

T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
VAKIF GUREBA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
II. ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ  
Klinik Şefi: Uz. Dr. Tayfun ALDEMİR

**KALÇA VE ALT EKSTREMİTE CERRAHİSİNDE  
SPİNAL ANESTEZİ TEKNİĞİ İLE HİPERBARİK  
BUPİVAKAİN VE ROPİVAKAİN KULLANIMLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. Aynur ŞAHİN**

**İstanbul – 2006**

## İÇİNDEKİLER

Teşekkür .....	2
Giriş .....	3
Genel Bilgiler .....	5
Materyal ve Metod .....	37
Bulgular .....	41
Tartışma .....	53
Sonuç .....	60
Özet .....	62
Kaynaklar.....	64

## TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanlık eğitimim sırasında emeği geçen, desteği ve yardımlarıyla sürekli yanımızda olan hocam II. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Klinik Şefi Uz.Dr. Tayfun ALDEMİR'e,

Uzmanlık eğitimime katkıları ve her konuda desteği ile emeği geçen hocam Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Klinik Şefi Doç.Dr. Melek ÇELİK'e, Şef Yar. Uz.Dr. Aydemir YALMAN'a ve Kliniğin tüm çalışanlarına,

Eğitimim ve çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen I. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Klinik Şefi Uz.Dr. Leyla Saidoğlu'na, Şef Yar. Uz.Dr. Nihal HAMZAOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimime katkıları, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım II. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Başasistanları Uz.Dr. Sibel Fadilloğlu ve Uz.Dr. Betül T. KILIÇÇIOĞLUNA,

Mesleki uygulamalarda ve tezimin her aşamasında yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen Uz.Dr. Mevlüt ÇÖMLEKÇI'ye,

Uzmanlık eğitimime katkıları ve tez vakalarının takibindeki yardımlarından dolayı Uz.Dr. Mustafa SÜREN'e, Uz.Dr. Nurten GÜL'e, Uz.Dr. Hayal TEZEL'e, Uz.Dr. Veysel ERDEN'e, Uz.Dr. Hamdi DELATİOĞLU'na, Uz.Dr. Gökçen BAŞARANOĞLU'na, Uz.Dr. Kerem ERKALP'e, Uz.Dr. Şule KIROĞLU'na, Uz.Dr. Zehra YANGIN'a, Uz.Dr. Elif AŞKIN'a,

Berber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarım, hemşire, teknisyen ve sağlık personeline teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Aynur ŞAHİN

## GİRİŞ

Rejyonel anestezi uygulamaları, 19. yüzyılın sonunda kokainin lokal anestetik olarak kullanıma girmesiyle başlamıştır. Düşük toksisite ve uzun etki sürelerine sahip yeni lokal anestetiklerin keşfi, yeni rejyonel anestezi yöntemlerinin kullanıma sunulması rejyonel anesteziye güncellik kazandırmıştır.

Rejyonel anestezi tekniklerinin kullanımı: ameliyat süresince hastanın uyanık kalması, spontan solunumunun devam etmesi, koruyucu reflekslerin kaybolmaması, ameliyat sonrası dönemde erken mobilizasyon ve hastanede kalış süresinin kısaltılması gibi pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir (1,2).

Kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde spinal, epidural, kombine–spinal epidural ve sürekli spinal anestezi sık kullanılan yöntemlerdir.

Kalça ve alt ekstremitte cerrahisi uygulanan hastaların büyük bir çoğunluğu ileri yaş grubundadır. Yaşlı hastalarda kardiyak, endokrin, renal, serebral ve respiratuvar hastalıkların varlığı, perioperatif ve postoperatif morbidite ve mortalite riskini artırmaktadır.

Spinal anestezi tekniğinin uygulaması kolaydır. Düşük doz lokal anestetik verilerek yeterli analjezi ve kas gevşemesi sağlanabilir. Ancak yetersiz bloğun düzeltilmemesi, uzayan cerrahilerde anestezi süresinin uzatılmaması, postoperatif dönemde ağrının giderilmesi için başka yöntemlere gereksinim duyulması gibi dezavantajları vardır (3,4,5).

Epidural anestezi tekniğinde etki başlama süresi uzundur. Yüksek doz lokal anestetik ilaç kullanımı gerektiğinden toksik reaksiyon olasılığı daha yüksektir. Spinal ve epidural anestezinin tek başına kullanımı ile ortaya çıkan bu dezavantajları ortadan kaldırmak için sürekli spinal anestezi ve kombine spinal-epidural anestezi teknikleri geliştirilmiştir.

Spinal anestezi uygulamaları için, intratekal bupivakain sıklıkla kullanılmaktadır. Ropivakain nispeten kullanıma yeni sunulan amid grubu bir lokal anestetik olup, bupivakaine benzer özelliklere sahiptir. Bupivakain ve ropivakainin, lokal infiltrasyon anestezi, epidural ve periferik sinir bloklarında etkili ve güvenle kullanıldığını yapılan klinik çalışmalar göstermiştir.

Kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde spinal anestezi de, bupivakainin hiperbarik formu daha fazla tercih edilmektedir. Ropivakaine glukoz eklenmesiyle elde edilen hiperbarik formu sensoryal bloğun daha hızlı ve etkili olmasını, motor bloğun daha kısa sürede geri dönmesini sağlamaktadır.

Çeşitli klinik çalışmalarda spinal anestezi uygulamaları için, intratekal kullanılan bupivakaine fentanil eklenmesi, ropivakaine glukoz ve fentanyl eklenmesinin sensoryal ve motor blok kalitesini artırdığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada, kalça replasmanı veya alt ekstremitte ameliyatı olacak olan ve ASA I-II grubuna giren 20 ile 70 yaş arasındaki hastalarda; intratekal hiperbarik bupivakain ve intratekal hiperbarik ropivakain kullanımlarının, sensoryal blok düzeyleri, motor blok derecesi ve motor bloğun geri dönüş süresi, anestezi kalitesi ve komplikasyonları, hemodinamik stabilite açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GENEL BİLGİLER

### REJYONAL ANESTEZİ

Rejyonel anestezi bilinç kaybına yol açmadan vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun geçici olarak ortadan kaldırılmasıdır. Anesteziyolojinin 150 yıllık gelişim süreci içerisinde genel anesteziye göre gelişimini çok daha önce tamamlamış, ancak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra genel anesteziğin gelişimi ile rejyonel anestezi yöntemleri geri planda kalmıştır (3).

Rejyonel anestezinin daha az tercih edilmesinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- \* Sterilizasyon tekniklerinin yetersiz olması,
- \* Lokal anesteziğin yetersiz olması ve sterilize edilememeleri,
- \* Genel anesteziye göre daha fazla zaman alması,
- \* Teknik beceri gerektirmesi,

Sterilizasyon teknikleri özellikle son yıllarda oldukça gelişmiştir. Başlangıçta yalnız ester grubu lokal anestezi ajanları kullanılırken amid grubu lokal anesteziğin kullanıma girmesi rejyonel anestezinin gelişmesine önemli katkıda bulunmuştur. Her yöntem teknik beceri gerektirir ve bu beceri ancak uygulayarak kazanılır. Bu nedenle anesteziyologların rejyonel anestezi üzerine eğilmeleri ve sıklıkla uygulamaları onlara bu beceriyi kazandıracaktır (3).

Rejyonel anestezinin birçok avantajı vardır. Dezavantajları ise daha az olup, titiz bir hazırlıkla, uygun teknik seçimi ve hastanın yakın takibi ile kolaylıkla ortadan kaldırılabilir.

### Rejyonel anestezinin avantajları;

- 1-) Uygulama kolaylığı,
- 2-) Anestezi gaz kirliliğinin olmaması,
- 3-) Derin ven trombozu ve pulmoner emboli gibi komplikasyonların daha az görülmesi,
- 4-) Tekrarlanan uygulamalarda karaciğer fonksiyonlarını bozması,
- 5-) Hastanın bilincinin yerinde olması,
- 6-) Hava yolunun açık olması,
- 7-) Postoperatif arteriyel oksijenizasyonda, özellikle yaşlı hastalarda olumlu etkilerinin olması,
- 8-) Öksürük refleksi kaybolmadığı için mide içeriğinin aspirasyonu riskinin olmaması,

- 9-) Cerrahi ve travmaya bağlı stres cevabın azalması,
- 10-) Postoperatif analjezi sağlayabilmesi,
- 11-) Hastanın daha kısa sürede mobilize olabilmesi,
- 12-) Anestezi maliyetinin genel anesteziye göre çok daha düşük olması,

### **Rejyonel anestezinin dezavantajları ;**

- 1-) Uygulama için deneyim ve zaman gerektirmesi,
- 2-) Uygulama hatalarına bağlı girişim sonrası nörolojik sekel riskinin olması,
- 3-) Lokal anestezik toksisitesi,
- 4-) Tekniklere ait komplikasyonların olması,
- 5-) Hasta ve cerrahın rejyonel anestezi hakkında yeterli bilgi sahibi olmamasıdır (3).

### **REJYONAL ANESTEZİNİN TARİHÇESİ**

Genel anestezi uygulaması, rejyonel anesteziden yaklaşık yarım yüzyıl önce başlamasına rağmen rejyonel anestezinin temel ilkeleri genel anesteziye göre daha kısa sürede belirlenmiştir. Serebrospinal sıvı ilk kez 1764 yılında Cotugno tarafından bulunmuş, serebrospinal sıvı dolaşımı ise 1825 yılında Magendi tarafından tanımlanmıştır. Lomber ponksiyonun klinik olarak standardizasyonu, 1891'de Alman Quincke ve İngiliz Wynter tarafından yapılmıştır. 1860 yılında Nieman ve Lossen tarafından, eritroksilon kokadan sentezlenen kokain, ilk lokal anesteziktir ve Koller tarafından 1884'de oftalmolojide lokal anestezi amacıyla kullanılmıştır (2). İlk kez 1885 yılında Corning, Halstead'ın çalışmalarından yola çıkarak kokainin anestezide yaygın olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

1891 yılında Heinrich Quincke Almanya'da tanısai bir yöntem olarak spinal ponksiyondan bahsetmiş ve kendi adıyla hala kullanılan Quincke iğnesini geliştirmiştir. Corning ve Quincke'nin çalışmalarının sonunda 1898 yılında August Bier insanda spinal anesteziyi gerçekleştirmiştir (5).

1901'de Cathelin ve Sicard tarafından ilk epidural blok, 1908'de Bier tarafından RIVA, 1912'de Kappis tarafından paravertebral blok, 1914'de yine Kappis tarafından çölyak blok gerçekleştirilmiştir. 1904-1905'te prokainin sentezi ve klinikte kullanımı ile rejyonel anestezide önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Dean 1907 yılında spinal iğneyi operasyon süresince subaraknoid aralıkta bırakarak ilk devamlı spinal anesteziyi tanımlamıştır (6).

Subaraknoid aralığa kateter koyarak, sürekli spinal anestezi uygulamasını ilk kez 1944 yılında Tuohy gerçekleştirmiştir. Tuohy 15 Gauge bir spinal iğne ile lumbal ponksiyon yaptıktan sonra iğnenin içinden 4 numara üretral kateter geçirmiş, daha sonra kateteri subaraknoid aralıkta bırakıp, iğneyi çekmiştir (6).

1950'lerde Dripps devamlı spinal anesteziye parestezi sıklığının artması ve başarı insidansının düşüklüğüne dikkat çekmiş, sonraki yıllarda bu yöntemin kullanımı giderek azalmıştır. 1980'lerin sonlarına doğru mikrokateter tekniğinin geliştirilmesiyle devamlı spinal anesteziye başağrısı sıklığı azalmış, ancak bu kez de nörolojik komplikasyonlar görülmüştür. 1987'de Hurley 26 Gauge iğneyle 32 Gauge spinal mikrokateteri devamlı spinal anestezi için ilk defa kullanmıştır (7). Nörolojik komplikasyonların görülme sıklığının artması nedeniyle, 1992'de FDA (Food and Drug Administration) komitesi, 24 G'den daha ince mikrokateterlerin kullanımını yasaklamıştır (8). Devamlı spinal anestezi tekniği o yıllarda tehlikeli bir teknik olarak akıllarda kalmıştır. Ancak son yıllarda kateterdeki yeniliklerle devamlı spinal anestezi uygulamaları tekrar gündeme gelmiştir.

Kombine spinal epidural anestezi tekniği ilk kez 1937 yılında bir cerrah olan, Soresi tarafından uygulanmıştır. Ceraları, Romanya'da 1979'da ilk kez iki lumbal mesafeyi kullanmış ve aynı yıl Brownridge tarafından bu teknik obstetrik anestezi için önerilmiştir. İğne içinden iğne tekniği 1982 yılında Coates ve Mumtaz tarafından yayınlanmış ve ilk kez Carrie bu tekniği obstetride uygulamıştır (9). 1880'lerde başlayan ve 1920'lere kadar süren dönem rejyonel anestezinin "altın çağı" olarak kabul edilmektedir. Günümüzde kullanılan yöntemlerin çoğu bu dönemde bulunmuş ve klinikte uygulanmaya başlanmıştır.

1923'te Amerikan Rejyonel Anestezi Derneği kurulmuştur. Daha sonra rejyonel anesteziye önemli bir duraklama devri başlamıştır. Bu duraklamada sterilizasyon yöntemlerinin yetersiz olması, eldeki lokal anesteziklerin yan etkilerinin fazla oluşu ve yetersizliği, genel anestezinin uygulanmasının daha kolay oluşu gibi nedenler rol oynamıştır. 1960'lı yıllardan sonra rejyonel anesteziye yeniden bir canlanma görülmeye başlanmış ve 1970'lerde rejyonel anestezi anesteziyoloji içinde yeniden hakettiği yere yerleşmiştir. Bugün başta obstetrik girişimler olmak üzere bir çok ameliyat rejyonel anestezi altında gerçekleştirilmektedir (3).

## ANATOMİK YAPI

### KEMİK YAPILAR (3, 4, 10 )

Vertebral kolon 33 vertebradan oluşur. Bunların 7'si servikal, 12'si torakal, 5'i lumbal, 5'i sakral ve 4'ü koksigeal vertebradır. Bu vertebraların arka yüzü, intervertebral diskler, vertebra arkusları ve bunları birleştiren bağlar, medulla spinalisi ve bunları örten zarları içeren spinal kanalı meydana getirir. Bu kanal yanlarda intervertebral, interlaminar foramenlerle dışarı açılır. Vertebral kolon düz değildir. Servikal ve lumbal kavisler ventrale konveks, torasik ve sakral kavisler de dorsale konveksdirler.

Yanlarda vertebra arkuslarının üzerindeki çentiklerin birleşmesi ile meydana gelen intervertebral foramenler spinal sinirlerin vertebral kanalı terk etmesine olanak verirken, arkada laminalar arasında oluşan ve üçgen biçiminde olup, gövdenin öne fleksiyonu ile eşkenar dörtgen biçimini alan interlaminar foramen de, iğnenin epidural veya subaraknoid aralığa ulaşmasına izin verir.

**Servikal vertebralar :** Vertebral arterlerin geçişi için transvers çıkıntılarının içinde bir foramene sahiptir. Servikal bölümde spinal kanal en dar olup vertebra korpusları diğer bölgelere göre daha küçüktür. Spinöz çıkıntılar yataydır ve orta hat yaklaşımı mümkündür.

**Torasik vertebralar :** Torasik spinöz çıkıntılar oblik olup üst üstedir. Aşağı doğru açı yaparak interlaminar boşluğu daraltırlar.

**Lumbal vertebralar :** Vertebra korpusları diğer bölgelere göre daha büyüktür. Orta hat yaklaşımının en kolay olduğu bölgedir.

**Sakral vertebralar :** 5 vertebra birleşerek sakrumu oluşturur. Dorsal ve santral foraminaller sinirlerin çıkışı için gereklidir. Kaudal anestezi uygulama bölgesidir.

**Koksigeal vertebralar :** 3 veya 4 rudimenter vertebranın füzyonu ile oluşur. Anestezi uygulamalarında önemi yoktur.

### Spinöz çıkıntılar

Spinöz çıkıntılar servikal ve lumbal bölgede horizontale yakın seyreder. Üst spinöz çıkıntının alt kenarı laminar boşluğun en geniş yerinde bulunur. Torakal bölgede ise özellikle T<sub>4-9</sub> hizasında spinöz çıkıntılar aşağı doğru açı yaparak interlaminar boşluğu daraltır. Bu bölgede spinöz çıkıntılarının alt ucu alttaki vertebra korpusu hizasında bulunur. Bu durum lokalizasyon ve iğneye verilmesi gereken eğim bakımından önemlidir. Orta torakal bölgede orta hattan giriş zor olup paramedian yaklaşım tercih edilir.

Servikal bölgede spinöz çıkıntının açısı, lumbal bölgedeki kadar olmasa bile yeniden genişler. Orta hattan dik bir açıyla girilebilir.

Teknik olarak en kolay, en güvenilir ve sık kullanılan aralıklar L<sub>3-4</sub> ve L<sub>4-5</sub> aralıklarıdır. İliak kristaları birleştiren çizgi L<sub>4</sub> spinöz çıkıntısı veya L<sub>4-5</sub> aralığından geçer. Spinal veya epidural anestezinin L<sub>3</sub> vertebraşının altından yapılması daha güvenilir ve kolaydır.

### **LİGAMENTLER (3, 4, 10)**

Vertebral kolonun stabilitesini sağlayan, esneklik veren ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler önden arkaya doğru şu şekilde sıralanır;

**Lig. longitüdinale anterior** : Oksipital kemikten başlar, aşağı doğru gittikçe genişler ve sakrum ön yüzüne tutunarak sonlanır. Vertebral cisimleri birbirine bağlayan asıl ligamettir.

**Lig. longitüdinale posterior** : Vertebra korpuslarının arka yüzünde bütün kolumna vertebralis boyunca uzanır. İntervertebral diskleri birbirine bağlayan asıl ligamettir. İğnenin çok fazla ilerletilmesi ile bu ligament ve intervertebral disk zedelenebilir.

**Lig. flavum** : Vertebra arkuslarını birleştirir. Sağlam, kalın sarı fibröz bantlardan oluşur. Epidural aralığın posteriorundadır. Servikal bölgede en ince, lumbal bölgede en kalındır. Bu ligamentin iğneye gösterdiği direnç ve geçilmesi ile hissedilen direnç kaybı epidural aralığın lokalizasyonu bakımından önemlidir.

**Lig. interspinozum** : İki komşu vertebraşının spinöz çıkıntılarını birbirine bağlar. İğneye, enjekte edilen hava veya solüsyona belirli bir direnç oluşturması ile, epidural aralığın lokalizasyonunda önemli rol oynar.

**Lig. supraspinozum** : C<sub>7</sub>'den sakruma kadar uzanır. Lumbal ve torakal bölgede spinöz çıkıntılara dik olarak seyreder. C<sub>7</sub>'den yukarı lig. nuchae olarak devam eder. Lumbal bölgede en geniş ve kalın olup, yaşlılarda kalsifiye olarak orta hattan girişi zorlaştırabilir.

### **SPİNAL KORDUN ZARLARI (3, 4, 10)**

Spinal kord meninks adı verilen, dıştan içe doğru dura mater, araknoid, pia mater olarak bilinen üç zar ile sarılmıştır.

**Dura mater spinalis** : Longitudinal olarak seyreden fibroelastik liflerden oluşur. Dura mater kraniyal ve spinal olmak üzere iki bölümde ele alınır. Kraniyal dura mater, kafatasını çevreleyen endosteal tabaka ile beyin ve kıvrımlarını çevreleyen meningeal tabakadan oluşur. Spinal dura mater, dışta vertebral kanalı döşeyen periostal tabaka ile içte

spinal kordu koruyucu bir kılıf şeklinde saran tabaka olmak üzere iki tabakadan oluşur. Bu iki tabaka foramen magnum hizasında birleşir ve kemiğe sıkıca yapışır. Aşağıda ise S<sub>2</sub> düzeyinde filum terminale ile sona erer. Yanlarda spinal sinirlere delinen dura bir manşon şeklinde spinal sinirlere doğru uzanır ve iki kökün birleşme yerine kadar incelerek devam eder. Bu bölgede epidural aralığa verilmiş lokal anestezi kolaylıkla BOS içine diffüze olabilir.

