

Ağrı



Akıl Notları

Güncel . Pratik . Referanslı

Editör:

Prof. Dr. Didem Tuba Akçalı



- ✓ Ağrı **Temel Kaynaklarının Özetleri**
- ✓ Uzmanlık Pratiğinde Gerekli **Referans Bilgiler**
- ✓ Algoritma, Tablo ve Şemalarla Sunulan **Pratik Yaklaşım**
- ✓ Uluslararası **Tanı ve Tedavi Kılavuzları**
- ✓ Bilinmesi Gereken **Önemli Ayrıntılar**
- ✓ Tüm **Önemli Sınıflandırmalar**
- ✓ Uyarılar, Önlemler ve **Nokta Bilgiler**



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Ağrı



Akıl Notları

Referans Kaynaklar Sizin İçin Özetlendi !

Editör

Prof. Dr. Didem Tuba Akçalı

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve

Reanimasyon Anabilim Dalı

Algoloji Bilim Dalı Öğr. Üyesi



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

AĞRI AKIL NOTLARI

Copyright © 2026

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir.
Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez;
fotokopi, taksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN 978-625-6065-88-8

Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20 Kahramankazan / Ankara
Telefon: 0312 802 00 53-54
Sertifika No: 49599

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontraendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir. Bölümlerin içerik ve bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



SUNUŞ

Ağrı tedavisiyle ilgili yolculuğum, 1998 yılında hazırladığım bir posterle katıldığım ilk kongrede başladı. Değerli hocam Prof. Dr. Avni Babacan, Algoloji camiasına tanıtarak bu alanın kapılarını açtı. Hocalarımla yakınlığı ve desteği, beni derinden etkiledi.

Algoloji alanında, başta Prof. Dr. Serdar Erdine olmak üzere kıymetli hocamızın ulusal ve uluslararası düzeyde yazdığı eserlerin varlığı, bizler için hem onur hem de ilham kaynağıdır. Ayrıca çeviri olarak yayımlanmış Ağrı El Kitapları da alana katkı sağlamıştır.

Güneş Kitabevleri'nin "Akıl Notları" serisi kapsamında, Algoloji alanında hızlı başvuru kaynağı olacak bir kitap hazırlamak amacıyla bu eserin yolculuğu başladı. Kitapta, başucu kitaplarını tekrar etmek yerine, güncel bilgiler ve önemli ipuçlarına odaklanmaya çalıştık. Pratikte yerini bulan Rejeneratif Tıp uygulamaları ve bilimsel olarak kabul gören bazı Tamamlayıcı Tıp yaklaşımlarına da yer verdik. Tüm ileri girişimsel yöntemler kapsanmasa da okuyucunun ufkunu genişletecek ölçüde bilgi sunmayı amaçladık.

Ağrı tedavisi her hekimin karşılaştığı bir konudur. Bu kitapta, Algoloji bakış açısının yanında cerrahi ağrı tedavi yöntemlerine de özetle değinmeye gayret ettik. Hekimlerin ve meslektaşlarımızın doğru bilgilere ulaşmasına katkı sunmak, bu kitabın temel hedefidir.

Bu süreçte kitap bölümü daveti için telefonu açar açmaz heyecanla kabul eden, titizlikle çalışan değerli hocalarıma ve genç meslektaşlarıma gönülden teşekkür ederim. Onlar olmasaydı, bu eser ortaya çıkmazdı. Davet edemediğim değerli meslektaşlarımdan gücendirdiysem özür dilerim.

Tesekkürlerime Ağrı Akıl Notları'nın editörlüğü için beni Güneş Kitabevleri'ne öneren Prof. Dr. Işıl Özkoçak Turan'a teşekkürle başlamak isterim.

Editörlük yolculuğumun başında bana yol gösteren, yüreklendiren, içerik konusunda vizyon kazandıran Prof. Dr. Berrin Günaydın'a ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Hayrunnisa Bolay Belen'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, kitabın önsözünü yazarak beni onurlandıran kıymetli hocam Prof. Dr. Avni Babacan'a minnettarım.

Titiz baskı sürecinde emeği geçen Sayın Murat Yılmaz'a, Dilek Doğanay'a ve Güneş Tıp Kitabevleri'nin tüm çalışanlarına teşekkür ediyorum. Kitabın, meslektaşlarımızın mesleki gelişimine katkı sunmasını diliyorum.

Tabii ki varlık sebebim ve sevgileriyle beni yücelten annemi ve babamı da özlemle ve rahmetle anıyorum.

Ağrı Akıl Notları'nın sevrete okunmasını, fayda sağlamasını ve hastalarımıza şifa getirmesini temenni ederim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Didem Tuba Akçalı

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Gazi Üniversitesi Akupunktur ve Tamamlayıcı Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

05.11.2025

SUNUŞ

Prof. Dr. Avni Babacan

“Hocalık heykeltıraş keskisidir, balyoz değil. Vurup kırıp atmaz, biçimlendirir. Hoca tabldot ya da konfeksiyon sunmaz; herkesin ölçüsüne göre elbise diker.”

— **Albert Eckstein**

Ağrı, tüm dünyada önemli bir sağlık sorunudur ve yaşlı nüfusun artışıyla birlikte kronik ağrı prevalansı da giderek yükselmektedir. Ağrı kontrolü, temel bir insan hakkı olarak kabul edilmesine rağmen, gelişmiş ülkeler dışındaki bölgelerde hâlen 5 milyardan fazla insan, etkili ağrı tedavilerine erişimden yoksundur.

Hekimler ve sağlık profesyonelleri, ağrıyı “beşinci vital bulgu” olarak görmeli, akut ve kronik ağrının yönetim ilkelerini kavrayarak, etkili ve zamanında müdahalede bulunmalıdır.

Dünya Ağrı Enstitüsü’nün çalışmaları sürerken, ülkemizde de 1980’li yıllarda Prof. Dr. Serdar Erdine hocamız, ağrı tedavisinin gelişmesi ve algolojinin bir uzmanlık dalı olarak tanınması adına büyük bir özveriyle çalışmış, bu yolda birçok meslektaşıyla Türk tıbbında öncülük etmiştir. Ben de onun desteğiyle Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde ilk algoloji çalışmalarına başladım. O dönemlerde bana inanan ve gecesini gündüzüne katarak yanımda yer alan Dr. Didem Tuba Akçalı, bilim dalımıza değerli katkılarda bulunmuştur.

Bugün, emekli bir öğretim üyesi olarak, onun bu kitabı hazırlama gayretini görmekten ve bana önsöz yazma onurunu vermesinden büyük mutluluk duyuyorum.

Bu eser; kısa, pratik ve güncel yapısının yanı sıra, sık karşılaşılan ağrılı durumların yönetiminde kanıta dayalı kaynaklarla yol gösterici olması açısından çok kıymetlidir. Ağrı tıbbı, uygulama ve eğitim açısından her geçen gün gelişmektedir. Tıbbi eğitimin evrimi ve multidisipliner yaklaşım bu gelişimin temel taşlarındandır.

Bu bağlamda, 1970’lerde girişimsel ağrı tedavisinin temellerini atan Menno hocanın sözlerini hatırlatmak isterim:

“Eskiden ağrı taşıyan sinirleri yakıyorduk. Kapı kontrol teorisi yeni yeni gündeme gelmişti, immün sistemden pek söz edilmiyordu. Ne yaparsak işe yarıyor sanıyorduk. Bugün ise bambaşka bir dönemdeyiz. Artık sinir sistemi ile immün sistemin birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğunu biliyoruz. Küçük değişimlerin büyük etkiler doğurduğu bu karmaşık yapı, bize neden bazı girişimsel yöntemlerin etkili, bazılarının ise yetersiz kaldığını açıklıyor. Artık sadece ‘devre kapatmıyoruz’; daha bilinçli, dengeli ve sistem odaklı yaklaşıyoruz.”

Geçmişin bilgeliğiyle geleceği kucaklamak, yalnızca nostalji değil; aynı zamanda bir meydan okumadır. Girişimsel ağrı tedavisini, tıbbın ön saflarında, hastanın yararına geliştirmeye devam etmek hepimizin görevidir.

Bu kitabın oluşumuna katkı sağlayan tüm yazarlara minnettarım. Bizler bu alanı inşa ettik; sizler onu yücelteceksiniz.

Sevgili genç meslektaşlarım,

Karşınızdakini her zaman kendinizden daha dikkatli ve daha akıllı bilin; böylece gelişir ve ilerlersiniz. Aksi takdirde yanılgıya düşersiniz. Unutmayın, bilim sonsuzdur. “Sadece ben bilirim” demek yerine, mütevazı olun. “Kırk bilin bir konuşun; kırk okuyun bir yazın.”

İlmini başkalarından esirgeyen kişiye, denizdeki balıklar ve gökteki kuşlar bile lanet eder. Size güvenim tam.

Prof. Dr. Avni Babacan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Algoloji Bilim Dalı Kurucusu ve Emekli Öğretim Üyesi

08.01.2025

YAZARLAR

Uzm. Dr. Ayşe Betül Acar

SBÜ Etlik Şehir Hastanesi Algoloji Kliniği
Nöroloji Uzmanı Algoloji Yan Dal
Araştırma Görevlisi

Prof. Dr. Mert Akbaş

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. E. Yavuz Akçaboy

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Didem Tuba Akçalı

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Ümit Akkemik

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Ömer Taylan Akkaya

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Doç. Dr. H. Alp Alptekin

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Etlik Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Dr. Hacı Ahmet Alıcı

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Tülin Arıcı

VM Medical Park Samsun Hastanesi
Algoloji Birimi

Uzm. Dr. Handan Aksoy

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı
İmmünoloji ve Alerji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Nazlı Acu

Kahramanmaraş Elbistan Devlet Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon

Prof. Dr. Selçuk Aslan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Psikiyatri Anabilim Dalı

Prof. Dr. İbrahim Aşık

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Fatış Altındaş

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Dostali Aliyev

TOBB ETÜ Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Hacı Ahmet Alıcı

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Sevgi Bilen Ayhan

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Romatoloji Kliniği

Uzm. Dr. Derya Bayram

Mardin Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Tamer Bayram

İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Mehmet Çetin Başkaya

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji SUAM
Algoloji Kliniği

Doç. Dr. Selin Balta

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Mesut Bakır

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Rümeysa Çetinkaya Bulutoğlu

SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Nüket Örnek Büken

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve
Etik Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Hayrunnisa Bolay Belen

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji ve Algoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ayşegül Bilen

S.B. Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Ezgi Can

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Ali Çoştur

Bilkent Şehir Hastanesi Algoloji Kliniği
Algoloji Uzmanı

Dr. Sena Çağlayan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Psikiyatri Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Gözde Çelik

Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Nalan Çelebi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Işın Ünal Çevik

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı
Baş ağrısı ve Ağrı Ünitesi

Doç. Dr. Alp Eren Çelenlioğlu

SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Furkan Çetin

SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Doç. Dr. Halil Çetingök

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Sevim Coşkun

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve
Etik Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Özlem Coşkun

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji ve Algoloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Şükriye Dadalı

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Gözde Dağıstan

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Sedat Demirsoy

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı
İmmünoloji ve Alerji Bilim Dalı

Prof. Dr. Ülkü Nesrin Demirsoy

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Can Eyigör

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Serdar Erdine

İstanbul Ağrı Merkezi
Algoloji Kliniği

Dr. Gökberk Erol

Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği

Uzm. Dr. Fatma Ayşen Eren

Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve
Araştırma Hastanesi Algoloji Birimi

Prof. Dr. Ali Kemal Erdemoğlu

Özel Muayenehane
Nöroloji ve Algoloji Uzmanı

Prof. Dr. Evren Eker

SBÜ Adana Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Doç. Dr. Gökçen Emmez

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı

Uzm. Dr. Aysel Gezer

Batman Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Uzmanı

Dr. Öğr. Üyesi Emel Güler

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Sacit Güleş

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Fuat Gündoğuş

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Burcu Özalp Horsanalı

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. İrfan Güngör

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Berrin Günaydın

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Doç. Dr. Derya Güner

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Hakan Gündüz

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Rıdvan Işık

Sakarya Eğitim Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Tamer Isır

Av. Emekli As. Hakim

Prof. Dr. Aysun Baransel Isır

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı

Prof. Dr. Nurten İnan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Gözde İnan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Humay İsmayilzade

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Yılmaz Karaduman

Manisa Şehir Hastanesi
Algoloji Bölümü

Uzm. Dr. Mustafa Karaoğlu

Ordu Devlet Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Meltem Kanar

Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi
Algoloji Bölümü

Prof. Dr. Cengiz Kırmaz

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı
İmmünoloji ve Alerji Bilim Dalı

Prof. Dr. Pakize Kırdemir

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin Kırççek

Süleyman Demirel Üniversitesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kurçaloğlu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Uzm. Dr. Çağatay Küçükbingöz

Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi İdris Şevki Köken

SBÜ Balıkesir Atatürk Şehir SUAM
Nöroloji - Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Arzu Muz

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Aylin Nizamoğlu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kemal Nas

Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Kevser Orhan

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Romatoloji Kliniği

Prof. Dr. Gonca Oğuz

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji SUAM
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Miray Gözde Özdemir

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Öğr. Gör. Dr. İrem Özdemir

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Hayri Tevfik Özbek

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı-Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Nuri Süleyman Özyalçın

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi
Algo Ağrı Tanı Tedavi Merkezi
Altunizade Acıbadem Hastanesi

Uzm. Dr. Muhammet Uğur Öztürk

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özdemir

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Güngör Enver Özgencil

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Algoloji/Nöroloji Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Sinan Pektaş

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı Algoloji Uzmanı

Prof. Dr. Ruhiye Reisli

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Ülkü Sabuncu

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Tuba Tanyel Saraçoğlu

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Doç. Dr. Mehmet Alper Salman

Lösemili Çocuklar Vakfı, Lösante Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon /
Algoloji Yan Dal Uzmanı

Doç. Dr. Ender Sir

SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Altan Şahin

Özel Klinik, Algoloji

Dr. Öğr. Üyesi Elif Ayça Şahin

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Şaziye Şahin

SBÜ Bilkent Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Zerrin Özköse Şatırlar

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Gülçin Şenel

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
SUAM Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Leyli Şentürk

Memorial İstanbul Şişli Genetik Laboratuvarı
Tıbbi Genetik Uzmanı

Doç. Dr. İlateriş Ahmet Şentürk

İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Suna Akın Takmaz

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Bölümü

Uzm. Dr. Sefa Tan

Meram Devlet Hastanesi Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Gül Köknel Talu

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Ali Taşkaynatan

Memorial Ataşehir Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Nureddin Teker

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi
Algoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. İdil Tekin

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Oktay Faysal Tertemiz

İzmir Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği
Algoloji Uzmanı

Doç. Dr. Nermin Tepe

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Tuğçe Toptan

Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Ülgen Öztürk Toyran

Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Sema Tuncer Uzun

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Bora Uzuner

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
FTR/Algoloji

Prof. Dr. Meltem Uyar

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Hanzade Aybüke Ünal

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Algoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Damla Yürük

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. E. Alp Yentür

Acıbadem Ataşehir / Atakent Hastaneleri
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Tuğba Kıratlı Yolcu

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı
İmmünoloji ve Alerji Bilim Dalı

Prof. Dr. Mesut Emre Yaman

Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir
Cerrahisi Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Çiğdem Yalçın

Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Meltem Yalınay

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Ayten Yılmaz

Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Şenay Yıldız

TC. Sağlık Bakanlığı Göztepe
Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi
Algoloji Birimi

Dr. Ekrem Yılmaz

Lokman Hekim Üniversitesi
Sakarya Eğitim Araştırma Hastanesi
Geleneksel Tamamlayıcı Tıp Merkezi

Uzm. Dr. Ayşe Seda Eren Zeydoğlu

Kayseri Şehir Hastanesi
Algoloji Kliniği

Prof. Dr. Murat Zinnuroğlu

Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Uzmanı

Uzm. Dr. Mehmet Zincirci

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Algoloji Bilim Dalı

İÇİNDEKİLER

Sunuş.	iii, v
Yazarlar	vii

KISIM 1: AĞRI VE DEĞERLENDİRİLMESİ 1

AĞRININ TANIMI, ANATOMİSİ, FİZYOLOJİSİ VE SINIFLANDIRILMASI	3
<i>Dr. Mustafa Kurçaloğlu</i>	
NOSİSEPTİF, NÖROPATİK VE NOSİPLASTİK AĞRI	23
<i>Dr. Gözde Çelik, Dr. Nurten İnan</i>	
AĞRI VE DEĞERLENDİRİLMESİ	31
<i>Dr. Muhammet Uğur Öztürk, Dr. Nalan Çelebi</i>	
NÖROLOJİK MUAYENE	53
<i>Dr. İdris Şevki Köken</i>	
AĞRI VE ELEKTROFİZYOLOJİK İNCELEMELER	59
<i>Dr. Sefa Tan, Dr. Murat Zinnuroğlu</i>	

KISIM 2: AĞRININ NÖROBİYOLOJİSİ 75

AĞRI ve İMMÜN SİSTEM	77
<i>Dr. Handan Aksoy, Dr. Tuğba Kıratlı Yolcu, Dr. Sedat Demirsoy, Dr. Cengiz Kırmaz</i>	
AĞRI VE GENETİK	85
<i>Dr. Leyli Şentürk, Dr. İlteriş Ahmet Şentürk</i>	
AĞRI VE MİKROBİYOTA	93
<i>Dr. Elif Ayça Şahin, Dr. Meltem Yalınay</i>	

KISIM 3: AĞRININ FARMAKOLOJİK TEDAVİSİ 101

AĞRI TEDAVİ İLKELERİ VE DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜNÜN (DSÖ) ANALJEZİK MERDİVENİ	103
<i>Dr. Hacı Ahmet ALICI</i>	
OPIOİD OLMAYAN ANALJEZİKLER	121
<i>Dr. Hacı Ahmet Alıcı</i>	
OPIOİDLER	173
<i>Dr. Mustafa Özdemir, Dr. Ruhiye Reisli</i>	

LOKAL ANESTEZİKLER189*Dr. Emel Güler***ALGOLOJİDE ADJUVAN İLAÇLAR197***Dr. Ülkü Sabuncu***TOPIKAL ANALJEZİKLER.....213***Dr. Çağatay Küçükbingöz, Dr. Hayri Tefvik Özbek***DİĞER İLAÇLAR219***Dr. Fatış Altındaş, Dr. Aylin Nizamoğlu***KISIM 4: ÖZEL AĞRI DURUMLARI281****AKUT AĞRIDA PREEMPTİF VE PREVENTİF ANALJEZİ283***Dr. Ali Coştı***NÖROPATİK AĞRI TEDAVİSİ289***Dr. Işın Ünal Çevik, Dr. Humay İsmayılzade***FANTOM AĞRI309***Dr. Pakize Kırdemir***POSTOPERATİF AĞRI, KRONİK POSTOPERATİF AĞRIDAN KORUNMA315***Dr. Pakize Kırdemir, Dr. Fahrettin Kırççek***İSKEMİK AĞRI331***Dr. Şaziye Şahin***SANTRAL AĞRI VE TEDAVİSİ.....349***Dr. Gözde Çelik, Dr. Nurten İnan***BAĞIMLI HASTADA AĞRI YÖNETİMİ363***Dr. Yavuz Akçaboy***TRAVMA HASTASINDA AĞRI YÖNETİMİ371***Dr. Oktay Faysal Tertemiz***YANIK HASTASINDA AĞRI YÖNETİMİ379***Dr. Oktay Faysal Tertemiz***HIV ve KRONİK AĞRI383***Dr. Çağatay Küçükbingöz, Dr. Hayri Tefvik Özbek***ORAK HÜCRELİ ANEMİ VE AĞRI391***Dr. E. Alp Yentür*

KISIM 5: KANSER AĞRISI**405****KANSER TEDAVİSİNE BAĞLI AĞRI.....407***Dr. Çağatay Küçükbingöz, Dr. Hayri Tefvik Özbek***KANSER CERRAHİSİ SONRASI AĞRI.....413***Dr. Ayşegül Bilen***HASTALIĞA BAĞLI KANSER AĞRISI.....417***Dr. Ayşegül Bilen***KISIM 6: SEMPTOMA GÖRE KANSER AĞRISI****423****KARIN AĞRISI425***Dr. Şükriye Dadalı***EKSTREMİTE AĞRISI443***Dr. Çiğdem Yalçın***GÖĞÜS AĞRISI449***Dr. Güngör Enver Özgencil, Dr. Hanzade Aybüke Ünal***OMUZ AĞRISI.....453***Dr. Güngör Enver Özgencil, Hanzade Aybüke Ünal***KISIM 7: KANSER AĞRISINDA GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER İÇİN İPUÇLARI****457****BAŞ BOYUN KANSERİNDE GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER.....459***Dr. Tamer Bayram***TORAKAL BÖLGE KANSERİNDE GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER.....467***Dr. Sinan Pektaş***ABDOMİNAL BÖLGE KANSERİNDE GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER477***Dr. Tuğçe Toptan***MEME KANSERİNDE GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER.....485***Dr. Sinan Pektaş***PELVİK AĞRIDA GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER495***Dr. Meltem Kanar***KANSERDE SEMPATİK SİNİR SİSTEMİ BLOKLARI503***Dr. Arzu Muz***KISIM 8: BÖLGELERE GÖRE SEMPTOMDAN TEŞHİS****515****BAŞ AĞRISI517***Dr. Nermin Tepe, Dr. Hayrunnisa Bolay Belen*

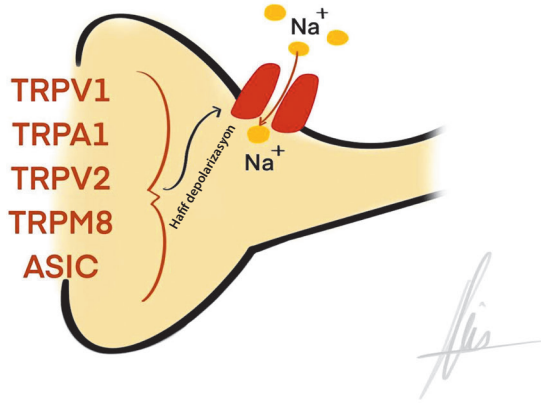
SERVİKOJENİK BAŞ AĞRISI539*Dr. Damla Yürük, Dr. Arzu Muz***DURA PONKSİYONU SONRASI BAŞ AĞRISI (PDBA) VE YÖNETİMİ.....545***Dr. Berrin Günaydın***TRİGEMİNAL NEVRALJİ555***Dr. Gül Köknel Talu, Dr. Şenay Yıldız***YÜZ AĞRILARI VE AĞIZ İÇİ AĞRILAR559***Dr. Özlem Coşkun***BOYUN AĞRISI581***Dr. İdil Tekin***BEL AĞRISI593***Dr. Hakan Gündüz***KALÇA AĞRISI631***Dr. Ezgi Can, Dr. Ömer Taylan Akkaya***KARIN AĞRISI639***Dr. Mesut Bakır, Dr. Nurettin Teker***DİZ AĞRISI647***Dr. Gevher Rabia Genç Perdecioğlu***MİYOFASİYAL AĞRI SENDROMU657***Dr. Mehmet Alper Salman***ROMATİZMAL HASTALIKLARDA AYIRICI TANI.....665***Dr. Rıdvan Işık, Dr. Kemal Nas***ROMATOLOJİK HASTALIKLARDA AĞRI YÖNETİMİ ve TEDAVİSİ671***Dr. Kevser Orhan, Dr. Sevgi Bilen Ayhan***NADİR GÖRÜLEN AĞRI SENDROMLARI679***Dr. Fuat Güldoğan***KISIM 9: GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLERDE GENEL PRENSİPLER,
KULLANILAN CİHAZ VE İLAÇLAR, KOMPLİKASYONLAR 689****ANTİKOAGÜLASYON VE GİRİŞİMSSEL TEDAVİLER.....701***Dr. Tülin Arıcı***C KOLLU FLOROSKOPİ KULLANIMI707***Dr. Tuba Tanyel Saraçoğlu***ULTRASON KULLANIMI711***Dr. Derya Güner*

RADYOFREKANS CİHAZI KULLANIMI719*Dr. Tuba Tanyel Saraçoğlu***PERİFERİK SİNİR STİMLATÖRÜ KULLANIMI.....723***Dr. Tuba Tanyel Saraçoğlu***NÖROLİTİK İLAÇLAR725***Dr. Aysel Gezer, Dr. Meltem Uyar***GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLERİN KOMPLİKASYONLARI733***Dr. Serdar Erdine***KISIM 10: BÖLGELERE GÖRE DİĞER PERKUTAN UYGULAMALAR****753****BAŞ VE BOYUNDA SİNİR BLOKLARI755***Dr. Rumeysa Çetinkaya Bulutoğlu, Dr. Ender Sir***ÜST EKSTREMİTE BLOKLARI765***Dr. Miray Gözde Özdemir, Dr. İrfan Güngör***ALT EKSTREMİTE BLOKLARI787***Dr. Halil Çetingök***PELVİK BÖLGE BLOKLARI801***Dr. Selin Balta***LOMBER VE KALÇA BÖLGESİNDEKİ SİNİR BLOKLARI809***Dr. Rumeysa Çetinkaya Bulutoğlu, Dr. Alp Eren Çelenlioğlu***EKSTREMİTE BLOKLARI819***Dr. Furkan Çetin, Dr. Alp Eren Çelenlioğlu***FASİAL PLAN BLOKLARI839***Dr. Nazlı Acu, Dr. Gökçen Emmez***EKLEM İÇİ ve ÇEVRESİ ENJEKSİYONLAR853***Dr. Sefa Tan, Dr. Murat Zinnuroğlu***KISIM 11: İNVAZİV AĞRI GİRİŞİMLERİ****883****BAŞ BÖLGESİNDE GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER.....885***Dr. Ali Kemal Erdemoğlu, Dr. Mustafa Karaoğlu***BOYUN BÖLGESİNDE GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER897***Dr. Emel Güler***TORAKAL BÖLGEDE GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER905***Dr. Bora Uzuner*

LOMBER BÖLGEDE GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER913*Dr. Gözde Dağıstan, Dr. Mert Akbaş***TORAKOABDOMİNAL BÖLGEDE VE VİSSERAL AĞRIDA GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER931***Dr. Derya Bayram***PELVİK VE SAKRAL BÖLGEDE GİRİŞİMSSEL YÖNTEMLER939***Dr. İbrahim Aşık, Dr. Dostali Aliyev***KİFOPLASTİ947***Dr. Mert Akbaş, Dr. Gözde Dağıstan***EPİDURAL NÖROPLASTİ VE EPİDÜROSKOPİ953***Dr. Altan Şahin***PERKÜTAN KORDOTOMİ961***Dr. Mert Akbaş, Dr. Gözde Dağıstan***İNTRATEKAL İLAÇLAR VE PORT POMPA UYGULAMALARI967***Dr. Ayşegül Bilen***AĞRI TEDAVİSİNDE CERRAHİ YÖNTEMLER975***Dr. Gökberk Erol, Dr. Mesut Emre Yaman***KISIM 12: NÖROMODÜLASYON 995****ETKİ MEKANİZMASI997***Dr. Ümit Akkemik, Dr. Mehmet Sacit Güleç***BAŞ AĞRISINDA NÖROSTİMÜLASYON UYGULAMALARI 1007***Dr. Nuri Süleyman Özyalçın, Dr. Mehmet Zincirci***SAKRAL SİNİR STİMÜLASYONU (SAKRAL NÖROMODÜLASYON) 1023***Dr. Nuri Süleyman Özyalçın, Dr. Mehmet Zincirci***DORSAL KÖK GANGLİONU STİMÜLASYONU 1043***Dr. Mehmet Zincirci, Dr. Halil Çetingök, Dr. Nuri Süleyman Özyalçın***KISIM 13: AĞRI TEDAVİSİNDE REJENERATİF YÖNTEMLER 1043****REJENERATİF TIBBIN TEMELLERİ 1057***Dr. Mehmet Ali Taşkaynat*

KISIM 14: İLAÇ DIŞI AĞRI TEDAVİ YÖNTEMLERİ 1069**FİZİKSEL AJANLAR 1071***Dr. Sefa Tan***AKUPUNKTURUN AĞRI TEDAVİSİNDE YERİ 1077***Dr. Didem Tuba Akçalı***OZONUN AĞRI TEDAVİSİNDE YERİ 1085***Dr. Didem Tuba Akçalı***ZİHİN BEDEN TIBBİ TEMELLİ TEDAVİLER 1095***Dr. Ülkü Nesrin Demirsoy***HİPNOZUN AĞRI TEDAVİSİNDE YERİ 1101***Dr. Ayten Yılmaz***FİTOTERAPİNİN AĞRI TEDAVİSİNDE YERİ 1105***Dr. Ayten Yılmaz***KISIM 15: ÖZEL POPÜLASYONLARDA AĞRI YÖNETİMİ 1109****ÇOCUKLARDA AĞRI 1111***Dr. Evren Eker***YAŞLILARDA AĞRI 1137***Dr. Yılmaz Karaduman, Dr. Suna Akın Takmaz***OBSTETRİK HASTADA AĞRI 1147***Dr. Ayşe Seda Eren Zeydoğlu, Dr. Sema Tuncer Uzun***OSTEOPOROZ VE AĞRI 1167***Dr. Gonca Oğuz***MORBİD OBEZİTEDE AĞRI 1179***Dr. Didem Tuba Akçalı***PALYATİF BAKIMDA AĞRI YÖNETİMİ 1191***Dr. İrem Özdemir, Dr. Meltem Uyar***PALYATİF BAKIM KAPSAMI VE SEMPTOM YÖNETİMİ 1209***Dr. Fatma Ayşen Eren***KISIM 16: AĞRI TEDAVİSİNDE PSİKOSOSYAL DEĞERLENDİRME, ETİK VE YASAL KONULAR 1213****AĞRI YÖNETİMİNDE GÜNCEL PSİKOTERAPİLER 1215***Dr. Selçuk Aslan, Dr. Sena Çağlayan***AĞRI TEDAVİSİ VE ETİK İLKELER 1227***Dr. Sevim Coşkun, Dr. Nüket Örnek Büken*

GİRİŞİMSEL AĞRI TEDAVİSİNDE AYDINLATILMIŞ ONAM..... 1247*Dr. Aysun Baransel Isır***GİRİŞİMSEL AĞRI TEDAVİSİNDE MALPRAKTİS 1255***Dr. Tamer Isır, Dr. Aysun Baransel Isır***KISIM 17: ACİL DURUMLAR****1261****HAZIRDA BULUNDURULACAK RESÜSİTASYON EKİPMANI VE İLAÇLAR,
TEMEL VE İLERİ YAŞAM DESTEĞİ..... 1263***Dr. Gözde İnan, Dr. Zerrin Özköse Şatırlar***LOKAL ANESTEZİK SİSTEMİK TOKSİSİTESİ..... 1275***Dr. Emel Güler***GEBELER VE ÇOCUKLARDA LOKAL ANESTEZİK SİSTEMİK TOKSİSİTESİ..... 1283***Dr. Emel Güler***ERİŞKİNLERDE, ÇOCUKLARDA VE GEBELERDE ALERJİ-ANAFLAKSİ 1287***Dr. Ülgen Öztürk Toyran***SEROTONİN SENDROMU 1295***Dr. Gülçin Şenel, Dr. Mehmet Çetin Başkaya***AKUT OPIOİD YOKSUNLUĞU 1303***Dr. Gülçin Şenel***OPIOİD TOKSİSİTESİ 1311***Dr. Didem Tuba Akçalı***AKUT BAKLOFEN YOKSUNLUĞU..... 1321***Dr. H. Alp Alptekin, Dr. Ayşe Betül Acar*



Şekil 1. Transdüksiyon iyon kanalları ve nosiseptörde aksiyon potansiyeli oluşma mekanizması. (Dr. Elif Sarıkaya Özel)



■ Nosiseptörler, kendilerine gerekli olan özel uyarılar ile aktive edilince, ağrı sinyalini eksitator bir nörotransmitter olan 'glutamat' aracılığıyla iletirler. Hasarlı dokudan salgılanan inflamatuvar mediyatörler, serotonin, prostaglandinler, bradikinin, sinir büyüme faktörü (nerve growth factor-NGF) gibi kimyasalları salgılatarak, daha fazla nosiseptörün aktive olmasını uyarır.

■ Bu moleküllerin varlığı, nosiseptörleri aktive eder ve aktivasyon eşikini düşürür. Nosiseptörlerin aktivasyon eşikinin düşmesi ve uzun süre aktive halde kalmalarıyla, sinir sonlanmalarında P maddesi (substance P – SP) de salınır ve nörojenik inflamasyon süreci başlar. Nörojenik inflamasyon sürecinin başlaması bir kısır döngü sürecini de başlatır. P maddesi vazodilatasyona sebep olur ve nosiseptörlerin mevcut olduğu sinir sonlanmaları etrafında ekstraselüler alana protein ve sıvı kaçağı olur, bu kaçak, bağışıklık sistemi hücrelerini uyarır ve uyarılan bağışıklık sistemi hücreleri, inflamasyonu daha da artırır. Oluşan bu inflamasyon sonucunda, Aδ ve C lifleri aktive olmaya devam eder ve uyarılma eşikleri de düşer. Periferik dokularda nosiseptörlerin uyarılmasına sebep olan bazı önemli kimyasal maddeler şunlardır:

- Hasarlı dokulardan salınan ve aktif olarak ağrı üretebilen 'globulinler' ve 'protein kinazlar'.
- Yine hasarlı dokulardan salınan, sonrasında nosiseptörlerden potasyum akışını bloke ederek onları daha duyarlı hale getiren prostaglandinlere metabolize olan 'araşidonik asit'.
- Doku hasarının mast hücrelerini uyarması sonucu salınan ve nosiseptörlerde eksitasyona ve ağrıya sebep olan 'histamin'.
- Doku hasarı ve enflamasyonla salınımı tetiklenen, nosiseptörlerin yüzeylerinde yer alan 'tropomiyozin reseptör kinaz A (TrkA)' reseptörüne bağlanarak, nosiseptörleri aktive eden 'sinir büyüme faktörü (NGF)'.

Tablo 1. Nosiseptif, nöropatik ve nosioplastik ağrının temel özelliklerinin karşılaştırılması

Özellik	Nosiseptif Ağrı	Nöropatik Ağrı	Nosioplastik Ağrı
Neden	Doku hasarı veya inflamasyonu (örn. kesik, yanık, kırık, artrit)	Sinir hasarı, yaralanması veya işlev bozukluğu (örn. diyabetik nöropati, postherpetik nevralji)	Açık doku hasarı olmaksızın merkezi sinir sisteminde anormal ağrı işleme (örn. fibromiyalji, kronik primer ağrı)
Ağrı Türü	Keskin, sızlama, zonklama veya bıçak saplanır gibi	Yanma, karıncalanma, elektrik çarpması	Yanma, sızlama, genellikle yaygın ağrı
Ağrı Lokalizasyonu	İyi lokalize, travma bölgesiyle sınırlı	Kötü lokalize, genellikle yayılan ağrı alanları vardır	Lokalize değil, genellikle daha geniş alanlara yayılmış
Mekanizma	Doku hasarı veya inflamasyon nedeniyle nosiseptörlerin aktivasyonu	Sinir hasarı, anormal sinir ateşlemesi ve değişen ağrı işlemesi	Merkezi sensitizasyon, aşırı duyarlılık ve değişen ağrı algısı
Duyusal Anormallikler	Yok (doku hasarı olan bölgeler hariç)	Hiperaljezi (artmış ağrı tepkisi), allodini (ağrılı olmayan uyaranlardan kaynaklanan ağrı), parestezi (karıncalanma veya uyuşma)	Hiperaljezi, allodini, dokunmaya veya normalde ağrılı olmayan uyaranlara karşı aşırı duyarlılık
Yaygın Belirtiler	Yaralanma veya inflamasyonla doğrudan ilişkili ağrı	Genellikle zonklama, yanma veya elektrik çarpması olarak tanımlanan ağrı; karıncalanma, uyuşma veya "iğne batması"	Yaygın ağrı, yorgunluk, uykusuzluk, bilişsel bozukluklar, duygusal sıkıntı
Örnek Durumlar	Artrit, kırıklar, kas burkulmaları, yanıklar, postoperatif ağrı	Diyabetik nöropati, postherpetik nevralji, trigeminal nevralji, siyatik sinir ağrısı, multipl skleroz	Fibromiyalji, irritabl bağırsak sendromu (IBS), kronik primer ağrı, kronik yorgunluk sendromu
Ağrı Kesicilere Yanıt	NSAİl'lere, asetaminofen ve opioidlere (şiddetli vakalarda) iyi yanıt verir.	Genellikle antikonvülzanlara (örn. gabapentin), antidepresanlara (örn. SNRI'ler) veya ağrıya özgü ilaçlara ihtiyaç duyar.	Antidepresanlara (örn. TCA'lar veya SNRI'ler), antikonvülzanlara ve stres azaltıcı terapilere ihtiyaç duyabilir.
Fiziksel Bulgular	Şişlik, kızarıklık, ısı (eğer inflamasyon varsa)	Uyuşma, karıncalanma, kas güçsüzlüğü, duyuşal değişiklikler	Belirgin fiziksel bulgu yok; ağrı, görünür yaralanmayla orantısız

Tablo 6. Derin Tendon Refleksleri Evreleme Sistemi

0	Yanıt yok
+1	Beklenenden az, azalmış yanıt
+2	Normal
+3	Beklenenden fazla, artmış yanıt
+4	Artmış yanıt ile birlikte klonus varlığı

Tablo 7. Derin Tendon Reflekslerinin Sinir Kökü İnnervasyonu

Refleks	Sinir Kökü Seviyesi
Biceps	C5-6
Brakioradialis	C6
Triceps	C7-8
Patella	L3-4
Aşil	S1-2

- DTR'lerin ortaya çıkmasını kolaylaştırmak ve muayene artefaktlarını ortadan kaldırmak için Jendrassik manevrası kullanılabilir. Bu manevrada hastadan her iki elin parmaklarını birbirine kenetlemesi ve ayırmaya çalışması istenir. Çene sıkma da kullanılabilir. Üst motor nöron lezyonları hiperrefleksiye neden olur. Babinski ve Hoffman bulguları, üst motor nöron lezyonu olan hastalarda mevcut olabilir (Argoff, 2023)
- Klonus: Üst motor nöron lezyonuna bağlı olarak ortaya çıkan bir kas veya tendonunun ani gerilmesiyle oluşan ritmik, düzensiz kas hareketidir (Scholten, 2018).
- Babinski bulgusu: Ayak tabanı topuk lateralinden başlayarak ayak baş parmağına kadar yukarı doğru künt bir cisim ile çizilir. Ayak baş parmak dorsifleksiyonu pozitif bulgu kabul edilir. Ayak tabanının daha medyal kısmının uyarılmamasına dikkat edilmelidir; bu, geri çekilme tepkisini tetikler (Scholten, 2018).
- Hoffman bulgusu: Orta parmak distal falanksının dorsal veya volar kısmına hızlı bir şekilde parmakla vurularak elde edilen yanıttır. İşaret ve baş parmakta gözlenen fleksiyon hareketi, pozitif kabul edilir (Scholten, 2018).

Provakatif (Özel) Testler

- **Kompresyon Testi:** Nötral pozisyonadaki baş yukarıdan aşağıya doğru bastırılır. Bu şekilde nöral foramenler ve faset eklemler üzerindeki basınç artırılır. Test edilen tarafta radiküler ağrıda artış varsa pozitif kabul edilir (Jones, 2018).
- **Spurling Testi:** Baş ekstansiyon ve lateral fleksiyon pozisyonuna getirildikten sonra her iki el baş tepe noktasında birleştirilir ve aksiyel kompresyon uygulanır. Servikal radiküler semptomlarda artış olması pozitif kabul edilir (Jones and Miller 2018). (Jones, 2018).

EMG bulguları, diyabetik nöropatinin tipi ve şiddeti hakkında objektif veri sağlamakla birlikte, bu bulguların erken dönemde normal olabileceği unutulmamalıdır (Pop-Busui, 2017; Bril, 2012; Feldman, 2019).

İnce Lif Nöropatisi



■ İnce lif nöropatisi distal simetrik ağrı ve duysal semptomlar arasında akılda bulundurulması gereken tanılardan biridir. İnce miyelinli Aδ ve miyelinsiz C lifleri ince lifler olarak tanımlanır. C lifleri ile ilişkili olarak distal simetrik uyuşma, ağrı ve parestezi, iğne batırma duysusu kaybı, hiperaljezi ve alodini tipik bulgulardandır.

■ Her ne kadar diyabet, monoklonal gamapati, paraneoplastik nöropati ve Sjögren sendromu etyolojide görülebilse de olguların %50'ye yakınında bir neden bulunmamaktadır (Haroutounian, 2021). Kalın liflerin tutulmadığı saf ince lif nöropatilerde kalın lifleri inceleyen rutin sinir iletim çalışmaları ve iğne EMG çalışmalarının normal olması beklenir. Tanıda cilt biyopsisi ile intra-epidermal sinir lifi yoğunluğu, kantitatif duyu testi (QST), kantitatif sudomotor akson refleksi testi (QSART), kantitatif ter ölçüm sistemi (Q-Sweat), lazer uyarılmış potansiyeller, ağrı ve sıcaklık ilişkili uyarılmış potansiyeller (LEP, CHEP vb.), mikronörografi, elektrokimyasal cilt iletkenlik ölçümü, korneal konfokal mikroskopisi ve otonomik kardiyovasküler testler gibi incelemeler en sık kullanılanlardır (Fabry, 2020). Bu testlerin temel özellikleri, avantajları ve sınırlılıkları Tablo 5'te sunulmuştur (Cruccu, 2010). Aşağıda bu yöntemler arasında sık uygulananlardan bahsedilecektir.

Tablo 5. Ağrı Değerlendirmesinde Sık Kullanılan, C Lifleri ve A-Delta Liflerini Değerlendiren Elektrofizyolojik Yöntemler

Yöntem	Değerlendirdiği Lif Tipi	Uyarı Türü	Ölçülen Parametreler	Avantajlar	Sınırlamalar
Lazer Uyarılmış Potansiyeller (LEP)	A-delta ve C lifleri	Termal (lazer)	Latans, amplitüd, kortikal yanıt (N2-P2 kompleksi)	Yüksek spesifite, direkt nosiseptif yol değerlendirir	Pahalı ekipman, hasta uyumu gerektirir
Kontakt Isı Uyarılmış Potansiyeller (CHEP)	A-delta lifleri	Termal (kontakt ısı)	N2-P2 amplitüdü, latans	Standart termal uyarı, tekrarlanabilir	C liflerini tam değerlendiremez
Kimyasal Uyarılmış Potansiyeller (örneğin Kapsaisin)	C lifleri	Kimyasal	Yanma hissi, alevlenme reaksiyonu, EEG yanıtları	Küçük lif nöropatilerinde duyarlı	İnvaziv, hasta rahatsızlığı yaratabilir
Mikronörografi	C lifleri (ve A-delta)	Mekanik/Termal	Tek lif aktivitesi, iletim hızı	Direkt sinir aktivitesi kaydı	İnvaziv, uzmanlık gerektirir
R-R İnterval Değişkenliği (Kardiyak Otonom Test)	C lifleri (otonom)	Otonom refleksi	Kalp hızı değişkenliği	Non-invaziv, klinikte pratik	Spesifik değil, otonom tutulumu gösterir

Nav1.3, Nav1.7, Nav1.8 ve Nav1.9, genetik mutasyonlara duyarlıdır ve ağrıya yol açan hipov veya hiper-uyarılabilirlik durumlarına neden olabilir. Nöropatik ağrıda, Na⁺ kanallarındaki değişiklikler karmaşık regülasyon modellerine yol açar (Lischka, 2013; Cox, 2024; James, 2013, Habib, 2019).

- SCN9A'daki mutasyonlar hem artan hem de azalan ağrı duyarlılığı ile ilişkilendirilmiştir ve bu da onu bireysel ağrı tepkilerini anlamak için önemli bir gen haline getirir. SCN9A'daki işlev kazanımı mutasyonları, duyuşal nöronların uyarılabilirliğini arttırarak ağrı duyarlılığını yükseltebilirken, işlev kaybı mutasyonları KADS'na yol açabilir. Bu durum, sodyum kanallarının ağrı algısındaki kritik rolünü ortaya koymaktadır.



- SCN9A genindeki tek bir amino asit değişikliği, Nav1.7 kanalında fonksiyon kazanımına neden olarak küçük lif nöropatisinde de rol oynar. Benzer şekilde, Nav1.8 kanalındaki fonksiyon kazanımı mutasyonu da ağrılı periferik nöropatiye yol açabilir. Ayrıca, SCN9A, SCN11A ve TRPA1 gibi iyon kanalı genlerindeki genetik varyasyonlar, analjezikler için potansiyel hedefler olarak belirlenmiştir (Lischka, 2013; Cox, 2024; James, 2013).

KRONİK AĞRI GELİŞTİRMEYE KARŞI GENETİK YATKINLIK



- Bildirilen kalıtım oranı %16-50 arasında göz önüne alındığında, kronik ağrı durumu geliştirme riskinin önemli bir oranı genetik arka plandan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kronik ağrının genellikle poligenik kalıtım olduğu, yani birden fazla genetik lokusun kalıtımına bağlı olduğu düşünülür.

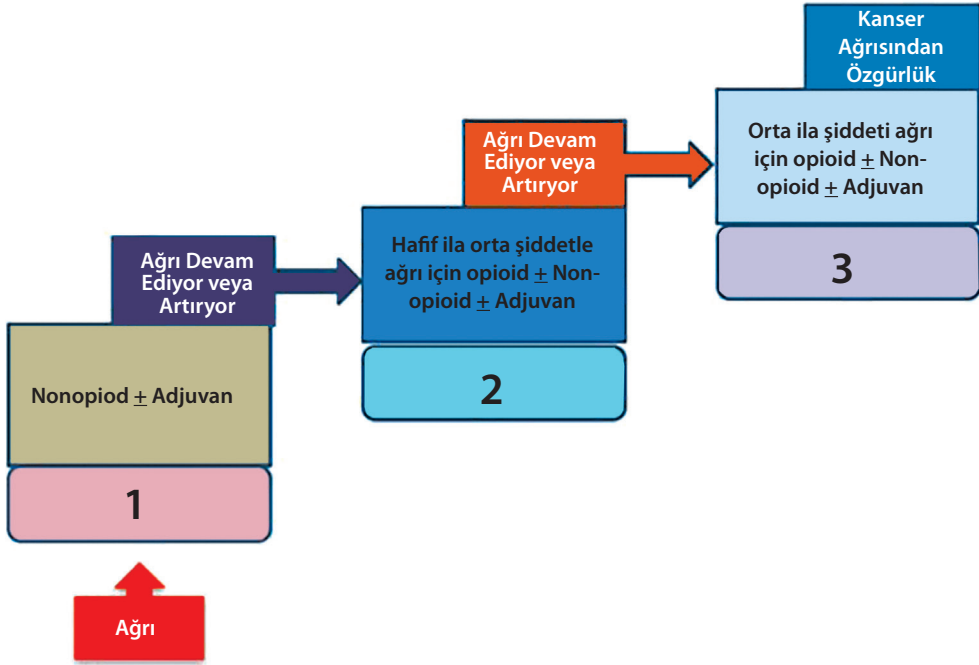
- Kronik ağrının kalıtım derecesi (h^2), kronik ağrının çeşitliliği üzerindeki genetik etkileri ölçer. Genetik faktörlerin kronik ağrıda ne ölçüde rol oynadığına, aile kümelenmesi, ikiz uyumu ve evlat edinme çalışmaları ile karar verilebilmektedir (Cox, 2024; James, 2013; Kringel, 2025; Zorina-Lichtenwalter, 2016; Vehof, 2014).



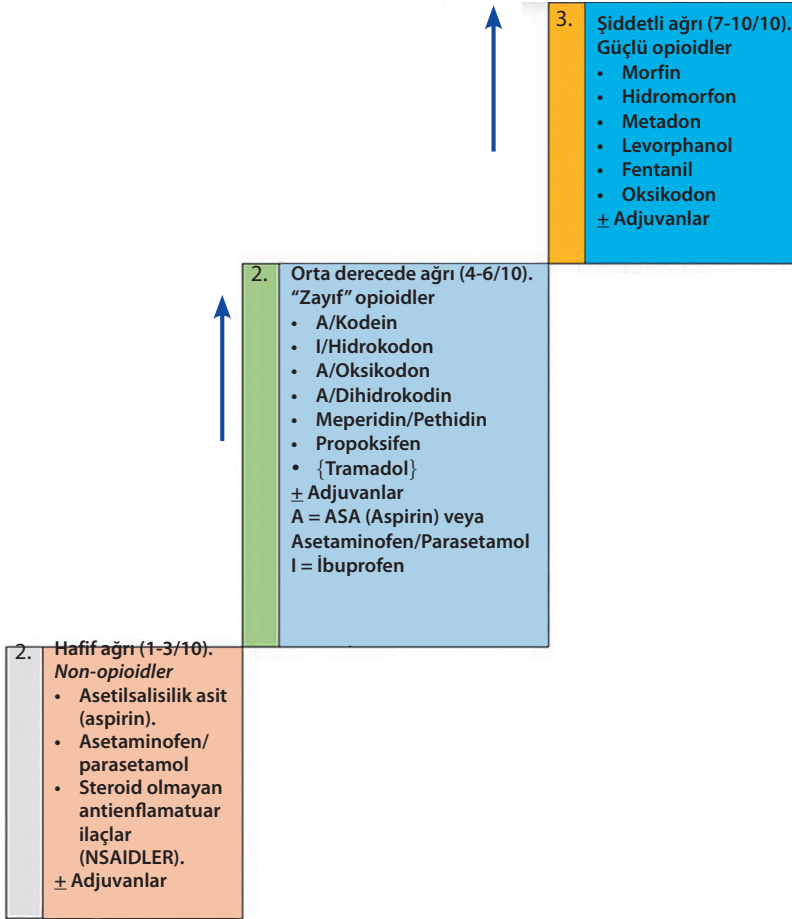
- Kronik ağrıya yönelik ailevi küme çalışmaları nadirdir. Ancak, bazı kas-iskelet sistemi ağrı durumlarında—örneğin, temporomandibular bozukluk, bel ağrısı ve fibromiyalji—kalıtsallık oranının %50'ye kadar çıkabildiği bildirilmiştir.

- Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise, ailevi küme baş ağrısının aile geçmişi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Klinik ağrının genetik katkısını daha doğrudan inceleyen ikiz çalışmalarında, bel ağrısının kalıtım oranı %52-68, boyun ağrısının ise %35-58 arasında değiştiği bulunmuş olup, bu bulgular genetik etkinin güçlü bir kanıtıdır. Ayrıca bazı araştırmalar, cinsiyet ve yaş gibi faktörlerin boyun ağrısının kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, kronik ağrı ile anksiyete ve depresyon gibi psikolojik faktörlerin ortak genetik temellere sahip olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Bu nedenle, ağrı genetiği ça-

rı nedeniyle kullanımları azaldı. Basamak yöntemi, herhangi bir tam μ -agonist opioid uygun olacak şekilde ağrı şiddetine göre opioid seçilmesini önermektedir. Bir Cochrane incelemesi, kanıt kalitesi düşük olsa da orta-şiddetli ağrısı olan hastaların çoğunun iki hafta içinde opioidlerle önemli bir rahatlama yaşadığını (Wiffen, 2017), ancak morfin, fentanil, oksikodon veya fentanil ile %10-20'sinin uyuşukluk, ağız kuruluğu ve anoreksi gibi yan etkiler nedeniyle tedaviyi değiştirmesi gerekebileceğini göstermektedir (Wiffen, 2014). Tarihsel olarak, kanser hastalarının %75-90'ı ağrının etkili bir şekilde giderildiğini bildir-miştir (Zech, 1995; Hanks,1992; Schug, 1990).



Şekil 1. Dünya Sağlık Örgütü Analjezik Merdiveni

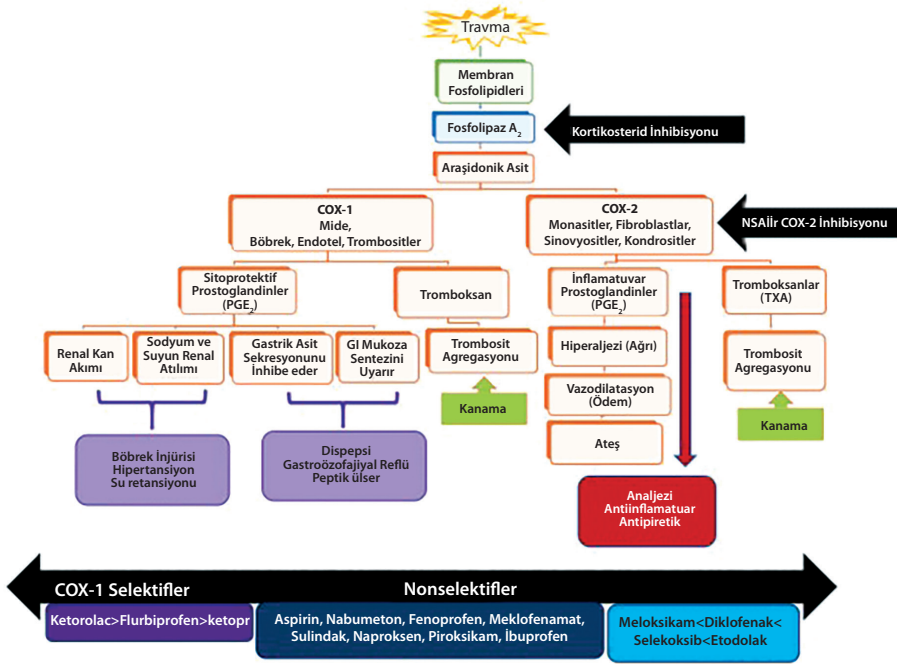


Şekil 3. DSÖ Analjezik Merdiveni ve basamak basamak kullanılabilecek ilaçlar.

Tablo 3. Seçilmiş İkinci Basamak Analjezikler

İlaç	Önerilen Maksimum Doz
Kodein	60 mg PO 4 saatte bir
Kodein 30 mg/ 300 mg APAP Kodein 30 mg/ 324 mg ASA	2 PO 4 saatte bir
Hidroksidon 5 mg / 325 mg APAP	2 PO 6 saatte bir
Hidroksidon 10 mg / 650 mg APAP	1 PO 6 saatte bir
Hidroksidon 7,5 mg / 200 mg ibuprofen	1 PO 4 saatte bir
Oksikodon 5 mg / 325 mg APAP Oksikodon 5 mg / 325 mg ASA	2 PO 4 saatte bir
Tramadol 50 mg	2 PO 6 saatte bir

APAP: Asetaminofen ASA: Asetilsalisilik asit. PO: oral yolla



Şekil 1. Araşidonic asit yolu, fizyoloji, NSAİİ ilişkisi ve COX seçiciliği. Steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar (NSAİİ)'in etki yerleri (Alaa Abd-Elseyed. Pain. A Review Guide (2019)'dan yeniden çizim). COX-1, Siklooksijenaz-1; COX-2, Siklooksijenaz-2

- NSAİİ ve asetil salisilik asit (ASA) aynı katalitik bölgeyi bağlanarak, trombosit fonksiyonunu baskırlar ve kanama riskinin arttırırlar. NSAİİ'ler rekabetçi bir şekilde bağlanır, bu da maruziyet ve yarılanma ömrüne karşılık gelen sınırlı kanama riski ile sonuçlanırken, ASA katalitik bölgenin yakınındaki serin 529'a kovalent (geri dönüşümsüz olarak) bağlanır, ancak onu kalıcı olarak bloke eder. Trombositler tüm yaşam döngüleri boyunca (7-10 gün) inhibe edildiğinden daha düşük dozlarda bile kanama riskinin artmasına neden olur. ASA'nın bu özelliği, modern kullanımını, kronik kullanımda 40 mg/gün kadar düşük dozlarda trombosit fonksiyonunu tamamen inhibe etme yeteneğine sahip bir kardiyoprotektif ajana (antiplatelet) dönüştürmüştür (Atkinson, 2020; Mitchell, 1995).
- COX-2 enzimi iltihaplanma, ağrı ve ateşten sorumludur ve bu da onu ağrı yönetiminde öncelikli hedef haline getirir. COX-2 ekspresyonu genellikle düşüktür ancak nörotransmitterler, büyüme faktörleri, proinflatuar sitokinler, lipopolisakkarit, kalsiyum, forbol esterleri ve küçük peptid hormonları dahil olmak üzere çok sayıda faktör tarafından indüklenebilir (O'Banion, 1999). Bununla birlikte, COX-2, indüklenebilir izoform olmasına rağmen, aynı zamanda beyinde, testiste, böbreklerde ve kan damarlarında, trombotik olaylara oldukça duyarlı bölgelerde yapısal olarak da bulunur (Brock, 1999; Drozdál, 2021). COX seçiciliği ve bağlanma özellikleri, advers olay profilleri ile güçlü bir şekilde ilişkilidir.

Tablo 1. Sodyum Kanal Modölatörleri doz, endikasyon ve yan etkileri

Ajan	Endikasyon	Doz aralığı	Yan etki
Karbamazepin	TN-ilk seçenek	200 mg başlangıç dozu-her 3 günde 1 200 mg arttır maks: 120 mg	Uyuşukluk, ataksi, baş dönmesi, cilt reaksiyonları, bulantı, kusma, kan diskrazileri
Okskarbazepin	TN-ilk seçenek	300 mg-her 3 günde 1 300 mg arttır maks: 1800 mg	Uyuşukluk, ataksi, baş dönmesi, hiponatremi
Fenitoin	TN- akut atak	15 mg/kg yükleme dozu	Sedasyon, halusinasyon, ateş, konfüzyon, periferik nöropati, Stevens-Johnson sendromu, kardiovasküler kollaps, aritmi, nistagmus, ataksi, bulantı, kusma, nöbet, koma, hiperaktivite, megaloblastik anemi

TN: Trigeminal nevralji

Ethosüksimid, Lamotrijin

- Temel olarak absans tipi nöbetlerin tedavisinde kullanılır ancak çeşitli nosiseptif ağrı modellerinde analjezik etkisi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kemoterapötiklerin indüklediği nöropatik ağrı, kapsaisin tarafından indüklenen mekanik hiperaljezi, persistan ve akut periferik termal nosisepsiyonda etkili olduğuna dair prelinik kanıtlar mevcuttur (Glauser, 2015). Klinik düzeyde kullanımları yoktur.
- Lamotrijin (LTG) voltaj kapılı sodyum (Nav) ve voltaj kapılı kalsiyum (Cav) inhibitörü olarak etki etmektedir. Bu yolakla eksitatuvar nörotransmitter salınımını azaltarak, nöronal ateşlenmeyi azaltır. Bu yollardaki etkisi sebebi ile, analjezik etkisi olabileceği düşünülmüştür. Çeşitli deneysel modellerde termal hiperaljezi ve mekanik allodiniyi önlediğine dair kanıtlar vardır (Szabo, 2015). Lamotrijinin 25, 50, 100 mg'lık dozlarının travmatik spinal kord hasarına bağlı nöropatik ağrı tedavisinde etkili olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Agarwal, 2017). Trigeminal nevralji tedavisinde ise karbamazepine yanıt alınamayan olgularda, 400 mg/günlük lamotrijinin tedaviye eklenmesinin plasebodan daha iyi etkileri olduğu belirtilmiştir. Sadece 400 mg/ gün ile TN tedavisinden fayda gören hasta grupları da mevcuttur (Al-Quliti, 2015).
- Bunların aksine, Wiffen ve ark, lamotrijinin, ağırlı diyabetik nöropati; postherpetik nevralji (PHN); TN, fantom ağrı; ameliyat sonrası veya travmatik nöropatik ağrı; kompleks rejyonel ağrı sendromu, kansere bağlı nöropati, HIV nöropatisi, omurilik yaralanması ve fibromiyalji gibi kronik ağırlı endikasyonlarında kullanımına ilişkin kanıtları değerlendirmiş; akut ve kronik ağrı durumlarında etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır (Wiffen, 2011). Doz, endikasyon ve yan etki bilgisi Tablo 2'de gösterilmiştir (Al-Quliti, 2015; Wiffen, 2011).

- **Gabapentin**, 1994 yılında epilepsi tedavisi için onaylanmış bir ilaçtır, ancak günümüzde nöropatik ağrı yönetiminde birinci basamak tedavi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Genellikle, gabapentin tedavisine 900 mg/gün dozunda, 8 saat arayla üç bölünmüş dozda başlanır, ancak tedaviye daha düşük bir doz olan 100 mg ile de başlanabilir. Dozaj, klinik yanıt ve toleransa bağlı olarak titrasyon edilerek tedavi edici etkin doz olan 1800 mg/gün olarak hedeflenir. Gerekli durumlarda maksimum 3600 mg/gün seviyesine çıkarılabilir (Bockbrader, 2010).
- Gabapentin, bağırsakta aktif taşıma mekanizmaları aracılığıyla emilir ve doz bağımlı olarak biyoyararlanımı azalan lineer olmayan farmakokinetik özellikler sergiler. Spesifik olarak, düşük dozlarda biyoyararlanım oranı yüksekken, doz artışıyla birlikte biyoyararlanım azalır; örneğin, 100 mg dozda biyoyararlanım yaklaşık %80 iken, 1600 mg dozda bu oran %27'ye düşmektedir. İlacın serum konsantrasyonu, oral alımdan sonra yaklaşık 3 saatte maksimum seviyesine ulaşır. Bu farmakokinetik profil nedeniyle, genellikle dozaj şeması günde 3 ila 4 kez maksimum 900 mg dozlarda titrasyon edilerek uygulanır. 3600 mg/gün dozunun üzerinde etkinlikte belirgin bir artış gözlenmemektedir.
- Gabapentin, presinaptik voltaj-bağımlı kalsiyum kanallarının $\alpha 2\delta$ alt birimine bağlanarak bu kanalların inhibe edilmesine ve nörotransmitter salınımının modülasyonuna yol açar. Gabapentin adı yanıltıcıdır çünkü ilaç GABA reseptörleri üzerinde herhangi bir etki göstermez. Gabapentin, proteine bağlanmaz ve karaciğer metabolizmasına uğramaz. Böbrekler tarafından değişmeden atılır ve yarı ömrü 5 - 9 saattir. Dozaj, kreatinin klirensi bazında ayarlanmalıdır (Bockbrader, 2010) Gabapentin enakarbil, uzatılmış salım formudur ve günlük ağrı şiddetini azaltmada plaseboya üstün olduğu gösterilmiştir (Rauck, 2013). Gabapentin, Amerikan Nöroloji Akademisi'nin (AAN)'ın ağrılı diyabetik nöropati tedavisi üzerine kanıta dayalı kılavuzundan B seviyesinde öneri almıştır (Bril, 2011).
- Gabapentin genellikle iyi tolere edilir ve uzun süreli klinik deneyime, sınırlı ilaç etkileşimlerine, kolay titrasyon yapılabilmesine ve düşük maliyete dayanarak ağrılı nöropati için genellikle denenen ilk ilaçtır.

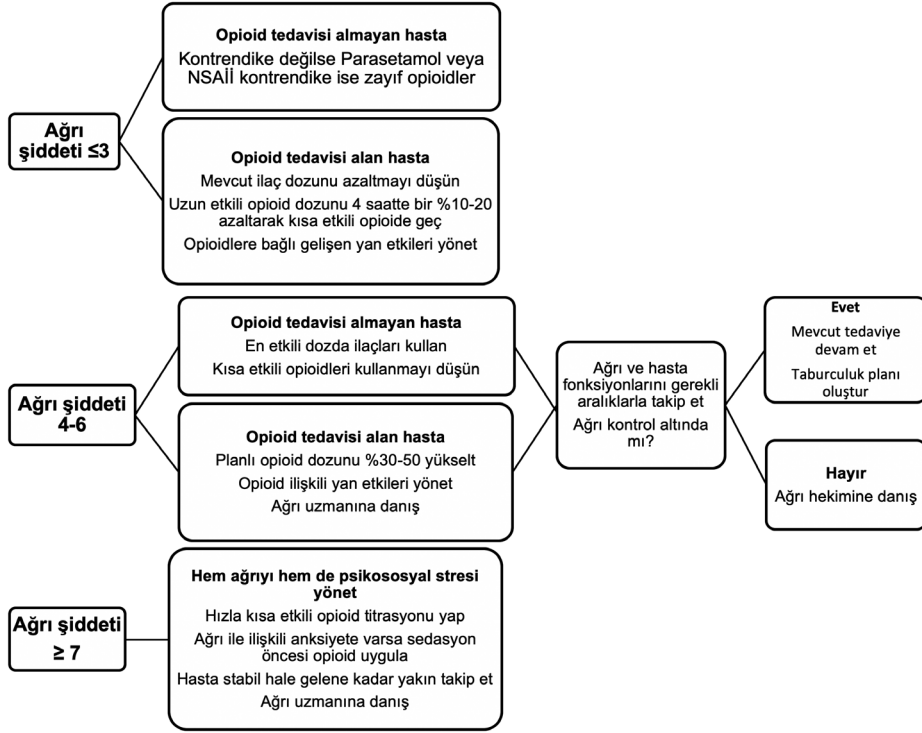


- İlacın potansiyel **yan etkiler** arasında sedasyon, periferik ödem ve kilo artışı bulunur. Gabapentin **ani kesilmemelidir**.

- Gabapentin renal disfonksiyon durumunda toksisite bulgusu olarak miyoklonus ile birlikte ensefalopati gözlemlenebilir, bu nedenle **böbrek fonksiyonlarına göre doz ayarlaması** yapılmalıdır (Bockbrader, 2010)
- **Pregabalin**: Gabapentin gibi, pregabalin de voltaj-bağımlı kalsiyum kanallarının $\alpha 2\delta$ alt birimine etki eder. FDA, 2004 yılında pregabalini epilepsi, PHN ve ağrılı diyabetik nöropati tedavisi için onaylamıştır. Başlangıç dozu genellikle 150 mg/gün olup, iki doza bölünerek uygulanır, yavaş titrasyonla minimum etkin doz olan 300 mg/gün hedeflenir ve klinik yanıtı göre maksimum 600 mg/gün doza titrasyon yapılabilir.



- Gabapentinden farklı olarak, pregabalin lineer farmakokinetik özelliklere sahiptir ve dozdan bağımsız olarak %90'dan fazla biyoyararlanıma sahiptir. Pregabalin, böbrekler tarafından değişmeden atılır ve doz bu nedenle tıpkı gabapentin gibi kreatinin klirensine göre ayarlanmalıdır.



Şekil 3. Postoperatif yatan hasta ağrı yönetim algoritması

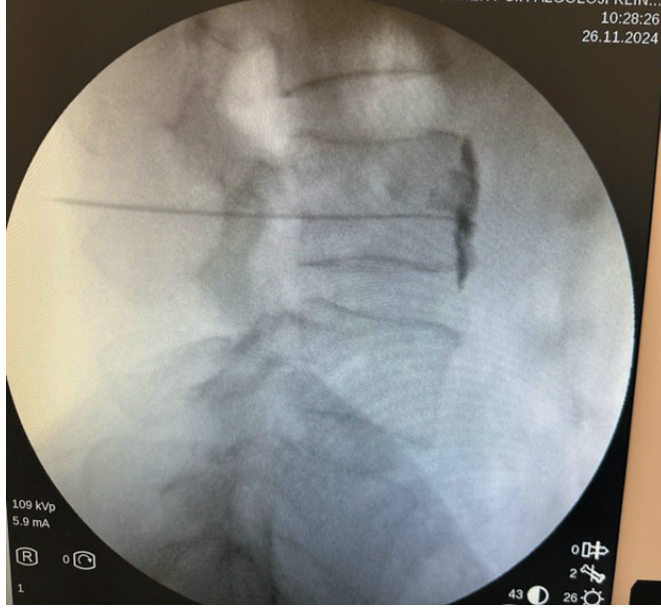
KRONİK POSTOPERATİF AĞRI



- Kronik postoperatif veya travma sonrası ağrı, cerrahi bir işlem veya doku yaralanması sonrasında gelişen veya yoğunluğu artan ve iyileşme sürecinin ötesinde, yani ameliyattan veya doku travmasından en az 3 ay sonra bile devam eden kronik ağrı olarak tanımlanmaktadır (Reisli, 2021).

- Kronik ağrının hastaların yaşam kalitesini düşürücü etkisi ve ciddi ekonomik yük oluşturması çalışmalarda açıkça gösterilmektedir (Schug, 2019).
- Kronik postoperatif ağrı (KPA) insidansı tam olarak bilinmese de yüksek riskli cerrahilerde %80 gibi yüksek sıklığa ulaşmaktadır. Farklı çalışmalarda değişik sonuçlar elde edilmiş olsa da yapılan geniş çaplı çalışmada insidans %11,8 gösterilmiştir (Zelaya, 2020; Fletcher, 2015).
- KPA'nın gelişmesinin altındaki nedenler tam olarak tespit edilmemiş olsa da cerrahi bölgede oluşan inflamasyon ve sinir hasarına sekonder gelişen periferik ve santral sensitizasyonun neden olduğu düşünülmektedir. Periferik sensitizasyonun oluşmasında sinir büyüme faktörü, interlökün 1β ve kemokinler rol oynar. Santral sensitizasyonun belirtileri allodini ve hiperaljezidir (Segelcke, 2023).

mek için sempatik zincirde yeterli termal RF lezyonu sağlayacak uygun RF kanüllerine ihtiyaç vardır.



Şekil 2. Lomber sempatik blok: Floroskopide son noktada kontrast dağılımı

- Periferik arter hastalıklarında lomber sempatik blokajla ilgili yayınlanan, ilk randomize kontrollü çalışma 1975 yılında Fyfe ve ark. tarafından yapılmıştır (Fyfe, 1975). Daha sonraki yıllarda da sayısı onu geçmeyen randomize kontrollü çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda %6 fenol ve alkol ile yapılan kimyasal sempatektomiye paravertebral lokal anestezi, konservatif veya farmakolojik tedaviyi kontrol grubunda karşılaştırarak yapmışlardır. Bu çalışmaların hemen hepsinde 3-16 ay arasında bir sürede ağrı şiddetinde düşme, yaşam kalitesinde değişik derecelerde iyileşme tespit edilirken, uzun koruma ve amputasyon oranlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Singh ve ark. Buerger hastalığı ve ayak parmaklarında gangren olan on beş hastada lokal anesteziyle yapılan 6 ardışık prognostik bloktan sonra L3 ve L4 seviyelerinden 8 ml %8 fenol kullanarak floroskopi eşliğinde lomber kimyasal sempatektomi gerçekleştirilmiş ve sonuçta tüm hastalarda VAS değerlerinde azalma ve ayak parmaklarındaki ülserlerde iyileşme gözlemlenmiştir. Bu nedenle, lomber sempatik blokajın ağrılı iskemik bacak ülserleri için uygun maliyetli ve güvenli bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Benzer olarak Usmani ve ark. amputasyon öncesi uyguladıkları lomber kimyasal sempatektominin fantom uzuv ağrısının gelişiminde, VAS değerinde azalma ile yaşam kalitesinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Kulkarni ve ark ise alt ekstremité periferik vasküler hastalıklarında kimyasal nörolizle kombine radyofrekans uygulamalarının daha etkili olduğunu bildirmiştir (Kulkarni, 2020; Kulkarni, 2021).
- Yakın zamanda yapılan bir Cochrane incelemesinde önceki çalışmalarda CLI için objektif seçim kriterleri kullanılmadığı için iyi planlanmış randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Karanth, 2016; Gaag, 2024).

- Kemoterapinin tamamlanmasından bir ay sonra KTPN'nin yaygınlığı %68'e yaklaşır ve hastaların yaklaşık üçte birinde 6 aydan sonra da devam eder (Seretny, 2014).



- KTPN için risk faktörleri kullanılan ajan, kümülatif doz, uygulama sayısı, tedavi süresi, kombinasyon tedavileri, genetik yatkınlık, yaş, mevcut sinir hasarı, akut semptomların şiddeti ve kronik alkol tüketimidir (Kaiser, 2020).

- Platin bazlı kemoterapötikler (oksaliptatin, sisplatin ve karboplatin) bağırsak, mesane, testis, yumurtalık, rahim, akciğer, baş ve boyundaki solid tümörlerin tedavisinde kullanılır. Platin kemoterapötik ajanlar, hastaların %70'ini etkileyen KT'ye bağlı PN'nin en sık nedenleridir (Molassiotis, 2019). Platin ajanları tarafından hasar gören ana anatomik yapı dorsal kök gangliyondur (DRG) ve belirgin ağrıya birlikte duyuşal nöropati olarak kendini gösterir. DRG'de mitokondriyal solunumu azaltır, oksidatif stresi ve apoptozu artırır (Scuteri, 2009). Nöropatik ağrıya soğuk allodini ve periferik sinir hipereksitabilitesi veya nöromiyotoni nedenli kas krampları eşlik eder.



- Taksanlar (paklitaksel, dosetaksel ve kabazitaksel) meme, yumurtalık, akciğer, mesane, prostat ve diğer solid tümör kanserleri için birinci basamak tedavilerdir (World Health Organization, 2019).



- Bu ajanlar öncelikle akut distal duyuşal nöropatiye neden olur ve nöropatik ağrı eşlik eder ve bu ağrı daha şiddetli vakalarda proksimal olarak ilerleyebilir.

- Aß daha az oranda Aδ ve C liflerini etkileyerek eldiven çorap tarzı tutulum gösterir. Paklitaksel mitokondriyal porlarla etkileşime girerek mitokondriyal disfonksiyona, mitokondriyal solunumun azalmasına ve nöronal ATP üretiminin bozulmasına yol açar (Kidd, 2002).



- Vinka alkaloidleri, Cezayir menekşesi bitkisinden elde edilen doğal (vinkristin ve vinblastin) ve yarı sentetik (vindesin ve vinorelbin) kemoterapötiklerdir ve hematolojik maligniteler, testis kanseri, miyelom, sarkom, küçük hücreli olmayan akciğer kanseri ve böbrek, karaciğer, akciğer, beyin ve meme tümörlerini tedavi etmek için tek başına veya kombinasyon tedavisinde kullanılır.



- En yaygın kliniği, önemli motor bozukluğu ve ara sıra kraniyal sinir tutulumu olan duyuşal nöropatidir.

- Vinka alkaloidleri mikrotübül ve mitotik iğ oluşumuna müdahale eder ve bunların oluşumunu bozar (Topp, 2000).

- Çapraz organ sensitizasyonu, diğer sağlıklı organlarda semptomlara yol açabilir ve tanıyı zorlaştırabilir.
- Enterik sinir sisteminin tutulumu sık görülür ve semptomatik gastrointestinal dismotilite sine neden olabilir.



■ Bir gastrointestinal sistem hastalığı peritonu veya diğer visseral zarları etkilediğinde, klinik tablo tipik visseral (yaygın) ağrıdan somatik (keskin, iyi lokalize) ağrıya kayabilir.

- Gastrointestinal ağrı, sempatik ve parasempatik aktiviteyi artırabilir ve vagal refleksler, örneğin sıvı transportunu, pankreas fonksiyonunu ve kalp ve solunum ritmini değiştirebilir; buna bağlı olarak ishal, terleme ve çarpıntı klinik tabloya hakim olabilir.
- Sensitizasyon ve nöroplastik değişiklikler gastrointestinal hastalıklarda sıklıkla gözlenir ve organ fonksiyonunun normalleşmesine ve afferent barajına rağmen ağrının kronikleşmesini açıklayabilir (Drewes, 2020).

GASTROİNTESTİNAL AĞRININ ALT TİPLERİ

- **Akut gastrointestinal ağrı:** Akut gastrointestinal ağrı, genellikle etkilenen organların anatomik lokasyonlarına ve ilişkili somatik bölgeye yakın derin bir ağrı ile karakterizedir, ancak hastalığın erken evrelerinde ağrının lokalizasyonu zor olabilir. Bu tür ağrıda, pankreas kanalında artan basınç, inflamasyon yollarının aktivasyonu, peripankreatik yağ veya perforasyon komplikasyonları (duodenum veya kolon) gibi iç organların ve komşu organların iskemisi ve doku nekrozu gibi birden fazla mekanizma yer alabilir (Kleeff, 2017). Sindirim sistemi cerrahisinin (açık veya laparoskopik) spesifik durumlarında, ağrı organ rezeksiyonu, doku diseksiyonu ve kutanöz skarlardan kaynaklanabilir.
- Bakteriyel translokasyon, organ yetersizliği ve postoperatif ileus gibi sindirim cerrahisinin olumsuz etkileri farklı ağrı tablolarına neden olabilir.
- **Kronik gastrointestinal ağrı:** İnflamatuvar bağırsak hastalıklarında (inflamatuvar barsak hastalığı-IBS) olduğu gibi kronik gastrointestinal ağrı, santral sinir sisteminin sensitizasyonu ve ağrı işlemlerinde yer alan beyin merkezlerinin reorganizasyonu da dahil olmak üzere diğer kronik ağrı bozukluklarıyla aynı mekanizmalara sahiptir (Arendt-Nielsen, 2018). Ayrıca, normal inen ağrı modülasyon sisteminin fonksiyon bozukluğu IBS ve kronik pankreatit dahil kronik ağrı ile karakterize edilen birçok gastrointestinal hastalıkta gösterilmiştir. Klinik olarak, allodini (normalde ağrılı olmayan uyaranlara karşı ağrılı his, örneğin hava ve dışkının bağırsağın gerilmesine neden olması) ve hiperaljezi gibi özellikler yaygın epifenomenlerdir.
- **Nöropatik gastrointestinal ağrı:** Nöropatik ağrı kronik pankreatit gibi birçok gastrointestinal sistem hastalığında ve kemoterapi ve/veya radyoterapiden sonra gösterilmiştir. İntestinal rezeksiyonlarından sonra oluşan ağrı sadece visseral yapıların hasar görmesiyle ilişkili olabilir, ancak somatik ve visseral sinirlerin lezyonlarının katkıda bulunduğu nöropatik ağrının bir göstergesi de olabilir (Drewes, 2018). Hastalar genellikle nöropatik ağrıyla birlikte yanma, ateşlenme benzeri hisler ve allodini gibi semptomlar bildirirler. Somatik ağrıya benzer şekilde, nöropatik ağrının spontan olabileceği veya bağırsak motilitesi ve glandüler aktivite gibi stimuluslarla tetiklenebileceğine inanılmaktadır.
- Gerçekten de nöropatik ağrısı olan kronik pankreatitli hastalarda gıda alımı, nöral ve hormonal yollar aracılığıyla pankreas glandüler aktivitesini uyarır. Ortaya çıkan yemek sonra-

Tablo 4. Kanslerle ilişkili akut karın ağrılarındaki BT bulguları

Neden	İlişkili BT Bulguları
İnce bağırsak obstrüksiyonu	- Nedene (yapışıklıklar, kanser) ve obstrüksiyonun zamanına göre farklı derecelerde loop genişlemesi - Obstrüksiyon distalinde kollabe loop - İleus - Karın boşluğu veya retroperitoneal serbest hava/sıvı
Kalın bağırsak obstrüksiyonu	- Obstrüksiyon seviyesine göre loopların genişlemesi - Kanser kanıtı - Karın boşluğu veya retroperitoneal serbest hava/sıvı
Bağırsak perforasyonu	- Serbest hava/sıvı - İleus
Bağırsak enfarktüsü	- Neoplazm tarafından vasküler yapıların doğrudan etkilenmesi - Mezenterik damarların embolisi/trombozu - İnce/kalın bağırsak duvarları - Serbest sıvı/hava
Karın içi kanama	- Tümör rüptürü - Neoplazmik vasküler tutulum - Aktif olarak kanayan lezyonlar - Kanama, karışık asit
Üriner obstrüksiyon	- Kanser kanıtı - Obstrüksiyonun yerine bağlı olarak yukarı akımlı hidroüreteronefroz
Biliyer obstrüksiyon	- Kanser kanıtı - Yukarı akımlı biliyer dilatasyon
Radyasyon enteriti	- Tedavi bölgesinde bitişik vasküler değişikliklerle birlikte bağırsak lümeninin daralması - Tedavi bölgesine yakın bağırsak dilatasyonu

KAYNAKLAR

- Akhnikh S de Korte N de Winter P. Anterior cutaneous nerve entrapment syndrome (ACNES): the forgotten diagnosis. Eur J Pediatr. 2014; 173:445–9.
- Arendt-Nielsen L, et al. Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. Eur J Pain. 2018;22:216–241.
- Aziz Q. et al; The IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP Classification of Chronic Pain for ICD-11: Chronic Secondary Visceral Pain. PAIN 2019; 160:69–76.
- Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. World J Emerg Surg 2018 Jun; 1913:24.

Tablo 1. Meme kanseri ağrısında etiyoloji

Kas iskelet sistemi	Miyofasiyal ağrı
	Eklem Ağrısı • Hormonal tedaviler • Rotator kaf tendiniti • Adeziv kapsülit
	Tümör invazyonu • Kemik ağrısı • Yumuşak doku
	Postoperatif ağrı
	Skapulotorasik bursit
	Fibrozis • Radyoterapi • Cerrahi
	Kontraktür
Nörolojik Sistem	Postmastektomi ağrı sendromu • İnterkostobrakiyal nevralji
	Brakiyal pleksopati
	Polinöropati
	Mononöropati • İnterkostal nevralji • Karpal tünel sendromu (Lenfödem ilişkili) • Nöroma ağrısı
	Servikal pleksopati
	Kompleks bölgesel ağrı sendromu
	Leptomeningeal metastaz
Lenfatik	Lenfödem
	Aksiller web sendromu
Dermatolojik	Radyasyon dermatiti
Psikolojik	Anksiyete
	Depresyon
Diğer	Fibromiyalji

MEME VE GÖĞÜS DUVARI İNNERVASYONU

- Meme dokusu servikal ve torakal spinal segmentlerden duyuşal innervasyon alır. İnterkostal sinirler (T1-T6) memenin temel duyuşal innervasyonunu sağlar. T3-T6 arası interkostal sinirlerin; lateral kutanöz dalları aksilla orta hattından çıkarak lateral göğüs duvarını, anterior kutanöz dallar ise sternum yanından çıkarak göğüs ön duvarını innerve eder. Parietal plevra ve interkostal kasların innervasyonunu yine interkostal sinirler tarafından sağlanır. Birinci interkostal sinir anterior kutanöz dalının olmaması, ikinci interkostal sinir ise late-

İMPAR GANGLİON BLOĞU

- Walther ganglionu olarak da bilinen impar ganglion anatomik olarak, bilateral paravertebral sempatik zincirin terminal halkası olup, orta hatta kaynaşmış yaklaşık 4 mm'lik sakrokoksigeal bir gangliondur. Retroperitoneal yerleşimli olup ön tarafında sakrokoksigeal eklem, arka tarafında ise rektum bulunur.



- İmpar ganglionu sempatik ve parasempatik sinirlerden lifler almakta ve distal rektum, distal üretra, anüs, vulva, vajina distal üçte biri, skrotum gibi alt pelvik ve perineal yapılardan kaynaklanan visseral ağrı iletiminde rol almaktadır. Bu yapılardan kaynaklanan malignite ağrılarının palyasyonu için impar ganglion blokaj ve nörolizi uygulanmaktadır (Sindt, 2016).

- İmpar ganglion blokajı için transdiskal, transkoksigeal, transartiküler, intrakoksigeal, parakoksigeal teknik gibi birçok teknik tanımlanmıştır. Sıklıkla kullanılan transdiskal yaklaşımdır. Hasta batın altına yastık desteği konularak yüzüstü yatırılır. Monitörize edilir ve damar yolu açılır. C kollu skopi lateral pozisyona alınır ve sakrokoksigeal ligament ve koksigeal eklemler görüntülenir. İğne disk aralığından ilerletilerek sakrokoksigeal eklem anterioruna ilerletilir, disk geçildiğinde durulur. İğnenin rektal duvar arkasında ve prekoksigeal boşlukta olduğu kontrast madde ile doğrulanır. Blokaj için lokal anestetik ve steroid karışımı, nöroliz için ise nörolitik ajan enjekte edilir (Sousa Correia, 2019).
- Komplikasyonları; Enfeksiyon, rektal perforasyon, fistül, disk rüptürü ve intravasküler enjeksiyon olarak sayılabilir (Plancarte, 1990).

PUDENDAL SİNİR BLOĞU

- Pudendal sinir, eksternal genital organlar, anüs ve perine etrafının duyusunu alır. Sıklıkla prostat kanserinde olmak üzere lokal tümör invazyonu ve radyoterapiye bağlı olarak hasarlanabilmektedir. Pelvik bölge radyoterapisi özellikle pudendal sinir entrapmanıyla komplike olabilmektedir (Elahi, 2013). Pudendal sinir blokajı diagnostik ve terapötik amaçla, BT, floroskopi veya ultrasonografi eşliğinde uygulanmaktadır. İleri kanser vakalarında, blokajla ağrı palyasyonu sağlanabilirse daha sonra nörolitik solüsyon enjeksiyonları da uygulanmaktadır (Prologo, 2013).

EPİDURAL STEROİD ENJEKSİYONLAR (ESİ)

- ESİ, spinal sinir kökü kompresyonuna neden olan dejeneratif disk veya eklemlerden kaynaklanan rejjyonel veya radiküler ağrıyı azaltmak için epidural alana lokal anestetik birlikte veya tek başına steroid enjeksiyonunu içerir. Lomber kökenli ağrılar, kalçaya, bacağı, yayılan bel ağrısı, daha ileri vakalarda ise duysal veya motor güç kaybıyla birlikte olabilir. Epidural enjeksiyon için interlaminer, transforaminal ve kaudal yaklaşımlar tanımlanmıştır. İnterlaminer yaklaşımda orta hattın, direnç kaybı yöntemi veya floroskopi altında, AP ve lateral görüntüleme eşliğinde, transforaminal yaklaşımda ise AP, lateral ve oblik görüntüleme ile infrapediküler açıyla belirli sinir kökü hedef alınarak enjeksiyon uygulanmaktadır. Kaudal yaklaşımda ise sakral hiatusun AP ve lateral görüntüleme ile epidural enjeksi-

- Çölyak plexsus: Genellikle L1 vertebra seviyesinde çölyak arteri çevreler, pankreas, karaciğer, safra kesesi, dalak, distal özofagus, mide, adrenaller, böbrekler, ince bağırsak gibi organlarda ve kalın bağırsağın dalak fleksurasına kadar olan kısmında, sempatik efferent ve visseral afferent sinirlerin önemli bir yoludur (Dhanani, 2019).

Endikasyonlar



- Çölyak plexsus ve splanknik sinir bloğu en sık olarak kansere bağlı karın ağrılarında, özellikle pankreas kanserine bağlı ağrılarının tedavisinde kullanılmaktadır (Dhanani, 2019).

Literatür

- Çölyak plexsus bloğu ve splanknik sinir bloğu kanserle ilişkili ağrı sendromlarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Polati ve arkadaşlarının, nörolitik çölyak plexsus bloğu (NÇPB) ile farmakolojik tedaviyi karşılaştıran çalışmalarında, NÇPB grubunda kısa dönemde belirgin ağrı azalması ve daha düşük opioid tüketimi gözlemlendiği ancak uzun vadede ağrı azalmasında gruplar arasında fark bulunmadığı belirtilmektedir (Polati, 1998). Dong ve arkadaşları ameliyat edilemeyen pankreas kanseri tanısı olan hastalarda nörolitik splanknik sinir bloğunun (NSSB), sistemik analjezik tedaviye kıyasla, ağrıyı önemli ölçüde iyileştirdiğini ve opioidlerin hızlı doz artışı azalttığını gösterdiler, nörolizin yaşam kalitesini iyileştirmede ancak geç evre hastalarda sağ kalımı kısaltabildiğini vurguladılar (Dong, 2021). Önceki çalışmalara ait bazı veriler ise, nörolizin sağkalım üzerinde etkisinin olmadığını savunmaktadır (Oh, 2017). Wyse ve arkadaşları nörolizin erken dönemde gerçekleştirilmesinin sağlayacağı faydayı artıracağını belirtmektedirler (Wyse, 2011). Alkol ve fenol ile splanknik sinir nörolizinin abdominal kanser ağrısında etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada hastaların yanıt oranlarında anlamlı bir fark bulunamamakla birlikte, alkol veya fenol tercihi uygulayıcıya bırakılmaktadır (Koyyalagunta, 2016).
- Çölyak plexsus bloğu, prevertebral sinaptik ganglionu hedefleyen transkrural bir tekniktir. Splanknik sinir bloğu ise, splanknik sinirleri retrokrural bir teknikle diyaframı delmeden ve çölyak ganglionunda sinaps yapmadan hedefler. Bu nedenle, splanknik sinir bloğu çölyak plexsus çevresindeki tümör yükünden daha az etkilenir ve diyaframın penetrasyonunu engeller (Dhanani, 2019). Özyalçın ve arkadaşları, pankreas kanserine bağlı karın ağrısı olan hastalarda NÇPB ile NSSB'ni karşılaştırdıkları çalışmada, NSSB'nin daha iyi analjezik etki, daha az komplikasyon ve hayat boyu daha az analjezik tüketimi sağladığını desteklemektedirler (Özyalçın, 2004). Dirençli kanser ağrısının tedavisinde bilateral splanknik sinirlerin RFA ve kimyasal nörolizini karşılaştıran çalışmalar mevcuttur. Üst karın ağrısıyla gelen kanser hastalarında splanknik sinirlerin bilateral T10 ve T11 seviyelerinden eş zamanlı RFA'nu, T11 seviyesinden alkol ile kimyasal nörolizinden daha etkili bulunduğu, RFA tedavisinin daha hızlı etkili, daha uzun süreli analjezi sağlayan ve alkol enjeksiyonundan daha iyi güvenlik profiline sahip olduğu belirtilmektedir (Amr, 2018).

Floroskopi Tekniği

- Hasta yüzüstü yatar, AP görüntülemeye T11 vertebra gövdesi belirlenir (T10 ve T12 seviyelerinden de yapılabilir); hedef nokta, vertebral gövdenin lateral yüzeyinin ön 1/3 ve arka 2/3 birleşim noktasıdır (Mansano, 2020).



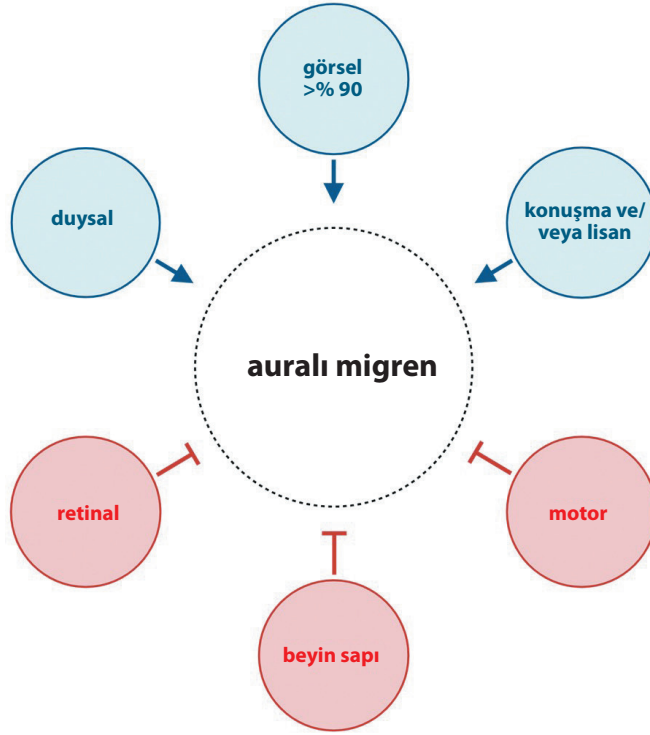
Şekil 1. Baş ağrısında kırmızı bayrak nedenleri

3) Tek taraflı baş ağrısı (akut- subakut gelişen)

- Taraf değiştirmeyen tek taraflı ağrıda özellikle servikojenik baş ağrısı, post travmatik baş ağrısı, intrakraniyal neoplazm, servikal arter diseksiyonu, dev hücreli arterit, serebral sinüs ven trombozu akla gelmelidir.
- Görme bozukluğu veya ışığın etrafında haloların görülmesi, genellikle bir saatten az tek taraflı ağrı olması ve >50 yaş da öncelikle ilk olarak glokom hatırlanmalıdır.
- Ani, şiddetli, tek taraflı görme kaybı iskemik optik nöropati veya optik nörit varlığını düşündürür. Optik nörit tipik olarak birkaç saatten birkaç güne kadar gelişen ağrılı, monoküler görme kaybıyla ortaya çıkar.
- Temporal arterit büyük ve orta boy damarların kronik bir vaskülit olup nadiren <50 yaşında ortaya çıkar. Baş ağrısı temporal bölgelerde ya da nadiren frontal veya oksipital bölgede olabilir. Baş ağrısına ateş, yorgunluk, kilo kaybı, çene kaudikasyonu, geçici monoküler görme kaybı ve diplopi eşlik edebilir. Eritrosit sedimentasyon hızı ve/veya serum C reaktif proteininde artış veya trombositoz olabilir ancak spesifik değildir. Temporal arter biyopsisi ile kesin tanı konur.

4) Sabahları olan baş ağrısı

- Görmeyen aralıklı olarak bulanıklaşması veya çift görme, sabah baş ağrıları ve/veya denge kaybı, kafa içi basıncın arttığı şüphesini uyandırmalıdır.



Şekil 6. Auralı migren tipleri

- Birçok hastada hemiplejik ataklara tipik aura semptomları, beyin sapı semptomları ve neredeyse her olguda baş ağrısının ortaya çıktığı belirlenmiştir.
- Nadir de olsa bilinç değişiklikleri (bazı hallerde koma), konfüzyon, ateş ve beyin omurilik sıvısı pleositozu gelişebilir.
- FHM1'de 19. kromozom üzerinde (kalsiyum kanalını kodlayan) CACNA1A geninde mutasyonlar, FHM2'de 1. kromozom üzerinde (Na/K-ATPaz'ı kodlayan) ATP1A2 geninde mutasyonlar, FHM3'te ise 2. kromozom üzerinde (sodyum kanalını kodlayan) SCN1A geninde mutasyonlar söz konusudur.
- Sporadik form da olabilir; birinci veya ikinci dereceden hiçbir akrabasında motor kuvvetsizlik ile seyreden auralı migren öyküsünün tespit edilmediği, motor kuvvetsizlik ile seyreden auralı migren ataklarından oluşur.

Kronik Migren

- Üç aydan uzun süreyle ayda 15 günden fazla olan ve en az sekiz günün migren baş ağrısı özellikleri olduğu sekonder baş ağrısıdır.
- Baş ağrısının karakterize edilebilmesi için genellikle hastanın ağrıya ve bağlantılı belirtilere ilişkin bilgileri en az bir ay boyunca her gün kaydedeceği bir baş ağrısı günlüğü kullanması gerekir.
- Kronik migrene işaret eden semptomların en yaygın nedeni ilaç aşırı kullanımıdır.
- Genetik yatkınlık, çevresel faktörler (stres, sedanter yaşam, obezite, depresyon) sık baş ağrısı ataklarıyla beraber ağrı eşiğini düşürerek kronik migren riskini artırır (May, 2016).

- Diğer tedavi seçeneklerinden 10 mg/gün melatonin ile yapılan randomize kontrollü bir çalışmada 2 hafta içinde baş ağrısı sıklık ve şiddetinde anlamlı derecede azalma saptanmıştır. Orta ve uzun yarı ömre sahip triptanların, birinci basamak tedavinin yanında küme baş ağrısının uzun vadeli profilaksisinde yararlı olduğu gösterilmiştir. Açık uçlu çalışmalarda, naratriptan ve eletriptanın uzun dönemli veya geçiş profilaksisinde ek tedaviler olarak yararlı ve iyi tolere edildiği gösterilmiştir. En uzun yarı ömre (26 saat) sahip olan frovatriptanın, uzun dönem koruyucu tedaviye geçiş yapan küme baş ağrısı hastalarında 5 mg/gün dozunda etkili ve güvenli olduğu gösterilmiştir. Ancak, bu verilerin daha geniş kontrollü çalışmalarda doğrulanması gerekmektedir. Triptanlar kümenin koruyucu yönetiminde ikinci basamak, kısa dönem, köprüleme monoterapisi veya karmaşık vakalarda ek tedavi olarak kullanılabilir. Steroidle yapılan büyük oksipital sinir blokajının epizodik veya dirençli kronik küme hastalarında geçiş tedavisi olarak yararlı olduğuna dair kanıtlar vardır (Ambrosini, 2016). Hipotalamusun derin beyin stimülasyonu, oksipital sinir stimülasyonu (medikal tedaviye dirençli vakalarda) sfenopalatin ganglion stimülasyonu ve non-invazif vagal sinir stimülasyonu (akut epizodik migren atağında etkili) bu alanda yapılan nörostimülasyon teknikleridir.

Paroksizmal Hemikraniya

- Yedi günden bir yıla kadar devam eden dönem dönem görülen paroksizmal hemikraniya (PH) atakları epizodik olarak adlandırılırken, bir yıldan uzun süre, remisyon olmaksızın veya üç aydan kısa süren remisyon halinde ortaya çıkan ve aralarında en az üç ay ağrısız dönemleriyle ortaya çıkan paroksizmal hemikraniyaya kronik denir.

Tedavi

- PH veya hemikrania continua hastalar karakteristik olarak indometazine çok iyi yanıt verirler. İndometazinin etkili dozlarının (200-225 mg) herhangi bir yanıt oluşturmadığı veya yalnızca hafif bir yanıt oluşturduğu durumlarda tanı yeniden değerlendirilmelidir. 3 gün boyunca günde üç kez 25 mg'lık bir dozla başlanması ve her 3 günde bir 25 mg arttırılması önerilir. Günde 150 mg'lık bir doz için genellikle 24 ila 48 saat içinde tam bir terapötik yanıt beklenir. Peptik ülser ve diğer gastrointestinal bozukluklar geliştirme riskinden dolayı tedaviye bir proton pompası inhibitörü veya H2 reseptör antagonisti eklemek gerekir. Bazı kanıtlar, rofekoksib ve selekoksib gibi siklooksijenaz (COX-2) seçici inhibitörlerinin, uzun süreli kullanımları ile ilişkili miyokard enfarktüsü ve inme riskinin artmasına rağmen, PH tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir. Hemikrania continua hastalarında melatonin ile ve paroksizmal hemikrania hastalarında verapamil ve topiramet ile de iyi sonuçlar elde edilmiştir. Paroksizmal hemikrania hastalarında lokal steroid ve lidokain enjeksiyonu ile büyük oksipital sinirin bloke edilmesiyle uzun süreli iyileşme rapor edilmiştir.

