



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**PROKSİMAL FEMUR VE KALÇA CERRAHİLERİNDE L4
SEVİYESİNDE USG REHBERLİĞİNDE YAPILAN ESP BLOĞU
İLE SPİNAL ANESTEZİNİN ETKİNLİK VE GÜVENLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. MUHAMMED GÖKHAN ABAY

UZMANLIK TEZİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

GAZİANTEP-2022

T.C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**PROKSİMAL FEMUR VE KALÇA CERRAHİLERİNDE L4 SEVİYESİNDE
USG REHBERLİĞİNDE YAPILAN ESP BLOĞU İLE SPİNAL
ANESTEZİNİN ETKİNLİK VE GÜVENLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. MUHAMMED GÖKHAN ABAY

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. MEHMET CESUR

GAZIANTEP-2022

TEZ ONAY SAYFASI

T.C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

TEZİN ADI

PROKSİMAL FEMUR VE KALÇA CERRAHİLERİNDE L4 SEVİYESİNDE USG
REHBERLİĞİNDE YAPILAN ESP BLOĞU İLE SPİNAL ANESTEZİNİN ETKİNLİK VE
GÜVENLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Muhammed Gökhan ABAY

KASIM 2022

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

Prof. Dr. Can DEMİREL
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının “Tıpta Uzmanlık” derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Lütfiye PİRBUDAK
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Prof. Dr. Mehmet CESUR
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

ASİLLER:

1 - Prof. Dr. Mehmet CESUR (Tez yöneticisi)

2 - Doç. Dr. Rauf GÜL

3 - Dr. Öğr. Üy. Yunus BAYDİLEK

ÖNSÖZ

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında 2017 yılından bu yana sürdürmekte olduğum uzmanlık eğitimimde bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, iyi bir hekim olarak yetişmem için destek veren sayın hocalarım, başta çalışmanın her aşamasında bana güvenen ve yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Prof. Dr. Mehmet CESUR olmak üzere, Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Lütfiye PİRBUDAK'a, Prof. Dr. Sıtkı GÖKSU'ya, Prof. Dr. Süleyman GANİDAĞLI'ya, Prof. Dr. Ayşe ARSLAN'a, Doç. Dr. Berna KAYA UĞUR'a, Doç. Dr. Üyesi Elzem ŞEN ve Doç. Dr. Rauf Gül'e

Beraber yıllarca pek çok şey paylaştığım, dostluk ve bilgileriyle bana mesleğimi sevdiren tüm hekim arkadaşlarıma, tanıştığım ve çalıştığım her gün yakın dostluklarını hissettiğim Uzm. Dr. Murat Bağdaş, Uzm. Dr. Gökhan Güllü ve Dr. Bedri Turhan'a,

Hayatımın ve eğitimimin her döneminde büyük emek, özveri ve destekleri ile her zaman güçlü hissettiğim babama, anneme ve sevgili kardeşim, kayınvalidem ve kayın pederime,

En önemlisi her zaman yanımda olan, desteği ve sevgisini her daim hissettiğim ve aynı branşı paylaştığım sevgili eşim Ezgi KAZAK ABAY'a ve biricik oğlum Kaan Alp ABAY'a sonsuz teşekkürler ederim.

Dr. Muhammed Gökhan ABAY

Gaziantep 2022

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
KISALTMALAR.....	VII
TABLolar	VIII
ŞEKİLLER.....	IX
GRAFİKLER	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Kalça Kırıkları	2
2.1.1 Spinal Anestezi	3
2.2 Ağrı	5
2.2.1 Ağrının Tanımı.....	5
2.2.2 Ağrının Nörofizyolojisi.....	5
2.2.3 Ağrının Sınıflandırılması	8
2.2.4 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri.....	10
2.3 Postoperatif Ağrı Yönetimi.....	11
2.3.1 Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine Etkisi.....	12
2.3.2 Multimodal Analjezi	13
2.3.3 Preemptif Analjezi	13
2.3.4 Analjezikler.....	14
2.3.4.1 Opioid Analjezikler.....	14
2.3.4.2 Non-Opioid Analjezikler.....	16
2.3.5 Hasta Kontrollü Analjezi (HKA).....	16
2.3.6 Transkutanöz Elektrik Stimülasyonu (TENS)	17
2.3.7 Lokal Anestezikler	17
2.4 Erektör Spina Plan Bloğu.....	23
2.5 Ultrasonografi	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ.....	46
7. KAYNAKLAR	47

ÖZET

M. Gökhan Abay, Tıpta Uzmanlık Tezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Gaziantep, 2022, 54 Sayfa

Giriş ve Amaç: Birçok komorbiditesi olan yaşlı hasta popülasyonunda karşılaşılan kalça kırıklarında ılımlı sedasyon altında tek başına Lomber Erektör Spina Plan bloğunu etkin ve güvenli cerrahi anestezi ve postoperatif analjezi açısından spinal anestezi ile karşılaştırmayı amaçladık.

Materyal Metot: Çalışmamız için proksimal femur ve kalça cerrahisi için opere olacak 68 ASA I-III aralığında olan hasta dahil edildi. Hastalar iki eşit gruba ayrıldı. Bir gruba L4 düzeyinden USG rehberliğinde 30 mL lokal anestezi ile Erektör Spina Plan Bloğu; diğer gruba ise L4-L5 aralığından spinal anestezi uygulandı. Erektör Spina Plan bloğu yapılan iki hasta yetersiz blok nedeniyle çalışmanın sonraki hesaplamalarından çıkarıldı. Hastalar perioperatif olarak cerrahi anestezi yeterliliği, vital bulgular ve postoperatif olarak da yan etki ve analjezi ihtiyacı açısından takip edildi.

Bulgular: Her iki grupta demografik veriler arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Anestezi başarı skoru değerlendirilmesinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Erektör Spina Plan Bloğu yapılan hastalarda hipotansiyon insidansı anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Postoperatif ilk analjezik ilacın uygulanma zamanları spinal anestezi yapılan grupta $2,24\pm 0,94$ ve Erektör Spina Plan bloğu yapılan grupta $11,17\pm 1,40$ olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$).

Sonuç: Kalça operasyonlarında ılımlı sedasyon altında Lomber Erektör Spina Plan bloğunun spinal anesteziye alternatif olabilecek yeterli anestezi oluşturduğu, ve düşük hipotansiyon insidansı ve uzun postoperatif analjezi süresi ile üstünlük göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalça Kırığı, Erektör Spina Plan Bloğu, Spinal Anestezi, Postoperatif Analjezi, Hipotansiyon

ABSTRACT

M. Gökhan Abay, Master Thesis, Department of Anesthesiology and Reanimation, Dr.Mehmet Cesur, 2022, 54 PAGE

Objective: We aimed to compare Lumbar Erector Spina Plane Block under moderate sedation with spinal anesthesia in terms of effective and safe surgical anesthesia and postoperative analgesia in hip fractures encountered in the elderly patient population with many comorbidities.

Material and Methots: We picked 68 patients with ASA score between I-III who will be operated for hip and proximal femur fractures. Patients divided into two equal groups. ESP Block at the level of 4th lumbar vertebrae with guidance of ultrasound applied 34 patients. Two patients excluded from our study because of unsuccessful block. Spinal anesthesia applied between L4-L5 vertebrae with 10mg Bupivacaine to 34 patients. Patients demographic datas and preoperative vital signs recorded. We used Anesthesia Success Scoring for both groups. Intraoperative vital signs, additional analgesic requirement and postoperative first analgesic administration times were recorded.

Findings: There isn't any statistically significant difference in demographic datas between two groups ($p < 0,05$). There isn't any statistically significant difference in Anesthesia Success Scoring between two groups. Intraoperative data of hypotension shows that incidence of hypotension was statistically significantly low in ESP applied patients. First analgesic administration time was $2,24 \pm 0,94$ hours at Spinal Anesthesia and $11,17 \pm 1,40$ hours at ESP applied group. In ESP applied patients postoperative analgesia time was istatistically significantly high compared to Spinal anesthesia ($p = 0,001$).

Result: It has been shown that the Lumbar Erector Spina Plan block under moderate sedation creates sufficient anesthesia that can be an alternative to spinal anesthesia in hip operations, and has a low incidence of hypotension and long lasting post-operative analgesia time.

Keywords: Hip Fracture, Erector Spinae Plane Block, Spinal Anesthesia, Post-operative Analgesia, Hypotension

KISALTMALAR

ASA	:	Amerikan Anestezistler Derneği
TLİP	:	Torakolomber İnterfasyal Plan
ESP	:	Erektör Spina Plan
ESPB	:	Erektör Spina Plan Bloğu
NMDA	:	N-Metil D-Aspartat
USG	:	Ultrason
VAS	:	Visuel Ağrı Skalası
NRS	:	Sayısal Ağrı Skalası
DVT	:	Derin Ven Trombozu
NSAİİ	:	Non-Steroid Antiinflamatuvar İlaçlar
MSS	:	Merkezi Sinir Sistemi
SSS	:	Santral Sinir Sistemi
KVS	:	Kardiyovasküler Sistem
HKA	:	Hasta Kontrollü Analjezi
LAST	:	Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi
LA	:	Lokal Anestezikler
IV	:	İntravenöz
VATS	:	Video Eşliğinde Torakoskopi
BOS	:	Beyin Omurilik Sıvısı
RİVA	:	Rejyonel İntravenöz Anestezi
EKG	:	Elektrokardiyografi
ML	:	Mililitre
MCG	:	Mikrogram
SpO2	:	Periferik Oksijen Saturasyonu
TA	:	Arteriyel Tansiyon
DVT	:	Derin Ven Trombozu

TABLolar

Tablo 1: Periferik Sinir Liflerinin Özellikleri	7
Tablo 2: Lokal Anesteziklerin Sınıflandırılması	19
Tablo 3: ASA'nın Sedasyon/Analjezi ve Genel Anestezi Tanımı	30
Tablo 4: Demografik Veriler ve Cerrahi Süresi	33
Tablo 5: Preoperatif Vital Bulgular	33
Tablo 6: Anestezi Başarı Skoru	34
Tablo 7: ESP Grubunda Lokal Anesteziğin Dermatomal Yayılımı	34
Tablo 8: İntraoperatif Ek Analjezik İhtiyacı	34
Tablo 9: İntraoperatif Sistolik Arteriyel Tansiyon Verileri	35
Tablo 10: İntraoperatif Diyastolik Arteriyel Tansiyon	36
Tablo 11: İntraoperatif Periferik Oksijen Saturasyonu	36
Tablo 12: İntraoperatif Nabız	37
Tablo 13: İntraoperatif Hipotansiyon	37
Tablo 14: Postoperatif İlk Analjezik Uygulanma Zamanı	37

ŞEKİLLER

Şekil 1: Ağrı İletim Yolağı.....	6
Şekil 2: Miyelinli ve Miyelinsiz Sinir Hücreleri.....	7
Şekil 3: Sayısal Derecelendirme Skalası.....	11
Şekil 4: Lomber ESP USG Görüntüsü.....	25
Şekil 5: Ultrasonografi.....	27



GRAFİKLER

Grafik 1: Çalışma Akış Şeması	32
Grafik 2: Ek Analjezik İhtiyacı	35
Grafik 3: İntraoperatif Hipotansiyon.....	38
Grafik 4: Postoperatif İlk Analjezik Uygulanma Zamanı	38



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalça kırıkları, özellikle ileri yaşlarda dünya çapında epidemik olarak tanımlanmakta ve toplum sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır (1,2). Ortalama yaşam süresinin uzaması ile birlikte insidansı artmış olup, 1990 yılında dünya çapında insidansı 1,7 milyon olarak bildirilmiş ve 2050 yılında 6,3 milyona ulaşması beklenmektedir (3).

Kalça kırığı hastalarında yaş ortalamasının 82 olduğu (4,5) ve neredeyse %60'ında en az bir önemli komorbidite olduğu bildirilmektedir (4). Bunun yanı sıra, bu hasta grubunda kırılma yol açan çok sayıda fiziksel ve fonksiyonel rezerv kaybı söz konusudur (6,7). Kalça kırığı onarımı için en uygun anestezi ve analjezi metodunun seçimine ilişkin karar çok faktörlü ve karmaşıktır. Kalça kırıklarının operatif anestezi yönetiminde en sık genel ve spinal anestezi uygulanmaktadır. Farklı anestezi yöntemiyle ilgili önemli iki önemli endişe; hipotansiyon ve yetersiz analjezi veya kullanılan sistemik analjeziye bağlı yan etkilerdir. Bu yüzden birçok periferik sinir ve plan blokları da anestezi ve/veya postoperatif analjezi amacı ile kullanılmaktadır. Yakın zamanlarda torakolomber interfasiyel plan (TLIP) bloğu ve erektör spina plan bloğu (ESPB) gibi rejyonel anestezi teknikleri de kullanılmıştır (8,9).

Son yıllarda birçok cerrahi türünde postoperatif analjezi amacıyla LESP blokları etkin ve güvenli bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Yüzeysel bir blok olması nedeniyle daha derin bloklara göre sinir hasarı ve damar içi enjeksiyonları ve bunlara bağlı komplikasyonların potansiyelinin daha az olması nedeniyle yaygınlaşmaya başlamıştır. Lomber erektör spina plan bloğunun tek başına cerrahi anestezi uygulaması ise çok daha yenidir (10,11).

Bu çalışma ılımlı sedasyon altında tek başına Lomber Erektör Spina Plan bloğunu etkin ve güvenli cerrahi anestezi ve postoperatif analjezi açısından spinal anestezi ile karşılaştırmayı amaçlamıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kalça Kırıkları

Kalça Fraktür Tipleri ve Cerrahisi

Kalça fraktürleri, eklem kapsülüne yerleşimlerine göre öncelikle intrakapsüler ve ekstrakapsüler olmak üzere 2 sınıfta toplanabilirler. İntrakapsüler yerleşimli kalça fraktürüne primer örnek femur boyun fraktürü iken, ekstrakapsüler kırıklar da temel olarak intertrokanterik ve subtrokanterik kırıklardır (12).

Femur Boyun Fraktürleri

Femur boyun kırıklarının görülme sıklığı 30 yaş sonrasında giderek artmaktadır ve yaklaşık %80'i kadınlarda görülür. Yaşlılarda osteopeni ve osteoporoz nedeniyle düşük enerjili travmalarla meydana gelirken, genç hasta grubunda yüksek enerjili travmalar ile tekrarlayan travmalara sekonder stres kırıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Femur boyun kırıkları deplase olduğunda alt ekstremitede kısılma ve dış rotasyon izlenebilir, hasta yürüyemez. Yüksek riskli ve kalça ağrısı nispeten az olan demanslı, nonambulator hastalarda konvansiyonel tedavi uygulanabilir (13). Eğer cerrahi tedavi gerekiyorsa, fizyolojik yaş, aktivite, komorbiditeler, kemik kalitesi, kırığın tipi dikkate alınarak protez ya da internal fiksasyon planlanır. Hasta 65 yaş altında ve aktif ise kapalı redüksiyon internal fiksasyon veya açık redüksiyon internal fiksasyon, tedavi başarısız olursa total kalça protezi; 75 yaş üzerinde ve aktif ise çimentolu parsiyel artroplasti tercih edilir. Artrit varlığında TKP, aşırı inaktif veya yatağa bağlı olan hastada kapalı redüksiyon-internal fiksasyon düşünülür (14).

Femur İntertrokanterik Fraktürleri

İntertrokanterik femur kırıkları, tanım olarak trokanter majör ile trokanter minör arasında uzanan kırıklardır (15). Ayrıca bu bölge kırıklarının proksimalde femur boynuna veya distalde subtrokanterik bölgeye uzanımları da görülmektedir (16). Birçok coğrafyada olduğu gibi ülkemizde de ortalama yaşam süresinin uzamasına paralel olarak, intertrokanterik femur kırıklarının sayısı artmaktadır. Osteoporoz varlığında normal kemikte kırık oluşturacak kuvvetlerin 1/3'ü büyüklüğünde bir kuvvet kırık oluşumu için yeterli olabilir ve genellikle instabil karakterde kırıklar meydana gelir (17). Tedavisi için proksimal femur çivisi, açık redüksiyon-internal fiksasyon veya protez uygulanır (13).

Femur Subtrokanterik Fraktürler

Her yaş grubunu etkileyebilir ve tüm kalça kırıklarının %10-30 kadardır. Klasik oluşma fizyopatolojisine ek olarak patolojik kırıkların sık görüldüğü bir bölgedir. Subtrokanterik kırık, trokanter minör ve onun 5 cm distaline uzanan bölgedeki kırıkları içerir. Kortikal kemikten oluştuğu için vaskülarite düşüktür ve iyileşme daha zordur. Hastalarda yürüyememe ve büyük oranda deformite izlenir. Ağrı, hassasiyet ve şişlik gözlenir. Uyluk içine kanama olabileceği için hemodinamiye dikkat edilmeli, gerekirse invaziv monitorizasyon yapılmalıdır.

Rejyonel ya da genel anestezi seçimi arasında tartışmalar hala sürmektedir. Kalça cerrahisinde sıklıkla kullanılan yöntemler;

Genel anestezi

Bilincin geçici olarak kaybolması, refleks aktivitelerin baskılanması, geçici kas gevşemesi sağlayan total intravenöz anestezi ya da inhalasyon anestezikleri ile idamenin sağlandığı anestezi türüdür.

Rejyonel anestezi

2.1.1 Spinal Anestezi

Spinal anestezi, analjezi, motor blok ve sempatik blok elde etmek için intratekal aralığa lokal anestezik ilaçların uygulanması yoluyla elde edilen bir anestezi şeklidir.

Anatomi

Spinal anestezi meningeal zarlarla kaplı spinal kord ve sinir köklerini hedef alır. Omurga; 7 adet servikal, 12 adet torakal, 5 adet lomber, 5 adet sakral, 4-5 adet koksigeal vertebralardan meydana gelir. Spinal sinirler ise vertebral pediküller arasındaki intervertebral foraminadan çıkarlar. İntratekal aralık foramen magnumdan yetişkinlerde birinci çocuklarda üçüncü sakral vertebraya kadar uzanır. Spinal kord ise çoğunlukla erişkinlerde ikinci lomber vertebraya çocuklarda ise üçüncü lomber vertebraya kadar uzanır. Bu sebeple spinal korda gelebilecek zararı önlemek için lokal anestezik enjeksiyonu erişkinde L1 çocukta L3 vertebra seviyesinin altından uygulanmalıdır (18–20). Ponksiyon yapılırken iğne sırayla şu katları geçer: cilt, cilt altı, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum, duramater, arakoid membran. Meningeal zarlar içten dışa olmak üzere piamater, araknoid mater

ve duramaterden oluşmaktadır. Duramater ile araknoid membran arasındaki boşluğa subdural alan, araknoid membran ile piamater arasındaki boşluğa intratekal alan denir ve bu boşlukta BOS bulunur (18–20).