**Araknoid spinalis** : İkinci tabaka olup duraya sıkıca yapışık, oldukça ince ve nonvasküler bir membrandır. S<sub>2</sub> vertebra hizasında sonlanır. Dura mater ile araknoid birbiri ile yakın temasta olmakla birlikte, arada ince bir lenf tabakası içeren, enjekte edilen bir solüsyon veya kateterle birbirinden ayrılabilen potansiyel bir subdural aralık mevcuttur. Pratikte spinal düzeyde subdural aralık ve subdural enjeksiyondan söz etmek mümkün değildir. Son yıllarda radyolojik kontrol altında bu aralığa girilebilmektedir. Uygulamada subaraknoid enjeksiyonla BOS geldiği saptandıktan sonra, iğnenin yavaş olarak geri çekilmesi ile sıvı akışının kesildiği noktada, iğne ucu subdural aralıkta kabul edilir. Bazen spinal veya epidural anestezi yapılırken istenmeden bu aralığa girilebilir. Bu durumda tek taraflı, yamalı veya beklenmedik derecede yüksek anestezi gelişebilir.

**Piamater spinalis** : Medulla spinalisin dış yüzündeki bütün girinti ve çıkıntıları sıkıca örten ince vasküler bir membrandır. Araknoid ve piamater arasındaki boşluğa subaraknoid boşluk adı verilir. Bu boşlukta spinal sinirler, serebrospinal sıvı ve omuriliği besleyen damarlar bulunur. Piamaterin lateral uzantıları olan denticulat ligamentler duraya yapışır ve omuriliğin desteklenmesine yardımcı olur.

### **SPİNAL KORD VE SİNİRLER (3, 4, 10)**

Spinal kord, spinal kanal içinde uzanır. Kordu çevreleyen dokular meninksler, yağ dokusu ve venöz pleksustur. En dış bölgede epidural boşluk, venler ve yağlı konnektif doku bulunur. Foramen magnum hizasında başlar ve konus medullaris halinde sonlanır. Vertebral kolon ve spinal kordun ilişkisi fetal, bebeklik ve erişkin çağlarda farklıdır. Üçüncü fetal aya kadar vertebral kanalın sonuna kadar uzanan spinal kord, sonraları kemik yapının daha hızlı gelişimi sonucu doğumda L<sub>3</sub>'ün alt kenarında, erişkinlerde ise L<sub>1-2</sub> diski hizasında sonlanır. Ancak bu düzey kişisel farklılıklar gösterebilir. Bazen L<sub>1</sub> veya L<sub>2</sub> cismi hizasında sonlanabilir, nadiren L<sub>3</sub>'e uzanabilir. Bu durum iğne ile kordun zedelenme olasılığı nedeniyle dikkat edilmesi gereken önemli bir anatomik özelliktir. Spinal kord ile vertebral kolon arasındaki bu farklı gelişim sonucu, spinal segmentlerle vertebralar aynı düzeyde bulunmaz.

Bu yüzden C<sub>8</sub> segmenti C<sub>7</sub> vertebra hizasına, T<sub>12</sub> segmenti T<sub>9</sub> vertebra hizasına, sakral segment L<sub>1</sub> vertebra hizasına denk gelir.

Spinal kord 40-45 cm uzunluğunda, 1 cm genişliğinde ve önden arkaya basıktır. Altta konus medullaris adını alan koniye benzer bir uç ile sonlanır. Konus medullaris ucundan başlayarak, koksiksin tabanına kadar devam eden uzantıya filum terminale denir. Teknik olarak en kolay, güvenilir ve sık kullanılan L<sub>3-4</sub> ve L<sub>4-5</sub> aralıklarıdır.

Ön ve arka köklerin birleşmesinden oluşan 31 çift spinal sinir, üst kısımlarda hemen kendi hizalarında vertebral kanalı terkederken, aşağıda kendi intervertebral foramenlerine ulaşmak üzere giderek artan eğimli bir yol izler. Bunun sonucunda lumbal ve sakral sinirler kauda ekinayı oluşturur.

### **BEYİN OMURİLİK SIVISI (BOS)**

Bu sıvı spinal ve kraniyal subaraknoid boşluklarda ve beynin ventriküllerinde bulunur. Lateral, 3. ve 4. ventriküllerdeki koroid pleksuslarda kanın ultrafiltrasyonu sonucu oluşur. Temel işlevi genişleme yeteneği olmayan kafa kemikleri içindeki beyni sıvı bir yastık gibi desteklemektir. Santral kanalı dolduran beyin-omurilik sıvısının toplam miktarı 100-150 ml kadar olup bunun sadece 25-35ml'si spinal kompartmandadır ve çoğu spinal kordun sonlandığı seviyenin altındadır. Spesifik yoğunluğu 37°C'de 1003-1008 arasında olup, günde 500-800 ml (0.4ml/dk ve 25ml/saat) kadar salgılanır. Aynı miktarda, araknoid villuslarca venöz dolaşıma absorbe edilir. Yapımı serum osmolaritesi düştükçe artar. Sodyum ve klor içeriği plazmadan daha fazla, protein, glukoz, üre, fosfat, kalsiyum, potasyum içeriği ise düşüktür. Basıncı oturur halde lumbal bölgede 15-20cm H<sub>2</sub>O kadardır.

### **SPİNAL KORDUN KANLANMASI**

Spinal kord anterior spinal arter ve posterior spinal arter olmak üzere iki ayrı ana damardan beslenir. Serebral arteriyel sistemden çıkan posterior spinal arter, zengin kollaterallere sahip olup, spinal kordun posterior gri ve beyaz maddesini besler. Zengin kollateral anastomoz nedeniyle, segmental arteriyel yaralanmalarda bu arterin beslediği alanlarda spinal kord iskemisi görülmez. Anterior spinal arter, her vertebral arterin bir dalını alarak oluşan ve orta hatta ilerleyen tek bir arterdir. Spinal kordun anterior longitudinal sulkusunda aşağı doğru seyrederek, spinal kordun içine ve çevresine sayısız dallar verir. Anterior spinal arter spinal kordun 2/3 ön kısmı ile merkezini kanlandırır ve çok az arterden dal alır. Tek arter olduğu ve çok az arterden dal aldığı için beslediği bölgeler iskemiyeye çok hassastır. Dal aldığı arterlerden en büyüğü radikularis magna

veya Adamkiewicz arteridir. Bu arter T<sub>8</sub>-L<sub>3</sub> arasında sıklıkla sol tarafta, T<sub>9-12</sub> hizasında medulla spinalise girer. Bu arterin iğne veya cerrahi sonucu hasar görmesi omuriliğin lumbal bölgesinin iskemisine yol açar. Bu iskemi sonucu motor kayıp ortaya çıkabilir. Spinal arterler intervertebral foramenlerden geçerek önce epidural boşluğa, oradan spinal köklerle duranın birleştiği noktalardan subaraknoid boşluğa ve omuriliğe ulaşır.

Venler vertebral kanal içinde ve dışında olmak üzere, tüm medulla spinalis boyunca uzanırlar, karmaşık pleksuslar oluştururlar ve intervertebral venlere drene olurlar.

## DERMATOMLAR

Spinal ve epidural anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilmesi için dermatomların bilinmesi önemlidir. Periferik olarak her spinal sinirin arka kökünün bazı lifleri dermatom olarak bilinen bir deri segmentini sensoryal olarak innerve eder. Komşu dermatomlar kısmen birbirini örter. Bir dorsal kökün kaybı, ilgili dermatomda duyu azalmasına neden olur (tam bir duyu kaybı olmaz). Tüm bir dermatomdaki anestezi veya parestezi medulla spinalis veya kök zedelenmesine işaret eder. Genellikle birinci servikal (C<sub>1</sub>) veya koksigeal (C<sub>x</sub>) dermatomlar yoktur.

**Tablo 1.** Dermatomlar

C <sub>8</sub> dermatomu	Küçük parmak
T <sub>1-2</sub> dermatomu	Kol ve ön kolun iç yüzü
T <sub>3</sub> dermatomu	Aksillanın apeksi
T <sub>4</sub> dermatomu	Meme başları hizası
T <sub>6-7</sub> dermatomu	Ksifoid hizası
T <sub>10</sub> dermatomu	Göbek hizası
L <sub>1</sub> dermatomu	İnguinal bölge
S <sub>1-4</sub> dermatomu	Perine

**Tablo 2.** Çeşitli cerrahi girişimlerde tutulması gerekli dermatomlar

T <sub>4</sub>	Üst karın cerrahisi
T <sub>6-8</sub>	Barsaklar, jinekolojik, pelvik, renal
T <sub>10</sub>	Transüretal rezeksiyon, obstetrik, vajinal, kalça cerrahisi
L <sub>1</sub>	Transüretal rezeksiyon, inguinal herni
L <sub>2-3</sub>	Ayakla ilgili girişimler
S <sub>2-5</sub>	Hemoroidektomi ve benzeri ameliyatlar

Meme çizgisinin üst kısmı, hem C<sub>3-4</sub> hem de, T<sub>1-2</sub> tarafından innerve edildiğinden, T<sub>1-2</sub> bloke olsa bile, ciltte duyu kaybı olmaz. Bu yüzden T<sub>4</sub> üzerindeki anestezi kontrolü, kol ve ön kol iç yüzeyindeki T<sub>1-2</sub> duyu kontrolü ile yapılmalıdır (Tablo 1,2).

### **EPİDURAL ARALIK (3)**

Epidural aralık, dural kılıf ve uzantılarını çevreleyen potansiyel bir aralık olup, dura ile vertebral kanalı döşeyen periost ve bunun ligamentlere verdiği fibröz uzantılar arasında yer alır. Subaraknoid aralık kadar geniş değildir. Üst sınırını yukarıda foramen magnum hizasında periostla kaynaşan dura, alt sınırını aşağıda sakrokoksigeal membran oluşturur. Yanlarda vertebra pediküllerinin periostu ve intervertebral foramenler, önde posterior longitudinal ligament ve diskler, arkada laminaların ön yüzü, onları örten ligamentler ve ligamentum flavum ile sınırlanmıştır. Yukarıda intrakraniyal boşlukla devamlılığı yoktur. Bu nedenle epidural aralığa verilen solüsyon C<sub>1</sub> segmentinden yukarı çıkamaz.

Epidural aralık önde duranın vertebral kanalın ön yüzüne yakınlığı nedeniyle dardır. Arkada ise düzeye bağlı değişiklik göstermekle birlikte oldukça geniştir. Bu genişlik servikalde 1.5-2 mm, torakal bölgede 3 mm, lomber bölgede ise 5-6 mm'dir. Epidural aralık, yetişkinde ciltten 4-6 cm uzaklıktadır ve lig. flavumun iki lamina arasındaki seyirinden dolayı, interlaminar bölgenin üst kısmında alt kısmına göre daha dardır.

Epidural aralık, yağ ve bağ dokusundan, kan damarlarından zengin bir aralıktır. Vertebral kanalın venleri internal vertebral venöz pleksusun bir parçası olup, büyük kısmı epidural aralığın anterolateralinde yer alan geniş ve zengin venöz pleksuslar oluştururlar. Epidural aralıktaki venler valvsiz olup intrakraniyal venlerle, intervertebral foramenler yolu ile torasik venlerle, azigos venleri aracılığı ile de karın içi venleri ile bağlantılıdır. Epidural

aralıktaki venler ile bunların spinal kökler üzerindeki uzantıları epidural anestezi yönünden 2 önemli özelliğe sahiptir:

1- Venlerin distansiyonu, epidural aralığın daralmasına neden olur. Karın içi yer kaplayan lezyonlar, gebelik, karın içi asit, öksürme ve ıkınma durumlarında epidural aralık daralır. Bu durumda çok daha düşük volüm ve konsantrasyonla yeterli anestezi ve analjezi sağlanabilmektedir.

2- İntervertebral venöz pleksuslar lokal anestetik ajanların emilebilmesi için geniş bir yüzey oluştururlar. Bu geniş yüzeye verilen maddelerin difüzyon yoluyla azigos vene, buradan da sistemik dolaşıma geçmesi anestetik etkinin azalmasına, sistemik etkinin artmasına yol açar.

İntervertebral foramenler, epidural aralığın paravertebral boşluklar ve diğer dokularla bağlantısını sağlamaktadır. Gençlerde bu foramenler açıktır. Yaş ilerledikçe daralmaya ve kapanmaya başlar. Bu nedenle gençlerde solüsyonlar foramenlerden dışarı sızar. Yaşlılarda bu sızıntı olmayacağı için daha az miktarda solüsyonla anestezi sağlanabilmektedir. Bu da epidural aralığa verilecek solüsyonların yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

### **Epidural aralık basıncı :**

Epidural aralıkta, torasik bölgede en fazla, sakralde en az olmak üzere hastaların %80'inde negatif bir basınç mevcut olup, bu iki şekilde açıklanmaktadır.

- 1- Epidural aralığa giren iğnenin etkisi ile duranın itilmesi,
- 2- Negatif intraplevral basıncın, intervertebral foramenler yolu ile epidural alana yansması.

Epidural basınç lumbal bölgede -0.5,-1.0, torakal bölgede -2.0, -3.0 cm H<sub>2</sub>O olup, sakral bölgede ise sıfırdır.

### **LOKAL ANESTEZİKLER**

Lokal anestezi, vücudun belirli bölgesinde sinir iletiminin geçici olarak durdurulmasıdır. Lokal anestetikler uygun yoğunlukta verildiklerinde, uygulama yerinden başlayarak sinir iletimini geçici olarak bloke eden maddelerdir (11,12).

Lokal anestetiklerin etkisi altında, sinir lifinde eksitasyon eşiği yükselir, impulsun ileti hızı azalır, aksiyon potansiyelinin yükseliş hızını, yani depolarizasyon hızını yavaşlatır,

refrakter periyodu uzatır, nihayet uygun konsantrasyondaki ilaçla iletim tam olarak bloke edilir (Tablo3) (13,14).

Lokal anesteziğin etki mekanizması;  $Ca^{++}$  iyonlarını bağındıkları membran reseptörlerinden ayırarak membran permeabilitesindeki artışı önleme şeklindedir. Böylece  $Na^+$  iyonları hücre içine giremez ve iletim bloke olur.

**Tablo 3.** Sinir liflerinin tipi, fonksiyonu ve lokal anesteziğe duyarlılıkları (15).

Gurup	Çap( $\mu m$ )	Miyelin	Fonksiyon	Duyarlılık
A- $\alpha$	20-12	+	Motor (efferent), duysal	+
A- $\beta$	12-6	+	Motor (afferent), proprioseptif, dokunma	++
A- $\gamma$	8-2	+	Kas tonusu (kas içciklerinin motor efferenti)	++
A- $\delta$	5-2	+	Sensoryal (ağrı, ısı, dokunma)	+++
B	3>	+	Otonom (efferent preganglioner)	++++
C	1.2>	-	Sensoryal (ağrı, ısı, dokunma) Otonom (postganglioner sempatik)	++++

**Lokal anestezi ilaçlarının oluşturduğu membran stabilizasyonunun mekanizması :**

- 1-) Membran fosfolipidleri ile birleşerek  $Na^+$ ,  $K^+$  ve  $Ca^{++}$  iyonlarının zardan geçişini engelledikleri,
- 2-) Protein reseptörleri ile birleşerek, uyarıların protein reseptörlerinin gözenek çapında yaptığı genişlemeyi önledikleri,
- 3-)  $Na^+$  reseptörleri ile birleşerek,  $Na^+$  kanallarını tıkadıkları,
- 4-) Membran hidrokarbon bölgesine penetre olup onu genişleterek,  $Na^+$  kanallarının tıkanması sonucu membranı stabilize ettikleri ileri sürülmektedir.

**Diferansiyel blok :** Her sinir lifinin farklı konsantrasyonda lokal anesteziyle bloke edilmesine diferansiyel blok denir. Sinir kökü, sinir liflerinin karışımından oluştuğu için anestezinin başlangıcında sempatik, sensoryal ve motor sinirler aynı anda bloke edilemezler. Bir lokal anestezi ilacın sensoryal ve motor lifleri farklı derecelerde etkilemesi sonucu ortaya çıkar. Klasik olarak sempatik, sensoryal ve motor blok seviyeleri arasında, yukarıdan aşağıya, iki segment fark olduğu ileri sürülür ve bu durum diferansiyel blok zonları olarak adlandırılır. Vücut ısı dağılımına ait haritaların oluşturulmasına dayalı bir teknik olan termografi

incelemeleri ile yapılan çalışmalarda sempatik ve duyuşsal blokları arasında 6-7 segment fark olabileceği de gösterilmiştir.

Lokal anestezi ilaç molekülleri, üç kısımdan oluşmaktadır;

- 1-) Hidrofilik grup :** Genellikle tersiyer ve bazen de sekonder bir amin grubudur.
- 2-) Lipofilik grup :** Molekölün diğer ucunu oluşturarak aromatik bir gruptur (para-aminobenzoik asit, benzoik asit, meta-amino benzoik asit gibi).
- 3-) Ara zincir :** Genellikle iki veya üç karbonlu bir alkol, ya da karboksilik asit grubudur. Ara zincirin aromatik grup tarafındaki ucunda bulunan bağ, bir ester bağı veya bir amid bağıdır.

### **Lokal anestezi ilaçlarının genel yapısı**

Aromatik grupla ara zincir arasındaki bağın ester veya amid olmasına göre lokal anestezi ikiye ayrılır.

#### **1-) Ester yapılı lokal anestezi :**

- Kokain
- Prokain
- Klorprokain
- Tetrakain

#### **2-) Amid yapılı lokal anestezi :**

- Lidokain            -Etidokain
- Prilokain           -Bupivakain
- Dibukain           -Artikain
- Mepivakain        -Ropivakain

İki grup arasında temel olarak kimyasal stabilite, metabolizma ve allerjik potansiyellerinde farklılıklar vardır. Ester yapılı olanlar plazma psödokolinesterazı ve ayrıca karaciğer esterazları tarafından paralandıklarından kısa etki sürelidirler. Amid grubu lokal anestezi ilaçlar karaciğerde mikrozomal enzimler tarafından paranırlar. Amid grubu ilaçlar, ester grubuna göre çok daha stabildir. Ester tipi ilaçların metabolizması sonucu ortaya çıkan paraaminobenzoik asit (PABA), az da olsa allerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Amid tipi ilaçlarda allerjik reaksiyonlar nadirdir.

Lokal anestezi ilaçlarının uygulandıkları yerlerden emilerek sistemik dolaşıma geçişlerini; doz, enjeksiyon yeri, vazokonstriktör maddelerin eklenmesi, ilacın fizikokimyasal ve

farmakolojik özellikleri etkiler. Vazokonstriktör ajanlar ile bölgesel kanlanma azaldığından lokal anesteziğin emilimi azalır ve nöronlar tarafından tutulumu artar.

Lokal anesteziğin etkileri lokal ve sistemik olup, lokal etkileri sadece etkiledikleri sinirlerin yayılım alanında; sistemik etkileri ise ilacın enjekte edildiği yerden absorpsiyonu veya sistemik olarak verilmesi ile ortaya çıkar ve doza bağlıdır.

### **Lokal anesteziğin etkisini belirleyen faktörler :**

Belirli bir lif kalınlığında ve belirli bir zamanda iletiyi bloke eden minimum anesteziğin konsantrasyonu **C<sub>m</sub>** olarak adlandırılır. İnhalasyon anesteziğinde kullanılan minimum alveolar konsantrasyonun analogudur (15).

#### **C<sub>m</sub>'i etkileyen faktörler :**

**1-) Lif kalınlığı :** Sinir lifinin kalınlığı, tipi ve miyelinizasyonu C<sub>m</sub>'yi etkiler. Lokal anesteziğin etkisi lifler incelince artmaktadır. Bu kural A gurubu lifler için geçerlidir. Miyelinsiz lifler daha çabuk ve daha düşük konsantrasyonlarda etkilenir.

**2-) pH :** Solüsyonun pH'sı arttıkça C<sub>m</sub> azalmaktadır (asit ortam bloğu antagonize eder).

**3-) Elektrolit konsantrasyonu:** Lokal anesteziğin potansi doku ortamının Ca<sup>++</sup> konsantrasyonu ile ters orantılıdır (hipokalemi ve hiperkalsemi bloğu antagonize eder).

**4-) Sinir stimülasyonunun frekansı:** Yüksek uyarı hızlarında lokal anesteziğin ajanların potensinde artış olur (4).

Klinik olarak fonksiyon kaybı; ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kası tonusu sırasını izler. Normale dönüş sırası bunun tam tersidir. Bazı büyük sinirlerin blokajında blok sırası bu kurala uymayabilir. Periferdeki büyük sinirlerde motor lifler, genellikle çevrede yerleştiğinden ilaca daha erken ve fazla maruz kalırlar. Bu nedenle motor lifler sensoryal liflerden daha erken bloke olabilirler (4).

### **Lokal anesteziğin metabolizması :**

**a-Emilim:** Enjekte edilen lokal anesteziğin hemen tamamı dozaj, enjeksiyon yeri, solüsyonun pH'sı, yağda erirliği, dokunun kanlanması, vazokonstriktör eklenmesi gibi çeşitli etkenlere göre değişen bir hızla sistemik dolaşıma absorbe olur. Blok tipine göre absorpsiyon hızı; interkostal>kaudal>brakial pleksus>siyatik-femoral blok olarak sıralanabilir.