Tablo 2. Servikojenik baş ağrısını primer baş ağrılarından ayıran bazı bulgular

	Primer Baş Ağrıları Özellikleri	Servikojenik Baş Ağrısı Özellikleri
Migren	Baş ağrısı unilateraldir ancak sıklıkla taraf değiştirir. Genellikle fronto-temporalden başlar. Mekanik olarak provoke edilmez. Hareket kısıtlılığı yoktur.	Baş ağrısı her zaman aynı tarafta ortaya çıkar ve taraf değiştirmez. Genellikle boyundan başlar. Mekanik olarak provoke edilebilir. Hareket kısıtlılığı vardır.
Gerilim tipi baş ağrısı	Baş ağrısı sıklıkla bilateralidir.	Baş ağrısı daima tek taraflıdır ve taraf değiştirmez.
Otonomik sefaljiler	Ağrı frontal, orbital ve temporalde yoğunlaşır. Otonomik semptomlar eşlik eder.	Ağrı boyundan başlayıp öne doğru yayılır. Otonomik semptomlar gözlenmez.

TEDAVİ

- SBA için kanıtlanmış etkili bir tedavi yöntemi bulunmamakla birlikte, tedavi genellikle birkaç farklı farmakolojik ve nonfarmakolojik müdahalenin kombinasyonunu içerir (Xiao, 2021).

Fizik Tedavi ve Egzersiz

- Fizyoterapi, manuel terapi ve egzersiz girişimsel olmamalarının avantajıyla SBA tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır.



- Egzersiz, SBA tedavisinde hastaların aktif rol almasını sağlar. Doğru egzersiz programları, boyun kaslarının güçlendirilmesine, esnekliğin artırılmasına ve omurga hizasının düzeltilmesine yardımcı olarak ağrının kontrol altına alınmasını sağlar.

- Yapılan sistematik bir meta-analiz, manuel ve egzersiz tedavilerinin SBA'da baş ağrısı yoğunluğunu, sıklığını ve engelliliği plasebo müdahalelere kıyasla azaltabileceğini göstermektedir (Bini, 2022).

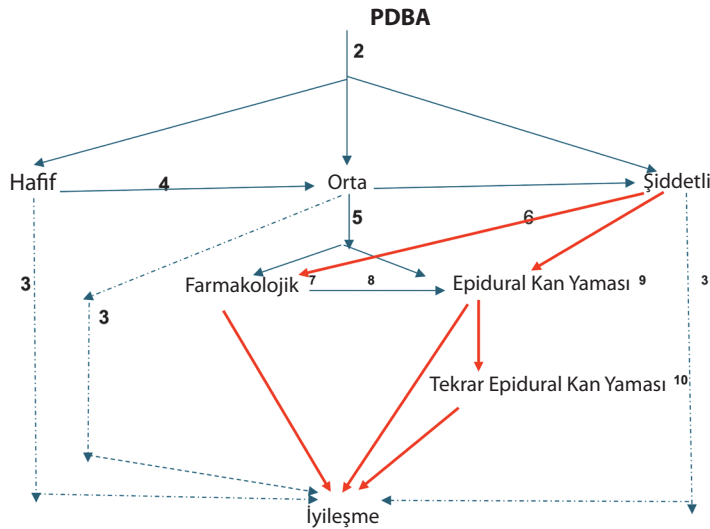
Farmakolojik Tedavi

- İlk basamakta, genellikle basit analjezikler ve steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) tercih edilir. Bu ilaçlar, ağrıyı hafifletmek ve inflamasyonu azaltmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Migren tedavisinde etkili olan ergotamin ve triptanlar, SBA üzerinde etki göstermez. Aynı şekilde, hemikrania continua tedavisinde kullanılan indometasin ve küme baş ağrısı tedavisinde etkili olan oksijen inhalasyonu da SBA'da fayda sağlamaz. Bu nedenle, SBA tedavisinde bu ajanların kullanımı önerilmez (Al Khalili, 2021).
- Kas gevşetici olarak bilinen tizanidin, özellikle gastrointestinal yan etkilerinin hafifliği ve iyi güvenlik profili nedeniyle NSAİİ'lerle kombine edilebilir (Ghanavatian, 2021). Ancak, SBA tedavisinde opioid analjezikler tavsiye edilmez, zira bu ilaçların uzun süreli kullanımı bağımlılık ve diğer ciddi yan etkilerle ilişkilidir.
- Antidepresanların SBA tedavisindeki etkinliği konusunda kanıtlar sınırlı olmakla birlikte, şiddetli anksiyete ve depresyon eşlik eden hastalarda bu ilaçlar önemli bir rol oynayabilir.

Tablo 4. Baş ağrısının sayısal derecelendirme ölçeği (VNS) ile değerlendirilmesi

Hafif (VNS 1-3)
- Günlük aktivitelerde hafif kısıtlama - Hasta yatağa bağlı değil, eşlik eden semptom yok
Orta (VNS 4-7)
- Günlük aktivitelerde belirgin sınırlama - Hasta günün önemli bir kısmında yatağa bağlı - Yandaş semptomlar olabilir veya olmayabilir
Şiddetli (VNS 8-10)
- Dayanılmayacak şiddette baş ağrısı - Oturması mümkün değil - Yandaş semptomlar daima var

- Ağrının VNS ile hafif, orta veya şiddetli olmasına göre algoritma izlenir (Şekil 1) (Brian, Nysora).

**Şekil 1.** PDBA yönetimi

1. Konservatif Tedavi

- İlk olarak akla gelen tedavi amaçlı yatak istirahati olmasına rağmen sadece semptomatik ve geçici çözüm sağladığı için rutin önerilmemektedir. İkinci olarak yeterli hidrasyon amacıyla öncelikle oral sıvılar uygulanır. Ancak yetersiz olursa intravenöz (İV) sıvılar tercih edilir. Üçüncü olarak da karın bandajları ve aromaterapi kullanımı rutin önerilmez çünkü destekleyen kanıt yoktur. Farmakolojik olarak eğer tıbbi bir kontrendikasyon yoksa multimodal analjezide parasetamol, steroid olmayan anti-inflamatuar ilaç (NSAİİ), kodein gibi zayıf bir opioid (kısa süreli kullanımı) ve maksimum 900 mg/gün kafein (ancak emziren annelerde

larına ek olarak, etkilenen dişte ısırma sırasında iyi lokalize ağrı olarak görülen mekanik allodini artık baskın bir özellik haline gelir, bu da hastanın artık nedeni daha kolay lokalize edebileceği anlamına gelir (Edwards, 2023).

- Hastalar ağrılarından dolayı uyku problemi yaşarlar ve iş gücü kaybı gelişir. Rahatlamak için analjezik kullanırlar kısmen fayda görürler (Beecroft, 2024).

Ayırıcı Tanı

- Odontojenik ağrının doğru tanısı, öncelikle baş ağrısı durumlarından ayırt etmek ve ikinci olarak da her zaman operatif bir diş müdahalesini içeren uygun yönetimi sağlamak için kritik öneme sahiptir.
- Diş probleminden kaynaklanan ağrı genellikle yüzün ve başın diğer bölgelerine yayılır. Bu nedenle, diş hastalığı yüz, kulaklar veya çene kaslarında ağrıyla ortaya çıkabilir (Hashemipour, 2014; May, 2023).
- ICOP sınıflamasında aynı bölgede yer alan diğer dental bölgeyi etkileyen durumların yanı sıra rinosinüzit ile ilişkili ağrılar, temporomandibuler eklem bozuklukları, brüksizm, yüze yayılan diğer primer baş ağrıları ve nevraljiler ile ayırıcı tanısının yapılması gereklidir (Beecroft, 2024; May, 2023). Tablo 5'te dental kaynaklı sebeplerde ayırıcı tanı ile ilişkili durumlar, Tablo 6'da diğer sebepler ile ayırıcı tanıda dikkat edilmesi gereken noktalar yer almaktadır.

Tablo 5. Yaygın ağrılı odontojenik durumlar ayırıcı tanısı

Tanı	Ağrı karakteristiği	Ağrı şiddeti	Ağrı tetikleyicileri	Uykuda ağrı	Lokalizasyon	Ödem
Semptomatik reversibl pulpitis	Uyarılma sırasında oluşan keskin, bıçak saplanır tarzda ağrı	Hafif-orta	Soğuk ++ Sıcak + <30 sn sürer	Nadiren	Zor lokalize	Yok
Semptomatik irreversibl pulpitis	Donuk, zonklayıcı, kendiliğinden gelen, uyarılmayla kötüleşen ağrı	Çok şiddetli	Soğuk + Sıcak ++ >30 sn sürer	Genellikle	Zor lokalize	Yok
Akut apikal apse	Donuk, zonklayıcı, kendiliğinden gelen, uyarılmayla kötüleşen ağrı	Orta şiddetli	Diş ısırma Sıcak/soğuk ile ağrı yok	Genellikle	İyi lokalize	Intraoral veya ekstraoral. ilişkili trismus olabilir
Periodontal apse	Donuk, zonklayıcı, kendiliğinden gelen, uyarılmayla kötüleşen ağrı	Hafif	Diş ısırma Diş hareketli olacaktır	Bazen	İyi lokalize	Ağız içi



- Alt servikal omurga patolojisi aksiyal ağrı (disk herniasyonları, diskojenik ağrı, lateral osteofit oluşumu ve unkovertbral hipertrofi, servikal zigapofizyal eklem hipertrofisi) ile kendini gösterebilir. Nöropatik ağrı (radiküler ağrı) sıklıkla C5-6 ve C6-7 seviyesindeki sinir basıları nedeniyle oluşur.

FİZİK MUAYENE

- Öncelikle hastanın düz bir çizgi üzerinde yürümesi istenir; normalse, kord basısı veya klinik olarak anlamlı spinal stenoz olasılığı düşüktür. Bu test hastalıkta ilerlemeyi de gösterir.
- Kolu başın üzerine kaldırarak, omuza abduksiyon yaptırılması ipsilateral ağrının hafiflemesini sağlıyorsa (**Bakody belirtisi**) servikal radikülit düşünülmelidir.
- Boyunun pasif fleksiyonu ile kollarda elektrik çarpma, iğne batma hissi (**L'Hermitte belirtisi**) mevcutsa servikal miyelopatiden şüphelenilmelidir.
- Ağrılı tarafa başın lateral fleksiyonu ve rotasyonu ile ağrı artıyorsa (**Spurling manevrası**), servikal nöropatik ağrı/radikülit düşündürür.
- Çene oksipital bölgeden tutularak boyuna aksiyal traksiyon uygulanması durumunda radiküler semptomların hafiflemesi, sinir sıkışmasına bağlı radikülit düşündürür.
- **Jackson kompresyonu**, lateral fleksiyonda kafaya aşağı doğru basınç ile lokalize ağrı, faset eklem ağrısını, kol ağrısı radikülopatiyi gösterebilir. Paraspinal hassasiyet faset eklem ağrısı düşündürür.
- Servikal faset eklem ağrısı, etkilenen seviyeye bağlı olarak oksipital, temporopariyetal bölgeye veya omuz - kola yayılır. Servikal faset eklem ağrısını tespit etmek için özel bir fizik muayene manevrası yoktur. Diğer olası nedenleri dışlamak üzere fizik muayene yapılır.
- **Radyolojik görüntüleme** de tanıda çok aydınlatıcı değildir. Özellikle kamçı-*whiplash* yaralanmasından sonra servikal faset eklem ağrısı, Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya Bilgisayarlı tomografide (BT) faset hastalığı kanıtı olmadan da mevcut olabilir. Servikal faset eklem ağrısı tanısı, floroskopi ile gerçekleştirilen seri tanısal bloklarla konulabilmektedir.
- **Ekstremité kuvveti testleri** (el sıkma, parmak abduksiyonu, bilek ekstansiyonu, el pronasyon ve supinasyonu, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu, omuz abduksiyonu) değerlendirilmelidir. Güç kaybı varsa ilgili miyotomal innervasyonda sorun olduğu düşünülür. C5 deltoid ve omuz fleksiyonu, C6 biceps ve kol fleksiyonu, C7 triceps ve kol- bilek ekstansiyonu, C8 – T1 el kaslarında güçsüzlüğe neden olur. Biceps ve triceps reflekslerinde zayıflama ve kayıp tespit edildiğinde yine ilerlemiş radikülopati düşünülerek ileri tetkik ve cerrahi konsültasyon yapılmalıdır (Prablek, 2023).
- Servikal radikülopatide **Valsalva manevrası** pozitif olabilir, ağız ve burun kapalıyken nefes verme çabasıyla radiküler ağrı artış gösterir.
- Hastanın orta parmağının metakarpo-falangeal eklemi dorsifleksiyona getirilip, ani şekilde fleksiyon yaptırıldığında, başparmak ve işaret parmağının istemsiz fleksiyon-adduksiyonu (**Hoffmann belirtisi**) servikal miyelopati ve demiyelinizan bozukluk göstergesidir.

- Kanser, enfeksiyon, kauda ekuina sendromu ve kırık gibi altta yatan ciddi durumların varlığını düşündürebilecek öykü unsurlarına “kırmızı bayraklar” denir (Barr, 2021). Ancak, bu kırmızı bayrakların çoğunun klinik yararlılığına dair yeterli veri bulunmamaktadır. Birinci basamak sağlık hizmetlerinde hastaların %80 kadarının en az bir kırmızı bayrak belirtisi bildirebileceği tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, güncel bir çalışmada spinal malignitesi olan hastaların %64’ünde hiçbir kırmızı bayrak bulgusu olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, kırmızı bayrakların varlığı veya yokluğu tek başına belirleyici olmayıp daha çok risk profilini değiştiren bir unsur olarak değerlendirilmelidir.



- Kırmızı bayrakların hastanın klinik durumu özelinde yorumlanması esastır; burada temel hedef, acil tedavi gerekebilecek ve cerrahi şansı olabilecek ciddi ve akut patolojileri gözden kaçırmamaktır (Barr, 2021).

- **Yaş:** İleri yaş, bel ağrısının genel bir risk faktörü olsa da 18 yaş altı ve 55 yaş üstü hastalarda yeni başlayan akut bel ağrısı dikkatle değerlendirilmelidir.
- Genç hastalarda, özellikle travma öyküsü olmaksızın ortaya çıkan bel ağrısı; konjenital anomaliler, spondilolizis veya vertebral kırıklar açısından araştırılmalıdır.



- Öte yandan, 50 yaşın üzerindeki hastalarda yeni başlayan bel ağrısı; tümör, enfeksiyon ve abdominal aort anevrizması, pankreatit, nefrolitiazis gibi intra-abdominal patolojilerin bir göstergesi olabilir. Osteoporoz öyküsü olan bireylerde, minimal ya da travmasız gelişen vertebra kompresyon kırıkları sık görülür.

- Bu nedenle, ileri yaşta ani başlayan bel ağrısı olan hastalarda bu tanı akılda tutulmalıdır.
- **Antikoagülan ve Antiplatelet Kullanımı:** Bel ağrısı ile başvuran her hastada kullanılan ilaçlar ayrıntılı şekilde sorgulanmalıdır. Oral antikoagülan tedavi altında olan hastalarda, nadir de olsa görülebilen epidural hematoma, spinal kord veya sinir kökü basısı ile sonuçlanarak akut bel ağrısına neden olabilir. Trombofili öyküsü olanlar, antiplatelet veya antikoagülan ilaç kullanan hastalar, bu açıdan daha yüksek risk taşımaktadır.
- **Ateş ve Sistemik Enfeksiyon Belirtileri:** Ateş, üşüme semptomları ve yakın dönemde geçirilen enfeksiyon öyküsü, spinal enfeksiyonlar açısından uyarıcı olmalıdır. Spinal epidural apse olgularında, ateş sıklıkla (%66-83) görülür (DePalma, 2020). Her ne kadar klasik triad olan ateş, bel ağrısı ve nörolojik defisit sadece olguların %10’unda bir arada bulunsun da bu bulgulardan herhangi birinin varlığı klinik şüpheyi artırmalıdır. Yapılan bir çalışmada bel ağrısı ile başvuran hastalarda en sık atlanan ciddi tanılardan birinin epidural apse olduğu ortaya konulmuştur (Dubosh, 2019). Batı toplumlarında spinal enfeksiyon sıklığı artış göstermektedir (Kolinsky, 2018). Bu nedenle, bel ağrısı olan hastalarda ateş, daima bir kırmızı bayrak olarak ele alınmalıdır (DePalma, 2020).



- **Ürogenital Semptomlar:** Kauda ekuina sendromu, bilateral alt ekstremitelerde güçsüzlük, eyer tarzı duyu kusuru, reflekslerde azalma, mesane ve barsak disfonksiyonu ile seyreden, acil cerrahi tedavi gerektirebilen bir durumdur. Bu sendrom nispeten nadir olsa da akut bel ya da bacak ağrısı ile idrar veya dışkılama bozukluğu tarifleyen hastalarda mutlaka dışlanmalıdır (Zincir Erçin, 2021).

Tablo 9. Ağrı lokasyonuna göre lumbosakral radikülopati ile karışan tablolar.

İlgili Seviye	Taklit Eden Durum	Anahtar Özellikler	Fizik Muayene Bulguları	Tanı
L1	Kalça OA (L3 ve L4'ü de taklit edebilir)	Aktiviteyle artan kasık ağrısı	Azalmış ve ağrılı EHA	Direkt grafi, kalça İA enjeksiyonu
	Femur başı AVN	Aktiviteyle artan ağrı	Azalmış ve ağrılı EHA	MRG
	Labral yırtıklar ve/veya FAİ	Aktiviteyle artan kasık ağrısı	FABER, FADIR, kalça kadran testi	Direkt grafi, MR artrografi
	Atletik pubalji (L2'yi de taklit edebilir)	Kasık veya alt abdominal bölgede ağrı	Pubik tüberküller, rektus abdominis, adduktör kasların orijininde ağrı	MRG
L2	Femur boynu stres fraktürü	Aktiviteyle artan kasık ağrısı	Palpasyonda ağrı, sıçrama testi, fulkrum testi	MRG
	İliopsoas bursiti/tendinopatisi	Kalça anteriorunda ağrı	Palpasyon ile ağrı, Thomas testi	USG, MRG
L3	GTPS (L4 ve L5'i de taklit edebilir)	İpsilateral yan yatma ve aktiviteyle artan ağrı	Palpasyon ile ağrı	USG, bursa enjeksiyonu
	İTBS (L4 ve L5'i de taklit edebilir)	Aktiviteyle artan lateral diz ağrısı	Palpasyon ile ağrı, Noble kompresyon testi	Klinik, dinamik USG
	Eksternal atlayan kalça sendromu	Atlama hissiyle birlikte lateral kalça ağrısı	Büyük trokanter üzerinde palpabl atlama hissi	Klinik, dinamik USG
L4	QF straini	Ön uyluk ağrısı	Dizin pasif EHA ile ağrı	US, MRG
	Diz OA (L3'ü de taklit edebilir)	Yük verme ile artan ağrı	Palpasyon ile ağrı, deformite	Direkt grafi
L5	Piriformis sendromu	Kalça ve/veya uyluk arkası ağrısı	Aktif veya pasif piriformis germe ile ağrı	Tanısal enjeksiyon
	Egzersize bağlı kompartman sendromu	Aktiviteyle birlikte bacak ağrısı	Normal muayene	Egzersiz sırasında kompartman içi basınç ölçümü
	Tibia/fibula stres fraktürü	Aktiviteyle artan bacak ağrısı	Lokal hassasiyet	Direkt grafi, MRG
S1	Hamstring straini	Uyluk arkasında ağrı	Dirençli diz fleksiyonu ve pasif diz ekstansiyonu ile ağrı	USG, MRG
	İskiofemoral impingement	Kalça ekstansiyonu ile posteromedial ağrı	Uzun adım yürüme testi	MRG
	İskiogluteal bursit	Oturma ile artan ağrı	Palpasyon ile ağrı	USG, MRG
	SİE disfonksiyonu	Alt bel ve/veya kalça ağrısı	≥3 pozitif provokatif test	MRG, SİE enjeksiyonu
	Plantar fasiit	Plantar bölgede ağrı	Windlass testi, palpasyon ile ağrı	Klinik, direkt grafi, USG
S2-4	Gemellus/obturator internus sendromu	Posterior uyluk ağrısı	Pasif kalça internal rotasyonu ile ağrı	MRG
Herhangi bir seviye	Miyofasiyal ağrı sendromu	Değişken	Palpasyon ile tetik nokta/gergin bant tespiti	Klinik
	Lomber faset sendromu	Aktiviteyle artan aksiyel bel ağrısı	Faset eklemlerin palpasyonu ve lomber ekstansiyon ile ağrı	Klinik

OA: Osteoartrit, EHA: Eklem Hareket Açıklığı, İA: İntraartiküler, AVN: Avasküler Nekroz, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme, FAİ: Femoroasetabular İmpingement, USG: Ultrasonografi, GTPS: Büyük Trokanter Ağrı Sendromu, İTBS: İliotibial Bant Sendromu, QF: Kuadriseps femoris, SİE: Sakroiliyak Eklem.



1947'de Robinson, PS tanısı için altı temel klinik kriter tanımlamıştır:

1. Sakroiliak ya da gluteal bölgede travma öyküsü
2. Sakroiliak eklem, büyük siyatik çentik ve piriformis kası bölgesinde, bacağı yayılabilen ve yürümeyi zorlaştıran ağrı
3. Eğilme, kaldırma gibi hareketlerle tetiklenen ve istirahatle hafifleyen ağrı
4. Piriformis kası üzerinde palpasyonla hassasiyet ve 'sosis şeklinde' kitle hissi
5. Pozitif Lasègue belirtisi
6. Gluteal kas atrofisi

■ Taniya yardımcı olmak amacıyla fizik muayene testleri kullanılmaktadır. Bu testlerde asıl amaç piriformis kasında pasif germe veya dirence karşı aktif kontraksiyon oluşturularak siyatik sinir ağrısını provoke etmektir.

- **FAIR testi:** Kalça fleksiyon, adduksiyon ve internal rotasyona getirilir.
- **Aktif piriformis testi:** Hasta lateral dekübit pozisyonunda kalçasını aktif olarak abdüksiyon ve eksternal rotasyon yönünde hareket ettirmeye çalışırken, uygulayıcı bu harekete karşı direnç uygular.
- **Beatty testi:** Lateral dekübit pozisyonunda fleksiyondaki kalçasını yerçekimine karşı abdüksiyonda tutar.
- **Pace testi:** Oturma pozisyonundayken kalça abdüksiyonuna karşı kuvvet uygulanarak hastadan direnmesi istenir.
- **Lasègue işareti:** Supin pozisyonunda diz ekstansiyonda tutulurken bacak, kalça fleksiyonuna zorlanarak pasif olarak yukarı kaldırılır.
- **Oturarak piriformis germe testi:** Hasta muayene masasının kenarına kalça 90° fleksiyon ve diz ekstansiyonda olacak şekilde oturur. Uygulayıcı siyatik çentiği palpe eder ve kalça adduksiyonu ile internal rotasyon sağlar.
- **Freiberg bulgusu:** Supin pozisyonunda, etkilenen ekstremitte güçlü bir şekilde pasif olarak internal rotasyona getirilir.
- **Topuk kontralateral diz manevrası:** Hasta etkilenen ekstremitenin ayak topuğunu karşı taraftaki dizin üzerine yerleştirir. Bu şekilde kalça dış rotasyon ve fleksiyona getirilirken, diz de fleksiyondadır. Ardından bu pozisyonunda iken kontralateral kalça pasif fleksiyona getirilir.

■ Elektromiyografi (EMG), piriformis sendromunun lomber radikülopatiden ayırt edilmesinde kullanılabilir. Lomber radikülopati olgularında, ilgili sinir köklerinin etkilenmesi nedeniyle piriformis kasının hem proksimal hem de distalinde değişiklikler gözlemlenirken; piriformis sendromunda bu değişiklikler yalnızca piriformis kasının distalinde saptanmaktadır. Ayrıca, FAIR testi gibi aktif manevralar sırasında gerçekleştirilen EMG incelemelerinin, PS tanısında geleneksel yöntemlere kıyasla daha yüksek duyarlılık ve özgüllük sunduğu bildirilmektedir (Fishman, 2002).

■ Görüntüleme yöntemleri taniya yardımcı olarak kullanılmaktadır. Özellikle ultrasonografi (USG), PK kalınlığındaki artış veya kas-sinir ilişkilerindeki değişiklikleri gösterebilir. MRG ve magnetik rezonans nörografi, anatomik detayları daha iyi görselleştirebilir ve yapısal varyasyonları ortaya koyabilir.

■ EMG ve görüntüleme yöntemlerinin tanıda standart bir inceleme aracı olarak kabul edilmesi için daha fazla prospektif ve kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.

Tablo 1. Kalça ağrısında lokalizasyona göre ayırıcı tanı

Ağrı Lokalizasyonu/Tipi	Hikaye	Fizik Muayene
Anterior		
Yansıyan Ağrı		
İntra-abdominal veya intrapelvik	Üriner veya GIS semptomlarıyla ilişkili ağrı, regl dönemiyle ilişkili sıklık ağrı	Abdominal ve/veya pelvik muayene
Ekstra-artiküler		
Fleksör tendon patolojisi	Aşırı kullanım, kalça fleksiyon aktiviteleri ile akut zorlanma veya yaralanma	Kalça kemik çıkıntısı, ASİS, AİİS veya simfizis pubis üzerinde ağrı; kalça fleksiyon testi ile ağrı
İntra-artiküler		
Femoroasetabular impingment	Genç, atletik hasta; kademeli başlangıç; kalça hareket açıklığı ile ağrı; kaymış femoral epifiz veya gelişimsel displazi öyküsü	Pozitif FADIR ve FABER testi
Labral yırtık	Genç, atletik hasta; akut yaralanma, kalça hareket açıklığı ile ağrı; mekanik semptomlar.	Pozitif FADIR ve FABER testi
Femur boynu stres kırığı	Sporcularda aşırı kullanım/ aşırı antrenman	Antaljik yürüyüş, hareket açıklığı ve ambulasyon ile ağrı
Avasküler nekroz	Orta veya ileri yaş, sigara, alkol kullanımı, sistemik kortikosteroid kullanımı, hemoglobinopatiler, kemoterapi, metabolik sendrom ve obezite	Antaljik yürüyüş, hareket açıklığı ile ağrı, sınırlı hareket açıklığı
Osteoartrit	İleri yaş, kademeli başlangıç, uzun süre oturma veya yürüme ile ağrı	Antaljik yürüyüş, fleksiyon ve iç ve dış rotasyon ile ağrı, sınırlı hareket açıklığı
Kalça fraktürü	İleri yaş, osteoporoz, düşme/ travma	Etkilenen ekstremitte üzerinde yürüyememe; kısılmış ve eksternal rotasyon/abduksiyonda ekstremitte
Lateral		
Büyük trokanterik ağrı sendromu; bursit, gluteus medius tendinopatisi veya yırtılması, iliotibial bant sendromu vs	Orta yaş, kadın cinsiyet, aşırı kilo, etkilenen kalça üzerinde uyurken ağrı, fiziksel aktivite veya uzun süre oturma ile artan ağrı	Lateral kalça/büyük trokanter üzerinde palpasyonla hassasiyet, Trendelenburg yürüyüşü veya pozitif Trendelenburg testi, pozitif dirençli eksternal derotasyon testi

Devamı >

Septik artrit	Acil tıbbi durumdur Bakteriyel enfeksiyöz artrit	Lokal eritem, sıcaklık, eklem ağrısı ve efüzyonla kendini gösterir	Kesin tanı eklem aspirasyonu ve analizi WBC, nötrofil yüksekliği
Sistemik romatizmal hastalıklar:	Romatoid artrit (en sık), Sistemik lupus eritematozus, Sistemik skleroz, Sjögren sendromu, Polimiyozit, Dermatomyozit Bilateral diz ağrısı yapabilen simetrik poliartrit; Sinovyal hipertrofi veya efüzyon	Sabah tutukluğu Poliartriküler tutulum, eşlik eden sistemik semptomlar: ateş, miyalji, yorgunluk, kilo kaybı, diğer organ tutulumları, vaskülit, hematolojik anormallikler	Romatoid artrit: direkt grafide eklem aralığında daralma ve kemik erozyonları MRI, kemik erozyonları, kemik iliği ödemi

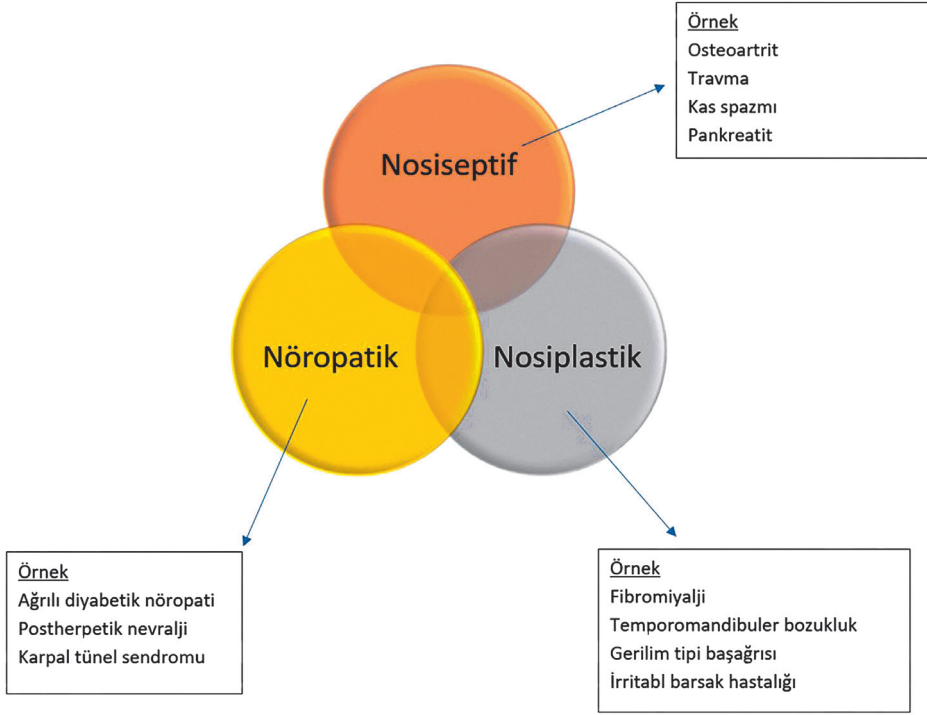
Efüzyon ve Travma Öyküsü Olmadan Diz Ağrısı:

- Ayırıcı tanıda çok fazla hastalığın yer aldığı bu durumda aktivite ile kötüleşme olup olmadığı ve ağrının lokalizasyonu bize yol gösterebilir. Anterior diz ağrısı bu grubun en çok prezente olan ağrısıdır. Anatomik yapılara hakim olmak tanıyı kolaylaştırır (DuBose, 2023; Smith, 2023; Holstedahl, 2018; Hadeed, 2023; Mohseni, 2024; Kopf, 2020; Gaitonde, 2019; Zmerly, 2020; Berger, 2022).

Hastalık	Patofizyoloji	Genel özellikler	Tanı
İnfrapatellar ağrı sendromu	İnfrapatellar yağ yastığında ödem, enflamasyon	Patella distalinde ön diz ağrısı	Palpasyonla hassasiyet USG ile patellar tendon ve komşu yapı patolojileri dışlanır
Kuadriseps ve patellar tendinopati	Diz ekstansiyonu ile ilişkili tendon hasarlanması	Üst patellar kutbun proksimalinde ağrı Dirençli diz ekstansiyonu ile birlikte görülen fokal ağrı Vastus medialis atrofisi	USG ile azalmış ekojenite, tendon kalınlaşması, kalsifikasyon
Prepatellar bursit	Patellar bölgeye travma, uzun süreli diz çökme, kristal artropati ve bakteriyel enfeksiyon	Patella önünde lokalize kızarıklık, şişlik ve hassasiyet	Fizik muayenede prepatellar ödem ve hassasiyet, USG ile efüzyon yerinin doğrulanması
Plika sendromu	Travma ya da patellar subluksasyon sonrası medyal patellar plikada kalınlaşma	Hareketle artan anteromedyal diz ağrısı, takılma hissi, yalancı kilitlenme	Palpasyonla kalınlaşmış medyal plika, Lokal hassasiyet USG'de kalınlaşmış plika dokusu

Tablo 1. Miyofasiyal ağrı sendromunda risk faktörleri

Travmatik olaylar	Kazalar
Ergonomik faktörler	Aşırı kullanım aktiviteleri Anormal postür
Mekanik ve yapısal faktörler:	
	Skolyoz
	Ekstremité dismetrisi
	Eklemler hipermobilitesi
	Kas hipertrofisi
	Tekrarlayan mikrotravmalar
	Spondilolitik radikülopati
	İntervertebral disk hernisi Osteoartrit
Sistemik metabolik faktörler:	
	Hipotiroidizm
	Demir eksikliği
	D vitamini yetersizliği
	C vitamini eksikliği
	B12 vitamini yetersizliği
Psikososyal faktörler:	
	Stres
	Anksiyete
Diğer olası faktörler:	
	Migren, Gerilim baş ağrısı Bulaşıcı hastalıklar
	Parazitik hastalıklar (Örn. Lyme hastalığı) Romatizmal polimiyalji
	Statinler gibi ilaçların kullanımı
	Hiperaleji
	Allodini



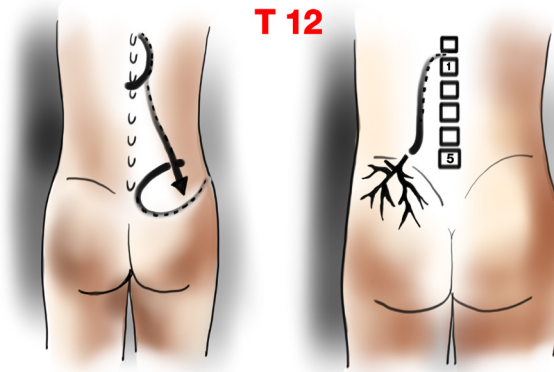
Şekil 1. Nöropatik, nosiseptif ve nosioplastik ağrının şematik gösterimi



- Algoloji polikliniklerine en sık başvuru nedenleri arasında bel ağrısı yer almakta olup ayırıcı tanı açısından (özellikle Spondiloartritler) inflamatuvar – mekanik tip ağrı tiplerini tanımak büyük bir önem arz etmektedir (Grinnell- Merrick, 2020). Bunların ayırt edici özellikleri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. İnflamatuvar-Mekanik bel ağrısı ayırımı

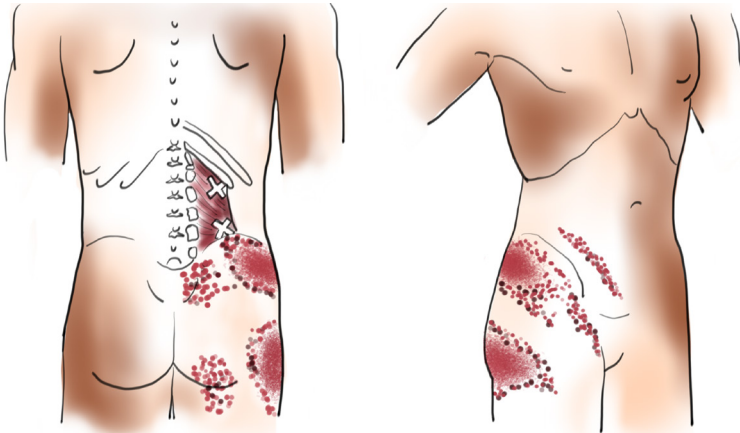
İnflamatuvar bel ağrısı	Mekanik bel ağrısı
• Başlangıç yaşı <40 • Sinsi başlangıç • Gece uykudan uyandırma • Egzersizle rahatlama • NSAİİ iyi yanıt • Sabah tutukluğu	• Herhangi bir yaş • Değişken bir başlangıç, bazen akut • Çalışmakla ağrıda artış • Akşama doğru kötüleşme • İstirahatle düzelme



Şekil 3. Superior kluneal sinir sıkışma sendromu

KUADRATUS LUMBORUM DİSFONKSİYONU

- Kuadratus lumborum disfonksiyonu özellikle ağır yük taşıyanlar, araç kazaları sonrası ve bir bacağın diğerine göre kısa olduğu konjenital veya akkiz patolojisi olanlarda asimetric yürümeye bağlı gelişir.
- Bel, kalça, uyluk ön yüzü, alt karın ve kasık bölgesinde künt karakterde ağrı yakınması yapan; bedenin dik pozisyona zorlanması, öksürme ve hapşırma ile şiddetlenen bir klinik tablodur (Şekil 4).



Şekil 4. Kuadratus lumborum disfonksiyonu

- **Ayırıcı tanı:** Tanısı zor bir tablodur. İliopsoas, lumbar paraspinal, gluteus maksimus/medius/minimus, piriformis ve rektus abdominus kas disfonksiyonu ağrıları ile karışabilir. Komşu organ ve kemik patolojileri dışlandıktan sonra kuadratus lumborum tetik nokta enjeksiyonları ile tanı güçlendirilebilir (Güldoğuş, Bel 2015).

Tablo 1. Girişimsel girişimlerin kanama risk sınıflaması

Düşük Riskli Girişimler	Orta Riskli Girişimler	Yüksek Riskli Girişimler
1. Tetik nokta ve kas enjeksiyonları (priformis enjeksiyonu dahil) 2. Periferik eklemler 3. Periferik sinir blokları 4. Sakroiliak eklem ve ligament enjeksiyonları ve sinir blokları 5. Kaudal epidural enjeksiyonlar 6. İmpar ganglion bloğu	1. Faset eklem girişimleri (intraartiküler enjeksiyonlar, sinir blokları ve radyofrekans nörotomi) 2. L4, L5, S1 lomber transforaminal epidural enjeksiyonlar 3. Lomber intradiskal girişimler 4. Hipogastrik pleksus bloğu 5. Lomber sempatik blok 6. Periferik sinir stimülasyonu deneme ve implantasyonu 7. Cep revizyonu ve implantabl puls jeneratör / intratekal pompa değişimi 8. Kaudal perkütan adezyolizis 9. Lomber perkütan disk dekompresyonu (L4/5 veya aşağısı) 10. Lomber vertebra augmentasyon (vertebroplasti ve kifoplasti) (L4 altı) 11. İntervertebral protez 12. Lomber diskografi 13. L5-S1 seviye lomber interlaminer epidural enjeksiyonlar	1. Servikal, torakal, yüksek lomber (L4-5 üstü) interlaminer epidural enjeksiyonlar 2. Servikal, torakal ve L3 üstü lomber transforaminal epidural enjeksiyonlar 3. Spinal kord stimülasyonu deneme ve implantı 4. İnterlaminer veya transforaminal yaklaşımla perkütan adezyolizis 5. Perkütan disk dekompresyonu (L4/5 üstü) 6. Sempatik bloklar (stellat ganglion, splanknik, çölyak pleksus) 7. Torakal ve servikal intradiskal girişimler 8. Vertebral augmentasyon (vertebroplasti ve kifoplasti) lomber (L4 üstü), torasik ve servikal 9. İntratekal kateter ve pompa implantı 10. İnterspinöz protez ve MILD

- **Kanama riski yüksek olan hastalarda** (ileri yaş, kanama eğilimi öyküsü, eş zamanlı diğer antikoagülan veya antiplatelet ajanların kullanımı, siroz veya ileri derecede karaciğer hastalığı, ileri derecede böbrek hastalığı gibi) düşük ve orta riskli işlemler sırasıyla orta riskli ve yüksek riskli olarak değerlendirilmelidir.

Amerika Girişimsel Ağrı Uzmanları Derneği (ASIPP) Kılavuz Tavsiyeleri (Tablo 2)



- Girişimsel tekniklerin düşük risk, orta risk ve yüksek risk şeklinde kategorize edilerek risk sınıflandırması için kanıt düzeyi yüksektir.
- Antitrombotik terapiye ara veren hastalarda tromboembolik olay riski için kanıt düzeyi yüksektir.
- Orta ve yüksek riskli girişimlerde en az 3 gün düşük doz aspirinin kesilmesi için kanıt düzeyi yüksektir. Düşük ve orta riskli girişimler için bunların devam edilebileceğine dair orta düzeyde kanıt vardır.

- **Ekojenite:** Bir dokunun ultrason dalgalarını yansıtma veya emme yeteneğini ifade eder. Bu özellik, ultrason görüntülerinde dokuların farklı parlaklık seviyelerinde görünmesine neden olur. Ekojenite üç ana kategoriye ayrılır:
 - **Hipoekoik (Düşük Ekojenite):** Çevresindeki dokulardan daha az yansıma yapan ve bu nedenle daha koyu (daha az parlak) görünen yapılar. Örneğin, bazı yumuşak doku tümörleri veya lenf nodları hipoeikoik olabilir.
 - **Hiperekoik (Yüksek Ekojenite):** Çevresindeki dokulardan daha fazla yansıma yapan ve bu nedenle daha parlak görünen yapılar. Kemik, kalsifikasyonlar, fibroz doku veya yağ dokusu hiperekoik olabilir.
 - **Anekoik (Ekojenite Yokluğu):** Ultrason dalgalarını yansıtmayan, bu nedenle tamamen siyah görünen yapılar. Sıvı dolu yapılar, örneğin basit kistler veya safra kesesi, anekoik olabilir.
- Ekojenite, farklı dokuların ve yapıların ultrason görüntülerinde tanımlanmasına yardımcı olur. Ultrasonografide sinirlerin “bal peteği görünümü,” sinirin transvers (kesitsel) düzlemde incelendiğinde görülen karakteristik bir yapıdır. Bu görünüm, sinir fasiküllerinin ultrason dalgalarına karşı gösterdiği farklı ekojenik yanıtlar nedeniyle oluşur.
- **Anizotropi:** Bir materyalin veya dokunun fiziksel özelliklerinin, bakış açısına veya yönelime bağlı olarak değişmesi durumunu ifade eder. Ultrasonografi bağlamında, bu özellik genellikle kas, tendon veya sinir gibi dokuların ultrason görüntülenmesi sırasında gözlemlenir. Örneğin, bir tendon ultrason dalgalarıyla farklı açılardan tarandığında, görüntüdeki parlaklık (eko yoğunluğu) değişebilir. Bu, dokunun yapısal organizasyonuna ve dalgaların dokunun içine hangi açıyla girdiğine bağlı olarak meydana gelir. Anizotropi, tendon veya ligament gibi lineer yapıları dokuların tanınmasında ve değerlendirilmesinde önemli bir faktördür. Anizotropi, yanlış negatif sonuçların önlenmesi için dikkate alınmalıdır. Örneğin, bir tendonun hasarı, yanlış açıda yapılan bir ultrason taraması nedeniyle gözden kaçabilir. Bu nedenle, bu tür yapılar incelenirken ultrason probunun açısının dikkatlice ayarlanması önemlidir.

ULTRASONOGRAFİK TARAMA DÜZLEMLERİ

- Ultrasonografik tarama düzlemleri, ultrason probunun vücuda yerleştirilme açısına ve yönüne göre tanımlanır. Bu düzlemler, vücut yapılarını farklı perspektiflerden görüntülemeye ve değerlendirmeye olanak tanır (Kossoff, 2000; Brull, 2010; Ihnatsenka, 2010). Ultrasonografide en yaygın kullanılan tarama düzlemleri şunlardır:
 - **Transvers Düzlem (Aksiyel Düzlem):** Bu düzlem, ultrason probunun vücut yüzeyine dik olarak yerleştirilmesiyle elde edilir. Transvers düzlem, vücudun kesitsel bir görüntüsünü sağlar.
 - **Sagittal Düzlem:** Ultrason probu, vücudun uzun eksenine boyunca yerleştirilir. Bu düzlemde, vücudu sağ ve sol yarıya ayıran bir görüntü elde edilir. Sagittal düzlemde yapılar uzunlamasına görülür.
 - **Koronal Düzlem:** Probu, vücudun ön yüzü boyunca yerleştirilir. Bu düzlemde vücudun ön ve arka kısımları ayrılmış şekilde görüntülenir. Koronal düzlem, özellikle baş, boyun ve pelvis gibi alanların incelenmesinde kullanışlıdır. Bu düzlem, vücudun ön ve arka yüzlerini daha iyi görselleştirir.

ETİL ALKOL

- En eski nörolitik ajanlardan olan alkol, %50-95 konsantrasyonlarında kullanılır. Alkolün hipobarik yapısı (dansite 0,80) enjekte edildiği alan içinde hızlı dağılım sağlar. Bu nedenle fenole kıyasla daha büyük hacimlere ihtiyaç vardır. Alkol bir otoklavda sterilize edilmiş 2-5ml veya 10ml renksiz ampuller halinde hazırlanır. Alkol havadan nemi absorbe eder, bu nedenle açık bir ampul hemen kullanılmalıdır.



- Yüksek konsantrasyonlar (%75-95) intratekal veya periferik bloklar ve düşük konsantrasyonlar (%50-75) sempatik bloklar için kullanılır. Enjeksiyonu ağrılıdır ve bloktan önce lokal anestetik enjekte edilmelidir (Raj, 2012).

- Alkol nörolizinin temel mekanizmaları kesin olarak bilinmemekle beraber alkol, proteinleri ve yağlı madde ekstraksiyonunu denatüre ederek sinirlere zarar verir. Diğer bir deyişle mekanizmalar, sinir membranlarından kolesterol/fosfolipit ve serebrositin ekstraksiyonu ve mukoproteinlerin ve lipoproteinlerin çökmesini içerir (Choi, 2016).
- Alkolün sinir dokusuna doğrudan enjeksiyonu bir iletim bloğu oluşturur. Etki olarak sinir dokusunun yapısına bağlı olarak duyuşal sinir ise hipoestezi veya anestezi; motor sinir ise parezi veya paralizi ve mikst sinirde ise her ikisi de gözlenir (Raj, 2012).
- Alkol miyelinsiz sempatik zincirlere ve ganglionlara hasar vermek amacıyla inatçı visseral kanser ağrılarında en sık kullanılan ajandır. Periferik sinirin kimyasal nörolizinden kaynaklanan potansiyel komplikasyonlar arasında ciltte ve diğer hedef dışı dokularda nekroz, nörit, anesteziya dolorosa ve uzamış paralizi yer alır (Choi, 2016). Alkol, fenolden daha yüksek oranda nevrit ile ilişkilendirilmiş olup hasta bir antidiüretik hormon (ADH) inhibitörü alıyorsa alkol enjeksiyonu disülfiram benzeri reaksiyona neden olabilir. (Le Dare, 2019).

FENOL

- Fenol %89'luk solüsyon halinde bulunur. Oda sıcaklığında kararsızdır ve hava ve ışık varlığında oksitlenerek kırmızıya döner. İstenilen farmakokinetik ve terapötik etkiye bağlı olarak fenol su, gliserin veya lipit solüsyonunda hazırlanabilir ve istenilen konsantrasyona seyreltilir.



- Nöroliz için ideal fenol konsantrasyonu %3-12 aralığındadır. %5'in altındaki seyreltik konsantrasyonlar aksonlarda ve kan damarlarında protein denatürasyonuna yol açarken %5'in üzerindeki konsantrasyonlar protein pıhtılaşmasına ve seçici olmayan segmental demiyelinizasyona neden olabilir.

- Maksimum günlük doz 1 gramdır ve karaciğerin fenölü metabolize ettiği göz önüne alındığında karaciğer hastalığı olanlarda dikkatli olunmalıdır (D'Souza, Warner, 2024).