Beyin Omurilik Sıvısı:

BOS'nın %90'ı ventriküllerin tabanını döşeyen koroid pleksuslarda üretilirken %10'luk kısmı beyin dokusunda üretilir. 0.4 ml/dk hızla meydana gelir. Toplam BOS miktarı 100-150 ml, dansitesi 1006 civarındadır. BOS içeriği aktif ve pasif taşımalar sayesinde değişebilen plazma ultrafiltratıdır.

Intratekal bölgeye uygulanan ilacın hangi nöral dokuları etkilediği henüz tam olarak bilinmemektedir. Düşünülen etki alanı sinir kökleri, dorsal kök ganglionları ve spinal kordun yüzeysel kısımlarıdır.

2. Epidural anestezi: Cerrahi anestezi, obstetrik analjezi, postoperatif ve kronik ağrı kontrolü amaçları ile kullanılır. Tek enjeksiyon, kateter aracılığı ile aralıklı boluslar ya da sürekli infüzyon şeklinde uygulanabilmektedir. Motor blok açısından netlik yoktur. Total motor blok oluşabilir ya da motor blok hiç olmayabilir. Epidural aralık duramater ile çevrilidir. Epidural anestezi etki başlangıcı yaklaşık 10-20 dk sürmektedir.

3. Kombine spinal-epidural anestezi: Epidural anestezi ile spinal anestezinin bir arada kullanıldığı anestezi yöntemidir. Epidural aralığa ulaşmak için kullanılan iğne epidural aralıkta iken spinal anestezi için lomber ponksiyon iğnesi epidural iğne kılavuzluğunda intratekal ilaç vermek için kullanılır. Sonrasında epidural kateter yerleştirilir. Operasyon sürecinde ek anestezik ve analjezik uygulamasına imkan sağlar. Postoperatif epidural analjezi de planlanabilir.

4. Periferik sinir blokları: Genel anesteziye olan gereksinimi ve kronik ağrı oluşum ihtimallerini azaltır. Etkin analjezik özellikleri sayesinde cerrahiye stres yanıtı, sistemik analjezik kullanımını ve opioid gereksinimini dolayısı ile opioide bağlı yan etki insidansını azaltır. Kalça cerrahisi için anestezi ya da analjezi amacıyla lomber ve sakral pleksus, femoral, siyatik, lateral femoral kutanöz sinir bloğu vb. uygulanabilir. Sinir stimülatörü veya ultrasonografi eşliğinde aralıklı aspirasyon ile uygulanır (21).

2.2 Ağrı

2.2.1 Ağrının Tanımı

Ağrı tanımı, Latince poena (ceza, intikam) kelimesinden gelmektedir. Uluslararası Ağrı Çalışma Derneği (International Association for the Study of Pain) ağrıyı; vücudun herhangi bir bölgesinde oluşan, organik bir sebep ile ilişkisi olan ya da olmayan, deneyimleyenin geçmiş zamanlardaki deneyimleri ile alakalı, emosyonel, sensoryal, hoş olmayan bir his olarak tanımlamıştır. Ağrının, bilinçsiz hissedilen doku hasarı olarak da tanımlanabileceği belirtilmiştir (22).

2.2.2 Ağrının Nörofizyolojisi

Nosisepsiyon, Latince nosi (yaralanma) kelimesinden gelir, travmatik ve noksiyöz uyarıya karşı sinirsel cevabı tanımlamakta kullanılmaktadır. Nosisepsiyon doku hasarının başlamasından ağrının algılanmasına kadar gerçekleşen fizyolojik olayların bütününe denir.

Basitçe söylemek gerekirse, noksiyöz bir stimulus periferden kortekse iletimi üç nöron boyunca iletilir. Primer afferent nöron her spinal kord seviyesinde vertebral foramina da bulunan dorsal root gangliyonlarında lokalizedir. Her bir nöron ikiye dallanan bir aksona sahiptir. Bu dallardan bir ucunu periferik dokuya göndererek onu innerve ederken diğer ucunu spinal kordun dorsal boynuzuna gönderir. Dorsal boynuzda, primer afferent nöronla sekonder nöron sinaps yapar. Sekonder nöronun aksonları orta hattı çaprazlar ve kontralateral olarak ya spinotalamik traktus içinde talamusa uzanır ve ikinci nöron talamik nükleuslarda üçüncü nöronla sinaps yapar, sonra sırasıyla internal kapsül ve korana radyata vasıtasıyla serebral korteksin postsantral girusuna projeksiyonlar gönderir ve burada ağrının yeri, şiddeti, zamanı algılanır. Ya da spinoretiküloensefalik yolakla gider ve bunların çoğu retiküler formasyonda ve bir kısmı talamusta sonlanır ve ağrıya karşı afektif ve otonom komponentleri oluşturur.

Ağrı algılanması periferden merkeze belirli aşamalardan geçer (Şekil 1). Bu aşamalar:

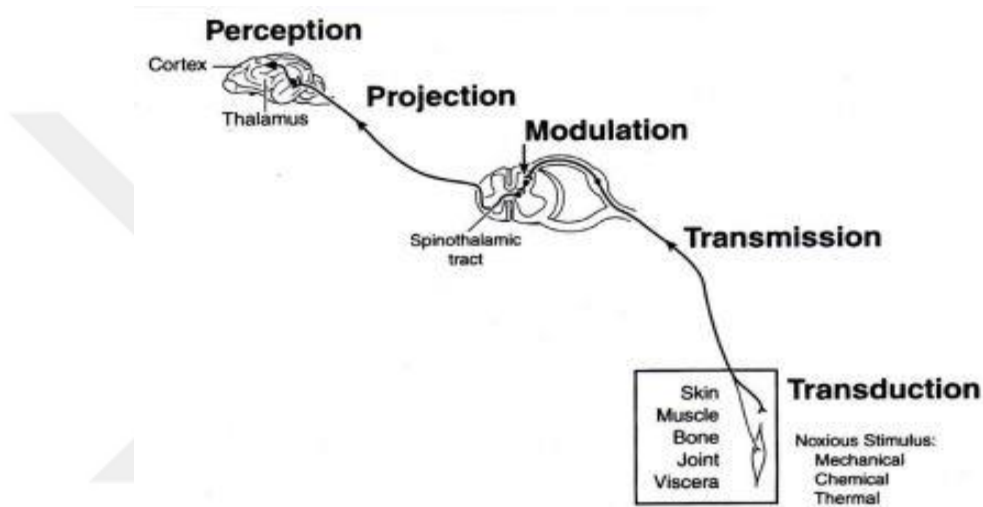
1. Transdüksiyon

2. Transmisyon

3.Modülasyon

4.Persepsiyon olarak sıralanabilir.

Transdüksiyon ve transmisyon periferde, modülasyon spinal kordda, persepsiyon ise daha üst merkezlerde gerçekleşir. Nosiseptörler ağrılı uyarana duyarlılık gösteren primer afferent sinirlerin periferik terminalleridir. Primer afferent nosiseptörlerin transmisyon ve transdüksiyon olmak üzere başlıca iki temel fonksiyonu vardır (23,24,25).



Şekil 1: Ağrı İletim Yolağı

Günümüz bilgileri ışığında periferik sinir aksonlarının çaplarının (0.3-22 μ) farklı olduğunu, miyelin kılıfla çevresinin sarıldığını ve aksiyon potansiyelini farklı hızlarda (0.1-120 m/sn) taşıdıklarını biliyoruz. Buna göre sinir aksonları, eğer Ranvier düğümleri olarak adlandırılan sabit aralıklarla miyelinsiz aksonal bölümlerle ayrılmış Schwann hücreleriyle sarılı ise miyelinli, sarılı değilse miyelinsiz olarak adlandırılmaktadır (26,27). (Tablo 1, Şekil 2)

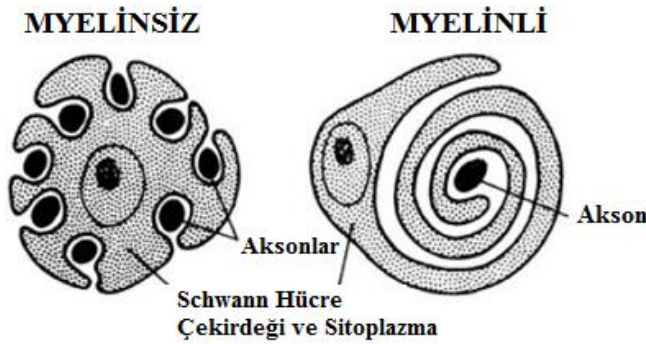
Sinir lifleri büyüklüklerine, miyelinizasyon durumlarına, ileti hızlarına ve lif yayılımına göre üç gruba (A, B, C) ayrılmıştır (28).

A Grubu: A lifleri içinde kalınlığı en fazla olan grup A alfa lifleridir. Kas iççiklerinin motor efferenti A gamma lifleridir (29). Bu nöronlar kalın miyelinlidirler. Aktifleşmek için düşük eşik değere ulaşmaları yeterlidir. 1-20 μ m çapa sahip boyutları ile uyarıları 5 ila 200 m/sn hız ile aktarabilirler. A grubu delta lifleri ağrı duyusunun

iletiminden sorumlu iken alfa ve beta lifleri motor liflerdir. Ayrıca propriyosepsiyon ve dokunma duyusunu da aktarırlar (30).

B Grubu: Nöronların ileti hızları 3-14 m/sn arasında, çapları 3'üm den daha küçük, orta büyüklükte miyelin kılıfa sahip gruptur. A grubu liflerden daha yüksek fakat C liflerinden daha düşük eşik değerleri vardır. Postgangliyonik sempatik ve visseral afferentler B grubu sinir liflerinden oluşur (30).

C Grubu: Miyelinsiz ya da ince miyelinlidirler. İleti hızları 0.5-2m/sn. arasındadır. Bu grupta pregangliyonik otonomik lifler ile ağrı lifleri yer alır. Bu grubun yaklaşık %50-80'i nosiseptif uyarıyı taşır (30).



Şekil 2: Miyelinli ve Miyelinsiz Sinir Hücreleri

SİNİR LİFİ	MYELİN	ÇAP	İLETİM HIZI	LOKALİZASYON	FONKSİYONU	
A	α	(+)	6-22	30-120m/sn	Kas, eklemlerin motor aff & eff	Propriosepsiyon & motor
	β	(+)	6-22	30-120 m/sn	Kas, eklemlerin motor aff & eff	Propriosepsiyon & motor
	γ	(+)	3-6	15-35 m/sn	Kas lifleri efferenti	Adele tonusu
	δ	(+)	1-4	5 - 25 m/sn	Afferent duyu siniri	Ağrı, Isı, Dokunma
B	(+)	3-1	3 -15 m/sn	Pregang. Sempatik	Otonom fonksiyon	
C	(s C)	(-)	1	0,1 -2 m/sn	Pregang. Sempatik	Otonom fonksiyon
	(d C)	(-)			Afferent duyu siniri	Ağrı, Isı, Dokunma

Tablo 1:Periferik Sinir Liflerinin Özellikleri

2.2.3 Ağrının Sınıflandırılması

Ağrı; duygusal, bilişsel, davranışsal ve fizyolojik özellikleri olan kompleks bir durumdur. Bu sebeple uygun tedavi yaklaşımını sağlayabilmek için ağrıyı tanımak, sınıflandırmak önemli ve gereklidir (24).

Nörofizyolojik Mekanizmaya Göre Ağrı Sınıflaması

Nosiseptif Ağrı: Fizyopatolojik olayların, ağrı reseptörlerini (nosiseptörler) uyarmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Birçok somatik ve visseral ağrı nosiseptif ağrıya örnek olarak verilebilir.

Nöropatik Ağrı: Periferik sinirlerde travma veya metabolik bir hastalık sonucu nosiseptörlerin uyarılmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Disk hernisine bağlı ağrılar ya da diyabetik nöropati gibi. Nöropatik ağrı klasik olarak spontan ve yanıcı karakterdedir.

Deafferentasyon Ağrısı: Periferik ya da merkez sinir sistemindeki lezyonlara bağlı olarak somatosensoryal uyarıların merkez sinir sistemine iletiminin kesilmesi ortaya çıkan ağrılardır. Talamik ağrı ya da brakial pleksus avülsiyonu sonucu ortaya çıkan ağrılar, fantom ağrısı gibi.

Reaktif Ağrı: Motor ya da sempatik afferentlerin refleks aktivasyonu sonucu nosiseptörlerin uyarılmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Miyofasyal ağrılar örnek olarak verilebilir.

Psikosomatik Ağrı: ağrı psikik ve psikososyal sorunların arttığı durumlarda ağrı olarak tanımlanan duygulardır. (Ör: Somatizasyon ve hipokondriasis) (31).

Başlangıç Süresine Göre Ağrı Sınıflaması

Zamana göre ağrı; akut ve kronik ağrı olarak iki şekilde ele alınır.

Akut Ağrı: Bir hasardan, bir hastalık sürecinden ve anormal kas ve organ fonksiyonundan kaynaklanan noksiyöz stimülasyon olarak tarif edilebilir. Bu tipik olarak yoğunluğu ile orantılı olarak bir nöroendokrin stress cevap oluşturacaktır. Akut ağrı genellikle doku hasarının fark edilmesi, lokalize edilmesi ve hasarın sınırlanmasına hizmet eder. Genellikle nosiseptif ağrı olarak kabul edilir. En yaygın formları, posttravmatik, postoperatif ve obstetrik ağrılarla akut medikal hastalıklar olan MI, pankreatit ve renal kolik ağrılardır. Bu ağrılar kendini sınırlayan ve birkaç gün veya hafta içinde geçen ağrılardır. Fakat akut ağrı kronikleşebilir de. Akut ağrı da kaynak ve karakterine göre somatik ve visseral olarak ayrılabilir. (32).

Akut ağrının neden olduğu fizyopatolojik değişikler;

-Doku hasarının oluştuğu yer ve ona yakın bölgelerde ağrı hissedilmesi sonucu ağrının şiddetine paralel nörohümorale değişiklikler,

-Medulla spinalis arka boynuzunda bulunan sinaptik fonksiyonlarda ve nosiseptif değerlendirmede değişiklikler,

-Hiperglisemiye ve negatif azot dengesine sebep olan nöroendokrin değişiklikler,

-Kalp tepe atımı ve kan basıncında yükselmeye, rejyonel kan akışında azalmaya neden olan sempatoadrenal sistem değişiklikleridir (33).

Kronik Ağrı: akut hastalığın olağan sürecinin de ötesinde veya iyileşme için gerekli makul süreye rağmen sebat eden ağrı olarak tarif edilebilir. Bu süre 1-6 ay olarak kabul edilir. Kronik ağrı periferale nosisepsiyon, periferale veya SSS disfonksiyonundan kaynaklanabilir. Yani nosiseptif, nöropatik veya bu ikisinin kombinasyonundan oluşabilir. Ayırıcı karakteri, psikolojik ve çevresel faktörlerin majör rol oynamasıdır. Kronik ağrı hastaları, sıklıkla nöroendokrin stres cevabı ya azalmış veya hiç olmayan ve belirgin bir uyku ve mizaç bozukluğu olan hastalardır.

Kronik ağrının en yaygın formları, kas-iskelet bozuklukları ile ilişkili olanlar, kronik visseral bozukluklar, periferik sinir, sinir kökü veya dorsal kök gangliyonlarının lezyonları (kozalji, fantom ekstremite ağrıları ve postherpetik nöralji), SSS lezyonları (stroke, spinal kord yaralanması ve multipl skleroz) ve sinir sistemini invaze eden kanserler (32).

Kaynaklandığı Bölgeye Göre Ağrı Sınıflaması

Somatik Ağrı: Somatik sınırlardan kaynaklanan ağrıdır. Ani başlar, keskindir ve iyi lokalize edilir. Tanısı kolaydır. Sinir köklerinin yayılım bölgesinde veya periferik sınırlar boyunca algılanır.

Visserel ağrı: Ağrı, intestinal organlar ve onların (paryetal plevra, perikardiyum ve periton gibi) zarflarının hastalık prosesleri ve anormal fonksiyonlarından kaynaklanır. Gerçek visseral ağrı künt diffüz ve genellikle orta hattadır. Sıklıkla bulantı, kusma, terleme ve kan basıncı ve kalp hızında değişiklikler gibi anormal sempatik veya parasempatik aktivite ile karakterizedir. Paryetal ağrı tipik olarak keskindir ve sıklıkla batma duygusu olarak tanımlanır veya organın alanına lokalizedir veya uzak bir bölgeye yansır. Visseral veya paryetal bir ağrının bir kütanöz

alana yansması, embriyolojik gelişim paterni ve dokuların migrasyonundan ve visseral ve somatik afferent uyarının SSS'de konverjansından kaynaklanır. Böylece, santral diyafragmanın üzerindeki periton ve plevrayı ilgilendiren hastalık prosesleri ile ilişkili ağrı sıklıkla boyun ve omuza yansır, fakat periferal diyafragmanın paryetal yüzünü etkileyen hastalıklar göğüs ve abdomen duvarına yansır.

Sempatik ağrı: Sempatik sinir sisteminin aktivasyonuna bağlı olarak ortaya çıkar. Damarsal kökenli ağrılar, refleks sempatik distrofi ve kozaljiler sempatik kökenli ağrılardır. Yanma tarzındadırlar. Hasta ağrıyan bölgede soğukluk ve üşümeden yakınıır. Distrofik değişiklikler vardır. (31).

Fizyolojik – Klinik Ağrı Sınıflaması

Fizyolojik ağrı: Eşik değeri yüksek, geçici ve uyarana cevap ilişkisinin olduğu, güzel lokalize edilebilen bir ağrıdır. Fizyolojik ağrı, ağrılı uyarıya karşı meydana gelen koruyucu bir cevaptır. Vücutta hasara sebep olabilecek, zarar verebilecek uyarılardan korunmak amacıyla nosiseptörlerin uyarılması ile bir kaçma, kurtulma reaksiyonu başlar. Bu nedenle fizyolojik ağrı vücut için hem uyarıcı hem de önemli bir koruyucu sistemdir.