**b-Dağılım :** Lokal anesteziğin büyük bir kısmı plazmada proteinlere bağlanarak, bir kısmı da eritrositlere girerek dokulara dağılır ve onlar tarafından tutulur.

**c-Yıkım:** Ester tipi olanlar plazmada bulunan psödokolinesteraz enzimi tarafından yıkılır. Amid tipi lokal anestetikler, sadece karaciğer hücresinde monooksijenaz enzimi tarafından oksidatif hidroksilasyona uğrar ve karboksilesteraz enzimi tarafından hidrolize edilir (4,16).

### **Farmakolojik özellikler :**

**1-Etkinlik:** Sinir membranı lipoprotein yapısında olduğundan lokal anestetik ilacın etkinliğinde en önemli özellik; yağda erirliğidir. Buna göre yağda erirliği yüksek olan lokal anestetikler (etidokain), yağda erirliği düşük olan lokal anestetiklere (mepivakain, prilokain) oranla daha potenttir. Analjezi kalitesi ise lokal anesteziğin konsantrasyonuna bağlıdır. Konsantrasyon ve yağda çözünürlük oranı ne kadar yüksekse motor blok o kadar çabuk ve belirgin derecede başlar. Lokal anestetik solüsyonlarına alkali eklenmesi noniyonize şeklin oranını artırarak sinir gövdesine nüfuzu kolaylaştırmak suretiyle anestetik etkiyi artırır. Lokal anestetik solüsyonlarının karbondioksitle doyurulması (karbonasyon) suretiyle ilacın hidrokarbonat türevini içeren şekilleri üretilmektedir. Lokal anesteziğe bağlı taşifilaksi ve enfekte dokulara infiltre edilen lokal anestetik ilacın etkinliğinin düşük oluşu, bu durumlarda ekstrasellüler pH'nın düşmüş olmasına bağlıdır.

**2- Etki hızı :** İn vitro en önemli etken ilacın pKa'sı iken, in vivo ilacın sinir dokusu dışındaki dokulara difüzyon hızı ve yoğunluğudur.

**3-) Etki süresi (Tablo 4):** Etki süresi öncelikle yağda çözünürlük oranıyla, plazma proteinine ( $\alpha$ 1 asit glikoprotein) bağlanmaları ve daha az oranda moleküllerin büyüklüğü ile belirlenir. Genelde konsantrasyon ne kadar yüksek seçilirse etki süresi de o kadar uzun olur. Etki yayılım alanı; difüzyon ve volüm dağılımına bağlıdır. Volüm miktarı ve enjeksiyon hızı arttıkça yayılım alanı artar. Lokal anestetik solüsyonlarına, uygulanma yerinden absorpsiyonlarını azaltmak için, vazokonstriktör ilaç ilave edilir. Absorpsiyon azalması, ilacın uygulanma yerinde daha yüksek konsantrasyonda ve daha uzun süre kalmasını sağlayarak lokal anestezinin etkinliğini ve süresini artırır, sistemik yan etkilerini azaltır. Lokal anestetik solüsyonlarına vazokonstriktör olarak, genellikle 5-20  $\mu$ g/ml konsantrasyonunda adrenalin eklenir.

**Tablo 4.** Lokal anesteziğin etki sürelerine göre sınıflandırılması

<b>Kısa</b> (30-60 dk)	<b>Orta</b> (60-120 dk)	<b>Uzun</b> (120-400 dk)
Prokain	Lidokain	Tetrakain
Klorprokain	Mepivakain	Bupivakain
	Prilokain	Etidokain
	Artikain	Ropivakain

**Lokal anesteziğin yan etkileri :**

- 1- Ajanın direkt etkisi
- 2- Sekonder ajan veya bloğun yarattığı fizyolojik değişiklikler
- 3- Ajan veya bloktan bağımsız gelişen yan etkiler

**1-) Ajanın direkt etkisi :**

**a-) Lokal :** Lokal reaksiyonların genellikle solüsyonlara eklenen stabilizan, bakteriostatik ajanlar veya ağır metallere kaynaklandığı bilinmektedir. Travmatik enjeksiyon, yüksek ilaç konsantrasyonu, kötü kanlanma ve mekanik nedenlerle de doku hasarı meydana gelebilir. En sık lokal reaksiyon, allerjik dermatittir.

**b-) Sistemik :** Dört nedenden kaynaklanmaktadır.

**1-) Yüksek dozaj :** Yüksek plazma düzeyleri, hızlı absorpsiyon veya hatalı intravasküler enjeksiyon ile gelişebilmektedir. En önemli toksik etkiler; santral sinir sistemi (SSS) ve kalpte ortaya çıkmaktadır.

**SSS toksisitesi :** Lokal anesteziğin kan beyin engelini kolaylıkla aşarlar. Beyin, dolaşımdaki yüksek konsantrasyonlara çok duyarlıdır. Önce inhibitör nöron inhibisyonu ile bir eksitasyon, sonra solunum ve dolaşım merkezini de içeren jeneralize bir depresyon fazı gelişir (Tablo 5). Asıl patoloji; direkt serebral hasar değil, konvülsiyonlar sırasında gelişen hipoksi veya kardiyak arrest sonucu oluşan perfüzyon bozukluğudur.

**Kardiyovasküler sistem (KVS) toksisitesi :** Lokal anesteziğin ajanların kardiyovasküler etkileri, rejyonal anestezi de otonom yolların inhibisyonu ile direkt olarak gelişmektedir.

Toksisite, ajanların potansi ile doğru orantılıdır (Tablo 6).

**Tablo 5.** Yüksek doz lokal anesteziklerin SSS bulgular

Stimülasyon (korteks)	Huzursuzluk	Depresyon (medulla)	Koma
	Deliryum		Solunum durması
	Kramplar		Kaslarda gevşeme
	Bulantı, kusma		

**Tablo 6.** Yüksek doz lokal anesteziklerin KVS bulguları

Stimülasyon	Taşikardi	Depresyon	Bradikardi
	Hipertansiyon		Hipotansiyon
	Deride kızarma		Solukluk
			Ventriküler fibrilasyon

**2-) İntolerans :** Lokal anestezik ajanın plazmada analjezik düzeyin altındaki konsantrasyonda analjezik etki göstermesidir. Seyrek görülen bir yan etkidir. Asidoz, alkaloz, dehidratasyon, febril durumlar ve karaciğer yetmezliği gibi patolojilerde toksisite alevlenir.

**3-) İdiosenkrazi :** Kalıtsal, allerjik bir reaksiyon olduğu düşünülmektedir.

**4-) Allerjik reaksiyonlar :** Prokain ve tetrakain gibi PABA deriveleri ile bildirilen allerjik reaksiyonlar amid gurubu lokal anesteziklerle pek görülmemektedir. Cilt reaksiyonlarından anafilaksiye kadar değişen derecelerde olabilir.

**2-) Sekonder olarak ajan veya bloğun yarattığı fizyolojik değişiklikler :** Lokal anestezik bloğunun sonucunda gelişen sempatik blokaja bağlı hipotansiyon; paraliziyeye bağlı hipoventilasyon ve vazodilatasyona bağlı yanma bu guruba giren yan etkilerdir.

**3-) Ajan veya bloktan bağımsız olarak gelişen yan etkiler :** Operasyon sırasında gelişen senkop, mani, histeri, kalp yetmezliği, beyin kanaması ve koroner spazm bunlardan bazılarıdır.

## **BUPIVAKAİN ( MARCAİNE )**

Bupivakain, 1957 yılında İsveç’de Ekenstan ve arkadaşları tarafından sentez edilmiş ve ilk kez 1963 yılında L.J. Telivuo tarafından klinik uygulamaya sokulmuştur. Yapıca mepivakaine benzeyen uzun etkili amid tipi bir bileşiktir. Ondan piperidin halkası üzerinde metil gurubu yerine butil gurubu içermesi ile ayrılır.

Kimyasal ismi; 1-n-butil-DL piperidin-2 karboksilik asit-2,6 dimetilanilid hidroklorid, deneysel ismi LAC-43 ve ticari ismi Marcaine’ dir.

### **Farmakokinetik :**

Bupivakainin molekül ağırlığı 288, erime noktası 258°C, dissosiyasyon katsayısı (pKa) 8.1 partiyon katsayısı 27.5 olup, proteinlere %96 oranında bağlanır. Daha kısa etkili ajanlara oranla lipofilik özelliği fazladır. Otoklavda sterilize edilebilir.

Bupivakain, epidural veya interkostal sinir bloğunun sonrasında veya infiltrasyonun 5. dakikası içinde kanda tayin edilebilir. Plazma düzeyleri verilen total doza bağlıdır. Tek doz epidural veya interkostal bloktan sonra plazma bupivakain konsantrasyonu, 1-2 saat içinde 1-2 µg/ml’ e ulaşır. Lokal anestetik maddenin uygulanmasından sonra 5-120 dk içinde 0.14-1.18 µg/ml’lik pik seviyeleri, 4. saatin sonunda 0.1-0.34 µg/ml’e düşer, % 10 kadarı 24 saat içinde idrarla değişmeden atılır, kalanı N-dealkilasyonla karaciğerde metabolize edilir. Yarı ömrü erişkinde 9, fetusta 8 saattir. Benzodiazepinler, bupivakainin yarı ömrünü kısaltır.

### **Farmakodinamik :**

Bupivakain lidokain ve mepivakainden 4 kez, prokainden 8 kez potenttir. Etkisi 5-10 dakikada başlar ve maksimal anestezi 15-25 dk arasında elde edilir. Latent period, lidokain veya prokain eklenmesi ile kısaltılabilir. En uzun etkili lokal anestetiklerden biri olup, etki süresi 5-10 saattir. Dekstran-150 ile birlikte epidural verildiğinde, bloğun başlamasını, kalitesini, kas paralizisini ve komplikasyonların insidansını etkilemeden bu süre uzar.

Vazokonstriktörün eklenmesi ise, etki süresinde önemsiz artış sağlar, ancak pik kan seviyesini azaltarak sistemik toksisiteyi azaltır (3, 5, 13). Anestezi blok süresi blok tipine göre değişir. Etki süresi epidural blokta 3.5-5 saat iken, sinir bloğunda 5-6 saattir.

### **Uygulama:**

Bupivakainin maksimal dozu 2 mg/kg olup maksimal bolus tek dozu 200 mg'dır. Adrenalin kullanılacak ise bu doz 250 mg'ı aşmamalıdır. Doz tekrarı 3 saatten önce yapılmamalı ve günlük doz 600-800 mg'ı (9mg/kg) geçmemelidir. Uzun etkili oluşu, metabolitlerinin inaktif olması, neonatal davranışlarda yan etki yapmaması ve sensoryal sinir liflerine motor sinir liflerine oranla daha belirgin derecede seçici etki (diferansiyel blok) yapması nedeniyle obstetrikte epidural anestezi uygulamasında tercih edilir (3,17,18).

%0.25 ve %0.5'lik solüsyonlar minimal motor defisitile postoperatif analjezi ve obstetrik epidural analjezi için, %0.75'lik solüsyonlar daha derin motor blokla majör cerrahi işlemler için kullanılır. Kristaloid solüsyonların (ringer laktat veya normal salin) epidural yoldan postoperatif enjeksiyonları, bupivakainin oluşturduğu istenmeyen motor bloğun süresini kısaltabilir (3, 5, 18,19).

Bupivakain; rejyonal intravenöz anestezi, presakral ve paraservikal bloklar için önerilmez.

### **Bupivakainin çeşitli bloklardaki dozları:**

#### **İnfiltrasyon anesteziinde :**

% 0.5'lik solüsyondan 70 ml, adrenalinli ise 90 ml.

#### **Perinöral blokta :**

% 0.25'lik solüsyondan 70 ml, % 0.5'lik solüsyondan 35 ml, adrenalinli ise 45 ve 90 ml.

#### **Epidural anesteziide :**

Obstetrik analjezi ve perineal cerrahi için % 0.25'lik solüsyondan 20 ml

Alt ekstremitte cerrahisi için % 0.5'lik solüsyondan 20 ml.

Abdominal cerrahi için % 0.75'lik solüsyondan 20 ml.

#### **Kaudal anesteziide :**

Obstetrik analjezi ve perineal cerrahi için % 0.25'lik solüsyondan 30 ml.

Alt ekstremitte cerrahisi için % 0.5'lik solüsyondan 20 ml.

#### **Spinal anesteziide :**

% 0.5'lik solüsyondan 2-5 ml kullanılır.

### **Sistemik etkiler :**

Bupivakain düşük konsantrasyonlarda vazokonstriktör etki gösterirken, yüksek konsantrasyonlarda vazodilatasyon meydana getirir. 1.0-2.0 µg/ml'lik plazma

konsantrasyonlarında kalp hızı belirgin derecede artar, kardiyak output %20 kadar azalırken ortalama arteriyel kan basıncı artar.

Plazma noradrenalin seviyeleri önemsiz derecede artarken, plazma adrenalin konsantrasyonları belirgin şekilde artar.

Plazma glukoz, laktat, kortizol ve yağ asidi konsantrasyonlarını anlamlı olarak değiştirmez.

### **Yan etkiler :**

Aşırı dozun neden olduğu yüksek plazma yoğunlukları, hızlı absorpsiyon ve en sık olarak da yanlılıkla damar içi enjeksiyon sonucu ortaya çıkar. Bu reaksiyonlar, santral sinir sisteminde; dilde uyuşma, sersemlik, baş dönmesi, bulanık görme, tremor ve bunları izleyen uyku hali, konvülsiyonlar, bilinç kaybı, ve solunum durması şeklindedir.

Kardiyovasküler sistemde ise; hipotansiyon, bradikardi, kardiyovasküler kollaps ve ventriküler aritmi şeklinde kendini gösterir.

Kardiyak depresyon yapıcı etkisi, diğer lokal anestezi ajanlarından fazladır. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle beraber, bupivakainin Purkinje liflerinde ve ventrikül kaslarında depolarizasyonun hızlı fazını deprese ettiği ve bloğun ortadan kalkmasını daha yavaş olarak gerçekleştirdiği için kalp kasında çok miktarda birikmesine bağlı olduğu sanılmaktadır. Sonraki çalışmalar, bupivakain intoksikasyonu olan hastalarda en sık elektrokardiografik bulgunun geniş QRS kompleksleriyle yavaş idioventriküler ritim ve elektromekanik ayrışma olduğunu göstermiştir.

Kardiyak resusitasyon, bupivakain nedenli kardiyovasküler kollapsı takiben daha zor ve başarısızdır. Asidoz, hiperkapni ve hipoksi belirgin şekilde bu ilacın kardiotoksitesini potansiyalize eder.

Benzodiazepinler SSS toksisitesini azaltmasına rağmen, kardiyovasküler toksisiteyi fazla etkilemez (17,18).

### **ROPİVAKAİN :**

Ropivakain, amino-amid grubu yeni bir lokal anesteziiktir.

**Kimyasal yapı:** Kimyasal olarak bupivakain ve mepivakaine benzer. Bupivakaindeki piperidin halkasında nitrojene bağlanan butil yerine ropivakainde propil vardır. Aynı zamanda eklenen hidrojen, karboksi zincirine bağlanmada piperidin halkasının karbonuna ilave edilir. Bu bileşik bupivakain ve mepivakainden farklı olarak tamamen levo-izomer s(-)

enantiyomerdir (asimetrik olmayan karbon)(20,21). Kimyasal formülü 1-n-propil-DL-piperidin-2-carboxylic acid-2,6- dimethylanilide hidrokloridedir (22).

**Fizikokimyasal özellikler:** pKa değeri 8.1 ve proteine bağlanma kapasitesi %90-94 olup, bupivakaine benzer. Partisyon katsayısı (lipid solübilitesi) bupivakainin yarısından azdır (21).

**Etki:** Hayvan çalışmaları 1988 yılında başlamış, ilk insan çalışması Scoot tarafından 1989'da, gönüllü grupta yapılmıştır. Klinik kullanımı 1994 yılında başlamıştır.

Ropivakain bupivakainin %60 potensliğine sahiptir. Etki gücü mepivakaine yakındır. Lokal anestetik etki süresi lidokain ve mepivakainin 2-3 katı olup, bupivakaine hemen hemen eşittir. Başlangıçtaki etki fazı hızlı olup 14 dakikadır. Plazma proteinlerine %94 bağlanır. Plazmada 1-asit-glikoprotein tarafından taşınır.

**Farmakokinetik:** Primer metabolizma yeri karaciğerdir. Sitokrom P-450 sistemi tarafından metabolize edilir. Büyük miktardaki metabolitleri idrarla atılır. Major metaboliti 3-hidroksi –ropivakaindir (23).

**Farmakolojik etkileri:** Ropivakainin diğer lokal anestetiklerden en önemli farkı, diferansiyel blok etkisinin çok belirgin olmasıdır. Diferansiyel blokta motor blok çok az oluşurken, sensoryal blok etkisi tamdır. İnfiltrasyon analjezisi, periferik sinir blokları epidural ve spinal bloklarda kullanılabilir. Erişkinde 24 saatte 800 mg dozunda uygulanan ropivakain iyi tolere edilmiştir. Yan etkiler başta merkezi sinir sistemi, kardiovasküler sistem ve diğer sistemlerde olmak üzere görülür. Yan etki görülme sıklığı bupivakain ile aynıdır. Sadece titreme ve hipotansiyon ropivakainde daha azdır. Merkezi sinir sistemi ile ilgili yan etkiler yüksek doz veya intraarteriyel enjeksiyon nedeniyle görülür. Konfüzyon, konvülsiyon, ajitasyon, stupor ve koma oluşabilir.

Kardiovasküler sistem üzerine yan etkileri hipotansiyon, her türlü aritmi (sıklıkla ventriküler aritmilerdir ve malign seyirlidir) ve bradikardidir. Ancak bu yan etkiler mepivakain ve bupivakainden azdır.

Allerjik reaksiyonlar görülebilir. Basit anafilaktoid reaksiyon, hafif döküntü, bulantı-kusma, somnolans, hipotansiyon, anafilaktik şok tablosuna kadar değişken bir tablo oluşturabilir (23,24).

## **SPİNAL ANESTEZİ**

Spinal anestezi lokal anestezi ajanların subaraknoid aralıktaki serebrospinal sıvı içine verilmesi ile sinir iletilişinin geçici olarak durdurulmasını sağlayan bir rejyonel anestezi yöntemidir (4).

### **Spinal anestezinin fizyolojisi:**

Santral blokajın fizyolojik sonucu olarak, somatik ve visseral yapıların afferent ve efferent innervasyonları kesilir. Duyu kaybı ve kas gevşemesini sağlayan spinal kordun kendisi değil spinal sinir kökleridir. Somatik yapılar sensoryal ve motor innervasyona sahiptir. Visseral yapılarda ise daha çok otonom sinir sistemi hakimdir.

İnce ve miyelinli lifler daha önce ve kolay bloke olurken, kalın ve miyelinsiz lifler daha geç ve zor bloke olur. Spinal anestezinin temel amacı, sensoryal ve motor blok olup, birlikte gelişen sempatik denervasyon, genellikle sistemik değişikliklere neden olan bir yan etki gibi görülür. Bazı durumlarda bu etki terapötik bir fayda sağlayabilir.

Sensoryal blok motor bloktan daha uzun sürer, çünkü motor lifler lokal anesteziyelerden daha zor ve geç etkilenirler. Sempatik blok (ısı duyusu) sensoryal bloktan (ağrı ve dokunma) iki segment daha yukarı çıkar. Motor blok sensoryal bloktan iki segment aşağıda kalır. Derin bası ve kaba hareket duyusu C lifleri tarafından taşınır ki bunların blokajı daha zordur.

### **Etki yeri ve mekanizması:**

BOS içine enjekte edilen lokal anestezi ilaç, sinir dokusu tarafından alınıp damar içine absorbe edilerek ortamdaki uzaklaştırılır. Asıl etkisi spinal kordun terk eden sinir kökleri ve dorsal kök ganglionları üzerindedir.

### **Spinal anestezi için verilen lokal anestezi ajanların sinir dokusundaki etkileri:**

Aşağıda sıralanan 4 faktöre bağlıdır:

**1-) Lokal anestezi ajanının serebrospinal sıvı içindeki konsantrasyonu :** Lokal anestezi konsantrasyonunun artması sinir dokusu üzerindeki etkiyi artırmaktadır. Enjeksiyon bölgesinden uzaklaştıkça konsantrasyon azalacağından etki de azalmaktadır.

