminar ve kaudal epidural steroid enjeksiyonlarını analiz eden başka bir çalışmada, transforaminal enjeksiyonlar en iyisi olarak kabul edilmiştir (30).

Amerikan Girişimsel Ağrı Hekimleri Derneği'nin (ASIPP) 2021 yılında yayınladığı epidural işlemler ile ilgli kılavuzda; lomber disk herniasyonunda floroskopi kılavuzluğunda yapılan steroidli veya steroidsiz transforaminal epidural enjeksiyonlar için seviye I kanıtlara dayalı güçlü bir öneri bulunmaktadır. Kanıtlar, kaudal ve interlaminar epidural enjeksiyonlar arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterirken, TESİ'nin uzun süreli iyileşme sağlamada kaudal ve interlaminar epidural enjeksiyonlara göre bir miktar üstün olduğunu göstermektedir. Lomber spinal stenozda lomber TESİ için seviye III-IV kanıtlara dayalı orta düzeyde bir öneri bildirilmiştir ve

spinal stenoz için kaudal ve interlaminar enjeksiyonlar, TESİ'den daha üstün bulunmuştur. Ayrıca, lokal anesteziklere steroid eklenmesinin, disk hernisi olanlarda 6. ayda ağrı ve 12. ayda fonksiyonel durum için daha üstün sonuçlar verdiği görülmüştür. Disk hernisi için tek başına lokal anesteziklere yanıt vermeyen hastalarda steroid ilavesi ile daha iyi sonuç alınabileceği bildirilmiştir (31).

Genel olarak klinik ve görüntüleme parametrelerine dayalı doğru seviyenin seçildiği varsayıldığında, hasta ilk müdahale ile bir miktar fayda görmedikçe takip eden lomber TESİ'nin anlamı yoktur. İlk enjeksiyondan bir miktar fayda görmüş hastalar için, ikinci bir "destekleyici" enjeksiyon, pozitif sonuçların oranını artırabilir (6).

Aksiyel bel ağrısı için lomber TESI kanıtı çok sınırlıdır ve bilimsel olarak tasarlanmış çalışmalarla desteklenmemektedir (6).

Amerikan Girişimsel Ağrı Hekimleri Derneği'nin (ASIPP) 2021 yılında yayınladığı epidural işlemler ile ilgli kılavuzda ameliyat sonrası sendrom ve aksiyal diskojenik ağrıda TESİ için görüş bildirilmemiştir (31).

**KONTRENDİKASYONLAR**

Mutlak:

a. Hastanın işleme rıza göstermek istememesi
b. Lokal anestezik, kortikosteroid veya kontrast maddeye karşı gerçek alerji
c. Kanama diyatezi: Antikoagülan ilaçlar, kanama bozukluğu
d. Hamilelik (radyasyona bağlı teratojenik etki nedeniyle)
e. Bakteriyel veya viral enfeksiyon (enjeksiyon bölgesinde lokalize veya jeneralize). Örneğin, zoster aktif enfeksiyonu olan hasta için, uygulayıcı lezyonların iyileşmesini beklemeli ve bir dermatologdan lezyonların artık bulaşıcı olmadığına dair onay almalıdır.

Rölatif:

a. Enjekte edilen maddenin farklı bileşenlerine şüpheli alerji. IV kontrasta alerjisi olan hastalar için, uygulayıcı alternatif bir kontrast boya kullanmayı düşünmelidir (hasta IV Omipaque'a alerjisi varsa, epidural yayılımı doğrulamak için Gadolinium solüsyonu kullanmayı düşünebilir).
b. NSAID'ler, aspirin veya diğer antiplatelet ajanlar
c. Hiperglisemi, adrenal bozukluk, konjestif kalp yetmezliği, ciddi immün yetmezlik (6).

**BLOK TEKNİKLERİ**

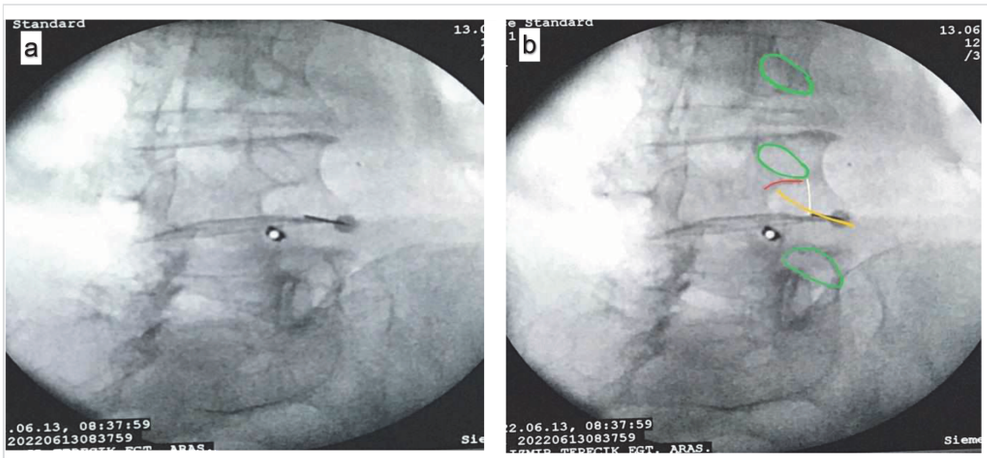
Lomber TESİ, iğne yerleşimini ve epidural/perinöral kontrast yayılımını değerlendirmek ve herhangi bir vasküler tutulumu dışlamak için yalnızca floroskopik kılavuz ve kontrast boya kullanılarak yapılmalıdır. Lomber TESİ'nin amacı, spinal sinir kökü etrafına ve epidural boşluğun ön yüzüne steroid ve lokal anestezik karışımını enjekte etmektir. Genel olarak, lomber TESİ için kullanılan iki yaklaşım vardır: Güvenli Üçgen ve Kambin Üçgeni yaklaşımları (6).

**Güvenli Üçgen Yaklaşımı:** Subpediküler veya supranöral yaklaşım olarak da isimlendirilir. Bogduk tarafından tanımlanan güvenli üçgen, pedikülün alt kenarı (üst sınır), pedikülün ön kenarından aşağıya doğru çizilen bir çizgi (ön sınır) ve çıkan sinirden (hipotenüs) oluşur (32). **(Şekil 27.2)**

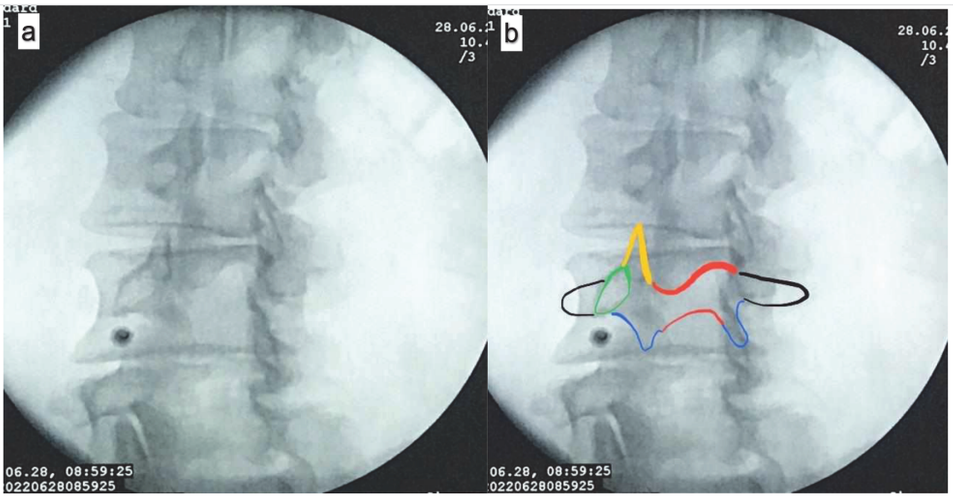
Böylece güvenli üçgene yerleştirilen bir iğne, sinir kökünün üstünde ve lateralinde yer alacaktır. Bu yöntemde enjeksiyon iğnesi pedikülün alt yüzeyinin altındaki güvenli üçgene doğru ilerletilir (33). Hasta floroskopi masasına prone poziyonunda yatar. İlgili vertebra gövdesinin ipsilateral pedikülü tanımlanır. Floroskop subpediküler boşluğun daha iyi görüntülenmesi ve "scotty dog" görünümü elde edilmesi için ipsilateral oblik şekilde 25-35 derece döndürülür **(Şekil 27.3).**

Bu oblik açılandırma, ipsilateral pedikülü vertebra gövdesi ortasına doğru kaydırır (34). Floroskopik C-kollu açısı, kranial vertebra gövdesinin alt son plakası ve kaudad vertebra gövdesinin üst son plakası paralel ve hizalı olacak şekilde ayarlanır. Nöroforamenin floroskopik anatomisini en üst düzeye çıkarmak için hafif bir sefala-kaudad eğim kullanılabilir (7). Görüntüde yeterli eğiklik olduğunda, alt vertebranın superior eklem çıkıntısının tepe noktası pedikülün altında olmalıdır. **(Şekil 27.4)**

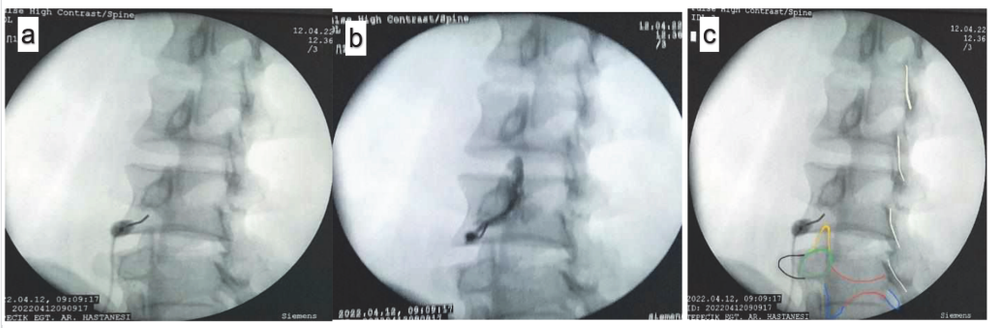
Koaksiyel iğne, floroskopik ışın ekseni boyunca, pedikülün inferolateral yönüne ve intervertebral foramenin superolateral yönüne doğru ilerletilir (34). Son ilerleme lateral ve ön-arka görünümünde yapılmalıdır. İğne derinliğini izlemek için lateral görünümler kullanılır. **(Şekil 27.5, Şekil 27.6)**



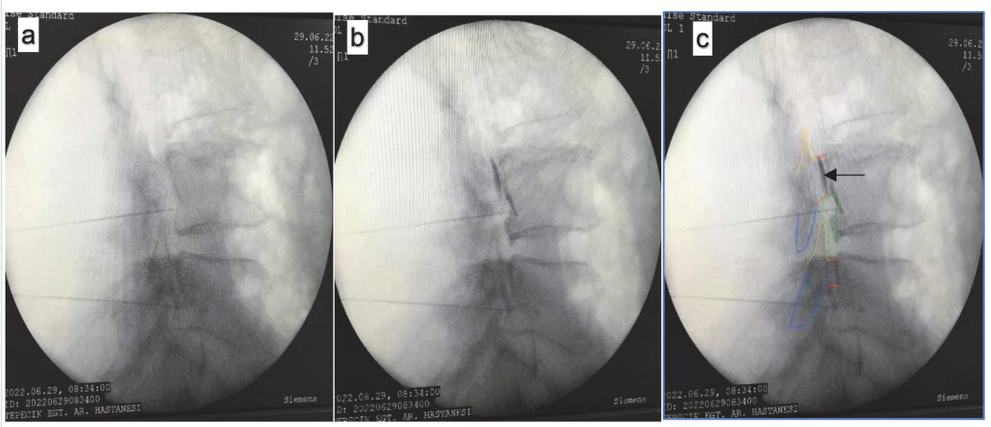

**Şekil 27.2. a)** Sağ L4-L5 intervertebral foramenin oblik görüntüsü. **b)** Güvenli üçgenin sınırları üstte pedikül alt kenarı (kırmızı), önde pedikül alt kenarından aşağı inen çizgi (beyaz), madialde spinal sinir (sarı) tarafından oluşturulur. Pedikül sınırları yeşil ile belirtilmiştir. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)



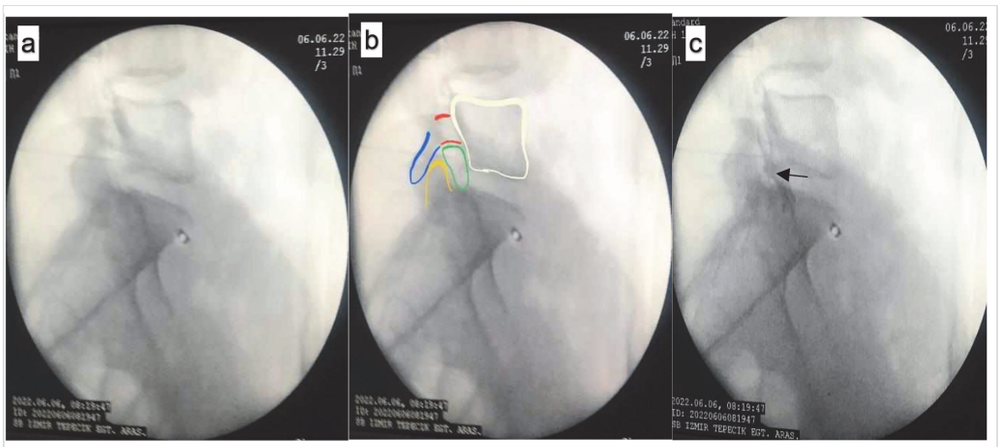

**Şekil 27.3. a)** Sol L4-L5 intervertebral foramen görüntülemesi için oblik pozisyonda "scotty dog" olarak isimlendirilen, İskoç teriyerine benzetilen bir siluette vertebral yer işaretleri. **b)** Sarı- superior eklem çıkıntısı köpeğin kulağı, siyah-transvers çıkıntılar köpeğin burnu (ipsilateral), köpeğin kuyruğu (kontrlateral), mavi- inferior eklem çıkıntısı köpeğin ön bacağı, spinöz çıkıntı köpeğin arka bacağı, yeşil-pedikül köpeğin gözü, kırmızı-lamina köpeğin gövdesine benzetilmiştir. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 27.4. a**) Sol L4-L5 TESI, oblik pozisyonda, vertebra son plakları paralel ve hizalı konumda, alt vertebranın superior eklem çıkıntısı üstteki pedikülü ortalamış, iğne ucu midpediküler hatta, **b)** Enjekte edilen kontrast pedikülün medialinden kraniale doğru epidural alanda ideal şekilde yayılıyor. **c)** L5 vertebrada iskoç köpeği illüstrasyonu ve diğer anatomik yapılar. Sarı- superior eklem çıkıntısı, siyah-transvers çıkıntı, mavi- inferior eklem çıkıntısı, beyaz-spinöz çıkıntılar, yeşil-pedikül, kırmızı-laminalar. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

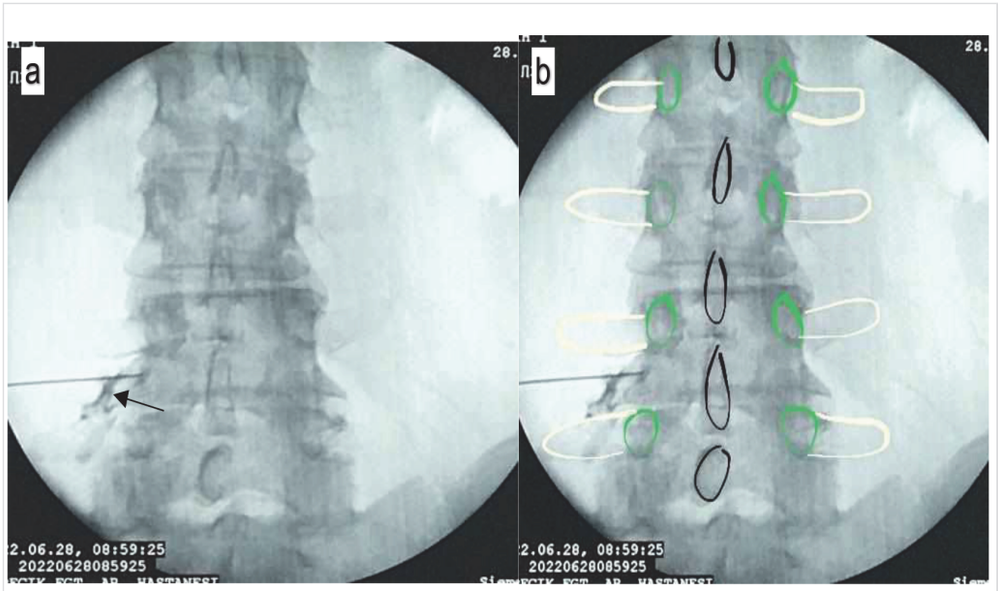



**Şekil 27.5. a)** L4-L5 TESI, Lateral pozisyonda iğnenin derinliği ve pozisyonu değerlendirilir, nöral foramenin üst 1/3 kısmında olmalıdır, **b)** L4-L5 intervertebral foramene kontrast enjeksiyonu sonrası anterior epidural boşlukta kontrast yayılımı görülmektedir. **c)** Sarı-superior eklem çıkıntısı, mavi- inferior eklem çıkıntısı, yeşil-intervertebral foramen, kırmızı-pedikül alt ve üst sınırları, siyah ok-kontrast yayılımı. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)



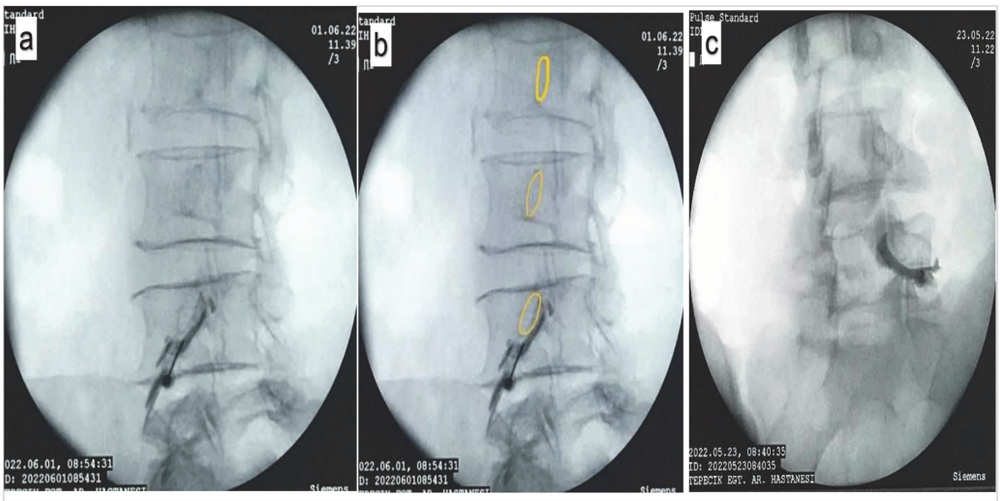

**Şekil 27.6. a)** L5-S1 TESI, lateral görünümde iğne intervertebral foramenin üst 1/3 kısmında, **b)** Sarı- superior eklem çıkıntısı, mavi- inferior eklem çıkıntısı, beyaz-vertebra korpus sınırları, yeşil-intervertebral foramen. **c**) Kontrast enjeksiyonu sonrası anterior epidural aralıkta kontrast yayılımı izlenmektedir. siyah ok. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

Geleneksel iğne hedefi, ön-arka görünümünde saat 6 pozisyonu olarak adlandırılan, midpediküler hatta ve pedikülün alt kenarının hemen kaudalindeki epidural boşluktur. Ön-arka görünümünde iğne asla vertebral pedikülün altından saat 6 konumunu geçmemelidir, Olması gerekenden daha medial olarak iğne konumlandırma dural ponksiyon riskini artırır, lateral konumlandırmada ise kontrast enjeksiyonu ile gösterilen retrograd epidural akış sağlanamayacak, sadece selektif sinir kökü bloğu elde edilebilecektir (4). Girişimci, iğneyi son konumlandırdıktan sonra kan veya BOS kontrolü için nazikçe aspire etmelidir. Daha sonra ön-arka floroskopi altında 0,5-0,75 cc kontrast madde enjekte edilir ve intravasküler veya subdural yayılım açısından dikkatli bir değerlendirme yapılır. **(Şekil 27.7)**




**Şekil 27.7. a)** Sol L4-L5 TESI, ön-arka pozisyonda kontrast enjeksiyonu sonrası görünüm. Kontrast pedikül medialinden epidural boşlukta kraniale doğru ve spinal sinir trasesi boyunca yayılır. (siyah ok) İğne pedikül orta hattından mediale geçmemelidir. **b)**Beyaz-transvers çıkıntı, siyah-spinöz çıkıntı, yeşil-pedikül. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

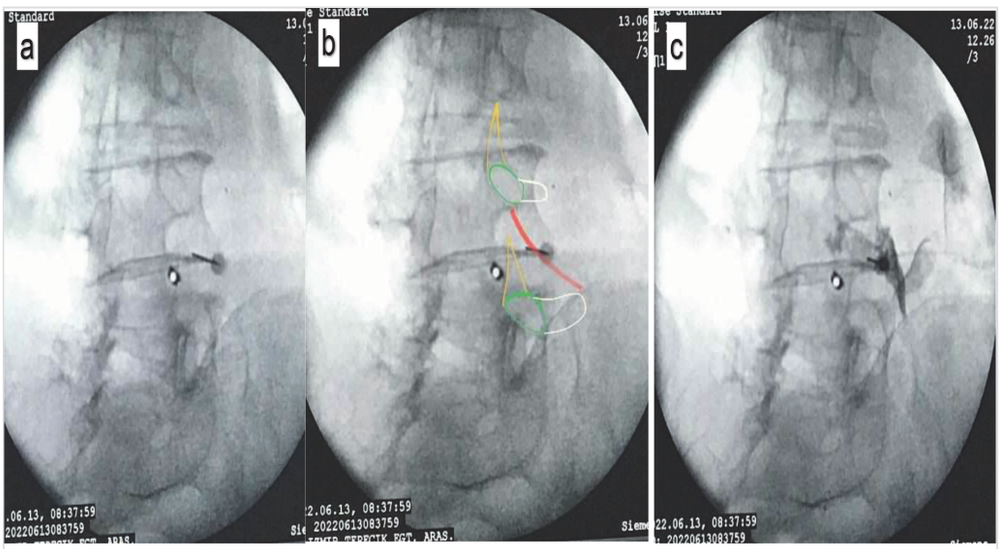
Dijital substraction tekniğini kullanmak (gerçek klinik uygulamada nadir olsa da) yorumlanması zor görüntülemeyi ayırt etmeye yardımcı olur. Tatmin edici bir epidurogram/nervogram elde edildikten sonra ilaç yavaşça enjekte edilir (6). **(Şekil 27.8)**




**Şekil 27.8.** Farklı örneklerde kontrast yayılımı. **a, b)** Sol L4-L5 TESİ, sarı-pedikül, **c)** Sağ L5-S1 TESI. Kontrast enjeksiyonu sonrası pedikül medialinden kontrast geçişleri görülmektedir, (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

"Güvenli üçgen" yöntemi kullananılarak yapılan uygulamalarda komplikasyonlar bildirilmiş olmasına rağmen, bu bölgeye yerleştirilen iğne sinir kökünden uzak durduğu için bu bölgenin nispeten daha güvenli olduğu düşünülmektedir (7). Bu yaklaşım başlangıçta sinir yaralanması, intratekal ponksiyon veya vasküler enjeksiyon riskini teorik olarak en aza indiren bir yöntem olarak tanımlanmıştır (35). Son dönem literatür, foramenin anterosuperior kısmında radikülomedullar arterlerin bulunması ve bildirilen parapleji vakaları nedeniyle bu tekniğin güvenliğini sorgulamıştır (4). Adamkiewicz arterini içeren lomber veya torasik foramenlerde bir işlem gerçekleştirme olasılığının %3.8 veya 26 işlemden 1'i olduğu varsayılmıştır (36). Supranöral veya güvenli üçgen yaklaşımı kullanılıyorsa, partiküler steroidlerden kaçınılması önerilir (37).

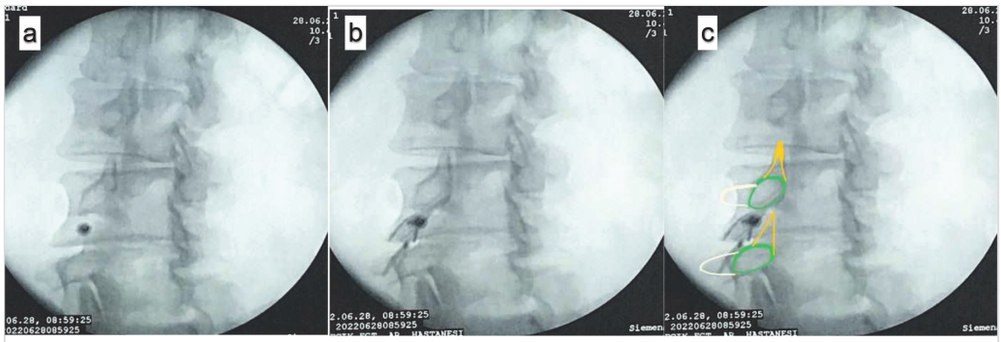
**Kambin Üçgeni-Retrodiskal Yaklaşım:** 1972'de Kambin, posterolateral yaklaşımla endoskopik intervertebral diskektomiyi tanıttı ve Kambin üçgenini intervertebral diske yaklaşma yeri olarak tanımladı (38). Kambin üçgeni yaklaşımı, alt üçgen yaklaşımı, alt ganglion yaklaşımı ve retrodiskal yaklaşım olarak da adlandırılan iğnenin infranöral yerleşimi şeklinde tanımlanmıştır. Mevcut anatomik çalışmaların ve radyolojik çalışmaların analizine dayanarak, Atluri eğik floroskopik görünümde alt üçgenin yan sınırını üst eklem çıkıntısı, tabanını transvers çıkıntı ve hipotenüsünü çapraz sinir kökü olarak tarif etmiştir (11). **(Şekil 27.9)**




**Şekil 27.9. a)** Sağ L4-L5 TESI, **b)** Kambin üçgeninin yan sınırını üst eklem çıkıntısı (sarı), tabanını transvers çıkıntı (beyaz) ve hipotenüsü çapraz sinir kökü (kırmızı) oluşturur. Iğne üst eklem çıkıntısının yan kenarını hedeflemiştir, **c)** Kontrast yayılımı izlenmektedir. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

Retrosdiskal yaklaşımın arkasındaki mantık, ideal olarak, ilacın sinir kökü inflamasyonu ile sonuçlanan spesifik disk patolojisine çok yakın bir yerde bırakılması gerektiğidir (39). Hedef, intervertebral disk seviyesinde nöral foramenlerin alt üçte birlik kısmıdır (40). Oblik yaklaşım için hasta yüzüstü pozisyona getirilir ve floroskopi ünitesi "hedef nokta" belirlenene kadar ipsilateral olarak oblik pozisyona getirilir. Hedef nokta, üst eklem çıkıntısı ile

transvers çıkıntının birleşimidir. Bu nokta net bir şekilde görüntülenemezse, alternatif olarak üst eklem çıkıntısının alt yan kısmı hedeflenebilir. Bu hedef noktaları "keskinleştirmek" için C-kolunun kranio-kaudal açılandırılması gerekebilir. Bu noktalardan herhangi birinin hedeflenmesi, iğnenin foramenlere daha inferiordan yerleştirilmesini sağlayacağından kritik öneme sahiptir. Aksi takdirde, iğnenin foramen orta bölgesine yerleştirilme olasılığı artar. L4-L5 TESİ planlanıyorsa, hedef nokta L4 değil, L5 düzeyinde üst eklem çıkıntısı ile transvers çıkıntının birleşimidir; iğne bu birleşim noktasına veya üst eklem çıkıntısının inferolateral kısmına temas edecek şekilde ilerletilir. **(Şekil 27.10)**




**Şekil 27.10: a)** Sol L4-L5 TESI, **b)** Kontrast enjeksiyonu sonrası yayılım görülmektedir, **c)** Kambin üçgeni yaklaşımında hedef nokta L5 üst eklem çıkıntısı ile transvers çıkıntının kesişim noktası olarak seçilmiştir. Sarı-üst eklem çıkıntısı, beyaz-transvers çıkıntı, yeşil-pedikül. (Dr. Turan DOĞAN'ın arşivinden alınmıştır.)

Bu noktalardan herhangi birine temas ettikten sonra (bu, iğnenin posterior yerleşimini sağlar ve aynı zamanda yanlışlıkla diske girme şansını azaltır), kemikten hafifçe foramen içine doğru yönlenilir ve lateral görünüm kontrol edilerek ilerlenir. İğne ucu, ön-arka görünümde pedikülün lateral tarafında gözlemlenmeli, ardından herhangi bir vasküler yayılma ve ayrıca medial epidural yayılma için kontrast enjeksiyonu yapılmalıdır. İstenen epidural yayılım sağlanamazsa, iyi medial epidural yayılım elde edilene kadar iğne tekrarlayan enjeksiyonlarla hafifçe ilerletilebilir. Subdural/intratekal veya intradiskal yerleştirme riskini artıracağından iğnenin pedikülün saat 6 hizasının medialine ilerletilmesi önerilmez. İlk medial kontrast yayılımı görülür görülmez iğne ilerlemesi durdurulabilir. Çünkü ön-arka görünümünde mümkün olduğunca lateral kalmak, iğnenin foramende posterior yerleşimini sağlayacaktır. Çoğu durumda iğne foramenin arka kısmında iken medial kontrast yayılımı sağlanabilse de bazen iğnenin foramenin ön kısmına ilerletilmesi gerekebilir. Kan ve beyin omurilik sıvısı için negatif aspirasyon ve ayrıca negatif vasküler ve intratekal/subdural kontrast yayılımından emin olunduktan sonra ilaç enjekte edilir. Uygun kontrast dağılım paterni gözlemlendikten sonra, tek başına1-2 mL lokal anestezik veya kortikosteroid (3 mg betametazon veya 20 mg metilprednizon veya 20 mg triamsinolon veya 8 mg dexametazon) enjekte edilir (33).

Enjeksiyon sırasında iğne ventralde aşırı ileri itilirse, yanlışlıkla diske girilebilir. İğne mid-pediküler hattın medialine doğru aşırı ilerletilirse intradural ponksiyon riski artar. Tek merkezli prospektif bir çalışma da dahil olmak üzere birçok çalışma, Kambin yaklaşımının güvenli üçgene kıyasla intravasküler enjeksiyon riskini azalttığını bulmuştur; ancak intradiskal enjeksiyon oranı daha yüksektir (4). Park, spinal stenozda lomber TESİ sonuçlarını incelemiş ve Kambin üçgeni yaklaşımını güvenli üçgen yaklaşımıyla karşılaştırmıştır. Kısa süreli etki için Kambin üçgen yaklaşımının güvenli üçgen yaklaşımı kadar etkili olduğu ve Kambin üçgen yaklaşımının işlem sırasında daha az spinal sinir hasar ile önemli avantajlar sunduğu sonucuna varmışlardır (41).

İlişkili riskler, intradiskal enjeksiyon ve sinir kökü hasarını içerir. İğne direncindeki bir değişikliğin aynı zamanda disk annulusuna girişin bir işareti olabileceğine dikkat etmek zorunludur. Yanlışlıkla bir diskogram yapılırsa hastanın bilgilendirilmesi zorunludur. Bu durumda, daha dikkatli olunması gerekli olacak ve hastaya diskitis belirti ve semptomlarının olası gelişimini izlemesi talimatı verilecektir. Enjeksiyonla ilişkili enfeksiyon ve retrodiskal yaklaşımla olası diskitis riski göz önüne alındığında, aseptik tekniğe uyum çok önemlidir (7).

Her iki teknikte de, yanlış yerleştirilmiş bir iğnenin neden olabileceği ağrı veya parestezi durumlarında hastanın doktoru alarma geçirmesine izin vermek için mümkün olduğunca sedasyondan kaçınılmalıdır (33).

**KOMPLIKASYONLAR VE ÖNLEMLER**

Lomber TESİ komplikasyonları ya iğne yerleştirme ya da ilaç uygulaması ile ilgilidir, nadirdir ancak katastrofik olabilir (11, 32). Enjeksiyon sırasında iğnenin çevresindeki kritik vasküler ve nörolojik yapılardan kaçınmak için büyük özen gösterilir (42).

Omurga enfeksiyonu, hematom ve sepsis dahil olmak üzere hastaneye yatmayı gerektiren epidural steroid enjeksiyonlarının prosedüre bağlı majör komplikasyonları ve ilaca bağlı sistemik etkileri büyük bir tek merkezli çalışmada %0.46 olarak tahmin edilmiştir (43).

Başka bir çalışmada lomber TESİ'nin yaklaşık % 9'unda küçük komplikasyonlar meydana geldiği gösterilmiştir (44). Bunlar arasında azalan yaygınlık sırasına göre geçici baş ağrıları (%3), artan sırt ağrısı (%2), yüzde kızarma (%1), artan bacak ağrısı (%0.6) ve işlem sonrası baş dönmesi ve sersemlik (%0.3) ile vazovagal reaksiyonlar yer alır (45). Komplikasyonları önlemek için komşu vasküler ve nöral yapılar dahil olmak üzere bölgesel anatominin tam olarak anlaşılması çok önemlidir. Omuriliği besleyen bir spinal segmental artere partiküler steroid enjeksiyonunun neden olduğu spinal kord enfarktüsü, TESİ'nin ciddi komplikasyonları arasında en önemlisidir (7). Adamkiewicz arteri olarak bilinen bu artere en çok T12 ve L3 arasında solda rastlanır (vakaların %84'ü). Ancak T5 kadar yüksek ve L5 kadar düşük olarak da karşılaşılabilir (34). Ne yazık ki, hangi hastaların anatomik varyantı olduğunu tahmin etmenin bir yolu yoktur (6). TESİ sonrası parapleji gelişen üç hastanın tanımlandığı bir raporda, iki vakada L3-4 seviyesinden, üçüncüsünde S1 seviyesinden TESI enjeksiyon yapılmış, tüm vakalarda, MRG ile torasik omuriliğin sinyal yoğunluğunun arttığı gösterilmiştir (46). Başka bir vakada, kontrast madde kullanılmadan L2-3 seviyesinde BT kılavuzluğunda lomber TESI sonrası ortaya çıkan T12 paraplejisi bildirilmiştir (47). Başka bir çalışmada L4-5

TESİ sonrası ortaya çıkan klinik parapleji tablosuna rağmen, ilerleyen dönemde MRG değişikliklerinin olmayabileceğini bildirmiştir (48).

İğneler hedef noktalara doğru bir şekilde yerleştirilmeli ve tehlikeli alanlara girmesine izin verilmemelidir. İğne ucunun foramenin posterior veya inferior yönüne doğru konumlandırılması spinal segmental arter ile karşılaşma riskini azaltabilir. Kontrast enjekte ederken gerçek zamanlı floroskopinin akıllı kullanımı tehlikeli durumları ortaya koyabilir. Bu görüntüler müdahaleci tarafından hemen tespit edilmeli, tanınmalı ve yorumlanmalıdır. Tehlikeli hal almış bir prosedürü sonlandırmak beceriksizlik olarak görülmemelidir. Gereklilik halinde işlemlerden vazgeçilmelidir. Israrcı olmak yanlıştır ve ağır komplikasyonlar ile sonuçlanabilir (6).

Nörolojik yaralanma olasılığını en aza indirmek için en güvenli yaklaşım konusunda tartışmalar vardır. Lomber TESİ sonrası iğne pozisyonunun belirlenebildiği 18 felç vakasının gözden geçirilmesinde, iğne, vakaların %77.7'sinde nöral foramenin üst kısmında, %22.2'sinde orta kısmında görüldü ve hiçbir vakada iğne nöral foramenlerin alt kısmında değildi. İğne daha sık anterior (%71,4) ve daha az sıklıkla posteriorda (%28,5) idi (35). Epidural boşluğa yönelik ilaçların istenmeyen intratekal enjeksiyonu, bazı ilaçlarda nörotoksik koruyucular olabileceğinden sinir hasarına neden olabilir (7). Enfeksiyon, her türlü invaziv prosedürle ilişkili bir komplikasyondur. Herhangi bir spinal prosedürle ilişkili komplikasyonların % 13'ünün enfeksiyon olduğu tahmin edilmektedir (49). Enfeksiyöz komplikasyonları azaltmak için katı aseptik tekniklere bağlı kalınması ve cilt hazırlık solüsyonu olarak klorheksidin kullanılması tavsiye edilir (7).

Steroidlerin uygulanmasıyla ilgili yan etkiler genellikle steroidlerin kimyasına veya farmakolojisine atfedilir. Kortikosteroid uygulamasının başlıca teorik komplikasyonları, hipofiz-adrenal aksının baskılanması, hiperkortisizm, Cushing sendromu, osteoporoz, kemiğin avasküler nekrozu, steroid miyopatisi, epidural lipomatoz, kilo alımı, sıvı retansiyonu ve hiperglisemidir (50).

Genişleyen epidural hematom veya apse ile intradural içeriğin sıkışması sinir hasarına yol açabilir. Kanama komplikasyonlarını sınırlamak için girişimsel ağrı prosedürleri ve antikoagülasyonla ilgili kılavuzlara uyulması önerilir (7).

Antikoagülan-antiagregan tedavi, kanama komplikasyonları ve tromboembolik fenomen riski göz önünde bulundurularak dikkatli bir şekilde dengelenmelidir. Kaudal epidural enjeksiyonlar daha yüksek bir INR'de gerçekleştirilebilirken, interlaminar ve transforaminal epidural enjeksiyonlar daha dikkatli yapılmalıdır. Antiplatelet tedaviyi bırakmanın önemli riskleri arasında kardiyovasküler, serebrovasküler ve periferik vasküler tromboz yer alır (33).

2012 yılında girişimsel ağrı hekimleri arasındaki uygulama kalıpları araştırmasında Manchikanti, doktorların çoğunluğunun antitrombotik ajanları bıraktığını göstermiştir; aynı zamanda bu çalışmada toplam 55 olan hemorajik komplikasyona karşı toplam 162 ile tromboembolik komplikasyonun önemli ölçüde daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (51).

Amerikan Girişimsel Ağrı Hekimleri Derneği (ASIPP) kılavuzları (31), Amerikan Rejyonel Anestezi Derneği (ASRA) ve Ağrı Tıbbı kılavuzları (52), Uluslararası Omurga Girişim Derneği (ISIS) kılavuzları (53) aspirin ve NSAID'leri güvenli olarak değerlendirmiştir. Aspirin ve NSAID'ler ile birden fazla ilacın veya klopidogrel veya tiklopidin ile diğer antiplatelet tedavilerin kombinasyonunun spinal hematom riskini arttırdığı düşünülmektedir (31).

Lomber epidural prosedürlerden önce fosfodiesteraz inhibitörleri dahil birçok antitrombosit ajanlara devam edilmesi tavsiye edilmiştir. Klopidogrel, prasugrel ve tiklopidin dahil trombosit agregasyon inhibitörlerine devam edilebilir ya da klopidogrel için 7 gün, tikagrelor için 5 gün, tiklopidin için ise 14 gün süreyle tedavi durdurulabilir (31).

Lomber epidural enjeksiyonlardan önce, varfarin tedavisi gören hastaların protrombin zamanlarının kontrol edilmesi ve kabul edilebilir seviyelerde olduğu belgelenmesi gerekir. Antikoagülan tedavinin kesilmesinde işlemin risk/fayda oranı göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca girişimsel ağrı hekimi antikoagülan tedaviden sorumlu hekime de danışabilir (33).

ASIPP yönergeleri, risk/fayda oranına ve bireysel değerlendirmeye dayalı olarak, INR değerinin lomber TESİ için 1,4-1,9 arasında kabul edilebilir olabileceği bildirmiştir. Dabigatran dahil diğer antitrombotikler 1-5 gün süreyle durdurulabilir ve rivaroxaban, edoxanban ve apiksaban gibi anti-Xa ajanları 24 saat süreyle durdurulmalıdır (31).

Lomber TESİ 2019 yılında yayınlanan ASIPP kılavuzunda orta, interlaminer enjeksiyonlar ise yüksek risk grubunda işlemler olarak tanımlanmıştır (54).

**Steroid Seçimi:** Önceden parçacık halindeki steroidler (triamsinolon, metilprednizolon ve betametazon asetat), "depo etkisi" veya ilacın patalojik bölgede kaldığı sürenin uzun olması nedeniyle bazı uygulayıcılar tarafından tercih edilmiştir. Ancak analjezik etkiyi pekiştiren partikül etkisi, partiküllerin bir araya gelerek eritrosit boyutundan daha büyük agregatlar oluşturmasına neden olabileceğinden güvenlik endişesi doğurur. Bu risk deksametazon gibi partikül olmayan steroidler için geçerli değildir (55). Hayvan çalışmaları, partiküler steroidlerin vertebral artere intravasküler enjeksiyonunun nörolojik hasara neden olduğunu, oysa non-partiküler steroidlerin böyle bir etkisinin olmadığını göstermektedir (56). Ayrıca, literatürde ağrı azalması veya fonksiyonel sonuçlarla ilgili partiküler steroidler lehine bir sonuç belirlenmemiştir (57, 58). Bu nedenle TESİ'lerde partiküler olmayan steroidler giderek daha fazla tercih edilmektedir (59).

**Epidural Müdahale Sıklığı**: Teşhis aşamasında, iki enjeksiyon arasında süre en az iki hafta olmak üzere (tercihen 4-6 hafta aralıklarla) 2 işlem uygulanabilir. Tedavi aşamasında (tanı aşaması tamamlandıktan sonra), her enjeksiyon arasındaki süre 2-3 ay veya daha uzun olmalıdır, 2-3 ay boyunca %50 veya üzerinde bir rahatlama elde edilmesi koşuluyla, bölge başına yılda 4'ü geçmeyecek şekilde enjeksiyonlar uygulanabilir (31). Enjeksiyonlar önemli bir rahatlama sağlamıyorsa, daha ileri tedavi seçenekleri düşünülmelidir. (4)

**ÖZET**

1. Epidural steroid enjeksiyonlarının felsefesi, epidural boşluğa verilen kortikosteroidin, inflame bir sinir kökü üzerinde daha yüksek lokal konsantrasyonlara ulaştığı öncülüne dayanır.
2. Lomber epidural enjeksiyonlar, konservatif tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen kronik bel ve alt ekstremite ağrısı olan hastalarda endikedir.
3. İğne yerleştirme ile ilgili komplikasyonlar arasında enfeksiyon, hematom oluşumu, apse oluşumu, subdural enjeksiyon, sinir hasarı, intravasküler enjeksiyon, vasküler yaralanma, omurilik iskemisi, felç bulunur.
4. Kortikosteroid uygulamasının başlıca teorik komplikasyonları arasında hipofiz adrenal aksın baskılanması, Cushing sendromu, osteoporoz, kemiğin avasküler nekrozu, steroid miyopatisi, epidural lipomatoz, kilo alımı, sıvı retansiyonu ve hiperglisemi yer alır.
5. Antikoagülan tedavi, kanama komplikasyonlarıyla ilişkili yüksek tromboembolik fenomen riski göz önünde bulundurularak dikkatli bir şekilde dengelenmelidir. Kaudal

epidural enjeksiyonlar daha yüksek bir INR'de gerçekleştirilebilirken, interlaminar ve transforaminal epidural enjeksiyonlar daha dikkatli yapılmalıdır.

## II. LOMBER DORSAL KÖK GANGLİONU PULSE RADYOFREKANSI

### GİRİŞ

Sonuçları iyi ancak riski yüksek cerrahi müdahaleler yerine günümüzde düşük riskli komplikasyonları nedeniyle minimal invaziv ağrı tedavisi teknikleri geliştirilmektedir (60).

Radyofrekans tedavisi, düşük komplikasyon oranı (<%1), uygulama kolaylığı ve düşük maliyeti ile temel olarak ağrıyı azaltmak için kullanılan tıbbi bir işlemdir (61). Pulse Radyofrekans (PRF), lumbosakral, servikal radiküler ağrı ve herpes zoster ile ilişkili ağrı dahil olmak üzere çeşitli ağrılı durumların tedavisinde 20 yılı aşkın bir süredir yaygın olarak kullanılmaktadır (62). İlk olarak 1997'de Sluijter tarafından tanıtılan PRF, sürekli radyofrekansın (CRF) aksine ağrıyı kontrol etmek için güvenli, zararsız bir teknik olarak bilinir (63).

PRF tedavisi genellikle farmakolojik tedavi ve fizik tedavi olmak üzere diğer tedavilerin başarısızlığından sonra ve vakaların çoğunda tanısal bir blok veya epidural steroid enjeksiyonundan sonra ağrının azalması %50'den fazla olduğunda kullanılır (64).

CRF'de radyofrekans tarafından üretilen ısı, elektrod ucuna yakın nöral doku lezyonlarına neden olarak nosiseptif afferent yolların kesintiye uğramasına neden olur. PRF'de ise yüksek voltajlı radyofrekans darbeleri duraklamalarla kesildiği için maksimum sıcaklık 42 °C altında tutulur, böylece üretilen ısının doku hasarına neden olması engellenir (65). PRF kısa bir elektrik stimülasyonu (20 msn) ve ardından uzun bir dinlenme evresinden (480 msn) oluşan döngüler şeklindedir (66).

PRF, ağrı sinyalini değiştirebilen bir elektrik alanı oluşturarak çalışır. Bugüne kadar birçok çalışma Dorsal Kök Ganglionunun (DRG) PRF stimülasyonunun lumbosakral radiküler ağrının tedavisinde etkili olduğunu bildirmiştir (61).

Ağrı yönetiminde PRF'nin etki mekanizması kesin olarak bilinmemektedir. PRF'nin kabul gören etki mekanizması, tedavi sırasında üretilen güçlü elektromanyetik ve elektriksel alanlar sayesinde aksiyon potansiyeli oluşumuna ve ektopik ateşlemeye müdahale edilerek nöronal membran fonksiyonunun değiştirilmesidir (67, 68). Radyofrekansın nöromodülatör ve antiinflamatuar etkileri olduğuna inanılmaktadır. Mikrofilamentlerin ve mikrotübüllerin kesintiye uğraması, membran değişiklikleri, mitokondriyal morfolojide değişiklikler gözlemlenmiştir. Radyo dalgaları bağışıklık hücrelerini etkiler ve interlökin-1b ve interlökin-6 gibi proinflamatuar sitokinlerin üretimini engeller (60, 61). Erdine, elektron mikroskobu ile PRF müdahalesinden sonra duyusal nosiseptif aksonlarda oluşan ultrastrüktürel lezyonları değerlendirdi. PRF etkisinin, daha büyük, miyelinli duyu liflerine kıyasla, miyelinsiz C ve A-delta gibi daha küçük primer duyusal nosiseptörlerde seçici olarak daha geniş bir lezyon yelpazesi ürettiğini gösterdi (69). DRG-PRF müdahalesi, omuriliğin dorsal boynuzundaki mikroglial aktiviteyi azaltabilir. Azalan mikroglial aktivite, ağrı sinyallerinin iletimi ile ilişkili, mikrogliadan salınan çeşitli sitokin ve kemokinlerin salınımını azaltarak kronik nöropatik ağrının gelişimini önleyebilir (70). Das ve arkadaşlarının 2018 çalışması, kronik radiküler ağrının merkezi aracılı bir nöroimmün fenomen olduğu ve DRG-PRF tedavisinin, kronik radiküler ağrıda beyin omurilik sıvısı lenfositlerini ve nöroinflamatuvar belirteçleri modüle ederek, immünomodülatör etki mekanizmasına sahip olduğu kavramını destekledi (71). Ayrıca PRF, azalan noradrenerjik-serotonerjik ağrı inhibisyon yolaklarının aktivasyonu ve eksitatör nosiseptif C liflerininin inhibisyonu ile ağrı kontrolü sağlar (72).

### KLİNİK ETKİNİK

Lomber radiküler ağrı için etkilenen DRG'ye PRF uygulamasının ilk çalışması Sluijter tarafından 1998 yılında yapılmıştır. CRF'nin etkinliğini PRF ile karşılaştıran retrospektif çalışmada PRF tedavisi başarılı olarak tanımlanmıştır (65).

Abejon 2007 tarihli retrospektif bir çalışmada DRG-PRF'nin kronik lomber radiküler ağrı üzerindeki analjezik etkinliğini araştırmış, 60 günlük takipte disk hernisi ve spinal stenoz tanısı konulan hastaların ağrı skorlarında anlamlı azalma görülmüş ancak başarısız bel cerrahisi öyküsü olan hastaların ağrı skorlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (73).

Simopoulus 2008 yılında, lomber disk hernisi kaynaklı radiküler ağrıda PRF etkinliğini incelemeyi amaçlamış, DRG-PRF'nin kronik lumbosakral radiküler ağrı için güvenli bir ağrı tedavisi olduğu sonucuna varmıştır. PRF'ye CRF tedavisi eklenmesinin, tek başına PRF'den daha anlamlı bir etki yaratmadığı görülmüştür (74).

Koh 2015 yılında yaptığı çalışmada, kronik lumbosakral radiküler ağrıda PRF etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda, TESI+DRG-PRF grubunda tedavi başarısının 2. ay ve 3. ayda TESI grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüş, PRF'nin daha yüksek terapötik etkinlik elde etmek için TESI ile kombinasyon halinde uygulanabileceği sonucuna varılmıştır (75).

Teixeira, 2015 yılında lomber DRG-PRF tedavisini retrospektif bir çalışmada incelemiş, cerrahi planlanan 13 kişilik bir grupta, DRG-PRF tedavisinin, 11 hastada müdahaleyi engellediği görülmüştür (76).

Shanthanna 2014 yılına ait çalışmasında, lomber disk hernisi kaynaklı radiküler ağrı üzerinde PRF-DRG etkisini belirlemeyi amaçlamış, ancak gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür (77).

Lee 2016 yılında disk hernisine sekonder radiküler ağrı üzerindeki etkinlikleriyle ilgili olarak, TESI+DRG-PRF kombinasyon halinde kullanımını ile tek başına DRG-PRF tedavisini karşılaştırdı. Her iki grubun VAS skorlarında düşüş olduğunu bildirdi ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Bu çalışma subakut radiküler ağrı tedavisinde, TESI'nin olası katastrofik yan etkilerini azaltmak veya önlemek için DRG-PRF'nin uygulanabilir bir seçenek olduğu sonucuna varmaktadır (78).

Khalifa ve Saadalla 2017 yılına ait çalışmalarında, lomber disk hernisine bağlı radiküler ağrı tedavisinde DRG-PRF ve TESI'nin etkilerini karşılaştırmışlar, DRG-PRF'nin TESI'den daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır (79).

Mohan 2020 yılına ait çalışmasında, lumbosakral radiküler ağrı üzerine DRG-PRF ve TESI'nin etkilerini karşılaştırdı. Tedaviden 2 hafta, 1 ay, 2 ay, 3 ay ve 6 ay sonra PRF grubunun VAS skorlarında kontrollere göre anlamlı bir düşüş gördü (80).

Kronik lomber radiküler ağrısı olan hastalarda TESI+DRG-PRF'nin eşzamanlı uygulanması ile yalnız başına TESI uygulamasının karşılaştırıldığı son dönem bir çalışmada TESI ile aynı seansta DRG-PRF uygulanmasının, tedavi yanıtını iyileştirmek için bir seçenek olarak düşünülmesi gerektiği ifade edilmiştir (81).

Lomber radiküler ağrı için DRG-PRF uygulamasının kanıt düzeyi 2 C + olarak değerlendirilmiştir (82).

2019'da, farklı kronik ağrı durumları için bir dizi müdahalenin analiz edildiği Kanıta Dayalı Girişimsel Ağrı Tıbbı Güncellemesinde lumbosakral radiküler ağrı ve spinal kanal stenozuna bağlı ağrı

tedavisinde DRG-PRF için orta kalitede kanıt düzeyi ve tavsiye öngörülmüştür (83).

**ENDİKASYON**

PRF oldukça yakın zamanda kullanılmaya başlanmış olmasına rağmen, kullanımı nispeten yaygındır. PRF'nin artan popülaritesi, özellikle nöropatik ağrı için algılanan güvenlik ve klinik etkinliğinden kaynaklanmaktadır. Nöropatik ağrıya yatkın hastalarda sinirlerin daha fazla yaralanmasından kaçınılması gerektiğinde PRF düşünülmeli, mekanik ağrı (örn. faset eklem, sakroiliak eklem, diz artriti) için termal RF (ablasyon) bir seçenek olmalıdır. PRF, fıtıklaşmış bir diskten kaynaklanan radiküler ağrı, postherpetik nevralji, postampütasyon güdük ağrısı, oksipital nevralji ve inguinal herniorafi ağrısı dahil olmak üzere çoklu ağrı sendromlarının tedavisinde tüm spinal seviyelerde DRG'ye uygulanmıştır (84).

**ANATOMİ**

Lomber omurgada, DRG foramenlerin en dorsal ve kranial yönünde, üstteki faset eklemin orta üçte birinin hemen arkasında bulunur (85).

**UYGULAMA TEKNİĞİ**

**Diagnostik Blok:** Hasta yüzüstü pozisyondayken, kranyokaudal açı ayarlanarak floroskopide vertebral uç plakaları paralel hale getirilir. Ardından prosesus spinosus kontralateral faset kolon üzerine gelene kadar C - kolu yaklaşık 15-20 derece ipsilateral döndürülür. Böylece nöral foramen görüntüsü netleştirilir. C - kolu bu izdüşümde iken, foramen intervertebrale lateral kısmında metal bir işaretleyici ile enjeksiyon noktası bulunur. 10 cm boyunda 22 G iğne ışınlar yönünde paralel olarak buraya yerleştirilir. Daha sonra iğne ekranda bir nokta olarak yansıtılacak şekilde yön düzeltilir. Radyasyon ışınının yönü şimdi lateral görünüm olarak değiştirilir ve iğne foramen intervertebralenin kraniyodorsal kısmında bulunana kadar sokulur. Bir ön-arka görünümünde, az miktarda kontrast maddenin seyri "gerçek zamanlı görüntüleme" ile takip edilir; spinal sinir boyunca laterokaudal olarak yayılması beklenir. Son olarak maksimum 1 mL lidokain %2 veya bupivakain %0.5 enjekte edilir. Müdahaleden 20-30 dakika sonra semptomlarda %50 ve üzerinde azalma olursa prognostik blok pozitif kabul edilir (82).

**Lomber Perkutan PRF:** DRG-PRF tedavisi için yerleştirme noktası, tanı bloğu ile aynı şekilde belirlenir; bu sefer, dorsal kök ganglionuna maksimum düzeyde ulaşmak için projeksiyon mümkün olduğunca medial tutulur. Kanül, radyasyon ışını yönünde yerleştirilir, kanül hala yüzeysel katmanlarda bulunurken, kanül ekranda bir nokta olarak yansıtılacak şekilde yön düzeltilir. Bundan sonra, kanül, lateral görünümde foramen intervertebrale orta noktasına kadar dikkatli bir şekilde sokulur. Daha sonra, bir ön-arka görüntü kullanılarak, iğne ucunun medial ilerlemesi gözlemlenir. İğne ucunun nihai konumu, yaklaşık olarak üstteki faset eklemin orta üçte birlik kısmında olmalıdır. 1 mL kontrast solüsyonu daha sonra canlı floroskopi altında uygulanır ve bitişik spinal sinirin bir nörogramını göstermelidir. Stile çıkarılır ve RF probu ile değiştirilir. Empedans <500 Ω olmalıdır. Daha yüksek ise sıvı enjeksiyonu bu değeri azaltabilir. Kontrast madde enjeksiyonunun empedansı paradoksal olarak artırabileceğine dair raporlar vardır. Ardından 50 Hz'lik bir frekansta duyusal stimülasyon gerçekleştirilir ve 0,1 V'luk artışlarla maksimum 1 V'a kadar yükseltilir. Hasta yaklaşık 0,5 V'luk bir voltajda karıncalanma, radiküler ağrının yayılmasına paralel olarak parestezi hissetmelidir. Bu DRG'nin iğnenin aktif ucuna yeterli yakınlıkta ve elektromanyetik alan içinde olduğunu gösterir. Daha sonra 2 Hz'lik bir frekansta motor stimülasyon gerçekleştirilir ve 0.1 V'luk artışlarla maksimum 3 V'a kadar yükseltilir. Yakındaki kökün motor stimülasyonu, elektrodun dorsal gangliona bitişik olduğunu gösteren duyusal stimülasyondan çok daha yüksek (yaklaşık iki kat) bir voltajda gerçekleşmelidir. Örneğin duyusal stimülasyon ile radiküler parestezi 0,4 V'ta elde edildiyse motor stimülasyon yanıtı 0,8 V üzerinde elde edilmelidir. Bu değerin altında motor yanıt alınıyorsa, iğne ucu motor köklere olması gerekenden daha yakın demektir. İğne yeri değiştirilmelidir. Bundan sonra, 45 V'luk bir çıkışla 120 sn boyunca darbeli bir akım (rutin olarak 20 ms akım ve 480 ms duraklama) uygulanır, bu prosedür sırasında elektrodun ucundaki sıcaklık 42 °C'yi geçmemelidir (82, 85). Bugüne kadar daha uzun tedavi süreleri dışında, PRF protokolünde değişiklik pek olmamıştır. PRF bazı araştırmacılar tarafından 4, 8 ve 20 dakika süreyle uygulanmıştır ve daha uzun tedavi döngülerinin artan etkinlik ile ilişkili olabileceğine dair çalışmalardan elde edilen kanıtlar vardır (84).

**KOMPLİKASYONLAR**

Facchini 2017 yılında, çeşitli koşullarda PRF etkinliğini değerlendirdiği sistematik incelemesinde, PRF müdahalelerinden kaynaklanan komplikasyonların seyrek olduğunu bulmuştur. Lokal şişlik, iğne enjeksiyon yerinde ağrı ve ekstremitelerde ağrı gibi yan etkilerin çoğu kısa sürelidir. Daha ciddi komplikasyonlar arasında sinir travması, damar enjeksiyonu, hematom oluşumu ve siyatik sinir yaralanması bulunur. Spondilodiskit, eklem içi apse, sistemik enfeksiyon ve hatta menenjit gibi enfeksiyöz komplikasyonlar, ayrıca baş dönmesi, kızarma, terleme, bulantı, hipotansiyon ve senkop gibi hafif komplikasyonlar da bildirilmiştir (86).

2021 yılında yayınlanan bir sistematik derlemeye dahil edilen altı çalışmada yan etkiler değerlendirildiğinde, çalışmalardan sadece biri PRF girişimi sonrası radiküler ağrıda artış yaşayan ve daha sonra çalışmadan çekilen bir olgu bildirmiş, geri kalanı PRF sırasında ve sonrasında herhangi bir yan etki bildirmemiştir (87).

**KAYNAKLAR**


1. Van Boxem K, Cheng J, Patijn J, Van Kleef M, Lataster A, Mekhail N, et al. 11. Lumbosacral radicular pain. Pain Practice. 2010;10(4):339-58.
2. Cohen SP, Bicket MC, Jamison D, Wilkinson I, Rathmell JP. Epidural steroids: a comprehensive, evidence-based review. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2013;38(3):175-200.
3. Brisby H. Pathology and possible mechanisms of nervous system response to disc degeneration. JBJS. 2006;88(suppl_2):68-71.
4. Hassan KZ SA. Epidural Steroids. In: StatPearls [Internet] Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan- Available from: https://wwwncbinlmnihgov/books/NBK537320/. Updated 2022 Jan 2.
5. Lievre J. L'hydrocortisone en injection locale. Rev Rhum Mal Osteoartic. 1953;20:310-1.
6. Popescu A GA. Lumbar transforaminal epidural steroid injections. In: Gupta A, editor. Interventional Pain Medicine: Oxford, UK: Oxford University Press; 2012-04. p. p. 105-11.
7. Grami V HS, Narouze SN. In: Narouze, S. N. Lumbar Transforaminal and Nerve Root Injections: Fluoroscopy. In: Narouze SN, editor. Multimodality imaging guidance in interventional pain management. Oxford ; New York : Oxford University Press.2016. p. p. 201-11.
8. Manchikanti L, Helm Ii S, Singh V, Hirsch JA. Accountable interventional pain management: a collaboration among practitioners, patients, payers, and government. Pain physician. 2013;16(6):E635-70.
9. Rathmell J. Chapter 6: Transforaminal and selective spinal nerve injection. Atlas of image-guided intervention in regional anesthesia and pain medicine 2nd ed Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2012:64-79.
10. Goodman BS, Posecion LW, Mallempati S, Bayazitoglu M. Complications and pitfalls of lumbar interlaminar and transforaminal epidural injections. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2008;1(3):212-22.
11. Horseheads N, Director CP, Atluri S. Needle position analysis in cases of paralysis from transforaminal epidurals: consider alternative approaches to traditional technique. Pain Physician. 2013;16:321-34.

12. Murthy NS, Maus TP, Behrns CL. Intraforaminal location of the great anterior radiculomedullary artery (artery of Adamkiewicz): a retrospective review. Pain medicine. 2010;11(12):1756-64.
13. Ropper AH, Zafonte RD. Sciatica. New England Journal of Medicine. 2015;372(13):1240-8.
14. Bhatia A, Flamer D, Shah PS, Cohen SP. Transforaminal epidural steroid injections for treating lumbosacral radicular pain from herniated intervertebral discs: a systematic review and meta-analysis. Anesthesia & Analgesia. 2016;122(3):857-70.
15. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Tosteson AN, Blood E, Abdu WA, et al. Surgical versus non-operative treatment for lumbar disc herniation: four-year results for the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). Spine. 2008;33(25):2789.
16. Landa J, Kim Y. Outcomes of interlaminar and transforminal spinal injections. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases. 2012;70(1):6.
17. Bicket MC, Horowitz JM, Benzon HT, Cohen SP. Epidural injections in prevention of surgery for spinal pain: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. The Spine Journal. 2015;15(2):348-62.
18. Manchikanti L KN, Boswell MV, Kaye AD, Hirsch JA. . Epidural Injections for Lumbar Radiculopathy and Spinal Stenosis: A Comparative Systematic Review and Meta-Analysis. Pain Physician. 2016 Mar;19(3)(E365-410. [PubMed]).
19. Candido KD. Transforaminal versus interlaminar approaches to epidural steroid injections: a systematic review of comparative studies for lumbosacral radicular pain. Pain Physician. 2014;17:E509-E24.
20. Riew KD, Yin Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG, Lauryssen C, et al. The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain: a prospective, randomized, controlled, double-blind study. JBJS. 2000;82(11):1589.
21. Riew KD, Park J-B, Cho Y-S, Gilula L, Patel A, Lenke LG, et al. Nerve root blocks in the treatment of lumbar radicular pain: a minimum five-year follow-up. JBJS. 2006;88(8):1722-5.
22. Ghahreman A, Ferch R, Bogduk N. The efficacy of transforaminal injection of steroids for the treatment of lumbar radicular pain. Pain Medicine. 2010;11(8):1149-68.
23. Smith CC, McCormick ZL, Mattie R, MacVicar J, Duszynski B, Stojanovic MP. The effectiveness of lumbar transforaminal injection of steroid for the treatment of radicular pain: a comprehensive review of the published data. Pain Medicine. 2020;21(3):472-87.
24. Manchikanti L, Knezevic E, Knezevic NN, Vangala BP, Sanapati MR, Thota S, et al. A comparative systematic review and meta-analysis of 3 routes of administration of epidural injections in lumbar disc herniation. Pain physician. 2021;24(6):425.
25. Benyamin RM, Manchikanti L, Parr AT, Diwan S, Singh V, Falco F, et al. The effectiveness of lumbar interlaminar epidural injections in managing chronic low back and lower extremity pain. Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]. 2012.
26. Shanthanna H, Busse J, Wang L, Kaushal A, Harsha P, Suzumura EA, et al. Addition of corticosteroids to local anaesthetics for chronic non-cancer pain injections: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. British Journal of Anaesthesia. 2020;125(5):779-801.
27. Ng L, Chaudhary N, Sell P. The efficacy of corticosteroids in periradicular infiltration for chronic radicular pain: a randomized, double-blind, controlled trial. LWW; 2005.
28. Tafazal S, Ng L, Chaudhary N, Sell P. Corticosteroids in peri-radicular infiltration for radicular pain: a randomised double blind controlled trial. One year results and subgroup analysis. European Spine Journal. 2009;18(8):1220-5.
29. Lee JH, Choi KH, Kang S, Kim DH, Kim DH, Kim BR, et al. Nonsurgical treatments for patients with radicular pain from lumbosacral disc herniation. The Spine Journal. 2019;19(9):1478-89.
30. Kamble PC, Sharma A, Singh V, Natraj B, Devani D, Khapane V. Outcome of single level disc prolapse treated with transforaminal steroid versus epidural steroid versus caudal steroids. European Spine Journal. 2016;25(1):217-21.
31. Manchikanti L, Knezevic NN, Navani A, Christo PJ, Limerick G, Calodney AK, et al. Epidural interventions in the management of chronic spinal pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) comprehensive evidence-based guidelines. Pain physician. 2021;24(S1):27.
32. N. B. Lumbar transforaminal access. Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. 2nd ed ed. San Francisco: International Spine Intervention Society (ISIS); 2013. p. p. 459-538.
33. Manchikanti L SV, Pasupuleti R, Kloth DS, Hirsch JA. Lumbar Transforaminal Epidural Injections. In: Manchikanti L KA, Falco F, Hirsch J, editor. Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain: Springer; 2018. p. 161-74.
34. Sayre P, Burr Ridge I, Glaser SE. Root cause analysis of paraplegia following transforaminal epidural steroid injections: The "unsafe" triangle. Pain Physician. 2010;13:237-44.
35. Mandell JC, Czuczman GJ, Gaviola GC, Ghazikhanian V, Cho CH. The lumbar neural foramen and transforaminal epidural steroid injections: an anatomic review with key safety considerations in planning the percutaneous approach. American Journal of Roentgenology. 2017;209(1):W26-W35.
36. Shah RV. Paraplegia following thoracic and lumbar transforaminal epidural steroid injections: how relevant are particulate steroids? : Wiley Online Library; 2014. p. 297-300.
37. Rathmell JP, Benzon HT, Dreyfuss P, Huntoon M, Wallace M, Baker R, et al. Safeguards to prevent neurologic complications after epidural steroid injections: consensus opinions from a multidisciplinary working group and national organizations. Anesthesiology. 2015;122(5):974-84.
38. Kambin P, Sampson S. Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs. Report of interim results. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1986(207):37-43.
39. Jasper JF. Lumbar retrodiscal transforaminal injection. Pain physician. 2007;10(3):501.
40. Trinh KH, Gharibo CG, Aydin SM. Inadvertent intradiscal injection with TFESI utilizing Kambin's retrodiscal approach in the treatment of acute lumbar radiculopathy. Pain Practice. 2016;16(4):E70-E3.
41. Park JW, Nam HS, Cho SK, Jung HJ, Lee BJ, Park Y. Kambin's triangle approach of lumbar transforaminal epidural injection with spinal stenosis. Annals of rehabilitation medicine. 2011;35(6):833-43.
42. Carr CM, Plastaras CT, Pingree MJ, Smuck M, Maus TP, Geske JR, et al. Immediate adverse events in interventional pain procedures: a multi-institutional study. Pain Medicine. 2016;17(12):2155-61.
43. Lee JW, Lee E, Lee GY, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Epidural steroid injection-related events requiring hospitalisation or emergency room visits among 52,935 procedures performed at a single centre. European Radiology. 2018;28(1):418-27.
44. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Freeman TL, Slaten WK. Complications of fluoroscopically guided transforaminal lumbar epidural injections. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2000;81(8):1045-50.
45. Bogduk N, Dreyfuss P, Baker R, Yin W, Landers M, Hammer M, et al. Complications of spinal diagnostic and treatment procedures. Pain Medicine. 2008;9(suppl_1):S11-S34.
46. Houten JK, Errico TJ. Paraplegia after lumbosacral nerve root block: report of three cases. The Spine Journal. 2002;2(1):70-5.
47. Somayaji HS, Saifuddin A, Casey AT, Briggs TW. Spinal cord infarction following therapeutic computed tomography-guided left L2 nerve root injection. Spine. 2005;30(4):E106-E8.
48. Quintero N, Laffont I, Bouhmidi L, Rech C, Schneider AE, Gavardin T, et al., editors. Transforaminal epidural steroid injection and paraplegia: case report and bibliographic review. Annales de Readaptation et de Medecine Physique: Revue Scientifique de la Societe Francaise de Reeducation Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique; 2006.
49. Fitzgibbon DR, Posner KL, Domino KB, Caplan RA, Lee LA, Cheney FW. Chronic pain management: American Society of Anesthesiologists closed claims project. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2004;100(1):98-105.
50. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM, et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. Pain physician. 2013;16(2 Suppl):S49-S283.

51. Manchikanti L BR, Swicegood JR. Assessment of practice patterns of perioperative management of antiplatelet and anticoagulant therapy in interventional pain management. Pain Physician. 2012:E955-E68.
52. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, Enneking FK, Kopp SL, Benzon HT, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines. Regional Anesthesia & Pain Medicine. 2010;35(1):64-101-64-.
53. Bogduk N. Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures: International Spine Intervention Society; 2013.
54. Manchikanti L, Manchikanti L, Novitch M. Responsible, safe, and effective use of antithrombotics and anticoagulants in patients undergoing interventional techniques: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) guidelines. Pain Phy. 2019;22(1S):S75-S128.
55. Derby R, Lee S-H, Date ES, Lee J-H, Lee C-H. Size and aggregation of corticosteroids used for epidural injections. Pain Medicine. 2008;9(2):227-34.
56. Okubadejo GO, Talcott MR, Schmidt RE, Sharma A, Patel AA, Mackey RB, et al. Perils of intravascular methylprednisolone injection into the vertebral artery: an animal study. JBJS. 2008;90(9):1932-8.
57. Mehta P, Syrop I, Singh JR, Kirschner J. Systematic review of the efficacy of particulate versus nonparticulate corticosteroids in epidural injections. PM&R. 2017;9(5):502-12.
58. Feeley I, Healy E, Noel J, Kiely P, Murphy T. Particulate and non-particulate steroids in spinal epidurals: a systematic review and meta-analysis. European Spine Journal. 2017;26(2):336-44.
59. Diehn FE, Murthy NS, Maus TP. Science to practice: what causes arterial infarction in transforaminal epidural steroid injections, and which steroid is safest? Radiology. 2016;279(3):657-9.
60. Zeng Z, Yan M, Dai Y, Qiu W, Deng S, Gu X. Percutaneous bipolar radiofrequency thermocoagulation for the treatment of lumbar disc herniation. Journal of Clinical Neuroscience. 2016;30:39-43.
61. Trinidad JM, Carnota AI, Failde I, Torres LM. Radiofrequency for the treatment of lumbar radicular pain: impact on surgical indications. Pain research and treatment. 2015;2015.
62. Vuka I, Došenović S, Marciuš T, Ferhatović Hamzić L, Vučić K, Sapunar D, et al. Efficacy and safety of pulsed radiofrequency as a method of dorsal root ganglia stimulation for treatment of non-neuropathic pain: a systematic review. BMC anesthesiology. 2020;20(1):1-21.
63. Lee DG, Cho YW, Ahn SH, Chang MC. The effect of bipolar pulsed radiofrequency treatment on chronic lumbosacral radicular pain refractory to monopolar pulsed radiofrequency treatment. Pain Physician. 2018;21(2):E97.
64. Vuka I, Marciuš T, Došenović S, Ferhatović Hamzić L, Vučić K, Sapunar D, et al. Efficacy and safety of pulsed radiofrequency as a method of dorsal root ganglia stimulation in patients with neuropathic pain: a systematic review. Pain Medicine. 2020;21(12):3320-43.
65. Sluijter ME. The effects of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion: a preliminary report. Pain Clinic. 1998;11:109-17.
66. West M, Wu H. Pulsed radiofrequency ablation for residual and phantom limb pain: a case series. Pain Practice. 2010;10(5):485-91.
67. Cosman Jr ER, Cosman Sr ER. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. Pain Medicine. 2005;6(6):405-24.
68. Cahana A, Vutskits L, Muller D. Acute differential modulation of synaptic transmission and cell survival during exposure to pulsed and continuous radiofrequency energy. The Journal of Pain. 2003;4(4):197-202.
69. Erdine S, Bilir A, Cosman ER, Cosman Jr ER. Ultrastructural changes in axons following exposure to pulsed radiofrequency fields. Pain Practice. 2009;9(6):407-17.
70. Cho HK, Cho YW, Kim EH, Sluijter ME, Hwang SJ, Ahn SH. Changes in pain behavior and glial activation in the spinal dorsal horn after pulsed radiofrequency current administration to the dorsal root ganglion in a rat model of lumbar disc herniation. Journal of Neurosurgery: Spine. 2013;19(2):256-63.
71. Das B, Conroy M, Moore D, Lysaght J, McCrory C. Human dorsal root ganglion pulsed radiofrequency treatment modulates cerebrospinal fluid lymphocytes and neuroinflammatory markers in chronic radicular pain. Brain, Behavior, and Immunity. 2018;70:157-65.
72. Hagiwara S, Iwasaka H, Takeshima N, Noguchi T. Mechanisms of analgesic action of pulsed radiofrequency on adjuvant-induced pain in the rat: roles of descending adrenergic and serotonergic systems. European journal of pain. 2009;13(3):249-52.
73. Abejón D, Garcia–del–Valle S, Fuentes ML, Gómez–Arnau JI, Reig E, Van Zundert J. Pulsed radiofrequency in lumbar radicular pain: clinical effects in various etiological groups. Pain Practice. 2007;7(1):21-6.
74. Simopoulos TT, Kraemer JJ, Nagda JV, Aner M, Bajwa ZH. Response to pulsed and continuous radiofrequency lesioning of the dorsal root ganglion and segmental nerves in patients with chronic lumbar radicular pain. Pain Physician. 2008;11(2):137.
75. Koh W, Choi S-S, Karm MH, Suh JH, Leem JG, Lee JD, et al. Treatment of chronic lumbosacral radicular pain using adjuvant pulsed radiofrequency: a randomized controlled study. Pain Medicine. 2015;16(3):432-41.
76. Teixeira A, Grandinson M, Sluijter ME. Pulsed radiofrequency for radicular pain due to a herniated intervertebral disc—an initial report. Pain Practice. 2005;5(2):111-5.
77. Shanthanna H, Chan P, McChesney J, Thabane L, Paul J. Pulsed radiofrequency treatment of the lumbar dorsal root ganglion in patients with chronic lumbar radicular pain: a randomized, placebo-controlled pilot study. Journal of pain research. 2014;7:47.
78. Lee DG, Ahn S-H, Lee J. Comparative effectivenesses of pulsed radiofrequency and transforaminal steroid injection for radicular pain due to disc herniation: a prospective randomized trial. Journal of Korean medical science. 2016;31(8):1324-30.
79. Khalifa OY, Saadalla AE. Steroids versus pulsed radiofrequency in treatment of radicular pain due to lumbar disc prolapse: a randomized clinical trial. Research and Opinion in Anesthesia and Intensive Care. 2017;4(4):184.
80. De M, Mohan VK, Bhoi D, Talawar P, Kumar A, Garg B, et al. Transforaminal Epidural Injection of Local Anesthetic and Dorsal Root Ganglion Pulsed Radiofrequency Treatment in Lumbar Radicular Pain: A Randomized, Triple–Blind, Active–Control Trial. Pain Practice. 2020;20(2):154-67.
81. ÇALIŞKAN DK, Akesen S, Türker YG, Gurbet A. The effect of combined pulsed radiofrequency treatment to dorsal root ganglion with transforaminal epidural steroid injection on pain. Agri: Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir= The journal of the Turkish Society of Algology. 2021;33(4):223-31.
82. Van Boxem K, Cheng J, Patijn J, van Kleef M, Lataster A, Mekhail N, et al. Lumbosacral Radicular Pain. Evidence–Based Interventional Pain Medicine2011. p. 71-86.
83. Huygen F, Kallewaard JW, van Tulder M, Van Boxem K, Vissers K, van Kleef M, et al. "Evidence–Based Interventional Pain Medicine According to Clinical Diagnoses": Update 2018. Pain Practice. 2019;19(6):664-75.
84. Malik K, Benzon H. Pulsed radiofrequency: a critical review of its efficacy. Anaesthesia and intensive care. 2007;35(6):863-73.
85. Waldman SA, Kramskiy V. Dorsal Root Ganglion Blocks and Radiofrequency Procedures. In: Diwan S, Staats PS, editors. Atlas of Pain Medicine Procedures. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2015.
86. Facchini G, Spinnato P, Guglielmi G, Albisinni U, Bazzocchi A. A comprehensive review of pulsed radiofrequency in the treatment of pain associated with different spinal conditions. The British journal of radiology. 2017;90(1073):20150406.
87. Marliana A, Setyopranoto I, Setyaningsih I, Rhatomy S. The effect of pulsed radiofrequency on radicular pain in lumbal herniated nucleus pulposus: a systematic review and meta-analysis. Anesthesiology and Pain Medicine. 2021;11(2).

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0149

# Lomber Faset Bloğu/Girişimleri

Uzm.Dr. Mustafa Şen[1], Prof. Dr. Nevzat Uzuner[2]

[1] Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Eskişehir

[2] Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı, Eskişehir

**ORCID;** MŞ: 0000-0002-7518-2940, NU: 0000-0002-4961-4332

## GİRİŞ

Kronik bel ağrısı en yaygın ağrı sendromlarından biridir ve toplum için büyük yük ve maliyet oluştur (1). Lomber faset eklem ağrısı ise, yanlış teşhis ve tedavi edilen, zor tanı alan bel ağrısı durumudur (2). Fasetlerde görülen osteoartrit, faset eklem patolojisinin en sık görülen şeklidir (3). Klinik olarak faset eklem ağrısı sendromu, kalçaya, kasık yanlarına ve uyluklara yayılan ve dizin üstünde kalan tek veya çift taraflı sırt ağrısı olarak tanımlanır (4). Bazen faset eklemleri fıtıklaşmış disklerin veya sıkıştırılmış köklerin neden olduğu ağrıyı taklit edebilir. Öykü ve fizik muayene, faset eklem kaynaklı spinal ağrılarını bazen tam doğrulayamaz. Fakat faset ekleme yapılan tanısal amaçlı bir blok, faset eklemlerinin spinal ağrının kaynağı olduğunu gösterebilir (5). Konservatif tedavi ile düzelmeyen hastalar, eklem steroid enjeksiyonlarından ve/veya median sinir dalına nöroliz (radyofrekans-kimyasal) gibi spesifik müdahalelerden fayda görebilir (6). Sırt ağrısının yönetiminde lomber faset eklem ve inervasyonu (median dal bloğu) önemli rol oynar. Bu bölümde faset eklem anatomisi, epidemiyolojisi ve fizyopatolojisi, bunun kronik bel ağrısındaki etkileri ve tedavisi hakkında spesifik bilgiler sunmayı amaçladık.

### Epidemiyoloji

Kronik ağrı, bir sağlık sorunu olarak tanımlanmış ve tek başına bir hastalık olarak kabul edilmiştir (7). Yakın zamanda yapılan bir araştırma, yetişkin Avrupalılarda orta-şiddetli yoğunlukta kronik ağrı prevalansının yüksek olduğunu ve bu durumun sosyal yaşamlarının kalitesini etkilediğini ve Avrupa'da önemli bir sağlık sorunu olduğunu göstermiştir (8). Çoğu spinal yapılar, intervertebral diskler, faset eklemler, sakroiliak eklemler ve sinir kökler olmak üzere lomber bel ağrısının birçok kaynağı olabilir. Diskojenik lomber bel ağrısı, lomber faset eklem ve sakroiliak eklem ağrısını sadece görüntüleme ile teşhis edilmesi oldukça zordur (9). Özellikle lomber faset eklem ağrısı lomber bel ağrısında önemli rol oynar. İncelemeler, kronik bel ağrısı olan genç yetişkin hastaların %10-15'inde ve yaşlı popülasyonlarda daha yüksek oranda ilk neden olarak sebebin faset eklemi olduğu gösterilmektedir (10). Kontrollü çalışmalar, kronik bel ağrısı olan hastalarda lomber faset ağrısı prevalansının %27-40 olduğunu göstermiştir (11).

## ANATOMİ

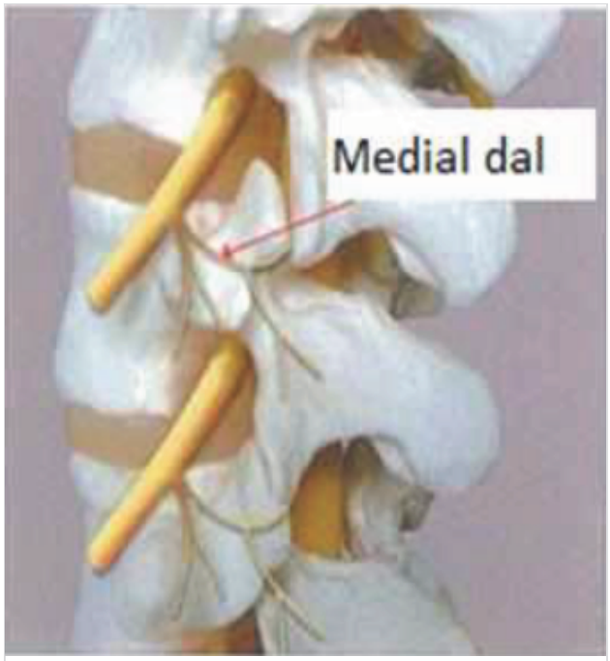
Faset eklemler, bitişik omurların arka elemanları arasındaki eşleştirilmiş diartrodial eklemlerdir. Faset eklemler, bir omurun alt eklem çıkıntıları ile bir sonraki omurun üst eklem çıkıntılarının eklemlenmesiyle oluşur. Eklemler tipik sinovyal eklemlerin özelliklerini sergiler (12). Faset eklemler, aşırı hareketliliği sınırlamak ve eksenel yükü geniş bir alana dağıtmak için anatomik olarak tasarlanmış gibi görünmektedir. Lomber faset eklemlerinin şeklindeki ve oryantasyonundaki değişiklikler, bu eklemlerin intervertebral alana doğru yer değiştirmesine sebep olur (13).

### Faset Eklem İnnervasyonu

Lomber faset eklemler, spinal sinirlerin dorsal dallarının L1-L4 seviyelerinden medial dalları tarafından innerve edilir. Fakat, L5 in dorsal ramusu, sakrumun ala'sı ile lumbosakral eklemi innerve eder. Örneğin, L4/5 lomber faset eklemi, L3 L4 ve L5 spinal sinirlerinden dorsal raminin medial dalları tarafından innerve edilir **(Tablo 28.1).** Histolojik çalışmalar lomber faset eklemlerinin serbest sinir uçlarıyla zengin bir şekilde innerve edildiğini göstermiştir **(Şekil 28.1).**Bu nedenle, bu eklemler, uygun nosiseptif bilgileri iletmek için uygun duyusal aparatla donatılmıştır. Lomber faset ekleminin dorsal kök gangliyonlarından ve sempatik ve parasempatik gangliyonlardan sinir liflerini aldığı da gösterilmiştir. Suseki ve arkadaşları (14) yeni doğan ratlarda L5/L6 faset ekleminin ipsilateral dorsal kök gangliyonları ve paravertebral sempatik gangliyonlar tarafından innerve edildiğini tanımlamıştır. Faset ekleminden gelen duyusal liflerin bir kısmının paravertebral sempatik gövdeden geçerek L1 ve/veya L2 dorsal kök ganglionlarına ulaşabileceği de gösterilmiştir. Lomber faset eklem, özellikle kapsüler gerilme durumlarında, bel ağrısına neden olabilir (15). Ağrının faset eklemden kaynaklanabileceği gerçeği literatürde yaygın olarak kabul edilmekte ve artiküler eklem bloklarının kullanıldığı araştırmalarla desteklenmektedir (16). Bu arada, bazı hastalarda yanlış negatif medial dal bloklarını açıklayabilen faset eklem varyasyonları veya anormal innervasyonu olabilir (17).

**Tablo 28.1.** Horwitz ve Smith'ten uyarlanmış ve modifiye edilmiştir (19).

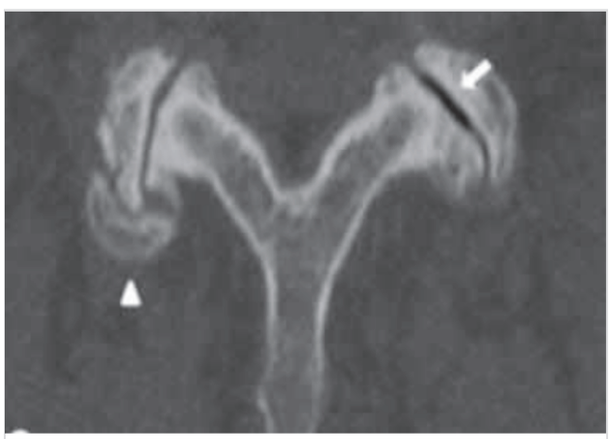
| Faset eklem | Hedef medial dal |
|---|---|
| L1/L2 | T12 -L1-L2 |
| L2/L3 | L1-L2-L3 |
| L3/L4 | L2-L3-L4 |
| L4/L5 | L3-L4-L5 |
| L5/S1 | L4-L5-S1 |




**Şekil 28.1.** Faset medial dalı (18) (Görsel, RF Tekniği El Kitabı; Dr Charles A Gauci'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

**FASET EKLEM AĞRISI ETYOLOJİLERİ**

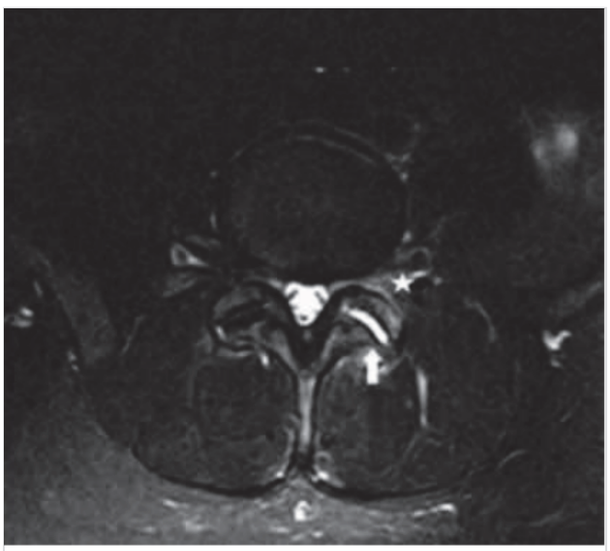
Dejeneratif Osteoatrit; Faset eklem dejeneratif osteoartriti, intervertebral disklerin dejenerasyonuyla yakından bağlantılı faset eklem ağrısının en sık görülen şeklidir. Tüm sinovyal kaplı eklemlerde olduğu gibi, osteoartrit, eklem boşluğu kaybı, daralma, sinovyal sıvı kaybı, kıkırdak kaybı ve kemik büyümesi arasında olan bir süreçtir. Lomber faset osteoartriti için risk faktörleri şunları içerir: yaş, cinsiyet, spinal seviye (L4-L5) ve ilişkili intervertebral disk dejenerasyonu geçmişidir. Özellikle disk dejenerasyonu 20 yaşından önce yapılan ağır iş miktarıyla ilişkili olabilir (20). Ayrıca lomber spinal veya foraminal stenoz, faset ekleminin kemik proliferasyonu (ve/veya ligamentum flavum kalınlaşması) gibi posterior omurga yapılarındaki dejeneratif değişikliklerden dolayı olabilir (21) (**Şekil 28.2).**



**Şekil 28.2.** Lomber aksiyel BT'de eklem kapsülünün kireçlenmesi (ok başı) ve vakum fenomeni (beyaz ok) (22) (Görsel, Facet eklem sendromu: Tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

Spondilolistezis; Dejeneratif spondilolistezis olguların çoğunda faset eklem osteoartriti ve hareket segmentinin yetersizliği ile ilişkili olan, sagital düzlemde bir omurun diğerine doğru yer değiştirmesidir. Spondilolistezis en sık olarak osteoartritten etkilenen L4-5 seviyesinde ortaya çıkar (23). Daha genç yaşlarda (30-40 yaş), spondilolistezis konjenital anormallikler, akut veya strese bağlı kırıklara bağlı olabilir ve L5-1 buna bağlı en çok etkilenen seviyedir.

Septik Faset Artriti; Septik artrit, daha fazla inflamasyon ve daha agresif belirtilerle, benzer radyolojik bulgular gösterebilen nadir bir durumdur (24). Disk veya vertebral enfeksiyona (spondilodiskit) ikincil olabilir. İzole bir form, tüberküloz veya iyatrojenik neden şüphesini artırmalıdır. **(Şekil 28.3)**



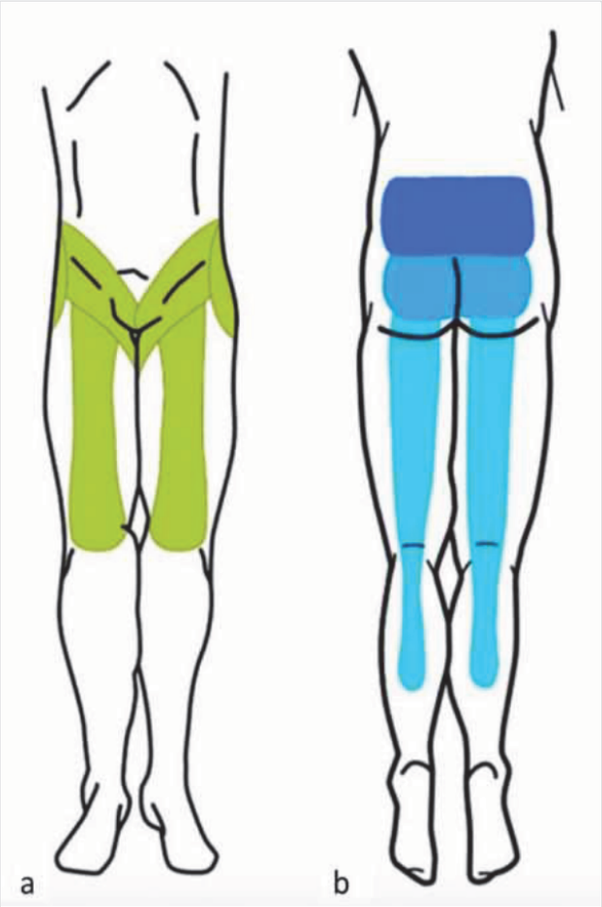
**Şekil 28.3.** Lomber aksiyel STIR MR'da eklem içi efüzyon (ok) ve ödem (yıldız) (25) (Görsel, Facet eklem sendromu: Tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

İnflamutar Koşullar; Faset eklemler sinovyal eklemler olduğundan romatoid artrit ve ankilozan spondilit faset eklemlerde denjenerasyon yapabilir (26).

**Klinik Belirteçler**

Faset eklem bir bel ağrısı kaynağı olarak ilk kez 1911'de Goldthwaite(27) ve faset eklemden kaynaklanan bir semptomu tanımlamak için "faset sendromu" terimini kullanan Ghormhley tarafından tanımlanmıştır (28). Faset eklem ağrısı en çok omurganın kendi aksı üzerinde yoğunlaşır ve en çok etkilenen bölgesi üst lomber seviyedir. Ağrı hareketle ve özellikle ekstansiyonla daha da artar. Ağrı kalitesi tipik olarak derin olup aktiviteyle şiddetlenir. Bazen hissedilen yanıcı bıçaklama elektriklenme gibi nitelikler faset eklemden çok nöropatik ağrıyı tarifler. Ağrılar bazen spesifik bir bölgede olurken bazen diffüz dağılabilir. İlgili olan faset ekleme bası uygulandığında hassasiyet ve spazm eşlik edebilmektedir. Fizik muayenede düz bacak kaldırmada zorluk ve kısıtlılık, ekstansiyon ile ortaya çıkan ağrı görülmektedir. Klinik bulgular faset ekleme yapılan, diagnostik blokla desteklenmelidir. Faset eklemde lomber ağrı gibi tipik olarak kalçaya ve trokanterik bölgeye (L4 ve L5 seviyelerinden), kasıklara ve uyluklara (L2'den L5'e) tek veya iki taraflı olarak dağılır, nörolojik defisit olmaksızın diz üstünde biter. Bununla birlikte, yayılan ağrı, özellikle osteofit veya sinovyal kist vakalarında, siyatik ağrısını taklit ederek ayağa kadar ulaşabilir. Ağrı genellikle sabahları, hareketsizlik dönemlerinde daha kötüdür ve egzersiz, lomber omurga ekstansiyonu veya gövde hareketlerini takiben ayakta durma, oturma pozisyonları ile tetiklenir.

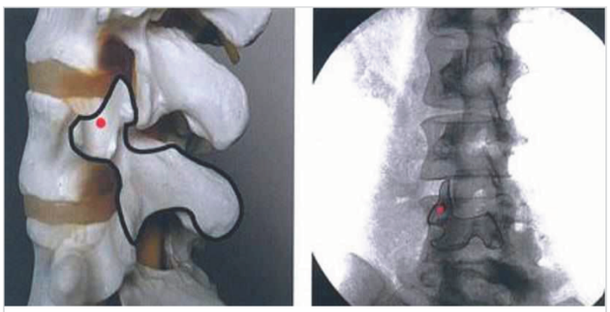
Ağrı faset palpasyonu ile ortaya çıkabilir ve artabilir (29) **(Şekil 28.4).**




**Şekil 28.4.** Resimde ön yüz (a) ve arka yüz (b) lomber bölge faset eklem ağrısı bölgesel yayılımı (30). (Görseller, Facet eklem sendromu: Tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

### Görüntüleme yöntemleri; Direk grafi ve BT

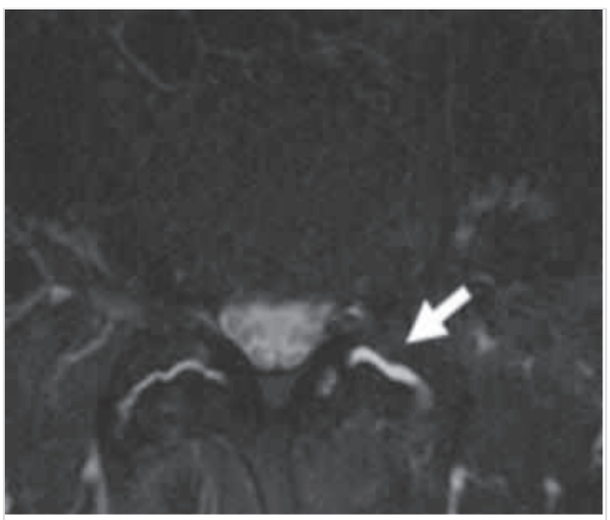
Lomber faset aracılı ağrı ile başvuran hastaların ilk radyografik değerlendirmesi AP, lateral ve oblik görüntüleri içerir (31). Oblik radyografiler, oblik pozisyonları nedeniyle lomber omurganın faset eklemlerini değerlendirmek için en iyi projeksiyonlardır ("Scottie dog") **(Şekil 28.5).** Kesitsel görüntüler sağlama ve kemik yapılar arasında daha yüksek kontrast sağlama yeteneği nedeniyle BT, faset eklem osteoartritinin görüntülenmesi için tercih edilen yöntemlerden biridir (32). Ancak standart radyografiler özellikle ağır hastalık durumlarında patolojik değişiklikleri de gösterebilir. Dejenerasyon, eklem aralığı daralması, skleroz, subkondral skleroz ve erozyonlar, kıkırdak incelmesi, eklem kapsülünün kalsifikasyonu, artiküler süreçlerin hipertrofisi ve osteofitler gibi süreçler direk graflerde gözlenebilir.



**Şekil 28.5.** Scottie Dog: İskoç köpeği (33) (Görseller, RF Tekniği El Kitabı; Dr Charles A Gauci 'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

### Magnetik Rezonans Görüntülemesi (MRG)

MRG, mükemmel yumuşak doku çözünürlüğü sağlayan, invaziv olmayan ve iyonlaştırıcı olmayan bir yöntemdir. BT ve MRG, faset eklemdeki morfolojik değişiklikleri göstermede eşit derecede faydalıdır. Bu nedenle iki görüntülemeden biri dejeneratif değişiklikleri değerlendirmek için yeterlidir (34). Bununla birlikte MRG, çevreleyen nöral yapıların sıkışması gibi faset eklem dejenerasyonunun sonuçlarını daha iyi değerlendirme avantajları bulunur. Ayrıca kronik dejeneratif osteoartrit süreçleri, yağ saturasyon tekniği (STIR) ile MRG kullanılarak aktif sinovyal inflamasyon veya komşu kemik ödemini göstermede etkindir (35). Yağ baskılı MRG sekansı (STIR), bel ağrısı olan hastaların %14-41'inde lomber faset eklem artiküler süreçlerinde subkondral kemik ödeminin olduğunu göstermiştir. Gadolinyum uygulamasından sonra faset eklem kenarının beliriginleşmesi, sinovit teşhisi koyacaktır. Bundan dolayı aksiyel MRG'de görülen fasetlerdeki sıvı ve faset eklem sinovyal kistleri, spondilolistez ve omurga instabilitesini önemli ölçüde sebebi gibi görünmektedir (36) **(Şekil 28.6 A-B).**



**Şekil 28.6A.** Lomber MR T2 STIR aksiyel kesitte eklem içi ödem beyaz ok ile gösterilmektedir . (Görsel, Facet eklem sendromu: Tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)



**Şekil 28.6B.** Lomber T2 ağırlıklı sagital MR da eklem içi ödem beyaz ok ile gösterilmektedir (37). (Görsel, Facet eklem sendromu: Tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler'den değiştirilerek alıntı yapılmıştır.)

**Tedavi**

Birinci basamak tedavi, ağrı kesici ilaçlar (asetaminofen, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar, kas gevşeticiler), fizyoterapi, akupunktur ve gerekirse psikoterapi gibi konservatif multimodal tedaviden oluşur. Konservatif yönetimin başarısız olduğu hastalarda faset eklemi hedef alan girişimsel prosedürlerin tanısal ve terapötik rolü, kronik spinal ağrıda önemli rolü bildirilmiştir (38). Girişimsel prosedürler için hastanın enjeksiyon bölgesinde bulunan enfeksiyonu, koagülopatiler, hastanın onay vermemesi gibi durumlar kontrendikasyon oluşturur. Yapılan girişimsel prosedürlerinin yaygın komplikasyonları; hemoraji, enfeksiyöz komplikasyonlar ve vazovagal senkopdur.

Faset Eklem Blokları;

Hiçbir klinik özellik veya tanısal görüntüleme çalışması bir faset eklemin ağrılı olup olmadığını belirleyemediğinden, kontrollü bloklar, faset eklem ağrısının tanısında güvenilir araçtır. Hedef yapının ağrılı rolünü değerlendirmek için ağrı oluşturduğundan şüphelenilen sinir yapılarının tanısal blokları yapılabilir (39). Bununla birlikte, teknik ve gerçekleştirilen bloğun tanımı hakkında çeşitli tartışmalar vardır. Doğru bir blok olması için bir tanısal medial dal bloğunu takiben ideal olarak ağrının tamamen giderilmesi gerekmektedir. Manchikanti ve arkadaşları ağrıda en az %80 azalma ve önceden ağrılı hareketleri yapabilmesinin blok için yeterli olduğunu söylemiştir (40). Ağrının %50'den fazla giderilmesi gibi kriterlerde sonradan bildirilmiştir (41). Bloğun hedefi; Eklem içi ve medial dal bloğunu karşılaştıran ilk sonuçlar benzer sonuçlar bildirmiştir. Bununla birlikte, yakın tarihli bir gözden geçirme, eklem içi bloklara kıyasla medial dal blokları ile kısa ve uzun vadeli rahatlamada daha yüksek kanıt gösterdi (42). Medial dal bloğu ayrıca medial dal nörolizisi (radyofrekans ve kimyasal) için seçilmiş hastalarda daha yüksek özgüllük sunmaktadır (43). Ayrıca, anatomik yer işaretlerini kullanarak yapılan teknikle medial dal bloğu yapmak, faset eklem içi enjeksiyondan daha kolay olmaktadır (44). Hedeflenmesi gereken blok sayısı ve seviyesi; Cohen et al. lomber faset eklem radyofrekans (RF) denervasyon hastalarında tek bloktan sonra %39 ve çift bloktan sonra %64'lük bir başarı oranı gösterdi (45). Faset eklemleri aynı seviyede ve bir üst seviyedeki çift sinir beslemesi nedeniyle, tek bir eklemi bloke etmek için en az iki seviye ile tanısal bloklar yapılmalıdır. Enjekte edilen ilaç; Tanı blokları genellikle steroid enjeksiyonlu veya steroidsiz lokal anesteziyi (lidokain ve/veya bupivakain) içerir.

Nöroliz; Faset eklem denervasyonu için ideal durum, konservatif tedavinin başarısızlığından sonra medial dal bloğu sonrası hastanın ağrısının geçmiş olmasıdır. Belirli bir faset eklemin ikili sinir beslemesi nedeniyle, elektrodlar birbirini takip eden iki seviyeye (örneğin L3-L2) yerleştirilmelidir. Sinir lifleri, ısı (radyofrekans) veya soğuk (kriyonöroliz) gibi fiziksel yollarla veya kimyasal yollarla (alkol/fenol) yok edilebilir. Lomber medial dal nörolizi ağrının giderilmesini ve analjezik ihtiyacının azaltılmasını sağlar. Kullanılan teknik ne olursa olsun, nöroliz kesin olarak ağrı kesici sağlamaz. Sinir sonunda zamanla yenilenir ve sonuç olarak ağrı tekrarı meydana gelebilir. Hasta ağrıyı tekrar hissederse prosedür tekrarlanabilir. Şu anda, en yaygın olarak rapor edilen iki teknik, radyofrekans (RF) ve kriyonörolizdir (CN). Her iki teknikte güvenliği sağlamak için öncesinde elektriksel stimülasyon yapılmalıdır (46).

Radyofrekans (RF); sinüzoidal bir akım (400-500 kHz) ileten elektrodların görüntüleme rehberliği altında yerleştirilmesinden oluşur. Akımın geçtiği bölgeler, partikül sürtünmesi yoluyla doku ısınmasına yol açan iyonik bir ajitasyona maruz kalır. Amaç, sinir hücrelerini >40°C'lik bir sıcaklığa maruz bırakarak geri dönüşü zor olan bir hücresel denatürasyona neden olmaktır (47). Literatürde iyi sonuçlarla geniş bir sıcaklık aralığı (70-90 °C) bildirilmiştir. Diğer bir olasılık, pulse RF kullanılmasıdır (42 °C'yi aşmayan sıcaklıklarda pulse zaman döngüsüyle RF enerjisinin uygulanması). Pulse RF kullanımının gerekçesi, bitişik sinir köklerine herhangi bir olası hasardan kaçınmaktır. Ancak, pulse RF tekniğin kullanımı uzun vadede daha az etkili görünmektedir. Bu nedenle RF ablasyon , lomber medial dal nörolizinde sıklıkla kullanılır (48). Elektrod yerleşimine vurgu ISIS (uluslararası omurga derneği) kılavuzlarında açıklanmıştır : Hedeflenen sinirin önemli bir uzunluğu boyunca sinirin denervasyonu için sinire paralel olunmalıdır (49). RF probları elektrodların çevresinde enine lezyonlar oluşturur, ancak iğne ucunda çok az lezyon oluşur. Dikey yerleştirme ile hedeflenen sinir kaçabilir.

Prospektif bir çalışmada faset eklem için yapılan radyofrekans tedavisinde ,hastaların yaklaşık %60'ının ağrıda en az %90'lık bir azalma olabileceğini ve %87'sinin 12 ay boyunca en az %60'lık bir azalma olabileceğini göstermiştir (50). Minör dejeneratif spondilolistezisi olan hastalarda yürütülen çalışmada faset eklem için yapılan radyofrekans tedavisinde, hastaların %60'ı en az 12 ay boyunca en az %80 ağrıda azalma yaşadı (51). Birkaç kontrollü çalışma bu eğilimi doğruladı, kontrol gruplarına karşı görsel analog ağrı skalasında ortalama 2-3 puanlık bir düşüş gözlenmiştir.

RF komplikasyonları yaygın değildir (%1 insidans), sınırlı sürelidir ve genellikle önemsizdir. Potansiyel yan etkiler arasında ağrılı kutanöz disesteziler veya hiperestezi, nörit, nöroma oluşumu ve deafferentasyon ağrısı nedeniyle artan ağrı yer alır. Bir motor kusura neden olan bir spinal sinire hasar verilmesi de bir komplikasyondur. İşlem sırasında duyusal ve motor stimülasyon komplikasyonun önlenmesine yardımcı olabilir (52).

Kimyasal Nöroliz

Bu teknik, uzun süreli analjezi sağlamak için ağrının algılanmasında rol oynayan nöral yapıları yok edebilen bir kimyasal ajanın uygulanmasını gerektirir. Kronik ağrı tedavisinde en yaygın olarak kullanılan iki nörolitik ajan, 3-6 ay süren bir blok oluşturan fenol ve alkoldür (53). Daha çok kanser hastalarında terch edilir. Bu ajanların kullanımıyla ilgili başlıca dezavantajlar şunları içerir: çevreleyen doku nekrozu, nevrit ve kontrolsüz difüzyon. Ayrıca, bu güçlü nörolitik ajanlar, aksonal membranda sekelleri indükleyebilir, bu durum, nörolitik bloktan birkaç ay sonra gözlenen ağrılı parestezi vakalarını açıklayabilir. Bu teknikler ayrıca nöroma oluşumuyla da ilişkilidir (54).

Alkol; %50'den fazla konsantrasyonda etil alkolün nörolitik etkileri iyi bilinmektedir. Alkol hem sinirsel yapıları hem de çevre dokuları aşırı derecede tahriş eder, ağrıya, yanıklara ve lokal aşırı duyarlılığa neden olur. Alkol, fenolden daha yüksek oranda nevrit ile ilişkilidir. Etkin süresi 3-4 aydır.

Fenol; Fenol, geçici bir lokal anestezik etkiden sorumludur. Sulu fenolün kullanımı kolaydır, difüzyon potansiyeli düşüktür ve enjeksiyonda şiddetli ağrıya neden olmaz. Etkin süresi 2-3 ay olup, enjeksiyon ağrısı pek yapmaz.

**Faset eklem denervasyonu nasıl yapılır?**

Öncelikle faset eklem ağrısını diğer aksiyel ağrılardan ayırt etmek gerekir. Faset eklem ağrısı en çok omurganın kendi aksında belirgindir ve etkilenen eklem bölgesinde ağrı şiddetlidir. Hastanın ağrısı özelllikle ekstansiyon ile artmaya meyillidir. Hastada ekstremite ağrısı pek yoktur. Ağrının kalitesi derin ve aktiviteyle artar. İlk yapılacak hastanın işlem öncesi kriterleri not edilmelidir: Sırt ağrısı, cerrahisi öyküsü, ortalama ağrı süresi, sayısal ağrı ölçeğinde ağrı yoğunlu gibi. Spesifik olmamasına rağmen, fizik muayene yinede yapılmalıdır. Önceki görüntüleme çalışmaları analiz edilmeli ve kırmızı bayraklar ekarte edilmelidir. Tam seviye belirlemek için fiziksel, nörolojik muayene ve görüntüleme yöntemleri ile bloklamak için hedeflenen faset eklemeleri belirlenir (55).

Faset eklem blok tekniği;

Blok yapılacak faset eklem üzerindeki cilt ve cilt altı doku lokal anestezik ile uyuşturulur. 22G spinal iğne ile floroskopi yoluyla koaksiyel denilen floroskopi ile aynı düzlem içerisinde eklem içine yerleşene kadar iğne ilerletilir. Faset eklemin hacmi çok azdır Bu yüzden sınırlı hacimde sıvı enjekte edilebilir. İğnenin pozisyonu doğrulandıktan sonra eklem içine steroid ve lokal anestezik madde verilir. Böylelikle faset ekleme blok yapılmış olur.

Faset eklem enjeksiyon komplikasyonları;

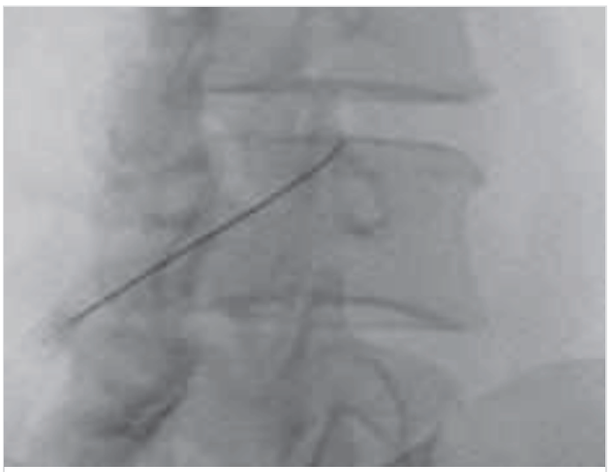
Faset eklem içine yapılan enjeksiyonlarında komplikasyonlar pek fazla görülmez. Komplikasyon olarak; ağrının artması paraspinal kaslarda abse, enfeksiyon ve kanama komplikasyonu gözlenebilir.