Klinik ağrı: Duyarlılıkta patolojik olarak artma vardır. Normalde ağrı oluşturmayacak düşük şiddetteki uyarın ile ağrı oluşur. Klinik ağrı, inflamatuvar ve nöropatik ağrı olmak üzere ikiye ayrılır. İnflamatuvar ağrıda doku hasarı mevcuttur ve cerrahi esnasında meydana gelen ağrı bu mekanizma ile oluşmaktadır (34).

2.2.4 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri

Hastanın ağrısının en uygun tedavisi, ağrının doğru değerlendirilmesi ve ölçülebilmesi ile gerçekleşir. Ağrı karmaşık bir algı bütünü olması nedeniyle objektif olarak ölçülememektedir. Ağrının herkes tarafından aynı şekilde değerlendirilmesi mümkün değildir. Hastanın ağrısı değerlendirilirken ağrının karakteri, yeri, şiddeti, eşlik eden semptomları ve duygusal etkinliği dikkate alınmalıdır. Ağrı, hastanın kendisi tarafından veya dışarıdan bir gözlemci vasıtası ile değerlendirilebilir. Hastanın ağrısı değerlendirilirken; yüz ifadesine, hareketlerine, davranış değişikliklerine ve hastadaki renk değişikliği dikkatle izlenmelidir (35,36).

Ağrı Ölçümünde Kullanılan Tek Boyutlu Yöntemler şunlardır;

- Görsel Analog Skalası (Visual Analogue Scale-VAS)
- Otomatik Sistemler

- McGill Ağrı Anketi (McGill Pain Questioner-MPQ)
- MPQ'nun Kısa Formu (SF-MPQ)
- West Haven-Yale Çok Boyutlu Ağrı Envanteri
- Ağrı Günlüğü
- Sözel Derecelendirme Skalası (Verbal Rating Scale -VRS): (36,37).

- **Sayısal Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale-NRS):** Subjektif ağrının değerlendirilmesi için en sık kullanılan ve en kolay ölçüm yöntemidir. Hastalar 0 ağrının olmadığı, 10 düşünebildiği en kötü ağrıyı belirten bir ölçekle ya da 0 ile 10 arasındaki bir skalada hangi şiddette ağrı hissettiğini ifade eder (Şekil 3). Bu tip skalalar hastalarca kolaylıkla anlaşılabilir. Hem yazılı hem de sözlü olarak uygulanabilir.

Şekil 3: Sayısal Derecelendirme Skalası



2.3 Postoperatif Ağrı Yönetimi

Postoperatif ağrı; cerrahi kesi ile başlayıp sıklıkla yara iyileşmesiyle sonlanan akut bir ağrı çeşididir. Yüzeysel, derin, somatik ya da viseral dokulardan kaynaklanabilir. Operasyon sonrasındaki ağrının tedavisindeki primer amaç; hastanın duyduğu rahatsızlık hissini en aza indirmek veya ortadan kaldırmak, anesteziden uyanmayı kolaylaştırmak, hastanın rahat nefes almasını ve hareket edebilmesini sağlamak, ağrıya karşı oluşan otonomik ve somatik refleksleri engellemektir. Ağrı tedavisi ile analjezi sağlanmasıyla birlikte nöroendokrin uyarının engellenmesi ve cerrahiye bağlı stres yanıtının azaltılması da söz konusudur (38).

Postoperatif ağrıyı birçok faktör etkilemektedir; bunlar hastanın psikolojik ve fizyolojik yapısı, ameliyat öncesi yapılan premedikasyon ve psikolojik hazırlık, yapılacak cerrahi tipi, yeri süresi, komplikasyon varlığı, ameliyat öncesinde yapılan anestezik yöntemler ve postoperatif bakım kalitesi bunlara örnektir. Bu sebeple hastalara standardize bir tedavi yerine bireyselleştirilmiş bir tedavi planı yapılmalıdır (39).

2.3.1 Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine Etkisi

Tedavisi etkin olmayan postoperatif ağrı erken dönemde akciğer, böbrek ve kalp fonksiyonlarında bozulmaya, immünitede baskılanmaya ve deliryuma, daha geç dönemde de fonksiyon kayıplarına ve postoperatif kronik ağrı sendromlarına neden olmaktadır (40).

Pulmoner Sistem: Postoperatif ağrı sonucu; vital kapasite, fonksiyonel rezidüel kapasite, rezidüel volüm, tidal volüm ile birinci dakika zorlu ekspiratuar volümde azalma, abdominal kaslarda ekspiryumda tonus artışı, diyafram fonksiyonlarında ve pulmoner kompliyansa azalma meydana gelir. Bu değişimlere bağlı olarak derin nefes alabilme ve öksürmede güçlük, hipoksi, hiperkarbi, atelektazi, sekresyonlarda artma ve pnömoni meydana gelebilir. Postoperatif pulmoner komplikasyonlar genellikle cerrahi sonrası ilk 48 saatte ortaya çıkar ve karşılaşılan komplikasyonların düzelmesi üç haftaya kadar uzayabilir (39).

Kardiyovasküler Sistem: Postoperatif ağrı kaynaklı refleks sempatik aktivasyon sonucu taşikardi, genellikle vazokonstriksiyon, artan kardiyak yüke bağlı miyokardın oksijen kullanımında artma ve periferik vasküler dirençte artma izlenir. Bütün bu değişimler sonucunda hipertansiyon, aritmi ve enfarktüs ile karşılaşma riski artar. Postoperatif erken dönemde miyokard enfarktüsü geçirme olasılığı geç döneme göre daha fazladır. Postoperatif ağrının yeterli tedavi edilmemesi, derin ven trombozunun (DVT) gelişimi için uygun bir ortam oluşturur. Derin ven trombozu, mortalitesi yüksek olan pulmoner embolilere sebep olabilir. Stres cevabı olarak salınan anjiotensin ve katekolaminler, trombosit ve fibrinojen aktivasyonu sonucunda hiperkoagülopati eğilimi artar. Bunların dışında şiddetli ağrısı olan hastanın hareket yeteneği kısıtlanacağı için venöz dönüşte azalma meydana gelir (41).

Gastrointestinal, Üriner ve İmmün Sistem: Cerrahi stres sonucunda meydana gelen sempatik hiperaktivite nedeni ile postoperatif gastrointestinal semptomlar olan bulantı, kusma ve ileus meydana gelebilir. Oral alımda ortaya çıkan bozulma, yara iyileşmesini geciktirir hatta sepsise neden olabilir. Genitoüriner sistemde sempatik hiperaktivite sonucunda düz kasların tonuslarında azalma meydana gelir bu sebeple idrar retansiyonu ve ilerleyen zamanlarda idrar yolu enfeksiyonu gelişme riski artmaktadır. (42).

Nöroendokrin Sistem: Ağrılı uyarıya karşı meydana gelen suprasegmental refleks cevaplar, sempatik tonusta artış ve hipotalamik uyarılma neticesinde, katekolamin ve yıkım hormonlarının (adrenokortikotropik hormon, kortizol vb.) salınımı artarken yapım hormonlarının (testosteron, insülin) salınımı azalır (43).

Koagülasyon Sistemi: Plazma yoğunluğunda, trombosit aktivitesinde, prokoagülan faktörlerde ve fibrinolizde artma olurken protein C, protein S gibi antikoagülan faktörlerde azalır (39).

Psikolojik Etkiler: Postoperatif ağrının şiddetinde; korku, endişe, depresyon, daha önceki duyulan ağrı gibi faktörler önemli yer tutmaktadır. Postoperatif ağrı, kişinin davranışında içe kapanma ve kişisel iletişimden kaçınma gibi psikolojik değişiklikler meydana gelebilir (44).

2.3.2 Multimodal Analjezi

Multimodal analjezi, etkin ve daha az yan etki oluşturacak şekilde birçok analjezik ajanın birlikte kullanılması yöntemidir. Mono ilaç terapisinden farklı olarak; analjezik ilaçların additif ve sinerjik etkileri kullanarak daha az ilaç ile daha etkin yönetilen ağrı elde edilir. Hastalarda azaltılan ilaç dozları sayesinde yan etkilerde belirgin azalma sağlanır (45). Yapılan çalışmalar; sistemik opioid ajanlar, nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) ve lokal anestezi ilaçları ile yapılan kombinasyonların postoperatif ağrıyı ve analjezik ilaçlara olan ihtiyacı azalttığı, iyileşmeyi iyileştirdiği, postoperatif bulantı kusmayı azalttığı ve anestezi sonrası bakım ünitesinde kalış süresini azalttığını göstermiştir (46,47).

2.3.3 Preemptif Analjezi

Cerrahi travma sonrası oluşan doku kaynaklı ağrılı uyaranlar, periferik ve santral ağrı yollarında duyarlanmaya sebep olurlar. Preemptif analjezi, bu duyarlanmayı azaltmak için doku hasarından önce başlanan bir tedavi yöntemidir. Postoperatif ağrı kontrolü için doku hasarından sonra başlanan tedaviye göre daha etkin olma ihtimali vardır (48).

2.3.4 Analjezikler

2.3.4.1 Opioid Analjezikler

Opioid ağrı kesiciler orta ve şiddetli ağrının tedavi edilmesinde sıklıkla kullanılan önemli ilaçlardır. Opioid ilaçların Merkezi Sinir Sistemi (MSS) ile gastrointestinal sistem üzerine olan etkileri ön planda olup miyozis, baş dönmesi, sedasyon, solunum sistemi depresyonu, bulantı ve kusma benzeri doz bağımlı istenmeyen etkilerinin olması nedeniyle hastalar yakın gözlem altında olması ve analjezi protokolünün kararını verilmesi için önemlidir (49,50).

Morfin

Morfin, μ reseptörünün kuvvetli bir agonistidir. Maliyeti düşük olup birçok uygulama yoluna sahiptir. Hem kronik hem de akut ağrı tedavisinde kullanılabilir. Yarı ömrü 2-3 saattir. Metabolizasyonunun büyük kısmı karaciğerde gerçekleşir. Aktif metabolitleri morfin-3-glukronid ve morfin-6-glukroniddir. Karaciğer fonksiyon bozukluğunda iyi tolere edilebilirken karaciğer yetmezliği durumunda doz ayarlaması yapmak gerekir. Morfin suda çözünür bir yapıdadır ve bu nedenle özellikle nöroaksiyel bloklarda uygulandığında geç solunum depresyonuna neden olabilir. Morfinin analjezik etkisi ve solunum depresyonu, bulantı, kusma, gibi yan etkilerine morfin-6-glukronid metaboliti neden olmaktadır. Bu nedenle renal yolla atıldığı için renal disfonksiyon varlığında birikime bağlı olarak yan etkiyle karşılaşılma olasılığı artar (51).

Fentanil

Fentanil, kardiyovasküler sistem üzerindeki düşük miktardaki etkileri nedeniyle analjezik olarak sıklıkla kullanılan ilaçlardan biridir. Potent bir narkotik analjezik olup kimyasal yapı olarak petidine benzer. Analjezik ve sedatif etkilerinin yanında solunumu baskılaması, vagusu uyarması nedeniyle de bulantı, kusma, kabızlık gibi yan etkileri de vardır. Morfinden 100–300 kez daha güçlüdür ve yan etkileri daha azdır (52).

Fentanil lipofilik bir ilaçtır. Yüksek yağ çözünürlüğü sayesinde, uygulandıktan beş dakika sonra SSS'de pik etkisi görülür. 30 dakika etki süresi olup, eliminasyon yarı ömrü 2–7 saattir. Karaciğerde metabolize edilir. Hepatik kan akımındaki azalma fentanilin eliminasyonunu geciktirir. Fentanilin %85'i 72 saat içinde vücuttan atılır.

%78'i karaciğerde metabolize edilerek, %7'si ise değişmeden atılır. Metabolitleri inaktiftir (53).

Yüksek dozlarda uygulanırsa dokuda birikim etkisi meydana gelir. Daha stabil hemodinamik etkileri nedeniyle anestezi olarak sıklıkla kullanılmaktadır (54). Fentanil diğer opioidler gibi doz bağımlı olarak solunum depresyonuna sebep olurlar. Göğüs ve karın kaslarında rijidite meydana getirebilirler. Bu sebeple anestezi indüksiyonu esnasında müsküler blokaj yapılmayan hastalarda maske ventilasyonunu zorlaştırır. (55).

Fentanil kardiyovasküler sistem üzerinde minimal etkilidir. İnhalasyon anestezikleri ile kullanıldığında orta derecede sinüs bradikardisi yapabilir. Sağlıklı kişilerde miyokard kontraktilesini minimal olarak azaltır. (53,56).

Santral sinir sistemi üzerinde; en önemli özelliği ağrı üzerine etkisi selektiftir, dokunma, vibrasyon gibi duyuları etkilemez, ayrıca ağrıya karşı toleransı da artırır.

Remifentanil

Remifentanil çok kısa etkili ve etkisi hızlı başlayan yeni bir μ -agonist opioiddir. Analjezik etkisi fentanile benzer. Remifentanil hidroklorid şeklinde beyaz liyofilize toz halinde bulunur.

Remifentanil yapısal olarak diğer piperidin derivelerinden farklı olarak kan ve diğer dokulardaki spesifik olmayan esterazlar tarafından metabolize olmasını sağlayan ester bağları bulundurur. Bu nedenle kolinesteraz eksikliği olan hastalarda farmakokinetiği etkilenmez (57,58). Remifentanil etki başlangıcı hızlı, dağılım hacmi düşük ve redistribüsyonu hızlıdır. Yarı ömrü 8 dakikadır. (57)

Remifentanil kanda hızlıca elimine olduğu için infüzyon şeklinde uygulanması gerekmektedir. Yarı ömrü, klirensi ve dağılımı infüzyon süresi ve miktarından etkilenmez. (59) Hepatik ve renal yetmezlik durumlarında remifentanilin farmakokinetiği etkilenmez (57). Remifentanilin analjezik etkisi doz bağımlı olarak artar.

Kardiyovasküler Sisteme Etkileri: Remifentanil kalp hızı ve kan basıncı üzerinde azaltıcı etkiye sahiptir (60). Meydana gelen bradikardi ve hipotansiyon doza bağımlı değildir (61). Oluşan bradikardi ve hipotansiyon; remifentanil infüzyon

hızının azaltılması, kullanılan diğer anestezi ajanlarının azaltılması, intravenöz sıvı replasmanı ve vazopresör ajanlar ile düzeltilebilir. (61)

Solunum Sistemi Etkileri: Remifentanil doza bağımlı olarak solunumu deprese eder. Diğer anesteziğin yokluğunda, 4-5 µg/ml kan konsantrasyonuna ulaştığında respiratuar sistemde değişiklikler meydana gelir (60).

Kas Rijiditesi: Doza ve uygulama hızıyla korele olarak kas rijiditesi meydana gelebilir. Hipnotik ajanlar ve nöromusküler blokerler kullanıldığında kas rijiditesi görülme sıklığı azalmaktadır. İnfüzyon hızının azaltılması, nöromusküler blokerler ile birlikte kullanılmasıyla kas rijiditesine engel olunabilir (62)

2.3.4.2 Non-Opioid Analjezikler

Nonopioid analjezikler, aspirin, parasetamol, metamizol ve nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlardan oluşur. Ameliyat sonrası hafif veya orta şiddetteki ağrının tedavisinde tek başına ya da opioid ilaçlar gibi diğer analjezik ilaçlarla veya epidural, periferik sinir bloğu gibi yöntemlerle kombine edilerek kullanılan analjeziklerdir (63,64). Fakat bu analjezikler opioidlerin istenmeyen etkilerini azaltmalarına rağmen, gastrointestinal sistem kanamaları ve böbrek fonksiyonlarında bozulma gibi yan etkiler oluşturabilirler (65).

2.3.5 Hasta Kontrollü Analjezi (HKA)

Hasta kontrollü analjezi (HKA), Sechzer tarafından 1968 yılında aralıklı intravenöz opioid uygulanarak tanımlanmıştır. HKA, ağrı kontrolü için hastanın aktif olduğu bir yöntemdir. Önceden hazırlanmış analjezik bir ilacın, belirlenen yol ile, hastanın kontrol ettiği bir düğmeye basmasıyla belirlenen dozda maksimum uygulanacak miktarın, fazla ilacın uygulanmasını engelleyen kilitleme süresinin ayarlanarak, daha önceden belirlenen bazal dozda uygulanmasını sağlayan özel bir ağrı pompasının kullanıldığı infüzyon yöntemidir. HKA kullanırken temel amaç uygulanan analjezik miktarını hastaya göre dilüe edip optimize etmek ve ilaç yan etkilerini azaltmaktır. HKA yöntemi kullanılırken, hastanın analjezik ilacı kendisinin uygulayabilmesi ve ağrı düzeyini kontrol edebilmesi, postoperatif ağrıda önemli yer tutan stres ve anksiyeteyi azaltmaktadır (66).

2.3.6 Transkutanöz Elektrik Stimülasyonu (TENS)

Ağrılı bölgenin dermatomal yayılım alanının, cilt üzerine yüzeysel elektrodlar yerleştirilerek elektrotlar arasından düşük frekanslı (5-200 Hz) elektrik akımı geçirilerek uygulanan bir yöntemdir (67).

2.3.7 Lokal Anestezikler

Uygun dozda uygulandıklarında reversible olarak sinirlerde ve uyarılabilir dokularda geçici duyu, motor ve otonom fonksiyonlarda kayba neden olan ve ağrının iletimini azaltan ya da engelleyen ilaçlardır (67). Sinir lifinin çapı ve miyelin durumu, lokal anesteziklerde duyarlılıkları üzerindeki en temel unsurdur. Lokal anestezikler ince ve miyelinsiz liflerde kalın ve miyelinli olanlara göre çok daha hızlı ve düşük konsantrasyonlarda etki ederler. Lokal anestezikler ilk olarak ağrı liflerini bloke ederler, en son olarak ise motor blok gerçekleşir. (68).