**2-) Serebrospinal sıvı içinde lokal anestezi ajanla karşı karşıya gelen spinal kord yüzeyi:** Lokal anesteziğin spinal kord üzerindeki etkisi iki şekilde gerçekleşmektedir.

**a-)** Lokal anestezi ajanının konsantrasyon gradiyentine bağlı olarak BOS'tan pia mater boyunca difüzyonudur. Bu yavaş süreç daha çok kordun yüzeyel tabakalarını etkiler.

**b-)** Subaraknoid aralıkta, Virchow-Robin boşlukları adı verilen ve pia materden spinal korda giren kan damarlarına eşlik eden uzantılar aracılığı ile olur. Virchow-Robin boşlukları aracılığı ile lokal anestezi ajanı spinal kordun daha derin tabakalarına erişebilir.

**3-) Sinir dokusunun yağ içeriği:** Lokal anestezi ajanların bir bölümü, yağda suya göre daha fazla erirler. Bu nedenle yağ dokusundan zengin dokularda daha etkili olurlar

**4-) Sinir dokusunun kan dolaşımı:** BOS içerisindeki lokal anesteziğin bir kısmı venöz drenajla, az bir miktarda lenfatiklerle uzaklaştırılır. Damardan zengin pia mater burada en önemli rolü oynar.

#### **Etki hızı ve süresi:**

Etkinin hızlı başlaması, spinal anesteziğin epidural anesteziye en önemli üstünlüğü olarak kabul edilir. Tam blok gelişimi için geçen süre, epidural anesteziye yakındır. Etki 3-5 dakikada başlar, bloğun yayılımı 5-15 dakika alır, tam etki 15-20 dakikada gerçekleşir.

Lokal anestezi ajanının subaraknoid aralıktan eliminasyon hızı, spinal anesteziğin süresini belirler. Eliminasyon lokal anestezi ajanının subaraknoid aralıkta metabolize olmasına değil, doğrudan vasküler absorpsiyonuna bağlıdır.

#### **Spinal anestezi düzeyini etkileyen faktörler:**

Lokal anestezi solüsyonunun subaraknoid bölgeye enjeksiyonu sonucu ortaya çıkan maksimum analjezi seviyesini, lokal anesteziğin BOS içerisinde sefalik yöne doğru dağılımı ve blok oluşturabilecek kadar yeterli miktarda nöral doku tarafından alınması belirler. İlacın intratekal alanda hangi seviyeye kadar dağılacakını bilmek, maksimum analjezi seviyesinin kontrol edilebilmesi anlamına gelmektedir (25).

L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> düzeyinden gerçekleştirilen spinal anestezi yalnızca spinal kökleri etkileyebileceği gibi torakal, hatta servikal bölgeleri de tutabilir. Lokal anesteziğin BOS içinde dağılımını etkilediği düşünülen bir çok faktör günümüzde önemli araştırma konusudur (Tablo 7) (26, 27).

**Tablo 7.** Lokal anesteziik solüsyonunun BOS içerisinde dağılımını etkileyen unsurlar

<u>Hastaya ait özellikler</u> ; yaş, boy, vücut ağırlığı, cinsiyet, pozisyon, karın içi basınç, vertebral kolonun anatomik konfigürasyonu.
<b>Enjeksiyon yeri</b>
<b>Spinal iğne ucunun yönü</b>
<b>Enjeksiyon hızı</b>
<b>Barbotaj</b>
<u>BOS' a ait özellikler</u> : Yoğunluk, özgül ağırlık, basınç, hacim
<u>Lokal anesteziik solüsyona ait özellikler</u> : Isı, dansite, özgül ağırlık, barisite, doz, konsantrasyon, hacim
<b>Vazokonstriktör eklenmesi</b>

Kullanılan doz intratekal ilaç dağılımını etkileyen önemli bir faktördür. İlacın dozunu lokal anestezinin hacmi ve konsantrasyonu belirler (28). Araştırmalarda doz değişmediği sürece 1-14 ml arasında kullanılan hacmin maksimum analjezi seviyesini belirlemede etkili olmadığı gösterilmiştir (27, 29).

En önemli unsurlardan biri olan, BOS hacmi, her hasta için tam olarak bilinemediğinden, maksimum analjezi seviyesini kontrol edebilecek bir faktör olarak kullanılamaz (30).

BOS dansitesi 37°C de 1003-1008 arasındadır. Bu değerlerin sırasıyla altındaki ve üstündeki dansitelere sahip lokal anesteziikler hipobarik ve hiperbarik, limitler arasındakiler ise izobarik olarak adlandırılır.

**Hipobarik solüsyonlar** : Spinal anestezide hipobarik solüsyon olarak genellikle tetrakain ve dibukain kullanılmaktadır. Hipobarik solüsyonun subaraknoid aralığa verilmesinden sonraki birkaç dakika içerisinde hastanın pozisyonu, ajanın subaraknoid aralıkta dağılımında etkili olmaktadır. Eğer baş yukarı pozisyonda ise anesteziik ajan sefalada doğru ilerlemekte baş aşağı pozisyonda ise kaudale doğru yayılmaktadır.

Hipobarik solüsyonlar özellikle yüzüstü ve jack-knife pozisyonlarında gerçekleştirilen perineal ve rektal ameliyatlara ile tek taraflı gerçekleştirilecek alt ekstremitte ameliyatlara için çok uygundur.

İntraabdominal ameliyatlarda kesinlikle hipobarik solüsyonlar tercih edilmemelidir. Ajanın subaraknoid aralıkta kolaylıkla yayılması, sempatik blokaj sonucu hipovolemik hastalarda arteriyel hipotansiyona yol açmaktadır.

### **İzobarik solüsyonlar :**

Birçok lokal anestezi ajanının izobarik solüsyonu spinal anestezide kullanılmaktadır. En çok kullanılan ajanlar bupivakain, lidokain ve tetrakaindir. İzobarik spinal anestezinin en önemli avantajı hastanın enjeksiyondan sonra pozisyonu değiştirilmeden ameliyatın sürdürülmesidir. Özellikle T<sub>10</sub>'nun altında anestezi gerektiren ameliyatlarda izobarik spinal anestezi çok elverişlidir.

### **Hiperbarik solüsyonlar :**

Spinal anestezide en sık kullanılan yöntem hiperbarik spinal anestezidir. Bu amaçla bupivakain ve lidokainin % 5-8'lik glukoz ile karıştırılmış solüsyonları kullanılmaktadır. Enjeksiyondan sonraki ilk 20-30 dakika içinde hastaya pozisyon verilerek anestezinin sınırları ayarlanabilir. Daha sonraki dakikalarda fazla bir değişiklik olmaz. Buna rağmen 10-20 dakikada bir anestezi sınırları kontrol edilmelidir. Genellikle alt ekstremitte ve sakral bölge ameliyatlarında kullanılır.

Barisite hasta pozisyonu ile birlikte intratekal ilaç dağılımını kontrol edebilmek amacıyla kullanılabilir (25, 31). Bununla beraber bu yöntemle yapılan çalışmalarda oldukça değişken maksimum analjezi seviyeleri elde edilmiştir. Dolayısıyla yöntemin kullanılmasıyla anestezi etkinin seviyesini tahmin edebilme başarısı düşüktür (32).

Lumbal ponksiyonun yapıldığı seviye, belli durumlarda maksimum analjezi seviyesini etkilemesine rağmen, intratekal ilaç dağılımını etkileyen çok önemli bir faktör değildir. L<sub>3-4</sub> en uygun aralıktır. L<sub>1-2</sub> aralığından lokal anestezi enjeksiyonu ile anlamlı derecede yüksek sensoryal blok seviyeleri bildirilmiştir (33).

**Barbotaj:** Serebrospinal sıvının enjekte edilecek solüsyon içine aspire edilerek tekrar verilmesiyle subaraknoid boşluktaki dağılımın artırılması işlemidir. Serebrospinal sıvının ileri geri hareketiyle enjekte edilen ilacın daha yüksek seviyelere taşındığı gösterilmiştir.

Hızlı lokal anestezi enjeksiyonları torasik seviyelere kadar yükselen anesteziye yol açabilir.

Adrenalinin spinal anestezi süresine etkisi lokal anesteziğe göre değişir: Etki süreleri tetrakain>lidokain>bupivakaindir. Lidokain ve bupivakain solüsyonlarına adrenalin eklenmesi alt ekstremite ve perine ameliyatlarında anestezi süresini uzattığı için faydalı olabilir (34).

Lokal anestetik solüsyona eklenen klonidin ve opioid gibi adjuvan ilaçlar, farklı reseptörler üzerinden sinerjik etki göstererek, blok süresini uzatır (35, 36).

Hastanın yaşı arttıkça ilaç dağılımı da artmakta ve blok yükselmektedir. Şişman hastalarda epidural yağ dokusu fazlalığı BOS miktarında azalmaya ve ilacın yükselmesine neden olabilir. Hastanın boyu ne kadar uzunsa, aynı hacimde ilaçla sağlanan anestezi düzeyi, istenen seviyeye kadar yükselmeyebilir. Karın içi basıncın arttığı durumlarda aynı hacimde ilaçla daha yüksek anestezi düzeyi sağlanır.

Sonuç olarak, spinal anestezinin etki süresini belirleyen esas faktörler kullanılan lokal anestetik ve ilaç dozudur.

### **Spinal anestezi tekniği :**

Bütün bloklarda olduğu gibi hastaya, genel anesteziye geçme olasılığı düşünülerek pozisyon verilmelidir. Bu nedenle önceden damar yolu sağlanması, arteriyel basıncın izlenmesi ve hava yolu açıklığıyla ilgili her türlü ekipmanın bulundurulması gerekir. Hastanın yatırıldığı ameliyat masasının hastaya pozisyon verilebilecek özelliklere sahip olması gerekir.

### **Hasta pozisyonu :**

**A- Oturur pozisyon :** En sık ve en kolay pozisyonudur. Hasta ayaklarını bir basamağa dayayıp ameliyat masasının kenarına oturur, sırtını kamburlaştırır ve kollarını önde çaprazlar. Kalça fraktürlerinde ağrı nedeniyle, gebelerde ve koopere olmayan hastalarda bu pozisyonun kullanımı sınırlıdır. Çeşitli jinekolojik ve ürolojik operasyonlarda ya da hiperbarik solüsyonlar kullanıldığında, özellikle şişman hastalarda tercih edilir. Bu pozisyonda sedasyondan kaçınılmalı ve hipotansiyon gelişebileceği için dikkatli olunmalıdır.

**B- Lateral dekübitus pozisyonu :** Hasta sırtı masanın kenarına yakın yan yatarak dizlerini karnına çeker, başını çenesi göğsüne değecek şekilde fleksiyon yapar ve sırtını kamburlaştırır. Koopere olmayan hastaları bir yardımcı destekler. Kalça ve bacak fraktürü olan hastalarda uygulanır. Eğer hipobarik solüsyon kullanılmış ya da tek taraflı bir blok isteniyorsa ameliyat tarafının yukarıda kalması gerekir.

**C- Yüzüstü (prone) pozisyon :** Hastaya ameliyat için istenen pozisyon verildikten sonra lumbal ponksiyon uygulanır. Serebrospinal sıvı kanülden damlamaz, aspire edilebilir. Hastayı tekrar çevirmeye gerek kalmaz, hipobarik solüsyon yeterli sakral analjezi sağlar. Anorektal, sakrum ve vertebral kolonun alt bölümü ile ilgili ameliyatlarda seyrek olarak tercih edilen bir pozisyonudur.

#### **Hastanın hazırlanması :**

- Hastaya pozisyon verilir,
- Girişim yapılacak bölge sterilize edilir,
- Kullanılacak tüm malzemeler önceden hazırlanır,
- Seri ve hızlı hareket edilip blok öncesi süre azaltılmalıdır,
- Girişim bölgesine intrakutan ve subkutan lokal anestezi verilmelidir,
- Her işlem öncesi hasta mutlak uyarılmalıdır,
- Birkaç dakika bekledikten sonra, cilt intraduser ile geçilir, subaraknoid aralığa ulaşıldığında serebrospinal sıvı akışı görüldükten sonra geri çekilen intraduserden lokal anestezi madde verilir,
- Hastanın parametreleri hızla gözden geçirilir ve pozisyonu verilir,
- İğne ucuna ve ucuna yakın bölgelere temas edilmemelidir.

#### **Spinal anestezi için geliştirilmiş uygulama teknikleri :**

**1-) Orta hattan yaklaşım:** En sık kullanılan yaklaşımdır. İğnenin sapı, baş ve işaret parmağı ile tutulur, orta parmak ile desteklenir. İğne ucunun laterale yönelik olması, dura mater geçilirken yukarıdan aşağı seyreden liflerin kesilmesini değil aralanmasını sağlamış olacaktır. Orta hatta kalınabilmesi için, vertebral kolonun sol elin işaret ve orta parmaklar arasına alınmasında yarar vardır. İki processus spinosus arasından iğne kraniyale doğru yön verilerek ilerletilir. Lig. flavuma ulaşıldığında genellikle direnç artışı olur. Lig. flavumun geçilmesi ile epidural aralığa ulaşılmış olur. Duramater delindiğinde BOS gelmesi beklenir. BOS gelmediği takdirde, iğnenin mandreni tekrar yerleştirilip, 90 derece döndürülür. İğnenin derinde dayanabileceği kemik lamina veya pediküldür. Bu durumda iğneye yeniden yön verilir.

**2-) Paramedyan lateral yaklaşım :** Yaşlı hastalarda olduğu gibi interspinöz yapılarda dejeneratif değişiklikler meydana geldiğinde; hastaya fraktür, dislokasyon gibi nedenlerle

yeterince pozisyon verilemediği durumlarda paramedyan yaklaşım gerekebilir. Lateral dekübitis pozisyonunda, seçilen aralıkta, orta hattan 1.5 cm lateralde, giriş noktasına lokal anestezi ile infiltrasyon yapılır. İğnenin ucu 10-15 derece ile sefalada doğru, 100-105 derecelik bir açı ile ilerletilir. Dura mater delindiğinde BOS gelecektir.

**3-) Taylor tekniği:** En geniş aralık olan L5 düzeyinde spinal anestezi için geliştirilmiş bir yöntemdir. Hasta lateral dekübitis pozisyonunda fleksiyona getirildikten sonra 12 cm'lik spinal iğne ile posterior superior iliak spinanın en alt noktasında, 1 cm medial ve 1 cm kaudalden girilir.İğne 55 derecelik açı ile medial ve sefale doğru ilerletilir. Duramater delindiğinde BOS gelecektir.

**4-) Kontinü(devamlı) kateter tekniği:** Subaraknoid aralığa yerleştirilen bir kateter yoluyla, aralıklı bir şekilde düşük doz lokal anestezi verilerek spinal anestezi elde edilmesidir.

#### Spinal anestezi için kullanılan lokal anestezikler (Tablo 8)

**Tablo 8.** Spinal anestezi için kullanılan ilaçların dozları ve etki süreleri (15).

İlaç	Preparat	Dozlar(mg)			Etki süresi (dk) (Adrenalinli)	Etki süresi (dk) (Düz)
		Perine, alt ekstremiteler	Alt abdomen	T4		
<b>Prokain</b>	% 10	75	125	200	45	60
<b>Tetrakain</b>	% 1	6-8	8-14	14-20	90	120-150
<b>Lidokain</b>	% 2	25	50-75	75-100	60	60-90
<b>Bupivakain</b>	% 0.5	4-6	8-12	12-20	120-150	120-150

#### Spinal anestezi tipleri:

**Saddle (eyer veya süvari yaması) blok:** Az miktarda ilacın oturur pozisyonda, L<sub>4-5</sub> aralığından enjeksiyonu ve hastanın enjeksiyondan sonra en az 5 dakika oturur pozisyonda tutulması ile elde edilir. Alt lumbal ve sakral segmentlerin bloğu gelişir. Kan basıncı çok az etkilenir.

**Alçak spinal anestezi :** L<sub>2-3</sub> düzeyinde izobarik bir solüsyon enjeksiyonu gerekir. Alt torasik, lumbal ve sakral segmentleri tutar ve cilt anestezisi T<sub>10</sub>'u geçmez. Kan basıncına belirgin bir etkisi yoktur.

**Yüksek spinal anestezi :** L<sub>2-3</sub> veya L<sub>3-4</sub> aralığından, hiperbarik bir solüsyon enjekte edildikten sonra hasta hemen sırtüstü çevrilir. Bu durumda solüsyon, omurganın eğriliğine uyarak yukarı doğru yayılır ve T<sub>4</sub> hizasına erişir. T<sub>4-12</sub>, lumbal ve sakral segmentleri tutar. Cilt anestezisi T<sub>4</sub> hizasındadır. T<sub>4</sub> üzerinde blok söz konusu ise çok yüksek spinal blok kabul edilir, hipotansiyon belirtidir, solunum yetmezliği olasılığı vardır.

Yüksek spinal anestezi nedenleri: Enjekte edilen total doz, hastanın pozisyonu, solüsyonun yoğunluğu, Valsalva manevrasıyla intraabdominal basıncın ani artışı, öksürmedir. Enjeksiyondan hemen sonra bacakların yükseltilmesi, hiperbarik solüsyonların sefalada yayılmasına neden olur. Epidural blok yapılırken solüsyonun yanlışlıkla subaraknoidal enjeksiyonu, verilen volüm fazla olduğundan yüksek spinal anesteziye neden olur. Solunum ve dolaşımın desteklenmesi, solunum yetmezliği gelişirse oksijen verme, bilinç değişikliği olursa solunum yolunun açık tutulması için gereken önlemler, maske ile yapay solunum, hipotansiyona karşı; Trendelenburg pozisyonu, intravenöz sıvı ve vazopressör uygulanmalıdır. Efedrin, kalp debisini ve kan basıncını santral ve periferik etkileriyle destekler ve ilk seçenektir. Fenilefrin de saf  $\alpha$ -adrenerjik etkisi nedeniyle uygundur. Derin hipotansiyon ve hipoperfüzyon kalp durmasına yakın bir durum oluşturur ve adrenalini gibi daha güçlü bir vazopressör vermek gerekir. Aşırı bradikardi antikolinergiklerle, etkisinin çabuk başlaması nedeniyle atropin ile tedavi edilir.

**Tek taraflı spinal anestezi (hemianestezi):** Enjeksiyonun, hastayı anestezize edilmek istenen tarafa yatırılarak yapılması ve hastanın en az 5 dakika süre ile bu pozisyonda tutulması ile elde edilir. Hasta sırtüstü çevrildiğinde ilaç, yine yayılır; ancak istenen tarafta daha belirgin blok elde edilirken, istenmeyen sistemik etkiler de daha az olacaktır.

**Total spinal blok:** Bir anestezi tipi olmayıp, bloğun çok yükselmesi sonucu ortaya çıkan bir komplikasyon olarak kabul edilmekle beraber, spinal anestezinin ilk yıllarında bir yöntem olarak kullanılmıştır. Bulber merkezlerin depresyonu söz konusudur. Evans, 30-40 ml %1 lidokain veya mepivakain ile sağlanan total spinal anestezinin abdominal girişimler için çok iyi koşullar sağladığını, ancak anestezi süresinin sınırlı olması, visseral duyunun erken dönmesi ve etkisinin tamamen ortadan kalkmasına kadar hastanın postoperatif dönemde de yapay solutulması gereği gibi sakıncaları olduğunu belirtmektedir.

### **Spinal anestezi endikasyonları :**

Alt ekstremitte ve kalça cerrahisinde, perine ve rektal cerrahide, alt abdomen cerrahisi ve kasık fıtığı tamirinde, ürolojik endoskopik cerrahide, lumbal spinal girişimlerde, alt

ekstremitte vasküler cerrahisi ve amputasyonlarında, vajinal doğum ve sezaryen gibi girişimlerde uygulanabilir. Üst batın girişimleri için genel anestezi ile kombine edilebilir.

- Abdominal cerrahi için, orta torasik segmentler düzeyinde yüksek spinal blok.
- Perinede yapılacak girişimler için eyer blok.
- Kalça ve alt ekstremitte, litotomi pozisyonunda perinede yapılacak girişimlerde

T<sub>10-12</sub>'yi geçmeyecek düzeyde bir blok uygundur.

Özellikle spinal anestezi altında transüretal prostat rezeksiyonlarında mesane perforasyonu omuzlarda ağrı yapar ve uyarıcıdır.

Obstetride uygulama kolaylığı nedeniyle ve prematüre bebeklerde spinal anestezi sonrası apne riskinde, genel anesteziye kıyasla belirgin bir azalma olduğundan tercih edilir.

Kalça eklemi ameliyatlarında kan kaybı, postoperatif konfüzyon ve deliryum, derin ven trombozu ve akciğer embolisi daha az olur.