Faset medial dal bloğu ve radyofrekans;

İntraartiküler faset eklem enjeksiyonlarından geçici rahatlama sağlanan veya ağrısı daha diffüz olan birden fazla blok ihtiyacı olan hastalar için medial dal radyofrekans (RF) tedavisi daha uzun süreli ve daha belirgin rahatlama sağlayabilir. Birçok klinisyen hangi hastanın radyofrekans tedavi alması gerektiğini belirlemek için, patoloji olduğundan şüphelenilen seviyelerde medial dal sinirlerine tek bir diagnostik lokal anestezik blok yaparlar. Ağrısında anlamlı rahatlaması raporlayan hastalarda, ki bu rahatlama genelde ortalama lokal anestezik etki süresi bitene kadar % 50 veya daha fazla ağrı rahatlaması olarak tarif edilir, radyofrekans olarak tedaviye devam edebilir. Faset eklem denervasyonu için en yaygın olarak kullanılan kanüller 22 gauge kanülleridir. Bu kanüllerin 5 veya 10 mm aktif uçları (koagülasyonun görüldüğü yalıtımsız alan) olan 5,10 ve 15 cm uzunlukta olanları vardır. Genelde hastalar için 5 mm aktif uçlu 10 cm kanüller kullanılır. Son yıllarda pulse radyofrekans tedavisi uygun hastaya kullanılmaktadır. Pulse radyofrekans kanulün ucunda voltaj dalgalanmaları oluşturur, bu dalgalanmalar (40-50v, 300 kHz) konvansiyonel radyofrekans tedavi esnasında oluşanlar ile aynı büyüklüktedir. Radyofrekans enerjinin aralıklı (pulse) dalgalar olarak uygulanması dokunun ısınmasından veya doku koagülasyonundan korur (56).

Hastaya pozisyon verilmesi;

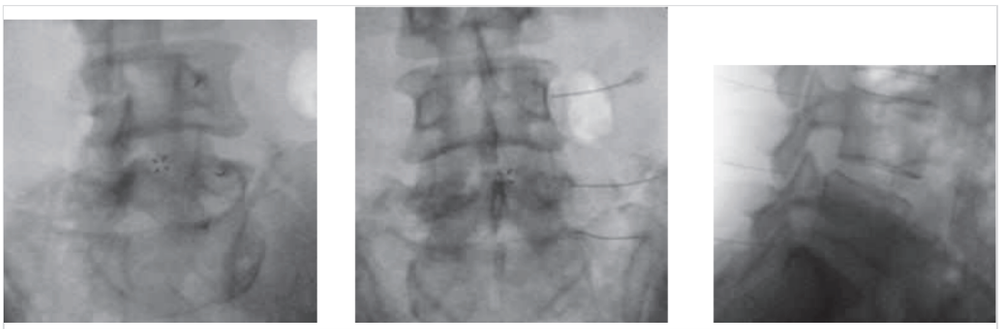
Medial dal siniri, transvers çıkıntı ile superior artiküler çıkıntı arasındaki olukta seyreder. Hasta, başı bir tarafa dönmüş şekilde prone pozisyonunda yatırılır. Hastanın alt abdomen altına yastık yerleştirilir. C-kollu floroskopi 20-30° oblik açı ile lomber omurga üstüne yerleştirilir, böylelikle faset eklemleri ve transvers çıkıntı ile superior artiküler çıkıntı arasında ki kesişim noktası görülür. Ayrıca vertebranın end plate düz çizgi haline getirmek için skopide kaudal veya sefa açılanma (5-10 derece) yapılmalıdır. Lomber omurganın dış hatları oblik görüntülemede Scottish terrier ya da "Scotty köpeği" ne benzer görünüm oluşur. Belirtilen bu hatların çevresinde köpeğin ön ayağı vertebranın inferior artiküler çıkıntısı, burnu transvers çıkıntı, kulağı superior artiküler çıkıntı, sırtı laminanın üst kenarı, kalçası ile arka ayağı spinöz çıkıtı ve köpeğin karnı ise laminanın alt kenarını oluşturur **(Şekil 28.7).**



**Şekil 28.7.** Floroskopi altında oblik görüntüde Scotty (İskoç) köpeği ve iğnenin hedeflendiği nokta. (Görsel Dr. Michael B. Furman'nın arşivinden alınmıştır.)

Faset Medial Dal Blok;

Girişim yapılacak alan cilt ve cilt altı lokal anestezik ile anestetize edilir. 22-gauge spinal igne citten geçilerek skopi ile aynı düzlemde yerleşen kadar ilerletilir. İğne transvers çıkıntının tabanının superiortiküler çıkıntı ile birleştiği yere doğru ilerletilir ve iğne kemik kenarın üstünde oturtulur. İğne doğru yerde olduktan sonra küçük miktarda lokal anestezik verilir ve iğneler çıkarılır (0.5-1 mL. %2'lik lidokain veya %0.5'lik bu bupivakain). Hasta diagnostik blokların hemen sonrası ağrısı için değerlendirilir **(Şekil 28.8).**



**Şekil 28.8.** Medial dal blok ve RF için floroskopi eşliğinde oblik, A.P ve lateral görüntüleri (57). (Görsel Dr. Michael B. Furman'nın arşivinden alınmıştır.)

Faset medial dal bloğu radyofrekans tedavisi;

Medial dal blokları için tanımlanmış teknik kullanılarak radyofrekans kanülleri tamamen aynı şekilde yerleştirilir. Radyofrekans tedavisi için skopinin C-kolu kaudalden sefal düzleme açılandırılır, vertebranın end plate düzleştirilir, böylece radyofrekans kanülünün aktif ucu medial dala paralel hale gelir. Konvansiyonel radyofrekans tedavisi için 5 mm'lik aktif ucu olan 10 cm'lik kanüller kullanılır. İğne; transvers çıkıntının superior artiküler çıkıntı ile birleşim yeri olan üst kenarına oturtulur. Duyu-motor ayırımı yapılmalıdır (hasta; duyu stimülasyonunda 50 Hz, < 0.5 V da ağrı ya da karıncalanma hissini bildirmelidir ve etkilenen alt ekstremite myotomunda 2 Hz olan motor stimülasyonda, duyusal hissedilenden 2 katı veya 3 V'da motor stimülasyon olmamalıdır). Sonrasında her seviye 0.5 mL %2'lik bupivakain ile anestetize edilir ve RF lezyonları 70°C'de 90 sn den oluşturulur (58).

Medial Dal Blokları ve Radyofrekans Tedavilerinin Komplikasyonları;

Tanısal medial dal sinir blokları ile ilişkili komplikasyonlar nadirdir ve intraartiküler faset enjeksiyonları sonrası görülenlerle benzerdir. İşlem sonrası enjeksiyon alanında bir veya iki gün sürebilecek hafif şiddetteki ağrı olabilir. Fasetlerin radyofrekans tedavisi de az sayıda komplikasyonla ilişkilidir. Konvansiyonel radyofrekansın gerçek doku tahribatına yol açmasına rağmen spinal sinirlerde hasar oluşturması nadirdir. Bu durum muhtemelen her işlem öncesi sinir stimülasyon testi yapılmasıdır. Her bir lezyondan önce uygun duyu ve motor testi yapılır. Genellikle radyofrekans tedavisi sonrası ağrının şiddetlemesi yaygındır ve hastalara birkaç günden birkaç haftaya kadar sürebilecek olan ağrının artışı olabileceği bilgilendirilmelidir. Hastaların küçük bir kısmında rahatsızlık veren disestezi ve allodini eşlik edebilir. Pulse radyofrekans tedavisi doku hasarına yol açmaz böylece çoğu hastada tedavi sonrası ağrılarında kötüleşme, ağrılı disestezi ve sinir hasarının diğer sonuçları olmaz yada ağrıda hafif bir şiddetlenme kısa süreli olarak görülür (59). Bu ve benzer nedenler, pulse radyofrekans tedavisinde nöral destrüksiyon ve yan etkilerin az olması klinisyenler arasında daha popüler hale gelmesinini sağlamıştır. Geçtiğimiz on yılda pulse radyofrekans hızla popülerlik kazanmıştır fakat kontrollü çalışmaların çoğu uygulamada pulse tekniğinin faydalarını göstermede başarısız olmasından dolayı klinisyenlerin çoğunluğu geleneksel, termo-ablasyon radyofrekans tedavisini tercih etmektedirler (60).

## SONUÇ

Faset eklem ağrısından kaynaklanan kronik bel ağrısı, önemli bir sağlık bakım sorununu olup, teşhisi ve tedavisi büyük bir sosyoekonomik yüktür (61). Faset eklemi ile ilgili anatomik, klinik ve radyolojik bilgi faset eklem sendromu yönetimi için gereklidir. Tanı blokları faset sendromu tanısının temel yapı taşıdır. Spesifik faset eklemlerini besleyen sinirlerin tanısal blokları hastanın ağrısını gideriyorsa, aynı sinirlerin denervasyon lezyonu (ablasyon) prosedürü önerilebilir ve uzun süreli fayda sağlanabilir. Bu hastaların yönetiminde algolojinin rolü çok önemlidir.

## KAYNAKLAR


1. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Avrupa'da kronik ağrı araştırması: yaygınlık, günlük yaşam üzerindeki etki ve tedavi. Eur J Ağrı. 2006; 10 (4):287-333.
2. Manchikanti L, Hirsch JA, Falco FJ, Boswell MV. Lomber zigapofizyal (faset) eklem ağrısının tedavisi. Dünya J Orthop. 2016; 7 (5):315-337.
3. Kalichman L, Li L, Kim DH, et al. Toplum temelli popülasyonda faset eklem osteoartriti ve bel ağrısı. Omurga (Phila Pa 1976) 2008; 33 (23):2560-2565.
4. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, et al. Kronik bel ağrısında çeşitli yapıların göreceli katkılarının değerlendirilmesi. Ağrı Hekimi. 2001; 4 (4):308-316.
5. Falco FJ, Manchikanti L, Datta S, et al. Lomber faset eklem sinir bloklarının tanısal doğruluğunun sistematik değerlendirmesinin bir güncellemesi. Ağrı Hekimi. 2012; 15 (6):E869-E907.
6. Bogduk N, Dreyfuss P, Govind J. Sırt ağrısı tedavisi için lomber medial dal nörotomisinin anlatısal bir incelemesi. Ağrı Med. 2009; 10 (6):1035-1045.
7. Ağrı Bildirgesi - EFIC. [Ligne]. Şu adresten ulaşılabilir: http://www.europeanpainfederation.eu/about-efic/efic-declaration-on-pain/ .
8. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Avrupa'da kronik ağrı araştırması: yaygınlık, günlük yaşam üzerindeki etki ve tedavi. Eur J Ağrı. 2006; 10 (4):287-333.
9. Manchikanti L, Hirsch JA, Falco FJ, Boswell MV. Lomber zigapofizyal (faset) eklem ağrısının tedavisi. Dünya J Orthop. 2016; 7 (5):315-337.
10. Saravanakumar K, Harvey A. Lomber zygapophyseal (faset) eklem ağrısı. Rev Ağrı. 2008; 2 (1):8-13.
11. Datta S, Lee M, Falco FJ, Bryce DA, Hayek SM. Lomber faset eklem müdahalelerinin tanısal doğruluğunun ve terapötik faydasının sistematik olarak değerlendirilmesi. Ağrı Hekimi. 2009;12 (2):437-460.
12. Horwitz T, Smith RM. An anatomical pathological and roentgenological study of the intervertebral joints of the lumbar spine and of the sacroiliac joints. Am J Roentgenol 1940; 43:173-186.
13. Bogduk N. The zygapophysial joints. In Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum, Third edition. Churchill Livingstone, New York, 1997, pp33- 41.
14. Suseki K, Takahashi Y, Takahashi K, et al. Innervation of the lumbar facet joints. Spine 1997 22:477- 485.
15. Cavanaugh JM, Özaktay AC, Yamashita HT, King AI. Lomber faset ağrısı: biyomekanik, nöroanatomi ve nörofizyoloji. J Biyomek. 1996; 29 (9):1117-1129.
16. Borenstein D. Lomber omurganın osteoartriti kronik bel ağrısına neden olur mu? Curr Ağrı Baş Ağrısı Temsilcisi 2004; 8 (6):512-517.
17. Bogduk N, Dreyfuss P, Govind J. Sırt ağrısı tedavisi için lomber medial dal nörotomisinin anlatısal bir incelemesi. Ağrı Med. 2009; 10 (6):1035-1045.
18. RF Tekniği El Kitabı; Dr Charles A Gauci

19. Horwitz T, Smith RM. Lomber omurganın intervertebral eklemlerinin ve sakroiliak eklemlerin anatomik patolojik ve röntgenolojik çalışması. Ben J Roentgenol 1940; 43:173-186.
20. Kalichman L, Li L, Kim DH, et al. Toplum temelli popülasyonda faset eklem osteoartriti ve bel ağrısı. Omurga (Phila Pa 1976) 2008; 33 (23):2560-2565.
21. Yoshiiwa T, Miyazaki M, Notani N, Ishihara T, Kawano M, Tsumura H. Lomber spinal stenozda ligamentum Flavum kalınlaşması ile lomber segmental instabilite, disk dejenerasyonu ve faset eklem osteoartriti arasındaki ilişkinin analizi. Asya Omurga J. 2016; 10 (6):1132-1140.
22. Facet eklem sendromu: tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler, Benjamin Nicot, Jean-Michel Pellat, Florence Tahon, Arnaud Attye, Olivier Heck, Kamel Boubagra, Sylvie Grand, Alexandre Krainik Insights Imaging. 2018 Ekim; 9(5): 773-789.
23. Kalichman L, Avcı DJ. Dejeneratif lomber spondilolistezisin teşhisi ve konservatif tedavisi. Eur Omurga J. 2008; 17 (3):327-335.
24. Rajeev A, Choudhry N, Shaikh M, Newby M. Atipik olarak akut karın olarak ortaya çıkan lomber faset eklem septik artriti - bir olgu sunumu ve literatürün gözden geçirilmesi. Int J Surg Case Tem. 2016; 25 :243-245.
25. Facet eklem sendromu: tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler, Benjamin Nicot, Jean-Michel Pellat, Florence Tahon, Arnaud Attye, Olivier Heck, Kamel Boubagra, Sylvie Grand, Alexandre Krainik Insights Imaging. 2018 Ekim; 9(5): 773-789.
26. Varlotta GP, Lefkowitz TR, Schweitzer M, et al. Lomber faset eklemi: güncel bilgilerin gözden geçirilmesi: bölüm 1: anatomi, biyomekanik ve derecelendirme. İskelet Radyol. 2011; 40 (1):13-23.
27. 27.Goldthwait JE. Lumbosakral artikülasyon: birçok lumbago, siyatik ve parapleji vakasının açıklaması. Boston Med Surg J. 1911; 164 :365-372.
28. Ghormley RK. Ameliyat prosedürünün sunumu ile eklem yüzlerine özel referans ile bel ağrısı. JAMA. 1933; 101 :773.
29. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, et al. Kronik bel ağrısında çeşitli yapıların göreceli katkılarının değerlendirilmesi. Ağrı Hekimi. 2001; 4 (4):308-316.
30. Facet eklem sendromu: tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler, Benjamin Nicot, Jean-Michel Pellat, Florence Tahon, Arnaud Attye, Olivier Heck, Kamel Boubagra, Sylvie Grand, Alexandre Krainik Insights Imaging. 2018 Ekim; 9(5): 773-789.
31. Varlotta GP, Lefkowitz TR, Schweitzer M, et al. Lomber faset eklemi: güncel bilgilerin gözden geçirilmesi: bölüm 1: anatomi, biyomekanik ve derecelendirme. İskelet Radyol. 2011; 40 (1):13-23.
32. Schwarzer AC, Wang SC, O'Driscoll D, Harrington T, Bogduk N, Laurent R. Bilgisayarlı tomografinin kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrılı bir zigapofizyal eklemi tanımlama yeteneği. Omurga (Phila Pa 1976) 1995; 20 (8):907-912.
33. RF Tekniği El Kitabı; Dr Charles A Gauci
34. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. Lomber faset eklemlerinin osteoartritinde MR görüntüleme ve BT. İskelet Radyol. 1999; 28 (4):215-219.
35. D'Aprile P, Tarantino A, Lorusso V, Brindicci D. Lomber spinal dejeneratif hastalığın MRG'sinde yağ saturasyon tekniği ve gadolinyum. Nöroradiol J. 2006; 19 (5):654-671.
36. Schinnerer KA, Katz LD, Grauer JN. Faset eklemlerdeki abartılı sıvının MR bulguları instabiliteyi öngörür. J Omurga Bozukluğu Tekn. 2008; 21 (7):468-472.
37. Facet eklem sendromu: tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler, Benjamin Nicot, Jean-Michel Pellat, Florence Tahon, Arnaud Attye, Olivier Heck, Kamel Boubagra, Sylvie Grand, Alexandre Krainik Insights Imaging. 2018 Ekim; 9(5): 773-789.
38. Filippiadis Dimitrios K, Kelekis Alexis. Bel ağrısı ve nevralji için perkütan tekniklerin gözden geçirilmesi: epidural infiltrasyonlar, intervertebral disk ve faset eklem tedavilerindeki güncel eğilimler. İngiliz Radyoloji Dergisi. 2016; 89 (1057):20150357.
39. Bogduk N, Dreyfuss P, Govind J. Sırt ağrısı tedavisi için lomber medial dal nörotomisinin anlatısal bir incelemesi. Ağrı Med. 2009; 10 (6):1035-1045.
40. Manchikanti L, Manchikanti KN, Manchukonda R, et al. Kronik bel ağrısı tedavisinde lomber faset eklem sinir bloklarının değerlendirilmesi: randomize, çift kör kontrollü bir çalışmanın ön raporu: klinik çalışma NCT00355914. Ağrı Hekimi. 2007; 10 (3):425-440.
41. Bogduk N, Dreyfuss P, Govind J. Sırt ağrısı tedavisi için lomber medial dal nörotomisinin anlatısal bir incelemesi. Ağrı Med. 2009; 10 (6):1035-1045.
42. Manchikanti L, Hirsch JA, Falco FJ, Boswell MV. Lomber zigapofizyal (faset) eklem ağrısının tedavisi. Dünya J Orthop. 2016; 7 (5):315-337.
43. van Wijk RMAW, Geurts JW, Wynne HJ, et al. Kronik bel ağrısı tedavisinde lomber faset eklemlerinin radyofrekans denervasyonu: randomize, çift kör, sahte lezyon kontrollü bir çalışma. Clin J Ağrı. 2005; 21 (4):335-344.
44. Cohen SP, Raja SN. Lomber zigapofizyal (faset) eklem ağrısının patogenezi, teşhisi ve tedavisi. Anesteziyoloji. 2007; 106 (3):591-614.
45. Cohen SP, Williams KA, Kurihara C, et al. Lomber faset radyofrekans denervasyonundan önce 0, 1 ve 2 tanısal medial dalı (faset eklem siniri) blok tedavisi paradigmalarını karşılaştıran çok merkezli, randomize, karşılaştırmalı maliyet-etkililik çalışması. Anesteziyoloji. 2010; 113 (2):395-405.
46. Trescot AM. Girişimsel ağrı yönetiminde kriyoanaljezi. Ağrı Hekimi. 2003; 6 (3):345-360.
47. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. Kronik lomber zigapofizyal eklem ağrısı için radyofrekans nörotominin etkinliği ve geçerliliği. Omurga (Phila Pa 1976) 2000; 25 (10)::1270-1277.
48. Bogduk N, Dreyfuss P, Govind J. Sırt ağrısı tedavisi için lomber medial dal nörotomisinin anlatısal bir incelemesi. Ağrı Med. 2009; 10 (6):1035-1045.
49. Lau P, Mercer S, Govind J, Bogduk N. Lomber medial dal nörotomisinin cerrahi anatomisi (faset denervasyonu) Pain Med. 2004; 5 (3):289-298.
50. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, Joshi A, McLarty J, Bogduk N. Kronik lomber zigapofizyal eklem ağrısı için radyofrekans nörotominin etkinliği ve geçerliliği. Omurga (Phila Pa 1976) 2000; 25 (10)::1270-1277.
51. Minör dejeneratif spondilolistezli hastalarda bel ağrısı tedavisi için Klessinger S. Radyofrekans nörotomi. Ağrı Hekimi. 2012; 15 (1):E71-E78.
52. Trescot AM. Girişimsel ağrı yönetiminde kriyoanaljezi. Ağrı Hekimi. 2003; 6 (3):345-360.
53. Molloy R, Benzon H. Raj'ın pratik ağrı yönetimi. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. Nörolitik bloke edici ajanlar: kullanımlar ve komplikasyonlar; s. 839-850.
54. Jain Subhash, Gupta Rakesh. Acı Yönetimi. 2007. Nörolitik Ajanlarla Nöral Blokaj; s. 343-348.
55. Bogduk N, Holmes S. Kontrollü zigapofizyal eklem blokları: onların maliyet-etkililik giysisi. Ağrı Med. 2000; 1: 24-34.
56. Dreyer SJ, Dreyfuss PH. Bel ağrısı ve zigapofizyal(faset) eklemler. Arch Phys Med Rehabilitasyon. 1996;77: 290-300.
57. Görüntü Kılavuzluğunda Spinal Prosedürler Atlası; Michael B.Furman
58. Dreyfuss P, Baker R, Leclaire R, et al. Bel ağrısı tedavisinde radyofrekans faset eklemi: etkinliği değerlendirmek için plasebo kontrollü bir klinik çalışma. Omurga. 2002;27: 556-557.
59. Mikeladze G, Espinal R. Finnegan R ve ark. Kronik zigapofizyal eklem ağrısının tedavisinde darbeli radyofrekans uygulaması yeri. Omurga J.2003;3:360-362.
60. Girişimsel Ağrı Tedavi Atlası James . Rathmell
61. Facet eklem sendromu: tanıdan girişimsel tedaviye; Romain Perolat, Adrian Kastler, Benjamin Nicot, Jean-Michel Pellat, Florence Tahon, Arnaud Attye, Olivier Heck, Kamel Boubagra, Sylvie Grand, Alexandre Krainik Insights Imaging. 2018 Ekim; 9(5): 773-789

BÖLÜM 29
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0157

# Lomber Disk İçi Girişimler

Uzm. Dr. Çile Aktan

Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Gaziantep

**ORCID;** ÇA: 0000-0003-1740-8339

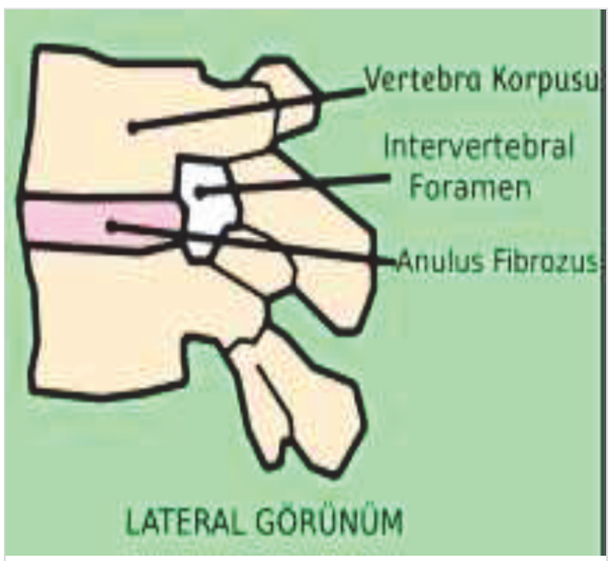
## GİRİŞ

Kronik bel ağrısı, tıbbi ve ekonomik boyutu büyük bir sorundur. Kronik bel ağrısının yaygın bir nedeni dejeneratif lomber disk hastalığıdır. "Disk içi bozulma" terimi, dejeneratif disk hastalığı ortamında bel ağrısı ve nonradiküler yansıyan ağrı sendromunu tanımlamak için ilk defa Crock tarafından kullanılmıştır (1,2).

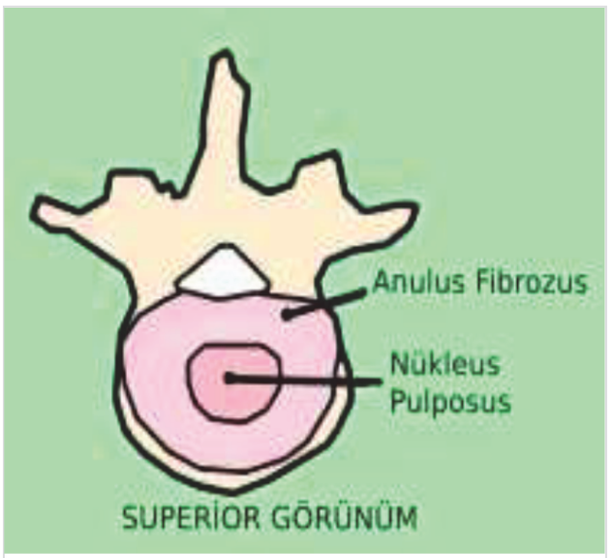
Yetişkinlerin yaklaşık %80'i yaşamları boyunca en az bir kere bel ağrısından muzdariptir ve bunun %55'i radiküler bel ağrısıdır (3). Literatürde kronik bel ağrısının yaklaşık %40'ının diskojenik kökenli olduğu bildirilmiştir (4,5).

### Anatomi-Patofizyoloji

Vertebralar arası disk, vertebral kolondaki iki ardışık vertebra arasındaki ana eklemdir. Her disk üç farklı yapıdan oluşur: içte jelatinimsi nükleus pulposus (NP), nükleus pulposusu çevreleyen dışta annulus fibrozus ve vertebra gövdelerinin üst ve alt yüzeylerini kaplayan iki kıkırdak endplate. **(Şekil 29. 1a ve 1b)** Annulus fibrozusu (AF) oluşturan hücreler, özellikle dış bölgede, fibroblast benzeridir ve kolajen liflerine paralel olarak düzenlenir, oysa annulus fibrosusun iç halkasını oluşturan hücreler kondrosit benzeridir. Nukleus pulposus, rastgele dağılmış kollajen lifleri ve yüksek oranda hidratlı agrekan içeren bir jele gömülü radyal olarak organize edilmiş elastin lifleri içerir. Kondrosit benzeri hücreler, nükleus pulposus ve kıkırdak end plate'in matrisini oluşturan tip **II** kollajen, proteoglikanlar ve kollajen olmayan proteinleri sentezler. Fibroblast benzeri hücreler annulus fibrosus için tip I ve tip **II** kollajen sentezler (6).




**Şekil 29.1. a)** İntervertebral diskin lateral görünümü (en.wikipedia.org sitesinden refere edilerek Türkçeleştirilmiştir.)




**Şekil 29.1. b)** İntervertebral diskin superior görünümü (en.wikipedia.org sitesinden refere edilerek Türkçeleştirilmiştir.)

Proteoglikanlar, keratin sülfat ve kondroitin sülfat içeren glikozaminoglikan zincirlerini sentezleyen bir çekirdek proteinden oluşur. Ve diskin su içeriğinden sorumludur. Genç ve sağlıklı bir disk, çekirdeğin ve iç halkanın yüksek su içeriği ile dokunun bir sıvı gibi hareket etmesini sağlayan bir su yatağı gibi davranır. Sadece en dıştaki halka, çekirdeği korumak için gergin bir "deri" görevi görür (7). Disk dejenerasyonu ile, çekirdekten net bir proteoglikan ve su kaybı olur, bu da aksiyel yükün dış anulus fibrosusa (AF) zayıf hidrodinamik transferine yol açar. Disk dejenerasyonu, anabolik ve katabolik süreçler arasındaki bir dengesizlikten veya normal diskte sürdürülen dengeli metabolizmasının kaybından kaynaklanabilir. Hem anabolik hem de katabolik süreçlerdeki değişikliklerin, disk dejenerasyonunun başlangıcında ve ilerlemesinde kilit rol oynadığı düşünülmektedir.

Disk dejenerasyonu genellikle manyetik rezonans görüntüleme (MRG) T2 ağırlıklı görüntülerde "siyah" disk olarak adlandırılan sinyal yoğunluğunda bir düşüş olarak ortaya çıkar. MRG dejeneratif bir diski ve annüler yırtığı tanımlayabilir, ancak patolojik olarak ağrılı bir disk ile fizyolojik olarak yaşlanan bir diski ayırt etmeye yardımcı olmaz (8).

Disk dejenerasyonu çok karmaşık bir biyolojik süreçtir. Disk dejenerasyonu ve bunun altında yatan mekanizma hakkındaki önceki görüşler, esas olarak cerrahiden insan disk hernisi örnekleri ve yaşlanma ve dejeneratif disklerin hayvan modellerini kullanan histolojik ve biyokimyasal çalışmalara dayanıyordu. Bununla birlikte, ağrılı patolojik diskin altında yatan ana histolojik değişiklikler ve kesin moleküler mekanizmalar bilinmemektedir. Önceki histolojik çalışmalara dayanarak, ağrılı diskin bileşimi ve yapısının ağrısız dejeneratif diskinkinden farklı olduğu bulunmuştur.

Spesifik olarak dejenere bir diskte, anulus fibrosustaki normal fibroblastların yerini kıkırdak benzeri hücreler almıştır. Annulus fibrosus lameller yapısı düzensiz v frajil bir hal almıştır. Nükleus pulposustaki kıkırdak benzeri hücrelerin yerini tamamen fibroblastlar almış yüksek oranda hidratlı jelatin benzeri yapı fibröz dokular ile yer değiştirmiştir.

Ağrılı patolojik disklerdeki karakteristik değişikliğin, temel fibroblast büyüme faktörü (bFGF), TGF-β1 ve bağ dokusu büyüme faktörü (CTGF) gibi bazı büyüme faktörlerinin toplu ekspresyonu ile birlikte posterior annulus fibrosustaki yırtıklar boyunca oluşan geniş innervasyonlu inflamatuar vasküler granülasyon dokularının oluşumu olduğu bulunmuştur (7).

Normalde disk nosiseptörlerine zararsız olan mekanik uyaranlar, belirli durumlarda, 'periferik sensitizasyon' olarak adlandırılan güçlendirilmiş bir tepki oluşturabilir. Ağrılı diskteki bu ağrı reseptörlerinin, iskemi, basınç değişiklikleri veya inflamatuar irritasyona yanıt olarak bir ağrı dürtüsü başlatabilen sempatik efferentlerin aktivitesi ile periferik olarak duyarlı hale geldiğine dair artan kanıtlar vardır (9).

İnsanlarda diskojenik bel ağrılarının ana kaynağı olan lomber diskin, segmental olarak innerve edildiği kabul edilmektedir. Bununla birlikte, sıçan alt lomber disklerinin ventral kısımları, üst (L1-L2) dorsal kök ganglion nöronları tarafından innerve edilir ve diskin posterolateral kısmını innerve eden sinir lifleri, üst ve alt dorsal kök ganglionlarından gelir (10,11). Sinir lifleri, sinuvertebral sinirler yoluyla veya paravertebral sempatik gövdelerin dallarından lomber diske ulaşır (12). Klinik çalışmalar, L2 sinir kökünün lokal anestezik bloklarının diskojenik bel ağrısını hafifletebileceğini göstermiştir (13).

**Diskojenik Ağrıda Tanı Yöntemleri**

Diskojenik ağrıyı teşhis etme yöntemi, provakatif diskografi veya BT diskografiyi içerir. Provakatif diskografinin avantajı, nispeten yüksek özgüllüğü ve duyarlılığıdır. Bununla birlikte, klinik kanıtlar, diskografi sonrası hastalarda hızlanmış disk dejenerasyonu ve disk hernisi riskinin yüksek olduğunu göstermektedir; bu nedenle diskografi bir tanı prosedürü olarak kullanılamayacak kadar invaziv olabilir (14).

Provakatif diskografi de yüksek bir yalancı pozitiflik oranına sahiptir. Sonuç olarak, diskografinin klinik kullanımı, erken teşhis prosedüründen ziyade doğrulayıcı bir adım olarak yakın gelecekte bir cerrahi prosedür planlayan hastaları seçmekle sınırlandırılmalıdır. Bu nedenle diskografi dışında tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır; şu anda standart tanı yöntemleri yoktur (15).

Diskojenik ağrı için noninvaziv tanı araçları arasında klinik muayene, ağrı anketleri, serum biyobelirteçleri ve MRG bulunur (16).

Bel ağrısını doğru bir şekilde teşhis etmek için klinik muayene ve öykü önemlidir. Kanser, enfeksiyon veya travma olasılığını gösteren kırmızı bayraklar araştırılmalı ve ekarte edilmelidir. Psikolojik sıkıntıyı tespit etmek için organik olmayan işaretler veya "Waddell işaretleri" akılda tutulmalıdır (17).

Bel ağrısının lokalizasyonu tanı için önemli bir faktördür. Spesifik olarak, belde santral ağrı yüksek duyarlılığa sahipken kompakt bir anulus varlığında diskojenik ağrı ile ilgili olarak zayıf bir özgüllüğe sahiptir (18).

Diskojenik bel ağrısı tanısı için seru biyobelirteçleinin kullanımı gündeme gelmiştir. Şu anda bildirilen serum biyobelirteç adayları arasında C-C motif ligandı 5, C-X-C motif ligandı 6, IL-6, yüksek hassasiyetli C-reaktif protein, TNF-a, IL-1b ve tip 2 kollajen bulunur (19).

C3 kompleman ve fibrinojenin diskojenik sırt ağrısı için potansiyel serum biyobelirteçleri olduğu gösterilmiştir (20).

Bununla birlikte, serum sitokinleri ve diğer biyobelirteçler, çeşitli sistemik koşullar kaynaklarından olabilir, bu nedenle diskojenik sırt ağrısı koşullarına özgüllükleri diğer yöntemlerle doğrulanmalıdır. Lokal biyobelirteçler açısından, ağrılı disklerdeki P maddesi, nörofilament ve vazoaktif-bağırsak peptidi immünoreaktif sinir liflerinin kontrol disklerine göre daha geniş olduğu gösterilmiştir (21).

Genel olarak, MRG ve Pfirmann puanlaması, klinik ve temel araştırmalarda disk dejenerasyonunu teşhis etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. MRG'deki 'High İntensity' yani yüksek yoğunluklu bölge (HIZ), posterior AF'de NP sinyalinden açıkça ayrılmış hiperintens bir sinyaldir. AF'nin düşük yoğunluklu (siyah) sinyaliyle çevrili bu parlak alan, L1 ila S1'in sagital T2 ağılıklı MRG sekansında aynı seviyedeki BOS sinyalinden kayda değer ölçüde daha parlaktır (22, 23).

HIZ'in annulus hasarı ve artmış ağrı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir; bu durum diskografideki bulgularla da uyumludur (24).

Tip 1 Modic değişikliklerin pozitif diskografi için yüksek özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir. Modic değişiklikler, malignite, piyogenez veya seropozitif romatizmal bozukluklarla ilgili olmayan lezyonları yansıtan vertebral kemik iliğinde MRG sinyal yoğunluğu değişiklikleridir. T1A ve T2A MRG'de görünüme bağlı olarak üç tip Modic değişikliği vardır (25, 26, 27).

Modic değişikliğinin patolojisinin, kemik iliği ve bitişik diskler arasında fibrojenik ve proinflamatuar bir karışma olduğu ortaya çıkarılmıştır. Tip 1 Modic değişiklik, T1A sekanslarında hipointens sinyal ve T2A sekanslarında hiperintens sinyal bulunan bir MRG bulgusudur; bu değişiklikler ayrıca disk dejenerasyonu ve bel ağrısı ile yüksek oranda ilişkilidir (27, 28).

Radikuler bel ağrısı ise algoloji hekimlerinin klinik pratiğinde sıklıkla karşılaştığı bir tablodur. Öksürmek, ıkınmak gibi valsalva manevraları ile artan bacağa yayılan ağrı uyuşma, bacakta motor ve duyu zaaf akla lomber disk hernisine bağlı sinir kökü irritasyonunu getirmelidir (29).

Lomber radikülopatinin en yaygın nedenleri ya sinir kökü basısı ya da spondiloz ile sonuçlanan herniye disktir. Bu süreç akut olabilir veya zamanla kronik olarak gelişebilir. Manyetik rezonans görüntülemede (MRG) bel ağrısı olmayan hastaların neredeyse %27'sinde disk herniasyonu bulunduğundan, görüntüleme her zaman yardımcı bir tanı yöntemi değildir. Ayrıca, bu tesadüfi bulgu, bel ağrısının gelecekteki gelişimini öngörmemektedir (30, 31).

Lumbosakral radikülopati çok yaygındır. Ortalama olarak, yetişkinlerin %3 ila %5'i yaşamları boyunca semptomlar yaşayacaktır. L5 radikülopatisi en sık görülen lomber radikülopatidir (32).

Şu anda diskopatinin ileri evrelerinde ve şiddetli semptomatik hastalarda uygun tedavi hala spinal cerrahidir. Diğer daha az komplike vakalarda, terapötik adımlar basit bir farmakolojik tedaviden ,fizik tedaviye ve spinal enjeksiyonlara (epidural, periradiküler, intradiskal ve intraartiküler prosedürler) kadar değişebilir (33).

MRG (manyetik rezonans görüntüleme) ile doğrulanan , spinal kanalın üçte birinden daha azını kaplayan -6 haftalık konservatif tedaviye dirençli semptomatik intervertebral disk herniasyonunda , perkütan dekompresif disk tedavilerinin uygulanabileceği bilinmektedir.. Tüm teknikler için ortalama başarı oranı yaklaşık %85'tir. Ortalama komplikasyon oranı (spondilodiskit, alerjik reaksiyon, kanama, nörolojik yaralanma gibi enfeksiyonlar) <%0,5'tir (34).

**LOMBER DİSK İÇİ MİNİMAL İNVAZİV TEDAVİ SEÇENEKLERİ**

**Annuloplasti**

- *İntradiskal elektrtermal Terapi
- *İntradiskal pulsed radiofrekans
- *Biakuloplasti
- *Endoskopik perkütan diskektomi
- *Lazer diskektomi

**İntradiskal enjeksiyonlar**

- *Kemonukleozis
- *Ozon
- *Steroid

Görüntüleme rehberliğinde ve perkütan yaklaşımla, fıtıklaşmış diskin nükleus pulposusuna iğne ile girilerek nükleus pulposusun kısmen çıkarılmasını ve intradiskal basıncın önemli ölçüde azalmasını sağlayan çeşitli termik, kimyasal veya mekanik yapıdaki dekompresif cihazlar mevcuttur.

Termal dekompresyon, lazer fiber, plazma, enerji elektrodu ve radyofrekans bobini/elektrodu kullanılarak gerçekleştirilir. Kimyasal dekompresyon, dehidratasyona ve nükleus pulposusunun parçalanmasına neden olan alkol jeli veya ozon intradiskal enjeksiyonu ile sağlanır. Son zamanlarda, intervertebral disk rejenerasyonunu hedefleyen biyomateryal implantasyon (hidrojel, trombositten zengin plazma ve kök hücre tedavisi) tedavileri popüler olmaya başlamıştır (34).

Perkütan lazer disk dekompresyonu (PLDD), lomber disk hastalığı ve radikülopati tedavisinde kabul edilebilir başka bir seçenektir. PLDD, küçük bir nükleus pulposus hacmini buharlaştırmak için lazer enerjisi kullanarak ve intervertebral diskteki basıncı azaltarak, tehlikede olan sinir kökünü sıkıştırmanın dolaylı bir yoludur. Disk içi basıncın azaltılması, hernie parçayı, sinir kökünden uzaklaştıracak ve böylece sinir kökü yaralanmasının miktarını azaltacaktır (35).

Termal intradiskal/anüler teknikler (intradiskal elektrodermal terapi), ağrılı lezyonları tedavi etmek için diskin arka duvarına radyofrekans problarını intradiskal yerleştirme yapılarak uygulanır. Bu yöntemlerin, ısı yoluyla dejenere anulus fibrozustaki inflamatuar mediatörlerin ve yeni oluşan nosiseptörlerin yok edilerek ağrı kontrolü sağladığı ve ısının AF yırtıklarını küçülterek kapattığı öne sürülmüştür (36).

İki randomize çalışma, intradiskal elektrodermal tedaviyi (IDET) değerlendirmiştir. Pauza ve arkadaşları tarafından, 6 aylık takipte plasebo tedaviye kıyasla IDET kullanımı için VAS (Vizuel Analog Skala) ve ODI (Oswestry Dizabilite İndeksi ) skorlarında önemli ölçüde daha fazla iyileşme bulunmuştur. Ayrıca, düşük başlangıç ağrı skoru, zayıf fiziksel fonksiyonu ve yüksek sakatlığı olan hastaların IDET' ten yararlanma olasılığının daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür (37) . Buna karşılık Freeman ve arkadaşları, IDET' in plaseboya göre herhangi bir önemli ek fayda sağlamadığını aktif tedavi ve plasebo arasındaki sonuç puanlarının hiçbirinde önemli bir fark olmadığını ileri sürmüşlerdir. Bu teknikler, nispeten kötü sonuçlar nedeniyle çoğunlukla terk edilmiştir.

Perkütan İntradiskal Radyofrekans Termokoagülasyon (PIRFT), nosiseptif sinir uçlarını kesmek ve kollajen fibrillerini pıhtılaştırmak için IVD' yi ısıtmak için radyofrekans akımı kullanır.Yapılan iki randomize kontrollü çalışmada tedavi grubu ve plasebo arasında ağrı skorları ve fonksiyonellik bakımından herhangi bir fark bulunmamıştır (38, 39).

İntradiskal steroid uygulamalarının yararlı olup olmadığı ile ilgili yapılan çalışmalar uzun dönemde etkili bulunmamıştır. Khot ve arkadaşları tarafından steroid enjeksiyonları üzerine 1 yıllık takip ile yapılan bir çalışma, steroid enjeksiyonları ve plasebo grupları arasında anlamlı farklılıklar tespit edememiştir (40).

Yine başka iki randomize kontrollü çalışmada intradiskal steroid enjeksiyonlarının sadece 1 aylık periyodda faydalı olduğu 1 yıllık takiplerde anlamlı bir yararı olmadığı bulunmuştur (41, 42).

Peng ve arkadaşları tarafından yapılan plasebo kontrollü çalışmada intradiskal metilen mavisi uygulamasının faydası gösterilse de başka bir randomize kontrollü çalışmada metilen mavisi ile lidokain sonuçları benzer bulunmuştur ve metilen mavisi kullanımı önerilmemiştir (43).

Dejeneratif disk kaynaklı lomber disk herniasyonu (LDH) nedeniyle bel ağrısı olan, standart tedavilere yanıt vermeyen hastalarda minimal invaziv bir teknik olan intradiskal ozon tedavisi kullanılır. Radikuler ağrılı hastalarda disk içi ozon infiltrasyonlarının ,diskte büzüşmeye neden olarak sinir kökü üstündeki basıyı azaltığı ve geleneksel cerrahi için gereksinimleri azalttığı öne sürülmüştür (44).

Başka bir çift kör kontrollü çalışmada LDH' nin neden olduğu bel ve bacak ağrılarının tedavisinde literatürün aksine tek başına intradiskal ozon enjeksiyonunun yeterli olduğu ve periforaminal steroid enjeksiyonunun ek fayda sağlamadığı öne sürülmüştür (45) .

Kelekis ve arkadaşları ozonun mikrodiskektomi ile benzer şekilde bacak ağrısı, fonksiyonel sakatlık ve takipte devam eden yaşam kalitesinde hızlı ve istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağladığını, tek enjekiyonun yeterli olduğunu, cerrahiye kıyasla daha kısa hastanede yatış süresi sağladığını bildirmişlerdir (46).

**LOMBER İNTRADİSKAL GİRİŞİMLERİN TEKNİĞİ**

Bu bölümde, disk içi girişimlerde diske yaklaşım benzer olduğundan öncelikle diske yaklaşımla ilgili bilgiler verildikten sonra algoloji uzmanlarının pratiğinde daha sık kullanılan disk içi ozon gazı verilmesi ve IDET gibi girişimler anlatılacaktır

Girişim öncesi tüm hastalara işlem hakkında ve oluşabilecek komplikasyonlar ile işlem sonrası takip için gerekli bilgilendirmeler yapılmalıdır. Girişim muhakkak ameliyathanede steril koşullarda, monitorizyonla birlikte hafif sedasyon eşliğinde tecrübeli algoloji uzmanları tarafından yapılmalıdır

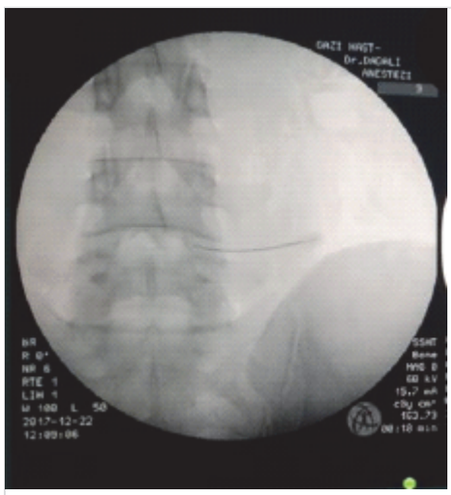
İntradiskal girişimler için 18 Gauge 10 cm lik veya 15 cm lik iğneler veya IDET için IDET kiti kullanılır

**DİSKOGRAFİ VE İNTRADİSKAL GİRİŞİMLER İÇİN STANDART TEKNİK**

- Monitorizasyon, hafif sedoanaljezi ve cilt temizliği sonrası steril koşullarda;
- Hasta yüzüstü pozisyonda yatırılır
- Girişim bölgesinin seviyesi belirlenir
- C kollu skopi Anterior-Posterior (AP) pozisyonda iken vertebra korpusu kare olacak şekilde üst ve alt end plateler düzlenir
- C-kollu skopi girişim yapılacak tarafa doğru spinöz proçes kontralateral vertebra kenarına hizalanacak şekilde veya faset eklem çizgisi vertebranın orta noktasına gelene kadar oblik alınır
- Giriş noktası, superior artiküler proçesin (SAP) hemen yanındadır
- L5-S1 diski için, iliak krest iğne giriş yerini kapatabileceğinden, oblik açı hafifçe azaltılmalıdır. C kolunun hafif bir

sefale eğimi de iliak krestin görünümden çıkarılmasına yardımcı olabilir.

- İğne, SAP'nin hemen anterolateralinde, tünel görünümde ilerletilir
- İğne ucu diskin yüzeyine temas ettiğinde, diske girmeden önce AP ve yan görünümde uygun konumu doğrulanır
- İğne diskin santraline ilerletildiğinde derinliği doğrulamak için lateral görüntü alınır
- İğnenin diskin ortasında olduğunu doğrulamak için AP den bakılır
- İğne uygun konuma geldiğinde, enjeksiyon basıncı ve hastanın yanıtı kaydedilirken 0,5-1 ml'lik artışlarla (<1,5 ml) non-iyonik kontrast madde enjekte edilerek diskin içindeki yayılımı gözlenir **(Şekil 2a,b).**




**Şekil 29.2. a)** Lomber L4-L5 seviyesinden yapılmış intradiskal girişimde iğnenin AP görüntüdeki pozisyonu (Görüntüler, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı, Dr.Şükriye Dadalı' nın arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 29.2. b)** Lomber L4-L5 seviyesinden yapılmış intradiskal girişimde iğnenin lateral görüntüdeki pozisyonu (Görüntüler, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı, Dr.Şükriye Dadalı' nın arşivinden alınmıştır.)

***-Diskografinin pozitif kabul edilmesi için aşağıdaki kriterlerin tamamının olması gerekir***

1. Kontrast enjeksiyonu ile birlikte hastanın spontan ağrısına yer, miktar ve yoğunluk açısından uyan ağrı meydana gelmesi
2. ≥7/10 NRS ağrı yoğunluğu
3. Grade 3 annuler yırtık
4. Negatif kontrol disk seviyesi
5. 3 ml'yi aşmayan hacim
6. Nihai basınç, ≤ 50 psi açılma basıncının üzerinde

***Okuyucuya notlar***

- İşlem sırasında kıvrık uçlu iğne kullanımı iğnenin daha kolay yönlendirilmesine olanak sağlar
- Genellikle C-kollu 25-35° oblik görüntüye alındığında giriş yeri açılmış olur
- L3-4 diski genellikle vertebral endplateleri düzeltmek için açılanma gerektirmez, L4-5 diski 0-15°, L5- S1 diskinin endplateleri ise 25-35° sefala doğru açılanma ile düzelir
- İşlem sırasında iğne tünel görüntüsü şeklinde konumlandırıldıktan sonra derinlik kontrolü için geç kalınmamalı lateral ve AP görüntüler kontrol edilmelidir
- İğne lateral görüntüde diskin ¼ anteiorunu, AP görüntüde ise spinözü geçmemelidir
- Ozon gazı verilecekse muhakkak steril koşullarda alınmalı ve filtreden geçirilmelidir"( 25-40 µg/ml 10 cc ) ayrıca hipertrioidizm, favizim gibi ozon kullanımının kontrendike olduğu durumlar mutlaka ekarte edilmelidir

**IDET**

IDET, diskle ilişkili kronik bel ağrısı için endikedir.

**Endikasyonlar**

- Steroid olmayan antiinflamatuar ilaçlar (NSAID'ler), traksiyon, fizik tedavi ve enjeksiyonlar dahil olmak üzere yoğun bir ameliyatsız tedavi protokolü başarısız olan hastalar
- Normal nörolojik muayenesi olan ve siyatik olmayan kalıcı bel ağrısı olan hasta
- Etkilenen seviyede diskografi ile ağrı provokasyonu ve etkilenmeyen komşu seviyelerde uyumsuz ağrı
- Nöral kompresif lezyon veya spinal stenoz göstermeyen bir MRG
- Anuler yırtık. Lomber MRG T2 ağırlıklı, posterior veya posterolateral intervertebral disk bölgesinde (anulus fibrozus yırtığı ) Yüksek Yoğunluklu Bölge (HIZ) gösterebilir
- 3 ila 4 mm'den küçük protrude disk

Orta derecede disk hidrasyonu (en az %50 azalmış disk yüksekliği) (47).

**Kontrendikasyonlar**

- Ciddi disk dejenerasyonu (%50'den fazla disk yüksekliği kaybı),
- Ekstrüde veya sekestre disk herniasyonu
- Radikülopati
- Spinal stenoz veya spinal instabilite (spondilolistezis gibi)
- Daha önce lomber omurga cerrahisi veya IDET geçirmiş (son altı ay içinde aynı seviyede) hastalar (48).

**Ekipman**

- Spinal çerçeveli ve köpük pedli standart radyolusent masa

- Seviyeyi belirlemek ve intervertebral diske ulaşmak için kılavuzluk etmek için biplanar floroskopi veya C-Kollu floroskopi
- Erişim aletleri seti, içi boş iğne, düz kanül, termal enerji sağlamak için sıcaklık kontrollü termal dirençli ısıtma bobini probu ve bir IDET jeneratörü

**Teknik**

- Provakatif diskografi ile tanı doğrulandıktan sonra IDET prosedürü uygulanmaya başlanır
- IDET, anulus ve nükleus pulposus arasındaki bağlantıya veya posterior anulusa yerleştirilmek üzere 1,5 veya 5 cm'lik esnek aktif uçlu bir kateter kullanır.
- İntravenöz dozda profilaktik antibiyotik verilmesi önerilir.
- IDET prosedürü, anatomik işaretler kullanılarak posterolateral ekstradural yaklaşımla tek taraflı olarak gerçekleştirilir, her seviyedeki giriş noktasının konumu C-kollu floroskopi ile belirlenir
- Fasetin ön sınırında yer alan güvenli bir üçgen aracılığıyla, intervertebral diskin posterolateral bölgesine ulaşana kadar, ısıtma elemanı olan esnek bir kateter içeren içi boş bir iğne ilerletilir.
- Bu noktada, aktif uç anterolateral olarak nükleus pulposusuna ilerletilir, anulustan geçerken bir direnç hissedilir, iğne annulus ile nukleus arasındaki geçiş zonunda kalmalıdır
- Daha sonra introdüser iğnesi geri çekilir, katater yerleştirilmeden önce diskin empedansı ölçülür, eğer empedans 250 Ohm'un üstüdeyse iğne diskte değildir. Uygun empedans alındıktan sonra tatmin edici bir sonuç elde etmek için son pozisyon tekrar kontrol edilmelidir. Bu sırada kateter sabitlenmeli ve IDET jeneratörüne bağlanmalıdır.
- Standart protokol, kateter ucunu 149 °F (65 °C) başlangıç ısısından sonra her yarım dakikada 33,8 °F (1 °C) artışlarla 194 °F (90 °C) nihai zirveye kadar 12,5 dakika boyunca ısıtmak şeklindedir
- Bu sıcaklık daha sonra yaklaşık 4 dakika korunur. Toplam tedavi süresi 13,5 ila 16.5 dakikadır ve nihai sıcaklık ve süre hastanın ağrı tepkisine bağlıdır ( 49).
- Spondilodiskiti önlemek için intravenöz veya diske enjekte edilen antibiyotikler kullanılır. Disk içine verilecekseiğne çekilmeden önce 1 cc serum fizyolojik içinde 50 mg sefazolin kullanılır
- Birden fazla diskojenik ağrı seviyesi (üç seviye veya daha az) olması durumunda tedavi prosedürü tekrarlanabilir (47).

**DİSK İÇİ GİRİŞİMLERDE GÖRÜLEBİLECEK KOMPLİKASYONLAR**

- Spondilodiskit
- İğnenin retroperioneal organlara zarar vermesi (disk içinden çkması durumunda)
- Radikülopati.
- Hızlandırılmış disk dejenerasyonu
- Endplate deformasyonu
- Dura ponksiyonuna bağlı işlem sonrası baş ağrısı
- Vertebral osteonekroz
- Kauda ekina sendromu (14, 51)

***Okuyucuya notlar***

- IDET'in ağrı kesici mekanizması, etkinliği ile ilgili tartışmalı ve tartışmalarda devam etmektedir. IDET etki mekanizması muhtemelen disk biyomekaniği, azalmış intradiskal basınç ve anüler denervasyonla ilişkilidir
- IDET'in etkinliğine ilişkin tutarlı bir kanıt yoktur, aslında plasebo ve sahte prosedürlere ilişkin olumlu sonuçlar iyi bilinmektedir ve sahte yanıtın büyüklüğü ile prosedürün invazivliği arasında bir ilişki olabilir (37).
- IDET işlemi tıpkı disk içine girme prosedürü şeklinde başlatılır, ancak ağrısız taraftan girilir
- Bununla birlikte, birkaç klinik çalışma, hastaların bu prosedürden klinik fayda gördüğünü ve ayrıca fiziksel fonksiyon puanlarının 1 ve 2 yıllık takiplerde anlamlı iyileşme gösterdiğini göstermektedir (52).

**KAYNAKLAR**


1. Crock HV. A reappraisal of intervertebral disc lesions. Med J Aust 1970;1: 983-989
2. Crock HV. The presidential address: ISSLS, internal disc disruption: A challenge to disc prolapse fifty years on. Spine 1986;11:650-3
3. Guarnieri G, Vassallo P, Pezzullo MG, et al. A comparison of minimally invasive techniques in percutaneous treatment of lumbar herniated discs. Neuroradiol J. 2009;22(1):108-121. doi:10.1177/197140090902200116
4. Kuslich SD, Ulstrom CL, Michael CJ. The tissue origin of low back pain and sciatica: a report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia. Orthop Clin North Am. 1991;22:181-187.
5. Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N. The relative contributions of the disc and zygapophyseal joint in chronic lowback pain. Spine. 1994;19:801-806. doi:10.1097/00007632-199404000-00013)
6. Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Bogduk N, Zindrick MR. The pathophysiology of disc degeneration: a critical review. J Bone Joint Surg Br 2008; 90: 1261-1270 [PMID: 18827232 DOI: 10.1302/0301-620X.90B10.20910
7. Zhao L, Manchikanti L, Kaye AD, Abd-Elsayed A. Treatment of Discogenic Low Back Pain: Current Treatment Strategies and Future Options-a Literature Review. Curr Pain Headache Rep. 2019 Nov 9;23(11):86. doi: 10.1007/s11916-019-0821-x. PMID: 31707499.)
8. Raj PP. Intervertebral disc: anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. Pain Pract 2008; 8: 18-44 [PMID: 18211591 DOI: 10.1111/j.1533-2500.2007.00171.x])
9. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Damron KS, Barnhill RC, Beyer C, Cash KA. Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. Pain Physician 2001; 4: 308-316 [PMID: 16902676 DOI: 10.1097/01. brs.0000175181.28730.ab
10. Morinaga T, Takahashi K, Yamagata M, Chiba T, Tanaka K, Takahashi Y, Nakamura S, Suseki K, Moriya H. Sensory innervation to the anterior portion of lumbar intervertebral disc. Spine (Phila Pa 1976) 1996; 21: 1848-1851 [PMID: 8875714 DOI: 10.1097/00007632-199608150-00002
11. Nakamura S, Takahashi K, Takahashi Y, Morinaga T, Shimada Y, Moriya H. Origin of nerves supplying the posterior portion of lumbar intervertebral discs in rats. Spine (Phila Pa 1976) 1996; 21: 917-924 [PMID: 8726193 DOI: 10.1097/000076 32-199604150-00003
12. Suseki K, Takahashi Y, Takahashi K, Chiba T, Yamagata M, Moriya H. Sensory nerve fibres from lumbar intervertebral discs pass through rami communicantes. A possible pathway for discogenic low back pain. J Bone Joint Surg Br 1998; 80: 737-742 [PMID: 9699846 DOI: 10.1302/0301-620X.80B4.82 39
13. Nakamura SI, Takahashi K, Takahashi Y, Yamagata M, Moriya H. The afferent pathways of discogenic low-back pain. Evaluation of L2 spinal nerve infiltration. J Bone Joint Surg Br 1996; 78: 606-612 [PMID: 8682829
14. Carragee EJ, Don AS, Hurwitz EL, et al. 2009 ISSLS prize winner: does discography cause accelerated progression of degeneration changes in the lumbar disc: a ten-year matched cohort study. Spine. 2009; 34 (21): 2338-45
15. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. Lancet. 2018;391(10137): 2356-67

16. Fujii K, Yamazaki M, Kang JD, Risbud MV, Cho SK, Qureshi SA, Hecht AC, Iatridis JC. Discogenic Back Pain: Literature Review of Definition, Diagnosis, and Treatment. JBMR Plus. 2019 Mar 4;3(5):e10180. doi: 10.1002/jbm4.10180. PMID: 31131347; PMCID: PMC6524679
17. Tessitore E, Molliqaj G, Schatlo B, Schaller K. Clinical evaluation and surgical decision making for patients with lumbar discogenic pain and facet syndrome. Eur J Radiol. 2015; 84 (5): 765-70
18. Laslett M, Oberg B, Aprill CN, McDonald B. Centralization as a € predictor of provocation discography results in chronic low back pain, and the influence of disability and distress on diagnostic power. Spine J. 2005;5(4):370-80.
19. Khan AN, Jacobsen HE, Khan J, et al. Inflammatory biomarkers of low back pain and disc degeneration: a review. Ann N Y Acad Sci. 2017; 1410 (1): 68-84./ Grad S, Bow C, Karppinen J, et al. Systemic blood plasma CCL5 and CXCL6: potential biomarkers for human lumbar disc degeneration. Eur Cell Mater. 2016;31:1-10
20. Zhang YG, Jiang RQ, Guo T-M, Wu SX, Ma WJ. MALDI-TOF-MS serum protein profiling for developing diagnostic models and identifying serum markers for discogenic low back pain. BMC Musculoskelet Disord. 2014; 15: 193.
21. Peng B, Wu W, Hou S, Li P, Zhang C, Yang Y. The pathogenesis of discogenic low back pain. J Bone Joint Surg Br. 2005; 87 (1): 62-7.
22. Teraguchi M, Samartzis D, Hashizume H, et al. Classification of high intensity zones of the lumbar spine and their association with other spinal MRI phenotypes: the Wakayama Spine Study. PLoS ONE. 2016; 11 (9): e0160111-6
23. Carragee EJ, Paragioudakis SJ, Khurana S. 2000 Volvo award winner in clinical studies: lumbar high-intensity zone and discography in subjects without low back problems. Spine. 2000; 25 (23): 2987-92
24. Dongfeng R, Hou S, Wu W, et al. The expression of tumor necrosis factor-a and CD68 in high-intensity zone of lumbar intervertebral disc on magnetic resonance image in the patients with low back pain. Spine. 2011;36(6):E429-33.)
25. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology. 1988; 166(1 Pt 1): 193-9.
26. Thompson KJ, Dagher AP, Eckel TS, Clark M, Reinig JW. Modic changes on MR images as studied with provocative diskography: clinical relevance—a retrospective study of 2457 disks. Radiology. 2009; 250 (3): 849-55.
27. ,Dudli S, Liebenberg E, Magnitsky S, Miller S, Demir-Deviren S, Lotz JC. Propionibacterium acnesinfected intervertebral discs cause vertebral bone marrow lesions consiste with Modic changes. J Orthop Res. 2016; 34 (8): 1447-55.
28. Dudli S, Fields AJ, Samartzis D, Karppinen J, Lotz JC. Pathobiology of Modic changes. Eur Spine J. 2016;25(11):3723-34. 72. Georgy M, Stern M, Murphy K. What is the role of the bacterium propionibacterium acnes in type 1 Modic changes? A review of the literature. Can Assoc Radiol J. 2017;68(4):419-24.
29. Tsao BE, Levin KH, Bodner RA. Comparison of surgical and electrodiagnostic findings in single root lumbosacral radiculopathies. Muscle Nerve. 2003 Jan;27(1):60-4.
30. Chou R, Qaseem A, Owens DK, Shekelle P., Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. Ann Intern Med. 2011 Feb 01;154(3):181-9
31. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. J Bone Joint Surg Am. 1990 Mar;72(3):403-8.
32. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin. 2007 May;25(2):387-405
33. Migliore A, Sorbino A, Bacciu S, Bellelli A, Frediani B, Tormenta S, Pirri C, Foti C. The Technique of Intradiscal Injection: A Narrative Review. Ther Clin Risk Manag. 2020 Oct 9;16:953-968. doi: 10.2147/TCRM.S251495. PMID: 33116545; PMCID: PMC7553660
34. Santiago FR, Kelekis A, Alvarez LG, Filippiadis DK. Interventional procedures of the spine. Semin Musculoskelet Radiol. 2014;18 (3):309-317. doi:10.1055/s-0034-1375572
35. Singh V, Manchikanti L, Calodney AK, Staats PS, Falco FJ, Caraway DL, et al. Percutaneous lumbar laser disc decompression: an update of current evidence. *Pain Physician.* 2013;16(2 Suppl):SE229-60
36. Veizi E, Hayek S. Interventional therapies for chronic low back pain. Neuromodulation. 2014; 17 Suppl 2: 31-45./ Lu Y, Guzman JZ, Purmessur D, et al. Nonoperative management of discogenic back pain. Spine. 2014; 39 (16): 1314-24.
37. Pauza KJ, Howell S, Dreyfuss P, et al. A randomized, placebo-controlled trial of intradiscal electrothermal therapy for the treatment of discogenic low back pain. The spine journal : official journal of the North American Spine Society. 2004; 4:27-35.
38. Kvarstein G, Mawe L, Indahl A, et al. A randomized double-blind controlled trial of intra-annular radiofrequency thermal disc therapy--a 12-month follow-up. Pain. 2009; 145:279-286.
39. Barendse GA, van Den Berg SG, Kessels AH, et al. Randomized controlled trial of percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation for chronic discogenic back pain: lack of effect from a 90-second 70 C lesion. Spine. 2001; 26:287-292.
40. Khot A, Bowditch M, Powell J, et al. The use of intradiscal steroid therapy for lumbar spinal discogenic pain: a randomized controlled trial. Spine. 2004; 29:833-836. discussion 7.
41. Nguyen C, Boutron I, Baron G, Sanchez K, Palazzo C, Benchimol R, Paris G, James-Belin É, Lefèvre-Colau MM, Beaudreuil J, Laredo JD, Béra-Louville A, Cotten A, Drapé JL, Feydy A, Ravaud P, Rannou F, Poiraudeau S. Intradiscal Glucocorticoid Injection for Patients With Chronic Low Back Pain Associated With Active Discopathy: A Randomized Trial. Ann Intern Med. 2017 Apr 18;166(8):547-556. doi: 10.7326/M16-1700. Epub 2017 Mar 21.
42. Tavares I, Thomas E, Cyteval C, Picot MC, Manna F, Macioce V, Laffont I, Thouvenin Y, Viala P, Larbi A, Gélis A, Dupeyron A. Intradiscal glucocorticoids injection in chronic low back pain with active discopathy: A randomized controlled study. Ann Phys Rehabil Med. 2021 Mar;64(2):101396. doi: 10.1016/j.rehab.2020.05.003. Epub 2020 Aug 27.
43. Kallewaard JW, Wintraecken VM, Geurts JW, Willems PC, van Santbrink H, Terwiel CTM, van Kleef M, van Kuijk SMJ. A multicenter randomized controlled trial on the efficacy of intradiscal methylene blue injection for chronic discogenic low back pain: the IMBI study. Pain. 2019 Apr;160(4):945-953.
44. Clavo B, Robaina F, Urrutia G, Bisshopp S, Ramallo Y, Szolna A, Caramés MA, Fiuza MD, Linertová R. Ozone therapy versus surgery for lumbar disc herniation: A randomized double-blind controlled trial. Complement Ther Med. 2021 Jun;59:102724. doi: 10.1016/j.ctim.2021.102724. Epub 2021 May 5
45. Ercalik T, Kilic M. Efficacy of Intradiscal Ozone Therapy with or without Periforaminal Steroid Injection on Lumbar Disc Herniation: A Double-Blinded Controlled Study. Pain Physician. 2020 Sep;23(5):477-484. PMID: 32967390.
46. Kelekis A, Bonaldi G, Cianfoni A, Filippiadis D, Scarone P, Bernucci C, Hooper DM, Benhabib H, Murphy K, Buric J. Intradiscal oxygen-ozone chemonucleolysis versus microdiscectomy for lumbar disc herniation radiculopathy: a non-inferiority randomized control trial. Spine J. 2022 Jun;22(6):895-909. doi: 10.1016/j.spinee.2021.11.017. Epub 2021 Dec 9.
47. Estefan M, Estefan V. Intradiscal Electrothermal Therapy. [Updated 2022 Apr 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
48. Eckel TS, Ortiz AO. Intradiscal electrothermal therapy in the treatment of discogenic low back pain. Tech Vasc Interv Radiol. 2002 Dec;5(4):217-22.
49. Kleinstueck FS, Diederich CJ, Nau WH, Puttlitz CM, Smith JA, Bradford DS, Lotz JC. Temperature and thermal dose distributions during intradiscal electrothermal therapy in the cadaveric lumbar spine. Spine (Phila Pa 1976). 2003 Aug 01;28(15):1700-8; discussion 1709.
50. Carragee EJ, Don AS, Hurwitz EL, Cuellar JM, Carrino JA, Carrino J, Herzog R. 2009 ISSLS Prize Winner: Does discography cause accelerated progression of degeneration changes in the lumbar disc: a ten-year matched cohort study. Spine (Phila Pa 1976). 2009 Oct 01;34(21):2338-45

51. Ackerman WE. Cauda equina syndrome after intradiscal electrothermal therapy. Reg Anesth Pain Med. 2002 Nov-Dec;27(6):622

52. Assietti R, Morosi M, Block JE. Intradiscal electrothermal therapy for symptomatic internal disc disruption: 24-month results and predictors of clinical success. J Neurosurg Spine. 2010 Mar;12(3):320-6.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0165

# Kaudal Enjeksiyonlar

Uzm.Dr. Ezgi Can[1], Prof. Dr. Özlem Coşkun[2]

[1] Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Ankara
[2] Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Ana Bilim Dalı, Kırıkkale

**ORCID;** EC: 0000-0002-9902-3485, ÖC: 0000-0001-8644-2851

## TARİHÇE

Kaudal epidural blok, sakral hiatustan bir iğne ile girilerek epidural boşluğa ilaç verilmesi işlemidir. Kaudal epidural enjeksiyonlarla ile ilgili ilk olgu sunumları 1901 yılında Cathelin ve Sicard tarafından yapılmıştır (1-3), Sicard ve Cathelin ilk kaudal lokal anestezik uygulamasını yapmış, 1925 yılında Viner tarafından siyatalji tedavisinde rutin uygulamada kaudal lokal anestezinin kullanılmaya başlanmasıyla popülerlik kazanmıştır (4). 1930 yılında Evans tarafından tek taraflı bacak ağrılarında kaudal enjeksiyon uygulamıştır (5). 1952 yılında kortikosteroidlerin epidural aralıkta kullanılmaya başlanılması ile steroidler kaudal uygulamada da kullanılmaya başlanılmıştır (6).

Kaudal epidural blok ilk olarak kör teknik ile uygulanmıştır. Çocuklarda kör teknik ile başarı oranı %96'nın üzerindeyken, yetişkinlerde deneyimli ellerde bile sadece %68-75 arasındadır. Ayrıca hastalardaki anatomik değişiklikler kaudal epidural bloğu zorlaştırmaktadır. Görüntüleme yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte, kaudal epidural blok floroskopi ve ultrasonografi eşliğinde daha kolay ve güvenli bir şekilde uygulanmaktadır (7).

## ANATOMİ

Sakrum, beş sakral vertebranın füzyonundan oluşan üçgen şeklinde bir kemiktir. Sakrumun anterior yüzeyi konkav, posterior yüzeyi konvekstir. Sakrum'un yukarıda bulunan taban kısmına basis ossis sacri denilir. Burası beşinci lumbar vertebra gövdesi ile discus intervertebralis aracılığı ile eklem yaparak 130º ile 160º arasında değişen lumbosakral açıyı oluşturur (8). Sakrum'un yukarı ve öne bakan taban kısmı, ön tarafa doğru promontorium denilen bir çıkıntı oluşturur. Vücudun ağırlık merkezi, promontorium-'un tam önündedir (9). Bütün gövdenin ağırlığını taşımak zorunda olan 1-3 sakral omurlar diğer sakral omurlara nisbeten daha büyük ve kalındır. Bu ilk üç sakral vertebra üzerine yüklenen ağırlık yan taraflarda bulunan pelvis iskeletini yapan kemikler aracılığı ile femura aktarılır (8). Aşağıda ise koksiks ile eklem yapar. Sakrum'un ön yüzünde görülen bu deliklerden, sakral spinal sinirlerin ön dalları ile birlikte arteriae (aa.), venae (vv.) sakrales laterales'ler geçer (10). Bu delikler intervertebral foramenler aracılığı ile sakral kanal ile bağlantı kurarlar. Sakral kanal lumbal spinal kanalın devamıdır ve dural kese genellikle S2 hizasında sonlanır. Sakral kanalda koksigeal sinir ve kauda ekuinayı oluşturan beş sakral sinir kökü ve filum terminale bulunur (5).

Sakral hiatus, S5 düzeyinde sakrum'un posterior duvarının içinde oluşur ve epidural boşluğun sonlandığı noktadır. Sakral hiatus, S5'deki laminalar ve proc. spinosusların yokluğundan dolayı oluşur, vertebral kanalın'in kaudalde devamı olan sakral kanalın alt taraftaki açıklığıdır. Hiatus sacralis apeksi, U şekilli, V şekilli, düzensiz veya halter şekil varyasyonları göstermektedir. Sakral hiatus posteriorda; deri, subkutan yağ dokusu ve sakrokoksigeal membran ile kaplıdır ve enjeksiyonlar sırasında bu membran geçilerek epidural aralığın kaudal sınırına ulaşılır (10, 11).

Sakral hiatus, kaudal blok işleminin gerçekleştiği bölge olduğu için anatomik olarak yerini belirlemek önemlidir. Sakral korn palpasyonu sakral hiatusun lokalizasyonunu belirlemede önemlidir. Bununla birlikte her zaman palpe edilemeyebilir. Erişkinlerde, klinik olarak %59 oranında palpe edilebileceği bildirilmiştir bu durum da kör enjeksiyonların başarısızlığı ile ilişkilendirilebilir (7). Sakral hiatusun apeksi sıklıkla S4 seviyesinde yer almaktadır (%65-68), bunu S3 ve S5 seviyeleri (her biri %15) takip eder (7, 12-14).

Sakral hiatusun bazı anatomik özellikleri ve varyasyonları, kaudal epidural boşluğa enjeksiyonu zorlaştırabilir veya dural ponksiyon gibi komplikasyonlara yatkın hale getirebilir. Sakral hiatusun apeksinde ortalama ön-arka çapı 4,6 ± 2 mm ile 6,1 ± 2,1 mm arasında değişir ve yaşla birlikte azalır (12, 13). Apekste sakral hiatusun ön-arka çapının 3,7 mm'den az olmasının kaudal epidural boşluğa kör teknikle girmeyi; çapın 1,6 mm'den az olmasının ise kaudal epidural aralığa ultrasonografi kılavuzluğunda girmeyi zorlaştırdığı saptanmıştır (11, 12).

Sakral hiatus apeksi ne kadar üst seviyede bulunursa, kaudal enjeksiyon sırasında dural ponksiyon oluşma riski o kadar artmaktadır. Dural kese S2 hizasında sonlanır ve hiatus apeksiyle arasında yaklaşık 4.5 cm mesafe bulunmakta olup, işlem sırasında meydana gelebilecek dura ponksiyonu açısından önemlidir (15, 16).

## ENDİKASYONLAR

**American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) rehberi önerileri doğrultusunda (17), üç aydan uzun süredir kronik bel ağrısı ve/veya alt ekstremite ağrısı olan, girişimsel olmayan tedavilere iyi yanıt vermeyen veya başarısız yanıt veren hastalar için önerilen tedavi yaklaşımları şu şekildedir:**

- **Disk hernisi/lumbar radikülit hastalarında, kaudal blok uygulaması kanıt seviyesi 1'dir ve güçlü derecede önerilir.**
- **Lumbar spinal stenoz için kanıt seviyesi 2'dir ve orta-güçlü derecede önerilir.**
- **Lumbar cerrahi sonrası sendrom için kanıt düzeyi 2'dir ve orta-güçlü derecede önerilir.**
- **Faset eklem, sakroiliak eklem veya disk herniasyonu olmadan aksiyel veya diskojenik bel ağrıları için kanıt düzeyi 2'dir ve orta-güçlü derecede önerilir.**
- **Fonksiyonel özürlülük yapan orta, ciddi ağrılarda, herpes zoster, postherpetik nevralji durumlarında da uygulanabilir.**

Literatürde kaudal epidural steroid uygulamalarının en faydalı olduğu lumbar seviye hastalıkları ise; annuler yırtık, sinir kök irritasyonununolduğu herniye nukleus pulposus, sinir kök kompresyonunun olmadığı herniye nuklous pulposus, kimyasal nörit, internal disk distruption sendromu (diskojenik bel ağrısı), sinir kök irritasyonunun eşlik ettiği spondilolistezis, sinir-kök tuzaklanmasının olduğu skolyoz, spinal dar kanal olarak sıralanmıştır (18).

## KONTRENDİKASYONLAR

Kaudal steroid enjeksiyonu uygulaması için kontrendike olan durumları ana olarak mutlak kontrendikasyonlar ve göreli kontrendikasyonlar olarak iki alt grup altında değerlendirebiliriz **(Tablo 30.1)** (19).

**Tablo 30.1.** Kaudal steroid enjeksiyonu için mutlak ve göreli kontrendikasyonlar (19).

| Mutlak Kontrendikasyonlar | Göreli Kontrendikasyonlar |
|---|---|
| Sistemik veya lokal enfeksiyon (enjeksiyon bölgesinde)<br>Enfeksiyöz spondilitler<br>Kontrol edilemeyen kanama veya pıhtılaşma hastalıkları<br>Hastanın işlemi istememesi | Kontrolsüz diabetes mellitus<br>Konjestif kalp yetmezliği<br>Hepatit C ve diğer karaciğer hastalıkları<br>Kronik immünsupresyon<br>Cushing sendromu<br>Konservatif tedavi ile düzelme<br>Enjeksiyon bölgesinde lokal malignite<br>Myelopati veya kauda equina sendromu<br>Uygulanacak tedaviye karşı bilinen alerjik reaksiyon veya duyarlılık<br>Akut spinal kord kompresyonu |

## KAUDAL ENJEKSİYON TEKNİKLERİ

Epidural enjeksiyonlar için pek çok farklı uygulama vardır. En önemli durum hastaya uygun ve faydanın sağlanabileceği en doğru uygulamayı yapmaktır. Standart uygulamalar floroskopi veya tomografi eşliğinde işlemin gerçekleştirilmesi şeklindedir. Ancak bazı durumlarda örneğin gebelik gibi bu yaklaşımlar kullanılamamaktadır. Bu durumda ultrasonografi eşliğinde veya anatomik belirleyicileri kullanarak kör uygulamalar yapılabilmektedir (19).

Uygulama sırasında, kontrast madde (iopamidol, ioheksol gibi), lokal anestezik (%1-%2 lidokain, sıklıkla biraz daha uzun etkili bupivakain), steroid (dexametazon, metilprednizolon) **(Tablo 30.2)** (17) ve %0.09 NaCl kullanılmaktadır. Ropivakain uzamış motor blok yapabileceği için kullanımından kaçınmak uygun olacaktır. Kaudal enjeksiyonlar için 22 veya 25 gauge 3.5-8 inch spinal iğne önerilmektedir. Bununla birlikte 18 gauge veya 16 gauge epidural introducer iğne 19 veya 21 gauge katater ile kullanılabilmektedir (20).

**Tablo 30.2.** Sıklıkla kullanılan epidural steroidlerin profili (17)

| İlaç | Eşdeğer Doz | Epidural doz | Antiinflamatuvar potansiyel | Sodyum retansiyon kapasitesi | Adrenal supresyon süresi | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | İM | Tek epidural | Üç Epidural |
| Hidrokortizon | 20mg | Uygulanmaz | 1 | 1 | - | - | - |
| Depometilprednizolon | 4mg | 40-80mg | 5 | 0.5 | 1-6 hafta | 1-3 hafta | - |
| Triamsinolon asetonit | 4mg | 40-80mg | 5 | 0 | 2-6 hafta | 3-5 hafta | 2-3 ay |
| Betametazon | 0.6mg | 6-12mg | 25 | 0 | 1-2 hafta | - | - |

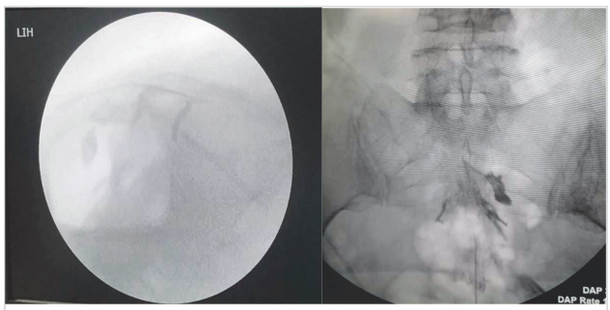
(-): uygulanamaz

## FLOROSKOPİ EŞLİĞİNDE ENJEKSİYON:

Kaudal epidural enjeksiyon uygulaması, hasta yüzüstü pozisyonda veya kalça fleksiyonunun olduğu lateral dekubit pozisyonunda yapılabilir [18]. Floroskopi kılavuzluğunda kaudal epidural blok öncesi, hasta monitörize edilerek damar yolu açılır ve yüzüstü pozisyona getirilir. Bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlendikten sonra sakral kornular ve hiatus palpe edilerek lokal anestezik uygulanır. Floroskopinin lateral görünümünde sakral hiatus, S4 laminasının sonunda görüntülenir. İğne yaklaşık 45 derecelik açıyla girilerek **(Şekil 30.1)** sakral hiatusa yönlendirilir (21). Aspirasyon testi sonrası floroskopi altında kontrast madde enjekte edilerek epidural aralıktaki yayılım gözlenir ve intravasküler veya intratekal yayılım olmadığı doğrulanır. Epidural aralığa yayılan kontrast madde ile çam ağacına benzer bir görüntü ortaya çıkması beklenir **(Şekil 30.2- Şekil 30.3).**Sonrasında lokal anestezik ve steroid kombinasyonu enjeksiyonu yapılarak işlem sonlandırılır. Floroskopi rehberliği, başarılı kaudal epidural blok oranını önemli ölçüde arttırmıştır ve şu anda kaudal blok uygulamasında altın standart olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, kaudal epidural blok için floroskopinin rutin kullanımı radyasyon maruziyeti, maliyet ve özel alan gereksinimi nedeniyle sınırlıdır (22).



**Şekil 30.1.** Floroskopi eşliğinde lateral pozisyonda iğnenin giriş noktası ( Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Dr. Ömer Taylan Akkaya ve Dr. Hüseyin Alp Alptekin arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 30.2- Şekil 30.3.** Sırasıyla lateral görüntüde ve antero-posterior görüntülemede kontrast maddenin yayılımı ( Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Dr. Ömer Taylan Akkaya ve Dr. Hüseyin Alp Alptekin arşivinden alınmıştır.)

**ULTRASON EŞLİĞİNDE ENJEKSİYON:**

Ultrason kılavuzluğunda kaudal blok ilk olarak 2003 yılında Klocke ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır ve o zamandan beri sık uygulanan bir yöntemdir. Çeşitli etnik popülasyonlarda yapılan birkaç çalışma, ultrasonografi kılavuzluğunda yapılan kaudal enjeksiyonun yüksek başarı oranlarını (%96.9-100) bildirmiştir (23).

Hasta yüzüstü veya lateral dekübit pozisyonunda yerleştirildikten sonra genellikle 7-13 MHz'lik bir lineer prob çoğu kaudal epidural enjeksiyon için yeterli olacaktır; ancak obez hastalarda 2-5 MHz'lik konveks proba ihtiyaç duyulabilir. Ultrason probu sakral hiatusun aksiyal görüntüsünü elde etmek için önce orta hatta yerleştirildiğinde iki sakral kornu hiperekoik yapılar olarak görünür (frog eye sign). Sakral kornular arasında iki adet bant benzeri hiperekoik yapının yüzeysel olanı sakrokoksigeal ligamenttir, derin olan ise sakral kemiğin dorsal yüzeyidir **(Şekil 30.4).** Sakral hiatus, bu iki hiperekoik yapı arasında bulunan hipoekoik alandır. Bu seviyede, ultrason probu sakral hiatusun longitudinal görüntüsünü elde etmek için 90 derece döndürülür ve iğne "in-plane" teknik kullanılarak sakral hiatusa ilerletilir (24) **(Şekil 30.5).** İğne sakrokoksigeal ligamenti delip sakral hiatusa girer, ancak sakral hiatus apeksinin ötesinde görüntülenemez. Bu nedenle, dural ponksiyonu önlemek amacıyla iğne ucunun sakral hiatus apeksinin en fazla 5-6 mm kadar ötesine ilerletilmesi önerilmektedir (12) **(Şekil 30.6).**

Ultrasonografi ile, floroskopi gibi kaudal epidural enjeksiyon sırasında enjekte edilen maddenin ve ilacın yayılımı hakkında net görüntü sağlanamasa da, renkli doppler görüntüsünde enjeksiyon sırasında tek yönlü akışın görülmesi başarılı kaudal epidural enjeksiyonun bir öngörüsü olarak kabul edilmektedir (25).

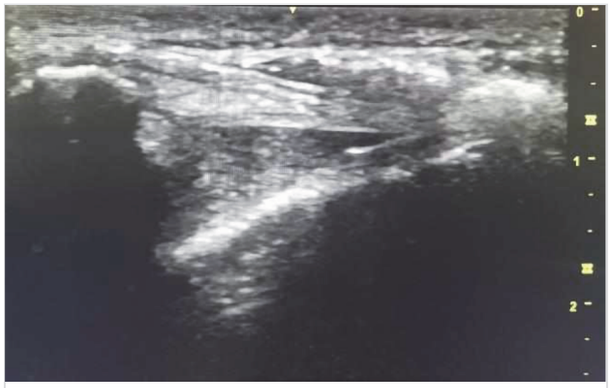
Floroskopi eşliğinde yapılan kaudal enjeksiyon sırasında kullanılan kontrast maddenin intravasküler ve intratekal yayılımın önlenmesinde altın standart olduğu kabul edilirken, ultrasonografi de kaudal epidural enjeksiyon sırasında diğer komplikasyonları önlemede en az floroskopi kadar faydalıdır. Örneğin, işlem esnasında ultrasonografi ile iğne ucunun görüntülenmesi ile; iğnenin yanlışlıkla rektuma doğru ilerletilmesi önlenebilir. Ultrason hedef dokuların ve çevredeki vasküler yapıların görüntülenmesinde ve uygulanan ilacın yayılımında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ek olarak işlemin radyasyon içermemesi ve daha kolay ulaşılabilirliği nedeniyle kaudal epidural enjeksiyon sırasında kullanılması avantajlı görünmektedir (26).




**Şekil 30.4.** Kısa eksende (transvers) sakral kornuların ve sakrokoksigeal ligamentin görüntülenmesi ( Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Dr. Ömer Taylan Akkaya ve Dr. Hüseyin Alp Alptekin arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 30.5.** Ultrosonografi eşliğinde iğnenin giriş pozisyonu ve ilacın verilmesi ( Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Dr. Ömer Taylan Akkaya ve Dr. Hüseyin Alp Alptekin arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 30.6.** Uzun eksende (longitudinal) sakral kanalın ve iğnenin görüntülenmesi ( Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Dr. Ömer Taylan Akkaya ve Dr. Hüseyin Alp Alptekin arşivinden alınmıştır.)

## KOMPLİKASYONLAR

Kaudal epidural enjeksiyonlarla ilişkili komplikasyonlar nadirdir. Sık izlenen komplikasyon iğne ve uygulanan ilaçla ilişkilidir. Bunlar; bulantı, kusma, kontrast madde ya da uygulanan ilaç alerjisi, enfeksiyon, lokal veya epidural apse, diskit şeklinde olabilir. Asepsi kuralları önemlidir. İşlem sırasında enjeksiyon öncesi mutlaka aspirasyon yapılmalıdır. Bölge venöz yapılar açısından oldukça zengindir. Vasküler yapıların hasarlanması ile hematom, spinal kord infarktı izlenilebilir. Ekstraepidural aralığa subkutan enjeksiyon, subdural enjeksiyon, dural ponksiyona bağlı post lumbar ponksiyon baş ağrısı gelişebilir. Bu yüzden ilaç öncesi mutlaka kontrast madde verilmeli veya ultrasonografi ile yapılan enjeksiyonlarda iğne ucu dikkatli bir şekilde görüntülenerek ilerletilmelidir. Sinir hasarı, intrakranial hava enjeksiyonu veya artmış intrakranial basınç yine yan etkiler arasında yer almaktadır. Pulmoner emboli ve kullanılan steroidlerin sistemik yan etkileri de diğer komplikasyonlar arasında sayılabilir. İğnenin yanlışlıkla kemik içine girilmesi ve bu bölgeye lokal anestezik madde verilmesi sonucu kemikte toksik reaksiyonlar gelişebilir. Aritmi ve kardiyak arrest gelişebilir (27, 28).

Manchikanti ve arkadaşları komplikasyonlarla ilişkili serilerinde %43 oranında bel ağrısı, %22 oranında bacak ağrısı ile karşılaşmışlardır. İşlem sonrası komplikasyon oranını %34 olarak belirtmişler; hastaların %18'i işlem bölgesinde ağrı, %5'i eski ağrılarında artış, %4'ü spazm, %4'ü ödem, %3 baş ağrısı, %2 minör kanama, %1 sersemlik, %1 bulantı-kusma, %1 ateş, %1 hissizlik, %1 işeme güçlüğü şeklindedir (29).

Daha az sıklıkla izlenen komplikasyonlar, geçici görme kaybı (30), retinal hemoraji ve nekroz (31, 32), dirençli hıçkırık (33) şeklindedir.

Bazı durumlar kaudal epidural steroid enjeksiyonu uygulaması sırasında dural ponksiyon gelişimine zemin hazırlayabilmektedir.

Kaudal epidural steroid uygulamasında dural ponksiyon gelişimine zemin hazırlayan durumlar (18).

- Kısa boy (152.4cm altı)
- Sakrumun kısa sagital çapı
- Floroskopik rehber olmadan kör enjeksiyon
- Deneyimsiz uygulayıcı
- İğnenin ucunun S1 anteroposterior foramen düzeyinin üzerinde olması
- Tethered kord gibi sakral kanalın atipik anatomisi

## UYGULAMA SIKLIĞI

Tanısal fazda 2 uygulama yapılabilir. Her bir uygulama arasının en az 2 hafta olması önerilmektedir. Tercihan 4-6 hafta olması uygundur. Bu durumda kullanılan steroid ve dozu önemlidir. Tanısal faz tamamlandıktan sonra tedavi fazında önerilen girişimsel teknik sıklığı 2,5-3 ay arasında veya daha uzun olmalıdır. Ağrıda en az %50 veya daha fazla azalma hedeftir. Her bir bölge için 4 yıldan uzun süreli ara verilmesi önerilmemektedir (servikal ve torasik bölge bir bölge, lumbar ve sakral bölge de bir bölgedir). Yılda maksimum 4 uygulama ile sınırlamakta fayda vardır. Farklı bir bölgeye enjeksiyon planlanıyor ise uygulama 1 haftadan daha yakın zamanda yapılmamalı tercihan 2 hafta sonra yapılmalıdır. Tedavi edici uygulama sıklığı ise en az 2 ay aralıkla olmalıdır (17).

## KAYNAKLAR


1. Cathelin MF. Mode d'action de la cocaine injecte daus l'escape epidural par le procede du canal sacre. Comptes Rendues des Seances de la Societe de Biologie et de ses Filliales (Paris) 1901; 43:487.
2. Pasquier MM, Leri D. Injection intra- et extradurales de cocaine a dose minime daus le traitments dela sciatique. Bull Gen Ther 1901; 142:196.
3. Sicard MA. Les injections medicamenteuse extradurales par voie saracoccygiene. Comptes Renues des Seances de la Societe de Biologie et de ses Filliales (Paris) 1901; 53:396.
4. Viner N. Intractable sciatica- The sacral epidural injection-An effective method of giving pain relief. Can Med Asso J. 1925;98:1259-1263.
5. Erdine S. Algolojide Girişimsel Yöntemler, 2011, p. 453-461.
6. Robechhi A, Capra R. L'idrocortisone (composto F). Prime esperienze cliniche in campo reumatologico. Minerva Med 1952; 98:1259-1263.
7. Sheng-Chin Kao and Chia-Shiang Lin. Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques, BioMed Research International 2017

8. Moore KL, Dalley AF. Clinically oriented anatomy, Lippincott Williams & Wilkins, New York, 1999: 440-480.
9. Arıncı K. Elhan A. Anatomi, 1.Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006: 58-63,124-126.
10. Soames RW. Skeletal System, Gray's Anatomy, Ed: Williams PL, ChurchillLivingstone, 1995: 420-427.
11. M. Sekiguchi, S. Yabuki, K. Satoh, and S. Kikuchi, "An anatomic study of the sacral hiatus: a basis for successful caudal epidural block," Clinical Journal of Pain, vol. 20, no. 1, pp. 51-54, 2004.
12. A. Aggarwal, A. Aggarwal, Harjeet, and D. Sahni, "Morphometry of sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block," Surgical and Radiologic Anatomy, vol. 31, no. 10, pp. 793- 800, 2009
13. G.-Y. Park, D. R. Kwon, and H. K. Cho, "Anatomic differences in the sacral hiatus during caudal epidural injection using ultrasound guidance," Journal of Ultrasound in Medicine, vol. 34, no. 12, pp. 2143-2148, 2015
14. A. Aggarwal, H. Kaur, Y. K. Batra, A. K. Aggarwal, S. Rajeev, and D. Sahni, "Anatomic consideration of caudal epidural space: A Cadaver Study," Clinical Anatomy, vol. 22, no. 6, pp. 730-737, 2009
15. N. Senoglu, M. Senoglu, F. Ozkan, C. Kesilmez, B. Kizildag, and M. Celik, "The level of termination of the dural sac by MRI and its clinical relevance in caudal epidural block in adults," Surgical and Radiologic Anatomy, vol. 35, no. 7, pp. 579-584, 2013.
16. J. Joo, J. Kim, and J. Lee, "The prevalence of anatomical variations that can cause inadvertent dural puncture when performing caudal block in Koreans: A Study Using Magnetic Resonance Imaging," Anaesthesia, vol. 65, no. 1, pp. 23-26, 2010.
17. Manchikanti L, Knezevic NN, Navani A, Christo PJ, Limerick G, Calodney AK, Grider J, Harned ME, Cintron L, Gharibo CG, Shah S, Nampiaparampil DE, Candido KD, Soin A, Kaye AD, Kosanovic R, Magee TR, Beall DP, Atluri S, Gupta M, Helm Ii S, Wargo BW, Diwan S, Aydin SM, Boswell MV, Haney BW, Albers SL, Latchaw R, Abd-Elsayed A, Conn A, Hansen H, Simopoulos TT, Swicegood JR, Bryce DA, Singh V, Abdi S, Bakshi S, Buenaventura RM, Cabaret JA, Jameson J, Jha S, Kaye AM, Pasupuleti R, Rajput K, Sanapati MR, Sehgal N, Trescot AM, Racz GB, Gupta S, Sharma ML, Grami V, Parr AT, Knezevic E, Datta S, Patel KG, Tracy DH, Cordner HJ, Snook LT, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidural Interventions in the Management of Chronic Spinal Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Comprehensive Evidence-Based Guidelines. Pain Physician. 2021 Jan;24(S1):S27-S208. PMID: 33492918.
18. Bentley A, Ogoke MD. Caudal epidural steroid injections. Pain Physician, Volume 3 No: 3, P:305-312.
19. Bogduk N. International spine intervention society, &standarts committee. Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. San Francisco, CA: International Spine Intervention Society; 2004.
20. RathmellJP, Benzon H, Dreyfuss P, et al. Safeguards to prevent neurological complications after epidural steroid injections: consensus opinions from a multidiciplinary working group and national organizations. Anestesiology. 2015; 122:974-84.
21. M. H. Landers and C. N. Aprill, "Epidural steroid injections," in Pain Procedures in Clinical Practice, T. A. Lennard, D. G. Vivian, S. D. Walkowski, and A. K. Singla, Eds., pp. 313-356, Elsevier Health Sciences, 3rd edition, 2011
22. L. Manchikanti, K. A. Cash, V. Pampati, C. D. Mcmanus, and K. S. Damron, "Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections," Pain Physician, vol. 7, no. 1, pp. 81-92, 2004.
23. R. Klocke, T. Jenkinson, and D. Glew, "Sonographically guided caudal epidural steroid injections," Journal of Ultrasound in Medicine, vol. 22, no. 11, pp. 1229-1232, 2003.
24. C. P. C. Chen, S. F. T. Tang, T.-C. Hsu et al., "Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement," Anesthesiology, vol. 101, no. 1, pp. 181-184, 2004.
25. Y. Park, J.-H. Lee, K. D. Park, J. K. Ahn, J. Park, and H. Jee, "Ultrasound-guided vs. fluoroscopy-guided caudal epidural steroid injection for the treatment of unilateral lower lumbar radicular pain: A Prospective, Randomized, Single-blind Clinical Study," American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 92, no. 7, pp. 575-586, 2013.
26. A. Blanchais, B. Le Goff, P. Guillot, J.-M. Berthelot, J. Glemarec, and Y. Maugars, "Feasibility and safety of ultrasound-guided caudal epidural glucocorticoid injections," Joint Bone Spine, vol. 77, no. 5, pp. 440-444, 2010.
27. Parr AT, Manchikanti L, Hameed H, Conn A, Manchikanti KN, Benyamin RM, Diwan S, Singh V, Abdi S. Caudal epidural injections in the management of chronic low back pain: a systematic appraisal of the literature. Pain Physician. 2012 May-Jun;15(3):E159-98. PMID: 22622911.
28. Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, Benyamin RM, Fellows B, Abdi S, Buenaventura RM, Conn A, Datta S, Derby R, Falco FJE, Erhart S, Diwan S, Hayek SM, Helm S, Parr AT, Schultz DM, Smith HS, Wolfer LR, Hirsch JA. Comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain. Pain Physician 2009; 12:699-802.
29. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, McManus CD, Damron KS. Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections. Pain Physician 2004; 7:81-92.
30. Young WF. Transient blindness after lumbar epidural steroid injection: A case report and literature review. Spine (Phila Pa 1976) 2002; 27:E476-E477.
31. Browning DJ. Acute retinal necrosis following epidural steroid injections. Am J Ophthalmol 2003; 136:192-194.
32. Pizzimenti JJ, Daniel KP. Central serous chorioretinopathy after epidural steroids. Pharmacotherapy 2005; 25:1141- 1146.
33. McAllister RK, McDavid AJ, Meyer TA, Bittenbinder TM. Recurrent persistent hiccups after epidural steroid injection and analgesia with bupivacaine. Anesth Analg 2005; 100:1834-1836.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0171

# Epidural Nöroplasti ve Epiduroskopi

Uzm.Dr. Ceren Elif Ayas[1], Prof.Dr. Ali Kemal Erdemoğlu[2]

[1] Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Ana Bilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Eskişehir
[2] Erdemoğlu Nöroloji ve Ağrı Kliniği, Ankara

**ORCID;** CEA: 0000-0001-7449-4363, AKE: 0000-0002-8403-1378

## I) EPİDURAL NÖROPLASTİ

### GİRİŞ:

Epidural nöroplasti, konservatif tedaviye persistan ve refrakter olan aksiyel ve radikuler ağrıya yönelik uygulanan oldukça etkin minimal invaziv bir yöntemdir (1). Adezyonlar ve peridural membran gibi yapıların inflamasyonu bu ağrıya yol açabilir (2). Racz prosedürü yada epidural lizis olarak da bilinen bu yöntem başlıca başarısız bel cerrahisi veya postlaminektomi sendromu sonrasında oluşan adezyonlara bağlı ağrının tedavisinde kullanılmaktadır (3). Hem lizis hem de ablasyon dahil olmak üzere ikili etki modu nedeniyle, prosedür, daha yaygın olarak kullanılan perkütan adezyon lizisinden ziyade nöroplasti olarak adlandırılır.

Lomber, torasik veya servikal epidural boşlukta zamanla oluşan ödem ve skar dokusunun hidrostatik ve mekanik mekanizmalarla uç kısmı yaylı yönlendirilebilen kaymaya dirençli bir kateter yardımıyla açılması hedeflenir. Egzersizlerle desteklenerek sinir köklerinin rahatlatılması amaçlanır (3). İşlem sırasında kortikosteroid, lokal anestezik, hipertonik salin ve hiyalurinidazın uygulamasının tedavide etkili olduğu ortaya konmuştur (1).

### TARİHÇE

Hitchcock ve arkadaşları 1960 sonlarına doğru nöroaksiyel ağrıya yönelik ilk kez intratekal hipertonik salin uygulamıştır (4). 1982'de Racz ve ark. nöroablatif prosedürlerde kullanılmak üzere epidural alana etkin bir şekilde ulaşmasını sağlayan yeni yaylı bir kateter geliştirmişlerdir (5). 1989'da ise hipertonik salin infuzyonu ile nöroplasti prosedürü tanımlayarak ve fizik tedavinin önemini ortaya koydular (6). İlk olarak 3 günlük bir prosedür olarak tanımlanan teknik zamanla tek günlük prosedüre modifiye edilmiştir (1).

### MEKANİZMA

Epidural fibrozis, fibroblast proliferasyonu ve disorganize ekstraselluler matriks proteinlerinin birikimi sonucu ortaya çıkar (7). Birkaç farklı mekanizma ile ağrıya sebep olabilmektedir (2). Vertebral kanaldaki fibrozis vücut pozisyonu ile foramenlerde serbest hareket eden sinir köklerini tuzaklar ve esnekliğini kısıtlar. Mekanik basınç etkisi sonucu oluşan proinflamatuar sitokinlerin ekspresyonu ve osteopontinin, epidural fibrozis ve peridural skar dokusunun oluşumunda rol oynadığı gösterilmiştir (8-11). Sonuç olarak sinir köklerinde inflamasyonun yanısıra vasküler doku ve myelin kılıfta değişikler meydana gelir (3,12). Sekonder fibrozis ve nöral atrofi ile korele bir şekilde foramenlerde yer alan venler kolayca konjeste olur (2,13). Epidural venlerde oluşan obstrüksiyon iskemi ve ödem artısına yol açar ve C-liflerini de aktive ederek ağrıda artışa sebep olur (2,3).

Cerrahi, enfeksiyon, hematoma, intratekal kontrast ve yaşa bağlı dejenerasyon nukleus pulposusun epidural alana doğru fıtıklaşması gibi faktörler sinir köklerinde epidural skara yol açtığı gibi epidural ve peridural boşluk, posterior longitudinal ligamentin intrinsik sinirlerinde de hasara yol açabilir (7,14,15). Bu sebeple skar dokusunun azaltılması fonksiyonel patolojinin düzelmesini sağlayabilir. Glial hücrelerin ve perisitlerin skar dokusu ve ağrıdaki rolü ise hala net açıklanamamıştır (3,16).

Adezyolizisin primer hedefi adezyonları parçalamak olmakla birlikte, tedavi yanıtları başka mekanizmaların da söz konusu olabileceğini göstermektedir. Bu diğer mekanizmalardan biri de innerve olan ve özellikle infraradiküler alanda inflamasyonu ve hasar bırakmadan bel ağrısına neden olabilen peridural membranın ablasyonudur (17).

Başka bir mekanizma ise etkilenen bölgede inflamatuar sitokinlerin yıkanmasıdır. Epidural boşluğun lavajı iskemik sinir köklerinin dolaşımına ve sinirlerin ektopik deşarjının baskılanmasına olanak sağlar (18). Posterior epidural boşluk inervasyon açısından fakirken ventral epidural boşluk ve posterior longitudinal ligament oldukça yoğun sinir inervasyonu barındırdığından teknikte yararlanımın kateterin ventromediale yerleşime göre ventrolateral yerleşimi halinde faydalanım oranının yüksek olmasının da yapışıklıkların burada yoğunlaştığını düşündürmektedir (3,19).

### KLİNİK VE MUAYENE

Her hastada detaylı nörolojik ve kas iskelet sistemi muayenesi yapılmalıdır. Ayrıca Racz epidural fibrozisin özellikle ventral adezyonlarını gösteren "dural tug" klinik testini geliştirmiştir, test sırasında hasta bacakları uzatılmış halde otururken, sırt ağrısı ortaya çıkana kadar öne eğilerek beli esnetmesi ve ardından otururken boynu hızla fleksiyona getirilmesi istenir ve bu şekilde ağrı seviyesi belirlenebilir. Manevra sırasında dura sefale doğru gerilir ve innerve edilen posterior longitudinal ligament gibi yapılarda yapışıklık olması halinde duranın hareketi sırt ağrısına neden olur. Perkütan nöroplastiden sonra pozitif dural tug manevrasının düzeldiği gözlemlenmiştir (1).

- Vital bulgular
- Kas iskelet sistemi muayenesi
- Nörolojik muayene
- Düz bacak kaldırma testi: 60 dereceden az ise test (+)
- Servikal aktif/pasif hareket açıklığı muayenesi
- Dural tug testi: Hasta bacakları düz olacak şekilde oturmalı, sırt ağrısı belirginleşmeye başlayana kadar bel omurgasını esneterek öne eğilmelidir sonrasında baş ve boyun hızla fleksiyona getirmeli. Bu manevra sırasında duranın hareketi lokalize bel ağrısını ortaya çıkaracaktır.
- Elvey manevrası
- Spurling manevrası

### NÖRÖGÖRÜNTÜLEME

Epidural fibrozisi değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ,bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT myelografi tanıda kullanılabilir ancak duyarlılık ve özgüllükleri düşüktür (20).

Epidural fibrozisin en iyi teşhisinin epidurogram yapılarak konulduğuna inanılmaktadır (1).

### ENDİKASYON

Majör endikasyonlar, başarısız sırt cerrahisi sendromu, spinal stenoz, sırt ve bacak ağrısı ve radikülopatiyi içermektedir **(Tablo 1).**Lomber, torasik ve servikal bölgelere yönelik işlem yapılabilir. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen, aksiyel ve radiküler ağrıya yönelik ve akut ve motor defisitin olmadığı durumlarda dirençli servikal, torasik veya lomber ağrı için ameliyattan önce nöroplasti yapılabilir. Spesifik olarak, bu gerekçeler, konservatif tedaviye yanıt vermeyen kalıcı sırt ve/veya bacak ağrısı olmalıdır (1).

### KONTRENDİKASYONLAR

İşlem öncesinde hastanın enfeksiyon ve kanama bozuklukları, antiagregan/antikoagulan kullanımı açısından sorgulanması gerekmektedir. İşlemden önce, herhangi bir enfeksiyon ve kanama diatezi olup olmadığı kontrol edilmeli ve saptanması halinde prosedur ertelenmelidir (1) **(Tablo 1).**

**Tablo 31.1.** Nöroplasti Endikasyonları ve Kontrendikasyonları (7).

| Endikasyonlar | Kesin Kontraendikasyonlar |
|---|---|
| Başarısız cerrahi sendromu | Lokal enfeksiyonlar |
| Postlaminektomi sendromu | Sepsis |
| Servikal veya lomber radikülopati | Syrinx formasyonu |
| Spinal stenoz | Koagulopati |
| Servikal veya lomber disk fıtıkları | Unstable omurga |
| Göğüs duvarı ile ilişkili torasik disk ve abdominal ağrı | Hasta reddi |
| Kompresyon kırıküne sebep olan metastatik karsinoma | Pron pozisyonda kalamama |
| Dejeneratif artrit | |
| Spinal kord stimülasyonuna yanıtsız | |
| Spinal opiode yanıtsız | |

### TEKNİK

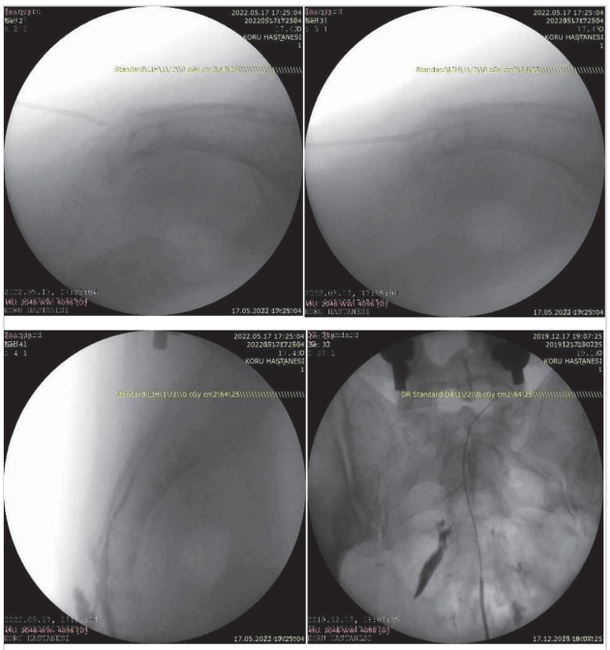
Perkutan nöroplati tekniği ilk olarak kaudal olarak tanımlanmıştır, ancak günümüzde lomber torasik ve servikal bölgelerde kaudal transforaminal ve interlaminar yaklaşımlarla da yapılabilmektedir (1).

### KAUDAL YAKLAŞIM

İşlem steril koşullar altında floroskopi eşliğinde ameliyathanede gerçekleştirilmelidir. Hastadan yüzüstü pozisyonda uzanması istenir. Pozisyonu sabitlemek ve lumbar lordozu azaltmak için karın altına bir yastık ve hasta konforu için ayak bileklerinin altına bir yastık konulur. Hastadan ayak parmaklarını birleştirmesi ve topuklarını ayrık tutması istenir. Böylece gluteal kasları gevşer ve sakral hiatusun bulunması kolaylaşır (1).

Anestezi kullanılıyorsa hasta ile iletişime engel olacağından propofolden kaçınılmalıdır (3). Sterilizasyon sonrasında sakral hiatus, sakral cornunun hemen kaudalinden palpasyonla veya floroskopi yardımıyla saptanır. Patolojinin kontralateralinde sakral hiatusun yaklaşık 2 cm kadar inferolateral kısmında bir alan belirlenir. İntertriginoz alan dışında lokal anestezik yardımıyla bir cilt kabarıntısı oluşturulur. Cilt 18 gauge bir iğne ile belirlenir ve 15 veya 16 gauge Tuohy iğnesi ile derecelik bir açıyla sakrokoksigeal ligamentdan girilir. Epidural iğne floroskopi veya palpasyonla sakral hiatusa yönlendirilir (1).

İğne hiatustan geçtiğinde iğnenin açısı yaklaşık 30 dereceye düşürülür ve ilerlemeye devam edilir. İğnenin distal açıklığının arka kenarı, kateterin iğnenin manipülasyonuna izin veren, hasar vermeyen bir yüzey şeklindedir. Ön-arka (AP) ve lateral floroskopik görüntüde dura hasarına yol açmamak için S3 foramen seviyesinin geçmeyecek şekilde kaudal kanalın içinde iğne sabitlenir. İğnenin ucu sakrumun orta hattından radikülopati tarafına doğru yönlendirilmelidir (1).