Bupivakain (Marcaine)

Amid yapılı kısa etki başlangıç zamanına sahip, uzun etki süreli lokal anestezik bir ajandır. Mepivakainin amin yapıdaki uç kısmında butil eklenmesiyle oluşan lokal anestezik ilaçtır. 1957 yılında Af Ekenstam tarafından keşfedilmiş ve 1963'te kullanıma başlamıştır (69–72). Kimyasal olarak; L-n butyl-piperidin 2 carboxyl acid-2-6 dimethylanilid-hidroklorid'dir. Lidokain ve mepivakaine göre etki başlangıç hızı daha yavaştır etkisi yaklaşık 5-10 dakika içerisinde başlar. Bupivakain, lidokain ile kıyasla 3-4 kat daha potenttir ama 4 kat daha fazla toksisite ile karşılaşılır. Lipofilitesi kısa etkili lokal anesteziklere göre daha fazladır (73). 0.58 lt/dak olarak plazma klirensine, 2,7 saat eliminasyon yarılanma süresine ve 0.40 hepatik ekskresyon oranına sahiptir. Çoğunluğu α -asit glikoproteine olmak üzere %96 oranında plazmadaki proteinlere bağlanır. Spinal anestezi için %0,5 veya %0,75 yoğunlukta, kilogram başına 0,2-0,3 mg olarak kullanılmaktadır. Spinal anestezi uygulamasında kullanıldığında anestezi etkinliği yaklaşık 3 dakika içerisinde başlar ve yaklaşık 4 saat kadar devam eder (74–76). Bupivakain duyu blok etkinliğini ve motor bloğa oranla daha uzun süreli gösterir. Düşük konsantrasyonlarda motor blokaj olmaksızın analjezik etkinlik gösterir (76). Doğum analjezisi ve postoperatif analjezide bu nedenle sıklıkla kullanılan bir ilaç haline gelmiştir. Periferik sinir bloğu uygulamalarında özellikle brakiyal pleksus bloğunda kullanıldığında en uzun etki süresine sahiptir (77). Bupivakain içeren karışımın pH değeri 4.5 ila 6.5 arasındadır. 7.7 pKa değerine

sahiptir. Fizyolojik pH'da iyonize olmayan %33'lük kısmı baz şeklindedir. Solüsyona adrenaline eklenmesi bupivakainin etki süresini çok fazla uzatmaz fakat toksisite görülme oranını azaltır (76). Bupivakain glukuronid konjugasyonu ile karaciğerde metabolize edilir. Az bir miktarı değişmeden idrarla atılır. Yetişkinde 9 saat, fetüste yaklaşık 8 saat yarı ömrü vardır (78). Bupivakainin toksik dozu 5 µg/ml olup uygulanacak maksimum doz 2,5 mg/kg ile sınırlandırılmalıdır. Kan tablosu üzerine bir etkisi yoktur, methemoglobinemi oluşturmaz (75,79). Sistemik toksik etkileri KVS ve SSS üzerinde meydana gelir (79).

Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkileri: Toksikitesinde SSS üzerinde ilk olarak beyin korteksindeki inhibitör yollar ve sonrasında bütün sistemler baskılanır. Bulgular uyarılma ile başlar baskılanma ile devam eder. Korteksin uyarılması sonucunda heyecan, ajitasyon, baş ağrısı, kulaklarda uğultu, baş dönmesi, nistagmus, dilde ve ağız çevresinde uyuşma, titreme ve istemsiz kas kasılmaları olur sonrasında konvülsiyon meydana gelir. Medullar merkezlerin aktive olması sonucunda arteriyel kan basıncında ve kalp tepe atımında artma, solunum frekansında artma ve düzeninde değişimler, bulantı ve kusma meydana gelir. Depresyon bulguları oryantasyonda bozulmalar, sedasyon, bilincin kapanması, arteriyel kan basıncı ile kalp tepe atımında azalma veya kalp tepe atımının durması ve solunum sistemi üzerinde de apne olarak karşımıza çıkar (75,76,79).

Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri: Kardiyotoksikite hem direkt hem indirekt kardiyak etkiler sonucunda meydana gelir. Direkt etkiyle kalp debisinde azalma, hipotansiyon, kardiyak arrest meydana gelebilir. Ventriküler taşikardi, bradikardi ve kalp bloğu gibi EKG değişiklikleri de görülebilir. İndirekt etkide ise sempatik kardiyak innervasyonda oluşan blok ve diğer SSS mekanizmaları rol alır. Miyokardial sodyum kanallarının bloke olması da kardiyotoksikiteye neden olabilir. Yüksek dozda hızla uygulandığında veya yanlışlıkla damar içine uygulandığında; önce A-V ileti yavaşlar. QRS kompleksinde genişleme, hipotansiyon ve bradikardi oluşabilir. Sıklıkla ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon ve asistoliye sebep olabilir. Toksikite sonucunda ortaya çıkan kardiyovasküler arrestte resüsitasyonun çok zor olması bupivakainin plazma proteinlerine yüksek oranda bağlanması ve lipid çözünürlüğünün yüksek olması sebebi ile ilacın kalp ileti sistemlerinde birikerek refrakter re-entry aritmiler oluşturmaya bağlıdır (75,76,79,80). Bupivakainin R ve S

olarak iki izomeri vardır. R izomeri, S izomeri ile kıyaslandığında A-V iletim zamanının daha fazla uzamasına neden olur. Bupivakainin kardiyak sisteme olan etkileri, kalsiyum kanalı ve intrasellüler alana kalsiyum akışı üzerine olan etkileşimine, mitokondrilerdeki ATP sentezini olumsuz etkilemeleri nedeniyle meydana geldiği gösterilmiştir. Ayrıca bupivakain kardiyodepresan etkileri miyokardın kasılma gücünü, depolarizasyon hızını ve aksiyon potansiyelini azaltmasına katkıda bulunur. Tekrarlayan dozlar arasındaki süre minimum 3 saat olmalıdır. Günlük uygulanabilecek maksimum doz 600-800 mg (9 mg/kg/gün) ile sınırlandırılmalıdır (78,81,82).

Tablo 2: Lokal Anesteziklerin Sınıflandırılması

<p>Ester Tipi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kokain (benzoil metil ekgonin, 1884),• Prokain (novacain, 1905),• Ametokain (pantocaine, tetracaine, 1928),• Klorprokain (nesacain, 1952).
<p>Amid Tipi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dibukain (nupercaine, cinchocain, 1930),• Lidokain (xylocaine, lignocaine, 1948),• Mepivakain (carbocaine, scancicaine, 1956),• Prilokain (citanest, distanest, proitocaine, 1959),• Bupivakain (marcaine, carbostesin, sensorcaine, 1963),• Etidokain (duranest, 1972),• Ropivakain (naropin, 1988),• Levobupivakain (chirocaine, 1999)

Minimum Anestezik Konsantrasyon (CM)

Bir sinir lifine verildiğinde standart bir süre için impuls iletiminde blok oluşturmak için gerekli olan minimum lokal anestezik konsantrasyonudur. Bu konsantrasyonun altında iletim tümüyle bloke olmaz.

CM'yi etkileyen faktörler:

1 - Lifin çapı, tipi ve miyelinizasyonu; Geniş çaplı lifler ince liflerden; myelinli lifler myelinsiz liflerden daha yüksek konsantrasyonda lokal anesteziyle bloke edilebilir.

2 - Ortamın pH'sı; asidik pH bloğu antagonize eder. Bazik ortamda lokal anestezi etki artar ve daha düşük konsantrasyonlarda etki gösterir. Örneğin lidokain için CM pH 7.0 iken, pH 5.0'tekinin 1/100'ü kadardır.

Bir lokal anestezi asidik ortama (yani enfekte dokuya) enjekte edildiğinde ekstraselüler baz-katyon oranı azalmış olduğundan etki geç başlar. Tersine lokal anestezi hidroklorit tuzları yerine karbonatlı solüsyonlarla kullanılırsa etkinin başlaması hızlanacaktır. Bu iyonize formun intrasellüler dağılımının iyileşmesinden kaynaklanıyor gibi görünüyor. Sodyum bikarbonat katılarak alkalizasyon uygulanması etki başlamasını hızlandırmakta, blok kalitesini iyileştirmekte ve mevcut serbest baz miktarını artırarak bloğu uzatmaktadır.

3 - Elektrolit konsantrasyonları, hipokalemi ve hiperkalsemi bloğu antagonize eder

4 - Sinir stimülasyon frekansı; Anestezi etki, yüksek stimülasyon hızlarında artar.

Lokal Anesteziğin Farmakokinetiği

Lokal anestezi ister rejyonel anestezi amacıyla kullanılsınlar, ister özellikle lidokain gibi ventriküler aritmilerin kontrolü veya entübasyona bağlı refleks bronko ve laringospazmın ve stres cevabın supresyonu için intravenöz (IV) olarak sistemik kullanılsınlar, her iki uygulamada da ilacın dağılımı, metabolizması ve eliminasyonu aynıdır. Santral kompartman içine absorpsiyon hızı ise farklıdır. Rejyonel anestezi sırasında depo yerinden (uygulama yeri) alım yavaştır ve perfüzyon derecesine bağlıdır, pik serum seviyesi 15-30 dakika içinde oluşur. IV enjeksiyonda ise pik seviyeye hemen ulaşır (83,84).

Sistemik Toksikite Nedenleri

Genel bir ifadeyle lokal anesteziğin sistemik toksisitesi lokal anesteziğin kanda belli bir kritik seviyeye ulaşmasından kaynaklanır. Bu şu durumlarda olur:

Güvenlik aralığı dar olan ilaçların kullanılması. Sodyum kanallarının blokajı tüm vücudun aksiyon potansiyeli iletimini etkilediğinden lokal anesteziklerin sistemik toksisite potansiyeli sürpriz değildir. Toksikite sıklıkla doğrudan potensleri ile orantılıdır. Maksimum güvenli dozları; prokain ve klorprokain 12 mg/kg, lidokain ve mepivakain 4-7 mg/kg prilokain 8 mg/kg, etidokain 4 mg/kg, bupivakain ve tetrakain 3 mg/kg.

-İlacın yanlılıkla IV injeksiyonu veya damarda zengin bölgeye yapılması.

-İnflamasyonlu bölgeye uygulanan lokal anesteziğin emilimi daha çabuk olması

- Yüksek dozda ajan kullanılması

-Detoksifikasyon mekanizmasının bozuk olduğu durumlarda (karaciğer yetmezliği, şiddetli anemi, besleme yetersizliği, hipoproteinemi, tirotoksikoz veya atipik psödokolinesteraz gibi) normal doz bile toksik etki yapabilmektedir.

Sistemik Toksikite Belirtileri

Sistemik toksisiteye ait belirtiler ya injeksiyonu izleyen saniyeler içinde gelişen erken ya da 5-30 dakika sonra görülen gecikmiş tiptedir.

Erken tipte, ilacın dozuna bağlı olarak hızla total kollaps gelişir. Hemen CPR başlanmalıdır.

Gecikmiş tipte, önce serebral belirtiler görülür. SSS uyanık hastada doz aşımının belirtilerinin görüldüğü yerdir. Sonra solunum, daha sonra da KVS kollapsı görülür. Bu yavaş gelişim tanı ve tedavi açısından değerlidir.

SSS'e ait belirtiler: Önce serebral inhibitör yollar, daha sonra bütün sistem deprese olduğundan, başlangıçta stimülasyon, daha sonra da depresyonla karakterizedir.

Prodromal belirtiler; kulak çınlaması, baş dönmesi, ağızda metalik tat ve ağız çevresinde uyuşma

Stimülasyon evresi; kas seğirmeleri ve tonik-klonik kasılmalar.

Depresyon evresi: uykuya meyil, bilinç kaybı, solunum durması.

Diğer Belirtiler

Psikojenik reaksiyonlar. Hasta bayılır veya bayılacak gibi olur. Ağlayabilir, ajite ve huzursuz olabilir. Sistemik bulguları stabildir.

Vazokonstriktör ilaca karşı reaksiyon. Solukluk, sıkıntı, çarpıntı, taşikardi, hipertansiyon, takipne görülür.

İmmünolojik reaksiyonlar: Dozdan bağımsız olarak gerçek bir hipersensivite reaksiyonu gelişebilir. Ester grubu alerjen olarak bilinen p-aminobenzoik asit deriveleri nedeniyle böyle bir reaksiyonu indüklemekle sorumlu tutulmaktadır. Bu alerjene kimyasal olarak benzeyen metilparapen ise amid grubunda prezervatif olarak bulunmakta ve nadir de olsa alerjen gibi davranabilmektedir.

Alerjik reaksiyonları önlemek güçse de, yüksek kan seviyesinin doğurduğu toksik reaksiyonları büyük ölçüde azaltabiliriz.

Toksisitenin erken belirtilerini maskeleyecek olan barbitüratlar gibi sedatiflerle premedikasyondan kaçınılmalı.

Aşırı doz ve yüksek konsantrasyonlardan kaçınılmalı

Hasta yakından izlenmeli

Önerilen dozlar yavaş olarak ve her defasında negatif aspirasyon görülerek verilmeli en ufak bir toksisite belirtisi olduğunda ilaç verilmesi durdurulmalı

Blok ekstremitelere uygulanmışsa, turnike uygulanarak daha fazla ilacın sistemik dolaşıma katılması önlenmeli. Reaksiyon kontrol edildikten sonra turnike aralıklı olarak açılarak ilacın dolaşıma yavaş olarak katılması sağlanmalı.

Sistemik Reaksiyonların Tedavisi

Monitörizasyon

Operasyon öncesinde premedikasyon amacıyla uygulanan ilaçlar solunum depresyonu, hipoventilasyon ve hipoksi gibi istenmeyen etkilere neden olabilir. Bu sebeple herhangi bir işlem öncesinde hastalara intravenöz yol açılmalı ve monitörize

edilmelidir (85). Monitörizasyon için oksijen kaynağı, acil durumlarda kullanmak üzere hava yolu araçları, pozitif basınçlı ventilasyon ve acil durum ilaçlarını bulunduran ortam ve koşullar sağlanmalıdır. EKG, periferik oksijen saturasyonu, non-invaziv kan basıncı monitörizasyondaki temel parametrelerdir (86). Santral veya periferik blok yapılacak hastalara minimum otuz dakika boyunca yakın takip yapılmalıdır (85).

SSS belirtilerinin kontrolü,

1. Sadece oksijen vermek bile bazı hastalarda serebral anoksiye ait bulguları düzeltebilir.
2. Bu yetersizse entübasyon ve yapay solunum gerekebilir.
3. Konvülsiyonları durdurmak için diazepam, barbitüratlar ve gerekiyorsa kısa etkili kas gevşeticiler kullanılabilir.

Santral ve Periferik Dolaşım Kollapsı

1. Hava yolu açılması, aspirasyon, oksijenizasyon, gerekirse yapay solunum
2. IV sıvı infüzyonu
3. IV vazopressör (efedrin 15-25 mg, fenilefrin 1-2 mg)

2.4 Erektör Spina Plan Bloğu

Son yıllarda rejyonel anestezi ve interfasiyel plan bloklarının kullanımı artmaktadır. Anestezi uygulamalarında ultrasonografinin ameliyathanelerde sıklıkla kullanıma başlamasıyla birlikte bu yöntemler giderek gelişmektedir. Erektör spina plan bloğu (ESPB), ilk kez 2016'da Forero ve ark. tarafından torasik nöropatik ağrı tedavisinde bir interfasiyel blok olarak kullanılmıştır (87). Tanımlandıktan sonra günümüze kadar akut ve kronik ağrının tedavisinde kullanılmıştır. ESPB postoperatif analjezi için; torakotomi, VATS, göğüs duvarı rezeksiyonu, mastektomi, kardiyak cerrahi, lomber cerrahi, kolesistektomi, inguinal herni onarımı gibi farklı birçok endikasyonla başarıyla uygulanmıştır.

Anatomi

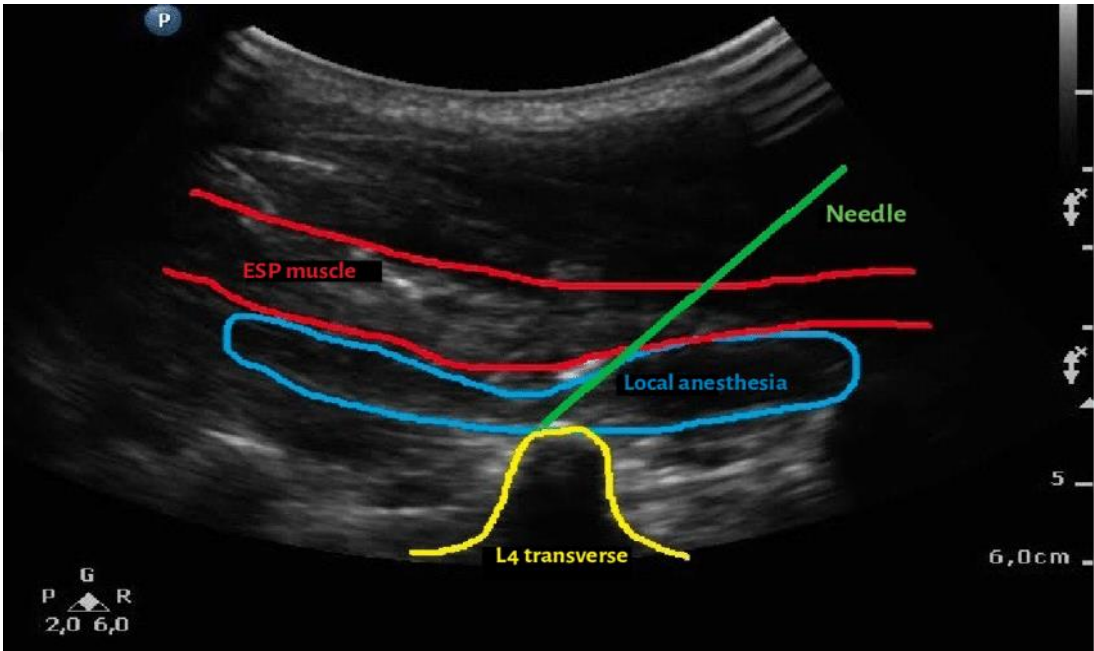
Erektör spina kası vertebra spinöz çıkıntıların her iki yanında servikal bölgeden sakruma kadar transvers çıkıntıların üzerinde longitudinal olarak

uzanmaktadır. Lumbosakral bölgede sonoanatomik torakal bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Torasik ve servikal bölgede de bulunan multifidus kası, lumbosakral alana indikçe kalınlaşır ve spinöz çıkıntılarının medialine doğru belirginleşir ve sakrumun dorsal tarafına yapışır.