Diğer

- Lomber sempatik kimyasal nörolizi, alt ekstremitte kompleksi bölgesel ağrı sendromu (CRPS) ve Buerger hastalığı, embolik tıkanıklıklar, donma gibi alt ekstremitte dolaşım yetmezliği ile sonuçlanan vazospastik ve periferik arter hastalıklarında çeşitli ağrılı durumlarda, fantom ağrısında, hiperhidroz ve postherpetik nevraljide etkili bir şekilde uygulanmaktadır. L2-L4 seviyelerinde sempatik ganglion nörolizi ile vazomotor tonus ve afferent ağrı sinyalleri azalır böylece kutanöz kapiller yatakların artmış vazodilatasyonu ile semptomatik iyileşme sağlanır. Plantar hiperhidroz tedavisinde de lomber sempatik nöroliz kullanılmaktadır. Günümüz pratiğinde omurilik stimülasyonu birçok kronik ağrı endikasyonunda büyük ölçüde lomber sempatolizin yerini almıştır (Ozcan, 2024).
- Kimyasal nöroliz birçok periferik sinir bloğunda da başarılı olarak uygulanmıştır. Meralgia parestetika lateral femoral kutanöz sinir alkol nörolizi (Ben Aziz, 2024), dirsek fleksör spastisitesinde muskulokutanöz sinir fenol nörolizi (Matsumoto, 2018), konservatif tedavilere aday olmayan veya başarısız olan kronik osteoartritli hastalara geniküler sinirlere fenol nörolizi (Yıldız, 2023; Risso, 2021) uygulanmış olup ağrı şiddetinde anlamlı derecede iyileşme olduğunu gösterilmiştir.
- Günümüzde diz, omuz ve kalça eklemleri kronik osteoartrozunda veya kalça kırıklarında perikapsüler kimyasal denervasyon uygulanmaya başlanmıştır ve hastaların çoğunda tatmin edici ve tutarlı analjezik ve fonksiyonel faydalar sağladığı sonucuna varılmıştır. Burada amaç, eklem duyu siniri terminal dalları bloke ederek ağrının azaltılması, ilave diğer sinir liflerinin korunması ve perikapsüler boşlukta büyük damarların bulunmaması sayesinde intravasküler enjeksiyon riskini minimize etmektir (Galluccio, 2023; Ng, 2022).
- Serebral palsili, spinal kord hasarlı hastalarda olduğu gibi spastisiteli durumlarda kimyasal nöroliz, spastik kasın tedavi edilmesine olanak tanıyan güvenli ve etkili bir tedavi olarak uygulanabilmektedir (Shoval, 2023; Korupolu, 2022).
- Nöropatik kökenli olan ve tedavisi oldukça zorlayıcı olan post-amputasyon ağrısında; alkol nörolizinin periferik sinir deşarjlarını bloke ederek güdük ağrısı ve fantom ağrı da dahil olmak üzere ağrıda anlamlı rahatlama sağladığı gösterilmiştir (Zhang, 2017).

KOMPLİKASYONLAR

- Herhangi bir girişimsel işlemde olduğu gibi kanama, enfeksiyon, ağrı ve çevre dokuda hasar meydana gelebilir. Nörolitik bir ajanın intravasküler bir enjeksiyonu, kullanılan kimyasal ajana bağlı olarak sistemik toksisiteye neden olabilir. Daha az sıklıkla bir nörolitik ajanla kısmi denervasyon sonrasında nörit ortaya çıkabilir ve ardından sinir rejenerasyonu ve orijinal ağrıdan daha kötü dizestezi veya hiperestezi meydana gelebilir. Bir motor sinirin nörolizi meydana gelirse, uzun süreli paralizi meydana gelebilir; sonuçta benzer şekilde barsak, mesane ve cinsel işlev bozuklukları da denervasyondan kaynaklanabilir. Ciltte hasar ve çevredeki kasların, kan damarlarının ve yumuşak dokuların nekrozu olabilir. Kazara intravasküler enjeksiyon kulak çınlamasına ve kızarmaya neden olabilir. Fenol, karaciğerde konjugasyon ve oksidasyon yoluyla metabolize edilir ve böbrekler tarafından atılır. Bu nedenle, ilerlemiş karaciğer hastalığı olan hastalarda genellikle kaçınılır. Fenole kronik maruz kalma aynı zamanda böbrek toksisitesine, cilt lezyonlarına ve gastrointestinal etkilere de yol açabilir. Sistemik yan etkiler arasında bulantı ve kusma, merkezi sinir sistemi uyarımı ve kardiyovasküler depresyon yer alır (D'Souza, Hooten, 2024; D'Souza, Warner, 2024).

Tablo 1. Epidural steroid enjeksiyonlarının komplikasyonları.

Kaynak	Prosedürler	Sayı	Komplikasyonlar
Smith (2016)	Servikal ve lomber interlaminar ESI	5799 enjeksiyon	Epidural hematoma (6), intramedüller enjeksiyon (2), pnömosefalus (1), epidural apse (2), bakteriyel menenjit (1), semptomatik kolloid kisti (1).
El-Yahouchi (2016)	Lomber ve servikal transforaminal ESI, lomber ve servikal interlaminar ESI, torasik interlaminar ve transforaminal ESI	16638 enjeksiyon	Hemen ortaya çıkan yan etkiler: Vazovagal reaksiyon (%1,2), iptal edilen prosedürler (%0,8), acil servis transferi (<%0,1), dural ponksiyon (%0,06), alerjik reaksiyon (<%0,1). Gecikmiş yan etkiler: Artan ağrı (%2,1), merkezi steroid etkisi (uykusuzluk, kızarma, nonpozisyonel baş ağrısı) (%2,6), alerjik reaksiyon (<%0,1), BOS sızıntısı/spinal baş ağrısı (<%0,1), diyabet komplikasyonları (<%0,1).
Lee (2017)	Lomber ve servikal transforaminal ESI, lomber ve servikal interlaminar ESI, kaudal ESI, torasik interlaminar ve transforaminal ESI	52,935 enjeksiyon, 22,059 hasta	Prosedürle ilgili komplikasyonlar (14): BOS sızıntısı (8), spinal enfeksiyon (3), spinal hematoma (2), septik şok (1). İlaçla ilgili sistemik etkiler (56): gastrointestinal semptomlar (17), psikolojik semptomlar (14), kontrolsüz hipertansiyon (5), vertigo/baş dönmesi (9), hiperglisemi (8), menstrual düzensizlikler (1). Diğer komplikasyonlar (174): semptom artışı (156), genitoüriner sistem enfeksiyonu (10), iskemik inme (8).

ESI: epidural steroid enjeksiyonu



- Dural ponksiyon ve BOS kaçağı, epidural enjeksiyonlarda yaygın bir komplikasyon olup, prosedürlerin %0,06 ila %6'sında görülmektedir. Bazı yazarlar, C7-T1 aralığının üst seviyelerinden uygulanan interlaminar ESI'den kaçınılmasını önermektedir. Çünkü bu seviyelerde dura materin delinme olasılığı daha yüksektir (Abbasi, 2007).

- Popülasyonun %34'ünde ligamentum flavum C5 seviyesinin üzerinde dura mater ile yapışmıştır (Derby, 1998).
- Dural ponksiyon sonrası baş ağrısı (PDPH), dura delinmesini takip eden 48 saat içinde ortaya çıkabilir (Abbasi, 2007). İğne boyutu, iğne ucunun tipi ve eğimi gibi çeşitli faktörler PDPH'nin gelişimine katkıda bulunabilir. PDPH; boyun sertliği, bulantı, kusma, baş dönmesi, fotofobi, bulanık görme, çift görme, kulak tıkanıklığı ve kulak çınlaması gibi bir veya daha fazla semptomla birlikte olabilir. PDPH'nin konservatif tedavisi yatak istirahati, hidrasyon, analjezikler ve kafein alımını içerir (Abbasi, 2007; Desai, 2010). Eğer belirtilen tedaviler semptomları hafifletmezse epidural kan yaması (EBP) düşünülmelidir. EBP, BOS sızıntısını bloke eden bir pıhtı oluşturur. İntraspinal basıncı artırır ve dural yırtık kan

- Sinir kökü irritasyonu, gelişebilecek bir komplikasyondur. Hasta bir elektrik çarpması hissederse; büyük ihtimal kanül hedef noktanın ilerisinde spinal köke yakın bir yerdedir. Kanül geri çekilip yeniden yönlendirilmelidir. Kanül ucunun son pozisyonu AP, lateral görüntüleme ile kontrol edilmelidir (Manchikanti, 2012).
- Diğer komplikasyonlar; dural ponksiyon, spinal kord travması, enfeksiyon, intraarteriyel veya intravenöz enjeksiyon, spinal anestezi, kimyasal menenjit, sinir kökü travması, pnömotoraks, faset kapsülünün yırtılması ve steroid yan etkileri olarak sınıflandırılabilir.
- Faset medial dal radyofrekans denervasyonunun olası komplikasyonları arasında; ağrılı kutanöz dizestezi, kutanöz hiperestezi, nörit veya nörojenik iltihaplanma nedeniyle artan ağrı, motor defisit, pnömotoraks (torakal bölgede) ve deafferentasyon ağrısı bulunur (Boswell, 2005).
- Enfeksiyon, nadir fakat ciddi bir komplikasyondur. Bildirilen enfeksiyöz komplikasyonlar arasında; epidural apse, paraspinal apse (endokardite yol açabilir), diskite, menenjit, spondilit ve spondilit sonrası gelişen sistemik aspergillozis bulunmaktadır (Kim, 2019; Boswell, 2005). Detaylar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Faset Eklem ile İlgili Prosedürlerin Komplikasyonları.

Kaynak	Prosedürler	Sayı	Komplikasyonlar
Manchikanti (2012)	Lomber, servikal, torasik faset eklem sinir blokları	43010 enjeksiyon	Toplam (7482): Lokal kanama %70,3 (5263), sızma %19,6 (1470), intravasküler penetrasyon %11,4 (856), lokal hematoma %1,2 (93), yoğun kanama %0,5 (39), morarma %0,3 (21), sinir kökü irritasyonu %1 (9), vazovagal reaksiyon %0,1 (1).
Plastaras (2014)	Lumbosakral intraartiküler faset eklem enjeksiyonu	239 enjeksiyon, 191 hasta	Erken komplikasyonlar 10 (%4,2): Vazovagal reaksiyon enjeksiyon tamamlanan 4 (%1,7), vazovagal reaksiyon enjeksiyon tamamlanamayan 5 (%2,1), iğne tıkanması 1 (%0,4), intravasküler enjeksiyon 4 (%1,7). Gecikmiş komplikasyonlar 35 (%18,9): Enjeksiyon yerinde ağrı 11 (%6,0), ağrı artışı 8 (%4,3), uykusuzluk 4 (%2,2), geçici baş ağrısı 3 (%1,6), yüzde kızarma/terleme 2 (%1,1), şiddetli baş ağrısı 1 (%0,5), üşüme 1 (%0,5), ateş 1 (%0,5), kramp 1 (%0,5), baskı hissi 1 (%0,5), döküntü 1 (%0,5), kulakta doluluk hissi 1 (%0,5).

Tablo 3. Spinal kord stimülasyonunun komplikasyonları.

Kaynak	Prosedür	Sayı	Komplikasyonlar
Mekhail (2011)	-	707 deneme, 527 kalıcı	Deneme: Elektrot migrasyonu 5 (%0,7). Kalıcı: Donanım ile ilgili komplikasyonlar (%38): elektrot migrasyonu 119 (%22,6), elektrot bağlantı arızası 50 (%9,5), elektrot kırılması 33 (%6). Biyolojik komplikasyonlar: Jeneratör yerinde ağrı 86 (%12), klinik enfeksiyon 32 (%4,5) (derin enfeksiyonlar 22, IPG cep enfeksiyonları 20, elektrot yolu enfeksiyonları 2, yüzeysel enfeksiyonlar 10), seroma 1 (%0,18).
Hayek (2015)	-	345 deneme, 234 kalıcı	Donanım ile ilgili komplikasyonlar 60 (%25,6): IPG rahatsızlığı/migrasyonu 26 (%11,1), Elektrot migrasyonu 20 (%8,5), Elektrot kırılması/arızası 10 (%4,3), IPG arızası 4 (%1,7). Biyolojik komplikasyonlar 21 (%9): Enfeksiyon 10 (%4,3), İstenmeyen parestezi/dizestezi 6 (%2,6), Yara yerinde ayrılma/seroma 5 (%2,1).

VERTEBROPLASTİ VE KİFOPLASTİ

- Perkütan vertebroplasti (PVP) ve kifoplasti, omurga kompresyon kırıklarının tedavisi için geliştirilen tekniklerdir. Bu hastalar; çimento augmentasyonu sonrasında, sıklıkla anında ağrıda azalma yaşarlar. Vertebroplasti ve kifoplasti minimal invaziv olmasına rağmen, birçok komplikasyona neden olabilmektedir. Çoğu komplikasyon asemptomatik olsa da, bazıları önemli morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır.



- Bunlar arasında çimento sızıntısından kaynaklanan pulmoner ve nörolojik komplikasyonlar, enfeksiyonlar, kardiyovasküler yaralanmalar ve serebrovasküler hasarlar bulunur (Hu, 2007).

- Çimento sızıntısı osteoporotik kırıkların %50'sinde, neoplastik kırıkların %34'ünde ve travmatik kırıkların %16'sında gözlenmiştir (Saracen, 2016). Çimento sızıntısından kaynaklanan komplikasyonlar, sızıntının olduğu yere (paravertebral venlere sızıntı, çevre dokulara sızıntı, spinal kanala sızıntı, diske sızıntı) bağlıdır. Epidural alanda, çimentonun dışarı sızması nörolojik defisite (radikülopati, miyelopati ve/veya parapleji), ağrının kötüleşmesi yol açabilir (Hu, 2007; Saracen, 2016).
- Venöz sisteme çimento sızıntısı intraoperatif hipotansiyon, kardiyak anormallikler ve pulmoner emboliye neden olabilir (Hu, 2007; Nussbaum, 2004). Çimento sızıntısından kaynaklanan pulmoner komplikasyonlar nadirdir. Çünkü materyal inferior vena kavaya girmeden önce hızla polimerize olur. Ancak, çimento sızıntısından kaynaklanan semptomatik pulmoner sorunları tanımlayan vaka raporları bulunmaktadır (Hu, 2007).
- Enfeksiyon nadir görülen bir komplikasyondur. Osteomyelit ve diskit bildirilen komplikasyonlardandır. Bütün perkütan minimal invaziv işlemlerde olduğu gibi asepsi ve antisepsi kurallarına titizlikle uyulması gerekmektedir.

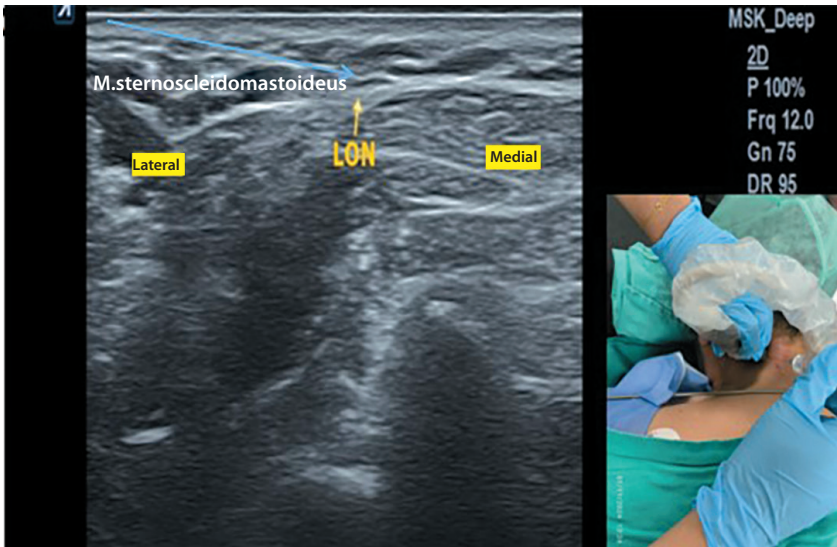
Cushing sendromu, gastrointestinal trakt ülserleri, avasküler nekroz, psikiyatrik komorbiditeler olarak özetlenebilir. Presenkop, geçici baş dönmesi görece sık yan etkilerdendir. Nadiren lokal anesteziye karşı aşırı duyarlılık sendromları, kardiyak aritmi, solunum depresyonu, nöbet, koma gibi ciddi yan etkiler de bildirilmiştir (Dilli, 2015). Hasta işlem sonrası bir müddet gözlenmelidir. Hamilelerde lokal anesteziye lidokain daha güvenlidir, betametazon ve deksametazondan fetal akciğer gelişimini hızlandırabileceğinden kaçınılmalıdır. Gebelikte sistemik kortikosteroid kullanımı ile gestasyonel diyabet arasında kanıtlanmış bir ilişki yoktur; preterm doğum, düşük doğum ağırlığı ve preeklampside artışa yönelik ise elde edilen kanıtlar oldukça az sayıdadır. Gebelikte kortikosteroid kullanımı, ilaç dozu, ilaç ile gebelik haftası ilişkisi ile ilgili daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Bandoli, 2017).

Lon Anatomisi

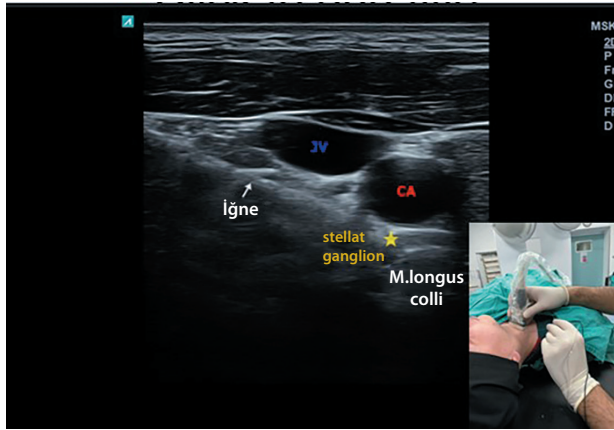
- LON, ikinci ve üçüncü servikal ventral ramuslarından köken alır ve sternokleidomastoid (SCM) kasının arka sınırına paralel olarak oksiputa doğru yükselir. GON'un lateralinde ve posterior auriküler sinirin posteriorundaki cildi besler.

LON Blok Prosedürleri

- LON blok enjeksiyonları çoğunlukla GON blokajı ile birlikte yapılır. Kör teknik GON blokajı ile benzerdir; mastoid çıkıntı ile oksipital protuberans arası üç eşit parçaya bölünen mesafenin lateral 1/3'lük kısımdan enjeksiyon yapılır. USG çalışmaları az sayıdadır. Yüksek rezolusyonlu USG kullanılarak yapılan bir çalışmada teknik tanımlama yapılmıştır: Prob mastoid kaudalinde SCM kasının posterior sınırına transvers olarak yerleştirilir; kranial ve kaudal olarak SCM posterior sınırı boyunca ilerlenerek sinir görünümü elde edilmeye çalışılır. İzole LON bloklarında GON bloklarına benzer şekilde aynı ajanlar daha küçük volümler tercih edilir (Platzgummer, 2015) (Şekil 1).



Şekil 1. Ultrasonografi rehberliğinde LON blokajı. Mavi ok iğnenin seyrini göstermektedir. Sağ altta prob pozisyonu ve iğnenin in-plane olarak giriş açısı gösterilmiştir.



Şekil 4. Ultrason rehberliğinde stellat ganglion blokaj görüntüsü. İğne m. longus colli kası üzerindeki prevertebral fasyaya yönlendirilir. Sağ altta probun pozisyonu ile iğnenin giriş açısı gösterilmiştir.

Kontrendikasyonlar

- Yakın zamanlı geçirilmiş miyokardial infarktüs öyküsü kesin kontrendikasyondur. Antikoagulan kullanımı ve koagülasyon bozukluğu ise rölatif kontrendikasyon olup kar/zarar durumu değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Afridi SK, Shields KG, Bhola R, Goadsby PJ. Greater occipital nerve injection in primary headache syndromes – Prolonged effects from a single injection. *Pain*. 2006; 122:126
- Bandoli G, Palmsten K, Smith C.J.F, Chambers C.D. (2017). A review of systemic corticosteroid use in pregnancy and the risk of select pregnancy and birth outcomes. *Rheumatic Disease Clinics*, 43(3), 489-502.
- 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.
- Dilli E, Halker R, Vargas, et al. Occipital nerve block for the short-term preventive treatment of migraine: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Cephalalgia* 2015; 35: 959-968.
- Dilli E, Halker R, Vargas, et al. Occipital nerve block for the short-term preventive treatment of migraine: A randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Cephalalgia* 2015; 35: 959-968.
- 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
- Gönen M, Balgetir F, Aytaç E, Taşçı İ, Demir CF, Müngen B. Suboccipital steroid injection alone as a preventive treatment for cluster headache. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019; 68: 140-145.
- Gül HL, Ozon AO, Karadas Ö. The efficacy of greater occipital nerve blockade in chronic migraine: A placebo-controlled study. *Acta Neurol Scand* 2017; 136: 138-144.
- Hayase J, Patel J, Narayan SM, Krummen DE. Percutaneous stellate ganglion block suppressing VT and VF in a patient refractory to VT ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013;24(8):926-928.
- Herring AA, Stone MB, Frenkel O, Chipman A, Nagdev AD. The ultrasound-guided superficial cervical plexus block for anesthesia and analgesia in emergency care settings. *Am J Emerg Med*. 2012 Sep;30(7):1263-7.

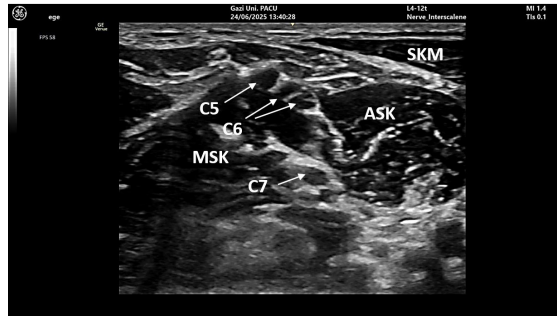
- Ancak, başarı, kullanılan ultrason cihazının kalitesine ve uygulayıcının ultrason teknolojisindeki bilgi ve becerisine bağlıdır (Pavan, 2022).
- Brakiyal plexus blokları, bloğun uygulandığı anatomik bölgeye göre adlandırılırlar (Erdine, 2005):
 - İnterskalen blok
 - Supraklavikular blok
 - İnfraklavikular blok
 - Aksiller blok
 - Terminal sinir blokları

İNTERSKALEN BLOK

- İnterskalen blok (İSB), 6. ve 7. servikal vertebraının yanında, sternokleidomastoid kasın posterior sınırı ile trapezius kası arasında uzanan posterior üçgende gerçekleştirilir. İnterskalen blokta brakiyal plexus sinir köklerinden (C5, C6, C7) veya trunkuslardan oluşur. İnterskalen blokta brakiyal plexus, prevertebral fasyanın altında anterior ve orta skalen kaslar arasında yer alan hipoeoik bir merkez içeren hiperekoik yapılar olarak görünür. Frenik sinir ve brakiyal plexus krikoid kırıkda seviyesinde birbirinden 2 mm uzakta olup kaudale doğru her cm için 3 mm ayrılma vardır. Bu nedenle, krikoid kırıkdağın 1-2 cm kaudalindeki ponksiyon lokalizasyonu, İSB sonrası frenik sinir paralizisini azaltmada yardımcı olabilir (Farag, 2017).

Anatomi

- İnterskalen blokta etkilenen kökler C5, C6 ve C7 sinir kökleridir. C5 ve C6 kökleri brakiyal plexusun superior trunkusunu oluşturur. C7 sinir kökü orta trunkusu oluşturur. İnterskalen seviyede klasik görünüm “üç daire” veya “trafik lambası” sinir kökü konfigürasyonudur (Grant, 2017) (Şekil 1).

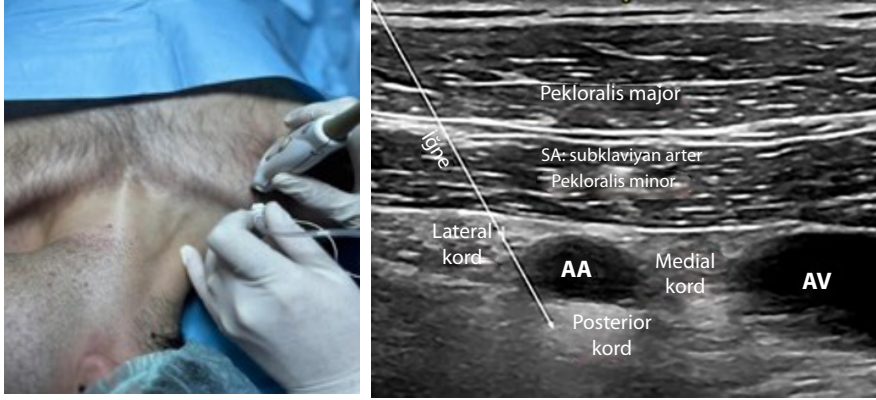


Şekil 1. İnterskalen blok uygulaması ve ultrason görüntüsü. SKM: sternokleidomastoid kası, ASK: anterior skalen kas, MSK: orta skalen kas

Sonoanatomi ve Ultrason Rehberliğinde İnterskalen Blok

- Ultrason rehberliğinde İSB uygulanırken hasta, sırtüstü pozisyonunda, başı blok yapılacak tarafın tersine çevrilmiş olarak yerleştirilir. Anestezist, blok yapılacak tarafta bulunur. Ultrason probu (6-13 MHz), krikoid kırıkda hizasında sternokleidomastoid kasın klavikular

yanında (medyal ve aşağı) bulunur ve kompresyonla kollabe olur. Renkli Doppler kullanımı, arter ve venin tanımlanmasına yardımcı olur. Aksiller arter, brakiyal pleksusun 3 hierekoik korduyla çevrilidir. Lateral kord genellikle aksiller arterin üstünde (kranial) bulunur ve posterior ve medyal kordlar sırasıyla aksiller arterin posteriorunda ve medyalde bulunur (Şekil 3).



Şekil 3. İnfraklavikular blok uygulaması ve ultrason görüntüsü. AA: aksiller arter, AV: aksiller ven.

- Önerilen yaklaşım, posterior ve medyal kordların (daha derindeki kordlar) etrafındaki aksiller arterin posterioruna LA'nın (hacminin üçte ikisi) enjekte edilmesi ve iğnenin geri çekilmesi sırasında LA'nın kalan üçte birinin lateral korda (daha yüzeysel) verilmesi olacaktır. Amaç, LA'nın arter çevresinde istenilen "U-şekilli" kresantik dağılımını elde etmektir. Hastanın kolunun 90° abduksiyona alınması kordların daha iyi görüntülenmesini sağlayabilir. Bu pleksusu daha yüzeysel hale getirecek ve iğnenin görüntülenmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca ekojenik iğne kullanılması da iğne ucunun görselleştirilmesine yardımcı olacaktır (Suginaka, 2022).

Retroklaviküler Yaklaşımla İnfraklavikular Blok

- Hem anatominin görselleştirilmesi hem de iğne yörüngesi kolaylığı nedeniyle, kol abduksiyonuyla gerçekleştirilen geleneksel İKB aksine, hastanın kolunu hareket ettirmesini veya abduksiyonunu gerektirmez. Bu yöntem, anesteziye geleneksel İKB yaklaşımında iğne yolunda uzanan torakoakromial arterin akromial dalı ve sefalik ven gibi yapılardan kaçınılmasını sağlar. Ayrıca, lateral kord genellikle aksiller arterin sefaloanterior kısmında olup geleneksel İKB yaklaşımında iğne yolunda olduğundan iğne ile travmatize olabilir. Retroklavikular yaklaşımla bu yapılardan uzak durulabilir (Auyong, 2010) (Şekil 4).



Şekil 6. Aksiller blok uygulaması ve ultrason görüntüsü. AA: aksiller arter, MKS: muskölökutanöz sinir, MS: median sinir, US: ulnar sinir, RS: radyal sinir

Sonoanatomi ve Ultrason Rehberliğinde Aksiller Blok

- Hasta sırtüstü pozisyonda, kolu 90° abduksiyonda ve el sırtı da yatağa dayanacak şekilde eksternal rotasyondadır. Aksiller arteri ve çevresindeki sinirleri kısa eksen görünümünde görüntülemek için prob kolun proksimal medyal üst kısmında hem biceps hem de triseps kaslarının üzerine transvers olarak yerleştirilir. Aksiller artere göre, medyan sinir genellikle saat 9-12 hizasında, ulnar sinir saat 2-3 civarında ve radyal sinir saat 5-6 civarında bulunur. Son olarak iğne biceps kasına doğru geri çekilerek parlak hiperekoik kenarlı muskölökutanöz sinir de bloke edilir. Aksiller sinir, aksillanın yukarısında posterior korddan ayrıldığı için aksiller blok ile bloke edilemeyeceğini unutmayın (Farak, 2017).

Endikasyonları

Cerrahi

- Önkol ve eldeki cerrahi işlemler

Terapötik

- Kompleks rejyonel ağrı sendromu; postherpetik nevralji; amputasyon sonrası ağrı; damar hastalıkları ve yaralanmaları; uzun süreli postoperatif analjezi (kontinü teknik).

Kontrendikasyonları

Mutlak

Enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon
Hastanın blok işlemini reddetmesi

Rölatif

- Hemorajik diyatez, antikoagülan tedavi, üst kol kırıkları veya donuk omuz gibi kolun abduksiyonunu engelleyen durumlar (Harmon, 2011).

Ön Kolda Radyal Sinir Bloğu

- Ön kolda radyal arterin hemen lateralinde bulunur. 3-5 mL LA verilir (Pester, 2024) (Şekil 15).



Şekil 15. Ön kol seviyesinde radyal sinir blok uygulaması ve ultrason görüntüsü. RA: radyal arter, RS: radyal sinir

KAYNAKLAR

- Abdallah FW, Halpern SH, Aoyama K, Brull R. Will the real benefits of single-shot interscalene block please stand up? A systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg* 2015; 120: 1114-29.
- Abdallah FW, Wijeyesundera DN, Laupacis A, Brull R, Mocon A, Hussain N, et al. Subomohyoid anterior suprascapular block versus interscalene block for arthroscopic shoulder surgery: a multicenter randomized trial. *Anesthesiology* 2020; 132: 839-53. Erratum in: *Anesthesiology* 2020; 132: 1619.
- Abell DJ, Barrington MJ. Pneumothorax after ultrasound-guided supraclavicular block: presenting features, risk, and related training. *Reg Anesth Pain Med*. 2014; 39(2): 164-7.
- Acosta JR, Graefe SB, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 8, 2023. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Adductor Pollicis.
- Agrawa H, Pilania C, Gonnade NM. Suprascapular Nerve Block: A Technical Review. *Indian Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2023; 33(1): 16-20.
- Akhondi H, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 4, 2023. Anterior Interosseous Syndrome.
- Aleksenko D, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 4, 2023. Guyon Canal Syndrome.
- Auyong DB, Gonzales J, Benonis JG. The Houdini clavicle: arm abduction and needle insertion site adjustment improves needle visibility for the infraklaviküler nerve block. *Reg Anesth Pain Med*. 2010;35(4):403-4
- Auyong DB, Hanson NA, Joseph RS, Schmidt BE, Slee AE, Yuan SC. Comparison of Anterior Suprascapular, Supraclavicular, and Interscalene Nerve Block Approaches for Major Outpatient Arthroscopic Shoulder Surgery: A Randomized, Double-blind, Noninferiority Trial. *Anesthesiology*. 2018;129(1):47-57.
- Becker RE, Manna B. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jul 24, 2023. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Ulnar Nerve.
- Bergmann L, Martini S, Kesselmeier M, Armbruster W, Notheisen T, Adamzik M, Eichholz R. Phrenic nerve block caused by interscalene brachial plexus block: breathing effects of different sites of injection. *BMC Anesthesiol*. 2016;16(1):45.
- Bhatia A, Lai J, Chan VW, Brull R. Case report: pneumothorax as a complication of the ultrasound-guided supraclavicular approach for brachial plexus block. *Anesth Analg*. 2010;111(3):817-9.

Püf Noktaları

- Lateral femoral kütanöz sinir; trasesi, dallanması ve innerve ettiği duyuşal alan açısından varyasyondan zengin bir sinirdir.
- Sinirin çok yüzeyel yerleşimli (1-1,5 cm) olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle obezite, gebelik, sıkı kemer takmak gibi nedenlerle kolaylıkla meralgia parestetika gelişebilmektedir.

SAFEN SİNİR (ADDUKTOR KANAL) BLOĞU

- Safen sinir femoral sinirin saf duyuşal bir dalıdır ve motor fonksiyonu bulunmamaktadır. Bu sayede kuadriseps kasında güçsüzlüğe neden olmaması nedeniyle diz cerrahisi sonrası erken mobilizasyona imkan sağlaması safen sinir bloğunun popülerleşmesini sağlamıştır.

Anatomi

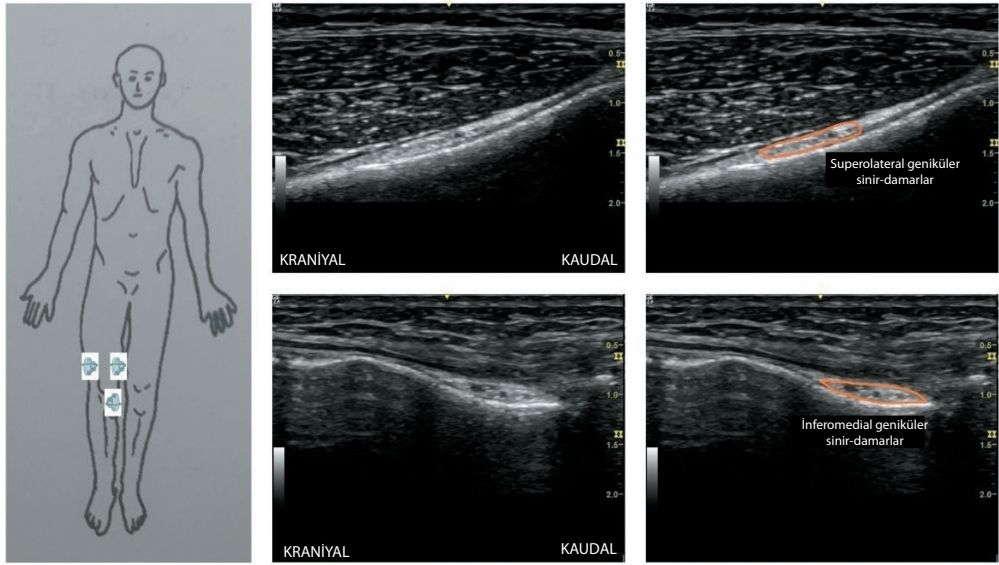
- Safen sinir femoral sinirin en büyük duyuşal dalı olup L3 ve L4'ten köken alır. İnguinal ligaman altında femoral sinir diğer dallarını verdikten sonra safen sinir olarak uyluk antromedyal bölgesinde kaudale devam eder. Bu sırada Adduktor kanal (Hunter kanalı) içerisinde femoral arter ve ven ile birlikte seyrederek.



- Popliteal bölgede vasküler yapılar ayrılır ve safen sinir diz altında yalnız olarak seyreder ve diz altında medyal bölgenin (medyal malleol ve medyal ayak arkına kadar) duyuşunu alır (Wilson, 2018).

Endikasyon (Trescott, 2024; Waldman, 2015)

1. Safen sinir duyuşal innervasyon alanı cerrahilerinde anestezi ve analjezi amaçlı (özellikle majör diz cerrahileri için)
2. Safen sinir yaralanmalarına bağlı nöropatik karakterli ağrı sendromları (safen sinir dermatom alanında motor komponenti bulunmayan hassasiyet, parestezi, ağırlık hissi şeklinde duyuşal semptomlar)
 - a. İnguinal bölge cerrahilerinde yaralanma
 - b. Femoral vasküler girişimler sırasında yaralanma
 - c. Adduktor kanalda tuzaklanma
 - d. Ayak bileği seviyesinde hasarlanma: yüksek topuklu giyme, gerilme yaralanmaları
 - e. Koroner arter bypass greftleme cerrahileri için safen ven çıkarılırken yaralanma

Teknik (Şekil 6)

Şekil 6. Geniküler sinir bloğu: prob pozisyonu, ultrasonografik görüntü, superolateral ve inferomedial geniküler sinir görünümü (geniküler damarlar ile), iğne trasesi ve ideal ilaç yayılımı.

- Önceleri floroskopi rehberli teknik ile kemik metafiz-diyafiz bileşkesi belirlenerek gerçekleştirilirken yumuşak doku ve özellikle damar-sinir yapılarının yerleşimini daha hassas olarak görüntüleyebilen ultrasonografi son yıllarda daha sık tercih edilmektedir.
- **Hasta pozisyonu:** Supin pozisyonunda diz altına yastık konularak hafif diz fleksiyonu sağlanır.
- **Prob yerleşimi:** Yüksek frekanslı lineer prob (obez hastalarda düşük frekanslı lineer prob da kullanılabilir) longitudinal olarak yerleştirilir. Patellanın süperolaterali, süperomediyali ve inferomediyali sırayla görüntülenir.
- **Sonoanatomik görüntüleme:** Eklem mesafesinden kraniyal-kaudal kaydırılarak diyafiz-metafiz bileşkesi belirlenir. Ardından Doppler modu açılarak belirlenen alanda perios-tun hemen üzerinde geniküler damarsal yapılar saptanır. Bu vasküler yapılar ile yakın komşulukta olan geniküler sinirler bloke edilir (Swanson, 2023).
- **İğne yerleşimi:** Genellikle in plane yaklaşım ile uygulanmaktadır. İğne ucu ile periost teması sağlanmalı ve geniküler damar-sinir paketi etrafında ilaç yayılımı görülmelidir (Lokal anestetik olarak her seviye için 2 ml %0,25 Bupivakain veya %1 Lidokain yeterli olacaktır).

PUDENTAL SİNİR BLOKLARI

- Pudental sinir, sakral 2-4 spinal sinirlerin ventral dallarından çıkan motor ve duyuşal aksonlardan oluşur. Seyri boyunca internal pudental arterin ve venin dallarıyla komşudur. Pudental sinir piriformis kasının altındaki büyük siyatik foramen yoluyla pelvisten çıkar ve sakrospinöz ligamanın arka yüzü etrafından kıvrılır ve gluteal bölgede (interligamantöz alanda-sakrospinöz ve sakrotuberöz ligamentler arasında) çok kısa bir mesafe ilerleyip küçük siyatik foramen yoluyla perineye girer. Küçük siyatik foramenden çıkıp perineye girdikten sonra sinir, obturator internus kasının medyal duvarındaki Alcock kanalı (pudental kanal) adı verilen bir bağ dokusu kılıfından geçer. Sinir Alcock kanalından geçmeye devam eder ve pubik simfizise doğru giderken sırasıyla inferior rektal (anal) sinir ve perineal sinir dallarını verir, ardından penis/klitoris dorsal sinir olarak devam eder.
- **İnferior rektal (anal) sinir**; anal kanaldaki pektinat çizginin distalindeki alanla perianal bölgenin duyuşal, anal sfinkterin ise motor innervasyonunu sağlar.
- **Perineal sinir**; posterior skrotumu, vajinal vestibülü, vajinal kanalın alt beşte birini ve labia majora'nın posterior alanlarının duyuşal innervasyonunu sağlarken, dış üretra sfinkterinin, bulbospongiosus, ischiokavernozus ve levator ani kaslarının motor innervasyonunu sağlar.
- **Dorsal sinir**; klitoris ve penisin derisinin duyuşal innervasyonunu sağlar.
- Özet olarak sağ ve sol pudental sinirler, rektal kanal, anüs, perine ve dış genital organların duyuşal innervasyonunu sağlamakla birlikte ereksiyonda ve ejakülasyondaki somatik kasları, eksternal anal ve üretral sfinkterleri innerve eder (Schraffordt, 2004).
- **Pudental sinir hasarının en sık nedeni**, tekrarlayan bası sonucu gelişen tuzak nöropatisidir (Tablo 1) ve pratikte en sık bisikletçilerde rastlanmaktadır. Bunun dışında, vajinal doğum, yüksek enerjili pelvik travma, pelvik bölge radyoterapisi, vajinal-rektal prolapsus tamir cerrahileri, perineal ve proktolojik cerrahiler, transüretral veya radikal ürolojik prosedürler (prostektomi, sistektomi) ise iatrojenik nedenlerdir. Ayrıca diyabetes mellitus, Herpes zoster, HIV, endometriozis ve multipl skleroz da pudental nevraljiye neden olabilir (Kaur, 2023).

Tablo 1. Pudental sinir tuzaklanma bölgeleri (Kaur, 2023)

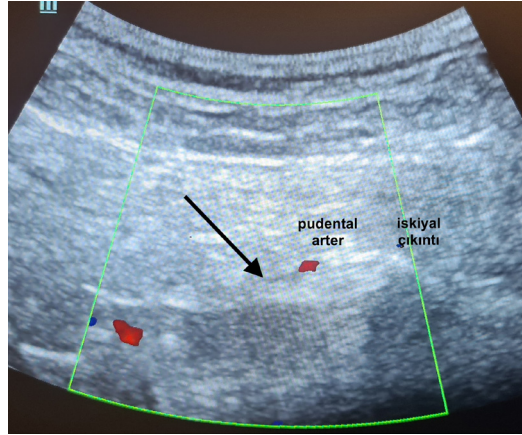
Tip 1: Pudental sinirin büyük siyatik çentiği terk ettiği piriformis kasının altında.

Tip 2: Sakrotuberöz ve sakrospinöz bağlar arasında (en yaygın sıkışma yeri).

Tip 3: Alcock kanalının içinde.

Tip 4: Sadece terminal dallar seviyesinde; yüzeysel ve derin perineal sinirler, alt rektal sinirler ve penil veya klitoral dorsal sinir.

- **Ağrının seyri**: Hastalar pudental nevralji ağrısını dış genital ve perineal bölgede yanma hissi ve hiperaljezi olarak tanımlar (Tablo 2). Ağrı oturulduğunda kötüleşir ve ayaktaiken hafifler. Genellikle ejakülasyon sonrasında kötüleşir ve idrar semptomları (aciliyet, sıklık) ve erektil disfonksiyon ortaya çıkabilir.



Şekil 2. İskiyal çıkıntı seviyesinden yapılan blokta pudental sinir (ok)

- Pudental sinir tuzaklanması ikinci sıklıkta Alcock kanal seviyesinde olmaktadır (Ploteau, 2017). Yeni geliştirilmiş Alcock kanal seviyesinden yapılan pudental sinir bloğunun, iskiyal çıkıntı seviyesinde yapılan blokla benzer uygulama doğruluğuna sahip olduğu bir kadavra çalışmasında gösterilmiştir. Alcock kanalında yapılan pudental sinir bloğunda öncelikle iskiyal çıkıntı ile sakrotuberöz ve sakrospinöz ligamentler görüntülenir. Ardından ultrason probu paralel olarak kaudal yönde kaydırılır ve konveks yapıdaki küçük siyatik çıkıntıya ulaşılır. Küçük siyatik çıkıntının medyalinde obturatorius internus (OI) kası yer alır, OI kasının medyal yüzeyinde pudental arter-ven-sinir görüntülenir. Lineer yüksek frekanslı (3-12 MHz) ultrason probunun lateralinden medyale yönlendirilen iğne ile blokaj uygulanır (Bendtsen, 2016; Kovacs, 2001).

Floroskopi Kontrollü Blok Tekniği

- Floroskopi kontrollü pudental sinir bloğu, iskiyal çıkıntının görüntülenmesi sağlayacak şekilde ipsilateral 15-20° oblik açılanma ve iskiyal çıkıntının pubik ramusun üzerine çıkarılması için eğer gerekli ise 10°'ye kadar kaudal açılanma sağlanarak uygulanır (Choi, 2006).
- Pudental sinir bloğunda ultrasonografik ve floroskopik teknikleri karşılaştıran çalışmada, pinprick ve soğuk duyularının her iki grupta da benzer oranlarda bloke edildiği, işlem süresi açısından ultrasonografik tekniğin, radyasyon maruziyeti açısından floroskopik tekniğin dezavantajlı olduğu gösterilmiştir.



- Blok sonrası siyatik sinir alanında duyu bozukluğu floroskopik teknikte ultrason grubuna göre daha sık görülmüş olup, ultrason tekniğinde blokajın direkt olarak ilyak çıkıntının medyalindeki interligamentöz alana uygulanmasının siyatik sinirin etkilenme riskini düşürdüğü sonucuna varılmıştır (Bellingham, 2012).

SAKROİLİAK EKLEM ENJEKSİYONLARI

- Sakroiliak eklem ilişkili ağrı bel ağrısının yaygın sebeplerindendir. İleri yaş, inflamatuvar artritler, eklemi oluşturan yapıların asimetrisi eklemde disfonksiyona neden olurken gebelik, travma, geçirilmiş spinal cerrahi gibi durumlar da eklem binen yükü artırır. Eklem innervasyonu kompleks olup başlıca L5-S4 dorsal ramuslarından köken alır. Geniş innerasyon alanı nedeniyle ağrı paterninde varyasyonlar mevcuttur. Bel dışında kalça ve uyluk bölgesinde de ağrı hissedilebilir.
- Sakroiliak eklem ilişkili ağrı tanısına yönelik bazı fizik muayene testleri mevcuttur. Kompresyon testinde hasta lateral dekübit pozisyonunda iken hastanın arkasına geçilerek kalça 45°, dizler 90° fleksiyona alınır, sonrasında üstteki iliak kristadan alttaki iliak kristaya doğru bir basınç uygulanır. Ağrı olması durumunda test pozitif kabul edilir. Gaenslen testinde ise hasta sırt üstü pozisyonunda iken bir alt ekstremitte yataktan sarkıtılarak maksimum kalça hiperekstansiyonu sağlanır. Diğer kalça ve diz ise maksimum fleksiyona getirilir; hiperekstansiyon olan tarafta ağrı olması testin pozitifliğini gösterir. Gillet testinde hasta ayaktaiken muayene edenin başparmağı ipsilateral taraf spina iliaka posterior superioru palpe ederken diğer elinin başparmağı sakrumun üzerine yerleştirir. Hastanın ipsilateral kalça ve diz fleksiyonu yapmasıyla spina iliaka posterior superiorun hareketi izlenir. Spina iliaka posterior superiorun posteroinferior yönde hareketinin olmaması veya kısıtlı olması durumunda test pozitifdir.
- Tanıda altın standart ise sakroiliyak eklem bloğu ile ağrıda rahatlama olmasıdır.

Anatomi

- Sakroiliak eklem diartrodial bir eklem olup omurga ile alt ekstremitte arasında yük dağılımında rol oynar. Bu eklem son derece sınırlı hareket kabiliyetine sahiptir; eklem stabilizasyonunu sağlayan pek çok farklı bağ mevcuttur.
- Eklem innervasyonu bireyler arasında varyasyonlar nedeniyle değişkendir; L4-5 sinirlerinin ventral ramuslarından, L5-S2 sinirlerinin dorsal ramuslarından ve superior gluteal sinirden köken alabilir (Forst, 2006). Sakroiliak eklem bazı anatomik varyasyonları da olabilir; aksesuar sakroiliak eklemler eklem ait faset yapılar olup erkeklerde ve yaşlı bireylerde çoğunlukla sağ taraflı olarak yer alırlar (Poilliot, 2019).

Eklem Enjeksiyonu

Prosedür

- Ultrasonografi rehberliğinde yapılan sakroiliak eklem enjeksiyonları diyagnostik veya terapötik amaçla yapılabilir. Tanısal bloklar tanıda altın standarttır.
- Hasta pron pozisyonunda iken konveks prob sakral hiatusa transvers şekilde yerleştirilir; bu seviyede probun laterale ilerletilip sefaletilt yapılmasıyla ileumu görüntülemek hedeflenir. Sakroiliak eklem sakrum lateral kenarı ile ileumun medyalı arasında görülen yarıklı bir yapıdır. Eklem görüntülendiğinde 22 gauge boyutlu bir iğne ile medyalden laterale ilerlenerek eklem en alt kısmı hedeflenir (Harmon, 2008) (Şekil 2). Hedeflenen bölgeye 2-4 ml lokal anestezi ile steroid karışımı uygulanır; bu esnada Doppler ultrasonografi ile sıvının eklem içi yayılımı görüntülenebilir. Daha büyük volümler eklem aralığının dar olması nedeniyle ekstraartiküler yayılıma yol açabilir; özellikle diyagnostik amaçlı yapılan bloklarda

PIRIFORMİS ENJEKSİYONU

- Piriformis sendromu siyatik sinirin piriformis kası altında veya içinde seyrederken kompresyona uğraması sonucunda gelişen bir sendromdur. Bu sendromda bulgular değişkendir; siyatik sinir seyri boyunca radiküler ağrı olabileceği gibi daha lokalize olarak gluteal ve kalça bölgesinde de ağrı olabilir (Hopayian, 2012).
- Piriformis kası gluteus maksimus kası altında armut şekilli bir yapıdır; sakrum ön yüzden başlayarak büyük siyatik forameninden geçip trokanter majorun superomedialine yapışır. Bu kas kalça dış rotasyonunda görev alır; bir diğer görevi fleksiyon sırasında kalça abduksiyonudur (Probst, 2019).
- Siyatik sinir en sık piriformis kasının altından geçmektedir; sinirin dallara ayrılarak kasın içinden, altından veya üstünden geçtiği çeşitli varyasyonlar da mevcuttur. Bu varyasyonların piriformis sendromu gelişimine zemin hazırladığı düşünülmektedir.
- Piriformis kası S1 ve S2 ventral ramus dallarıyla innerve edilir (Hernando, 2015). Superior gluteal arter ve sinir kasın üstünde seyrederken inferior gluteal arter ve sinir kasın altında seyreder.



- Bu sendromun tanı ve ayırıcı tanısını yapmak zorlayıcı olabilir; ayırıcı tanıda FAIR testi tanıda yardımcı olabilir. FAIR testi esnasında hasta test edilen kalça yukarı gelecek şekilde yan yatırılır; kalça fleksiyon, adduksiyon ile internal rotasyona getirilir. Bu test ile siyatik siniri piriformis kası içinde sıkıştırarak hastanın semptomlarını agreve etmek hedeflenir; test esnasında siyatik sinir trasesi veya gluteal bölgede ağrı olması durumunda test pozitif kabul edilir (Fishman, 2012) (Şekil 3).