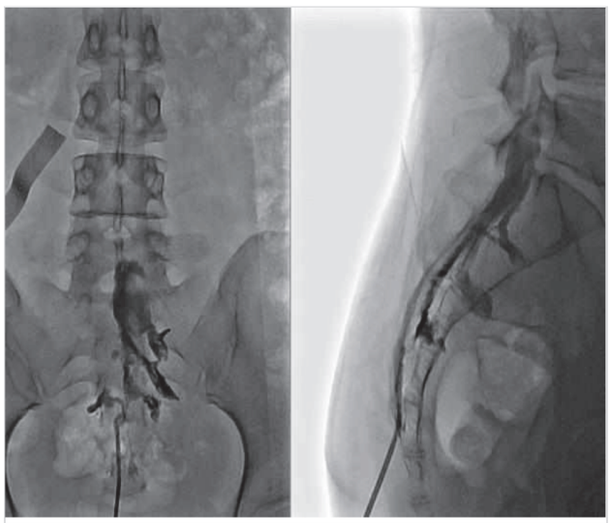
**Şekil 31.1.** 15 guage Tuohy iğnesi ile sakral hiatustan iğnenin yönlendirilerek epidurogramın gerçekleştirilmesi (Prof. Dr. Ali Kemal Erdemoğlu arşivinden)

İğnenin konumu sabitlendikten sonra distal açıklığı yukarı doğru çevirilir, metal takviyeli esnek bir kateteri (Tun-L-XL, Epimed, TX, ABD) distal ucu eğilerek iğne içinden geçirilir. Hedef alana yönlendirilmesi için eğimin, kateterin ucundan 2,5 cm uzaklıkta ve 30 derecelik bir açıyla olması gerekmektedir. Real time AP floroskopik kılavuzluğunda, kateterin ucu istenen seviyedeki ventrolateral epidural boşluğa doğru ilerletilir. Kateter saat yönünde veya saat yönünün tersine hafifçe döndürülerek yönlendirilebilir **(Şekil 31.1).** Kateteri epidural vene kanulasyon ihtimalini azaltmak ve ventrolateral epidural boşluğa yönlendirilmesini kolaylaştırmak için sakrumun ortasına kadar ilerletmemek gerekir. Kateterin uç kısmı AP görüntüde pedikül gölgesinin orta kısmının hemen altındaki foramen hizasına lateral görüntüde ise ventral epidural boşlukta olmalıdır.

Adezyonları görebilmek için 10cc iyonik olmayan, suda çözünür bir radyoopak bir madde epidurogram yapılmak üzere enjekte edilir. Olası subaraknoid yayılım nedeniyle iyonik kontrast önerilmez. Herhangi bir kontrast madde veya ilaç enjeksiyonundan önce kan veya beyin omurilik sıvısı gelmediğinden emin olunmalıdır. Kontrast madde yavaşça enjekte edilerek dolum defektleri gözlemlenir. Normal epidurogram, merkezi kanalın gövde olduğu ve sinir köklerinin dalları oluşturduğu ters bir "Noel ağacı" görüntüsü ortaya çıkaracaktır. Epidurogramın patolojik olması halinde dolum defektleri görülecektir **(Şekil 31.2)**. Defektif alanlar

fibrozisin olduğu bölgelerdir. Kontrast maddenin yayılımı iğne ucu subaraknoid mesafede ise girilen seviyeden sefalada doğru birkaç seviye daha ve merkezi olarak yayılırken iğne ucu subdural mesafede ise boyun kadar ve çevresel bir yayılım paterni gösterecektir (1). Teka kesesi boyunca kontrast madde yayılacak olursa horizontal olarak tramvay yayları olarak isimlendirilen doğrusal çizgilenmeler oluşur. Kontrast maddenin subdural yayılması halinde uzun süreli kalıcılık gözlenirken intratekal yayılması halinde kısa süreli kalıcılık söz konusudur (7). Subaraknoid veya subdural yayılma varsa, beyin omurilik sıvısı aspire edilirse prosedür iptal edilmeli ve birkaç hafta sonra yeniden planlanmalıdır. Subdural boşluğa enjeksiyon varsa enjeksiyonla ilgili semptomların önlenmesine veya çözülmesine katkı sağlayacağından kontrast madde aspire edilmelidir. Vasküler dolum gözlenirse, kateteri yeniden yönlendirmek gerekir. Nadiren venöz konjesyona sekonder olarak, az miktarda vasküler yayılım ile epidural bir patern görülür. Vasküler dolum, venöz olduğu sürece bu tolere edilebilir (3).

İşlemin devamında 10 mL koruyucu içermeyen normal salin içinde çözülmüş 1500 U hiyalüronidaz enjekte edilir. Fibrozisin olduğu sinir kökünün açıldığı gözlenir. Daha sonra 10 mL lokal anestezik/steroid solüsyonunun 3 mL'lik bir test dozu verilir. 5 dakika sonra intratekal veya intravasküler bulgu yoksa kalan 7 mL solüsyon enjekte edilir. Kateterin hedef seviyede kalmasını sağlamak için iğne sürekli floroskopik kılavuzluk altında çıkarılır.



**Şekil 31.2.** Asimetrik epidurogram görüntüsü (Görseller; Yoon, Y., Shin, D. A., Ji, G. Y., & Oh, C. H. (2015). Percutaneous Epidural Adhesiolysis of Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Journal of Pain*, *1*(1),1-5. kaynağından değiştirilerek alıntılanmıştır.)

3 günlük tedavi için kateter sabitlenecek ise emilmeyen sütür kullanarak kateter cilde sabitlenir ve insizyon bölgesine steril antimikrobiyal merhem ile pansuman yapılır. Steril bir pansuman uygulayarak kateterin ucuna 0,2 µm'lik bir filtre takılır. Kateterin açıkta kalan kısmı bantla yapıştırılır ve hasta gözlem alanına alınır. Gözlem odasında 10 mL %10 hipertonik salin 20-30 dakikada infüze edilir (1). Hipertonik salin infuzyonu öncesinde hastanın ağrısını azaltmak için 3-5 mL bolus lokal anestezik enjekte edilebilir (3). 5 dakikalık lokal anestezik enjeksiyonundan sonra, hipertonik salin infüzyonu başlatılabilir ve hipertonik salin infüzyonu bittikten sonra kateteri temizlemek için 2 mL koruyucu içermeyen normal salin kullanılır. Kateter 3 gün yerinde bırakılır (1). 2. ve 3. gün negatif aspirasyon sonrası katetere günde bir kez 10 mL lokal anestezik enjekte edilir. Lokal anestezik enjeksiyonundan on beş dakika sonra, 20 dakikada 9 mL %10 hipertonik salin infüze edilir. 3. gün son enjeksiyondan 10 dakika sonra kateter çekilir (7). Alternatif bir yaklaşım, enjeksiyonları 15-18 saat boyunca toplam üç enjeksiyon için 5-6 saatte bir tekrarlamaktır (3).

Epidural abse ve enfeksiyon gelişmesini önleyebilmek için yatış süresince 1 gr seftriakson ve taburculuk sonrasında 5 gün süreyle oral antibiyoterapi önerilmelidir (1).

Tercih edilen lokal anestezikler %0,25 bupivakain veya %0,2 ropivakaindir. Bu ajanlar, epidural boşluğa yerleştirildiklerinde motor blokaj sağlama olasılığı düşük olduğundan önerilir. Epidural olarak verilirse motor bloke neden olabileceğinden %2 lidokainden kaçınılmalıdır. Lokal anestezik toksisitesi açısından hacim ve doz bağımlı olup venoz yayılım kaynaklı herhangi bir komplikasyon bildirilmese de dikkatli olunması gerekir (3).

**TRANSFORAMİNAL YAKLAŞIM**

Bazı hastalarda sinir köklerinin açılması güç olabilir böyle bir durumda kaudal yaklaşım yetersiz kalabilir. Alternatif olarak günümüzde ventral epidural boşluğa girebilmek için ikinci bir kateter ile transforaminal yaklaşım kullanılabilmektedir. Spesifik olarak L4 ve L5 kökünün infraradikuler kısmında ağrı kaynağı olabilecek peridural membranın ablasyonu ile ağrı azalması gözlenebilir (3).

Hastadan yüzüstü pozisyonda uzanması istenir. İşlem steril koşullar altında floroskopi eşliğinde ameliyathane koşullarında gerçekleştirilmelidir. Floroskopi kaudalden sefale 15-30 derece ve lezyonun ipsilateraline 15-30 derece eğik olarak ayarlanır. Bu floroskopi açısı ile lezyonun olduğu foramenin arka alt kısmındaki üst eklemin görüntülenmesi optimal hale getirilmesi amaçlanır. Superior artikuler çıkıntının uç kısmının gölgesi hedef noktasıdır, buraya kemik teması sağlayana dek iğne yavaşça ilerletilir. Artikuler proçesten geçebilmek için epidural iğne yana doğru çevirerek yön verilerek iğnenin kemiği geçmesi sağlanır. Bir boşluk hissi hissedildikten sonra iğne daha fazla ilerletilmez. Epidural iğne ucunun lateral görüntüde foramenin arka tarafında olduğu kontrol edilir. Sonrasında iğne uç kısmında epidural kateterin çıkışı görülmesiyle kateteri ventral epidural boşluğa yönlendirebilmek için iğne açısı düzleme yatay hale getirilmelir. Lateral görüntüleme kontrol edilerek kateterin ventral epidural boşlukta ilerlediğinden emin olunmalıdır. Kateter bu pozisyonda sinir kökünün bulunduğu foramenin içindedir. Sonrasında stile kateterden çıkarılmalıdır (1).

Adezyonları tespit edebilmek için 1-2 ml iyonik olmayan suda çözünür radyoopak madde enjekte edilir. Kaudal ve transforaminal yaklaşım birlikte kullanıldığında enjekte edilen dozun hacmi (10 mL hiyalüronidaz, 14 mL lokal anestezik + 1 mL steroid) iki kateter arasında bölünür. 5 ml lokal anestezik / steroid karışımı ve 5 ml hiyalüronidaz transforaminal kateterden, kalan hacim kaudal kateterden verilir (1).

İşlem sonrasında hasta gözlem odasına alınır. Transforaminal kateterden hipertonik salin 4-5 mL/30 dakika olacak şekilde ve kaudal kateterden 8-10 mL/30 dakika olacak şekilde infüze edilir. Hipertonik salin infüzyonunun bitiminden sonra, kateteri temizlemek için 1-2 mL koruyucusuz normal salin kullanılır. Kateter 3 gün yerinde bırakılır. 2. ve 3. gün floroskopi eşliğinde transforaminal kateter pozisyonu kontrol edilir. 3. Gün enjeksiyondan 10 dakika sonrasında kateter çekilir (1).

**S1 FORAMİNAL YAKLAŞIM**

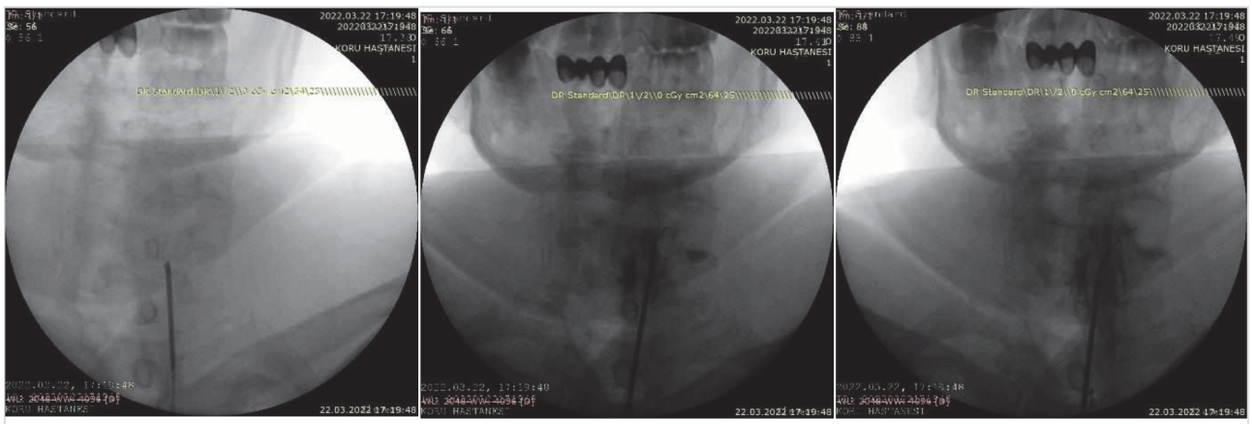
L5 ve S1 sinir kökleri ve posterior longitudinal ligament ile ventral dura arasındaki skar birçok geleneksel tedaviye zayıf yanıt verir. L5 ve S1 kökü arasındaki skarın lizisi ve foraminotomisi kaudal yaklaşımla zor olabileceğinden S1 transforaminal yaklaşımı yeni bir teknik olarak ortaya çıkmıştır. Burdaki inflamasyon ve skar üçgeninin nöroplastisi aksiyel ve radikuler ağrıda ve üriner disfonksiyonda hızlı bir şekilde düzelme sağlayabilir (1).

### SERVİKAL NÖROPLASTİ

Daha küçük volümler kullanılarak servikal ve torasik bölgelerde için bu teknik uygulanabilmektedir. Sol yan veya yüzüstü pozisyonda işlem uygulanabilir. Dura ponksiyonu ve spinal kord yaralanması olmaması için floroskopi eşliğinde üst torasik yaklaşım (T1-T2 ya da T2-3) tercih edilir **(Şekil 31.3).** Hedef noktası lezyonun kontralateralinin 1-1.5 vertebra inferioru ve 1 cm kadar paramedian kısmında yeralır. İşlem sırasında 15-16 gauge epidural iğneler tercih edlir. A-P pozisyonda epidural iğne ucu orta hatta doğru bakacak şekilde lordoz nedeniyle 70-80 derecelik bir açıyla iğne ilerletilir. Epidural iğne cilt düzeyinden yaklaşık 2- 3 cm içeriye girdiğinde derinlik floroskopide lateral projeksiyon ile aralıklı kontrol edilmelidir. Epidural boşluğun dorsaline gelindiğinde iğne ucu orta hattı geçmemelidir. Direnç kaybı tekniği kullanılarak iğne ilerletilir. Sonrasında iğne ucu yukarı doğru çevirilir. Epidurogram sırasında 1-2 ml kontrast madde enjekte edilir ve sonrasında pasif fleksiyon rotasyon şeklinde boyun hareketleri yapılarak kontrast maddenin foramenlerden akışı sağlanır. Olası komplikasyonları azaltmak için foramenlerden sıvı akışı sağlanarak epidural basınç azaltılır (1). Dolum kusurlarının gözlenmesi ile epidural kateterin 2-3 cm' lik uç kısmı bükülerek 10 derecelik bir açıyla epidural iğneden geçirilerek yönlendirilir. Skar dokusunun bulunduğu alana gelindiğinde lezyonu daha net değerlendirebilmek için ek olarak 0.5-1 ml kontrat madde enjeksiyonu yapılır. Sonrasında bu alana 5 ml kadar koruyucu içermeyen normal salin içinde 1500 U hyalurinidaz uygulanır. İşlem sırasında real time floroskopi görüntüsü alınarak intravaskuler ve intratekal enjeksiyon açısından tetikte olunmalıdır (7). 1-2 mL ek kontrast verilerek sinir kökünün açıldığı gözlenir. Öncesinde 2 ml kadar test dozu uygulanarak 6 ml lokal anestezik / steroid solüsyonu uygulanır. 5 dakika sonra herhangi bir intratekal veya intravasküler bulgu yoksa kalan 4 ml solüsyon enjekte edilir. 3 günlük tedavi için kateter sabitlenecek ise emilmeyen sütür kullanarak kateter cilde sabitlenir ve insizyon bölgesine steril antimikrobiyal merhem ile pansuman yapılır. Steril bir pansuman uygulayarak kateterin ucuna 0,2 µm'lik bir filtre takılır. Kateterin açıkta kalan kısmını bantla yapıştırılır ve hasta gözlem alanına alınır. Epidural abse ve enfeksiyon gelişmesini önleyebilmek için yatış süresince 1 gr seftriakson ve taburculuk sonrasında 5 gün süreyle oral antibiyoterapi önerilmelidir.

Gözlem odasında 5 mL %10 hipertonik salin 30 dakikada infüze edilir. Hipertonik salin infuzyonu öncesinde hastanın ağrısını azaltmak için 3-5 mL bolus lokal anestezik enjekte edilebilir. 5 dakikalık lokal anestezik enjeksiyonundan sonra, hipertonik salin infüzyonu başlatılabilir ve hipertonik salin infüzyonu bittikten sonra kateteri temizlemek için 1.5-2 mL koruyucu içermeyen normal salin kullanılır. Kateter 3 gün yerinde bırakılır. 2. ve 3. gün negatif aspirasyon sonrası katetere günde bir kez 6 mL lokal anestezik enjekte edilir. Lokal anestezik enjeksiyonundan 15 dakika sonra, 20 dakikada 5 mL %10 hipertonik salin infüze edilir. 3. gün son enjeksiyondan 10 dakika sonra kateter çekilir (1).

Kontrast maddenin lateral epidural boşlukta yayılamadığı ve vaskuler hat boyunca en az dirençli yolu bularak karşı tarafa doğru drene olduğu perivenöz yayılma, servikal bölgeye spesifik bir komplikasyondur. Bu yayılmanın sonucu olarak epidural basınç artacağından spinal kord stenozu riski ortaya çıkabilir. Komplikasyonun ortaya çıkmasına engel olmak ve basıncı ortadan kaldırmak için fleksiyon ve rotasyon egzersizleri tanımlanmıştır. Nöral flossing egzersizleri dışında bu egzersizlerin servikal prosedürlerden işlem sırasında yada hemen sonra uygulanması gerekmektedir.Bu sebeple işlem öncesinde hastanın boyun hareketlerinde herhangi bir kısıtlılık olup olmadığı kontrol edilmeli ve ciddi kısıtlılık saptanması halinde işlem iptal edilmelidir (3).




**Şekil 31.3.** Servikal nöroplasti görüntüsü (Dr. Ali Kemal Erdemoğlu'nun arşivinden)

### MEDİKASYON

Hipertonik salin, lokal anestezik, steroid ve hyalurinidaz nöroplastide kullanılan ilaçlardır.

**Hipertonik salin**, hacim değişiklikleri ile inflame sinir köklerinde ödemi azaltırken, lokal anestezik etkisi ile miyelinli liflerdeki bileşik aksiyon potansiyellerini inhibe eder. Hipertonik salin ayrıca miyelinsiz C lifleri üzerinde kalıcı bir blokaj gösterir. Bu blokajın, epidural yapıların sempatik/sinuvertebral innervasyonunun inhibisyonu ile ağrı iletiminde değişikliklere yol açarak kronikleşmiş bel ağrısının hafiflettiği düşünülmektedir (3). Bunun yanısıra %4 ve üzeri konsantrasyonlarda hipertonik salinin fibroblastlar hücre proliferasyonu üzerinde inhibitör etkisi mevcut olup fibrozisin oluşmasını engeller (21). Ancak çeşitli komplikasyonlar nedeniyle hipertonik salin kullanımında dikkatli olunması gerekmektedir. Ağrı parestezi ve kimyasal araknoidit olası komplikasyonlardır. Adezyonlar nedeniyle epidural ve subdural alana yayılması ön görülebilir değildir (22).

**Hyalurinidaz** ilk kez Moore tarafından 1950 yılında ağrı tedavisinde kullanılmıştır (23). **Hiyalüronidazın** birincil eylemi, intertisyel matriks ve bazal membranda yer alan bir glikozaminoglikan olan hyaluronik asidi parçalayarak ekstraselluler matrikste verilen tedavilerin yayılmasını kolaylaştırmaktır. Hiyalüronidaz ayrıca, bir inflamatuar bölgeye nötrofil infiltrasyonunu inhibe ederek inflamatuar süreci down regüle edebilir (3). Kollajen, elastin ve fibroblastlarından oluşan dura hyaluniridazdan etkilenmez. Ayrıca

human rekombinant hyalurinidaz ile ilişkin herhangi bir alerjik reaksiyon raporlanmamıştır (24).

**Steroidler** fibroblast proliferasyonunu azaltıcı anti-inflamatuar bir etkiye sahiptir. Birkenmaier ve ark. yaptığı invitro bir çalışmada epidural boşluğa bupivakain, hiyalüronidaz, triamsinolon ve hipertonik salin uygulanmış; hipertonik salin ve bupivakainin, fibroblastlar üzerinde zamana ve konsantrasyona bağlı sitotoksik etkileri olduklarını saptanmıştır. Steroidlerin fibroblast proliferasyonu üzerinde geciktirici etkisi varken hiyalüronidazın kayda değer bir etkisi saptanmamıştır (21).

## KOMPLİKASYON

Perkutan nöroplasti sonrasında oluşan komplikasyonlar genellikle minimal ve kendini sınırlar niteliktedir. Enfeksiyon, kanama ve sinir hasarı gözlenebilen komplikasyonlardandır. Nöroplasti işlemi sırasında oluşabilecek komplikasyonlar **Tablo 2**'de yer almaktadır. Epidural boşluğa girilmesi ile BOS kaçağı ve sekonder postponksiyon başağrısı gözlenebilir (1). Dural ponksiyon en sık görülen komplikasyondur. Ancak dural ponksiyon farkedilmesi halinde sonrasında hipertonik salin uygulanmazsa, hasta klinik olarak asemptomatiktir (3). Dura ponksiyonundan sonra kronik subdural hematom ve/veya serebral omurilik sıvısı basıncında azalma gözlenebilir. Literatürde kateterin orta hatta subdural yerleşimi ile oluşan kauda equina vakası dışında ciddi nörolojik defisit gözlenmemiştir (21). Ancak geçici nörolojik defisit gözlenebilir. Nöroplasti ile ilişkili epidural hematom vakası gözlenmemiştir (3).

Subaraknoid veya subdural boşluğa lokal anestezik enjeksiyonu motor bloğa yol açacağından kontrast yayılımı konusunda dikkatli olunmalı ve motor blok olmaması için lokal anesteziklerin uygun seçiminde özen gösterilmesi gerekmektedir. Hipertonik salinin intratekal yayılımından sakınılmalıdır.

Eğitimli uygulayıcılar tarafından prosedürün gerçekleştirilmesi halinde işlem güvenli ve etkili bir işlemdir (3).

**Tablo 31.2.** Nöroplasti işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlar (7).

| Teknik ilişkili komplikasyonlar | İlaç ilişkili komplikasyonlar | Gereçlerle ilişkili komplikasyonlar |
|---|---|---|
| Subdural enjeksiyon | Hipertansiyon | İğne ucunun bükülmesi |
| Subaraknoid enjeksiyon | Taşikardi/takipne | Kateterin yırtılması |
| Dural ponksiyon | Pulmoner ödem | Kateter kalıntısının kesilmesi |
| Epidural hematom | Hemorajik disfonksiyon | Kateter migrasyonu |
| Enfeksiyon (Epidural abse/menenjit vs) | Geçici hipotansiyon/solunum güçlüğü | |
| Araknoidit (intratekal enjeksiyon) | Başagrısı | |
| Cauda equina sendromu | Nöbet | |
| Geçici parestezi | Bulantı/kusma | |
| Paralizi | Aseptik menenjit | |
| Seksüel disfonksiyon | Alerjik reaksiyonlar | |
| Nörojenik mesane | Hipotalamopituiter adrenal aks supresyonu | |
| Spinal kord kompresyonu | | |

## POSTPROSEDURAL ÖNERİLER

Aktif fiziksel hareketlerle sinir kökleri üzerinde mekanik traksiyon, nöroplastinin etkinliğini arttırdığından işlemin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu egzersizler 'Nöral flossing' olarak adlandırılmaktadır (3). Nöral flossing uygulamasının amacı, prosedürle zayıflamış skar dokusunu parçalayıp daha fazla fibrozis oluşumunu engelleyerek sinir kökü ve duranın serbest hareketini rahatlatmaktır. Hastalara nöroplasti sonrasında birkaç ay boyunca sinir köklerinin serbestleştirilmesi için günde 3-4 kez nöral flossing egzersizleri önerilmelidir (1).

Servikal nöral flossing egzersizleri

Hasta duvara paralel bir şekilde ayakta durur. Kol yana doğru açılır ve kolu germek için duvara basınç uygulanır. Baş diğer tarafa yatırılır. Son olarak çene omuza doğru döndürülür.

Lomber nöral flossing egzersizleri

Hasta sırt üstü yatar. Dizlerden bükülerek bacaklar göğüse kadar çekilir. Bacaklar, dizler düz bir şekilde 90 dereceye kadar yükseltilir. Son olarak bacaklar V şeklinde açılır (1,7).

## ETKİLİLİK VE KANIT DÜZEYİ

Perkutan nöroplasti, persistan aksiyel ve radikuler ağrının tedavisinde çok sayıda randomize kontrollü çalışma ile etkilnliği değerlendirilmiş bir yöntemdir. Amerikan Girişimsel Ağrı Hekimleri Derneği'nin kanıta dayalı kılavuzlarında, perkütan adezyolizis, yüksek kaliteli plasebo kontrollü randomize kontrollü çalışmalar doğrultusunda disk herniasyonu ve spinal stenozun tedavisinde konservatif tedaviye ve floroskopik olarak gerçekleştirilen epidural enjeksiyonlara yanıt vermeyen hastalarda uzun vadeli iyileşme için orta-güçlü tavsiye ile Kanıt Düzeyi II'dir. Başarısız cerrahi sendromunda ise çoklu orta yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalara dayanarak floroskopik olarak yönlendirilen epidural enjeksiyonlarla konservatif tedaviye cevapsız hastalarda uzun vadeli iyileşme için güçlü derecede tavsiye ile Kanıt düzeyi I'dir (11). Literatürde komplikasyon riskini azaltmak için 1 günlük tedavi ile 3 günlük tedaviyi karşılaştıran yayınlar bulunmaktadır. Başarısız bel cerrahisi sendromu olan ve 1 günlük işlem ve 3 günlük Racz işlemi uygulanan 60 hastada, 1 günlük ve 3 günlük gruplar karşılaştırılmış ancak anlamlı bir fark bulunamamıştı. Bunedenle, Hossieni ve ark. hasta konforu ve tedavi maliyeti ile ilişkilendirilebilecek işlem ve hastanede kalış süresinin azalması nedeniyle 1 günlük tekniğin kullanılması önerilmiştir (7,25).

## II) EPİDUROSKOPİ (ENDOSKOPİK NÖROPLASTİ)

### GİRİŞ:

Radikuler ve aksiyel ağrıya yönelik fizik tedavi ve medikal tedaviye hatta minimal invaziv terapötik tekniklere (epidural steroid enjeksiyonu, perkütan nöroplasti) cevapsız olan hastalarda epiduroskopi düşünülebilir. Epidural mesafenin epiduroskopi eşliğinde incelenmesi epidural patoloji ve ağrının kaynağı konusunda bilgi sağlar. Epiduroskopi tedavi şansı sunmakla birlikte daha önemlisi tanısal bir incelemedir. Sinir köklerinin değerlendirilmesi, epidural fibrozis, adezyonlar, inflamasyon ve diğer patolojilerin görülebilmesine olanak sağlar. Ayrıca kateterin ucuyla ağrının yavaşça tetiklenmesi sonucunda ağrının kaynağı netleştirilebilir (26).

Normal sinir kökleri, dura ve vasküler yapılar, yüzey boyunca uzanan beyaz-hafif kırmızı yapılar olarak gözlenir (Şekil 31.4A). Sağlam bir kökte pulsasyon izlenebilirken, pulsasyon yokluğu ödem ve adezyonların göstergesi olabilir. İnflame sinirler kırmızı ve şişkin gözlenir (Şekil 31.4B). ve dokunmakla ağrılıdır. Dura küçük kan damarlarından oluşan bir ağ ile sarılır ve bu sebeple mavi gri renkte görülür, pulsasyon gözlenebilir. Adezyonlar ise avasküler olup beyaz ve gri renkte, temasında ağrı gözlenebilir Erken post-operatif dönemde adezyonlar kan damarı içerir şekilde gözlenir. Dokunma ile yumuşak ve sert adezyonlar belirlenebilir (26,27). Bu durum adezyolizisin işe yarayıp yaramayacağı konusunda bilgi vermesi açısından önem arz eder. Fibrotik dokunun diseksiyonu ve salin ile hidrostatik basınç oluşturarak sinirin hareketliliği ve kan dolaşımı sağlanır ve hasarlı dokulardan salınan mediatörler seyreltilir (26).

### TARİHÇE

Michael Burman tarafından spinal intratekal kanalın ve içeriğinin doğrudan incelenmesini sağlayan myeloskopi ilk olarak 1931'de tanımlandı (28). Başlangıçta kadavralarda kullanılmakla birlikte 1937'de New York'tan Dr. J. Lawrence Pool tarafından invivo olarak kauda ekina ve omuriliğin alt ucunu etkileyen lezyonları teşhis etmek için kullanılmıştır (29). Ooi ve arkadaşları 1969 yılında yeni tasarlanmış bir fiber optik sistem aracılığıyla spinal kanalın net renkli endoskopik resimlerini çekmişlerdi (30). 1985'te Blomberg, epidural anesteziye hedefiyle otopside lomber epidural boşluğu ve varyasyonlarını incelemek için epiduroskopi kullandılar (31). 1989'da rijit bir artroskopi kullanarak lomber yaklaşımla canlı deneklerde ilk perkütan epiduroskopiyi gerçekleştirdi (32).

Epidural alanın görüntülenmesi için 1990'ların başında, daha küçük çaplı esnek fiber optik endoskopları kullanmaya başladılar (33-36). Blomberg ve Olsson epidural boşluğu bölen dorsomedian bir bağ dokusu varlığını tespit ettiler. Epidural boşluğa orta hat yaklaşımının sıklıkla kanama ile sonuçlandığını ve paramedian yaklaşım ile kanama riskinin daha düşük olduğunu belirlediler (32). Dural ponksiyon riskini azaltabilmek için 1994 yılında Sabersky ve Kitahata, kaudal yaklaşımı tanımlamışlardır. Aynı zamanda, fleksibl, yönlendirilebilir bir epiduroskopi kullanımını ve görüşü kolaylaştırmak için epidural boşluğun salinle irrigasyonunu kullandılar (36,37).

### NÖROGÖRÜNTÜLEME

Epidural fibrozisin saptanmasında epiduroskopi Manyetik rezonans görüntülemeden (MRG) üstündür. Yapılan bir çalışmada, başarısız bel cerrahisi sendromu olan hastaların %16.1'de MRG'de epidural fibrozis görülürken, epiduroskopi ile bu hastaların %91'inde görülmüştür (26,38).

### PROSEDÜR

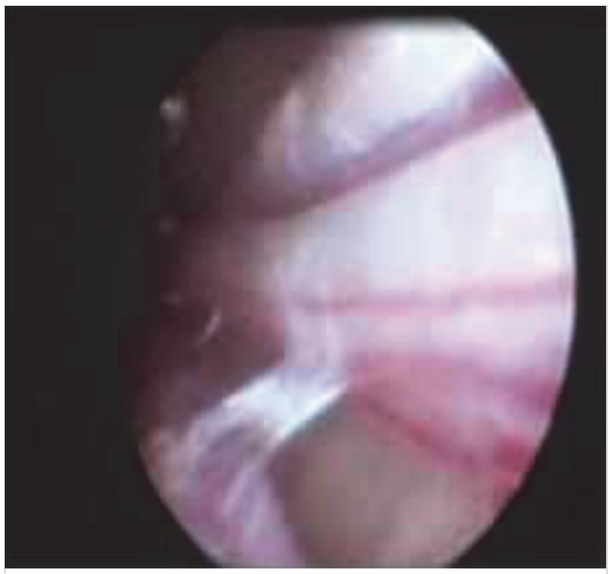
Epiduroskopi işlemi için endikasyonlar ve kontraendikasyonlar **Tablo 31.3** 'de yer almaktadır. Uygun hasta seçimi sağlandıktan sonra epiduroskopi steril koşullar altında floroskopi eşliğinde ameliyathane koşullarında gerçekleştirilmelidir. Epiduroskopi sırasında hastadan yüzüstü pozisyonda uzanması istenir. Pozisyonu sabitlemek ve lumbar lordozu azaltmak için karın altına bir yastık ve hasta konforu için ayak bileklerinin altına bir yastık konulur. Anestezi kullanılıyorsa hasta ile iletişime engel olacağından propofolden kaçınılmalıdır. Hastanın sürekli hemodinamik durumu ve solunum fonksiyonları takip edilmelidir.

**Tablo 31.3.** Epiduroskopi endikasyon ve kontrendikasyonları (7).

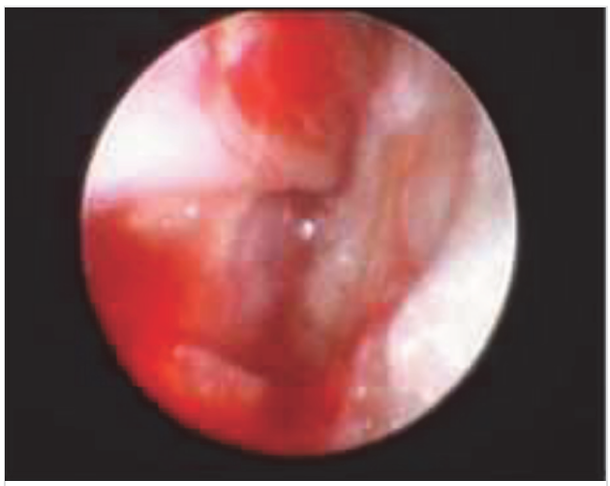
| Endikasyonlar | Kontrendikasyonlar |
|---|---|
| Başarısız cerrahi sendromu | Lokal enfeksiyonlar |
| Epidural fibrozis | Sepsis |
| Servikal veya lomber radikülopati | Syrinks formasyonu |
| Spinal stenoz | Koagulopati |
| Servikal veya lomber disk fıtıkları | Unstable omurga |
| Scs yanıtsız | Pron pozisyonda kalamama |
| Spinal opiode yanıtsız | Psikiyatrik hastalık |
| Adeziv araknoidit | Retina hastalığı |
| | Kafa içi basıncında artış |
| | Hamilelik |
| | Bağırsak ve mesane disfonksiyonu |
| | S2-S4 alanında duyusal bozukluk |
| | Güvenli endoskopiye izin vermeyen konjenital anomaliler, Meningeal kistler Meningosel/meningomiyelosel |
| | Ağır Sistem Yetmezlikleri (Serebrovasküler hastalık, Şiddetli solunum yetmezliği, Böbrek veya karaciğer yetmezliği |
| | Yüksek kardiyovasküler hastalık riski |
| | Anal fistül |
| | Malign tümörler |

Sakral boşluğun etrafındaki alan %1 lidokain ile uyuşturulur. 16 gauge epidural iğne, lateral floroskopik görüntü eşliğinde S2-S3 seviyesinde sakral boşluktan sokulur. Bu, hem ön-arka hem de yan floroskopik görüntülerde doğrulanabilir (26). 10 ml suda çözünür iyonik olmayan kontrast madde ile bir epidurogram gerçekleştirilir. Ardından, floroskopik kılavuzluk altında Tuohy iğnesinden L5 veya S1 seviyesine bir kılavuz tel geçirilir. Daha sonra epidural iğne çıkarılır. Küçük bir kesi yapılır. Bir Seldinger tekniği kullanılarak, kılavuz tel üzerinden sakral epidural boşluğa introdüser ilerletilir. Dilatasyondan sonra, ucu 0.9 mm'lik fiber optik fleksibl epiduroskopi içeren video kılavuzlu **(Şekil 31.4-5)** kateter yerleştirilir (39). Yerleşimden emin olmak için floroskopi gereklidir. Epiduroskopi işlemi sırasında %0.9 salin enjeksiyon oranları 30 ml/dakika' yı ve toplam infüze edilen hacim 100 ml'yi geçmeme–

lidir (7). Epiduroskopi sırasında güvenle enjekte edilebilecek salinin üst sınırı bilinmemektedir. 60 ml ile 250 ml arasında bir aralık önerilmiştir (2,40). Kullanılan irrigasyon sıvısının miktarı ve işlem süresi takip edilmelidir. Genellikle işlem süresinin 30 dakikayı geçmemesi önerilir. Epidural boşluktaki basınç izlenebilir (7).

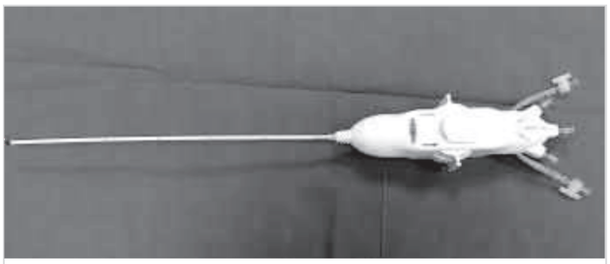


**Şekil 31. 4. A)** Normal sinir kökü ve kan damarlarının gözlendiği subaraknoid alan (Görseller, Kallewaard, J. W., Vanelderen, P., Richardson, J., Van Zundert, J., Heavner, J., & Groen, G. J. (2014). Epiduroscopy for patients with lumbosacral radicular pain. Pain Practice, 14(4), 365-377 kaynağından değiştirilerek alıntılanmıştır.)



**Şekil 31. 4. B)** İnflame epidural alan (Görseller, Kallewaard, J. W., Vanelderen, P., Richardson, J., Van Zundert, J., Heavner, J., & Groen, G. J. (2014). Epiduroscopy for patients with lumbosacral radicular pain. Pain Practice, 14(4), 365-377 kaynağından değiştirilerek alıntılanmıştır.)

Literatürde yapılan çalışmalar epidural basıncın ortalama kan basıncını geçmemesi önerilmektedir (26). Yönlendirilebilir fiber skopi, üç boyutlu doğrudan gözlemlere olanak sağlar (7). Salin ile yavaş irrigasyon, hafif distansiyon ile epidural boşluğun görüntülenmesini sağlar. Epiduroskoplu video kılavuzlu katater, floroskopi ile eş zamanlı olarak epidural boşlukta doğrudan görüş ile kraniyal olarak beklenen patolojik alana ilerlenir. Beklenen patoloji seviyesine ulaşıldığında, video kılavuzlu kateter ile sinir köküne hafifçe dokunmak hastanın ağrısını yeniden ortaya çıkarır. Adezyon alanları belirlendikten sonra, video kılavuzlu kateterin hafif hareketi ve az miktarda salin enjeksiyonları ile mekanik olarak ayırmaya çalışılır. Bazı hastalarda adezyonlar o kadar serttir ki adezyolizis mümkün olmaz. Bu hastalarda ve inflamasyon yokluğunda prosedür tanısaldır. Adezyolizisin son durumunu görebilmek için prosedür sonrası bir epidurogram yapılır. Son olarak, patolojik seviyeye lokal anestezikler ve depo steroidlerinin (nadir olarak hiyalüronidaz ve klonidin) bir karışımı enjekte edilir (26). Bir çalışmada ozon ve siprofloksasin enjekte edilmiştir (41). Hastada şiddetli parestezi ve/veya ağrı boyun ağrısı veya baş ağrısından şikâyet ederse salin ile irrigasyon durdurulmalıdır. Bu şikayetler 5 dakika içinde kaybolursa işleme devam edilebilir; devam ederse, prosedür durdurulur. İşlem sonrası hastalar gözlem odasında izlenir (26).



**Şekil 31. 5.** Fleksibl epiduroskop (Görsel, Marchesini, M., Flaviano, E., Bellini, V., Baciarello, M., & Bignami, E. G. (2018). Complication of epiduroscopy: a brief review and case report. *The Korean Journal of Pain*, *31*(4), 296-304. kaynağından alıntılanmıştır.)

## KOMPLİKASYONLAR

Epiduroskopi ile seyrek komplikasyon bildirilmiş olmakla birlikte oluşabilecek diğer komplikasyonlar; dural yırtık, hematom, epidural kanama ve enfeksiyon, BOS miktarında artış ve steroid yan etkileri şeklinde gözlenebilir (2,42,43). Nörojenik mesane, geçici işitme azalması ve nöbetler için vaka raporları mevcuttur (2). İntravasküler enjeksiyon, vasküler yaralanma, serebral vasküler olay veya pulmoner emboli, görme bozukluğu, ölüm ve beyin hasarı ile sonuçlanabilir. Kontrast maddenin dural yırtılma ile intratekal enjeksiyonu sonrasında ensefalopati ve rabdomyoliz gözlenebilir (26). Duranın perforasyonu ile ponksiyon sonrası başağrısı ortaya çıkabilir (26). Epiduroskopi ile ilişkili en korkulan komplikasyon, yüksek hacimde sıvı veya bolus sıvı verilmesiyle ilişkili aşırı epidural hidrostatik basınçla ilişkili retinal / vitreus kanamalarına sekonder görme kaybıdır (2). Heavner ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada epiduroskopi sonrasında gelişmiş olan görme kaybı olgularının yaklaşık %80'nin geri dönüşlü olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu sebepledir ki salinin 1 ml/sn' den yavaş infüzyonu önerilmektedir (44). Aynı zamanda salinin sürekli infuzyonunun epidural basıncın arttırması ile BOS basıncı arter basıncının üzerine çıkacak ve bu durumda spinal kord ve köklerin perfüzyonunun bozulmasına yol açacaktır. İnfüzyon yapılan salinin hacmini ve basıncını azaltarak servikal ağrı, baş ağrısı ve parestezi gözlenebilecek yan etkiler azaltılabilir (26).

## EPİDUROSKOPİK NÖROPLASTİNİN ETKİNLİĞİ

Endoskopik adezyolizisin kullanımını destekleyen sınırlı kanıt vardır. Künt epiduroskopi, balon endoskopik adezyolizis ve lazer endoskopik prosedürleri içeren epiduroskopinin faydası halen araştırılmaktadır. Epiduroskopinin kronik dirençli bel ve alt ekstremite ağrısının tedavisinde etkili olduğuna dair kanıt düzeyi 2B +/-'dir (2). Epiduroskopinin epidural tanıda duyarlılığı %91, patolojik lezyonu saptama yeteneği ise %75'tir (44). Epiduroskopi hem tanı hem de tedavi sağlasa da komplikasyon oranı ve deneyimli kullanıcılara duyulan ihtiyaç göz önünde bulundurulmalıdır (2).

**PERKÜTAN VE ENDOSKOPİK NÖROPLASTİ KARŞILAŞTIRMASI**

Perkütan nöroplasti ile ilgili literatürde birçok randomize kontrollü çalışma varken epiduroskopi ile ilişkin randomize kontrollü çalışma sayısı azdır. Epiduroskopi ile adezyonların lizisi tecrübeli eller tarafından yapıldığında oldukça güvenli ve etkin bir yöntemdir. Oluşabilecek komplikasyonları önlemek için infüze edilen toplam hacim, hız ve süre açısından dikkatli olunması gerekir (2).

**KANIT DÜZEYİ**

Epiduroskopi eşliğinde adezyonların lizisi, bir randomize çalışmaya dayalı olarak lomber laminektomi sonrası sendromunda kısa ve uzun vadeli düzelme için kanıt düzeyi II-1 veya II-2 olarak değerlendirilmiştir (2).

**KAYNAKLAR**


1. Racz GB, Heavner JE, Noe CE, et al. Epidural lysis of adhesions and percutaneous neuroplasty. Techniques of Neurolysis. Springer International Publishing; 2016; 119-143.
2. Helm S, Racz GB, Gerdesmeyer L, et al. Systematic Review Percutaneous and Endoscopic Adhesiolysis in Managing Low Back and Lower Extremity Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. Pain Physician. 2016;19 (2): 245-282
3. Helm S, Knezevic NN. A review of the role of epidural percutaneous neuroplasty. Pain management. Pain Manag; 2019;9(1): 53-62.
4. Hitchcock E, Prandini MN. Hypertonic saline in management of intractable pain. Lancet (London, England). Lancet; 1973;1(7798): 310-312.
5. Racz GB, Sabonghy M, Gintautas J, et al. Intractable pain therapy using a new epidural catheter. JAMA. JAMA; 1982;248(5): 579-581.
6. Racz GB, Heavner JE, Singleton W, et al. Hypertonic Saline and Corticosteroid Injected Epidurally for Pain Control. Springer, Boston, MA; 1989; 73-86.
7. Yildirim H, Akbas MA. Percutaneous and endoscopic adhesiolysis. Agri 2021;33(3):129-141
8. Miyamoto H, Dumas GA, Wyss UP, et al. Three-dimensional analysis of the movement of lumbar spinal nerve roots in nonsimulated and simulated adhesive conditions. Spine. Spine (Phila Pa 1976); 2003;28(20): 2373-2380.
9. Schimizzi AL, Massie JB, Murphy M, et al. High-molecular-weight hyaluronan inhibits macrophage proliferation and cytokine release in the early wound of a preclinical postlaminectomy rat model. The spine journal: official journal of the North American Spine Society. Spine J; 2006;6(5): 550-556.
10. Brzezicki G, Jankowski R, Blok T, et al. Postlaminectomy osteopontin expression and associated neurophysiological findings in rat peridural scar model. Spine. Spine (Phila Pa 1976); 2011;36(5): 378-385.
11. Manchikanti L, Knezevic NN, Navani A, et al. Epidural Interventions in the Management of Chronic Spinal Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Comprehensive Evidence-Based Guidelines. Pain physician. Pain Physician; 2021;24(S1): S27-S208.
12. Cooper RG, Freemont AJ, Hoyland JA, et al. Herniated intervertebral disc-associated periradicular fibrosis and vascular abnormalities occur without inflammatory cell infiltration. Spine. Spine (Phila Pa 1976); 1995;20(5): 591-598.
13. Kim JH, Jung HJ, Nahm FS, et al. Does improvement in epidurography following percutaneous epidural neuroplasty correspond to patient outcome? Pain practice: the official journal of World Institute of Pain. Pain Pract; 2015;15(5): 407-413.
14. Manchikanti L, Staats P, Singh V, et al. Evidence-based practice guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain. Pain Phsician. 2003;6(1):3-81
15. Kuslich S, Ulstrom C, Micheal CJ. The tissue origin of low back pain and sciatica: a report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia.Orthop Clin North Am. 1991;22(2):181-187
16. Lemke A, Ferguson J, Gross K, et al. Transplantation of human amnion prevents recurring adhesions and ameliorates fibrosis in a rat model of sciatic nerve scarring. Acta biomaterialia. Acta Biomater; 2018;66: 335-349.
17. Bosscher HA, Heavner JE, Grozdanov P, et al. The Peridural Membrane of the Human Spine is Well Innervated. Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007). Anat Rec (Hoboken); 2016;299(4): 484-491.
18. Lee F, Jamison DE, Hurley RW, et al. Epidural lysis of adhesions. The Korean journal of pain. Korean J Pain; 2014;27(1): 3-15.
19. Park SH, Ji GY, Cho PG, et al. Clinical Significance of Epidurography Contrast Patterns after Adhesiolysis during Lumbar Percutaneous Epidural Neuroplasty. Pain research & management. Pain Res Manag; 2018;2018:Article ID 6268045.
20. Bosscher HA, Heavner JE. Diagnosis of the vertebral level from which low back or leg pain originates. A comparison of clinical evaluation, MRI and epiduroscopy. Pain practice: the official journal of World Institute of Pain. Pain Pract; 2012;12(7): 506-512.
21. Birkenmaier C, Redeker J, Sievers B, et al. An evaluation of medications commonly used for epidural neurolysis procedures in a human fibroblast cell culture model. Regional anesthesia and pain medicine. Reg Anesth Pain Med; 2011;36(2): 140-144.
22. Moon SH, Lee J II, Cho HS, et al. Factors for Predicting Favorable Outcome of Percutaneous Epidural Adhesiolysis for Lumbar Disc Herniation. Pain research & management. Pain Res Manag; 2017;2017.
23. MOORE DC. The use of hyaluronidase in local and nerve block analgesia other than spinal block: 1520 cases. Anesthesiology. Anesthesiology; 1951;12(5): 611-626.
24. Helm S, Racz GB. Hyaluronidase in Neuroplasty: A Review. Pain physician. Pain Physician; 2019;22(6): 555-560.
25. Hossieni B, Dadkhah P, Moradi S, et al. The Results of Treating Failed Back Surgery Syndrome by Adhesiolysis: Comparing the One- and Three-Day Protocols. Anesthesiology and pain medicine. Anesth Pain Med; 2017;7(5).
26. Kallewaard JW, Vanelderen P, Richardson J, et al. Epiduroscopy for patients with lumbosacral radicular pain. Pain practice: the official journal of World Institute of Pain. Pain Pract; 2014;14(4): 365-377. doi:10.1111/PAPR.12104
27. Richardson J. Clinical results and combined medication of epiduroscopy. Pain Clinic. 2007;19(4): 155-162.
28. Burman MS. Myeloscopy or the direct visualization of the spinal canal and its contents. J Bone Joint Surg. 1931;13:695-696
29. Pool JL. Myeloscopy: intraspinal endoscopy. The Surgical clinics of North America. Surg Clin North Am; 1957;37(5): 1401-1402.
30. Y. Ooi NM. Intrathecal lumbar endoscope (1st report). Clin. Orthop. Surg. 1969;4: 295-297.
31. Blomberg R. A method for epiduroscopy and spinaloscopy. Presentation of preliminary results. Acta anaesthesiologica Scandinavica. Acta Anaesthesiol Scand; 1985;29(1): 113-116.
32. Blomberg RG, Olsson SS. The lumbar epidural space in patients examined with epiduroscopy. Anesthesia and analgesia. Anesth Analg; 1989;68(2): 157-160.
33. Heavner J, Chokhavatia S, Kizelshteyn G. Percutaneous evaluation of the epidural and subarachnoid space with a flexible fiberscope. Reg Anesth 1991;15:85.
34. Shimoji K, Fujioka H, Onodera M, et al. Observation of spinal canal and cisternae with the newly developed small-diameter, flexible fiberscopes. Anesthesiology. Anesthesiology; 1991;75(2): 341-344.
35. Schütze G, Medicine HK-RA and P, 1994 undefined. Direct observation of the epidural space with a flexible catheter-secured epiduroscopic unit. Regional Anesthesia&Pain Medicine. 1993;19:85-89.
36. Saberski LR. The history of epiduroscopy (spinal canal endoscopy). Pain Clinic. 2007;19(4): 141-148.
37. Saberski LR, Kitahata LM. Direct visualization of the lumbosacral epidural space through the sacral hiatus. Anesthesia and analgesia. Anesth Analg; 1995;80(4): 839-840.
38. Bosscher HA, Heavner JE. Incidence and severity of epidural fibrosis after back surgery: an endoscopic study. Pain practice: the official journal of World Institute of Pain. Pain Pract; 2010;10(1): 18-24.
39. Gillespie G, MacKenzie P. Epiduroscopy--a review. Scottish medical journal. Scott Med J; 2004;49(3): 79-81.
40. Avellanal M, Diaz-Reganon G, Orts A, Gonzalez-Montero L, Ares JDA. Epiduroscopy: Complications and troubleshooting. Techniqu–

es in Regional Anesthesia and Pain Managment. 2014;18(1-2):35-39
41. Di Donato A, Fontana C, Alemanno D, et al. Epiduroscopy in treatment of degenerative chronic low back pain: A prospective analysis and follow-up at 60 months. Clinical Research and Regulatory Affairs. 2010;27(3): 69-74.
42. Murai K, Suzuki H, Igarashi T, et al. Epiduroscopy for intractable low back pain or sciatica in operated and non-operated back patients: Results from the Japan society of epiduroscopy. Pain Clinic. 2007;19(4): 163-169.
43. Mizuno J, Gauss T, Suzuki M, et al. Encephalopathy and rhabdomyolysis induced by iotrolan during epiduroscopy. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. Can J Anaesth; 2007;54(1): 49-53.
44. Ceylan A, Aşik İ, Özgencil GE, et al. Evaluation of the efficacy of epiduroscopic adhesiolysis in failed back surgery syndrome. Turkish journal of medical sciences. Turk J Med Sci; 2019;49(1): 249-257.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0181

# Selektif Sakral Sinir Kökü Bloğu/Girişimleri

Uzm.Dr. Damla Yürük

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi , Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Ankara

**ORCID;** DY: 0000-0002-0799-3434

## GİRİŞ

Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu S1-S5 spinal sinir invervasyon alanındaki radiküler ve perineal ağrının tanı ve tedavisinde uygulanan girişimsel bir işlemdir. Görüntüleme klavuzluğunda sakral foramen içindeki ilgili spinal sinir etrafına kontrast, lokal anestezik, steroid veya diğer maddelerin enjeksiyonu olarak tanımlanabilir. Bu bölümde sakrum anatomisi, selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu endikasyonları, kontrendikasyonları, uygulama tekniği ve komplikasyonları anlatılacaktır.

## ANATOMİ

Sakrum tabanı yukarıda olan üçgen şekilli bir kemiktir ve omurganın alt kısmında yer alır. Birbiri ile birleşen beş sakral vertebradan meydana gelir. Lateralde kalça , inferiorda koksiks ve superiorda L5 vertebra ile eklem yapar. Sakrumun ön ve arka yüzünde aşağıya indikçe küçülen toplam dört çift sakral foramen vardır. S1 vertebra seviyesindeki sakral foramen vertikal yönde fusiform şekilde iken son vertebra seviyesindeki sakral foramen transvers yönde fusiform şekildedir. Sakral foramenlerin ortalama transvers çapı 2-5 mm arasında iken vertikal çapı 3-7 mm arasındadır. İlk dört sakral sinir sakral foramenlerden çıkarken, beşinci sakral sinir koksigeal sinir ile birlikte sakral hiatustan çıkar (1) **(Şekil 32.1).**

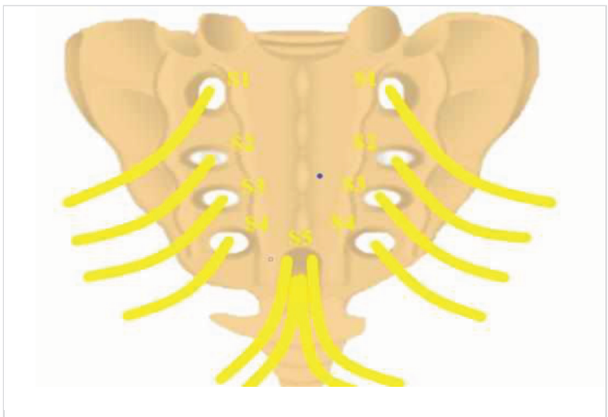
Sakral sinirler posterior ve anterior dallara ayrılır. Posterior dallar gluteal bölgedeki cilt ve kasları inverve eder. Anterior dallar sakral pleksusu oluşturur ve anorektal bölgenin duyusal innervasyonunu , eksternal anal sfinkter ve levator ani kaslarının motor innervasyonunu ve dış genital organların yanı sıra mesaneye ve üretraya viseral innervasyonunu sağlarlar. Pudendal sinir S2-S4, posterior femoral kutanöz sinir S2-S3 ve siyatik sinirin bir kısmı sakral spinal sinirlerden kaynaklanır.

## ENDİKASYONLAR

Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu pek çok farklı disiplini ilgilendiren pelvik ve ürogenital kronik ağrı hastasının tanı ve tedavisinde uygulanmaktadır. Bu hasta gurubunda şiddetli ağrının yanısıra sıklıkla yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen mesane, bağırsak veya cinsel işlev bozuklukları eşlik eder. Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu mesane, bağırsak veya cinsel işlev bozuklukları gibi diğer bozulmuş fonksiyonları da düzeltebilir.

Mesane innervasyonu esas olarak S2-S4 spinal sinirler ile sağlanır. Selektif S2-S4 spinal sinirlere lokal anezik ve steroid enjeksiyonu uygulananan hastalarda sistometri ve üretral basınç profilleri değerlendirildiğinde mesane spastisitesinin azaldığı görülmüştür (2). Mesane disfonksiyonu tedavisinde mesane spazmını azaldığında mesanenin boşalması kolaylaşacak dolayısı ile idrar yolu enfeksiyon insidansı da azalacaktır.

Kronik pelvik ve ürogenital bölgede maliniteye bağlı olan ağrılarda öncelikle sempatik bloklar ilk seçenek olsa da selektif sakral sinir bloğu da uygulanabilir (3). Bacak ağrısı olan S1 radikülopatisi olan hastalarda selektif S1 spinal sinir bloğu uygulanabilir (4). Sakral dermatom tutulumu olan herpes zoster gibi sinir kökü inflamasyonuna bağlı ağrılarda ve pudendal nevraljide selektif S2-S4 spinal sinir bloğu uygulanabilmektedir. Santral nöroaksiyel blokları tolere edemeyen hastalarda ürogenital cerrahi sonrası postoperatif ağrının giderilmesi için selektif sakral sinir bloğu uygulanabilmektedir.



**Şekil 32.1.** Sakrum ve sakral foramenlerden sakral sinirlerin çıkışının şematik resmi

Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu endikasyonları (5):

- Pelvik ve ürogenital ağrılar
  - Jinekolojik (endometriozis, pelvik inflamatuavar hastalıklar, vulvodini,maligniteler)
  - Ürolojik (İntersitisyel sistit, prostatit, maliniteler)
  - Nörolojik (pudental nevralji, paraplejilerde hiperaktif mesane)
- S1 radiküler ağrı
- Sakral postherpetik nevralji
- Postoperatif ağrı
- Ağrı kaynağının belirlenmesi için tanısal amaçlı

## KONTRENDİKASYONLAR

Kronik pelvik ve ürogenital ağrılı hastalar genellikle uzun süre semptom yaşadıktan sonra teşhis edilir. Hastalar bu süre zarfında pek çok farmakolojik, fizik tedavi yada cerrahi dahil olmak üzere çeşitli tedaviler almış olabilirler. Hastalar ağrısı ile ilgili multidisipliner olarak değerlendirilmelidir. Uygulama sırasında girişim bölgesinde lokal yada sistemik bir enfeksiyon olmamalıdır. Kanama ve pıhtılaşma bozuklukları işlemin uygulamasında önemli bir kontrendikasyondur. İşlem öncesi kullanılmakta olan antiagregan ve antikoagülan ilaçlar önerilen sürelerde kesilmelidir. Uygulama sırasında görüntüleme klavuzluğu ile foramenin görüntülenemediği ileri derecede foraminal stenoz işlemi uygulanamaz hale getirebilir.

Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu kontrendikasyonları (5):

- Lokal yada sistemik enfeksiyon
- Kanama diatezi , antikoagülan kullanımı

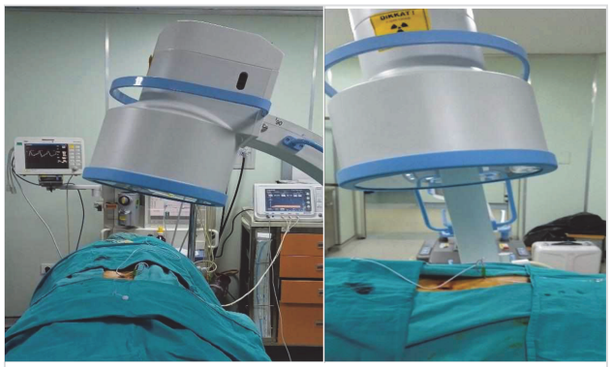
- İleri derecede foraminal stenoz
- Hastanın girişime izin vermemesi

### HASTA HAZIRLIĞI

Deneyimli bir uzman görüntüleme klavuzluğunda uyguladığında selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu güvenlidir ancak hastalarla bilgilendirilmiş onam görüşmesi yapılmalı ; kanama, enfeksiyon, enjekte edilen materyallere karşı alerji ve sinir hasarı riskleri anlatılmalıdır. Hastanın cerrahi ilkelere göre hazırlanması ve uyguyacak hekimin cerrahi ilkelere göre yıkanması gerekir. Uygulama alanı asepsi ve antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril havlularla örtülür. Girişim sırasında hastanın kardiyopulmoner yönden sürekli izlenmesi ve resüsitasyon olanaklarının mutlaka bulunması gerekir. İşlem sırasında hastanın sorulan sorulara yanıt verebileceği hafif düzeyde sedasyon ve analjezi uygulanabilir.

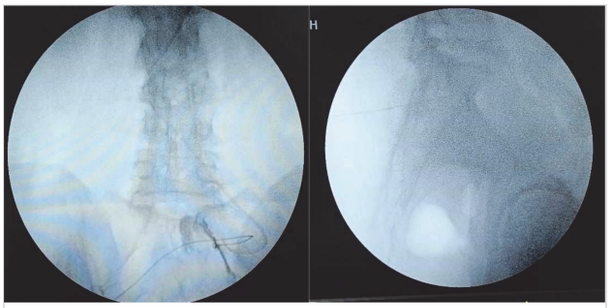
### FLOROSKOPİ KLAVUZLUĞUNDA UYGULAMA TEKNİĞİ

- Hasta pron pozisyonda yatırılır, bacaklar ve topuklar abduksiyona getirilerek gluteal kasların kasılması önlenir. Lumber lordozun düzeltilmesi için hastanın karınının altına yastık yerleştirilir.
- Sakrum ve ve sakral foramenler C kollunun anterior-posterior görüntüsü ile belirlenir. Sakral 1 foramenin görüntülenebilmesi için C kollu ipsilateral oblik pozisyona alınır. Sakral 1 foramen, posterior superior iliak kristanın yaklaşık 1 cm medialinde olmalıdır. İğnenin foramende ilerleyebilmesi, foramenin posterior ve anterior yüzlerinin birbirinin üzerine gelmesi için C kollu kaudale yada sefale yönlendirilir **(Şekil 32.2).**



**Şekil 32.2.** Sağ S1 sakral spinal sinire blok uygulaması. C kollu 15 sağ tarafa oblik ve bir miktar sefale yönlendirilerek S1 foramenin görüntülenmesi. (Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Damla Yürük'ün arşivinden)

- Cilde %2 lidokain ile lokal anestezi uygulandıktan sonra 5 cm 22 G blok iğnesi sakral foramenin lateralinden mediale ve sefale doğru yönlendirilir.
- İğnenin derinliğini belirleyebilmek için C kollu lateral pozisyona getirilir. İğne posterior forameni geçer geçmez durulur. Daha fazla ilerlenirse pelvik organlarda hasar riski vardır.
- 1 cc kontrast madde (iohexol) verildiğinde sinir kökü etrafında yayılım görülmelidir. Ardından steroid (deksametazon) ve %2 lidokain kombinasyonu toplamda 2-3 cc olacak şekilde uygulanır **(Şekil 32.3).**
- Aynı yöntem S2, S3 ve S4 sinir kökleri için de uygulanır. S2 forameni S1 forameninin 1 cm inferiorunda, S3 foramen siatik notch seviyesinde S2 forameninin 1 cm inferiorunda ve S4 foramen sakral kornunun lateralinde ve superiorunda yer alır.



**Şekil 32.3.** Sağ sakral 1 foramene iğne yerleştirildikten sonra anterior-posterior ve lateral floroskopi görünümü ve kontrast maddenin S1 sinir kökü etrafında yayılımı. (Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Dr.Damla Yürük'ün arşivinden)

### KOMPLİKASYONLAR

- **Sakral sinir hasarı:** İğne sakral foramenden girdiği zaman sakral sinire temas edebilir ve hastada şiddetli ağrı ve parestezi ortaya çıkar. Bu durumda girişime devam edilmemelidir. İğnenin yeri değiştirilerek semptomların geçip geçmediğine bakılmalıdır. Ayrıca fazla miktarda lokal anestezik ve steroid enfekte edildiğinde sinir kompresyona uğrayabilir ve kompresyon nöropatisi gelişebilir.
- **İntravasküler enjeksiyon:** Bu bölge oldukça vaskülerdir; bu nedenle her enjeksiyondan önce aspirasyon testi yapılarak kan gelmediği görülmelidir. Enjeksiyon öncesi kontrast madde uygulanmalıdır , iğnenin ucu arter içindeyse kontrast madde hızlı bir yayılım gösterir. Lokal anestetik ajanın yanlışlıkla intravasküler enjeksiyonu kardiyopulmoner kollapsa neden olabilir.
- **İşlem sonrası ağrı:** Periosta yada nöral yapıya direk ilaç enjeksiyonu ve iğne travması hem enjeksiyon sırasında hem de sonrasında ağrı nedenidir.
- **Barsak yada mesane disfonksiyonu:** Sakral sinirlerin hasarına bağlı gelişebilir. Sakral sinir bloğu uygulanan tüm hastaların ağrı merkezinden taburcu olmadan önce miksiyon ve defekasyonu izlenmelidir.
- **Enfeksiyon:** Özellikle immün sistemi baskılanmış ve kanser hastalarında enfeksiyon riski daha fazladır
- **Lokal anestezik toksisitesi:** Özellikle çoklu sakral sinir bloke edildiğinde lokal anestezik dozuna ve intravasküler yayılmamasına dikkat edilmelidir.

### KAYNAKLAR


1. Povo A, Arantes M, Matzel KE, Barbosa J, Ferreira MA, Pais D, Rodríguez-Baeza A. Surface anatomical landmarks for the location of posterior sacral foramina in sacral nerve stimulation. Tech Coloproctol. 2016 Dec;20(12):859-864.
2. Torrens, M. J.: The effect of selective sacral nerve blocks on vesical and urethral function. J. Urol., 112: 204, 1974.
3. Vranken JH, Van Der Vegt MH, Ubags LH, Pijl AJ, Dzoljic M. Continuous sacral nerve root block in the management of neuropathic cancer pain. Anesth Analg. 2002 Dec;95(6):1724-1735
4. Sato M, Mikawa Y, Matuda A. Ultrasound and electrical nerve stimulation-guided S1 nerve root block. J Anesth. 2013 Oct;27(5):775-777.
5. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin RM, Boswell MV, Buenaventura RM et all. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. Pain Physician. 2013 Apr;16(2 Suppl):S49-283. PMID: 23615883.

BÖLÜM 33
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0183

# Vertebroplasti/Kifoplasti

Uzm. Dr. Zeynep Tuncer

Sakarya Adatıp Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Sakarya

**ORCID;** ZT: 0000-0002-3109-3073

## GİRİŞ

Vertebra kompresyon kırığı, her bir omurun yüksekliğinde %20 veya 4 mm azalmadır. Vertebra agumentasyon prosedürleri (VAP), tedavide kullanılan çeşitli teknikler için genel bir terimdir. Perkütan vertebroplasti, perkütan kifoplasti ya da perkütan implant tekniklerini içerir. Amaç hepsinde vertebranın sağlamlaştırılması ve yükseklik restorasyonudur (1, 2).

Vertebral kompresyon kırıkları (VKK) önemli bir sağlık sorunudur. VKK'ların yıllık insidansı kadınlarda 10.7/1000 ve erkeklerde 5.7/1000'dir. Engelliliğin başlıca nedenidir ve ulusal sağlık bütçeleri için bir yüktür. 50 yaşından büyük kadınların %8'inde ve 65 yaşından büyük erkeklerin ve kadınların %27'sinde osteoporotik vertebral kompresyon kırıklarının (OVKK) gelişeceği tahmin edilmektedir (3, 4). Osteoporoza ek olarak, VKK'ların nedenleri arasında hemajiom, multipl miyelom ve metastazlar da bulunur (5). Osteoporotik vertebral kompresyon kırıklarında ağrının azaltılması ve stabilizasyonu birincil öneme sahiptir (6). VKK'lar inatçı ağrı, ilerleyici deformite, azalmış pulmoner fonksiyon, uyku bozuklukları, kilo kaybı, fonksiyon bozukluğu ve düşük yaşam kalitesi ile sonuçlanabilir ve sonuçta morbidite ve mortalitenin artmasına neden olabilir (7).

Ne yazık ki, osteoporoz ve buna bağlı kırıkların yetersiz teşhis oranları ise yüksek kalmaktadır. OVKK'ların ihmal edilme şansı kalça veya el bileği kırıklarından daha fazladır. Hastaların yaklaşık %80'i, nihai teşhis konmadan önce en az bir fark edilmeyen osteoporotik kırık yaşar. OVKK'lı hastaların sadece üçte biri sırt ağrısı nedeniyle tıbbi yardım isterken, yanlış teşhis oranı ise %40'a kadar çıkmaktadır. Yaşlı hastalarda sırt ve bel ağrısı spinal dejenerasyon nedeniyle yaygın bir şikayettir. Ancak bazı OVKK düşündürebilecek kırmızı bayrak belirtileri önemlidir. İleri yaş, gece ağrısı, travma öyküsü, kanser öyküsü, uzun süreli glukokortikosteroid kullanımı, bacak ağrısının olmaması ve vücut kitle indeksi (BMI)≤22 gibi bu potansiyel klinik risk faktörleri olan tüm kırmızı bayrak belirtilerinin olasılığını netleştirmek, hekimler için yine de büyük bir zorluktur. Semptomlar ve spesifik özelliklerin belirlenmesi zordur ancak Jin ve ark. özellikle ayağa kalkmak ve uzanmak ile ağrının artmasından yola çıkarak fiziksel muayenede kullanılmak üzere BackPain-Inducing Test (BPIT) adı verilen bir yöntemde literatüre katmışlardır (8). Başka bir çalışmada; hastaların kendi ifadelerine dayanan ağrıyı anlatması ve değerlendirmesi istenildiğinde OVKK olanlarda benzer şekilde ayağa kalkmak ve uzanmak ile ağrının arttığı görülmüş ve ağrı karakteri ezici olarak tariflenmiştir. Dejeneratif bulguları olanlarda mevsimsel değişiklik daha sık ve boyun ağrısı gibi ek semptomlar bildirilmiştir (9).

Yatak istirahati, opioid analjezikler, kas gevşeticiler, korse eksternal fiksasyon ve bunların bir kombinasyonu gibi konservatif tedaviler rutindir. Ancak uzun süreli yatak istirahati özellikle yaşlılarda pnömoni, idrar yolu enfeksiyonu, yatak yaraları ve derin ven trombozu gibi çeşitli komplikasyonlara yol açabileceğinden hastalar için risk oluşturabilir. Konservatif bakım, kemik demineralizasyonunu şiddetlendirebilir ve bu da kaçınılmaz olarak kemik kırığı riskini artırır. Ek olarak, hastalar anti-inflamatuar ilaçların ve analjeziklerin olumsuz etkilerini tolere etmek zorunda kalabilirler (10, 11). Çoğu hasta konservatif tedaviden faydalanır ama yine de hastaların az sayılamayacak bir kısmında da konservatif tedavi etkisiz kalır. Düşük kemik mineral yoğunluğu nedeniyle de iyi cerrahi sonuçlar engellenir ve bu nedenle cerrahi tipik olarak önemli vertebral instabilite veya nörolojik bozukluğu olan hastalar için ayrılır (12).

Cerrahi tedavi, tıbbi tedaviye dirençli OVKK'lı hastalar için, dorsal enstrümantasyon yoluyla cerrahi stabilizasyonu içerir. Osteoporotik kemiğin düşük kalitesi nedeniyle, metal implantlarla yapılan klasik açık cerrahi genellikle başarısız olur ve kalıcı sırt ağrısına, nörolojik semptomlara ve sınırlı işlevlere yol açar. Vertebroplasti, ilk olarak Galibert ve Deramend tarafından 1984 yılında Fransa'da C2 vertebradaki hemanjiyomların tedavisi için tanımlandı. Balon kifoplasti ise ilk olarak 1998 yılında yapıldı. VKK'ya bağlı oluşan kifozu bir balon (bir inflasyon kanülü ) kullanarak düzelten minimal invaziv bir cerrahi tekniktir (13-17).

Perkütan vertebroplasti (PV) ve balon kifoplasti (PK), her ikisi de minimal invaziv yöntemlerdir. Perkütan vertebroplastide, kırığı stabilize etmek için vertebra gövdesine polimetilmetakrilat (PMMA) enjekte edilir. Balon kifoplastide ise vertebra gövdesi yüksekliğini yükseltmek için önce bir balon kullanılır, ardından PMMA enjeksiyonu yapılır. Çalışmalar, her iki prosedürün de VKK ilişkili ağrıyı azalttığını ve iyileştirdiğini göstermiştir (5, 12, 18-20). Bununla birlikte, çalışmaların bazılarında, etkinlikleri konusunda tartışmalar yeniden başlamıştır. Kontrolsüz bir çalışma, vertebroplastiden sonra kısa süreli ağrı kesici ve iyileşmiş fonksiyonun belirsiz olduğunu ileri sürdü. Bazı çalışmalar konservatif ya da girişimsel işlemin etkileri arasında fark olmadığını belirtti. Metodolojik açıdan eleştiriler almakla birlikte plasebo etkisinin ya da tedavi edilen vertebra kırığı seviyesinin de dikkate alınmasını da önerdiler (12, 21-24).

Vertebra kırıklarının substratı, osteoporotik, patolojik, travmatik (burst ve diğer mixtipler) ve ayrıca litik, blastik veya mix görünümde olabilen kanserle ilgili vakaları içerir. Geniş substrat çeşitliliği nedeniyle, tüm VKK'lar aynı olmadığından ve optimum etkinlik ve güvenlik sonuçları için kişiye özel bir yaklaşım gerekli olduğundan, tüm bu spinal tekniklerin evrimi bir gerekliliktir(25).

PV için yaygın endikasyonlar arasında medikal tedavi ile 3-4 haftadan fazla refrakter osteoporotik vertebral kırık (hastanın immobilizasyona bağlı komplikasyon riski yüksek ise daha öne alınabilir ), Kummel hastalığı(osteonekroz olan ağrılı vertebra kırıkü), semptomatik hemanjiyom, malign tümöre (metastaz, multipl miyelom, vb.) bağlı vertebra osteolizisi ve invazyonu, omurganın arka elemanlarında yapılan cerrahi operasyondan önce anterior stabilizasyon ihtiyacı sayılabilir. PK için en yaygın endikasyon, belirli düzeyde bir kifotik açı ile yakın zamanda (7-10 günden az) travmatik bir vertebra kırığıdır (Magerl sınıflamasına göre A1 tipi); PK, PV'nin de uygulanabileceği diğer tüm durumlarda endikedir (1, 26, 27).

Zhang ve ark.yapmış olduğu çalışmada VKK'ların ağrı bölgesi ile ilişkisine bakılmış ve ağrı bölgesinin kırığın tipi ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Kırık bölgesindeki ağrı daha çok santral tip ve patlama tipi kırıklarda görülürken, kırık olmayan bölgede ağrı daha çok üst ve alt end plate kırığı tiplerinde görülür. Ek olarak, VKK'dan şüphelenildiğinde, kırık bölgesinin distalinde ağrıya neden olabilecek kırıkları daha iyi tespit etmek için torasik ve lomber omurganın radyolojik değerlendirmesi de önerilir (28).

PV/PK'nin konservatif tedavi veya açık cerrahiye göre avantajı ağrı ve fonksiyonel sonuç açısından iyi bilinmektedir. Vertebraya sement de denilen PMMA enjeksiyonu, mikro kırıkları düzelterek ve ağırlık ve aktivite ile ilişkili mekanik stresi azaltarak analjezik bir etkiye sahip olabilir ve ayrıca sement polimerizasyonu sırasında kemikteki sinir sonlanmaları sitotoksik ve ekzotermal etki ile yok edilir ve bu da ağrının azaltılmasına yardımcı olur (5, 29, 30).

Çalışmalarda tartışmalı olmakla birlikte iki tekniğin birbirine üstünlüğü açısından değerlendirildiğinde ,Wang ve ark.yaptığı sistematik gözden geçirmede ; PK'nin PV'ye uzun dönem ağrısızlıkta benzer sonuçları olduğu, kısa dönem sonuçlarda üstün olduğunu belirtmişlerdir. Her iki yöntem de hem güvenli hem de etkili cerrahi prosedürlerdir. PK, enjekte edilen sement hacmi, kısa dönem ağrısızlık, kısa ve uzun süreli kifotik açının iyileştirilmesi ve daha düşük sement sızıntı oranı için PVden üstündür. Ancak PK, PV'den daha uzun çalışma süresine ve daha yüksek malzeme maliyetine sahiptir (5). Berenson ve ark.yapmış olduğu çalışmada ise PK, semptomatik VKKları olan kanserli hastalar için erken bir tedavi seçeneği olarak düşünülmesi, ağrı yoğunluğunda önemli bir azalma sağladığı ve mobilizasyon skorlarını iyileştirdiği gösterilmiştir (31). Yao ve ark.'da yapmış oldukları multıpl myelom hastalarından oluşan çalışmalarında , patolojik vertebra kırıklerinde ağrı ve fonksiyon üzerine PK ve PV'nin etkili olduğu hayat kalitesini arttırdığı , yatış süresini kısaltarak buna bağlı komplikasyonları azalttığı, ancak survive üzerine etkisi olmadığını belirtmişlerdir (32)

PK ve PV için kesin ve göreceli kontrendikasyonlar ise şunlardır;

**Kesin Kontrendikasyonlar**

- Asemptomatik VKK veya medikal tedavi ile kırık kollapsı artmayan hasta.
- Unstabil vertebra kırıkü. Diffüz idiyopatik iskelet hiperostozu (DISH) ve ankilozan spondiliti olan hastalar (minimal travma ile bile stabil olmayan 3 seviye vertebra kırıküne karşı oldukça hassastır)
- Osteomiyelit, diskit veya aktif sistemik enfeksiyon, sepsis
- Şiddetli düzeltilemez koagülopati.
- Sement veya opak maddelere karşı alerji.
- Perkütan agumentasyon teknikleri şiddetli osteoporotik hastalarda profilaksi tedavisi olarak kullanılmamalıdır.

**Rölatif Kontrendikasyonlar**

- Radiküler ağrı.
- Tümörün vertebral kanala uzanması veya kord kompresyonu .
- Sement sızıntısı riski yüksek ve ve gevşek parça(lar)ın arkaya yer değiştirmesi riski olduğundan arka kolon kırığı
- Sklerotik metastaz, (sement sızıntısı riski yüksek olduğundan).
- Diffüz metastazlar
- Kırık seviyesinde myelopati varlığı

**Teknik ve Uygulama**

VKK'nin sırt ağrısının nedeni olduğunu doğrulamak ve dejeneratif spondiloz, radikülopati ve nörolojik şikayetler gibi diğer nedenleri dışlamak için ayrıntılı bir klinik öykü ve nörolojik belirtilere yönelik muayene yapılmalıdır. VKK olan tipik hasta, ağırlık taşıma ile ve ilgili vertebranın spinöz proces manuel palpasyonu ile artan orta hatta olan ve yayılmayan sırt ağrısına sahiptir. Klinik belirti ve semptomlar her zaman görüntüleme bulguları ile ilişkilendirilmelidir. Osteoporoz ve metastatik hastalıkta çoklu kırıklar mevcut olabilir; kırıkların hepsi mutlaka tedavi gerektirmez (1, 15, 33, 34).

Kırığı (veya kırıkları) tanımlamak, yaşını tahmin etmek, kırık anatomisini tanımlamak, posterior vertebral kolonun bütünlüğünü değerlendirmek ve diğer sırt ağrısı nedenlerini (örneğin faset artropatisi, spinal kanal stenozu ve disk herniasyonu) dışlamak için işlem öncesi görüntüleme gereklidir. Omurganın radyografileri, hastalık sürecinin içerdiği seviyeye ilişkin genel bir bakış sağlar. MRG, kırığın yaşı ve iyileşme durumu (akut veya kronik, tam iyileşmemiş veya konsolide) hakkında bilgi sağladığı için PV düşünülen tüm hastalarda gereklidir. Aksiyal ve sagital düzlemlerde T1W, T2W ve STIR sekanslarını içermelidir. Akut, subakut ve iyileşmemiş kırıklar, kemik iliği ödemi nedeniyle T1A görüntülerde hipointens, T2A ve STIR sekanslarında hiperintenstir. Ayrıca, MRG tümoral infiltrasyon ve enfeksiyondan ayırt etmeye yardımcı olabilir. Metalik implant nedeniyle MRG çekilemeyen hastalarda kırık yaşının tespiti için kemik sintigrafisi önerilir. Eğer MRG ile posterior duvarın intakt olup olmadığına dair şüphe varsa ya da MRG de iyileşme yönünde bulgu varsa tomografi (BT) gereklidir. Eğer osteolitik posterior duvar ya da pediküle yayılım varsa ya da foraminal stenoz komplikasyon oranları artacaktır. BT'de iyileşme lehine skleroz görünümü var ise iğne yerleşimi ya da sement enjeksiyonu zor olacaktır ve klinik yanıt istenen düzeyde olmayabilir (1, 35).

İşlem lokal anestezi ile sedasyon altında uygulanabilir. İntraoperatif antibiyotik verilmesi immün sistemi baskılı olan hastalarda önemlidir. Profilaktik antibiyotik kullanımı tartışmalıdır. Sıkı asepsi antisepsi kurallarına uyulmalıdır. Vertebroplasti iğneleri genellikle 10-14 Gauge kalibreli içi boş, düz iğnelerdir. İğne ucu elmas kesim veya eğimli olabilir. Eğimli iğneler için, genellikle eğim yüzünü gösteren bir eğim işareti veya çentik bulunur. İğne eğim yüzünden uzağa hareket etme eğiliminde olduğundan, iğnenin yönünü ayarlamak için iğne eğimi kullanılabilir. Vertebroplasti iğnesi steril bir cerrahi çekiç kullanılarak yerleştirilir.

Servikal bölgede supin pozisyon ve anterolateral yaklaşım tercih edilirken torasik ve lomber bölgede posterior yaklaşım tercih edilir. Üst torakal bölgede floroskopiye ek olarak tomografi eşliği de kullanılabilir. Lomber omurga için en yaygın yaklaşım tek taraflı, transpediküler yaklaşımdır. İğne yörüngesi pedikülden geçer ve iğne ucu ideal olarak AP ve lateral görünümde vertebra gövdesinin orta hattına ve ön üçte birine yerleştirilir. Bipediküler yaklaşım kullanılacaksa iğne yörüngesi daha az eğik olduğundan deriye giriş noktası orta hatta daha yakındır. Postero-lateral ekstrapediküler yaklaşım lomber bölgede bir alternatiftir ama komplikasyon riski nedeniyle nadir kullanılır. Vetebral venografi sement kaçağının olabileceği agresif hemangiomlar dışında rutinde önerilmez.

Viskozite, radyo-opaklık ve polimerizasyon süresi mevcut sementler arasında farklılık gösterir. Daha uzun bir polimerizasyon süresi, daha uzun bir çalışma süresine ve potansiyel olarak çok seviyeli enjeksiyonlara izin verirken, sementin sabitlenmesi daha uzun sürer ve bir sızıntı tespit edildiğinde, sertleşmesi için daha uzun süre beklenmesi gerekir. Sement genellikle iğne yerine yerleştirildiğinde hazırlanır. Enjeksiyon, özel bir enjeksiyon seti veya 2 ml'lik kilitli şırıngalar kullanılarak uygulanır. Kaçak riski sement ilk

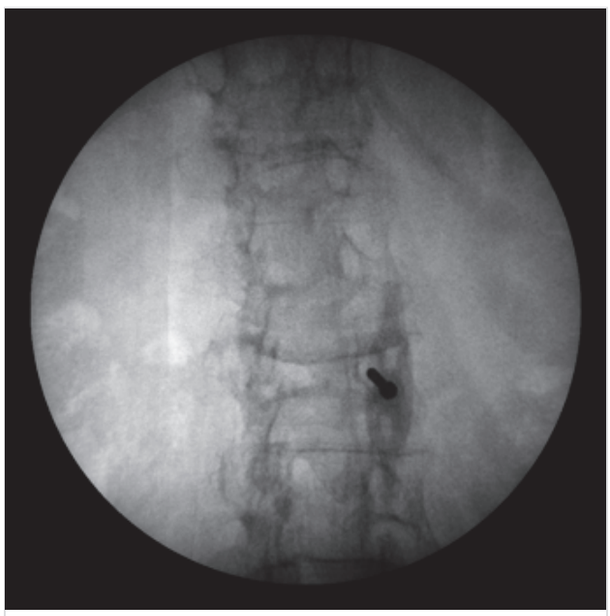
veriliş anında daha likit olduğundan daha fazla gözlenebilir, böyle bir durumda enjeksiyon kesilir 30-60 sn beklenir ve biraz daha sertleştikten sonra devam edilir (1).

Sementin polimerizasyonu sırasında, sıcaklık artışıyla sonuçlanan değişken dereceli ekzotermik bir reaksiyon meydana gelir; Postmortem histolojik bulgular, PMMA'nın tümöre enjekte edildiği durumlarda, tümör nekrozunun makroskopik ve mikroskobik bir kenarı olduğunu düşündürmektedir. Vertebroplasti uygulanan seviyede (anterior korteks, merkez ve spinal kanal) üç kilit noktasındaki in vitro sıcaklık ölçümlerinde epidural kanalda önemli bir artış olmaksızın vertebra santralindeki sıcaklıkta 50ºC'nin üzerinde bir artış gözlenmiştir (25, 36, 37).

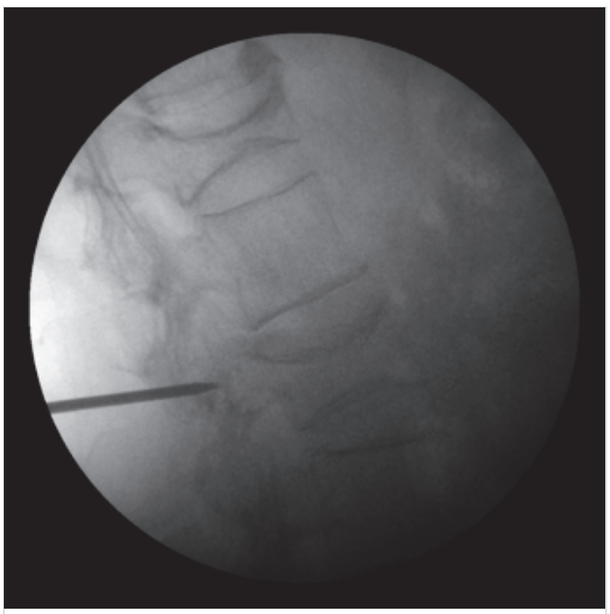
**Şekil 33.1**'de L1 ve L3'de patolojik kırıkü olan malignite hastasının L3 vertebra pedikül hattından çalışma kanülü yerleştirilmesi gösterilmektedir. **Şekil 33.2**'de floroskopi lateral görüntüye alınarak pedikül hizasından vertebra gövdesine doğru ilk kanülün ilerlemesi gösterilmektedir. Ardından vertebra posterior duvarına yaklaşıldığında ikinci kanüle geçilir. Kifoplasti yapılacak ise balon yerleştirilmeden önce drill ile alan açılır.

**Şekil 33.3**'de L1 vertebra gövdesinde ikinci kanül ve L3 vertebra gövdesine drill sonrası yerleştirilmiş olan balon gözlenmektedir. **Şekil 33.4**'de L1 vertebrada drill ve L3'de yine balon görülmektedir. Balon içerisi fluroskopi kontrolü ile 300 psi 'a kadar şişirilebilir. Ardından sement karışımı istenilen viskozitede ise 2 ml'lik enjeksiyon kanülleri ile verilir. Fluroskopi görüntüsü eşliğinde foraminal alana ya da başka bölgeye kaçak olmadığı kontrol edilerek verilir. **Şekil 33.5** ve **Şekil 33.6**'da sement sonrası lateral ve ap görüntüler verilmiştir.

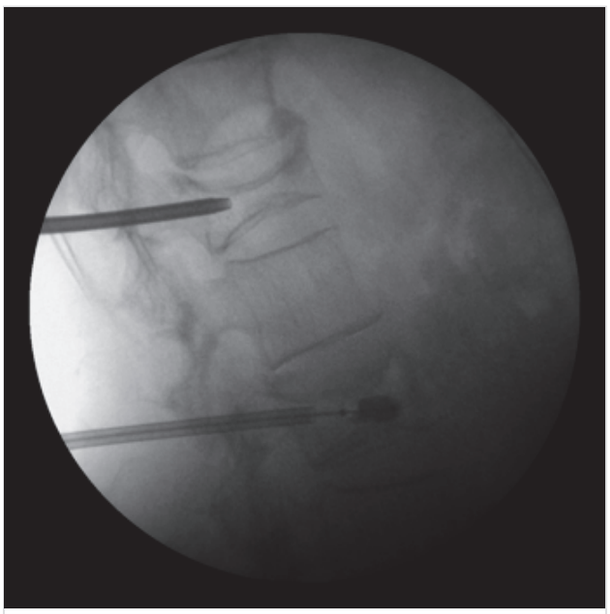
Sement volümü vertebra büyüklüğüne göre değişir. Maligniteye bağlı kırıklerde daha küçük volümler verilmekle birlikte hemangiomlarda nüksü engellemek ve optimal fayda için daha yüksek volümler verilebilir. Ardından sementin sertleşmesi karıştırma kabındaki kalan sement örneği takip edilerek beklenir. Post prosedür sonrası kaçak kontrolü için tomografi çekilebilir. Prosedür sonrası ağrıda hızlı bir azalma olduğu gözlenir (1). Hastanın ağrısının giderilmesinde çimento dağılımının değeri, çimento hacminden daha fazladır (4)



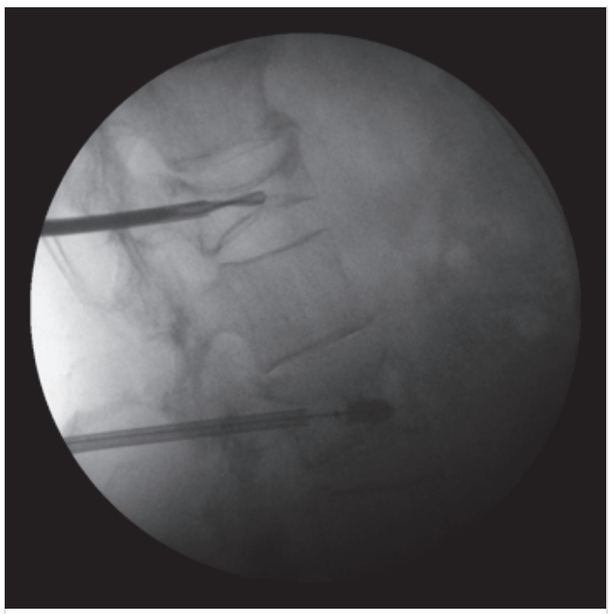
**Şekil 33.1.** L3 vertebra pedikül hattından yerleştirilen çalışma kanülü (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)



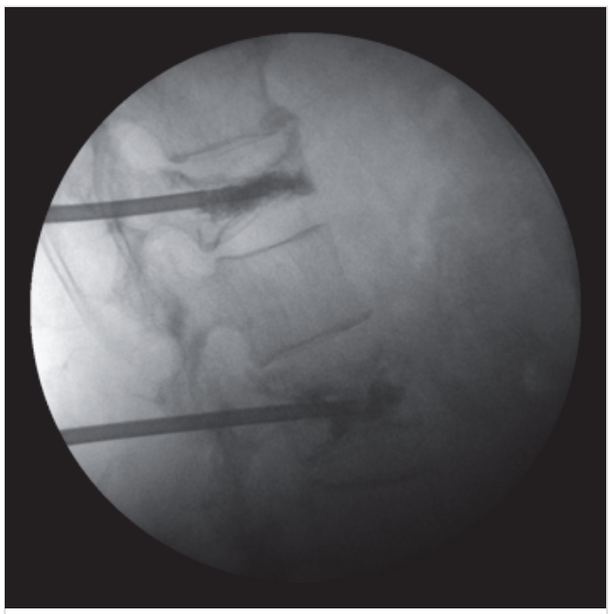
**Şekil 33.2.** Lateral görüntüde ilk kanülün vertebra gövdesine ilerletilmesi (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)



**Şekil 33.3.** L1 vertebra gövdesinde ikinci kanül ve L3 vertebra gövdesine drill sonrası yerleştirilmiş olan balon.(Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)



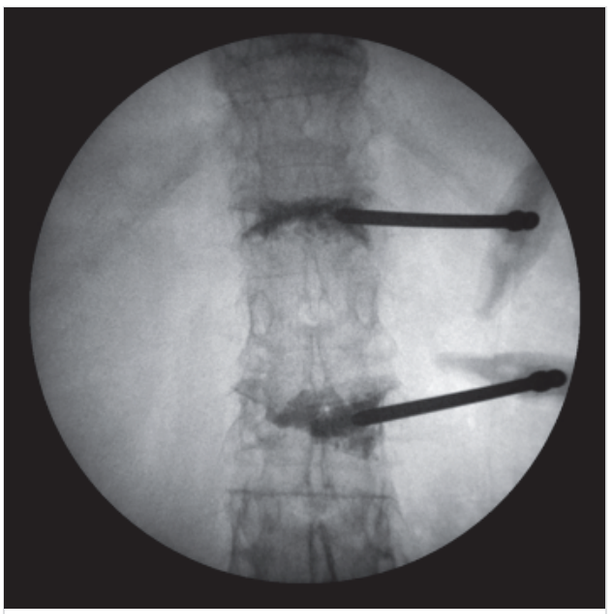
**Şekil 33.4.** L1 vertebra gövdesinde drill ve L3 vertebra gövdesinde balon. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)



**Şekil 33.5.** Sement verilirken lateral görüntü. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)

**Komplikasyonlar**

Her bir komplikasyon türü için yayınlanan oranlar, büyük ölçüde hasta seçimine bağlıdır ve çoğu bireysel bir hekimin muhtemelen tedavi edebileceğinden daha fazla olan olan birkaç yüz hastadan oluşan serilere dayanmaktadır. Ortaya çıkan tüm komplikasyonlar için genel prosedür eşiği osteoporoz için yapılan PV'de %2, ve neoplastik için için ise %10'dur (1, 27).



**Şekil 33.6.** Sement verilirken AP görüntü .(Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği Arşivinden)

- *Sement Kaçağı*

Sıklıkla asemptomatiktir.PK'da daha az olduğu düşünülse de bunun aksini söyleyen yayınlar da mevcuttur. Bir Meta-analizde gösterildiği gibi PMMA sızıntısı, PK'da %18,1'den PV'de %41.1'e kadar ve VP'de (VERTOS II) bildirilen oranlar %72'ye kadar değişir. Farklı raporlama tekniklerinin bir sonucu olarak ekstravazasyon oranları operatörler arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. , modaliteler farklı olabilir.( Bilgisayarlı Tomografi ya da X-ray). Sement viskozitesi ve hacmi de önemlidir (1, 20, 38, 39). Sement farklı bölgelere kaçabilir. Epidural ya da foraminal aralığa kaçak olursa sinir kökü sıkışmalarında radiküler şikayetler ya da kord basısında paraplejiye kadar giden sonuçlar olabilir. Disk alanı ve paravertebral dokuya sızma olursa genellikle klinik önemi yoktur. Bununla birlikte, şiddetli osteoporozda ya da büyük volümlü sızmalarda, bitişik vertebra gövdelerinin çökmesine neden olabilir. Perivertebral venöz pleksus ve pulmoner emboliye yol açabilir ama genellikle asemptomatiktir. Perivertebral pleksusa sement sızıntısı, distal olarak akciğerlere emboli yapabilir. Sıklığı %3.5'den %23'e çalışmalarda değişkendir. Genellikle periferiktir ve tedavi gerektirmez ama yine de kesin bir öneri olmayıp antikoagülan tedavi önerenler de vardır. Akciğer enfarktına yol açabileceği de belirtilmiştir (1, 40). PK'da sement ektravazasyonu PV'ye göre daha azdır.

- *Enfeksiyon*

İnsidansı < %1.

- *Kaburga, arka elemanlar veya pedikül kırığı*

İnsidansı < %1.

- *Komşu vertebra kırığı*

Birçok çalışmada riski arttırıp arttırmadığında yönelik tartışmalı sonuçlar mevcuttur. Kemik mineral yoğunluğuna da bağlı olabileceği düşünülmektedir. CIRSE guideline'da PV tarafından sağlanan faydaların, komşu vertebra kırığı olası riskinden daha ağır bastığına değinilmiş ve bunun ve olası risklerin onam alma sırasında hastaya açıkça belirtilmesi önerilmiştir(1).

- *Allerjik reaksiyon*
- *Giriş bölgesinden kanama*

Genellikle 72 saat içerisinde çözülür.

Komplikasyonlardan kaçınmak için; tek seferde 5 seviyeden fazla işlem yapmamak, sement viskozitesine dikkat etmek, işlem sırasında oksijenizasyon ve monitorizasyona önem vermek gerekir. Aynı zamanda yüksek vaskülariteye sahip malign metastazlarda ekstra dikkat etmek gerekir. Kanül yerleşimi arka duvara yakın ya da basivertebral vene yakın olmaması ve prosedürün 2.5 saatten uzun sürmemesi önemlidir.(1).

**Teşekkür:** Görüntülerini paylaştığım işlemi beraber yaptığımız ve bana öğreten Prof.Dr. Serbülent Gökhan Beyaz'a teşekkürlerimle.

**KAYNAKLAR**


1. Tsoumakidou, G., et al., CIRSE Guidelines on Percutaneous Vertebral Augmentation. Cardiovasc Intervent Radiol, 2017. 40(3): p. 331-342.
2. Black, D.M., et al., Defining incident vertebral deformity: a prospective comparison of several approaches.Journal of bone and mineral research, 1999. 14(1): p. 90-101.
3. Lad, S.P., et al., Trends in pathological vertebral fractures in the United States: 1993 to 2004. Journal of Neurosurgery: Spine, 2007. 7(3): p. 305-310.
4. He, X., et al., Percutaneous kyphoplasty evaluated by cement volume and distribution: an analysis of clinical data. Pain Physician, 2016. 19(7): p. 495-506.
5. Wang, H., et al., Comparison of Percutaneous Vertebroplasty and Balloon Kyphoplasty for the Treatment of Single Level Vertebral Compression Fractures: A Meta-analysis of the Literature. Pain Physician, 2015. 18(3): p. 209-22.
6. Gill, J.B., et al., Comparing pain reduction following kyphoplasty and vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. Pain Physician, 2007. 10(4): p. 583-590.
7. Frankel, B.M., T. Monroe, and C. Wang, Percutaneous vertebral augmentation: an elevation in adjacent-level fracture risk in kyphoplasty as compared with vertebroplasty. The Spine Journal, 2007. 7(5): p. 575-582.
8. Jin, H., et al., Back Pain-Inducing Test, a Novel and Sensitive Screening Test for Painful Osteoporotic Vertebral Fractures: A Prospective Clinical Study. J Bone Miner Res, 2020. 35(3): p. 488-497.
9. Clark, E.M., R. Gooberman-Hill, and T.J. Peters, Using self-reports of pain and other variables to distinguish between older women with back pain due to vertebral fractures and those with back pain due to degenerative changes. Osteoporosis International, 2016. 27(4): p. 1459-1467.
10. Zhang, H., et al., Does Percutaneous Vertebroplasty or Balloon Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures Increase the Incidence of New Vertebral Fractures? A Meta-Analysis. Pain Physician, 2017. 20(1): p. E13-e28.
11. Suzuki, N., O. Ogikubo, and T. Hansson, The course of the acute vertebral body fragility fracture: its effect on pain, disability and quality of life during 12 months. European Spine Journal, 2008. 17(10): p. 1380-1390.
12. Yuan, W.H., H.C. Hsu, and K.L. Lai, Vertebroplasty and balloon kyphoplasty versus conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: A meta-analysis. Medicine (Baltimore), 2016. 95(31): p. e4491.
13. Wang, B., et al., Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis and systematic review. J Orthop Surg Res, 2018. 13(1): p. 264.
14. Dickman, C.A., et al., Transpedicular screw-rod fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases. Journal of neurosurgery, 1992. 77(6): p. 860-870.
15. Phillips, F.M., Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures. Spine, 2003. 28(15S): p. S45-S53.
16. Galibert, P., et al., (Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty). Neurochirurgie, 1987. 33(2): p. 166-8.
17. Garfin, S.R., H.A. Yuan, and M.A. Reiley, New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. spine, 2001. 26(14): p. 1511-1515.
18. Teyssédou, S., M. Saget, and P. Pries, Kyphopasty and vertebroplasty. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2014. 100(1): p. S169-S179.
19. Voormolen, M., et al., Percutaneous vertebroplasty compared with optimal pain medication treatment: short-term clinical outcome of patients with subacute or chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures. The VERTOS study. American Journal of Neuroradiology, 2007. 28(3): p. 555-560.
20. Klazen, C.A., et al., Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. The Lancet, 2010. 376(9746): p. 1085-1092.
21. Kallmes, D.F., et al., A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. New England Journal of Medicine, 2009. 361(6): p. 569-579.
22. Buchbinder, R., et al., A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures.New England Journal of Medicine, 2009. 361(6): p. 557-568.
23. Clark, W., S. Lyon, and J. Burnes, Trials of vertebroplasty for vertebral fractures. N Engl J Med, 2009. 361(21): p. 2097-8.
24. Xiaochun Li, M., et al., Comparing pain reduction following vertebroplasty and conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. Pain physician, 2013. 16: p. 455-64.
25. Filippiadis, D.K. and A. Kelekis, A review of percutaneous techniques for low back pain and neuralgia: current trends in epidural infiltrations, intervertebral disk and facet joint therapies. The British journal of radiology, 2016. 89(1057): p. 20150357.
26. Filippiadis, D.K., et al., Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty: Current Status, New Developments and Old Controversies. Cardiovasc Intervent Radiol, 2017. 40(12): p. 1815-1823.
27. Baerlocher, M.O., et al., Quality improvement guidelines for percutaneous vertebroplasty. J Vasc Interv Radiol, 2014. 25(2): p. 165-70.
28. Zhang, H., et al., Pain Location Is Associated with Fracture Type in Acute Osteoporotic Thoracolumbar Vertebral Fracture: A Prospective Observational Study. Pain Med, 2022. 23(2): p. 263-268.
29. Wardlaw, D., et al., Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. The Lancet, 2009. 373(9668): p. 1016-1024.
30. Siemionow, K. and I.H. Lieberman, Vertebral augmentation in osteoporosis and bone metastasis. Current Opinion in Supportive and Palliative Care, 2007. 1(4): p. 323-327.
31. Berenson, J., et al., Balloon kyphoplasty versus non-surgical fracture management for treatment of painful vertebral body compression fractures in patients with cancer: a multicentre, randomised controlled trial. The lancet oncology, 2011. 12(3): p. 225-235.
32. Yao, X., Z. Xu, and X. Du, PKP/PVP combine chemotherapy in the treatment of multiple myeloma patients with vertebral pathological fractures: minimum 3-year follow-up of 108 cases. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2019. 14(1): p. 1-8.
33. Gangi, A., et al., Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results. Radiographics, 2003. 23(2): p. e10-e10.
34. Zoarski, G.H., et al., Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures: quantitative prospective evaluation of long-term outcomes. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2002. 13(2): p. 139-148.
35. Stallmeyer, M.B., G.H. Zoarski, and A.M. Obuchowski, Optimizing patient selection in percutaneous vertebroplasty. Journal of Vascular and Interventional Radiology, 2003. 14(6): p. 683-696.
36. Ruiz, D.S.M., et al., Pathology findings with acrylic implants. Bone, 1999. 25(2): p. 85S-90S.
37. Deramond, H., N. Wright, and S. Belkoff, Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty. Bone, 1999. 25(2): p. 17S-21S.

38. Papanastassiou, I.D., et al., Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and non-surgical management in a systematic review of randomized and non-randomized controlled studies. European Spine Journal, 2012. 21(9): p. 1826-1843.
39. Papanastassiou, I.D., et al., Controversial issues in kyphoplasty and vertebroplasty in malignant vertebral fractures. Cancer Control, 2014. 21(2): p. 151-157.
40. Krueger, A., et al., Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature. European Spine Journal, 2009. 18(9): p. 1257-1265.

BÖLÜM 34
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0189

# Epidural Katater Port/Pompa İmplantasyonu

Uzm. Dr. Ayşe Seda Eren

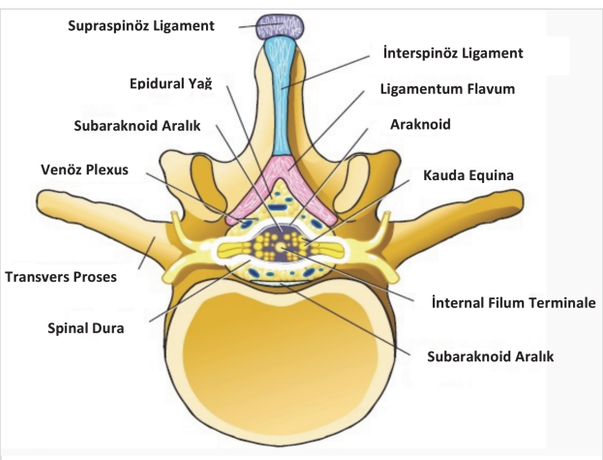
Kayseri Şehir Hastanesi Algoloji Bölümü, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Kayseri

**ORCID;** ASE: 0000-0002-6344-5598

## GİRİŞ

Epidural analjezi; analjeziklerin epidural boşluğa uygulanmasıdır. Analjezikler epidural aralığa tek bir enjeksiyon ya da kalıcı katater, port/pompa gibi yöntemlerle sürekli olarak verilebilir. Epidural analjezi; diğer tedavi seçeneklerine yanıt vermeyen kanser ve dirençli kanser dışı kronik ağrılarda etkin tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda obstretrik, üst abdominal obstetrik, üst abdominal ve torakotomi cerrahilerinde perioperatif dönemde sıklıkla kullanılmaktadır. Sürekli epidural analjezi epidural katater, port/pompa gibi sistemlerle sağlanabilmektedir (1). Epidural katater aracılığı ile lokal anestezik ve diğer adjuvan tedaviler epidural aralığa sürekli veya aralıklı olarak verilerek ilgili sinir köklerindeki ağrı sinyalleri inhibe edilmektedir. Böylece hem genel anesteziye yardımcı bir yöntem olarak hem de abdominal ve obstetrik cerrahide başlıca rejyonel anestezi yöntemi olarak kullanılmaktadır (2).

Epidural aralık dura mater ve ligamentum flavum arasındaki potansiyel bir boşluktur. Foramen magnumdan sakral hiatusa kadar uzanmaktadır. Epidural boşluk içinde zengin venöz pleksus, spinal arteriyoller, ekstradural yağ dokusu, lenfatikler ve sinir kökleri bulunur. Dura mater ile periostun foramen magnum düzeyinde birleşmesi ile epidural boşluğun üst sınırı oluşurken alt sınırını sakrokoksigeal membran oluşturmaktadır. Posterior longitudinal ligament ön, vertebral lamina ve ligamentum flavum arka, vertebral pediküller ve intervertebral foramenler epidural boşluğun yan sınırlarını oluşturur **(Şekil 34.1)** (3).




**Şekil 34.1.** Epidural aralık anatomisi (Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, 5th Edition kitabından alınmıştır.)

Epidural katater, epidural boşluğa yerleştirilerek arka sinir kökünde somatik ve visseral duyu blokajı yaparken, ön sinir kökünde ise motor ve otonomik işlevi kesintiye uğratır. Böylece analjezik ve anestezik bir yöntem olarak kullanılabilmektedir (4).

### Epidural Katater, Port/Pompa Endikasyonları

Diğer tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen kanser dışı dirençli kronik ağrı daha anlaşılır olabilir ve kanser ağrısı ileri girişimsel tedavi yöntemlerinden epidural katater port/pompa endikasyonları arasında yer almaktadır (5). Epidural katater kanser ağrısı ve kanser dışı kronik ağrı sendromları dışında perioperatif dönemde ağrı yönetimi için özellikle toraks, alt batın ve doğum cerrahisi anestezisinin bir parçası olarak kullanılmaktadır. Epidural katater aynı zamanda postoperatif ağrı kontrolünde hasta kontrollü analjezi yöntemi olarak da kullanılmaktadır (6).