Multifidus kasını bazı yazarlar lomber bölgede erektör spina kasının bir parçası olarak kabul etse de (88), bazıları da farklı bir kas olarak tanımlamaktadır (89). Torasik sinirlerin anatomisi de bu iki bölgede farklılıklar göstermektedir. Spinal sinirler epidural foramenden ayrıldıktan sonra dorsal ve ventral ramus olarak devam etmektedir. Fakat, lumbosakral alanda ventral ramus lomber ve sakral pleksus yapısına katılır. Dorsal ramus torasik bölgede lateral ve medial dallara ayrılırken lumbosakral bölgede medial, intermediate ve lateral dallara ayrılmaktadır. Lumbosakral sinirlerin dorsal ramusları kendi aralarında birleşerek kalça ve belin sensöryal duyusunu almak için kluneal siniri oluştururlar. Bu sebeple, alt ekstremité ve alt karın duyusal anatomisi torakoabdominal bölgeye göre daha karmaşık bir yapıdadır. Sonuç olarak ESPB'nin kraniyokaudal yayılımı lomber bölgede torasik bölgeye göre daha sınırlıdır (90). Kraniyokaudal yayılım fasyal düzlemde yayılım ile ilgilidir, fakat vertebraların boyutları, lokal anestezi ilaçlarının yayılacağı fasyal alan, lomber bölge ve torasik bölgedeki fasya yapısındaki farklılıklar ve anatomik bariyerlerdeki farklılıklar nedeniyle anterior yayılımı etkilenmektedir. Forero ve ark. ESPB üzerine ilk yayınlarında lokal anestezi ilacının paravertebral alana ve spinal sinirlerin ventral köküne ulaşmasının, kostotransvers foramenler aracılığı ile meydana geldiğini öne sürmektedirler (87). Bu konu hakkındaki araştırmalar ve çalışmalar sürmektedir. ESPB bilateral uygulandığında verilen maksimum lokal anesteziğin hacmi 60 ml olarak raporlanmıştır. Anatomik araştırmaların olduğu bir çalışmada bütün vertebral kolon düşünüldüğünde ortalama 3.3 mL lokal anestezi ilaç gerekli iken bu miktar torasik bölgede 2.5mL lomber bölgede ise 5 mL olarak belirlenmiştir (91).

ESPB; erektör spina kası ile altında yer alan transvers süreçler arasındaki bölgeye, USG rehberliğinde lokal anestezi ilaçlarının verilmesi ile uygulanır. Hasta oturur ya da lateral dekübit pozisyonu verildikten sonra etki istenen vertebral seviye belirlenir ve yüksek frekanslı bir lineer USG probu, spinöz çıkıntısının 3 cm lateralinde kraniyokaudal olarak konumlandırılır. Blok iğnesi sefalenden kaudale veya kaudalden sefale doğru, iğne ucu erektör spina kasının derin yüzeyi ile transvers süreçler arasında bulunan interfasiyal aralığa ulaşana kadar ilerletilir.

Bununla birlikte, bazı yazarlar kılıf planındaki enjeksiyonu; istenen transvers çıkıntıyı kullanarak iğnenin erektör spina kasının altına kadar ilerletilmesini tercih etmişlerdir ve günümüzde bu yaklaşım önerilmektedir (92). Derin enjeksiyonun tercih edilmesinin diğer önemli sebebi rhomboid majör kasının T6 seviyesinde sonlanması ve bu sebeple daha alt seviyelerde sonografik işaret noktası olarak kullanılamamasıdır (93). ESPB; tek enjeksiyon, kateter aracılığı ile aralıklı bolus ya da sürekli infüzyon yoluyla uygulanabilmektedir. Blok ile ilişkili olası komplikasyonların, tekniğin uygulanmasındaki başarısızlık sebebiyle olabileceği belirtilmiştir.



Şekil 4: Lomber ESP USG Görüntüsü

2.5 Ultrasonografi

Ultrason; yüksek frekansa sahip ses dalgası olarak tanımlanır. Ses dalgaları sınıflandırılırken frekanslarına göre infrason, işitilebilir ses ve ultrason olarak üçe ayrılır (94). Günümüzde rejyonel anestezide ultrason kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ultrason rehberliğinde sinir bloğu ilk kez 1978’de doppler ultrason ile yapılmış ve raporlanmıştır; ancak ultrason cihazındaki gelişmelerle 1990 itibariyle bu konu üzerine olan ilgi giderek artmıştır (94,95). İlk kez 1994 yılında ultrason rehberliğinde rejyonel blok uygulanmış ve yine doppler ultrason ile supraklavikular brakiyal pleksus blokajı yapılmıştır (95). Ultrason ülkemizde; Güzeldemir ve Üstünsöz tarafından 1994’te ultrason rehberliğinde aksiller sinire kateter

yerleştirilerek blok uygulanmasında kullanılmıştır (96). Günümüzde tüm dünyada ve ülkemizde ultrason uygulamasında en kısıtlayıcı unsur, tecrübe yetersizliğidir (97,98).

İğne ucunun yeri belirlenirken kullanılan pop, klik ve yırtılma hisleri yerini ultrason ile doğrudan görüntülemeye bırakmaktadır (99). Ultrason rehberliğinde rejyonel anestezi uygulamalarında hedef alınan nöral yapılar, iğne ve lokal anesteziğin yayılımı aynı anda görüntülenebilmektedir (85). Sinir stimülatörünün tek başına kullanıldığı dönemde çoklu enjeksiyon yönteminin uygulanması tehlikeli ve uygulamanın zorluğuna rağmen, günümüzde hedeflenen sinirler görüntülenebildiği ve lokal anestezi ajanlar sinir etrafında farklı bölgelere uygulandığından daha kolay uygulanabilmektedir. Sinir stimülatörü ile yapılan uygulamalarda gereken motor yanıtın gözlenmesi gerekmediği için, ekstremitesi olmayan hastalarda da blokaj yapılabilmesine olanak sağlar (99). İki yöntem birbirini tamamlayan yöntemler olarak kullanılabilir gibi ayrı ayrı da kullanılabilirler. Derin dokularda yerleşen sinir bloklarında sinirlerin ve iğne yerleşiminin görüntülenmesi daha zor olduğundan bu bloklarda ultrason ve sinir stimülatörlerinin bir arada kullanılması daha uygundur (100).

Ultrasonun Temel Çalışma Prensipleri: Ultrason yüksek frekanslı (1-20 MHz) ses dalgaları kullanır, bu ses dalgaları piezoelektrik kristallerinden çıktuktan sonra farklı yoğunluktaki dokularda ayrı hızlarda yol alarak transdüserine geri bir sinyal olarak gelir. Gelen sinyalin amplitüdüne göre, kristaller gri ölçek görüntüsüne dönüşen iki boyutlu bir elektronik voltaj yaratarak biçimi değişir. Ses dalgasının bir doku içerisinden geçiş miktarı ekojenitesini belirleyen bir ölçüttür. Ses dalgaları yapı ve maddelerden kolayca geçiyorsa hipoekoik olarak adlandırılır ve ultrason cihazının ekranında koyu renkte veya siyah olarak görülür. Ses dalgasının geçemediği yansıdığı dokular hiperekoik olarak tanımlanır ve ultrason ekranında parlak veya beyaz olarak görünür (101). Ultrason yüksek frekansta kullanıldığında yüzeysel dokular, düşük frekansta kullanıldığında ise derindeki dokular daha iyi görüntülenebilmektedir (94).

USG rehberliğinde uygulanan rejyonel anestezinin avantajları (102):

1. Hedeflenen nöral yapıların görüntülenmesi,
2. İlişkili bölgelerin görüntülenmesi,
3. İğne ve iğne hareketlerinin görüntülenebilmesi,

4. Artmış başarı oranını,
5. İşlem uygulanma zamanının kısaltılması,
6. Lokal anestezi ilaç dozlarını azaltma,
7. Komplikasyon insidansında azalma,
8. Nörostimülasyon olasılığının azalması,
9. Hasta konforunda artış,
10. Hızlı başlayan bloklar,
11. Etki süresi uzayan bloklar,
12. Bloğun uygulandığı bölgelerde değişikliktir.

Ultrasona özgü dezavantajlar: Ultrasonun en büyük dezavantajı uygulamayı yapan kişiye bağlı, beceri ve tecrübe gerektiren bir yöntem olmasıdır. Ultrason rehberliğinde yapılan uygulamalarda komplikasyon oranı azalmıştır. Fakat yapılan uygulamalarda lokal anesteziğin yanı sıra intraarteryel enjeksiyonu, intranöral enjeksiyon ve pnömotoraks gibi komplikasyonlarla karşılaşılması olasıdır. En sık komplikasyon olarak vasküler ponksiyon görülmektedir. Bununla beraber başarısız veya yetersiz blok da gelişebilmektedir. Komplikasyon insidansında azaltılmasındaki önemli etmenler eğitim, pratik ve tecrübenin artırılmasıdır. Blok uygulanacak bölgenin hem topografik anatomisine hem de sonoanatomisine hâkim olunması gerekmektedir (101).

Şekil 5: Ultrasonografi



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu izni (05/08/2022 tarih, 2022/225 nolu karar) alındıktan sonra, Gaziantep Üniversitesi Şahinbey Uygulama ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon kliniğinde 01.07.2022 ile 01.09.2022 tarihleri arasında proksimal femur ve kalça kırığı tanısı ile Ortopedi ve Travmatoloji kliniği tarafından opere edilen 68 hastada prospektif olarak yapılmıştır.

Çalışmaya operasyonları 45-150 dakika aralığında süren, 18-80 yaş aralığındaki, American Society of Anesthesia (ASA) I-II-III sınıflandırmasına sahip olan hastalar dahil edilmiştir. Koagülasyon bozukluğu, nörolojik defisiti, yara yeri enfeksiyonu, belirli bir sendromu olan ve/veya sendromik görünümü olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Tüm hastalardan anestezi uygulanabilmesi ve araştırma yapılabilmesi için Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yazılı ve sözel onamlar alındı.

Kalça ve proksimal femur kırıkları için operasyon uygulanacak ardışık hastalardan gönüllülük esasına göre ESP Blok Grubuna (Grup E) ve Spinal Anestezi Grubuna (Grup S) 34'er hasta ayrılmıştır.

Preoperatif bütün hastalara standart operasyon öncesi prosedürler uygulandı. Hastalarda oral alım en az 8 saat stoplandı ve bu süre içerisinde hastalara 2mg/kg/saat'ten kristaloid mayi verildi.

Tüm hastalara anestezi işlem öncesi IV olarak 2 mg midazolam (Sedever® Ampul 5 mg/mL, Haver İlaç A.Ş, İstanbul-Türkiye) ve 100 mcg fentanil (Talinat Ampul 0,5mg/10mL VEM İlaç San. Çankaya-Ankara) uygulandı. Hastalara standart monitörizasyon için EKG, periferik oksijen satürasyonu ve noninvazif arteriyel tansiyon bakıldı ve değerler kaydedildi. Hastalara peroperatif 4-6 Lt/dk O₂ verildi.

Grup E'deki hastalara cerrahi yapılacak olan taraf yukarıda kalacak şekilde yan pozisyon verildi. Povidon iyot (Poviodeks® antiseptik %10 1 L, Kimpa, İstanbul-Türkiye) ile asepsi sağlandı. Bu hasta grubunda 4. Lomber vertebra seviyesinde, düşük frekansta konveks prob ile USG rehberliğinde prob kranioyokaudal yönde orta hattın başlayarak 4-6 cm laterale ilerletilip transvers proses belirlendi. 21G 120 mm iğne (Echoplex L85mm-21G sinir blok iğnesi) out-plane tekniği ile transvers prosese değene kadar ilerletildi. 30 ml lokal anestezi karışımı (15 ml Bupivakain % 0,5, 7,5 ml Lidokain % 2 ve 7,5 ml %0,9 NaCl) erekör spina kası ile transvers proses arasındaki

interfasiyel alana bölünmüş dozlar halinde aralıklı negatif aspirasyonla kontrol edilerek verildi.

Blok uygulaması sonrasında hastaya cerrahi için pozisyon verildi. 20 dakika sonrasında soğuk uygulaması ile duyu testi yapıldı. Hastalarda L1-L4 aralığında yeterli duyu kaybı olması yeterli lokal anestezi yayılımı için kabul edildi. Kurumumuzun standart protokolü uyarınca Erektör Spina Plan bloğu uygulanan hastalarda en az 20 dk sonra cerrahi işleme izin verilmiştir.

Spinal anestezi yapılacak hastalara (Grup S) ameliyathane odasında pozisyon verildikten sonra antisepsi kuralları uygulanıp orta hat L4-L5 vertebralar arasından cilt ve cilt altına %2 lidokain kullanılarak lokal anestezi uygulandı. 25 G keskin uçlu spinal iğne (Spinocan, B.Braun, Melsungen, Germany) ile intratekal aralığa ulaşıldı BOS'un gelişi doğrulandıktan sonra 10 mg İzobarik Bupivakain (%0,5 Buvasin VEM ilaç Sarıyer İstanbul) intratekal olarak uygulandı. Sonra hastalar sırtüstü pozisyona alındı. Blok seviyesi sıcak soğuk duyarlılığının kaybı için buz aküsü ile değerlendirildi, T10 seviyesindeki cilt dermatomunda sıcak soğuk hissi kaybolduğunda operasyon için cerrahi ekibe izin verildi.

Cerrahi uyarıya karşı ekstremiteleri çekme, gövdenin gross hareketi veya sistolik kan basıncı ve/veya nabızda preoperatif değerlere göre %15 ve üzerinde artış durumlarından herhangi birisinin görülüp görülmediğine göre analjezi kalitesi skorlandı. Bu bulgulardan herhangi biri görülmezse analjezi kalitesi mükemmel (Skor 2) olarak değerlendirildi. Bu bulgularda en az biri görülmesi durumunda cerrahi durduruldu ve 0,05 mcg/kg/dk remifentanil (Rentanil VEM İlaç San. Çankaya-Ankara) infüzyonu başlandı ve beş dakika sonra cerrahiye yeniden izin verildi. Remifentanil infüzyonu sonrasında yetersiz analjezi bulguları gözlenmezse anestezi kalitesi iyi (Skor 1) olarak kabul edildi. Bu hastalarda remifentanil infüzyonuna rağmen yetersiz analjezi cevapları gözlenmesi halinde blok başarısız (Skor 0) kabul edildi ve genel anesteziye geçildi. Bu hastalar daha sonraki değerlendirmelerden çıkarıldı.

ASA'nın sedasyon/analjezi tanımına göre tüm hastalara minimal sedasyon yapılmakta; cerrahi yanıtı göre kardiyovasküler cevap veya gross vücut hareketleri görülünce de ASA'nın sedasyon/analjezi tanımına göre 'orta sedasyon/analjezi' düzeyinde sedasyon yapılmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3: ASA (American Society of Anesthesiology)'nın sedasyon/analjezi ve genel anestezi tanımı

	Minimal sedasyon (anksiyoliz)	Orta sedasyon/analjezi (bilinçli sedasyon)	Derin sedasyon/analjezi	Genel anestezi
Yanıt verme	Sözlü uyarılara normal yanıt	Sözlü-taktil uyarılara istemli yanıt	Tekrarlayan-ağrılı uyarılara istemli yanıt	Ağrılı uyarılara yanıt yok
Havayolu	Etkilenmemiş	Müdahale gerektirmiyor	Müdahale gerekebilir	Sıklıkla müdahale gerekir
Spontan solunum	Etkilenmemiş	Yeterli	Yetersiz olabilir	Sıklıkla yetersiz
Kardiyovasküler fonksiyonlar	Etkilenmemiş	Genellikle korunuyor	Genellikle korunuyor	Bozulmuş olabilir

Hastalarda giriş arteriyel tansiyonlarına oranla %30 veya daha fazla düşüş olması durumunda hipotansiyon olarak tanımlandı ve 10 mg Efedrin (Haver Farma İlaç A.Ş. Beykoz İstanbul) intravenöz olarak uygulandı. Hastalarda arteriyel tansiyonların düzelmemesi durumunda noradrenalin infüzyon başlandı.

Her iki grupta da 0-5-10-15-20-30-45-60-90-120-150. dakikalarda kalp atım hızı, sistolik-diyastolik arteriyel basınçlar, SpO2 kaydedildi.

Grupların postoperatif 0, 30, 60, 120. Dakika kalp atım hızları, sistolik-diyastolik arter basınçları, NRS (Numeric Rating Score) skorları, komplikasyon varlığı, anestezi başarı skoru ve tüketilen opioid miktarları kaydedildi. NRS skorlarının 4 ve üzeri olduğu durumlarda 100 mg Tramadol (Tramosel 100 mg/2 mL Haver Farma İlaç A.Ş. Beykoz İstanbul) IM olarak uygulandı. Postoperatif dönemde ilk analjezik ihtiyacının olduğu süre kaydedildi.

Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma ile kategorik değişkenler için frekans ve yüzde analizi ile verilmiştir. Elde edilen ölçümlerin çalışma gruplarına göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır. NRS skorlarının ölçüm zamanlarına göre karşılaştırılmasında ise tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanılmıştır. Ayrıca kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. $p < 0,05$ anlamlılık seviyesi seçilmiştir.