Rektal cerrahi, sakral dermoid kist rezeksiyonu, lumbal spinal girişimler ve alt ekstremitenin prone pozisyonundaki girişimlerinde hava yolu kontrolünün güçlüğü spinal anestezinin dezavantajıdır.

### **Spinal anestezi kontrendikasyonları:**

#### **Mutlak :**

- Sepsis ve bakteriyemi,
- Enjeksiyon yerinde cilt enfeksiyonu,
- Ağır hipovolemi,
- Koagülopati,
- Antikoagülan tedavi,
- İntrakranial basınç artışı,
- Hastanın kabul etmemesi.

#### **Rölatif :**

- Periferik nöropati,
- Geçirilmiş spinal ameliyatlar,
- Kronik sırt ve bel ağrısı varlığı,
- Kronik baş ağrısı varlığı,
- Preoperatif aspirin, heparin ve diğer antitrombositer ilaç alımı,
- Demiyelizan santral sinir sistemi hastalıkları,

- Bazı kalp hastalıkları (Aort stenozu, idyopatik hipertrofik subaortik stenoz),
- Psikoz ve demans,
- Koopere olmayan hasta,
- Fizyolojik ve emosyonel labilite,
- Uzun süreli cerrahi girişim.

#### **Spinal anestezi komplikasyonları :**

- Hipotansiyon,
- Bradikardi,
- Bulantı, kusma ve hıçkırık,
- Hipoventilasyon,
- Total spinal anestezi,
- Bel ağrısı,
- Postspinal baş ağrısı,
- Damar zedelenmesi,
- Sinir hasarı ve nörolojik sekeler,
- Kalp yetmezliği,
- Menenjit ve meningismus,
- Palsi ve paralizi,
- İdrar retansiyonu.

### **SPİNAL ANESTEZİNİN SİSTEMLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Santral rejyonal blokların insan fizyolojisinde meydana getirdiği değişikliklerin en önemli nedeni, sempatik sinirlerin paralizisidir. Epidural aralığa verilen lokal anestezi dozuna göre, vasküler absorpsiyona bağlı sistemik etkilerinin de görülebileceği unutulmamalıdır.

#### **Kardiovasküler sistem üzerine etkileri**

Preganglioner sempatik lifler T<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> segmentinden kaynaklanır. L<sub>2</sub> altındaki bir bloğun kardiovasküler etkisi minimaldir. Blok T<sub>1</sub>-T<sub>4</sub> seviyesine ulaşınca tam sempatik blok gelişir. Total periferik direnç ve arteriel kan basıncı düşer. Ven ve venüller tonus kaybını koruyabilmek için maksimum derecede dilate olurlar. Venöz kapasite artışı ve kanın

göllenmesiyle, venöz dönüş azalarak kardiyak outputta ve kan basıncında belirgin bir düşmeye neden olur. Santral blokların güvenilirliği ancak venöz dönüşün korunması ile sağlanır. Kan basıncının başlangıç değerinin %25'i kadar veya daha fazla düşmesi halinde hipotansiyonun tedavisi gerekir. Hipotansiyonun önlenmesinde elektrolitli sıvı verilmesi önemlidir. Orta ve yüksek seviyede spinal anestezi uygulamasından önce 500-750 ml dengeli elektrolit solüsyonunun infüzyonu yararlıdır (3-5). Arter basıncının düşmesi, kanın operasyon sahasından diğer dokulara dağılımına neden olduğundan, intraoperatif kan kaybı azalır. T<sub>6</sub> ve daha yukarı seviyedeki bloklarda adrenal bezler, çölyak ve splanik ganglionların preganglioner liflerinin blokajıyla, plazma katekolamin seviyesi azalmakta ve hipotansiyon oluşmaktadır.

T<sub>1-4</sub>'den çıkan kardiyak efferent sempatik liflerin blokajı ile bradikardi meydana gelir. Venöz dönüşün azalması, sağ kalp basıncında düşmeye ve refleks bradikardiye neden olmaktadır. Kan basıncının düşmesi, koroner perfüzyonda azalmaya yol açarken, afterloadun düşük olması nedeniyle miyokardın oksijen gereksinimi azalmakta ve yeterli perfüzyon sağlanmaktadır.

Epidural anestezinin kardiovasküler sistem üzerindeki temel etkisi, sempatik sinir liflerinin blokajıyla oluşmaktadır. Sıklık ve şiddet açısından spinal anestezi kadar olmamakla beraber, aynı mekanizma ile hipotansiyon gelişir. Epidural bloğun T<sub>4</sub>'den yukarı çıkması ile, preganglioner kardioakselerator liflerin blokajı ve sağ kalpteki gerilme reseptörleri aracılığıyla bradikardi meydana gelebilir (2- 4).

### **Solunum sistemi üzerine etkileri**

Anestezinin üst seviyesi T<sub>7-10</sub> arasında ise solunumda önemli bir değişiklik olmaz (7). T<sub>4</sub>'e kadar olan bloklarda n. frenikus ile inerve olan diafragmanın kompensasyonu ile solunum fonksiyonları genellikle etkilenmez. Yüksek spinal anestezide hastalar göğüs duvarı ve karın kaslarının paralizisi nedeniyle öksüremezler.

Bu nedenle postoperatif ateletazi gelişebilir. Ayrıca aspirasyon riski mevcuttur.

C<sub>3-5</sub> düzeyinde motor paralizi sonucu, frenik sinir etkilenerek apne gelişebilirse de, solunum durması, genellikle sedatif ilaçlarla, şişmanlık, ventilasyon-perfüzyon oranının bozulması, solunum merkezinde hipotansiyon ve kardiyak outputtaki düşmenin neden olduğu iskemiye bağlı olarak gelişmektedir (3,4). Akciğerlerde sempatik innervasyonun T<sub>2-4</sub> spinal köklerden olduğu bilinmektedir. Sempatik stimülasyon bronşial dilatasyona ve pulmoner arterde vazokonstriksiyona yol açmaktadır. Yüksek bloklarda bu liflerin kısmen ya da tamamen bloke olmaları sonucu vagal aktivitede artış ve bronkospazm görülebilir (2,3).

### **Gastrointestinal sistem üzerine etkileri**

T<sub>5</sub>-L<sub>1</sub> düzeyinde blokaj sonucu, parasempatik tonus hakimiyeti ile barsak motilitesinde artma ve sfinkterlerde gevşeme meydana gelir, böylece postoperatif dönemde ileus gelişmesi önlenmiş olur. Ancak peristaltizm artışı intestinal obstrüksiyonda istenmeyen etkilerdir.

### **Karaciğer üzerine etkileri**

Kardiak output düşüncü, hepatic arteriollerdeki vazokonstriksiyon karaciğer kan akımını azaltır. Mezenterik arteriollerin vazokonstriksiyonu barsak kan akımını, dolayısıyla portal kan akımını azaltır. Bunun karaciğer fonksiyonları üzerine fazla etkisi yoktur, ancak karaciğere ulaşan amid gurubu lokal anestezi ilaçların metabolizması, bu durumdan etkilenir. Epidural blok sırasında karaciğer enzimlerinde belirgin bir artma saptanmamıştır.

### **Ürogenital sistem üzerine etkileri**

S<sub>2-4</sub> segmentlerinin blokajıyla normal mesane fonksiyonları tamamen ortadan kalkar. Bu atoni kısa süreli olup, lokal anestezinin etkisinin ortadan kalkmasıyla normale döner.

### **Metabolik etkiler**

Epidural bloğun cerrahiye karşı endokrin metabolik yanıtı değiştirici etkisi bulunmaktadır. Genel anestezi sonrası dönemde ADH, katekolaminler, kortizol, aldesteron, renin düzeylerinde artış olurken, epidural anestezi sonrası bu hormonlarda düşme görülür.

İnsülin sekresyonu ve ameliyat sonrası azot dengesindeki negatiflik azalır. Hipoglisemik yanıt ya azalır, ya da tümüyle önlenir. T<sub>5</sub> düzeyindeki spinal blok travmaya nöroendokrin cevabı baskılamaktadır.

## MATERYAL VE METOD

Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan izin alınarak yapılan bu çalışmaya, kalça ve alt ekstremitte ameliyatı olacak, yaşları 20-78 arasında, ASA I-II grubunda toplam 60 hasta alındı. Uygulanacak yöntem hakkında bilgi verilerek onayları alınan hastalar, randomize olarak seçilip, eşit iki gruba ayrıldı (gurup A, gurup B). Gurup A'daki hastalara spinal anestezi altında intratekal hiperbarik %0.5'lik bupivakain, Gurup B'deki hastalara spinal anestezi altında intratekal hiperbarik %0.75'lik ropivakain uygulandı.

Düzenli kardiovasküler sistem ilaçları kullanan hastalar ilaçlarına kesintisiz olarak devam etti. Antiagregan ilaç kullanımı operasyondan en az 7 gün önce sonlandırıldı. Düşük molekül ağırlıklı heparin kullanılan hastalarda spinal anestezi uygulamasından en az 12 saat önce ilaç kesildi ve ameliyattan 2 saat sonra tekrar vermeye başlandı.

Ameliyat masasında, hastaların kan basınçları (sistolik, diyastolik, ortalama) noninvaziv yöntemle, kalp atım hızı ve ritmi EKG ile, periferik oksijen saturasyonu pulse oksimetre ile takip edildi. Girişim öncesi hastalara 16 veya 18 G iv kanül ile periferik damar yolu açılarak, 15 ml /kg/saat olacak şekilde kristaloid sıvı verildi. Hastaların kalp atım hızları, sistolik, diyastolik, ortalama arteriyel basınçları (DII derivasyon EKG, NIBP / Dräger-Cato), arteriyel oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) (Durasensor DS-100A / Dräger-Cato) değerleri lokal anestezi verilmeden önce ve sonraki 5., 10. ve 15. dakikalarda (cerrahi öncesi dönem) cilt insizyonundan ameliyatın bitimine kadar 5., 10., 15., 30., 45. ve 60. dakikalarda (cerrahi dönem) ölçülerek kaydedildi. Uygulama öncesi tüm hastalar için, genel anestezi şartları, 1/2 mg atropin sülfat ve 10 mg efedrin hazır bulunduruldu. Ameliyat süresince bütün hastalara maske ile 4 l/dk oksijen ve 6-8 ml /kg/saat olacak şekilde kristaloid sıvı, idame olarak verildi.

Gurup A'daki hastalara, oturur veya yan pozisyon verildikten sonra steril şartlarda L<sub>4-5</sub> aralığı belirlenerek, 1-2 ml % 2'lik lidokain cilt, cilt altı bölgeye enjekte edildi. 25 G Qincke-Babcock tipi spinal iğne (Spinocan, Braun) ile intratekal mesafeye girilerek berrak BOS akışı gözlemlendikten sonra 2.5 ml (12.5 mgs) %0.5'lik hiperbarik bupivakain (Marcaine/Astra Zeneca) enjekte edildi.

Gurup B'deki hastalara, oturur veya yan pozisyon verildikten sonra steril şartlarda L<sub>4-5</sub> aralığı belirlenerek, 1-2 ml % 2'lik lidokain cilt, cilt altı bölgeye enjekte edildi. 25 G Qincke-Babcock tipi spinal iğne (Spinocan, Braun) ile intratekal mesafeye girilerek berrak BOS akışı gözlemlendikten sonra; 2 ml %0.75'lik izobarik ropivakain (Naropin / Astra Zeneca) ve 1ml %5'lik Dekstroz karışımından 2.5 ml (12.5 mg) enjekte edildi.

Her iki grupta yer alan hastalar spinal blok uygulandıktan sonra, opere olacak ekstremiteler altına kalacak şekilde 10 dakika süreyle lateral dekübitis pozisyonunda yatırıldı. Daha sonra supin pozisyonu verildi. Blok oluşturulamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalarda lokal anestezi enjeksiyonunun hemen öncesi anestezi başlangıç zamanı, cilt insizyonu ise cerrahi başlangıç zamanı olarak kaydedildi.

Hastaların sensoryal blok seviyeleri 5'er dk ara ile uygulanan 'pin-prick' testi ile değerlendirildi. Hastalarda sensoryal bloğun T<sub>10</sub> düzeyine ulaşmaya kadar geçen süre, maksimal üst dermatom seviyesi, maksimal üst dermatom seviyesine ulaşma zamanı ve bloğun sonlanma zamanı kaydedildi. Motor blok derecesi modifiye Bromage skalası ile değerlendirildi (Tablo 9).

**Tablo 9.** Modifiye Bromage skalası

<p><b>0</b> : Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam olarak fleksiyona getirebilir, <b>1</b> : Sadece dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağı düz olarak kaldıramaz, <b>2</b> : Dizini fleksiyona getiremez, sadece ayağını oynatabilir, <b>3</b> : Ayak eklemi veya baş parmağını oynatamaz, tam paralizi vardır.</p>
--

Motor bloğun başlama zamanı, derecesi, maksimal motor bloğa ulaşma zamanı, devam süresi ve motor blok geri dönüş süresi (Bromage skalasında 1 puan azalma) kaydedildi.

Subaraknoid ilaç uygulamasından sonraki ilk 15 dakikada hemodinamik parametrelerin ölçümü, sensoryal ve motor blok değerlendirmeleri yapıldığından, cerrahiye bu sürenin sonunda izin verildi. Bu sürede, hastanın anestezi/analjezi seviyesinin yanlış değerlendirilmemesi ve hemodinamik değerleri etkilememesi bakımından sedasyon uygulanmadı. Ameliyat sırasında hastalara i.v. midazolam (Dormicum, Roche) veya i.v. fentanil (Fentanyl citrate/ Abbott) ile bilinçli sedasyon uygulandı, kullanılan toplam midazolam ve fentanil miktarları kaydedildi.

Hastaların ameliyat öncesinde ölçülen bazal ortalama arteriyel basınç değerlerinin, cerrahi öncesi ve cerrahi sırasında %30 ve daha fazla azalması hipotansiyon olarak kabul edildi. Hipotansiyon gelişen hastalara intravenöz yolla 5 ml/kg ek kristaloid sıvı ve 5-10 mg efedrin i.v verildi. Kalp atım hızının 50 atım/dk'nın altına düşmesi bradikardi olarak kabul

edildi ve 0,50 mg atropin i.v olarak yapıldı. Bulantı, kusma gelişen hastalara 10 mg metoklopramid i.v. olarak yapıldı. Cerrahi sırasında görülen hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, solunum depresyonu ve konvülsiyon kaydedildi. Ameliyat esnasındaki hasta ve cerrah memnuniyeti her iki gurup hastalar için ayrı ayrı sorgulanmış olup, 2= yetersiz, 4= orta, 6= iyi, 8= çok iyi olarak kaydedildi.

Ameliyat sırasındaki kanamalar, hematokrit seviyesi %30'un altında olmayacak şekilde, kristaloid sıvı, kolloid sıvı ve kan ürünleri ile replase edildi.

Hastaların ameliyat sonrası 1., 2., 3., 4., 6., 8., 12., 18. ve 24. saatlerdeki, sistolik, diyastolik arteriyel basınçları, Bromage motor sklasası değerleri ve sedasyon skalası değerleri kaydedildi. Hastalardaki solunum sayısının dakikada 10'un altına, SpO2 değerinin %85'in altına düşmesi solunum depresyonu olarak kabul edildi. Hastaların ameliyat sonrası sedasyon düzeyleri Ramsey sedasyon skalası ile değerlendirildi (Tablo 10).

**Tablo 10.** Ramsey sedasyon skalası

<b>1</b>	: Hasta uyanık, anksiyetesi var, ajite,
<b>2</b>	: Hasta uyanık, koopore, oryante, sakin,
<b>3</b>	: Hasta uyanık, söylenen basit emirleri yerine getiriyor,
<b>4</b>	: Hasta uykulu, alınına dokunulmaya, yüksek sesle konuşulmaya hemen reaksiyon gösteriyor,
<b>5</b>	: Hasta uykulu, reaksiyonları yavaşlamış,
<b>6</b>	: Hasta uykulu, hiçbir reaksiyonu yok.

Hastalar ameliyat sonrası ilk 24 saat boyunca hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, solunum depresyonu, kaşıntı, başağrısı, bel ağrısı, hipoestezi, parestezi, geçici nörolojik semptomlar yönünden izlendi ve görülen komplikasyonlar kaydedildi.

Tanımlayıcı istatistiklerin, sıklık tablolarının, gurup içi ve guruplar arası farklılıkların tespitinde SPSS for Windows 13.0 istatistik paket programı kullanıldı. Guruplar arası

karşılaştırmalarda ki-kare Fisher exact test, Mann-Whitney U ve Student's t test kullanıldı. Gurup içi karşılaştırmalarda paired t test (eşlendirilmiş dizilerde t testi) kullanıldı.  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

İki grupta yer alan toplam 60 hastanın demografik özellikleri Tablo 11’de gösterilmiştir. Gruplar arasında hastaların yaş, cins, ağırlık, boy ve ASA skoru gibi kişisel özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 11.** Grupların demografik özellikleri

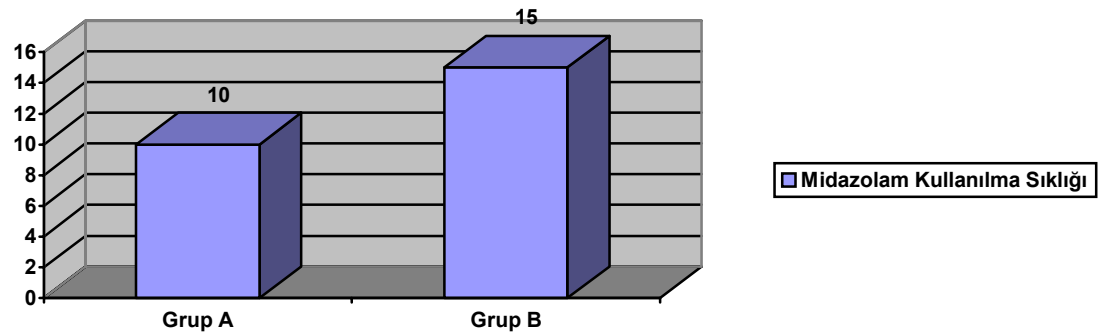
	Gurup A ( n=30 )	Gurup B ( n=30 )
Cins E/K ( n )	12/18	14/16
Yaş ( yıl )	48.20 ± 15.87	44.10 ± 16.02
Ağırlık ( kg )	74.96 ± 8.62	75.96 ± 10.89
Boy ( cm )	165.02 ± 10.24	162.20 ± 11.44
ASA skoru I/II/ ( n )	12/18	10/20

$p > 0.05$

Gruplar arasında ameliyat süreleri (Gurup A  $87.16 \pm 29.52$ dk, Gurup B  $86.20 \pm 31.69$ dk) bakımından istatistiksel olarak fark tespit edilmedi

Gruplar arasında, cerrahi sırasında kullanılan midazolam miktarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) ( Şekil 1 ) .

**Şekil 1.** Midazolam kullanılma sıklığının karşılaştırılması

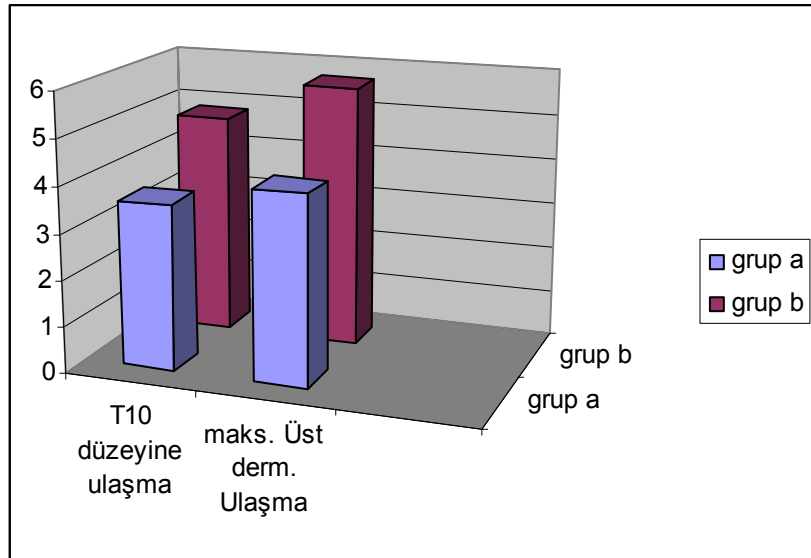


Her iki gurup arasında cerrahi sırasında kullanılan fentanil miktarı istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuş olup, ropivakain kullanılan B grubunda, daha fazla hastada fentanil kullanılmıştır ( $p < 0.05$ ).

Guruplar arasında sensoryal bloğun torakal 10 düzeyine ulaşması için geçen süre, bupivakain grubunda, ropivakain grubuna göre anlamlı olarak daha kısa bulundu ( $p = 0.047$ ).