### Epidural Katater, Port/Pompa Kontraendikasyonları (7)

Kesin kontraendikasyonlar:

- Hasta onamının olmaması
- Girişim alanında ya da sistemik enfeksiyon
- Koagülopati
- Hipovolemi
- Artmış intrakranial basınç

Rölatif Kontraendikasyonlar:

- Antikoagülan ve antiplatelet ajanların kullanımı
- Aort ve mitral kapak stenozu
- Nörodejeneratif hastalıklar
- Hastanın komutları takip edememesi
- Psikiyatrik hastalıklar

### Epidural Katater, Port/Pompa Gereçler (8)

- Lokal anestezi için 10 cc enjektör ve 10cm 25 G iğne
- Radyoopak madde için 5 cc enjektör
- Epidural aralığa girebilmek için 16-18 G Tuohy iğne ve 5 cc'lik direnç kaybı enjektörü
- Epidural katater
- Port-pompa sistemi

### Epidural Katater, Port/Pompa İlaçlar

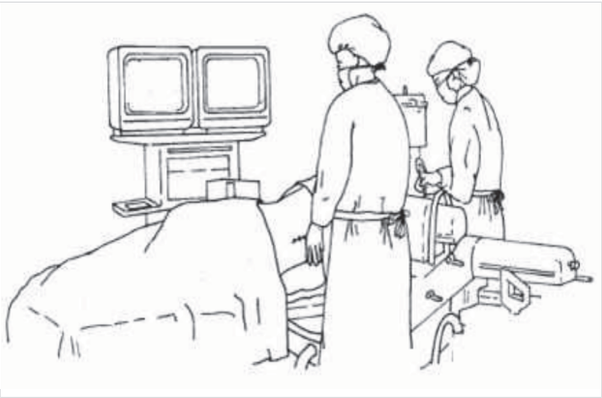
- Lokal anestezik %1 lidokain
- Serum fizyolojik
- Noniyonik kontrast madde
- Opioid solüsyonu
- Epidural aralık için %0,5 bupivakain

### Epidural Katater, Port/Pompa Teknik (9)

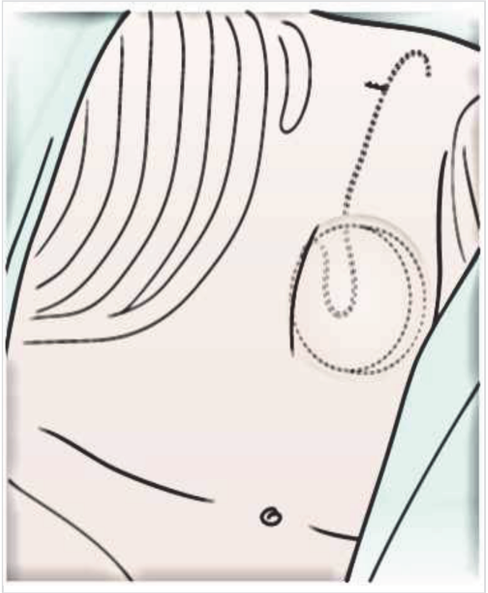
Öncelikle hastaya damar yolu açılır ve kardiyovasküler yönden monitörizasyon sağlanır. Epidural katater, port-pompa sistemleri hasta oturur, yan yatar ya da prone pozisyonda iken yerleştirilebilir. İşlem süresi 15-30 dakika arasında değişebileceğinden hasta ile iletişim kurulabilecek ve en rahat posizyon tercih edilmelidir **(Şekil 34.2).** Midazolam ve fentanil ile sedasyon sağlanır. Port sistemi yerleştirilecekse seçilen aralık ile aynı düzey, in–

füzyon pompası takılacaksa 12. kostanın altındaki karın bölgesi tercih edilir **(Şekil 34.3 ve Şekil 34.4).**

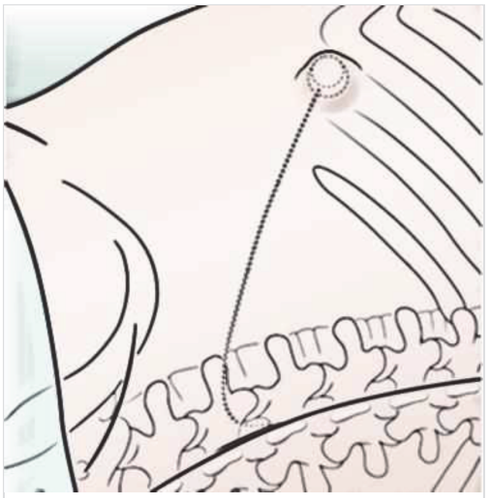
Cilt asepsi/antisepsi kurallarına uygun şekilde hazırlandıktan sonra 17 gauche Touhy iğnesi ile işlem yapılmak istenen epidural aralığa girilir. Direnç kaybı yöntemi ile ya da asılı damla tekniği ile epidural aralık saptanır. Floroskopi eşliğinde epidural aralıkta olunduğunu doğrulamak için 3-5 cc non iyonik kontrast madde verilir. Epidural aralığa girdikten sonra katater Touhy iğnesinin içinden epidural aralığa doğru ilerletilir **(Şekil 34.5).** Katater migrasyonu, kopması gibi komplikasyonlardan kaçınmak için katater 4-5 cm'den daha fazla ilerletilmemelidir. Kataterı cilt altına tünelize etmek için cilde lokal anestezi uygulanır **(Şekil 34.6).** Port yerleştirilecekse kanama kontrolü yapılarak uygun poş(cep) hazırlanır. Port ya da pompa sistemi kullanılacaksa katater ucu port-pompa ile birleştirilir **(Şekil 34.7 ve şekil 34.8).** Poş kapatılırken cilt ve cilt altı sütüre edilir. Floroskopi ile katater port-pompanın yeri doğrulanır.



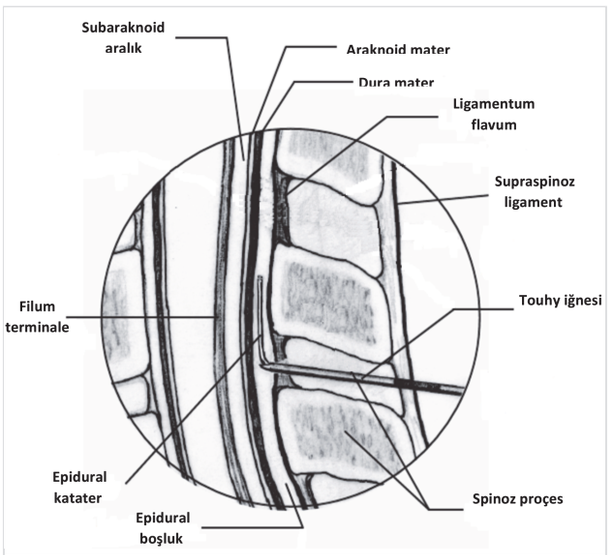
**Şekil 34.2.** Epidural implantasyon sırasında tipik ameliyathane düzenlemesinin görünümü. (Interventional pain management image-guided procedures,2nd ed.kitabından değiştirilerek alınmıştır.)



**Şekil 34.3.** Epidural pompa ve kataterin cilt altı yerleşimi (Pompa girişim ile aynı seviyede yerleştirilmiştir) (Atlas of image-guided intervention in regional anesthesia and pain, Second edition kitabından değiştirilerek alınmıştır.)



**Şekil 34.4.** Epidural subkütan katater ve port yerleşimi (Port kostal marjın üzerindeki cebe yerleştirilmiştir) (Atlas of image-guided intervention in regional anesthesia and pain, Second edition kitabından değiştirilerek alınmıştır.)




**Şekil 34.5.** Epidural boşluk ve katater yerleşim anatomisi (Farquhar-Smith P, Chapman S. Neuraxial (epidural and intrathecal) opioids for intractable pain yayınından değiştirilerek alınmıştır.)

### Epidural Katater, Port/Pompa Komplikasyonları

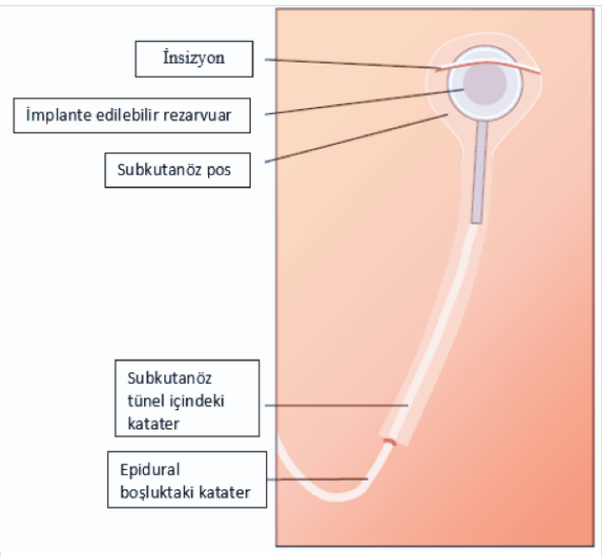
Port-pompa sistemine bağı komplikasyonlar ve kullanılan opioid ve diğer ilaçlara bağlı yan etkiler olarak sınıflandırılabilir.

- Cerrahi bölgede kanama
- Enfeksiyon
- Epidural hematom, abse
- Ödem,
- Sistemin yanlış yerleştirilmesi
- Kataterin tıkanması, bükülmesi, yerinden çıkması, epidural aralıkta fibrozis
- Port-pompanın çıkması, tıkanması, pompadan kataterin ayrılması, pompa cebinde seroma
- Katatere karşı reaksiyon
- Kaşıntı, bulantı-kusma idrar retansiyonu, kabızlık, solunum depresyonu, hormonal bozukluklar, sedasyon ve

kognitif semptomlar

Cerrrahi bölgede kanama veya epidural katater yerleştirildikten sonra epidural kanama gelişebilir. Yüksek hacimlere ulaşırsa spinal kord basısı yaparak kord basısına ilişkin bulgular verir. Erken dönemde hastalar takip edilmeli, şüphe varsa MR çekilmelidir, eğer saptanırsa epidural hematom için cerrahi girişim ile boşaltılmalıdır (10).

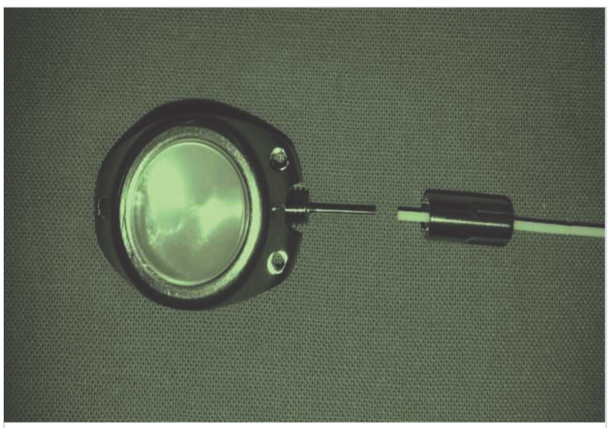
Katater mutlaka floroskopi altında yerleştirilmelidir. Epidural alan yerine subdural, intratekal ya da paravertebral alana yerleştirilebilir ve bu alanlara ait komplikasyonlar gözlenebilir (beyin omurilik sıvısı kaçağı, post dural ponksiyon başağrısı gibi) (11).




**Şekil 34.6.** Emilmeyen dikişlerle katetere sabitlenen rezervuar/port, kataterin yerleşimi (Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, 5th Edition kitabından alınmıştır.)




**Şekil 34.7.** Epidural katater (Weetman C, Allison W. Use of epidural analgesia in post-operative pain management.Nursing Standard.2006, 20, 44, 54-64. Yayınından değitirilerek alınmıştır.)



**Şekil 34.8.** Epidural port ve bağlantı bölgesi (Heo, B. H., Pyeon, T. H., Lee, H. G., Kim, W. M., Choi, J. I., & Yoon, M. H. Epidural Infusion of Morphine and Levobupivacaine through a Subcutaneous Port for Cancer Pain Management. The Korean Journal of Pain,2014, 27(2),139 yayınından değiştirilerek alınmıştır.)

Enfeksiyon sık görülmese de kataterin çıkış yerinde, port-pompa yerleştirilen poşta, epidural aralıkta ortaya çıkabilir. Port-pompa poşunda oluşan seroma ile enfeksiyon riski artmaktadır. Enfeksiyon tespit edildikten sonra hızlı bir şekilde lokal ve sistemik antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Epidural enfeksiyon yüzeyel enfeksiyonun derine yayılması ile ya da hematojen yol ile ortaya çıkabilir. Tedavi edilmezse epidural abse formasyonuna dönüşebilir ve spinal kord bası bulgularına yol açabilir. Tanı için MR çekilmeli ve abse tespit edilirse katater, port-pompa sistemi çıkarılmalıdır (12).

Katater port-pompa sistemi tıkanma olabilir, özellikle katater çevresinde epidural fibrozis, kataterin kıvrılma ve bükülmesine neden olabilir. Port-pompa sistemine verilecek solüsyonların partiküllü olmamasına dikkat edilmelidir. Epidural fibrozis yabancı cisim reaksiyonu oluşturarak enjeksiyonda zorlanma ya da ilacın etki gösterememesi şeklinde kendini gösterir. Granülamatöz doku oluşmuşsa ağrı, his kaybı gibi semptomlar verebilir ve kataterle birlikte çıkarılmalıdır. Subkutan yerleştirilen kataterlerde bazen katater çevresindeki kılıf cilde doğru ilerleyebilir ve verilen solüsyon ciltten gelebilir. Bu durumda katater tekrar takılmalıdır (13).

Pompaya bağlı komplikasyonları arasında pilin bitmesi, pompanın aşırı doldurulması, pompanın ters dönmesi, pompa yerleştirilen yerde cilt nekrozu sayılabilir. Pompanın yanlış programlanması solüsyonların yanlış verilmesine, solunum depresyonuna yol açabilir.

Nöroaksiyel girişim çatısı altında epidural ve intratekal girişimler çoğu çalışmada birlikte ele alınmıştır (14) Nöroaksiyel sistemler; perkütan epidural ve intratekal katater, subkutan epidural ve intratekal katater, subkutan yerleştirilmiş portlara bağlı epidural ve intratekal kataterler, subkutan yerleştirilen epidural ve intratekal infüzyon pompaları, eksternal pompalar olarak sınıflandırılabilir. Ancak her bir girişimin diğer girişime avantajı ve dezavantajı vardır **(Tablo 34.1).**

Yaşam beklentisi 3 aydan kısa olan hastalarda epidural katater port/pompa sistemleri tercih edilebilirken, yaşam beklentisi 3 aydan uzun olan hastalarda intratekal girişimler daha uygundur (15) Uzun dönemde epidural fibrozis gelişimi epidural sistemlerin kullanım süresini kısıtlamaktadır (16). Yine sistemlerin seçiminde cihazların maliyetleri de önemli bir unsurdur. Yaşam süresi kısa hastalarda en pahalı cihazın kullanımı uygun değildir.

**Tablo 34.1.** Epidural sistemler avatajları ve dezavantajları (17)

| Epidural sistemler | Avantajlar | Dezavantajlar |
|---|---|---|
| Kısa dönem epidural katater(perkütan) | - Cerrahi işlem gerektirmez<br>- Kolay ve hızlı yerleştirilebilir. | - Eksternal katater olduğu için enfeksiyon riski<br>- Banyo, giyinme gibi durumlarda güçlük<br>- Sıklıkla ekternal infüzyon pompası ile bağlantılıdır, bazen aralıklı infüzyon için kullanılır.<br>- Zaman içinde yer değiştirme ve çıkma riski yüksektir. |
| Kalıcı epidural katater(subkütan) | - İnternal katater olduğu için yer değiştirmeyi zorlaştırır, daha stabildir.<br>- Giyinme ve banyo gibi aktiviteler daha kolaydır. | - Eksternal katater, enfeksiyon riski<br>- Banyo, giyinme gibi durumlarda kısmi güçlük<br>- Daha yüksek maliyet |
| İmplante epidural port | - Katater ve port tamamen internaldir, bu nedenle enfeksiyon riski çok daha az ve banyo giyinme gibi aktiviteler daha kolaydır.<br>- Diğer yöntemler göre daha uzun süre kullanılabilir ve port sisteminin yerinden çıkması daha zordur. | - Cilt delinerek port sistemine ilaç verilebilir, bu da enfeksiyon riskini arttırmaktadır.<br>- Çoğunlukla sürekli infüzyon, nadiren aralıklı infüzyon<br>- Portun yer değiştirmemesi için enjeksiyon sırasında dikkat edilmeli ve monitorizasyon sağlanmalı<br>- Kısa dönem ve kalıcı epidural kataterlere göre maliyeti daha yüksektir. |

Epidural analjezide hastanın doğru seçimi tedavi başarısında çok önemlidir. Oral yolla veya diğer daha basit yollarla tedavi etkinliği azaldıysa, deneme sürecinde hasta tedaviden olumlu yanıt almışsa, hastanın fiziksel ve psikolojik yapısı uygunsa ve çevresindeki insanlar cihazlara uyumlu ise başarı şansı daha yüksektir.

Kanser ve kanser dışı kronik ağrı sendromlarında epidural sistemlerle analjezi sağlanabilmektedir. Ancak kanser dışı kronik ağrılarda epidural analjezi yöntemlerinin seçilmesi daha zordur ve en son basamak olarak kullanılmalıdır. Hastanın kesin tanısı var ise, daha önce denenmiş diğer tedavilerle başarı sağlanamamışsa, oral opiod tedavisi kontraendike ise, kronik ağrı günlük yaşam aktivitelerini yapmakta güçlük yaratıyorsa, psikolojik bir hastalığı yoksa epidural girişimler kanser dışı kronik ağrıda da kullanılmaktadır (15).

Kanser ve kanser dışı kronik ağrıda epidural sistemlerde kullanılabilecek medikasyonlar; opioidler (morfin, fentanil, sufentanil, hidromorfon, metadon v.s.), lokal anestezikler (bupivakain, lidokain v.s) alfa 2 reseptör agonisti (klonidin), kalsiyum kanal blokörü (zikanotid) dir. En sık opioid-lokal anestezik kombinasyonu kullanılmaktadır (18).

***Sonuç olarak;***

- Epidural katater, port-pompa implantasyonu; kanser ağrısı ve dirençli kanser dışı ağrılarda hasta seçimine dikkat edilerek uygulanabilen ileri düzey ağrı tedavi yöntemidir. Hastaya göre hangi yöntemin uygulanacağına karar verilmelidir.
- Epidural katater ve epidural hasta kontrollü analjezi perioperatif ağrı kontrolünde kullanılmaktadır. Epidural katater ile epidural anestezi de başlıca anestezi yöntemlerindendir.
- Epidural katater, port-pompa implantasyonu steril şartlarda, floroskopi eşliğinde bu konuda uzman ve tecrübeli hekimler tarafından uygulanmalıdır.
- Epidural girişimlerin en önemli komplikasyonları; epidural hematom, enfeksiyon ve abse gelişimi, katater, port-pompa yerinden çıkması, katater kopması, epidural medikasyonların yan etkileri ve epidural fibrozistir.
- Epidural fibrozis gelişimi nedeniyle 3 aydan kısa süre ile analjezi planlanan hastalara epidural girişimler uygulanmalıdır. Yaşam beklentisi 3 aydan uzun olan kanser hastaları veya uzun dönem takip edilecek kanser dışı ağrısı olan hastalar için intratekal port-pompa implantasyonu daha uygun bir seçenektir.

**KAYNAKLAR**


1. Bos, E. M. E., Hollmann, M. W., Lirk, P. Safety and efficacy of epidural analgesia. Current Opinion in Anaesthesiology, 2017,30(6), 736-742.
2. Holladay J. Sage K. Epidural Catheter,In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
3. Steven D. Waldman, Atlas of Interventional Pain Management, fifth edition, Philadelphia, Elsevier, 2020.
4. Dougherty L and Lister S. Patient comfort. Epidural and intrathecal analgesia. In: The Royal Marsden Hospital manual of clinical nursing procedures, 8th ed. Blackwell Publishing Ltd, 2011; 466-487.
5. Vayne-Bossert P, Afsharimani B, Good P, et al. Interventional options for the management of refractory cancer pain - what is the evidence? Support CareCancer 2016; 24:1429-1438.
6. E Alon, M Jaquenod, B Schaeppi, Post-operative epidural versus intravenous patient-controlled analgesia, Minerva Anestesiologica 2003 May;69(5):443-6.
7. Gerheuser F, Roth A. [Epidural anesthesia]. Anaesthesist. 2007 May;56(5):499-523.
8. Serdar Erdine, Algolojide girişimsel yöntemler, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri,2012.
9. Prithvi Raj, Interventional pain management : image-guided procedures,2nd ed. Philadelphia, Elsevier, 2008.
10. Tamburrelli FC, Meluzio MC, Masci G, Perna A, Burrofato A, Proietti L. Etiopathogenesis of Traumatic Spinal Epidural Hematoma. Neurospine. 2018 Mar;15(1):101-107.
11. Buddeberg BS, Bandschapp O, Girard T. Post-dural puncture headache. Minerva Anestesiol. 2019 May;85(5):543-553.
12. Rosero EB, Joshi GP. Nationwide incidence of serious complications of epidural analgesia in the United States. Acta Anaesthesiol Scand. 2016 Jul;60(6):810-20.
13. Hermanides, J., Hollmann, M. W., Stevens, M. F.,Lirk, P.Failed epidural: causes and management. British Journal of Anaesthesia,2012, 109(2), 144-154.
14. Farquhar-Smith P, Chapman S. Neuraxial (epidural and intrathecal) opioids for intractable pain. Br J pain 2012; 6:25-35.
15. James P. Rathmell, Atlas of image-guided intervention in regional anesthesia and pain, Second edition, Lippincott Williams & Wilkins medicine,2012.
16. Rafael J, Grady K: Intrathecal drug delivery. In Breivik H, Campbell WI,Nicholas MK, editors: Clinical pain management: practice and procedures,London, 2008, Hodder-Arnold, pp 370-378.
17. Warfield Carol A., Principles & Practice of Pain Medicine , 2nd Edition,McGraw-Hill,2004.
18. J C Crews, New developments in epidural anesthesia and analgesia, Anesthesiol Clin North Am. 2000 Jun;18(2):251-66.

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0193

# Sakroiliak Eklem Enjeksiyonları

Uzm.Dr. Müge Mercan Kara[1], Prof.Dr.Hadiye Şirin[2]

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Kliniği, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İzmir
[2] Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İzmir

**ORCID;** MMK: 0000-0002-3912-8082, HŞ: 0000-0003-0262-3706

## GİRİŞ

Sakroiliak (Sİ) eklem, vücuttaki en büyük eklemdir ve bel ağrısının yaygın ve önemli nedenlerinden biridir. Sİ eklemler omurganın vertebral elementlerini pelvis ve alt ekstremitelere bağlayan ana yük taşıyıcılarıdır. Mekanik bel ağrılarının %10-27'si Sİ eklemden kaynaklanmaktadır (1).

Sİ eklem ağrısı çok sayıda etyolojik nedene bağlı olarak ortaya çıkar. Bunlar içinde aşırı yüklenme/rotasyon , artrit ve Sİ eklemin enfeksiyonu, entesopati, kırıklar, bağ yaralanması, travma, dejeneratif değişiklikler ve miyofasiyal ağrı bulunur. Etyolojik kaynaklara ek olarak, Sİ eklemi üzerindeki stresi artıran risk faktörleri; bacak uzunluğu farklılığı, yürüme anormallikleri, uzun süreli şiddetli egzersiz, skolyoz, gebelik, sakruma spinal füzyon ve kalça patolojisidir (2),(3).

Klasik olarak Sİ eklem ağrısı L5 altında belirtilir ama Sİ eklemin ağrı yayılım bölgeleri postero-superior iliak spina (PSIS) ve çevresinde, üst ve alt lomber bölgede, kasıkta, kalçada, uylukta, alt abdomen bölgesinde, baldırda ve ayak bileğinde olabilir. Bu kadar geniş ağrı yayılım bölgesinin olması, Sİ eklemin geniş innervasyonu nedeniyledir (4).

Patogonomonik bir ağrı paterni olmadığı için sakroiliak eklem ağrısının diğer bel ağrısı nedenlerinden ayırt edilmesi zor olabilir. Doğru tanı için provokasyon testlerini içeren ayrıntılı bir öykü fizik muayenesi yapılır. Tek bir kriter standart klinik muayene manevrası yoktur. Ancak sakroiliak eklem provokasyon testlerinden 3 ya da daha fazlasının (Sakral ve uyluk itme testi, Gaenslen testi, kranial makaslama testi, sakroiliak eklem distraksiyon ve kompresyon testi) birlikte pozitif olmasının, sakroiliak eklem ağrı tanısında sensitivite oranı %94 ve spesifite oranı %78 olarak bulunmuştur (5).

İnflamasyon, travma ve enfeksiyon dışında görüntüleme yöntemleri ile Sİ eklemin ağrı kaynağı olduğunu göstermek zordur. X-ışınları, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans anormallikler için bazı göstergeler sunabilir, ancak tek başına spesifik olmayabilir (3),(5).

Sakroiliak eklem kökenli ağrının doğru tanısına yönelik klinik, görüntüleme yöntemi ve lokal anestezik ile blok çalışmalarını içeren pek çok çalışma olmasına rağmen, tanı için kullanılabilecek altın standart bir tanı yöntemi yoktur. Sakroiliak ekleme yönelik uygulanan diagnostik enjeksiyonlar en iyi tanı yöntemi olarak kabul edilmektedir (6).

## ANATOMİ

Sakroiliak eklem , diartrodial şekilli, lateral sakrumun posteromedial ilium ile eklemlenmesinden oluşur. Kısmen sinoviyal ve kısmen sindesmoz olarak kabul edilir. Simfizis pubis eklemi ile birlikte omurgadan gelen ağırlığı alt ekstremiteye aktarır ve pelvik halkaya belirli bir esneklik sağlar. Sİ eklem stabilitesi birkaç güçlü bağ tarafından sağlanır: uzun ve kısa posterior sakroiliak, anterior sakroiliak, sakrotüberöz, sakrospinöz ve ilio lomber bağlar. Posterior interosseöz ligament, posterior eklem kapsülü olmadığı için sindesmozu ve eklemin posterior sınırını oluşturur. Sİ eklemin hareketlerini doğrudan kontrol eden kasları yoktur, ancak stabiliteleri ve hareketleri, bel sırtını, kalça eklemlerini ve pelvisi doğrudan kontrol eden birçok kastan etkilenir. Sakroiliak ekleme yapışan kaslar gluteus maksimus/medius, latissimus dorsi, erektör spina, biceps femoris, torakodorsal fasya, piriformistir. Sİ eklem sınırlı hareket kabiliyetine sahiptir. Yaşla birlikte, Sİ eklemlerin yüzeyleri daha düzensiz hale gelir, hareketi kısıtlanır. Posterior Sİ eklemin duyusal innervasyonu, lateral dallar yoluyla S1-S3'ten ve medial dallar yoluyla L4-L5'ten gelen dorsal rami tarafından sağlanır. Anterior Sİ eklem duyusal innervasyonu, L2'den S2'ye kadar olan posterior primer raminin lateral dalları aracılığıyla lumbosakral pleksus tarafından sağlanır. Superior gluteal ve obturator sinirlerden gelen katkılar ve diğer anatomik varyasyonlar da rapor edilmiştir. Sinoviyal kapsül ve ligamentlar üzerinde de serbest sinir uçları vardır (4),(7).

## SAKROİLİAK EKLEM ENJEKSİYONLARI

Sakroiliak eklem enjeksiyonu L5 vertebra altına lokalize, non radiküler bel ağrısında, diskojenik ya da faset kökenli ağrı gibi diğer kronik bel ağrısı nedenleri ekarte edildiğinde, en az 3 aydır devam eden kronik bel ağrısı olduğunda, konservatif tedaviye yanıt alınamadığında, non invaziv tanı yöntemleri ile Sİ eklem kökenli ağrıdan şüphelenildiğinde yapılabilir (8).

Sİ eklem enjeksiyonlarının mutlak kontrendikasyonları şunları içerir: (9)

- Kortizon enjeksiyonlarına karşı hasta tarafından bildirilen veya belgelenmiş alerjik reaksiyon öyküsü
- Lokal malignite

Göreceli kontrendikasyonlar şunları içerir:

- Koagülopati veya kan sulandırıcı ajanların mevcut/yakın zamanda kullanımı
- Gebelik
- Sistemik enfeksiyon, septik artrit veya osteomiyelit
- Diabetes Mellitus, zayıf glisemik kontrol öyküsü olan hasta

### Diagnostik sakroiliak eklem enjeksiyonları

Klinik bulgu ve semptomlar eşliğinde ağrı kaynağının birden fazla anatomik yapıdan kaynaklanabileceği düşünülüyorsa veya görüntüleme yöntemleri birden fazla odağın ağrı odağı olabileceğini işaret ediyor ise selektif bloklar sayesinde ağrı kaynağı ortaya konulabilmektedir. Diagnostik sakroiliak eklem enjeksiyonları ile ağrı kaynağının doğru tespit edilmesi ve terapötik enjeksiyon ya da nörotomi uygulaması için doğru hasta seçimi sağlanır. Diagnostik sakroiliak eklem enjeksiyonunda ideal uygulama sayısının ne olacağı tartışmalı bir konudur. Çift-blok uygulaması yapılan

sakroiliak eklem enjeksiyonlarında yalancı pozitiflik oranı, tek blok uygulananlara göre daha düşük bulunmuştur. Tek blok şeklinde, kontrol enjeksiyonu yapılmadan uygulanan sakroiliak eklem blokajının yalancı pozitiflik oranı %20-54 bulunmuştur.

Sakroiliak eklem geniş yüzey alanına sahip olmasına rağmen asemptomatik bireylerde 0.8 ila 2.5 mL ve semptomatik bireylerde 1.0 ila 2.7 mL arasında değişen küçük bir kapasiteye sahiptir. Genellikle uygulanan lokal anestezik toplam hacminin 2,5 mL yi geçmemesi önerilir, çünkü eklemden ekstravazasyon yakındaki nöral yapılara sızabilir ve enjeksiyonun hedef özgüllüğünü tehlikeye atabilir. Enjeksiyona tanısal yanıtın doğruluğuna yardımcı olmak için hastaların enjeksiyon günü ağrı kesici ilaç almaktan kaçınmaları önerilir. Hasta yanıtını doğru bir şekilde belirlemek için enjeksiyon öncesi bir ağrı seviyesi kaydedilmelidir. Postenjeksiyon, hastanın ağrısı ile ilişkili kışkırtıcı aktiviteler varsa, kişinin enjeksiyon öncesi ve sonrasında bu tür aktivitelerde bulunması da tanıya yardımcı olabilir.

Lokal anestezik, sodyum kanallarını bloke ederek çalışır ve rahatlamanın süresi, anestezik aktivitenin süresi ile ilişkili olmalıdır. İdeal olanı 2 farklı lokal anestetik ajan kullanarak 2 tanısal enjeksiyon ile doğrulanan çift blok kullanımıdır. Genellikle, ilk blok lidokain gibi daha kısa etkili bir anestetik ile yapılırken, doğrulayıcı blok için daha uzun etkili bir anestetik olan bupivakain kullanılır. Lidokainin etki süresi, 2 ila 5 saat olan bupivakaine kıyasla yaklaşık 0,5 ila 3 saattir. Doğrulayıcı bir yanıt ve klinik sonucu tahmin etmek için gereken ağrı rahatlama derecesi belirsizdir. Çoğu çalışma ve ağrı topluluğu, tanısal olarak lokal anestezikten en az %75 faydalanma kriterini kullanmıştır. Bununla birlikte, yakın tarihli bir çalışma, tanısal Sİ eklem bloğundan %50 faydalanan hastaların Sİ eklem füzyonuna iyi yanıt verdiğini göstermiştir; bu, tanısal bloğa %50 ila %74 yanıt veren hastaların hala belirli tedavilerden fayda görebileceğini düşündürmektedir. Lokal anesteziğe ek olarak kortikosteroid enjeksiyonunun hem tanısal hem de potansiyel terapötik yararı olabilir. Hem lokal anestezik hem de kortikosteroidin Sİ eklem enjeksiyonu yapılan hastalarda bifazik yanıt olmalıdır: anesteziden hemen sonra ve steroidden sonra gecikmeli yanıt. Steroid uygulanıyorsa hastalardan bir ağrı günlüğü tutmaları ve en az 1 hafta boyunca günlük olarak ağrı düzeylerini izlemeleri istenmelidir (10),(11).

Görüntüleme eşliğinde girişimsel ağrı ve tedavisi olmazsa olmazlarımızdan birisidir. Görüntüleme rehberliği olmadan yapılan enjeksiyonlarda iğnenin hatalı konumlandırılması, intravasküler enjeksiyon ve uygulanan anestezik ajanın sakroiliak eklemin ağrılı odağına ulaşamaması gibi nedenler diagnostik eklem enjeksiyonlarının negatif sonuç vermesine neden olabilmektedir. Sakroiliak eklem provokatif testleri pozitif olan ve endikasyonları karşılayan hastalarda, çift-blok uygulaması şeklinde yapılan diagnostik sakroiliak eklem blokajının tanıda orta ve iyi seviyeli kanıt düzeyi olduğu gösterilmiştir (12).

**Terapötik sakroiliak eklem enjeksiyonları**

Konservatif tedavi yöntemleri ile cevap alınamayan, en az 3 ay süre ile devam eden kronik bel ağrısı olan ve yapılan diagnostik sakroiliak eklem blokajı sonrası mevcut spinal ağrıda azalma olan hastalarda sakroiliak eklem enjeksiyonu endikasyonu vardır.- Sakroiliak eklem ağrısı için intraartiküler kortikosteroid uygulaması Dünya Ağrı Enstitüsü tarafından zayıf kanıt dereceli ve düşük öneri olarak belirtilmektedir (13). Önceki çalışmalar, nöral innervasyonun sadece eklem kapsülünde değil, aynı zamanda Sİ eklemin posterior ligamentöz dokularında da tespit edildiğini göstermiştir. Daha yakın tarihli bir çalışmada, posterior ligamentöz dokularda nosiseptörlerin varlığı rapor edilmiştir. Sİ eklem için ağrı kesici iki tip enjeksiyon yapılabilir: (1) eklem içi boşluğa ve (2) periartiküler bölge, özellikle posterior ligamentöz yapılara. Her iki enjeksiyon türü ağrının tedavisinde etkilidir. Ancak, hangi enjeksiyon tipinin daha fazla etkili olduğu halen tartışmalıdır. Ciddi osteoartritli olan yaşlı hastalarda eklem aralığına penetrasyon zor veya imkansız olabilir, bu durumda sadece periartiküler enjeksiyon uygulanabilir (14),(15).

**Floroskopi eşliğinde intraartiküler sakroiliak eklem enjeksiyonu:**

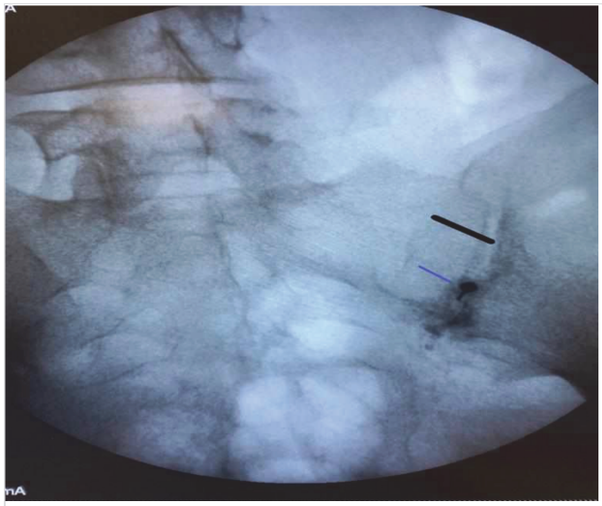
Sakroiliak eklemin büyük bir çoğunluğu gerçek sinovyal yapıda değildir. Gerçek eklem aralığının büyük bir kısmı sakroiliak bağların anterior kısmı tarafından sınırlanır. Sinovyal eklem aralığının posterior ve inferiora uzanan küçük bir kısmı vardır ve bu nokta intraartiküler enjeksiyon için önemlidir. Sİ eklemin superior uzantısı iliak krestin anteriorunda uzanır ve spina iliaca posterior superior un üstünden ekleme giriş zordur. Sİ eklemin düzlemi kişiden kişiye değişir ve enjeksiyon yapılan inferior bölümü sagittal düzlemle 0-30 derece arasında oblik açı yapar (16).

**Pozisyonlama**

Sakroiliak eklem genel olarak eğriseldir ve sıklıkla anterior yöne doğru lateral bir şekilde kavis çizer. Bu da eklemin anterior ve posterior bölümlerini kaplayan kafa karıştırıcı gölgelere sebep olur. Floroskopi eşliğinde Sİ eklem enjeksiyonu yaparken hasta başı bir tarafa dönmüş, prone pozisyonda yatar. C-kollu skopi spina iliaca posterior superior ve krista iliakanın uzaklaştırılması için 10-15 derece sefale doğru yönlendirilir. Sonrasında Sİ eklemin posterior- inferior yüzeyi net olarak görülene kadar sakroiliak enjeksiyon yapılacak eklemin tersi yönde 0-30 derece oblik olarak döndürülür. Bu eğimler konusunda belli bir kural yoktur. Çünkü Sİ eklem kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterir. C kollu ayarlanırken eklemin anterior ve posterior çizgileri birbirleriyle çakışmalıdır. Eklemin alt kısmının kemik düzlemleri paralel olduğunda görüntü ideal olarak kabul edilir (7),(16).

**Blok tekniği**

Blok uygulanacak Sİ eklem bölgesi asepsi- antisepsi kurallarına göre temizlenir. Bu bölgeyi kaplayan deri ve derialtı dokusu 1-2 ml %1 lik lidokain ile anestezise edilir. 22 G spinal iğne ile eklemin inferior ucundan girilir. İğne hafif sefalik yönde veya açılı kalacak şekilde ayarlanır ve iğne her 2-4 mm ilerletilmesinde tekrarlanan anterior- posterior görüntüler kullanılarak ilerletilir. Eklem aralığı ile temas edildiğinde, iğne posterior eklem kapsülüne penetre olacak şekilde hafifçe ilerletilir. İğne eklem aralığına girdiğinde doktor tarafından bir patlama hissi hissedilebilir. Çoğu durumda iğne lokalizasyonunu doğrulamak için kontrast madde enjeksiyonuna gerek yoktur. Gerektiğinde 0,3-0,5 ml kontrast madde enjekte edilir. Kontrast madde eklemin etrafını çevreliyorsa iğnenin yeri doğrulanır. **(Şekil 35.1)** Kullanılacak maksimum enjektat hacmi konusunda farklılıklar vardır; ancak, genel bir kural olarak, enjeksiyon, maksimum 2,5 ml hacme ulaşılıncaya kadar kullanılmalıdır. 80 mg metilprednizolon veya eşdeğeri total doz olarak uygulanabilir ya da bilateral enjeksiyon gerekiyorsa her iki eklem arasında bölünür. Konsantre steroid kullanımı lokal anestezik (%0.5 bupivakain veya %2 lidokain) ile 1:1 karışıma imkan verir (7,9,16).



**Şekil 35.1.** Floroskopi eşliğinde intraartiküler Sİ eklem enjeksiyonu ve kontrast dağılımı- Siyah çizgi: Sİ eklem, mavi çizgi: iğne görünümü ( Dr. Zeynep Tuncer'in arşivinden alınmıştır.)

Eklem içi enjeksiyonlar için genellikle inferior bir yaklaşım kullanılır, ancak eklemin anatomik karmaşıklığı, osteofitler, aşırı dar eklem aralığı veya eklemin ankilozuna bağlı eklem içi erişim her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumlarda alternatif bir yaklaşım gereklidir. Alternatif olarak da eklemin üst üçte bir tekniği kullanılabilir (17).

Hasta floroskopi masasına karın altına yastık konularak yüzüstü yatırılır. Asepsi sağlandıktan sonra deri ve deri altı doku anestezisi için, L5-S1 interspinöz boşluğun orta hattında %1 lidokain uygulanır. 10 cm uzunluğunda, 22 gauge kavisli uçlu bir spinal iğne yaklaşık 45°'lik bir açıyla eklemin üst üçte birine doğru yönlendirilir. Anteroposterior floroskopik görüntüde kavisli uçlu iğne iliak krest silüeti üzerindeki sert dokuya temas ettiğinde iğneyi döndürerek iliak krest sakrumdan ayrılır. İğne iliak krest çizgisinin ötesine, ekleme ulaşana kadar ilerletilir ve bir patlama hissine neden olur. Eklem içi pozisyon 0,2-0,5 mL kontrast madde enjekte edilerek doğrulanır. Enjekte edilen kontrast madde Sİ eklem boyunca sefalokaudal tarzda dağılır. Sonrasında steroid ve lokal anestezik solüsyonu enjekte edilir. Yapılan bir çalışmada üst üçte bir Sİ eklem enjeksiyon tekniğinin başarı oranı, alt üçte bir eklem tekniği ile benzer bulunmuştur. İki grup arasında komplikasyon açısından da fark bulunmamıştır. Sadece superior yaklaşım işlem süresinin daha uzun sürede uygulandığı ve işlem sırasında NRS skorlamalarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak bu durum hastalar tarafından tolere edilebilir olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle klasik inferior yaklaşım uygulamasının zor olduğu durumlarda superior yaklaşım kullanılabilir (18).

**Floroskopi eşliğinde periartiküler sakroiliak eklem enjeksiyonu:**

Hasta yüzüstü yatırılır ve floroskopi ile 15- 20 derece oblik görünüm elde edilerek ve posterior superior iliak spinanın (PSIS) medial kenarı Sİ eklem hattının medial kenarı ile hizalanarak enjeksiyon bölgesi belirlenir. Asepsi-antiasepsi kurallarına göre bölge temizlendikten sonra, lokal anestezi uygulanır. 22 G 3,5-5 inç uzunluğunda, kavisli uçlu bir spinal iğne, floroskopi doğrultusunda PSIS'in hemen medialindeki ve altındaki noktayı hedefleyerek interosseöz bağlarla temas ettirilir. Bir kez iğne medial olarak döndürülür ve sakruma ilerletilir. Kontrast madde enjekte edilir ve hem kaudal hem de kraniyal yönlerde Sİ eklemde yayılması beklenir. Daha sonra 2 ml kombine anestetik ve kortikosteroid enjekte edilir (14).

Periartiküler ve ekstraartiküler Sİ eklem enjeksiyonunun birbirine üstünlüğü net belirtilmemiştir. İki yöntemi karşılaştıran retropesktif incelemede; eklem içi enjeksiyonlara karşı periartiküler enjeksiyonlarla ağrının giderilmesinde anlamlı bir fark bulunmadı. 2 büyük vaka serisinin retrospektif incelemesinde, Sİ eklem içi enjeksiyonlarına karşı hasta yanıtlarını, kombine eklem içi ve periartiküler anestezik ve kortikosteroid enjeksiyonu ile karşılaştırmıştır. Kombine grupta, 3 aylık takipte ağrıda %50'den fazla rahatlama olan hastaların önemli ölçüde daha yüksek bir yüzdesini göstermiştir (19).

Enjeksiyondan 2 hafta sonra yapılan klinik değerlendirmede hastanın mevcut spinal ağrısında %50 ve üzerinde azalma olması tedaviye olumlu yanıt kriteri olarak belirtilmektedir. Tedaviye yanıtsızlık durumunda sakroiliak eklem intraartiküler steroid enjeksiyonlarının uygulama sıklığı için, iki enjeksiyon uygulaması arasında en az 2 ay olacak şekilde ara verilmesi ve uygulamanın tek bir eklem için yılda maksimum 4-6 kez olacak şekilde tekrarlanabileceği önerilmektedir (8),(20).

Görüntü rehberliği için floroskopi dışında ultrasonografi(USG) , bilgisayarlı tomografi(BT) ve manyetik rezonans görüntüleme(MRG) de kullanılabilir. USG enjeksiyonun eklem içi yerleşimini doğrulayamaz. BT, enjekte edilen maddenin eklemden bitişik yapılara kaçışını yakalamada floroskopiden daha az etkilidir (21).

Floroskopi ile Sİ eklem enjeksiyonları sırasında komplikasyona neden olabilecek yapılara dikkat edilmelidir. Siyatik sinir eklemin hemen komşuluğundadır. Sinir hasarı olasılığı nedeni ile önemlidir. Posterior sakral foramen enjeksiyonu epidural aralığa girişe sebebiyet verebilir. Ayrıca yaşlı hastalarda iğne yumuşak periost nedeni ile kemik iliğine kolayca ilerleyebilir. İntraosseoz enjeksiyon açısından dikkatli olunmalıdır (22).

Floroskopi ile yapılan Sİ eklem enjeksiyonlarında komplikasyon nadirdir. Enfeksiyon , kanama, vazovagal senkop, alerjik reaksiyon görülebilir. En olası advers etki ise enjeksiyon sırasında sakroiliak eklemin distansiyonuna ve lokal anesteziğin rezolusyonuna bağlı ağrının alevlenmesidir. Bu ağrı alevlenmesi hafif ve kendini sınırlayıcıdır (16). Daha nadir, ancak daha ciddi komplikasyonlar arasında sinirlere travma, intervertebral foraminal enjeksiyon, siyatik sinir hasarı, menenjit, apse ve sistematik enfeksiyon yer alır. Ayrıca bildirilen bir piyojenik sakroiliit vakası ve bir herpes simpleks vakası vardır (9).

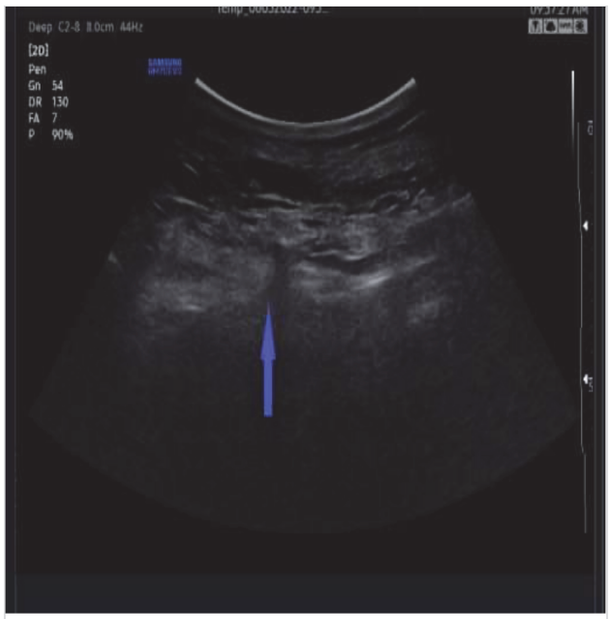
**Ultrasonografi eşliğinde sakroiliak eklem enjeksiyonu**

Sİ eklem enjeksiyonu için ultrasonografi rehberliği önerilir ve klinik uygulamada uygulanmaktadır. Radyasyona maruz kalma olmaması ve yatak başında Sİ eklem enjeksiyonu uygulanabilmesi nedeniyle USG kullanımı avantajlıdır. Bununla birlikte, BT rehberliğine benzer şekilde, kontrast enjeksiyonunu görüntüleme yeteneği olmadan enjekte edilen maddenin vasküler alanda olup olmadığının belirlenememesi dezavantajdır (23).

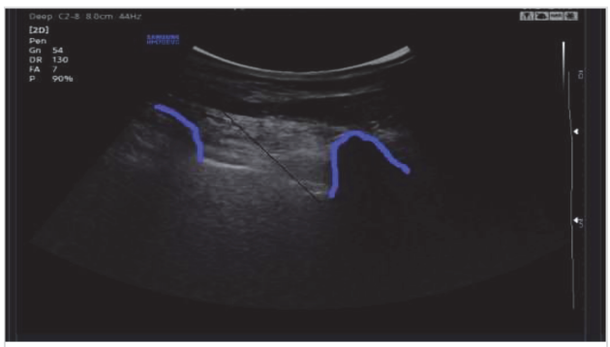
**Görüntüleme Tekniği**

Hasta muayene masasına prone şeklinde uzanır. Genellikle 2-5 MHz konveks transducer tercih edilir. Kemik yüzeylerin kontrastını arttırmak için gain'in arttırılmasıyla , transdüser sakrumun dorsal yüzü üzerine transvers olarak yerleştirilir. Daha sonra ekranda tipik (frog eyes sign) - kurbağa gözü işareti görünümünde sakral kornular görülene kadar transducer sefalik yönde hareket ettirilir. Sonrasında sakrumun kemik sınırını görmek için transduser lateral yönde, ileiumun kemik konturunu görmek içinde sefalik yönde kaydırılır. Sakrum ve ileum arasında görülen hipoekoik yarık, Sİ eklemin kaudal kısmının posterior tarafını gösterir. Probu sefalik- caudal yönde hareket ettirmek Sİ eklemin diğer seviyelerini görmemizi sağlar. Enjeksiyon yerinin seçimi, hastanın mekanik

veya inflamatuvar olabilecek klinik bulgularına bağlıdır. **(Şekil 35.2a, Şekil 35.2b)**




**Şekil 35.2. a)** Mavi ok: Sakral krest (Dr.Zeynep Tuncer'in arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 35.2. b)** Sakral krestten laterale doğru prob kaydırıldığında iliak kontür görülmekte. Siyah çizgi iğne hattı (Dr. Zeynep Tuncer'in arşivinden alınmıştır.)

**Girişim:**

Enjeksiyon yeri belirlendikten sonra asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. %1 lik 1-2 ml lidokain ile lokal anestezi ile enjeksiyon bölgesinin uyuşturulması sağlanır. Direkt in-plane teknikle enjeksiyon sırasında 22 G ve 7 cm uzunluğunda bir iğne kullanılabilir. Enjeksiyon yerine 2-4 ml lokal anestezik ve steroid karışımı verilir. İliak kemik proksimalde girişi engelleyeceği için, Sİ eklemin proksimal bölümünün enjeksiyonu için medialden laterale doğru bir yaklaşım uygulanır. Posterior sakroiliak ligament geçildiğinde direncin aşıldığı hissedilir. Distal ( sinoviyal) kısım enjeksiyonları için, yaygın olarak lateralden mediale doğru yaklaşım tercih edilir. Klinik duruma bağlı olarak enjeksiyon yalnızca eklem içi veya periartiküler olarak da uygulanabilir. Vasküler enjeksiyondan kaçınmak için negatif aspirasyon testi yapılır. İşlemden sonra 3 günlük istirahat önerilir.

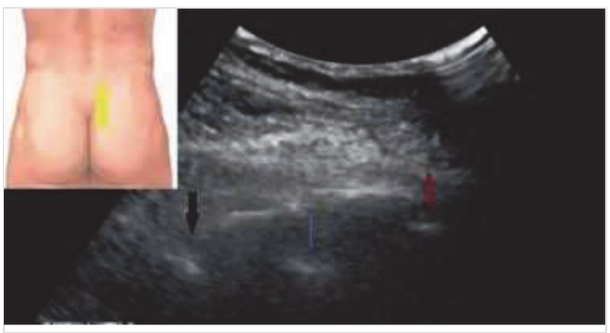
Olası komplikasyonlar arasında işlem sonrası ağrı, alevlenme, alerjik reaksiyon, sakral kök yaralanması, pelvik yapıların zedelenmesi( ör: rektum), vasküler enjeksiyon ve infeksiyon sayılabilir (24).

USG kılavuzlu yaklaşım, Sİ eklem çevresindeki veya içindeki kritik damarların tanımlanmasını ve bunlardan kaçınılmasını kolaylaştırabilir. Yapılan çalışmalarda USG ve floroskopi rehberliğinde Sİ eklem enjeksiyon uygulamaları karşılaştırılmış ve ağrının azalmasında benzer etkinlik olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, USG nin floroskopiye göre önemli ölçüde daha düşük doğruluk oranı (%87.3) olması nedeniyle USG nin Sİ eklemdeki tanısal enjeksiyon uygulamasında kullanımı sınırlı olabilir (25),(26).

**Ultrasonografi eşliğinde sakral lateral dal bloğu**

Sİ eklem anterior olarak L4 ve L5'in ön dalları tarafından innerve edilirken, S1 ile S3 seviyelerinden (ve bazen S4 ve L5 seviyelerinden) kaynaklanan bir posterior sakral pleksus, Sİ eklemin dorsal kısmını innerve eder. Bununla birlikte superior lateral dal, hastaların %40'ında S1 seviyesinde Sİ eklemi innerve edebilir. Sakral lateral dallar, eklemin arka yüzünün yanı sıra dorsal ligamentları da içeren posterior kompleks ağrının tedavisi için giderek daha fazla hedeflenmektedir.

Sİ eklemin kaudal yönü, S2 posterior forameninde veya biraz üzerinde bulunur ve S1,S2,S3 posterior sakral foramen probu sakral kornudan sefal yönde hareket ettirerek enine düzlemde tanımlanır. Üstteki kutanöz alana 0,3 mL %2 lidokain infiltre edilir. Birinci blok iğne, medialden laterale doğru bir in-plane teknik kullanılarak S2 ve S3 arasındaki orta noktada lateral kreste sefal yönde yerleştirilir. İğne, aynı görünümde görüntülenen 3 sakral foramen ile sakrumun sagittal görünümü ile doğrulanır. Ardından 1.5 mL %2 lidokain enjekte edilir. İkinci blok iğne, S2'nin hemen üzerindeki lateral kreste doğru ilerletilir ve üçüncü iğne bloğu, S1 posterior sakral foramen seviyesinde lateral kreste yönlendirilir. Her iki noktaya da 0,5 mL %2 lidokain enjekte edilir. Özetle S2 ve S3 arasında 1,5 mL, S2 ve S3 arasında 0,5 mL ve S1'in lateralinden 0,5 mL enjekte edilir. Her iğne yerleşiminden sonra, sefalokaudal boyutta iğne konumunu doğrulamak için sagittal bir tarama yapılır (27),(28). **(Şekil 35.3)**



**Şekil 35.3.** Sakral foramenlerin parasagittal taraması. Siyah ok: S1, mavi ok S2, kırmızı ok S3 posterior forameni göstermektedir. (Ultrasound for Interventional Pain Management An Illustrated Procedural Guide kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır.)(28)

Floroskopi ve USG kılavuzluğunda sakral lateral dal bloklarını karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışmada, işlemlerden 30 gün sonra ağrı kesici etkisinin her iki grupta da benzer olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, ultrasonografi tekniğinin daha kısa performans süresi gerektirdiği, S3 seviyesinde daha iyi görüş sağladığı ve daha az hasta rahatsızlığına, daha az radyasyona maruz kalmaya ve daha düşük damar enjeksiyonu riskine neden olduğu belirtilmiştir (29).

**RADYOFREKANS ABLASYON UYGULAMALARI**

Radyofrekans ablasyon (RFA), Sİ eklem bölgesinden ağrı ileten sinirlerin duyu liflerini denerve etme yeteneği sunar. Nosisep-

tif uyarı girişinin engellenerek ağrıda uzun dönem azalma sağlanması, afferent ağrı liflerinden oluşan refleks arkın ortadan kaldırılması, hasarlı sinirden salınan ektopik deşarjların inhibisyonu ve santral sensitizasyonun geri çevrilmesi başlıca etkileridir. RFA genellikle daha konservatif önlemler başarısız olduktan sonra kullanılan bir tedavidir. Son yıllarda da Sİ eklem bölge ağrıları için daha popüler ve kabul gören tedavi halini almıştır (5),(30).

Radyofrekans(RF) etkili bir modalite olarak ortaya çıkmasına rağmen, net bir üstün teknik olmaksızın değişken başarı oranları vardır. Eksik başarının temel nedenleri arasında şunlar bulunmaktadır: (31)

- Sakroiliak eklemi bulmanın zorluğu
- Şu anda çoğu teknik L5 dorsal ramusu ve S1-S3 lateral dallarını hedeflediğinden, sakroiliak eklem innervasyonu ile ilgili sınırlı bilgi ve değişkenlik
- Ön sakroiliak eklemi denerve edememe

Orta veya şiddetli Sİ eklem ağrısı olan, sakroiliak ekleme uygulanan steroid enjeksiyon etkinliğinin kısa süreli olduğu hastalara, daha önce intraartiküler enjeksiyon uygulanmamış, ancak diagnostik bloktan pozitif yanıt alan hastalara direkt RF ile denervasyon uygulaması endikasyonu konulabilir. Denervasyon uygulaması için 3 farklı yöntem kullanılabilir (5),(31).

1. Konvansiyonel unipolar ve bipolar RF: 60-90 sn süreyle 70-80° ısıyla sinir lezyonu oluşturulur. Dokuda oluşan lezyon aktif ucun proksimalinde distale göre daha geniştir. Bu nedenle konvansiyonel RF uygulamalarında elektrodun sinir dokusuna paralel olarak yerleştirilmesi önerilmektedir. Lateral dalların değişken konumlarını telafi etmek için lezyonları büyütmek amacı ile bipolar teknikler teşvik edilmiştir.
2. Pulse radyofrekans (PRF) : RF akımı saniyede iki kez, 20 milisaniye süreli 120 saniye boyunca uygulanır. Isı 42 dereceyi geçmez. Bu nedenle etkilenen sinirlerde kalıcı hasar olmaz. Elektromanyetik alanın en yoğun olduğu kısım, elektrodun sivri olan uç kısmıdır. Bu nedenle pulse RF uygulamalarında sinir dokusuna dik olarak yaklaştırılır. Doku hasarı oluşturmadan RF akımı uygulanarak nöral yapıda termomodülasyon işlemi uygulanır.
3. Cooled-RF : İki elektrod arasında RF enerji dokuyu ısıtırken, probun içindeki sirkülatuar su sistemi elektroda komşu olan sinir alanını soğutur. Bu ikili sistem sayesinde ideal ısıtma profili sağlanarak, hedef sinir dokusunda aşırı ısınma engellenmiş olur. Böylece nosiseptörlerde kontrollü bir şekilde denervasyon sağlanır.

Sakroiliak eklem ağrısının tedavisi için S2 ve S3 foramenlerinin üst lateral kısımlarında, lomber bölgedeki yüksek dorsal dalların medial dallarında, sakral alada ve sakroiliak bileşkede radyofrekans lezyonları oluşturulur. RFA başarısı, suboptimal hasta seçimi ve denerve edilecek lezyonları tespit etmedeki yönteme bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte literatürde %32-89 arasında değişmektedir (32).

RF nörotomi için kontrendikasyonlar sakral kırık, tümör, radikülopati, enfeksiyon ve koagülopatiyi içerir. Göreceli kontrendikasyonlar arasında aynı hedefe yönelik önceki başarısız RFA, optimize edilmemiş psikiyatrik durumlar, hedef bölge deafferantasyon/nöropatik bozukluklar, önceki cerrahi müdahale ile hedef anatominin değiştirilmesi ve gerçekçi olmayan ağrı kesici beklentileri yer alır (33).

Nöroliz uygulamasından 2 hafta sonra yapılan klinik değerlendirmede hastanın mevcut spinal ağrısında %50 ve üzerinde azalma olması tedaviye olumlu yanıt kriteri olarak belirtilmektedir. Tedaviye yanıtsızlık durumunda sakroiliak eklem RF nörotomi uygulama sıklığı için, iki uygulama arasında en az 3 ay olacak şekilde ara verilmesi ve nöroliz işleminin tek bir eklem için yılda maksimum 3 kez olacak şekilde tekrarlanabileceği önerilmektedir (20), (34).

**Sakroiliak eklem çevresi konvansiyonel bipolar radyofrekans uygulaması: palisade teknik**

İliak krest tarafından kapatılan eklem giriş noktasında , eklemin posterior-superior bölümünden posterior superior iliak kreste uzanan şerit benzeri lezyonla eklemin posterior bölümü denerve edilebilir. İki radyofrekans kanülünden biri jeneratörün elektrod girişine, diğeri referans girişine bağlanır. Lezyon iki kanül arasında uzanır. Kanüller eklemin posterior yüzeyi boyunca sıralı olarak birbirinin üzerine yerleştirildiğinde şerit benzeri lezyon oluşturulur (16).

Hasta prone pozisyonda yatar. C-kollu skopi Sİ eklem hattı boyunca superior iliaca posterior spina ve krista iliaca yerleşmesi için 25-35 derece sefalo-kaudal yönde döndürülür. Daha sonra C-kollu skopi Sİ eklemin posterior-inferior yüzeyi net olarak görülene kadar oblik olarak döndürülür. Bloğun uygulanacağı Sİ eklem bölümünü kaplayan cilt dokusu temizlenerek %1 lik 1-2 cc lidokain anestetize edilir. 3 adet 5 mm aktif uçlu 10 cm kanül kullanılır. İlk kanül eklemin inferior yüzüne yerleştirilir. İkinci kanül ise ilk kanülün 5-6 mm üstüne yerleştirilir. Her iki kanülünde aynı derinlikte olmasına dikkat edilmelidir. Sİ eklem kapsül yüzeyinde iğne ilerletilirken ilk direncin hissedildiği yer kanülün derinliği olmalıdır. 0.5 ml lidokain verilmesinden sonra 90 derece 120 sn süre ile bipolar uygulama yapılır. İlk lezyon oluşturulduktan sonra üçüncü bir kanül ikinci kanüle 5-6 mm sefalik olarak yerleştirilir ve lokal anestezik madde verilir. İkinci lezyon ilk lezyon oluşturulduktan hemen sonra oluşturulmalıdır. Bu şekilde eklemin posterior- inferior yüzeyinde, eklemin inferioru ve SIPS in sınırlandırdığı bölge arasında 6-8 adet lezyon oluşturulmuş olur (16).

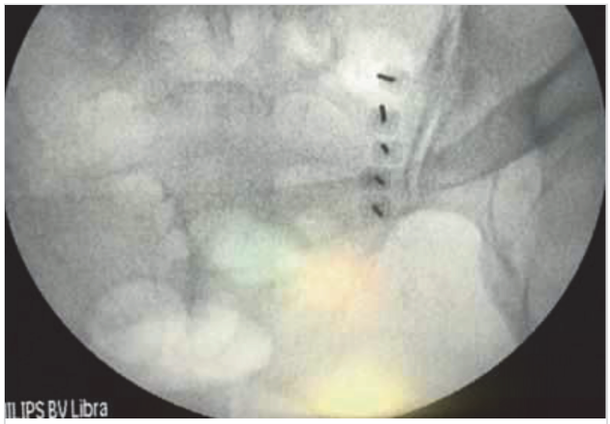
**Sakral lateral dal nörotomisi**

Sakral lateral dal nörotomisi, hem arka eklemi hem de bağları içeren arka sakroiliak yapılara yöneliktir. Bu nedenle, eklem içi sakroiliak eklem enjeksiyonlarına verilen yanıt, kendi başına, mutlaka radyofrekans başarısı ile ilişkili değildir. Foramen lateralindeki innervasyonun farklı derinliklerde bloke edilmesinin daha etkili olduğu gösterilmiştir. Posterior lateral sakral dalların pozisyonundaki değişkenlik, tanısal blokları teknik bir zorluk haline getirir. Bu nedenle, monopolar lezyonlar, cooled RF veya bipolar RF lezyon stratejilerinin ortaya çıkmasına yol açan siniri mutlaka güvenilir bir şekilde yakalamayabilir (35),(36).

Daha önce sakroiliak eklem enjeksiyonu yapılmış olsa bile, RF yapılmadan önce lateral sakral dallar için bir tanı bloğu şiddetle tavsiye edilir. Tanısal kesime ilişkin sınırlı kanıt mevcut olmakla birlikte, öneri RF'ye geçmeden önce ağrıda %50 veya daha fazla azalmadır. RF adaylarını uygun şekilde seçmek için çok bölgeli ve çok derinlikli teknik önerilir. Çalışmaların çoğu sakral lateral dalları denerve eden uygulamalara yöneliktir. Sakral lateral dalları denerve etmek için kullanılan en yaygın iki teknik, probların posterior sakral foramenlerin lateralindeki çoklu saat yüzü konumlarına yerleştirildiği periforaminal lezyon ve Sİ ekleme ve sakral foramenlere lateral, lineer bir tarzda bir dizi bipolar veya monopolar lezyonun oluşturulduğu strip uygulamadır. Lateral sakral dal radyofrekans nörotomisi, uygun şekilde yerleştirilmiş tanı bloklarına pozitif yanıt sonrası posterior sakral ligament ve eklem ağrılarının tedavisinde kullanımı sınıf II-1 B olarak önerilir (36).

**Sakral lateral dal bipolar radyofrekans termokoagülasyon uygulaması**

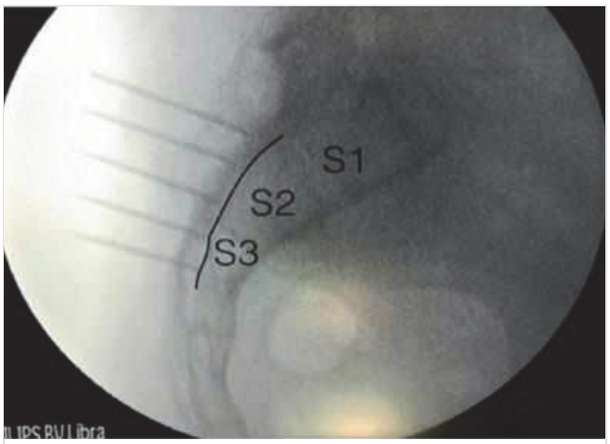
Hasta yüzüstü yatırılır. Bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. C kollu skopi AP pozisyonuna getirilir. Hafif sefale ya da kaudale yönlendirilerek S1-S2 ve S3 foramenin düzgün biçimde görülmesi sağlanır. 1 cc lokal anestezik, foramenin lateral kenarına sağ tarafta saat kadranına göre 12-2-4-6 yönlerine, sol tarafta 12-10-8-6 yönlerinin herbirine 0,25 cc olacak şekilde verilir. 20 G ,10 cm, 10 mm aktif uçlu elektrodla önce L5 sakral ala ve superior artiküler proçesin birleşiminde L5 dorsal ramusuna konvansiyonel radyofrekans hedeflenir. Bir lezyon sulkusun tabanına , bir diğer lezyon bu noktanın 1-2 mm lateraline, üçüncü lezyon, birinci lezyonun 1-2 mm medialine uygulanır. Ablasyondan önce, hedef sinirin her iki yakınlığını da değerlendirmek ve alanın başka sinirlerden yoksun olduğunu doğrulamak çok önemlidir. 50 Hz'de elektrostimülasyon kullanıldığında, 0,5 volt veya daha düşük herhangi bir türde duyum uygun yeri gösterir. L5 dorsal rami ablasyonundan önce motor stimülasyonun olmaması, siyatik sinir katkılarının yakınlığı nedeniyle kritiktir (7),(31). İkinci aşamada S1-S2-S3 foramenlerin 4-6 mm dışından bipolar elektrodla dik olarak girilir. Lezyon öncesi 2 Hz , 1V motor stimülasyon verilerek motor kontraksiyon veya sfinkter kasılması kontrol edilir. Motor yanıt alınmamalıdır. C kol lateral pozisyona getirilerek elektrodun yeri doğrulanır. Sakral foramenden daha ileride olmamalıdır. Sağ sakral foramen için saat kadranına göre 12-2-4 yönlerinde, sol tarafta saat 12-10-8-6 yönlerinde her bir noktaya 90 sn- 80 derece lezyon uygulanır. Lezyonlar birbirine 5-6 mm uzakta olmalıdır (7),(37). **(Şekil 35.4a-Şekil 35.4b)**



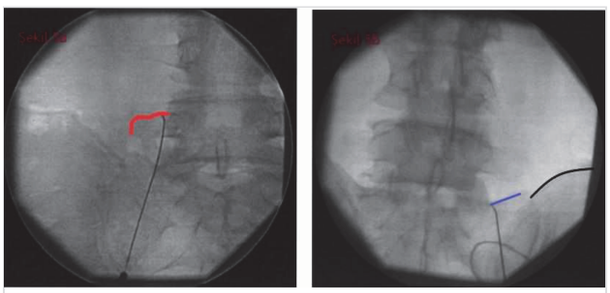

**Şekil 35.4. a)** Floroskopi eşliğinde anterioposterior görünümde hafif kranial tilt ile S1-S2-S3 lateral dal radyofrekans sırasında kanüllerin yerleşimi(İnterventional Pain-Springer kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır)(38)

**Cooled RF kullanılarak sakral lateral dal nörotomi**

Cooled RF tedavisinde şaftı boyunca sürekli soğuk su sirküle eden bir çember bulunan kanül kullanılır. Soğutma işlemi dokuda yanma olmadan yüksek enerji geçişine izin verir. Meydana gelen lezyon daha büyük boyuttadır ve direk olarak tedavi kanülünün anterior ucuna uzanır. Bu, geleneksel RFA tekniklerine göre eşit veya daha üstün bir sonuçla sonuçlanır. Skopi eşliğinde RF kanülü S1,S2,S3 sinirlerinin lateral dallarının posterior sakral yüzeyine dik olarak yerleştirilir. Bu tekniğin uygulanması için termal RF kanülleri L4 ve L5 seviyesine , cooled RF kanülleri S1,S2 ve S3 foramenlerin lateral tarafına yerleştirilir. **(Şekil 35.5a, Şekil 35.5b)** Blok uygulamasının yapılacağı L5 transvers çıkıntı ve sakral ala'yı kaplayan deri dokusu asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir ve 1-2 ml %1 lidokain ile anestetize edilir. 2 adet 10 cm lik 5 mm aktif ucu olan termal kanüller yerleştirlir ve konvansiyonel teknikle lezyon oluşturulur. 25 G, 9 cm lik spinal iğneleri sakral foramen boyunca yerleştirilerek cooled RF için rehber olarak kullanılır. Lateral dal sinirlerinin çok farklı varyasyonu olması nedeni ile , yeterli denervasyon sağlamak için kanül her foramenin lateraline yerleştirilir. Bu işlem sağ için saat 2:30, 4:00 ve 5:30 yönlerinde, sol için 6:30, 8:00 ve 9:30 yönlerinde foramenlere iğne yerleştirilerek yapılır. Sonrasında 0.5 ml %2 lidokain verilir ve soğuk prob teknolojisi ile her seviyede 180 sn , 60 derece de lezyon oluşturulur (16),(37)




**Şekil 35.4. b)** Lateral görünümde kanüllerin paralel yerleşiminin doğrulanması-(İnterventional Pain-Springer kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır) (38)



**Şekil 35.5. a)** L4 medial dal radyofrekans iğne yerleşimi, kırmızı çizgi:L5 transvers proçes, **Şekil 35. 5b:** L5 dorsal ramus radyofrekans iğne yerleşimi , mavi çizgi: sakral ala, siyah çizgi : ileum (Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır.)(31)

**İntraartiküler pulse - radyofrekans nörotomi**

Skopi ile eklemin inferior kısmı belirlenir. İşlem uygulanacak bölge asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir. %1 lidokain ile lokal anestezi uygulanır. Eklemin inferior ucundan 10 mm aktif uçlu 22 G radyofrekans iğne ile girilir ve eklem içerisinde olunduğu kontrast madde (0,2-0,3 ml) ile doğrulandıktan sonra Pulsed RF, maksimum 42 derece sıcaklıkta, 2 Hz sıklığında, 10 ms dalga genişliğinde, 65 V şiddetinde ve 10-15 dk süreyle uygulanır (39), (40).

**Multilezyon Prob radyofrekans ablasyon**

Simplicity III (Neurotherm, Middleton, MA), üç elektrodlu kavisli bir probdur. Toplam 9×52.5 mm lezyon oluşturan üç monopolar ve iki bipolar lezyon oluşturma yeteneğine sahiptir. Çok lezyonlu (Simplicity III) prob kullanmanın açık avantajı, hastanın rahatsızlığını azaltabilen ve kanül ve introdüser ihtiyacını ortadan kaldırabilen bir iğne giriş yeridir. Bipolar RFA için tarif edilen paradise tekniğinin aksine, multilezyonlu problar, S1-S3'ün lateral dal–

larını yakalama olasılığı daha yüksek olabilen sürekli bir "şerit" lezyon üretebilir. Bu tekniğin bazı sınırlamaları vardır. Çok lezyonlu probun sakral plak üzerine hizalanması, vücut yapısı büyük olan hastalarda teknik olarak zor olabilir. Çoklu lezyon probları ile nöroliz, tek bir derinlikte meydana gelir ve bu, farklı derinliklerde hareket eden Sİ eklem sinirlerini hesaba katmayabilir (33). Uygulama floroskopi altında yapılır. Hasta prone pozisyonda yatırılır. Cilt steril teknikte hazırlanır ve örtülür. Anatomik noktalar palpasyon ve floroskopi ile belirlenir. S1 ve sakral ala bileşkesinin superior artiküler çıkıntısı belirlenir. Deri infiltrasyonu için deri altına lokal anestezik enjekte edilir. 10 mm aktif uçlu 20 gauge, 10 cm iğne bu bileşkeye ilerletilir. S1'in superior artiküler çıkıntısı ile sakral ala'nın birleştiği yerde iğne yerleşimi anterior posterior ve lateral görüntülerle doğrulanır. 3V ve 2 Hz'de motor stimülasyon ve 1V ve 50 Hz'de duyusal stimülasyon, ile distal tepki alınmazsa iğne yerleşimi doğrulanır. 1 mL %2 lidokain enjeksiyonundan sonra, 80 santigrat derecede 90 saniye boyunca bir ablasyon döngüsü ve ardından 1 mL %0.5 bupivakain uygulanır. Ardından S1-S4 foramenleri ve sakrumun alt sınırı belirlenir. Probun yerleştirilmesinden önce dokuyu uyuşturmak için sakrumun alt kısmına 25 gauge, 3.5 inçlik bir spinal iğne sokulur ve deri infiltrasyonu için subkutan olarak lokal anestezik enjekte edilir. İğne sakrumun dorsal yüzüyle sürekli temas halindeyken ilerletilir. Sakrumun alt sınırına 15 mL %0.5 bupivakain ve 15 mL %2 lidokain karışımından oluşan 30 mL'lik 5 mL solüsyon enjekte edilir. Daha sonra iğne lateral S4 sınırına ilerletilir ve burada aynı solüsyondan 5 mL daha enjekte edilir. Bu işlem S3, S2 ve S1'de tekrarlanır. 25 gauge iğne çıkarılır. Daha sonra Simplicity probu, orta noktasında sakral krestin üst kısmına lateral sakral foramen sınırları boyunca aynı yol boyunca yerleştirilir. Probun optimal konumu lateral ve anterior posterior görünümlerde doğrulandıktan sonra, Simplicity prob protokolüne göre 90 saniye boyunca 80 santigrat derecede 2 bipolar lezyon ve 3 monopolar lezyon oluşturmak için prob aktive edilir.-Sonrasında çıkarılır (41). **(Şekil 35.6)**



**Şekil 35.6.** Simplicity prob yerleşimi-(Radiofrequency Treatment on the Spine kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır.) (33)

**Radyofrekans termokoagülasyon uygulamasının komplikasyonları:**

Hastalar radyofrekans tedavisinden sonra ortaya çıkan postprossedüral ağrı artışı konusunda uyarılmalıdır. Bu durum hastaların tipik ağrılarının birkaç gün- bir hafta arasında artmasına sebep olabilir. RF uygulamaları ile ilgili major komplikasyon bildirilmemiştir. Eklem üzerinde lokalize ciltte azalmış duyu hissi ve allodini, dizestezi, geçici bacak ağrısı, spinal sinir ya da siyatik sinir zorlanmasına bağlı motor defisit ya da duyu kaybı görülebilecek komplikasyonlardır. Bazı uygulayıcılar sakroiliak eklemin RF uygulaması için 10 mm lik aktif uç kullanırlar. Lezyon oluşturmadan önce iğnenin dermisin altında olduğuna dikkat edilmelidir. Dermis içinde termal radyofrekans uygulaması, sekonder iyileşmesi gereken açık fistül gibi lezyonlara neden olabilir (5),(16).

**Tedavinin Etkinliği:**

Dirençli sakroiliak eklem kökenli spinal ağrıların tedavisinde konvansiyonel RF uygulama sonuçlarının araştırıldığı sistematik derlemede, konvansiyonel RF nörotomi tedavisinin etkinliği ile ilgili kanıt düzeyi düşük bulunmuştur ve zayıf öneri olarak belirtilmektedir (20).

Cooled-RF nörotomi ile ilgili yapılan randomize, plasebo kontrollü iki çalışma mevcut olup, iki çalışma sonucunda da bu tedavi yönteminin etkili olduğu gösterilmiştir. Cohen ve ark. tarafından yapılan ilk çalışmada hastaların nörotomi uygulaması sonrası 3. ayda yapılan kontrollerinde hastaların %64'ünde sakroiliak eklem kökenli spinal ağrıda %50 ve üzerinde azalma görülürken, 6. ay sonunda bu oran %57 bulunmuştur. Patel ve ark. tarafından yapılan diğer çalışmada ise, hastaların nörotomi uygulaması sonrası 3. ayda yapılan kontrollerinde hastaların %47'sinde sakroiliak eklem kökenli spinal ağrıda % 50 ve üzerinde azalma görülürken, 6. ay sonunda bu oran %38 bulunmuştur (42),(43).Çalışma sonuçlarına göre cooled-RF nörotomi tedavisinin etkinliği ile ilgili kanıt seviyesi orta düzeyde bulunmuştur (20).

Dünya ağrı enstitüsü tarafından L4-L5 dorsal rami RF ablasyon ve S1-3 lateral rami cooled RF ablasyon düşük kanıt düzeyi ve zayıf öneri olarak , bunun yanında L4-L5 rami dorsalis ve S1-3 lateral rami cooled RF ablasyon orta kanıt düzeyi ve orta öneri olarak belirtilmektedir (13).

Pulse-RF nörotomi yönteminin etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada ise, 6 aylık takip periyodu sonunda hastaların %72,7'sinde sakroiliak eklem ağrısında belirgin azalma görülmüştür. Tedavi etkinliğinin incelendiği diğer gözlemsel çalışmalarda da, pulse-RF nörotomi tedavisi sakroiliak eklem kökenli ağrının uzun dönem tedavisinde etkili bulunmuştur (5). Ancak dünya sağlık enstitüsü tarafından Pulse RF nörotomi çok düşük öneri olarak belirtilmektedir ve kanıt düzeyi belirlenmemiştir (13).

Cohen ve arkadaşları tarafından yapılan çok merkezli bir çalışmada, daha yüksek işlem öncesi ağrı skorları (yani, daha fazla hastalık yükü), düzenli opioid kullanımı ve ileri yaş, tedavi başarısızlığı ile ilişkilendirilmiştir . Bu sonuçlar, opioid kullanımının ve daha fazla hastalık yükünün hastaları tedavi başarısızlığına yatkın hale getirebileceğini öne süren diğer RF çalışmalarıyla uyumludur . Daha genç hastaların daha yüksek başarı oranları elde etmelerinin en olası nedeni, lateral dallar tarafından innerve edilen ağrı üreten yapıları içeren ekstraartiküler Sİ eklem patolojisine (yani bağlara) sahip olma olasılıklarının daha yüksek olmasıdır. Denervasyona uygun lateral dallar kapsül veya ventral destekleyici yapıları değil de posterior ligamentleri innerve ettiğinden, lateral dal tarama bloklarının uygulanmasının sonuçları iyileştirebileceği düşünülebilir (44).

Shih ve ark. her üç RFA tekniğinin de hastalarda sakroiliak eklem ağrısını bir yıla kadar başlangıçtaki ağrıya kıyasla iyileştirdiğini buldu. Meta analize göre, üç teknik arasında önemli bir fark kaydedilmedi. Soğutulmuş RFA'nın altı aylık etkinliğinin, termal RFA'dan daha iyi olduğu bununda pulse RFA'dan daha iyi olduğu bulundu (35).

Sonuç olarak sakroiliak eklem bel ağrısına neden olan önemli anatomik yapılardan biridir. Altın standart olmasa da enjeksiyonların tanıda yeri önemlidir. Sakroiliak eklem girişimsel tedavi yöntemlerinin etkinliğine baktığımızda; cooled-RF tedavisinin etkinliği ile ilgili kanıt seviyesinin orta düzeyde olduğunu, bunun dışındaki diğer tedavi yöntemleri olan intraartiküler steroid enjeksiyonu, periartiküler steroid enjeksiyonu, konvansiyonel RF nörotomi ve pulse RF nörotomi uygulamalarının etkinliği ile ilgili kanıt düzeylerinin düşük olduğunu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda girişimsel tedavi uygulamaları ile ilgili farklı sonuçlar olmakla birlikte, etkinliği ile ilgili şüpheler devam etmektedir. Sakroiliak eklem girişimsel uygulamaları doğru hasta seçildiğinde hem tanısal hem de terapötik olarak faydalı olabilecektir.

## KAYNAKLAR


1. Navani, A. *et al.* Responsible, Safe, and Effective Use of Biologics in the Management of Low Back Pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) Guidelines. *Painn Physician* 22, 1-74 (2019).
2. de Luigi, A. J., Saini, V., Mathur, R., Saini, A. & Yokel, N. Assessing the Accuracy of Ultrasound-Guided Needle Placement in Sacroiliac Joint Injections. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 98, 666-670 (2019).
3. Falowski, S. *et al.* A Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain. *Journal of Pain Research* 13, 3337 (2020).
4. Sakroiliak eklem disfonksiyonu. *Duyur Çakıt B, Genç H. Erdem HR, editör. Hareket Sistemi Ağrıları Tanısında Sıklıkla Göz Ardı Edilen Sendromlar. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.48-58.*
5. Yavuz Ferdi Taşkaynatan M.Ali. Sakroiliak Eklem Enjeksiyonları. *Turkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2013;6(3)*72-77.
6. Rupert, M. P., Lee, M., Manchikanti, L., Datta, S. & Cohen, S. P. Systematic Review Evaluation of Sacroiliac Joint Interventions: A Systematic Appraisal of the Literature. *Pain Physician* 12, 399-418 (2009).
7. Erdine, S. Sakroiliak Eklemle İlgili Perkütan Girişimler . in *Algolojide Girişimsel Yöntemler* (ed. Erdine, S.) vol. 47 467-477 (2012).
8. Manchikanti, L. *et al.* Background: Comprehensive, evidence-based guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain are described here to provide recommendations for clinicians. ASIPP-IPM Guidelines Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Interventional Techniques in the Management of Chronic Spinal Pain. *Pain Physician* 12, 699-802 (2009).
9. Wu L Tafti D Varacallo M. Sacroiliac Joint Injection. *StatPearls(internet) Treasure Island(FL).Statpearls Publishing(2022)* (2022).
10. Polly, D., Cher, D., Whang, P. G., Frank, C. & Sembrano, J. Does Level of Response to SI Joint Block Predict Response to SI Joint Fusion? *International Journal of Spine Surgery* 10, (2016).
11. Jung, M. W., Schellhas, K. & Johnson, B. Use of Diagnostic Injections to Evaluate Sacroiliac Joint Pain. *International Journal of Spine Surgery* 14, 30-34.
12. Simopoulos, T. T. *et al.* Systematic Review A Systematic Evaluation of Prevalence and Diagnostic Accuracy of Sacroiliac Joint Interventions.
13. Huygen, F. *et al.* "Evidence-Based Interventional Pain Medicine According to Clinical Diagnoses": Update 2018. *Pain Practice* 19, 664-675 (2019).
14. Murakami, E., Tanaka, Y., Aizawa, T., Ishizuka, M. & Kokubun, S. Effect of periarticular and intraarticular lidocaine injections for sacroiliac joint pain: prospective comparative study. *Journal of Orthopaedic Science* 12, 274-280 (2007).
15. Khalil, I. A. *et al.* Chron Pain Manag, an open access journal Efficacy of Peri-Articular Versus Intra-Articular Sacroiliac Joint Blocks under Fluoroscopy Guidance: A Multicentric Study. 6,.
16. Dıraçoğlu Demirhan. Sakroiliak Eklem Enjeksiyonu. in *Girişimsel Ağrı Tedavi Atlası* (ed. Beyaz, S. G.) vol. 8 (2017).
17. Kim, Y. H., Hong, S. H., Chung, H. & Lee, C. H. A Prospective Randomized Noninferiority Trial Comparing Upper and Lower One-Third Joint Approaches for Sacroiliac Joint Injections. *Pain Physician* 21, 251-257 (2018).
18. Liliang, P.-C., Liang, C.-L., Lu, K., Weng, H.-C. & Syu, F.-K. *Clinical Note Modified Fluoroscopy-Guided Sacroiliac Joint Injection: A Technical Report.* (2011).
19. Nacey, N. C. *et al.* Fluoroscopically Guided Sacroiliac Joint Injections: Comparison of the Effects of Intraarticular and Periarticular Injections on Immediate and Short-Term Pain Relief.
20. Hansen, H. *et al.* Systematic Reviews A Systematic Evaluation of the Therapeutic Effectiveness of Sacroiliac Joint Interventions.
21. Kennedy, D. J. *et al.* Fluoroscopically Guided Diagnostic and Therapeutic Intra-Articular Sacroiliac Joint Injections: A Systematic Review. *Pain Med* 16, 1500-1518 (2015).
22. Zakari A. Suleiman and Agnes R. Stogicza. sacroiliac joint injection. in *İntervetional Pain* (ed. Agnes R. Stogicza André M. Mansano Andrea M. Trescot Peter S. Staats) vol. 26 189-195 (2020).
23. Zheng, P., Schneider, B. J., Yang, A. & McCormick, Z. L. Image-Guided Sacroiliac Joint Injections: an Evidence-based Review of Best Practices and Clinical Outcomes. *PM&R* 11, S98-S104 (2019).
24. Mezian Kamal, S. K. Sakroiliak, Kaudal ve Koksiks Enjeksiyonları. in *Kas iskelet sistemi girşimsel ultrasanografisi*(ed. Özçakar, L.) vol. 20 247-255 (2019).
25. Jee, H., Lee, J. H., Park, K. D., Ahn, J. & Park, Y. Ultrasound-Guided Versus Fluoroscopy-Guided Sacroiliac Joint Intra-articular Injections in the Noninflammatory Sacroiliac Joint Dysfunction: A Prospective, Randomized, Single-Blinded Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 95, 330-337 (2014).
26. Bresnahan, J. J. & Ng, A. T. Review of Sacroiliac Joint Injection Techniques. *Curr Pain Headache Rep* 26, (2022).
27. Soto Quijano, D. A. & Otero Loperena, E. Sacroiliac Joint Interventions. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 29, 171-183 (2018).
28. Roderick, F. M. F. E. L.-B. Sacroiliac Joint and Sacral Lateral Branch Blocks. in *Ultrasound for Interventional Pain Management An Illustrated Procedural Guide* (ed. Peng, P. F. R. L. S. H. B. A.) 185-190 (Springer, 2020).
29. Finlayson, R. J. *et al.* A Randomized Comparison Between Ultrasound- and Fluoroscopy-Guided Sacral Lateral Branch Blocks. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 42, 400-406 (2017).
30. Aydin, S. M., Gharibo, C. G., Mehnert, M. & Stitik, T. P. The Role of Radiofrequency Ablation for Sacroiliac Joint Pain: A Meta-Analysis. *PM&R* 2, 842-851 (2010).
31. Jani, S. S. T. Sacroiliac Joint İnterventions. in *Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain* (ed. Manchikanti Laxmaiah) vol. 18 337-347 (2018).
32. Yang, A. J., McCormick, Z. L., Zheng, P. Z. & Schneider, B. J. Radiofrequency Ablation for Posterior Sacroiliac Joint Complex Pain: A Narrative Review. *PM&R* 11, S105-S113 (2019).
33. Gillian Christopher, M. O. baid, H. A. joshua. radiofrequency ablation for sacroiliac joint pain. in *Radiofrequency Treatment on the Spine* (ed. Marcia, S.) vol. 8 64-77 (2017).
34. Manchikanti, L. *et al.* Background: Comprehensive, evidence-based guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain are described here to provide recommendations for clinicians. ASIPP-IPM Guidelines Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Interventional Techniques in the Management of Chronic Spinal Pain. *Pain Physician* 12, 699-802 (2009).
35. Aranke, M. *et al.* Minimally Invasive and Conservative Interventions for the Treatment of Sacroiliac Joint Pain: A Review of Recent Literature. *Orthopedic Reviews* 14, 2022.
36. Lee, D. W. *et al.* Latest Evidence-Based Application for Radiofrequency Neurotomy (LEARN): Best Practice Guidelines from the American Society of Pain and Neuroscience (ASPN). *Journal of Pain Research* 14, 2807 (2021).
37. Roberts, S. L. *et al.* Anatomical Comparison of Radiofrequency Ablation Techniques for Sacroiliac Joint Pain. *Pain Medicine* 19, 1924-1943 (2018).
38. Ares, J. D. A. Sacroiliac Joint Radiofrequency Ablation (Bipolar Palisade Technique). in *Interventional Pain* (ed. Stogicza, A. M. M. T. A. M. S. P. S.) 195-201 (Springer, 2020).
39. Sluijter, M. E., Teixeira, A., Serra, V., Balogh, S. & Schianchi, P. Intra-articular application of pulsed radiofrequency for arthrogenic pain - Report of six cases. *Pain Practice* 8, 57-61 (2008).

40. Andan, İ., Akın Takmaz, S., Başar, H. & Baltacı, B. Sakroiliak eklem ile ilişkili bel ağrısı tedavisinde intraartiküler ve L5 dorsal ramusa pulsed radyofrekans nörotomi uygulamasının etkinliği. *Nobel Medicus 32* 11, 41-49 (2011).
41. Brennick, C., Bickelhaupt, B., Boies, B. & Nagpal, A. Prospective Case Series Simplicity Radiofrequency Ablation Demonstrates Greater Functional Improvement Than Analgesia: A Prospective Case Series.
42. Patel, N. *et al.* A Randomized, Placebo-Controlled Study to Assess the Efficacy of Lateral Branch Neurotomy for Chronic Sacroiliac Joint Painp me_1328 383..398.
43. Cohen, S. P. & Hurley, R. W. *Randomized Placebo-controlled Study Evaluating Lateral Branch Radiofrequency Denervation for Sacroiliac Joint Pain. PAIN MEDICINE Anesthesiology* vol. 109 (2008).
44. Cohen, S. P., Chen, Y. & Neufeld, N. J. Sacroiliac joint pain: A comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Review of Neurotherapeutics* 13, 99-116 (2013).

BÖLÜM 36
Omurga Kökenli Ağrılar

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0203

# Lomber Sempatik Blok/Girişimleri

Uzm. Dr. Havva Meltem Mutlucan

Batman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Batman

**ORCID;** HMM: 0000-0002-4234-3023

## GİRİŞ

Sempatik sinir sisteminin ağrının iletilmesindeki rolü, onu girişimsel ağrı yönetimi için çekici bir hedef haline getirmiştir. Torasik ve lomber splanknik sinirler de dahil olmak üzere viseral afferent ağrı lifleri, hücre gövdeleri dorsal kök ganglionunda bulunan sempatik ve parasempatik sinirlerle birlikte hareket eder (1). Bu lifler daha sonra spinotalamik ve spinohipotalamik yollar içinde ağrının işlendiği serebral kortekse doğru yükselir (2).

Sempatik blokların, özellikle ağrı tedavisindeki mantığı, belirli koşullar altında ağrının, sempatik hiperaktivite tarafından kuvvetlendirildiği veya aracılık edildiği gözlemine dayanmaktadır (3). Lomber sempatik blok (LSB), çeşitli hasta popülasyonlarında viseral ağrıyı tedavi etmek için önerilen bir mekanizmadır (2). LSB, sempatik zincirden alt ekstremitelere giden uyarıları engellemek için kullanılır. Spesifik olarak, lomber sempatik bloklar, kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS), fantom uzuv ağrısı, hiperhidroz, ağrılı vasküler yetmezlikler ve herpes zoster/zona ağrısı gibi ağrılı durumların tedavisinde kullanılabilir (4, 5).

Tarihte ilk bildirilen LSB 1924'te Brunn ve Mandl tarafından uygulanmıştır (6). 1950'lerde Bonica; lomber sempatik blokajın önemini, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra askerlerde gelişen kozalji ve posttravmatik refleks distrofilerin tedavisi ile ayrıntılı olarak açıklamıştır (7).

Retroperitonda büyük damarsal yapılar, psoas kası ve vertebra gövdesi sayesinde öngörülebilir konumu, lomber sempatik zincirin blokajını mümkün kılmaktadır (8). Genellikle floroskopi eşliğinde L2-L4 lomber vertebra seviyelerinde bloke edilirler, ayrıca tek bir 20-25 mililitre enjektat ile L3 vertebra seviyesinden enjeksiyon uygulandığında da ilacın yeterince yayıldığı gösterilmiştir (9). Bununla birlikte, çok seviyeli yaklaşımın, tek iğneli bir yöntemle karşılaştırıldığında daha verimli olduğu düşünülmektedir (10). Ayrıca ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme de LSB'lerde rehberlik için kullanılmıştır. Fizyolojik bir blok ve beraberinde analjezi oluşturmak için LSB esnasında alkol, lokal anestezikler veya steroidler enjekte edilebilir (11).

### Anatomi

Sempatik sinir sistemi, kafa tabanından koksikse kadar uzanan sinir demetlerinden oluşur. Ana işlevi vücudun "savaş ya da kaç" tepkisine aracılık etmektir ve aynı zamanda parasempatik sinir sistemi ile birlikte homeostazın korunmasında bütünleyici bir rol oynar (12). Sempatik sinir sistemi, derin somatik yapıları, cildi ve iç organları innerve eden preganglionik ve postganglionik efferent liflerden oluşur (3). Vertebral kolonun her iki yanında simetrik olarak yerleşmiş iki paravertebral sempatik zincir vardır (13). Bu paravertebral sempatik zincirler; hücre gövdeleri spinal kord lateral boynuzunda olan preganglionik nöronlarla segmental olarak bağlanmıştır (3).

Lomber sempatik zincir hem preganglionik hem de postganglionik efferent liflerden oluşur. Preganglionik sempatik sinirlerin hücre gövdeleri, torakolomber omuriliğin intermediolateral hücre kolonunda yer alır. Spinal kordu anterior kök ile terkedip; spinal sinir ile kısa bir süre seyahat ettikten sonra, aksonlar vertebral kolonun her iki tarafındaki sempatik zincire katılmak için beyaz rami kominikantesler boyunca devam eder. Sempatik zincire katıldıktan sonra, efferent lifler farklı yollar izler. Bazıları sempatik zincirde yukarı veya aşağı seyrederek, paravertebral sempatik gangliyonlardaki postganglionik nöronlarla sinaps yapar (14). Bazı preganglionik nöronlar, sempatik gövdenin medial tarafından lomber splanknik sinirler olarak çıkar. Birinci lumbar splanknik sinir birinci gangliondan çıkar; çölyak, renal ve inferior mezenterik pleksuslara dal verir. İkinci sinir, ikinci gangliondan gelir ve intermezenterik veya inferior mezenterik pleksuslara katılır. Üçüncü veya dördüncü gangliondan çıkan üçüncü sinir, üst hipogastrik pleksuslara katılır. Dördüncü sinir, dördüncü gangliondan çıkar ve üst hipogastrik pleksusun alt kısmı ile birleşir (15).

Postganglionik lifler, sempatik gövdeyi gri rami kominikantes olarak terk eder, bazıları iliohipogastrik ve genitofemoral sinire katılmak için L1 spinal sinirine, bazıları L2-L5 spinal sinirlere ve bazıları da ilk üç sakral spinal sinire geçerek lumbosakral pleksustaki ilgili hedeflerine ulaşır. Postganglionik liflerin küçük bir yüzdesi doğrudan aortik pleksustaki ganglionlara, üst ve alt hipogastrik pleksuslara geçer (3).

Her iki lomber sempatik zincir, sağ ve sol kruranın altından retroperitoneal boşluğa girer, vertebral cisimlerin anterolaterali ile pelvise girmek için psoas kasının orjini arasındaki aralıkta altta devam eder. Posteriorda, periosteum vertebral cisimlerin ve psoas kaslarının fibro-aponevrotik orjininin ve bunların fasyal örtülerinin üzerini örter. Önde parietal periton, sol lomber sempatik zincir anteromedialinde aort, sağ lomber sempatik zincir önünde vena kava yer alır. Beyaz ve gri rami kominikanteslerin, her bir vertebra gövdesine bağlanan psoas bağlantılarının fibröz arkadlarının altında kendi gangliyonlarına, vertebra gövdesinin orta hizasından geçtiğine dikkat edilmelidir (3).

Paravertebral ganglionlar tüm vertebral kolon boyunca bulunur. Beş lomber vertebranın her iki tarafının anterolateral sınırı boyunca uzanan beş çift lomber ganglion olduğu kabul edilir. Ancak yapılan kadavra diseksiyonları, ganglionların hem sayısı hem de yerleşiminde önemli değişkenlikler olduğunu göstermiştir (13, 14). Genellikle L1 ve L2 gangliyonları kaynaştığı için sadece dört gangliyon vardır. Alt ekstremitelerdeki vasküler tonustan sorumlu sempatik efferent nöronların büyük çoğunluğu, L2 ve L3'teki paravertebral gangliyonlardan geçer. Bu nedenle bu gangliyonlar lomber sempatik blok için hedeflerdir. Bu seviyelerdeki gangliyonlar en sık olarak L2 omurunun alt üçte birinde, L2-L3 vertebra aralığında ve L3 omurunun üst üçte birinde bulunmuştur (14, 16).

Lomber sempatik zincir, lomber somatik sinirlerden psoas majör kası ve fasyası ile iyi bir şekilde ayrılmıştır. Bu ayrım sayesinde sensorimotor fonksiyonu etkilemeden, alt ekstremitelerde seçici sempatik blokaj yapılabilmektedir. Sempatik zincir ile somatik sinirler arasındaki tek bağlantı, gri ve beyaz rami kominikantesler aracılığıyladır. Bu nedenle özellikle nörolitik bloklar yapılırken, en–

jekte edilen maddenin bu yollar boyunca arkaya doğru ilerleyebildiği ve somatik sinir hasarına neden olabileceği akılda tutulmalıdır (14).

**Endikasyonlar**

LSB; böbreklerin, üreterlerin, genital organların ve alt ekstremitelerin sempatik aracılı ağrılarının değerlendirilmesinde ve yönetiminde kullanılmaktadır (17). LSB genellikle şiddetli iskemik istirahat ağrısı olan periferik vasküler hastalıklarda, bypass greftlerle ya da intraarteryel stentleme ile tedavi edilmiş proksimal lezyonları olan hastalarda, mikrovasküler dolaşımı sağlamak ve iskemik ağrıyı azaltmak amacıyla uygulanabilmektedir (18). LSB revaskülarizasyonun mümkün olmadığı ağrılı hastalar için uygun bir tedavi seçeneğidir ve amputasyona geçmeden önce düşünülmelidir. Hatta bazı damar cerrahları lomber sempatik nörolizi ülser tedavisi veya revaskülarizasyona köprü olarak bile düşünebilirler. Lomber sempatik kimyasal nöroliz, cerrahi sempatektomiye kıyasla benzer kısa vadeli başarı oranlarına sahiptir ve cerrahi travmayı önlemede veya geciktirmede etkili bir strateji olabilir. Sempatik blokajdan sonraki ağrı kontrol mekanizması muhtemelen arteriyollerin ve prekapiller sfinkterlerin bazal ve refleks daralmasının geçici olarak ortadan kalkması ile, tıkalı damardan akışın artmasına ve kollateral dolaşım yoluyla perfüzyon artışına yol açmasıyla ilgilidir. Ayrıca, sempatik blokaj, doku norepinefrin düzeylerini azaltarak doğrudan nosiseptif iletimi kesebilir veya azaltabilir; bu da distal perfüzyonda iyileşme olmaksızın ağrıyı azaltabilen şiddetli çok seviyeli arter tıkanıklıkları olan hastalarda analjezik rahatlamayı sağlar (19).

KBAS hem merkezi hem de otonom sinir sisteminin rahatsızlığını içeren karmaşık patofizyolojili bir bölgesel ağrı sendromudur. KBAS'nin optimal yönetimi, rehabilitasyon, ağrı yönetimi ve psikolojik terapiye odaklanan erken tanı ve zamana bağlı, disiplinler arası tedaviyi içerir. LSB gibi minimal invaziv bir girişimsel ağrı prosedürü, özellikle hasta yoğun rehabilitasyon ve agresif farmakoterapiden sonra ilerlemekte olan bir platoya ulaştığında, tedavi algoritmasında daha erken düşünülmelidir (19).

Vazospastik bozukluklarda (Raynaud fenomeni ve hastalığı, akrosiyanoz, livedo retikülaris) LSB'nin etkinliğine ilişkin veriler yetersiz olmakla birlikte, dirençli Raynaud fenomeni olan hastalarda başarılı bilateral LSB vaka raporları mevcuttur (20). Lomber sempatektominin yararı, vazokonstriktör tonusunun azalmasına ve iskemik bölgede dolaşımın iyileşmesine bağlıdır (19).

Ağrılı diyabetik nöropatinin patofizyolojisinin, sempatik lifler ve periferik duyu sinirleri arasında artan çapraz etkileşmeyi, norepinefrin ve inflamatuar mediatörlerin dolaşımını ve sempatik aracılı lokal dolaşımın artan düzensizliğini içerdiği düşünülmektedir. LSB'nin, sempatik çıkışı azaltarak ve dolaşımı iyileştirerek ağrılı diyabetik nöropatinin tedavisine etki ettiği düşünülmektedir (19).

LSB'nin diğer endikasyonları arasında; akut herpes zoster ve postherpetik nevralji, tromboanjiitis obliterans, soğuk ısırması, phlegmasia alba dolens, eritromelalji, amputasyon sonrası gelişen güdük ağrısı ve fantom uzuv ağrısı, renal kolik, siper ayağı, radyasyon nöriti, kanser ağrısı (19), diskojenik ağrı (3) sayılabilir.

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA), 2010 yılında kronik ağrı yönetimi ile ilgili bir uygulama kılavuzu yayınlamıştır. Bu kılavuza göre; sempatik ağrı tanısını desteklemek için sempatik blokların kullanılabileceği, yapılacak olan cerrahi, kimyasal veya radyofrekans sempatektominin sonucunu tahmin etmek için ise sempatik blokların kullanılmaması gerektiği, LSB veya stellat ganglion bloklarının, tutarlı iyileşme ve artan rahatlama süresi varlığında kullanılırsa, KBAS'nin multimodal tedavisinin bileşenleri olarak kullanılabileceği, KBAS dışı nöropatik ağrının uzun süreli tedavisinde sempatik sinir bloklarının kullanılmaması gerektiği önerilmiştir (21).

**Kontrendikasyonlar**

LSB mutlak kontrendikasyonları arasında, bilgilendirilmiş onam eksikliğinin yanı sıra prosedür bölgesinde enfeksiyon, pıhtılaşma anormallikleri, çeşitli trombosit işlev bozuklukları gibi kanama diskrazileri; rölatif kontrendikasyonları arasında ise tedavi bölgesine yakın malignite, sistemik enfeksiyon, bakteriyemi ve ciddi kalp ve/veya akciğer hastalığı yer alır (22).

**Teknik**

Yüzüstü pozisyon (lomber lordozu düzeltmek ve omurgayı hafifçe fleksiyona getirmek için karın altına bir yastık desteğiyle) LSB için en uygun pozisyondur, ancak ağrı veya anatomik deformite nedeniyle hastayı sol veya sağ lateral dekübit pozisyonuna yerleştirmek gerekebilir (3).

Gereçler:

- 25 gauge, cilt infiltrasyon iğnesi
- 20 gauge Chiba veya 6 inç Coude iğnesi
- 16 gauge anjiyokat
- 10 veya 15 cm (10 veya 15 mm aktif uç ile) kıvrık uçlu, künt radyofrekans (RF) elektrodu
- RF jeneratörü, kablo ve probları

İlaçlar:

Diagnostik ve terapötik blok için

- %0,5 ropivakain, %0,5 bupivakain veya %2 lidokain
- Ioheksol (kontrast madde)

Nörolitik blok için

- Fenol nörolizi (tercih edilir) için %6-10 fenol
- Alkol nörolizi için %50-100 alkol (5-10 ml)

Hazırlık:

- Riskler, faydalar ve olası alternatifler hakkında ayrıntılı tartışmanın ardından bilgilendirilmiş onam alınmalıdır. Hastalar, özellikle nörolitik bloklarda, nadir görülen potansiyel nörolojik komplikasyon riskinden haberdar edilmelidir.
- Pıhtılaşma parametreleri (kanama zamanı, protrombin zamanı ve trombosit sayısı) normal sınırlar içinde olmalıdır.
- İşlemden önce intravenöz erişim sağlanmalıdır. Kimyasal sempatektomiye bağlı işlem sırasında veya işlem sonrası hipotansiyonu önlemek için intravenöz sıvı ön tedavisi gereklidir.
- İntravenöz sedasyon tolere edildiği şekilde titre edilir. Ağır sedasyondan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (14).
- Hemodinamik monitorizasyon sağlanmalıdır.
- Asepsi-antisepsi kurallarına uyulmalıdır.

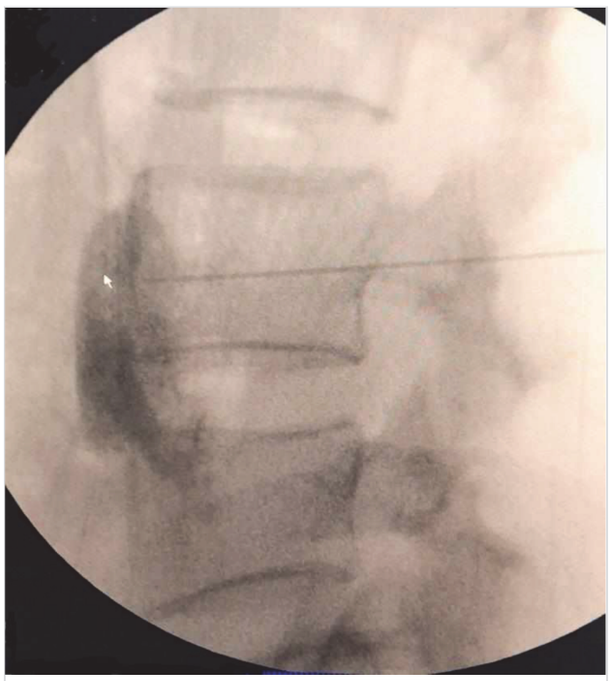
**Floroskopi Rehberliğinde Lomber Sempatik Blok Teknikleri**

Ganglionların L2 ve L4 vertebra arasında uzanması ve çoğu insanda L2 vertebranın alt kısmı ve L3 vertebranın üst kısmı üzerinde bulunması sebebiyle, tek bir iğneyi yerleştirmek için en uygun yer, L2 vertebranın alt kısmının anterolateral kenarı, L2-L3 vertebra aralığı veya L3 vertebranın üst kenarının üzeri olduğu öngörülmüştür (18).

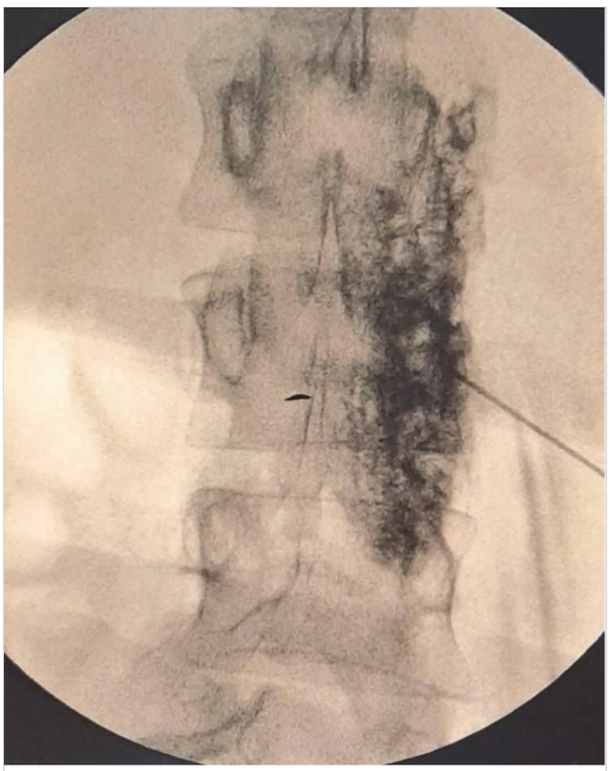
### Paramedian (Klasik veya Mandl) Yaklaşım

Floroskopi eşliğinde anteroposterior (AP) görüntüleme ile L3 vertebra seviyesi belirlenir, C-kollu sefalokaudal tilt yapılarak L3 vertebra gövdesi kare şeklinde görüntülenir (end-plate düzlenir). Daha sonra C-kollu ipsilateral tarafa, spinöz proses ucu vertebra gövdesi diğer tarafı ile örtüşene kadar (İskoç köpeği görüntüsü elde edene kadar) obliğe alınır. Eğer transvers proses vertebra gövdesi kenarını kaplıyorsa, giriş noktası transvers proses üzeri veya altında bulunan en büyük boşluktan olmalıdır (23).

- Yüzüstü pozisyondaki hastanın L3 omuru spinöz çıkıntısının 5-6 cm lateralinde cilt lokal anestezik ile infiltre edilir.
- Blok iğnesi L3 omuru transvers prosesinin alt sınırına temas edene kadar floroskopi kılavuzluğunda ilerletilir.
- İğne kemik teması sonrası hafifçe geri çekilir ve transvers prosesin altından geçmek için inferior ve mediale doğru yönlendirilerek, vertebra gövdesinin yan yüzeyi ile temas sağlanana kadar ilerletilmelidir.
- Kemik teması sağlandığında, iğne pozisyonu anteroposterior (AP) ve lateral floroskopik görüntüleme ile doğrulanmalıdır.
- Daha sonra iğnenin açısı, vertebra gövdesinin lateral yüzeyinden kayacak şekilde dikleştirilir ve ucu floroskopi eşliğinde L3 omurunun anterolateral kenarına gelene kadar ilerletilir (14).
- Aspire edilerek kan gelmediğinden emin olunur; eğer varsa iğne kranial ya da kaudale doğru tekrar yönlendirilir. Kontrast madde enjeksiyonu ile lateral görüntülemede kontrastın kraniokaudal yayılımı **(Şekil 36.1);** AP görüntülemede pedikül hizasında yamasal retroperitoneal paterni **(Şekil 36.2)** izlenir. Vasküler yayılımın, dens ve longitudinal yayılımın (kas içi) olmadığına dikkat edilmelidir (23).



**Şekil 36.1.** Floroskopi eşliğinde L3 seviyesinden yapılan LSB lateral görünümü (Dr H. M. Mutlucan'ın arşivinden alınmıştır.)



**Şekil 36.2.** Floroskopi eşliğinde L3 seviyesinden yapılan LSB AP görünümü; kontrastın pedikül hizasında yamasal retroperitoneal yayılım paterni izlenmektedir (Dr H. M. Mutlucan'ın arşivinden alınmıştır.)

### Lateral (Reid's) Yaklaşım

Hasta yüzüstü pozisyondayken, L1 ve L4 omurlarının spinöz çıkıntılarının üst sınırının 10-14 cm laterali işaretlenir. Genellikle, L2-L4 sempatik ganglionlar üzerinde bir kontrast yayılımı sağlamak amacıyla, girişim için L3 vertebra seçilir. Lokal anestetik ile cilt infiltrasyonu sonrası; L3 omurunun gövdesine doğru, sagital düzleme 60 derecelik bir açıyla iğne sokulur ve floroskopi eşliğinde vertebra gövdesine temas edene kadar ilerletilir. Her iki düzlemde (AP ve lateral) floroskopi ile, iğnenin vertebra gövdesinin anterolateral yönündeki son konumunu doğrulanmalıdır. Kontrast madde vertebra gövdelerinin (L2-L4) anterolateral kenarına uygun bir çizgi oluşturacak şekilde yayılmalıdır. Kontrast maddenin yayılması bir ganglionla sınırlıysa, prosedür ikinci iğne ile bitişik bir seviyede, yani L2 veya L4 vertebra gövdesi hizasından tekrarlanır (3).