- Ayrıca gluteal bölge derin palpasyonda hassas olabilir. Piriformis enjeksiyonu hem diagnostik amaçla hem de tedavi amacıyla uygulanabilir. Tanıda altın standart piriformis kasına uygulanan lokal anestetik enjeksiyonudur. Enjeksiyon sonrası ağrıda minimum %50'lik bir azalma olmasıyla tanı konulabilir. Semptomların tekrarlamaması için hastalara mutlaka piriformis kası germe egzersizleri önerilmelidir.

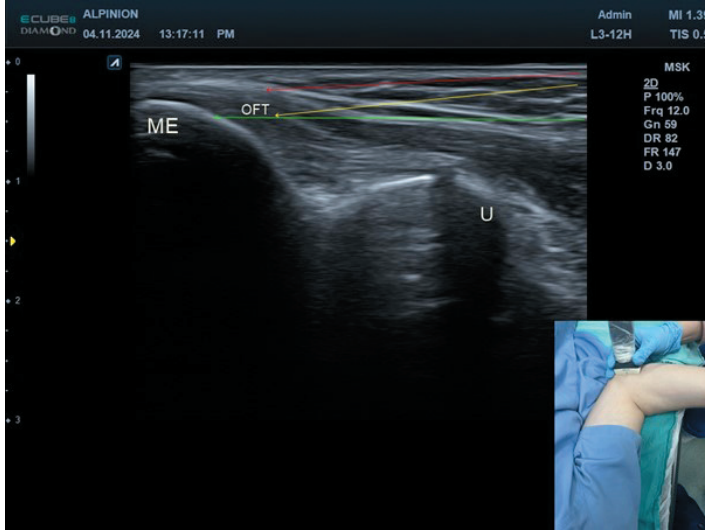


Şekil 3. FAIR testi: Fleksiyon, adduksiyon, internal rotasyon testi

- Alternatif olarak sinir uzun aksta incelenebilir ve proksimalden distale doğru sinirin en kalın olduğu bölgeye in plane teknikle uygulanabilir. Hidrodiseksiyon için lokal anestezi ve/veya kortikosteroid ile beraber serum fizyolojik veya %5 dekstroz kullanılabilir. Hacim olarak 2-5 ml tercih edilebilir (vanVeen, 2015; Alblas, 2012; Hamscha, 2017; Chen, 2020).
- Tüm perinöral enjeksiyonlarda olduğu gibi işleme bağlı olarak; kanama, hematoma, kalıcı sinir hasarı, geçici blok ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar görülebilir (Alblas, 2012).

Posterior Interosseöz Sinir Enjeksiyonu

- Radyal sinir, brakial pleksusun üç trunkusundan da innervasyon alır ve buna karşılık olarak C5-T1 sinir köklerinden her birinden de bir katkı alır. Radyal sinir daha sonra 3 adet duyu-sal dal verir. Ardından triseps ve anconeus kasına kaslar dallar verir. Humerus posteriorunda spiral olukta seyrederek. Kol distalinde öne doğru kıvrılır ve önkol proksimalinde brakioradialis ve ekstansör karpi radialis longus kaslarını innerve eder. Ardından derin ve yüzeysel dallarına ayrılır. Derin dal ekstansör karpi radialis brevis ve supinator kasları innerve ettikten sonra Posterior interosseöz sinir (PİS) adını alır. PİS başlangıçta proksimal önkolun radyal tarafında, brakioradialis ve brakialis kasları arasında yer alır. Daha sonra supinator kasın yüzeysel tabakasına ait olan Frohse arkının altından geçer. Daha sonra, supinator kasının humeral ve ulnar başının oluşturduğu radyal tünelden geçer ve interosseöz membranı (radyus'u ulna'ya bağlayan lifli bir doku) delmeden önce ekstansör digitorum longus ve abduktor pollicis longus (veya ekstansör pollicis brevis) kasları arasında devam eder. PİS; brakioradialis, anconeus ile ekstansör karpi radialis longus ve brevis kasları hariç tüm dorsal önkol kaslarına motor innervasyon sağlar (Preston, 2020; Wu, 2023; Chang, 2020).
- PİS tuzaklanması çeşitli seviyelerde olabilmekle beraber en sık Frohse arkı seviyesinde olur. Ayırıcı tanıda daha proksimal radial sinir lezyonları, posterior kord tutulumu ve C7 radikülopati yer alır. PİS sendromunda hastalarda genel radial sinir lezyonlarında olduğu gibi düşük el ve düşük parmak görülür ama burada önemli ayırıcı bulgu vardır; proksimal radial sinir lezyonlarının aksine el bilek ekstansiyonu kısmi olarak korunmuştur ve ekstansiyon sırasında el bilekte radial deviasyon olur. Ayrıca radial süperfisyal sinire ait dermatomda duyu-sal defisit beklenmez. Tanı hikaye, fizik muayene, elektrodiagnostik çalışmalar ve görüntüleme yöntemlerinin kombine kullanımı ile konur (Preston, 2020).
- Ultrason eşliğinde PİS perinöral enjeksiyonunda yüzeysel doku hedeflendiği için lineer prob tercih edilir. Hasta oturtulur, önkol semi-pronasyon pozisyonuna getirilir ve prob transverse olarak yerleştirilir. Önkol proksimalinde sinir brakioradialis ve supinator kası arasında tespit edilir. Distale doğru Frohse arkının altına doğru girdiği yer görülür. Bu seviyede in plane teknikle medialden laterale veya lateralinden mediale olacak şekilde enjeksiyon yapılır (Şekil 2). Alternatif olarak sinir uzun aksta incelenebilir ve proksimalden distale doğru sinirin en kalın olduğu bölgeye in plane teknikle uygulanabilir. Hidrodiseksiyon için lokal anestezi ve/veya kortikosteroid ile beraber serum fizyolojik veya %5 dekstroz kullanılabilir. Hacim olarak 2-5 ml tercih edilebilir (Wu, 2023; Chang, 2020; Qin, 2023; Tuan, 2024).



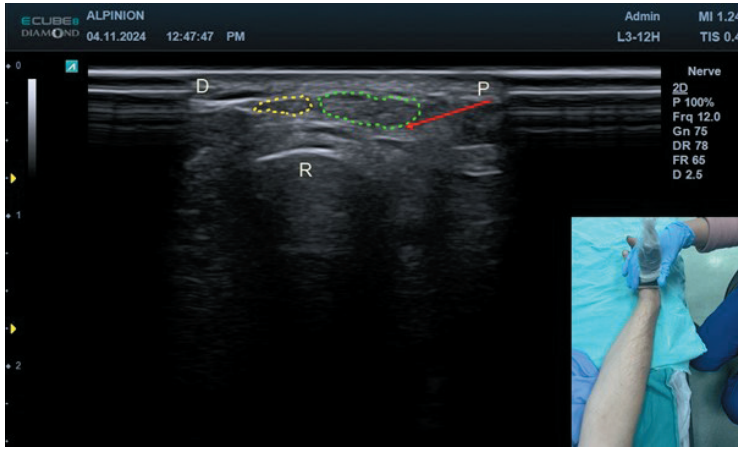
Şekil 4. US Eşliğinde Medyal Epikondilit Enjeksiyonu (ME: Medyal epikondil, U:Ulna, OFT: Ortak fleksör tendon, Kırmızı ok: Peritendinöz enjeksiyon, Sarı ok: İntratendinöz enjeksiyon, Yeşil ok: Entez bölge enjeksiyonu, Sağ alt şekil: Prob yerleşimi)

- Enjektat olarak steroid ve/veya lokal anestetik, plateletten zengin plazma ve %5-15 dekstroz (proloterapi) 1-3 ml hacimde kullanılabilir (Peng, 2019). Dirençli vakalarda medyal epikondiler duyu sinirini hedefleyen radyofrekans ablasyon tedavisi uygulanabilir (Jagow, 2023). Kanama, hematoma, enfeksiyon, ağrıda artış, ulnar sinire yakınlık nedeniyle direkt sinir hasarı veya lokal anesteziğin yayılımı nedeniyle geçici blok gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir.

Dirsek Eklem İçi Enjeksiyonu

- Dirsek çevresinde US rehberliğinde yapılan işlemler genellikle eklem içi işlemlerden ziyade bağ veya tendon anormalliklerinin (LE, ME vb) tedavisinde kullanılır. Dirseğin primer osteoartriti diğer eklemlerdeki osteoartritle karşılaştırıldığında nadirdir, bu nedenle dirsek osteoartriti için eklem içi enjeksiyon nadiren uygulanır. Kortikosteroid enjeksiyonları, dirsekte kullanılan en yaygın eklem içi enjeksiyon ürünüdür, ancak osteoartritin tedavisi için hyaluronik asit preparatları da uygulanabilir. Dirsek eklemi ve olekranon bursa inflamatuvar ve kristal artritlerinde tutulabilir. Bu hastalıklarda medikal tedaviye ek olarak dirsek bölgesine girişimsel işlemler uygulanabilir (Patel, 2023; Fraenkel, 2021).
- Ultrason eşliğinde dirsek eklem içi enjeksiyonlarında birden fazla metod tanımlanmıştır. Posterior (trans-triseps yaklaşımında), hasta yüzüstü pozisyonudadır, dirsek 90° fleksiyonudadır ve önkol muayene masasından sarkmaktadır. Prob, olekranon fossadaki distal triseps tendonu yerleşiminin üzerine longitudinal yerleştirilir. Daha sonra probun proksimal ucu tendonun lateral kenarını hemen geçecek şekilde laterale döndürülür. Olekranon, posterior yağ yastığı ve humerus görüntülenmelidir. İğne tendonun lateralinden yerleştirilir ve iğne ucu humerusun posterior kenarına, posterior yağ yastığının derinlerine ulaşana kadar in plane olarak ilerletilir (Şekil 5).

- Ultrason eşliğinde DQT enjeksiyonu için hastanın önkolu semi-pronasyonda olacak şekilde ve el bileği hafif ulnar deviasyona gelecek şekilde pozisyonlanır. Probun kısa aksı distal radiusta olacak şekilde yerleştirilir. Burada 1. dorsal kompartman ve içerisinde APL ve EPB tendonları görülür. Bu aşamada varyasyon ve subkompartmantalizasyon olup olmadığı değerlendirilmelidir (Özçakar, 2015). Daha sonra in plane teknik ile palmar-dorsal yönde iğne yerleştirilir (Şekil 7). Ardından enjeksiyon uygulanır. Hastanın durumu ve şikayetlerine göre kortikosteroid ve/veya lokal anestezi, plateletten zengin plazma kullanılabilir. Enjeksiyonun peritendinöz olduğundan emin olunmalıdır. Aşırı basınç ve hacimden kaçınmak için enjektat 2-4 ml ile sınırlandırılmalıdır. Tendon hasarı, hematoma, enfeksiyon, şikayetlerde alevlenme ve alerjik reaksiyon gibi komplikasyonlar izlenebilir.

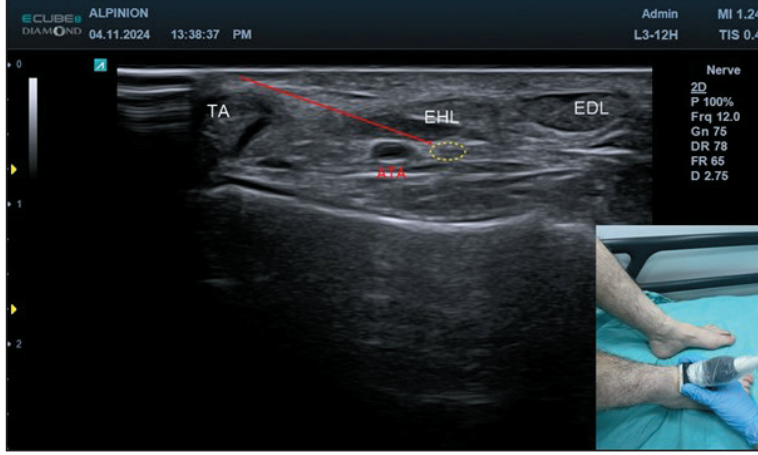


Şekil 7. US Eşliğinde De Quervain Enjeksiyonu (D:Dorsal taraf, P:Palmar taraf, Kırmızı ok: İğne, Sarı kesikli çizgi: EPB tendonu, Yeşil kesikli çizgi: APL tendonu, Sağ alt şekil: Prob yerleşimi)

KAYNAKLAR

- Buchberger W, Schon G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med.* 1991;10(10):531-7.
- Chaya B, Bakhach E, Bakhach J. The De-Quervain tenosynovitis: literature review. *Biomedical Journal.* 2018;1(3).
- Chen LC, Ho CW, Sun CH, Lee JT, Li TY, Shih FM, et al. Ultrasound-Guided Pulsed Radiofrequency for Carpal Tunnel Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *PLoS One.* 2015;10(6):e0129918.
- Fakoya AO, Tarzian M, Sabater EL, Burgos DM, Marty GIM. de Quervain's disease: A discourse on etiology, diagnosis, and treatment. *Cureus.* 2023;15(4).
- Giles K. Anatomical variations affecting the surgery of de Quervain's disease. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume.* 1960;42(2):352-5.
- Gupta H, Vance C, Bansal V, Siva A. A narrative review of pulsed radiofrequency for the treatment of carpal tunnel syndrome. *Pain Pract.* 2024;24(2):374-82.
- Kang BH, Woo SR, Park HJ, Chung SY, Kang S, Jeong S-H, et al. Ultrasonographic assessment of the safe zone for carpal tunnel intervention: a comparison between healthy individuals and patients with carpal tunnel syndrome. *Annals of Rehabilitation Medicine.* 2022;46(6):284-91.
- Kim DH, Jang JE, Park BK. Anatomical basis of ulnar approach in carpal tunnel injection. *Pain physician.* 2013;16(3):E191.

doğru in plane metod ile perinöral enjeksiyon yapılır (Şekil 10). 3-5 ml lokal anestezi genellikle blok için yeterli olur (Peng P, 2019; Hadzic, 2022; Abd-Elsayed, 2023).



Şekil 10. US eşliğinde derin peroneal sinir (DPS) Bloğu (TA: Tibialis anterior, EHL: Ekstansör hallusis longus, EDL: Ekstansör digitorum longus, ATA: Anterior tibial arter, Sarı kesikli çizgi: Derin peroneal sinir, Kırmızı ok: İğne, Sağ alttaki şekil: Prob yerleşimi)

- Sural sinir (SuS) bloğu için prob lateral malleolun posterior sınırı ile aşil tendonu arasına transvers olarak yerleştirilir. Burada SuS peroneal kasların arkasında vena saphena parvaya komşu olarak oval bir şekilde izlenir. Bu pencerede anteriordan posteriora doğru in plane metod ile perinöral enjeksiyon yapılır. 3-5 ml lokal anestezi genellikle blok için yeterli olur (Peng, 2019; Hadzic, 2022; Abd-Elsayed, 2023).
- Safen sinir (SS) bloğu için prob medyal malleolun distal kısmının biraz proksimaline tibianın anteromedialine transvers olarak yerleştirilir. Burada SS vena saphena magnanın genellikle önünde seyredir. Bu planda küçük olan siniri görmek zor olacağından dikkatli incelenmelidir. Bu pencerede anteriordan posteriora veya posteriordan anteriora doğru in plane metod ile perinöral enjeksiyon yapılır. 3-5 ml lokal anestezi genellikle blok için yeterli olur (Peng, 2019; Abd-Elsayed, 2023; Bruce, 2022).
- Bu perinöral enjeksiyonlarda/bloklarda enfeksiyon, tendon hasarı, kalıcı sinir hasarı ve vasküler yapılara yakınlıktan dolayı intravasküler enjeksiyon ve/veya kanama gibi komplikasyonlar görülebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-Elsayed A. Radiofrequency Ablation Techniques-E-Book: A Volume in the Atlas of Interventional Techniques Series: Elsevier Health Sciences; 2023.
- Alessio-Mazzola M, Stambazzi C, Ursino C, Tagliafico A, Trentini R, Formica M. Ultrasound-Guided Autologous Platelet-Rich Plasma Injections Versus Focal Ultrasound-Guided Extracorporeal Shockwave Therapy for Plantar Fasciitis in Athletes and Nonathletes: A Retrospective Comparative Study With Minimum 2-Year Follow-Up. J Foot Ankle Surg. 2023;62(3):417-21.

- **Yüzük tekniği;** avuç içi aşağı bakacak şekilde el yerleştirilir. Parmağın bir tarafında, iğneyi metakarp başı seviyesinde dorsal ağ boşluğuna dik olarak yerleştirilir. Dorsal dijital siniri bloke etmek için yavaşça yaklaşık 1 mL anestezi enjekte edilir. Ardından, palmar dijital siniri bloke etmek için yavaşça 1,5 mL daha anestezi enjekte ederken iğneyi palmar boşluğa doğru aşağı doğru ilerletmeye devam edilir. Parmağın palmar yönünden iğnenin çıkmasına çok dikkat edilmelidir. Bu işlem her parmak için ulnar ve radial taraftan olmak üzere 2 noktadan yapılmalıdır (Gottlieb, 2022).

Komplikasyonlar

- Kanama, enfeksiyon, intravasküler enjeksiyon, tendon hasarı sinir hasarı ve alerjik reaksiyon başta gelen komplikasyonlardır (Napier 202).

Tetik Parmak Enjeksiyonu

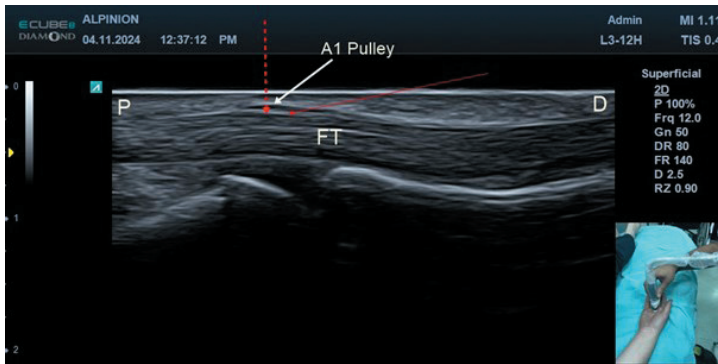
- Tetik parmak, fleksör tendonlar ve A1 pulley arasında sürtünmede artış veya boyutta uyumsuzluk ile meydana gelir. A1 pulley MKF eklem seviyesinde ve tendon kılıfına bitişik bulunan halka şeklindeki bağ dokusu bantlarından oluşur (Fiorini, 2018).



- Hastalarda klinik olarak parmak fleksiyonu ve ekstansiyonu esnasında takılma ve kilitlenme, ağrı ve ele gelen nodül gibi semptomlar yer alır. Tetik parmakta US görüntüleme bulguları arasında tendonlarda şişme, A1 pulleyinde hipoekoik kalınlaşma, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında kılıfın şeklindeki dinamik değişiklikler yer alır.

Teknik

- Ultrason rehberliğinde enjeksiyonda, hastalar dirsekleri 90° fleksiyonda ve önkol supinasyonda olacak şekilde oturma pozisyonuna getirilir. US'nin uzun aksı fleksör tendona paralel olarak yerleştirilir ve distalden proksimale olacak şekilde in plane teknikle A1 pulley ile tendon arasına enjeksiyon uygulanır; aynı planda out-of-plane teknikte kullanılabilir (Tuncez, 2023) (Şekil 11).



Şekil 11. US Eşliğinde Tetik Parmak Enjeksiyonu (Kırmızı ok: In plane teknik, Kırmızı kesikli ok: Out-of-plane teknik, FT: Fleksör Tendon, P: Proksimal, D: Distal, Sağ alt şekil: Prob yerleşimi)

- Dağılım ve yayılım tüm fasial plan bloklarında olduğu gibi uygulanan lokal anestezi volümü, enjeksiyon yeri, fasial planların anatomisi gibi pek çok faktöre bağlı olsa da bu bloklar da temel olarak innervasyon;
- QL1 (lateral); iliohipogastrik, ilioinguinal ve subkostal sinirlerin (T12-L1) lateral kutanöz dallarının anestezisi ve anterior iliak krestin ve ipsilateral anterior abdominal duvarın L1 dermatomu üzerindeki cilt için analjezi sağlar.
- QL2 (posterior), transmusküler QL3 (anterior); orta-alt ipsilateral ön karın duvarını kapsayan cilt için analjezi (T8-T12) sağlar (Hadzic, 2017).

Hazırlık

- QL1 için lineer, QL2 ve QL3 için konveks prob, 22-25 gauge / 80-100 mm iğne, 15-30 mL lokal anestezi

Hasta Pozisyonu ve İşaretleri

- Bu bloklar hasta lateral dekübit ve oturur pozisyondayken uygulanabilir. Lateral dekübit pozisyon daha kaliteli ultrason görüntüsü sağlama konusunda avantajlıdır. Supin pozisyon ise QL1 ve QL2 için daha uygun olurken, nöral ve paravertebral alan görüntülenmesi için daha düşük kalitede görüntü sağlar. Hazırlık aşamasında QL kasının görüntülenmesinde zorluk yaşanır, hastanın ipsilateral kalça eklemine abduksiyon ve lateral fleksiyon uygulanması denenebilir. İliak krest, kostal marjin ve posterior ve midaksiller çizgi anatomik işaret yerleridir.

Teknik

- **QL1 (lateral) blokta**, prob aksiyel düzlemde midaksiller hatta yerleştirilir ve amaç abdominal kasların görüntülenmesidir. Sonrasında da transversus abdominis kasının posterior aponevrozu görünür hale gelene kadar posteriora doğru hareket ettirilir. Hedef, aponevrozun hemen derininde ancak QL kasının lateral kenarındaki transversalis fasyanın (TF) üzeridir. Bu aşamada proba biraz baskı ve tilt uygulanması görüntü kalitesini arttıracaktır. İğne in-plane olarak anteriordan posteriora doğru yönlendirilir ve iğne ucu transversus abdominis kasının arka aponevrozuna girene kadar ilerletilir. Lokal anestezi, QL kasının lateral kenarındaki aponevroz ile TF arasına enjekte edilir (Borglum; 2016).
- **QL2 (posterior) blokta**, prob aksiyel düzlemde midaksiller hatta yerleştirilir ve paraspinal kasları saran Lateral interfasyal üçgen (LIFT), latissimus dorsi ve QL kasları arasında görünür hale gelene kadar QL1 bloğunda olduğu gibi posteriora doğru hareket ettirilir. QL kasının posterioru ve torakolomber fasyanın (TLF) orta katmanı arasındaki fasya tanımlanır. İğne in-plane olarak probun ön veya arkasından QL kasının posterioruna doğru yönlendirilir. Lokal anestezi intrafasyal olarak enjekte edilir (Hadzic, 2017).
- **Transmusküler QL3 (Anterior)**; prob hastanın yan tarafına iliak krestin hemen kranialine aksiyel düzlemde yerleştirilir ve kaudale doğru tilt yapılır. L4 transvers çıkıntı akustik gövdesi, posteriorunda erektör spina kası, lateralde QL kası ve anteriorda psoas majör kası tarafından oluşturulan “Yonca işareti” görselleştirilir. İğne in-plane olarak posteriordan anteriora doğru olacak şekilde girilir. Enjeksiyon için hedef QL ve psoas majör kasları arasındaki fasial düzlemdir (Hadzic, 2017; Hansen, 2016).

başlangıcı genellikle lokal anesteziğin önemli bir fasya tabakası olmaksızın küçük boyutlu sinirler içeren bir kompartmanda depolanmasıyla ilişkilidir. Başarılı blok, uygulandığı seviyeyi içeren dermatomlarda soğuk hissinin kaybıyla sonuçlanacaktır (Ardon, 2020).

Hazırlık

- Lineer Prob, 21-22 gauge/80-100 mm iğne, her seviye için 4-5 mL lokal anestezi.

Hasta Pozisyonu ve İşaret Yerleri

- Oturur pozisyon tercih edilse de pron veya blok yapılacak taraf üstte kalacak şekilde lateral pozisyonda da uygulanabilir. Tercih uygulayıcının deneyimine ve rutinde alıştığı uygulama yönünde yapılmalıdır.

Teknik

Transvers Oblik Teknik;

- Prob hedeflenen seviyedeki transvers çıkıntı lateraline kostalara paralel olacak şekilde transvers oblik olarak yerleştirilir. USG de altlarında akustik gölge ile transvers çıkıntı ve kostalar hiperekoik olarak görülür.
- Transvers çıkıntı ve kostalar belirlendikten sonra transvers çıkıntının ucu ve plevranın hiperekoik çizgisi görülene kadar prob yavaşça kaudale interkostal boşluğa doğru hareket ettirilir. Hiperekoik internal interkostal membranın torasik paravertebral boşluğa kama şeklinde hipoekoik bir tabaka olarak sınırladığı görüntülenir. İğne in-plane olarak lateralden medyale doğru paravertebral alana ilerletilir. İğnenin yerini doğrulamak için 1-2 mL lokal anestezi verilir. Hedef, lokal anesteziğin internal interkostal ligamentin altına verilmesi ve plevranın aşağı doğru hareketinin (*step sign*) görülmesi ve lokal anestezi uygulaması bittiğinde plevranın aşağıya hareketinin durduğunun görülmesidir.

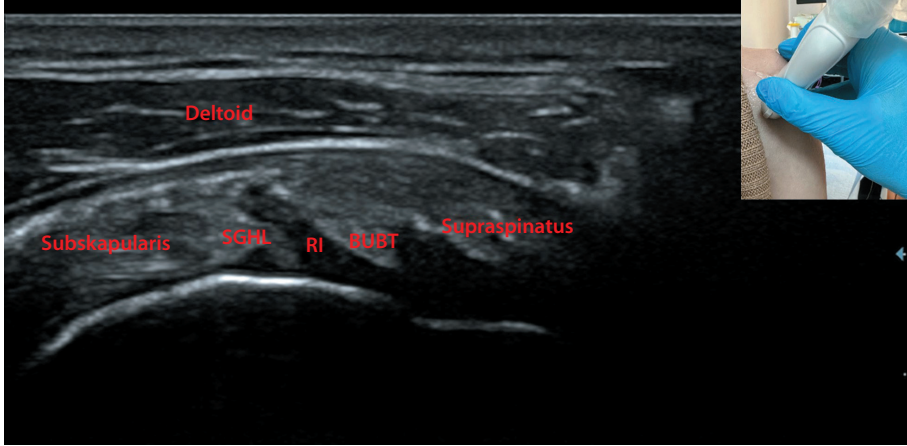
Sagittal Teknik;

- Prob, hedeflenen seviyenin orta hattından yaklaşık 5-6 cm laterale sagittal olarak yerleştirilir. Yuvarlak şekilde kostalar ve altında parietal plevra görselleştirilir. Daha sonra derinde kare şeklinde transvers çıkıntılar görülene kadar prob medyale doğru hareket ettirilir. Transvers çıkıntı görüldükten sonra prob yavaşça laterale doğru tilt yapılır. Amaç hiperekoik plevra ve kostotransvers ligamentin görüntüsünü iyileştirmektir.
- İğne, in-plane veya out-of-plane olarak kaudalden sefale kostotransvers ligament ve plevra arasındaki paravertebral boşluğa doğru ilerletilir. Out-of-plane yaklaşımda iğne transvers çıkıntıya temas ettikten sonra lokal anestezi enjekte etmek için transvers çıkıntının 1-1,5 cm derinine doğru ilerletilir.
- Bu yaklaşımda da amaç plevranın aşağı doğru hareketinin (*step sign*) görülmesi ve lokal anestezi uygulaması bittiğinde plevranın aşağıya hareketinin durduğunun görülmesidir.

Lokal Anestezi Seçimi

- %0,25-0,5 bupivakain veya ropivakain maksimum doz hesaplanarak her seviye için 4-5 mL uygulanır.

tiküler parçası görüntülenir. (Biseps tendonunun eklem içine doğru uzanan seyri sırasında keskin bir dönüş yaptığına ve transduserin bu konumda biseps uzun başının tendonuna dik olarak yerleştirildiğine dikkat edilmelidir) Bu pencerede hiperekoik biseps tendonunun medyalinde görüntülenen hipoekoik alan rotator intervaldir (Şekil 2).



Şekil 2. Omuz ekleminin anterior oblik sonografik görüntüsü ile rotator interval ve ilişkili sonografik landmark noktaları

SGHL: Süperior glenohumeral ligaman, RI: Rotator interval, BUBT: Biseps uzun başı tendonu

Püf Noktaları

- Korakohumeral ligaman ve diğer yapıların kalınlaşması nedeniyle donuk omuz enjeksiyonu sırasında yüksek dirençle karşılaşılabilir. İntratendinöz enjeksiyonlarda da görülen bu durum nedeniyle iğne ucu son konumunu belirlemek oldukça önemlidir.
- Rotator interval görüntülemesi sırasında pencerede çok sayıda tendon ve bunların anizotropik özelliklerine dikkat edilmelidir. Bu nedenle probdaki ince hareketler (tilt) tendinöz yapıların netleştirilmesinde ve doğru hedefe enjeksiyon yapılmasında oldukça önemlidir.

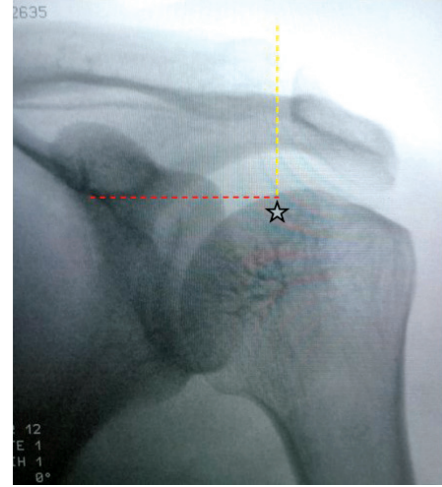
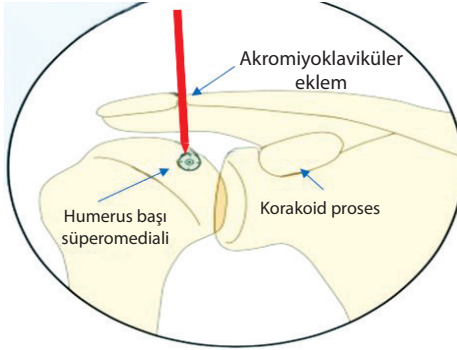
Floroskopi Kılavuzluğunda Omuz Eklem İçi Enjeksiyon

- Görüntüleme tekniği
- *Hasta pozisyonu:* Supin pozisyonunda, kol, ön kol ve bilek supinasyonda
- *C kollu floroskopi pozisyonu:* AP pozisyonunda veya hafif kontrlatéral oblik (5-10°)
- *Hedef:* Humerus başının medyal kenarının üst 1/3 kısmı
- *Teknik:* Koaksiyel teknik (Tunneled vision)

Girişim

- Omuz ekleminin posteroanterior görüntüsü alındıktan sonra korakoid çıkıntı hizasında, humerus başı superomedyalinin akromiyoklavikular eklem iz düşümüyle kesiştiği hayali nokta hedeflenir (Şekil 3). Daha sonra spinal iğne, işaretlenen bu noktaya, koaksiyel teknik kullanılarak humerus başı ile temas alınana kadar ilerletilir. Negatif aspirasyondan sonra iğne ucunun eklem içi son konumunu doğrulamak için kontrast madde verilir. Bu sırada kontrast madde direnç hissetmeden iğne ucundan rahatça akmalı ve eklem kapsülünü

boyamalıdır (Şekil 4). Tipik eklem içi kontrast dağılımı, superior subskapular ile aksiller resesin, glenoid ve humerus başı arasındaki kıkırdak arayüzünün ve humerus başının posterior yönünün boyanmasından oluşur (Krasse, 2023). Uygun kontrast dağılımı elde edildikten sonra enjeksiyon gerçekleştirilir.



Şekil 3. Omuz eklemine anterior oblik sonografik görüntüsü ile rotator interval ve ilişkili sonografik landmark noktaları

Kırmızı kesikli çizgi: Korakoid çıkıntı hizasından çekilen hayali hat,

Sarı kesikli çizgi: Akromiyoklaviküler eklem iz düşüm hattı,

* işareti: Hedef noktası



Şekil 4. Floroskopi ile omuz eklemi enjeksiyonu ve kontrast yayılımı



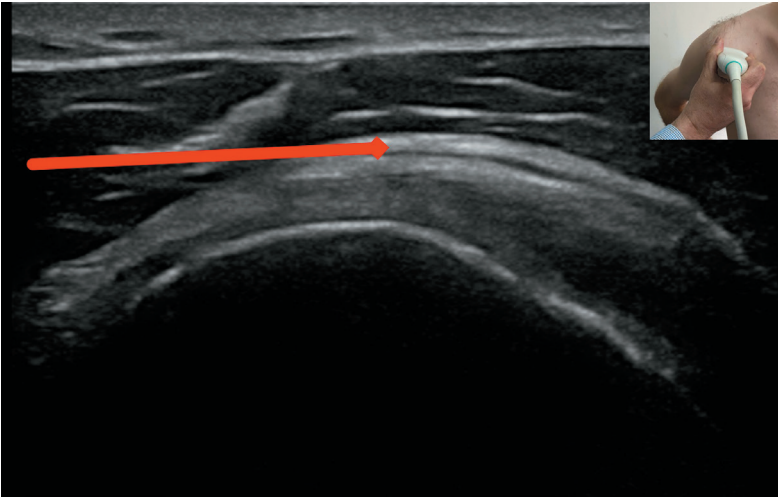
- Glenohumeral eklemin uzantısı olan çift katlı sinovyal kılıf, biceps uzun başının tendonunu da çevreler. Bu yüzden biceps uzun başının tendonuna yönelik yapılacak işlemler eklem içi olarak kabul edilir. Bundan dolayı bu enjeksiyon yapılırken steril koşullara özen gösterilmelidir (eklem içi sinovya dışı) (John Slevin, 2021).

Subakromiyal-subdeltoid (SASD) Bursa Enjeksiyonu

- SASD, rotator kasları bir şapka gibi saran, özellikle kolun abduksiyonu sırasında sürtünmeyi azaltan ve supraspinatus tendonunun akromiyonun kemik yüzeyi altında kolayca kaymasını sağlayan sinovyal bir boşluktur. Normalde glenohumeral eklemler herhangi bir bağlantısı bulunmaz, sağlam rotator manşon varlığında ultrason altında neredeyse görülmez (Chang, 2016).

Görüntüleme Tekniği

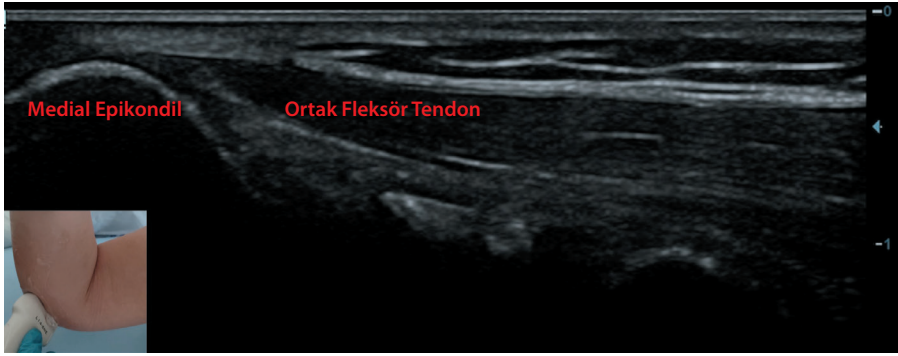
- *Hasta pozisyonu:* Oturur/supin pozisyonda kol nötral pozisyonda
- *Prob pozisyonu:* Bursanın tutulum şekline bağlı olarak, görüntüleme penceresi ve iğne girişi için kesin nokta her hastaya özel ayarlanmalıdır.
- *Hedef:* Deltoid kası ile supraspinatus kası arasında yer alan hipoeoik bursa (Şekil 7).
- *Teknik:* Düzlem içi teknik, lateralden medyale
-



Şekil 7. Subakromiyal ve subeltoid bursanın sonografik görüntüsü
Kırmızı ok: Subakromiyal-subdeltoid bursa

Püf noktaları:

- Bursit durumunda bursal genişleme veya yumuşak doku hipertrofisi (sinovit) görülebilir.
- İntrabursal enjeksiyonlarda verilen az miktarda volümün (0,5 ml) gerçek zamanlı olarak direnç olmadan hızlı bir şekilde dağıldığının görülmesi enjeksiyonun doğru yere yapıldığını gösterir.



Şekil 9. Medyal epikondil ve ilişkili yapıların ultrasonografik görüntüsü

Püf Noktası

- Medyal epikondilit enjeksiyonu yapılmadan ulnar sinir, subluksasyonu varlığı (olası sinir hasarın önüne geçmek için) açısından değerlendirilmelidir.

TRAPEZİOMETAKARPAL (1.KARPOMETAKARPAL (KMK)) EKLEM ENJEKSİYONLARI

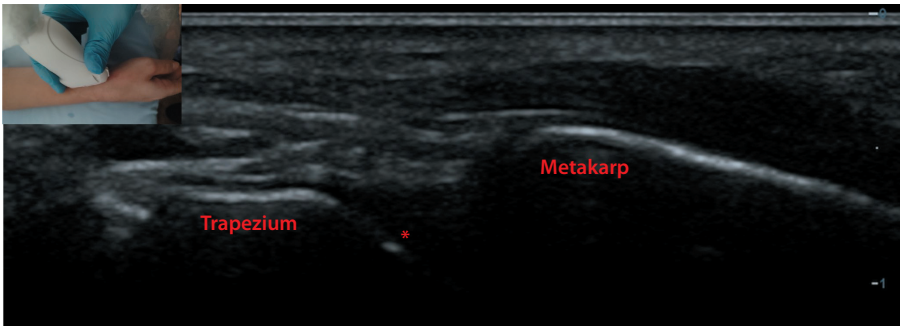
- Trapezius ve 1. metakarpal kemik tarafından oluşturulan 1. KMK eklem eyer tipi bir eklem olup çoklu düzlemlerde oldukça mobildir. Bu hareketli doğasından ötürü yaygın bir artrit ve instabilite bölgesidir. Rizartroz tanısını koymada provakatif testler (Grind ve Lever) ve ultrasonografi oldukça yararlıdır (Peng, 2019). Trapeziometakarpal eklem osteoartriti (rizartroz), karpometakarpal eklemi etkileyen ilerleyici ve engelleyici bir patolojidir. Distal falanks OA sonra elin en sık görülen 2. dejeneratif hastalığıdır (Bonetti, 2020).

Endikasyonlar

- Konservatif tedavilere (Splint, aktivite modifikasyonu, NSAİİ gibi) yeterli yanıt vermeyen osteoartrit veya posttravmatik instabilite bulunan hastalarda tanısız veya terapötik amaçla

Görüntüleme Tekniği

- *Hasta pozisyonu:* Ön kol semipronasyonda rahat pozisyonda
- *Prob pozisyonu:* KMK eklem üzerine longitudinal
- *Hedef:* Trapezium tabanı ile 1. Metakarpal kemik arasındaki eklem boşluğu (Şekil 10)
- *Teknik:* Düzlem dışı veya düzlem içi



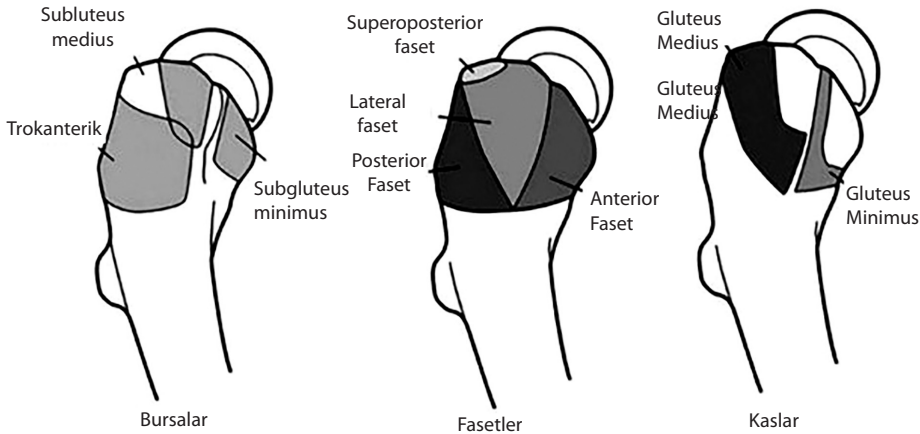
Şekil 10. Birinci Karpometakarpal (KMK) eklem ultrasonografik görüntüsü. * 1. KMK eklem

Püf Noktaları

- Nörovasküler demetin bulunduğu eklemin medyal tarafından uzak durulmalıdır.
- İşlem öncesi femoral arterin palpe edilmesi nörovasküler yapıların iğne hattından uzakta olduğundan emin olmak için yardımcı olabilir.
- İntertrokanterik hat kalça kapsülünün distal uzantısını temsil eder. Bu nedenle iğne ucunun son konumu intertrokanterik hattın proksimalinde olmalıdır.

Büyük Trokanterik Ağrı Sendromu (BTAS) Enjeksiyonu

- Büyük trokanter kalçada gluteal kasların tutunduğu kompleks bir yapı olup, bu bölgenin ağrılı sendromları lateral kalça ağrısının sık görülen bir nedenidir. Genellikle trokanter majör bursiti ile ilişkilendirilse de bu bölgedeki kasların (gluteus medius/minimus) tendinosis veya yırtığı, iliotibial bant anormallikleri de bu sendroma katkıda bulunabilmektedir.
- Büyük trokanterin anatomisine bakıldığında 4 faseti (anterior, lateral, posterior, süperoposterior) bulunmaktadır (Şekil 17). Gluteus minimus tendonu anterior fasete yapışırken, gluteus medius tendonu lateral ve posterosüperior yüze yapışır. Ayrıca bu bölgede 3 adet peritrokanterik bursa (trokanterik, subgluteus medius, subgluteus minimus) bulunmaktadır (Pianka, 2021).
- *Endikasyon:* Kalçanın rotator manşon patolojileri, tendinopati, entezopati, kalsifikasyon
- *Hasta pozisyonu:* Hedeflenen taraf üstte kalacak şekilde lateral dekübit pozisyonda, kalça hafif fleksiyonda
- *Prob pozisyonu:* Büyük trokanter üzerine transvers (aksiyel) planda
- *Hedef:* Gluteus medius/minimus tendonuna yüzeyel olan bursa
- *Teknik:* Düzlem içi teknik, posteriordan anteriora
- *Girişim:* Prob aksiyel planda büyük trokanter üzerine konulduktan sonra çadır (piramit) görüntüsü elde edilir (Şekil 18). Patolojinin olduğu bölge sonografik incelemeyle belirlendikten sonra hedefe yönelik gerçek zamanlı enjeksiyon düzlem içi teknikle gerçekleştirilir.



Şekil 17. Büyük trokanter çevresi bursalar, fasetler, tutunan kaslar

Püf Noktaları

- Yağ yastığı yerine eklem boşluğunun hedeflenmesini sağlamak için enjeksiyonun yayılımının izlenmesi önemlidir. Enjekte edilen ilaç yağ yastığının derinliklerine yayılmış olarak görülmelidir.
- Derin peroneal sinir veya dorsalis pedis arter yaralanmasını önlemek için TA tendonunun medyalinden girilmelidir.

Subtalar Eklem Enjeksiyonu

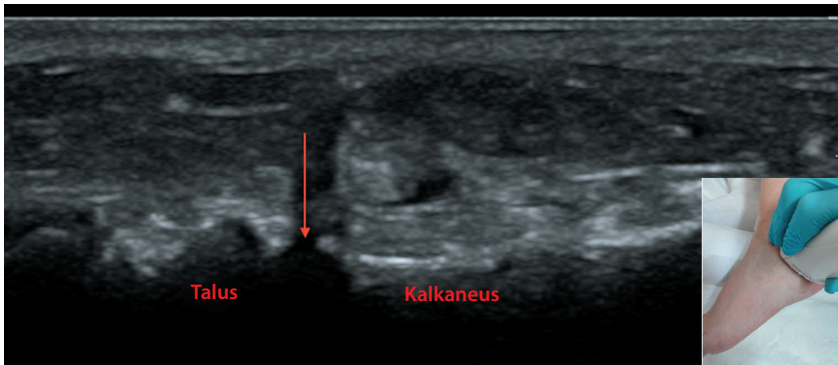
- Subtalar eklem ayak bileği inversiyon ve eversiyon hareketlerinin gerçekleştiği eklem olup, anterior ve posterior bölümlere ayrılır. Bu bölümler arasında yer alan sinüs tarsi eklem enjeksiyonunda anatomik landmark noktası olarak kullanılır (lateral malleolun 1,5 cm anteriorunda yer alır). Subtalar eklem 3 farklı yaklaşımla (Anterolateral, posterolateral, posteromedyal yaklaşım) erişilebilir. Lateral yaklaşımlar nörovasküler yapılara olan uzaklığı nedeniyle daha güvenlidir (Özçakar, 2022).

Posterolateral Yaklaşım

- *Hasta pozisyonu:* Yüzüstü pozisyonda, ayak bileği dorsifleksiyon (ABDF) ve inversiyonda (ayak bileği medyaline küçük bir yastık pozisyonu kolaylaştırabilir.)
- *Prob pozisyonu:* Aşıl tendonu boyunca lateral olarak çevrilir, medyale doğru eğilir
- *Hedef:* Talokalkaneal eklem
- *Teknik:* Düzlem dışı teknik

Anterolateral Yaklaşım

- *Hasta pozisyonu:* Lateral dekübit, ayak bileği dorsifleksiyonu (ABDF) ve inversiyon (ayak bileği medyaline küçük bir yastık)
- *Prob pozisyonu:* Transduserin proksimal kısmı lateral malleolun anterioruna, distal kısmı kalkaneusa doğru yerleştirilir. Transduser kalkaneofibular ligamanın önüne paralel bir şekilde yerleştirilir (Şekil 23). Bu pencerede subtalar eklem kaudal kısmında peroneal tendonlar yer alır.
- *Hedef:* Talokalkaneonavikular eklem
- *Teknik:* Düzlem dışı teknik



Şekil 23. Subtalar eklem anterolateral yaklaşımla ultrasonografik görüntüsü

Ok işareti: Subtalar eklem

TRİGEMİNAL GANGLİON BLOĞU VE TRİGEMİNAL GANGLİON RADYOFREKANS ABLASYONU

Gasserian Ganglion Anatomisi

- Gasserian (trigeminal) ganglion, petrous kemiğine yakın orta kranial fossada beyin omurilik sıvısı (Meckel boşluğunda) içeren dural kese içinde yer alır.
- Medyal olarak kavernoöz sinüs, üstte temporal lobun alt yüzeyi ve arkada beyin sapı ile çevrilidir.
- Gasser ganglionunun üç bölümü vardır:
 - o **Oftalmik bölüm (V1):** En kraniomedialde yer alır.
 - o **Maksiller dal (V2):** Ortada yer alır.
 - o **Mandibular bölüm (V3):** En kaudolateralde bulunur.
- Oftalmik sinir, üst orbital fissürden çıkar.
- Maksiller sinir, foramen rotundumdan çıkar.
- Mandibular sinir, foramen ovale'den çıkar.

Endikasyonlar

- Trigeminal nevralji
- Kanseri kaynaklı fasiyal ağrılar
- Ağrılı nöropatiler
- Trigeminal sinirin periferik dal bloklarına yanıt vermeyen ağrılar
- Radyofrekans termokoagülasyon endikasyonları
- Farmakolojik tedaviye dirençli hastalar

Gasser Ganglion Blok Tekniği

- Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır.
- Baş, C-kolunun içine yerleştirilir ve gerekirse sabitlenir.
- Monitörizasyon sağlanır ve damar yolu açılır.
- İşlem bölgesi aseptik ve antiseptik kurallara uygun şekilde hazırlanır.
- Sedasyon uygulanır ancak hastanın bilinci korunmalıdır.

Floroskopi Kullanımı

- Önce posteroanterior (PA) görüntü alınır.
- Baş nötr pozisyonda olmalı, nazal septum kare şeklinde görülmelidir.
- Submental görünüm elde etmek için C kollu işlem yapılan tarafa döndürülür.
- C kollu kaudal yönde yaklaşık 25-30° açılır.
- Foramen ovale, ikinci molar seviyesinde mandibulanın medyalinde görüntülenmelidir.

Girişim ve Teknik

- İğneyle ipsilateral ağız köşesinin yaklaşık 2 cm lateralinden giriş yapılır.
- 9 cm, 22-25 G küt sinir uyarıcı iğne floroskopi altında foramen ovale'ye ilerletilir.
- Foramen ovale'ye koaksiyel görünüm ile yaklaşılar.
- Orta hat, ipsilateral pupilla ve kulağın tragusunun önüne hedeflenir.
- İğnenin foramen ovale'ye doğru ilerlediğinden emin olmak için oblik görüntü alınır.
- Lateral görüntü ile iğnenin derinliği kontrol edilir.
- İğne foramen ovaleye girdikten sonra 2 Hz motor uyarım ve 50 Hz duyuşal uyarım yapılır.
- Mandibular bölümün motor uyarımı esnasında mandibular kasılma gözlemlenmelidir.