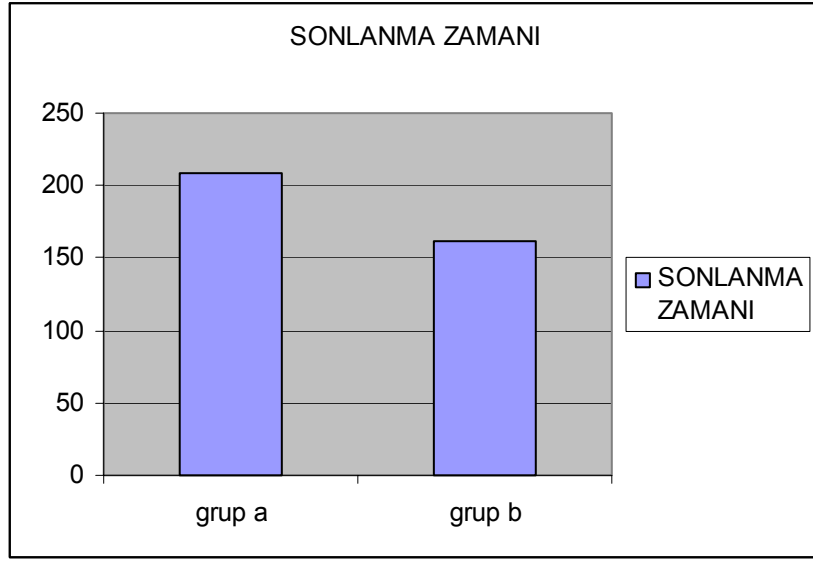
Guruplar arasında sensoryal bloğun maksimal üst dermatom seviyesine ulaşma zamanı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p = 0.017$ ). Ropivakain kullanılan hastalarda, sensoryal bloğun maksimal üst dermatom seviyesine ulaşma zamanı, bupivakain kullanılan hastalara göre daha uzun bulundu (Şekil 2).

**Şekil 2.** Sensoryal blok T<sub>10</sub> düzeyine ve maksimal üst dermatoma ulaşma zamanı (dk)



Guruplar arasında sensoryal bloğun sonlanma zamanı arasındaki fark ileri derecede anlamlı bulundu ( $p = 0.000$ ). A gurubunda, bupivakain kullanılan hastalarda, sensoryal bloğun sonlanma zamanı, ropivakain kullanılan B gurubundaki hastalara göre daha uzun bulundu (Tablo 12, Şekil 3).

**Şekil 3.** Sensoryal blok sonlanma zamanı (dk)



**Tablo 12.** Sensoryal blok

	Gurup A ( n=30)	Gurup B ( n= 30)	p
T <sub>10</sub> düzeyine ulaşma zamanı (dk)	3.6 ± 1.36	4.83 ± 3.01	0.047
Maksimal üst dermatoma ulaşma zamanı (dk)	4.1 ± 1.41	5.7 ± 3.06	0.017
Sonlanma zamanı (dk)	209.07 ± 31.07	161.5 ± 32.95	0.000

Sensoryal bloğun maksimal üst dermatom seviyeleri Tablo 13’de gösterilmiş olup gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır (  $p > 0.05$  ).

**Tablo 13.** Sensoryal bloğun maksimal üst dermatom seviyeleri

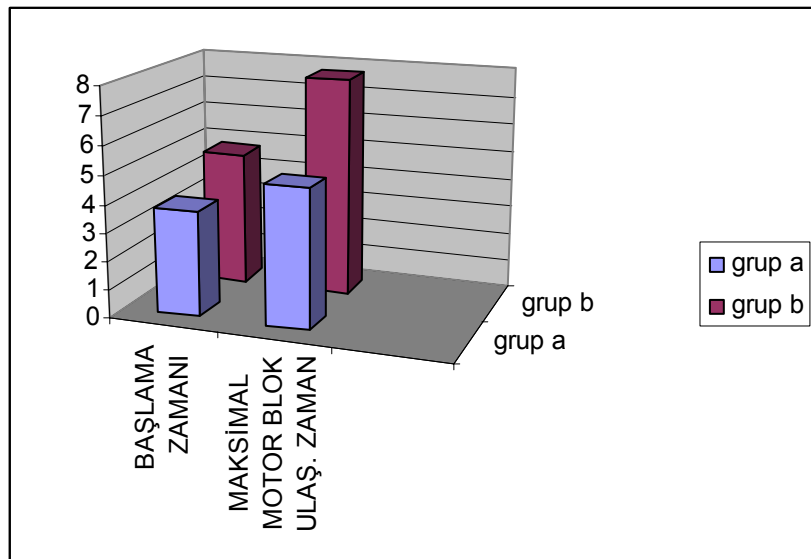
segment	Grup A		Grup B	
	Hasta sayısı (n)	Hasta sayısı (%)	Hasta sayısı (n)	Hasta sayısı (%)
T <sub>6</sub>	3	10	8	26.7
T <sub>7</sub>	3	10	2	6.7
T <sub>8</sub>	5	16.7	1	3.3
T <sub>9</sub>	9	30	5	16.7
T <sub>10</sub>	10	33.3	12	40
T <sub>11</sub>	-	-	2	6.7
Toplam	30	100	30	100

( p > 0.05 )

Guruplar arasında motor bloğun başlama zamanı bakımından anlamlı fark bulunmadı (p=0.144).

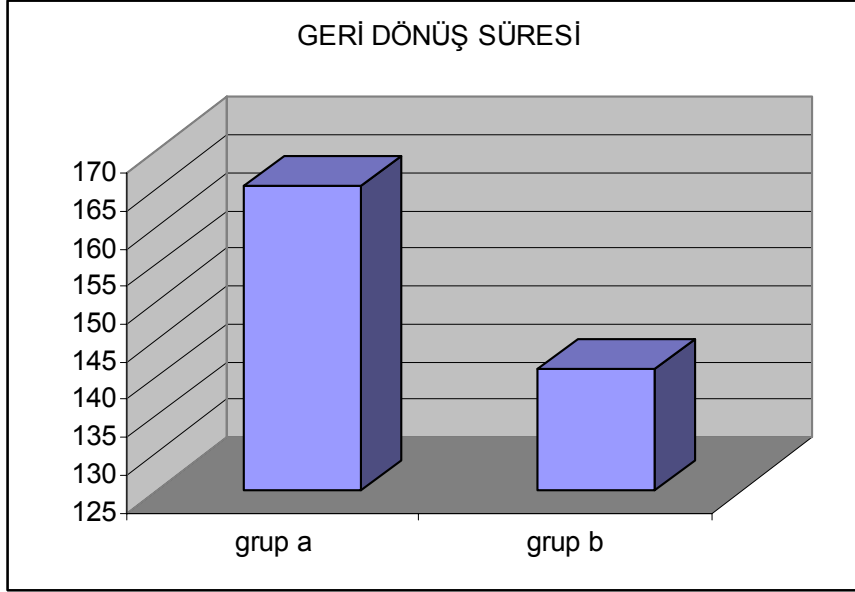
Guruplar arasında motor bloğun maksimal seviyeye (Bromage skalasına göre) ulaşma zamanı arasındaki fark anlamlı bulundu (p=0.001). B gurubunda yer alan hastalarda maksimal motor bloğa ulaşma zamanı, A gurubundaki hastalardan daha uzun bulundu (Şekil 4).

**Şekil 4.** Motor blok başlama ve maksimal motor bloğa ulaşma zamanı (dk)



Guruplar arasında motor bloğun geri dönüş süresi yönünden her iki gurup arasında anlamlı fark bulundu ( $p=0.015$ ). A gurubundaki hastalarda, motor bloğun geri dönüş süresi, B gurubundaki hastalardan daha uzun idi (Tablo 14, Şekil 5).

Şekil 5. Motor blok geri dönüş süresi (dk)



Tablo 14. Motor blok

Motor blok	Gurup A	Gurup B	P
Başlama zamanı (dk)	3.73 ± 1.8	4.78 ± 3.45	<b>0.144</b>
Maksimal motor bloğa ulaşma zamanı (dk)	4.88 ± 1.93	7.76 ± 4.13	<b>0.001</b>
Geri dönüş süresi (dk)	165.2 ± 36.8	141.03 ± 38.4	<b>0.015</b>

Her iki guruptaki motor bloğun derecesi Tablo 15’da gösterildi. Guruplar arasında motor bloğun derecesi farklı bulundu ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 15.** Motor bloğun derecesi.

Brmage skalası	Grup A		Grup B	
	Hasta sayısı (n)	Hasta sayısı (%)	Hasta sayısı (n)	Hasta sayısı (%)
0, 1, 2	6	20	20	66.7
3	24	80	10	33.3
Toplam	0	100	30	100

(  $p < 0.05$  )

Gurupların cerrahi öncesi ve cerrahi sırasında ortalama arter basınçları benzer bulunmuş olup arada istatistiksel fark bulunmadı (  $p > 0.05$  ) ( Tablo 16 ).

**Tablo 16.** Gurupların OAB değerlerinin karşılaştırılması ( *Ort ± SS* )

	Grup A (mm Hg)	Grup B (mm Hg)
Ameliyat öncesi (dk)		
0	100.26 ± 20.57	113.41 ± 15.76
5	98.03 ± 21.27	103.79 ± 16.15
10	91.90 ± 15.50	98.31 ± 14.93
15	88.12 ± 18.29	98.33 ± 14.19
Ameliyat sırasında (dk)		
5	84.93 ± 12.76	100.51 ± 16.33
10	90.03 ± 10.42	101.51 ± 18.43
15	84.63 ± 17.14	95.65 ± 16.27
30	87.03 ± 13.75	97.65 ± 14.19
45	90.22 ± 13.15	98.68 ± 9.65
60	90.23 ± 12.93	105.40 ± 13.99

(  $p > 0.05$  )

Hastaların ortalama kalp atım hızı (KAH ) Tablo 17’de gösterilmiştir. Guruplar arasında cerrahi öncesi 10. dk. kalp atım hızları farklı bulundu (  $p=0.026$  ). Diğer cerrahi öncesi ve cerrahi sırasındaki dönemde tüm zamanlarda kalp atım hızları benzer bulundu (  $p > 0.05$  )

**Tablo 17.** Gurupların KAH değerlerinin karşılaştırılması ( *Ort ± SS* )

	Gurup A (atım/ dk.)	Gurup B (atım/ dk.)
Ameliyat öncesi(dk)		
0	83.20 ± 11.70	80.43 ± 14.07
5	81.80 ± 14.13	77.36 ± 14.85
<b>10*</b>	85.31 ± 15.19	72.66 ± 10.99
15	80.35 ± 12.39	73.88 ± 11.70
Ameliyat sırasında(dk)		
5	80.00 ± 14.97	70.40 ± 12.71
10	76.56 ± 13.07	72.00 ± 12.57
15	75.33 ± 12.17	70.96 ± 11.04
30	76.93 ± 12.07	72.56 ± 10.25
45	76.51 ± 10.84	69.46 ± 10.28
60	76.61 ± 11.92	66.33 ± 7.04

**\* ( p = 0.026 )**

Hastaların ortalama periferik oksijen saturasyon (SpO<sub>2</sub>) değerleri Tablo 18'de gösterilmiştir. Her iki gurupta da SpO<sub>2</sub> değerleri cerrahi öncesi ve cerrahi süresince tüm dönemlerde benzer bulundu (p> 0.05 ).

**Tablo 18.** Gurupların SpO<sub>2</sub> değerlerinin karşılaştırılması (Ort  $\pm$  SS )

	Gurup A ( % )	Gurup B ( % )
Ameliyat öncesi (dk)		
0	98.93 $\pm$ 0.90	98.16 $\pm$ 1.53
5	98.93 $\pm$ 0.90	98.10 $\pm$ 1.62
10	98.86 $\pm$ 0.88	98.08 $\pm$ 1.69
15	98.70 $\pm$ 1.04	95.77 $\pm$ 9.54
Ameliyat sırasında (dk)		
5	99.03 $\pm$ 0.88	98.20 $\pm$ 1.62
10	99.00 $\pm$ 0.96	98.40 $\pm$ 1.37
15	99.06 $\pm$ 0.98	98.36 $\pm$ 1.37
30	99.10 $\pm$ 0.85	98.36 $\pm$ 1.27
45	99.07 $\pm$ 0.72	98.26 $\pm$ 1.48
60	99.00 $\pm$ 0.77	98.42 $\pm$ 1.20

( p > 0.05 )

Guruplar arasında cerrahi öncesi ve cerrahi dönemde görülen komplikasyonlar karşılaştırıldı (Tablo 19). Guruplar arasında cerrahi öncesi ve cerrahi dönemde, bradikardi, hipotansiyon, bulantı, kusma görölme sıklığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p > 0.05). Her iki gurupta da konvulsiyon ve solunum depresyonu görölmedi.

**Tablo 19.** Ameliyat öncesi ve ameliyat sırasında görülen komplikasyonlar

Komplikasyon	Gurup A (n)	Gurup B (n)
Hipotansiyon	4	3
Bradikardi	2	3
Bulantı	-	-
Kusma	1	1

(  $p > 0.05$  )

Gurupların ameliyat sonrası sistolik arter basıncı (SAB) değerleri Tablo 20’de verildi.  
Guruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$  ).

**Tablo 20.** Gurupların ameliyat sonrası SAB değerlerinin karşılaştırılması ( *Ort ± SS* )

	Gurup A (mm Hg )	Gurup B (mm Hg )
Ameliyat sonrası (saat)		
1	118.16 ± 16.53	129.00 ± 21.65
2	118.00 ± 16.48	125.70 ± 20.51
3	115.50 ± 18.67	125.66 ± 21.16
4	117.16 ± 18.87	125.70 ± 19.44
6	118.16 ± 18.45	124.33 ± 17.15
8	117.33 ± 14.12	128.70 ± 18.86
12	113.50 ± 15.15	126.33 ± 25.66
18	116.66 ± 15.82	130.10 ± 19.19
24	115.00 ± 16.76	129.83 ± 20.19

**p> 0.05**

Gurupların ameliyat sonrası diyastolik arter basıncı (DAB) değerleri Tablo 21’de verildi. Guruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p>0.05 ).

**Tablo 21.** Gurupların ameliyat sonrası DAB değerlerinin karşılaştırılması (*Ort ± SS*)

	Gurup A ( mm Hg )	Gurup B (mm Hg )
Ameliyat sonrası(saat)		
1	72.46 ± 10.78	76.00 ± 11.91
2	73.33 ± 9.94	71.66 ± 14.64
3	67.50 ± 11.94	72.33 ± 11.42
4	68.50 ± 10.26	70.83 ± 10.67
6	69.33 ± 13.04	72.83 ± 10.80
8	69.83 ± 8.41	73.33 ± 12.41
12	67.33 ± 9.35	73.66 ± 9.99
18	68.50 ± 9.01	73.50 ± 10.43
24	70.00 ± 9.91	72.33 ± 11.65

**P > 0.05**

Guruplar arasında, ameliyat sonrası Bromage skalası değerleri ortalamalarının karşılaştırılmasında 1. ve 2. saatte anlamlı fark bulundu (Tablo 22, 23). Ameliyat sonrası 3., 4., 6., 8., 12., 18. ve 24. saatlerde Bromage skalası değerleri benzer bulunmuş olup guruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Bupivakain kullanılan A grubu hastalarında ameliyat sonrası 1. ve 2. saatteki Bromage motor skalası değerleri, ropivakain kullanılan B grubu hastalara göre daha yüksek bulundu.

**Tablo 22.** Ameliyat sonrası 1. saat Bromage skalası değerleri

Bromage	0	1	2	3
	(n)			
Gurup A	2	1	9	18
Gurup B	9	4	12	5
Toplam	11	5	21	23

**P = 0,002**

**Tablo 23.** Ameliyat sonrası 2. saat Bromage skalası değerleri

Bromage	0	1	2	3
	(n)			
Gurup A	6	7	5	12
Gurup B	16	7	7	0
Toplam	22	14	12	12

**P = 0,001**

Guruplar arasında ameliyat sonrası Ramsey sedasyon skalası değerleri ortalamalarının karşılaştırılmasında, tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

Guruplar ameliyat sonrası oluşabilecek hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, konvülsiyon ve solunum depresyonu gibi komplikasyonlar açısından karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Bupivakain kullanılan A gurubunda 2 hastada hipotansiyon, 1 hastada kusma; ropivakain kullanılan B gurubundaki 1 hastada hipotansiyon ve kusma görüldü. Hiçbir hastada konvülsiyon, solunum depresyonu, postspinal başağrısı ve geçici nörolojik semptomlar gibi yan etki gözlenmedi.

Ameliyat sırasındaki cerrah ve hasta memnuniyeti karşılaştırıldığında istatistiksel fark saptandı. Bupivakain grubundaki hastaların, ropivakain grubundaki hastalara göre daha fazla memnun olduğu tespit edildi. Cerrahların ise bupivakain grubu hastalardan ropivakain grubu hastalara oranla daha fazla memnun olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ).

## TARTIŞMA

Ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisi uygulanan hastalar daha çok orta ve ileri yaş grubuna dahildir. Bu hastalarda hipertansiyon, koroner arter hastalığı ve pulmoner hastalıklar gibi yandaş hastalıkların görülme insidansında artış söz konusu olmaktadır. Bu nedenle peroperatif dönemde cerrahi girişime ve anesteziye bağlı sorunların daha az gözleneceği, pulmoner ve kardiovasküler sistemi en az etkileyen anestezi yöntemleri tercih edilmelidir(37,38).

Genel anestezi alanındaki gelişmelere rağmen, günümüzde bölgesel anestezi tekniği, gerek cerrahide, gerekse ağrı tedavisinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Bölgesel anestezinin genel anesteziye oranla vital bulgular ile operasyon sırasında oluşan endokrin metabolik cevaplar üzerine olan olumsuz etkilerinin daha az olduğu bilinmektedir. Ayrıca kan kaybının, tromboemboli, kardiyak ve solunumsal komplikasyonların daha az olması, postoperatif gastrointestinal fonksiyonların hızla düzelmesi ve üstün bir postoperatif analjezi sağlaması da bölgesel anestezinin ilgi görmesine neden olmaktadır (3,39). Ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde; spinal anestezi, epidural anestezi, devamlı spinal anestezi ve kombine spinal epidural anestezi gibi santral rejyonel anestezi teknikleri kullanılabilir. Bu tekniklerden; spinal anestezi, devamlı spinal anestezi ve kombine spinal-epidural anestezi, kas gevşemesi yani motor blok oluşturduğundan ortopedistler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Spinal anestezide istenilen anestezi seviyesinin sağlanmasındaki zorluk ve olumsuz hemodinamik değişiklikler, epidural anestezide ise anestezik etkinin geç başlaması ve yüksek volümde ilaç kullanılmasının getireceği toksisite insidansında artış bu yöntemlerin dezavantajlarıdır.

Kısa süreli spinal anestezide standart ajan lidokain olmakla beraber yüksek oranlarda görülen geçici nörolojik semptomlar kullanımını kısıtlamaktadır (40,41). Ropivakain nispeten daha yeni kullanıma sunulan amid grubu bir lokal anestezik olup bupivakaine benzer özelliklere sahiptir. Lokal infiltrasyon anestezisi, epidural ve periferik sinir bloklarında yaygın olarak kullanılan ropivakainin epidural ve brakial pleksus bloklarında lokal anestezik olarak etkili ve güvenle kullanıldığı klinik çalışmalarla gösterilmiştir. Ancak ropivakainin intratekal anestezide kullanımı ile ilgili yeterli deneyim mevcut değildir. İntratekal kullanımı ilk olarak glukozsuz formunun epidural blok sırasında kazayla intratekal enjeksiyon sonrası saptanmış olup, değişik uzunlukta ve orta derecede sensoryal blok geliştiği bildirilmiştir. Daha yakın

dönemde yapılan çalışmalarda ropivakain ve bupivakain karşılaştırılmasında ropivakainin kısa etki süresi nedeniyle bupivakaine göre üstünlüğü bulunmamıştır (42,43). Ancak bu kısa etki bazı araştırmacılar tarafından bazı ameliyatlara için potansiyel bir yarar olarak değerlendirilmiştir (44,45).

Ropivakaine glukoz eklenmesi ile serebrospinal sıvıya göre rölatif olarak daha hiperbarik bir solüsyon elde edilmiş olup, geniş bir cerrahi girişim yelpazesinde etkili bir spinal anestezi sağlandığı bildirilmiştir (44,46). 3 ml izobarik ropivakain 5 mg/ml (15 mg) ve 50 mg/ml glukozlu formunu karşılaştırdıkları çalışmalarında glukoz eklenerek hiperbarik yapılan 15 mg ropivakain formunun perineal cerrahi uygulamalarında sensoryal bloğun daha hızlı ve etkili olduğunu, motor bloğun daha kısa sürede geri döndüğünü bildirmişlerdir. Yazarlar hiperbarik solüsyonların daha güçlü anestezi yaptığını, izobarik formlarının özellikle L1 seviyesinin üzerinde daha az güvenli anestezi sağladığını savunmuşlardır.