### Transdiskal Yaklaşım

- Prosedür, yüzüstü pozisyonda L2-L3 veya L3-L4 vertebra aralığından gerçekleştirilir.
- C-kollu posterior oblik pozisyonda, superior artiküler proses (SAP) vertebral gövdeyi ikiye bölecek şekilde ayarlanır.
- Kısa, daha büyük çaplı bir introdüser iğne ile, bu iğne içinden geçebilen uzun, küçük kalibreli bir prosedür iğnesinden oluşan çift iğneli bir sistem kullanılır.
- İntrodüser iğne ucu, SAP'nin hemen önüne ve alttaki endplate üstüne yerleştirilir.
- Bu seviyede çıkan sinir kökü temasından kaynaklanan herhangi bir parestezinin farkında olarak, introdüser iğne dış anulusa ilerletilir.
- Biplanar floroskopik kılavuzluk altında, prosedür iğnesi daha sonra introdüser iğne içinden diskin içine ve ardından diskin dışına ilerletilir.

- Kontrast madde verilerek, opak yayılımı AP ve lateral görüntülerle floroskopi altında değerlendirilir (24, 25).

**Paradiskal Ekstraforaminal Yaklaşım**

- Hasta yüzüstü pozisyonda iken floroskopik AP görüntülemede L2 ve L3 vertebra gövdesi belirlenir.
- C-kollu oblik projeksiyona getirilerek, spinöz proses kontralateral faset eklemler üzerine yansıtılmalıdır ve bu genellikle sagital düzlem ile 35°'lik bir açı gerektirir.
- Hedef nokta transvers prosesin orta noktası olmalıdır.
- Derinliği belirlemek için iğne, transvers prosese temas edecek şekilde silah namlusu tarzında ilerletilir. Ardından iğne geriye doğru çekilir ve kaudale yönlendirilir.
- Sinirin veya anterior ramusun yaralanma olasılığını en aza indirmek için iğnenin ilerletilmesi ekstraforaminal olmalıdır.
- İğnenin daha fazla ilerletilmesi lateral görüntüleme altında yapılmalıdır.
- Ganglionların pozisyonundaki geniş çeşitlilik göz önüne alındığında, en az iki iğnenin (L2 ve L3 vertebra gövdesi hizası) kullanılması tavsiye edilir (26).

**Kimyasal Nöroliz**

- Lomber sempatik zincirin lokal anestezik bloklarının etkinliği kanıtlandıktan sonra uzun süreli rahatlama sağlamak için kullanılabilir.
- Teknikler, daha önceki açıklanan prosedürlere benzerdir.
- Tek iğne ile yayılma sağlanamadığında, iğneler L2, L3 ve L4 vertebra hizasına yerleştirilerek iki veya üç iğneli yaklaşım uygulanabilir.
- Nöroliz sırasında distal cilt sıcaklıkları kaydedilerek, sıcaklık artışı ve semptomların hafiflemesiyle işlemin etkinliği değerlendirilebilir.
- Nöroliz için fenol veya alkol kullanılabilir. Fenol, eşdeğer miktarda alkolden daha düşük nevralji insidansına sahip olduğu için genellikle nöroliz için tercih edilen ajandır.
- Nörolitik ajan enjekte edildikten sonra, iğnenin çekilmesi sırasında nörolitik ajanın herhangi bir somatik sinire temasını önlemek için, iğneden 1 mililitre kadar salin solüsyonu geçirilmelidir (25).

**RF Tekniği**

C-kollu, vertebral gövde transvers prosesi kaplayana kadar yaklaşık 15-20 derece kadar obliğe alınır. İğnenin giriş noktası, transvers prosesin altında ve vertebra gövdesinin yan kenarı ile aynı hizada olmalıdır. Tunnel vision tekniği kullanılarak L2, L3 veya L4 vertebra seviyelerinden 16 gauge anjiyokat yerleştirilir. Daha sonra, kıvrık ve künt uçlu bir elektrod anjiyokat içinden ucu laterale bakacak şekilde yönlendirilir. C-kollu daha sonra laterale döndürülmelidir. Elektrod, lomber gövdenin ön kenarına ilerletilmelidir. Lateral görüntülemede elektrodun ucu vertebra gövdesinin ön kenarında kalmalıdır. AP görüntülemede ise, elektrodun ucu pedikül seviyesinde konumlandırılmalıdır. Doğru elektrod konumu, vertebra gövdesi ile kemik teması halindeyken ucun faset hattının arkasında olduğu konumdur (3).

**Ultrasonografi Rehberliğinde Lomber Sempatik Blok**

Ultrasonografi eşliğinde LSB ilk kez 1992 yılında Kirvelä ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (27). Ultrasonografi eşliğinde LSB için hasta lateral dekübit pozisyonuna getirilir. Lomber omurganın orta çizgisi ve iliak krest palpasyonla tanımlanır ve bu anatomik yer işaretlerinin her birinden bir çizgi çizilir. Düşük frekanslı eğrisel ultrasonografi transdüseri, yaklaşık olarak L2-L3 vertebra seviyesinde, iliak krestten çizilen hat boyunca orta hattın yaklaşık 3 cm lateralinde transvers düzleme yerleştirilir. Transvers proses belirlendikten sonra, ultrasonografi transdüseri, L1 ve L2 veya L2 ve L3 transvers prosesleri arasındaki akustik pencereyi tanımlamak için, sefal veya kaudal yönde yavaşça hareket ettirilir. Transvers prosesler arasındaki akustik pencere belirlendiğinde, ultrasonografi transdüserinin lateral yönü, vertebral gövdenin ve bitişik psoas kasının lateral sınırını belirlemek için öne doğru kaydırılır. Komşu vasküler yapıları görüntülemek ve intravasküler enjeksiyondan kaçınmak için renkli Doppler görüntüsü de elde edilir.

Vertebral gövdenin lateral sınırı belirlendikten sonra, iğne transvers olarak yerleştirilmiş ultrasonografi transdüserinin lateral yüzünden in-plane yaklaşımla yerleştirilir ve omurganın anterolateral kenarına dayanana kadar ilerletilir. İğne hafifçe laterale yönlendirilir, böylece iğne ucu vertebra gövdesinin anterolateral kenarından kayabilir ve sempatik zincirin yakınında durabilir. İğne ucunun tam yerinin belirlenebilmesi için hidrodiseksiyon oluşturmak için az miktarda solüsyon enjekte edilir. İğne ucunun tatmin edici şekilde yerleştirildiği doğrulandıktan sonra, kan ve beyin omurilik sıvısını kontrol etmek için hafif aspirasyon yapılır. Solüsyon daha sonra küçük parçalar halinde enjekte edilirken hasta lokal anestezik toksisitesi veya epidural, subdural, subaraknoid enjeksiyon belirtileri açısından yakından izlenir. İğne çıkarıldıktan sonra, hematom oluşumunu önlemek için enjeksiyon bölgesine basınç uygulanır (17).

**Komplikasyonlar**

Komplikasyonlar arasında; kanama (Lomber arterler vertebral cisimlerin ortasında yer aldığından, vertebra gövdesinin ortasını hedef alan teknikler ile yaralanma ihtimali artar.), sinir kökü yaralanması, genitofemoral nevralji (L4'e kıyasla L2'den blok yapıldığında insidansı azalır.), retrograd ejekülasyon (çift taraflı blok yapmayın), nöroaksiyal enjeksiyon, felç, böbrek ve üreter yaralanması, bel ağrısı (11, 25), intralenfatik enjeksiyon (28), spinal osteomiyelit (29) yer alır. Özellikle L3 ve L4 vertebra seviyesinde, psoas kası içine enjeksiyondan kaçınılarak genitofemoral nevralji en aza indirilir; çünkü bu seviyelerde intramüsküler enjeksiyon daha sıktır (10). Nöroaksiyel enjeksiyon, Alexander tarafından bildirilen en büyük lomber sempatik nöroliz serilerinden birinde belirtildiği gibi potansiyel olarak yıkıcı nörolojik komplikasyonlara neden olabilir ve arteriyel geçişi dışlamak için enjeksiyondan önce aspirasyona sıkı bir şekilde dikkat edilerek önlenir (30). Nadiren, renal pelvis ve üreterde cerrahi onarım gerektiren yaralanmalar bildirilmiştir (31).

**KAYNAKLAR**


1. Spencer NJ, Zagorodnyuk V, Brookes SJ, Hibberd T. Spinal afferent nerve endings in visceral organs: Recent advances. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2016; 311 (6): G1056-63
2. Spiegel MA, Hingula L, Chen HG, legner A, Puttanniah V, Gulati A. The Use of L2 and L3 Lumbar Sympathetic Blockade for Cancer-Related Pain, an Experience and Recommendation in the Oncologic Population. Pain Medicine 2020; 21 (1): 176-184
3. Niv D, Gofeld M. Lumbar sympathetic blocks, In: Raj PP, editor. Interventional pain management image-guided procedures. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2008. p: 303-321
4. Abramov R. Lumbar sympathetic treatment in the management of lower limb pain. Curr Pain Headache Rep. 2014;18 (4): 403
5. Awal S, Madabushi R, Agarwal A, Singla V. CRPS: Early Lumbar Sympathetic Block is Better Compared to Other Interventions. Pain Physician. 2016;19 (2): E363
6. Brunn F, Mandl F: Die paravertebrale Injektion zur Bekampfung visceraler Schmerzen. Wien Klin Wochenschr 1924; 37: 511
7. Bonica JJ. Technic of nerve blocking-the autonomic nervous system, In: Bonica JJ, editör. The Management of Pain. Lea & Febinger; Philadephia, 1953, p: 410-431
8. Furman MB, Lee TS, Berkwits L. Atlas of Image-Guided Spinal Procedures. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013

9. Mekhail N, Malak O. Lumber sympathetic blockade. Tech Reg Anesth Pain Manag. 2001; 5(3): 99-101
10. Hong JH, Oh MJ. Comparison of multilevel with single level injection during lumbar sympathetic ganglion block: efficacy of sympatholysis and incidence of psoas muscle injection. Korean J Pain. 2010; 23(2): 131-136
11. Zechlinski JJ, Hieb RA. Lumbar sympathetic neurolysis: How to and when to use? Tech Vasc Interv Radiol 2016; 19(2): 163-8
12. Alexander CE, De Jesus O, Varacallo M. Lumbar Sympathetic Block. [Updated 2022 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan
13. Rocco AG, Palomgi D, Raeke D. Anatomy of the lumbar sympathetic chain. Reg Anesth. 1995; 20 (1): 3-19
14. Narouze SN. Lumbar sympathetic block: fluoroscopy, In: Narouze SN, editor. Multimodality imaging guidance in interventional pain management. New York; Oxford University Press; 2017. P: 380-388
15. Jetti R, Kadiyala B, Bolla SR. Anatomy, Back, Lumbar Sympathetic Chain. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022
16. Umeda S, Toshiyuki A, Hatano Y. Cadaver anatomic analysis of the best site for chemical lumbar sympathectomy. Anesth Analg. 1987; 66:643-646
17. Waldman SD. Lumbar sympathetic ganglion block, In: Waldman SD, editor. Atlas of interventional pain management. 4th ed. Philadelphia; Elsevier Saunders; 2015. P: 447-452
18. Rathmell JP. Lumbar sympathetic block and neurolysis, In: Rathmell PR, editor. Atlas of mage-guided intervention in regional anesthesia and pain medicine. 2nd ed. Philadelphia; Lippincott Williams and wilkins; 2012. p: 176-186
19. Qian S, Sengupta V, Urbiztondo N, Haider N. Lumbar sympathetic block, In; Deer T, Pope J, Lamer T, Provenzano D. (eds). Deer's treatment of pain. Springer; 2019. P: 467-475
20. Skeehan TM, Cory PC. Neurolytic lumbar sympathetic block in the treatment of Raynaud's phenomenon. Anesthesiology 1986; 64 (1): 119-120
21. American Society of Anesthesiologists Task Force on Chronic Pain Management and the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine. Practice Guidelines for Chronic Pain Management. Anesthesiology 2010; 112 (4): 810-33
22. Ozcan A, Conermann T. Lumbar Sympatholysis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022
23. Mansano MA. Lumbar sympathetic block and radiofrequency ablation, In; Stogicza AR, Mansano AM, Trescot A, Staats PS, eds. Interventional Pain A Step-by-Step Guide for the FIPP Exam. Switzerland; Springer 2020; p: 131-138
24. Ohno K, Oshita S. Transdiscal lumbar sympathetic block: a new technique for a chemical sympathectomy. Anesth Analg. 1997; 85:1312-6
25. Datta S, Pai UT, Manchikanti L. Lumbar sympathetic block and neurolysis, In: Manchikanti L. Kaye AD, Falco FJE, Hirsch JA, eds. Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain. Switzerland; Springer, 2014. P: 551-571
26. Datta S, Pai U. Paradiscal extraforaminal technique for lumbar sympathetic block: report of a proposed new technique utilizing a cadaver study. Pain Physician. 2004; 7: 53-7
27. Kirvelä O, Svedström E, Lundbom N: Ultrasonic guidance of lumbar sympa- thetic and celiac plexus block: a new technique. *Reg Anesth* 17:43-46, 1992
28. Haynsworth RF Jr, Noe CE, Fassy LR. Intralymphatic injection: another complication of lumbar sympathetic block. Anesthesiology. 1994; 80:460-2
29. Holzl HR, Riedler L. Spinal osteomyelitis after lumbar sympathetic trunk blockade. Zentralbl Chir. 1976; 101: 807-9
30. Alexander JP: Chemical lumbar sympathectomy in patients with severe lower limb ischaemia. Ulster Med J 1994; 63: 137-143
31. Wijeyaratne SM, Seneviratne LN, Umashankar K, et al: Minimal access is not maximal safety: Pelviureteric necrosis following percutaneous chemical lumbar sympathectomy. BMJ Case Rep 2010




# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 6. KISIM
## EKSTREMİTE VE EKLEM AĞRILARI

BÖLÜM 37
Ekstremite ve Eklem Ağrıları

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0211

# Eklem İçi Enjeksiyonlar

Uzm. Dr. Derya Güner

Sağlık bakanlığı Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, İzmir

**ORCID;** DG: 0000-0001-8783-4603

## GİRİŞ

**Enjeksiyon tedavileri,** kas iskelet sistemi ve eklem hastalıkları başta olmak üzere pek çok ağrılı sendromda, doğrudan sorunlu bölgeye enjektatın uygulanması ile yapılan tedavi yöntemleridir. Eklem enjeksiyonları hem intraartiküler hem de paraartikuler (tendonlara veya tendon yapışma noktalarına) uygulanabilmektedir. Klinik pratikte en sık eklem enjeksiyonu uygulanan anatomik bölgeler; omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz ve ayak bileği gibi büyük eklemlerdir. Enjeksiyonlar sırasında çeşitli ilaçlar kullanılabilir. Bunlar; lokal anestezikler(LA),partiküllü veya partikülsüz kortikosteroidler (KS) , plateletten zengin plazma (PRP), büyüme faktörü bakımından zengin plazma (PRGF ), hyalüronik asit (HA), kök hücre tedavisi, ozon tedavisi ve proloterapi olarak sıralanabilir. KS uygulanan hipertansif ve diyabetik hastalarda diyet ve tuz kısıtlamasına dikkat edilmelidir. Enjeksiyon tedavisinde esas olan; bu işin uzmanı ve deneyimli bir hekim tarafından uygulanmasıdır. Steril şartlara mutlaka dikkat edilmelidir. Eklemdeki hastalığın mikrobik olmadığı kesinlikle bilinmelidir. Herhangi bir invaziv girişim öncesi bilgilendirme formu onayı alınmalıdır. Hasta ile enjeksiyon prosedürünün endikasyonları, olası komplikasyonları, yan etkileri ve alternatif tedavi seçenekleri detaylıca konuşularak hasta için en uygun tedavi seçeneği ortak karar ile belirlenmelidir. Hastalar bilgilendirme formunu anlamalı ve imzalamalıdır. Eklem enjeksiyonu uygulamalarında işlem sırasında ortaya çıkabilecek yan etkiler ağrıda artış, yanma, sızlama ve enjeksiyon yerinde ciltte kızarıklık, hafif şişlik olarak sıralanabilir. Diğer muhtemel yan etkiler arasında geçici miyalji, hafif nezle-grip benzeri bulgular, bulantı, baş dönmesi, hipotansiyon, taşikardi gibi vazovagal semptomlar, hipoglisemi, hiperglisemi, hipotansiyon ve hipertansiyon olarak sayılabilir. Çok daha nadir görülen önemli riskler, kardiyak ritm bozukluğu, senkop, sinir-kas-tendon yaralanması veya rüptürü, işlem bölgesinde duyu kaybı, paralizi, kanama, alerjik reaksiyonlar gibi durumlar sayılabilir. Riskler uygun teknik, yeterli tıbbi malzeme ve deneyimli tıbbi personel varlığında nadiren görülmektedir. Uygulanan maddelere bağlı alerjik reaksiyonlar görülebilir ve bu durum hayati tehlike oluşturabilir. Ancak gelişme ihtimali çok düşüktür. Daha önceden alerji öyküsü olmamasına rağmen yine de işlem sırasında alerjik olaylar meydana gelebilir. Bu nedenle girişimsel tedavilerin tümünün yaşam destek ünitesi ekipmanlarının eksiksiz olduğu ve gerektiğinde müdahaleye uygun ortamlarda yapılması büyük önem taşır. Eklem enjeksiyon tedavisi ortalama 15-60 dakika kadar sürmektedir. Uygulanacak işleme, anesteziye ve hastaya bağlı faktörlere göre süre değişebilir. Bu bölümde algoloji kliniğinde ultrasonografi rehberliğinde sık uygulanan büyük eklem enjeksiyonlarından omuz, kalça ve diz eklem enjeksiyonu endikasyonları, uygulama teknikleri, hasta ve ilaç seçimi gibi klinik yaklaşımlar güncel literatürler rehberliğinde anlatılmaktadır.

## OMUZ EKLEMİ

### Anatomi

Omuz eklemi, humerus, klavikula ve skapulanın eklemleştiği anatomik bölgedir. Omuz eklemini oluşturan yapılar diğer eklemlerle karşılaştırıldığında vücudun en karmaşık eklem komponentleridir. Normal omuz hareketleri omuz kuşağı olarak adlandırılan dört ayrı eklemin entegre hareketinden meydana gelir. Bunlar; glenohumeral (GH), akromioklavikular (AK), sternoklavikular ve skapulotorasik eklemlerdir (1). Omuzun ana iki eklemi olan GH ve AK eklemlerin kemik uçları kıkırdak ile kaplıdır. GH eklem humerusun yuvarlak başı ile skapulanın glenoid denilen eklem yüzeyi tarafından oluşan top-yuva şeklinde bir eklemdir. Geniş hareket açıklığı boyunca eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Büyük bir top ve küçük yuva arasındaki uyumsuzluk labrum denilen halka biçiminde bir esnek kıkırdak ile giderilerek sabitlik sağlanır (2). Skapulanın akromiyon ucu ile klavikulanın distal ucu arasındaki ekleme AK eklem denir. AK eklem hareketi çok az, küçük yüzeyli diartrodial bir eklemdir. Kişiden kişiye değişen farklı morfolojik tiplerde anatomik varyasyonları mevcuttur. AK eklemin içinde fibrokartilajinoz disk bulunur. Zayıf bir kapsüle sahip olup güçlü superior ve inferior akromioklavikuler ligamentlarla kuvvetlendirilmiştir. Bu da klavikulanın arkaya kaymasını önler (3). Omuz kasları m. deltoideus, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major ve m. teres minor olmak üzere altı adettir. Bu kaslardan m. supraspinatus, m. infraspinatus, m.teres minor ve m. subscapularis'in tendonları rotator kuf (RK) adında bir yapı oluşturur. Bu yapı omuz eklemi kapsülüne yapışarak omuz eklemini önden, yukarıdan ve arkadan kuvvetlendirir. RK akromion ile omuz başı arasındaki aralıkta uzanır. RK ve akromion arasında bursa [subakromial-subdeltoid (SA-SD) bursa] denilen bir kesecik bulunur. SA-SD bursa; RK'nın direkt kemikle ilişkisini keser ve kaygan, yumuşak, güvenli bir yatak sağlar. Tüm bu anatomik yapılar hep birlikte omuz hareket açıklığını sağlarlar (3).

### Omuz Eklem Patolojileri ve Enjeksiyon Endikasyonları

Omuz eklemi hem vücuttaki en hareketli eklemdir, hem de stabilite yönünden oldukça zayıftır. Omuz ağrısı en çok kas, tendon ve bursa gibi eklem dışı yapılardan kaynaklanır. Eklem orjinli ağrılara daha az rastlanır . Omuz bölgesini birçok farklı patoloji etkilemekle birlikte, klinikte yaygın olarak görülen patolojiler **Tablo 37.1**' de özetlenmiştir (4).

| **Tablo 37.1.** Omuz Eklemi Patolojileri |
|---|
| A. Adheziv Kapsülit (Donuk omuz) |
| B. Rotator Kuf Patolojileri (İmpingement sendromu, rotator kuf yırtığı , kalsifik tendinit ) |
| C. Glenohumeral Eklem Patolojileri (Dislokasyon ,subluksasyon ve instabilite, labral yırtıklar, osteoartrit , romatoid artrit ) |
| D.Akromioklavikular Eklem Patolojiler (AK eklem dejenerasyonu) |
| E. Sternoklavikular Eklem Patolojileri |
| F. Biceps Tendon Patolojileri (Biceps uzun başı tenosinoviti, bicepsin uzun başı subluksasyonu ) |
| G. Kırıklar (Klavikula, skapula ve humerus kırıkları) |

RK yaralanmaları, omuzun sıkışma sendromu (impingement sendromu), romatoid artrit, kalsifik tendinit (kireçlenme sonucu omuzda hareket kısıtlılığı), adheziv kapsülit (donuk omuz), biceps tenosinoviti gibi omuz ağrısına neden olan birçok hastalıkta eklem ve bursa enjeksiyonları uygulanabilmektedir. SA-SD bursa, biceps tendon çevresine KS, LA ve PRP enjeksiyonları, GH ve AK eklem içine KS, LA, HA ve PRP enjeksiyonları ilgili eklem patolojilerine bağlı ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır. Böylece ağrının azalması ve hareket açıklığının artması sağlanır.

**Literatür ne diyor?**

Omuz ağrısı ile ilgili çalışmaların çoğu RK hasarlanmalarını içermektedir. 129 RK lezyonlu hastanın dört gruba (grup 1: PRP, grup 2: KS, grup 3: proloterapi, grup 4: LA) randomize edilerek ultrasonografi rehberliğinde SA-SD bursa enjeksiyonu etkinliğinin kıyaslandığı bir çalışmada uygulanan tüm enjektatların ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine iyileşme gösterdiği, KS enjeksiyonları ile bu etkinin kısa süreli olduğu, PRP uygulaması ile iyilik halinin daha uzun sürdüğü (24. haftaya kadar) gözlenmiştir(5). Yine 64 adheziv kapsülitli hastanın randomize olarak iki gruba ayrılarak US rehberliğinde GH eklem içine PRP uygulaması ve 6 haftalık fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulamasının karşılaştırıldığı bir çalışmada iki grup arasında teröpatik etkinlik benzer saptanırken, intraartiküler PRP uygulaması ile hastalarda daha az analjezik tüketimi gözlenmiştir. Sonuç olarak intraartiküler PRP enjeksiyonunun, özellikle egzersiz tedavisi için terapötik uyumu düşük olan veya KS enjeksiyonu /oral ağrı kesici ilaç için kontrendikasyonları olan adheziv kapsülitli hastaları tedavi etmek için yararlı bir seçenek olabileceği vurgulanmaktadır(6). SA-SD bursa enjeksiyonunda uygulanacak enjektat volümünü belirlemek için yapılan prospektif bir çalışmada 136 hasta randomize olarak düşük hacimli (1 mL triamsinolon asetonid/40 mg) veya yüksek hacimli (1 mL triamsinolon asetonid/40 mg, 9 ml anestezik ajan) enjeksiyon gruplarına ayrılarak bir yıllık takipte ağrı skorları ile değerlendirildiğinde yüksek volüm enjeksiyonun erken dönemde ağrıyı azaltmada daha üstün olduğu belirtilmektedir(7).Yine düşük hacimli (< 5 ml) ve yüksek hacimli (≥ 5 ml) SA-SD bursa KS enjeksiyonlarının hangisinin daha etkili olduğunun değerlendirildiği bir metanalizde ; yüksek hacim ile yapılan 15 çalışma ve düşük hacim ile yapılan 5 çalışmanın toplam 1101 hastanın (yüksek hacimli grupta 732 ve düşük hacimli grupta 369) verileri değerlendirildiğinde , yüksek hacim uygulamasının ağrı skorları üzerine daha etkili ve daha az komplikasyon riski taşıdığı saptansa da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmektedir. Volüm ile ilgili mevcut literatür hala yetersiz olduğundan, bu bulguları doğrulamak için daha büyük, randomize eşit veya eşdeğer araştırma çalışmalarına ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (8). Parsiyel RK rüptürü olan 184 hastanın, 4 hafta boyunca haftada bir kez normal salin, Sodyum Hyalürinat (SH), sadece PRP veya kombine SH + PRP enjektatlarının subakromiyal bölgeye uygulanarak 4 gruba randomize edildiği başka bir çalışmada bir yıllık izlem sonucunda; küçük ila orta parsiyel RK rüptürü iyileşmesinde PRP enjeksiyonunun etkin olduğu, ayrıca SH ve PRP'nin kombine enjeksiyonun tek başına SH veya PRP'dendaha iyi bir klinik sonuç verdiği belirtilmektedir (9).Son zamanlarda giderek popüler hale gelen kök hücre uygulaması ile yapılan bir omuz enjeksiyon çalışmasında RK hasarı olan 12'şer hastalık randomize iki grubun egzersiz programı ile PRP ve kemik iliği aspiratı uygulamasının 3 aylık takipte ağrı, fonksiyonel kapasite ve yırtık boyutu üzerine etkinliği kıyaslandığında; PRP ve kemik iliği aspiratı uygulaması ile RK kısmi yırtığı olan hastalarda ağrı, omuz fonksiyonunu ve yırtık boyutu üzerine olumlu etki gözlendiği ancak bu etkinin kontrol grubuna göre anlamlı olmadığı saptanmıştır. Daha yüksek olgu sayılı ve randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır(10).

**Sonoanatomi ve Enjeksiyon Uygulamaları**

Omuz eklem enjeksiyonu alanında uzmanlaşmış hekimlerce sıklıkla ultrasonografi veya flouroskopi görüntüleme cihazları rehberliğinde steril koşullarda ve hastanın aydınlatılmış onamı alındıktan sonra uygulanmaktadır. Özellikle ultrasonografi rehberliğindeki uygulamalar problemli bölgeye direkt ulaşım sağlayabilmekte ve oldukça etkili olmaktadır. **Şekil 1**'de eklem enjeksiyonu sırasında kullanılan malzemeler (steril spanç, steril kapta povidon iyodur, steril olarak enjektöre çekilmiş enjektat ve iğne ucu, ultrasonografi ile görüntü kalitesini arttırmak için kullanılan steril jel ve steril prob kılıfı ) görülmektedir. **Şekil 2**'de işlem uygulanacak anatomik bölgenin steril temizliği ve steril delikli yeşil örtü ile kapatılışı görülmektedir.



**Şekil 37.1.** Eklem enjeksiyonu sırasında kullanılacak malzemeler steril olarak yeşil örtü üzerine yerleştirilir. (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

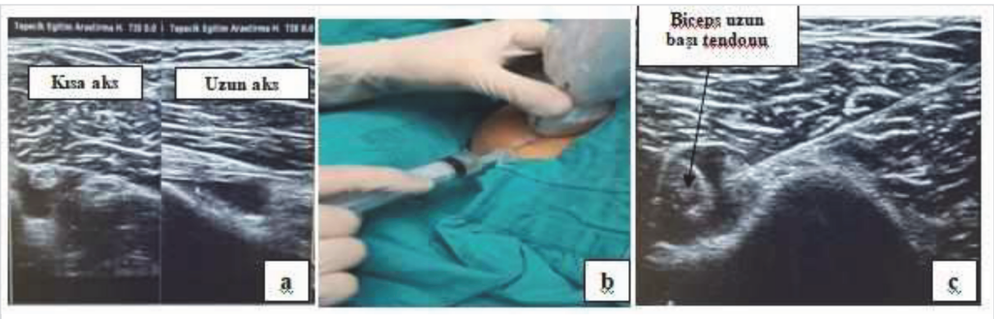


**Şekil 37.2.** Enjeksiyon uygulanacak anatomik bölgenin uygun pozisyon verilmesi ardından povidon iyodür ile temizlenişi ve delikli yeşil ile steril örtünme görülmektedir. (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

**1.Biceps uzun başı tendon kılıfı enjeksiyonu**

Biceps uzun başı tendonu, humerusun büyük ve küçük tüberkulumu arasındaki olukta anterior sirkumfleks humeral arter komşuluğunda seyreder. Tenosinovit; inflamatuar veya (sinovyal kılıf efüzyonu ve hipertrofisi ile) dejeneratif nedenlerle olarak ortaya çıkabilir. Biceps uzun başı tendonu kılıfı , glenohumeral eklem ile ilişkili olduğundan tenosinoviti sıklıkla RK patolojisi ile birlikte (sekonder tenosinovit) gözlenmektedir.Ancak RK lezyonu olmadan da tenosinovit gözlenebilir.

**Teknik :** Hasta supin veya oturur pozisyonunda olabilir. El nötral pozisyonda olmalıdır. Vazovagal semptomları önlemek amacıyla enjeksiyonu yatar pozisyonda uygulamak daha güvenli bir seçenektir. Bölge anti septik solüsyonla temizlendikten ve örtüldükten sonra yüksek frekanslı (lineer) prob biceps uzun başı tendonu üzerine longitudinal olarak yerleştirilir. Tendonun çevresinde sıvı olup olmadığı ve tendon bütünlüğü kısa ve uzun akstа bakılarak kontrol edilir. Ayrıca doppler mod ile sirkumfleks humeral arter kontrolu yapılır. **Şekil 3a**' da kısa ve uzun akstа biceps uzun başı tenosinoviti ve efüzyon birikimi görülmektedir. 20-22 G iğne in-plane teknikle kısa akstа veya uzun askta biceps tendon kılıfının içine ancak tendonun dışına ilerletilir ve 1-5 cc volümde enjeksiyon uygulanır. **Şekil 3b ve c**'de biceps uzun başı tenosinovitine in plane yöntemle uygulanan enjeksiyon görülmektedir(11).

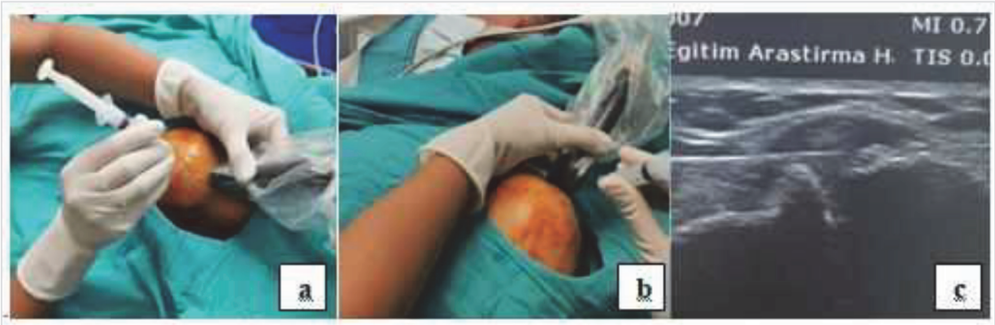



**Şekil 37.3. a)** Yüksek frekanslı (lineer prob) ile kısa aks ve uzun akstа biceps uzun başı tendonu tenosiviti görüntüsü; **b)** Yüksek frekanslı (lineer prob) pozisyonu ve in plane teknikle iğnenin lateralden mediale doğru ilerleyişi; **c)** Yüksek frekanslı (lineer prob) rehberliğinde in plane teknikle iğnenin tendon kılıfı içindeki görüntüsü (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

**2.Akromioklavikular (AK) eklem enjeksiyonu**

Akromionun şekli ve AK eklemdeki dejenerasyon subakromial boşluğu etkiler ve impingement sendromu katılımcılarından biridir. Impingement sendromu yatkınlığı akromiyonun eğim derecesi ve tipi ile ilişkilidir.

**Teknik**: Hasta supin veya oturur pozisyonunda olabilir. Vazovagal semptomları önlemek amacıyla enjeksiyonu yatar pozisyonda uygulamak daha güvenli bir seçenektir. Bölge anti septik solüsyonla temizlendikten ve örtüldükten sonra yüksek frekanslı (lineer) prob AK eklem üzerine longitudinal olarak yerleştirilir.20-22 G iğne in-plane veya out of plane teknikle AK ekleme ilerletilir ve 1-2 cc volümde enjeksiyon uygulanır. **Şekil 37.4**'de AK ekleme in plane yöntemle uygulanan enjeksiyon görülmektedir(11).



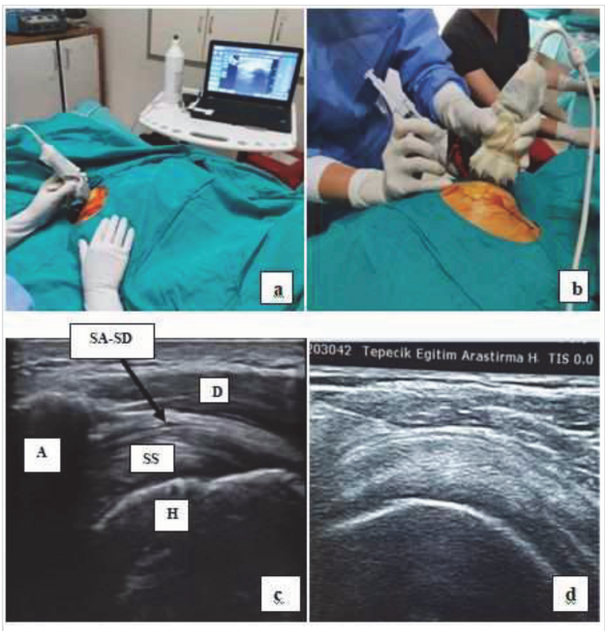

**Şekil 37.4. a,b)** Supin pozisyondaki hastada yüksek frekanslı (lineer) prop konumu ve lateralden mediale doğru in plane teknikle iğne pozisyonu; **c)** Yüksek frekanslı (lineer) prob eşliğinde in plane teknikle AK ekleme yönlendirilen iğnenin sonografik görüntüsü (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

**3. Subakromiyal-Subdeltoid (SA-SD) bursa enjeksiyonu**

SA-SD bursa enjeksiyonu endikasyonları: omuz sıkışma sendromu (impingement) , RK yırtıkları ve kalsifik tendinitlerdir. Lidokain ile enjeksiyonu, subakromial impingement tanısını doğrulamak için oldukça faydalıdır. Subakromial boşluğu belirleyen önemli yapılar; akromion, subdeltoid bursa, korakoakromial bağlar ve humerusun tuberkulum majusuna yapışan supraspinatus kası tendonudur. Enjeksiyon uygulanırken dikkat edilmesi gereken yapılar, RK kasları ve tendonları, GH eklem ve plevra gibi enjeksiyon bölgesine yakın yapılardır. Enjeksiyon SA-SD bursa yerine çevre tendon veya yumuşak dokuya uygulanırsa tendon ve ligamentlarda zayıflama, enfeksiyon ve subkutan doku atrofisine neden olabilir. Ultrason rehberliğinde yapılan uygulamalar ile bu riskler büyük oranda azalmaktadır.

**Teknik**: Hasta supin ve oturur pozisyonunda olabilir. Vazovagal semptomları önlemek amacıyla enjeksiyonu yatar pozisyonda uygulamak daha güvenli bir seçenektir. RK'yı değerlendirmek için hastaya modifiye crass pozisyonu verilebilir. Bölge anti septik solüsyonla temizlendikten ve örtüldükten sonra yüksek frekanslı (lineer) prob AK eklem üzerine longitudinal olarak yerleştirilir ve karşımıza tipik kuş gagası görüntüsü çıkana kadar prob laterale doğru kaydırılır. Supraspinatus tendonu ve üzerinde yer alan SA-SD bursa görüntülendikten sonra 20-22 G iğne in-plane teknikle

SA-SD bursaya ortalama 5-10 cc volümde (KS ve lokal anestezik) enjeksiyon uygulanır. **Şekil 5**'de tipik kuş gagası görüntüsü ve SA-SD'ya in plane yöntemle uygulanan enjeksiyon görülmektedir (11).




**Şekil 37.5. a)**Supin pozisyondaki hastada yüksek frekanslı (lineer) prop pozisyonu; **b)**Yüksek frekanslı (lineer) prob eşliğinde SA- SD bursaya in plane teknikle hedeflenen iğnenin pozisyonu; **c)** Kuş gagası (bird beak) görüntüsü A: Akromion, H: Humerus, D:Deltoid, SS: Supraspinatus tendonu, siyah ok ucundaki ince lineer siyah alan subakromiyal subdeltoid bursa (SA-SD) bursayı göstermektedir.; **d)** In plane yöntemle SA-SD bursaya yönlendirilen iğnenin sonografik görüntüsü (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

### 3. Glenohumeral (GH) eklem enjeksiyonu

GH eklem enjeksiyonunda üç major endikasyon vardır: Osteoartrit(OA) , adheziv kapsülit (donuk omuz) ve romatoid artrit. OA yaşlı hastalarda ve travma sonrası genç hastalarda sıklıkla kronik ağrı, hareket açıklığının azalması ve güçsüzlük ile ortaya çıkmaktadır. Adhezif kapsülit tipik olarak orta ve ileri yaşta sıklıkla travmaya, ağrıya veya uzun süren immobilizasyona sekonder omuzun kullanılmamasına bağlı olarak kadınlarda ve diyabetik hastalarda sık gözlenmektedir.

**Teknik**: Hasta lateral dekübit veya oturur pozisyonunda olabilir. Vazovagal semptomları önlemek amacıyla enjeksiyonu yatar pozisyonda uygulamak daha güvenli bir seçenektir. İşlem uygulanacak elini karşı omuza götürmesi istenerek eklem açıklığı arttırılabilir. GH eklem enjeksiyonu anterior veya posterior yaklaşımla uygulanabilir. Burada posterior yaklaşımdan bahsedilecektir. Bölge anti septik solüsyonla temizlendikten ve örtüldükten sonra yüksek frekanslı (lineer) prob spina skapulanın altına longitudinal olarak yerleştirilir, spinoglenoid çentik görüldükten sonra karşımıza gleno humeral eklem çıkana kadar prob laterale doğru kaydırılır. Glenoid, humerus başı,labrum ve GH eklem aralığı görüntülendikten sonra 20-22 G iğne in-plane teknikle GH ekleme (labrum korunarak) ortalama 5 cc volümde (koritkosteroid ve lokal anestezik ) enjeksiyon uygulanır. **Şekil 37.6**'da GH ekleme in plane yöntemle uygulanan enjeksiyon görülmektedir (11).




**Şekil 37.6. a, b)**Oturur pozisyondaki hastada yüksek frekanslı (lineer) prob konumu ve lateralden mediale doğru in plane teknikle iğne pozisyonu; **c)**Lineer probla GH eklem görüntüsü D:Deltoid, IS: Infraspinatus kası, H: Humerus, G: Glenoid, L:Labrum; **d)** In plane yöntemle lateralden mediale doğru GH eklem içine ilerleyen iğnenin sonografik görüntüsü, labrumun korunmasına dikkat ediniz. (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

## KALÇA EKLEMİ

### ANATOMİ

Kalça eklemi klasik bir top ve yuva tipi eklemdir. Yuvayı oluşturan asetabulum ilium, iskium ve pubis kemiklerinin birleşmesi ile oluşur. Sinoviyal eklemlerin sahip olduğu dört özelliği de barındırır; eklem kavitesi mevcuttur, eklem yüzeyleri kıkırdak ile kaplıdır, sinoviyal sıvı üreten membrana sahiptir ve bağlarla desteklenmiş bir kapsülle korunur(12). Asetabulum, labrum ile çevrelenmiştir. Labrum; eklem stabilitesine katkıda bulunur, sinoviyal sıvının dışa kaçmasını engelleyerek negatif eklem içi basıncı korur, normal asetabulum gelişimine destek olur ve eklem çevresi yük dağılımı sağlar(13). Femur başı ve femur şaftı arasında, uzunluğu kişiden kişiye değişebilmekle birlikte, yaklaşık beş santimetre uzunlukta femur boynu mevcuttur. İntraartiküler enjeksiyon için hedef nokta femur boynu ve şaft bileşkesidir. Kalça eklemi innervasyonunun büyük kısmını, quadratus femoris kasını innerve eden sinirin bir dalı olan, posterior artiküler sinir sağlar. Superior kısımda eklem kapsülü superior gluteal sinir, ön kapsül kısmı femoral sinir dalları tarafından innerve edilir. Anteroinferior ve anteromediyal kapsül, obturator sinirin ön dalından ayrılan medial artiküler sinir tarafından innerve edilir(14). Kalça ve uyluk kasları, fasya lata adı verilen fibröz bir kılıf ile sarılıdır. Fasya lata, proksimalde inguinal bağa, iliak kanata, sakrum posterioruna, iskial çıkıntıya, pubis ve pubik tüberküle yapışmaktadır. Kalça ekleminin ana fleksör kası olan iliopsoaskası; psoas major-minör ve iliakustan oluşur. Psoas major, T12 - L5 omurga korpuslarından başlayıp trokanter minuse yapışır. İnguinal ligament seviyesinde psoas major ve iliakus kasları birleşerek "iliopsoas" kasını oluşturur. Kalça fleksiyonuna yardımcı diğer kaslar; sartorius, rektus femoris, pektineus ve tensor fascia lata kaslarıdır. Kalça ekleminin en güçlü ekstansör kası gluteus maksimustur. Birincil abduktorlar gluteus medius ve minimus kaslarıdır. Kalça iç rotasyonunu birincil olarak yaptıran kas yoktur, ancak tensor fascia lata, gluteus mediusun ön yüzü ve gluteus minimus ikincil olarak kalçaya iç rotasyon yaptırır. Kalça

dış rotasyonu pelviste başlayıp trokanter majörün arka yüzüne yapışan kısa kaslarca sağlanır. Bu kaslar; obturator internus, obturator eksternus, gemellus superior, gemellus inferior, piriformis ve quadratus femoristir(15).

**Kalça Eklem Patolojileri ve Enjeksiyon Endikasyonları**

Kalça eklem ağrısının en önemli sebebi fazla kilo sebebiyle ekleme normalden fazla yük binmesi ve kalça ekleminin yük taşıma açılarında değişiklik oluşturan postüral bozukluklardır. Bu bozukluklar doğuştan olabileceği gibi kalçanın kendisinden veya kalçayı etkileyen omurga ve dizlerdeki postüral bozukluklara veya ayaklardaki basma bozukluklarına bağlı olarak da gelişebilir. Kalça ağrısı sebep olan faktöre göre gluteal bölgede, inguinal bölgede ve kalçanın lateral yüzünde hissedilebilir. Aşağıya doğru bacağa ve dize yayılım gösterebilir. Genellikle uzun süre ayakta durunca ve bağdaş kurarak oturunca artar. Bel, diz, ayak gibi bölgelerin hastalıklarıyla sık birliktelik gösterdiğinden beraberinde bu bölgelerde de ağrılar olabilir. Kalça bölgesini birçok farklı patoloji etkilemekle birlikte, klinikte yaygın olarak görülen patolojiler **Tablo 2**' de özetlenmiştir(16).

**Tablo 37.2.** Kalça Eklem Patolojileri

| |
|---|
| A.**Kalça Ligament Patolojileri** (Kalça eklemini destekleyen ligamentlerin kilo ve postüral bozukluklar sebebiyle zorlanması ile oluşan mikroyırtıklar ve gevşemeler) |
| B. Kalça çevresi kaslardaki fibrozitler (piriformis sendromu gibi) |
| C.Kas çevresi yumuşak doku patolojileri (Kasların kemiğe yapışma yerlerindeki zorlanmalar sonucu tendinitler, trokanterik bursit, iskial bursit, gluteus medius tendinopatisi gibi.) |
| D.Kireçlenme (Osteoartrit) (Kalça eklemine normalden fazla yük binmesi sonucu eklem kıkırdağı zedelenir. Vücut eklem yüzeyini genişletmek ve ekleme binen yükü azaltmak için eklem kenarlarından osteofit denilen kemik çıkıntılar geliştirir. ) |
| E. Başka Bölgelerden Yayılan Ağrılar (Özellikle lomber ve sakroiliak bölgelerin problemleri kalçaya yansıyabilir. Mareljia parestetika da bacak lateral yüze yansıyan ağrı ile kalça patolojisi ile karışabilmektedir. Ayırıcı tanı için detaylı fizik muayene ve ileri görüntüleme yöntemleri gereklidir.) |
| F. Doğumsal Kalça Çıkıkları (Genellikle kadın hastalarda görülür ve kalçalarda belirgin hareket kısıtlılığına neden olur) |
| G. Travmatik Kırık ve Çıkıklar |
| H. Avasküler Nekroz (Yüksek doz ve uzun süre kortizon kullanımına bağlı olarak kanlanmasının bozulması sonucu kemik dokusunda oluşan harabiyettir. Kalçada ciddi ağrı ve hareket kısıtlılığına neden olur.) |
| I. İltihaplı Romatizmal Hastalıklar (Romatoid artrit, ankilozan spondilit. Kalça ekleminde ağrı, şişlik ve ısı artışıyla seyreder.) |

Tedavi; teşhis edilen hastalığa göre değişiklik gösterir. Önemli olan doğru teşhis ve sebebe yönelik yapılan tedavidir. Yukarıda sıralanan kalça ağrısına neden olan birçok hastalıkta eklem ve bursa enjeksiyonları uygulanabilmektedir. Subgluteus maximus (büyük trokanterik bursa), subgluteus medius, subgluteus minimus bursaya KS, LA, PRP, PRGF, ozon enjeksiyonları, kalça eklemine intraartiküler KS , LA, HA, ozon, PRGF, PRP ve kök hücre enjeksiyonları eklem patolojilerine bağlı ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır. Böylece ağrının azalması ve hareket açıklığının artması sağlanır.

**Literatür ne diyor?**

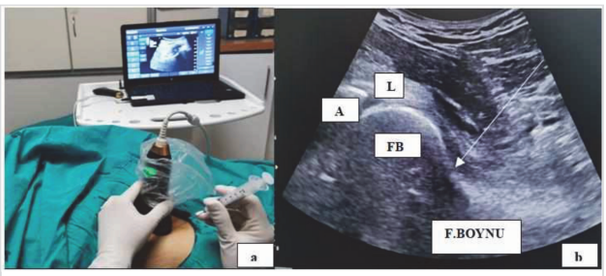
Kalça OA (koksartroz) tedavisinde viskosuplementasyon tedavilerinin etkinliğinin ve görüntüleme rehberliğinde uygulamalarının değerlendirildiği bir derlemede; viskosuplementasyon tedavileri OA ağrısının tedavisi için NSAİİ ilaçlara veya eklem içi steroidlere göre daha güvenli ve makul bir alternatif gibi görünmektedir. Kalçadaki viskoz takviyenin kalça protezi ameliyatı ihtiyacını geciktirebildiği ve radyografik olarak daha düşük dereceli OA hastalarında daha etkili olduğu belirtilmektedir. Gerçek zamanlı ultrasonografi veya floroskopik kılavuzluk altında viskoz desteğin kalçaya yerleştirilmesi güvenli ve iyi tolere edilebilir bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmiştir(17).Kalça OA tedavisinde intraartiküler PRP ve HA uygulamalarının kıyaslandığı 5 çalışma verilerinin analizini içeren başka bir derlemede; PRP'nin 6 ve 12 aylık takiplerde hasta sonuç puanlarını iyileştirdiği; ancak tek başına PRP veya HA ile tedavi edilen hastalar arasında anlamlı bir fark görülmediği belirtilmektedir. Bu sistematik derleme sonucunda kalça OA tedavisi için eklem içi PRP enjeksiyonlarının kullanımını şu an için öneri düzeyi taşımadığı belirtilmektedir. Kalça OA tedavisi için uluslararası kılavuzlar tarafından önerilen tek enjeksiyonun eklem içi steroid enjeksiyonları olduğu göz önüne alındığında, kalça OA'sında PRP enjeksiyonlarının değerini belirlemek için PRP'yi steroidle karşılaştıran daha ileri çalışmaların gerekli ve faydalı olacağı belirtilmektedir(18). Kalça displazisine bağlı OA olan köpeklerde intraartiküler HA ve HA+ ortalama 45 µg/mL dozunda ozon gazı uygulamasının etkinlikleri kıyaslandığında; tek başına veya ozon gazı ile birlikte intraartiküler uygulanan viskosuplementasyonun topallık skoru ve ortopedik muayene skorunda iyileşme sağladığı belirtilmektedir(19). Semptomatik non travmatik femur başı osteonekrozu olan hastalarda ultrasonografi rehberliğinde intraartiküler PRP ve ekstra korporal şok dalga tedavisinin 1 yıllık izlemde etkinlik ve güvenilirliğinin karşılaştırıldığı 60 hastalık randomize klinik çalışmada ; hem PRP enjeksiyonunun hem de ekstra korporal şok dalga tedavisinin etkin ve güvenli olduğu ancak eklem içi PRP enjeksiyonunun ağrı kesici ve fonksiyonel iyileşmede daha üstün olduğu saptanmıştır(20).Kalça ağrısının sık nedenlerinden biri olan trokanterik major sendromu ile ilgili çalışmalara bakıldığında, anatomik landmark tekniği ve ultrasonografi rehberliğinde uygulamaların etkinliğinin disseksiyon sonrası metilen mavisi boyanma alanlarına göre kıyaslandığı bir kadavra çalışmasında iki grup arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmektedir(21).Kronik gluteal tendinopatili 80 hastanın randomize iki gruba ayrılarak PRP ve KS enjeksiyonlarının etkinliğini değerlendiren başka bir çalışmada; 12. haftada tek doz PRP enjeksiyonu ile tek doz KS enjeksiyonuna göre daha fazla klinik iyileşme olduğu belirtilmektedir(22). Büyük trokanterik ağrı sendromunda; ultrasonografi rehberliğinde büyük trokanterik bursa ile subgluteus medius bursaya uygulanan enjeksiyonlardan hangisinin ağrı üzerine daha etkili olduğunun değerlendirildiği retrospektif bir çalışmada ise kısa dönemde büyük trokanterik bursaya uygulanan enjeksiyonların daha etkili olduğu gözlenmektedir(23).

**Sonoanatomi ve Enjeksiyon Uygulamaları**

Kalça eklemine yapılan enjeksiyonlar tanı ve tedavi amaçlı olarak uygulanabilmektedir. Kalça eklemi; femur başı ve asetabulum arasında oluşan, multiaksiyel top yuva tipte sinovyal bir eklemdir. Eklemi kalın ve güçlü bir fibroz kapsül çevreler. Bu fibroz kapsülün iç yüzeyini sinovyal kapsül örter. Alt ekstremiteye inen nörovasküler yapılara komşudur.

**Teknik :** Ultrason rehberliğinde anteriordan yapılan enjeksiyon; en sık tercih edilen yöntemdir. Bu pozisyonda hem hasta pozisyonu hem de dikkat edilmesi gereken anatomik yapıların kontrolü daha kolay olmaktadır. Hasta rahat şekilde supin pozisyonda yatarken ve kalça nötral pozisyondayken steril temizlik ve örtün-

meyi takiben konveks prob inguinal bölgeye transvers olarak yerleştirilir. Femur başı ve femoral arter, ven, sinir görüntülendikten sonra prob femur boynuna paralel olacak şekilde longitudinale çevrilir. Femur başı, femur boynu, asetabulum ve kartilaj görüntülendikten sonra doppler mod ile vasküler yapıların enjeksiyon hattında olup olmadığı (circumflex femoral arter) değerlendirilir. İğne ilerlerlerken vasküler yapılara hasar verilmemesi, enjeksiyon sırasında kanama veya sonrasında bölgesel morarma olmasını engellemek için mutlaka vasküler yapılar doppler mod ile kontrol edilmelidir. Enjeksiyon inferolateralden superomediale doğru in plane yöntemle femur boynu ve femur başı birleşim noktası hedef alınarak gerçekleştirilir **(Şekil 7)** (24,25).

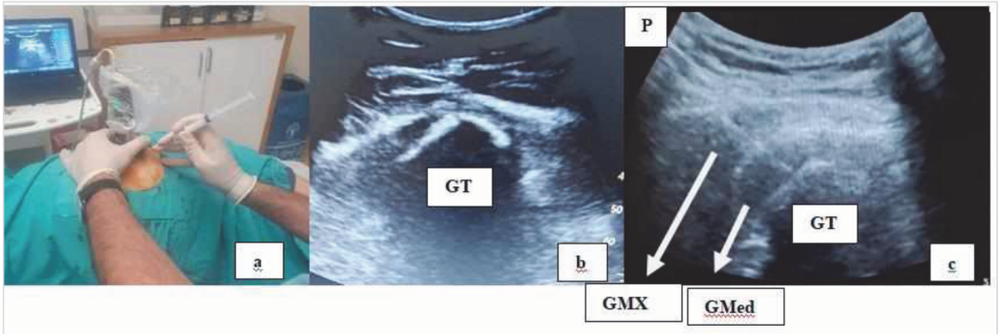



**Şekil 37.7. a)** Düşük frekanslı (konveks) probun konumu ve kalça eklemine ın-plane yaklaşım ile iğnenin pozisyonu; **b)** In plane yöntemle kalça eklem içi enjeksiyonu sonografik görüntüsü FB:Femur Başı, F.Boynu: Femur Boynu, A: Asetabulum, L : Labrum; (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

**Büyük Trokanterik Bursa enjeksiyonu**

Trokanterik bursa, femurun büyük trokanterinin lateral prominensının üzerinde, trokanter major ve gluteus medius tendonu ve iliotibial bant arasında yer alır. Siyatik sinir trokanterik bursanın 3-4 cm medialinden distale doğru seyreder. Büyük trokanterik bursa ağrı sendromu genellikle bu bölge üzerine olan kronik bası veya akut travma (kalça üzerine düşme, geçirilmiş kalça cerrahisi) ile ilişkilidir. Fizik muayenede trokanter majör üzerinde hassasiyet ve ağrı saptanır. Bazen bursa bölgesinde şişlik de gözlenebilir. Ağrı bazen bacağa doğru yayılarak siyataljiyi taklit edebilir (26).

**Teknik:** Hasta etkilenen taraf üstte kalacak şekilde lateral dekübit pozisyonunda yatar. Hastanın konforu ve stabilizasyonu için kalça 30 ila 50 derece fleksiyona getirilir ve diz eklemi 60 ila 90 dereceye kadar fleksiyona getirilir. Büyük trokanterin yeri femur kemiğinin şaftının ortasından başlayıp proksimaline doğru kemiksi çıkıntı bulununcaya kadar palpe edilerek saptanır. Enjeksiyon sırasında hastanın kilosuna göre yüksek (lineer) veya düşük (konveks) frekanslı prob tercih edilebilir. Konveks prob derin yapıları daha iyi göstermektedir. Prob; trokanter majora aksiyal olarak yerleştirilir, trokanter majör ve trokanter majörün faset eklemlerine yapışan tendonlar (gluteus medius ve gluteus minimus kasları ve tendonları ile bunların üzerinde gluteus maksimus kası ve tendonu) görüntülendikten sonra posteriordan anteriora doğru in plane yöntemle ortalama 5 cc volüm ile büyük trokanterik bursaya (gluetus maksimus kası ve gluteus medius tendonu arasında) ve subgluteus medius bursaya (gluteus medius tendonu derininde) enjeksiyon uygulanabilir **(Şekil 8)** (24).




**Şekil 37.8. a)**Konveks prob eşliğinde posteriordan anteriora doğru in plane yöntemle büyük trokanterik bursa enjeksiyonu sırasında prob ve iğne pozisyonu; **b)** GT: büyük(greater) trokanterin tipik çadır görüntüsü; **c)**Posteriordan anteriora doğru in plane yöntemle subgluteus medius bursaya ilerletilmiş iğnenin sonografik görüntüsü P: Posterior, GT: Büyük (greater)trokanter , GMX: Gluteus maksimus kası, G med: Gluteus medius tendonu (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır.)

## DİZ EKLEMİ

### ANATOMİ

Diz eklemi; patella, distal femur, proksimal tibia gibi kemik yapılar ve bağlar gibi yumuşak dokulardan oluşur.Diz eklemi her ne kadar temel olarak menteşe tipi bir eklem (sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yapıldığı) olarak düşünülse de belirli koşullarda lateral ve medial rotasyon hareketlerini de yapabilmektedir. Dört büyük bağ; ön çapraz bağ, arka çapraz bağ, iç yan bağ ve dış yan bağ ile birlikte eklem kapsülü, iç ve dış menisküs, patellar tendon ve quadriceps tendonları eklemin yumuşak doku desteğini oluşturur (27). Diz ekleminin genellikle tibiofemoral ve patellofemoral eklemler olmak üzere iki ayrı eklemden oluştuğu kabul edilmektedir. Patellanın eklem yüzü ve femurun distal ucunda bulunan patellar yüzey arasında gerçekleşen patellofemoral eklem, diz ekleminin tamamlayıcı bir bölümüdür. Bu eklemde kıkırdak lezyonları sık görülür ve anterior diz ağrısının en önemli nedenlerinden biridir (28). Patella ve femurun anatomik özellikleri ve birbirleriyle uyumu, dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gerçekleştirilmesinde oldukça önemlidir. Patella ve femurdaki anatomik bozukluklar ve bu iki kemik arasındaki uyumun bozulması patellofemoral eklem üzerindeki yükün düzensiz dağılımına ve eklemde kıkırdak lezyonlarına yol açabilir (29).Diz ekleminin esas kısmını oluşturan tibiofemoral eklem ise oldukça karmaşık, sinoviyal bir eklemdir. Ekleme katılan yüzeyler: tibianın proksimal yüzeyi, femurun distal bölümünü oluşturan kondilleri ve bunların arasındaki interkondiler çentik, tibia ve femurun eklem yüzeyleri arasındaki uyumluluğu artıran menisküslerdir. Tibianın ekleme katılan üst yüzeyinde femurun kondilleri ile uyumlu olarak medial ve lateral iki eklem yüzeyi bulunmaktadır. Bu iki eklem yüzeyi arasındaki interkondiler bölge; interkondiler çıkıntı ile anterior ve

posterior interkondiler bölgelere ayrılır. Bu bölgelere menisküslerin ön ve arka boynuzlarının yanı sıra ön ve arka çapraz bağlar tutunur(30). Diz ekleminin beslenmesinde popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dalları yanı sıra femoral arterin inen geniküler dalı, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalı, sirkumfleks fibuler arter, ön ve arka tibial reküren arterler görev almaktadır. Diz ekleminin innervasyonunda obturator, femoral, tibial sinirlerden ayrıca n. fibularis communisden gelen dallar görev alır. Obturator sinirden ayrılan geniküler dal sinirin arka kökünün terminal dalıdır. Femoral sinirin vastus medialis kasını innerve eden terminal dalları buradan diz eklemine geçerek eklem innervasyonunda da görev alır. Tibial ve fibuler sinirlerin eklem dalları ise geniküler arterlerle beraber seyrederek eklem innervasyonunu sağlarlar(31,32).

**Diz Eklemi Patolojileri ve Enjeksiyon Endikasyonları**

Diz eklemi alt ekstremitelerin ortasında yer aldığı için travmatik, inflamatuar ve dejeneratif nedenlerle ortaya çıkan ağrının en sık gözlendiği eklemlerden biridir. Patellofemoral sendrom ve osteoartrit non-travmatik diz ağrısının büyük bir çoğunluğunu oluşturur. Bunlar semptomatik tedaviye ve güçlendirme egzersizlerine iyi yanıt verirler. Travmatik diz ağrılarında osseoz patolojiler; patella, femoral kondil, tibial plato kırıkları olarak karşımıza çıkabilir. Yaralanma mekanizmasına göre bağ ve menisküs yaralanmaları gözlenebilir. Aşırı kullanım yaralanmaları olarak ise patellar ve quadriceps tendinitleri, bağ ve menisküs problemleri, diz çevresi bursitleri sayılabilir. Yaş gruplarına göre daha sık gözlenebilecek diz eklemi patolojilerine bakacak olursak; çocukluk ve adölosan döneminde patellar subluksasyon, tibial apofizit (Osgood Schlatter Hastalığı), Jumper's Knee( patellar tendinit), femur başı epifizi kaymasına bağlı yansıyan ağrı, osteokondiritis dissekans sayılabilir. Genç erişkin döneminde; kondromalazi patella, medial plika sendromu, pes anserinis bursiti, bağ yaralanmaları (ön, arka, iç yan, dış yan çapraz bağlar, menisküs yırtıkları),inflamatuar artropatiler (romatoid artrit, reaktif artrit) ve septik artrit sayılabilir. İleri yaş erişkin dönemde ise osteoartrit, kristal artropatiler(gut, psödogut), popliteal kist (Baker kisti) gözlenebilmektedir(33).Anatomik lokalizasyona göre ağrının kaynağına bakılacak olursa; ön diz ağrısı: patellar subluksasyon/ dislokasyon, osgood-schlatter lezyonu, patellar tendinit, patellofemoral ağrı sendromu (kondromalazi patella) olarak sıralanabilir. İç diz ağrısı sebepleri arasında; iç yan bağ yaralanması, medial menisküs yırtığı, pes anserinus bursiti ve medial plika sendromu sayılabilir. Dış diz ağrısı sebepleri olarak dış yan bağ yaralanması, lateral menisküs yırtığı, iliotibial bant tendiniti; arka diz ağrısı sebebi olarak ise popliteal kist (Baker's kisti) ve posterior çapraz bağ yaralanması sıralanabilir(33).Tedavi; teşhis edilen hastalığa göre değişiklik gösterir. Önemli olan doğru teşhis ve sebebe yönelik yapılan tedavidir. Yukarıda sıralanan diz eklem ağrısına neden olan birçok hastalıkta ekleme ve tendinit, bursit, menisküs lezyonlarına enjeksiyonlar uygulanabilmektedir. KS, PRP, PRGF, ozon ,HA ve kök hücre enjeksiyonları eklem patolojilerine bağlı ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır. Böylece ağrının azalması ve hareket açıklığının artması sağlanır.

**Literatür ne diyor?**

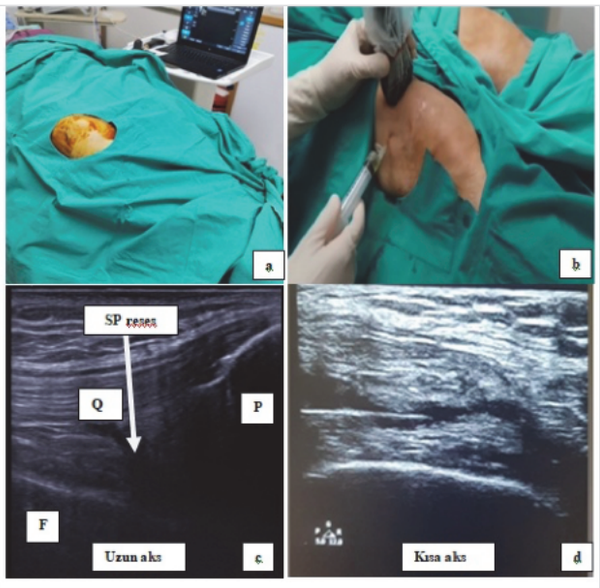
PRP, HA veya ozon gazının intraartiküler (IA) enjeksiyonu uygulanan diz osteoartritli (OA) 102 hastalık randomize çalışmada PRP grubuna2 doz eklem içi PRP, HA grubuna tek doz IA HA uygulaması ve ozon grubuna ise 4 doz IA ozon enjeksiyonu ardından hastaların bir yıllık ağrı ve fonksiyonel skorlarına bakıldığında 6. ayda PRP ve HA'nın klinik etkinlikleri benzer olup devam ederken ozonun klinik etkinliğinin ortadan kalktığı, 12. ayın sonunda ise PRP'nin hem istatistiksel hem de klinik olarak HA'dan üstün olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak hafif-orta dereceli diz OA tedavisinde, tek başına uygulama ile en az 12 ay ağrısız günlük yaşam aktivitelerini sağlamada yeterli olduğundan PRP ; HA ve ozon enjeksiyonlarından daha başarılı olarak yorumlanmaktadır(34).Hafif ila orta dereceli diz OA'sı olan 238 hastanın 4 gruba randomize edildiği başka bir çalışmada hastalara İA olarak HA (haftada 3 doz), PRP (3 hafta arayla 2 doz), plasma rich in growth factor (PRGF- 3 hafta arayla 2 doz) ve Ozon (haftada 3 doz) gazı uygulandığında 6 aylık takipte HA, PRP ve PRGF grupları, ozona kıyasla tüm skorlarda daha iyi terapötik etkiler gösterirken, 12. ayın sonunda tüm skorlarda sadece PRGF ve PRP gruplarının diğer seçeneklere göre daha iyi sonuçlar elde ettiği gözlenmektedir. Bu nedenle, IA PRGF ve PRP uygulamaları uzun vadeli ağrı yönetiminde tercih edilebilir seçenekler olarak değerlendirilmektedir (35). Kellgren ve Lawrence sınıflamasına göre evre 2 veya 3 semptomatik medial diz OA'lı 288 hastanın iki gruba randomize edilerek PRP (haftada bir 3 doz IA) ve plasebonun (haftada 3 doz IA salin) ağrı ve kartilaj volümü üzerine etkisinin kıyaslandığı bir çalışmada iki grup arasında12. ayda semptomlarda veya eklem yapısında anlamlı bir fark olmadığı ve bu nedenle diz OA tedavisinde PRP kullanımının desteklenmediği belirtilmektedir(36). Adipoz dokudan derive edilen mezenşimal kök (AD-MSC) hücrenin diz OA'de IA uygulamasının plasebo ile kıyaslandığı 24 hastalık bir çalışmada AD-MSC uygulanan 12 hastanın 6 aylık takibinde herhangi bir yan etki gözlenmeksizin ağrı ve fonksiyonel iyileşmede plasebodan üstün olduğu saptanmıştır. 6.ayda AD-MSC grubunda MR bulgularında anlamlı iyileşme gözlenmezken kontrol grubunda kartilajda kötüleşmenin devam ettiği belirtilmektedir. Daha büyük hasta popülasyonlu randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (37).18 hastanın dahil edildiği düşük, orta ve yüksek doz (sırasıyla $1.0 \times 10^7$, $5.0 \times 10^7$, $1.0 \times 10^8$ AD MSC) IA AD-MSC uygulamasının etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada 2 yıllık klinik ve radyolojik izlemde yüksek doz uygulama ile daha belirgin yanıt gözlendiği belirtilmektedir (38). Diz OA tedavisinde kemik iliği kaynaklı kök hücre (BM-MSC) tedavisinin etkinliğini değerlendiren bir derlemeye göre; çalışmalarda kullanılan heterojen metodoloji nedeniyle kök hücre tedavisi için güvenilirlik seviyesi düşük (kanıt düzeyi IV) olarak gözlenmektedir. Genel olarak evre ≥ 2 diz OA de optimal yanıt elde etme olasılığı en yüksek hücre sayısı $40 \times 10^6$olarak belirlenirken daha düşük veya daha yüksek hücre sayıları ile de iyileşme gözlendiği belirtilmektedir. Kalıcı ağrı ve şişlik gibi advers etkiler görülebilse de BM-MSC'lerin IA enjeksiyon yararlarının, yan etkilerden daha ağır bastığı kabul edilmektedir. Daha iyi sonuçlara ulaşabilmek için uzun vadeli ve büyük ölçekli randomize klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır(39). IA mezenşimal kök hücrenin klinik ve kartilaj üzerine etkisini değerlendiren bir metanaliz sonuçlarına göre; IA MSC uygulamasının diz OA de ağrının giderilmesinde ve fonksiyonel iyileşmede sınırlı kanıta sahip olduğu gözlenmektedir. Metanalize göre; MSC'ler önerilen bir konsantrasyonla olumlu klinik iyileşme gösterse bile eşzamanlı başka bir tedavinin kullanılması düşünülmelidir. Ayrıca mevcut kanıtların diz OA'de kıkırdak onarımını iyileştirmek için IA MSC kullanımını desteklemediği belirtilmektedir (40). 13 randomize kontrollü çalışma ile yapılan başka bir metanalizde semptomatik diz OA'li hastalarda IA MSC enjeksiyonunun ağrı kesici ve fonksiyonel iyileşmede plaseboya üstün olmadığı, bununla birlikte klinik karar verirken farklı tipte hücreler, dozlar ve kombinasyon denemeleri ile MSC enjeksiyonlarının etkinliklerinin değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (41). 6 ve 12 aylık takipte diz OA de IA HA, PRP, Lökositten fakir PRP(LP-PRP), AD-MSC, BM-MSC ve plasebo (salin) uygulamalarının klinik etkinlik ve yan etkiler açısından değerlendirildiği bir metanalizde 6 aylık takipte AD-MSC'lerin ağrıyı en iyi şekilde giderdiği, LP-PRP' nin ise fonksiyonel iyileştirmede en etkili olduğu saptanmıştır.12 aylık takipte ise hem AD-MSC hem de LP-PRP'nin benzer klinik ağrı kesici etki gösterdiği belirtilmektedir. BM-MSC'ler potansiyel olarak faydalı görülse de geniş güvenilirlik aralığı iyi

desteklenmiş bir sonuç çıkarmayı imkansız kıldığı belirtilmektedir. Bu metanalize göre tedaviye bağlı yan etkiler de göz önüne alındığında, LP-PRP en çok tavsiye edilen tedavi seçeneği olarak yorumlanmaktadır (42). Literatürde bu kadar farklı meta-analiz ve derleme sonucu varken 2022 yılında diz OA'de kök hücre tedavisi yönetimine ilişkin klinik çalışmalardaki metodolojik kusurları değerlendirien bir derlemeye ise toplam 6860 diz OA hastasını içeren 33'ü randomize klinik çalışma olmak üzere toplam 183 çalışma dahil edilmiştir. Ancak derlemede bilimsel olarak sağlıklı bir meta-analiz yapmanın mümkün olmadığı belirtilmektedir.Sonuç olarak klinisyenlerin diz OA'nın kök hücre tedavisi yönetimine ilişkin klinik çalışmaların meta-analiz sonuçlarını dikkatle yorumlaması ve buna göre uygulaması gerektiği önerisinde bulunulmaktadır(43).

**Sonoanatomi ve Enjeksiyon Uygulamaları**

Diz aspirasyonu veya enjeksiyonu için medial, lateral, anterior yaklaşımlar gibi birçok değişik teknik mevcuttur. Lateral yaklaşım en sık kullanılandır. Bu bölümde lateral yaklaşımdan bahsedilecektir.

**Teknik:** Hasta supin pozisyonda işlem masasına yatırılır, popliteal boşluğa yerleştirilen bir yastık veya yuvarlanmış bir havlu yardımıyla dize hafif fleksiyonda pozisyon verilir. Lineer prob öncelikle patellanın superioruna longitudinal olarak yerleştirilir ve patella, femur, quadriceps tendonu, prefemoral - prepatellar yağ yastıkçıkları ve suprapatellar reses (varsa resesteki sıvı) görüntülenir. Ardından prob aynı düzlemde transvers pozisyona alınarak in plane yöntemle suprapatellar boşluğa in plane yöntemle lateralden mediale doğru 20-22 G iğne ilerletilir ve sıvı varsa aspire edildikten sonra uygulanması planlanan enjektat eklem ile direkt ilişkili olan bu alana uygulanır **(Şekil 9)** (44).




**Şekil 37.9. a)** Enjeksiyon uygulanacak semifleksiyondaki diz eklemi görüntüsü; **b)**Yüksek frekanslı (lineer) probla lateralden mediale doğru in plane yöntemle enjeksiyon sırasında probun ve iğnenin pozisyonu (iğnenin probun 1-2 cm inferiorundan ilerleyişine dikkat ediniz); **c)**Uzun (longitudinal) akста suprapatellar reses görüntüsü, F: Femur, P : Patella, Q : Quadriceps tendonu, SP reses: Suprapatellar reses; **d)** Kısa akста suprapatellar yaklaşım ile diz eklem içi enjeksiyonu sırasında iğnenin sonografik görüntüsü (Görseller Dr. Derya Güner'in arşivinden alınmıştır)

**KAYNAKLAR**


1. G.I Bain, E Itoi, G.D Giocoma, H Sugaya, Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder, Springer, Heidelberg New York Dordrecht London.
2. F. Paulsen, J. Waschke, Sobotta Anatomi Atlası (3. Cilt), Çeviri Editörü: Prof.Dr. Alaittin Elhan. 2014. J.S. Hall, Basics Biomechanics, Sixth Edition. New York: McGraw Hill, 2012.
3. D Pedowitz, D Beason, L Soslowsky, "Musculoskeletal Disorders in the Workplace" Chapter 5b, Biomechanics of the Shoulder and Elbow Complex, 2007 T Donnelly, S Ashwin, R.J MacFarlane, M.Waseem, "Clinical Assessment of the Shoulder" Open Orthop J. Vol 7, pp 310-315, 2013.
4. Sarpel T., Omuz Ağrısı, Ed: Beyazova M., Kutsal Y.G., Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt:2, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2000.
5. Sari A, Eroglu A. Comparison of ultrasound-guided platelet-rich plasma, prolotherapy, and corticosteroid injections in rotator cuff lesions. J Back Musculoskelet Rehabil. 2020;33(3):387-396. doi: 10.3233/BMR-191519. PMID: 31743987
6. Thu AC, Kwak SG, Shein WN, Htun M, Htwe TTH, Chang MC. Comparison of ultrasound-guided platelet-rich plasma injection and conventional physical therapy for management of adhesive capsulitis: a randomized trial. J Int Med Res. 2020 Dec;48 (12):300060520976032. doi: 10.1177/0300060520976032. PMID: 33296615; PMCID: PMC7731701.
7. Klontzas ME, Vassalou EE, Zibis AH, Karantanas AH. Theeffect of injectionvolume on long-termoutcomes of US-guidedsubacromial bursa injections. Eur J Radiol. 2020 Aug;129:109113. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109113. Epub 2020 Jun 3. PMID: 32540584.
8. Sumanont S, Boonard M, Peradhammanon E, Arirachakaran A, Suwankomonkul P, Oungbumrungpan W, Kongtharvonskul J. Comparative outcomes of combined corticosteroid with low volume compared to high volume of local anesthetic in subacromial injection for impingement syndrome: systematic review and meta-analysis of RCTs. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2018 Apr;28(3):397-407. doi: 10.1007/s00590-017-2056-z. Epub 2017 Oct 12. PMID: 29027006.
9. Cai YU, Sun Z, Liao B, Song Z, Xiao T, Zhu P. SodiumHyaluronateandPlatelet-RichPlasmaforPartial-ThicknessRotatorCuffTears. MedSci Sports Exerc. 2019 Feb;51(2):227-233. doi: 10.1249/MSS.0000000000001781. PMID: 30199423; PMCID: PMC6336488.
10. Kim SJ, Kim EK, Kim SJ, Song DH. Effects of bone marrow aspirate concentrate and platelet-rich plasma on patients with partial tear of the rotator cuff tendon. J Orthop Surg Res. 2018 Jan 3;13(1):1. doi: 10.1186/s13018-017-0693-x. PMID: 29298726; PMCID: PMC5753487.
11. Messina C, Banfi G, Orlandi D, Lacelli F, Serafini G, Mauri G, Secchi F, Silvestri E, Sconfienza LM. Ultrasound-guided interventional procedures around the shoulder. Br J Radiol. 2016;89(1057):20150372. doi: 10.1259/bjr.20150372. Epub 2015 Sep 23. PMID: 26313499; PMCID: PMC4985952.
12. Thomas Byrd JW. Gross anatomy. In: Thomas Byrd JW, editor. Operative Hip Arthroscopy, 2nd ed. New York: Springer Science Business Media, Inc; 2005. p.100-9.
13. Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. J Biomech 2003;36(2):171-8.
14. Robbins CE. Anatomy and biomechanics, In: Fagerson TL, editor. The Hip Handbook. Boston, MA: ButterworthHeinemann; 1998. p.1-37.
15. Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. THIEME Atlas of Anatomy. In: Ross L, Lamperti E, editors. General Anatomy of the Musculoskeletal System. New York: Thieme New York; 2006.
16. Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip Osteoarthritis: Etiopathogenesis and Implications for Management. Adv Ther. 2016 Nov;33(11):1921-1946. doi: 10.1007/s12325-016-0409-3. Epub 2016 Sep 26. PMID: 27671326; PMCID: PMC5083776.
17. Mulvaney SW. A review of viscosupplementation for osteoarthritis of the hip and a description of an ultrasound-guided hip injection technique. Curr Sports Med Rep. 2009 Nov-Dec;8(6):291-4. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181c2212f. PMID: 19904067.

18. Berney M, McCarroll P, Glynn L, Lenehan B. Platelet-rich plasma injections for hip osteoarthritis: a review of the evidence. Ir J Med Sci. 2021 Aug;190(3):1021-1025. doi: 10.1007/s11845-020-02388-z. Epub 2020 Oct 5. PMID: 33015749.
19. Silva Júnior JIS, Rahal SC, Santos IFC, Martins DJC, Michelon F, Mamprim MJ, Tomacheuski RM, Correia LECS. Use of Reticulated Hyaluronic Acid Alone or Associated With Ozone Gas in the Treatment of Osteoarthritis Due to Hip Dysplasia in Dogs. Front Vet Sci. 2020 May 13;7:265. doi: 10.3389/fvets.2020.00265. PMID: 32478113; PMCID: PMC7237717.
20. Luan S, Wang S, Lin C, Fan S, Liu C, Ma C, Wu S. Comparisons of Ultrasound-Guided Platelet-Rich Plasma Intra-Articular Injection and Extracorporeal Shock Wave Therapy in Treating ARCO I-III Symptomatic Non-Traumatic Femoral Head Necrosis: A Randomized Controlled Clinical Trial. J Pain Res. 2022 Feb 5;15:341-354. doi: 10.2147/JPR.S347961. PMID: 35153512; PMCID: PMC8828080.
21. Mu A, Peng P, Agur A. Landmark-Guided and Ultrasound-Guided Approaches for Trochanteric Bursa Injection: A Cadaveric Study. Anesth Analg. 2017 Mar;124(3):966-971. doi: 10.1213/ANE.0000000000001864. PMID: 28079582.
22. Fitzpatrick J, Bulsara MK, O'Donnell J, McCrory PR, Zheng MH. The Effectiveness of Platelet-Rich Plasma Injections in Gluteal Tendinopathy: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial Comparing a Single Platelet-Rich Plasma Injection With a Single Corticosteroid Injection. Am J Sports Med. 2018 Mar;46(4):933-939. doi: 10.1177/0363546517745525. Epub 2018 Jan 2. PMID: 29293361.
23. McEvoy JR, Lee KS, Blankenbaker DG, del Rio AM, Keene JS. Ultrasound-guided corticosteroid injections for treatment of greater trochanteric pain syndrome: greater trochanter bursa versus subgluteus medius bursa. AJR Am J Roentgenol. 2013 Aug;201(2):W313-7. doi: 10.2214/AJR.12.9443. PMID: 23883246.
24. Payne JM. Ultrasound-Guided Hip Procedures. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2016 Aug;27(3):607-29. doi: 10.1016/j.pmr.2016.04.004. Epub 2016 Jun 6. PMID: 27468669.
25. Korbe S, Udoji EN, Ness TJ, Udoji MA. Ultrasound-guided interventional procedures for chronic pain management. Pain Manag. 2015;5(6):465-82. doi: 10.2217/pmt.15.46. Epub 2015 Sep 24. PMID: 26402316; PMCID: PMC4976830.
26. Reid D. The management of greater trochanteric pain syndrome: A systematic literature review. J Orthop. 2016 Jan 22;13(1):15-28. doi: 10.1016/j.jor.2015.12.006. PMID: 26955229; PMCID: PMC4761624.
27. Schraeder TL, Terek RM, Smith CC. Clinical evaluation of the knee. New England Journal of Medicine. 2010;363(4):e5. Cross Ref.
28. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. Orthopedics 2009;32:20.
29. Gaitonde DY, Ericksen A, Robbins RC. Patellofemoral Pain Syndrome. Am Fam Physician. 2019 Jan 15;99(2):88-94. PMID: 30633480.
30. Ghadially FN, Lalonde JM, Wedge JH. Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. J Anat 1983;136:773-91.
31. Kim SY, Le PU, Kosharskyy B, Kaye AD, Shaparin N, Downie SA. Is Genicular Nerve Radiofrequency Ablation Safe? A Literature Review and Anatomical Study. Pain Physician. 2016 Jul;19(5):E697-705. PMID: 27389113.
32. Esmer AF, Başarır K, Binnet Surgical anatomy of knee jointTOTBİD Dergisi 2011;10(1):38-44
33. Tuncer K , İptec M, Çelik VO , Güzel Y Clinical Approach To Patient With Knee Pain Review Klinik Tıp Aile Hekimliği Dergisi Cilt: 9 Sayı: Ocak - Şubat 2017.
34. Duymus TM, Mutlu S, Dernek B, Komur B, Aydogmus S, Kesiktas FN. Choice of intra-articular injection in treatment of knee osteoarthritis: platelet-rich plasma, hyaluronic acid or ozone options. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2017 Feb;25(2):485-492. doi: 10.1007/s00167-016-4110-5. Epub 2016 Apr 7. PMID: 27056686.
35. Raeissadat SA, Ghazi Hosseini P, Bahrami MH, Salman Roghani R, Fathi M, Gharooee Ahangar A, Darvish M. The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial. BMC Musculoskelet Disord. 2021 Feb 3;22(1):134. doi: 10.1186/s12891-021-04017-x. PMID: 33536010; PMCID: PMC7860007.
36. Bennell KL, Paterson KL, Metcalf BR, Duong V, Eyles J, Kasza J, Wang Y, Cicuttini F, Buchbinder R, Forbes A, Harris A, Yu SP, Connell D, Linklater J, Wang BH, Oo WM, Hunter DJ. Effect of Intra-articular Platelet-Rich Plasma vs Placebo Injection on Pain and Medial Tibial Cartilage Volume in Patients With Knee Osteoarthritis: The RESTORE Randomized Clinical Trial. JAMA. 2021 Nov 23;326(20):2021-2030. doi: 10.1001/jama.2021.19415. PMID: 34812863; PMCID: PMC8611484.
37. Lee WS, Kim HJ, Kim KI, Kim GB, Jin W. Intra-Articular Injection of Autologous Adipose Tissue-Derived Mesenchymal Stem Cells for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Phase IIb, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial. Stem Cells Transl Med. 2019 Jun;8(6):504-511. doi: 10.1002/sctm.18-0122. Epub 2019 Mar 5. PMID: 30835956; PMCID: PMC6525553.
38. Jo CH, Chai JW, Jeong EC, Oh S, Shin JS, Shim H, Yoon KS. Intra-articular Injection of Mesenchymal Stem Cells for the Treatment of Osteoarthritis of the Knee: A 2-Year Follow-up Study. Am J Sports Med. 2017 Oct;45(12):2774-2783. doi: 10.1177/0363546517716641. Epub 2017 Jul 26. PMID: 28746812.
39. Doyle EC, Wragg NM, Wilson SL. Intraarticular injection of bone marrow-derived mesenchymal stem cells enhances regeneration in knee osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020 Dec;28(12):3827-3842. doi: 10.1007/s00167-020-05859-z. Epub 2020 Jan 31. PMID: 32006075; PMCID: PMC7669782.
40. Kim SH, Ha CW, Park YB, Nam E, Lee JE, Lee HJ. Intra-articular injection of mesenchymal stem cells for clinical outcomes and cartilage repair in osteoarthritis of the knee: a meta-analysis of randomized controlled trials. Arch Orthop Trauma Surg. 2019 Jul;139(7):971-980. doi: 10.1007/s00402-019-03140-8. Epub 2019 Feb 11. PMID: 30756165.
41. Dai W, Leng X, Wang J, Shi Z, Cheng J, Hu X, Ao Y. Intra-Articular Mesenchymal Stromal Cell Injections Are No Different From Placebo in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Arthroscopy. 2021 Jan;37(1):340-358. doi: 10.1016/j.arthro.2020.10.016. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33098949.
42. Zhao D, Pan JK, Yang WY, Han YH, Zeng LF, Liang GH, Liu J. Intra-Articular Injections of Platelet-Rich Plasma, Adipose Mesenchymal Stem Cells, and Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells Associated With Better Outcomes Than Hyaluronic Acid and Saline in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Network Meta-analysis. Arthroscopy. 2021 Jul;37(7):2298-2314.e10. doi: 10.1016/j.arthro.2021.02.045. Epub 2021 Mar 10. PMID: 33713757.
43. Schmitz C, Alt C, Pearce DA, Furia JP, Maffulli N, Alt EU. Methodological Flaws in Meta-Analyses of Clinical Studies on the Management of Knee Osteoarthritis with Stem Cells: A Systematic Review. Cells. 2022 Mar 11;11(6):965. doi: 10.3390/cells11060965. PMID: 35326416; PMCID: PMC8946093.
44. Lueders DR, Smith J, Sellon JL. Ultrasound-Guided Knee Procedures. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2016 Aug;27(3):631-48. doi: 10.1016/j.pmr.2016.04.010. PMID: 27468670.

BÖLÜM 38
Ekstremite ve Eklem Ağrıları

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0221

# Üst Ekstremite Periferik Sinir Blokları

Uzm.Dr. Suna Aşkın Turan

Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Mersin

**ORCID;** SAT: 0000-0002-2397-0179

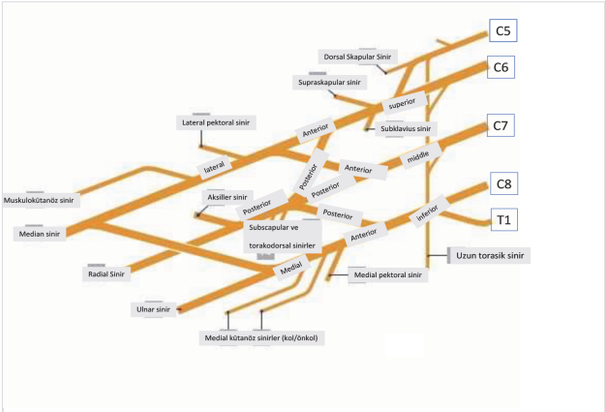
## GİRİŞ VE ANATOMİ

Üst ekstremitede tümör basısı, enfeksiyon, nörit, pleksit, sinir sıkışması, travma ve başka nedenlere bağlı olan ağrılarda ağrıya neden olan veya ağrıyı ileten sinirlere blokaj yapılarak ağrı palyasyonu sağlanabilir (1). Ayrıca anestezistler uzun yıllardır rejyonel anestezi ve perioperatif ağrı yönetimi brakiyal pleksus ve periferik sinir bloklarını kullanmaktadır (2).

Üst ekstremite innervasyonu alt dört servikal ve ilk torasik spinal sinirlerin anterior dallarından oluşan brakiyal pleksus tarafından sağlanır. Başlangıçtan distale doğru; kök, trunkus, dal, kord ve uç dallar olarak isimlendirilir (3). Pleksus kökleri; prevertebral fasyanın derininde seyrederken, trunkuslar aksiler kılıf ile örtülüdür. C5 ve C6 kökleri birleşerek superior trunkusu, C8-T1 birleşerek inferior trunkusu, C7 de tek başına orta trunkusu oluşturur ve skalen kaslar arasından geçerler. Aksilla apeksinde; 1. Kostaya kadar skalen kaslarla birlikte ilerleyen trunkuslar; kostayı geçince subklavian arterle birlikte seyreder. Her trunkus posterior ve anterior dallara ayrılır. Divizyonlar daha sonra aksiller arter komşuluğuna göre lateral, median ve posterior kord oluşturmak için birleşirler (4). Kordlardan çıkan sinirler de uç dallar olarak adlandırılır. Posterior kord radiyal sinir olarak devam derken medial kord Ulnar sinir, lateral kord da muskulokütanöz siniri oluşturur. Lateral kord muskülokütanöz sinir olarak devam etmeden önce ince bir dal verir ve bu dal medial kord ile birleşerek median siniri oluşturur (3). Brakiyal pleksus ve üst ekstremite sinirleri anatomisi **Şekil 38.1**'de, pleksustan çıkan sinirler ve görevleri **Tablo 38.1**'de gösterilmiştir.

**Tablo 38.1.** Brakiyal Pleksus Dağılımı (Referans 5'ten modifiye edilerek alınmıştır.)

| Sinir | Spinal Segment | Orijin | Motor Fonksiyon | Duyu Fonksiyon |
|---|---|---|---|---|
| Dorsal Skapular | C5 | C5 kök | Romboid majör ve minör | |
| Uzun Torasik | C5, C6, C7 | C5-6-7 kökleri | Serratus anterior | |
| Supraskapular | C5, C6 | Superior trunkus | Supra/infraspinatus | |
| Subkaviusa giden sinir | C5, C6 | Superior trunkus | Subklavius | |
| Pektoral sinir | C5-T1 | Lateral, medial kord | Pektoralis majör ve minör | |
| Subskapular sinir | C5, C6 | Posterior kord | Subskapularis ve teres majör | |
| Torakodorsal Sinir | C6, C7, C8 | Posterior kord | Latismus dorsi | |
| Aksiller Sinir | C5, C6 | Posterior kord | Deltoid ve teres minör kası | Omuz duyusu |
| Radial Sinir | C5-T1 | Posterior kord | Kol ve önkol ekstansör kaslar (triceps brakii, ekstansör karpi radialis, ekstansör karpi ulnaris), supinatör, ankenous, brakioradialis, dijital ekstansör ve abduktör pollisis longus kası | Kol ve Önkol posterior ve el dorsum duyusu |
| Muskulokütan sinir | C5, C6, C7 | Lateral kord | Kolun fleksör kasları (biseps brakii, brakiyalis, korokobrakiyalis) | Önkol lateral yüzü |
| Median Sinir | C6-T1 | Medial ve lateral kord | Önkol anterior kompartman kasları (Fleksör karpi ulnaris ve medial fleksör digitorum profundus hariç), tenar kaslar ve lateral lumbrikaller | Elin anterolateral yüz duyusu |
| Ulnar Sinir | C8-T1 | Medial kord | Fleksör karpi ulnaris, addüktör pollisis,hipotenar kaslar, küçük dijital kaslar | Elin medial iç yüzü |




**Şekil 38.1.** Brakiyal Pleksus Anatomisi (Referans 5'ten modifiye edilerek alınmıştır.)

Bu bölümde ultrasonografi eşliğinde ağrı tedavisinde sık uygulanan brakiyal pleksus blokları (interskalen, supraklaviküler, infraklaviküler, aksiller yöntem), radiyal, ulnar, median ve supraskapular sinir blokajlarının ultrasonografi eşliğinde tekniği, kullanım endikasyonları ve olası komplikasyonlarından bahsedilecektir.

**ENDİKASYON VE KONTRAENDİKASYONLAR:**

Üst ekstremite sinir bloklarına diagnositik ve töropatik amaçla başvurulabilir. En sık töropatik nedenler genel anesteziden kaçınmak için rejyonel anestezide ve ağrılı durumların tedavisinde kullanımıdır (2,6). Ağrılı durumlar olarak; kanser, zona,travma veya başka bir patolojiye bağlı ve belli bir sinir trasesine uyan ağrı, fantom ağrısı veya stellat blokaja yanıt alınamamış kompleks bölgesel ağrı sendromu sayılabilir (7). Bu bloklar; hasta reddi, koagülopati, işlem bölgesinde anatominin bozulması ve enfeksiyon (sistemik veya işlem bölgesinde) durumunda kontraendikedir (2). **Tablo 38.2**'de sinir bloklarının endikasyon ve kontraendikasyonları ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

**Tablo 38.2.** Üst Ekstremite Sinir Blokları Endikasyon ve Kontraendikasyonlar (Referans 2,5,6'dan modifiye edilerek alıntılanmıştır)

| Blok | Endikasyon | Kontraendikasyon |
|---|---|---|
| İnterskalen Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Omuz ve proksimal humerus cerrahi anestezi ve/veya analjezisi*<br>• *Postherpetik nevralji*<br>• *Personage turner sendromu*<br>• *Kanser/travma veya başka patolojiye bağlı omuz ve humerus proksimaline vuran ağrı*<br>• *Fantom ağrısı*<br>• *Kompleks bölgesel ağrı sendromu* | • *Ciddi solunum sıkıntısı (ileri KOAH)*<br>• *Kontralateral diafragmatik paralizi*<br>• *Rekürren larengeal sinir paralizi*<br>• *O bölgede ciltte enfeksiyon*<br>• *Koagülopati*<br>• *Hasta reddi* |
| Supraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Omuz ve tüm kol cerrahi anestezi ve/veya analjezisi*<br>• *Postherpetik nevralji*<br>• *Personage turner sendromu*<br>• *Kanser/travma veya başka patolojiye bağlı omuz ve kola vuran ağrı*<br>• *Fantom ağrısı*<br>• *Kompleks bölgesel ağrı sendromu* | • *Ciddi solunum sıkıntısı (ileri KOAH)*<br>• *Kontralateral hemidiafragmatik paralizi veya pnömotoraks*<br>• *Enjeksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu*<br>• *Kontrlateral frenik veya rekürren laringeal sinir felci*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |
| İnfraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Humerus distalinden itibaren tüm kol bölgesinde cerrahi anestezi ve/veya aneljezi*<br>• *Postherpetik nevralji*<br>• *Personage turner sendromu*<br>• *Kanser/travma veya başka patolojiye bağlı humerus distalinden tüm kola vuran ağrı*<br>• *Fantom ağrısı*<br>• *Kompleks bölgesel ağrı sendromu* | • *Kontralateral hemidiafragmatik paralizi veya pnömotoraks*<br>• *Enjeksiyon bölgesinde cilt enfeksiyon*<br>• *Kontralateral frenik veya rekürren laringeal sinir felci*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |
| Aksiller Brakiyal Pleksus Bloğu | • Humerus distalinden itibaren tüm kol bölgesinde cerrahi anestezi ve/veya aneljezi<br>• *Postherpetik nevralji*<br>• *Personage turner sendromu*<br>• *Kanser/travma veya başka patolojiye bağlı humerus distalinden tüm kola vuran ağrı*<br>• *Fantom ağrısı*<br>• Kompleks bölgesel ağrı sendromu | • *Ponksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |

**Tablo 38.2.** Üst Ekstremite Sinir Blokları Endikasyon ve Kontraendikasyonlar (Referans 2,5,6'dan modifiye edilerek alıntılanmıştır)

| Blok | Endikasyon | Kontraendikasyon |
|---|---|---|
| Radiyal Sinir Bloğu | • Radial sinir veya o seviyeden humerus cerrahisi anestezisi ve/veya analjezisi<br>• Humerus kırıkü<br>• Radial sinir sıkışması<br>• Postzoster nevralji | • *Ponksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |
| Ulnar Sinir Bloğu | • Ulnar sinir sinir veya o seviyeden humerus cerrahisi anestezisi ve/veya analjezisi<br>• Kübital tünel sendromu<br>• Postzoster nevralji | • *Ponksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |
| Median Sinir Bloğu | • Median sinir sinir veya o trasede önkol /bilek cerrahisi anestezisi ve/veya analjezisi<br>• Karpal tünel sendromu<br>• Postzoster nevralji | • *Ponksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu*<br>• *Koagülasyon bozuklukları*<br>• *Hasta reddi* |

## HASTANIN HAZIRLANMASI VE GEREKLİ MALZEMELER

İşlem öncesi hastaya ayrıntılı olarak prosedür ve olası komplikasyonlar anlatılarak yazılı onamı alınır.Enfeksiyon ve koagülasyon bozukluğu açısından gerekli tetkikler istenir. Hastanın kullanmakta olduğu antiagregan ve antikoagülan ajanlar var ise Uluslararası Rejyonel Anestezi ve Ağrı Derneklerinin yayınladıkları kılavuzlar ışığında kesilmelidir (8)

İşlem odası ameliyathane koşullarında olmalı, hasta kardiyopulmoner monitorize edilerek intravenöz damar yolu açılır. Blokajlar için hasta supin pozisyona alınır. İşlem bölgesi asepsi-antisepsi kurallarına göre temizlenir ve steril olarak kapatılır (5).

İşlem için lineer problu ultrasonografi cihazı (8-14 mHz), steril kılıf ve jel, 5 cm'lik 22 G sinir stimülatör iğnesi, steril eldivenler, 5-20 cc %0.25 bupivakain ve 8 mg dekzametazon karışımı (blok yerine göre volüm değişmektedir), kateter yerleştirilecek ise kataterli devamlı sinir bloğu seti, pulsed radyofrekans uygulanack ise 5-5 radyofrekans iğnesi gerekir (6).

## TEKNİK:

### İNTERSKALEN BRAKİYAL PLEKSUS BLOĞU:

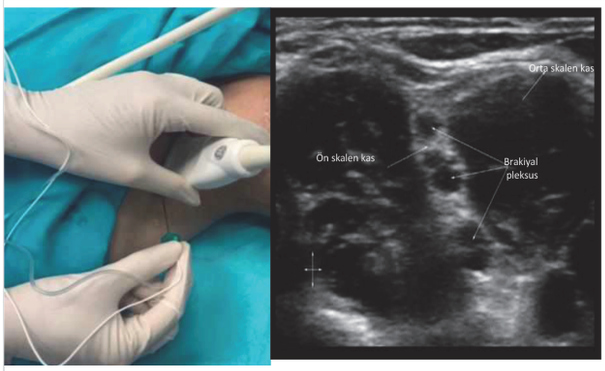
Blok hasta supin pozisyonda, baş blok yapılacak tarafın karşısına yönledirilerek ve başın yataktan bir miktar kaldırılması ile hasta da daha rahat olur, boyun damarları niçin de daha iyi drenaj sağlanmış olur. Hasta steril olarak kapatılarak, krikoid hizasında karotid arter tanımlamak için prob transvers düzlemde yerleştirilir. Arter bulunduktan sonra prob kaudale ve laterale kaydırılarak skalen kaslar aranır, brakiyal pleksus anterior ve orta skalen kaslar arasında '**trafik ışıkları'** şeklinde görülür (9). İğne; in-plane teknik ile lateralden mediale doğru sürekli iğne görüntüsü sağlanarak ilerletilmelidir. 7-10 ml lokal anestezik-steroid karışımı veya sadece lokal anestezik uygulanabilir (8). **(Şekil 38.2)**

Boyun bölgesinde yüksek derecede kanlanma olduğu için intravasküler enjeksiyondan kaçınmalı ve iğne yolunu kontrol ederken Doppler modundan faydalanmalıdır. Bu bölgede vertebral arter, inferior tiroidal arter, supraskapular arter ve transvers servikal arterden kaçınmalı (8).

İntrafasiküler yerleşim veya iğne-sinir teması belirtisi olabilen yüksek basınca karşı enjeksiyon yapılmamalıdır. İntranöral enjesiyon spinal kanala lokal anestezik yayılımına sebep olabilir.

Orta skalen kası içinde seyreden uzun torasik siniri zedelememek için lateralden mediale giderek iğnenin anterior skalen kas içinde seyretmesi sağlanmalıdır (2).

Genellikle bu blok sonrası frenik sinir paralizi görülebileceğinden ağır solunum sıkıntısı olanlara uygulanmamalıdır, uygulanacak ise de çok düşük volümde lokal anestezik kullanmak ve daha kaudalden blok uygulanabilir. Gerekirse supraklaviküler blok tercih de edilebilir (6).

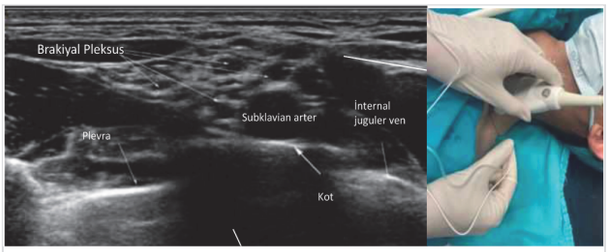



**Şekil 38.2.** İnterkskalen brakiyal pleksus bloğu, hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Güldane Karabakan'ın arşivinden alınmıştır.)

### SUPRAKLAVİKÜLER BRAKİYAL PLEKSUS BLOĞU

Hasta supin veya oturur pozisyondayken, baş karşı tarafa bakarken steril olarak kapatıldıktan sonra, prob klavikula üstüne transvers yerleştirilir. Brakiyal pleksusun, subklavian arter, 1.kosta, ve plevra ile komşuluğu tespit edildikten sonra in-plane teknik ile iğne lateralden mediale ilerletilir. **(Şekil 38.3)** 10-20 ml lokal anestezik-steroid karışımı verilebilir (8,10).

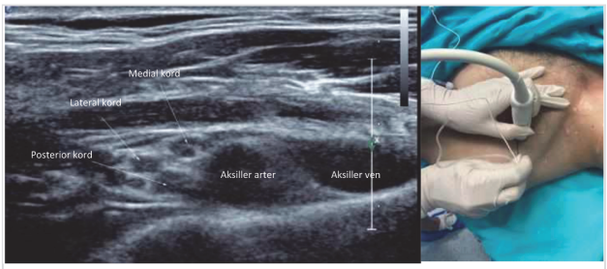
Pnömotoraks riski nedeniyle mutlaka plevra görüntülenmeli. Frenik sinir paralizisi; interskalen bloğa göre daha nadir olsa da bu risk vardır. Yine intravasküler, intranöral enjeksiyonlardan kaçınmalı (6).




**Şekil 38.3.** Supraklaviküler brakiyal pleksus bloğu, hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

### İNFRAKLAVİKÜLER BRAKİYAL PLEKSUS BLOĞU

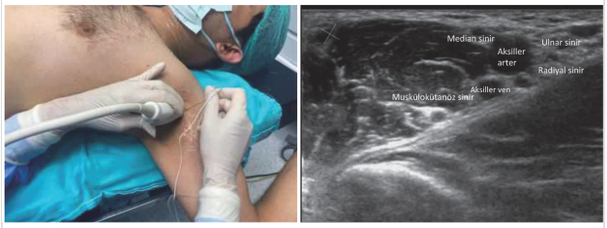
Hasta supin pozisyonda başını karşı tarafa çevirmiş, kolu 90 derece abdüksiyonda, dirsek ekstansiyonda iken pleksus daha iyi değerlendirilir.Prob parasaggital olarak klavikula altında ve korokoid çıkıntı medialine yerleştirilir. Pketoral kaslar görüntülendikten sonra aksiller arter etrafındaki hiperekoik yapılar pleksus kordlarıdır. Varyasyonlar olsa da genellikle aksiller arter saat 9 hizasında **lateral kord,** saat 7 hizasında **posterior kord,** saat 5 hizasında **medial kord** görülür. Aksiller arteri belirginleştirmek için aksiller ven komprese edilebilir(2,11) **(Şekil 38.4)**




**Şekil 38.4.** İnfraklaviküler brakiyal pleksus bloğu, hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Güldane Karabakan'ın'ın arşivinden alınmıştır.)

### AKSİLLER BRAKİYAL PLEKSUS BLOĞU

Hasta supin pozisyonda baş karşı tarafa bakarken kolun 90 derece abdüksiyonda olması gerekir. Pektoralis majör kasının humerus üzerindeki yerleşim noktası palpe edilerek bu bölgenin hemen distaline prob yerleştirilir. Prob proksimale kaydırılarak aksiller arter görüntülülenir. Hedef aksiller arter çevresini doldurmaktır. Aksiller arter superfisyal ve lateralinde median sinir, medialinde ulnar sinir ve posterolateralinde de radiyal sinir hiperekoik görünür. Musküloküтanöz sinir; korokobrakiyalis ve biseps brachii kasları arasında görünür. Musküloküтanöz siniri bloke etmek için onu yeniden görüntülemek gerekir. Ayrıca bu blok ile deltoid kası üzerindeki cilt bloke olmaz çünkü aksiller sinir bloke edilmez. Blok aksiller alanda yapıldığı için ismi aksiller blok olarak adlandırılır (8). **(Şekil 38.5)**




**Şekil 38.5.** Aksiller brakiyal pleksus bloğu, hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

### SUPRASKAPULAR SİNİR BLOĞU

Hasta omuzlar nötral pozisyonda oturtulur. Prob, supraspinoz fossa üzerine supraspinatus kasa transvers olarak yerleştirilir. Akromiona doğru hafif laterale kaydırılarak; supraskapular fossada transvers skapular ligamenin hemen altında supraskapular sinir gözlenir. Doppler ile sinirin yanında supraskapular arter pulsasyonu da yardımcı olabilir (1,12).**(Şekil 38.6)**




**Şekil 38.6.** Supraskapular sinir blokajı, hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

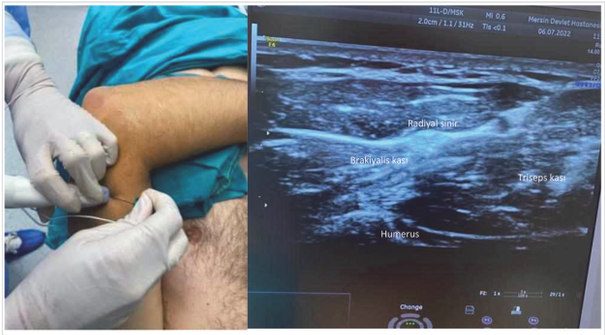
### RADİAL SİNİR BLOĞU

Hastadan omuz abduksiyonu ve önkol ekstansiyonu ve pronasyonu yapması istenir. Prob önce aksillaya transvers yerleştirilerek brakiyal arter komşuluğunda radiyal sinir bulunur. Sinir, dirsek kıvrımının hemen yukarısında superfisyal ve derin dallara ayrılır. Proksimale ilerletildiğinde ise triseps kasının derininde spiral oluk-ta uzandığı görülür. Radial sinirin küçük dallarını önkolda tanımlamak zordur bu yüzden dirsek üstünden blok uygulanır. Prob distale yönlendirilerek dirseğin 3-4 cm üzerinden brakiyalis ve brakiradiyalis kasları arasında radiyal sinir hiperekoik olarak görüntülenir. İğne in-plane teknikle biceps braki kasına transvers ilerletilir. Sinire yaklaşınca 3-5 ml lokal anestezik steroid karışımı verilir (1,6). **(Şekil 38.7)**

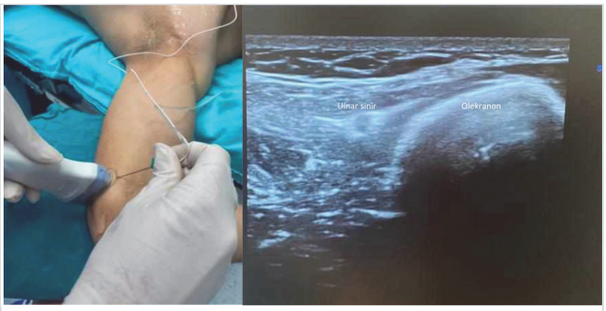
### ULNAR SİNİR BLOĞU

Dirsek Seviyesinde hasta supin pozisyonda omuz abduksiyonu ve eksternal rotasyonu, dirsek fleksiyonu ve önkol pronasyonu yapar. Prob transvers olarak medial epikondil 3-4 cm distaline yerleştirilerek ulnar sinir görüntülenir ve in-plane teknikle 3-5 ml lokal anestezik-steroid karışımı verilir (13).**(Şekil 38.8)**

Bilek seviyesinde ise; hastanın avuç içi yukarıda olacak şekilde yerleştirilir ve prob önkola transvers yerleştirilir. Medialde psiform kemiğinin seviyesinde ulnar sinir izlenir ve iğne in-plane teknik ile ilerletilir, sinir çevresine 3-5 ml lokal antestezik-steroid karışımı verilir (13). **(Şekil 38.9)**




**Şekil 38.7**. Radiyal sinir bloğu; hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 38.8.** Ulnar sinir bloğu dirsek seviyesi; hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)

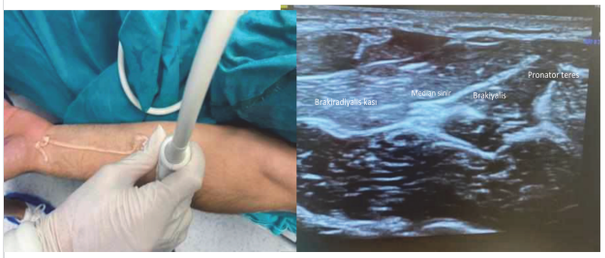



**Şekil 38.9.** Ulnar Sinir bloğu, bilek seviyesi; hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Çiğdem Yalçın'ın arşivinden alınmıştır.)