- Kronik migren hastalarında aylık baş ağrısı gün sayısında %50'ye varan düşüş sağlanabilmektedir.

Trigeminal Otonomik Sefaljilerde Etkinlik

- SPG bloğu, lakrimasyon ve burun tıkanıklığı gibi otonom semptomları hızlı şekilde hafifletebilir.
- SPG RFA, uzun vadeli rahatlama sağlayarak hastaların ilaç ihtiyacını azaltabilir.

Orofasiyal Ağrılarda Etkinlik

- Atipik yüz ağrısı ve trigeminal nevralji vakalarında SPG RFA, kronik ağrıyı yönetmede yardımcı olabilir.

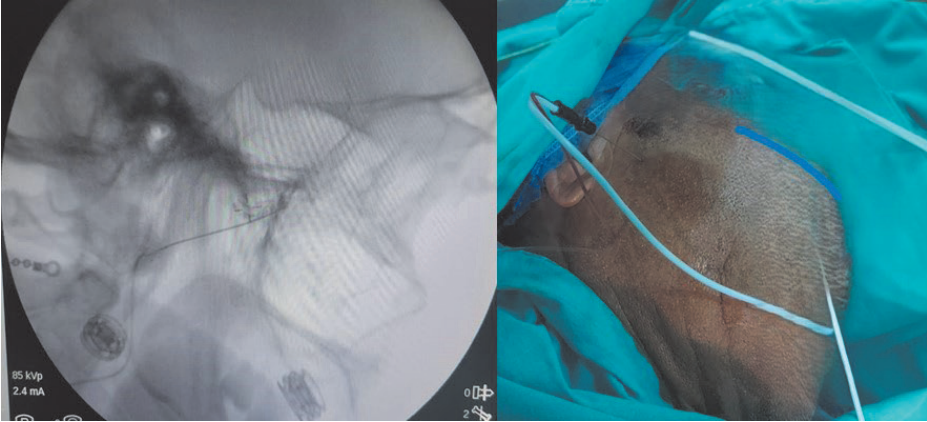
Olası Komplikasyonlar ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

Geçici Yan Etkiler:

- Hafif burun tıkanıklığı
- Yutma güçlüğü
- Geçici hipoestezi

Nadir Komplikasyonlar:

- Maksiller sinir bloğu → Üst dişlerde geçici uyuşukluk
- Vazovagal reaksiyon → İşlem sırasında tansiyon takibi önemli!
- İğne yanlış yerleşirse → Göz çevresinde ağrı veya şişlik gelişebilir.



Şekil 3. Sfenopalatin ganglion RF uygulaması- İnfracigomatik Teknik (Uzm Dr Mustafa Karaoğlu'nın arşivinden)

İğne Yerleşimi ve Teknik

1. Floroskopi görüntüsü, vertebral end plakalarla dik olacak şekilde AP projeksiyonunda hizalanır ve ardından enjeksiyon yapılacak tarafa doğru 10-20° açıyla oblik görüntü alınır. Cilt giriş noktasına lokal anestezi uygulanır.
2. 22 G 10 cm spinal iğne, semptomatik radiküler seviyede vertebra gövdesinin posterior yüzeyine doğru, iğne yönü floroskopik ışınla aynı olacak şekilde (Tünel görüntü) ilerletilir. İğnenin derinliği ve plevraya girmediğinden emin olmak için lateral ve AP görüntüler alınarak kontrol edilir.
3. İğne, aynı seviyedeki proksimal kaburganın inferiorüne yönlendirilir ve lateral skopi görüntüsünde iğne foramenin anteriorüne (vertebra korpusunun posteriorüne) kadar ilerletildikten sonra negatif aspirasyon test edildikten sonra kontrast madde verilerek opak maddenin dağılımı değerlendirilir. Kontrast madde, iğne sabit bir şekilde tutulurken gerçek zamanlı floroskopi rehberliğinde enjekte edilmelidir. Böylece iğne konumu doğrulanır ve lateral ve posterior-anterior görüntülemeye kontrast maddenin vasküler akış göstermediği teyit edilir.

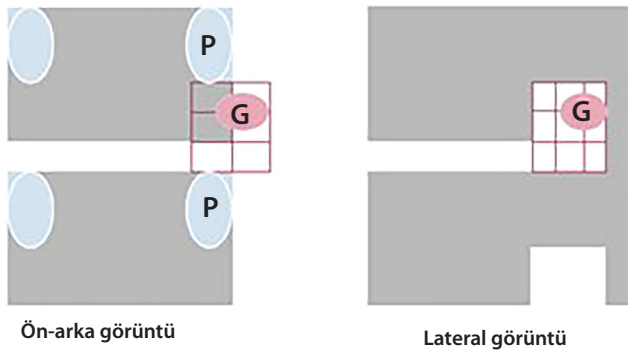


- Partiküllü steroidlerin damar içine enjekte edilmesi, özellikle Adamkiewicz arterinin en yaygın bulunduğu T9-L1 seviyeleri arasında, felçle sonuçlanabilecek ciddi komplikasyonlara yol açabilir.

4. 2 mL lokal anestezi ve 8 mg deksametazon enjekte edilebilir.

Torakal Dorsal Kök Ganglion (DRG) Pulsed Radyofrekans

- Çoğu torasik dorsal kök gangliyonu (DRG), intervertebral foraminaların orta-kranial bölgelerinde yer almaktadır. Torasik DRG'lerin lateral kenarları ekstraforaminal bölgede bulunurken, medyal kenarları çeşitli konumlarda yer almaktadır (Şekil 2).

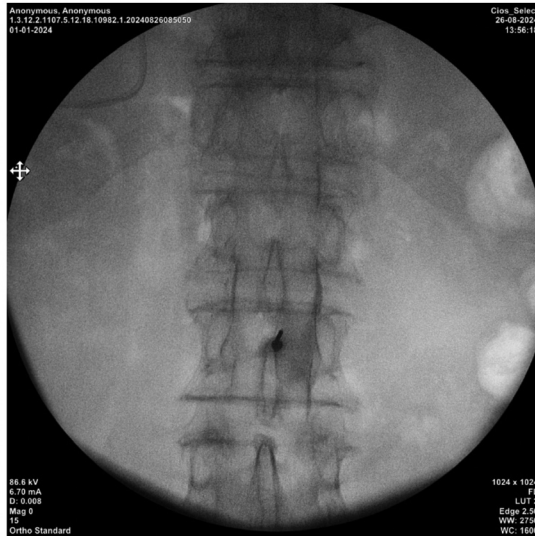


Şekil 2. Torasik dorsal kök gangliyonunun tipik konumu "G". DRG'nin en sık görülen anteroposterior konumu orta ile posterior üçte birlik kısım arasında, en sık görülen medyolateral konumu foraminal ile ekstraforaminal arasında ve en sık görülen kraniokaudal konumu kranial ile orta üçte birlik kısım arasında yer alır. G: ganglion, P: pedikül

- Sonrasında iğne içinden kan veya BOS gelip gelmediği kontrol edilir. Kan veya BOS gelmediğine emin olunduktan sonra opak madde verilerek iğnenin epidural aralıkta olduğu doğrulanır (Şekil 5, Şekil 6).



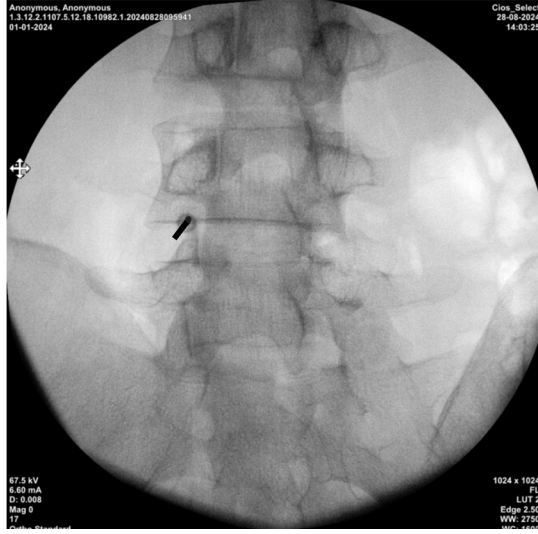
Şekil 5. Lateral görüntülemelerde epidural aralıkta opak maddenin yayılımı



Şekil 6. AP görüntülemelerde epidural aralıkta opak maddenin yayılımı



- Opak madde enjeksiyon sonrasında dakikalar içinde kayboluyorsa iğne subaraknoid aralıkta, ince bir çizgi şeklinde beklenenden çok daha üst seviyelere yayılıyorsa subdural aralıktadır. Bu durumlarda iğne çekilerek işlem sonlandırılmalı ve başka bir güne ertelenmelidir.



Şekil 13. İğnenin oblik görüntüleme eşliğinde yerleştirilmesi



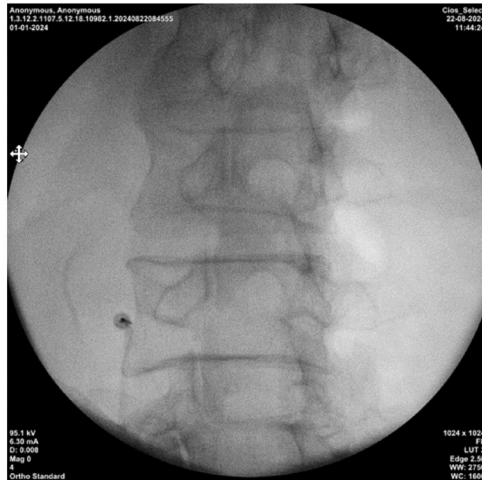
Şekil 14. Opak maddenin dağılımı



- Opak madde verilirken canlı görüntüleme ile vasküler yayılım olup olmadığını kontrol etmek önemlidir. Vasküler yayılım varsa iğne geri çekilip yeniden yerleştirilmelidir. Sonrasında partikülsüz steroid ve lokal anestetik karışımı verilebilir.

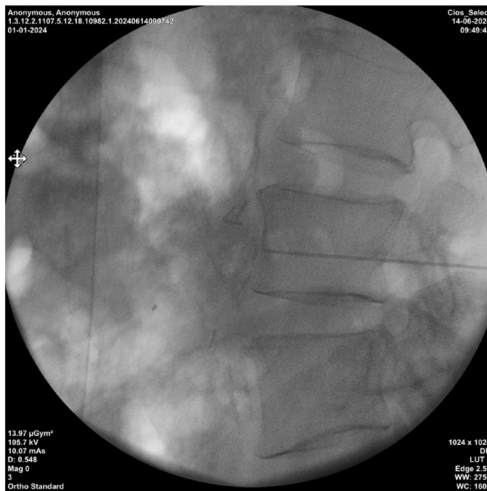
diyabetik polinöropatide ve diğer sempatik kökenli ağrıların ayırıcı tanısında diyagnostik olarak uygulanabilir.

- Hasta daha önceki bölümlerde anlatıldığı şekilde hazırlanır. Burada ekstra önlem olarak işlem sonrası hipotansiyon gelişmesini önlemek amacıyla, hastaya işlem öncesinde 500 cc kadar dengeli elektrolit solüsyonu verilmelidir. İşlemin uygulanacağı hedef seviye belirlendikten sonra, C kolu o seviyedeki vertebranın alt endplate'i düz çizgi olacak şekilde kaudale ya da kraniale doğru yatırılır. Sonrasında vertebra korpusu o seviyedeki transvers prosesi kapatana kadar oblik açı verilir. İğne transvers prosesin altına ve vertebra korpusunun lateraline gelecek şekilde 'tunnel of vision' tekniği ile yerleştirilir (Şekil 20).



Şekil 20. İğnenin oblik görüntüleme eşliğinde 'tunnel of vision' tekniği ile yerleştirilmesi

- Vertebra korpusu ile temas içinde iğne ilerletilir. C kolu lateral pozisyona alınır ve iğne vertebra korpusunun ön sınırına kadar ilerletilir (Şekil 21).



Şekil 21. İğnenin lateral pozisyonundaki son konumu

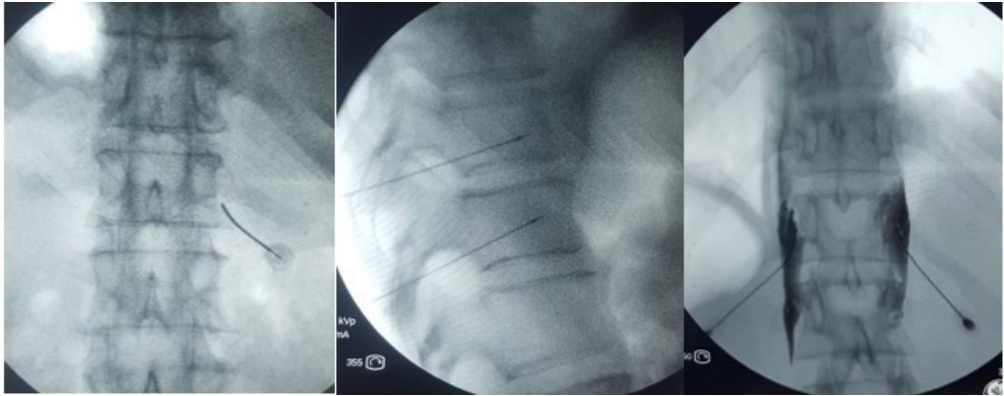
- Antekrural yaklaşım, antekrural alanın hacminin artması nedeniyle genellikle retrokrural yaklaşıma göre daha fazla enjektat hacmi gerektirir. Nörolitik blokaj uygulanırken, antekrural boşluğa toplam 30-50 mL etanol veya retrokrural boşluğa toplam 15-30 mL etanol uygulanmasını önerilir (Cornman-Homonoff, 2017) Bununla birlikte, komşu yapılara alkol ekstrevasyonu nörit, parestezi ve paraplejiye yol açabilir (Oguz, 2018) Splanknik blokta nörit riski yüksek olduğundan alkol kullanılmaması önerilir.
- Nörolitik ajan öncesi %1 10 ml lidokain veya %0,5 bupivakain ile diyagnostik blokla ağrısı istenilen ölçüde azalan hastaya nörolitik ajan uygulanması olası komplikasyonları önlemede yardımcıdır.

İşlem Öncesi Hazırlık

- Splanknik ve çölyak blok öncesinde kanser tanılı hastada bölgenin anatomisi değişebileceğinden ayrıntılı değerlendirme için batın tomografisi çekilir. Mutlaka işlem öncesinde damar yolu açılır ve işlem sonrası gelişebilecek hipotansiyona karşı 500- 1000 cc intravenöz sıvı tedavisi başlanır.

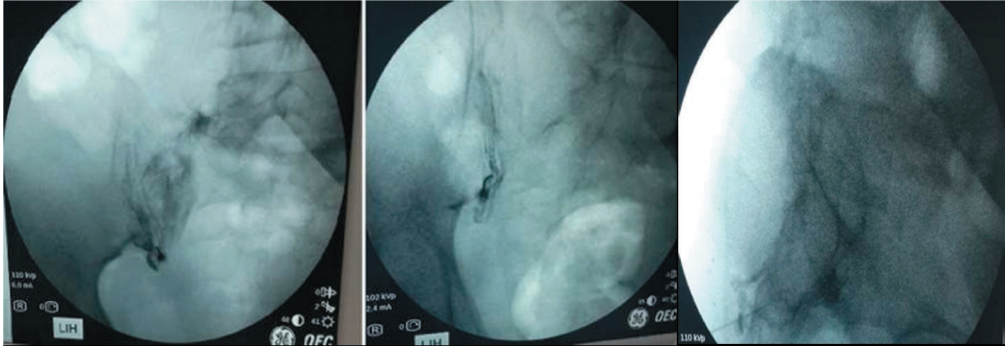
Tablo 2. Splanknik Blok Teknikleri (Erdine,2012)

Standart Teknik	İnspirasyon ve ekspirasyonda diyafram T12 vertebra gövdesinin lateral kısmını gölgeliyorsa, diyafram penetrasyon riskini azaltmak için T11 vertebra seviyesinden işlem yapmak uygun olur.
Paravertebral Transtorasik Teknik	C kollu AP pozisyonunda iken 12. kostanın üzerinden, orta hattın yaklaşık 6 cm uzaklıktan ortalama 45° açı ile T11 vertebra korpusuna doğru ilerletilir.
Transdiskal Teknik	Splanknik sinir bloğu için daha az tercih edilen yöntemdir. İğneyi geri çekmeden önce nörolitik ajanın disk içine kaçışını engellemek için serum fizyolojikle yıkayıp iğneyi çekmek ve 1 ml serum fizyolojik içine 50 mg sefazolin ile disk içine enjekte etmek diskit riskini azaltır.



Şekil 1: Splanknik Blok Fluoroskopi Görüntüleri

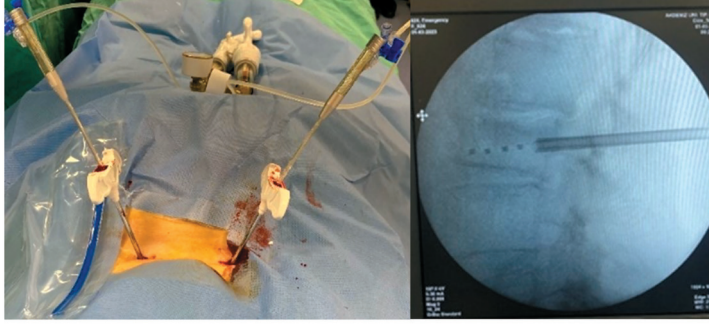
(Dr. Derya Bayram'ın kendi arşivinden alınmıştır)



Şekil 3. İğnenin son pozisyonu ve kontrast madde dağılımı

KAYNAKLAR

- Cohen SP, Hurley RW, Buckenmaier CC 3rd, Kurihara C, Morlando B, Dragovich A. Randomized placebo-controlled study evaluating lateral branch radiofrequency denervation for sacroiliac joint pain. *Anesthesiology*. 2008;109(2):279-88.
- Erdine S. Pelvik. Sakroiliak Eklemlerle İlgili Perkütan Girişimler. *Algoloji Girişimsel İşlemler*. 1. baskı İstanbul. Nobel Tıp Kitabevleri. 2012; 467-477.
- Farhoud H, Enite A, AlZalabany A, Elatar T. The sacroiliac joint injection. *Egypt J Hosp Med*. 2019;74(5):969-77.
- Hansen H, Manchikanti L, Simopoulos TT, Christo PJ, Gupta S, Smith HS, et al. A systematic evaluation of the therapeutic effectiveness of sacroiliac joint interventions. *Pain Physician*. 2012;15(3):E247-78.
- Ho KY, Hadi MA, Pasutharnchat K, Tan KH. Cooled radiofrequency denervation for treatment of sacroiliac joint pain: two-year results from 20 cases. *J Pain Res*. 2013;6:505-11.



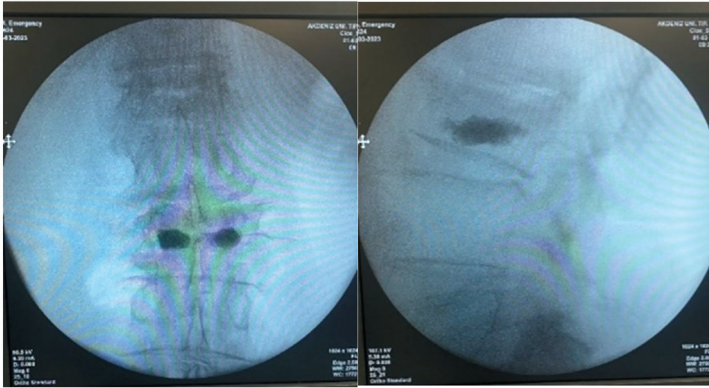
Şekil 2a

Şekil 2b

Şekil 2a: Balonun sönmüş şekilde yerleştirilmesi

Şekil 2b: Lateral görüntüleme de sönmüş şekilde balonun görüntülenmesi

12. Anterior ve lateral floroskopik görüntüleme ile pozisyon kontrol edildikten sonra balonlar, basınç ve hacim kontrollü özel tasarlanmış bir enjektör ile radyopak kontrast madde ile şişirilir.
13. Vertebral gövdede boşluklar oluşturulduktan sonra çoğu durumda vertebral gövde yüksekliğinin tamamen restorasyonu ile balonlar geri çekilir.
14. Balonlar çekilmeden sement hazırlanmış olmalı ve balonlar çıkarılır çıkarılmaz sement enjeksiyonu yapılmalıdır. İki düzlemde floroskopi ile görselleştirme ile düşük basınç altında künt bir kanül kullanılarak sement enjekte edilir (Şekil 3a, b). Torakal omurgada 1-2 ml, lomber omurgada 2-4 ml sement kullanılması tavsiye edilir.



Şekil 3a

Şekil 3b

Şekil 3a: AP görüntüleme de sementin görüntülenmesi

Şekil 3b: Lateral görüntüleme de sementin görüntülenmesi

15. Sement enjekte edildikten sonra kanüller hemen çıkarılır.
16. Sement enjeksiyonu tamamlandıktan sonra sement tamamen sertleşene kadar hasta yüzüstü yatırılır.

- Lokal anestetik ve steroid solüsyonun en son enjeksiyonundan 20-30 dakika geçtikten sonra hipertonic salin (%10) infüzyonuna başlanır. Kateterden 10 ml hipertonic salin, 20-30 dakika içinde infüze edilir. İnfüzyon ağırlı olabileceği için kısa etkili bir lokal anestetik verilmelidir. Hipertonic salin infüzyonu hasta sorunlu olan tarafa yan yatırılarak, her gün bir kez olacak şekilde 2 gün daha yapılır. Daha sonra kateter çıkarılır.



Şekil 2. Epidurogramda dolma defekti



- İşlemin etkinliğini arttırmak için sinir rahatlatıcı egzersizler yapılmalıdır.

Komplikasyonları:

- Kanama
- Enfeksiyon
- Baş ağrısı
- Sinir ve damar zedelenmesi
- Kateter yırtılması
- Barsak-mesane disfonksiyonu
- Paralizi
- Enjekte edilen sıvılardan spinal kord basısı
- Subdural-subaraknoid enjeksiyon
- İlaç reaksiyonları

EPİDUROSKOPİK ADEZYOLİZİS

- Bir endoskop ile spinal epidural mesafenin görüntülenmesidir. Bunun için 1-1,2 mm çapında, 40 kata kadar magnifikasyon ile 4K kalitesine kadar rezolüsyonu olan ve universal kamera sistemleri ile çalışan bir endoskop kullanılır (Şekil 3).
- Bu teknik ile duramater, vasküler yapılar, bağ dokusu, sinir dokusu ve yağ dokusu gibi normal anatomik oluşumların yanı sıra; adezyonlar, inflamatuvar değişiklikler, fibrozis, stenotik değişiklikler, disk herniasyonları ve ligamentum flavum hipertrofisi gibi patolojik süreçler de izlenebilir (Manchikanti, 2003).



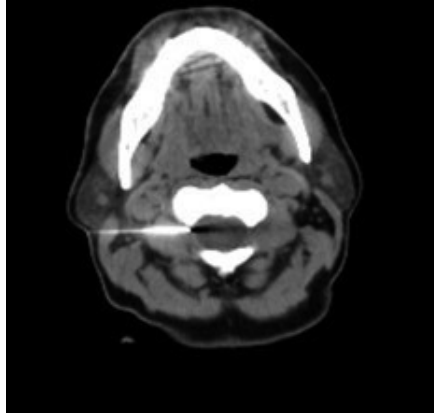
Resim 2a



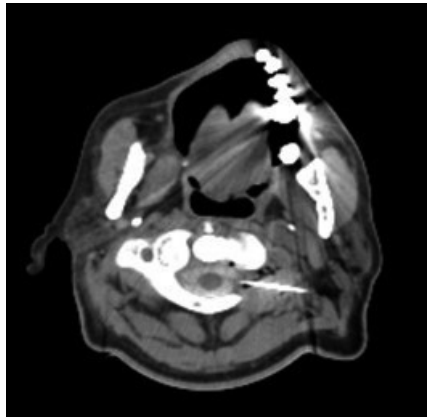
Resim 2b

Şekil 2a: Epidural iğnenin (Crawford iğnesi) yerleştirilmesi

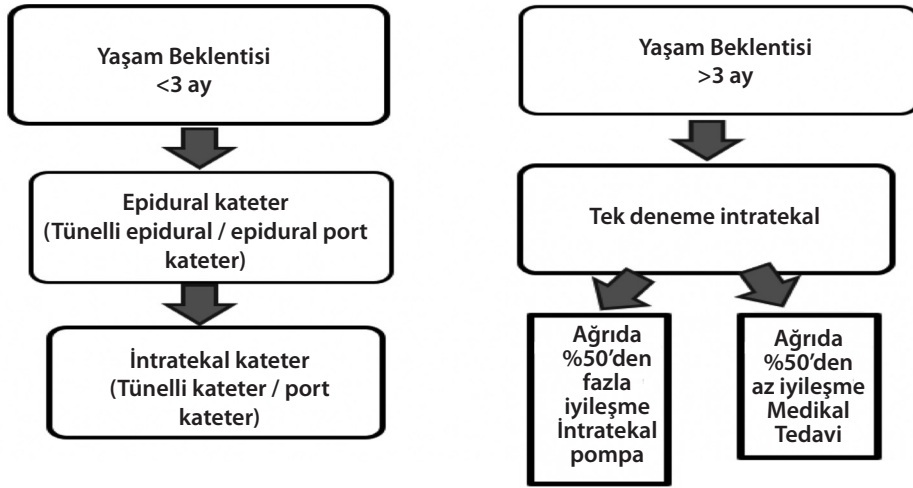
Şekil 2b: Crawford iğnesinin BT eşliğinde görüntülenmesi



Şekil 3: İğnenin C1-2 aralığında spinal kordun anterolateraline doğru yönlendirilmesi



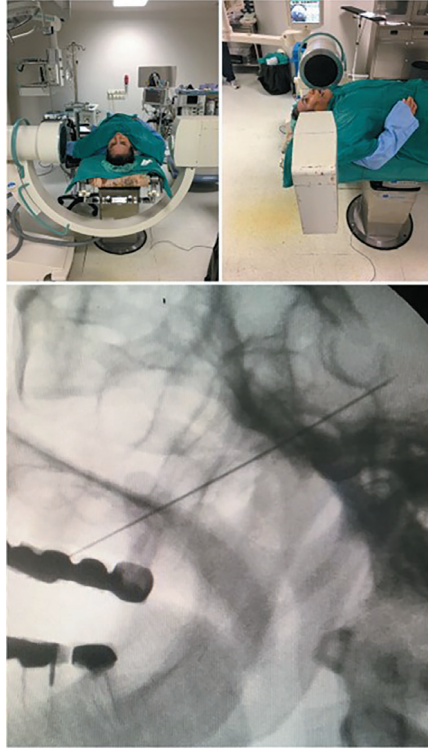
Şekil 4: Opak madde verildikten sonra spinal kordun görünür hale gelmesi



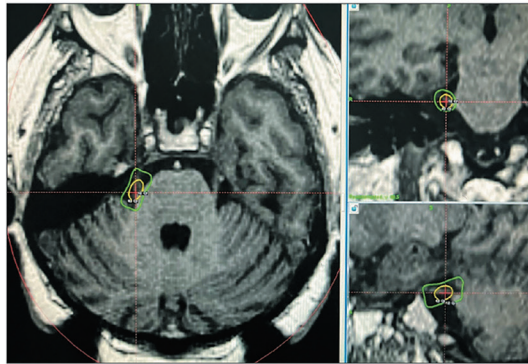
Şekil 1. Yaşam beklentisine göre IT ilaç tercihi

TEKNİK

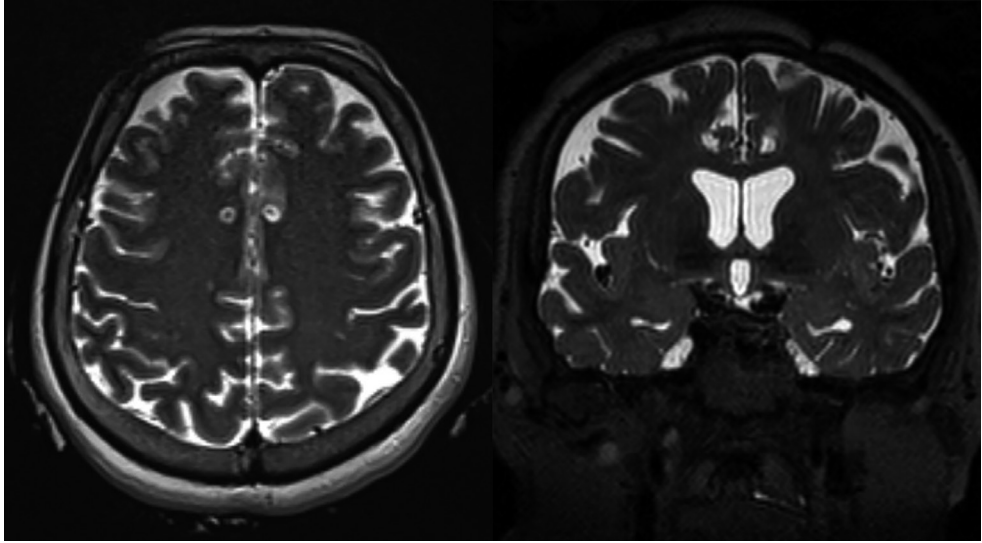
- Port pompa yerleştirilme işlemleri ameliyathane koşullarında steril koşullarda C kolları eşliğinde uygulanmalıdır. Epidural girişimler için Tuohy iğnesi ile hedeflenen aralıktan direnç kaybı tekniği ile girildikten sonra kateterin ucu istenilen vertebra seviyesine kadar ilerletilerek gerçekleştirilir. Tuohy iğnesi çekilirken kateterin yerinin değişmemesine dikkat edilmelidir. Kateter subkutan yerleştirilir ve kateter ucuna bakteri filtresi takılır veya kateterin ucu cilt altına yerleştirilen porta yerleştirilebilir. Porta özel bir iğne ile aralıklı ilaç uygulamaları yapılabileceği gibi sürekli infüzyon şeklinde de ilaç verilebilir.
- Programlanabilir pompa sistemleri, omurganın intratekal boşluğuna yerleştirilen, cildin altında tünele giren ve pompaya bağlanan bir kateter ve infüzyon hızını kontrol eden ve deri altına yerleştirilen bir pompadan oluşan bir sistemdir. Pompanın subkutanöz port enjeksiyonları ile periyodik olarak yeniden doldurulması gerekir. Doldurma periyodu günlük dozaj ve pompanın rezervuar hacmine bağlıdır. Yeniden doldurma prosedürü arasındaki zaman aralığını uzatmak için yüksek konsantrasyonlu ilaç çözeltileri kullanılabilir.
- Tablo 2'de ağrı bölgesine göre bupivakain infüzyon dozları için önerilen kateter ucu seviyeleri gösterilmiştir (Aman, 2021).



Şekil 1. Cerrahi alanın sterilizasyonu sağlandıktan sonra labial kommisürün yaklaşık 2-3 cm lateralinden 22G kanül ile giriş yapılır. Hedef ağız mukozasını penetre etmeden lateral floroskopi altında foramen ovale'ye ulaşmaktır. Lateral uygulamada foramen ovale ponksiyonunun mümkün olmadığı durumlarda submental floroskopi ile foramen görüntülenebilir.



Şekil 2. Medikal tedaviye dirençli sağ V2>V3>V1 trigeminal nevrojji tanılı hasta. Sağ trigeminal sinire kök giriş bölgesinde 43 Gy (%50 izodoz) ile gamma knife radyocerrahi planlaması (Fotoğraflar Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır).

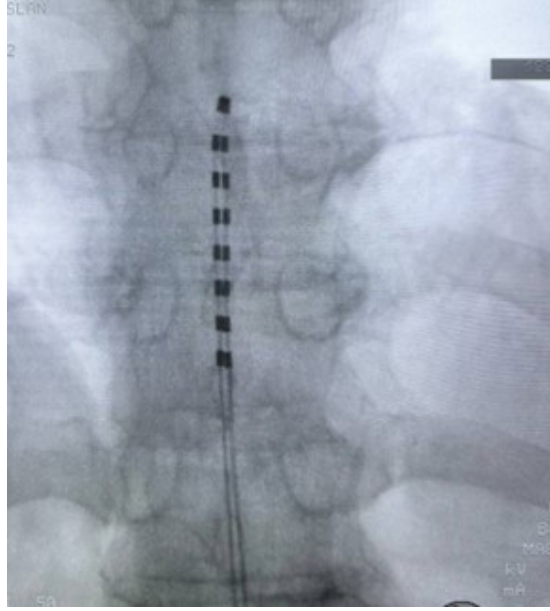


Şekil 5. 54 yaş kadın hasta. 5 yıldır sol TGN şikayetleri sebebiyle, daha önce MVD, GKS ve RF tedavileri uygulanmasına rağmen ağrı kontrolü sağlanamayan hastada RF singulotomi uygulaması. (Fotoğraflar Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı arşivinden alınmıştır.).

Tablo 1. Ablatif teknik yöntemler, avantaj ve dezavantajları (Franzini 2019'dan alınmıştır).

Ablatif Teknikler	Avantajlar	Dezavantajlar
RF Termoablasyon	Belirgin lezyon sınırları, intraoperatif fizyolojik doğrulama, tedavi bölgesinde sınırlama yok, anında sonuçlar	Cerrahi risk (intrakraniyal kanama, hedef doğruluk kaybı), lezyon boyutu ve şeklinin tahmin edilebilirliği düşük, büyük hacimlerin ablasyonu için birden fazla tekrar gerekli
Radyocerrahi	Tedavi bölgesinde sınırlama yok, geniş doku hacminin ablasyonu, karmaşık geometrilere uyum sağlayabilme	Gecikmeli etki, kademeli doz düşüşü ve daha az belirgin lezyon sınırları, iyonize radyasyona maruz kalma intraoperatif geri bildirim yok
LITT	Belirgin lezyon sınırları, tedavi bölgesinde sınırlama yok, geniş doku hacminin ablasyonu, lezyon sürecinin MRI ve termometri ile gerçek zamanlı izlenme, anında sonuçlar	Cerrahi risk (intrakraniyal kanama, hedef doğruluk kaybı büyük hacimlerin ablasyonu için birden fazla tekrar gerekli, MRI ortamı)
MRgFUS Termal Ablasyon	Belirgin lezyon sınırları, intraoperatif fizyolojik doğrulama, lezyon fizyolojik MRI ve termometri ile gerçek zamanlı izlenmesi, anında sonuçlar	Sadece beynin merkezi bölgeleriyle sınırlı, başın tıraş edilmesi gerekli, kloströfobik hastalar için rahatsız edici, artan operasyon süreleri, MRI ortamı

- Anterior singulat korteks (ACC) ağrı algısında, özellikle de duyuşal iletimde önemli bir rol oynar. Medyal serebral hemisferlerde bulunan ve amigdala gibi limbik yapılara bağlı olan ACC, obsesif kompulsif bozukluk ve şiddetli anksiyete gibi durumlar için ilk olarak psiki-



Şekil 2. Floroskopide çift elektrodun AP görüntüsü

A) SKS perkütan denemesi

- Lead veya lead'ler omurgadaki uygun konuma yerleştirildikten sonra epidural iğne çıkarılır. Leadin distal ucu epidural alana yerleştirilir. Lead'leri fasyaya veya supraspinöz ligamente stabilize etmek için ankorlar kullanılır (Şekil 3). Emilmeyen sütürler, derin fasiyal düzleme veya sütür manşonları aracılığıyla ankoru yerinde tutacak olan supraspinöz ligamentin etrafına yerleştirilmelidir. Ankorlar, ucu fasyaya doğru çıkıntı yapacak şekilde fasyaya olabildiğince yakın yerleştirilir, bu sayede uçların bükülmesi ve kırılması ihtimali en aza indirilir. İyi bir ankor tekniği, tedavi başarısızlığı ve tekrar cerrahi gerektirecek ikinci bir prosedür için en yaygın etyoloji olan lead migrasyonunun önlenmesinde önemli rol oynar.
- Lead'in proksimal ucu uzatma kablosu yardımıyla tünelize edilerek ciltten dışarı çıkartılır ve eksternal nörostimulatöre bağlanır. Cihaz perioperatif olarak ve hasta taburcu edilmeden önce programlanır.
- Minimum deneme süresi 1 hafta olmalıdır, ancak bazı merkezler 1 ila 4 haftalık deneme süresi uygulamaktadır.

bu uygulamalar için rehberlik oluşturabilecek bir ortak bir konsensus yoktur. Kullandıkları ilacın özelliklerine göre ilacın kesilmesi ve uygulamadan sonra tekrar başlanması, ilgili hekimin önerilerine uygun bir şekilde yapılmalıdır.



- Mevcut kapsam kısıtlamaları nedeniyle nöromodülasyon tedavisi için düşünülmesi gereken hasta; lokal veya sistemik enfeksiyon, kanama bozukluğu, ağır psikiyatrik bozukluk ve ilaç bağımlılığı gibi kesin kontrendikasyon durumları dışında, yan etkiler nedeniyle oral ilaçlara karşı toleransı olmayan, oral tedaviye dirençli baş ağrısı olan veya oral ilaçlara karşı kontrendikasyonları olan kişidir.

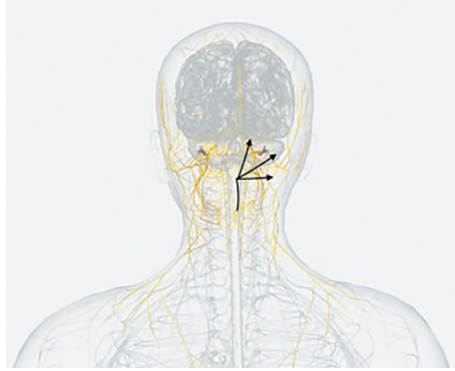
- Gelişen özel veya resmi sağlık sigorta sistemlerinin ödeyici/kapsam kuralları nedeniyle, nörostimülasyon tedavisi birinci veya ikinci basamak tedavi seçeneği olarak kabul edildiğinden, bu durum yakında değişebilir (Umer Najib, 2019).

Uygulanan yöntemler; uygulama endikasyonları, etki mekanizmaları, teknikler ve komplikasyonlar

- Nörostimülasyon, elektriksel veya manyetik uyarılar kullanarak merkezi veya periferik ağrı yollarını manipüle ederek çalışır. Amacı, ağrı seviyelerini azaltacak şekilde ağrı sistemini değiştirmektir.
- Baş ağrısında nörostimülasyon için birden fazla hedef vardır, bunlar arasında posterior hipotalamus/ventral tegmental alan, sfenopalatin ganglion (SPG), oksipital sinir, vagus siniri, supraorbital sinir ve korteks bulunur. Bunlar hem hayvan hem de insan migren ve küme baş ağrısı modellerinde anatomik olarak ilgili patofizyolojik yolların ve hipotez mekanizmalarının yakın zamanda tanınması nedeniyle seçilmiştir. Ağrı yollarına elektriksel veya manyetik stimülasyon uygulaması, santral nörotransmitterleri değiştirebilir. Bu değişikliklerin, profilaktik tedavide kronik baş ağrısında oluşan santral duyarlılığı azaltması, akut tedavide de atak oluşumundan sorumlu süreçleri (kortikal yayılan depresyon veya beyin sapı aktivasyonu) engellemesi amaçlanır (Miller, 2016).
- Baş ve yüz ağrılarında stimülasyon uygulamaları; eksternal ve implante edilen stimülasyon uygulamaları olarak iki temel gruba ayrılır (Tablo 1).

Tablo 1. Baş ağrısında uygulanan stimülasyon uygulamaları

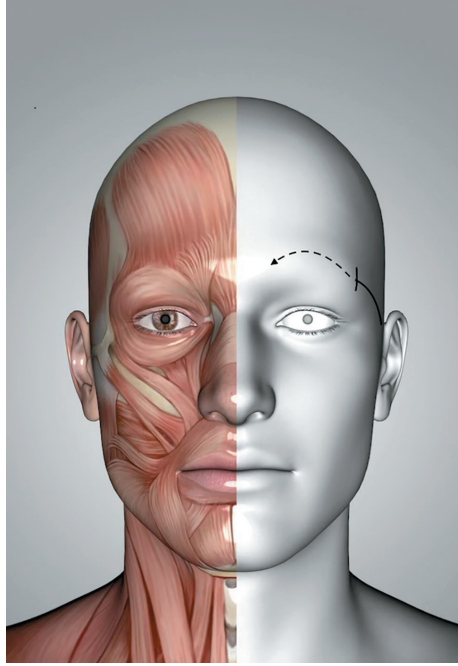
- 1. Eksternal (invaziv olmayan) stimülasyon uygulamaları**
 - a. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu
 - b. Supraorbital sinir stimülasyonu
 - c. Vagus sinir stimülasyonu
 - d. Transkranyal manyetik stimülasyon
- 2. İmplant edilen (invaziv) stimülasyon uygulamaları**
 - a. Periferik sinir stimülasyonu
 - i. Oksipital sinir stimülasyonu
 - ii. Sfenopalatin ganglion stimülasyonu
 - iii. Trigeminal sinir ve dallarının stimülasyonu
 - iv. Periferik sinir alanı stimülasyonu
 - b. Santral sinir stimülasyonu
 - i. Yüksek servikal spinal kord stimülasyonu
 - ii. Derin beyin stimülasyonu



Şekil 5. Şematik oksipital sinir stimülasyonu; farklı yerleştirme modelleri

- Bir çalışmada, ilaca dirençli kronik küme baş ağrısı nedeniyle tedavi gören 10 hasta ONS ile incelendi. Bu hastaların kranial pozitron emisyon tomografi (PET) taramaları, ONS'nin santral ağrı matriksinde nöromodülatör bir etkiye sahip olduğunu gösterdi ve bu da ONS'nin epizodik KB ataklarında bulunabilen ipsilateral hipotalamik hiperaktiviteyi azaltmak için çalıştığını düşünülmüştür (Magis, 2011). Bir başka yayında tedaviye dirençli migren hastalarında ONS uygulamasının etkinliği gösterilmiştir (Saper, 2011). ONS yalnızca oksipital nevralji için değil, aynı zamanda birincil ve ikincil baş ağrısı bozuklukları (Ajay, 2019; Deer, 2014) dahil olmak üzere baş ve boynun çeşitli diğer ağrılı durumları için de için umut verici bir hedef olmuştur. ONS dirençli KB'li çoğu hasta için tedavide cesaret verici görünse de, bazı hastalarda ONS ile de yeterli ağrı palyasyonu sağlanamayabilir. ONS için anatomik dönüm noktaları, cerrahi teknikler ve klinik etkinlikler hakkında literatür bildirilmiş olsa da, sonuçlar çelişkili olmaya devam etmektedir. ONS'nin başarısız olmasının bir nedeni anatomik varyasyonlar ve farklı teknik yaklaşımlar olabilir. Kapsamlı bir literatür analizi ve araştırmacıların kadavra deneyleriyle klinik deneyimlerini birleştirerek yaptıkları bir çalışmada; dirençli KB'li hastaların optimum yönetiminin sağlanması için önerilerde bulunmuşlardır. Buna göre ONS tekniğinde anatomik dönüm noktalarının kullanımı, hasta konumlandırması, görüntüleme ve elektrot yerleştirmede geniş bir çeşitlilik vardır (Şekil 5). Hekimler ONS implantını, standart bir protokol kullanarak gerçekleştirirse, gelecekteki veriler birleştirilebilir, sonuçlar karşılaştırılabilir ve analiz edilebilir. Bu, ONS'nin etkinliğini artırmak ve dirençli KB'li hastaların yönetimini optimize etmek için önemlidir (Kurt, 2024).
- Trigemino-servikal kompleks, servikal ve trigeminal sistemler arasında anatomik bir yaklaşma bulunan beyin sapı ve servikal spinal bölgelerin bir grubudur. Trigemino-servikal kompleks, baş ve yüz bölgelerinden hipotalamus, talamus ve beyin sapındaki daha üst merkezlerde ağrı oluşumunda önemli bir sistemdir. Oksipital sinir stimülasyonunun kesin etki mekanizması belirsizdir ve ağrı kontrol sistemleri üzerinde spesifik olmayan bir modülatör etki yoluyla etki etmesi muhtemeldir. Daha önce belirttiğimiz PET çalışmalarının yorumlanması da karmaşıktır. Bunlardan birinde kronik küme baş ağrısı için ONS uygulanan hastaların PET görüntülemesinde, tedaviden sonra ağrı matriksinin birkaç böl-

kanıtlar sınırlı vaka serileri, vaka raporları ve uzman fikir birliği kılavuzları olsa da, sonuçlar inatçı kraniyofasiyal ağrı için ümit verici olmuştur.



Şekil 7. Şematik supraobital stimülasyon uygulaması

Periferik Sinir Alanı Stimülasyonu

- Periferik sinir alanı stimülasyonu (PNfS), periferik sinirlerin deri altı küçük lifli sinir uçlarını hedef alır ve tek bir “isimlendirilmiş” sinirin dağılımıyla mutlaka ilişkili olduğu söylenemez (Deer Mekhail, 2014). 2016’da PNfS ile denenen, trigeminal dağılımda inatçı yüz ağrısı olan 10 hastadan oluşan yakın tarihli bir kohortta; 10 hastadan 8’i implantasyona devam etti ve önemli ölçüde ağrı palyasyonu; bu hastalardan ikisi implanttan sonra hiç ağrı olmadığını bildirdi (Klein, 2016). Benzer sonuçlar, ilaca dirençli yüz ağrısı 6 hastadan oluşan başka bir olgu serisinde görüldü: 2’si klasik trigeminal nevralji, 2’si eş zamanlı kalıcı yüz ağrısı ve 2’si postherpetik trigeminal nöropati. Ortalama 15,2 aylık takip süresince izlendiler. Ortalama ağrı yoğunluğu %83 azaldı ve atak sayısı %73 azaldı. 6 hastadan 5’i ağrı kesici ilaç alımını azalttı. Bir hastada 4. ayda cihaza bağlı enfeksiyon gelişti ve ağrının tekrarlaması nedeniyle başarılı olan ikinci bir implantasyon geçirdi. Genel olarak, bu olgu serisi klasik TN ve yüz ağrısı için PNfS ile etkili tedavi sağlandığını göstermektedir (Jakobs, 2016). Prospektif çalışmalar eksik olsa da, PNfS, refrakter yüz ağrısının tedavisinde ümit verici olduğunu göstermiştir.

HASTA SEÇİMİ

- Hasta seçim kriterleri, uygulamanın endikasyonuna göre değişiklikler içerir. Bu farklılıklara endikasyonlar bölümünde yer verilecektir. Bununla beraber tüm minimal invazif girişimlerde ve dolayısıyla nöromodülasyon uygulamalarında uyulması gereken genel hasta seçim kriterleri sakral nöromodülasyon için de geçerlidir (Tablo 1).

Tablo 1. Nöromodülasyon uygulamalarında genel hasta seçim kriterleri

1. Hastaların geçerli ilaç tedavileri, fizik tedavi uygulamaları ve daha az invazif uygulamalardan yarar görmemiş olmaları ve cerrahi girişim endikasyonlarının bulunmaması,
2. Psikolojik değerlendirilmelerinde ciddi ilerleyici bir psikolojik rahatsızlıklarının bulunmaması,
3. Tedaviyi olumsuz etkileyecek seksüel veya mental kötü suistimal öykülerinin olmaması
4. İlaç veya madde bağımlılığının olmaması,
5. Fibromiyalji, yorgunluk sendromu gibi tedaviyi olumsuz etkileyecek rahatsızlıklarının bulunmaması,
6. Kanama diyatezi sorunlarının olmaması ve kontrol altına alınamaması,
7. Sistemik veya uygulama alanında enfeksiyon olmaması
8. Hasta ve yakınlarının tedaviye uyumunu etkileyen eğitim ve mental sorunlarının olmaması,
9. Test döneminde % 50'nin üzerinde başarı sağlanmış olması gerekir.



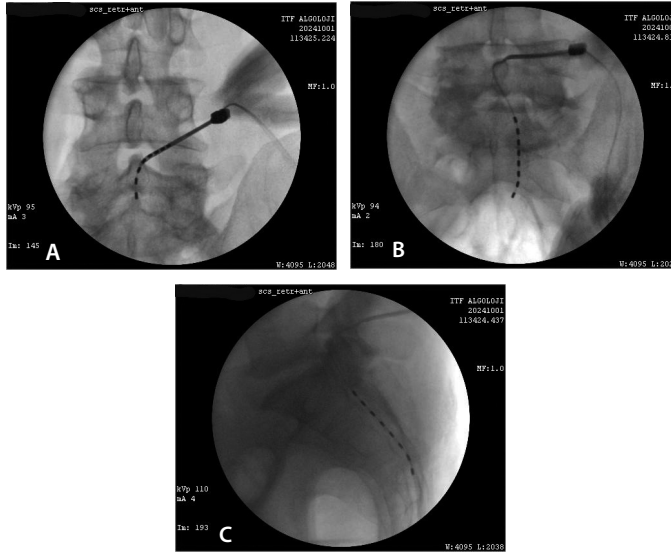
- Elektromanyetik girişimler bu uygulamada cihazlara hasar verebileceği gibi doku hasarına ve hasta yaralanmasına da yol açabilir.