Power Analiz

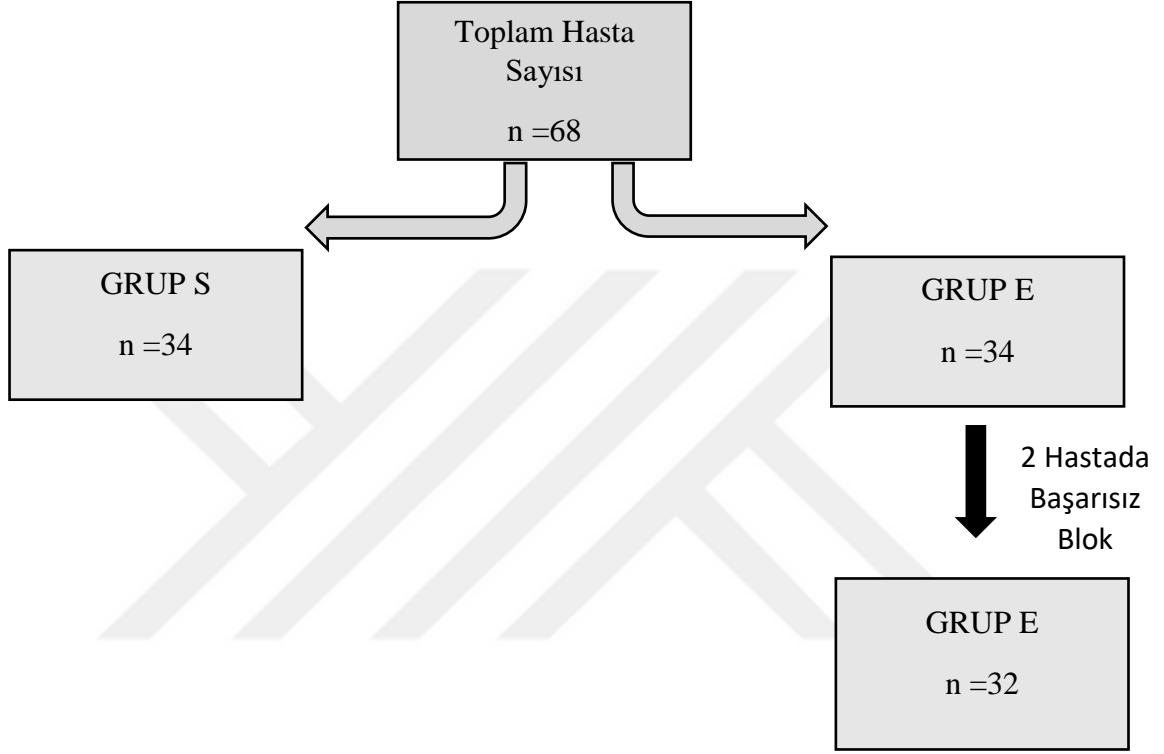
Spinal ve ESP grupları arasında intraoperatif opioid tüketimi bakımından Abdullah ve ark çalışmasına göre etki büyüklüğü düzeyinde (Cohen $d=0.6916615$)

anlamly fark için her grupta gereken katılımcı sayısı 34 olarak hesaplanmıştır (103)
($\alpha=0.05$, $1- \beta=0,80$). G analizi Gpower 3.9 yazılımlında yapılmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmaya her grupta 34'er hasta olacak şekilde 68 hasta dahil edilmiştir. Fakat Grup E'de 2 hastada bloğun başarısız olması nedeniyle genel anesteziye geçildiği ve sonraki değerlendirmelere tabi tutulmadığı için 32 kişi olarak devam edilmiştir.



Grafik 1: Çalışma Akış Şeması

(Grup S: Spinal Anestezi uygulanan hasta grubu, Grup E: Erektör Spina Plan Bloğu uygulanan hasta grubu n: Hasta sayısı)

Hastaların demografik verileri ve cerrahi süreler Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre gruplar arasında yaş, boy, kilo, VKİ, cinsiyet, ASA skorları, cerrahi süreleri bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır.

Hastaların preoperatif vital bulguları Tablo 5'te gösterilmiştir. Buna göre her iki grup arasında preoperatif değerler arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Hastalarda elde edilen anestezi başarı skorları Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre Grup E'de 2 hasta (%5,9) blok başarısızlığı nedeniyle 0 Skoru almıştır. Ek analjezik ihtiyacı Grafik 2 ve Tablo 8'de gösterilmiştir. Buna göre Grup E'de 5 (%14,7)

hastada, Grup S’de ise 3 (%8,8) hastada ek analjezik ihtiyacı olmuş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Her iki grup arasında anestezi başarı skorları açısından yapılan değerlendirmede skoru 1 ve 2 olan hasta gruplarında anestezi başarısı yeterli olarak kabul edildi. Ve başarı oranı % 94,1 olarak bulundu. Her iki grup arasında uygulanan yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4: Demografik veriler ve cerrahi süresi

		Grup E (n=34)	Grup S (n=34)	p
Yaş (Yıl)		63,74 ± 9,33	63,62 ± 9,23	0,958
Boy (Cm)		164,24 ± 9,05	162,44 ± 8,44	0,401
Kilo (Kg)		79,97 ± 8,74	80,68 ± 9,59	0,752
VKİ (kg/m ²)		29,8 ± 3,82	30,76 ± 4,48	0,343
Cinsiyet	Kadın	17 (50)	17 (50)	1,000
	Erkek	17 (50)	17 (50)	
ASA	ASA I (n %)	2 (5,88)	3 (8,82)	0,739
	ASA II (n %)	14 (41,18)	16 (47,06)	
	ASA III (n %)	18 (52,94)	15 (44,12)	
Cerrahi Süresi (Dakika)		99,12 ± 34,1	110,74 ± 30,3	0,142

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, ASA: American Society Of Anaesthesiologists, p<0,05)

Tablo 5: Preoperatif Vital Bulgular (Ortalama±SS)

	Grup E (n=34)	Grup S (n=34)	P
Giriş Sistolik TA (mmHg)	138,56 ± 18,55	137,79 ± 18,28	0,593
Giriş Diyastolik TA (mmHg)	77,85 ± 10,04	74,12 ± 10,76	0,144
Giriş SpO2 (%)	96,18 ± 2,07	96,41 ± 1,73	0,612
Giriş Kalp Tepe Atımı (Vuru/dk)	89,29 ± 12,97	87,62 ± 13,69	0,293

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, TA: Tansiyon Arteriyel, SpO2: Periferik Oksijen Saturasyonu, p<0,05)

Tablo 6: Anestezi Başarı Skoru (n %)

Anestezi Başarı Skoru	Grup E (n=34)	Grup S (n=34)	p
2: Mükemmel	27 (%79,4)	31(%91,2)	0,173
1: İyi	5 (%14,7)	3 (%8,8)	0,453
0: Başarısız	2 (%5,9)	0	0,154
1+2: Yeterli	32 (94,1)	34 (%100)	0,154

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, p<0,05)

Hastalarda elde edilen dermatomal yayılım seviyeleri Tablo 7’de gösterilmiştir. Buna göre 30 hastada L1-S1 vertebra lar arasında yayılım gözlenirken, 1 hastada T12-S1 ve 1 hastada da L1-S2 aralığına denk gelecek şekilde dermatomal yayılım gözlenmiştir.

İntraoperatif sistolik arteriyel tansiyonlar Tablo 9’da gösterilmiştir. Buna göre her iki grupta intraoperatif sistolik arteriyel tansiyon açısından Grup S’de ilk 120 dakika boyunca anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (p<0,05). 150. dakikadaki takiplerde p>0,05 olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 7: ESP Grubunda Lokal Anesteziğin Dermatomal Yayılımı

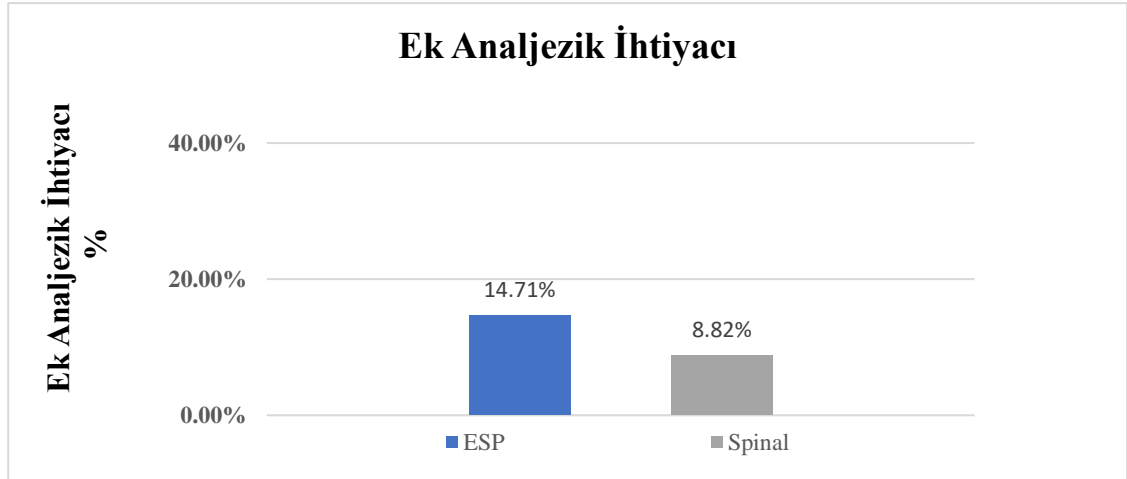
Dermatomal Aralık	T12-S1	L1-S1	L1-S2
Hasta Sayısı (n %)	1 (%3,1)	30 (%93,8)	1 (%3,1)

Tablo 8: İntraoperatif Ek analjezik İhtiyacı

Ek Analjezik İhtiyacı	Grup E n (%)	Grup S n (%)	P
	5 (14,71)	3 (8,82)	0,452

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu p<0,05)

Grafik 2: Ek Analjezik İhtiyacı



Tablo 9: İntraoperatif Sistolik Arteriyel Tansiyon verileri (Ort±SS)

Sistolik TA (mmHg)	Grup E (n=32)	Grup S (n=34)	p
5.Dak	125,38 ± 16,66	116,29 ± 20,21	0,047
10.Dak	125,38 ± 15,46	114,41 ± 17,66	0,008
15.Dak	123,41 ± 15,93	113,38 ± 17,31	0,015
20.Dak	120,41 ± 17,78	112,09 ± 16,36	0,049
30.Dak	120,76 ± 16,92	112,26 ± 13,50	0,025
45.Dak	120,35 ± 15	112,35 ± 11,47	0,016
60.Dak	120,26 ± 16,25	112,3 ± 12,61	0,032
90.Dak	124,44 ± 14,92	115,85 ± 13,9	0,036
120.Dak	123,71 ± 11,16	113,43 ± 9,38	0,004
150.Dak	123,1 ± 11,07	114,57 ± 8,94	0,113

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, TA: Arteriyel tansiyon, $p < 0,05$)

İntraoperatif diyastolik arteriyel tansiyonlar Tablo 10'da gösterilmiştir. Buna göre 30 dakikalık süre boyunca diyastolik arteriyel tansiyonlar Grup E'de daha stabil seyretmiştir. 45. Dakika ve sonrasında diyastolik tansiyonlar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.

İntraoperatif periferik oksijen satürasyonları Tablo 11'de gösterilmiştir. Her iki grupta yapılan 150 dakikalık takipler boyunca periferik oksijen satürasyonu takiplerinde istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 10: İntrooperatif Diyastolik Arteriyel Tansiyon (Ort±SS)

Diyastolik TA (mmHg)	Grup E (n=32)	Grup S (n=34)	p
5.Dak	73,5 ± 10,42	67,82 ± 11,07	0,033
10.Dak	73,97 ± 10,12	67,24 ± 9,35	0,006
15.Dak	72,29 ± 10,4	67,09 ± 9,79	0,03
20.Dak	71,09 ± 10,61	65,97 ± 8,45	0,031
30.Dak	73,38 ± 9,42	68,12 ± 7,9	0,015
45.Dak	71,79 ± 9,87	68,44 ± 8,83	0,144
60.Dak	72,13 ± 10,69	67,76 ± 9,17	0,084
90.Dak	73,32 ± 8,92	70,93 ± 7,26	0,292
120.Dak	73,59 ± 8,75	70,19 ± 6,21	0,170
150.Dak	70,2 ± 4,73	61,63 ± 25,09	0,914

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, TA: Arteriyel Tansiyon p<0,05)

Tablo 11: İntrooperatif Periferik Oksijen Saturasyonu (Ort±SS)

SPO2 (%)	Grup E (n=32)	Grup S (n=34)	p
5.Dak	96,88 ± 1,57	96,62 ± 1,41	0,468
10.Dak	97,38 ± 1,19	97,22 ± 1,68	0,410
15.Dak	97,35 ± 1,35	97,06 ± 1,54	0,404
20.Dak	97,21 ± 1,57	96,88 ± 1,37	0,368
30.Dak	97,09 ± 1,54	96,97 ± 1,34	0,738
45.Dak	97,29 ± 1,45	96,97 ± 1,4	0,353
60.Dak	97,29 ± 1,19	97,18 ± 1,17	0,698
90.Dak	97,48 ± 0,96	97,07 ± 1,17	0,181
120.Dak	97,65 ± 0,86	97,29 ± 0,72	0,167
150.Dak	98 ± 0,47	98 ± 0	1,000

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, SpO2: Periferik oksijen saturasyonu, p<0,05)

İntrooperatif nabız değerleri Tablo 12’te gösterilmiştir. Her iki grupta yapılan 150 dakikalık takipler boyunca kalp tepe atımları takiplerinde 0-60. Dakikalar arasında anlamlı bir fark varken 60. Dakika sonrasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 12: İntrooperatif Nabız (Ort±SS)

NABIZ (Vuru/dk)	Grup E (n=32)	Grup S (n=34)	p
5.Dak	86,65 ± 12,8	78,74 ± 13,63	0,016
10.Dak	85,15 ± 13,79	76,97 ± 13,11	0,015
15.Dak	85,35 ± 12,43	76,65 ± 12,32	0,005
20.Dak	85,68 ± 12,36	76,94 ± 12,94	0,006
30.Dak	83,74 ± 11,29	75,41 ± 11,24	0,003
45.Dak	83,15 ± 10,84	74,91 ± 11,34	0,003
60.Dak	82,58 ± 10,85	75,15 ± 10,86	0,008
90.Dak	79,32 ± 6,83	74,78 ± 10,93	0,081
120.Dak	78 ± 6,08	72,67 ± 7,44	0,235
150.Dak	77,4 ± 7,6	73 ± 5,9	0,246

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, , p<0,05)

İntrooperatif meydana gelen hipotansiyon Grafik 3 ve Tablo 13'te gösterilmiştir. Buna göre hipotansiyon açısından yapılan analizlerde Grup S'de 8 (%23,53) hastada hipotansiyon ile karşılaşmışken Grup E'de 1 (%3,25) hastada hipotansiyon meydana gelmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Tablo 13: İntrooperatif Hipotansiyon

	Grup E (%)	Grup S (%)	P
Hipotansiyon (%)	1 (3,25)	8 (23,53)	0,032

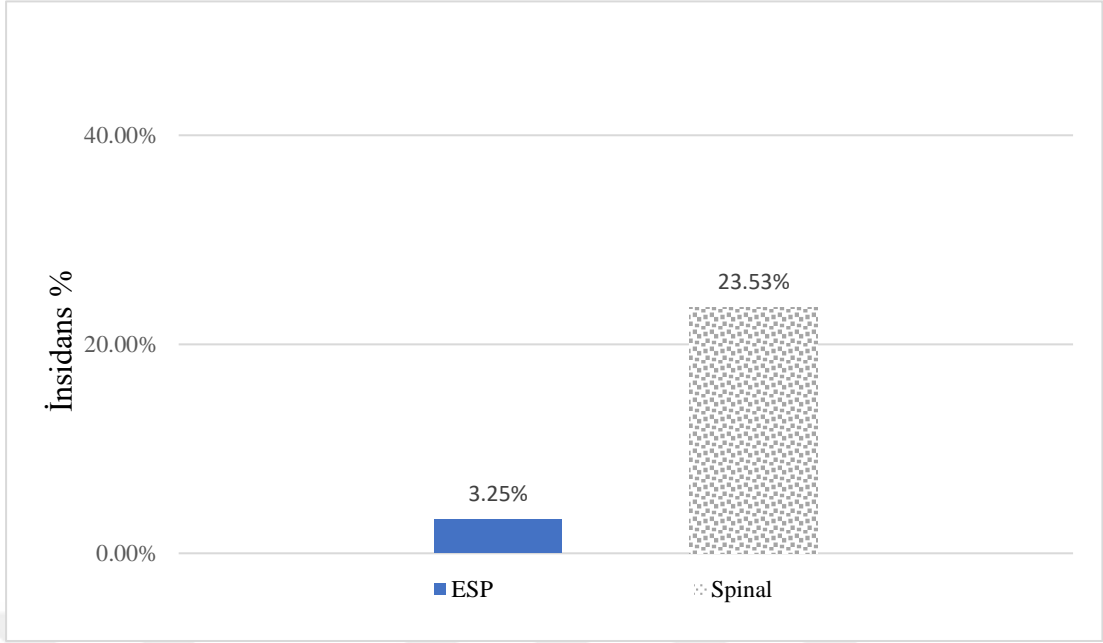
(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, p<0,05)

Ameliyat sonrasında ilk analjezik uygulanma zamanlarının karşılaştırılması Tablo 14 ve Grafik 4'te gösterilmiştir. Buna göre postoperatif ilk analjezik ilacın uygulanma zamanı için yapılan istatistiksel analiz açısından Grup E'de anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

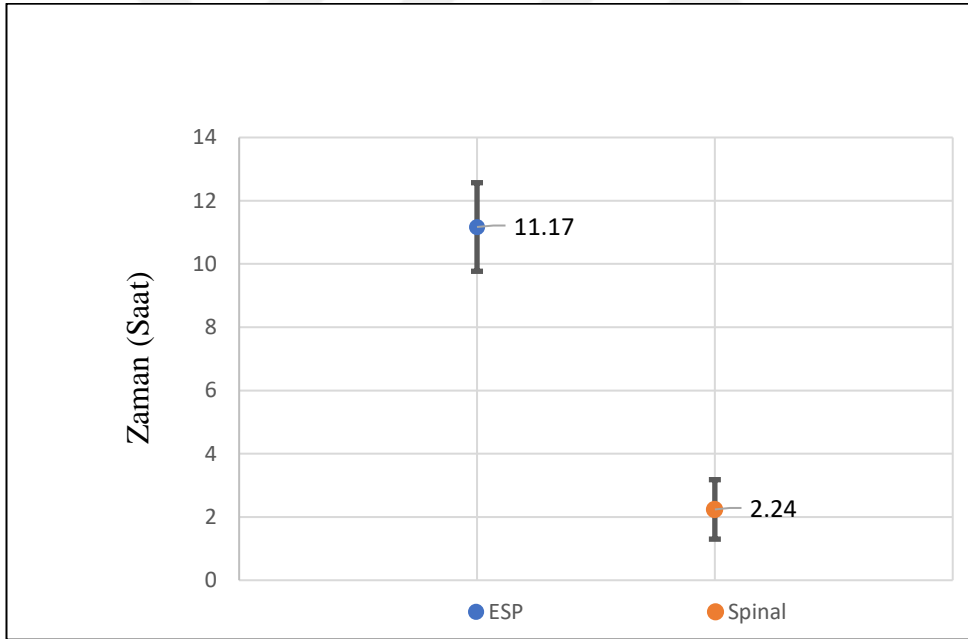
Tablo 14: Postoperatif İlk Analjezik Uygulanma Zamanı

	Grup E (n=32)	Grup S (n=34)	P
Analjezik Uygulanma Zamanı (saat)	11,17±1,40	2,24±0,94	0,001

(Grup E: Erektör Spina Bloğu grubu, Grup S: Spinal Anestezi grubu, p<0,05)



Grafik 3: İntraoperatif Hipotansiyon



Grafik 4: Postoperatif İlk Analjezik Uygulanma Zamanı

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada 1) Kalça ve proksimal femur kırıklarında yapılan operasyonlarda USG rehberliğinde uygulanan tek başına Lomber Erektör Spina Plan Bloğu spinal anestezi ile karşılaştırılabilir düzeyde etkin ve güvenli anestezi sağlayabilmiştir. 2) ESP grubunda daha düşük hipotansiyon ve bradikardi insidansları ile daha stabil bir kardiyovasküler tablo eğilimi gözlenmiştir. 3) ESP grubunda daha uzun süre postoperatif analjezi elde edilmiştir.