### MEDİAN SİNİR BLOĞU

Önkol seviesinde: hasta oturur pozisyonda önkol supinasyonu ve dirsek ekstansiyonu yapar.Prob kubital foşaya transvers şekilde konularak median sinir ve damar paketi görülür. Balpeteği şeklinde görülen median sinire iğne in-plane teknik ile medialden laterale doğru hedeflenir. 3-5 ml lokal anestezik-steroid karışımı sinir çevresine verilir (14). **(Şekil 38.10)**

Bilek seviyesinde; hasta oturur pozisyonda önkol supinasyonu yapar ve prob bilek üstüne transvers şekilde konur. Fleksör tendonlar arasında balpeteği görünümü olan median sinir görünür. Bu lokalizasyonda sinir ve tendonların birbirine karışması kolaydır, bu nedenle hasta aktif olarak parmak fleksiyonu yapması istenir, fleksör tendonların hareketiyle median sinirin karpal tünele girişi gözlenir. İğne in-plane teknik ile median sinirin perinöral aralığına yerleştirilerek 3-5 ml lokal anestezik-steroid karışımı verilir (14).**(Şekil 38.11).**




**Şekil 38.10.** Median sinir blokajı, önkol seviyesi; hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Suna Aşkın Turan'ın arşivinden alınmıştır.)




**Şekil 38.11.** Median sinir Bilek seviyesi bloğu; hasta pozisyonu ve ultrasonografi görüntüsü (Görüntüler Uzm. Dr. Güldane Karabakan'ın arşivinden alınmıştır.)

### BLOK SONRASI DEĞERLENDİRME VE OLASI KOMPLİKASYONLAR:

Blok sonrasında hastanın vital bulguları takip edilmeli. Ayrıca bloke edilen sinir/pleksusa bağlı motor blok açısından takip edilmeli ve hasta bilgilendirilmelidir. **Tablo 38.5**'te blokların etkilediği sinirler ve **Tablo 38.6**'da olası komplikasyonlar gösterilmiştir.

**Tablo 38.5.** Üst Ekstremite Bloklarının Etkiledikleri Sinirler (Referans 5'ten modifiye edilerek alıntılanmıştır)

| Blok Tekniği | Blok Seviyesi | Bloke Olan Periferik Sinirler |
|---|---|---|
| **İnterskalen Brakiyal Pleksus Bloğu** | Üst ve orta trunkus | Tüm brakiyal pleksus, ancak inferior trunkus (ulnar sinir) az tutulur veya hiç bloklanmaz |
| **Supraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu** | Distal trunkus ve proksimal kordlar | Radiyal, ulnar, median, muskulokütanöz, aksiller |
| **İnfraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu** | Kordlar | Radiyal, ulnar, median, muskulokütanöz, aksiller |
| **Aksiller** | Periferik Sinirler | Radiyal, ulnar, median (Muskülokütanöz sinir blokajı için ayrıca blok uygulamalı) |
| **Periferik Sinir Blokları** | Periferik Sinirler | Radiyal, ulnar, median |

**Tablo 38.6.** Üst Ekstremite Bloklarında Olası Komplikasyonlar (Referans 1,2 ve 6'dan modifiye edilerek alıntılanmıştır.)

| Blok | Komplikasyon |
|---|---|
| ***İnterskalen Brakiyal Pleksus Bloğu*** | • *Total spinal ve epidural anestezi*<br>• *Spinal kord hasarı*<br>• *Solunum yetmezliği*<br>• *Vertebral arter enjeksiyonu*<br>• *Horner sendromu*<br>• *Pnömotoraks*<br>• *Rekürren larengeal sinir bloğu* |
| Supraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Pnoömotoraks*<br>• *Frenik sinir paralizisi*<br>• *Horner sendromu (stellat ganglion bloğu)*<br>• *Vasküler damar yaralanması (hematom)*<br>• *Subaraknoid enjeksiyon/yayılım* |
| İnfraklaviküler Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Pnömotoraks*<br>• *Frenik sinir paralizisi*<br>• *Horner sendromu*<br>• *Vasküler yaralanma* |
| Aksiller Brakiyal Pleksus Bloğu | • *Vasküler yaralanma*<br>• *Hematom*<br>• *İntravasküler lokal anestezi enjeksiyonu* |
| Supraskapular Sinir Bloğu | • *Pnömotoraks*<br>• *Enfeksiyon*<br>• *Vasküler hasar*<br>• *Hematom*<br>• *Nörovasküler yapı hasarı* |
| Periferik Sinir Blokları Bloğu | • *Vasküler yaralanma*<br>• *Hematom*<br>• *İntravasküler lokal anestezi enjeksiyonu* |

**UYGULAMALAR VE SONUÇ**

Üst ekstremite cerrahisinde ultrasonografi eşliğinde brakiyal pleksus bloğunun etkili ve güvenli bir anestezi sağladığına dair pek çok randomize kontrollü çalışmaların olduğu metaanalizlerde göstrilmiştir. Ultrason sayesinde doğru yere düşük miktarda lokal anestezik verilerek ve komşu yapılara hâkim olarak komplikasyon riski azalmaktadır (15-17).

Araz ve arkadaşları; motor defisitin geliştiği postzoster nevralji tedavisine yönelik interskalen brakiyal pleksus steroid enjeksiyonu uyguladıklarını ve 2 ayda hızlı klinik düzelme kaydettiklerini bildirmişlerdir (18). Detaille ve arkadaşları;prospektif olarak omuz kompleks bölgesel ağrı sendromu olan 59 hastaya bir hafta boyunca katater yoluyla kontinu interskalen brakiyal pleksus bloğu ve eş zamanlı fizyoterapi uygulamışlar. Katateri çıkardıktan sonra 3 hafta fizyoterapiye devam etmişler. 12 aylık hasta takiplerinde numerik ağrı skorunun 7.4'ten 3,6'ya düştüğünü ve omuz hareketlerinde ciddi düzelme saptadıklarını bildirmişlerdir. (19). Kanser ağrılarında da pleksus bloklara başvurulabilir. 56 yaşında kadın hastada sağ biseps kasında rezeke edilemeyen yumuşak doku sarkomu nedeniyle kolda yanıcı ağrı şikayeti nedeniyle infraklaviküler alanda;lateral ve posterior korda %6 10 ml fenol enjeksiyonu ile ağrı palyasyonu sağlandığını anlatan olgu sunumu mevcuttur (20).

Donuk omuz kliniğinde; randomize kontrollü çalışmalarda supraskapular sinir pulsed radyofrekansı ile 12 haftalıık kontrollerde ağrı şiddetinde azalma, omuz eklem hareket açıkılığında artış ve yaşam kalitesinde düzelme saptanmıştır (21,22). Ayrıca başka bir çalışmada da radyofrekans tedavisine fizik tedavi eklenmesi ile sadece fizik tedaviye göre daha üstün bulunmuştur (23).

Hemiplejik omuz sendromunda supraskapular sinir blokajının yerini gösteren çalışmaların derlendiği sistematik derleme ve metaanaliz çalışmasında; 281hastadan oluşan 8 araştırmayı incelenmiştir. Yazarlar; supraskapular sinire steroid ve /veya pulsed radyofrekans ve ek olarak eklem içi enjeksiyonlarının hemiplejik omuz sendromunda etkin olduğunu bildirmişlerdir (24). Yine başka bir çalışmada da hemiplejik omuz sendromuda supraskapular ve median sinir blokaj kompbinasyonunun akut dönemde etkin ve güvenli olduğu gösterilmiştir (25).

Ulnar nöropatisi olan 32 hasta iki gruba ayrılarak bir gruba dirsek seviyesinden ulnar sinir pulsed radyofrekans diğer gruba da düşük seviye lazer terapi verilerek takip edildiklerinde, 3 ay sonrasında radyofrekans tedavisi yapılan grupta hem ağrıda azalma, hem de elektrofizyolojik düzelme saptanmıştır (26).

On çalışmanın (633 hasta) derlendiği metaanaliz çalışmasında karpal tünel sendromunda; ultrasonografi eşliğinde median sinir steroid enjeksiyonun etkin olduğu gösterilmiştir (27). Ayrıca enjeksiyonun bilek üstü veya bilek seviyesinde yapmanın hastanın şikayetlerinde azalma, fonksiyonda iyileşme ve elektrodiagnıstik ve ultrasonografik düzelme sağladığına dair randomize kontrollü çalışma da mevcuttur (28).

El osteoartiritli hastalarda yapılan prospektif, randomize kontrollü tek kör çalışmada; ultrasonografi eşliğinde superfisyal radiyal sinire steroid enjeksiyonu ile egzersiz kombinasyonunun sadece egzersize göre hastanın ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesinde anlamlı olarak daha fazla iyileşme saptanmıştır (29).

Sonuç olarak; üst ekstremite sinir blokları ile akut ve kronik ağrı tedavisi sağlanabilir. Bu bloklar deneyimli klinisyenler tarafından uygun hastalara uygun koşullarda uygulanmalıdır.

**Teşekkür:** Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Algoloji Kliniği'ne, Uzman Dr Çiğdem Yalçın, Uzman Dr Güldane Karabakan'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

**KAYNAKLAR**


1. Yurgil JL, Hulsopple CD, Leggit JC. Nerve Blocks: Part I. Upper Extremity. Am Fam Physician. 2020 Jun 1;101(11):654-664. PMID: 32463642
2. Jones MR, Novitch MB, Sen S, Hernandez N, De Haan JB, Budish RA, Bailey CH, Ragusa J, Thakur P, Orhurhu V, Urits I, Cornett EM, Kaye AD. Upper extremity regional anesthesia techniques: A comprehensive review for clinical anesthesiologists. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2020 Mar;34(1):e13-e29. doi: 10.1016/j.bpa.2019.07.005. Epub 2019 Jul 20. PMID: 32334792.
3. Leinberry CF, Wehbé MA. Brachial plexus anatomy. Hand Clin. 2004 Feb;20(1):1-5.
4. Waldman SD. The brachial plexus. In: Pain Review. 2nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017:79-81.
5. Hadzıc A. (Çev. Kurt E) Periferik sinir blokları ve ultrasonografi eşliğinde rejyonal anestezi için anatomi. İstanbul:Güneş Tıp Kitabevleri. 2015.
6. Horlocker TT. Kopp SL. Wedel Dj. Pheripheral Nerve Blocks. In: Miller R D. Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Young WL. Miller's Anesthesia E-Book eds. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: Elseiver Saunders 2015:1720-1751.
7. Brachial plexus disorders. In: Waldman's Comprehensive Atlas of Diagnostic Ultrasound of Painful Conditions. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2016:123-134.
8. Narouze S, Benzon HT, Provenzano D, Buvanendran A, De Andres J, Deer T, Rauck R, Huntoon MA. Interventional Spine and Pain Procedures in Patients on Antiplatelet and Anticoagulant Medications (Second Edition): Guidelines From the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain. Reg Anesth Pain Med. 2018 Apr;43(3):225-262.
9. Franco CD, Williams JM. Ultrasound-Guided Interscalene Block: Re-evaluation of the "Stoplight" Sign and Clinical Implications. Reg Anesth Pain Med. 2016 Jul-Aug;41(4):452-9.
10. Waldman SD. Supraclavicular brachial plexus block. In: Atlas of Interventional Pain Management. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:214-218.
11. Waldman SD. Infraclavicular brachial plexus block. In: Atlas of Interventional Pain Management. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:219-223.
12. Laumonerie P, et al. Description and ultrasound targeting of the origin of the suprascapular nerve. Clin Anat. 2017;30:747-52.
13. Waldman SD. Ulnar nerve block. In: Atlas of Pain Management Injection Techniques. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017:178-182.
14. Waldman SD. Ultrasound guided median nerve block at the elbow. In: Waldman's Comprehensive Atlas of Ultrasound Guided Pain Management Injection Techniques.
15. McNaught A, Shastri U, Carmichael N et al. Ultrasound reduces the minimum effective local anaesthetic volume compared with peripheral nerve stimulation for interscalene block. Br J Anaesth; 2016: 106:124-130
16. Eren G, Altun E, Pektas Y et al. To what extent can local anesthetics be reduced for infraclavicular block with ultrasound guidance? Anaesthesist 2014:63:760-765.
17. Albrecht E, Mermoud J, Fournier N et al (2016) A systematic review of ultrasound-guided methods for brachial plexus blockade. Anaesthesia2016: 71:213-227.
18. Araz C, Askin S, Yilmaz C. Herpes Zoster Brachial Plexopathy: Direct Steroid Injection. Turk Neurosurg. 2017;27(4):662-664.
19. Detaille V, Busnel F, Ravary H et al. Use of continuous interscalene brachial plexus block and rehabilitation to treat complex regional pain syndrome of the shoulder. Ann Phys Rehabil Med 2010; 53: 406-16.
20. Nader A, Kendall MC. Selective infraclavicular brachial plexus phenol injection for the relief of cancer pain. Anesthesiology. 2015 May;122(5):1153.
21. Yan J, Zhang XM (2019) A randomized controlled trial of ultrasound-guided pulsed radiofrequency for patients with frozen shoulder. Medicine (Baltimore) 98:e13917.
22. Ergonenc T, Beyaz SG (2018) Effects of ultrasound-guided suprascapular nerve pulsed radiofrequency on chronic shoulder pain. Med Ultrason 20:461.
23. Wu Y-T, Ho C-W, Chen Y-L et al (2014) Ultrasound-guided pulsed radiofrequency stimulation of the suprascapular nerve for adhesive capsulitis. Anesth Analg 119:686-692.
24. Hou Y, Wang Y, Sun X, Lou Y, Yu Y, Zhang T. Effectiveness of Suprascapular Nerve Block in the Treatment of Hemiplegic Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Neurol. 2021 Oct 5;12:723664.
25. Monsour M, Rodriguez RA, Sheikh A, Campbell TM. Patient tolerability of suprascapular and median nerve blocks for the management of pain in post-stroke shoulder-hand syndrome. Neurol Sci. 2021 Mar;42(3):1123-1126.
26. Ozkan FU, Saygı EK, Senol S et al (2015) New treatment alternatives in the ulnar neuropathy at the elbow: ultrasound and low-level laser therapy. Acta Neurol Belg 115:355-360.
27. Babaei-Ghazani A, Roomizadeh P, Forogh B et al (2018) Ultrasound-guided versus landmark-guided local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. Arch Phys Med Rehabil 99:766-775.
28. Chen P, Wang L, Pong Y et al (2018) Effectiveness of ultrasoundguided vs direct approach corticosteroid injections for carpal tunnel syndrome: a double-blind randomized controlled trial. J Rehabil Med 50:200-208.
29. Metin Ökmen B, Ökmen K, Altan L. Effectiveness of Superficial Radial Nerve Block on Pain, Function and Quality of Life in Patients With Hand Osteoarthritis: A Prospective, Randomized and Controlled Single-Blind Study. Arch Rheumatol. 2018 Mar 23;33(4):464-472.

BÖLÜM 39
Ekstremite ve Eklem Ağrıları

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0229

# Alt Ekstremite Periferik Sinir Blokları

Uzm.Dr. Müge Mercan Kara[1], Prof.Dr.Vesile Öztürk[2]

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, İzmir
[2] Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Ana Bilim Dalı, İzmir

**ORCID;** MMK: 0000-0002-3912-8082, VÖ: 0000-0002-9784-6779

## GİRİŞ

Periferik sinir blokları nosiseptif sürecin transmisyon aşamasını bloke ederek sistemik analjeziklerin dozlarında azalmaya, bu sayede ilaç yan etkilerinden kaçınmaya ve etkin bir ağrı tedavisine olanak sağlar. Alt ekstremite periferik sinir bloklarının kronik ağrı tedavisindeki primer endikasyonları, ilgili sinirin innervasyon alanında gelişen kronik ağrı sendromlarına tanı konması ve tedavi edilmesidir. Özellikle periferik sinir yaralanması veya sıkışması nedeniyle, nöropatik ağrısı olan hastalarda perinöronal enjeksiyonlar yapılabilir (1).

Ağrı tedavisinde girişimsel yöntemler diğer non-farmakolojik ve farmakolojik tedavi yöntemlerine yeterince cevap vermeyen veya bu yöntemleri tolere edemeyen hastalarda uygulanmalıdır. Sinir blokları, tanısal veya tedavi amacıyla yapılabilir. Tanısal bloklar hem tanıyı doğrulamak hem de tedaviyi planlamak açısından oldukça önemlidir. Özellikle destrüktif yöntemler öncesinde lokal anestezikle tanısal blok yapılarak cevap değerlendirilmelidir. Lokal anestezik ve/veya steroidlerle yapılan sinir blokları tanısal olmanın yanında inflamasyonu azaltarak sinir sıkışmasını engellemek, ağrı siklusunu kırmak gibi amaçlarla da tek ya da tekrarlayan sayılarda yapılabilir (2).

Blok yapılacak sinirin kemiklerle ve arterlerle ilişkisinin bilinmesi gerekir. Ancak işaret noktalarına dayanılarak gerçekleştirilen sinir blokları, daha fazla lokal anestezik uygulanmasını ve sinirde parestezi oluşmasını gerektirir. Parestezi, hedeflenen sinir için doğru yerde olduğumuzu gösterir ancak, intranöral enjeksiyondan kaçınılmalıdır. İşlem sırasında parestezinin olduğu hastalarda nöropati olasılığı vardır. Bu nedenlerle artık periferik sinir bloğu uygulamasında parestezi tekniği pek tercih edilmemektedir. Sinir stimülatörü kullanılarak motor lifleri uyarılır ve sinire yakın olunduğu belirlenebilir (2). Floroskopi kemiklere ait referans noktaların görüntülenmesinde kullanılır. Ultrasonografi periferik sinirlerin çevresinde bulunan damarları ve yumuşak dokuları ayırt etmede ve intravasküler enjeksiyondan kaçınılmasında avantaj sağlar.

Periferik sinir bloğu uygulamaları genel olarak güvenli işlemler olmakla birlikte, kardiyak ve solunumsal arreste kadar varan komplikasyonlar olabileceği öngörülerek, kardiyopulmoner resusitasyon için gereken malzemelerin hazır bulundurulması gerekir. İşlem sırasında hastaların vital fonksiyonları monitorize edilmeli, damar yolları açık tutulmalıdır.

Mutlak kontrendikasyonlar arasında hasta reddi, hastanın koopere olmaması ve lokal anestezik ajanlara karşı şiddetli alerji bulunur. Göreceli kontrendikasyonlar, lokal enjeksiyon bölgesinde mevcut enfeksiyon, antikoagülasyon ve antitrombotik ilaçlar alan hastalar ve kanama bozukluğu olan hastaları içerir. Önceden sinir hasarı olan veya sinir hasarına duyarlı olabilecek hastalarda (ağır diyabet, sinir travması vb.) daha fazla sinir hasarı olasılığı akılda tutulmalıdır (3).

Yüzeyel periferik sinir blokları kanama açısından düşük riskli işlemler olarak belirtilmektedir. Bu hastaların işlem öncesi antiagregan-antikoagülan tedavisine devam edebileceği belirtilse de uygulamadan önce koagülasyon testleri kontrol edilebilir. Derin ve bası uygulanamayacak bölgedeki sinir blokları kanama açısından yüksek risk olarak belirtilir. Enfeksiyondan kaçınmak amacı ile işlem bölgesi mutlaka antiseptik solüsyonlarla temizlenmeli ve işlem steril uygulanmalıdır (4).

Periferik sinir bloğu uygulamalarında lidokain (%1-2), bupivakain (%0,25-0,50) ve ropivakain (%0,2-0,5) lokal anestezik olarak kullanılabilir. Lokal anesteziklerle birlikte en sık kullanılan depo steroidler metilprednisolon (80 mg, tekrarlayan dozlarda 40 mg), triamsinolon (50 mg, tekrarlayan dozlarda 30 mg) ve betametazondur. Betametazon gibi partiküler yapıda olmayan steroidlerin metilprednisolon gibi partiküler yapıda olanlara göre yanlışlıkla intravasküler enjeksiyon yapılan durumlarda emboli olasılığını azalttığı için avantaj oluşturduğu belirtilmektedir. Lokal anesteziklerin dozları uygulanan bölgenin sistemik dolaşımına göre değişir (2).

Bel ağrısı olmayan hastalarda alt ekstremite ağrısı, hem doğrudan hem de lomber ve sakral sinir pleksusları yoluyla lomber ve sakral spinal sinirlerin innervasyonu nedeni ile oldukça karmaşıktır. Tanı ve tedavi amacı ile kullanılan çeşitli alt ekstremite blokları arasında lateral femoral kutanöz sinir blokları, obturator sinir blokları, ortak peroneal sinir blokları, tarsal tünel enjeksiyonu ve interdigital nörit için ayağın bloğu gibi birçok yöntem bulunmaktadır.

## LATERAL FEMORAL KUTANÖZ SİNİR

Lateral femoral kutanöz sinir L2 ve L3 spinal sinir köklerinden köken alır. Psoas kasının lateralinde aşağı doğru ilerleyen ve iliacus kasını çapraz olarak spina iliaca anterior superior (SIAS) çıkıntıya doğru geçen saf duysal sinirdir. Pelvisten çıkıp femoral bölgeye girene kadar pelvisin arka duvarı boyunca ilerler. SIAS yakınında sinir inguinal ligament laterali ile temas halindedir. İnguinal ligament altında ön ve arka dallara ayrılır. Anterior dal diz bölgesine kadar ön femoral bölgeyi, posterior dal ise lateral femoral bölgeyi trochanter majöra kadar innerve eder. Lateral dallar ultrasanografi (USG)'de görülmez (5).

Meralgia parestetika ve lateral uyluk ağrısı olan hastalarda tercih edilir. Ayrıca lumbar radikülopati ile tuzak nöropatisi ayırıcı tanısını yapmak amacıyla da uygulanabilir.

### Blok tekniği:

Hasta supin pozisyona getirilir. Bacak ekstansiyonu ile sinir traksiyonu ağrıyı artırabileceğinden diz altına bir rulo yerleştirilebilir. Anterior superior iliak çıkıntının 2-3 cm infero medialinde, inguinal ligament seviyesinden 5 cm 25 gauge iğne ile girilir. Hastalar sıklıkla iğne girdiğinde parestezi hissederler. 5-7 mL lokal anestetik verilir. Lokal anestetiğe 1-2 mL kontrast madde eklenerek floroskopi ile lokal anesteziğin yayılımı da izlenebilir. Sadece duysal sinir olması nedeni ile sinir stimülatörü yardımcı olmaz.

Ağrının inflamatuar komponenti varsa steroid de eklenebilir (2), (6).

**Ultrasanografi eşliğinde blok:**

Hasta kalça nötral pozisyonda olacak şekilde supin pozisyonda uzanır. Prob inguinal ligamentin uzun aksına paralel olarak anterior superior iliak çıkıntı seviyesine yerleştirildiğinde, genellikle bu iki yapının arasında sinir görülür. Prob kaudal olarak hareket ettirildiğinde, lateral femoral kutanöz sinir, tensor fasya lata ve sartorius kasları arasındaki yağ kompartmanı içinde bulunur. 23 G 2 inç iğne ile in plane teknik kullanılarak enjeksiyon yapılabilir. USG eşliğinde daha düşük doz lokal anestezik ile bloke edilebilir ve literatürde 0.3 ml kadar az lidokain bildirilmiştir (7),(8).

**OBTURATOR SİNİR BLOĞU**

Kalça eklemi, inguinal bölge veya lomber vertebradaki ağrı sendromlarının ayırıcı tanısında, kalça adduktorlerinin spazmının tedavisi ve osteoartrite bağlı inatçı kalça eklem ağrısının tedavisinde kullanılabilir.

**Blok tekniği:**

Hasta supine pozisyonda yatırılır. Bacak diz ekleminde fleksiyon ve hafif abduksiyona getirilir. Enjeksiyon yeri olarak pubik tüberkülün 2 cm altında ve 2 cm lateralindeki cilt noktası işaretlenir. Bu noktada iğne ile femoral arterin medialinden, adduktor longusun tendonunun üstünden, pubik tüberkül ile femoral arter arasında ortadan ve inguinal ligamentin 2-3 cm altından girilir. 22 gauge, 10 cm iğne sinir stimülatörüne bağlanarak pubik kemiğin superior ramusunun inferior kenarına temas edinceye kadar cilde dik olarak ilerletilir. Temas sağlanınca iğne hafifçe geri çekilerek posterior ve superior ramusun inferior kenarını yalayacak şekilde hafif laterale doğru yeniden yönlendirilir. İğne superior ramusa temas ettikten sonra bu aşamada 1,5-2 cm daha derine ilerletilir aspirasyon testini takiben 10-15 mL lokal anestetik enjekte edilir.

İnteradduktor yaklaşım: Sinirin obturator kanalda bloke edilmesidir. Hasta sırtüstü yatırılır, inguinal ligamentin hemen altında ve femoral arterin 1-2 cm mediyalindeki cilt noktası işaretlenir. Adduktor longus tendonu belirlenir. İğne ile adduktor longus tendonunun arkasından girilir ve hafif postero-superior yönde laterale ilerlenir. İğne adduktor kas seyirmesi 0,5 mA veya daha düşük akımda gözleninceye kadar obturator kanal içinde ilerletilerek enjeksiyon yapılır (2),(9).

**Ultrasonografi ile;**

Hasta, supin pozisyonda yatırılır. Yüksek frekanslı lineer prob, inguinal bölgeye çapraz olarak yerleştirilir ve femoral nörovasküler demet gösterilir. Prob, obturator sinirin (ON) bölümleri görünene kadar medial olarak pubik tüberküle doğru hareket ettirilir. Sinirin seyrini doğrulamak için gerektiğinde proksimal ve distal olarak tarama yapılır. Çoğu sinirin aksine, ON ultrasonda iç yapısı olmayan düz bir oval olarak görünür. 27 gauge iğne, in-plane teknikle ilerletilir ve az miktarda lokal anestezik uygulanır (10).

**FEMORAL SİNİR BLOĞU**

Femoral sinir bloğu (FNB), uyluk ağrısı, femur boyun kırığında ağrı, gonalji, koksalji ve alt ekstremite postoperatif analjezisinde endikedir (11). Yüzeyel olması ve kolay uygulanabilirliği sayesinde hem bolus enjeksiyon hem de sürekli infüzyon şeklinde uygulanabilir. Femoral sinir bloğu tek başına veya multimodal ağrı yönetiminin parçası olarak kullanılabilir (12),(13).

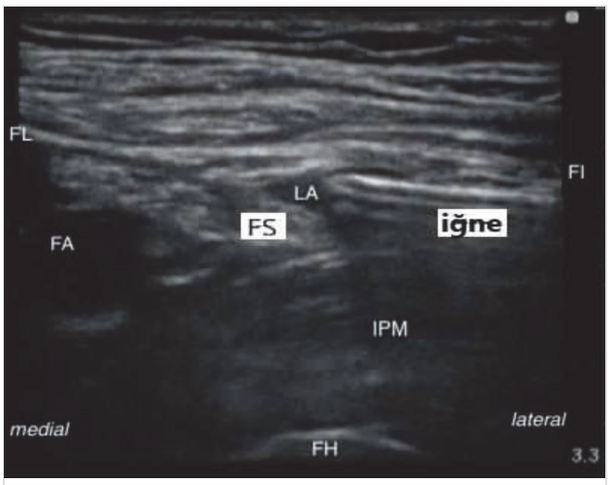
Femoral sinir, L2-L4 segmentlerden köken alan lomber pleksusun en büyük periferik dalıdır. L2-L3-L4 anterior dallarının dorsal kısımları tarafından oluşturulur. M. psoas major ve m. iliacus arasından geçer. Ligametum inguinale, m.sartorius ve m.adduktor longusun oluşturduğu femoral üçgende yer alır. Femoral sinir bu üçgen içerisinde medialden laterale doğru femoral ven, femoral arter ve femoral sinir ("VAN") şeklinde yer almaktadır. Somatomotor dalları M. İliacus, M. Sartorius, M. Pectineus ve M. quadriceps femoris kaslarını innerve eder (14).

**Teknik:**

Hasta supin pozisyondadır. Femoral sinir bloğu için inguinal ligamentin birkaç cm altından femoral katlantı ve femoral arter palpasyonu ile iğne giriş yeri belirlenir. 50 mm blok iğnesi stimülatöre bağlanarak (1Ma) cilde 45-60 derece açı ile femoral arterin hemen lateral kenarından girilir , sagittal ve hafifçe sefale yönlendirilir. 2-3 cm derinlikte femoral sinirin ilk uyarısı quadriceps kasında( patella dansı) görülür , stimülasyon akımı 0,2-0,4 mA e kadar azaltılır. İğne ucu sinirin yanındaysa, az miktarda lokal anestezik motor seğirmeyi ortadan kaldıracaktır. Blok için 5-10 mL %1 lidokain LA verilir (6),(15).

**Ultrasanografi eşliğinde;**

Hasta supin pozisyonda, kalça hafif abduksiyon ve dış rotasyondadır. 8-14 MHz 'lik lineer prob, inguinal ligamentin 3-5 cm altına, anterior superior iliak çıkıntının 6-8 cm medial ve distaline horizontal düzlemde yerleştirilir. Pektineus ve iliopsoas kaslarının arasında femoral ven, arter ve sinir bulunur. Femoral sinir fasya iliakanın altında ve alttaki kasın üstünde bulunur. 23.5G 3.5 inç iğne kullanılarak in-plane tekniği ile lateralden mediale doğru enjeksiyon uygulanır (7). LA enjeksiyonu, iğne ucunun FI'dan içeri girdiğini doğrulayarak, çevre dokudan uzakta femoral sinir çevresinde bir yayılma sağlar. LA'nın femoral sinir etrafında yayılmasını tamamlamak için iğne ucunu ayarlarken kalan dozu enjekte edilir (16). **( Şekil 39.1)**




**Şekil 39.1.** Ultrasonografi ile femoral sinir bloğu. FS: femoral sinir, FA: femoral arter , FI : fasia iliaca, FL: fasya lata ( Nerve Blockade and Interventional Therapy kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır.)(16)

**SAFEN SİNİR BLOĞU**

Safen sinir, uyluğun orta-alt üçte birlik kısmında vastus medialis kasının medialinde femoral sinirden ayrılır. Femoral arter ile birlikte sartorius kasının altından geçer. Daha aşağıda adduktor (hunter) kanalına girer. İnen genikuler arter bu kanalın distalinde femoral arterden ayrılır. Safen sinir genikuler arter ile kanaldan çıkmak için femoral arterin anteromedialine geçer. Sinir infrapatellar ve medial krural kutanöz dallara ayrılır. Medial krural kutanöz dal, inen genikuler arter ve safen ven ile birlikte seyreder (7). Uyluk, diz ve alt bacağın anteromedialinin yanı sıra medial ayak bileği ve medial ayağın duyu innervasyonunu sağlar. Sinirin tek ba-

şına bloğu çok sık kullanılmaz. Genellikle cerrahi prosedürlerde kuadriceps kasında güçsüzlüğe neden olmadan diz, alt bacak ve ayağın medial kısmına analjezi sağlamak için kullanılır. Kronik ağrı tedavisi amacı ile daha çok adduktor kanal sendromu ve uylukta ağrı olması durumunda uygulanabilir (17),(18).

**Teknik:**

Parasefanöz yaklaşım: Safen sinir ayak bileği hizasında USG ile net olarak görüntülenemez. Bu seviyede anatomik işaretlere göre blok yapılabilir ancak, USG kullanımına göre daha fazla lokal anestezik kullanımına ihtiyaç vardır. Hasta, diz fleksiyonda ve ayağı masanın üzerinde olacak şekilde supin pozisyonda işleme başlanır. 22 G 5 cm lik iğne ile deri altı dokuya proksimal anterior malleolden giriş yapılır. Posteromedial olarak 45 derecelik bir açıyla ilerletilir, subkutan dokuda büyük safen vene doğru yaklaşık 3 ila 4 cm'lik bir anestezik bölge oluşturacak kadar 5-10 ml lokal antezik enjeksiyonu yapılır (19).

Sartorius kası üzerinden yaklaşım: Direnç kaybolma hissine göre işlem uygulanır. Cilt sterilizasyonundan sonra, diz kapağının iç üst kenarından 4 cm üst 7 cm arka kısımdan 22G iğne ile girilir. Uyluk derin fasyasını ve sartorius musküler fasyasını geçtikten ve musküler fasyadan geçerken pop hissi alınan kısımda negatif aspirasyon sonrası 10 ml civarında lokal anestezik verilir (20).

**Ultrasonografi ile:**

Kalça abduksiyon ve dış rotasyonda olacak şekilde hasta supin pozisyonda yatırılır. 8-14 MHz lineer prob horizontal düzlemde patellanın üstüne yerleştirilir. Rektus femoris, vastus lateralis, intermedius ve medialis kasları belirlenir. Sonrasında daha mediale kaydırılarak sartorius kası belirlenir. Yüzeyel femoral arter ve ven, yüzeyelde sartorius kası, lateralde vastus medialis kası ve derinde adduktor longus ve magnus tarafından sarılan safen sinir ile birlikte seyreder. Safen sinir görüntülendikten sonra terminal dallarını bulmak için prob kaudale doğu ilerletilir. Lateralden mediale doğru, in-plane teknik ile 23 G, 3.5 inç iğne kullanılarak negatif aspirasyon sonrası 3-5 ml lokal aneztezik ile blok yapılır (7),(19).

Kronik ağrı tedavisi için izole safen sinir enjeksiyonu hakkında sınırlı büyük ölçekli sonuç verileri vardır. Posttotal diz artroplastisi ağrısının tedavisi için 16 hastanın 2'sinde safen sinirin başarılı enjeksiyonu bir vaka serisinde tanımlanmıştır (7),(21).

**PERİKAPSULER SİNİR GRUP (PENG) BLOK**

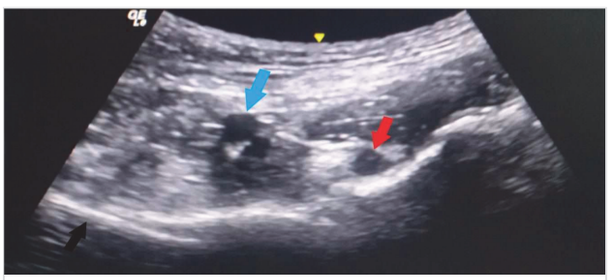
PENG blok Giron Arango ve ark. tarafından rejyonel anesteziye ek olarak kalça kırıkü sonrası akut ağrı kontrolünü sağlamak amacı ile ultrasonla yapılan işlem olarak belirtilmiştir. Kalça ekleminde ameliyat sırasında ve sonrasında ağrı kontrolü veya proksimal femur/femur başı kırıklarıyla ilişkili travma sonrası ağrının tedavisi için kullanılmıştır. Son zamanlarda kalça ile ilişkili ağrıyı azaltmak amacı ile kullanımı yaygınlaşmıştır.

PENG blok kalça anterior eklem kapsülüne duysal innervasyon sağlayan sinirleri hedefler. Bunlar femoral sinir, aksesuar obturator sinir ve obturator sinirdir. Bu tekniğin yeniliği nedeniyle, en iyi enjeksiyon noktasının yanı sıra en iyi anestezik konsantrasyonu ve enjekte edilecek toplam hacim hakkında hala devam eden tartışmalar vardır.

İnguinal ligament, anterior superior iliaca spina (ASIS) dan tuberculum pubicum'a kadar uzanır. İnguinal ligament ile kalça kemiği arasında kasların, sinirlerin ve damarların bulunduğu bir boşluk vardır. Bu alanı arkus iliopektinöz, lateral yerleşimli bir lacuna musculorum'u ile medial yerleşimli bir lacuna vasoruma ayırır. PENG bloğunun hedef alanı lacuna musculorum'dur (22),(23).

**Teknik:**

Hasta sırtüstü pozisyondayken, ultrason probu (ASIS) üzerinden enine bir düzleme yerleştirilir. ASIS belirlendikten sonra, prob kasık ramusu ile hizalanır ve kasık kıvrımına paralel olarak yaklaşık 45 derece döndürülür. Ultrason probu daha sonra bu eksen boyunca anterior inferior iliak spine (AIIS), iliopubik eminens (IPE) ve anatomik işaretler olan psoas tendonu açıkça tanımlanana kadar bu eksen boyunca kaydırılır. Probu distale doğru kaydırmak veya kaudali hafifçe eğmek femur başını ortaya çıkaracaktır. Başlangıç pozisyonuna dönüldüğünde, standart 20-22 gauge 100 mm'lik bir iğne, psoas tendonu ve pubik ramus arasındaki düzlemde lateralden mediale in-plane teknikle yerleştirilir. 15-20 ml lokal anestezik verilir. Bu sırada psoas tendonun kaldırıldığı gözlenir. Psoas tendonunun delinmemesine dikkat edilmelidir (24). Tercih edilen ajan genellikle seyreltilmiş uzun etkili bir lokal anesteziktir (L-bupivakain, bupivakain veya ropivakain; konsantrasyon %0,25 ile %0,5 arasında değişir), bazen orta etkili bir lokal anestezik (lidokain %1-%2) de tercih edilebilir. Lokal anezteziğe deksametazon eklenebilir (23). **(Şekil 39.2)**



**Şekil 39.2.** PENG blok . mavi ok : femoral arter, kırmızı ok: iliopsoas kasının tendonu, siyah ok: asetabulum ( Dr. Oktay Faysal Tertemiz'in arşivinden alınmıştır.)

Şu anda PENG bloğuna özgü bilinen kontendikasyon yoktur. Periferik sinir blokları için belirtilen kontrendikasyonlar geçerli olacaktır. Genel olarak antikoagülan kullanan hastalarda güvenli bir blok olarak düşünülmemesi önerilmiştir.

Şimdiye kadar hematom veya iğneye bağlı organ yaralanması gibi majör komplikasyon bildirilmemiştir. Periferik sinir blokajından kaynaklanan genel komplikasyonlar enfeksiyon, kanama, nöropati ve büyük hacimli lokal anestezik birikiminden kaynaklanan sistemik toksisiteyi içerir. Femoral sinir blokajına sekonder olarak kuadriseps kas güçsüzlüğü oluşabilir (23),(24).

Sonuç olarak PENG blok motor blok olmadan kalça analjezisi sağlamayı amaçlar. PENG bloğunun diğer tekniklere göre etkinliğini, güvenliğini ve avantajlarını belirlemek için hiçbir çalışma olmamasına rağmen, opioidden koruyucu ve erken mobilizasyon analjezik stratejilerine gelecekteki yaklaşım için büyük bir umut vaat ediyor. PENG bloğun etkinliğini belirlemek için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır (23).

**SİYATİK SİNİR BLOĞU**

Alt ekstremitede analjezi veya anestezi uygun olduğunda siyatik sinir blokajı endikedir. Bu, cerrahi veya cerrahi olmayan prosedürlerden akut veya kronik ağrı kesici tedavilere kadar değişebilir. Siyatik sinir ve dallarının bloğu postoperatif ya da travmaya bağlı akut ağrının yanı sıra, fantom ağrısı, kompleks bölgesel ağrı sendromu (CPRS), piriformis sendromu, periferik vasküler hastalığa bağlı iskemik ağrı, kanser ağrısı gibi kronik ağrıların tanı ve tedavisinde kullanılabilir. Katater tekniklerinin gelişmesi ile birlikte de diz altı ve ayaktaki kronik ağrıların tedavisinde tek başına veya femoral sinir bloğu ile birlikte sürekli siyatik sinir bloğu kullanılabilir (9). Yüzey işaretleri kullanılarak çok farlı blok tekniği tanımlanmıştır. Lezyon seviyesine göre sık kullanılanlar proksimal olarak

parasakral veya distal olarak popliteal bölgede siyatik sinir bloğudur (17).

Kronik ağrıda siyatik sinir enjeksiyonu için uzun vadeli sonuç verileri yoktur, ancak yaygın olarak periferik sinir stimülasyonundan önce tanısal bir enjeksiyon olarak kullanılır; bu, CRPS 1 hastalarında ayak ağrısını devre dışı bırakmada ve ayrıca otonomik durumu hafifletmede rol oynayabilir (17).

Sakral pleksusun devamı şeklinde olan siyatik sinir (N. ischiadicus), ayağın tümü ile bacak derisinin büyük kısmına sensitif dallar, uyluğun arka tarafındaki kaslar ile bacak ve ayağın tüm kaslarına somatomotor lifler verir. Yaklaşık 1 cm kalınlığında olup vücudun en kalın siniridir. Siyatik sinir piriformis kasının altından geçer ve laterale ilerler. Gemellus superior, obturator internus, gemellus inferior ve quadratus femoris kaslarını çaprazlar. Siyatik sinir quadrastus femoris seviyesinde iskial tüberosite ile femurun büyük trokanteri arasında yer alır. Adduktor magnusun üzerinden geçer ve sonra biceps femoris kasının uzun başının altından ilerler. Son olarak popliteal fossanın ucunda tibial ve ortak peroneal sinire ayrılır (7).

**Teknik:**

Hasta lateral pozisyonda altta kalan bacak ekstansiyona ve bloke edilecek bacağın dizi fleksiyona getirilir. İschial tüberkül ile posterior superiyor iliak çıkıntı (PSIS) arasına çizgi çekilir. Bu çizgi üzerinde PSIS in 6 cm aşağısında iğne giriş yeri işaretlenir. 21 G 100 mm iğne cilde dik olarak ilerlenir. İğne ucu iliak kanada çarptığında iğne lateral ve caudal olarak 10-20 derece yönlendirilir. Sinir stimülatörü ilk olarak 2 Hz 1,5 Ma akım şiddetine ayarlanır. İğne ilerletildiğinde gluteal kasların kontraksiyonu görülür. Gluteal kontraksiyonlar kaybolduğunda, siyatik sinir cevabı görülür. Bu durumda hamstring, baldır, ayak ve başparmak kontraksiyonları oluşur. Stimülasyon akımı kontraksiyonlar hala görülünceye kadar 0,5-0,2 Ma seviyesine düşürülür. Negatif aspirasyon yapıldıktan sonra 5-10 ml lokal aneztezik verilir (6).

**Ultrason eşliğinde:**

Anterior yaklaşımda hasta supin pozisyonda kalça abduksiyona getirilir. Konveks prob kullanılarak femur hiperekoik olarak belirlenir. Medialinde adduktor magnus kası bulunur, bu kas hamstring kasının fasyaları ile bölünmüştür. Siyatik sinir bu iki kas planının arasında hiperekoik yassı oval yapı olarak görülür. Tipik olarak 6-8 cm derinliktedir. Siyatik sinir belirlendikten sonra 22 G iğne ucu sinirin yakınında iken 5-10 ml lokal anesteziğin sinir çevresinde yayıldığı görülerek enjeksiyona devam edilir.

Posterior yaklaşımda siyatik sinir femurun iki kemik çıkıntısı tuber iskiadikum ve trokanter majör arasında görülür. Gluteus maksimus kası iki kemik yapıyı birleştiren yüzeyel kas tabakası olarak siyatik sinir üzerindedir. İğne in-plane şekilde gluteal kasların fasiyal düzlemi altında siyatik sinir komşuluğunda 5-10 ml lokal anestezik sinir etrafında dağıldığı görülene kadar lokal anestezik enjekte edilir (6),(25).

Proksimalde siyatik sinir bloğu uygulaması sırasında negatif aspirasyon ile damar içi enjeksiyonun yapılmadığını doğrulamak önemlidir. Çünkü siyatik sinir inferior ve superior gluteal arterlere oldukça yakındır. Ayrıca siyatik sinirden daha derine iğnenin ilerletilmesi pelvik organ yaralanmasına neden olabilir (26).

**Popliteal fossa siyatik sinir bloğu:**

Siyatik sinir veya siyatik sinirin dalları olan peroneal ve tibial sinirin popliteal fossa düzeyinde bloke edilmesidir. Popliteal fossa siyatik sinir bloğu, posteriordan ve lateralden yaklaşılarak iki ayrı şekilde gerçekleştirilebilir. Bacak fleksiyona getirilerek popliteal fossa katlantısı ve lateralde biceps femoris medialde ise semitendenosus kaslarının tendonları palpe edilir. Enjeksiyon noktası olarak popliteal katlantıdan 7 cm üstte iki tendon arasındaki orta nokta işaretlenir. Sinir stimülatörü başlangıçta 1,5 Ma akım sağlayacak şekilde ayarlanır. İlk yanıt olarak 3-5 cm derinlikte ayakta plantar fleksiyon görülür. İlk siyatik sinir uyarısı görüldükten sonra kontraksiyonlar 0,2-0,5 Ma arasında görülene kadar yavaşça azaltılır. Negatif aspirasyon sonrası 10-30 ml lokal anestezik yavaşça uygulanır (6),(14).

Ultrasonla görüntülemede lineer prob ile popliteal cilt kıvrımından başlayarak proksimale doğru taramaya başlanır. Öncelikle, elde edilen görüntüde biseps femoris kası, tibial ve peroneal sinir, popliteal arter ayırt edilmeye çalışılır. Popliteal arter hipoekoik ve pulsatildir. Erişkinlerde sinir genellikle arterin 1-2 cm lateralinde ve daha yüzeyel, ciltten yaklaşık 3-4 cm derinlikte oval ve hiperekoiktirler. Sinirler yuvarlak veya oval karakterde, kas dokusuna kıyasla daha hiperekoiktirler. Biseps femoris kası sinirlere göre posterolateralde ve genellikle 2 cm derinliktedir.

Popliteal yaklaşımı uygularken en yaygın hata, tibial sinir (TS) veya common peroneal sinir (CPS)'den yalnızca birini engellemektir. Bu, siyatik çatallanmanın distalinde blok gerçekleşirse, gerçek siyatik sinir için TS veya CPS'yi karıştırırsa meydana gelebilir. Bu, her iki sinirin ortak paranöral kılıf içinde birleştiği görülene kadar proksimal olarak taranarak önlenebilir (25).

Bloğun distalden uygulanması, hamstring motor fonksiyonunun korunmasını sağlar. Ayrıca proksimal yaklaşımlara göre daha yüzeyel olduğu için uygulaması daha kolaydır (25).

**TİBİAL SİNİR BLOĞU**

Ayak bileğinde tibial sinir enjeksiyonları genellikle ayağın plantar kısmındaki işlemlerden kaynaklanan ağrıyı azaltmak için lokal anestezi için yapılır. Aynı zamanda tibial nöropatinin (örn., tarsal tünel veya soleal sling sendromu gibi sinir sıkışmasının neden olduğu) tedavisi, diz ekleminde osteoartrit kaynaklı diz ağrısında ve/veya tanı amaçlı periferik sinir stimülatörü implantından önce uygulanabilir (17),(27).

Tibial sinir, ortak peroneal sinir ile birlikte siyatik sinirin popliteal fossa proksimalinde bölünmesinden oluşur. Dizin distalindeki derin arka kompartmanda soleus kasının altından geçer. Ayak bileğinde posterior tibial arterin arkasındaki tarsal tünelde ilerler. Ayak bileğinde sinir posterior tibial sinir olur ve tarsal tünel yoluyla medial malleol ve kalkaneus arasında hareket eder. Posterior tibial sinir tünelde üç kutanöz dala ayrılır, medial kalkaneal (topuk), medial plantar, (medial taban) ve lateral plantar (lateral taban). Tibial sinir, L4-S2 sinir köklerinin liflerinden oluşan karışık duyu ve motor sinirdir ve ayağın topuk ve plantar yüzeyine duyu sağlar (28).

**Teknik:**

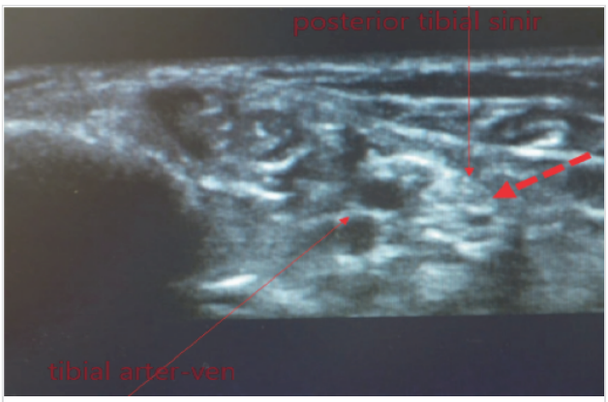
Hastanın pozisyonu, medial malleol açıkta olacak şekilde lateraldir. Hazırlıktan sonra, medial malleol ve Aşil tendonu arasında posterior tibial arter tanımlanır. 25 veya 27 gauge iğne arterin arkasına 1 veya 2 cm derinliğe kadar sokulur. Küçük bir hacimde lokal anestezik enjekte edilir (29).

**Ultrasonografi ile:**

İlk olarak tibial siniri görmek için, hasta prone pozisyondayken 8-14 Hz lineer bir prob kullanılabilir. USG yapan kişinin deneyimine bağlı olarak başlangıç noktası siyatik sinirin bifürkasyon noktasına kadar çıkılabilir. Siyatik sinir, ultrason probu lateralde biseps femoris ve medialde semimembranosus ve semitendinosus kasları arasında uzanan popliteal kıvrımın üzerinde popliteal damarlara yüzeysel olarak görselleştirilir. Distalde, siyatik lateralde

ortak fibulaya ve medialde daha büyük tibial sinire dallanır. Bu noktada tibial sinir bloke edilebilir.

Tibial sinir aynı zamanda tibialis posterior ve soleus kaslarının arasında ilerlerken ve tarsal tünel seviyesinde medial malleol arkasında görülebilir. Tibial sinir, tibial arter ve venin arkasında yer alır. Tendon yaralanmasını önlemek için fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus ve tibialis posterior tendonları tanımlanır. 23 G , 1.5 inç iğne kullanılarak, in-plane teknikle arkadan öne yaklaşımla 3-5 ml lokal anetstezik-steroid ile blok yapılabilir. Diğer siyatik sinir enjeksiyonlarına benzer şekilde, lokal anesteziklerin motor güçsüzlük üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır (7). **(Şekil 39.3)**




**Şekil 39.3.** Tibial sinirin ultrasonografi altında bloğu (Nerve Blockade and Interventional Therapy kitabından değiştirilerek alıntılanmıştır.)(30)

Kronik ağrının yönetiminde bu enjeksiyon için sınırlı büyük ölçekli sonuç verileri vardır. Dokuz hastadan oluşan bir seri, altı hastada kısa süreli ağrı rahatlaması ve iki hastada sinir iletiminde iyileşme göstermiştir (31).

**FİBULAR (COMMON PERONEAL) SİNİR VE DALLARININ BLOĞU**

Common peroneal sinir (CPS), herhangi bir koruyucu kas veya yağ dokusu olmadan subkutan olarak fibula boynunun etrafında kıvrıldığı, dizin hemen altında savunmasızdır. Yaralanma mekanizmaları arasında sıkı çizmeler, alçılar, çömelme, yan diz sıkışması, travma veya diz veya ayak bileği burkulması yer alır.

CPS, tibial ile birlikte proksimal bacakta siyatik sinirin dallarından biri olarak ortaya çıkar. Sinir fibula başına ulaşana kadar biseps femorisi takip ederek lateral popliteal alana girer. Daha sonra biceps femoris tendonu ile gastrokinemius arasında fibula boynunu sarar ve terminal dallara ayrılır. Bunlar baldırın lateral kutanöz siniri, yüzeyel(superfisyal) peroneal sinir ve derin peroneal sinirdir (28).

Yüzeyel peroneal sinir, bacağın alt kısmında, fibularis longus ve ekstansör digitorium longus arasında bulunur. Aşağı doğru inip ayak dorsalini innerve eden dallarına ayrılır. Derin peroneal sinir, tibialis anterior kasının altında tibialis anterior arter ile birlikte seyreder. Ayak bileğinde dorsalis pedis arterinin yanından ilerleyerek 1. ve 2. ayak parmakları arasından geçen terminal dalını oluşturur (7).

**Common Peroneal Sinir Bloğu**

Common peroneal sinir bacağın lateral kısmının innervasyonunu sağlar ve bu alanda ağrısı olan hastalarda uygulanabilir.

**Teknik:**

CPS fibula boynunda yüzeyel olduğu için teknik oldukça kolaydır. İnce uçlu bir iğne kullanılarak, sinire dokunmamaya veya paresteziye neden olmamaya özen göstererek, CPS'nin yanına az miktarda lokal anestezik enjekte edilir (32).

**Ultrasonografi ile:**

Hasta prone pozisyondayken 8-14 MHz linner prob ile siyatik sinirden ayrıldığı proksimal kısımdan başlayarak fibula başının etrafındaki seyri takip edilir. In-plane yaklaşımla lateralden mediale 23 G 1.5 inç iğne ile az volüm kullanılarak perinöronal enjeksiyon yapılır.

İşlem sırasında CPS hasarı, ayak bileği dorsifleksiyon kaybı, eversiyon kaybı ve ayak parmağı fleksiyon kaybı ile sonuçlanabilir.

Kronik ağrıda CPS bloğu için sınırlı sayıda büyük ölçekli veri analizleri vardır. Lokal anestezik enjeksiyon da ameliyattan önce tanısal olarak kullanılmıştır. Tibial sinir ile birlikte cerrahi analjezi için yaygın olarak kullanılmasına rağmen, kronik ağrıda etkisi tam bilinmemektedir (33).

**Superfisyal peroneal sinir bloğu:**

Yüzeysel peroneal sinirin sıkışması sık görülmektedir ve parestezili veya parestezisiz sinirin duyusal dağılımında ağrı ile ortaya çıkabilir. Sinir, peroneus longus ve brevis kaslarına motor innervasyon ve bacağın anterolateral ve ayağın dorsumunun büyük kısmından duyusal bilgi taşır. Sıkı bot giyilmesi, koşmak, bale gibi peroneal kas hipertrofisine neden olan sporlar sinirin sıkışmasına sebep olabilir. Yüzeyel peroneal sinirin blokajı, sıkışma semptomlarının giderilmesini sağlar ve ayrıca ayak dorsumunu içeren cerrahi işlemler için anestezi sağlar. Aynı zamanda travmanın sebep olduğu nöropati, ayak ve ayak bileğinde görülen kompleks bölgesel ağrı sendromu gibi durumlarda da sinir bloğu uygulanabilir. Nörovasküler yapıların kollateral hasarını önlemek ve daha etkili bir blok elde etmek için bloğun ultrasonografi rehberliğinde yapılması daha iyidir (34),(35).

**Teknik:**

Yüzeysel fibular sinir, fibulanın yan kenarı boyunca bloke edilir. Baldırın ortasında, lateralde fibula, arkada peroneus brevis ve önde ekstansör digitorum longus arasında keskin bir sınır oluşturur (17).

Hasta, diz fleksiyonda ve ayağı masanın üzerinde olacak şekilde sırtüstü pozisyondadır. İğne, lateral malleolün önünden 10-15 derecelik bir açıyla subkutan boşlukta ilerletilir. Lokal anestezik lateral malleolden ekstansör digitorum longus'a deri altı dokuya enjekte edilir.

**Ultrasonografi ile:**

Hasta etkilenmemiş tarafa doğru ayak bileği açıkta olacak şekilde lateral yatar pozisyondadır. Yüzeyel peroneal siniri lokalize etmenin en kolay yolu, probu aksiyel olarak fibulanın alt üçte birlik kısmına, sinirin ekstansör digitorium longus ve fibularis brevis kasları arasında ilerlediği yere koymak olacaktır (7). Sinir, sadece intermusküler septumun yüzeyinde ve krural fasyanın derininde tanımlanabilir. Daha distalde, sinir çatallanma noktasında krural fasyaya doğrudan yüzeysel olarak oturur. Ultrasanografi ile sinirin kısa eksenini hedefleyen 3 ila 5 ml enjekte etmek için in-plane yaklaşım kullanarak iğne lateralden mediale ilerletilir (17).

Superfisyal peroneal sinirin işlevi göz önüne alındığında, hastaya işlemin alt ekstremitenin motor zayıflığına neden olduğu konusunda bilgi verilmelidir. Lokal anestezik uygulaması sırasında ayak bileğinin eversiyonunda güçsüzlük meydana gelebilir.

Süperfisyal peroneal sinir bloğuna ilişkin büyük ölçekli çalışmalar yoktur. Vaka raporları, bu enjeksiyonun tanı amaçlı, periferik

mononöropati ve CRPS'nin tedavisi için kullanımını önermektedir (35).

**Derin peroneal sinir bloğu:**

Derin peroneal sinir, ön bacak kompartmanın kaslarını, ayak bileğini ve ayağın dorsumunu innerve eder. Ayağın birinci interdigital aralığının, yani birinci ve ikinci parmaklar arasındaki boşluğun duysal innervasyonunda da sorumludur. Sıklıkla ayak bileği veya ayak ameliyatları için bölgesel anestezi amacı ile kullanılır. Bunun yanında innervasyon bölgesi yanığında analjezi amacı ve birinci interdigital aralığın laserasyon onarımı sırasında da kullanılabilir (36).

**Ultrasonografi ile;**

Hasta prone pozisyondayken ultrason probu, medial ve lateral malleol seviyesinin yaklaşık 1 ila 2 cm proksimalinde bacağın enine olarak ayak bileğinin ventral kıvrımına yerleştirilir. Anterior tibial arter belirlenir. Derin peroneal sinir, ön tibial arterin yanında lateral olarak uzanan beyaz petek benzeri yapıdır. İğne in-plane (lateralden mediale veya medialden laterale) yerleştirilerek 2-3 ml lokal anestezik ile sinir bloke edilir. 23 G 1.5 inç iğne enjeksiyon sırasında kullanılabilir (7).

**SURAL SİNİR BLOĞU**

Sural kutanöz sinir, fibular ve tibial sinirlerden çıkan iki sinir dalından oluşur. Sural siniri oluşturmak için birleşen iki dal sırasıyla tibial ve fibular sinirlerin terminal dalları, medial sural kutanöz sinir (MSCN) ve lateral sural kutanöz sinirdir (LSCN). Sural sinir, baldırın ortasından ayak bileğine kadar uzanır. Bu yol midposterior popliteal fossada başlar, distalde ilerler ve lateral malleolün altına girer ve son olarak lateral ayak boyunca ilerler. Saf duysal sinirdir ve posterolateral baldır ile dorsolateral beşinci parmak duyusunu alır. Sural sinirin terminal dalları lateral dorsal kutanöz sinir ve lateral kalkaneal dallardır. Konservatif tedaviye dirençli sural nevralji tedavisinde ve morton nöroma gibi ameliyatlarda blok tekniği kullanılabilir (37).

**Konvansiyonel teknik:**

Hasta sırtüstü ya da yan yatmış, lateral malleol işlem uygulayıcıya dönük olmalıdır. Lateral malleolün arka kenarı ve Aşil tendonu arasındaki boşluk belirlenir. 5-7 mL %1 lidokain cilt kabarmasını sağlayacak kadar Aşil tendonunun önündeki boşluğa ve lateral malleolün hemen arkasına çapraz olarak enjekte edilir (37).

**Ultrasanografi ile:**

Bacağın subkutan dokusunda küçük safen ven ile birlikte seyrettiği noktada siniri lokalize etmek için hasta prone pozisyondayken, 10-12 MHz lineer prob kullanılır. Probu peronel kaslar ve Aşil tendonu arasına aksiyal olarak yerleştirmekte sural siniri bulmamızı sağlar. Baldır düzeyinde sinir enjeksiyonu için ,23 G 2 inç bir iğne kullanılarak, in-plane teknikle lateralden mediale yaklaşım kullanılır. 2-5 ml lokal anestezik negatif aspirasyonu takiben verilir (7).

Sural sinirin dağılımındaki kronik ağrıyı yönetmek için yapılan blokların sınırlı büyük ölçekli sonuç verileri vardır. Perkütan periferik sinir stimülasyonu veya cerrahi sinir gevşetmeden önce tanısal olarak kullanılabilir (38).

**MORTON NÖROMASINDA DİGİTAL SİNİR BLOĞU**

Kronik ağrı tedavisinde bu teknik öncelikle Morton nöroması olarak da bilinen interdigital nörit tedavisinin teşhisinde kullanılır. Dijital sinirler posterior tibial sinirin terminal dallarından kaynaklanır: Bunlar kalkaneal, lateral ve medial plantar sinirlerdir. Plantar sinirler ayağa ulaşır, derin transvers ligamentin altından geçer ve plantar dijital sinirler olarak her bir parmağın laterali boyunca uzanır.

Dijital sinirler, plantar intrinsik kasların motor innervasyonunu ve plantar anterior ayağın ve ikinci ile beşinci parmakların duyusal innervasyonunu sağlar.

**Teknik:**

Hastanın bacağı uzatılmış ve ayak bileği dorsifleksiyondayken, 27 gauge kısa bir iğne dorsumdan ara boşluğun plantar yüzeyine doğru ilerletilir ve en hassas alan hedeflenir. Depo kortikosteroid ile birlikte az miktarda lokal anestezik (1-2 mL) enjekte edilir. Alternatif olarak, kör enjeksiyon, ayaklar dorsifleksiyonda ve iğne ağrılı boşluğun alt kısmına parmaklara paralel olarak yönlendirilerek yapılabilir.

**Ultrasonografi ile:**

Hasta, ayak bileği tam dorsifleksiyonda olacak şekilde sırtüstü pozisyona getirilir. Yüksek frekanslı lineer ultrason probu, metatarslara uzunlamasına veya enine olarak yerleştirilebilir. Nöroma ara boşlukta yuvarlak ampul şeklinde hipoekoik boşluk olarak görünmelidir. Metatarsların lateral kompresyonu ile yapının plantar yönde sublukse olduğu görülmelidir. 27 gauge kısa bir iğne in-plane veya out of-plane teknik kullanılarak ilerletilir ve küçük hacimlerde lokal anestezik ve depo kortikosteroid enjekte edilir (10).

**PERİFERİK SİNİR BLOKLARININ KOMPLİKASYONLARI**

Teknolojik olanaklar ve bilimsel verilerin artması ile başarılı, erken başlayan, daha az lokal anestezik gerektiren periferik sinir blokları yapılabilmesine rağmen komplikasyon riski vardır. Direk sinir hasarı, mekanik (intranöral enjeksiyon, laserasyon, gerilme), basınç (kompartman sendromu, ekstranöral, intranöral), vasküler (iskemi, hemoraji), kimyasal (nörotoksisite) en sık karşılaşabileceğimiz komplikasyonlardandır. Blok yapıldıktan sonraki 48 saat içinde ortaya çıkar, hafif his kaybı-parestezidan, kalıcı motor hasara kadar değişebilir, kozalji ile devam edebilir. İğnenin uygunsuz yerleşimi ve lokal anesteziğin uzun süre teması, miyotoksisite, nörotoksisite, geçici nörolojik bulgulara yol açabilir. Sinirin yerleşim yeri kanama açısından yüksek riskli değilse antiagregan, antikoagülan kullanımı relatif kontrendikasyon oluşturmaktadır. İntravasküler enjeksiyon sistemik lokal anestezik toksisitesine yol açabilir. Perioral uyuşukluk, tinnitus, bilinç kaybı, aritmi, kardiyovasküler kollapsa kadar giden değişik derecelerde belirtiler ile tanınır. Enfeksiyon yeterince steril ortam sağlanmadığında, kataterizasyon uzun süre devam edildiğinde, diyabet gibi enfeksiyona yatkınlık oluşturan durumlarda ortaya çıkabilir (39),(40).

Sonuç olarak bu prosedürlerin çoğu bölgesel anesteziye benzer, bununla birlikte, tanısal ve ağrı kontrolü için yapılan sinir blokları için çoğu durumda kullanılan lokal anestezik hacmi daha düşüktür. Güvenli enjeksiyon için bölgesel anatomiyi iyi bilmek gerekir. Bazı enjeksiyon bölgeleri yüzeyseldir ve kemik yapılara bitişiktir. Bu, cilt atrofisi riskini artırır; bu nedenle iyi teknik ve anestezik infiltrasyonu hasta toleransı için önemlidir. Bazı enjeksiyon bölgeleri dar alanlarda bulunur. Bu yapısal kısıtlamalar, güvenle kullanılabilecek enjeksiyon hacmini sınırlar. Hastanın ağrı bölgesi, sinir seçimini ve blokaj seviyesini belirler. Periferik sinir enjeksiyonları alt ekstremite ağrısı için terapötik olabilir ve ayrıca ekstremite ağrısı sonrası ampütasyon, CRPS ve tuzak nöropatileri gibi durumlar için periferik sinir stimülatörü öncesi tanısal olabilir. Bu enjeksiyonlar ayrıca ortak fibular/peroneal gibi alt ekstremite tuzak nöropatileri için de faydalı olabilir (en yaygın lateral femoral kutanöz, sural ve tibial sinir).

## KAYNAKLAR


1. Touray, S. T., de Leeuw, M. A., Zuurmond, W. W. A. & Perez, R. S. G. M. Psoas compartment block for lower extremity surgery: A meta-analysis. British Journal of Anaesthesia 101, 750-760 (2008).
2. Tekin İdil. Periferik Sinir Blokları. Turkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2013;6(3) 40-46.
3. Sykes Z, P. A. Femoral Nerve Block. in StatPearls (2021).
4. Horlocker, T. T. et al. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Fourth Edition). Reg Anesth Pain Med 43, 263-309 (2018).
5. Aras, B., Adıgüzel, E. & Tok, F. Blind Versus Ultrasound Guidance Injections: Lateral Femoral Cutaneous Nerve Blockage Revisited. Turkish Journal Of Neurology 25, 54-57 (2019).
6. Tuğcugil, ergasun D. E. N. Alt ekstremite periferik sinir blokları. in Postoperatif ağrı tedavisi (eds. Erkin, Y. & Özkardeşler, S.) 109-131 (2019).
7. WU, W.-T. H. Y. L. H. Periferik sinir enjeksiyonları-alt ekstremite. in Kas iskelet sistemi girişimsel ultrasonografIsi (ed. Özçakar, L.) vol. 10 89-106 (2018).
8. Grinberg, Y., Schiefer, M. A., Tyler, D. J. & Gustafson, K. J. Fascicular Perineurium Thickness, Size, and Position Affect Model Predictions of Neural Excitation. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 16, 572 (2008).
9. Çimen, A. Ağrı Tedavisinde Somatik Sinir Blokları. in AĞRI (ed. Erdine Serdar) 658-666 (2007).
10. Daniel Krashin, N. M. and A. D. K. Lower Extremity Nerve Blocks and Neurolysis. in Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain (ed. Manchikanti Laxmaiah) vol. 32 509-517 (2018).
11. Sites, B. D. et al. A single injection ultrasound-assisted femoral nerve block provides side effect-sparing analgesia when compared with intrathecal morphine in patients undergoing total knee arthroplasty. Anesthesia and Analgesia 99, 1539-1543 (2004).
12. Ilfeld, B. M. et al. Ambulatory Continuous Femoral Nerve Blocks Decrease Time to Discharge Readiness after Tricompartment Total Knee Arthroplasty: A Randomized, Triple-masked, Placebo-controlled Study. Anesthesiology 108, 703 (2008).
13. Chan, E. Y., Fransen, M., Parker, D. A., Assam, P. N. & Chua, N. Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, (2014).
14. Topçu İsmet. Alt Ekstremite Periferik Sinir Blokları | Article | Türkiye Klinikleri. Turkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics 2015;8(3) 96-104.
15. Affas, F., Nygrds, E. B., Stiller, C. O., Wretenberg, P. & Olofsson, C. Pain control after total knee arthroplasty: a randomized trial comparing local infiltration anesthesia and continuous femoral block. Acta Orthopaedica 82, 441 (2011).
16. Nakamoto Tatsuo. Femoral nerve block. in Nerve Blockade and Interventional Therapy (ed. Ohseto Kiyoshige, U. H. L. H.) 217-221 (Springer, 2018).
17. Ori, A., Jindal, A., Nwazota, N., Pearson, A. C. S. & Yalamuru, B. Peripheral Nerve Injections. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America 33, 489-517 (2022).
18. Narouze, S. N. Atlas of ultrasound-guided procedures in interventional pain management. Atlas of Ultrasound-Guided Procedures in Interventional Pain Management 1-372 (2011).
19. Arnold C, Alvarado AC, Brady MF. Saphenous Nerve Block. [Updated 2022 Apr 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
20. Nakamoto Tatsuo. Saphenus nerve block. in Nerve Blockade and Interventional Therapy (ed. Ohseto Kiyoshige, U. H. H.) 225-227 (Springer, 2018).
21. Clendenen, S., Greengrass, R., Whalen, J. & O'Connor, M. I. Infrapatellar Saphenous Neuralgia After TKA Can Be Improved With Ultrasound-guided Local Treatments. Clinical Orthopaedics and Related Research 473, 119 (2015).
22. Kaur, G., Saikia, P., Dey, S. & Kashyap, N. Pericapsular nervegroup (PENG) block-a scoping review. Ain-Shams Journal of Anesthesiology volume 14, Article number: 29 (2022) .
23. Buono, D. et al. Pericapsular nerve group block: an overview. Minerva anestesiologica 87, 458-66 (2021).
24. Berlioz BE, B. E. PENG Regional Block - StatPearls - NCBI Bookshelf. StatPearls (ınternet) Treasure Island (2022).
25. Shevlin, S., Johnston, D. & Turbitt, L. The sciatic nerve block. BJA Education 20, 312-320 (2020).
26. Nakamoto Tatsuo. Siatic nerve block. in Nerve Blockade and Interventional Therapy (ed. Ohseto Kiyoshige, U. H. H.) 221-226 (Springer, 2018).
27. Strakowski, J. A. Ultrasound-Guided Peripheral Nerve Procedures. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America27, 687-715 (2016).
28. Daniel Krashin, N. M. and A. D. K. Lower extremity blocks and Neurolysıs. in Essentials of Interventional Techniques İn Managing Chronic Pain (ed. Manchikanti Laxmaia) 509-516 (Springer, 2018).
29. Enneking, F. K. et al. Lower-Extremity Peripheral Nerve Blockade: Essentials of Our Current Understanding. Regional Anesthesia & Pain Medicine 30, 4-35 (2005).
30. Kamata, S. Tibial Nerve Block. in Nerve Blockade and Interventional Therapy (ed. Ohseto, K. U. ,Hiroyuki I. ,Hiroki) vol. 57 227-28 (Springer, 2018).
31. Urits, I. et al. Injection Techniques for Common Chronic Pain Conditions of the Foot: A Comprehensive Review. Pain and Therapy 2020 9:1 9, 145-160 (2020).
32. Brull, R., Perlas, A. & Chan, V. W. S. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade. Current Pain and Headache Reports 2007 11:111, 25-32 (2007).
33. Nirenberg, M. S. A simple test to assist with the diagnosis of common fibular nerve entrapment and predict outcomes of surgical decompression. Acta Neurochirurgica 162, 1439-1444 (2020).
34. Ribak, S., Fonseca, J. R., Tietzmann, A., Gama, S. A. M. & Hirata, H. H. The Anatomy and Morphology of the Superficial Peroneal Nerve. Journal of Reconstructive Microsurgery 32, 271-275 (2016).
35. Jaffe, J. D., Henshaw, D. S. & Nagle, P. C. Ultrasound-Guided Continuous Superficial Peroneal Nerve Block below the Knee for the Treatment of Nerve Injury. Pain Practice 13, 572-575 (2013).
36. Poage, C., Roth, C. & Scott, B. Peroneal Nerve Palsy: Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg 24, 1-10 (2016).
37. Abd-Elsayed, A., Weider, K. & Eubanks, J. E. Sural Nerve. Springer 115, 521-523 (2019).
38. Fabre, T. et al. Chronic Calf Pain in Athletes Due to Sural Nerve Entrapment A Report of 18 Cases. (2000).
39. Auroy, Y. et al. Major Complications of Regional Anesthesia in France The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. Anesthesiology 97, 1274-80 (2002).
40. Jeng, C. L., Torrillo, T. M. & Rosenblatt, M. A. Complications of peripheral nerve blocks. BJA: British Journal of Anaesthesia 105, i97-i107 (2010).

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 7. KISIM
## MİYOFASİYEL AĞRI

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0239

# Tetik Nokta Enjeksiyonları

Doç. Dr. Devrimsel Harika Ertem[1], Prof. Dr. Aynur Özge[2]

[1] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Seyrantepe Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, İstanbul
[2] Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji AD, Mersin

**ORCID;** DHE: 00000-0001-5309-1258, AÖ: 0000-0003-2797-2398

## GİRİŞ

Miyofasiyal ağrı, herhangi bir iskelet kasında veya fasyadaki kontrakte kas bandında yer alan tetik (trigger) noktalar ve taut bandları nedeniyle etkilenen bölgede derinden gelen bir ağrı olarak algılanan, lokalize ve/veya yansıyan ağrıyla dikkati çeken bir ağrı tipidir (1). Kas-iskelet sistemindeki en sık ağrı nedeni olan Miyofasyal Ağrı Sendromu (MAS) için ülkemizdeki görülme sıklığıyla ilgili yapılmış net bir epidemiyolojik veri yoktur. Dahili tıp grubu pratiğini yansıtan bir araştırmada, ağrı şikayeti olan hastaların %30'unun aktif miyofasyal tetik noktalarına sahip olduğu bildirilmiştir (2). Kas hasarı veya tekrarlayıcı gerilmelere bağlı oluştuğu var sayılan miyofasiyal ağrı postür bozuklukları, sedanter yaşam, anksiyete, yetersiz stres yönetimi, aşırı egzersiz, soğuk havaya maruz kalma ve yorgunluk gibi durumlarda tetiklenebilir. Tetik noktalar, herhangi bir iskelet kasındaki gergin bant içinde lokalize ve kompresyonla ağrılı, 2-5 mm çapındaki hipersensitif alanlardır (3,4). MAS ve tetik noktaların tanısında rutin kullanılan laboratuar ve görüntüleme yöntemler olmadığı için, tanı anamnez ve fizik muayene ile konulur. Elektromyografi, infrared termografi ve ultrasonografi elastografi tanı koymada yardımcı olan yöntemler arasında sayılabilir (5).

Miyofasiyal ağrı tedavisinin amacı ağrının giderilmesiyle birlikte kas gücünün kazanılması ve etkilenen kasın ekleminde tam hareket açıklığı sağlamaktır. Tedavide medikal tedavinin yanı sıra farklı non-invazif ve invazif uygulamalar kullanılabilir. Non-invasif tedavi seçenekleri arasında masaj, iskemik kompresyon, egzersiz, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu, kinezyo bant, ultrason, yüzeyel ısı uygulama, psikoterapi sayılabilir. Medikal tedavilerde ise öncelik proflaksik tedavilerde olmak üzere analjezik, antidepresan, gabaerjik ilaçlar ve seyrek olarak opioid türevi ilaçlar yer alır. Uygun hastalarda girişimsel teknikler arasında tetik nokta enjeksiyonu, kuru iğneleme, akupunktur ve botulinum toksin enjeksiyonları uygulanabilir (5-7).

Kas spazmıyla birlikte etkilenen bölgede sertlik, güçsüzlük, hassasiyet, hareket kısıtlılığı ve otonomik disfonksiyonla birliktelik gösteren MAS'nun spesifik tedavisini tetik nokta enjeksiyonları ve postural bozuklukların düzeltilmesi oluşturur. Bu bölümde tetik noktaların etyoloji ve patogenezi, klinik özellikleri, tetik nokta enjeksiyonu endikasyonları, uygulama yöntemleri ve olası komplikasyonlarından bahsedilecektir.

### Etyoloji ve Patofizyoloji

Tetik nokta oluşumunun altında yatan patofizyolojik mekanizmalar hala tam olarak anlaşılmış olmamasına rağmen, kasın aşırı kullanımı, tekrarlayıcı mikrotravmaların kas liflerinde oluşturduğu hasar, mekanik yüklenme veya psikolojik stresin tetik nokta oluşumu ile ilişkisi olduğu düşünülmektedir (5,8). Bir görüşe göre tetik noktaların nöromüsküler kavşakta aşırı asetilkolin salınımına yol açan motor uç plakalarının anormal depolarizasyonunun bir sonucu olarak oluştuğu öne sürülmüştür (9). Kas lifinde gerilim, endojen kısalmaya, oksijen kaynağının kaybına ve metabolik aktivitenin artmasına neden olur. Tetik noktalarda P maddesi, kalsitonin geni ile ilişkili peptit, bradikinin gibi daha yüksek algojenik ve proinflamatuar maddeler ve iyon kanallarını aktive eden daha düşük pH seviyeleri tespit edilmiştir. Bu durum kas nosiseptörlerinde periferal sensitizasyona neden olarak, spinal dorsal boynuz nöronlarında ve talamus ve serebral korteks gibi supraspinal bölgelerde santral sensitizasyonla sonuçlanan uzun dönemli elektrofizyolojik değişimlerden sorumlu olabilir (10)

### Klinik Özellikler

Mevcut literatürde miyofasiyal ağrı ve tetik noktaların sıklığını, insidansını ve lokalizasyonunu gösteren net veriler hala yetersizdir. Kas-iskelet sistemi ağrısının en yaygın nedenlerinden olan MAS ve tetik noktaların değerlendirilmesinde tanı koydurucu biyogösterge niteliğinde laboratuar ve görüntüleme bulgusu olmadığı için tanı anamnez ve fizik muayeneyle konulur. Tetik noktalar, iskelet kasının taut bandında yer alan, aşırı irritabilite gösteren fokal noktalardır. Semptomlar lokal ve yansıyan ağrıyı içerir. Sıklıkla baş ağrısı, boyun ağrısı, bel ağrısı ve diğer çeşitli kas-iskelet sisteminde sistemik bozukluklar eşlik eder. Etkilenen kasta veya fonksiyonel olarak ilişkili kaslarda kas güçsüzlüğü veya dengesizliği, hareket açıklığında (ROM, range of motion) değişiklikler, hareketle şiddetlenen ağrı ve postural anomaliler görülür. Ağrı sıklıkla gerilim olarak tarif edilmekle birlikte hastalar nadiren yanma, uyuşma ve duysal anomali de tarif edebilmektelerdir (5). MAS, dermatomal ve miyotomal bir yayılım paterni göstermemesi ile radikülopatiden ayrılır. İlişkili kas segmentinde terleme, renk değişikliği, hafif ödem, piloereksiyon gibi disotonomi bulguları gözlenebilir. Dengesizlik, kulak çınlaması, nesnelerin kaldırılması sırasındaki ağırlık algısında bozulma gibi proprioseptif bozukluklar, uzun dönem ağrı yakınması nedeniyle depresyon gelişmesi ve uyku bozuklukları da eşlik edebilir (5). Kas hassasiyeti, baş ağrısı bozukluklarının yaygın semptomlarından biridir. Arka boyun kasları (splenius cervicis, splenius capitis, semispinalis cervicis, semispinalis capitis, levator skapula ve suboksipital kaslar), temporalis ve sternokleidomastoid kaslarında bulunan tetik noktalarından yansıyan miyofasyal ağrılar aynı nöral yolakları kullandıkları için baş ağrısı ile kendini gösterebilir (11,12). Benzer klinik özellikleri olduğu için MAS'ın fibromiyalji, polimiyaljiya romatika, kronik yorgunluk sendromu ve polimiyozitten ayırt edilimesi gereklidir. Miyofasyal ağrıyla en çok klinik benzerlik gösteren fibromiyalji ve MAS'ın klinik özellikleri **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

### Fizik Muayene ve Tanı

Tetik nokta, hastaların "kulunç" olarak tarif ettiği, kas üzerine basınç uygulandığında şiddetli ağrının eşlik ettiği gergin bantlar üzerinde yerleşik hassas noktalar olup aktif ve latent olmak üzere iki tiptedir. Aktif tetik noktaların spontan ağrı semptomlarını ortaya çıkardığı kabul edilir ve hastanın lokal ve yansıyan ağrı şikayetlerinden sorumludur. Latent tetik noktalar da benzer klinik özelliklere sahiptir fakat spontan ağrıya neden olmaz, ancak hareketi

kısıtlayabilir veya kas ağrısına neden olabilir. Latent bir tetik noktadan kaynaklanan ağrının ancak basınç uygulandığında farkına varılabilir (13).

Muayene sırasında ağrı nedeniyle hareket kısıtlılığı gözlenebilir. Kas atrofisi beklenmez. Gergin bantlar palpasyonda yanındaki dokulara kıyasla daha sert olarak hissedilir. Gergin bant, kaslara bastırarak veya sıkıştırarak palpasyonla doğrulanabilir. Ağrılı nodüller ise kas spazmına bağlıdır. Bazen hassasiyet lokal kas lifleri ile sınırlı olmayıp kompresyon veya akupunktur sırasında tüm kasa yayılır. Tetik noktalar genellikle yerel bir kas seğirmesi yanıtı sunar. Lokal seğirme yanıtı geçici bir kasılmadır. Uygulanan bası sonrası hastanın ağrı nedeniyle sıçraması "sıçrama işareti" olarak adlandırılır.

**Tablo 40.1.** Miyofasyal ağrı sendromu ve fibromiyaljinin klinik özellikleri

| Özellikler | Miyofasyal Ağrı Sendromu | Fibromiyalji |
|---|---|---|
| Yayılım | Bölgesel ağrı | Yaygın ağrı |
| Palpasyon bulguları | Tetik noktalar, gergin taut bantları | Yumuşak dokularda presyonla hassasiyet |
| Muayene bulguları | Atrofi olmaksızın kas güçsüzlüğü<br>Azalmış hareket açıklığı<br>Seğirme yanıtı | Normal dokuyla aynı görünüm, değişiklik yok |
| İkincil semptomlar | Piloereksiyon varlığı<br>Renk değişikliği<br>Terleme<br>Isı değişimi | Yorgunluk<br>Bilişsel işlevlerde bozulma<br>Uyuşma<br>Uyku bozuklukları |
| Tetik nokta enjeksiyonuna yanıt | Var | Yok |

Bir tetik noktasının lokalize edilmesi, hekimin hasta tarafından desteklenen ağrı ifadeleriyle bantı hissetmesi ve lokal seğirme tepkisinin görsel ve elle tutulur gözlemleri ile mümkündür. Tetik noktaların lokalizasyonunu belirlemede rutin kullanılan görüntüleme yöntemleri ve laboratuvar tetkikleri yoktur. Röntgen, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi veya manyetik rezonans görüntüleme kasları tanımaya yardımcı olabilir. Miyofasyal konumlar, şekiller, boyutlar, derinlikler, elastikiyet, düğümler ve kalsifikasyonlar hakkında bilgi verebilir (5,8). Kızılötesi termal görüntülemeyle kan akışı, doku metabolizması ve sıcaklık değişiklikleri incelenerek kas değerlendirilebilir. Lokal miyofasyal esneklik bazı özel aletlerle de ölçülebilir. Bununla birlikte tanıyı doğrulayacak nitelikte henüz kabul edilmiş ve başvurulabilecek kesin bir laboratuvar testi (biyobelirteç) bulunmamaktadır.

### Tetik Nokta Enjeksiyonun Etki Mekanizması

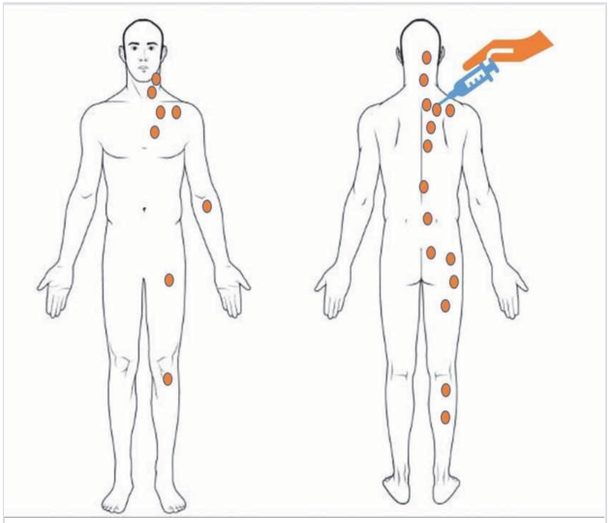
Tetik nokta için invaziv tedaviler kuru iğnelemeyi ya da lokal anestezikler, kortikosteroidler veya botulinum toksini kullanılarak yapılan enjeksiyonları içerir. Lokal anestetik enjeksiyonu veya tetik noktalarının kuru iğnelenmesinin karşılaştırıldığı bir çalışmada lokal seğirme tepkileri ortaya çıkan hastaların enjeksiyondan hemen sonra ağrının neredeyse tamamen düzeldiğini bildirilmiştir (14). Öte yandan, enjeksiyon sırasında böyle bir yanıt meydana gelmediği takdirde ağrı şiddetinde sadece minimal bir rahatlama saptanmıştı. Tetik nokta enjeksiyonu sırasında lokal seğirme yanıtı ortaya çıkarsa, nosiseptörlerle (serbest sinir uçları) karşılaşıldığı ve bloke edildiği öne sürülmüştür (14,15).

Tetik nokta enjeksiyonlarının etki mekanizmas iğnenin mekanik etkisiyle veya enjekte edilen ajanların kimyasal etkisiyle tetik noktalarının kas bantının bozduğu, kas lifinin gevşeyrek uzadığı şeklinde açıklanmaktadır. Lokal anestezik ve kortikosteroidlerin etkisi ise lokal vazodilatasyon ve birikmiş nosiseptif substratların açığa çıkarılması ile açıklanabilir (15). Botulinum toksin A, motor sinir uçlarından asetilkolin salınımını bloke etmek ve ardından gergin bandı rahatlatmak için önerilmektedir (16). Lokal ağrının hafiflemesi, kas lifinin gevşemesi ile kolaylıkla açıklanabilirken, yansıyan ağrının azalması mekanizma periferik sinir blokajına bağlanmadan açıklanamaz (17).

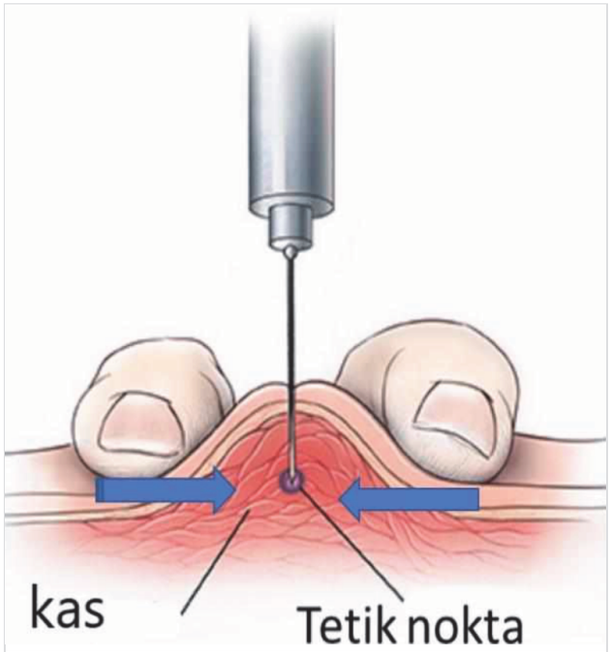
### Tetik Nokta Enjeksiyonu Uygulaması

### Tetik Nokta Enjeksiyonu Endikasyonları

Tetik nokta enjeksiyonları için endikasyonlar, bir ağrı paterni oluşturan ve palpe edilebilir hassas alanı içeren ağrılı durumları kapsar. Bunlar arasında kronik veya epizodik baş ağrıları, temporomandibular eklem ağrısı, çene ağrısı, sırt ağrısı, bel ağrısı, pelvik ağrılar, üst ve alt ekstremite ağrıları, fasiitler, boyun ve omuz ağrıları, tetik noktalara ikincil hareket açıklığında azalma ve kasık ağrısı yer alır (5,12,18-20). Sık görülen tetik nokta lokalizayondları ve tetik noktaların belirlenmesi **Şekil 40.1 ve 2'** de gösterilmiştir.



**Şekil 40.1.** Sık görülen tetik nokta lokalizasyonları (Prof. Dr. Aynur Özge'nin arşivinden)




**Şekil 40.2.** Tetik noktaların belirlenmesi

**Tetik Nokta Enjeksiyonu Tekniği**

MAS ve tetik nokta tedavisinin yönetiminde enjeksiyon teknikleri şu anda en kapsamlı ve yaygın uygulanan girişimsel yöntemlerdir. Gümüş iğne, akupunktur, moksibüsyon, akupotomi ve internal ısıtılmış iğneler tetik nokta enjeksiyonunda kullanılmaktadır ve kısa dönemdeki faydalı etkileri gösterilmiştir. Tetik nokta enjeksiyonunun ağrı şiddetindeki azalmanın kısa vadeli etkisi tatmin edici olmakla birlikte, uzun vadeli kür oranını değerlendiren çalışmalar yetersizdir. MAS için etkili olduğu düşünülen enjeksiyonlar tek başına veya ilaç ve fizyoterapiyle birlikte uygulanabilir.

Bu bölümde lokal anestezikler ve kuru iğnelemeyle tetik nokta enjeksiyonlarının uygulanma yöntemi anlatılacaktır.

Bir tetik nokta enjeksiyonuna başlamadan önce hastaya olası bir arrest durumunda müdahale edecek ilk yardım ekipmanı el altında hazır bulundurulmalıdır. İşlem hastaya detaylı şekilde anlatılarak yazılı onamı alınmalıdır Olası bir presenkop / senkoptan kaçınmak için hasta bir sandalyeye oturmalı veya mümkünse yatar pozisyonda olmalıdır. Enjeksiyon yerini enfeksiyon riskini en aza indirecek şekilde hazırlamak için cilt etil alkol veya ve iyodoforla temizlenmelidir. Gerekli ekipmanlar steril eldivenler, gazlı bez, alkol pedleri, 3-10 mL enjektör (iğnelerin boyutu enjekte edilecek bölgeye göre değişir), yapışkanlı bandaj ve cerrahi işaretleyicidir.

Lokal anestezikle tetik nokta enjeksiyonu için klinik pratiğimizde tetik noktanın konumuna ve vücut yapısına bağlı olarak 22-25 gauge (1,5-2,5 inç) iğneler kullanıyor ve tavsiye ediyoruz. Daha derin kaslar 21 veya 22 gauge (2 veya 2,5 inç) iğneler gerektirebilir. Enjeksiyon hedeflenen tetik nokta klinisyenin parmağı veya başparmağı ile stabilize edilmeli ve tetik noktanın kas içine ilerleyen bir iğneden yuvarlanması veya kayması önlenmelidir. Şekil 2'de tetik noktaların nasıl belirleneceği gösterilmektedir. Enjeksiyon işlemi için 2-4 mL % 1-2'lik lidokain hidroklorür, %1'lik prokain veya % 0,25'lik bupivakain gibi lokal anestezikler kullanılabilir. Her tetik noktaya uygun şekilde hazırlanmış (bupivakainde sulandırılmış) 0,5-2 ml solüsyon uygulanabilir. Hastanın kliniği ve klinisyenin tercihine göre lokal anestezikler partikülsüz steroid (dexametasone veya triamsinolon) ve/veya myelorölaksan ile kombine edilebilir. Botulinum toksininin tetik nokta tedavisinde fayda ettiği gösterilmiş olsa da pahalı olması ve ülkemizde sosyal güvenlik penceresi dahilinde olmaması nedeniyle tedavi seçenekleri arasında ilk sırada yer almaz.

Tetik noktaya iğne sokulurken 30 derecelik açıyla yavaşça ilerletilmelidir. Enjeksiyondan önce iğne ucunun bir kan damarında bulunmadığından emin olmak için nazikçe aspirasyon (geri çekme) yapılmalıdır. Daha sonra iğne hafifçe geri çekilip tetik noktanın üst, alt, lateral ve medialine birçok kere enjeksiyon tekrarlanır. Enjeksiyonlar hastanın kliniği ve hekimin tercihine göre aylık veya daha kısa süreli olarak tekrarlanabilir. Ancak burada steroid içeren enjeksiyonların sık tekrarlanması durumunda kas atrofisi riskini belirtmek gerekir.

Kuru iğneleme tekniği ile tetik nokta tedavisinde 27 gauge hipodermik iğne veya akupunktur iğnesi kullanılır **(Şekil 40.3)**. İğne tetik noktanın içine ve çevresine herhangi bir işlem yapmadan yerleştirilir. Bu prosedürlerin arkasındaki mekanizmalar net olmasa da,

iğnenin kendisi kas gerginliğinin mekanik olarak bozulmasına ve miyofasyal membranda aseptik inflamasyona neden olarak ağrıyı gidermeyi hedefler.



**Şekil 40.3.** Tetik nokta tedavisinde kuru iğneleme tekniği (Görsel için hasta onamı alınmıştır, Doç. Dr. Tülay Şahin'in arşivinden)

Tetik nokta enjeksiyon solusyonunda kortikosteroid kullanımının sadece lokal anestezik uygulama veya kuru iğne tekniğiyle kıyaslandığı çalışmaların derlendiği bir gözden geçirme yazısında MAS ve büyük trokanterik ağrı sendromu için ağrı veya sakatlık açısından kuru iğneleme ve kortikosteroid kullanımı arasında hiçbir fark olmadığı, ancak kısa takip periyotlarında tetik noktalara kortikosteroid enjeksiyonunun kuru iğnelemeden üstün olduğu, buna karşın kuru iğnelemenin plantar fasiit ve lateral epikondilitte ağrıyı iyileştirmede daha uzun takip sürelerinde kortikosteroid enjeksiyonundan daha etkili olduğu bildirilmiştir (20). Yazarlar, daha kesin sonuçlara varmak için yüksek metodolojik kaliteye sahip çok sayıda hastayı içeren randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Kortikosteroidlerin tetik nokta enjeksiyonunda görülen yan etkileri, enjeksiyon bölgesinde morluk, ağrı, ciltte incelme, tüylenme artışı, geçici kan glukoz seviyesinde yükselme, geçici hipertansiyon, iştah artışı, enfeksiyon, alerjik reaksiyon, tendonlarda güçsüzlük ve kemik mineral kaybını içerir. Bu nedenlerden dolayı rutin pratikte tetik nokta enjeksiyonunda kortikosteroid kullanımı olgu özelinde değerlendirilmelidir.

### Tetik Nokta Enjeksiyonda Komplikasyonlar ve Önlemler

Tetik nokta enjeksiyonu için kontrendikasyonlar lokal veya sistemik enfeksiyon, enjeksiyon bölgesi çevresinde açık yara ve alerjik reaksiyon öyküsü olarak sıralanabilir. Hastaların antiagregan veya antikoagülan ajan kullanımı mutlaka sorgulanmalı ve mümkünse işlemden önce makul bir sürede kesilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumda hastaya gerekli bilgilendirme yapılarak kar-zarar hesabı dahilinde uygulama kararı verilmelidir. Bununla birlikte antitrombotik kullanımı nedeniyle rutin olarak tetik nokta enjeksiyonunu ertelemeyi destekleyecek hiçbir kanıt yoktur (21). Damarsal yapılardan kaçınmak için solüsyonu enjekte etmeden önce enjektörü aspire ederek beklenmeyen kanama riski azaltılabilir. Ultrason rehberliğinde tetik nokta enjeksiyonuyla sağlam dokularda hasardan kaçınarak komplikasyon riskinde anlamlı azalma olabileceği de bildirilmiştir (22).

MAS enjeksiyonu nedeniyle görülen majör komplikasyon enfeksiyondur. Bu noktada asepsi antisepsi kurallarına titizlikle uyulmasının önemine bir kez daha vurgu yapmak isteriz. Sinire enjektör ucunun teması veya solüsyonun kimyasal etkisi nedeniyle nöropatik vasıfta ağrı gelişebilir. Ayrıca enjeksiyon yerinde geçici ağrı ortaya çıkabilir. Lidokain FDA sınıflandırmasına göre Kategori B ve bupivakain FDA sınıflandırmasına göre Kategori C olup hamile hastalarda tetik nokta enjeksiyonu için tercih edilebilir. Servikotorasik kaslarda, özellikle üst trapezius kasını iğnelemede özellikle de uygun iğne seçilmezse veya işlem derinliği iyi ayarlanmazsa iyatrojenik pnömotoraks gelişebilir. Elektromiyografik veya ultrasonografi rehberliğinde enjeksiyonlar tercih edilebilir.

### Özet

Hastalar miyofasiyal ağrının nedenleri, tedavi seçenekleri ve prognozu konusunda eğitilmelidir. Hastalar MAS'ı aktif olarak tedavi etmeye teşvik edilmeli, farklı modalitelerden kapsamlı tedavi yoluyla istifade edilmelidir. Tetik nokta enjeksiyonu planlanan her hastadan yazılı onam alınmalıdır. Tetik nokta tedavisinde anahtar nokta ağrı şikayetinden yakınılan ilgili kasların üzerindeki bölgelerin belirlenmesidir. Tetik noktalar farklı bir dağılım gösterebileceğinden her hastada gergin bantların yerini belirlemek ve daha sonra enjeksiyon girişini uygulamak esastır. Tedavi stratejilerini planlamada hasta seçimi, anatomik bilgi ve teknik deneyim dikkate alınmalıdır.

### KAYNAKLAR


1. Plaut S. Scoping review and interpretation of myofascial pain/fibromyalgia syndrome: An attempt to assemble a medical puzzle. PLoS One 2022; 17(2): e0263087.
2. Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. West J Med. 1989 Aug; 151(2): 157-160.
3. Aydın R, Şen N, Ellialtıoğlu A. Eklem dışı romatizmal hastalıklar. In: Diniz F, Ketenci A, editors. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2000. p. 299-320.
4. Borg-Stein J, Simons DG. Myofascial pain. Arch Phys Med Rehabil 2002;83(Suppl 1):40-47.
5. Cao QW, Peng BG, Wang L, Huang YQ, Jia DL, Jiang Hao, et al. Expert consensus on the diagnosis and treatment of myofascial pain syndrome. World J Clin Cases 2021;26:9(9):2077-89. doi: 10.12998/wjcc.v9.i9.2077.
6. Fischer AA. New approaches in treatment of myofascial pain. Phys Med Rehabil Clin North Am 1997;8:153-69.
7. Gül K, Önal SA. Comparison of non-invasive and invasive techniques in the treatment of patients with myofascial pain syndrome. Agrı 2009;21(3):104-12.
8. Alvarez DJ, Rockwell PG. Trigger points: diagnosis and management. Am Fam Physician 2002;15:65(4):653-60.
9. Jafri MS. Mechanisms of myofascial pain. Int Sch Res Notices 2014;2014:523924.
10. Hu JW, Sessle BJ, Raboisson P, Dallel R, Woda A. Stimulation of craniofacial muscle afferents induces prolonged facilitatory effects in trigeminalnociceptive brain-stem neurones. Pain 1992;48(1):53-60.
11. Fernández-de-Las-Peñas C, Ge HY, Alonso-Blanco C, González-Iglesias J, Arendt-Nielsen L. Referred pain areas of active myofascial trigger points in head, neck, and shoulder muscles, in chronic tension-type headache. J Bodyw Mov Ther. 2010;14(4):391-6.
12. Ertem DH, Uludüz D. Efficacy of Trigger Point Injections and Dry Needling. In: Ozge A, editor. Peripheral Interventional Management in Headache. 1st ed. Cham, Switzerland, Springer; 2019. p. 79-86.
13. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. Curr Pain Headache Rep 2012;16(5):439-44.
14. Hong CZ. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point: the importance of the local twitch response. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation 1994;73(4):256-63.
15. Wong CSM, Wong S. A New Look at Trigger Point Injections. Anesthesiol Res Pract 2012; 2012: 492452. doi: 10.1155/2012/492452
16. Graboski CL, Shaun Gray D, Burnham RS. Botulinum toxin A versus bupivacaine trigger point injections for the treatment of myofascial pain syndrome: a randomised double blind crossover study. Pain 2005;118(1-2):170-75.
17. Ashkenazi A, Young WB. The effects of greater occipital nerve block and trigger point injection on brush allodynia and pain in migraine. Headache 2005;45(4):350-4.
18. Martín-Sacristán L, Calvo-Lobo C, Pecos-Martín D, Fernández-Carnero J, Alonso-Pérez JL. Dry needling in active or latent trigger point in patients with neck pain: a randomized clinical trial. Sci Rep 2022; 12: 3188.
19. Nowak Z, Chęciński M, Nitecka-Buchta A, Bulanda S, Ilczuk-Rypuła D, Postek-Stefańska L, et al. Intramuscular Injections and Dry Needling within Masticatory Muscles in Management of Myofascial Pain. Systematic Review of Clinical Trials. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(18): 9552.
20. Filho LFS, Santos MMB, Freire dos Santos GH, Monteiro da Silva Júnior W. Corticosteroid injection or dry needling for musculoskeletal pain and disability? A systematic review and GRADE evidence synthesis. Chiropr Man Therap. 2021;29:49. doi: 10.1186/s12998-021-00408-y
21. Muñoz M, Dommerholt J, Pe´rez-Palomares S, Herrero P, Calvo S. Dry Needling and Antithrombotic Drugs. Pain Res Manag 2022;7:2022:1363477. doi: 10.1155/2022/1363477.
22. Diep D, Chen KJQ, Kumbhare D. Ultrasound-guided interventional procedures for myofascial trigger points: a systematic review. Reg Anesth Pain Med 2021;46(1):73-80. doi: 10.1136/rapm-2020-101898.

# KRONİK AĞRI TEDAVİSİNDE GİRİŞİMSEL YÖNTEMLER

## 8. KISIM
## NÖROMODÜLASYON YÖNTEMLERİ

BÖLÜM 41
Nöromodülasyon Yöntemleri

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0245

# Periferik Sinir Stimülasyonu

Uzm. Dr. Ceren Elif Ayas[1], Prof.Dr. Ali Kemal Erdemoğlu[2]

[1] Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Ana Bilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı, Nöroloji Uzmanı ve Algoloji Yan Dal Uzmanlık Öğrencisi, Eskişehir
[2] Erdemoğlu Nöroloji ve Ağrı Kliniği, Ankara

**ORCID;** CEA: 0000-0001-7449-4363, AKE: 0000-0002-8403-1378

## GİRİŞ

Kronik ağrı, birçok insanın günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık yaratan ve aşırı analjezik kullanımına yol açan bir durumdur (1). Periferik sinirlerin elektriksel uyarımı anestezi ve yoğun bakım ünitelerinde nöromusküler iletim test edilirken kullanıldığı gibi birçok hemiplejik / paraplejik hastada, diyafram felci varlığında frenik sinirin stimülasyonu gibi durumlarda da kullanılmaktadır. Dahası dirençli epilepsilerde ve depresyon tedavisinde vagal sinir stimülasyonu ve üriner ve gastrointestinal sistem bozukluklarında otonomik sinirlerin uyarılmasında da kullanılmaktadır (2).

Ağrı tedavisinde ise son yıllarda yeni cihazlarında geliştirilmesiyle trigeminal nöropati, kronik migren, kompleks bölgesel ağrı sendromu gibi ağrıyla baş etmenin güç olduğu durumda artan oranlarda etkinlik gösterilmiştir (3).

## TARİHÇE

Ağrı tedavisinde nöromodülasyon amacıyla terapötik olarak ilk kez, MÖ 57'de Romalı hekim Largus tarafından torpido balıklarına yanlışlıkla basmış bir hastanın yakınmalarının düzeldiğinin fark etmesiyle başağrısı hastalarında denemiş olmasına rağmen ilk bilimsel olarak Wall ve Sweet tarafından 1967'de gerçekleştirilmiştir (4,5). Kronik nöropatik ağrısı olan 8 hastaya 2 dakika süresince 100 Hz 0.1 ms'lik elektriksel uyarımlar vererek ağrının geçici olarak azaldığını göstermişler ve günümüz periferik sinir stimülasyonunu tanımlamışlardır(5). 1976'da ise John Hopkins'de implante edilebilir sinir stimülasyonu ile opioid ihtiyacının azaldığı, uyku ve günlük aktivitelere katılım arttığı gösterilmiştir (6). Yapılan birçok olumsuz çalışma sonrasında, oksipital nevralji tedavisinde oksipital sinir çevresine perkütan olarak elektrodlar yerleştirerek bu konuya tekrar dikkat çekmişlerdir(7). Benzer şekilde hem oksipital hem trigeminal sinir için uygulama yapılmıştır(8). Sonrasında, aynı işlemler farklı prosedür ve leadler (Şekil 41.1A) ile lomber, inguinal, sakroiliak ve post-herpetik torasik ağrıda denenmiştir (9-13). Ağrıya sebep olan sinirin çevresine elektrod implante edip 14.000 Hz'de uyararak geçici bir düzelme gözlemişlerdir(14). İlk implantasyon teknikleri, periferik sinirin çevresinin manşet benzeri bir şekilde bipolar uçlar ile sarılması şeklindeydi(6). Subkütan tünelleme ile lead doğrudan implante edilmiş bir pulse üretecine (IPG) bağlanmaktaydı(6,15). 1970'lerde manşet şeklinde sarım işleminin yerini plaka şeklinde leadlerin implantasyonu almıştır(16). Perkütan PNS elektrod teli 1999 yılında Weiner ve arkadaşları tarafından ortaya atılmış ve oksipital nevraljili hastalarda analjezi sağlayabileceğini bildirmiştir (7,15). Zamanla daha küçük ve esnek leadlerin aynı zamanda ultrasonografinin kullanması ile periferik sinir stimülasyonu kullanımı yaygınlaşmıştır (17).

## MEKANİZMA

Melzack ve ark. 1965'de ilk kez yeni bir teori olarak kapı kontrol mekanizmasını tanımlamışlardır. Bu teori ile farklı çaplardaki sinir liflerinin farklı duyusal impulsları iletirken komptetetif "kapılar" olarak hareket ederek ağrı uyarısını taşıyan küçük çaplı nöronlar ile büyük çaplı nöronların ağrıyı azaltabileceği savunmuşlardır. Omurilik dorsal boynuzda yer alanlaminalarda düşük eşikli, geniş çaplı myelinli A beta liflerinin taşıdığı non-nosiseptif bilginin internöronların inhibitör sinyalleri ile A delta ve C liflerinin taşıdığı nosiseptif bilgiyi komptetetif olarak engellediğini öne sürmüşlerdir. Bu mekanizma ile omurilikten somato-duyusal korteks dahil olmak üzere merkezi sinir sistemine ağrı sinyallerinin afferent iletimi engellenmiş olacaktır (18). Bu teori doğrultusunda Wall ve Sweet, sıcaklık, buz ve titreşim gibi bir çok irritan faktörü kullanarak ağrıda geçici bir azalma olduğunu ve nöropatik ağrı tedavisine yönelik infraorbital foramene bir elektrod yerleştirerek elektriksel stimülasyonun da bu geçici azalmada etkili olduğunu göstermişlerdir (5).

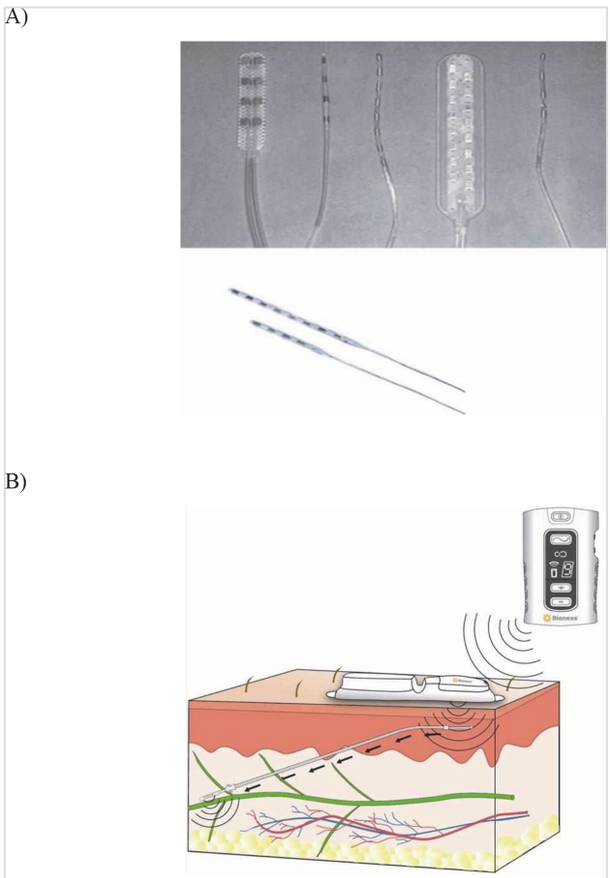
Periferik sinir stimülasyonunda A beta liflerinin aktivasyonu ile ortodromik olarak sinyaller medulla spinalise taşınır, burada inhibitör dorsal internöronlar aktive edilir ve sonuç olarak A delta ve C liflerinde inhibisyon gözlenir(19). Gözlenen faydanın birçok etki mekanizması aracılığı ile olabileceği öne sürülmüştür. Başlıca mekanizmalar arasında C-liflerinin eksitasyon kusuru ve dorsal boynuz aktivitesinin baskılanması, hücre zarının depolarizasyonun stimülasyon sonucu bloke edilerek aksonda iletinin engellenmesi, dorsal boynuz hücrelerinin hipereksitabilitesi ve eksitatör (glutamat, aspartat) nörotransmitterlerin azalması, inhibitör (gabaerjik ve glisinerjik yollardaki değişiklikler) nörotransmitter salınımının artması sonucu lamina V-VII' den kaynaklanan internöronlar gelen sinir ateşleme frekansının azalması ve geniş dinamik aralık (WDR) nöronlarının modülasyonunugibi birçok durum söz konusu olabilir (20-27).

Serotonin, dopamin, noradrenalin gibi endojen nörotransmitterlerin artışı ve GABAerjik ve glisinerjik yolaklardaki değişiklikler ile analjezik etkiyi modüle edilir. Endojen nörotransmitterlerden biri olan Arc proteinin upregülasyonu ve dorsal boynuzda GluA1 transkripsiyon downregülasyonu ile allodini ve hiperaljezinin azaldığı vurgulanmıştır. Amiyotrofik lateral skleroz hastalarında yapılmış bir çalışmada ise periferik sinir stimülasyonunun NMDA yolaklarının plastisitesinde değişikliklere sebep olabildiği bildirilmiştir (20-27).