- Günlük yaşamda karşılaştığımız elektromanyetik uygulamalar genellikle güvenlidir ve sorun yaratmaz. Ancak tanı ve tedavi amaçlı uygulamaların bazıları sorunlara yol açabilir. Örneğin kemik gelişimi stimülatörleri, radyasyon tedavisi, yüksek çıkışlı ultrasonografik uygulamalar, laser uygulamaları daha çok cihaza zarar verebilir. Diyatermi ve terapötik ultrasonlar, psikoterapötik uygulamalar, elektrokoter, defibrilasyon-kardioversiyon, radyofrekans termokoagülasyon ablasyonu uygulamaları hem hastaya zarar verir, hem de cihaz hasarı oluşturabilir. Ayrıca elektrod ve pil yerleştirilen hastaların başka rahatsızlıkları nedeniyle manyetik rezonans (MR) incelemelere gereksinimi olması da bu sistemlerin kullanılmaları önünde engeldir. MR hastaya zarar verebileceği gibi cihaz hasarı da oluşturabilir.



- Elektromanyetik girişimler bu uygulamada cihazlara hasar verebileceği gibi doku hasarına ve hasta yaralanmasına da yol açabilir.

- Hastalarda MR kullanımı gerektiğinde cihaz kapatılır. Günümüzde MR uyumlu cihazlar geliştirilmiş olsa da henüz yaygın değildir ve bazı sakral sinir stimülasyonu modellerine uygun değildir. Kardiyak pil kullanımı da sorun yaratabilir. Hastanın kardiyoloğu ile görüşülmeli ve mümkünse iki cihaz birbirine uzak ve farklı taraflarda olacak şekilde yerleştirilmelidir. Diyatermi cihazlarının kullanılmaması önerilir, ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Defibrilasyon hayati bir girişim olduğundan paletlerin nörostimülatörden uzağa ve sisteme dik olacak şekilde yerleştirilmesi, klinik olarak en düşük enerji kullanılması gerekir.



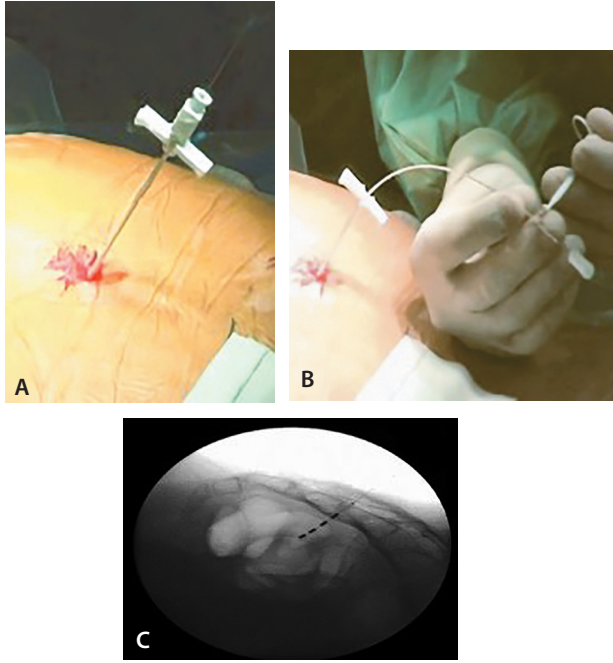
Şekil 1. Retrograd elektrot yerleşimi, **A.** Elektrot girişi, **B.** Elektrotun retrograd olarak sakruma ilerletilmesi, **C.** Lateral görünüm

Lomber Transforaminal Teknik

- Elektrodun retrograd teknikte olduğu gibi sefalokaudal yönde sakral köklere doğru ilerletildiği bu teknikte epidural alana giriş lomber transforaminal aralıktan sağlanır (Alo, 1999). Transforaminal aralıktan girişin zor olması tekniğin dezavantajlarından. Ayrıca retrograd teknikte elektrodun ilerletilmesi sırasında oluşan zorluklar bu teknikte de vardır. Transforaminal giriş sırasında spinal kök hasarı oluşabilir ve ağrı oluşur. Uygulama sırasında hastanın uyanık olması ve olası kök teması sırasında yanıt vermesi bu riski kısmen azaltabilir. Elektrodun sabitleştirilmesinin zorluğu da migrasyon olasılığını arttırması bakımından bir diğer dezavantajdır.

Sakral Transforaminal Teknik

- Teknik hedeflenen sakral köke doğrudan elektrodun yerleştirilmesi ile gerçekleştirilir. Oldukça yeni olan bu teknik kolay ve güvenilirliği nedeniyle son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Schmidt, 1988). Ancak teknikte sadece bir kökün etkin olarak uyarılmasının özellikle ağrı tedavisi uygulamalarında, diğer tekniklere göre bir dezavantaj olduğu ileri sürülmektedir (Feler, 1999; Alo, 2002; Richter, 2011).
- Uygulama için hasta pron pozisyonunda yatırılır ve pelvis altına yastık konulur (Şekil 2). Alan cerrahi temizlik kurallarına göre hazırlanır. Anteroposterior (AP) görüntüde, L4 vertebra, sakrum üst ve alt kenarı, iki taraflı iliak kanatlar, posterior süperior iliak çıkıntılar, siyatik çentikler ve sakrum orta hattı işaretlenir (Şekil 3). Sakrum orta hattının yaklaşık 1,5 cm lateralinde en üstte S1, posterior inferior iliak çıkıntılar seviyesinde S2 ve siyatik çentikler seviyesinde de S3 foramenin arkı görünür. Lateral görüntüde de S1'den itibaren vertebralr sayılır. Buna göre S3 forameni sakrum iç sınırında oluşan hörgüç görüntüsü hizasına denk düşer (Şekil 4).



Şekil 6. Elektrotun uygun uyarıyı takiben yerleştirilmesi

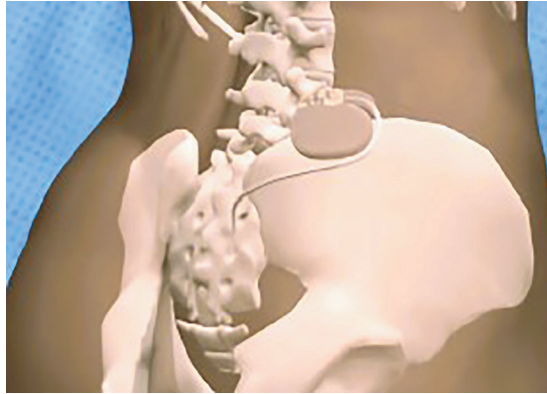
Tablo 4. S3 sinirinin saptanması için test değerlendirilmesi

Sinir kökü	Sensoryal yanıt	Motor yanıt
S2 Pudental Siyatik	Vajina veya penis tabanında sensoryal uyarım	Anal sfinkterde kasılmalar, bacakta/topukta rotasyon, ayakta plantar fleksiyon, baldırda kasılmalar
S3 Pudental	Rektumda hissedilen ve skrotuma veya labiuma yayılan sensoryal uyarım	Anüste içe doğru kasılmalar: dalgalanmalar, ayak parmağında ve bazen tüm parmaklarda plantar fleksiyon
S4 Pudental	Sadece rektumda sensoryal uyarım	Anüste dalgalanmalar

- Bu işlem tamamlandıktan sonra tüm diğer tekniklerde de uygulanan uzun dönem test için, elektrotun distali uzatma kablosu ile birleştirilerek cilt altından geçirilir ve eksternal akım jeneratörü ile bağlantısı kurulur. Uygulamadan en az bir gün sonra hasta 2 veya 4 hafta sürecek test dönemi için eksternal akım jeneratörü ile taburcu edilir.

sırasında, kullanılacak lokal anestetik ajanın, yanıtları etkilememesi için, nöroforamen ve epidural alana yayılmamasına dikkat etmek gerekir.

- *Subakut safhada*, hasta 2 – 4 hafta arası elektroda bağlanan geçici eksternal pille izlenir. Bu dönemde izleme kriterleri, fekal inkontinans, kabızlık, ağrı ve üriner rahatsızlıklar gibi endikasyona uygun olarak hazırlanmış ölçeklerle yapılır. Ayrıca bu dönemde hastanın uygulanan tedaviye uyumu, günlük aktivitelerinde konforu, sisteme ait oluşabilecek sorunlar da takip edilir. İzleme döneminde rahatsızlıklarında %50'den fazla iyileşme gözlenen hastada kalıcı sistem planlanır.
- *Son safha*, kalıcı sistem yerleştirilmesi, pil için cilt altı cep hazırlanması. Test aşamasının başarılı sonuçlanmasını takiben kalıcı sisteme ve pil yerleştirilmesine karar verilir. Pil yerleşimi için kotlardan 2 cm aşağı ve iliak kemiğe temas etmeyecek şekilde sağ veya sol bel alt kadranı tercih edilir. Bu teknikte elektrot ile pil bir ara bağlantı ile birleştirilir. Günümüzde kalçada kemer hattının hemen altında kalan alanda pile uygun cilt altı cep hazırlanır ve elektrot doğrudan pille birleştirilir (Şekil 8). Bu uygulamadan önce hastanın vücut ve cilt yapısı, kemik çıkıntıları, oturuş, yatış alışkanlıkları ve sağ ya da sol elini kullanması gibi özellikleri göz önüne alınmalıdır.



Şekil 8. Pil yerleştirilmesi

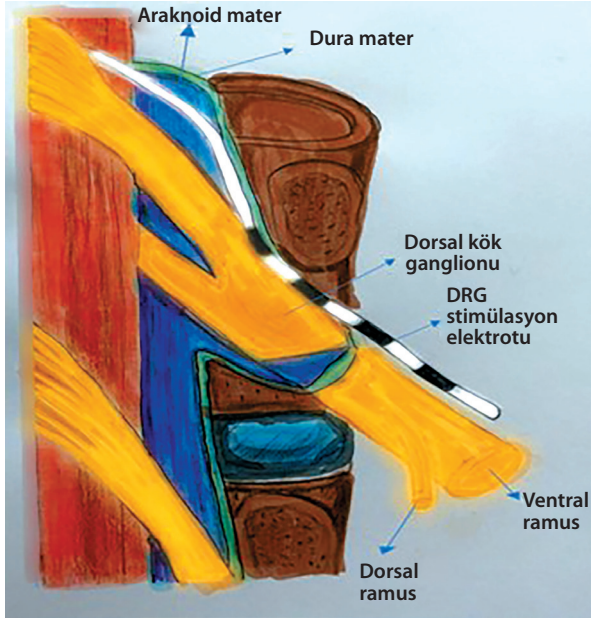
KOMPLİKASYON VE YAN ETKİLER

- Sakral sinir stimülasyonu uygun hasta seçiminde etkin ve güvenli bir tedavi yöntemi olarak kabul edilir. Ancak her uygulamada olduğu gibi bir takım komplikasyon ve yan etkiler gözlenebilir. Bu komplikasyonlar seçilen tekniğe göre farklılıklar gösterebilir. Genel olarak erken dönemde girişime ilişkin enfeksiyon, sinir hasarı, kanama, seroma, girişim yeri ağrısı, elektrot migrasyonu, barsak hareketlerinde olumsuz etki gibi sorunların yanı sıra uzun dönemde de vücudun sisteme reaksiyonu, pil veya bağlantılarda dekübit yaralarının gelişmesi ve ciltten çıkması, enfeksiyon, pile, elektrota ait sorunlar, programlama sorunları, taşiflaksi gelişmesi gözlenebilir.
- Bu konuda Seigel tarafından yayınlanan çok merkezli bir araştırmada komplikasyonlar test dönemi ve uzun dönem olarak irdelenmiştir (Siegel, 2000; Özyalçın, 2015). Bu yayına göre en sık rastlanan sorun %11,8 ile elektrot migrasyonu olarak bildirilmiştir. Daha önce

- DRG içinde aksiyon potansiyelleri yayılırken öncelikle voltaj kapılı kalsiyum kanallarını kullanır. Bu kanalların uyarılabilirliğindeki değişimin kronik ağrı gelişiminde rol oynayabileceği düşünülmektedir. Çünkü kronik ağrıda hücreler kalsiyumun varlığına karşı aşırı uyarılabilir hale gelmiştir. DRG içindeki nöronların sürekli uyarılması da ağrı algısına yol açabilir (Liem, 2016).

DRG STİMÜLASYONU

- Kronik ağrı tedavisinde DRG'yi hedef alan ilk tedaviler 1949'a dayanır. O zamandan beri ağrıyı gidermek için DRG'yi hedefleyen çeşitli yöntemler olmuştur. Bu yöntemlerden bazıları dorsal rizotomi veya ganglionektomi, dorsal kök giriş bölgesi rizotomi (DREZotomi), geleneksel radyofrekans (RF) denervasyonu, pulsed RF ve steroid enjeksiyonudur (Espesito, 2019; Imani, 2012). Yeni tanımlanan DRG'nin nöromodülasyonu pahalı bir tedavi yöntemi olmasına rağmen daha az invazivdir ve daha maliyet etkindir (Mekhail, 2020). 2004 yılında DRG'yi uyarmak üzere tasarlanmış bir cihaz için ilk kez patent alınmıştır (Abd-Elsayed, 2024). 2016 yılında ise FDA, KBAS ile ilişkili alt ekstremité ağrısının tedavisinde DRG stimülasyonu kullanımına onay vermiştir (Deer, 2016) (Şekil 1).



Şekil 1. DRG stimülasyonu uygulaması şematik çizimi

- DRG stimülasyonu SCS'ye göre birkaç yönden avantajlı görünmektedir. Pozisyonel değişiklikler, elektrotlar ile dorsal kolon arasındaki yakınlığı etkileyerek geleneksel SCS'de stimülasyonunun alanını etkileyebilir. SCS'de bu alanı düzenleyen yapılar, etkilenen nöronal alanı genişleterek daha yüksek eşikli lifleri devreye sokar ve aşırı algılanan stimülasyona neden olur ve bu da istenmeyen pareteziler ve kas krampları gibi yan etkilere yol açar (Abd-Elsayed, 2024, Holsheimer, 1994). DRG stimülasyonu ise pozisyonel değişikliklere karşı daha az duyarlıdır. DRG uçlarının nöroforamen içine yerleştirilmesi, çevresindeki vertebral yapılar sayesinde, vücut hareketlerinin neden olduğu yer değişikliğiyle ilgili endişeleri azal-

- Tonik SCS'nin başarısız bel cerrahisi sendromu, KBAS ve diğer nöropatik ağrı tiplerinde etkili olduğu belgelenmiştir.



- DRG stimülasyonu SCS'ye göre birkaç yönden avantajlı görünmektedir. Bu avantajlar pozisyonel değişikliklerden daha az etkilenmesi, belirli anatomik bölgelerde daha hassas etki edebilmesi ve daha düşük güç gereksinimi olması olarak sıralanabilir.

- Her ne kadar KBAS ve diğer bazı ağrılı durumlarda SCS'ye üstünlüğü kanıtlanmışsa da, SCS başarısız bel cerrahisi gibi bazı durumlarda hala altın standart olma durumunu korumaktadır.
- Gelecekteki araştırmalarda spesifik ağrı bozuklukları dikkate alınarak, genişletilmiş takip dönemlerine sahip, iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışmalarla mevcut tedavilerin etkinliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmelidir. DRG stimülasyonunun altında yatan mekanizmaların, hastaya özgü yanıt belirleyicilerinin ve uyarım parametrelerinin optimizasyonunun daha fazla araştırılması, DRG stimülasyonu terapötik potansiyelinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

KAYNAKLAR

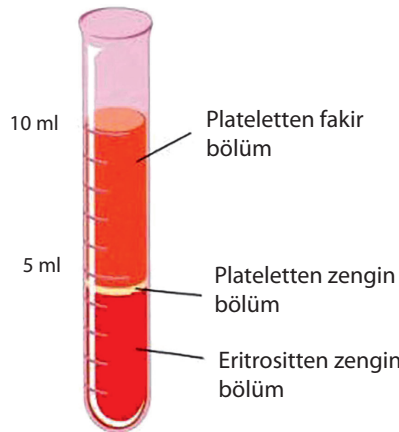
- Abd-Elseyed A., Vardhan S., Aggarwal A., Vardhan M., Diwan S.A. Mechanisms of Action of Dorsal Root Ganglion Stimulation. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25:3591.
- Al-Kaisy A. Effectiveness of "transgrade" epidural technique for dorsal root ganglion stimulation. A retrospective, single-center, case series for chronic focal neuropathic pain. *Pain Physician.* 2019;6(22):601–611.
- Bai Y, Xia X, Liang Z, et al. Frontal connectivity in EEG gamma (30–45 Hz) responds to spinal cord stimulation in minimally conscious state patients. *Front Cell Neurosci.* 2017; 11:177.
- Becker A, Held H, Redaelli M et al. Low back pain in primary care: Costs of care and prediction of future health care utilization. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35:1714–1720.
- Belmonte C, Viana F. Molecular and cellular limits to somatosensory specificity. *Mol Pain.* 2008; 4:14.
- Berryman C, Stanton TR, Bowering KJ, Tabor A, McFarlane A, Moseley GL. Evidence for working memory deficits in chronic pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain.* 2013;154(8):1181–1196.
- Berta T, Qadri Y, Tan PH, Ji RR. Targeting dorsal root ganglia and primary sensory neurons for the treatment of chronic pain. *Expert Opin. Ther. Targets.* 2017; 21:695–703.
- Campos-Fajardo S, Sierra-Peña JA, Suárez-Monsalve S, Acevedo-González JC. Effectiveness of Dorsal Root Ganglion Stimulation in Chronic Pain Management: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2024; 190:157–171.
- Chapman KB, Sayed D, Lamer TJ, et al. Best Practices for Dorsal Root Ganglion Stimulation for Chronic Pain: Guidelines from the American Society of Pain and Neuroscience. *J. Pain Res.* 2023; 16:839–879.
- Chapman KB, Mogilner AY, Yang AH, et al. Lead migration and fracture rate in dorsal root ganglion stimulation using anchoring and non-anchoring techniques: a multicenter pooled data analysis. *Pain Practice.* 2021;21(8):859–870.
- Chapman KB, Nagrani S, Patel KV, Yousef T, van Helmond N. Lumbar dorsal root ganglion stimulation lead placement using an outside-in technique in 4 patients with failed back surgery syndrome: a case series. *A&A Pract.* 2020;14(10): e01300.
- Chapman KB, Ramscook RR, Groenen PS, Vissers KC, van Helmond N. Lumbar transgrade dorsal root ganglion stimulation lead placement in patients with post-surgical anatomical changes: a technical note. *Pain Pract.* 2020;20(4):399–404.
- Chapman KB, Spiegel MA, Dickerson DM, et al. A paramedian approach for dorsal root ganglion stimulation placement developed to limit lead migration and fracture. *Pain Pract.* 2021;21(8):991–1000.

- PRP kavramı ilk olarak 1970’li yıllarda hematoloji alanında trombositopeni hastalarının tedavisi amacıyla ortaya çıkmıştır. Daha sonraları PRP, ortopedik yaralanmalar ve cerrahisi, kalp cerrahisi, spor yaralanmaları, plastik cerrahi, jinekoloji, üroloji ve son zamanlarda tıbbi estetik alanlarında kullanılmaktadır (Gupta, 2021).
- PRP ürünlerinin kalitesi ve miktarı büyük ölçüde hazırlama protokollerine bağlıdır. Alınan kan miktarı, antikoagülan türü, cihazın fiziksel özellikleri, santrifüj hızı ve süresi gibi çok sayıda etmen PRP sonuçlarının doğru bir şekilde karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır (Chahla, 2017). Özellikle santrifüjün hızlanma ve yavaşlama hızı, santrifüj adımlarının sayısı ve döngü başına santrifüj süresi elde edilen PRP solüsyonunun içeriğini etkileyen teknik varyantlardır (Everts, 2023).
- Sonuçta, temel değerin üzerinde trombosit konsantrasyonuna sahip taze periferik kan solüsyonu elde edilmesi amaçlanır. Bu sayının genç hastalarda tam kan konsantrasyonunun en az iki katı, yaşlılarda daha fazla olması beklenir (Martin, 2023).
- Şu anda, piyasada seçim yapabileceğiniz 40’tan fazla ticari PRP cihazı bulunmaktadır. Ne yazık ki, PRP formülasyonlarının standardizasyonu konusunda bir fikir birliğinin olmaması, farklı PRP cihazlarının çokluğuna ve farklı PRP veya PRP benzeri ürünlerin üretilmesine neden olmuştur (Everts, 2006). Kullanılan cihaz ve tekniğe bağlı olarak enjeksiyon solüsyonundaki trombosit konsantrasyonu ve trombosit dışı hücresel bileşenlerin varlığının önemli ölçüde değişebileceği unutulmamalıdır (dos Santos, 2021).

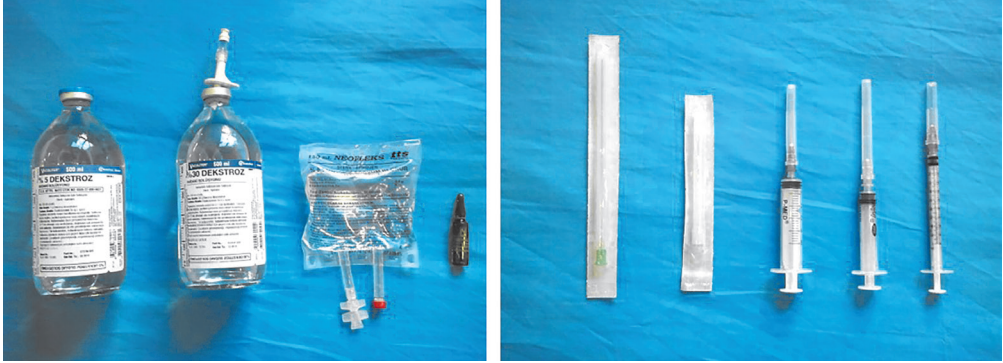
PRP Hazırlama Tekniği

1. Kan Alma: Hastadan genellikle 10-60 ml arasında kan alınır. Kullanılan tüplerin PRP elde etmek için uygun olması gerekir. Bu amaçla antikoagülan içeren tüpler kullanılır.
 2. Santrifüjleme: Alınan kan, santrifüj cihazında belirli bir hızda döndürülerek, kan bileşenleri ayrıştırılır. Bu işlem sırasında trombositler, plazma ve diğer kan hücreleri katmanlara ayrılır.
- Santrifüj Süresi ve Hızı: Kullanılan santrifüj cihazının özelliklerine bağlı olarak süresi ve hızı değişebilir. Cihaz genellikle 120-300 rpm arası hızda döndürülür.

Genellikle iki aşamalı santrifüjleme kullanılır (Şekil 1):



Şekil 1. Santrifüj sonrası PRP solüsyonu



Şekil 2. Proloterapi için temel malzemeler: a) Dekstroz solüsyonları, serum fizyolojik, lidokain solüsyonu. b) Çeşitli kalınlık ve uzunlukta Quincke ve kısa kenarlı keskin bileyli iğneler

5 cc %30 dekstroz + 2.5 cc serum fizyolojik + 2.5 cc %2 lidokain ampül

EKSOZOMLAR

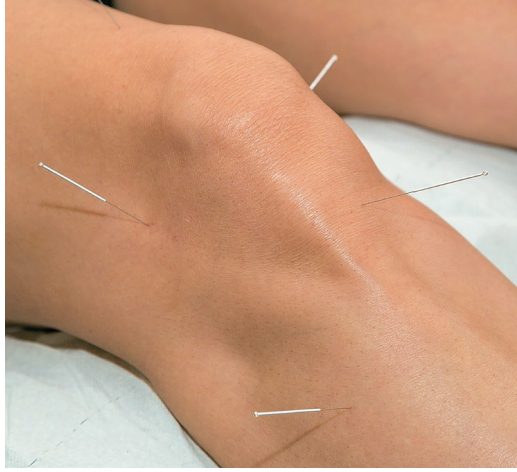
- Eksozomlar, çok sayıda büyüme faktörü, aminoasitler içeren ve mezenkimal kök hücrelerin kültür ortamında özel işlemler ile saflaştırılması ile elde edilen protein kesecikleridir (Panero, 2023). Sezaryen doğum sonrası annenin onayı ile elde edilen plasental yapıların (plasenta, amniyotik kese ve göbek kordonu) sterilize edilip işlenmesi ile elde edilirler. Eksozomlar çok küçüktür, 30-200 nm çapındadır. Hücrelerin binde biri boyutunda olan bu kesecikler etki ettiği hücrenin fonksiyonlarını güçlendirmekte ve o hücreyi onarabilmektedir (Panero, 2023).
- Vücudumuzdaki organların alt yapısını oluşturan dokular, parankimal ve stromal olmak üzere iki tip hücreden oluşurlar. Parankimal hücreler organın ana işlevini yerine getiren, stromal hücreler ise ana destek ve onarım işlevlerini yerine getiren ve bu bağlamda herhangi bir travma, fonksiyon kaybı veya yaşlanmaya bağlı yaralanma durumlarında dokunun onarımından sorumlu hücrelerdir (Trapana, 2024).

Eksozomların Terapötik Tedavilerdeki Roller

- Eksozomlar, hücre biyolojisindeki ve doku onarım süreçlerindeki potansiyel rolleri nedeniyle ilgi alanı olmuşlardır. Başlangıçta, eksozomlar hücresel atık ürünlerle ilişkilendirilmiştir, ancak yeni çalışmalar bunun ötesinde çeşitli hastalık durumlarında bir dizi biyolojik onarım sürecine katkıda bulunduklarını göstermektedir (Batrakova, 2015).
- Eksozom oluşumu büyüme faktörleri tarafından uyarılabilir ve hücreler eksozom üretimlerini ihtiyaçlarına göre ayarlar, ancak bu sürecin etki mekanizmaları hala tam olarak anlaşılamamıştır.

Akupunktur Uygulama Yöntemleri

- **Vücut Akupunkturu (Manuel akupunktur):** Tek kullanımlık steril iğneler kullanılır. Ortalama 15–30 dakika süren seanslar halinde uygulanır.
- **Elektroakupunktur:** Akupunktur iğnelerine elektriksel frekanslar üreten bir cihazın kabloları bağlanır ve uyarım sağlanır. Özellikle nöropatik ağrı, kas spazmları ve kronik ağrı durumlarında etkilidir.
- **Lazer Akupunktur:** Termal olmayan, yoğunluğu düşük lazer ışımasıyla uygulanır. Ağrısız olduğundan yaşlılarda, çocuklarda ya da iğne fobisi olan hastalarda tercih edilir.
- **Akupressür:** Akupunktur noktalarına basınç uygulanan tekniktir.
- **Moksa Uygulaması:** Deri üzerinde akupunktur noktalarına yakılmış çeşitli biçimlerde moksa çubukları konarak ısı etkisiyle uyarılma sağlanır.
- **Kulak akupunkturu (Auriküloterapi):** Kulak akupunkturu kalıcı ya da geçici iğnelerle uygulanabilir. Vücudun aksine kulaktaki noktalar birbirine çok yakın olduğu için kulak dedektörü de kullanılabilir (Oleson, 2002). Otonom sinir sistemi üzerinde güçlü etkileri vardır. Nörovejetatif regülasyonun hedeflendiği durumlarda tercih edilir. Bir mikrosistem olan kulak bölgesi tüm akupunktur noktalarını içerir (Morais, 2020). Şekil 1 ve 2’de akupunktur uygulamaları gösterilmiştir.
- **Akupunktur ile ağrı tedavisinde kullanılan en sık noktalar** LI4, ST36, Liv 3, GB20 noktalarıdır (Mit, 2023). Şekil 3’te analjezik akupunktur noktaları verilmiştir.



Şekil 1. Vücut akupunkturu uygulaması.



Şekil 1. Major ozon otohemoterapi

- Romatoid artrit, fibromiyalji gibi yaygın ağrılı sendromlarda sistemik etki gösterir.
- Majör ozon uygulaması sırasında, ozonize kan, ozonun parçalanarak tek değerlikli oksijen radikali ve serbest oksijen formuna dönüşmesine neden olur. H_2O_2 ve LOP doğal antioksidan enzimlerini aktive etmesiyle doku rejenerasyonunda rol oynayan proteinlerin üretimini artırır ve immun sistem medyatörlerinin uyarılmasına neden olur. Antioksidan üretim sisteminin etkinliğini artırır ve kanın oksijen taşıma yeteneğini iyileştirir. Dokuda kanlanma artar. Doku beslenmesi, yenilenmesi ve toksinlerden arınması sağlanır (Bocci, 2015; Yeprem, 2021).

Minör Ozon Uygulaması (MiAHT)

- Venöz yoldan alınan kanın, tıbbi ozon cihazı aracılığıyla üretilen uygun doz ve hacimdeki ozon gazı ile karıştırıldıktan sonra; ozona dayanıklı, tek kullanımlık steril malzemelerle intramüsküler yoldan enjekte edilmesi işlemidir. 5 ml ozon gazı alınır, üzerine hastadan 5 ml kan alınır. Bu sırada ozon gazının hastanın damarına direkt verilmemesi çok önemlidir. Enjektörde gaz ve kan karıştırılıp hastaya intramüsküler enjeksiyon yapılır (Akçalı, 2023).

Rektal insuflasyon

- Rektal insuflasyon, tıbbi ozon cihazı ile üretilen uygun doz ve hacimdeki ozon gazının, ozona dayanıklı, tek kullanımlık steril malzemelerle rektal yoldan uygulanması işlemidir. Minimal invaziv, sistemik etki beklenen durumlarda alternatif bir yöntemdir.
- Ozon gazı, rektal yolla barsak mukozasından emilerek sistemik dolaşıma geçer. (Ozon Uygulama Kılavuzu, 2025)



- Bu bağlamda, kronik ağrı yönetiminde öz bakım ve fiziksel aktivite başlığı altında kendine yer bulan 'zihin beden teknikleri' düşük riskleri, teknoloji gerektirmemesi ve düşük maliyetli olması nedeniyle giderek daha çok ilgi çekmekte ve kronik ağrı tedavisi ile ilgili kılavuzlarda yardımcı tedavi yöntemleri adı altında yerini almaktadır (Flynn, 2020; Sabha, 2019; Bannuru, 2019).

ZİHİN BEDEN TIBBİ NEDİR?

- Bu noktada 'zihin beden tıbbı' kavramını açıklamakta yarar vardır.



- 'Zihin Beden Tıbbı (ZBT)', Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne göre, 'Tamamlayıcı ve Bütüncül tıp (*Complementary and Integrative Medicine*)' kapsamı altında yer alan ve 'fiziksel ve beden sağlığı için zihinsel kapasitenin ve duyguların fasilitasyon yöntemlerini uygulayan ve inceleyen tıp alanı' olarak tanımlanmaktadır.

- ZBT, beyin, zihin, beden ve davranış arasındaki ilişkiye ve bunun sağlık ve hastalık üzerindeki etkisine odaklanır. Zihin beden teknikleri ise; 'beden hareketi, zihinsel odaklanma ve kontrollü solunumu kombine ederek kuvvet, denge, esneklik ve genel sağlığı iyileştiren egzersizler' olarak ifade edilmektedir. Başlıca zihin beden teknikleri Şekil 1'de verilmiştir. ABD'de erişkin popülasyonda kullanımı %14'e ulaşmıştır. ZBT kapsamındaki uygulamalara tüm din ve kültürlerde ve kadim bilgi kaynaklarında yaygın olarak rastlanmaktadır (Dossett, 2020).



Şekil 1. Başlıca Zihin Beden Teknikleri

- Sinir hasarının tetiklediği **nöropatik ağrı** etkileri yenidoğan ve erişkinde farklıdır. Periferik sinir hasarı DRG hücrelerinde hızlı ve yaygın ölüme neden olurken spinal kordda önemli değişiklikler gelişmektedir. Sinir hasarı sonucunda intakt akson kollateralleri denerve alanda gelişirken arka kök, sinir sistemi ve kortekste somatotropik organizasyon bozukluğu gelişmektedir (Kaas, 1983). Bu gelişme sensoryal bozukluk gelişen alanda sensoryal input restorasyonuna neden olabilirken bu etkiler diğer taraftan zararlı olabilir ve kronik ağrıyı tetikleyebilir (Fitzgerald, 2003).
- Yenidoğanda ağrının neden olduğu **fizyolojik değişiklikler** sonucunda kalp hızı, kan basıncı, oksijen tüketimi, intrakranyal basınç, solunum hızı, karbondioksit ve kas gerginliği artarken solunum derinliği ve oksijenizasyon azalır. Ağrıya bağlı gelişen **metabolik değişiklikler** ise büyüme hormonu, antidiüretik hormon, plazma renin aktivitesi, kortizol düzeyleri, aldosteron ve glukagon salınımı, katekolamin artarken insülin salınımının azaldığı görülür.



- Ağrının yenidoğanda neden olduğu **davranışsal değişiklikler** vokalizasyonda (ağlama, inleme), yüz ifadelerinde (kaş ve alın kırıştırma, gözleri sıkma, yüz buruşturma), vücut hareketlerinde (kol ve bacak hareketlerinde çekilme, kuvvetli darbeler, çırpınma, genel vücut hareketliliği) ve tonusta (tonusta artma/azalma/yumruk sıkma/gerilme/gevşeme, dokunmaya zıt tepkiler) değişiklikler şeklinde de gözlemlenir.

Ağrı Hafızası

- Bilinçli hafıza olarak ifade edilmese de ağrı ile ilişkili hatırlananlar biyolojik olarak kaydedilebilir ve beyin gelişimini ve çocuğun gelecekteki davranışlarını olumsuz etkileyebilir. Bu konuda verilebilecek en uygun örnekler, sünnet olan yenidoğanlarda olmayanlara göre 4. ve 6. ayda uygulanan aşıya ağrı yanıtı daha şiddetli iken, sünnet sırasında EMLA krem uygulanan yenidoğanlarda aşıya bağlı ağrı çok daha az görülmektedir (Taddio, 1998). Bu nedenle uygulamanın ağrı şiddetine bakılmaksızın ağrı gelişiminin önlenmesi ağrı hafızasının oluşumunun önüne geçilebilmesi için tek yöntem görünmektedir.

AĞRININ DEĞERLENDİRİLMESİ

- İnfant ve çocukta ağrının değerlendirilmesi tedavinin önemli bir komponentidir ve ağrı 5. vital bulgu kabul edilmelidir. Değerlendirme ağrının niteliği, lokalizasyonu, süresi, şiddeti, yayılımı, azaltan ve artıran faktörler, eşlik eden semptomların sorgulanarak detaylı yapılması gerekir. Ağrıya neden olan faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenlerle değerlendirme sistematik bir yaklaşım ile yapılmalıdır. Önerilen yaklaşımlardan birisi QUEST'dir (Brand, 2016).

Q-(Question): Ayrıntılı anamnez

U-(use): Uygun ağrı değerlendirme ölçeği kullanımı

E-(evaluation): Davranışların değerlendirilmesi

S-(secure): Aile ilgisinin sağlanması ve yönlendirilmesi

T-(take into account): Ağrı nedeninin göz önünde bulundurulması

- Ağrı şiddetinin değerlendirmesi için objektif ölçümlere gereksinim vardır. Yenidoğan, infant, 3-8 yaş, >8 yaş ve kognitif bozukluğu olan çocuklara uygun ölçekler seçilerek yaşa

Tablo 5. Parasetamol uygulama yolları ve dozları

Uygulama Yolu	Yenidoğan (YD)	<40 kg	>40 kg	Maksimum doz
Oral	10 mg/kg 6-8 saatte bir	15 mg/kg 4-6 saatte bir	325-650 mg 4-6 saatte bir	Preterm YD (28-32 GH):40 mg/kg/gün Term YD (≥32 GH):60 mg/kg/gün İnfant: 75 mg/kg/gün <40 kg: 100 mg/kg/gün >40 kg: 3-4 gr/gün
İntravenöz	20-40 mg/kg/gün	7,5-15 mg/kg 4-6 saatte bir	10-15 mg/kg 6 saatte bir	
Rektal	Preterm YD (30 GH: 25-30 mg/kg/gün (34 GH):45 mg/kg/gün Term YD: 60 mg/kg/gün	Yükleme dozu: 30 mg/kg İdame dozu: 15-20 mg/kg 6 saatte bir		

GH: gebelik haftası

- Çocuklarda parasetamol erişkinlerden çok daha fazla kan beyin bariyerini geçtiği için analjezik etkinliği daha fazla görülmektedir (Kumpulainen, 2007). Genelde güvenli ilaç grubundadır ancak doz aşımı karaciğer yetmezliğine neden olabilir ve karaciğer yetmezliği mevcut olanlarda kullanılmamalıdır. Hepatotoksisite küçük çocuklarda rutin dozun 2-8 gün alınması ile de gelişebileceğinden maksimum doz alımı 3 gün ile sınırlandırılmalıdır (Mak, 2011; Gibb, 2008; Cuzzolin, 2013).

Steroid Olmayan Antiinflatuar İlaçlar (NSAİİ)

- Çocuklarda kullanıma uygun 3 farklı tip NSAİİ vardır: aspirin, geleneksel NSAİİ'ler, ve COX₂ inhibitörleri (Celebrex®)'dir. Tüm NSAİİ ilaçlar siklooksijenaz-2 enzimi inhibe ederek, vazodilatasyon, proinflatuar etki ve nosiseptör oluşumunda rolü olan prostaglandin sentezini durdurarak etki gösterir (Close, 2021). Parasetamolden farklı olarak NSAİİ'ler periferik anti-inflatuar etkiye de sahiptir (Mak, 2011). Hafif pediatrik ağrı tedavisinde NSAİİ'ler ve parasetamol benzer etkinlik gösterir.



- Reye Sendromu nedeni ile ateş/akut hastalıkta önerilmeyen Aspirin kullanımı, İndometasin ve COX₂ inhibitörleri ile birlikte romatoid artrit gibi spesifik romatolojik hastalıklarla sınırlıdır (Mak, 2011; Close, 2021).

- NSAİİ'lerin erişkinde sık görülen gastrointestinal ve renal organlar üzerindeki yan etkileri çocuk yaş grubunda sık görülmemektedir ve kullanımları aç karnına önerilmektedir. Çocuk hastalarda NSAİİ'lerin uygulama yolları ve dozları Tablo 6'da özetlenmiştir.

İbuprofen

- Çocuk hastalarda en sık kullanılan NSAİİ'tir. İbuprofen, parasetamolden daha etkili, kodein-parasetamol kombinasyonu ile benzer etkinliğe sahiptir. Parasetamol ve ibuprofen kombinasyonu kullanılabilir. İbuprofen ekstremitte kırıkları dahil kas iskelet sistemi hasarlanmalarının akut ağrı tedavisinde etkilidir.



- Çocuklarda 72 saat değişim için uygundur, 48 saatte bir değişim önerilmemektedir. Temiz, kuru, kılsız, üst kol ya da gövdeye yapıştırılabilir.
- Transdermal fentanil uygulamasında dikkat edilecek önemli noktalardan bir tanesi fentanil yamanın kesilmemesidir. Hız kontrolü sağlayan membran hasarlandığında fentanilin hızlı salınmasına ve aşırı doz uygulanmasına neden olabilir. Kaşektik çocuklarda zayıf absorpsiyon, yüksek ateş varlığında artmış absorpsiyon nedeniyle dikkatli kullanmak gerekir.

- Tedaviyi sonlandırırken, kısa süreli ilaç kullanımında (7-14 gün arası) her 8 saatte bir %10-20 doz azaltmak, uzun süreli tedaviyi sonlandırırken de haftada %10-20 doz azaltmak uygundur.



- Orta düzeyde böbrek yetmezliği glomerül filtrasyon hızı (GFR 10-20 ml/dak) olan çocuklarda önerilen dozu %25 azaltmak, şiddetli böbrek yetmezliği olan olgularda (GFR <10 ml/dak) dozu %50 azaltmak gerekir. Karaciğer yetmezliğinde kullanılması komayı tetikleyebilir. Fentanilin kardiyovasküler sistem üzerindeki yan etkileri ve konstipasyon gelişimi morfin ile kıyaslandığında çok daha hafif seyirlidir.



- 12,5 mikrogram fentanil yama ile tedaviye başlamadan önce günlük morfin doz tüketimi 30 mg olmalıdır. Maligniteye bağlı ağrı tedavisinde 7 yaş altında kullanılabilecek en düşük fentanil dozu 12,5 µg/saattir ve 2 yaş üstü kullanımı önerilmektedir ancak literatürde 3 aylık çocukta 25 µg/saat fentanil yama kullanımı bildirilmektedir.

Morfin

- İnfant ve çocuklarda opioid prototipi olan morfin şiddetli ağrının tedavisinde kullanılması önerilen ilk opioiddir. Etki başlangıcı 5-10 dakikadır. Karaciğerde hepatik UGT2B7 enzimi ile 3 ve 6 morfin glukronide metabolize olur ve idrar ile atılır. Neonatal dönemde dağılım hacmi erişkine göre oldukça düşüktür ancak birinci yılın sonunda erişkin düzeye ulaşır. Neonatal dönemin dışında opioidlerin farmakokinetiği ve farmakodinamiği erişkin ile benzerdir ve kullanım riski bu grup hastada yüksek değildir. Oral, sublingual, subkutan, intravenöz, rektal ve intratekal uygulanabilir. Rektal uygulandığında biyoyararlanımı çok değişkendir.
- Acilde şiddetli ağrı tedavisinde çocuk hastalarda ilk ve en sık kullanılan intravenöz morfin uygulamasıdır (Rieder, 2021). Major cerrahi sonrası da infüzyon ya da hasta kontrollü analjezi yöntemi ile sıklıkla kullanılır. Çocuklarda oral morfin intravenöz yol ile kıyaslandığında düşük biyoyararlanıma, yavaş etkiye ve kompleks bir farmakokinetiğe sahiptir (Rieder, 2021). Çocuklarda özellikle önerilen hızlı salınımlı preparatların kullanımıdır. Gerektiğinde yavaş salınımlı, çocuklara uygun hazırlanmış formu kullanılabilir. Hızlı salınımlı preparatlar özellikle akut ağrı ve atak ağrısında etkilidir. Atak ağrısının ayırımında doz



- NSAİİ kaynaklı nefrotoksisitenin klinik belirtileri arasında **hiperkalemi** gibi elektrolit dengesizliği, GFR azalması, ilaç kaynaklı nefrotik sendrom, kronik böbrek hastalığı, akut interstisyel nefrit, sodyum retansiyonu, ödem ve renal papiller nekroz bulunur (Harirforoosh, 2013).

- Rofekoksib ve valdekoksib'in sırasıyla 2004 ve 2005 yıllarında ödem, miyokard enfarktüsü, trombotik olaylar ve hipertansiyon gibi olumsuz kardiyovasküler olaylar nedeniyle piyasadan çekilmesinden bu yana, tüm COX-2 inhibitörlerinin kardiyovasküler olumsuz etki potansiyeli konusunda endişeler ortaya çıkmıştır (Stillman, 2007).
- Serebrovasküler risk profili açısından herhangi bir NSAİİ'nin güvenli olduğunu doğrulamak için yeterli kanıt yoktur. Kardiyovasküler sonuçlar açısından en az zararlı NSAİİ olan naproksen ile karşılaştırıldığında, valdekoksib en yüksek inme riski ile ilişkilendirilmiştir (Wongrakpanich, 2018).



- Tüm NSAİİ'lerin uzun süreli kullanımının iki yıl içinde inme riskini %64 oranında arttırdığı bulunmuştur.

- NSAİİ'lerin inme ilişkili birkaç olası mekanizması vardır. NSAİİ'ler vazokonstriksiyona ve sodyum atılımına müdahale ederek hipertansiyona neden olabilir, bu da inme için önemli bir risk faktörüdür. Ayrıca bu ilaçlar, trombosit agregasyonunu azaltarak trombüs oluşumunu artırabilir (Barthélémy, 2013; Park, 2014).
- Genel olarak, NSAİİ'ler kan basıncını ortalama 5 mmHg artırabilir. NSAİİ'lerin hipertansiyonu teşvik etme mekanizmasının, kan basıncının düzenlenmesini manipüle eden böbrek damar sisteminin bozulmasına yol açan prostaglandin sentezinin inhibisyonu ile ilgili olduğu varsayılmaktadır. Ek olarak, NSAİİ'ler kendileri serum aldosteronunun yükselmesine neden olarak sodyum tutulmasına ve hipertansiyona yol açabilir (Kumar, 2015).



- Amerikan Geriatri Derneği, **kreatinin klerensi <30 mL/dakika olan hastalarda tüm NSAİİ'lerden kaçınılmasını** önermektedir (By the American Geriatrics Society Beers Criteria, 2019).

- *Opioidler*, yaşlı hastalarda kullanılırken opioid emilimini, dağılımını, metabolizmasını ve atılımını etkileyen farmakokinetikteki yaşa bağlı değişiklikleri anlamak kritik öneme sahiptir. Farmakokinetikte (örneğin, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında azalma) ve farmakodinamikte yaşa bağlı değişiklikler, yaşlı yetişkinleri düşme, kırık ve deliryum gibi opioidlerle ilişkili olumsuz sonuçlara karşı daha duyarlı hale getirir. Yaşlılarda opioidlere (tramadol, oksikodon ve morfin) farmakokinetik, farmakodinamik ve etkililik çalışmaları da olduğundan öncelik verilmesi önerilmektedir.
- Opioidlerin başlangıç dozu, genç popülasyonda kullanılan dozlardan daha düşük olmalı ve sonraki titrasyonlar yakın gözetim altında yavaşça yapılmalıdır. 60 yaşındaki bir hasta için

Tablo 2. Yaşlılarda ağrı tedavisi için önerilen ilaçlar (Rajput, 2023)

İlaç	Doz	Öneriler
Asetaminofen	325–500 mg her 4 saatte bir veya 500–1000 mg her 6 saatte bir (Maksimum doz genellikle günde 4 g'dır.)	Karaciğer yetersizliği veya alkol bağımlılığı öyküsü olan hastalarda maksimum doz % 50–75 oranında azaltılmalıdır
NSAİİ		
Selekoksib (Celebrex®)	100 mg/gün	Daha yüksek dozlarda gastrointestinal ve kardiyovasküler yan etki riski artar.
Naproksen sodyum	220 mg, günde iki kez	Birçok çalışma, bu ilacın kardiyovasküler toksisite açısından daha az risk taşıdığını öne sürmektedir
Diklofenak sodyum	Günde iki kez 50 mg veya günde bir kez 75 mg uzatılmış salınlı form	Diğer geleneksel NSAİİ'lere kıyasla daha yüksek kardiyovasküler risk ile ilişkilendirilmiştir
Opioidler		
Oksikodon	2,5–5 mg her 4–6 saatte bir	Akut tekrarlayan, epizodik veya ani ağrılar için kullanışlıdır
Morfin hızlı salınlı form	2,5–10 mg her 4 saatte bir	
Morfin sürekli salınlı form	Her 8-24 saatte bir 15 mg	Genellikle ilk doz, hızlı salınlı opioidlerin etkilerine göre belirlendikten sonra başlatılır veya opioid rotasyonu gerektiren durumlarda farklı bir uzun etkili opioid alternatifi olarak kullanılır. Morfinin toksik metabolitleri, böbrek yetersizliği olan hastalarda veya yüksek doz tedavisi gereken durumlarda kullanımını sınırlandırabilir
Hidromorfon	1–2 mg her 3 saatte bir	Kaçak ağrı durumunda
Antidepresanlar		
Amitriptilin, nortriptilin	Yatmadan önce 10 mg	Yaşlı hastalarda önemli antikolinergik ve kardiyovasküler (AV blok, Ortostatik hipotansiyon) etkileri olabilir
Duloksetin	Günlük 20 mg	Kan basıncını, baş dönmesini, bilişsel etkileri ve hafızayı izlemek gerekir, GFR<30 kullanılması önerilmez
Antikonvülsanlar		
Karbamazepin	Günlük 100 mg	Karaciğer transaminazları (AST-ALT), tam kan sayımı, kreatin, kan üre azotu, elektrolitleri ve serum karbamazepin seviyelerini izlemek gerekir
Gabapentin	Yatmadan önce 100 mg	Sedasyon, ataksi, ödem yapabilir
Pregabalin	Yatmadan önce 50 mg	Sedasyon, ataksi, ödem yapabilir

tilmiş lokal anestezi solüsyonların kullanıldığı modern nöroaksiyel teknikler, minimal yan etkiyle son derece etkili doğum analjezi sağlamaktadır (Jalal, 2018).