Femur boynu kırıkları, özellikle ileri yaşlarda dünya çapında epidemik olarak tanımlanmakta ve toplum sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır (1,2). Ortalama yaşam süresinin uzaması ile birlikte insidansı artmış olup, 1990 yılında dünya çapında insidansı 1,7 milyon olarak bildirilmiş ve 2050 yılında 6,3 milyona ulaşması beklenmektedir (3). Yaşlı popülasyonda meydana gelen kalça kırıkları %90 oranında basit düşme sonrasında meydana gelmektedir (104,105,106). Kalça eklemi vücudun yükünü taşıması ve hastanın hareketlerinde önemli rol oynadığı için femur proksimal kırıklarının stabilizasyonu ve fiksasyonu yaşamsal önemdedir.

Kalça kırığı hastalarında yaş ortalamasının 82 olduğu (4,5) ve neredeyse %60'ında en az bir önemli komorbidite olduğu bildirilmektedir (4). Bunun yanı sıra, bu hasta grubunda kırılabilirliğe yol açan çok sayıda fiziksel ve fonksiyonel rezerv kaybı söz konusudur (6,7). Bu yaş grubuyla ilişkili bir diğer önemli komorbidite, bilişsel bozulmanın yaygınlığıdır. Bir çalışma, kalça kırığı olan hastaların %20'sinde demans ve %40'ından fazlasında bir dereceye kadar bilişsel bozulma bulunduğunu bildirdi (107).

Ortogeratrik hastalık olarak sınıflandırılan kalça kırıklarında söz konusu yandaş hastalık, kardiyovasküler ve nöropsikiyatrik frajilite nedeniyle cerrahi anestezi ve postoperatif analjezi metotları özenle seçilmek durumundadır.

Kalça kırığı onarımı için en uygun anestezi ve analjezi metodunun seçimine ilişkin karar çok faktörlü ve karmaşıktır. Kalça kırıklarının operatif anestezi yönetiminde en sık genel ve spinal anestezi uygulanmaktadır. Birçok periferik sinir ve plan blokları da anestezi ve/veya postoperatif analjezi amacı ile kullanılmaktadır.

Genel anestezi veya spinal anestezinin ameliyat sonrası sonuçları etkilediğine dair tutarlı bir kanıt yoktur. Bir derlemede genel veya spinal anestezinin 1, 3 ve 6 ayda veya 1 yıldaki mortalite oranlarında hiçbir fark olmadığını rapor edildi (108).

O' Hara ve ark 2000'de yayınladıkları çalışmada, 1983 ve 1993 arasında Amerika'daki 20 hastanede 60 yaş ve üzerinde kalça kırığı olan hastaların cerrahisinde uygulanan anestezi tekniğinin postoperatif sonuçlara olan etkisi araştırılmıştır. 6206 hastaya genel anestezi, 3219 hastaya rejyonel anestezi (3078 spinal anestezi, 141 epidural anestezi) uygulanmıştır. Rejyonel anestezinin genel anestezi ile kıyaslandığında daha iyi olduğuna dair kesin kanıtlar bulunamamış ve 9425 hastalık geniş vaka serisinde seçilen anestezi şeklinin morbidite ve mortalite üzerindeki net etkisi gösterilemediği bildirilmiştir (109).

Fakat Kaufmann ve ark. kalça ve diz protez için elektif cerrahi planlanan yüksek riskli hastalarda uygulanan nöroaksiyel anestezinin postoperatif yoğun bakıma alınma olasılığını azaltabileceğini belirtmektedir (110).

Diğer yandan kalça cerrahisinde bölgesel anestezi tekniklerinin kullanılmasının birçok potansiyel avantajı vardır. Birincisi, perioperatif ve postoperatif analjezi sağlar, dolayısıyla opioid gereksinimini ve postoperatif deliryum insidansını azaltır (111). İkincisi, komorbiditeler nedeniyle genel veya nöroaksiyel anesteziden kaçınılması gereken hastalarda ana yöntem olarak periferik rejyonel anestezi teknikleri kullanılabilir.

Postoperatif analjezinin yetersizliği hastaların iyileşmesini kötü yönde etkileyen unsurlardan biridir. Cerrahi sonrası ortaya çıkan orta ve şiddetli derecedeki ağrı hem kardiyovasküler sistem hem de pulmoner sistem üzerinde istenmeyen etkilere neden olabilmektedir. Ayrıca hastaların mobilizasyonunu geciktirerek tromboemboliye yatkınlığı arttırabilmektedir (40,43). Ağrı, non-opioid analjezikler ile kontrol edilemediğinde, opioidler bir sonraki seçenektir. Bununla birlikte, opioidlerin bulantı-kusma ve konstipasyon gibi gastrointestinal rahatsızlık, kaşıntı, sedasyon ve solunum depresyonu gibi potansiyel yan etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Bir yandan opioidlerin genellikle daha yüksek bir deliryum riski oluşturduğu öne sürülürken, diğer yandan da tedavi edilmeyen şiddetli ağrının deliryum için bir risk faktörü olduğu bilinmekte ve bu iki yönün tedavide göz önüne alınarak dengeli

davranılması gerektiği vurgulamaktadır (112). Birçok merkezli gözlemsel çalışma, 24 saatte düşük dozlarda (<10 mg) morfin alan hastaların deliryum geliştirme riskinin daha yüksek olduğunu gösterdi. Bu da yetersiz tedavi edilen ağrının deliryum için opioid ilaçların kendisinden daha büyük bir risk faktörü olduğunu düşündürdü (111).

Bu bağlamda rejyonal tekniklerin opioidlere olan ihtiyacı azaltarak etkili analjezi sağladığı (113,114), böylece opioid ile ilişkili yan etkilerin potansiyelini azalttığı gösterilmiştir.

Postoperatif dönemde opioid kullanımına bağlı ortaya çıkabilecek yan etkilere bakıldığında; lomber pleksus bloğunun kalça, femur shaft ve diz cerrahisi için kullanılan sistemik morfinden daha kaliteli, epidural analjezi kullanımıyla ortaya çıkabilecek yan etkiler açısından daha güvenli olabileceği gösterilmiştir (115,116,117).

Farklı anestezi yöntemiyle ilgili önemli bir endişe de hemodinamik, kardiyovasküler-solunum sistemi üzerindeki etkisidir.

Plan bloklarının da nöroaksiyel blok uygulaması sonrası sıklıkla karşılaşılan hipotansiyon ve bradikardi gibi komplikasyonlar açısından daha güvenli olabileceği öngörülmektedir (118).

Son yıllarda yaygınlaşan plan blokları da güvenli ve etkin rejyonel anestezi ve analjezik tekniklerdendir. Paraspinal bölgede kullanılan plan blokları, TLIP (Torakolomber İnterfasyal Plan) bloğu ve ESP bloğunu içerir. ESP bloğu toraks, abdomen ve meme ameliyatlarında postoperatif etkili bir analjezik tedavi yöntemi olarak kullanılmıştır (87,119,120).

Erektör spina plan bloğu, Forrero ve ark. tarafından ilk defa torasik nöropatik ağrıda kullanılmıştır (87). Birçok cerrahi türünde torakal vertebra seviyesinden uygulanan ESP bloğu ile ilgili yapılmış birçok çalışma, bloğun etkin postoperatif analjezi sağladığını göstermiştir (121–124).

ESP bloklarının mekanizması halen tamamen anlaşılmamış olsa da lokal anestezinin kraniyokaudal yönde yayıldığı da çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. ESP bloğunun etkin analjezi özelliğinin lokal anesteziğin paravertebral ve/veya epidural aralığa yayılması sebebiyle olduğu düşünülmektedir (87,125).

Aynı lokal anestezi yayılım lomber bölge için de düşünülebilir ve lomber ESP (LESP) bloğunda lokal anestezikler lomber paravertebral boşluğa ve lomber sinir köklerine yayılarak kalça eklemine innervasyonundan sorumlu olan lomber pleksus sinirlerine (femoral, obturator ve lateral femoral kutanöz sinirlere) ulaşabilir ve kalça cerrahisi için analjezi sağlar. LESP bloğu, kalça cerrahisi analjezisi için lomber pleksus bloğu gibi diğer seçeneklere göre daha kolay gerçekleştirilebilir bir blok olmasının yanında, lomber pleksus bloğuna göre bazı avantajlar sağlayabileceğini de öne sürmüşlerdir: Blok iğnesi damarlardan ve sinirlerden uzak bir alanda kaldığından sinir hasarı, damar hasarı ve lokal anesteziklerin yanlılıkla intravasküler uygulanması açısından daha az riske yol açar. Lomber pleksus bloğu için bildirilen komplikasyonlar arasında hematoma, sinir yaralanmaları, siyatik yayılım ve lokal anestezi toksisitesi ile ilişkili kardiyak arrest yer alır (126).

Lomber ESP bloğu ilk kez total kalça artroplastisinde postoperatif analjezi amacıyla kullanılmıştır (127). Torakal ESP blokta olduğu gibi lomber ESP blokta da farklı birçok cerrahi türünde efektif postoperatif ağrı kontrolü sağlandığı bildirilmiştir (10,128,129).

De Lara González ve ark. 20 mL lokal anestezi karışımı ile 6 kadavra üzerinde L4 seviyesinden bilateral ESP blok uygulamışlar. Toplam 12 uygulamanın hepsinde lokal anestezi solüsyonun L2-L4 seviyeleri arasında, 9 girişimde ayrıca L5 seviyesine ve bir girişimde de L1 seviyesine de yayıldığını bildirmişler (130).

Tulgar ve ark lomber ESP bloğun kalça ve proksimal femur cerrahisinde postoperatif etkili bir analjezi meydana getirdiği bildirilen bir vaka serisinde, bilgisayarlı tomografi görüntüleme ile lokal anesteziklerin lomber pleksusa yayıldığını ve lomber pleksus bloğuna benzer bir etkiye yol açtığını göstermiştir (131).

Chung ve ark alt ekstremitelerde kompleks ağrı sendromu olan bir hastada 20 mL'lik bir lokal anestezi karışımı kullanarak L4 seviyesinden ESP bloğu uygulamış. Floroskopik görüntüleme karışımın L2-S1 seviyeleri arasında yayıldığını bildirmiştir (132).

Azevedo ve ark total kalça protezi için morfin ve tramadol alerjisi olan hastaya L4 seviyesinden ESP uygulanmış ve 24 saate kadar etkin ve güvenli analjezi sağladığını göstermişlerdir (133).

Tulgar ve ark. kalça cerrahisi için postoperatif analjezi için yaptıkları ESP bloğunu üç hastada başarı ile uygulamışlar ve etkin analjezik sağladığını göstermişlerdir (134).

Aygün ve ark proksimal femur ve kalça cerrahisi için ESP ve Quadratus lumborum bloğu uygulamışlar. 20 hastaya başarı ile ESP bloğu uygulanmış post operatif etkin analjezi sağladığı gösterilmiştir (135).

LESP bloğu uygulanan 308 hastanın geriye dönük olarak değerlendirildiği bir çalışmada sadece bir hastada motor güçsüzlük yaşandığı ve toplam 4 hastada lokal anestezi toksisitesine bağlı şüpheli minör nörolojik bulguları bildirilmiştir (136).

Ahıskalıoğlu ve ark 15 hastada yaptıkları gözlemsel bir çalışmada lumbar ESP'yi orta derece sedasyonla beraber tek başına anestezi teknik olarak kullanmışlardır. USG eşliğinde L4 hizasında 40 mL lokal anesteziyle yaptıkları uygulamalarında yeterli cerrahi anestezi rapor etmişlerdir. Kontrast maddenin kaudokraniyal yönde T12 ve L5 transvers proses arasında ve paravertebral, foraminal ve kısmen epidural alan/boşluklara, transvers çıkıntının anterioruna ve ayrıca lomber sinirlerin psoas kasına girdiği alanlara yayıldığını bildirdiler. Yazarlar L-ESP bloktaki yüksek hacimli lokal anestezi ilacın lomber pleksusa yayılmasını radyolojik ve klinik bulgulardan hareketle L-ESP bloğun lomber pleksus bloğu görevini göreceğini öne sürmüşlerdir (10).

Bizim çalışmamızda 30 mL ile L4 seviyesinde USG rehberliğinde yapılan ESP bloğunun anestezi başarısı mükemmel kategoride yer alan hasta sayısı 27 (%79,4), ılımlı bir sedasyon ilavesi ile operasyonu sorunsuz tamamlayanlar ise beş (%14,7) olarak belirlendi. Bu ikisi yeterli anestezi etkinlik olarak kabul edildiğinde 32 (%94,1) başarı oranı elde edilmiş olmaktadır. İstatistiksel olarak her iki grup arasında uygulanan yöntemler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızdaki ESP Grubundaki beş (%14,7) hastaya karşılık Spinal Grubunda üç hastada (%8,8) intraoperatif ılımlı sedasyon ihtiyacı söz konusu olmuş, istatistiksel olarak ESP ve spinal anestezi arasında etkinlik anlamında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda her ne kadar yayılımla alakalı bir görüntüleme metodu kullanmasak da klinik olarak soğuk testi ile 30 hastada L1-S1 aralığında, bir hastada

T12-S1 aralığında ve bir hastada da L1-S2 aralığında bir dermatomal yayılım elde edildiği belirlenmiştir.

Biz çalışmamızda 30 mL lokal anestezi kullandık. De Cassai ve ark. bir dermatomu bloke etmek için gerekli olan volümün 3.4 mL'lik bir medyan ile 2.5 mL ile 6.6 mL arasında değiştiğini bildirdi (90). Ayrıca, ESP'de tek bir bolus ile ulaşılan maksimum dermatom sayısı, 30 mL bolustan sonra 9 dermatom olarak da bildirilmiştir (137). Hem tek doz hem de sürekli infüzyon teknikleri için optimal dozların bulunması için farklı lokal anestezikler veya karışımların farklı konsantrasyon ve hacimlerinin araştırılması gereklidir.

Spinal anestezi uygulaması sonrasında en sık görülen komplikasyon hipotansiyondur. Hipotansiyon mekanizma olarak T1-L2 seviyesinde bulunan sempatik liflerin preganglionik blokajına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir ve hastalarda sıklıkla bulantı eşlik etmektedir (138).

Randall ve ark spinal anestezide meydana gelen yan etkiler ve insidansları için yaptığı çalışmada 952 kişilik spinal anestezi sonrasında 314 (%33) hastada hipotansiyon ve 125 (%13) hastada bradikardi meydana gelmiştir (139).

Tarkkila ve ark spinal yapılan 1752 kişilik hasta grubunda yaptığı çalışmada ise hipotansiyonun 268 (%15) hastada meydana geldiği gösterilmiştir (140).

Bizim çalışmamızda literatürde spinal anestezi sonrasında karşılaşılan hipotansiyon insidansı ile benzer şekilde 8 (%23,75) hastada, ESP uygulaması yaptığımız grupta ise 1 (%3,25) hastada hipotansiyon ile karşılaştık.

Rejyonel anestezi ayrıca post operatif dönemde analjezik olarak tüketilen opioid miktarını azaltması yönüyle opioid analjeziklere bağlı meydana gelebilecek olan bulantı, kusma ve solunum depresyonu riskini azaltması gibi avantajları da bulunmaktadır. Günümüzde bu nedenlere bağlı olarak erişkin hastalarda rejyonel anestezi tekniklerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (96).

Abdelnassar ve ark kalça kırığı operasyonlarında preoperatif ESP uygulamış ve sonrasında cerrahi anestezinin sağlanması için spinal anestezi uyguladıkları çalışmada; 15 hastaya ESP başarı ile uygulanmış ve post operatif 24 saat boyunca

morfin tüketimi anlamlı olarak düşük olarak bulmuşlar. Analjezi süreleri ESP grubunda $17,5\pm7,4$ saat, kontrol grubunda $2,3\pm1,2$ saat olarak bulunmuştur (129).

Singh ve ark. lomber cerrahi için 20 hastaya ultrason eşliğinde bilateral ESP uygulamış ilk analjezik ilacın uygulanma zamanına bakmışlar. Çalışmada ilk analjezik ilacın uygulanma zamanları; ESP yapılan hastalarda $5,8\pm0,75$ saat, herhangi ek bir işlem yapılmayan kontrol grubunda ise $2,4\pm0,59$ saat olarak bulunmuştur (141).

Çalışmamızda post operatif ilk analjezik uygulanma zamanı ESP grubunda $11,17\pm1,40$ saat, Spinal grupta ise $2,24\pm0,94$ saat olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızda ESP Bloğunun etkin, güvenli bir cerrahi anestezi sağlamanın yanında postoperatif analjeziğe olan ihtiyacı azalttığı belirlenmiştir.

İntraoperatif ESP bloğunun kullanıldığı randomize kontrollü çalışmaların sayısı az olup geniş hasta gruplarının olduğu çalışmalara ihtiyaç vardır (10,11).