Ağrı duyusunun afferent bilgisini yorumlayan ve bir süzgeçten geçiren yer supraspinal merkez olan beynin, merkezi sensitizasyonun modülasyonu da sözkonusudur. Yapılan çalışmalarda somatosensorial korteks (SSK), dorsolateral prefrontal korteks (DLPFK), bilateral anterior singulat korteks, parahippokampal alanlar gibi yüksek kortikal merkezlerin aktive edilerek modüle edildiği gösterilmiştir. Ağrı duyusunun modülasyonunda rol alan bu kortikal merkezler aynı zamanda diskriminatif ve motivasyonel süreçlerde de etkin kortikal merkezlerdir. Tüm bu açıklanan mekanizmalara rağmen, periferik sinir stimülasyonuna ilişkin hala aydınlatılamamış birçok soru mevcuttur(27-29).

Nöromodulasyon alanı, pulse genişliği, frekansı ve yoğunluğu yeni nesil cihaz ve programlama alternatifleri sayesinde periferik sinir stimülasyonu prosedurel değişkenlikler göstermektedir

(27-30). Periferik sinir stimülasyonu için geleneksel olarak tercih edilen standart dalga formu, düşük frekanslı tonik stimülasyondur (30). Yeni çalışmalarda yüksek frekanslı (10kHz) ve omurilik stimülasyonunda kullanılan burst stimülasyon da dahil farklı periferik sinir stimülasyon teknikleri kullanılmaktadır (31,32). Sürekli stimülasyon olmaksızın yüksek frekanslı stimülasyon ile periferik sinirlerde iletim bloğu ortaya çıkararak hastanın farkında bile olmadığı etkin bir analjezi sağladığı ortaya konmuştur. Yüksek frekanslı stimülasyon sayesinde elde edilen hızlı geri dönüşün olduğu bir iletim bloğu ile nöronal aktivitede ektopik deşarjların azaldığı ve ağrıya sebep olan hasarlı sinirlerin dinlenme potansiyelinden hiperpolarizasyona kayarak bu etkinin elde edildiği düşünülmektedir (33,34). Sadece duyu ve ağrı yolaklarında analjezik etki sağlamayıp aynı zamanda pudendal, tibial gibi ekstremite kaslarında veya mesane kası gibi düz kas fonksiyonlarında da düzelme gözlenebildiği vurgulanmaktadır (26). Restoratif (onarıcı) nöromodülasyon kavramı, lomber multifudus kaslarında yapılan çalışmalar doğrultusunda yakın zamanda ortaya çıkarılmış bir antitedir (35). Gelecekte yapılacak çalışmalar dalga formu, lead mesafesi, boyutu, şekli, doku empedansı, stimülasyon alanı gibi bir çok konu optimal veriler sunacaktır (30). **(Şekil 1).**




**Şekil 41.1. A)** Perkutan plaka ve silindirik leadler, **B)** İmplante edilmiş nörostimülasyon cihazı (Görseller, Deer, T. R., Pope, J. E., & Kaplan, M. (2012). A novel method of neurostimulation of the peripheral nervous system: the StimRouter implantable device. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, *16*(2), 113-117 kaynaktan değiştirilerek alıntılanmıştır.)

## ENDİKASYONLAR

Periferik sinir stimülasyonu, birçok konservatif (medikal ve/veya fizik tedavi) ve minimal invaziv işlem (botulinum toksin uygulamaları, sempatik bloklar, TENS vs) yapılmış olmasına rağmen günlük işlevselliğini bozacak düzeyde şiddetli ve dirençli ağrının tedavisinde uygulanabilmektedir (2). En etkili olan hastalar nöropatik ağrı kökenli ağrı sendromları ve oksipital nevralji, küme ve migren başağrısı gibi başağrısı yakınmaları olan hasta grupları olmakla birlikte birçok durumda etkinliği gösterilmiştir (20,22).

Periferik sinir stimülasyon planlanmadan önce mutlaka tanı, elektrofizyolojik inceleme ve görüntüleme çalışmaları yapılmalıdır. İncelemelerde ağrının tek bir periferik sinir dağılım alanıyla uyumlu olması ve tuzak nöropatilerin dışlanması önemli diğer hususlardır. Ancak yapılan çalışmalarda herhangi bir tanısal sinir bloğu veya TENS uygulamasının etkinliğinin periferik sinir stümulasyonu cevabın göstermeyeceği öne sürülmüştür (20). Periferik sinir stimülasyonun kullanılabileceği durumlar Tablo 41.1'de yer almaktadır FDA, kronik ağrının semptomatik tedavisinde ve travma ile operasyon sonrasında ortaya çıkan akut aksiyel ve ekstremite ağrılarının ve yüz/başağrısı tedavisinde periferik sinir stimülasyonunu onaylamıştır. Göğüs duvarı, pelvik ve ürogenital ve fantom ağrıları için henüz onay bulunmamaktadır (36). **(Tablo 41.1).**

**Tablo 41.1.** Periferik Stimülasyonunun Kullanıldığı Hastalık Durumları

| |
|---|
| Oksipital nevralji/Servikojenik oksipital ağrı |
| Klasik migren/Diğer başağrısı bozuklukları (Oksipital sinir stimülasyonu) |
| Trigeminal nöropatik ağrı (Supraorbital/infraorbital stimülasyon) |
| Küme başağrıları (Supraorbital sinir stimülasyonu) |
| Fibromyalji (C2 alan stimülasyonu) |
| Hemikrania kontinua/kronik günlük başağrıları |
| Postherpetik nevralji |
| İlioinguinal, iliohypogastrik ve lateral femoral kutanoz nevralji |
| Aşırı aktif mesane/ fekal inkontinans |
| Kompleks bölgesel ağrı sendromu |
| İzole periferik nöropati |
| Bel ağrısı |
| Koksidinia |
| Ayak ağrısı (Tibial sinir stimülasyonu) |
| Travma veya cerrahi sonrası ortaya çıkan nöropatik ağrı/postamputasyon ağrısı |

### 1.BAŞAĞRISI

### A) OKSİPİTAL SİNİR STİMULASYONU

Oksipital nevralji, oksiputtan yayılan keskin, saplanır nadiren zonklayıcı tarzda paroksismal bir ağrıdır. Ağrı travma veya kompresyon sonrasında sekonder ortaya çıkabildiği gibi bazen etyoloji belirlenemez (37). Kronik migren tedavisinde ve ilaç aşırı kullanım başağrısında da faydalı olduğu gösterilmiştir (38-40).

İşlem hasta otururken veya yüzüstü pozisyondayken gerçekleştirilebilir. Floroskopi eşliğinde ön-arka, yan projeksiyonlar ile C1 servikal vertebranın seviyesi belirlenir. Elektrodlar oksipital sinirin medialden radyografik orta hattan C1 arkı boyunca veya inferomedial mastoid proçesten başlayarak bir Tuohy iğnesi yardımıyla yerleştirilebilir. Elektrodun zarar görmemesi için Tuohy iğnesi hareket ettirilmeden kesi kraniyal ve kaudal olarak 0,5 cm uzatılır. İğne sonra elektrod boyunca geri çekilir ve elektrod steril bir kablo ile pulse üretecine bağlanır.

Hastanın ağrısının yeteri kadar rahatlamaması halinde birden fazla veya çift taraflı elektrodlar yerleştirilmesi gerekebilir. Literatürde implante edilen cihazlar ve leadler (manşet veya plaka şeklinde) farklılık göstermesi nedeniyle elektrod yerleştirme yönü uygulanacak implanta göre tercih edilebilir. Elektrodun konumu belirlendikten sonra pulse üreteci için bir cep hazırlanır ve tunelleme işlemi sonrasında bu cebe elektrod, uzatma konnektörü ve pulse üreteci yerleştirilir. Hem oksipital hem trigeminal bölge için harici pulse üretecini yerleştirmek için infraklaviculer bölge en sık tercih edilen alandır (2,40,41).

**B) SFENOPALATİN GANGLİON STİMULASYONU**

Sfenopalatin ganglion (SPG) konjonktiva ve lakrimal bezler, nazal mukoza ve meninksler gibi otonomik yapıları innerve eden ekstrakraniyal parasempatik bir gangliyondur. Elektriksel stimülasyonların postganglionik parasempatik akımı inhibe etmesi ile trigeminal kaudal nukleusta duyusal işlemler düzenlenir. Trigeminootonomik refleks üzerindeki bu etkisi nedeniyle özellikle nörovasküler başağrıları başta olmak üzere birçok başağrısının ve atipik fasyal ağrının tedavisinde alternatif olmuştur. Küme başağrılarının tedavisinde pterygopalatin fossanın uyarılması ve SPG stimülasyonunun etkili olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (42-44).

Transoral / gingival-bukkal teknik minimal invaziv bir teknik olup genel anestezi altında uygulanır. Öncesinde görüntüleme yapılması önerilir. Elektrod floroskopi altında sfenopalatin ganglion yakınında pterigopalatin fossaya yerleştirilmelidir. Sonrasında elektrod fiksasyon plağı ile zigomatik çıkıntıya sabitlenir. Elektrod ve plaka sabitlendikten sonra uzatma kabloları ile dahili pulse jeneratörüne bağlanır ve subklavikuler bölgeye yerleştirilir.

SPG stimülasyonu sonrasında maksiller sinir başta olmak üzere geçici duyusal bozukluklar, geçici allodini, kuru göz ve tinnitus , çene hareketlerinde kısıtlılık görülebilecek komplikasyonlardır (43).

**C)TRİGEMİNAL SİNİR STİMULASYONU**

Wall ve Sweet'in kronik yüz ağrısı tedavisinde infraorbital stimülasyonu kullanması ile periferik sinir stimülasyonu birçok hasta denenmeye başlamıştır. Postherpetik nevralji ve trigeminal hasar sonrası nöropatik ağrıda hem infraorbital hemde supraorbital stimülasyonun ağrı tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir. Trigeminal nöropatiler haricinde kronik küme tipi başağrıları vs çeşitli başağrısı etyolojilerinde de yararlı olduğu öne sürülmüştür (40). Özellikle C2 seviyesindeki servikal bölgeden stimülasyonların kronik migrende ve birçok başağrısında etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Hayvan deneyleri ile bu seviyeden trigeminal sinirin afferentlerinin uyarıldığı gösterilmiştir (43).

Trigeminal stimülasyon için perkütan teknik uygulanır. İşlem sırasında deneme implantasyonunda sedasyon tercih edilebilmekle birlikte kalıcı implant sırasında boyundan aşağıya doğru tünelleme işlemi nedeniyle genel anestezi tercih edilir. Supin pozisyonda aynı taraf omuz altına bir yastık yerleştirerek hastaya pozisyon verilir. Yerleştirme için standart giriş noktaları kullanılır. Supraorbital sinire implant yerleştirme için saç çizgisinin arkasında, zigomanın üstüne supraorbital oluk veya foramen tercih edilir. İnfraorbital sinir için ise zigomanın alt kısmında infraorbital foramen veya orbita tabanı işaretlenir. Enjeksiyon alanı lokal anestezik ile uyuşturulduktan sonra 14 G Tuohy iğnesi ile skopi eşliğinde sinire dik bir şekilde subkutan olarak girilir. Lead orbita kenarının 1 cm yukarı veya aşağısında medial sınırına ulaşana dek tercih edilen supraorbital veya infraorbital bölgeye doğru ilerlenir. İğne son konumuna geldiğinde stile çıkarılır ve 4-8 kontak uçlu elektrod yerleştirilir. Deneme için harici pulse üretecine elektrod bağlanır ve uygun ayarlamalar yapılır. Denemeden fayda görülmesi halinde kalıcı implantasyon işlemi uygulanır. Kalıcı elektrod uzatma kabloları ile subkutan olarak tünellenerek infraklavikuler cebe yerleştirilen pulse üretecine bağlanır (40).

**2. OMUZ AĞRISI**

Periferik sinir stimülasyonu omuz ağrılarına yönelik adeziv kapsulit, artrit, instabilite ve rotator manşet bozuklukları gibi birçok konuda çalışılmış olmakla birikte en sık çalışılan kronik omuz ağrısı nedeni hemiplejik omuz ağrısıdır (1,45). İnme sonrasında ilk 12 ay içerisinde gelişen kas gücü kaybı omuz hareketliliğin kısıtlanmasına yol açarak hemiplejik omuz ağrısına sebep olabilir. Periferik sinir stimülasyonu gibi alternatif tedavi arayışı uzun süreli bir tedavi gerektirdiği ve diğer medikal ve girişimsel tekniklerin kısa vadeli fayda sağlaması nedeniyle ortaya çıkmıştır.

Açık ve perkütan prosedürler mevcut olup perkütan işlem hızlı ve daha az travmatik iken açık prosedür sonrasında yararlanım oranı daha yüksek olup postoperatif omuz ağrısı ve komplikasyon riski daha fazla olacaktır. Açık cerrahiye alternatif olarak daha derine elektrodu yerleştirebilmek için ultrasonografi kullanılabilinir. Supraskapular çentik ve posterior humerus hedeflenerek supraskapular ve aksiller sinire elektrod yerleştirilebilinir. Kılavuz ile lead yerleştirilirse işlem kolaylaşacaktır; hedefe ulaşıldığında iğne çıkarılır dilatatör ile boşluk genişletilir. Lead dilatatör içinde geçirilir ve dilatatör eşliğinde yerleştirilmesi halinde elektrodlar güvenilir bir şekilde sinirin 0,5 cm yakınına kadar ilerletilebilir. Motor stimülasyondan sakınmak için çok yakın yerleşim önerilmez (40,46).

**3. AKSİYEL AĞRI**

Özellikle başarısız bel cerrahisi sonrasında veya spinal füzyon, disk replasmanı gibi invaziv cerrahi prosedürlere yönelinmeden önce alternatif terapötik bir yaklaşım olarak periferik sinir stimülasyonu değerlendirilebilinir. Burdaki anatomik hedef dorsal ramusun medial dalıdır (47).

Ultrasonografi eşliğinde dorsal ramusun intervertebral foramenden çıktığı nokta hedef olarak alınarak iğne ilerletilir. Başarısız bel cerrahisi hastalarında yapılan bir çalışmada ideal elektrod derinliğinin cilt düzeyinden 10-12 mm olduğu bildirilmiştir (48). Elektrod yerleşiminin doğrulanması için multifudus kaslarının seçici kasılması ve ağrı bölgesinin stimule edilmesi gerekir (49).

**4. PELVİK AĞRI (İlioinguinal, Genitofemoral ve İliohipogastrik Sinir Stimülasyonu)**

Pelvik yapıların inervasyonun hem visceral hemde somatik sinirler aracılığıyla taşınması pelvik ve ürogenital ağrı yönetimini zorlaştırmaktadır. 1989da ilk kez Schmidt ve ark. pudendal sinir modülasyonuna yönelik bir teknik geliştirmişlerdir (49). İnguinal herni onarımı ve ameliyatı sonrasında kronik ağrı görülme olasılığı %11-30 arasında değişmektedir. İlioinguinal sinir hasarında skrotum ve labia üst kısmında, uyluk superomedialinde ve kasık medialinde ağrı gözlenirken genitofemoral sinir hasarında skrotum alt kısmında ve uyluk superomedialinde ağrı gözlenecektir. İliohypogastrik sinir hasarında ise inguinal bölge boyunca ve anteriordan omurgaya yayılan bir ağrı gözlenecektir. Ağrının lokalizasyonunun tayini leadin yerini belirlemede, bir veya iki lead ihtiyacını belirlemede yardımcı olacaktır (50). 1994'de Richard North patolojinin distalindeki sinirin blokajı aracılığıyla ağrıda kısmi azalma gözlenebildiğini ifade etmiştir (51). Kronik pelvik ağrı tedavisinde lezyon distalinden gerçekleştirilen tibial sinirin stimülasyonu nöromodülasyon sağlayarak ağrının azaldığını gösteren çalışmalar literatürde gün geçtikçe artmaktadır. Medial malleolun proksimalindeki posterior tibial sinir stimule edilerek sakral pleksus S2-S4 yoluyla santral inhibisyonu hedeflenir. Mesaneden gelen C ve A delta liflerinin inhibisyonu ve modülasyonu sağlanır. Literatürde posterior tibial sinir stimülasyonuna ilişkin birçok çalış

ma bulunmaktadır (52). Mesane ve pelvik organları inerve eden sinirlerin elektriksel stimülasyonu olan sakral nöromodülasyonun, ilk olarak urge inkontinans tedavisinde etkinliği gösterilmiş olup sonrasında obstruktif olmayan üriner retansiyon ve fekal inkontinans tedavisinde onaylanmıştır. Zamanla sakral nöromodülasyonun pelvik ve vajinal ağrı tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir.

Pelvik ve ürogenital ağrının karmaşıklığı nedeniyle iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışmalar yetersizdir. Mevcut çalışmalardaki kanıtlar düzey II ve III ile sınırlıdır (53).

**5. DİZ AĞRISI**

Periferik sinir stimülasyonunun, kronik ve operasyon sonrası ortaya çıkan diz ağrısı tedavisinde etkinliğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Dizde ağrının odak noktasına göre femoral ve siyatik sinir hedef olarak seçilebilir. Benzer şekilde ampütasyon sonrasında ağrı tedavisinde etkili olduğu düşünülmektedir (54,55).

**6. POSTOPERATİF AKUT AĞRIDA PERİFERİK SİNİR STİMULASYONU**

Total diz artroplastisi ve ön çapraz bağ cerrahisi gibi birçok ortopedik operasyon sonrasında cerrahi sonrasında ortaya çıkan akut ağrıda 72 saat sonrasında uygulanan periferik sinir stimülasyonun anlamlı olarak ağrıyı azaltığını gösteren birçok çalışma mevcuttur. Umut vadeden veriler olmakla birlikle çalışmaların örneklem büyüklükleri küçüktür (55). Başka bir çalışmada operasyon öncesinde ultrasonografi eşliğinde supraskapular sinir ve brakial pleksusa elektrodlar yerleştirilmiş. Sonrasında 5 dakikalık intervallerle stimülasyon ve sham grubu olacak şekilde hastalar belirlenerek postoperatif süreçte elektrodlar çıkarılana kadar sürekli stimulan eşliğinde izlenmiştir. Sonuç olarak postoperatif dönemde opioid ihtiyacının azalmasını sağlarken operasyondan hemen sonrasında ağrı yönetimi konusunda periferik sinir blokları kadar etkili olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca devamlı lokal anestezik infuzyonu ile periferik bloklar sonucu hem motor hem duyusal blokaj nedeniyle hospitalizasyon ve ambulasyon süresi gibi uzayacağıdan periferik sinir stimülasyonunun daha az invaziv ve maliyetli olduğu öne sürülmüştür (56).

**7. POSTAMPUTASYON SONRASI AĞRI**

Hastaların yaklaşık %70-80'i ampütasyon sonrasında fantom veya rezidüel ağrı gibi kronik ve dirençli ağrılarla başetmek zorunda kalmaktadırlar. Bu durum hastaların rehabilitasyon süreçlerinin de olumsuz etkilenmesine yolaçar. Farmakolojik tedavinin yetersiz kaldığı bu grup hastalarda femoral ve siyatik sinirin periferik sinir stimülasyonu ile ağrıda azalma olduğu gözlenmiştir.

Siyatik sinire posterior yaklaşım ile trokanter majör ve tuberositas ischium işaretlenerek yaklaşılabilinir. Femoral sinire ise anteriordan femoral arter ve kıvrım işaretleri gözetilerek erişilebilmektedir. Lead yerleştirmeden femoral veya siyatik sinirin önce 0.5-3 cm yakınına monopolar bir iğne elektrodu yerleştirerek kas kasılması ve parestezi açısından hasta test edilir. Konum doğru ise ampütasyon ağrısının dağılım alanında etkisini gösterecektir. Konumun lokal deri altında hissedilmesi halinde elektrodun yeri yüzeyeldir, iğne daha derine yönlendirilmelidir. Yanıt alınması halinde stimülasyon iğnesi çıkarılıp lead için ince telli bir iğne yönlendirilir. Lead genellikle stimülasyon elektrodundan yaklaşık 1 cm daha az ilerletilir (40).

**8. KOMPLEKS BÖLGESEL AĞRI SENDROMU**

Refleks sempatik distrofi olarak da bilinen bu tablo hafif dokunuşla tetiklenen allodini, derin yanma ağrısı, vazomotor, sudomotor ve trofik değişikliklerle seyreder. Radyolojik, elektrofizyolojik ve termografik testler bilgi sağlamakla birlikte kompleks bölgesel ağrı sendromu (CRPS) klinik bir tanıdır. CRPS, otonom ve somatik sinir bulgularıyla seyreden patolojisinin henüz aydınlatılamadığı bir hastalıktır. Periferik sinir stimülasyonunun etkisinin hangi mekanizma ile olduğu hala tartışma konusudur. Sinir hasarına bağlı olan CRPS tip 2 (Mitchell's kozalji) ve ince lif nöropatisine sekonder ortaya çıkan CRPS tip 1'de etkili oluşu altta yatan nöropatik bir ağrı paterni olduğunu düşündürmektedir. CRPS, belirli bir veya iki sinir duyu alanındaki nöropatik ağrı semptomları periferik sinir stimülasyonu sonrasında düzelme göstermiştir.

Üst ekstremitede median, ulnar, radial ve medial brakial kutanoz sinirler için infraklavikuler bölge kullanılırken, alt ekstremite için ise IPG gluteal bölgeye yerleştirilmektedir. Elektrodlar alt ekstremitede biceps femoris posteriorundan superior popliteal fossaya veya tensor fasia latanın arka kenarından lateral uyluğa insizyon ile veya ultrasonografi eşliğinde siyatik sinire yerleştirilebilir. Üst ekstremitede median ve ulnar sinir için midhumerus brakial oluğa ve radial sinir ise midhumerus spiral olukta dorsolateral bir yaklaşımla gerçekleştirilir (57).

**KONTRENDİKASYONLAR**

Hastanın işlem öncesinde mutlaka kanama bozuklukları açısından testlerinin yapılması ve antiagregan/antikoagulan kullanımı açısından sorgulanması gerekmektedir. Aktif enfeksiyon varlığı, hastanın psikiyatrik açıdan tedavi edilmemiş depresyon veya majör bilişsel bozukluğu varlığı halinde işlem uygulanamaz. Aynı zamanda kullanılan cihazların manyetik rezonans görüntüleme açısından engel teşkil etmesi nedeniyle malignite tarama ve kontrollerinin rutin yapıldığı hastalarda önerilmemektedir (2).

**PROSEDÜR**

Periferik nöromodülasyon öncesinde uygulanacak işleme karar vermek için mutlaka hastanın ağrısının anatomik dağılımının belirlenmesi gerekir. Anatomik dağılımın belirlenmesi hastanın gereksiz invaziv işleme maruz kalma ihtimalini azaltacaktır. Uygun işlem seçilmesi sonrasında hastanın psikolojik değerlendirilmesi ve kısa süreli elektrodlarla öncesinde yapılan deneme sırasında hastanın ağrısında en az %50 'lik bir azalma gözlenmesi gerekir. Bazı uygulayıcılar deneme amaçlı sinir blokajı tercih ederken bazı uygulayıcılar ise implante edilmiş geçici elektrod telleri kullanmaktadırlar. Bu uygulamanın gerekliliği ve etkinliği hala tartışılan bir konudur. Yapılan bazı çalışmalarda negatif deneme uygulamalarına rağmen birçok hastanın nörostimülasyondan yarar gördüğü gösterilmiştir. Deneme süresi 2-14 gün arasında değişmektedir. Hastanın ağrısında %50'den fazla bir azalma gözlenmesi halinde işlem kalıcı hale getirilir. Hangi hastanın yarar göreceği kesin bilinmemekle birlikte makul ve dikkatli bir hasta seçimi ve denemeden fayda görmesi başarı şansını arttıracaktır. Periferik sinir stimülasyonunda lead yerleştirmek için uygulanacak yöntem çalışmalar içerisinde farklılıklar gösterirken temel prensipleri korurlar. Prosedür açık yapılabildiği gibi perkütan işlem de uygulanabilir. İşlem sırasında ultrasonografi veya floroskopi veya her ikisi birden kullanılabilir.

Açık bir implantasyon için hasta öncelikle ameliyathane ortamına alınır ve ağrının lokasyonuna göre uygun pozisyonda yatırılır. Anestezi seviyesi genel anesteziden bilinçli sedasyon arasında değişkenlik gösterebilir. Anestezi sağlandıktan sonra hasta örtülür ve işlem alanı sterilize edilerek hazırlanır. Sinir çevre dokudan diseke edilir ve sinir boyunca elektrod (lead) yerleştirilir. İlk implante edilebilir pulse üreteçlerinin ince ayara izin vermemesi ve stimülasyon yoğunluğundaki değişiklikleri kontrol etmedeki güçlükler nedeniyle fasyal bir bariyer tercih edilmekteydi. Yapılan çalışmalarda lead ve sinir dokusu arasında fasyal bir tabaka bırakılarak sinir etrafına sarılması ile prosedür tamamlansa da skar ve adezyonlar nedeniyle bu teknik artık tercih edilmemektedir. Yeni nesil akım pulse üreteçleri sayesinde günümüde stimülasyon yoğunluğu ince ayarlara olanak sağlamaktadır. Elektrodlar yerleştirildikten

sonra harici bir pulse üreteci ile denenir ve uygun stimülasyon alanı ve yoğunluğu ayarlanır. Elektrodlar çevre dokuya dikilir ve sonrasında tünellenerek tek kullanımlık bir uzatma kablosuna bağlanır. Uzatma kablosu harici pulse üretecine takılır ve steril bir kılıf içinde vücudun dış kısmına yapıştırılır. Yaklaşık 1 hafta sonrasında deneme başarılı olması halinde cihazın yerleştirilmesi için hasta geri döner, tek kullanımlık kablo çıkarılır. Elektrodlar subfasyal cebe yerleştirilen implante edilebilir bir pulse üretecine bağlanır. Gluteal bölge, karın duvarı, uyluk iç kısmı ve subklavikuler bölgeler implantasyon için tercih edilen alanlardır. Postoperatif ağrı ve skar dokusunun oluşması nedeniyle revizyon gerekliliği açık implantasyon sonrasında gözlenebilen durumlardır.

Perkutan implantasyon için ise hasta öncelikle ameliyathane ortamına alınır ve ağrının lokasyonuna göre uygun pozisyonda yatırılır. Anestezi seviyesi genel anesteziden bilinçli sedasyon arasında değişkenlik gösterebilir. Anestezi sağlandıktan sonra hasta örtülür ve işlem alanı sterilize edilerek hazırlanır. Periferik sinir stimulatörleri akımı yönlendiren sarmal elektrik uçlarından oluşur. Stimulatörü 8-16 kontak uçlu tek bir elektrodtan oluşması gerekir. Elekrotun lead ucunun yerleştirilmesi ya floroskopi eşliğinde veya daha derine elektrod yerleştirmek için ultrasonografi rehberliği gerektirir. Elektrod, Tuohy iğnesinden geçirilmeden önce stimule edici elektrodun yalıtımında hasar oluşmaması için salinle ıslatılmasında fayda vardır. Üretilen akım belli bir mesafeden etki edebildiğinden periferik sinir hasarına yol açmamak için elektrod ağrıya sebep olan periferik sinire 0.5-3 cm mesafede yakın bir yere iğne ve tünelleme sistemi ile implante edilir. Leadlerin sarmal yapısı sayesinde hastanın eklemin hareketine bağlı olarak elektrodun esnemesine olanak sağlayarak elektrodun migrasyonu azaltılmaya çalışılır veya elektrodun yer değiştirme olasılığını azaltabilmek için yerleştirme bölgesinin etrafında gerilim azaltıcı bir halka oluşturulur. Ancak yine de migrasyonunu engelleyebilmek için elektrodun myofasial yapılara dikilmesi gerekmektedir. Eş zamanlı olarak elektrodu stimule edebilmek için harici bir pulse üreteci yerleştirilmesi gerekmektedir. Elektrodun deriden çıktığı yere yakın bir yere geçici harici pulse üretecine (ör., SPRINT, SPR Therapeutics Inc., Cleveland, OH) takılır ve steril bir kılıf içinde vücudun dış kısmına yapıştırılır( Şekil 41.1B). Elektrod kesilmesi ve hasarına yol açmamak için asla epidural iğne ucundan çekilmemelidir. Yaklaşık 1 hafta sonrasında deneme başarılı olması halinde cihazın yerleştirilmesi için hasta geri döner, tüm aparat çıkarılarak yeni elektrodlar tunellenir ve subkutan implante edilebilen bir pulse üretecine bağlanır (ör., StimRouter, Bioness Inc., Valencia, CA; StimQ, Stimwave Inc., Pompano Beach, FL). Perkutan yerleştirme daha hızlı daha az travmatik ve daha az postoperatif ağrı ile sonuçlanır. Ancak perkütan yerleştirme sırasında silindirik elektrodların yer değiştirme potansiyeli uygulamanın ana dezavantajıdır. Periferik sinir stimülasyonunda klasik olarak implante edilebilen pulse üreteçleri kullanılmakla birlikte günümüzde yeni giyilebilen, şarj edilebilir, kablosuz enerji sağlayan mikroteknoloji cihazlar geliştirilmeye devam etmektedir. Klinik kanıtla desteklenmemekle birlikte hastaya antibiyotik reçete edilebilir.

Transkutanöz elektriksel stimülasyon (TENS) kliniklerde yaygın kullanılmakta olup tipik olarak 1-100 Hz gibi değişen frekanslarda cilt yüzeyinden uygulanan bir stimülasyon tekniğidir. Doğrudan A delta liflerini etkileyerek ağrılı uyaranın iletimine engel olur. Lokal, spinal ve supraspinal yolları kullanarak analjezi cevabı oluşturur. Düşük frekanslı stimülasyonlarda (<10 Hz) mü, GABA, serotonin ve muskarinik reseptörler üzerinden, yüksek frekanslı stimülasyonlarda delta reseptörleri, beta endorfin ve enkefalinleri kullanarak etki eder. Analjezik faydaları dışında ısı ve kan akışı üzerinde gözlenen etkileri ile yara iyileşmesinde de proinflamatuar sitokinleri azaltarak olumlu etkileri olabileceği öne sürülmüştür. (58,59) TENS'in yanısıra literatürde subkutan elektriksel stimülasyon (SQS) ve elektroakupunktur(EA) gibi farklı teknikler de denenmiştir (60).

**PERİFERİK SİNİR ALAN STİMULASYONU (PNFS)**

Net lokalize edilemeyen ağrıların tedavisinde periferik sinirin stimülasyonu uygun olmaz, bu durumlarda ağrı alanının sınırlı olması halinde yüzey alanın stimülasyonu sağlanabilir. Bu yönteme periferik sinir alan stimülasyonu (PNFS) denir. PNFS, çok sayıda sinirin dağılım alanını içerecek şekilde geniş bir alanı hedefleyerek ağrının modüle edilmeye çalışıldığı bir periferik sinir stimülasyon tekniğidir. Elektrodlar doğrudan ağrılı bölgedeki deri altına yerleştirilir. İmplantasyon perkütan prosedüre benzer şekilde silindirik leadler kullanılarak gerçekleştirilir (40,61).Yalnız implantasyonda elektrodların derinliği önemlidir. İmplantasyon derinliği A beta liflerinin maksimal uyarısı ve A delta liflerinin minimum uyarıldığı cilt yüzeyinin 10-15 mm altında olması idealdir (62,63). Yüzeyel yerleştirilmesi halinde elektrodlar nedeniyle hasta yanma, batma benzeri yakınmalar ortaya çıkar. Derin yerleştirilmesi halinde ise hasta kas stimülasyonu sonucu fasikulasyonlardan yakınacaktır (40). Devamlı palpe edilerek iğne dermise paralel bir şekilde ilerlenir. Uygun katmanda uygun amplitudle uyarım sağlandıktan sonra prosedür leadin yerleştirilmesi, radyolojik olarak teyidi ve pansuman ile sonlandırılır. Dokunun iğne girişi nedeniyle uygun şekilde iyileşmesi ve ağrının değerlendirilmesi için en az 72 saat beklenir. Diğer tekniklerde olduğu gibi deneme sonrasında olumlu yanıt alınması halinde kalıcı implantasyon gerçekleştirilir (61,64).

**KOMPLİKASYONLAR**

Basit ve minimal invaziv bir işlem olması nedeniyle komplikasyon riski düşüktür. Komplikasyonlar hasta ilişkili veya donanımla ilişkili olabilir. Hasta kaynaklı olabilecek komplikasyonlar arasında enfeksiyonlar, ağrı, sinir hasarı, hematom ve seroma, dural ponksiyon sayılabilir. Cerrahi malzemeye karşı alerjik reaksiyon, başağrısı ve kas krampları gözlenebilir. Donanımla ilişkili olabilecek komplikasyonlar ise lead kaynaklı lead migrasyonu, kırılması, bağlantı kopması seklinde gözlenebilirken implante edilen pulse üreteci kaynaklı pil ömrü, konumu, şarj problemleri şeklinde olabilir. Önemli komplikasyonlardan biri olan elektrodun migrasyonu anatomik konuma bağlıdır. Özellikle baş boyun bölgesinde yaygındır. Lead migrasyonu başta olmak üzere lead kırılması ve pil yetmezlikleri gibi mekanik arızalar sıklıkla cerrahi revizyon gerektiren komplikasyonlardır (53).

**KANIT DÜZEYİ**

Periferik sinir stimülasyonun en etkili olduğu alanlardan biri olan migren başağrılarının tedavisinde oksipital sinir stimülasyonuna ait Düzey I kanıtlar mevcut olup küme tipi başağrıları için sfenopalatin ganglion stimülasyonu için kanıt düzeyi II-III'dir (39,40,53,65,66). Diğer invaziv olmayan yöntemlerden fayda görülmemesi halinde periferik sinir stimülasyonu bir tedavi alternatifi olarak düşünülmelidir. Ancak kraniyofasial ağrıların tedavisinde yüksek revizyon oranları ile mevcut çalışmalarda düzey III kanıt etkinliği mevcuttur (53).

Randomize kontrollü çalışmalar ve vaka serileri doğrultusunda CRPS, inme sonrası nöropatik ağrı ve tuzak nöropatileri dahil olmak üzere periferik nöropatik ağrı tedavisinde kanıt düzeyi II şeklinde değerlendirilmiştir(52,57,67). Pelvik ağrı tedavisinde tibial sinir stimülasyonunun değerlendirildiği çalışmalarda kanıt düzeyi II-III saptanmıştır(65). Örneklem büyüklüğü küçük olmakla birlikte post ampütasyon sonrası periferik sinir stimülasyonu için düzey II kanıtlar saptanmıştır (53). Omuz ağrısı tedavisinde yapılan çalışmalarda periferik sinir stimülasyonuun etkin olduğu ve bu durumda sırt ve eklem ağrılarının nöropatik bir bileşeni olduğunu

sinde periferik sinir stimülasyonu açısından ileri çalışmalara gereksinim vardır. Travma ve cerrahiye bağlı periferik nöropatik ağrısı tedavisinde yeterli düzeyde olmamakla birlikte yapılan bir meta-analizde kanıt düzeyi II olarak değerlendirilmiştir(47,70,71). Bu değerlendirmeler sonucunda mevcut endikasyonların daha iyi belirlenebilmesi adına daha fazla ortak fikir sahibi olabilmek için yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**


1. Kaye AD, Ridgell S, Alpaugh ES, Mouhaffel A, Kaye AJ, Cornett EM, et al. Peripheral Nerve Stimulation: A Review of Techniques and Clinical Efficacy. Pain Ther 2021 1 ;10(2):961-72.
2. Slavin K V. Peripheral nerve stimulation for neuropathic pain. Neurotherapeutics. 2008;5(1):100-6.
3. Warner NS, Schaefer KK, Eldrige JS, Lamer TJ, Pingree MJ, Bendel MA, et al. Peripheral Nerve Stimulation and Clinical Outcomes: A Retrospective Case Series. Pain Pract. 2021 ;21(4):411-8.
4. Francis J, Dingley J. Electroanaesthesia--from torpedo fish to TENS. Anaesthesia. 2015;70(1):93-103.
5. Wall PD, Swert WH. Temporary abolition of pain in man. Science . 1967 ;155(3758):108-9.
6. Campbell JN, Long DM. Peripheral nerve stimulation in the treatment of intractable pain. J Neurosurg . 1976 ;45(6):692-9.
7. Weiner RL, Reed KL. Peripheral neurostimulation for control of intractable occipital neuralgia. Neuromodulation. 1999;2(3):217-21.
8. Slavin K, Neurosurgery KB-C, 1999 undefined. Peripheral nerve stimulation for painful nerve injuries. Contemporary Neurosurgery: 1999;21(19):1-6.
9. Sweet WH. Control of pain by direct electrical stimulation of peripheral nerves. Clin Neurosurg . 1976 ;23:103-11.
10. Nashold BS, Mullen JB, Avery R. Peripheral nerve stimulation for pain relief using a multicontact electrode system. Technical note. J Neurosurg . 1979;51(6):872-3.
11. Stinson LW, Roderer GT, Cross NE, Davis BE. Peripheral Subcutaneous Electrostimulation for Control of Intractable Post-operative Inguinal Pain: A Case Report Series. Neuromodulation . 2001;4(3):99-104.
12. Yakovlev AE, Peterson AT. Peripheral nerve stimulation in treatment of intractable postherpetic neuralgia. Neuromodulation. 2007;10(4):373-5.
13. Kothari S. Neuromodulatory approaches to chronic pelvic pain and coccygodynia. Acta Neurochir Suppl . 2007;97(Pt 1):365-71.
14. Shelden C. Pain. Little, Brown; Boston, MA, USA: 1966. Depolarization in the treatment of trigeminal neuralgia. Evaluation of compression and electrical methods; clinical concept of neurophysiological mechanism; pp. 373-386
15. Weiner RL. The future of peripheral nerve neurostimulation. Neurol Res. 2000 ;22(3):299-304.
16. Slavin K V. History of peripheral nerve stimulation. Prog Neurol Surg. 2011 ;24:1-15.
17. Sivanesan E, Gulati A. Resurgence of peripheral nerve stimulation with innovation in device technologies. Reg Anesth Pain Med . 2019;44(6):615-6.
18. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science . 1965 ;150(3699):971-9.
19. Papuć E, Rejdak K. The role of neurostimulation in the treatment of neuropathic pain. Ann Agric Environ Med . 2013 ;Spec no. 1:14-7.
20. Nayak R, Banik RK. Current Innovations in Peripheral Nerve Stimulation. Pain Res Treat . 2018 ;2018:9091216.
21. Radhakrishnan R, King EW, Dickman JK, Herold CA, Johnston NF, Spurgin ML, et al. Spinal 5-HT(2) and 5-HT(3) receptors mediate low, but not high, frequency TENS-induced antihyperalgesia in rats. Pain . 2003 ;105(1-2):205-13.
22. Deer TR, Jain S, Hunter C, Chakravarthy K. Neurostimulation for Intractable Chronic Pain. Brain Sci . 2019;9(2):23.
23. Sun KF, Feng WW, Liu YP, Dong Y Bin, Gao L, Yang HL. Electrical peripheral nerve stimulation relieves bone cancer pain by inducing Arc protein expression in the spinal cord dorsal horn. J Pain Res . 2018 ;11:599-609.
24. García-Magro N, Negredo P, Martin YB, Nuñez Á, Avendaño C. Modulation of mechanosensory vibrissal responses in the trigeminocervical complex by stimulation of the greater occipital nerve in a rat model of trigeminal neuropathic pain. J Headache Pain . 2020;21(1).
25. Men DS, Matsui Y. Peripheral nerve stimulation increases serotonin and dopamine metabolites in rat spinal cord. Brain Res Bull . 1994 ;33(6):625-32.
26. Yecies T, Li S, Zhang Y, Cai H, Shen B, Wang J, et al. Spinal interneuronal mechanisms underlying pudendal and tibial neuromodulation of bladder function in cats. Exp Neurol . 2018 ;308:100-10.
27. Strand NH, D'Souza R, Wie C, Covington S, Maita M, Freeman J, et al. Mechanism of Action of Peripheral Nerve Stimulation. Curr Pain Headache Rep . 2021;25(7).
28. Ahmed S, Plazier M, Ost J, Stassijns G, Deleye S, Ceyssens S, et al. The effect of occipital nerve field stimulation on the descending pain pathway in patients with fibromyalgia: a water PET and EEG imaging study. BMC Neurol . 2018;18(1):191.
29. Meyer-Frießem CH, Wiegand T, Eitner L, Maier C, Mainka T, Vollert J, et al. Effects of Spinal Cord and Peripheral Nerve Stimulation Reflected in Sensory Profiles and Endogenous Pain Modulation. Clin J Pain . 2019 Feb 1 ;35(2):111-20.
30. Deer TR, Naidu R, Strand N, Sparks D, Abd-Elsayed A, Kalia H, et al. A review of the bioelectronic implications of stimulation of the peripheral nervous system for chronic pain conditions. Bioelectron Med . 2020;6(1)9.
31. Kapural L, Yu C, Doust MW, Gliner BE, Vallejo R, Todd Sitzman B, et al. Novel 10-kHz High-frequency Therapy (HF10 Therapy) Is Superior to Traditional Low-frequency Spinal Cord Stimulation for the Treatment of Chronic Back and Leg Pain: The SENZA-RCT Randomized Controlled Trial. Anesthesiology . 2015;123(4):851-60.
32. D'Souza RS, Strand N. Neuromodulation With Burst and Tonic Stimulation Decreases Opioid Consumption: A Post Hoc Analysis of the Success Using Neuromodulation With BURST (SUNBURST) Randomized Controlled Trial. Neuromodulation . 2021;24(1):135-41.
33. Bhadra N, Foldes E, Vrabec T, Kilgore K, Bhadra N. Temporary persistence of conduction block after prolonged kilohertz frequency alternating current on rat sciatic nerve. J Neural Eng . 2018;15(1):016012.
34. Finch P, Drummond P. High-Frequency Peripheral Nerve Stimulation for Craniofacial Pain. Prog Neurol Surg . 2020 ;35:85-95.
35. Hodges PW, Danneels L. Changes in Structure and Function of the Back Muscles in Low Back Pain: Different Time Points, Observations, and Mechanisms. J Orthop Sports Phys Ther . 2019;49(6):464-76.
36. Abd-Elsayed A, D'souza RS. Peripheral Nerve Stimulation: The Evolution in Pain Medicine. Biomedicines . 2021;10(1):18.
37. Slavin K V., Nersesyan H, Wess C. Peripheral neurostimulation for treatment of intractable occipital neuralgia. Neurosurgery . 2006;58(1):112-8.
38. Serra G Marchioretto F. Occipital nerve stimulation for chronic migraine: a randomized trial - PubMed . Pain Physician. 2012;15(3):245-53.
39. Dodick DW, Silberstein SD, Reed KL, Deer TR, Slavin K V., Huh B, et al. Safety and efficacy of peripheral nerve stimulation of the occipital nerves for the management of chronic migraine: long-term results from a randomized, multicenter, double-blinded, controlled study. Cephalalgia . 2015;35(4):344-58.
40. Banks GP, Winfree CJ. Evolving Techniques and Indications in Peripheral Nerve Stimulation for Pain. Neurosurg Clin N Am . 2019;30(2):265-73.
41. Saper JR, Dodick DW, Silberstein SD, McCarville S, Sun M, Goadsby PJ. Occipital nerve stimulation for the treatment of intractable chronic migraine headache: ONSTIM feasibility study. Cephalalgia . 2011;31(3):271-85.
42. Schoenen J, Jensen RH, Lantéri-Minet M, Láinez MJA, Gaul C, Goodman AM, et al. Stimulation of the sphenopalatine ganglion (SPG) for cluster headache treatment. Pathway CH-1: a randomized, sham-controlled study. Cephalalgia . 2013;33(10):816-30.
43. Baran O, Samanci Y, Peker S. Nöroşirürji Pratiğinde Güncel Nöromodülasyon Uygulamaları ve Yeni Ufuklar. Türk Nöroşirürji Dergisi 2022;32(2):261-271
44. Láinez MJA, Puche M, Garcia A, Gascón F. Sphenopalatine ganglion stimulation for the treatment of cluster headache. Ther Adv Neurol

Disord . 2014 ;7(3):162-8.
45. Cadogan A, Laslett M, Hing WA, McNair PJ, Coates MH. A prospective study of shoulder pain in primary care: prevalence of imaged pathology and response to guided diagnostic blocks. BMC Musculoskelet Disord . 2011 ;12:119.
46. Gofeld M, Agur A. Peripheral Nerve Stimulation for Chronic Shoulder Pain: A Proof of Concept Anatomy Study. Neuromodulation . 2018;21(3):284-9.
47. Gilmore CA, Kapural L, McGee MJ, Boggs JW. Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain: Prospective Case Series With 1 Year of Sustained Relief Following Short-Term Implant. Pain Pract . 2020;20(3):310-20.
48. Verrills P, Russo M. Peripheral Nerve Stimulation for Back Pain. Prog Neurol Surg . 2015;29:127-38.
49. Schmidt RA. Technique of pudendal nerve localization for block or stimulation. J Urol . 1989;142(6):1528-31.
50. de Leon-Casasola OA. Spinal cord and peripheral nerve stimulation techniques for neuropathic pain. J Pain Symptom Manage . 2009;38(2 Suppl):S28-38.
51. North RB, Kidd DH, Zahurak M, Piantadosi S. Specificity of diagnostic nerve blocks: a prospective, randomized study of sciatica due to lumbosacral spine disease. Pain . 1996;65(1):77-85.
52. Deer TR, Esposito MF, McRoberts WP, Grider JS, Sayed D, Verrills P, et al. A Systematic Literature Review of Peripheral Nerve Stimulation Therapies for the Treatment of Pain. Pain Med. 2020 ;21(8):1590-603.
53. Xu J, Sun Z, Wu J, Rana M, Garza J, Zhu AC, et al. Peripheral Nerve Stimulation in Pain Management: A Systematic Review. Pain Physician . 2021 ;24(2):E131-52.
54. Narouze SN, Zakari A, Vydyanathan A. Ultrasound-guided placement of a permanent percutaneous femoral nerve stimulator leads for the treatment of intractable femoral neuropathy - PubMed . Pain Physician. 2009;12(4):E305-8.
55. Ilfeld BM, Ball ST, Gabriel RA, Sztain JF, Monahan AM, Abramson WB, et al. A Feasibility Study of Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Postoperative Pain Following Total Knee Arthroplasty. Neuromodulation . 2019;22(5):653-60.
56. Ilfeld BM, Finneran JJ, Gabriel RA, Said ET, Nguyen PL, Abramson WB, et al. Ultrasound-guided percutaneous peripheral nerve stimulation: neuromodulation of the suprascapular nerve and brachial plexus for postoperative analgesia following ambulatory rotator cuff repair. A proof-of-concept study. Reg Anesth Pain Med . 2019;44(3):310-8.
57. Chmiela MA, Hendrickson M, Hale J, Liang C, Telefus P, Sagir A, et al. Direct Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Complex Regional Pain Syndrome: A 30-Year Review. Neuromodulation . 2021;24(6):971-82.
58. Chakravarthy K, Nava A, Christo PJ, Williams K. Review of Recent Advances in Peripheral Nerve Stimulation (PNS). Curr Pain Headache Rep . 2016;20(11):60.
59. Chakravarthy K V., Xing F, Bruno K, Kent AR, Raza A, Hurlemann R, et al. A Review of Spinal and Peripheral Neuromodulation and Neuroinflammation: Lessons Learned Thus Far and Future Prospects of Biotype Development. Neuromodulation . 2019;22(3):235-43.
60. Vera-Portocarrero LP, Cordero T, Billstrom T, Swearingen K, Wacnik PW, Johanek LM. Differential effects of subcutaneous electrical stimulation (SQS) and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in rodent models of chronic neuropathic or inflammatory pain. Neuromodulation . 2013;16(4):328-35.
61. Sayed D, Neuman DL, Golovac S. Peripheral Nerve Field Stimulation (PNfS). Neuromodulation Tech Pain Treat. 2022;109-17.
62. Ellrich J, Lamp S. Peripheral nerve stimulation inhibits nociceptive processing: an electrophysiological study in healthy volunteers. Neuromodulation . 2005;8(4):225-32.
63. Mørch CD, Nguyen GP, Wacnik PW, Andersen OK. Mathematical model of nerve fiber activation during low back peripheral nerve field stimulation: analysis of electrode implant depth. Neuromodulation . 2014 ;17(3):218-25.
64. Deer TR, Abejon D, Barolat G. Stimulation of the Peripheral Nervous System. Atlas Implant Ther Pain Manag. 2011;71-80.
65. Helm S, Shirsat N, Calodney A, Abd-Elsayed A, Kloth D, Soin A, et al. Peripheral Nerve Stimulation for Chronic Pain: A Systematic Review of Effectiveness and Safety. Pain Ther . 2021 ;10(2):985-1002.
66. Mekhail NA, Estemalik E, Azer G, Davis K, Tepper SJ. Safety and Efficacy of Occipital Nerves Stimulation for the Treatment of Chronic Migraines: Randomized, Double-blind, Controlled Single-center Experience. Pain Pract . 2017 ;17(5):669-77.
67. Hassenbusch SJ, Stanton-Hicks M, Schoppa D, Walsh JG, Covington EC. Long-term results of peripheral nerve stimulation for reflex sympathetic dystrophy. J Neurosurg . 1996;84(3):415-23.
68. Wilson RD, Bennett ME, Lechman TE, Stager KW, Chae J. Single-lead percutaneous peripheral nerve stimulation for the treatment of hemiplegic shoulder pain: a case report. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(5):837-40.
69. Bouche B, Manfiotto M, Rigoard P, Lemarie J, Dix-Neuf V, Lanteri-Minet M, et al. Peripheral Nerve Stimulation of Brachial Plexus Nerve Roots and Supra-Scapular Nerve for Chronic Refractory Neuropathic Pain of the Upper Limb. Neuromodulation . 2017;20(7):684-9.
70. Eisenberg E, Waisbrod H, Gerbershagen HU. Long-term peripheral nerve stimulation for painful nerve injuries. Clin J Pain . 2004;20(3):143-6.
71. Colini Baldeschi G, Dario A, De Carolis G, Luxardo N, Natale M, Nosella P, et al. Peripheral Nerve Stimulation in the Treatment of Chronic Pain Syndromes From Nerve Injury: A Multicenter Observational Study. Neuromodulation . 2017;20(4):369-74.

BÖLÜM 42
Nöromodülasyon Yöntemleri

**DOI:** 10.55697/Algoloji.2022.0253

# Spinal Kord Stimülasyonu

Uzm. Dr. Şükriye Dadalı

Ankara Şehir Hastanesi, Algoloji Kliniği, Nöroloji ve Algoloji Uzmanı, Ankara

**ORCID;** SD: 0000-0003-4204-4530

## GİRİŞ

Nöropatik ağrı, toplam yetişkin popülasyonunun yaklaşık %8'ini etkileyen ve hem hasta hem de sağlık sistemi için önemli bir yük getiren karmaşık, heterojen bir bozukluktur (1). Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği, nöropatik ağrıyı "somatosensoriyel sinir sisteminin bir lezyonu veya hastalığının neden olduğu ağrı" olarak tanımlamaktadır ve Uluslararası Hastalık Sınıflandırması 11. Revizyonu (ICD-11)'de kronik nöropatik ağrı, başlı başına bir hastalık olarak sınıflandırılmaktadır (2). Kronik nöropatik ağrının tedavisi için birçok farmakolojik ilaç ve kılavuz geliştirilmesine rağmen, halen nöropatik ağrılı hastalar yeterli tedavi edilememekte ve hastaların %50'sinden azı farmakolojik tedaviye yanıt vermektedir (3). Multimodal ve multidisipliner tedavi yaklaşımlarının ortaya çıkması kronik ağrı yönetimi stratejilerini geliştirirken, opioid dışı tedavilere yönelim hem nosiseptif hem de nöropatik ağrı sendromlarına yeni yaklaşımların geliştirilmesine ilham vermiştir (4). Nöromodülasyon, "elektrik akımı veya kimyasal ajanlar gibi bir uyaranın vücuttaki belirli nörolojik bölgelere hedefe yönelik olarak verilmesi yoluyla sinir aktivitesinin değiştirilmesi" olarak tanımlanır (5). Spinal kord stimülasyonu (SKS), kronik ağrı tedavisinde kullanılan bir nöromodülasyon yöntemidir. İmplante edilen bir pulse jeneratörü ile elektrik sinyalleri üreten ve posterior epidural boşluğa veya dorsal kök ganglionuna yerleştirilen elektrodlar yoluyla bu sinyalleri ilgili spinal kord yapılarına aktaran SKS'nin amacı nöral iletimi modüle ederek ağrıyı azaltmaktır. Kronik nöropatik ağrı yönetiminde, konservatif yaklaşımlar başarısız olduğunda düşünülmesi gereken, etkinliği randomize kontrollü çalışmalarla onaylanmış bir yöntemdir. En yaygın endikasyonlar baskın bir nöropatik bileşenli mikst ağrılı durumlardır. Klinik olarak 50 yılı aşkın bir süredir kullanılan SKS, teknolojik yeniliklerin sunduğu seçenekleri, minimal invazif ve geri döndürülebilir yapısı, tedavideki kanıtlanmış etkinliği ile tercih edilen bir nörostimülasyon tekniğine dönüşmüştür (6). Girişimin başarısında hasta seçimi ve işlem öncesi değerlendirme önemlidir. Ağrı yönetiminin bir parçası olarak, tedaviye uygun hastalarda, deneyimli ve multidisipliner bir ekip tarafından uygulanmalıdır. Sistemin kalıcı implantasyonundan önce, tedavinin etkinliğine ve uygulanabilirliğine yönelik bir deneme süresi gereklidir. Günümüzde spinal kord stimülasyonunun klinik kullanımı hızla genişlemektedir ve yeni teknolojik modalitelerin, yeni klinik kanıtlar ile daha iyi ağrı kontrolü sağlayacağı öngörülmektedir (7).

## TARİHÇE

Elektrik, tarih boyunca ağrı tedavisinde kullanılmıştır. MS.46 yılında, Scribonius Largus "Compositiones Medicae" de, baş ve gut ağrısını tedavi etmek için torpido ışın balığından elektrik kullanımını bildirmiş, 1700'lu yılların sonunda, Benjamin Franklin paralitik hastaların kas hareketini uyarmak için elektrik kullanmıştır (8,9). 19.yy. da periferik sinire elektrik uygulamasını, 1919'da TENS cihazının keşfi izlemiştir. Melzack ve Wall'un 1965 yılında, Aδ ve C lifleri tarafından iletilen nosiseptif girdinin kapısını kapatan Aβ liflerinin stimülasyonu ile ağrının engellenebileceğini öne sürdükleri kapı kontrol teorisini, 1967'de Shealy ve arkadaşları tarafından, kanser ilişkili ağrısı olan bir hastaya implante edilen bir elektrod ve jeneratörle dorsal kolonların elektriksel uyarımının ağrıyı geçirdiğinin bildirildiği ilk SKS olgusu takip etmiştir (10,11). İlk ticari spinal kord stimülatörü, Shealy tarafından 1968'de geliştirilmiş, 1981 yılındaki tamamen implante edilebilir spinal kord stimülatörü üretimini 2004 yılında şarj edilebilir pulse üreteci izlemiştir. SKS teknolojisi özellikle son yıllarda büyük gelişme göstermiş, konvansiyonel parestezi oluşturan tonik stimülasyon (P-SKS) yanı sıra parestezi olmaksızın yüksek frekans stimülasyonu (HF-SKS), burst stimülasyonu (B-SKS), dorsal kök ganglion stimülasyonu (DRG-S), kontrollü kapalı döngü stimülasyonu (Closed-loop evoked compound action potentials/ECAP) ve diğer yaklaşımlar dahil birçok yeni cihaz ve stimülasyon modalitelerinin tanıtımına olanak sağlamıştır (4).

## ANATOMİK ÖZELLİKLER

Spinal kord stimülatörünün yerleşimi ile ilgili temel anatomik yapılar posterior epidural boşluk ve spinal kordun dorsal kolonudur. Epidural boşluk, foramen magnumdan sakrokoksigeal membrana uzanır ve ligamentum flavum ile dura mater arasındadır. Ligamentum flavum servikal bölgede nispeten incedir, kaudale doğru kalınlaşır. Yetişkinlerde, ligamentum flavum ve dura arasındaki mesafe C6 seviyesinde 1,5-2 mm'dir, servikal fleksiyonla 3-4 mm'ye kadar genişleyebilir. Epidural boşluk, torakal seviyelerde 3-4 mm, lomber seviyelerde ise daha geniş olup 5-6 mm'dir (5).

SKS'de elektrodlar ve hedeflenen spinal kord nöral yapıları birbirinden belli bir mesafede bulunur, bu mesafe öncelikle dorsal beyin omurilik sıvısının (BOS) kalınlığı ile belirlenir. Spinal kanalın ve spinal kordun boyutu, kordun kanal içindeki konumu ve BOS miktarı, her bir spinal vertebral seviyede farklılık gösterir ve postüre göre değişir. Dorsal BOS tabakasının kalınlığı C6 disk seviyesinde en az, T5 seviyesinde en fazladır ve bu nedenle torakal bölgede stimülasyon eşikleri daha yüksektir. Sık görülen etkilerden biri, hastanın postüründeki değişikliğin stimülasyonun genliğini değiştirmesidir (12,13).

Spinal kordun dorsal kolonu daha distaldeki sakral liflerin medialde ve rostral liflerin ise lateral kısımda konumlandığı katmanlı bir yapıdır. Aβ lifleri üzerinden, asendan derin duyu ve hafif dokunma duyularını iletir (14,15). Posterior epidural boşluğa yerleştirilen aktif bir elektrod, tercihen bu kalın miyelinli Aβ liflerini depolarize eder. Spinal kord anatomi bilgisi, neden rostral lateral yerleşimli liflerin uyarılmasının (aksiyel bel ağrısı), kaudal medial yerleşimli lifleri uyarmaktan (radiküler bacak ağrısı) daha zor olduğunu açıklar. Elektrik alanı laterale doğru ilerledikçe, arka veya ön köklerin uyarılma riski artarak ağrılı duyumlar veya kas kasılmaları gibi istenmeyen etkilere yol açabilir.

Orta-alt servikal seviyede vertebral kolon daha fazla mobiliteye sahiptir. Bu durum boyun pozisyon değişikliklerinde tonik stimülasyonla sabit parestezi sağlanmasını zorlaştırır, migrasyon riskini de artırır (11). Servikal cerrahi sonrası ağrı durumunda, hedef genellikle orta servikal (C4-5) seviyedir (16). Genel olarak, servikal elektrod için servikal lordoz ve iğne yerleştirme yolunun sığ-

ğı nedeniyle T1 ve T4 arasındaki epidural boşluğu seçmek uygundur. Torakal bölgede vertebral kolon daha sabit ve hareketsizdir, bu migrasyona karşı daha az hassasiyet sağlar (17). Başarısız bel cerrahisi sendromu (BBCS)'nda stimülasyon için hedef genellikle alt torakal vertebra (T8-9) seviyesidir. Bunun nedeni, alt lomber sinir liflerinin spinal korda T12 seviyesinde girmesi ve dorsal kolonda T9 seviyesinde yerleşmesidir (18).

**Etki Mekanizması**

Kronik ağrı gelişiminde, nöronal devre tekrarlayan uyarıya maruz kalmakta, eksitatör yolların anormal artışı ve inhibisyon kaybı, eşik altındaki nosiseptif uyaranların geçişini kolaylaştırmaktadır. Asendan eksitatör ve desendan inhibitör yollar ve lokal faktörler, projeksiyon nöronlarına normal girdi dengesinin bozulmasına katkıda bulunur. SKS, türünden bağımsız olarak, epidural boşlukta yerleştirilen elektrodların metal kontakları arasında elektrik alanları üretir. Elektrodlar tipik olarak dorsal kolonların fizyolojik orta hatlarının yakınında yerleştirildiği için (DRG-S hariç), elektriksel stimülasyon dorsal kolon aksonlarının aktivasyonuna neden olur, bu da segmental ve supraspinal etkiler yaratan aksiyon potansiyellerinin ortodromik ve antidromik iletimi ile sonuçlanır. Mevcut literatür SKS'nin, kronik ağrı durumlarında ortaya çıkan nöronal hiperaktivite ve maladaptif değişikliklerle bozulan nosiseptif-antinosiseptif girdilerin dengesini, çoklu etki alanlarının kombinasyonu yoluyla değiştirerek ağrının azaltılmasına aracılık ettiği düşüncesini desteklemektedir (8). Bu çoklu etki alanları; segmental ve supraspinal nörotransmiterler, segmental ve supraspinal nörofizyoloji/nöroplastisite, santral ve periferal nöroinflamasyon ve kortikal-subkortikal nöral devrelerin modülasyonunu içerir (4).

Dorsal boynuzdaki substantia jelatinosa, eksitatör ve inhibitör internöronlardan oluşan önemli bir lokal ağrı düzenleyici devredir (19). P-SKS, ilettiği bir pulse ile spinal segmental seviyede, dorsal kordun çevresinde akson depolarizasyonu yapabilen bir elektrik alanı oluşturarak dorsal boynuz inhibitör internöronlarını aktive eder. P-SKS ile nosiseptif sinyallerin substantia jelatinosa aracılı presinaptik inhibisyonu yoluyla dorsal boynuzda GABA artışı ve glutamatta azalma, allodinik hayvan modellerinde iyileşme için kritik önemdedir. Spinal ve supraspinal mediatörler yoluyla inhibitör internöronların artan aktivitesinin, kronik ağrı durumlarında patolojik olarak aktive olan WDR nöronlarının aktivitesini baskılaması da mekanizmalar arasındadır (12). Tek lif kayıt çalışmaları, dorsal kolon stimülasyonunun, dorsal boynuz derin laminaları içindeki WDR nöron hipereksitasyonunu inhibe ettiğini göstermiştir (4).

Nöral hasarla ilişkili gliozis ve glial mediatörlerin salınımı da nosiseptif girdiye katkıda bulunmakta ve nöral hasar sonrasında artan eksitatör ve azalmış inhibitör postsinaptik akımlarla sonuçlanmaktadır. P-SKS ve yeni SKS modları, glial aktiviteyi modüle ederek, bu inflamatuar ve maladaptif yanıtları zayıflatabilir (20). Gliozis, glial mediatör salımı ve nöroinflamasyonun modülasyonu, SKS aracılı analjezinin potansiyel bir mekanizmasıdır (4).

Dorsal kolonların ortodromik aktivasyonu, yaygın olarak serotonerjik ve noradrenerjik desendan antinosiseptif sistem (DAS) olarak adlandırılan supraspinal inhibitör döngülerin tetiklenmesi yoluyla antinosisepsiyonu kolaylaştırır (21). 'Locus coeruleus' ve 'nucleus raphe magnus' gibi beyin sapı çekirdekleri ve 'rostral ventromedial medulla', P-SKS tarafından aktive edilir ve spinal nosiseptif sinyalleri modüle eder (22). Bu desendan yolakların uyarılması, GABAerjik bir mekanizma yoluyla, dorsal boynuzda projeksiyon nöronu ateşlemesini sınırlayan serotonin ve norepinefrinde artışlara yol açar. Serotonerjik DAS'ın, P-SKS tarafından aktivasyonu dorsal boynuzda 5-HT'nin ve ardından GABA ve glisinin artmasına neden olur. (15). Ayrıca, opioiderjik mekanizmalar, opioid reseptör alt sınıflarının frekansa bağlı kademeli aktivasyonu ile P-SKS aracılı analjeziye katkıda bulunur ve opioidlerin analjezik etkisi muhtemelen noradrenerjik DAS'ın takviyesini içerir (23).

Kronik ağrı durumlarında beyin aktivitesi de patolojik yönde değiştirilir. Kanıtlar, kortikolimbik yapılardaki anormal aktivitenin kronik ağrının temel sebebi olduğu düşüncesini desteklemektedir (7,24). SKS'nin, patolojik kortikal bağlantıları normalleştirerek ve kortikolimbik aktivasyonu azaltarak analjeziye aracılık ettiği önerilmektedir. SKS'nin subkortikal ve kortikal beyin bölgelerindeki aktivasyon paternlerini modüle edebildiği ve kortikal işlemlemeyi değiştirdiği; hayvan deneyleri, elektroensefalografi (EEG), manyetoensefalografi (MEG), somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller ve fonksiyonel görüntüleme çalışmalarıyla gösterilmiştir (7,25,26). SKS ile tedavi edilmiş kronik ağrılı hastalarda, istirahat halindeki MEG ve EEG ile ilgili literatürün gözden geçirildiği güncel bir incelemede; somatosensoriyel korteksin tonik, burst ve yüksek frekanslı stimülasyon etkisiyle, kortikal aktivitenin modülasyonunu gösterdiği sonucuna varılmıştır (27). Parestezisiz stimülasyon ile medial, lateral ve desendan yolların, tonik stimülasyon ile ağırlıklı olarak lateral ve desendan yolların modüle edildiği öne sürülmüştür. Ayrıca birçok çalışmada, SKS ile talamokortikal yolların modülasyonunu gösteren alfa tepe frekansı ve alfa aktivitesinde artma ve/veya teta enerjisinde azalma bildirilmiştir.

SKS'nin sempatik aracılı iskemik ağrı üzerindeki analjezik etkisinin, α-adrenoreseptörler yoluyla efferent sempatik aktivitenin inhibisyonu yoluyla ortaya çıktığı ve periferik vazokonstriksiyonda azalma ve ağrının giderilmesiyle sonuçlandığı düşünülmektedir. Ayrıca, kalsitonin geni ile ilişkili peptitin (CGRP) nitrik oksit bağımlı salınımı, vazodilatasyonu indüklemede rol oynayabilir (28).

Özetle, SKS için önerilen etki mekanizmaları aşağıda sıralanmaktadır ve P-SKS bu mekanizmaların tümünü destekleyen en fazla kanıta sahiptir (29).

- Dorsal kolonlarda kaudal olarak yayılan antidromik aksiyon potansiyelleri ile spinal segmental mekanizmaların aktivasyonu,
- Ortodromik asendan aksiyon potansiyelleri ile beyin sapı hücrelerinin aktivasyonu ve desendan inhibisyonun artışı,
- Santral sensitizasyon mekanizmaları üzerinde doğrudan engelleyici etkiler,
- CGRP ve SP gibi vazoaktif mediatörlerin salınımını artırarak etkilenen bölgeye kan akışının düzenlenmesi,
- Antidromik etkilerle sempatik çıktının azaltılması.

**Endikasyonları**

Spinal kord stimülasyonu; oluşturduğu elektriksel alanın, spinal kordun belirli bir segmentindeki duyusal potansiyelleri uyaracak şekilde konumlandırılması yoluyla bağlantılı olduğu duyusal sinirlerin hedeflenebileceği ağrı sendromlarının tedavisinde yararlıdır. En yaygın endikasyonlar baskın bir nöropatik bileşenli mikst ağrılı durumlardır. Ancak, kronik ağrının her türünde etkili olmadığı gibi, ağrısına olumlu yanıt verebilecek kategorideki her hastada da etkili değildir. Belirlenmiş SKS endikasyonlarına rağmen, muhtemelen her hastaya özel ve benzersiz bir nöronal girdi, işlemleme ve çıktı mekanizmaları kombinasyonu ile kendini gösteren kronik ağrının karmaşıklığı nedeniyle, her hasta bu tedaviden aynı şekilde faydalanamayacaktır (30). SKS'nin genellikle ağrının tipine ve lokasyonuna dayanan endikasyonları şunlardır:

- Aksiyel bel ağrısı, başarısız bel cerrahisi sendromu, diğer kronik bel ağrılı durumlar
- Başarısız boyun cerrahisi, whiplash hasarı
- Üst veya alt ekstremiteye yayılan radiküler ağrı

- Nöropatik ağrı: Postherpetik nevralji, fantom ağrısı, diğer nöropatik ağrılı durumlar (araknoidit, travma sonrası nevralji)
- Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS)
- Visseral ağrı: İnatçı ve refrakter anjina, posttorakotomi sendromu, kronik ürogenital ağrılı durumlar, refrakter mezenterik iskemi
- Periferik vasküler hastalık: Nonoperabl periferik vasküler hastalık, ekstremite iskemisi (4,5).

Kronik ağrıda SKS endikasyonlarını araştıran uluslararası multidisipliner bir uzman paneli tarafından RAND-UCLA uygunluk yöntemi kullanılarak dört ana endikasyon alanı belirlenmiştir; kronik bel ve bacak ağrısı, kompleks bölgesel ağrı sendromu, nöropatik ağrı sendromları ve iskemik ağrı sendromları. Bu ana endikasyonlar, SKS için artmış uygunluk ile ilgili klinik değişkenlerle birlikte **Tablo 42.1**'de yer almaktadır (31).

**Tablo 42.1.** RAND-UCLA yöntemi temelinde SKS endikasyonları ve klinik değişkenlerin uygunluğu

| SKS için temel göstergeler | Diğer sınıflandırmalar | SKS için uygunluk |
|---|---|---|
| I. Kronik bel ve/veya bacak ağrısı | Önceki spinal cerrahi | Bacak ağrısı baskın |
| | | Nöropatik komponent baskın |
| | | Kök bloğu, TENS, radyofrekans ve/veya nöropatik tedavilere geçmişte kısmi veya geçici yanıt olması |
| | Anatomik anormallik | Skar dokusu varlığı |
| | | İyatrojenik sinir lezyonu |
| | Daha önce spinal cerrahi yok | Aynı klinik değişkenler, ancak SKS için daha düşük uygunluk |
| II. Kompleks bölgesel ağrı sendromu | | Vazomotor bozukluklara bağlı nöropatik, nöropatik benzeri veya iskemik ağrı |
| | | Sınırlı ağrı yayılımı |
| | | Sinir bloğuna ve/veya nöropatik ilaçlara geçmişteki pozitif yanıt alınmış olması |
| III. Nöropatik ağrı sendromları | | Travmatik sinir lezyonları veya ameliyat sonrası ağrı |
| | | Baskın nöropatik ağrı |
| | | Sinir bloğuna ve/veya nöropatik ilaçlara geçmişteki olumlu yanıt |
| IV. İskemik ağrı sendromları | | Refrakter angina pektoris, iskemik bacak ağrısı, Raynaud hastalığı, Buerger hastalığı, önceki sinir bloğuna veya nöropatik ağrı tedavisine olumlu yanıt durumunda |

Goudman ve arkadaşlarının makalesinden yararlanılarak Türkçeleştirilmiştir (31).

**Kanıt ve etkinlik**

Spinal kord stimülasyonu sistemlerine genel bakış:

SKS; BBCS, KBAS ve ağrılı diyabetik nöropati gibi durumlarda etkinliğini göstermek için yapılmış randomize kontrollü çalışmalarla birlikte kronik nöropatik ağrı yönetiminde onaylanmış bir seçenektir (32). Hofmeister ve meslektaşları, kronik ağrı tedavisinde nörostimülasyon teknolojilerinin etkinliğini inceledikleri sistematik bir derlemede, toplam 15 randomize kontrollü çalışmanın değerlendirilmesi sonucunda; SKS'yi destekleyen sağlam bir kanıt grubu bulunduğunu ve kronik ağrı üzerinde önemli derecede olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir (33). Duarte ve arkadaşları, nöropatik ağrıda SKS ile yapılan 6 randomize plasebo kontrollü çapraz çalışmayı değerlendirdikleri sistematik metaanalizlerinde, SKS'nin aktif stimülasyon tedavi periyotları sırasında, plasebo ile karşılaştırıldığında ağrı yoğunluğunda ortalama bir azalmaya yol açtığını bulmuşlardır (32).

PROCESS çalışması, BBCS'lu 100 hastada P-SKS ve konservatif tedavi ile tek başına konservatif tedaviyi karşılaştıran uluslararası, çok merkezli, randomize bir çalışmadır. Altı, 12 ve 24. aylarda ölçülen sonuçlarda, bacak ağrısı (≥%50 azalma), işlevsellik ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi (QoL) için SKS, tüm zaman noktalarında konservatif tedaviden üstün bulunmuştur (34). Kronik bel ağrısı tedavisinde analjezik etkinlik için spinal stimülasyon dalga formlarının karşılaştırıldığı sistematik bir metaanalizde tonik stimülasyona karşı burst dalga formunun üstünlüğü gösterilmiştir. Tonik stimülasyona karşı yüksek frekans (HF) dalga formlarını araştıran en büyük çalışma 2 yıllık takipte HF üstünlüğünü gösterse de daha küçük ve kısa takipli 2 çalışmanın tonik stimülasyona göre HF üstünlüğünü ortaya koyamadığı bildirilmiştir. Burst ve HF stimülasyonunu karşılaştıran sınırlı bulgulara dayanarak, burst ve HF stimülasyonun bel ağrısını azaltmada eşit etkili olduğu, burst stimülasyonun bacak ağrısını azaltmada HF'a üstünlük gösterdiği ancak daha fazla kanıta ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (35).

Kronik servikal ağrı ve başarısız boyun cerrahisi sendromu tedavisinde servikal spinal kord stimülasyonunun etkinliğinin değerlendirildiği iki veri analizi çalışmasında SKS kullanımının etkili ve maliyet etkin bir tedavi olduğu bildirilmiştir (36).

Fokal nöropatik ağrı için kanıtlar, dorsal kök ganglion stimülasyonunun, P-SKS ile karşılaştırıldığında daha etkili bir tedavi olduğunu göstermektedir. Fokal nöropatik ağrı için DRG, HF ve burst sistemlerinin karşılaştırıldığı yakın tarihli bir derlemede, kanıta dayalı rehberlik sağlamak için karşılaştırmalı verilerin sınırlı olduğu, DRG-S'in umut vaat ettiği ve yeni stimülasyon paternlerinin de dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir (37).

Tüm analjezik tedavilere benzer şekilde nöromodülasyonun etkileri zamanla azalabilir. Bu, Kemler ve arkadaşları tarafından KBAS'da, SKS'nin 2 yıla kadar faydalı olduğunu bildiren, randomize kontrollü bir çalışmada gösterilmiştir (38). Bu durumun nedenleri arasında sinir sisteminin repetetif stimülasyonu dönüştürme–

si-windup (maladaptif nöroplastisite), hastalığın ilerlemesi, plasebo etkisinin azalması, elektrod migrasyonu ve diğer komplikasyonlar sayılabilir.

Lomber BBCS'de SKS'nin etkinliğine dair önemli düzeyde (I ila II), yüksek frekanslı stimülasyon için orta düzeyde (II ila III), adaptif stimülasyon (ECAP) ve burst stimülasyonu için sınırlı düzeyde kanıt vardır (39). Yeni SKS sistemleri, yapısal anormallikleri (örn. spinal stenoz, cerrahi enstrümantasyon) olan hastalarda, cihaz deformite seviyesinin üzerinde konumlandırılarak dikkatle (3C) yerleştirilebilir (32).

Ağrıyı birincil sonuç olarak kullanan ağrılı diyabetik nöropati için, 10 RKÇ, 8 sistematik inceleme/metaanaliz ve 5 gözlemsel çalışmanın analiz edildiği güncel bir sistematik derlemede; alt ekstremitelerde ağrılı diyabetik nöropati tedavisinde SKS kullanımını destekleyen orta ila güçlü kanıtlar olduğu (1B+), üst ekstremitelerde etkin bulunmadığı, DRG-S için kanıtların vaka serileri (2C+) ile sınırlı olduğu bildirilmiştir (40).

Nöropatik ağrı tanı ve tedavi kılavuzlarında, SKS genellikle konservatif, farmakolojik ve sinir blokları ve epidural enjeksiyonlar gibi girişimsel ağrı tedavilerine yeterli yanıt alınamaması durumunda, 3. basamak tedavi önerilerinde yer almaktadır. Türk Nöroloji Derneği, Nöropatik Ağrı Platformu'nun 'Nöropatik Ağrı Tanı Ve Tedavi Kılavuzu'nda farmakolojik, fizik tedavi ve girişimsel tedavi uygulamalarına yanıt alınamayan durumlarda, NICE kılavuzunda nöropatik kaynaklı tüm kronik ağrılı durumlar için (VAS 50/100, en az 6 ay süren uygun konservatif, farmakolojik ve girişimsel tedavi başarısızlığı) bir tedavi seçeneği olarak ve Kanada Ağrı Derneği nöropatik ağrı tedavi kılavuzunda ise, uygun konservatif, farmakolojik ve girişimsel yöntemlerle yeterli yanıt alınamadığında düşük dozlu opioidlere başlanmadan önce SKS denemesi önerilmektedir (41,42).

**Yeni stimülasyon sistemlerine bakış:**

**Yüksek frekanslı stimülasyon (HF-SKS)**

HF-SKS tedavisi, lomber aksiyel veya radiküler alt ekstremite ağrısı için kısa süreli (30 µs), yüksek frekanslı (10 kHz) ve düşük amplitüdlü (1-5 mA) elektriksel stimülasyon pulslarını, parestezi oluşturmaksızın T8-T11 spinal seviyelerine iletir (43,44). Hayvan çalışmalarına dayanarak; dorsal boynuzda WDR nöron aktivitesini ve nosiseptif sinyal iletimini azalttığı öngörülmektedir. Uygulama sırasında parestezi haritalaması gerektirmez ve uygulama için derin sedasyona izin verir. Tonik stimülasyonla karşılaştırıldığında elektrod migrasyonuna daha toleranslı olduğu varsayılmaktadır (45). HF-SKS'nin daha iyi aksiyel ağrı rahatlaması sağladığı öne sürülmektedir ve P-SKS ile ağrılı veya rahatsız edici parestezi yaşayan hastalar için bir alternatif sunmaktadır. Kronik nöropatik ağrı için potansiyel etkilerinden dolayı, iyi seçilmiş hastalarda HF-SKS kullanımı NICE kılavuzları tarafından desteklenmektedir (25,46). SENZA çalışması, kronik refrakter bel ve bacak ağrısı olan 198 hastada HF-SKS'yi, konvansiyonel P-SKS ile karşılaştıran çok merkezli, randomize, pragmatik, paralel kollu bir çalışmadır. Onikinci ayda, HF-SKS, primer sonuç olarak bel ve bacak ağrısında azalmanın yanı sıra opioid gereksiniminin azalması gibi sekonder sonuçlar için de tonik stimülasyondan üstün bulunmuştur (47). Prospektif ve uzun süreli retrospektif çalışmalarda da tutarlı ve sürekli bir ağrı rahatlaması gösterilmiştir (48-50).

**Burst SKS (B-SKS)**

Burst SKS, belirli bir internal frekansta (500 Hz) ve pulse genişliğinde (1 ms aralıklarla 1 ms) art arda beş dalganın pulse dizilerini saniyede 40 kez uygulayan ve bazen minimal parestezi oluşturabilen düşük enerjili bir yöntemdir (51). Burst SKS, tonik (tekli ani yükselmeler-dikenler) ve burst modlarında (hızlı ani yükselme ve ardından durgun dönemler) ateşlenebilen talamik hücrelerin dual ateşleme özelliklerini taklit eder ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile EEG verilerine dayanarak hem medial hem de lateral ağrı yolaklarını uyardığı varsayılır. Lateral ağrı yolunun (tonik ve burst modlarından etkilenen) ağrının ayırt edici bileşeninden, medial yolunun (burst modunda etkilenen) duygusal motivasyonel bileşeninden sorumlu olduğu düşünülmektedir (4). B-SKS, paresteziye ihtiyaç duymadan analjezi oluşturmasına rağmen, P-SKS ile aynı anatomik lokasyonda, yani Barolot haritalamasına göre yerleştirmeyi gerektirir. SUNBURST denemesinde, 100 hastada P-SKS ile burst stimülasyon karşılaştırılmıştır (52). Bu çok merkezli, randomize, kontrollü çapraz geçişli denemede, genel ağrı iyileşmesinde tüm hastalarda burst stimülasyon tonik stimülasyondan üstün bulunmuş, deneme dönemi ve 1 yıllık takipten sonra, P-SKS'ye kıyasla anlamlı olarak daha fazla hasta burst stimülasyonu tercih etmiştir. Burst ile P-SKS'yi karşılaştıran bazıları endüstri destekli çalışmalarda, B-SKS'nin ağrıyı azaltmada üstün olduğu ve bazılarında QoL'de iyileşme olduğu bildirilmiştir (29). Kronik bel ağrısının tedavisinde burst ile tonik stimülasyonu karşılaştıran 5 çalışmanın metaanalizinde, ağrının azaltılmasında burst stimülasyonun tonik stimülasyona karşı göre üstün olduğu gösterilmiştir (53). Burst ve HF stimülasyonunu karşılaştıran küçük bir kohort bulgularına göre burst ve HF'nin bel ağrısını azaltmada eşit derecede etkili olduğu, burst stimülasyonun bacak ağrısını azaltmada HF'a üstünlük gösterdiği fakat net değerlendirme için yeterli veri olmadığı bildirilmiştir.

**Kontrollü kapalı döngü stimülasyonu (Closed-loop evoked compound action potentials/ECAP)**

P-SKS, stimülasyon değişkenlerini klinisyenlerin ayarladığı bir açık döngü sistemidir. Buna karşılık, kontrollü kapalı döngü stimülasyonu, spinal kord yakınlığı (pozisyon ile değişebilir) için araç olarak hizmet edebilecek, sinir lifi aktivasyonunun bir ölçüsü olan uyarılmış bileşik aksiyon potansiyellerinin gerçek zamanlı kaydını sağlar. Kapalı döngü SKS, ölçülen ve hedeflenen uyarılmış bileşik aksiyon potansiyelleri arasındaki farkı en aza indirecek şekilde stimülasyon yoğunluğunu ayarlar (54). Endüstri destekli bir randomize çalışmada, raporlama ve gizlilikle ilgili bazı endişeler dile getirilmiş olsa da bel ve bacak ağrılı hastalarda P-SKS ile karşılaştırıldığında 12 ay boyunca ağrıda azaltma ve QoL için önemli fayda sağlandığı bildirilmiştir (39,55).

**Dorsal kök ganglion stimülasyonu (DKG-S)**

Dorsal kök ganglion stimülasyonu (DKG-S), epidural boşluktan ilerletilerek nöral foramenlere yerleştirilen elektrodlar aracılığıyla daha seçici stimülasyon sağlar ve enerji gereksinimi dura ve DKG arasındaki ince BOS katmanı nedeniyle P-SKS'dan çok daha azdır. (8,19). DKG'deki nosiseptif C liflerinin yanı sıra nonnosiseptif Aβ liflerinin stimülasyonu, P-SKS'na benzer mekanizmalar yoluyla (ancak daha odaksal olarak) etki eder, hipereksitabl nöronlardan ektopik deşarjları baskılar, T-bağlantı filtrelemesini modüle eder ve aljezik iyon kanallarını değiştirir (29). DKG içindeki duyusal nöron somataları arasındaki geniş bir GABAerjik iletişim ağı sisteminin, kapı kontrol teorisine (veya birinci kapıya) ek olarak ikinci bir kapı olarak hareket edebileceği ve DKG-S'nin bu ikinci kapı üzerinden analjezik etki gösterebileceği öne sürülmüştür (56). Son çalışmalar, DKG-S'nin, DKG'da bulunan C-tipi T-bağlantısı yoluyla bir iletim bloğunu indükleyebileceğini düşündürmektedir. Bu T-bağlantısı, periferden spinal korda uzanan aksiyon potansiyellerine (nosiseptif sinyaller) karşı bir engel veya düşük geçirgen bir filtre görevi görebilir (19). DRG-S girişim açısından SKS'ye benzer, ancak modifiye edilmiş bir yerleştirme tekniği gerektirir ve daha yüksek bir komplikasyon oranıyla (örneğin, elektrod migrasyonu ve hasarı) ilişkili olabilir (57). Bu yöntem, tipik olarak T10'dan S2'ye belirli dermatomların dağılımında ağrısı olan hastalar için düşünülür. DRG stimülasyonu; diskojenik spinal ağrı, postherpetik nevralji, kronik ayak ağrısı, radiküler ağrı, periferik nöropati, postope–

ratif nevralji, KBAS, periferik vasküler hastalık gibi bir dizi kronik ağrı durumunun tedavisinde potansiyel olarak faydalı olabilir (58). ABD'de FDA onayına yol açan prospektif, çok merkezli, randomize karşılaştırmalı etkinlik çalışmasında (ACCURATE), KBAS için, P-SKS ile karşılaştırılmış ve 12 ay boyunca ağrıyı azaltma ve yaşam kalitesini iyileştirmede DKG-S'nin üstünlüğü gösterilmiştir (59). DRG-S, parestezide daha az postüral değişim ve yaşam kalitesinde daha fazla iyileşme ile ilişkilendirilmiştir. Retrospektif bir çalışmada, L2 veya L3 DKG-S'in, kronik bel ağrısı olan BBCS'lu hastalarda fayda sağladığı bildirilmiştir (60). Genel olarak, DRG stimülasyonu, KBAS yönetiminde üstün nitelikli bir seçenektir ve diğer kronik ağrı durumlarında da etkili olabilir.

**Hibrid nöromodülasyon (epidural ve periferik sinir alan stimülasyonu)**

HF-SKS gibi yeni stimülasyon modalitelerinin sağladığı ilerlemelere rağmen, aksiyel bel ağrısının tedavisi zorlayıcı olabilmektedir. Bu sorunun çözümünde başarılı yaklaşımlardan biri periferik sinir alan stimülasyonu (PSAS) kullanımıdır. Periferik sinir ağrısını tedavi etmek için cilt altı elektrik stimülasyonunun kullanımı, PSAS olarak adlandırılır, en distal duyusal lifleri hedefler. PSAS'da, silindirik bir elektrod, ağrılı bölgeye cilt altından implante edilir, tercihen ağrılı bölgeyi kaplayan parestezi hissi uyandırır. Nonnosiseptif Aβ liflerinin aktivasyonu ile ağrıyı azalttığı, spinal kord stimülasyonuna benzer mekanizmalarla (ancak daha odaksal) ve nosiseptif primer afferent liflerin inhibisyonu, nosiseptif nörotransmiterlerin downregülasyonu ile otonomik ve inflamatuar ağrı mediatörlerinin modülasyonu gibi periferik mekanizmalar yoluyla etkili olduğu düşünülmektedir (29). Nosiseptif ve nöropatik bel ağrısını tedavi etmek için hibrid bir sistem oluşturmak üzere PSAS, SKS ve her iki modaliteyi içeren çalışmalar mevcuttur. Hibrid sistemler, bel ağrısının nöropatik ve nosiseptif bileşenlerini, her birisinin kendi başına yapabileceğinden daha iyi bir şekilde kapsayabilir ve birbirinden uzak elektrodları kullanarak, konvansiyonel ve daha yeni modalitelerle uyarılması zor olabilecek bölgelere akım gönderebilir ve bu bölgeler arasında parestezi alanları oluşturabilir. Hem aksiyel hem de radiküler alt ekstremite ağrısına sahip hastalar, SKS ve PSAS'nu bir araya getiren kombine bir yaklaşımdan faydalanabilir ve kombine SKS ve PSAS yaklaşımının etkinliği bazı çalışmalarda gösterilmiştir (61). Bernstein ve arkadaşları, SKS ile kullanılan PSAS'nun kronik bel ve bacak ağrısı olan hastalar için güvenli ve etkili bir alternatif tedavi olduğu sonucuna varmışlardır (62). Mironer ve arkadaşları, BBCS ve/veya spinal stenoza bağlı bel ağrısı olan hastaları içeren prospektif çalışmalarında SKS ve PSAS'nun eşzamanlı kullanımının aksiyel bel ağrısı için her iki yöntemin etkinliğini arttırdığı sonucuna varmışlardır (63).

**Hasta uygunluk kriterleri**

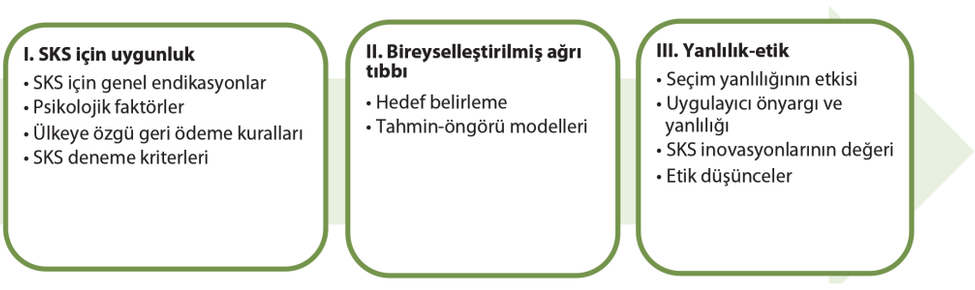
Uygun hasta seçimi, başarılı SKS'nin önemli bir belirleyicisidir. Kronik ağrılı hastalarda SKS'nin uygunluğunun belirlenmesi, çeşitli klinik ve psikososyal faktörlerin dikkatle ve multidisipliner bir yaklaşımla değerlendirilmesini gerektirir. Bölgesel ağrısı olan, daha konservatif tedavilerin anlamlı fayda sağlamadığı ve olumlu bir deneme temelinde seçilen hastalarda, SKS'nin risk ve faydalarının dikkatli bir şekilde tartılması ve uzun vadeli etkinliğe ilişkin sınırlı veriler dahil olmak üzere sonuç beklentilerinin net bir şekilde anlaşılması durumunda SKS düşünülebilir. SKS seçimi ile ilgili olduğu düşünülen psikososyal faktörler; onam eksikliği, disfonksiyonel başa çıkma, gerçekçi olmayan beklentiler, yetersiz günlük aktivite düzeyi, sosyal destek problemleri, sekonder kazanç beklentisi, psikolojik distres ve yüksek doz opioid kullanımını azaltma isteksizliği olarak sıralanabilir. SKS düşünülen hastaların aşağıdaki kriterleri karşılamaları gerekir:

- SKS tedavisine uygun, iyi tanımlanmış bir tanısının olması,
- En az 6 ay boyunca konservatif tedaviye yanıt alınamaması,
- Cerrahi tedaviden beklentinin olmaması, hastanın cerrahi tedaviyi tolere edememe riski veya reddetmesi,
- Major psikiyatrik bozukluğun bulunmaması,
- Deneme döneminde ağrıda azalma olması,
- Sekonder kazançlarının olmaması (devam eden dava, tazminat vs.) (64,65).

Her hastayı ayrı ayrı değerlendirmek, potansiyel kronik ağrı gelişimi de dahil olmak üzere ağrı için risk profilini belirlemek ve kronik ağrının altında yatan spesifik patolojik süreçleri hedeflemek için terapötik stratejileri optimize etmek, hassas ağrı tıbbının anahtarıdır (66). SKS veya ağrının etkisi için kabul görmüş bir biyobelirteç henüz mevcut değildir. Bununla birlikte, birkaç çalışma, klinisyenlerin uzun vadede SKS etkinliğine ilişkin tahmin modelleri geliştirmeye çalışmıştır.

Klinik çalışmalara dayalı kanıtları ve uzman görüşlerini birleştiren sistematik bir yaklaşım kullanan multidisipliner bir Avrupa uzman paneli tarafından, kronik ağrı yönetiminde SKS için sevk ve seçimine yönelik ardışık bir karar verme modeli geliştirilmiştir **(Tablo 42.2)** (67). İlk aşama, SKS için primer endikasyon olarak altta yatan hastalığı, ülkeyle ilgili geri ödeme kurallarını ve tedavinin hastaya uygunluğunun değerlendirilmesini içerir. İkinci aşama, ağrı tıbbında bireyselleştirilmiş yaklaşımla uyumlu olarak hedefler ve beklentiler ile işlem öncesi optimizasyonlara yönelik değerlendirmeyi içerir ve uzun vadede SKS'nin etkinliğinin öngörebilmek için tahmin modellerinden elde edilen sonuçlara dayanır. Üçüncü aşamada, teknolojik yenilikler, spesifik stimülasyon paradigmalarının üstünlüğü ve doktorun karar vermesini dolaylı olarak etkileyebilecek geri bildirim sistemleri ile seçim yanlılığı, MRG uyumluluğu ve etik inançlar yer alır. SKS tedavisi konusunda bağımsız bir karar verebilmek için, hasta ve sistem seçimini etkileyen durumların farkında olunmalıdır.

**Tablo 42.2.** Hasta Seçim Aşamaları




(Yukarıdaki tablo Simon ve arkadaşlarının makalesinden uyarlanarak Türkçeleştirilmiştir) (67).

**Kontrendikasyonlar**

Anatomik

- Ciddi santral kanal darlığı
- Cerrahi olarak düzeltilebilir patoloji ile ciddi nörolojik defisit veya progresyon riski olan dinamik spinal instabilite
- Hamilelik

Tıbbi

- Koagülopati, immünsupresyon veya cerrahi riski büyük ölçüde artıran diğer komorbiditeler
- Kontrolsüz sistemik hastalık
- Aktif enfeksiyon

Psikososyal

- Kooperasyon yetersizliği (bilişsel bozukluk, aktif psikoz gibi nedenlerle)
- İlaç veya madde kötüye kullanımı ile davranış bozuklukları
- Potansiyel olarak tehlikeli olabilecek yaşam ortamı
- Bilgilendirilmiş onam verememe
- Gerçekçi olmayan hasta beklentileri (68,69).

**İşlem öncesi değerlendirme**

Hastalar kronik ağrı tipi ve SKS açısından uygunluğun değerlendirilmesine ek olarak, komorbiditeler, kontrendikasyonlar ve olası teknik zorluklar açısından da taranmalı ve uygulamadan önce kapsamlı bir risk/fayda değerlendirmesi yapılmalıdır. Başarısızlığa veya komplikasyonlara sebep olabilecek tıbbi durumları saptamak için hastaların preoperatif değerlendirmesi multidisipliner bir yaklaşımla ilgili branşlarla koordineli şekilde yapılmalı ve tüm aşamalar kayıt altına alınmalıdır. Hasta, tedaviden beklentileri, uygulama ve implantasyonla ilişkili olası riskler hakkında bilgilendirilmeli ve eğitilmeli, postoperatif bakımın (banyo, ilaç, deşarj talimatları vb.) önemi vurgulanmalıdır. İşlem öncesi değerlendirmenin bir parçası olarak, ağrının iyileşme olasılığını en üst düzeye çıkarmak için, gerçekçi ve fonksiyonel hedefler belirlenmelidir. Hasta, SKS denemesi başarısının ağrılarında önemli bir azalma ve fonksiyonel aktivitesinin iyileşmesi olarak tanımlandığını anlamalıdır. İşlem öncesi değerlendirme genel olarak anatomik, tıbbi ve psikolojik değerlendirmeyi içerir.

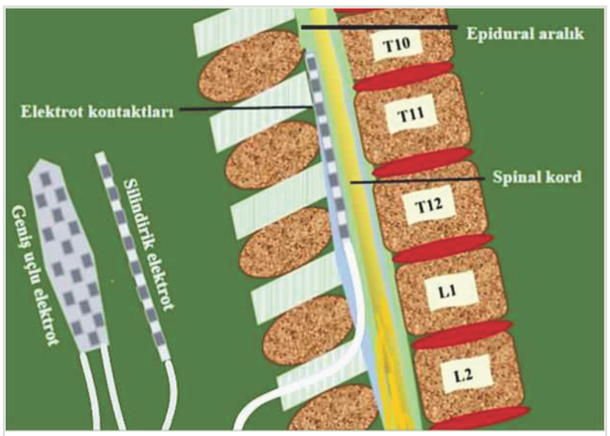
Anatomik Değerlendirme: Vertebral kolon ve komşu yapılarındaki anatomik değişiklikler, epidural skar, önceki laminektomi, yaşa bağlı değişiklikler, dejenere diskler ve dar interlaminer boşluklar perkütan elektrodların yerleştirilmesini zorlaştırabilir, hatta imkansız kılabilir. Şiddetli spinal stenoz veya cerrahi donanımın varlığı, implante edilmiş bir elektrodun kord basısı dahil komplikasyon riskini arttırarak, epidural boşluğun obliterasyonuna neden olabilir. Bu nedenle uygulama öncesinde, optimal yöntemin planlanabilmesi, teknik zorlukların öngörülebilmesi ve SKS'den çok cerrahiye uygun olabilecek hastaların tanımlanabilmesi için yakın tarihli spinal görüntüler dikkatle gözden geçirilmelidir (67).

Tıbbi Değerlendirme: SKS yerleşimi gibi nöroaksiyel girişim uygulanan hastalar, kalıcı nörolojik hasara neden olabilecek spinal epidural hematom açısından risk altındadır. Kontrolsüz koagülopati, SKS denemesi veya implantasyonu için bir kontrendikasyondur. SKS'ye özgü bir kılavuz olmamasına rağmen, uygulamada genellikle, Amerikan Rejyonal Anestezi ve Ağrı Derneği (ASRA) tarafından kabul edilen, epidural girişimlerde uygulanan antikoagülasyon kılavuzları benimsenmiştir. Aktif enfeksiyon, spinal stimülatör için bir diğer kontrendikasyonu oluşturur. İnsan immün yetmezlik virüsü (HIV), SKS için bir kontrendikasyon olarak düşünülmemektedir. Kalp pili ve dahili kardiyak defibrilatörlü hastaların SKS ile uyumluluğu belirlenmeli, ön değerlendirmenin bir parçası olarak kardiyolog görüşü alınmalıdır. Ek olarak, her cihaz farklı bir MRG koşulluluğu düzeyine sahiptir, gelecekteki MRG gerekliliği açısından cihazın koşulları gözden geçirilmelidir. Sigara kullanımı, postoperatif enfeksiyon ve yara iyileşmesinde gecikme riskini arttırır.

Psikolojik Değerlendirme: Hastanın bilişsel seviyesi; onam verme, kalıcı implantasyon ve cihazın yönetimine ait belirli sorumlulukları (şarj etme, stimülasyon genliğini ayarlama, parestezi ve ağrıyı yönetim) anlama ve uygulama becerisi için yeterli olmalıdır. Hastalar, stimülatör implantasyonunun sonuçlarını etkileyebilecek kişilik bozuklukları, desteksiz aile ortamı, intihar eğilimleri, ağır depresyon, şiddetli uyku bozuklukları, somatizasyon bozuklukları, aktif alkol veya uyuşturucu kullanımı, belirgin bilişsel bozukluk açısından değerlendirilmelidir. SKS implantasyonuna karar vermeden önce koşullar optimize edilmelidir (70).

**Sistem**

Spinal kord stimülatörü, bir katot ve anot ile bir kabloya bağlı bir güç kaynağından (pil, implante edilebilir pulse üreteci-IPG) oluşur. Katot ve anot, biyolojik doku içinden geçerek hedef sinirleri depolarize edebilen bir elektrik alanı oluşturur. SKS, spinal kordun dorsal kolonlarını elektriksel olarak uyarmak için platin alaşımlı elektrodların posterior epidural aralığa yerleştirilmesini kapsar **(Şekil 42.1)** (67). Elektrodlar, perkütan ve geniş uçlu cerrahi elektrodlar olmak üzere iki tiptir. Perkütan veya açık cerrahi yöntem kullanılarak elektrodlar yerleştirilebilir.




**Şekil 42.1:** SKS'de posterior epidural alandaki elektrod yerleşiminin şematik gösterimi (neurologyindia.com görselinden uyarlanılarak çizilmiş ve Türkçeleştirilmiştir).

Perkütan elektrodlar; esnek, silindirik poliüretan kateterler olup, distal ucunda modele ve yapısına bağlı olarak değişken sayı, uzunluk ve aralıklar içeren, genellikle 8-16 adet platin alaşımlı elektrod kontaktları ile karakterizedir. Dikey elektrod hareketi nedeniyle stimülasyon kapsamındaki değişiklikleri yönetmek için elektronik "yeniden konumlandırma" olanağı sağlarlar. Floroskopi altında yönlendirilen kılavuz iğne yoluyla epidural boşluğa yerleştirilirler. Perkütan elektrodlar, cerrahi elektrodlara kıyasla minimal invaziftir, yerleştirilmesi daha hızlı ve daha kolaydır. Silindirik tasarımlarından dolayı dairesel akım oluştururlar. Bu, ligamentum flavum gibi dorsalindeki yapıların uyarılmasıyla rahatsız edici duyumlara yol açabilir ve çevresel enerji dağılımı nedeniyle daha az enerji verimlidir.

Cerrahi elektrodların distal ucu düz, geniş ve dikdörtgen şeklindedir. Bir tarafı yalıtımlıdır, diğer tarafta bir veya daha fazla sü-

dır. Akım korda doğru olup tek yönlüdür, cerrahi uçlar tarafından üretilen elektrik alanı perkütan derivasyonlardan daha etkilidir ve dorsal yapıların stimülasyonundan kaçınılabilir. Ancak, daha büyük boyutları ve şekilleri nedeniyle bu elektrodların yerleştirilmesi daha invazif bir yaklaşım gerektirir ve epidural boşluğa, laminotomi veya laminektomi yoluyla doğrudan görüntüleme ile uygulanır. Dar uçlar ve kavisli tasarımlar, orta hat yerleşimini ve stabiliteyi kolaylaştırmaya yardımcı olurken, penta gibi çok sütunlu tasarımlar seçici sinir lifi stimülasyonu ile kompleks, çok odaklı ağrının kapsanması için akımı odaklamak üzere tasarlanmış küçük kontakt boyutları sunabilir.

Bir elektrodtaki artan kontakt sayısına bağlı olarak, elektrod konfigürasyonlarının programlanması ve stimülasyonu yönlendirme yeteneği genişler. Kullanılan kontakt sayısı, tedavi edilen duruma ve hekimin tercihine bağlıdır. Örneğin, birden fazla alanı ve birden fazla ekstremiteyi (kollar ve/veya bacaklar) içeren daha kompleks ağrı paternleri, daha fazla nöral yapıyı kapsayabilen daha fazla kontakta sahip elektrodları gerektirir. Hasta için gerekenden daha az kontaktlı tek bir elektrod implante etmek, daha az ağrı giderilmesine neden olabilir. Bu durumda, ağrının yoğunluğundaki ve konumundaki değişikliği veya elektrodların potansiyel migrasyonunu telafi edebilmek için kontaktların "elektronik olarak yeniden konumlandırılması" ile ağrının giderilmesi sağlanabilir veya ekstra kontaktlar yerleştirmek gerekebilir (57).

Perkütan ve cerrahi elektrodların karşılaştırıldığı büyük bir retrospektif araştırmada, cerrahi elektrodlar artmış komplikasyon ve enfeksiyonla ilişkilendirmiştir. Perkütan ve açık cerrahi teknikle implante edilen SKS arasındaki komplikasyon profillerini karşılaştıran güncel bir sistematik inceleme ve metaanalizde, enfeksiyona bağlı eksplant oranı ve tıbbi nedenlerle yeniden müdahale gereksiniminin, açık cerrahi teknikle yerleştirilen SKS'de daha yaygın olduğu bulunmuştur (71).

Cerrahi sonrası değişiklikler veya epidural skar oluşumu nedeniyle, anatomik yapı perkütan elektrod yerleştirmeyi zorlaştırdığında, cerrahi elektrodlar düşünülebilir. Elektrod migrasyonu nedeniyle sık revizyona ihtiyaç duyulması, hastanın istenmeyen pozisyonel stimülasyona maruz kalması veya daha fazla elektrod stabilitesi gerektiği durumlarda da cerrahi elektrodların kullanımı göz önünde bulundurulmalıdır (70). Tablo 42.3'te perkütan ve cerrahi uçlu elektrodların özellikleri karşılaştırılmaktadır (8).

**Tablo 42.3.** Perkütan ve cerrahi elektrodların karşılaştırılması

| Perkütan silindirik elektrod | Cerrahi geniş elektrod |
|---|---|
| Çok yönlü dairesel stimülasyon alanı | Tek yönlü stimülasyon alanı |
| Pil tüketimi fazla (şarj sıklığı daha fazla) | Pil tüketimi az (şarj sıklığı daha az) |
| Mobil | Sabit |
| Minimal invazif girişim | Açık cerrahi (laminektomi/laminotomi) |
| Revizyonu daha kolay | Revizyonu daha zor |
| Revizyon/ekleme yapmak daha kolay | Daha fazla revizyon gerektirir |

'Essentials of Interventional techniques in managing chronic pain' Tablo 44.2'den yararlanılarak Türkçeleştirilmiştir (8).

Elektrodlar, güç kaynağı olarak pile bağlanır. Piller primer (şarj gerektirmeyen) ve şarj edilebilir olmak üzere iki tiptir. Primer piller ortalama 4-5 yıl, şarj edilebilir olanlar ise 7-10 yıllık ömre sahiptir (63).

Elektrodların uzunluğunun pile ulaşmak için yeterli olmadığı durumlarda ve migrasyon potansiyelini azaltarak esneklik sağlamak için 'bağlantı uzantıları' kullanılır. 'Anchor', migrasyonunu önlemek için elektrodları sabitlemede kullanılan küçük cihazlardır. İdeal olarak, floroskopi altında tanınacak şekilde radyoopak, yerleştirme için kolay ve insizyonda kolayca erişilebilir olmalıdır. Kilitleme cihazı, anchoru elektroda kilitlemeli ve yeniden konumlandırma gerekirse açmalıdır. Floroskopi altında görülebilmelidir (57).

**SKS enfeksiyonunu önleme yöntemleri**

İşlem öncesi

- MSSA/MRSA taraması ve dekolonizasyon (MRSA: metisiline dirençli stafilokokus aureus, MSSA, metisiline duyarlı stafilokokus aureus)
- 5 gün boyunca günde iki kez %2 mupirosin kullanılarak nazal dekontaminasyon
- Glikoz kontrolü optimizasyonu
- Hemoglobin A1c<%8,0 (30 günlük deneme/implant sürecinde)
- Sigarayı bırakma
- Klorheksidin banyosu
- Gerekirse işlemden hemen önce elektrikli cihazla depilasyon
- Bilinen diğer risk faktörlerinin genel değerlendirmesi (revizyon cerrahisi, kronik immün supresyon, steroid tedavisi, cerrahi alan enfeksiyonu öyküsü, obezite)

- Aktif enfeksiyon yönetimi (lokal veya uzak bölgede aktif enfeksiyon varsa enfeksiyon çözülene kadar ertelenmelidir)

İşlem sırasında

- Antibiyotik seçimi

Sefazolin (insizyondan 60 dakika önce, hasta ağırlığı <80 kg 1 g, >81 kg için 2 g)

Vankomisin (insizyondan önceki 2 saat içinde, 20 mg/kg tek doz)

Klindamisin (β-laktam alerjisi varsa insizyondan önceki 60 dakika içinde, 600-900 mg)

- Klorheksidin-alkol bazlı cilt hazırlığı
- İnsizyon drape (loban)
- İnsizyon irrigasyonu
- Seçilmiş hastalarda antibakteriyel (minosiklin ve rifampin) emdirilmiş sargı
- Katmanlı kapatma
- İşlem sırasında ameliyathane personeli, sayısı ve ameliyathaneye giriş ve çıkış hareketleri en az seviyeye indirilmelidir

İşlem sonrası

- 24-48 saat boyunca kapatıcı pansuman (24 saatten önce değiştirilmesi gerekirse steril eldivenler ve maske kullanılmalıdır)
- Cerrahi alanın takibi
- Cerrahi insizyon bakımı ve enfeksiyon belirtilerinin erken bildirilmesi için hasta eğitimi. (72).

**Geçici nörostimülasyon sisteminin yerleştirilmesi (deneme)**

Hazırlık

- Bilgilendirilmiş onam kontrolü
- Antikoagülan alan hastalarda SKS prosedürleri için ASRA kılavuzlarına uyulmalı
- İntravenöz erişim sağlanması
- Nazal kanülle oksijenasyon ve monitorizasyon
- Herhangi bir alerji veya dermatolojik hastalığın kontrolü
- Ekipman ve ilaçların hazırlanması
- Profilaktik antibiyotik uygulanması (insizyondan 30 dakika önce) (67,71).

Ekipman

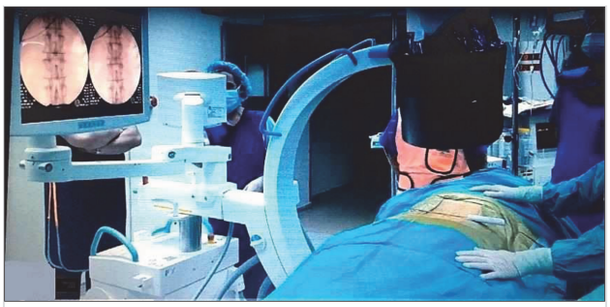
- C-kollu floroskopi, skopi masası ve kardiyopulmoner resüsitasyon ekipmanı
- Nörostimülatör cihazı seti
- Küçük cerrahi set (iki adet bistüri sapı, portegü, klemp, penset, dişli penset, ekartörler, doku makası, ip makası), bistüri uçları (no:15, 20, 22), gösterge çubuğu
- Bipolar elektro cerrahi ünitesi ve topraklama pedi
- Sütürler: absorbable (Vicryl, Monocryl), non-absorbable (Ethibond), ipek
- Cerrahi örtüler (drape, skopi için steril poşet) ve steril kalem, cetvel
- 10 cc LOR enjektör, standart enjektörler, lokal anestezi için 5 cm, 25 G iğne, siyah spinal iğne
- İlaçlar: IV sefalosporin, %1'lik lidokain, distile su, sedoanaljezi için midazolam, fentanil (67,73).