Kallio ve ark.(47) ambulatuvar alt ekstremitte cerrahisinde 15 mg izobarik ropivakainle hiperbarik ropivakaini karşılaştırdıkları çalışmalarında hiperbarik solüsyonla daha hızlı bir başlangıç ve T10 dermatom seviyesinde çok daha büyük bir analjezi ile motor bloğun çok daha hızlı gerilediğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda ve çeşitli klinik çalışmalarda gösterildiği gibi glukoz eklenmeyen izobarik ropivakain formlarında etkili anestezi sağlamak için glukozlu solüsyonlara göre çok yüksek doz ropivakain kullanılması gerekmektedir. Hiperbarik solüsyonlarla izobarik solüsyonları farklı cerrahi girişimlerde değişik doz aralıklarıyla karşılaştıran pek çok çalışmada verilen doz miktarından çok solüsyonun hiperbarik olmasının anestezinin etkili olmasında esas faktör olduğu saptanmıştır (43,48,49,50).

Daha önce yapılan çalışmalarda ropivakainin intratekal izobarik formunun 18.75 ve 25 mg, total kalça cerrahisinde etkili bir anestezi sağladığı ve iyi tolere edildiği gösterilmiştir (45). Aynı araştırmacıların bir çalışmasında 17.5 mg ropivakain ve 17.5 mg bupivakainin spinal anestezide kullanımının iyi tolere edildiği ve kalça protezinde etkili bir anestezi sağladığı bildirilmiştir. Bu çalışmada aynı doz bupivakain ropivakaine göre daha uzun sensoryal ve motor blok sağlamıştır. Araştırmacılar major ortopedik cerrahide güvenli bir motor blok sağlanması ve bupivakaine göre motor bloğun daha hızlı geri dönmesi nedeniyle ropivakainin bupivakaine göre daha avantajlı olduğunu öne sürmüşlerdir (51).

Lopez-Soriano ve ark. (52) ambulatuvar cerrahide 12.5 mg hiperbarik %0.5'lik ropivakainle %0.5'lik hiperbarik bupivakaini %10'luk glukozla hiperbarik hale getirilmiş- karşılaştırdıkları çalışmada ropivakainin bupivakaine göre daha kısa süreli sensoryal ve motor blok oluşturduğu ve kardiovasküler yan etkilerinin daha az olduğunu belirtmişlerdir. Bizim

çalışmamızda kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde intratekal hiperbarik bupivakainle ropivakainin anestezik etkisi ve güvenilirliği açısından karşılaştırması yapılmıştır. Bu çalışmada intratekal hiperbarik bupivakain % 0.5 (12.5 mg) ve ropivakain % 0.75 (12.5 mg - %5 dekstroz içinde) uygulamasının kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde iyi tolere edildiği ve yeterli blok sağladığı gösterilmiştir. Ancak motor ve sensoryal blok bupivakain grubunda anlamlı olarak daha uzun süreli bulunmuştur.

Intratekal ropivakainin ratlara verilmesinden sonra nörotoksisiteye ait herhangi bir bulgu saptanmamıştır (53,54). Köpeklerde yapılan bir çalışmada intratekal ropivakain bupivakainle karşılaştırıldığında aynı şekilde güçlü bir sensoryal blok oluşturulurken, bupivakaine göre daha kısa bir motor blok oluşturmuştur (55). İnsanlarda yapılan klinik çalışmalarda kalça protezinde (45), transüretal prostat rezeksiyonunda (56), alt abdominal ve alt ekstremitte cerrahisinde (44,57) intratekal olarak etkili bir biçimde kullanıldığı gösterilmiştir.

McNamee ve ark.(45) total kalça protezi yapılan hastalarda 17.5 mg izobarik bupivakain ve ropivakain kullandıkları çalışmada sensoryal blok yayılımı benzer olarak bulunmuştur. Yazarlar bunu her iki lokal anestezinin izobarik formunun kullanılmasına bağlamışlardır. Bu çalışmada 12.5 mg hiperbarik ropivakain ve bupivakainle yapılan incelemede bupivakainle sensoryal bloğun torakal 10 seviyesine ulaşma zamanı ve maksimal üst dermatomal seviyeye ulaşma zamanı ropivakaine göre anlamlı olarak daha kısa iken, sensoryal bloğun sonlanma zamanı anlamlı olarak daha uzun sürmüştür.

Gautier ve ark. (42) 11 diz artroplastisinde 4 ml %0.2 hiperbarik bupivakainle 8 mg- 4 ml %0.2, 0.25, 0.3 ve 0.35 hiperbarik ropivakaini 8,10,12 ve 14 mg karşılaştırmışlardır. Yazarlar çalışmalarında 12 mg ropivakainle 8 mg bupivakaini yaklaşık olarak eşit etkide bulmuşlar, ancak sensoryal ve motor blok süresi ropivakain grubunda bupivakaine göre daha kısa olarak bildirilmiştir. Bu farklılık kullanılan değişik anestezik solüsyon oranlarına bağlı olabileceği öne sürülmüştür. Bizim çalışmamızda da aynı miktarlarda (12.5 mg) hiperbarik lokal anestezikler kullanılmasına rağmen hem sensoryal blok hem de motor blok süresi ve derecesi bupivakain grubunda ropivakain grubuna göre daha uzun bulundu.

Lee ve ark.(58) ürolojik cerrahi yapılan ASA I-III hastalarda spinal anestezide 15 mikrogram fentanil eklenmiş 10 mg izobarik ropivakain ve bupivakaini karşılaştırmışlar benzer sensoryal blok ancak ropivakainle daha kısa süreli motor blok saptamışlardır. Yazarlar ambulatuvar cerrahide olduğu gibi erken mobilizasyon gereksinimi olan alt abdominal ve alt ekstremitte cerrahisinde motor bloğun çabuk geri döndüğü ropivakain uygulamasının tercih sebebi olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda hem sensoryal blok hem motor blok

bupivakain grubunda daha etkili bulundu. Yeterli anestezi sağlamak için ropivakain grubuna, bupivakain grubuna göre, daha fazla sayıda hastaya fentanil verilmek zorunda kalındı.

Kallio ve ark.(47) aynı doz ropivakainin bupivakainin sağladığı motor bloğun yarısını, sensoryal bloğun üçte ikisini sağladığını göstermişlerdir. Casati ve ark.(59) İnguinal herni cerrahisinde spinal anestezi uygulamasında 12 mg ropivakainle 8 mg bupivakaini spinal anestezinin opere tarafa oturması ile sınırlandırılması ile benzer etkide bulmuşlardır. Ropivakainin spinal anestezi kullanımı ile ilgili geniş bir doz aralığı tanımlanmıştır. Örneğin alt ekstremitte cerrahisinde 17.5 mg dan 25 mg a kadar bir doz aralığının etkili bir spinal anestezi sağladığı bildirilmiştir (45,51). Oysa Wahedi ve ark. (60) abdominal cerrahide 15 mg (3 ml, 5 mg/ml) izobarik ropivakainin intratekal uygulamasında %20 hastada başarılı olunamadığını, Malinovsky ve ark.(56) 15 mg düz ropivakainle %16 ürolojik cerrahi olgusunda başarısız spinal anestezi uygulaması olduğunu bildirmişlerdir.

Chung ve ark.(50) sezaryen ameliyatlarında 18 mg %0.5'lik hiperbarik ropivakainle, 12 mg %0.5'lik hiperbarik bupivakaini karşılaştırdıkları çalışmada her iki ajanla yeterli anestezi sağlandığını ancak ropivakainle sensoryal ve motor bloğun daha kısa sürdüğünü bildirmişlerdir.

Spinal anestezi uygulamalarında ropivakaine fentanil eklenmesiyle anestezi etkinliğinin arttığı ileri sürülmüştür. Yeğin ve ark. (61) ürolojik cerrahide 18 mg hiperbarik ropivakaine 25 mikrogram fentanil eklenmesiyle anestezi kalitesi ve süresinin tek başına ropivakain kullanımına göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Kallio ve ark. (62) 10 mg hiperbarik ropivakain ile 20 mikrogram fentanil karışımının 15 mg hiperbarik ropivakainle karşılaştırmasıyla analjezi başlangıcı ve süresinin aynı olduğu ancak daha hızlı mobilizasyon sağlandığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda yeterli sedasyon sağlamak için ihtiyaç duyulan midazolam miktarları arasında fark gösterilemezken, fentanil ropivakain grubunda anlamlı olarak daha fazla kullanılmıştır.

Danelli ve ark. (63) spinal anestezi 20 mg ropivakain ve 15 mg bupivakaine 0.1 mg morfin ekledikleri ve etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında ropivakainin bupivakain kadar etkili ve güçlü anestezi sağladığını ancak sensoryal ve motor bloğun daha kısa süreli olduğunu bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda lokal anesteziye morfin eklemedik.

Spinal anestezi izobarik ropivakainle daha önce yapılan bazı çalışmalarda yüksek oranda başarısız sonuçlar bildirilirken (56,60), diğer çalışmalarda ropivakaini hiperbarik yapmak için glukoz eklenmesiyle başarı oranlarının arttığı bildirilmiştir (49,64). Günümüzde izobarik ropivakain spinal anestezi için uygun bulunmazken, glukoz, fentanil veya her ikisinde eklenmesi önerilmektedir. Nitekim biz de çalışmamızda 12.5 mg ropivakaine

glukoz (50 mg/ml %5'lik dextroz) ekleyerek hiperbarik form elde ettik. Fakat fentanil veya morfin gibi opioid kullanmadık.

McDonald ve ark.(43) ropivakainin ve bupivakainin hiperbarik formlarını gönüllülerde karşılaştırmışlardır. Klinikte kullanılan dozlardan daha az konsantrasyonda solüsyonlar kullanılmış olup, her iki lokal anesteziğin meydana getirdiği sensoryal blok başlangıç ve yayılımı eşit olmasına karşın, ropivakainle motor blok daha kısa süreli ve geri dönüşü daha hızlı olmuştur. Araştırmacılar ropivakainin bupivakaine göre daha az potent olduğu kanaatini bildirmişlerdir. Ayrıca ropivakainle daha sık oranda baş ağrısı ve sırt ağrısı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da ropivakain bupivakaine göre daha az potent bulunmuş olup, yan etki insidansı arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Whiteside ve ark.(44) minör cerrahi işlemlerde intratekal olarak eşit dozlarda (15 mg) %0.5 ropivakain 10 mg/ml ve 50 mg/ml glukozlu solüsyonu karşılaştırmışlar sonuçta sensoryal bloğun T<sub>10</sub> seviyesine ulaşma süresi glukoz eklenen grupta daha erken dönemde olurken, sensoryal bloğun maksimum seviyeye ulaşma süresi, motor bloğun geri dönüş süresi ve kalitesi her iki grupta benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamızda demografik özellikleri benzer iki grupta sensoryal bloğun maksimal üst dermatomal seviyeleri ile motor bloğun başlama zamanı gruplar arasında anlamlı bir fark göstermezken, sensoryal bloğun T<sub>10</sub> seviyesine ulaşma zamanı ve maksimal üst dermatomal seviyeye ulaşma zamanı bupivakain grubunda anlamlı olarak daha kısa, sensoryal bloğun sonlanma zamanı anlamlı olarak daha uzun, maksimal motor bloğa ulaşma zamanı bupivakain grubunda anlamlı olarak daha kısa, motor bloğun geri dönüş süresi ve motor blok derecesi yine aynı grupta ropivakain grubuna göre anlamlı olarak daha uzun bulundu.

Malinovsky ve ark. (56) transuretral prostat rezeksiyonu yapılan hastalara spinal anestezide 5 ml % 0.2'lik izobarik bupivakain (10 mg) veya 5ml %0.3'lük izobarik ropivakain (15 mg) vererek karşılaştırmışlardır. Ropivakaine göre daha az miktarda bupivakain verilmesine karşın sensoryal blok bupivakain grubunda daha üst seviyelere ulaştığı bildirilmiştir. Motor blok derecesi daha az doz bupivakain verilmesine karşın ropivakain grubuyla benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamızda aynı miktar verilen bupivakain ve ropivakain karşılaştırılmasında sensoryal blok, motor blok kalitesi, hasta ve cerrah memnuniyeti anlamlı olarak bupivakain grubunda daha iyi bulunmuştur.

Polley ve ark. (65) doğumun ilk aşamasında ağrıyı ortadan kaldırmak için gerekli epidural olarak verilmesi gerekli minimum lokal anestetik dozunu araştırdıkları çalışmada ropivakainin bupivakaine göre %40 daha az güce sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ancak diğer araştırmacılar aynı dozda farklılık olduğunu gösterememişlerdir (66). Bizim çalışmamızda

aynı doz intratekal uygulamada ropivakain bupivakaine göre anlamlı olarak daha az güce sahip olarak bulundu. Yapılan klinik çalışmalarda genel görüş ropivakainin motor sinirler üzerine daha az potent etkisi olduğu yönünde olup iyi bir sensoryal blok ile derecesi ve süresi daha az bir motor blokla hastanın erken dönemde mobilize olabileceği, erken dönemde idrar yapacağı ve sonuçta erken taburcu edilebileceği vurgulanmıştır. Bu nedenle bupivakaine göre bu özellik ambulatuvar (outpatient) cerrahide önemli bir avantaj olarak savunulmuştur. (67,68) Bizim çalışmamızda da hiperbarik bupivakain ve ropivakain alt ekstremitte ve kalça cerrahisinde etkili bulunmuş olup, hem motor hem sensoryal blok bupivakain grubunda anlamlı olarak daha potent idi.

McNamee ve ark. ropivakain grubunda %22 hastada, bupivakain grubunda %41 hastada servikal dermatomlarda sensoryal blok tespit ederken, van Kleef ve ark. (57) ile Malinovsky ve ark.'nın (56) yaptığı çalışmalarda aynı doz ropivakainde servikal sensoryal blok daha az oranlarda görülmüştür. Bu farklılık, çalışma yapılan kliniklerdeki hasta popülasyonundaki ve spinal anesteziye hastanın pozisyonundaki farklılıklara bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda sensoryal blok her iki grupta da servikal dermatomlara ulaşmazken en üst seviye T<sub>6</sub> olarak saptanmıştır. Çalışmamızda intratekal olarak verilen lokal anestezi dozunun servikal sensoryal blok bildirilen serilere göre daha az olduğunu saptadık. Sensoryal blok seviyesi bizim çalışmamızda olduğu gibi birçok çalışmada pin-prick testiyle değerlendirilmiş ancak sensoryal bloğun daha yüksek seviyelere ulaştığını bildiren McNamee ve ark. bu farklılığın daha iyi bir seviye tespiti yapılan buz ile yapılmasının daha doğru olduğunu öne sürmüşlerdir.

Daha önceki çalışmalarda intratekal ropivakain uygulamasının daha sık postspinal baş ağrısı ve sırt alt kısımlarında ağrıya yol açtığı bildirilmiştir (43,57). Ancak bizim çalışmamızda olduğu gibi son dönem çalışmalarda bu komplikasyonlar bildirilmemektedir (42,45,56). Baş ağrısının spinal anesteziye kullanılan Whiteacre iğnesi ile Quincke iğnesine göre daha az oranda görüldüğü bildirilmiştir (51). Ancak biz çalışmamızda Quincke iğnesi kullanmamıza karşın bu komplikasyonlarla karşılaşmadık. Ayrıca kalça protezi yapılan hastaların yaşlı hastalar olduğu ve bunlarda postspinal baş ağrısının daha az olduğu ileri sürülmüştür. McNamee ve ark.(45) spinal anesteziye ropivakain ve bupivakain kullanımının çok düşük oranlarda bradikardi ile birlikte yüksek oranda kardiovasküler stabilite sağladığı bildirilmiştir.

Literatürde genel görüş, ropivakainin toksisitesinin bupivakainden daha az olduğu yönündedir. Ropivakainin konvülsiyona yol açan dozu bupivakainden daha yüksektir. Her iki lokal anesteziğin doza bağlı miyokardın kontraksiyon gücünü, depolarizasyon hızını ve

aksiyon potansiyelinin amplitüdünü düşürdükleri, istirahattaki membran potansiyelini ise değiştirmedikleri saptanmıştır. Bu etkilerin her iki lokal anesteziye görölmesine karşın, bupivakainde daha belirgin olduğu vurgulanmaktadır (69). Bizim alışmamızda her iki grupta midazolam kullanma sıklığı benzerken, ropivakain grubunda fentanil kullanma oranı anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Rejyonal anestezi uygulamalarında intraoperatif dönemde hipotansiyon, bulantı, kusma gibi yan etkiler preganglionik sempatik bloğa bağlı gelişen etkilerdir. Spinal anestezide en sık bildirilen komplikasyonlar oligüri, ateş, hipotansiyon ve bulantı-kusma olup, genelde bu komplikasyonların yapılan cerrahi işleme bağlı olduğu ve postoperatif dönemde nörolojik defisit görölmediği bildirilmiştir. Ropivakain spinal anestezide güvenle kullanılabilir bir lokal anestezi olarak kabul edilmesine karşın intratekal ropivakain enjeksiyonu sonrası bir olguda geçici nörolojik semptomlar bildirilmiştir (70). Postoperatif ateş en sık kalça protezi sonrasında kemik sementine bağlı olarak ortaya çıkmış olup, önemli bir sekel bırakmadan rutin tedavi metotlarıyla tedavi edilmişlerdir.

Rejyonal yöntemlerde intraoperatif ve postoperatif dönemlerde hasta memnuniyeti, hastanın bu dönemdeki konforunu yansıtır. Hasta konforu da büyük ölçüde ağrısızlığa ve yan etkilerin olmamasına veya minimal olmasına bağlıdır. Ayrıca alışmamızda intraoperatif ve postoperatif dönemde gelişen komplikasyonlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, bupivakain grubunda hem hasta hem de cerrah memnuniyeti anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Bizim alışmamızda her iki grupta preop, perop ve postoperatif dönemde komplikasyon gelişmesi açısından anlamlı fark bulunmazken, gelişen komplikasyonlar literatür oranlarından farklı değildi.

## SONUÇ

Ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde rejyonel anestezi teknikleri güvenle kullanılabilir. Spinal anestezi tekniğinin, etki süresinin hızlı başlaması, yeterli kas gevşemesi sağlanması, düşük doz intratekal lokal anestetik uygulaması ile hemodinamik stabilitenin korunması gibi avantajları vardır.

Amid grubu lokal anestetiklerden olan bupivakain ve ropivakainin izobarik ve hiperbarik formları, spinal anestezi için kullanılabilir. Hiperbarik formlar ile sensoryal bloğun daha hızlı ve etkili olduğu, motor bloğun daha kısa sürede geri döndüğü, blok seviyesinin daha rahat kontrol edilebildiği ve daha güçlü anestezi sağladığı gösterilmiştir.

Ropivakainin mevcut izobarik formuna glukoz eklenerek hiperbarik form elde edilebilir. Spinal anestezi için intratekal uygulanan hiperbarik bupivakain ve hiperbarik ropivakainin; preoperatif, peroperatif ve postoperatif hemodinamik etkileri, oluşabilecek komplikasyonlar benzerdir. Hiperbarik bupivakain uygulanarak yapılan spinal blok uygulamasında, torakal 10 dermatomuna ulaşma zamanı, hiperbarik ropivakaine göre daha hızlıdır.

Hiperbarik bupivakain, hiperbarik ropivakaine göre daha etkili sensoryal ve motor blok oluşturmaktadır. Ropivakain ile oluşturulan motor blok, bupivakaine kıyasla daha kısa süreli ve geri dönüşü daha hızlıdır. Ropivakainin motor sinirler üzerine daha az etkili olması, yeterli sensoryal blok sağlanması, derecesi ve süresi daha az bir motor blok oluşturması, hastanın erken dönemde mobilize olması ve daha erken taburcu edilebileceğini göstermiştir. Bu durum özellikle ambulatuvar cerrahide ve obstetrik cerrahide önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Hiperbarik bupivakain ile oluşturulan motor bloğun, daha etkili olması; özellikle kas gevşemesinin üst düzeyde olmasının gerektiği kalça cerrahisinde avantaj sağlamaktadır. Hiperbarik bupivakain ile oluşturulan spinal blok ile opere edilen hastalar ve operasyonu gerçekleştiren cerrahlar üst düzeyde memnuniyet bildirmişlerdir. İntraoperatif dönemdeki hasta memnuniyeti bu dönemdeki konforu yansıtmaktadır.