- Nöroaksiyel Analjezi kontrendikasyonları; anne adayının işlemi reddetmesi, koagülopati ve trombositopeni, iğnenin yerleştirileceği bölgede deri veya yumuşak doku enfeksiyonu, kitleye bağlı artmış intrakraniyal basınç (İKB) ve düzeltilmemiş maternal hipovolemi (kanama) olarak sayılabilir.
- Nöroaksiyel analjezi ile ilgili klinik sonuçlar obstetrik, maternal, fetal ve neonatal etkiler olarak ayrılabilir. Obstetrik olarak doğumun birinci ve ikinci evresinde uzama ile ilişkilendirilmiştir. Maternal etkiler arasında hipotansiyon (sempatik blokaja sekonder), ateş, kaşıntı, bulantı-kusma, motor blok ve postpartum depresyon yer almaktadır. Fetal olarak fetal kalp atımı üzerine (akselasyon-deselasyon) etkileri gösterilmiştir. Geçici fetal bradikardi en sık bildirilen durumdur ve kombine spinal-epidural blok sonrası hızlı analjezik etki sonucu plazma epinefrininin azalmasına yanıt olarak artan uterus kontraktilesiyle ilişkilidir. Neonatal etkileri arasında intravenöz opioidlerle kıyaslandığında APGAR skorlarında düşüklük ile ilişkilendirilmemiştir ve neonatal asidoz nöroaksiyel analjezi verilenlerde daha az bulunmuştur (Mazda, 2022).
- Nöroaksiyel analjezi komplikasyonları obstetrik popülasyonda çok nadir görülse de epidural apse, epidural hematoma, geçici veya kalıcı nörolojik yaralanma, endotrakeal entübasyon gerektiren yüksek nöroaksiyel blok, postdural ponksiyon baş ağrısı ve fetal kalp hızı anormallikleri görülebilmektedir (Hensley, 2017).

GEBELİK VE EMZİRME DÖNEMİNDE AĞRI TEDAVİSİ

- Hamilelik sırasında kadınlar, büyüyen fetusun metabolik ihtiyaçlarını desteklemek ve uyumla gelişimini sürdürebilmesi için hamilelik ilerledikçe daha da belirginleşen çeşitli fizyolojik ve anatomik değişikliklere uğrarlar, ancak hamilelikten birkaç hafta veya ay sonra önceki durumlarına geri dönebilirler (Bhatia, 2018).
- Hamilelik süresince oluşan kardiyovasküler sistem değişiklikleri arasında kalp hızında artma, kan plazma volümünde artış ve eritrosit artışı gösterilebilir. Kalp atım hızı özellikle 20. gebelik haftasından doğuma kadar %60'lık bir artış göstermektedir. Gebeliğin ilk haftalarından itibaren büyüyen uterus vena kava inferior ve inen aortaya mekanik olarak baskı yapmaya başlar. Bu baskıyı kompanse etmek için kalp hızında ve sempatik tonusda artış görülür (Kinsella, 1994).
- Gebelikte özellikle yüksek progesteron seviyeleri gastrointestinal sistemde düz kas gevşemesine ve kabızlık ve gastroözefageal reflüye neden olabilir. Yine artan hormonların etkisi ile özellikle ilk 20 haftada bulantı- kusma yakınması görülebilir. Gebelik döneminde pulmoner, renal ve fibrinolitik sistemlerde de değişiklikler izlenir.
- Gebelik döneminde en belirgin değişiklikler kas iskelet sisteminde olmaktadır. Kilo alımı, ağırlık merkezinde kayma ile uterusun büyümesi ve hormonal ve vasküler değişiklikler bazı kas-iskelet sistemi sorunlarına neden olur. Ağırlık merkezinin değişmesi lomber lordozda artışa neden olur. Mekanik basınç, yüksek progesteron ve relaksin seviyeleri eklem gevşekliliğini artırır ve kadının vücudunu doğum için hazırlar (Merghes, 2022).
- Gebelikte en sık görülen ağrı sendromları kas-iskelet sistemi ağrıları, baş ağrıları ve karın ağrıları şeklinde sıralanabilir.

C kategorisi	Hayvan çalışmaları teratojenik risk göstermiştir ancak hamile kadınlarda kontrollü çalışma yapılmamıştır	Piroteksikam Kodein Hidrodon Diklofenak İbuprofen Nalokson Ketoprofen Selekoksisib Naproksen Tramadol
D kategorisi	Gebelerde teratojenitesi kanıtlanmıştır. Ciddi, yaşamsal bir sorun var ve alternatif yoksa kullanılabilir.	Amitriptilin Diazepam Fenobarbital, Fenitoin, Valproik asit
X kategorisi	Gebelerde kontrendikedir. Teratojenitesi kanıtlanmış, kar/zarar oranı çok düşüktür	Ergot deriveleri

Opioid Olmayan İlaçlar

- **Parasetamol:** Parasetamol, gebelikte en yaygın kullanılan ağrı kesicidir. Gebelik boyunca standart terapötik dozlarda etkili ve güvenli bir terapötik ajan olarak kabul edilir. Asetaminofen, ağrı kesici ve ateş düşürücü etkileri nedeniyle hamile kadınlar tarafından hafif ila orta şiddette ağrı ve ateşle mücadele etmek için kullanılan ana aktif maddedir. Yapılan çalışmalarda teratojenik etkisi gösterilmese de uzun süreli parasetamol kullanımında otizm, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu, düşük IQ, konuşma bozukluğu, kriptorşidizm, kısa anogenital mesafe ve kız çocuklarında erken puberte ile ilişkili bulunmuştur. Parasetamol güvenli bir ilaç olarak kabul edilse de hamilelerdeki araştırmalara dayanarak, en düşük etkili dozda ve en kısa süre boyunca dikkatli bir şekilde uygulanması önerilir (Bauer, 2021).
- **Steroid Olmayan Antiinflatuar İlaçlar (NSAİİ):** NSAİİ'ler fetüs üzerine organlardaki kan dolaşımını uyaran prostaglandinlerin üretimini inhibe ederek etki gösterir. Fetüs üzerindeki etkileri, annenin bunları kullandığı gebelik dönemine bağlı olarak farklılık gösterir.



- Gebelikte NSAİİ'lerden kaçınılmalıdır, ilk trimesterde düşük riski yaratırken, üçüncü trimesterde arteriyel kanalın erken kapanmasına bağlı olarak fetal dolaşım üzerinde olumsuz etki gösterebilir ve oligohidramnios riski oluşturabilir. Bu nedenle üçüncü trimesterde kullanımları kontrendikedir (Koren, 2006).

- Bu ajanların hamilelik sırasında kronik kullanımı iltihaplı bağırsak hastalıkları veya kronik romatizmal hastalıklardan kaynaklanır. Tüm NSAİİ'ler hem anne hem de fetüs üzerinde yan etkilere sahiptir. Farklı etkileri, inhibe ettikleri siklooksijenaz (COX) izoformlarına bağlıdır.

- Osteoporotik bireylerde ağrı yönetimi, ağrının fiziksel ve psikososyal boyutlarıyla değerlendirildiği bireysel bir yaklaşım içermelidir. Hasta popülasyonuna ait ileri yaş, eşlik eden başka hastalıklar ve polifarmasi varlığı, bilişsel bozukluklar veya günlük yaşam aktiviteleri için başkalarına bağımlı olmak gibi özellikler ağrı yönetimini de karmaşık hale getirmektedir.
- Osteoporozlu hastalarda ağrı tedavisi farmakolojik olmayan, farmakolojik ve girişimsel tedavi yöntemleri olmak üzere üç başlıkta değerlendirilir (Tablo 2).

Tablo 2 • Osteoporozda Ağrı Tedavi Yöntemleri

Farmakolojik Olmayan Tedavi
Fiziksel egzersiz, masaj TENS, ultrason, manyetik alan terapisi, akupunktur Kognitif bilişsel terapi
Farmakolojik Tedavi
NSAİ, parasetamol, opioidler, adjuvanlar Antirezortif ilaçlar (bifosfonatlar, denosumab, SERM) Stronsiyum ranelat Teriparatid D vitamini
Girişimsel Tedavi
Kifoplasti Vertebroplast Diğer (Eklem enjeksiyonları, sinir blokları, vs)

TENS: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu, NSAİ: Steroid olmayan Antiinflatuar İlaçlar, SERM: Selektif Östrojen Reseptör Modülatörleri

Farmakolojik Olmayan Tedavi

- Osteoporozda egzersiz, kemik kütlelerinin korunmasına yardımcı olarak düşme ve kırık riskini azaltır. Düzenli yapılan fiziksel egzersizin kronik ağrı üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Angın, 2015). Yoga, pilates gibi kas güçlendirici egzersizler denge, direnç ve postür çalışmalarını içerir. Osteoporoz hastalarında yoganın ağrı üzerine etkileriyle birlikte fiziksel ve sosyal faydaları olduğu, pilates egzersizlerinin KMY değerlerini ve psikolojik sağlığı iyileştirdiği gösterilmiştir. Yumuşak doku masajı ve pasif mobilizasyon teknikleri kas-iskelet sistemi ağrılarını azaltarak kas aktivitesi ve postural dengeyi kolaylaştırır. Egzersiz yapmanın iskelet sistemi dışında dolaşım, koordinasyon, genel iyilik hali, uyku düzeni, sosyal ilişkiler ve hatta enfeksiyöz hastalıkların önlenmesindeki destekleyici rolü yaşam kalitesini etkiler, düşme ve kırık riskini dolaylı olarak azaltır.
- Kırık nedeniyle gelişen akut nosiseptif ağrıda günde birkaç kez uygulanan hafif kriyoterapi, kronik ağrı için ise termoterapi önerilmektedir. Diyatermik bir uygulama olarak ultrason, derin ısınma sağlayarak doku metabolizmasını hızlandırır, hiperemiye neden olur ve bağ dokusu liflerinin elastikiyetini artırarak ağrıyı azaltır. Nöropatik ağrı tedavisinde kısa süreli kriyoterapötik uyarılar ve düşük frekanslı elektrik uyarıları (transkutanöz elektriksel sinir uyarımı, TENS) yaygın olarak kullanılan fizyoterapötik prosedürlerdir. Akupunktur, özel-



- İlacın dağılımı hem yağsız hem kısmen yağ dokusuna ise **yükleme dozu** toplam vücut ağırlığına (TVA), **idame dozu** klirensine göre belirlenmeli; klirens azalmışsa İVA tercih edilmelidir (Chidambaran, 2018).



- Dağılım yalnızca yağsız dokularla sınırlıysa **yükleme dozu İVA'ya göre** hesaplanmalıdır (Chidambaran, 2018).

- **Metabolizma:** Karaciğerin büyümesi ve artan kan akımı, özellikle Faz I metabolizmaya uğrayan ilaçların klirensini arttırabilir. Ancak, non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı gibi durumlar bu kapasiteyi azaltabilir (Pai, 2012).
- **Eliminasyon:** Obez hastalarda glomerüler filtrasyon hızı (GFR) ve renal kan akımı artabilir; bu durum böbreklerden atılan ilaçların klirensini yükseltebilir. Ancak uzun vadede, glomerüler basınç artışına bağlı böbrek hasarı gelişebilir (Smit, 2018). Kreatinine dayalı GFR hesaplamaları yanıltıcı olabileceğinden dikkatli yorumlanmalıdır (Hanley, 2010).
- **Plazma Protein Bağlanması:** Alfa-1-asit glikoprotein düzeyleri artar; bu da yüksek oranda proteine bağlanan ilaçların serbest fraksiyonunu azaltabilir.
- **Sitokrom P450 Değişiklikleri:** CYP3A aktivitesi azalırken CYP2E1 aktivitesi artar; bu durum ilaç metabolizmasını etkileyebilir.

İlaç Dozları

Tablo 1. Sık Kullanılan Analjeziklerin Morbid Obezitede Önerilen Dozları

İlaç	Yükleme dozu	İdame/ İnfüzyon dozu
Asetaminofen	Sabit doz	Sabit doz
Ketorolak	Sabit doz	Sabit doz
Tramadol	Sabit doz, TVA	Sabit doz
Pregabalin	Sabit doz	Sabit doz
Lidokain	AVA	AVA
Ketamin	IVA	TVA, IVA
Deksmedetomidin	YVA	TVA, YVA
Fentanil	TVA, YVA, IVA	TVA, IVA
Morfin	IVA	IVA
Remifentanil	YVA, IVA	YVA, IVA

Sabit doz: Boy ve ağırlıktan bağımsız

TVA (TBW): Toplam vücut ağırlığı (Total body weight)

IVA (IBW): İdeal vücut ağırlığı (Ideal body weight) - boy ve cinsiyetle hesaplanır

AVA (ABW): Ayarlanmış vücut ağırlığı (Adjusted body weight) - İVA'nın %20-40 fazlası

YVA (LBW): Yağsız vücut ağırlığı (Lean body weight)- yaş, cinsiyet, TVA ile hesaplanır

- İlaç dozlarının **TVA' ya göre** hesaplanması, özellikle lipofilik ilaçlarda **doz aşımı** riskini arttırabilir. Obez bireylerde yağ dokusunun artışı, **yağda çözünen ilaçların dağılım hacmi-**

- Opioid ilaçları, özellikle kodein, vücut tarafından metabolize edilirken genetik faktörler büyük rol oynamaktadır. CYP2D6, kodeinin aktif forma dönüşümünde kritik bir enzimi temsil eder. Genetik varyasyonlar, bireyler arasında bu enzimin aktivitesinde büyük farklılıklara neden olabilir. Bu durum, bazı hastaların kodeinden yeterli faydayı görememesi veya fazla dozda etkilenmesi gibi sonuçlara yol açabilir. CPIC (Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium) kılavuzları, sağlık profesyonellerinin CYP2D6 genotipine dayalı kararlar almasına yardımcı olmayı amaçlayarak, kişiselleştirilmiş tıbbi yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, opioid tedavisinin etkinliği ve güvenliği açısından genetik analizlerin dikkate alınması önerilmektedir (Crews, 2015).
- Tramadol, zayıf opioid etkisinin yanı sıra norepinefrin ve serotonin geri alımını engelleme özelliğine sahiptir. Diğer opioidlerden ayrılarak, nöropatik ağrının tedavisinde daha etkin olduğu kanıtlanmıştır.



- Ancak, baş dönmesi, bulantı, kusma, hipoglisemi ve nöbet eşiğinde azalma gibi bazı yan etkileri bulunmaktadır. Serotonin düzeyini etkileyen ilaçlarla birlikte kullanılması durumunda serotonerjik sendrom riski taşıyabilir (Wiffen, 2017; Moisset, 2020).

- Yayımlanan bazı araştırmalar, opioid olmayan ilaçların tek başına veya zayıf opioidlerle birlikte kullanılmasının etkileri açısından fark yaratmadığını göstermektedir. Kanser ağrısında, analjezi merdiveninin ikinci aşamasının geçilerek düşük dozda morfinle tedaviye başlanmasının daha etkili ve hızlı bir ağrı yönetimi sağladığı iddia edilmektedir (Twycross, 2017; Caraceni, 2012).
- Orta ve şiddetli kanser ağrısının tedavisinde güçlü opioidler analjezik tedavinin temel unsurudur. Palyatif bakımda ise morfin, etkinliğinin kanıtlanmış olması, erişilebilirliği, düşük maliyeti, çeşitli formülasyonlarının bulunması ve sağlık profesyonelleri tarafından daha iyi tanınması gibi nedenlerle ilk tercih edilen güçlü opioid olarak öne çıkar (National Comprehensive Cancer Network Guidelines, 2022).



- Zayıf bir opioidden güçlü bir opioide geçiş yapan, normal böbrek ve karaciğer fonksiyonuna sahip hastalar için tipik başlangıç dozu günde iki kez 10-15 mg oral sürekli salımlı morfin ve gerektiğinde 5 mg oral hızlı salımlı morfindir.

- Opioid kullanmayan hastalar için, gerektiğinde hızlı salımlı morfinin ve/veya sürekli salımlı morfinin daha küçük dozları başlanır, izlenir ve etki/yan etkilere göre titre edilir (NICE Guideline, 2012; Wood, 2018).

Opioid kullanmamış (Opioid Naif) Hastalarda Opioid Kullanımı

- Opioid kullanmamış hastalar daha önce opioid kullanmamış olduklarından, bu hastalara düşük başlangıç dozları verilmelidir. Aşağıdaki ilaçlar sıklıkla tercih edilir:
- Morfin: Oral yoldan başlandığında genellikle 5-10 mg her 4 saatte bir önerilir. Hastanın ağrı düzeyine ve yanıtına göre doz ayarlaması yapılabilir.
- Oksikodon: Oral yoldan genellikle 2,5-5 mg her 4-6 saatte bir verilir. Doz, hastanın ağrı kontrolüne göre artırılabilir.



- Somatoform ağrı bozukluğunda, sürekli ve yaygın karakterde ağrı mevcuttur. Ağrıyı açıklayabilecek fiziksel bir neden bulunamaz.

- Bu hastalarda aşırı tetkik ve tanı testlerinin yapılması, uygun olmayan gereksiz ilaçların reçete edilmesi ve gereksiz ameliyat geçirmeleri riskleri vardır (Wasan, 2009). Bu hastalarda sıklıkla duygudurum bozuklukları da eş tanı olarak görülür. Psikoterapötik yöntemler ve gerekli durumlarda farmakolojik tedavilerle bu bireylerde belirtilerin kontrol altına alınması mümkündür (Wasan, 2009).

MADDE KULLANIM BOZUKLUĞU

- Kronik ağrı durumu olan hastalarda madde kullanım bozukluğunun yaygınlığının %7-20 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Haibach, 2014).



- Bu hasta grubunda opioid kullanım miktarı artabilir, ilaç kötüye kullanımı ve bağımlılık riskleri mevcuttur.

- Hastalar kronik ağrı tedavisinin ilk 5 yılında madde kullanım bozuklukları açısından en yüksek risk altındadır (Haibach, 2014). Bu hastalar, ilaçlarının bitmesi durumunda ağrıyı tekrar yaşayacakları ya da çekilme belirtileri yaşayacakları korkusuyla ilaçlarını her zaman tedarik etme eğilimindedirler. Bu hastalardaki ilaç alma ve arama davranışı, ağrı kontrolünü sağlamaya yönelik yetersiz tedavi ve ilaç dozlarının olmasından kaynaklanabilir. İlaç bağımlılığına benzeyen bu tablonun asıl tedavisi ağrının yeterli yönetimidir.



- Yalancı bağımlılıkta, ağrı yeterli şekilde kontrol edildiğinde ilaç arayışı azalırken, bağımlılıkta bu azalma görülmez.

- Madde kullanım bozukluğu olan hastalara ağrı nedeniyle analjezik reçete edildiğinde, bu kişilerin nüks açısından daha riskli oldukları görülmüştür fakat bunun altında yatan mekanizma henüz netlik kazanmamıştır. Ağrı ve ilaç alımından sonra rahatlama döngüsü buna neden olabilir. Madde kullanım bozukluğu olan hastalarda kronik ağrı sıklığı artmıştır. Bu durum, bu kişilerin damgalanmasına ve yetersiz tedavi almalarına yol açabilir. Hem kronik ağrısı olup hem de opioid bağımlısı olan hastaların yönetimi, tedavisi zordur. Opioid bağımlılığı olan ve analjezik reçete edilen hastalar yakın takip edilmeli, hastalara tedaviler hakkında bilgi verilmeli, olası riskler anlatılmalı ve hastalardan kullanmadan önce onam alınmalıdır. Ara ara rastgele zamanlarda toksikoloji testleri yapılmalıdır. Bu hastalarda çok basamaklı, kişiye özel, ağrı ve madde kullanım bozukluğunu bütünleştiren bir tedavi modeli önerilmektedir (Haibach, 2014).

KRONİK AĞRIYI YÖNETMEK İÇİN TERAPİ MÜDAHALELERİ

- Kronik ağrı biyopsikososyal bir problem olarak kabul edilir, bu nedenle tedavisinde fiziksel, sosyal ve psikolojik faktörlerin bir arada ele alınması gereklidir. Bu bağlamda, geleneksel

Dünya Tabipler Birliği	1. World Medical Association. WMA International Code Of Medical Ethics; 2022. 2. World Medical Association. WMA Declaration of Venice on End of Life Medical Care; 2022. 3. World Medical Association. WMA Resolution on the Access to Adequate Pain Treatment; 2020. 4. World Medical Association. WMA Declaration of Geneva; 2017. 5. World Medical Association. WMA Declaration of Lisbon on the Rights of the Patient; 2015. 6. World Medical Association. Medical Ethics Manual. 3rd edition; 2015. • Çeviri: Dünya Tabipler Birliği Tıp Etiği Elkitabı. Gözden geçirilmiş 3. Baskı. Türk Tabipleri Birliği, çev. Dr. M. Murat Civaner; 2017.
Türk Tabipleri Birliği	1. Türk Tabipleri Birliği Etik Kurulu. Palyatif Bakım Hizmetleri Bildirgesi. Türk Tabipleri Birliği Etik Bildirgeleri; 2020, Ankara. 2. Türk Tabipleri Birliği Etik Kurulu. Yaşamın Sonuna İlişkin Bildirge. Türk Tabipleri Birliği Etik Bildirgeleri; 2020, Ankara. 3. Türk Tabipleri Birliği. Hekimlik Meslek Etiği Kuralları; 1999
Sağlık Hukuku Mevzuatı	1. Hasta Hakları Yönetmeliği. Resmi Gazete (Sayı: 23420); 1998. 2. Tıbbi Deontoloji Nizamnamesi. Resmi Gazete (Sayı: 10436); 1960.
Diğer	1. IASP Presidential Task Force on Cannabis and Cannabinoid Analgesia position statement. International Association for the Study of Pain; 2021. 2. Opioids for Pain Management - International Association for the Study of Pain (IASP); 2018. 3. Alleviating the access abyss in palliative care and pain relief an imperative of universal health coverage: the Lancet Commission report; 2018. 4. Availability of internationally controlled drugs: ensuring adequate access for medical and scientific purposes. International Narcotics Control Board; 2015. 5. Guide on the decision-making process regarding medical treatment in end-of-life situations. Council of Europe Committee on Bioethics (DH-BIO); 2014. • Çeviri: Yaşamın son döneminde tıbbi tedavide karar verme sürecine ilişkin kılavuz. Avrupa Konseyi Biyoetik Komitesi (DH-BIO), çev. Yeşim Işıl Ülman; 2015. 6. The Prague Charter - European Association of Palliative Care (EAPC); 2013. 7. EAPC Atlas of Palliative Care in Europe; 2013. 8. Desirable Characteristics of National Pain Strategies: Recommendations by the International Association for the Study of Pain; 2011. 9. The Declaration of Montreal. Declaration that Access to Pain Management Is a Fundamental Human Right. International Association for the Study of Pain (IASP); 2011. 10. Joint Declaration and Statement of Commitment on Palliative Care and Pain Treatment as Human Rights. International Association for Hospice and Palliative Care & Worldwide Palliative Care Alliance; 2008. 11. Committee on Economic, Social and Cultural Rights. General Comment No 14, "The Right to the Highest Attainable Standard of Health" (Article 12 of the Covenant). 22nd Session, April-May 2000 E/C 12/2000/4.

BİYOMEDİKAL ETİĞİN TEMEL İLKELERİ

- Tıp etiğinin temel ilkeleri ve değerlerine uygun bir şekilde "ağrı tedavisi" yapılmalı ve "klinik etik kararlar" verilmelidir.
- Tıp etiğinin dört temel ilkesi bulunmaktadır (Tablo 4) (Beauchamp, 2013).

Tablo 4. Biyomedikal Etiğin Temel İlkeleri

1. Yararlılık
2. Zarar vermeme
3. Özerkliğe saygı
4. Adalet

Tablo 5. Palyatif Sedasyonda Çifte Etki

Çifte etki (double effect)	Palyatif sedasyonda öngörülen çifte etki
Biyoetikte, eylemin 2 türlü etkiye yol açması anlamına gelir (Oğuz, 2005). - Etkilerden biri: <i>amaçlanan etki</i> - Etkilerden diğeri: <i>amaçlanmayan yan etkidir.</i>	<i>Amaçlanan (niyet edilen) iyi etki:</i> ızdırap veren ağrı, acıyı dindirmek <i>Amaçlanmayan (niyet edilmeyen) kötü etki:</i> ölümü hızlandırmak, yaşamı sonlandırmak
Etik açıdan gerekçelendirme	
(Birini) öldürmek ile çektiği ızdırapın dinmesi için (birinin) ölmesine izin vermek (onurlu ölüm) arasında önemli bir fark vardır. <i>Palyatif sedasyonun amacı ve eylemin niyeti; hastanın hayatını kısaltmak değil, hastayı rahatlatmak</i> olmalıdır (Avrupa Konseyi Biyoetik Komitesi (DH-BIO), 2015). - Hastaya <i>tıbben mümkün olan her türlü tedavi ve bakım verildiği halde</i>, umulan rahatlamanın sağlanamadığı durumlarda, - Hastanın çektiği dayanılmaz ağrı, dindirilemez acı gibi katlanılmaz şikayetleri hafifletmek ya da ortadan kaldırmak için hastaya sedasyon amaçlı ağrı kesici verilebilir veya ölümüne kadar ağrı kesici vermeye devam edilebilir. - Bu bağlamda agresif ağrı tedavilerinden kaçınılmamalıdır. - Ancak; hastaya uygulanacak olan agresif ağrı tedavisi nedeniyle ortaya çıkabilecek istenmeyen etkinin önlemesi için de gerekli tıbbi önlemler alınmalıdır (Hacettepe Biyoetik Merkezi; 2014).	

Terminal dönemdeki hastayla ilgili karar alma:

- Hasta kendisi ile ilgili kararları alabilecek durumdaysa,
 - Hastanın isteği dikkate alınmalı
- Hasta kendisi ile ilgili kararları alabilecek durumda değilse,
 - Hastanın klinik durumu ve çektiği ağrı/acı etrafı bir şekilde değerlendirilmeli

- Böyle olgularda, *klinik etik danışmanlık* alınması önerilir (Hacettepe Biyoetik Merkezi; 2014).

ETKİLİ AĞRI YÖNETİMİNİN ÖNÜNDEKİ ENGELLERİN ANLAŞILMASI VE AŞILMASI

- Etkili Ağrı Yönetiminin Önündeki Engellerin Anlaşılması** (Tablo 6) (Büken, 2021; Palyatif Bakım Derneği, 2022; SIP, 2024; Perugino, 2022).

Hastane Etik Kurulları:

- Hasta ve hasta yakınlarına bilgi verilmesi ve ilgili tüm taraflara danışmanlık sunulması gibi çeşitli görevler üstlenebilir (TTB, 2020).
- Etik kurula danışılan olgu özelinde durumun biyoetik, sağlık hukuku ve ekonomik yönleri birlikte ele alınır.
- Söz konusu olgunun çok yönlü bir bakış açısıyla değerlendirilmesini ve etik sorunun / etik ikilemin çözümüne dair klinik etik açıdan daha doğru bir karar verilmesini sağlar (WMA, 2015).



- Klinik etik karar verme sürecinde doğru bir değerlendirme yapılması ve verilen kararda sorumluluğun paylaşılması açısından etik konsültasyon alınması ve Hastane Etik Kurullarına olgunun danışılması önemlidir.

Tablo 10. Ağrı Tedavisi Özelinde Klinikte En Sık Karşılaşılan Etik Sorunlar

- Opioidlere karşı bağımlılık gelişen hastada ağrı yönetiminde yaşanan zorluklar
- Potansiyel bilişsel yan etkiler nedeniyle yaşlı hastaların tedavisinde yaşanan zorluklar
- Karar verme kapasitesi etkilenmiş hastanın tedavisinde yaşanan zorluklar
- Verilen tedaviye karşı çıkan veli ya da vasi olması durumunda hastanın tedavisinde yaşanan zorluklar
- Pediatrik hastaların tedavisinde yaşanan zorluklar
- Bağımlılık korkusu olan hastanın tedavisinde yaşanan zorluklar
- Palyatif sedasyon kararının alınmasında yaşanan zorluklar
- Yaşam sonundaki hastanın ağrı yönetimi ile ilgili zorluklar

GELECEKTE AĞRI TEDAVİSİ VE ETİK KONULAR

- Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte yeni etik sorunlar ortaya çıkmaktadır.
- Yeni etik sorunların etraflı bir şekilde değerlendirilmesi ve konuya özgü etik ilkelerin belirlenmesi önemlidir.
- Ağrı tedavisinde yaşanan gelişmeler kapsamında da ortaya çıkan ya da çıkması öngörülen etik sorunlar (Tablo 11) dikkate alınmalı ve etraflı bir şekilde değerlendirilmelidir (Manchikanti, 2020; Cohen, 2021; Garcia-Larrea, 2023; Sommer, 2023; Clemens, 2024; Cascella, 2023; Koumpouros, 2023; Zhou, 2023; Zajacova A, 2023; Zajacova SM, 2023).

ne düşünmesi, özgür seçimine dayalı kararını vermesi sürecidir. Tıbbi girişimler öncesinde kişilerin hastalıkları ile ilgili olarak sosyokültürel seviyelerine uygun şekilde aydınlatılması ve onamlarının alınması temel hasta hakları kapsamındadır.

- Aydınlatılmış onam, iyi hekimlik uygulamasının gereklerinden biridir ve tıp etiğinin özerklik ilkesine dayanmaktadır. Bu özerklik ilkesi, kişinin kendi sağlığına ilişkin alınacak tüm kararlarda sürece aktif katılımı ve söz sahibi olması anlamına gelmektedir. Özerklik ilkesi, klinik uygulamada aydınlatılmış onam aracılığıyla özerkliğe saygı ilkesine dönüşür.
- Uygulanacak tanı ve tedavi yöntemlerinin tanımı ve niteliği, beklenen yararları, olası yan etkileri, tıbbi girişim sonucunda yarar görme olasılığı, tıbbi girişimin ya da tedavinin yapılmaması durumunda oluşacak olası olumsuz ve olumlu sonuçlar, iyileşme dönemi ve normal etkinliklerine kavuşacağı dönemle ilgili tahmini süre, diğer tanı ve tedavi seçenekleri ve bunların özellikleri hastaya anlatılmalıdır. Hastadan onam alınırken bilgilerin sade ve anlaşılır bir dil ile açıklanması, bunların hasta tarafından anlaşılması, hastanın gönüllü olması ve onam verme yeterliliğinin olması gereklidir. Bu koşulların yerine getirilmesi, hekimin sorumluluğundadır.
- Aydınlatma; teşhis, tedavi, süreç ve riskler olarak adlandırılan başlıklar üzerinden yapılmalıdır. Bilgilendirmenin en önemli bölümünü ise risk aydınlatması oluşturur.



- Tıbbi girişimin yaratacağı risklerin varlığını bilmek, hasta için bir hak olduğu kadar, hekim açısından da mutlaka yerine getirilmesi gereken bir yükümlülüktür. Hekim, teşhisin türüne göre tedavinin başarı şansı ya da başarısız olma ihtimali konusunda da hastayı bilgilendirmelidir. Girişim sırasında gerekli özen gösterilmesine rağmen girişim sırasında ya da sonrasında meydana gelecek yan etkiler hastaya aktarılmalıdır. Hekimler hastalarını, Girişimsel ağrı uygulaması ile ilişkilendirilebilecek, eş zamanlı riskler hakkında da bilgilendirmelidir. Bunlar, hekimin teşhise giderken yaptığı tedaviler sırasında tespit ettiği ve tıp biliminin geldiği nokta itibarıyla bilinen tüm riskler olduğu gibi, nadir de olsa ağır nitelikte bir risk de olabilir.

- Hasta odaklı aydınlatma, hekimlerin hastaların seçtikleri tedavi yöntemine ilişkin tüm unsurları açıklamalarını gerekli kılmaktadır. Girişimsel ağrı tedavileri de buna dahildir. Dolaşımı ile hastaya yapılacak bilgilendirmenin içeriği, Girişimsel ağrı yöntemlerini kapsayacak şekilde genişletilebilir (Tözün, 2022).

Aydınlatılmış Onam Yapılma Zamanı

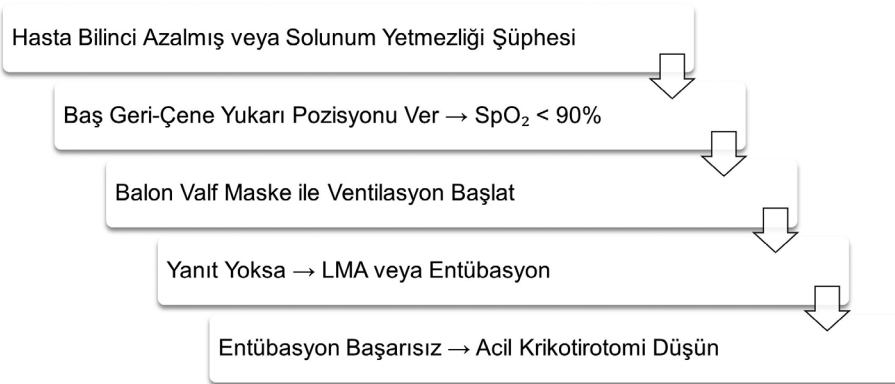
- Aydınlatılmış onamın uygun olarak alınmasının en önemli koşullarından biri hastaya aydınlatmadan sonra onam vermesi için yeterli sürenin tanınmasıdır.



- Ayaktan tedavilerde aydınlatmanın tedavi gününde yapılması yeterli görülmektedir. Ancak, acil olmayan cerrahi uygulamalar için; hastanın bilmesi gereken tüm bilgilerin, kişinin makul ve uygun bir değerlendirme yapabilmesini sağlamak amacıyla tıbbi girişimden en az 24 saat önce verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Baransel Isır, 2024).

lıdır (ASA Statement on Ambulatory Anesthesia). Acil durum hazırlığı, personelin ileri yaşam desteği ve acil hava yolu yönetimi konusunda eğitilmesinin yanı sıra olumsuz olaylara hızlı müdahale için tasarlanmış protokollerin geliştirilmesini içerir (Shah, 2024). Girişim sırasında sedasyon ve analjezi öncesi, olası acil durumlarda kullanılacak tüm ekipman ve ilaçların hazır bulundurulması ve işlevselliklerinin teyit edilmesi önemlidir. En azından ASA'nın Ameliyathane Dışı Anestezi Yerleri Bildirisi'ne uygun olacak şekilde de tüm ortamlarda güvenilir bir oksijen kaynağı, aspiratör, resüsitasyon ekipmanı ve acil durum ilaçları bulunmalıdır (ASA Statement on Nonoperating). İşlemden önce hastanın hava yolu anatomisinin de dahil edildiği kapsamlı bir tıbbi değerlendirme yapılmalıdır. Bu değerlendirme, girişim sırasında sedasyon ve analjezi sırasında riski en aza indirmek için ilaç seçimine de rehberlik eder.

- İşlemin güvenli olduğu ve düşük komplikasyon oranlarına sahip olduğu düşünülse de işlem öncesi bir değerlendirme yapmak, sedasyon için herhangi bir kontrendikasyon belirlemek, en uygun sedatif ajanı seçmek ve hastayı hem işlem sırasında hem de sonrasında potansiyel komplikasyonlar açısından izlemek önemlidir (Bellolio, 2016). Girişim sırasında sedasyon ve analjezide kullanılan her ilaç potansiyel yan etkiler taşır. Amaç, hasta ve amaçlanan prosedür için en uygun ajanı seçmektir (Hansen, 2015). Uygulanan ajanlara ait en sık bildirilen komplikasyon hipoksidir, bunu kusma ve hipotansiyon takip eder (Bellolio, 2016). Tablo 1'de acil durumlar, bulguları ve müdahaleleri sunulmuştur.
- Solunum depresyonu, ventilasyon derinliğinde ve/veya hızında azalma nedeniyle ortaya çıkabilir ve normalde karbondioksit seviyeleri ile tetiklenen solunum kontrol merkezlerinin depresyonuna bağlanır. Tüm sedatifler, opioidler ve inhalasyon ajanları santral hiperkapnik ve/veya periferik hipoksemik uyarınlara baskılama potansiyeline sahiptir, ancak geleneksel dozların kullanılması ve hastanın uygun şekilde monitörizasyonu orta derecede sedasyonda bu risk minimumdur. Bununla birlikte, solunum depresyonunun ortaya çıkması durumunda, bu durumu yönetme konusunda tam bir beceriye sahip olunmalıdır. Solunum depresyonunun yönetimi standart hava yolu desteği ile başlamalıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Hava Yolu Yönetim Algoritması

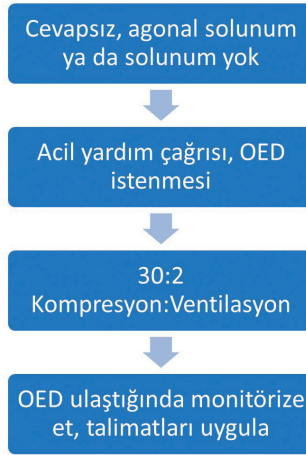
SpO₂: Periferik oksijen satürasyonu, LMA: Laringeal maske

- Apne ve hipoksi benzodiazepinlerle daha sık görülür. Sedatif ajanların farmakolojik olarak tersine çevrilmesi endikedir ancak yeterli eğitim gerektirir. Ayrıca, girişim sırasında hava



- **Otomatik Eksternal Defibrilatör:** Her hastane ve acil servis alanında yer almalı. OED ile her dakika gecikme, sağkalımı %3–5 düşürür (Olasveengen, 2021).

- **Sert tahta/yüzey:** Kompresyon etkinliğini artırır (Tezcan Keleş, 2021).
- Arrest durumunda ilk müdahale olması ve sonuçları önemli ölçüde etkilemesi nedeniyle KPR kalitesi çok önemlidir. Yüksek kaliteli KPR aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:
- Göğüs kompresyonları yeterli güçle, en az 5 cm derinlikte, 100 -120 kompresyon/dakika hızında ve her kompresyon arasında göğüsün tam geri kalkması sağlanarak yapılmalıdır.
- Göğüs kompresyonları arasındaki kesintiler en aza indirilmelidir. Sürekli KPR'nin hayatta kalma oranlarını iyileştirdiği gösterilmiştir.
- Aşırı ventilasyondan kaçınılmalıdır.
- Göğüs kompresörleri her 2 dakikada bir veya yorulduysa daha erken değiştirilmelidir.
- İleri hava yolu sağlanmadıkça 30:2 kompresyon/ventilasyon oranı korunmalıdır.
- KPR kalitesini değerlendirmek için kantitatif dalga formu kapnografisi kullanılabilir. KPR kalitesi yeniden değerlendirilmeli ve end-tidal CO₂ düşükse veya azalıyorsa düzeltici önlemler alınmalıdır.
- KPR gerektiren hastalar bilinçsiz, agonal solunumu olan veya solunumu olmayan hastalardır. Kardiyak arrestin hemen tanınması, acil tıbbi hizmetlerin müdahalesini etkinleştirmek ve mümkün olan en kısa sürede KPR'ye başlamak için kritik öneme sahiptir (Beck, 2022).
- Temel Yaşam Desteği algoritması aşağıdaki adımları içerir (Şekil 2):



Şekil 2. Temel Yaşam Desteği Algoritması

OED: Otomatik eksternal defibrilatör

1. Güvenliğin sağlanması ve bilinç kontrolü

- İlk olarak, kişiye yaklaşılmadan önce olay yerinin güvenliği sağlanmalıdır. Omuzlarından dokunarak ve yüksek sesle seslenerek yanıt verip vermediği kontrol edilmelidir. Baş geri çene yukarı alınarak hava yolu açılan kişinin bak-dinle-hisset yöntemiyle 10 saniyeden kısa

leri, esas olarak His demetindeki sodyum kanal blokajından kaynaklanır, bu da iletimi bozar ve aralıkların uzamasına (PR ve QRS aralıkları) yol açar. QT aralığı potasyum kanalı blokajı yoluyla da uzatılabilir. Kalsiyum kanalı ve sodyum kanalı değişim pompasının blokajı yoluyla Miyokard disfonksiyonu meydana gelir.



- Dikkat çekici olarak, LAST, LA'ların mitokondri ve kalp dokusunda plazmaya göre en az 6:1 oranında birikimleri nedeniyle beklenenden daha düşük serum konsantrasyonlarında meydana gelebilir.
- Bupivakain ve ropivakain kardiyak disritmilere neden olma olasılığı daha yüksek, lidokain ve mepivakainin ise kontraktiletiyi azaltma olasılığı daha yüksektir ve sistemik hipotansiyon olarak ortaya çıkar.

- Bupivakain, inaktif sodyum kanallarına daha yüksek afinitesi ve bu kanallardan daha yavaş ayrışması nedeniyle önemli kardiyak toksisite ve disritmi riskinin artmasıyla ilişkilidir ve bu da aksiyon potansiyellerinde iyileşmeyi geciktirir. **Bupivakain**, levobupivakain ve ropivakain ile karşılaştırıldığında MSS semptomlarından KVS çöküşüne daha hızlı bir ilerleme gösterir. Sonrasında sırasıyla **levobupivakain**, **ropivakain** ve **lidokain** izler. Ester lokal anestezikleri (benzokain, kloropropain, prokain, proparakain, tetrakain) genellikle kısa plazma yarı ömürleri neden ile daha düşük LAST riskine sahip olma eğilimindedir (Long, 2022).

RİSK FAKTÖRLERİ

- LAST gelişimi ile ilgili çeşitli risk faktörleri mevcuttur. Tablo 1'de ayrıntılı olarak bu faktörler açıklanmıştır (El-Boghdadly, 2018).

Tablo 1. LAST gelişimi risk faktörleri

İlaç	Kullanılan doz
Hasta	Yaş (pediatrik ve geriatrik grup), gebelik
	Karaciğer fonksiyon bozukluğu ve klirenste azalma (amid lokal anestezik dağılımını etkiler. α 1-asit glikoproteini son evre karaciğer yetmezliğinde hala sentezlenir ve serbest plazma lokal anesteziğinde daha fazla artış olmasını önler).
	Genetik faktörler (mitokondrial disfonksiyon), metabolik hastalıklar (DM)
	Kardiyak iskemi ve kalp yetmezliği, iletim bozuklukları
	Gebelik (plazma proteininde azalma)
	Böbrek perfüzyonunda azalma (Son dönem yetmezlikte üremi ve asidozda serbest lokal anestezik konsantrasyonları artabilir)
	Asidoz, hipoksi ve hiperkapni
	Kas kütlesinde azalma (İskelet kası, sistemik lokal anestezik emiliminde depo görevi görür)
	Azalmış plazma proteinleri
İlaç uygulaması	Uygulama yeri, doku vaskularitesi, eş zamanlı epinefrin uygulamasının olmaması, intravasküler uygulama
Eş zamanlı kullanılan ilaçlar	β -bloker, digoksin, kalsiyum antagonistleri, sitokrom P450 inhibitörleri

- Patofizyolojik mekanizmalar farklılık gösterse de klinik olarak anafilaksi aynı tablo ile karşımıza çıkmaktadır.



- Başlıca cilt ve mukoza, kardiyovasküler sistem, solunum sistemi ve gastrointestinal sistem bulguları görülmektedir.

- Alerjik reaksiyonun şiddetine ve sistemlere göre klinik bulguları Tablo 1 ve 2'de özetlenmiştir (Dribin, 2021).

Tablo 2. Alerjik reaksiyonlarda görülen semptomlara göre sınıflandırma

5	<u>Herhangi bir Şiddetli:</u> Kardiyovasküler, Nörolojik, Solunum	Kardiyovasküler: Anafilaktik şok, kardiyak arrest; Bebeklerde: hipotansiyon Nörolojik: GKS <13, Nöbet; Bebeklerde: hipotoni Solunum: Solunum yetmezliği, artan solunum sıkıntısı ile stridor, bronkospazm (hava akımı yok veya minimal) ve artmış solunum çabası
4	<u>Herhangi biri Orta:</u> Kardiyovasküler, Nörolojik, Solunum <u>veya Şiddetli:</u> Mukozal/ anjiyoödem	Kardiyovasküler: Hipotansiyon, senkop; Bebeklerde: morarma, siyanoz Nörolojik: GKS 13-14; Bebeklerde: Letarji Solunum: Yeni başlayan dirençli öksürük, hipoksemi, artmış solunum çabası (+/- wheezing) Mukozal/anjiyoödem: ciddi orofaringeal (dil/damak/uvula) şişlik
3	<u>Herhangi biri Hafif:</u> Kardiyovasküler, Nörolojik, Solunum	Kardiyovasküler: Halsizlik, baş dönmesi, çarpıntı; Bebeklerde: taşikardi (ağlama, rahatsızlık veya ilaçlar gibi diğer nedenlerle ilgili olmayan) Nörolojik: Konfüzyon, sersemlik; Bebeklerde: açıklanamayan huzursuzluk, aktivite azalması Solunum: Dispne, göğüste sıkışma; yeni başlayan öksürük, artmış solunum iş yükü olmadan hırıltı
2	<u>2 veya Daha Fazlası Hafif ya da Herhangi biri Orta:</u> Deri, Gastrointestinal, Mukozal/ anjiyoödem	Deri: Hafif: lokalize ürtiker, eritem; Orta: yaygın ürtiker, eritem Gastrointestinal: Hafif: 1-2 kusma/ishal atağı; Orta: ≥ 3 kusma/ishal atağı Mukozal/anjiyoödem: Hafif: yüzde şişme, rinore; Orta: orta dereceli orofaringeal şişlik
1	<u>Herhangi biri Hafif:</u> Deri, Gastrointestinal, Mukozal/ anjiyoödem	Deri: Lokalize ürtiker, eritem Gastrointestinal: 1-2 kusma/ishal atağı Mukozal/anjiyoödem: Yüzde şişlik, rinore

- Hipotansiyon yaş gruplarına göre aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Orhan, 2018);
 - Bazale göre %30 mmHg'dan daha fazla düşüş veya
 - İnfant ve <10 yaş çocuk: sistolik kan basıncının <70 mmHg + (2x yıl olarak yaşı)
 - >10 yaş ve erişkin: sistolik kan basıncının <90 mmHg

Opioid Toksisitesinin Klinik Tablosu ve Tanısı



- Opioid toksisitesinin klasik triadı (Webster, 2017; Boyer, 2012):
 1. **Solunum Depresyonu:** Yavaş (genellikle <10-12/dakika), yüzeysel veya düzensiz solunum, apne ve siyanoz şeklinde görülebilir.
 2. **Merkezi Sinir Sistemi (MSS) Depresyonu:** Letarji (uyku hali), konfüzyon (kafa karışıklığı), stupor (uyaranlara yanıtızsızlık) veya koma.
 3. **Miyozis:** Toplu iğne başı gibi küçülmüş pupiller. Ancak, şiddetli hipoksi durumunda veya meperidin, tramadol gibi bazı opioidlerle ya da başka maddelerle (antikolinergikler gibi) birlikte alım durumunda pupiller normal veya genişlemiş (midriyatik) olabilir.

- Bu triad her zaman tam olarak bulunmayabilir. Diğer olası bulgular arasında bradikardi, hipotansiyon, hipotermi, ciltte soğukluk ve nemlilik, kaslarda gevşeklik (flask paralizi), azalmış bağırsak sesleri ve idrar retansiyonu sayılabilir. Akut akciğer hasarı (non-kardiyojenik pulmoner ödem) gelişebilir ve bu durum genellikle nalokson tedavisinden sonra belirginleşir (Wheeler, 2014; Boyer, 2012).
- Opioidle bağlı stupor rabdomiyoliz, miyoglobininurik böbrek yetmezliği ve kompartman sendromuna yol açabilir. Serum aminotransferazında artış eşlik eden asetaminofen toksisitesi ya da hipoksiyle ortaya çıkan karaciğer hasarını gösterebilir. Asetaminofen parenteral, intranasal ya da pulmoner yolla alınınca toksisite hızlanır (Wheeler, 2014; Boyer, 2012).

Tanısal Yaklaşım:

Tanı genellikle klinik bulgulara ve öyküye dayanır.

- **Öykü:** Hastanın kendisinden (eğer mümkünse) veya yanında bulunanlardan, aile üyelerinden veya acil servis personelinden alınan bilgiler çok değerlidir. Kullanılan opioid türü, dozu, kullanım zamanı, birlikte alınan diğer maddeler (alkol, benzodiazepinler vb.) ve hastanın tıbbi geçmişi (özellikle solunum hastalıkları, böbrek/karaciğer yetmezliği, opioid kullanım bozukluğu öyküsü) sorgulanmalıdır. Olay yerinde boş ilaç kutuları veya enjektör gibi kanıtlar aranmalıdır.
- Akut opioid aşırı dozunda uyarıcı bir semptom da iştirmede güçlük ve iştme kaybıdır. Özellikle palyatif bakım hastalarında dikkate alınmalıdır (Cran, 2014)
- Vital bulgular (solunum hızı ve derinliği, kalp hızı, kan basıncı, oksijen saturasyonu, ateş), bilinç düzeyi (Glasgow Koma Skalası), pupil büyüklüğü ve reaktivitesi, akciğer oskültasyonu (solunum sesleri, ral varlığı), cilt bulguları (siyanoz, enjeksiyon izleri) dikkatlice değerlendirilmelidir.
- **Pulse Oksimetre, Arteriyel Kan Gazı (AKG) bakılır.**
- **Toksikoloji Taraması (İdrar/Kan):** Opioidlerin veya diğer maddelerin varlığını gösterebilir ancak akut yönetim kararını geciktirmemelidir. Negatif sonuç toksisiteyi dışlamaz (bazı sentetik opioidler standart testlerde saptanamayabilir) ve pozitif sonuç her zaman akut toksisiteden sorumlu olduğunu göstermez. Miktar tayini genellikle klinik olarak faydalı değildir (Wheeler, 2014, Fink, 2018).

Ağrı

Akıl Notları

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ



ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



ISBN 978-625-6065-88-8



9 786256 065888