Teknik

Bir SKS cihazının temel bileşenleri; elektrodlar, sabitleyiciler, bağlantı uzantıları, pil, tünelleme aracı, programlayıcı, şarj cihazıdır. Temel olarak, posterior epidural alana yerleştirilen elektrodlar, migrasyonu önlemek için fasyaya sabitlenir ve daha sonra doğrudan veya bağlantı kabloları yoluyla pile bağlanır.

SKS implantasyonu, C-kollu floroskopi, skopi masası ve kardiyopulmoner resüsitasyon ekipmanı ile tam donanımlı ameliyathane koşullarında yapılmalıdır. Prosedür steril koşullar altında, floroskopi kılavuzluğunda gerçekleştirilir ve perkütan yaklaşımla bir veya daha fazla elektrod yerleştirilir. Elektrodun, torakal ve lomber yerleşimi için, hasta lomber lordozu azaltmak amacıyla abdomen altına yastık yerleştirilerek, yüzüstü pozisyonda skopi masasına yatırılır. Servikal elektrod yerleştirme durumunda, yastık, servikal fleksiyonun arttırılması için göğsün altına yerleştirilir. Uygulama bölgesi cerrahi teknikle steril şekilde hazırlanır ve drape yerleştirilir **(Şekil 42.2).** Konvansiyonel P-SKS uygulamasında kısa etkili sedatifler tercih edilir, böylece ağrılı alanda parestezi kapsamının değerlendirilmesi için elektrod yerleştirildikten sonra hasta kolayca uyandırılabilir (57,67).

Floroskop, anteroposterior (AP) pozisyonunda iken seviye tespiti yapılır, vertebral end plateler düzleştirilir, spinöz prosesler orta hatta olmalıdır. Planlanan interlaminer seviyenin bir ya da iki vertebra altındaki seviyede, lamina alt kenarının dış köşesi referans alınarak pedikülün medial yönü giriş noktası olarak belirlenir. Hedef, orta hatta giriş yerinin bir veya iki üstündeki vertebranın spinöz prosesinin hemen altıdır. Genellikle kontralateral yaklaşımla giriş yapılarak, elektrod ağrılı tarafta ilerletilir. İki elektrod implante edilecekse, pediküller iki ardışık seviyede veya biri kontralateral tarafta işaretlenir. Giriş noktası lomber bölgede T12-L1 veya L1-L2, servikal bölgede T2-T3 veya T4-T5 aralığıdır (57,67). Önceden laminektomi yapılmış hastalarda bu seviyeler girişim için uygun olmadığında daha üst seviyeler tercih edilebilir (73).



**Şekil 42.2.** Lomber SKS uygulaması için hazırlanmış ve pozisyon verilmiş hastada floroskopi kılavuzluğunda vertebra seviyesinin belirlenmesi (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)

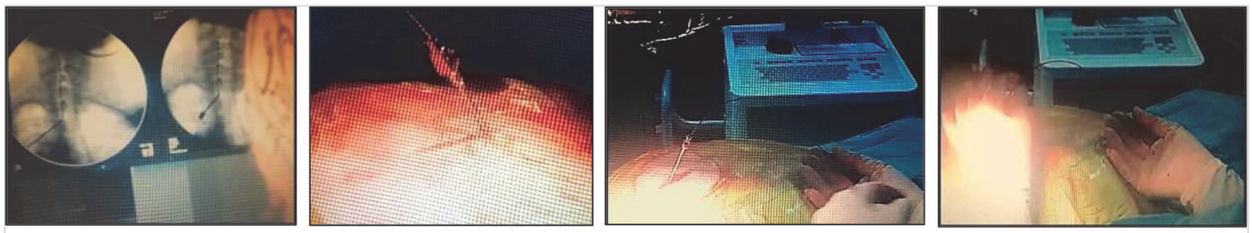
Perkütan SKS implantları için, bazı doktorlar, iğne ve elektrod yerleştirmeden önce insizyon yapmayı tercih eder. İnsizyonun amacı, cilt florasının derindeki dokulara taşınmasının önlenmesi ve implant verimliliğini arttırdığı düşüncesidir. Diğerleri, potansiyel adezyonlar nedeniyle değişiklik gerekebileceğini savunarak, önce iğne ve elektrod yerleştirmeyi tercih ederler. Bir tekniğin diğerine üstün olduğuna dair kesin kanıt yoktur (57,60).

Paramedian yaklaşım, elektrodun ilerlemesini kolaylaştıran bir giriş açısına izin verir. Lokal anestezikle cilt-cilt altı infiltrasyonunu takiben cilt üzerinde küçük bir insizyon açılır ve fasyal tabakaya kadar diseke edilir. İşlem sonunda insizyonu kapatırken cildin yakınlaştırılmasını optimize etmek için steril bir işaretleyici kullanılabilir. İnsizyon hattından, cihaz kitiyle birlikte verilen kıvrık uçlu 14 gauge, 9 inçlik Tuohy iğnesi, yaklaşık 30-45°lik giriş açısıyla yerleştirilir ve planlanmış interlaminer aralık girişinin kaudalinde vertebra cisminin spinöz prosesinin hemen lateralindeki lamina ile temas edene kadar ilerletilir. Laminaya temas sağlandığında, iğne hafifçe geri çekilir, stilesi çıkarılan iğneye distile su ve hava çekilmiş LOR enjektörü takılarak istenen seviyedeki epidural boşluğun merkezine doğru sefalad ve medial olarak ilerletilir. Ardından C-kollu skopi laterale konumlandırılır ve iğnenin ucu posterior epidural boşluğa, standart direnç kaybı tekniği kullanılarak yerleştirilir. Direnç kaybı yönteminde, serum fizyolojik elektriksel uyaranların yanlış algılanmasına yol açabileceği için distile su kullanılmalıdır. Lateral görüntüde iğnenin konumu doğrulanır. Kan ve BOS için aspirasyon yapılır, negatif teste rağmen elektrod subaraknoid aralıkta bulunabilir, elektrodun kolayca ilerletilebilmesi veya stimülasyon testinde normal parametrelerden çok daha düşük seviyelerde cevap alınması bu durumu anlamak için uyarıcı olacaktır (57,60,67).

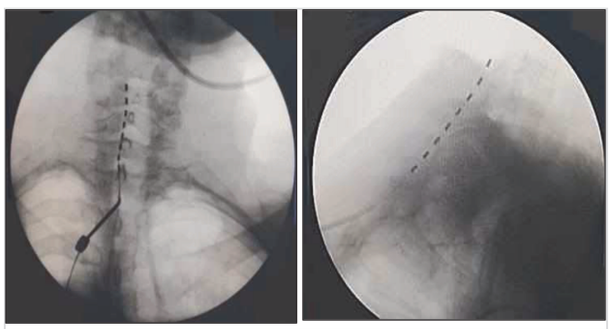
Negatif aspirasyon sonrasında, gerçek zamanlı floroskopik görüntü eşliğinde, Tuohy iğnesinin içinden geçirilen perkütan elektrod epidural boşluğa yönlendirilir ve epidural alanda istenen anatomik konuma gelinceye kadar sefalada doğru ilerletilir. Elektrod AP görüntülemede ilerletilirken, lateral görüntülemede posterior epidural yerleşim doğrulanmalı, yavaş hareket edilmeli, el-göz koordinasyonu sağlanmalıdır. Floroskopik görüntüleme kılavuzluğunda elektrodu ilerletirken veya geri çekerken, sefalad-kaudal yöndeki hareketler için iğneye yakın elle ve lateral-medial yöndeki hareketler için ise distaldeki elle yönlendirme aparatında bir döndürme hareketi yapılarak elektrod yönlendirilir **(Şekil 42.3).** Döndürme ve ilerletme sırasında sağ elimizle elektrodun üstünden, sol elimiz elektrodun distal aparatının altından kavranmalı, baş ve işaret parmaklarımız arasında aynı yönlerde döndü-

rülmelidir. Bu sırada, elektrodun kılavuz telinin, distaldeki yönlendirme aparatına tam oturmuş olduğu kontrol edilmelidir.

Üst ekstremite, bel ve bacak kapsama alanı için elektrod yerleşimi değişmektedir. Elektrod istenen hedefe ulaştığında, stimülasyon testine geçilir. Bunun için elektrod bir ara kabloyla pile bağlanır, bağlantı noktaları ile ortam kuru ve temiz olmalıdır. Test empedans kontrolü (<1000 ohm olmalı) ile başlar, sonra parestezinin hastanın ağrılı alanının tamamını kaplayıp kaplamadığı hastaya sorularak doğrulanır. Denemenin ilk evresinde karışıklık yaratmaktan kaçınmak için intraoperatif opioid analjezik veya ketamin kullanmaktan kaçınılmalıdır. Deneme testi sırasında, elektrodların uyarı şiddeti ve kapsama alanı için farklı stimülasyon testleri uygulanır. Eğer hasta çok düşük amplitüd seviyelerinde rahatsız edici stimülasyon yaşarsa, elektrodun intratekal boşlukta olması olasıdır. Hasta motor stimülasyonu deneyimliyorsa, amplitüd ayarları çok yüksek veya elektrodlar çok lateral veya anteriordadır ve yeniden konumlandırılmalıdır. Elektrod yerleşiminden memnun kalındığında, AP ve lateral pozisyonlarda floroskopik görüntü alınmalı ve sonraki kontrol ve kıyaslamalar için kaydedilmelidir **(Şekil 42.4)**



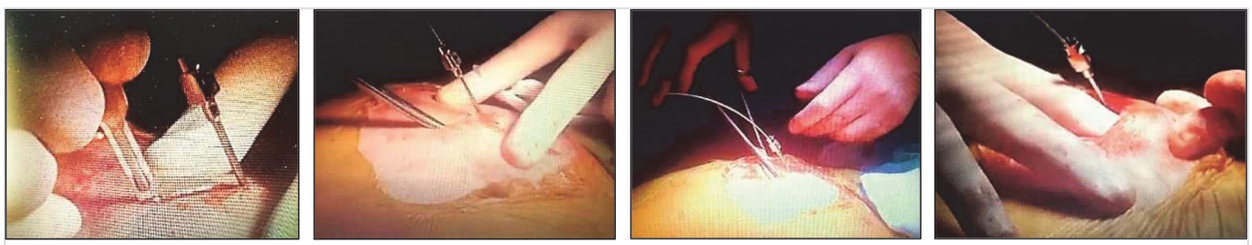
**Şekil 42.3.** Servikal SKS uygulamasında eş zamanlı floroskopik görüntüleme eşliğinde elektrodun planlanan seviyeye yönlendirilmesi (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)



**Şekil 42.4.** Üstte solda AP, sağda lateral floroskopik görüntülemede, sol C5-T1 seviyesinde posterior epidural aralığa elektrod yerleşimi izlenmektedir (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)

Uygun elektrod yerleşimini sağlamak için teste göre hedef seçilir. Barolat haritası, ilk test konumu için yardımcı olabilir. Yaygın olarak uygulanan, iki elektrodun, posterior epidural boşluğa yan yana konumlandırılmasıdır. Bilateral uyarım orta hat yerleştirilmiş tek bir elektrod ile sağlanabilirse de iki elektrodun yerleştirilmesi iki yönlü uyarı sağlayarak daha fazla çeşitlilik ve stimülasyon paternlerinin değişkenliğine izin verir ve yüksek kalitede stimülasyon seçenekleri sunar. Ağrılı alanda yeterli kapsama sağlandığı takdirde tek elektrod da yeterli olabilir (8,57,67). HF-SKS, sistem parestezi içermediğinden haritalama gerektirmez, iki elektrod klasik olarak 10 kHz stimülasyonlu yüksek frekanslı bir sistem için T9-T10 aralığında örtüşür. İkinci bir elektrod yerleştirmek için prosedür kontralateral veya ipsilateral tarafta aynı seviyede veya ilk giriş seviyesinin üstünde veya altında tekrarlanır (67).

Elektrodların konumu onaylandıktan sonra, Tuohy iğnesi skopi kontrolünde, ucu fasyanın içerisinde kalacak şekilde hafifçe geri çekilir. İğne yerinde iken, cilde girişte açılan insizyon hattının alt ve üst ucuna doğru, iğneye sıfır mesafede bitişik olacak şekilde bistüriyle yaklaşık 5 cm kadar genişletilir, cilt-cilt altı tabakalar geçilerek fasyaya, supraspinöz ligamente kadar ulaşılır, kalıcı elektrodun yerleştirileceği tarafta keskin ve künt diseksiyonun yanı sıra dikkatle bipolar koter kullanılarak yaklaşık 5 $cm^2$'lik bir poş oluşturulur, kanama kontrolü yapıldıktan sonra skopi rehberliğinde iğne tamamen çıkarılır (**Şekil 42.5).**



**Şekil 42.5.** İnsizyon hattının genişletilmesi ve gerim azaltıcı sarmalların yerleştirilmesi için poş oluşturulması (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)

Konvansiyonel SKS için stimülasyon testi tekrarlanır, etkin parametreler saptanır, elektrodun son pozisyonu floroskopi ile onaylanır. Anchorlar, emilmeyen sütür ve patentli kilitleme sistemi ile elektrodlara yerleştirilir ve fasyaya sıkıca tutturulur, hafifçe çekerek sütürün fasyaya sabitlendiği doğrulanır **Şekil 42.6** ve bağlantı uzantıları ile birleştirilerek, oluşturulmuş olan poşa elektrodların hareket etmesinin önlemek için gerilim azaltıcı sarmallar oluşturarak düzgünce yerleştirilir **Şekil 42.7.** Gerim azaltma sarmallarının, migrasyonu önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir.

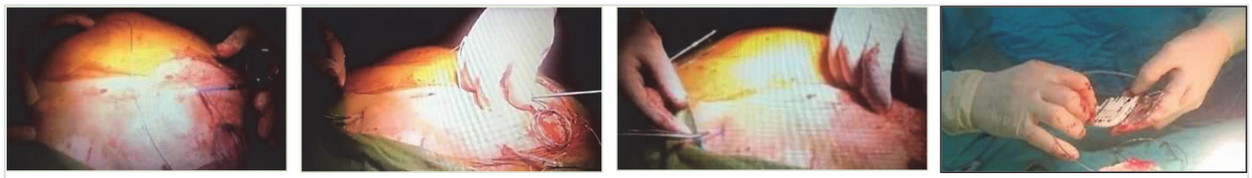


**Şekil 42.6.** Kilitleme cihazı ve anchor ile elektrodu sabitleme aşamaları (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)



**Şekil 42.7.** Gerilim azaltıcı sarmalların ve bağlantı uzantılarının hazırlanması (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)

Bağlantı uzantılarının geçirileceği yolda tünelleme işlemi için cilt ve cilt altı yumuşak dokular lokal anestezikle infiltre edilir. Tünelleme cihazı, keskin ucunun derinliğine dikkat edilerek cilt altında fasiyal düzlemde, girişe uzak bir noktadan çıkartılarak deneme süresince kullanılacak olan eksternal pille bağlantı noktasına ilerletilir. Tünelleme cihazının kılıfı çıkış noktasında hemostaz pensi veya forseps ile sıkıca kavranarak tünelleme cihazı geri çekilir, yerinde bırakılan kılıf içinden geçirilen bağlantı uzantıları, çıkış noktasında eksternal pille bağlanır **Şekil 42.8.** Cilt ve cilt altı insizyonu uygun şekilde kapatılarak steril pansuman uygulanır (60,67).



**Şekil 42.8.** Tünelizasyon ve bağlantı uzantılarının pile yerleştirilmesi (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Algoloji Bilim Dalı, Dr. Şükriye Dadalı'nın arşivinden)

### Deneme dönemi ve kalıcı sistemin yerleştirilmesi

SKS'nin etkileri, hastanın tedaviye yanıtını belirlemek için kalıcı implantasyondan önceki deneme döneminde test edilir. Başarısız implantasyon riskini azaltmak için 3-10 günlük deneme süresi önerilmektedir (57). Aşırı eğilme, çömelme veya dönme haricinde, SKS'nin "gerçek yaşam" koşulları altında etkili olup olmadığını belirleyebilmek için hastaların normal günlük aktivitelerini sürdürmeleri istenir. Servikal bölgede elektrod yerleştirilmesinden sonraki ilk 24 saatte hasta boyunluk takmalı, başını ve boynunu sağa sola aşırı döndürmemelidir (67,73).

Başarılı bir deneme, ortalama %50'lik ağrı şiddeti azalması ve somatotopik ağrı dağılımının %80'ini kaplayan parestezi ile ölçülür. Genellikle ağrıda %50 veya daha fazla iyileşme temel alınmasına rağmen, fonksiyonel iyileşme, aktivite seviyesinde artma ve analjezik ihtiyacında azalma gibi faktörler de birlikte değerlendirilmelidir (5,67). Hastanın, semptomlarında %50 rahatlama sağlandığından emin olunamadığı durumlarda, deneme süresini 1-2 gün uzatmak mantıklıdır. Bazı yazarlar ağrıda %30'luk bir azalmanın yeterli olduğunu düşünmektedir (74). Deneme sürecinde, etkinliği değerlendirirken dikkatli olunmalıdır, sadece birkaç gün süren bir plasebo etkisi olasılığı vardır (balayı etkisi).

Deneme başarılı olursa, kalıcı sistem yerleştirilir. Kalıcı sistem implantasyonu sırasında, önce pilin yerleştirileceği cep hazırlanır, bağlantı uzantıları çıkarılır ve orijinal elektrodların uçları cilt altındaki cebe yerleştirilen pille birleştirilir.

Kalıcı uygulamanın teknik zorlukları sabitleme ve elektrod sayısına bağlıdır. SKS elektrodları kısıtlı bir uyum kapasitesine sahiptir ve belirli vücut hareketleri elektrodların migrasyonuna yol açabilir. Akut dönemde epidural dokudaki fibrotik değişikliklerin elektrodları sağlamlaştırıcı rolü olsa da stimülasyon parametrelerini değiştirebilir. İyi sabitleme tekniği, ileride tedavi başarısızlığı ve cerrahi revizyon için en yaygın etyolojik neden olan elektrod migrasyonunun önlenmesinde önemli rol oynar. Kontrolsüz diyabet, morbid obezite, çoklu spinal operasyon öyküsü veya kaşeksiye sekonder doku zayıflığı olan bazı hastalarda sabitleme teknik olarak daha zor olabilir. Detaylara dikkat edilmesi, özellikle bu hasta grubunda kritik önemdedir.

İmplantasyondan sonraki birkaç haftalık süreçte periyodik programlama yapılmalıdır. Elektrod yerleşiminde küçük değişiklikler olabileceği ve stimülasyon parametrelerine zamanla akomodasyon gelişebileceği için yeniden programlama gerekebilir. Bu nedenle hastaların periyodik takibi önerilmektedir (67,68).

**Pil (IPG) Yerleşimi**

Pilin yerleştirileceği cep, prosedürün eşit derecede önemli bir parçasıdır. İmplantasyondan önce pilin tarafına ve konumuna karar verilmelidir. Pil konumunun belirlenmesinde hastanın rahatlığı ve fonksiyonelliği ön plandadır. Genel olarak, ayarlama veya şarj için hastanın baskın eliyle erişebileceği bir konumda olmalıdır. Kemer hattına veya allodini alanlarına yerleştirmekten kaçınılmalıdır. Tipik konumlar genellikle üst gluteal bölge ve beldir. Yeni cihazların giderek küçülmesi yerleşim seçeneklerini artırabilir hatta pil gerektirmeyebilir.

Pil için cilt altında bir cep oluşturulur. Planlanan alandaki cilt yüzeyi, steril işaretleyici kullanılarak belirlenir. Bu hat implante edilecek cihazdan sadece biraz geniş olmalıdır. %1'lik lidokain ile cilt ve cep alanı yumuşak dokuları infiltre edilir. Bistüri (no 15) ile kesintisiz ve net bir insizyon yapılır. Cep formasyonu cildin yüzeyine paralel olarak yapılmalıdır, fasiyal düzlemler boyunca künt diseksiyon önerilir. Hemostaz, bipolar elektrokoter cihazı kullanılarak sağlanır. Cep, pili dokuları germeden kapatabilmek için yeterince derin olmalıdır. Cepte yeterli boyut ve derinliği öngörebilmek için bir boyutlandırma cihazı kullanılır. İdeal cep boyutu, pil hacminin %120-130'u olmalıdır. Ekstra alan, yara açılmasını önlemek ve ağrıyı azaltmak için doku gevşekliğine izin verecektir. Cep önerilen boyuttan daha büyükse, pilin ters dönmesine eğilim oluşturabilir ve bu da cerrahi revizyon gerektirebilir. Cebin derinliği cihaza göre genellikle 1-3 cm arasında değişir, cihaz için önerilen maksimum derinliğin ötesine geçmemelidir (8,67). Elektrodlar temizlenir, kurulanır, pile yerleştirilir ve kabloları vidalanır. Pildeki elektrodları, bir tıklama duyana kadar vidaladıktan sonra her biri için "çekme testi" yapılmalı, sağlamlığı doğrulanmalıdır. Cebin oluşturulmasında hemostaz ve bol sulama komplikasyonların azaltılmasında önemlidir. Salin ve basitrasin ile irrigasyondan sonra cerrahi alana 1 gr. vankomisin tozu uygulanmasını önerenler vardır (75). Pil, elektrodlara bağlanmış ve fazlalık kısmı pilin arkasında bir halka şeklinde sarılı olarak implante edilir. Yeterli sabitleme ve gerim azaltma sarmalları, elektrod migrasyon olasılığını azaltmak için kritik önemdedir. Pil implant işleminde bir diğer kritik nokta da insizyonun katmanlarına uygun kapatılmasıdır. Optimal cilt hizalanmasını sağlamak ve nekroza yol açabilecek doku gerginliğini önlemek için sırasıyla derin fasiyal, dermis ve yüzeysel tabaka olarak iki veya üç katmanlı bir kapatma tekniği kullanmak önemlidir (67). Cerrahi alanın üzerine steril pansuman uygulanır.

**İşlem sonrası takip**

Taburcu olduktan sonra hastalara normal ilaçlarını almaya başlamaları söylenmelidir. Antikoagülanların ve antiplatelet ilaçların ne zaman yeniden başlatılması gerektiği konusu tartışmalı olsa da hasta ile yapılan görüşmelere ve ilgili uzmanların yazılı onayına istinaden preoperatif planlama sırasında koordine edilmelidir. İşlemden sonraki ilk 48 saat içinde ambulasyon önerilir ancak hastalar aşırı fiziksel efordan kaçınmalıdır. Ağrı kontrolü için oral opioid ilaçlar kullanılabilir. Hasta, 6 hafta boyunca ani hareketlerden, eğilme, bükülme, döndürme, kaldırma, gerilme, uzanma ve çekmeden kaçınmalıdır.

Cerrahi alan, en az 48 saat boyunca tamamen temiz ve kuru tutulmalıdır. Hasta, ateş (>38,3°C), yara bölgesinde akıntı, hassasiyet artışı veya eritem, kanama, şiddetli ağrı, yeni başlayan ekstremite güçsüzlüğü, fotofobi veya boyunda sertlik gelişmesi açısından sorgulanmalı ve takip edilmelidir.

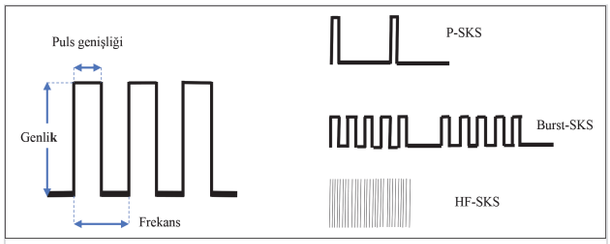
İşlem sonrası 3. veya 4. günde ilk kontrol yapılır. Dikişler genellikle implantasyondan 10-14 gün sonra çıkartılır. Hasta, yara iyileşmesinin kontrolünden sonra yaklaşık olarak 3. haftada banyo yapabilir (57,67).

**Programlama ve teknik değerlendirme**

SKS'nin anlaşılabilmesi için Ohm yasası bilinmelidir: akım (I), dirençle (R) bölünen voltaja (V) eşittir (I = V/R). SKS devresinde voltaj pil tarafından sağlanır, direnç ise dorsal kolonlar ile elektrodları çevreleyen dokularca belirlenen empedanstır. SKS elektrod kontaktları arasındaki akımın debisi; voltajla, empedansa bağlıdır.

Konvansiyonel tonik stimülasyonda, ağrılı bölgelerde parestezi oluşturmak üzere ayarlanabilen ve böylece hastanın ağrısını hafifleten dört temel parametre; genlik, pulse genişliği, frekans ve elektrod çeşididir **Şekil 42.9** (8). Genlik (miliamper-mA), her bir pulsun gücüdür ve voltaj veya akım ile kontrol edilebilir, etkilenen lif sayısını ve parestezinin yoğunluğunu etkiler. Voltaj veya akım kontrolünün avantajına dair kanıt yoktur. Bununla birlikte, akım-kontrollü sistemler, skleroz ve hasta pozisyon değişiklikleri nedeniyle dokuların elektrik direncindeki değişikliklere teorik olarak daha dayanıklıdır. Genlik, her bir hasta için farklı şekilde optimize edilmektedir, ancak tipik başlangıç ayarları motor eşiğin %60'ıdır (76). Pulse genişliği, akımın verildiği süre mikrosaniye (µs) cinsinden ölçülür. Belirli bir genlik için verilen yük miktarını belirler. Genellikle 100 ve 400 msn arasında ayarlanır. Genliğin arttırılmasına benzer şekilde, daha büyük bir pulse genişliği, pulse başına daha fazla enerji ve daha geniş kapsama alanı sağlar (77). Frekans, saniye başına pulse sayısını tanımlar, 20 ila 150 hertz (Hz) arasındadır. Hasta, daha düşük frekanslarda miyoklonik titreşimleri, daha yüksek frekanslarda vızıltı duyumu hissedebilir. Kan akışının arttırılması ve vasküler rezistansın azaltılması için daha yüksek frekanslar (>500 Hz) önerilmektedir (78). Tüm parametrelerdeki kabul edilebilir en düşük ayarlar ve sistemin hasta tarafından ayarlanabilen periyodik modları (açık/kapalı) genellikle pil ömrünü korumak için kullanılır. Hastaların programlama ayarları zamanla değişebilir ve yeniden programlama ihtiyacı olağandır.

Bir nöral hedefe uygulanan bir elektrik alanının dozu, farklı değişkenlerin karmaşık bir bileşimidir: elektrik alanının polaritesi, frekans, genlik, stimülasyon dalga biçimi, hem pil hem de elektrodlar olmak üzere cihazın dahili elemanlarının empedansı, spinal kord dokusunun efektif empedansı ve etkili pulse genişliği, hedeflenen alan üzerinde enerji dağılımı, bu yük dağılımının anlık değişim oranı, alanın üç boyutlu vektörel özellikleri ve uygulanan elektrik alanlarına maruz kalan nöronal dokunun kütlesi ve karmaşıklığı. Ayrıca stimülasyonun açık-kapalı süresinin oranı, BOS kalınlığı ve diğer spinal anatomi, BOS dolaşımı, elektrod enkapsülasyonu, elektrod konumu ve elektrod konfigürasyonları, spinal nöral hedefe ne kadar uyarı iletildiğini etkiler (79,80). Çalışmalar, spinal kordun daha büyük, epidural boşluğun dar olduğu servikal seviyede yerleştirilen bir elektrodun, epidural boşluğun geniş ve spinal kord çapının küçük olduğu alt torakal seviyeye yerleştirilen bir elektrodtan daha düşük bir empedansa sahip olduğunu doğrulamaktadır (81). Epidural fibrozis, geniş bir epidural boşluk veya küçük spinal kord çapı ve kalın dorsal BOS katmanı gibi faktörler, elektrodlar arasındaki akıma karşı direnci yani empedansı artırabilir. Artmış direnç, optimum akım debisini koruyabilmek için daha yüksek voltajı gerektirir (82). Güç, voltaj ve akım ile doğru orantılı olduğundan, bu değişkenleri uygun şekilde kullanmak, daha iyi güç performansına katkı sağlayabilir. SKS'nin perkütan silindirik veya cerrahi elektrodları için bağımsız akım kontrolü ve her kontakta ne kadar akım gerektiğini üç boyutlu bir anatomik model temelinde ölçümleyerek ağrının lokalizasyonuna göre doğru kontakları seçebilen bir programlama algoritması ile yine anatomik temelli diğer bir hesaplama modeli geliştirilmiştir ve karmaşık doku kompartmanlarının etkileşimlerini empedans açısından anlamaya yardımcı olabilir (83,84).




**Şekil 42.9.** Spinal kord stimülasyonu için doz programlama parametreleri ve şematik dalga biçimleri (Chakravarthy ve arkadaşlarının makalesinden uyarlanarak çizilmiştir) (79)

Çoğu stimülatör, hastanın ağrılı alanını anatomik olarak kapsayacak elektrod seçimi ile programlanır ve maksimum fayda için pulse genişliği ve derecesi ayarlanır. Barolat, epidural alandaki elektrod konumuna bağlı olarak duyusal yanıt ve kapsama modellerine ait verileri haritalandırmıştır (82). Buna göre elektrodların yerleşimi için önemli ve sık kullanılan hedefler aşağıdaki tabloda sıralanmıştır **(Tablo 42. 4)** (68).

L1 ve altındaki seviyelerde epidural stimülasyon konus medullaris ve kauda ekinanın aktivasyonuna neden olur. Spinal kordun çapı T12'den başlayarak daralır, genellikle L1 ortasında sonlanır ve spinal kanal, spinal kord ucundan çıkan sinir kökleri ile doludur. Bu nedenle, bu seviyelerdeki stimülasyon spinal kord veya dorsal kolon uyarımı değil, periferik sinir stimülasyonudur (10).

**Tablo 42.4** Barolat parestezi haritalaması

| Seviye | Tipik parestezi kapsamı |
|---|---|
| C2-C3 | Oksipital |
| C3-C4 | Omuz |
| C4-C5 | Radial |
| C5-C6 | Median |
| C6-C7 | Ulnar |
| T1-T4 | Göğüs duvarı |
| T4-T6 | Abdomen/visseral organlar |
| T6-T8 | Bel |
| T8-T11 | Alt ekstremiteler |
| T11-L1 | Ayaklar |

'Advanced procedures for pain management' kitabından tipik SKS elektrod yerleşimi için Barolat'ın parestezi haritalama tablosunun değiştirilmiş versiyonundan yararlanılarak Türkçeleştirilmiştir (68).

### Komplikasyonlar

SKS'nin genel komplikasyon oranları %28 ile %42 arasında değişmektedir (85). NACC (Neuromodulation Appropriateness Consensus Committe), SKS'nin majör komplikasyon riskinin düşük olduğunu, ancak minör komplikasyonların daha yaygın olduğunu belirlemiştir (86). Bunlar tipik olarak, elektrodun değiştirilmesi veya yeniden konumlandırılmasıyla düzeltilebilen elektrod yer değiştirmesini veya kırılmasını içerir. Elektrod migrasyonu oranı %13,6'ya kadar çıkmaktadır, elektrod kırığı oranı %5,9-9,1 olarak tahmin edilmektedir. SKS'nin diğer komplikasyonları arasında pil/IPG arızası (%1,7), enfeksiyon (%3,4-10), epidural hematom (%0,3) veya insizyon, elektrod veya IPG bölgesine lokalize ağrı gibi biyolojik komplikasyonlar bulunur. Birçok yüzeysel enfeksiyon oral antibiyotiklerle tedavi edilebilir, ancak daha ciddi enfeksiyonlar cerrahi eksplorasyon ve cihazın çıkartılmasını gerektirebilir. Nadir görülmekle birlikte, hızlı bir şekilde tespit edilmediğinde, epidural abse felç ve ölümle sonuçlanabilir, dikkatli takip şarttır. Pil bozuklukları SKS'nin nispeten nadir görülen potansiyel komplikasyonlarıdır. Çok düşük oranda görülen diğer advers olaylar arasında epidural fibrozis, epidural hematom, dural ponksiyon, seroma ve sinir veya spinal kord hasarı sayılabilir (86). Komplikasyonlar aşağıda listelenmiştir (67):

Teknik komplikasyonlar

- Elektrod migrasyonu
- Elektrod kırığı
- Cihaz arızası ve pil hatası
- Epidural elektrodun yanlış yerleştirilmesi
- İstenmeyen paresteziye yol açan stimülasyon

Biyolojik komplikasyonlar

- Pil cebinde ağrı
- Enfeksiyon
- Cilt erozyonu
- Epidural apse
- Seroma
- Nöroaksiyel hematom
- Kuadriparezi
- Baş ağrısı
- BOS higroma
- İmmünolojik reaksiyonlar
- Epidural fibrozis
- Ürolojik komplikasyonlar: böbrek yetmezliği, miksiyon inhibisyonu
- Gastrointestinal komplikasyonlar: mide bulantısı, ishal, reflü, şişkinlik

İşlem sırasındaki komplikasyonlar

- Lokal anestezik toksisitesi
- Hemodinamik instabilite
- Subaraknoid enjeksiyon (total spinal blok)
- Dural ponksiyon
- Yaranın açılması
- İç organ perforasyonu
- Spinal kord yaralanması, sinir hasarı
- Aşırı sedasyon

### Önlemler, öneriler

İmplantasyondan önce, ulaşılabilir epidural alanın uzaklığı değerlendirilmedir. Spinal kanal stenozu gibi durumlarda, spinal kanal ölçülerinin güvenilir şekilde belirlenebilmesi için tanısal görüntüleme (MRG, BT miyelografi) yararlı olabilir ve implantasyondan önce stenozun dekompresyonu gerekebilir. Bağışıklık sistemini baskılayan durumlarda, diyabet, romatoid artrit ve obezite varlığında ve alkol ve sigara kullanan kişilerde enfeksiyon riski yüksektir, preoperatif hasta hazırlığı dikkatle planlanmalıdır. Her aşamada steriliteye önem verilmelidir. Antikoagülan kullananlarda işlem öncesi tedavinin kesilmesi sonucu oluşacak riskler ile SKS implantasyonunun sağlayacağı faydalar değerlendirilmelidir. Elektrod migrasyonu insidansının azaltılması için sabitleme ve tünelleme dikkatli uygulanmalı, pilin ve özellikle kalıcı implantasyon sırasında elektrodların tüm bağlantıları test edilmeli ve implante edilen sistem hakkında (bağlantı problemleri, elektrod sağlamlığı, kısa devre varlığı ve elektrodun intratekal yerleşimi vb.) bilgi edinmek için elektrodun, bağlantı uzantılarının ve vücut dokusunun rezistansını gösteren empedans ölçümleri yapılmalıdır.

**Spinal kord stimülasyonu ile ilgili önemli uyarılar**

- Elektrokoter: Nörostimülasyon sistemi implante edilmiş hastalarda kısa dalga, mikrodalga veya terapötik ultrasonografi diatermi kullanılmamalıdır. Diatermiden gelen enerji, implante edilen sistem aracılığıyla aktarılarak elektrodların bulunduğu yerde doku hasarına neden olarak ciddi yaralanma veya ölümle sonuçlanabilir.
- Kardiyoverter defibrilatörler: Nörostimülasyon sistemleri, implante kardiyoverter defibrilatörlerin programlanmasını olumsuz etkileyebilir, ancak Avrupa'da birlikte güvenli kullanımı vaka raporları ile bildirilmiştir.
- Manyetik rezonans görüntüleme (MRG): İmplante edilmiş nörostimülasyon sistemleri olan hastalar, uygulanan sisteme göre değişmekle birlikte MRG'ye tabi tutulmamalıdır. MRG tarafından üretilen elektromanyetik alan, implante edilmiş bileşenleri yerinden çıkarabilir, cihaz elektroniğine zarar verebilir ve elektrodta hastayı sarsabilecek veya şok edebilecek bir voltaj indükleyebilir.
- Hamile hastalar: Hamilelik ve emzirme döneminde kullanım için nörostimülasyonun güvenliği ve etkinliği belirlenmemiştir.
- İki sistemin implantasyonu: İki sistem implante edilecekse, programlama sırasında parazit olasılığını en aza indirmek için implante edilen pillerin arasında en az 20 cm (8 inç) uzaklık olmalıdır.
- Birden çok elektrod implantasyonu: Elektrodlar ve uzantıları yakın mesafede yönlendirilmelidir. Bitişik olmayan elektrodlar, hastanın istenmeyen stimülasyonuna neden olabilecek serbest elektromanyetik enerji için bir kanal oluşturabilir.
- Postüral değişiklikler: Postüral değişiklikler veya ani hareketler, algılanan uyarı düzeyinde azalmaya veya artışa neden olabilir. Daha yüksek düzeyde uyarım algısı, bazı hastalar tarafından rahatsız edici, ağrılı veya sarsıcı olarak tanımlanmıştır. Hastalara, aşırı postüral değişiklik öncesinde amplitüdü kısmaları veya pili kapatmaları tavsiye edilmelidir.
- Metal detektörler-arama cihazları: Güvenlik tarama cihazları nörostimülasyonu etkileyebilir. Hastaların bu konuda dikkatli olmaları ve cihazı bypass etmek için yardım talep etmeleri ve cihazdan geçmeleri gerekiyorsa pili kapatmaları önerilir.
- Hücresel telefonlar: Cep telefonlarının nörostimülasyon sistemleri üzerindeki net etkisi bilinmemektedir; hastalar, cep telefonlarını doğrudan sistemin üzerine yerleştirmekten kaçınmalıdır.
- Yüksek çıkışlı ultrasonografi ve litotripsi: Elektrohidrolik litotriptör gibi yüksek çıkışlı cihazların kullanımı, implante edilmiş bir pilin elektronik devresine zarar verebilir. Litotripsi kullanılması gerekiyorsa, enerji pilin yakınına odaklanmamalıdır.
- Terapötik radyasyon: Terapötik radyasyon (terapötik x-ışınları, kobalt makineleri ve lineer hızlandırıcılar vb.) nörostimülasyon sisteminin elektronik devrelerine zarar verebilir. Radyasyon tedavisi gerekiyorsa, implante edilmiş pilin üzerindeki alan kurşunla korunmalıdır (58).

**Spinal kord stimülasyonu tedavisinin avantajları**

- Kronik ağrının kontrolünde farmakolojik olmayan bir seçenektir. İlaç yan etkileri, bağımlılığı veya toleransı ile ilgili psikososyal veya medikolegal sonuçları yoktur.
- Sistem geri dönüşümlüdür ve spinal cerrahi operasyonlarından farklı olarak hastalara zarar vermeden çıkarılabilir.
- Hasta, cihazı tamamen kapatmak veya açmak dahil olmak üzere farklı durumlar için birden fazla programı istediği gibi kullanma olanaklarına sahiptir.
- SKS, kronik ağrı şiddetine ve ağrının konumuna göre programlanabilir.
- Ağrının yeri, şiddeti veya özellikleri değişebileceğinden, elektrodlar migrasyona veya değişen ağrı lokasyonu ve özelliklerine uyum sağlamak için yeniden düzenlenebilir (58).

**Okuyucuya notlar**

- Kronik ağrı hastalarında, santral maladaptif nöroplastisite kronik ağrı deneyimine katkıda bulunmaktadır. Çalışmalar, SKS'nin kronik ağrı hastasındaki yaygın disfonksiyonel nöral ağları farklı şekillerde düzenleyebileceğini göstermektedir.
- SKS'nin konservatif yaklaşımların yeterli olmadığı kronik nöropatik ağrıda, güvenli ve etkili bir tedavi sağladığına yönelik klinik kanıtlar olumludur.
- Uygun hasta seçimi, tedavinin başarısında önemli bir belirleyicidir.
- Ağrı yönetiminin bir parçası olarak, ayrıntılı değerlendirme sonrasında belirlenen hastalarda, deneyimli ve multidisipliner bir ekip tarafından uygulanmalıdır.
- Spinal kord stimülasyonunun, giderek minyatürleşen ve gelişen yeni teknolojik modalitelerin sağlayacağı yeni klinik kanıtlar ile gelecekte daha iyi ağrı kontrolü sunacağı öngörülmektedir.

**KAYNAKLAR**


1. Bouhassira D, Lanteri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. PAIN 2008; 136:380-7.
2. Scholz J, Finnerup NB, Attal N, Aziz Q, Baron R et al. classification committee of the neuropathic pain special ınterest g. the IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic neuropathic pain. PAIN 2019; 160:53-9.
3. Finnerup NB, Attal N, Haroutounian S, McNicol E, Baron R et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: a systematic review andmeta-analysis. Lancet Neurol 2015; 14:162-73.
4. Caylor C, Reddy R, Yin S, Cui C, Huang M, Huang C et al. Spinal cord stimulation in chronic pain: evidence and theory for mechanisms of action. Bioelectronic Medicine. 2019; 5:12,1-41
5. International Neuromodulation Society. Neuromodulation, or neuromodulatory effect. https://www.neuromodulation. com/neuromodulation-defined, 2020.
6. Dones I, Levi V. Spinal cord stimulation for neuropathic pain: current trends and future applications. Brain Sci. 2018;8(8):138. doi:10.3390/ brainsci8080138
7. Kapural L. Spinal Cord Stimulation for Intractable Chronic Pain. Curr Pain Headache Rep.2014, 18:406
8. Benyamin R, Vallejo R, Cedeño DL. Spinal cord stimulation, In: Manchikanti L, Kaye AD, Falco FJE, Hirsch JA, Essentials of interventional techniques in managing chronic pain, 1st ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG. 2018;(44):659-70.
9. Gensel L. The medical world of Benjamin Franklin, J Royal Soc Med. 2005; 98:534-8.
10. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science.1965;150:971-9.
11. Sdrulla AD, Guan Y, Raja SN. Spinal cord stimulation, clinical efficacy and potential mechanisms pain pract. 2018;18(8):1048-67.
12. Rosenow J. Anatomy of the nervous system. In: Krames E, Peckham H, Rezai A, editors. Textbook of Neuromodulation.Elsevier Inc, London, UK; 2009. 95-108.
13. Holsheimef J, Barolat G: Spinal geometry and paresthesia coverage in spinal cord stimulation. Neuromodulation. 1998;1(3):129-36.
14. Levy RM. Anatomic considerations for spinal cord stimulation. Neuromodulation 2014;17(1):2-11.
15. Molnar G, Barolat G. Principles of cord activation during spinal cord stimulation. Neuromodulation. 2014;17(1):12-21.

16. Zhang TC, Janik JJ, Grill WM. Mechanisms and models of spinal cord stimulation for the treatment of neuropathic pain. Brain Res. 2014; 1569:19-31.
17. Rosenow JM, Stanton-Hicks M, Rezai AR, Henderson JM: Failure modes of spinal cord stimulation hardware. J Neurosurg Spine. 2006;5(3):183-90.
18. Grill WM. Principles of electric field generation for the stimulation of CNS. In: Krames E, Peckham H, Rezai A, editors. Textbook of Neuromodulation. Elsevier Inc, London, UK; 2009;109-22.
19. Todd, A.J., 2010. Neuronal circuitry for pain processing in the dorsal horn. Nat. Rev. Neurosci. 11, 823-836.
20. Ji R-R, Berta T, Nedergaard M. Glia and pain: is chronic pain a gliopathy? Pain. 2013;154 Suppl: S10-28.
21. Tazawa T, Kamiya Y, Kobayashi A, Saeki K, Takiguchi M, Nakahashi Y, Shinbori H, Funakoshi K, Goto T: Spinal cord stimulation modulates supraspinal centers of the descending antinociceptive system in rats with unilateral spinal nerve injury. Mol Pain 2015, 11:36-36.
22. Joosten EA, Franken G. Spinal cord stimulation in chronic neuropathic pain: mechanisms of action, new locations, new paradigms. Pain, 2020:161-9, S104-S113.
23. Sato KL, King EW, Johanek LM, Sluka KA. Spinal cord stimulation reduces hypersensitivity through activation of opioid receptors in a frequencydependent manner. Eur J Pain. 2013;17(4):551-61.
24. Vachon-Presseau E, Centeno MV, Ren W, Berger SE, Tetreault P, Ghantous M, et al. The emotional brain as a predictor and amplifier of chronic pain. Journal of dental research.2016. p. 95:605-12.
25. MeuwissenK, Van der Toorn A, Gu J, Zhang T, Dijkhuizen R, Joosten E. Burst and tonic spinal cord stimulation engage different supraspinal mechanisms: a functional magnetic resonance imaging study in peripherally injured chronic neuropathic rats. Pain Prac 2020.
26. Bentley LD, Duarte RV, Furlong PL, Ashford RL, Raphael JH. Brain activity modifications following spinal cord stimulation for chronic neuropathic pain: a systematic review. Eur J Pain 2016; 20:499-511.
27. Witjes B, Ottenheym LA, Huygen F, de Vos CC. A review of effects of spinal cord stimulation on spectral features in resting-state electroencephalography. Neuromodulation, 2022 May 9; S1094-7159(22)00636-5.
28. Stojanovic MP, Abdi S. Spinal cord stimulation. Pain Physician. 2002; 5:156-66.
29. Knotkova H, Hamani C, Sivanesan E, Elgueta Le Beuffe MF, Youn Moon J, Cohen SP, Huntoon MA: Neuromodulation for chronic pain. Lancet 2021; 397: 2111-24.
30. Gifford L. Pain, the tissues and the nervous system: a conceptual model. Physiotherapy. 1998; 84:27-36.
31. Goudman L, Rigoard P, Billot M, Duarte RV, Eldabe S, Moens M. Patient selection for spinal cord stimulation in treatment of pain: sequential decision-making model — a narrative review. Journal of Pain Research 2022:15 1163-1171.
32. Duarte RV, Nevitta S, McNicolb E, Taylord RS, Buchserf E, Northg RB, Eldabe S. Systematic review and meta-analysis of placebo/sham controlled randomised trials of spinal cord stimulation for neuropathic pain. Pain, 2020:161-24.e35
33. Hofmeister M, Memedovich A, Brown S, Saini M, Dowsett LE, Lorenzetti DL, McCarron TL, MacKean G, Clement F. Effectiveness of neurostimulation technologies for the management of chronic pain: a systematic review. Neuromodulation 2019
34. Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, et al. Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: a multicentre randomised controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. Pain.2007;132:179-88.
35. Karri J, Orhurhu V, Wahezi S, Tang T, Deer T, Abd-Elsayed A. Comparison of spinal cord stimulation waveforms for treating chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. Pain Physician 2020: 23:451-460
36. Hunter CW, Carlson J, Yang A, Deer T. Spinal Cord Stimulation for the Treatment of Failed Neck Surgery Syndrome: Outcome of a Prospective Case Series.Neuromodulation. 2018;21(5):495-503.
37. Podgorski E, Mascaro P, Patin D. Comparison of FDA-Approved Electrical Neuromodulation Techniques for Focal Neuropathic Pain: A Narrative Review of DRG, HF10, and Burst Neuromodulation. Pain Physician 2021; 24: E407-E423
38. Kemler MA, de Vet HC, Barendse GA, van den Wildenberg FA, van Kleef M. Spinal cord stimulation for chronic reflex sympathetic dystrophy-five-year follow-up. N Engl J Med 2006; 354: 2394-96.
39. Grider J, Manchikanti L, Carayannopoulos A, Sharma ML, Balog CC et al. Effectiveness of spinal cord stimulation in chronic spinal pain: a systematic review. Pain Physician 2016; 19: E33-E54
40. Xu L, Sun Z, Casserly E, Nasr C, Cheng J, Xu J. Advances in ınterventional therapies for painful diabetic neuropathy: a systematic review. Anesth Analg. 2022 Jun 1;134(6):1215-1228.
41. Daniel Bates D, Schultheis BC, Hanes MC, Jolly SM, Chakravarthy KV et al. A comprehensive algorithm for management of neuropathic pain. Pain Med. 2019; 20 (Suppl 1): S2-S12.
42. Mu A, Weinberg E, Moulin DE, Clarke H. Pharmacologic management of chronic neuropathic pain: Review of the Canadian Pain Society consensus statement. Can Fam Physician. 2017;63(11):844-852.
43. Kapural L, Yu C, Doust MW, et al. Novel 10-khz high-frequency therapy (hf10 therapy) is superior to traditional low frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: the SENZA-RCT randomized controlled trial. Anesthesiology 2015; 123: 851-60.
44. Kapural L, Yu C, Doust MW, et al. Comparison of 10-kHz high-frequency and traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain: 24-month results from a multicenter, randomized, controlled pivotal trial. Neurosurgery 2016; 79:667-77.
45. Deer TR, Pope JE. Atlas of ımplantable therapies for pain management, ed 2, New York. Springer, 2016;159-165.
46. National Institute for Health and Care Excellence. Senza spinal cord stimulation system for delivering HF10 therapy to treat chronic neuropathic pain. Medical technologies guidance [MTG41].2019.
47. Kapural L, Cong Y, Doust M, et al. Novel 10-kHz high-frequency therapy is superior to traditional low-frequency spinal cord stimulation for the treatment of chronic back and leg pain (SENZA-RCT). Anesthesiology 2015; 123:851-60.
48. Kinfe TM, Pintea B, Link C, Roeske S, Guresir E, Guresir A, et al. High frequency (10 kHz) or burst spinal cord stimulation in failed back surgery syndrome patients with predominant back pain: Preliminary data from a prospective observational study. Neuromodulation.2016;19:268-75
49. Al-Kaisy A, Palmisani S, Smith TE, Carganillo R, Houghton R, Pang D, et al. Long-term improvements in chronic axial low back pain patients without previous spinal surgery: A cohort analysis of 10-kHz high-frequency spinal cord stimulation over 36 months. Pain Med; 2017.p.1-8.
50. Russo M, Verrills P, Mitchell B, Salmon J, Barnard A, Santarelli D. High frequency spinal cord stimulation at 10 kHz for the treatment of chronic pain: 6-Month Australian clinical experience. Pain Physician. 2016; 19:267-80.
51. Chakravarthy K, Kent AR, Raza A, Xing F, Kinfe TM. Burst spinal cord stimulation: review of preclinical studies and comments on clinical outcomes. Neuromodulation 2018; 21: 431-39.
52. Deer T, Slavin KV, Amirdelfan K, et al. success using neuromodulation with BURST (SUNBURST) study: results from a prospective, randomized controlled trial using a novel burst waveform. Neuromodulation 2018; 21:56-66.
53. Karri J, Orhurhu V, Wahezi S, Tang T, Deer T, Abd-Elsayed A. Comparison of spinal cord stimulation waveforms for treating chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. Pain Physician 2020: 23:451-460
54. Russo M, Cousins MJ, Brooker C, et al. Effective relief of pain and associated symptoms with closed-loop spinal cord stimulation system: preliminary results of the Avalon study. Neuromodulation 2018; 21: 38-47.
55. Maher C, Littlewood C. Unanswered questions from the Evoke trial. Lancet Neurol 2020; 19: 380.
56. Du X, Hao H, Yang Y, Huang S, Wang C, Gigout S, Ramli R, Li X, Jaworska E, Edwards I, Deuchars J, Yanagawa Y, Qi J, Guan B, Jaffe DB, Zhang H, Gamper N. Local GABAergic signaling within sensory ganglia controls peripheral nociceptive transmission. J Clin Invest 2017; 127:1741-56.

57. Sivanesan E, Bicket MC, Cohen SP. Retrospective analysis of complications associated with dorsal root ganglion stimulation for pain relief in the FDA MAUDE database. Reg Anesth Pain Med 2019; 44: 100-06.
58. Diwan S, Gritsenko K, Mehta N. Spinal cord stimulation: hardware specifications in Diwan S, Staats PS. Atlas of pain medicine procedures. McGraw-Hill Education. 2015; VIII-69
59. Deer TR, Levy RM, Kramer J, et al. Dorsal root ganglion stimulation yielded higher treatment success rate for complex regional pain syndrome and causalgia at 3 and 12 months: a randomized comparative trial. Pain 2017; 158: 669-81.
60. Huygen F, Liem L, Cusack W, Kramer J. Stimulation of the L2-L3 dorsal root ganglia induces effective pain relief in the low back. Pain Pract 2017.
61. Campos LW, Yang M. Spinal cord stimulation hybrid lead array: Epidural and peripheral nerve field stimulation trial, in: Diwan S, Deer TR. Advanced procedures for pain management 1th ed. Springer International Publishing Cham, Switzerland. 2018;(16)179-90.
62. Bernstein CA, Paicius RM, Barkow SH, Lempert-Cohen C. Spinal cord stimulation in conjunction with peripheral nerve field stimulation for the treatment of low back and leg pain: a case series. Neuromodulation. 2008; 11:116-23.
63. Mironer YE, Hutcheson JK, Satterthwaite JR, LaTourette PC. Prospective, two-part study of the interaction between spinal cord stimulation and peripheral nerve field stimulation in patients with low back pain: development of a new spinal-peripheral neurostimulation method. Neuromodulation. 2011; 14:151-4.
64. Moore DM, McCrory C. Spinal cord stimulation, BJA Education p. 6(8):258-63.
65. Durbhakula S, Malik K. Spinal cord stimulation. in: Honorio TB, Srinavasa NR, Fishman SM, Spencer SL, Steven PC. Hurley R, Malik K, Peng P. Essentials of pain medicine 4th ed Elsevier Philadelphia 2018;8(73):663-76.
66. Chadwick A, Frazier A, Khan TW, Young E. Understanding the psychological, physiological, and genetic factors affecting precision pain medicine: a narrative review. J Pain Res. 2021; 14:3145-3161.
67. Simon T, Huygen F, Prangnell S, Andrés JD, Baranidharan. Appropriate referral and selection of patients with chronic pain for spinal cord stimulation: European consensus recommendations and e-health tool. Eur J Pain. 2020; 24:1169-1181.
68. Carlson JD, Lee ET, Zakas G: Permanent percutaneous spinal cord stimulator implantation in: Diwan S, Deer TR. Advanced procedures for pain management, 1th ed. Springer International Publishing Cham, Switzerland. 2018;(18):203-26.
69. Assis F, Amaral C, Araújo JH. Spinal cord stimulation: percutaneous technique in: Freitas TS, Monaco BA, Golovac S. neuromodulation techniques for pain treatment; a step-by-step guide to ınterventional procedures and managing complications. ©Springer Nature Switzerland AG 2022:23-43
70. Simon T, Huygen F, Prangnell S, Andrés JD, Baranidharan. Appropriate referral and selection of patients with chronic pain for spinal cord stimulation: European consensus recommendations and e-health tool. Eur J Pain. 2020; 24:1169-1181.
71. Blackburn AZ, Chang HH, DiSilvestro K, Veeramani A, McDonald C, Zhang AS, Daniels A. Spinal Cord Stimulation via Percutaneous and Open Implantation: Systematic Review and Meta-Analysis Examining Complication Rates. World Neurosurg. 2021.
72. Esquer Garrigos Z, Farid S, Bendel MA, Sohail MR. Spinal cord stimulator infection: approach to diagnosis, management, and prevention. Clin Infect Dis. 2020;70(12):2727-35.
73. Erdine S. Spinal kord stimülasyonu. in Erdine S, editör. Algolojide girişimsel yöntemler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.2012:50,511-26
74. Farrar JT, Young JP Jr, LaMoreaux L, Werth JL, Poole RM. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. Pain. 2001;94(2):149-58.
75. Kreis PG. SCS screening trial: patient selection and preparation. In: Kreis PG, editor. Spinal cord stimulation: percutaneous implantation techniques. New York: Oxford University Press; 2009. p. 11-34.
76. Linderoth B, Foreman RD. Mechanism of spinal cord stimulation in painful syndromes: role of animal models. Pain Med. 2006;(1):14-26.
77. Barolat G, Massaro F, He J, Zeme S, Ketcik B. Mapping of sensory responses to epidural stimulation of the intraspinal neural structures in man. J Neurosurg. 1993;78(2):233-9.
78. Gao J, Wu M, Li L, et al: Effects of spinal cord stimulation with "standard clinical" and higher frequencies on peripheral blood flow in rats. Brain Res 1313:53-61, 2010.
79. Chakravarthy K, Reddy R, Al-Kaisy A, Yearwood T, Grider J. A call to action toward optimizing the electrical dose received by neural targets in spinal cord stimulation therapy for neuropathic pain. Journal of Pain Research 2021:14 2767-2776.
80. Paz-Solís J, Thomson S, Jain R, Chen L, Huertas I, Doan Q. Exploration of high and low frequency options for subperception spinal cord stimulation using neural dosing parameter relationships: the HALO study. Neuromodulation;2021.
81. Kreis PG, Fishman S. Spinal cord stimulation: percutaneous implantation techniques, New York, Oxford University Press. 2009;1(8):51-9.
82. Schuettler M, Franke M, Krueger TB, Stieglitz T. A voltage-controlled current source with regulated electrode bias-voltage for safe neural stimulation. JNeurosci Methods. 2008;171(2):248-52.
83. Veizi E, Hayek SM, North J, et al. Spinal cord stimulation (SCS) with anatomically guided (3D) neural targeting shows superior chronic axial low back pain relief compared to traditional SCS-LUMINA study. Pain Med 2017.
84. Khadka N, Liu X, Zander H, et al. Realistic anatomically detailed open-source spinal cord stimulation (RADO-SCS) model. J Neural Eng. 2020;17(2):026033.
85. Cameron T: Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. J Neurosurg 100 (Suppl 3 Spine); 2004.p. 254-67.
86. Deer TR, Mekhail N, Provenzano D et al. The appropriate use of neurostimulation: avoidance and treatment of complications of neurostimulation therapies for the treatment of chronic pain. Neuromodulation. 2014:17(6):571-98.

# Dizin


**A-beta lifleri**: 245, 249
**A-delta lifleri**: 19, 23, 145, 247, 249
**Ablasyon**: 55, 57, 58, 77, 114, 118, 119, 123, 154, 171, 173, 198, 199
**Adamkiewicz arteri**: 68, 121, 133, 137, 142, 143
**Adezyon**: 68, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 260
**Adezyonların lizisi**: 171, 176, 178
**Adheziv kapsülit**: 211, 212, 214
**Adipoz dokudan derive mezenşimal kök hücre (AD-MSC)**: 215, 217
**Adjuvan analjezik**: 189
**Ağrılı diyabetik nöropati**: 204, 255, 256
**Ağrılı mesane sendromu**: 93
**Ağrının lokalizasyonu**: 247, 263
**Akromioklavikuler eklem**: 211
**Aksiller**: 58, 59, 221, 222, 224, 225, 226, 247
**Aksiller brakiyal pleksus bloğu**: 222, 224, 225, 226
**Akupunktur**: 152, 239, 240, 241, 249
**Akustik pencere**: 206
**Akut ağrı**: 7, 58, 231, 248
**Alcock kanalı**: 93, 95
**Alkol nörolizi**: 204
**Allerji**: 3, 4, 23, 32, 95, 108, 110, 118, 119, 187
**Allerjik reaksiyon**: 3, 119, 187
**Allodini**: 22, 94, 154, 199, 245, 247, 248, 254, 263
**Alopesi**: 23
**Alt ekstremite**: 125, 134, 137, 138, 144, 154, 193, 203, 211, 215, 217, 229, 230, 231, 233, 234, 240, 248, 254, 256, 257, 264
**Analjezi**: 5, 7, 22, 29, 40, 45, 50, 81, 89, 95, 99, 104, 119, 123, 125, 139, 153, 159, 182, 189, 192, 203, 222, 223, 230, 231, 233, 234, 246, 249, 254, 256, 262
**Analjezik**: 24, 41, 57, 58, 68, 74, 99, 117, 125, 137, 144, 145, 152, 183, 184, 189, 204, 212, 229, 239, 245, 246, 249, 254, 255, 256, 261
**Anatomik özellikler**: 7, 8, 11, 13, 118, 165, 193, 216
**Anestezi dolorosa**: 7, 12, 14, 37
**Angina Pektoris**: 37, 51, 55, 117, 255
**Annuloplasti**: 159
**Anokoksigeal ligament**: 77
**Anterior Skalen kas**: 28, 31, 32, 33, 67, 223
**Anterolateral kenar**: 32, 204, 205, 206
**Antiagregan**: 40, 73, 104, 121, 144, 172, 181, 204, 205, 206, 223, 234, 242, 248
**Antidepresan**: 85, 89, 95
**Antiepileptik**: 89
**Antikoagülan**: 40, 65, 67, 73, 100, 104, 114, 127, 139, 144, 181, 186, 189, 223, 229, 231, 242, 260, 263, 264
**Antikonvulzan**: 85
**Anüler yırtık**: 123, 160, 165
**Anulus fibrozus**: 157, 159, 160
**Aorta**: 16, 31, 68, 73, 159
**Apiksaban**: 144
**Araknoid mater**: 19
**Arka (dorsal) boynuz**: 41, 86, 145, 239, 245, 254, 256
**Arka (dorsal) kök ganglion stimülasyonu (DRG-S)**: 253, 254, 255, 256, 257
**Arka (dorsal) kök ganglionu**: 41, 103, 125, 133, 138, 145, 146, 203, 253
**Arnold-Chiari**: 20, 49
**Artrit**: 108, 117, 118, 146149, 150, 151, 172, 193, 194, 211, 212, 214, 215, 217, 230, 232, 247, 249, 264
**Ascending servikal arter**: 103
**Asetabulum**: 82, 103, 214, 216, 231
**Aspirasyon testi**: 3, 4, 5, 32, 45, 50, 58, 59, 66, 73, 105, 166, 182, 196, 230
**Aşırı aktif mesane**: 94, 144, 246
**Aşırı terleme (hiperhidroz)**: 45, 55, 94, 203
**Aspirin**: 139, 144, 215, 216
**Atipik yüz ağrısı**: 5, 8
**Atlanto-aksiyal eklem**: 45, 107, 113
**Auriculotemporal**: 23
**Avantaj**: 28, 40, 41, 60, 77, 105, 110, 114, 127, 128, 137, 143, 151, 153, 158, 167, 191, 192, 195, 199, 229, 231, 249, 263, 265
**Ayak ağrısı**: 232, 246, 256
**Bacak ağrısı**: 143, 159, 165, 168, 171, 172, 181, 183, 199, 253, 255, 256, 257
**Barolat haritası**: 259, 260, 261, 262, 264
**Baş dönmesi (dizziness)**: 23, 128, 143, 146
**Başarılı deneme**: 262
**Başarısız bel cerrahisi sendromu (FBSS)**: 129, 175, 176, 254
**Basit analjezikler**: 68
**Bel ağrısı**: 68, 117, 125, 126, 127, 129, 137, 138, 139, 149, 150, 151, 154, 157, 158, 159, 160, 165, 168, 171, 172, 174, 177, 183, 193, 194, 200, 206, 229, 239, 240, 246, 249, 253, 254, 255, 256, 257
**Beyin**: 19, 29, 35, 37, 49, 69, 105, 114, 128, 143, 145, 172, 173, 177, 191, 206, 253, 254
**Beyin omurilik sıvısı (BOS)**: 9, 35, 36, 141, 158, 175, 177, 253, 256, 260, 263, 264
**Biceps uzun başı**: 211, 212, 213, 232
**Bilgisayarlı tomografi (BT)**: 65, 77, 95, 113, 118, 171, 195
**Bipolar radyofrekans**: 197, 198
**Biyobelirteç**: 158, 240, 257
**Blok tekniği**: 153, 231, 234, 264
**Bölgesel**: 3, 41, 49, 55, 125, 127, 143, 151, 203, 205, 216, 222, 226, 231, 234, 240, 245, 246, 248, 253, 257
**Botulinum Toksin A**: 39, 95, 239, 240, 241, 246
**Boyun ağrısı**: 20, 99, 101, 107, 108, 113, 114, 177, 183, 239
**Brakial pleksus**: 27, 32, 33, 56, 57, 103, 221, 222, 223, 224, 225, 226248
**Brakiyal pleksus bloğu**: 221, 222, 223, 224, 225, 226
**Bupivakain**: 3, 5, 7, 22, 23, 27, 28, 32, 40, 41, 55, 66, 74, 78, 90, 95, 118, 122, 127, 138, 146, 152, 153, 154, 166, 173, 175, 189, 192, 194, 199, 204, 223, 231, 241, 242
**Burst stimülasyonu (B-SKS)**: 253, 256
**Büyük aurikuler sinir**: 21, 27
**Büyük oksipital sinir (GON)**: 19, 20, 21, 22, 23, 24
**Büyük splanknik sinir**: 65, 203
**Büyük trokanterik bursa**: 215, 216
**C kollu**: 36, 46, 65, 66, 68, 74, 104, 119, 123, 132, 159, 182, 194, 198
**C-lifleri**: 19, 23, 37, 86, 94, 145, 171, 174, 245, 247, 253, 256
**C-reaktif protein**: 158
**Cavum trigeminale**: 35
**Cerrahi sonrası kronik ağrı**: 89, 253
**Chassaignac tüberkülü**: 27
**Çölyak ganglion**: 65, 67, 68
**COVID-19**: 24
**Cushing**: 23, 121, 128, 133, 144, 166
**Dabigatran**: 144
**Dejenerasyon**: 57, 107, 113, 118, 124, 125, 150, 157, 158, 160, 161, 171, 183, 211, 213
**Dekompresyon**: 7, 35, 86, 95, 113, 114, 123, 159, 164
**Deneme dönemi**: 256, 257, 262
**Derin (Deep) servikal arter**: 103
**Derin peroneal sinir**: 233, 234
**Derin servikal pleksus**: 28, 29
**Diagnostik (tanısal) blok**: 20, 41, 55, 58, 74, 75, 78, 107, 108, 109, 118, 119, 150, 152, 153, 154, 197, 229
**Diagnostik enjeksiyon**: 193, 194
**Digital sinir**: 234
**Direnç kaybı tekniği (loss of resistance)**: 99, 100, 261, 264
**Dirsek**: 211, 224, 225, 226
**Disk dejenerasyonu**: 113, 118, 150, 157, 158, 160, 161
**Disk herniasyonu**: 113, 114, 125, 158, 160, 175, 184
**Disk içi Elektrotermal Tedavi (IDET)**: 159, 160, 161
**Diskit**: 66, 74, 75, 80, 114, 121, 125, 133, 143, 146, 150, 158, 161, 168, 184
**Diskografi**: 113, 114, 123, 158, 159, 160, 161
**Diskojenik ağrı**: 113, 114, 158, 161, 204
**Disparoni**: 93, 94
**Distraksiyon testi**: 99
**Disülfiram tedavisi**: 65, 67
**Diyabetik nöropati**: 204, 255, 256
**Diyafragma**: 31, 32, 33, 65, 66, 67
**Diyagnostik blok**: 66
**Diz ağrısı**: 216, 217, 232, 248
**Diz eklem osteoartriti (gonartroz)**: 118, 150, 151
**Diz eklemi**: 81, 216, 217, 218, 230, 232
**Diz intraartiküler enjeksiyon**: 108, 194, 197, 214
**Donuk omuz**: 211, 212, 214, 226
**Doppler**: 3, 4, 5, 6, 9, 12, 14, 26, 28, 46, 59, 167, 207, 213
**Dorsal ramus**: 19, 107108, 137, 149, 197, 198, 247
**Dura mater**: 8, 19, 35, 99, 103, 113, 189, 253
**Dura ponksiyonu**: 105, 165, 174
**Dural tug testi**: 171
**Duyarlılık**: 20, 166, 171
**Düz bacak kaldırma testi**: 171
**Düz prob (lineer probe)**: 9, 21, 28, 85, 109, 110, 167, 213, 218, 231, 232, 234
**Eagle sendromu**: 49, 50
**Ekipman**: 20, 211, 241, 260
**Eklem enjeksiyonu**: 193, 194, 195, 197, 211, 212, 214
**Ekstraoral teknik**: 5, 8, 11, 14, 50, 51
**Elektrofizyolojik**: 36, 89, 226, 239, 246, 248
**Elektromiyografi (EMG)**: 94, 99, 242
**Elektrod**: 42, 86, 110, 145, 146, 152, 159, 197, 198, 204, 206, 227, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265
**Empedans**: 59, 67, 146, 161, 246, 261, 263, 264
**Endikasyon**: 7, 8, 11, 14, 20, 29, 32, 40, 41, 45, 55, 57, 58, 65, 73, 74, 77, 99, 103, 104, 125, 137, 146, 165, 172, 176, 181, 183, 193, 194, 197, 204, 211, 213, 214, 222, 223, 229, 239, 240, 246, 250, 253, 254, 255, 257
**Endometriozis**: 73, 74, 94, 181
**Endoskopik**: 39, 41, 142, 159, 176, 177, 178
**Epidural**: 29, 56, 57, 58, 60, 68, 73, 75, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 108, 109, 110, 114, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 158, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 195, 206, 226, 249, 253, 254, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264
**Epidural analjezi**: 189, 192
**Epidural anestezi**: 29, 125, 176, 192, 226
**Epidural aralık**: 57, 99, 100, 101, 121, 129, 141, 165, 166, 189, 190, 191
**Epidural boşluk**: 121, 125, 126, 128, 137, 140, 141, 171, 172, 173, 174, 177, 189, 190, 253, 254, 256, 263
**Epidural enjeksiyon**: 68, 75, 99, 100, 103, 114, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 134, 137, 138, 144, 145, 165, 166, 167, 168, 175, 256
**Epidural fibrozis**: 171, 172, 176, 191, 192, 263, 264
**Epidural katater**: 189, 191, 192
**Epidural katater, port/pompa endikasyonları**: 189
**Epidural katater, port/pompa komplikasyonları**: 190
**Epidural port/pompa**: 189, 190, 191, 192
**Epidural prosedür**: 144
**Epidural steroid enjeksiyonu**: 99, 105, 127, 129, 133, 138, 143, 144, 145, 168, 176
**Epidurogram**: 142, 172, 173, 176, 177
**Epiduroskopi**: 176, 177, 178
**Etki mekanizması**: 20, 125, 126, 145, 245, 254
**Etkinlik**: 5, 23, 99, 138, 145, 146, 183, 196, 212, 215, 217, 245, 255, 257
**Farmakolojik**: 19, 24, 35, 89, 90, 91, 95, 105, 137, 145, 158, 181, 229, 248, 253, 256, 265
**Faset eklem bloğu**: 118
**Faset eklem denervasyonu**: 152, 153
**Faset eklem enjeksiyonu**: 110, 111, 153
**Faset eklem inervasyonu**: 149
**Faset eklem medial dal**: 108, 119
**Fasetojenik ağrı**: 108
**Femoral sinir**: 82, 85, 89, 94, 203, 214, 217, 230, 231, 247, 248
**Femur**: 165, 214, 215, 216, 217, 218, 230, 231, 232
**Fenol nörolizi**: 204
**Fibromiyalji**: 41, 239, 240
**Floroskopi**: 29, 36, 37, 40, 41, 46, 50, 55, 57, 58, 59, 60, 65, 66, 67, 73, 74, 75, 77, 78, 82, 83, 86, 95, 104, 105, 108, 109, 110, 114, 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 138, 139, 141, 142, 144, 146, 153, 154, 161, 165, 166, 167, 168, 172, 173, 174, 175176, 182, 184, 185, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 199, 203, 205, 206, 215, 229, 246, 247, 248, 249, 258, 259, 260, 261
**Fogarty balon kateteri**: 37
**Fokal**: 23, 91, 118, 255
**Foramen Frontalis**: 3
**Foramen ovale**: 11, 35, 36, 37
**Foramen Supraorbitalis**: 3
**Foramen transversium**: 103
**Fosfolipaz A2**: 137
**Frenik sinir**: 27, 29, 31, 32, 33, 45, 46, 104, 223, 226, 245
**Frenik sinir paralizisi**: 29, 45, 223, 226
**Gasser ganglion**: 7, 11, 35, 36, 37
**Geçici nörostimülasyon sisteminin yerleştirilmesi (deneme)**: 260
**Geniş uçlu cerrahi elektrotlar**: 258
**Genitofemoral nevralji**: 206
**Genlik**: 263
**Gergin bant**: 239, 240, 242
**Gerilim tipi başağrısı**: 3, 23
**Girişim**: 4, 46, 51, 90, 91, 99, 105, 123, 181, 189, 190, 191, 196, 205, 211, 256, 258, 259, 260
**Glenohumeral eklem**: 211, 212, 214
**Glossofaringeal**: 49, 50, 51
**Glossofaringeal Nevralji**: 49, 50
**Glossofaringeal Nöropati**: 49, 50, 51

**Glossofaringeal Sinir**: 49, 50, 51
**Glossofaringeal Sinir Bloğu**: 49, 50, 51
**Gluteus medius tendinopatisi**: 215
**Göğüs ağrısı**: 58, 117, 118
**Görüntüleme**: 3, 21, 28, 29, 35, 39, 46, 49, 50, 51, 60, 66, 68, 77, 86, 89, 90, 91, 94, 95, 99, 100, 101, 103, 104, 108, 113, 119, 121, 128, 139, 140, 141, 146, 149, 151, 152, 153, 158, 159, 165, 167, 171, 173, 176, 181, 182, 184, 193, 194, 195, 203, 205, 206, 212, 215, 224, 232, 239, 240246, 247, 248, 254, 256, 259, 260, 261, 265
**Görüntüleme bulgusu**: 239
**Güdük (stump) ağrısı**: 146, 204
**Güvenli üçgen**: 130, 134, 139, 142, 143
**Hasta uygunluk kriterleri**: 257
**Hayalet (fantom) ağrısı**: 45, 203, 204, 222, 231, 248, 255
**Hemikrania continua**: 41
**Hemiplejik omuz**: 226, 247
**Herpes (zona) zoster**: 4, 45, 60, 104, 117, 121, 145, 165, 181, 203, 204
**Herpes zoster nevraljisi**: 4, 45, 204
**Hibrid nöromodülasyon**: 257
**Hiperaljezi**: 94, 245
**Hipertonik salin**: 171, 173, 174, 175
**Hipoestezi**: 6, 7, 37, 41, 95
**Hipoglossal Sinir**: 29, 51
**Hipotansiyon**: 23, 41, 60, 65, 68, 73, 95, 105, 121, 128, 133, 175, 204, 211
**Histerektomi sonrası postoperatif ağrı**: 73, 74
**Hıçkırık**: 32, 68, 128, 168
**Horner sendromu**: 9, 20, 29, 46, 56, 60, 114, 226
**Hyalurinidaz**: 171, 173, 174, 175
**IDET**: 159, 160, 161
**İğne-sinir teması belirtisi**: 223
**İlaç aşırı kullanım**: 19, 246
**İliak krest**: 159, 194, 195, 197, 206
**İliohypogastrik sinir**: 89, 90, 91, 246, 247
**İliohypogastrik sinir blokajı**: 90, 91
**İlioinguinal sinir**: 89, 90, 91, 247
**İlioinguinal sinir blokajı**: 90, 91
**İmpar (Walther) ganglion blok**: 77, 78
**İnferior hipogastrik pleksus**: 73, 74, 75
**İnferior trunkus**: 121, 225
**İnflamatuar ağrı**: 257
**İnfraklaviküler brakiyal pleksus bloğu**: 222, 224, 225, 226
**İnfranöral**: 121, 127, 131, 132, 134, 142
**İnfranöral transforaminal enjeksiyon**: 127
**İnfraorbital**: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 245, 246, 247
**İnfraorbital foramen**: 5, 7, 8, 245, 247
**İnfraorbital sinir**: 4, 5, 7, 8, 247
**İnfrazigomatik**: 8, 9, 12, 39, 40, 41
**İnfüzyon**: 55, 56, 73, 173, 174, 177, 191, 192, 230
**İnterkoksigeal disk**: 77
**İnterkostal sinir**: 55, 56, 57, 58, 59, 60
**İnterkostal sinir pulsed radyofrekans**: 57, 58, 59
**İnterlaminar epidural enjeksiyon**: 99, 126, 127, 128, 138, 144, 145
**İnternal Jügüler (Juguler) Ven**: 45, 49, 51
**İnternal Karotid Arter**: 49, 51, 60
**İnterskalen brakiyal pleksus bloğu**: 222, 223, 225, 226
**İnterspinöz ligament**: 126
**İntervertebral disk herniasyonu**: 113, 138, 158
**İntervertebral foramen**: 103, 104, 108, 129, 137, 140, 141, 165, 189, 247
**İntraartiküler**: 108, 111153, 155, 158, 194, 195, 197, 200, 211, 212, 214, 215, 217
**İntraartiküler enjeksiyon**: 108, 194, 197, 214
**İntradiskal girişim**: 123, 124, 159, 160
**İntradiskal nükleoplasti**: 113, 114
**İntradiskal ozon enjeksiyonu**: 113, 114, 159
**İntrakranial hipotansiyon**: 23, 41, 121
**İntranazal**: 39, 40
**İskemik ağrı**: 204, 231, 254, 255
**İskoç köpeği (Scotty dog)**: 121, 129, 130, 139, 140, 151, 153, 205
**İşlem öncesi değerlendirme**: 253, 258
**İşlem sırasındaki komplikasyonlar**: 264
**İşlem sonrası**: 58, 65, 67, 68, 75, 86, 124, 143, 154, 159, 161, 168, 173, 177, 182, 196, 204, 259, 263
**Jeneralize**: 139
**Kalça ağrısı**: 81, 82, 215, 230
**Kalça eklem osteoartriti (koksartroz)**: 215
**Kalça eklemi**: 81, 82, 214, 216, 230, 231
**Kalıcı sistemin yerleştirilmesi**: 262
**Kalsifik tendinit**: 211, 212, 213
**Kalsitonin gen ilişkili peptid (CGRP)**: 19, 254
**Kalsitonin geni ile ilişkili peptit**: 126, 239, 254
**Kambin üçgeni yaklaşımı**: 139, 142, 143
**Kamçı (whiplash)**: 23, 107, 108, 254
**Kanıt**: 28, 36, 40, 41, 42, 45, 46, 75, 77, 99, 108, 110, 111, 113, 114, 117, 118, 125, 126, 127, 129, 138, 139, 145, 146, 152, 158, 165, 175, 177, 178, 194, 197, 199, 200, 206, 217, 242, 248, 249, 250, 253, 254, 255, 256, 257, 260, 263, 265
**Kanıta dayalı**: 145, 175
**Kanser ağrısı**: 41, 58, 65, 189, 204, 231
**Kanül**: 56, 66, 67, 82, 83, 146, 153, 154, 183, 185, 187, 197, 198, 260
**Kapsülit**: 211, 212, 214
**Karpal tünel sendromu**: 223, 227
**Kas gevşetici**: 95, 152, 183
**Kas spazmı**: 95, 114, 239, 240
**Kasık ağrısı**: 89, 240
**Kauda ekuina (cauda equina)**: 78, 165, 175
**Kaudal epidural enjeksiyon**: 129, 134, 144, 166, 167, 168
**Kaudal girişim**: 125
**Kehr belirtisi**: 32
**Kemonükleozis**: 113, 114
**Keratit**: 37
**Kifoplasti**: 183, 185
**Kırık**: 4, 13, 32, 58, 68, 104, 107, 117, 128, 150, 165, 168, 172, 183, 184, 185, 193, 197, 211, 215, 217, 223, 231
**Klavikula**: 32, 211, 223, 224
**Klinik belirti/bulgu**: 150, 184, 193, 196
**Klopidogrel**: 144
**Koksigodini**: 77, 78
**Kol ağrısı**: 20, 105, 108
**Kompleks bölgesel (rejyonel) ağrı sendromu**: 41, 55, 203, 222, 226, 231, 233, 245, 246, 248, 255
**Komplikasyon(lar)**: 9, 12, 13, 14, 23, 29, 33, 35, 37, 40, 46, 51, 56, 60, 65, 67, 68, 75, 77, 78, 81, 82, 86, 91, 95, 99, 100, 101, 105, 114, 121, 124, 125, 128, 133, 134, 142, 143, 144, 145, 146, 152, 153, 154, 158, 159, 165, 167, 168, 174, 175, 177, 178, 181, 183, 184, 186, 187, 190, 191, 192, 195, 196, 199, 204, 206, 211, 212, 222, 225, 226, 229, 231, 234, 242, 247, 249, 256, 258, 259, 263, 264
**Kompresyon**: 3, 5, 6, 7, 14, 33, 35, 36, 37, 49, 50, 85, 86, 89, 94, 95, 113, 114, 123, 159, 166, 172, 175, 182, 183, 234, 239, 240, 264
**Konjonktival hiperemi**: 20
**Kontrast alerjisi**: 40, 139
**Kontrollü kapalı döngü stimülasyonu (ECAP)**: 253, 256
**Konvansiyonel radyofrekans**: 41, 67, 82, 153, 154, 197, 198, 199, 200
**Konverjans**: 19, 107
**Kortikosteroid**: 23, 27, 28, 90, 109, 121, 125, 127, 129, 133, 137, 138, 139, 143, 144, 165, 183, 194, 195, 234, 240, 241
**Kriyonöroliz**: 57, 58, 152
**Kronik ağrı**: 32, 46, 57, 89, 91, 104, 117, 134, 145, 149, 153, 154, 181, 189, 192, 229, 231, 232, 233, 234, 245, 246, 247, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 265
**Kronik bel ağrısı**: 126, 149, 154, 157, 160, 193, 194, 255, 256, 257
**Kronik migren**: 20, 23, 41, 245, 246, 247
**Kronik nöropatik ağrı**: 145, 245, 253, 255, 256
**Kronik pankreatit**: 67
**Kronik pelvik ağrı**: 74, 75, 93, 247
**Kronik servikal ağrı**: 255
**Kübital tünel sendromu**: 223
**Küçük oksipital sinir (LON)**: 19, 20, 21, 27, 107
**Kulunç**: 239
**Küme baş ağrısı**: 35, 40, 46
**Kuntz Sinirleri**: 55
**Kuru iğneleme**: 239, 240, 241
**Lakrimasyon**: 20, 39
**Landmark tekniği**: 8, 20, 21, 23, 81, 95, 215
**Lateral femoral kutanöz sinir**: 85, 86, 229, 230
**Lateral femoral kutanöz sinir Dekompresyon ve Nöroliz**: 85, 86
**Lateral femoral kutanöz sinir Radyofrekans tedavisi**: 85, 86
**Lateral kord**: 221, 224
**Lateral yaklaşım**: 27, 29, 108, 114, 123, 142, 184, 218, 260
**Lidokain**: 7, 23, 27, 28, 29, 32, 39, 40, 41, 50, 58, 66, 68, 74, 78, 85, 90, 95, 99, 104, 105, 119, 127, 129, 146, 152, 153, 159, 166, 176, 182, 189, 194, 196, 197, 198, 199, 204, 213, 229, 230, 234, 241, 242, 260, 263
**Ligamentum flavum**: 99, 126, 128, 137, 150, 189, 253, 258
**Lizis**: 29, 32, 33, 35, 37, 39, 45, 51, 152, 171, 173, 175, 176, 177, 178, 183, 223, 226
**Lokal**: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 45, 46, 50, 51, 55, 56, 57, 58, 60, 65, 67, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 81, 82, 85, 86, 90, 93, 95, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 113, 114, 117, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 129, 133, 134, 138, 139, 143, 144, 146, 152, 153, 158, 165, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 181, 182, 184, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 203, 204, 205, 206, 211, 214, 217, 223, 224, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 239, 240, 241, 242, 247, 248, 249, 254, 259, 260, 262, 263, 264
**Lokal anestezik**: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 32, 33, 40, 41, 46, 50, 51, 56, 57, 58, 60, 67, 68, 73, 74, 75, 81, 82, 85, 86, 90, 95, 99, 100, 101, 105, 108, 109, 110, 118, 119, 121, 125, 126, 127, 129, 134, 138, 139, 143, 153, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 182, 189, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 203, 205, 206, 211, 214, 223, 224, 225, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 240, 241, 247, 248, 260, 262, 264
**Lomber dorsal kök ganglionu**: 145
**Lomber dorsal kök ganglionu pulse radyofrekansı**: 145
**Lomber epidural anatomi**: 125
**Lomber epidural enjeksiyon**: 125, 126, 134, 144
**Lomber faset blok**: 149
**Lomber faset eklem**: 149, 152, 154, 156
**Lomber omurga anatomisi**: 126
**Lomber sempatik blok**: 203
**Lomber spinal stenoz**: 125, 127, 138
**Longus kolli kası**: 46
**Lumbosakral pleksus**: 193, 203
**Lumbosakral radiküler sendrom**: 125
**Magnetik rezonans görüntüleme (MRG)**: 35, 49, 73, 94, 104, 143, 144, 151, 155, 157, 158, 160, 171, 176, 184, 195, 256, 258, 264, 265
**Maksiller**: 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 247
**Maksiller sinir**: 5, 7, 8, 9, 10, 11, 39, 247
**Maksiller sinir girişimleri**: 8, 9
**Mandibular sinir girişimleri**: 7, 12
**Mandibuler**: 7, 11, 12, 49
**Mastoid**: 19, 20, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 46, 50, 51, 109, 114, 239, 246
**Meckel boşluğu**: 35, 36, 37
**Medial dal**: 8, 19, 20, 22, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 149, 150, 152, 153, 154, 197, 198, 247
**Medial dal bloğu**: 109, 110, 118, 119, 152, 153, 154
**Medial kord**: 221
**Median sinir**: 118, 149, 221, 223, 224, 225, 226, 227
**Median sinir bloğu**: 223, 225, 226
**Medüller arter**: 103
**Mekanik bel ağrısı**: 193
**Meninks**: 19, 247
**Menisküs**: 216, 217
**Mental**: 11, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 24, 36, 103, 108, 117, 118, 125, 128, 137, 143, 144, 158, 203, 254
**Mental sinir**: 11, 13, 14, 20
**Meralgia parestetika**: 85, 86, 229
**Migren**: 3, 4, 5, 19, 20, 22, 23, 41, 42, 245, 246, 247, 249
**Mikrodiskektomi**: 159
**Mikrovasküler dekompresyon**: 7, 35, 36
**Miyofasiyal ağrı**: 29, 193, 239, 240, 241, 242
**Motor testi**: 56, 154
**Muayane bulgusu**: 119
**Muayene**: 28, 67, 75, 85, 89, 94, 99, 107, 108, 113, 117, 149, 150, 153, 158, 160, 171, 183, 184, 193, 195, 215, 216, 239, 240
**Multifidus kası**: 117
**Multilezyon prob radyofrekans**: 198
**Muskülokütanöz sinir**: 221, 224, 225
**Nantes kriterleri**: 94, 95
**Nervus Frontalis**: 3
**Nevralji**: 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 20, 23, 35, 36, 37, 41, 45, 49, 50, 55, 57, 58, 74, 77, 93, 94, 95, 104, 121, 146, 181,

204, 206, 222, 223, 234, 245, 246, 247, 255, 257
**Noel ağacı görüntüsü**: 172
**Nöral foramen**: 99, 105, 114, 121, 137, 138, 140, 142, 144, 146, 256
**Nörit**: 41, 56, 65, 78, 110, 153, 165, 204, 221, 229, 234
**Nörofizyoloji testi**: 94
**Nörojenik inflamasyon**: 3, 19, 20
**Nörolitik**: 9, 12, 14, 35, 37, 51, 57, 58, 60, 65, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 153, 203, 204, 206
**Nöroma**: 60, 153, 234
**Nöromodülasyon**: 41, 95, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265
**Nöropati**: 8, 5, 13, 14, 20, 33, 35, 45, 49, 50, 51, 55, 56, 58, 85, 86, 89, 93, 94, 95, 99, 107, 137, 145, 146, 150, 182, 197, 204, 226, 229, 231, 232, 233, 234, 242, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 255, 256, 257, 265
**Nöropatik ağrı**: 19, 20, 50, 51, 55, 85, 86, 89, 93, 95, 99, 137, 145, 146, 150, 204, 229, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 255, 256, 265
**Nörostimülasyon**: 39, 42, 51, 95, 246, 248, 253, 255, 265
**Nörovasküler Kompresyon**: 49
**Nükleus pulposus**: 113, 114, 157, 159
**Obturator**: 82, 83, 94, 193, 214, 215, 217, 229, 230, 231, 232
**Obturator sinir**: 81, 82, 193, 214, 217, 229, 230, 231
**Oftalmik sinir**: 3, 4, 7, 42
**Ohm yasası**: 263
**Oksipital (occipital) nevralji**: 20, 23, 146, 245, 246
**Oksipital protüberens**: 19, 20, 26
**Oksipital sinir**: 19, 20, 21, 22, 23, 27, 103, 107, 109, 246, 249
**Okuyucuya notlar**: 124, 160, 265
**Omuz abduksiyon rahatlama testi**: 99
**Omuz ağrısı**: 29, 107, 211, 212, 218, 247, 249
**Omuz eklemi**: 211
**Omuz sıkışma sendromu (impingement)**: 213
**Önlemler**: 58, 59, 143, 197, 242, 264
**Opioid**: 22, 61, 65, 67, 68, 69, 89, 183, 189, 190, 192, 199, 231, 239, 245, 248, 250, 253, 254, 256, 257, 261, 263, 266
**Orbital kavite**: 4
**Orgazmik başağrısı**: 23
**Orofasiyal ağrılar**: 45
**Orta Skalen kas**: 32, 33, 223
**Orta splanknik sinir**: 65
**Osteoartrit**: 117, 118, 149, 150, 151, 154, 155, 194, 211, 214, 215, 217, 230, 232, 249
**Osteoporoz**: 121, 133, 144, 183, 184, 186
**Ozon**: 25, 113, 114, 115, 159, 160, 162, 177, 211, 215, 217, 219
**P-maddesi (substance P)**: 3, 19, 126
**Parasempatik sinir sistemi**: 203
**Paravertebral ganlion**: 203
**Parestezili tonik stimülasyon (P-SKS)**: 253, 254, 255, 256, 257, 260
**Patellar tendinit**: 217
**Pectineus**: 82, 230
**Pelvik ağrı**: 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 93, 240, 247, 249
**Pelvik inflammatuar hastalık (PID) ağrısı**: 74
**Pelvik taban kasları**: 94
**Penil ağrı**: 73, 74
**Periartiküler**: 118, 194, 195, 196, 200
**Periferik alan stimülasyonu**: 13, 82
**Periferik sinir**: 3, 7, 8, 12, 24, 35, 41, 58, 85, 86, 89, 90, 91, 95, 221, 225, 226, 227, 229, 231, 232, 234, 235, 240, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 257, 264
**Periferik sinir bloğu**: 7, 24, 35, 221, 226, 229, 231, 234, 240, 248
**Periferik sinir stimülasyonu**: 12, 245, 246, 247, 248, 249
**Periferik sinir stimülatörü**: 86, 95, 232, 234
**Perikapsüler sinir (peng)blok**: 231, 235
**Perineal ağrı**: 74, 77, 78, 79, 181
**Perineal anestezi**: 93
**Perkutan**: 35, 36, 37, 58, 114, 146, 159, 172, 175, 246, 249
**Perkütan adezyolizis**: 175
**Perkütan balon kompresyonu**: 37
**Perkütan elektrot**: 258, 259, 260
**Perkütan epidural nöroplasti**: 171, 175
**Perkütan gliserol rizolizis**: 35, 37
**Perkütan servikal diskektomi**: 113, 114
**Perkütan tibial sinir stimülasyonu**: 246, 247, 249
**Perkütan ve cerrahi elektrotların karşılaştırılması**: 259
**Peroneal sinir**: 229, 232, 233, 234
**Personage turner sendromu**: 222
**Pes anserin bursit**: 217
**Pia mater**: 19
**Pil (IPG) yerleşimi**: 245, 263
**Pil, implante edilebilir pulse üreteci (implantable pulse generator-IPG)**: 258
**Piriformis**: 193, 215, 231, 232
**Pitoz**: 20, 39
**Plateletten zengin plazma (PRP)**: 211
**Pleksopati**: 85
**Pleksus**: 8, 21, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 56, 57, 65, 67, 68, 69, 73, 75, 85, 89, 93, 103, 104, 113, 126, 137, 181, 186, 189, 193, 196, 203, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 229, 230, 232, 247, 248
**Pnömotoraks**: 55, 56, 60, 67, 68, 108, 110, 114, 119, 121, 123, 124, 222, 223, 226, 242
**Polimetilmetakrilat**: 183
**Popliteal fossa**: 232, 234, 248
**Postdural**: 23, 41, 42
**Posterior kord**: 221, 226
**Posterior epidural boşluk**: 126, 128, 171, 253
**Posterior femoral kutanöz sinir**: 181
**Posterior longitudinal ligament**: 137, 171, 189
**Postganglionik**: 39, 42, 57, 67, 73, 203, 247
**Postherpetik nevralji (PHN)**: 3, 41, 45, 55, 57, 58, 77, 104, 146, 181, 204, 222, 246, 247, 255, 256
**Postlaminektomi sendromu**: 171, 172
**Posttorakotomi ağrısı**: 58
**Postzoster nevralji**: 74, 223, 226
**Pozisyonlama**: 68
**Preganglionik**: 39, 55, 65, 67, 73, 121, 203
**Preganglionik sempatik lif**: 65
**Presenkop**: 23, 241
**Prevertebral fasya**: 28, 45, 46, 221
**Profilaktik antibiyotik uygulanması**: 260
**Prognostik blok**: 66, 146
**Programlama ve teknik değerlendirme**: 263
**Prostat ağrısı**: 73, 74, 75, 93
**Psoas kası**: 89, 203, 206, 229, 231
**Pterigopalatin ganglion**: 8
**Pubik ramus**: 82, 231
**Pudendal nevralji**: 93, 94, 95, 181
**Pudendal sinir**: 93, 94, 95, 181, 247
**Pulse genişliği**: 256, 263, 264
**Racz prosedürü**: 171
**Radial sinir**: 221, 223, 224, 248
**Radial sinir bloğu**: 224
**Radiküler ağrı**: 104, 121, 127, 129, 130, 137, 138, 145, 146, 172, 181
**Radiküler arter**: 103, 130, 137
**Radikülopati**: 99, 172, 176
**Radyasyon nöriti**: 204
**Radyofrekans**: 171sayfa
**Radyofrekans ablasyon**: 22, 41, 46, 55, 56, 57, 58, 60, 78, 85, 89, 90, 91, 110, 111, 118, 196, 197
**Radyofrekans nörotomi**: 108, 110, 118, 155, 197, 201
**Radyofrekans termokoagülasyon**: 7, 35, 36, 41, 65, 110, 159, 199
**Rami kominikantes**: 203
**Ramus medialis**: 117
**Raynaud fenomeni**: 204
**Rejyonel anestezi**: 57, 58, 73, 89, 93, 144, 189, 221, 222, 223, 231
**Renal kolik**: 58, 204
**Retrokrural teknik**: 67, 68
**Retroperiton**: 73, 77, 203, 205
**Retroperitoneal**: 73, 77, 203, 205
**Rivaroxaban**: 144
**Röntgen**: 55, 56, 240
**Rotator kuf**: 211
**Safen sinir bloğu**: 230
**Sakral foramen**: 133, 181, 182, 195, 196, 197, 198, 199
**Sakral hiatus**: 165, 166, 167, 172, 181, 189
**Sakral lateral dal**: 196, 197, 198
**Sakral nöromodülasyon**: 95
**Sakral pleksus**: 93, 181, 193, 196, 203, 232, 247
**Sakral promontoryum**: 73
**Sakral sinir**: 78, 165, 181, 182, 229
**Sakroiliak eklem**: 146, 149, 155, 193, 194, 195, 197, 199, 200, 201
**Sakrokoksigeal ligament**: 167
**Sakrospinöz ligament**: 94, 95
**Sakrotuberöz ligament**: 95
**Sakrum**: 74, 77, 133, 149, 165, 168, 172, 181, 182, 193, 195, 196, 199, 214
**Scottie dog**: 151
**Segmental arter**: 143, 144
**Seksüel disfonksiyon**: 75, 175
**Selektif sakral sinir kökü enjeksiyonu**: 181, 182
**Selektif sinir kökü enjeksiyonu**: 103, 104, 105, 137
**Sement**: 184, 185, 186, 187
**Semilunar ganglion**: 35
**Semispinalis capitis kası**: 19, 22
**Sempatektomi**: 204
**Sempatik bloklar, stellat ganglion**: 55, 56, 181, 203, 204, 246
**Sempatik lifler**: 8, 35, 39, 45, 49, 55, 56, 65, 67, 68, 103, 204
**Sempatik sinir sistemi**: 45, 203
**Sempatik zincir**: 45, 57, 65, 73, 77, 203, 206
**Septik faset artriti**: 150
**Serum fizyolojik (salin)**: 22
**Servikal 2 (C2)**: 19, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 101, 107, 108, 109, 110, 113, 183, 246, 247, 264
**Servikal 3 (C3)**: 19, 20, 22, 27, 28, 29, 31, 101, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 113, 158, 264
**Servikal disk içi işlemler**: 113, 114
**Servikal distraksiyon testi**: 99
**Servikal epidural steroid enjeksiyonu**: 99
**Servikal faset eklem**: 20, 107, 108, 110, 111
**Servikal faset sendromu**: 108
**Servikal interlaminar epidural steroid enjeksiyonu, paramedian yaklaşım**: 74, 77, 99, 176, 260
**Servikal pleksus**: 21, 27, 28, 29, 103
**Servikal radiküler ağrı**: 104, 145
**Servikal spinal sinir**: 31, 103
**Servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonu**: 99, 101, 105
**Servikal vertebra**: 32, 99, 103, 104, 105, 109, 110, 113, 126, 246
**Servikojenik baş ağrısı**: 28, 29, 107, 108
**Servikotorasik ganglion**: 51
**Servikotorasik kaslar**: 242
**Sfenopalatin**: 7, 20, 39, 40, 41, 247, 249
**Sfenopalatin ganglion (SPG)**: 39, 247
**Sinir bloğu**: 10, 11, 13, 20, 23, 29, 32, 33, 39, 49, 50, 51, 57, 58, 67, 68, 89, 90, 93, 94, 95, 181, 182, 223, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 255
**Sinir hasarı**: 14, 33, 46, 49, 51, 56, 68, 82, 85, 91, 104, 114, 121, 144, 154, 175, 182, 195, 204, 229, 234, 247, 249, 264
**Sinir kökü**: 28, 45, 56, 78, 89, 90, 91, 103, 104, 105, 107, 114, 117, 121, 125, 129, 132, 133, 134, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 158, 159, 165, 173, 174, 175, 177, 181, 182, 189, 205, 206
**Sinovit**: 151, 211, 212, 213
**Sinüs**: 8, 19, 35, 36, 37, 41, 49, 126
**Sistit**: 74, 77, 94, 181
**Siyatalji**: 216
**Siyatik sinir**: 93, 95, 146, 181, 195, 198, 199, 216, 231, 232, 233, 248
**Sıçrama işareti**: 240
**Sırt ağrısı**: 117, 118, 123, 133, 143, 149, 153, 154, 158, 171, 183, 184, 240
**Skalen kaslar**: 28, 32, 221, 223
**Skalp**: 3, 24
**Sluder nevraljisi**: 46
**Somatosensoryel uyarılmış potansiyel**: 96
**Spina iliaca anterior superior**: 229
**Spina iskiadikum**: 95
**Spinal ağrı**: 119, 125, 149, 152, 194, 195, 197, 199, 256
**Spinal kord**: 68, 86, 90, 91, 99, 103, 104, 108, 110, 114, 128, 133, 143, 166, 172, 174, 175, 177, 191, 203, 226, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 263, 264, 265
**Spinal kord iskemisi**: 71
**Spinal kord stimülatörü**: 86, 110, 253, 258
**Spinal kord stimülatörü (SKS) enfeksiyonunu önleme yöntemleri**: 259
**Spinal kord stimülatörü (SKS) implantasyonu**: 258, 260, 264
**Spinal stenoz**: 104, 125, 127, 138, 139, 143, 145, 160, 172, 175, 176, 256, 257, 258
**Spinöz proses**: 205, 206, 260

**Splanknik sinir bloğu**: 65, 66, 67, 68
**Splenius kapitis**: 21
**Spurling testi**: 99
**Standart teknik**: 65, 66, 67, 77
**Stellat**: 50, 46, 55, 204, 222, 226
**Stellat Ganglion**: 45, 226
**Stellat Ganglion Blokajı (SGB)**: 50
**Sternokleidomastoid (SCM) kası**: 32
**Steroid**: 20, 22, 23, 24, 27, 28, 35, 40, 46, 85, 86, 89, 90, 91, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 113, 118, 119, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 149, 152, 153, 159, 160, 165, 166, 168, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 194, 195, 196, 197, 200, 203, 214, 215, 218, 219, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 233, 234, 240, 241, 242, 259
**Steroid enjeksiyonu**: 99, 100, 101, 105, 113, 118, 121, 133, 137, 138, 143, 145, 159, 166, 168, 194, 195, 200, 227, 241
**Stimülasyon testi**: 50, 154, 260, 261
**Su soğutmalı (cooled) radyofrekans**: 118, 197, 198, 199, 200
**Subakromiyal-subdeltoid bursa**: 214
**Subakut radiküler ağrı**: 145
**Subdiyafragmatik bölge**: 37
**Subdural**: 100, 108, 110, 121, 137, 141, 143, 144, 168, 173, 174, 175, 191, 206
**Subfrenik apse**: 36
**Suboksipital baş ağrısı**: 108
**Subpediküler tekniği**: 133
**Subpediküler transforaminal enjeksiyon**: 127
**Substantia jelatinosa**: 254
**SUNCT**: 23, 3
**Superfisyal peroneal sinir**: 233
**Superior artikuler proçes**: 121
**Superior hipogastrik blok paravertebral yaklaşım**: 74
**Superior hipogastrik blok transdiskal yaklaşım**: 74
**Superior hipogastrik pleksus**: 73, 77
**Superior hipogastrik pleksus bloğu**: 77
**Superior trunkus**: 221
**Supraklaviküler brakiyal pleksus bloğu**: 224, 226
**Supranöral**: 121, 130, 139, 142
**Supraorbital**: 3, 4, 6, 20, 23, 246, 247
**Supraorbital**: 3, 4, 6, 20, 23, 246, 247
**Supraorbital çentik**: 3, 9
**Supraorbital nevralji**: 4
**Supraorbital sinir (SON)**: 3, 4, 23, 246
**Supraorbital sinir bloğu**: 28
**Supraskapular sinir bloğu**: 226
**Supraspinatus tendonu**: 213
**Supraspinöz ligament**: 261
**Supratroklear nevralji**: 9
**Supratroklear sinir**: 10
**Supratroklear/supratrochlear**: 8, 28, 4, 5, 11
**Suprazigomatik yaklaşım**: 8, 15
**Spurling testi**: 99
**Sural sinir**: 234
**Tanı testi**: 129
**Tedavi edici (terapötik) enjeksiyon**: 193
**Tedavi etkinliği**: 103, 199
**Temporomandibuler eklem ağrısı**: 7
**Tendinit**: 211, 212, 213, 215, 217
**Tenesmus**: 73, 74, 77
**Tenosinovit**: 211, 212, 213
**Tenosinovit**: 211, 212, 213
**Termal dekompresyon**: 159
**Termokoagülasyon**: 7, 35, 36, 41, 57, 65, 110, 159, 199
**Ters virgül görünümü**: 78
**Tetik nokta**: 11, 21, 94, 239, 240, 241, 242
**Tibial sinir**: 232, 233, 234, 246, 247
**Tikagrelor**: 144
**Tiklopidin**: 144
**Tinel bulgusu**: 94
**Tonik stimülasyon**: 246
**Torakal**: 58, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 184, 253, 254, 260, 263
**Torakal ağrı**: 55, 56, 57, 58, 59, 60, 117, 118
**Torasik disk hernisi**: 123
**Trafik ışıkları**: 223
**Transaortal teknik**: 70
**Transforaminal epidural enjeksiyon**: 121, 127, 129, 133, 138, 144
**Transforaminal girişim**: 125
**Transnazal**: 39, 40, 46
**Transoral**: 39, 40, 247
**Transvers proses**: 27, 28, 205, 206
**Trapezius kası**: 19, 242
**Travma**: 18, 14, 20, 23, 33, 40, 41, 45, 49, 57, 75, 85, 89, 93, 94, 107, 108, 117, 121, 123, 125, 146, 158, 182, 183, 184, 193, 195, 203, 204, 214, 215, 216, 217, 221, 222, 229, 231, 233, 239, 246, 247, 249, 255
**Triamsinolon**: 23, 41, 67, 127, 166, 175, 212, 229, 241
**Trigeminal**: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 19, 20, 24, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 49, 107, 111, 242, 245, 246, 247, 250
**Trigeminal nevralji**: 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 35, 37, 41, 54
**Trigeminal otonomik sefalji**: 20, 44
**Trigeminal sinir**: 3, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 19, 20, 35, 36, 37, 41, 49, 107, 245
**Trigeminoservikal nükleus**: 107
**Triptan**: 22, 23, 30
**Trunkus**: 221, 225
**Tuberkül**: 45, 46, 104, 105
**Tümör**: 19, 32, 37, 49, 58, 65, 67, 68, 81, 85, 94, 104, 117, 176, 183, 184, 185, 197, 221
**Tünel görüntü tekniği (tunnel vision)**: 74, 66, 206
**Tuohy iğnesi**: 100, 128, 172, 246, 247, 249, 260, 261
**Tuzak nöropati**: 95, 229, 234, 246, 249
**Uç dal**: 49, 221
**Ulnar sinir**: 221, 223, 224, 225, 226, 248
**Ulnar sinir bloğu**: 225
**Ultrasonografi**: 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 32, 33, 45, 46, 58, 59, 60, 73, 75, 77, 81, 82, 85, 86, 89, 90, 91, 95, 104, 105, 106, 109, 110, 165, 166, 167, 168, 195, 196, 203, 206, 211, 212, 213, 215, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 240, 242, 245, 247, 248, 249, 265
**Üçüncü oksipital sinir (TON)**: 24
**Üreter**: 73, 75, 204, 206
**Ürogenital**: 93, 181, 246, 247, 248, 255
**Uyarılar**: 19, 36, 107, 203, 265
**Uygun hasta**: 153, 176, 227, 239, 253, 257, 265
**Vagal Sinir**: 49, 245
**Vajinal ağrı**: 74, 248
**Varfarin**: 144
**Vasküler kaynaklı baş ağrısı**: 45
**Vazoaktif intestinal peptit (VIP)**: 39
**Vazovagal**: 23, 99, 105, 114, 128, 133, 143, 152, 195, 211, 213, 214
**Vena cava**: 31, 73, 203
**Ventral kök**: 65, 137
**Vertebra**: 19, 22, 27, 28, 29, 32, 45, 46, 55, 57, 58, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 77, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 117, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 132, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 149, 150, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 165, 171, 174, 178, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 191, 193, 195, 203, 204, 205, 206, 226, 230, 246, 247, 253, 254, 258, 260
**Vertebra gövdesi**: 165, 186, 203, 205, 206
**Vertebra kompresyon kırığı**: 183
**Vertebral arter**: 27, 45, 46, 99, 101, 102, 103, 105, 108, 110, 144, 226
**Vertebral osteonekroz**: 124
**Vertebroplasti**: 183, 184, 185
**Vidian sinir**: 8, 44
**Visseral ağrı**: 55, 255
**Vulvodini**: 74, 77, 94, 181
**X-ışını (radyasyon)**: 29, 40, 60, 77, 94, 95, 121, 133, 139, 146, 166, 167, 195, 196, 265
**Yan etki**: 7, 12, 19, 23, 24, 32, 40, 41, 42, 56, 57, 58, 65, 67, 68, 82, 95, 99, 108, 133, 144, 145, 146, 153, 154, 168, 177, 190, 192, 211, 217, 218, 229, 241, 265
**Yüksek frekans spinal kord stimülasyonu (HF-SCS)**: 86, 91, 253, 254, 255, 257, 264, 265
**Yüksek frekanslı elektriksel stimülasyon**: 247, 249
**Yüz ağrısı (fasiyel ağrı)**: 5, 8, 45, 247
**Yüzeyel servikal pleksus**: 27, 28, 29
**Zigapofizyal eklem**: 108, 122, 154

## Yazar Dizini


**Ali Akyol**: 89, 107
**Ali Kemal Erdemoğlu**: 171, 245
**Aynur Özge**: 239
**Ayşe Gündoğdu**: 125
**Ayşe Seda Eren**: 89, 189
**Ayşegül Akyüz-Yıldırım**: 93
**Barış Kıran**: 55, 121
**Başak Karakurum Göksel**: 39
**Ceren Elif Ayas**: 171, 245
**Çile Aktan**: 123, 157
**Damla Yürük**: 103, 181
**Derya Bayram**: 39
**Derya Güner**: 211
**Devrimsel Harika Ertem**: 239
**Ersin Tan**: 93
**Esra Ertilav**: 107
**Ezgi Can**:165
**Fatma Ayşen Eren**: 35
**Feray Karaali Savrun**: 3
**Gevher Rabia Genç Perdecioğlu**: 3,31
**Hadiye Şirin**: 137, 193
**Hanzade Aybüke Ünal**: 57, 113
**Hatice Gümüş**: 65
**Havva Meltem Mutlucan**: 203
**Işın Ünal Çevik**: 7,19
**İdris Şevki Köken**: 49
**Levent Ertuğrul İnan**: 113
**Müge Mercan Kara**: 193, 229
**Musa Öztürk**: 125
**Mustafa Karaoğlan**: 45
**Mustafa Şen**: 149
**Nevzat Uzuner**: 149
**Özlem Coşkun**: 165
**Özlem Mercan**: 99
**Salim Taner Gözükızıl**: 19
**Serap Üçler Yaman**: 55, 121
**Sibel Çeliker Uslu**: 7
**Sibel K. Velioğlu**: 31
**Suna Aşkın Turan**: 73, 221
**Şebnem Bıçakcı**: 27, 77
**Şükriye Dadalı**: 253
**Tamer Bayram**: 27, 77
**Tuba Tanyel**: 85
**Tuğçe Toptan**: 117
**Turan Doğan**: 137
**Vesile Öztürk**: 229
**Zeynep Tuncer**: 81, 183