Yapılan bu çalışma göstermiştir ki ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde, spinal anestezi uygulaması için, hiperbarik bupivakain ve hiperbarik ropivakain güvenle kullanılabilir. Daha etkili kas gevşemesi oluşturması, etkili ve kontrol edilebilir bir sensoryal blok oluşturması, hasta ve cerrah memnuniyetinin üst düzeyde olması özellikle majör kalça

cerrahisinde bupivakainin, ropivakainden üstün olduğunu göstermektedir. Kas gevşemesinin istenmediği gününbirlik alt ekstremitte cerrahisinde erken mobilizasyon sağlaması ve hastanede kalış süresinin kısa olması nedeniyle hiperbarik ropivakain spinal anestezi için tercih edilebilir.

## ÖZET

Ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde, spinal anestezi tekniği güvenle kullanılabilir. Spinal anestezi ile yeterli kas gevşemesi olduğundan dolayı, ortopedistler tarafından bu teknik daha çok tercih edilmektedir.

Spinal anestezi uygulaması için amid grubu lokal anestezikler tercih edilmektedir. Ropivakain nispeten daha yeni kullanıma sunulan bir lokal anestezik olup, bupivakaine benzer özelliklere sahiptir. Ortopedik cerrahide bupivakain ve ropivakainin daha çok hiperbarik formları tercih edilmektedir. Ropivakainin izobarik formuna glukoz eklenerek elde edilen hiperbarik formun etkili bir spinal anestezi sağladığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada intratekal %0.5'lik (2.5 ml=12.5 mg) hiperbarik bupivakain ve %0.75'lik izobarik ropivakaine 1ml= 50 mg %5 dekstroz, (2.5 ml=12.5 mg) eklenerek elde edilen hiperbarik ropivakain formu kullanıldı. Hiperbarik bupivakain kullanılan grup; A gurubu ( 30 hasta ), hiperbarik ropivakain kullanılan grup ise B gurubu ( 30 hasta ) olarak kabul edildi.

Guruplar arasında, yaş, cins, ağırlık, boy, ASA skoru gibi kişisel özellikler benzer bulundu. Ameliyat süreleri her iki grupta da benzerdi.

Her iki grup hastalara ameliyat süresince bilinçli sedasyon uygulanmış olup, kullanılan midazolam miktarı aynıdır. Yeterli analjezi oluşmamış hastalarda i.v. fentanil kullanıldı.

Ropivakain grubunda daha fazla sayıda hastaya fentanil kullanmak gerekti. Her iki grubun sensoryal ve motor bloğu değerlendirildi.

Sensoryal bloğun T<sub>10</sub> dermatomuna ulaşması için geçen süre bupivakain grubunda daha kısa idi. Ropivakain kullanılan grupta sensoryal bloğun maksimal üst dermatomal seviyeye ulaşma zamanı daha uzun bulundu. Sensoryal bloğun sonlanma zamanı bupivakain grubunda daha uzun bulundu. Sensoryal bloğun maksimal üst dermatomal seviyeleri benzerdi. Sensoryal blok seviyesi her iki grupta da T<sub>6</sub> segmentinin üstüne çıkmadı.

Motor bloğun başlama zamanı her iki grupta da aynı idi. Bromage skalasına göre maksimal motor bloğa ulaşma zamanı, ropivakain grubunda daha uzun bulundu. Motor bloğun geri dönüş süresi (Bromage motor skalasında 1 puan gerileme) bupivakain grubunda daha uzun bulundu. Motor bloğun derecesi her iki grupta farklı bulundu. Bupivakain grubu hastalarda, ropivakain grubu hastalarına göre daha etkili motor blok olduğu tesbit edildi.

Spinal anestezinin uygulanmasından sonraki 15 dakika aneliat öncesi devre, cilt insizyonundan ameliyatın bitimine kadar olan devre ameliyat dönemi olarak belirlendi. Ameliyat öncesi ve ameliyat sırasında, her iki grupta yer alan hastaların ortalama arter basıncı değerlerinin benzer olduğu tesbit edildi. Ameliyat öncesi ve ameliyat sırasında, her iki grupta yer alan hastaların kalp atım hızları ve periferik oksijen saturasyonu değerlerinin benzer olduğu tesbit edildi. Gruplar arasında ameliyat öncesi ve ameliyat sırasında görülen komplikasyonlar benzerdi. Bupivakain grubunda 4 hastada hipotansiyon, 2 hastada bradikardi, 1 hastada kusma gözlemlenirken, ropivakain grubunda 3 hastada hipotansiyon, 3 hastada bradikardi ve 1 hastada kusma tesbit edildi. Komplikasyonlara yönelik gerekli tedavi uygulandı. Hastalar uygun tedavi ile ameliyatlarına devam edildi. Komplikasyon nedeniyle hastalar çalışma dışı bırakılmadı.

Her iki grupta yer alan hastalar ameliyat sonrası 24 saat gözlem altına alındı. Grupların ameliyat sonrası 24 saat süreyle ölçülen sistolik ve diyastolik arter basıncı değerleri benzer bulundu.

Her iki grubun ameliyat sonrası 24 saat süresince Bromage motor skalası değerleri kaydedildi. Ameliyat sonrası 1. ve 2. saatlerde ki Bromage motor skalası değerleri bupivakain grubunda daha yüksek bulundu. Diğer saatlerde Bromage motor skalası değerleri benzer bulundu. Gruplar arasında ameliyat sonrası Ramsey sedasyon skalası değerleri aynıydı.

Gruplar ameliyat sonrası oluşabilecek hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, konvülsiyon ve solunum depresyonu gibi komplikasyonlar açısından karşılaştırıldığında; tüm zamanlarda benzer komplikasyonlar gözlemlendi. Bupivakain kullanılan A grubunda 2 hastada hipotansiyon, 1 hastada kusma, ropivakain kullanılan B grubunda 1 hastada hipotansiyon ve kusma görüldü. Her iki grupta yer alan hastalarda; konvülsiyon, solunum depresyonu, postspinal başağrısı ve geçici nörolojik semptomlar gibi yan etkiler gözlenmedi.

Ameliyat sırasında, cerrah ve hasta memnuniyeti, hastalara ve cerrahlara sorularak değerlendirildi. Bupivakain kullanılan A grubu hastaların daha fazla memnun olduğu görüldü. Cerrahlar yeterli kas gevşemesinden dolayı bupivakain kullanılan gruptan daha fazla memnun kaldılar.

Ortopedik kalça ve alt ekstremitte cerrahisinde, spinal anestezi tekniği ile amid grubu lokal anestetiklerden olan bupivakain ve ropivakain güvenle kullanılabilir. Ameliyat esnasında ve sonrasında hemodinamik stabiliteleri ve neden olduğu komplikasyonlar her iki lokal anestetik için benzerdir. Bupivakain daha uzun süreli ve daha etkili motor blok oluşturmakta böylece cerrahiye daha etkili kas gevşemesi sağlamaktadır. Ropivakainin

oluşturduğu motor bloğun daha az olması, motor bloğun daha kısa sürmesi kısa süreli ve kas gevşemesi istenmeyen günübürlük cerrahilerde tercih sebebi olmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Valentin N, Lomholt B, Jensen JS, Hejgaard N, Kreiner S: Spinal or general anaesthesia for surgery of the fractured hip? A prospective study of mortality in 578 patients. *Br J Anaesth*, 58:284-91, 1986.
2. Atkinson RS, Rushman GB, Lee AJ: *Anesthesiology*. 11th edition. Butterworth Heinemann, Oxford, 691-719, 1993.
3. Erdine S: *Sinir Blokları*. 1. Baskı. Emre Matbaacılık. İstanbul, 49-80, 155-210, 221-30, 1993.
4. Kayhan Z: *Klinik Anestezi*. 2. Baskı. Logos Yayıncılık, İstanbul, 435-453, 477-503, 1997.
5. Collins VJ: *Principles of Anaesthesiology* 3rd. Edition Volume I-II Lea and Febiger, Philadelphia, 12-63, 708-9, 1259-62, 1445-1571, 1993.
6. Hurley R: Continuous Spinal Anaesthesia. *Int Anaesthesiol Clin* 27:46-50,1989.
7. Morgan GE, Maged SM: *Clinical Anesthesiology*. 2nd. Edition, Los Angeles, Appleton-Lange 193-200, 211-46, 1996.
8. Benson JS: U.S. Food and Drug Administration safety alert. Cauda Equina syndrome associated with use of small-bore catheters in continuous spinal anesthesia. *AANA J* 60:223, 1992.
9. Uçkunkaya N: *Kombine spinal epidural anestezi, Özet Kitabı*, 128-32. TARK 2001.
10. Kuran O: *Sistemik Anatomi; Filiz Kitabevi*, İstanbul, 47-54, 93-4, 1983.
11. Cousins MJ, Bromage PR: Epidural neural blockade. Cousins MJ. Bridenbaugh PO *Neural Blockade*. 1982;253-360.
12. Erençül A: *Lokal Anestezi*, 2. Baskı, Nobel Tıp Yayınları, İstanbul, 16-48, 1992.
13. Kayaalp O: *Tıbbi Farmakoloji*, 9. Baskı, Hacettepe Taş Kitapçılık, Ankara, 789-803, 981-94, 2000.
14. Cousins MJ, Mather LE: Clinical pharmacology of local anaesthetics. *Anaesth Intensive Care*, 8:257-77, 1980.
15. Lüleci : *Klinik Anesteziyoloji*. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 211-44, 2002.
16. Eappen S, Data S: Pharmacology of local anesthetics. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*, 17:10-7, 1998.

17. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Handbook of Clinical Anesthesia. Chapter 44, Lippincott Company, Philadelphia, 442-8, 1991.
18. Strichartz GR, Bedre CB: Local Anesthetics. In Anesthesia. Miller DR, 4th. edition, Volume II, Chapter 15, Churchill Livingstone, New York, 489-521, 1994.
19. Covino BG: Is there a need for chloroprocain 3% and bupivacaine 0.75%? *Acta Anaesth Belg*, 39:151-7, 1988.
20. Di Fazio CA, Woods AM: Drugs commonly used for nerve blocking. In: Raj PP, (ed) *Practical Management of Pain*, Mosby, USA, 685, 1992.
21. McClure JH: Ropivacaine. *Br J Anaesth*, 76:300-9, 1996.
22. Valenzuela C, Delpon E, Franqueza L, Gay P, Synders DJ, Tamargo J: Effects of ropivacaine on a potassium channel (hKv1.5) cloned from human ventricle. *Anesthesiology*, 86:718-28, 1997.
23. Santos AC, Pedersen H, Morishima HO, Finster M, Arthur GR, Covino BG: Pharmacokinetics of ropivacaine in nonpregnant and pregnant ewes. *Anesth Analg* , 70:262-6, 1990.
24. Santos AC, Arthur GR, Pedersen H, Morishima HO, Finster M, Covino BG: Systemic toxicity of ropivacaine during ovine pregnancy. *Anesthesiology*, 75:137-41, 1991.
25. Stienstra R, Veering BT: Intrathecal drug spread: is it controllable? *Reg Anesth Pain Med*, 23:347-51, 1998.
26. Chambers WA: Effects of baricity on spinal anesthesia with bupivacaine. *Br J Anaesth*, 53:279-82, 1981.
27. Van Zundert AA: Spinal anesthesia. Volume or concentration-What matters? *Reg Anesth*, 21:112-8, 1996.
28. King HD, Wooten DJ: Effects of drug dose, volume and concentration on spinal anesthesia with isobaric tetracain. *Reg Anesth* 20:45-9, 1995.
29. Mukkada TA: Effects of dose, volume and concentration of glucose-free bupivacaine in spinal anesthesia. *Reg Anesth*, 11:98-101, 1986.
30. Carpenter RL, Hogan QH, Liu SS, Crane B, Moore J: Lumbosacral cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 89:24-9, 1998.
31. Kalso E, Tuominen M, Rosenberg PH: Effect of posture and some CSF characteristics on spinal anesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth*, 54:1179-84, 1982.
32. Stienstra R, Grene NM: Factors affecting the subarachnoidal spread of local anesthetic solutions. *Reg Anesth*, 16:1-6, 1991.

33. Tuominen M, Pitkanen M, Rosenberg PH: Effect of speed of injection of 0.5% plain bupivacaine on the spread of spinal anesthesia. *Br J Anaesth*, 69:148-9, 1992.
34. Chiu AA, Liu S, Carpenter RL, Kasman GS, Pollock JE, Neal JM: The effects of epinephrine on lidocaine spinal anesthesia: a cross-over study. *Anesth Analg* , 80:735-9, 1995.
35. Dahlgren G, Hultstrand C, Jakobsson J, Norman M, Eriksson EW, Martin H: Intrathecal sufentanyl, fentanyl, or placebo added to bupivacaine for cesarean section. *Anesth Analg*, 85:1288-93, 1997.
36. Fogarty DJ, Carabine UA, Milligan KR: Comparison of the analgesic effects of intrathecal clonidine and intrathecal morphine after spinal anesthesia in patients undergoing total hip replacement. *Br J Anaesth*, 71:661-4, 1993.
37. Hinrichs F, Boudriot U, Griss P: 10 year results with a cemented fine-grit-blasted titanium- aluminum-vanadium hip endoprosthesis shaft. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 138:52-6, 2000.
38. Erciyes N, Solak M, Özen İ, Aktürk G, Çolak MS, Duman E: Genel anestezi altında total kalça protezi ameliyatı yapılan 45 hastanın değerlendirilmesi. *Bursa Devlet Hastanesi Tıp Bülteni*, 5:131-7, 1989.
39. Collins VJ: Principles of anesthesiology 3rd. Edition Volum I-II Lea and Febiger Philadelphia, 12-63, 708-709, 1259-1262, 1445-1571, 1993.
40. Breebaart MB, Vercauteren MP, Hoffmann VL, Adriaensen HA: Urinary bladder scanning after day-case arthroscopy under spinal anaesthesia: comparison between lidocaine, ropivacaine, and levobupivacaine. *Br J Anaesth*, 90:309-13, 2003.
41. Schneider M, Etlin T, Kaufmann M, et al.: Transient neurologic toxicity after hyperbaric subarachnoid anesthesia with 5% lidocaine. *Anesth Analg*, 76:1154-7, 1993.
42. Gautier PE, De Kock M, Van Steen berge A, et al.: Intrathecal ropivacaine for ambulatory surgery: Comparison between intrathecal bupivacaine and ropivacaine for knee surgery. *Anesthesiology*, 91: 1239-45, 1999.
43. McDonald SB, Liu SS, Kopacz DJ, Stephenson CA: Hyperbaric spinal ropivacaine: A comparison to bupivacaine in volunteers. *Anesthesiology*, 90:971-7, 1999.
44. Whiteside J, Burke D, Wildsmith JAW: Comparison of 0.5% ropivacaine (5% glucose) with 0.5% ropivacaine (1% glucose) when used to provide spinal anaesthesia for elective surgery. *Br J Anaesth*, 86:241-4,2001.

45. McNamee DA, Parks L, McClelland AM, et al.: Intrathecal ropivacaine for total hip arthroplasty: double-blind comparative study with isobaric 7.5 mg/ml and 10 mg/ml solutions. *Br J Anaesth*, 87:743-7, 2001.
46. Schiffer E, Van Gessel E, Gamulin Z: Influence of sex on cerebrospinal fluid density in adults. *Br J Anaesth*, 83:943-4, 1999.
47. Kallio H, Snall EV, Kero MP, Rosenberg PH: A comparison of intrathecal plain solutions containing ropivacaine 20 or 15 mg versus bupivacaine 10 mg *Anesth Analg*, 99:713-7, 2004.
48. Wong JO, Tan TD, Leung PO, Tseng KF, Cheu NW, Tang CS: Comparison of the effect of two different doses of 0.75% glucose-free ropivacaine for spinal anesthesia for lower limb and lower abdominal surgery. *Kaohsiung J Med Sci*, 20:423-30, 2004.
49. Khaw KS, Ngan Kee WD, Wong M, Ng F, Lee A: Spinal ropivacaine for Cesarean delivery: a comparison of hyperbaric and plain solutions. *Anesth Analg*, 94:680-5, 2002.
50. Chung CJ, Choi SR, Yeo KH, Park HS, Lee SI, Chin YJ: Hyperbaric spinal ropivacaine for Cesarean delivery: a comparison to hyperbaric bupivacaine. *Anesth Analg*, 93:157-61, 2001.
51. McNamee DA, McClelland AM, Scott S, Milligan KR, Westman L, Gustafsson U: Spinal anesthesia: comparison of plain ropivacaine 5 mg/ml for major orthopedic surgery. *Br J Anaesth*, 89:702-6, 2002.
52. Lopez-Soriano F, Lajarin B, Rivas F, Verdu JM, Lopez-Robles J: Hyperbaric subarachnoid ropivacaine in ambulatory surgery: comparative study with hyperbaric bupivacaine. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 49:71-5, 2002.
53. Kristensen JD, Karlsten R, Gordh T: Spinal cord flow after intrathecal injection of ropivacaine and bupivacaine with or without epinephrine in rats. *Acta Anaesthesiol Scand*, 42:685-92, 1998.
54. Kristensen JD, Karlsten R, Gordh T: Spinal cord flow after intrathecal injection of ropivacaine: a screening for neurotoxic effects. *Anesth Analg*, 82:636-40, 1996.
55. Feldman HS, Covino BG: Comparative motor-blocking effects of bupivacaine and ropivacaine, a new amino amide local anesthetic, in the rat and dog. *Anesth Analg*, 67:1045-52, 1988.
56. Malinovsky JM, Charles F, Kick O, et al.: Intrathecal anesthesia: ropivacaine versus bupivacaine. *Anesth Analg*, 91:1457-60, 2000.

57. vanKleef JW, Veering BT, Burm AGL: Spinal anesthesia with ropivacaine: a double-blind study of efficacy and safety of %0.5 and %0.75 solutions in patients undergoing minor lower limb surgery. *Anesth Analg*, 78: 1125-30, 1994.
58. Lee YY, Ngan Kee D, Muchhal K, Chan CK: Randomized double-blind comparison of ropivacaine-fentanyl and bupivacaine-fentanyl for spinal anesthesia for urologic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 49:1477-82, 2005.
59. Casati A, Moizo E, Marchetti C, Vinciguerra F: A prospective, randomized, double-blind comparison of unilateral spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine, ropivacaine, or levobupivacaine for inguinal hernioraphy. *Anesth Analg*, 99:1387-92, 2004.
60. Wahedi W, Nolte H, Klein P: Ropivacaine for spinal anesthesia. A dose finding study. *Anaesthetist*, 45:737-44, 1996.
61. Yegin A, Sanli S, Hadimioglu N, Akbas M, Karsli B: Intrathecal fentanyl added to hyperbaric ropivacaine for transurethral resection of the prostate. *Acta Anaesthesiol Scand*, 49:401-5, 2005.
62. Kallio H, Snall EV, Suvanto SJ, et al.: Spinal hyperbaric ropivacaine-fentanyl for day-surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 30:48-54, 2005.
63. Danelli G, Fanelli G, Berti M, et al.: Spinal ropivacaine or bupivacaine for cesarean delivery: a prospective, randomized, double-blind comparison. *Reg Anesth Pain Med*, 29:221-6, 2004.
64. Fettes PD, Hocking G, Peterson MK, Luck JF, Wildsmith JA: Comparison of plain and hyperbaric solutions of ropivacaine for spinal anesthesia. *Br J Anaesth*, 94:107-11, 2005.
65. Polley LS, Columb MO, Naughton NN, Wagner DS, van de Ven CJM: Relative analgesic potencies of ropivacaine and bupivacaine for epidural analgesia in labour. *Anesthesiology*, 90:944-50, 1999.
66. Stienstra R, Jonker JA, Bourdraz P, Kuijpers JJ, van Kleef JW, Lundberg U: Ropivacaine 0.25% versus bupivacaine 0.25% for continuous epidural analgesia in labour: a double-blind comparison. *Anesth Analg*, 80:285-9, 1995.
67. Brockway MS, Bannister J, McClure JH, McKeown D, Wildsmith JAW: Comparison of extradural ropivacaine and bupivacaine. *Br J Anaesth*, 66:31-7, 1991.
68. Morrison LMM, Emanuelsson BM, McClure JH, et al.: Efficacy and kinetics of extradural ropivacaine: comparison with bupivacaine. *Br J Anaesth*, 72:269-72, 1994.
69. Aydınli I: Ropivakain. *Anestezi Dergisi*, 5:63-6, 1977.

70. Ganapathy S, Sandhu HB, Stockall CA, Hurley D: Transient neurologic symptom (TNS) following intrathecal ropivacaine. *Anesthesiology*, 93:1537-9, 2000.