6. SONUÇ

Kalça operasyonlarında cerrahi anestezi amacıyla preoperatif olarak uygulanan ESP bloğu spinal anestezi ile kıyaslandığında başarı oranları arasında anlamlı bir fark olmayıp, karşılaşılabilecek yan etki profili açısından daha güvenli bir alternatif metot olabilir. Postoperatif dönemde ihtiyaç duyulan opioid miktarını azaltarak, uzun süren analjezik özelliği ile hasta konforunu da arttırabilir. Ayrıca spinal anestezide sık karşılaşılan hipotansiyon riskini de azaltabilir.



7. KAYNAKLAR

1. Dimon JH, Hughston JC. Unstable intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49,3:440-450.
2. Gulberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide projection for hip fractures. *Osteoporos Int.* 1997;7,5:407-413.
3. Rogers FB, Shackford SR, Keller MS. Early fixation reduces morbidity and mortality in elderly patients with hip fractures from low impact falls. *J Trauma.* 1995;39:261-265.
4. Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, Moran CG. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *BMJ.* 2005;331:1374.
5. Baker PN, Salar O, Ollivere BJ, Forward DP, Weerasuriya N, Moppett IK, Moran CG. Evolution of the hip fracture population: time to consider the future? A retrospective observational analysis. *BMJ Open.* 2014;4:e004405.
6. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, Mitnitski A. A global measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ.* 2005;173:489–95.
7. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Stone KL, Cauley JA, Tracy JK, Hochberg MC, Rodondi N, Cawthorn PM. Frailty and risk of falls, fracture and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62:744–51.
8. Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the Anesthesiology. *ve* 104:368–5A, 2006.
9. Bugada D, Zarcone AG, Manini M, Lorini LF. Continuous Erector Spinae Block at lumbar level (L4) for prolonged postoperative analgesia after hip surgery. *J Clin Anesth.* 2019;52:24-25. doi:10.1016/j.jclinane.2018.08.023
10. Ahiskalioglu A, Tulgar S, Celik M, et al. Lumbar erector spinae plane block as a main anesthetic method for hip surgery in high risk elderly patients: initial experience with a magnetic resonance imaging. *Eur J Med* 2020; 52: 16-20.
11. Elkoundi A, Bentalha A, Kettani SECE, Mosadik A, Koraichi AE. Erector spinae plane block for pediatric hip surgery -a case report-. *Korean J Anesthesiol.* 2019;72(1):68-71.
12. Brunner, L. C., Eshilian-Oates, L., & Kuo, T. Y. Hip fractures in adults. *American family physician*, 2003; 67,3, 537-542.
13. Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2010). *Handbook of fractures.* Lippincott Williams & Wilkins.
14. Canale, S. T., & Beaty, J. H. (2012). *Campbell's Operative Orthopaedics E-Book.* Elsevier Health Sciences.
15. Browner, D.B., Jupiter, J.B., Levine, A.M., Trafton, P.G.: *Skeletal Trauma, V:2,* WB Saunders Company, 1996.
16. Brunelli, M.P., Einhorn, T.A.: *Medical Management of osteoporosis.* *Clin Orthop*348: 15-21, 1998.
17. DeLee JC. Fractures and Dislocations of the Hip. In: Rockwood CA, Green DP, Buckholz RW, Heckman JD (Eds.). *Rockwood and Green's Fractures in Adults.* 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996; 1659-1827.

18. Morgan GE, Michail MS: Clinical Anesthesiology. Obstetric Anesthesia. Appleton & Lange. Connecticut 2002; 3; 818-849.
19. Phillip O. Bridenbaugh, Nicholas M.Greene. Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain, 3th Ed., M.J (Ed). Cousins and PO. Bridengbaugh Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1998; 203-238.
20. Özyalçın SN: Reyjonel Anestezi: Erdine S (Ed) Nobel Matbaacılık, 2005; 159-185.
21. Morgan, G. E., Mikhail, M. S., Murray, M. J., Kleinman, W., Nitti, G. J., Nitti, J. T., & Cohen, N. H. Clinical anesthesiology 2002; (Vol. 1).
22. GE M, MG M. Pain management. In: (eds), Clinical Anesthesiology (2 ed) Prentice-HallInternational, New Jersey 1996; 274-316.
23. Wills Wd, Weslund Kn. Neuroanatomy Of The Pain System And Of The Pathways That Modulate Pain. J Clin Neurophysiol 1997; 14: 2-31.
24. S, E., Ağrı Mekanizmaları ve Ağrıya Yaklaşım, in Ağrı, E. S, Editor. Nobel Tıp Kitabevi: İstanbul. 2007; p. 37-48.
25. Ertekin C. Ağrının nöroanatomi ve fizyolojisi; Ağrı tedavisi; Yeğül İ (ed). İzmir: Yapım Matbaacılık;1993;1-17.
26. Heavner JE, Erdine S, Rejyonel Anestezi, 1.Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2005; 13-23.
27. Reinhard M, Schafer R, Anesteziyoloji Klinik Klavuzu, İstanbul, Yüce reklam /yayım /dağıtım, 2002; 159-61.
28. Liu SS, Joseph RS. Lokal Anestezikler. İçinde: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC Editörler. Klinik Anestezi. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 2012; 453-471.
29. Ökten F, Çakar AC, Leblebici F. Lokal Anestezikler. İçinde: Güldoğan F, Gürkan Y. Editörler: Reyjonel Anestezi, 1.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 2013; 21-54.
30. Lubenow TR, Ivankovic AD, Barkın RL. Akut Postoperatif ağrı Tedavisi. İçinde: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC Editörler. Klinik Anestezi. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 2012; 1405-1440.
31. Erdine S, Ağrı sendromları ve tedavisi. Gizben matbaacılık, 2003; 1-6.
32. Butterworth John F. Mackey David C. Wasnick John D. Morgan & Mikhail's, Klinik Anesteziyoloji, 5.Baskı. Güneş Tıp Kitap evleri. 2015;1023-85.
33. Erdine S: Ağrı Mekanizmaları: Ağrı. Birinci baskı. Erdine S (ed) Alemdar Ofset, Türkiye 2000; 20-9.
34. Woolf CJ, Chong MS. Preemptive analgesia- treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. Anesth Analg. 1993; 77, 2: S. 362-79.
35. Beilin B, Shavit Y, Trabekin E. The effects of postoperative pain management on immune response to surgery. Anesth Analg. 2003; 97, 2: 822-7.
36. JD., Lang. Perspectives in pain management; Pain: a prelude., Critical Care Clinics, 1999; 15: 1-16.
37. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. Surg Clin North Am. 1999; 79, 2: 231-52.

38. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 2016;17;2:131-157.
39. Erdine S. Ağrı. 3.basım, Nobel Tıp Kitapevleri, 2007: 150-151.
40. Bilen A. Postoperatif Ağrı Tedavisi. *Klin Gelişim*. 2007;20;3:37-45.
41. Erdine S, Ağrının nörofizyolojisi. *Sinir Blokları*. Emre matbaacılık, İstanbul, 1993; 25-48.
42. Kayhan Z. Ağrı. In: Kayhan Z (eds), *Klinik Anestezi* (ed) Logos Yayıncılık, İstanbul 2004; 922-59.
43. Yegül İ. Postoperatif Ağrı Tedavisi In: (eds), *Ağrı ve Tedavisi* (ed) İzmir 2003; 249-54.
44. Bonica JJ. Postoperative pain. In: Febiger L (eds), *The Management of Pain* (ed) Philadelphia 1990; 461-80.
45. Buvanendran A, Kroin JS. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 22(5): 588-93.
46. Fiddes TM, Williams HW, Herbison GP. Evaluation of postoperative analgesia Following laparoscopic application of Filshie clips. *Br J Obstet Gynaecol* 1996; 103;11: 1143-7.
47. Bisgaard T, Klarskov B, Kristiansen VB, Callesen T, Schulze S, Kehlet H, Rosenberg J. Multi-regional local anesthetic infiltration during laparoscopic cholecystectomy in patients receiving prophylactic multi-modal analgesia: a randomized, double-blinded, placebo controlled study. *Anesth Analg*.1999; 89;4: 1017-24.
48. Gonca OĞUZ. Preemptif Analjezi. *Turk Klin J Anest Reanim-Spec Top* 2017;102;143-9.
49. C. E. Ağrının nöroanatomi ve nörofizyolojisi. In: Yegül İ, editor. *Ağrı ve Tedavisi*. 1993; 1-18.
50. Kayaalp O. Narkotik analjezikler. *Tıbbi Farmakoloji*. 2nd ed. Güneş Kitabevi; 1995; 1919-56.
51. Erdine S. Ağrı. 3.basım, Nobel Tıp Kitapevleri, 2007:581-604.
52. Schug SA, Zech D, Grand S. Adverse effects of systemic opioid analgesics. *Drug Saf* 1992; 7: 200-213.
53. Andrews CJH, Prys-Roberts C. Fentanyl a review. *Clinics in Anesthesiology* 1983; 1: 97-112.
54. Bums, D. L. Hewlett, E. L. , Moss, J. & Vaughan, M. J. *Biol. Chem*, 1983; 258, 1435-1438.
55. Kayaalp O. Santral sinir sistemi ilaçlarına giriş. *Tıbbi Farmakoloji* 10. Baskı. Hacettepe taş kitapçılık. Ankara. 2002; 916-937.
56. Erdine S. Opioid analjezikler. Bölüm 5. Ağrı. Nobel Tıp Kitapevi. İstanbul. 2000; 494-509.

57. Glass PSA, Gan TJ, Howell S: A review of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanil. *Anesth Analg* 1999; 89:7-14.
58. Egan TD, Lemmens HJM, Fiset P; et al. The pharmacokinetics of the new short acting opioid remifentanil in healthy adult male volunteers *Anesthesiology* 1993; 79:881-92.
59. Bovill JG: Opioid drugs: Anaesthetic Physiology and Pharmacology. 1st edi. McCaughey W, Ciarke RSJ, Fee JPR Wallace WFM (eds) Churchill Livingstone, New York 1997; St 227-52.
60. Patel SS, Spencer CM: Remifentanil. *Drugs* 1996; 52: 417-27.
61. Warner DS, Hindman B. J., Todd M. M., et al. Intracranial pressure and hemodynamic effects of remifentanil versus alfentanil in patients undergoing supratentorial craniotomy. *Anesth Analg* 1996; 83:348-53.
62. Morgan CE, Mikhail MS: Nonvolatile anesthetic agents: Clinical Anesthesia. 2nd edi. Morgan CE, Mikhail MS (eds) Appleton & Lange, Connecticut 1996; 5:128-48.
63. Çeliker R. NSAİ İlaçlar. Etki Mekanizmaları ve Yan Etkiler. 1998; 2: 22-7.
64. Uçkunkaya N. NSAİ İlaçlar ve Postoperatif Analjezide Kullanımı. 5. Ulusal Ağrı Kongresi Özet Kitabı 1999;11,4: 48-51.
65. Kayhan Z. Klinik anestezi. 3rd ed. İstanbul: Logos; 2007; 243- 306, 552-589.
66. Akkaya T. Akut ağrılı hastaya yaklaşım. In: Kecik Y, editor. Temel Anestezi. 2 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016; 1049-66.
67. Yeğın A, Erdoğan A, Hadimioğlu N. Toraks cerrahisinde ameliyat sonrası analjezi. *GKD Anest Yoğ Bak Dern Derg* 2005; 13:418-25.
68. Stranding S. The Knee. In: Gray's Anatomy. The Anatomical Basis For Clinical Practice, Edited By S Stranding, Churchill Livingstone, London, 2008; Ed 40, Pp. 1393-4.
69. Kayhan Z. Klinik Anestezi (2. Baskı) İstanbul, Logos Yayıncılık 1997; 477-89.
70. Erençül A. Lokal Anestezi (2. baskı). İstanbul, Nobel Tıp Yay. 1992; 16-48.
71. Cousins MJ, Mather LE. Clinical pharmacology of local anaesthetics. *Anaest.-İntens. Care* 1980;8: 257-59.
72. Ronald D, Miller MD. Anaesthesia (2nd ed.). NewYork, Churchill-Livingstone, 1986; 2: 1289-67.
73. Mitchell RVD, Smith G. The control of acute postoperative pain. *Br.J. Anaesthesia* 1988; 63: 147-58.
74. Ferner H, Staubesand J. Sobotta Atlas of Human Anatomy 1001.English ed. Urban and Schwarzenberg, München, 1982; 1: 17-9.
75. Miller RD. Anesthesia. Churchill-Livingstone 1994; 489-521, 1505-33.
76. Dickenson AH. Spinal cord pharmacology of pain. *Br.J.Anaesthesia* 1995;75:193-200.
77. Erdine S. Sinir blokları. İstanbul, Emre Matbaacılık 1993; 56- 71, 154-76.
78. Eappen S, Datta S. Pharmacology of Local Anesthetics. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain* 1998; 17: 10-7.

79. Moore DC, Batra MS. The components of an effective test dose prior to epidural blok. *Anesthesiology* 1981; 693-96.
80. Tucher GT. Pharmacokinetics of local anaesthetics. *B. J. Anaesthesiol* 1986; 58:71731.
81. Morgan G. A. ,Maged S. M. *Clinical Anesthesiology* Los Angeles Appleton Lange 2002; 220-32.
82. Bromage PR. The comparison of the hydrochloride and carbon dioxide saltz of lidocaine and prilocaine in epidural analgesia. *Acta Anaesth Scand.* 1965; 16-55.
83. Eng, H.C., S.M. Ghosh, and K.J. Chin, Practical use of local anesthetics in regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2014; 27, 4: p. 382-7.
84. Dewaele S, S.A., Toxicity of local anesthetics. 2017, New York School of Regional Anesthesia (NYSORA).
85. Kelsaka E, Gldođuř F. Rejyonel Anestezi Odası. İçinde: Gldođuř F, Gürkan Y. Editörler. Rejyonel Anestezi. 1.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi 2013; 11-18.
86. Shariat AN et al. Periferik Sinir Blokları için Ekipman. İçinde: Hadzic A, Periferik Sinir Blokları ve Ultrasonografi Eşliğinde Rejyonel Anestezi İşlemleri İçin Anatomi 2. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi 2013; 41-53.
87. Forero, M., et al., The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med*, 2016; 41(5): p. 621-7.
88. Paulsen F, Bckers TM, Waschke J. *Sobotta Anatomy Textbook: English Edition with Latin Nomenclature.* Elsevier Health Sciences; 2018.
89. Hamilton DL. The erector spinae plane block: time for clarity over anatomical nomenclature. *J Clin Anesth.* 2020;62:109699.
90. De Cassai A, Andreatta G, Bonvicini D, et al. Injectate spread in ESP block: a review of anatomical investigations. *J Clin Anesth.* 2020; 61:109669.
91. Tulgar S, Aydin ME, Ahiskalioglu A, De Cassai A, Gurkan Y. Anesthetic Techniques: Focus on Lumbar Erector Spinae Plane Block. *Local Reg Anesth.* 2020; 13:121-133.
92. Chin KJ, Forero M, Adhikary SD. Reply to Dr Ueshima and Dr Murouchi. *Reg Anesth Pain Med.* 2017; 42: 124-5.
93. De Cassai A, Bonvicini D, Correale C, Sandei L, Tulgar S, Tonetti T. Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. *Minerva Anestesiologica* 2019 March; 85,3: 308-19.
94. Gürkan Y. Ultrasonografide Temel Prensipler. İçinde: Gldođuř F, Gürkan Y. Editörler. Rejyonel Anestezi. 1.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi 2013;155-182.
95. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: *Br J Anaesth.* 2010; 104:538-546.
96. Kurt E. Rejyonel Anesteziye Ultrasonografi Kullanımı. *Trk Anest Rean Der Dergisi* 2010; 38:81-94.
97. Antonakakis JG, Sites B. The most common ultrasound arifacts encountered during ultrasound-guided regionalanesthesia. *Int Anesthesiol Clin.* 2011; 49:52-66.

98. Chin KJ, Chan V. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008; 21:624-31.
99. Gadsden Jeff. Monitörizasyon ve Dökümantasyon. İçinde: Hadzic A, Periferik Sinir Blokları ve Ultrasonografi Eşliğinde Rejyonal Anestezi İşlemleri İçin Anatomi. 2. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2013; 71-79.
100. Kaya K, Elmas C. Periferik Sinir ve Pleksus Blokları. İçinde: Tüzüner F, editör. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı 1. Baskı, Ankara: MN Medikal ve Nobel Tıp Kitabevleri 2010; 561-600.
101. Madison SJ, Ilfeld BM. Periferik Sinir Blokları. İçinde: Morgan EG, Michael SM, Murray MJ, Editörler. Lange Klinik Anesteziyoloji. Çeviren: Cuhruk FH. 5.baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi. 2015; 975-1022.
102. Keçik Y, Alkış N, Yörükoğlu D, Alanoğlu Z. Temel anestezi, 2.baskı. Güneş Tıp Kitabevi, 2016; 857-72.
103. Abdullah MA, Al-Ahwal LA, Ahmed SA. Effect of erector spinae plane block on postoperative analgesia after pediatric hip surgery: Randomized controlled study. *Pain Pract.* 2022;22,4:440-446.
104. Parker MJ. The management of intracapsular fractures of the proximal femur. *J Bone Joint Surg (Br)* 2000; 82-B:937- 941.
105. Wilson V, Michael HH. Treatment of femoral neck fractures with prosthetic arthroplasty. *Curr Opin Orthop* 2004; 15:18-21.
106. Shah AK, Eissler J, Radomisli T. Algorithms for the treatment of femoral neck fractures. *Clin Orthop* 2002; 399: 28-34.
107. Seitz DP, Adunuri N, Gill SS, Rochon PA. Prevalence of dementia and cognitive impairment among older adults with hip fractures. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12:556-64.
108. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2:CD000521.
109. O'Hara DA., Duff A, Berlin JA et al. The effect of anesthetic technique on postoperative outcomes in hip fracture repair. *Anesthesiology* 2000; 92: 947-957.
110. Kaufmann SC, Wu CL, Pronovost PJ, Jermyn RM, Fleisher LA. The association of intraoperative neuraxial anesthesia on anticipated admission to the intensive care unit. *J Clin Anesth.* 2002;14(6):432-436.
111. Morrison RS, Magaziner J, Gilbert M, et al. Relationship between pain and opioid analgesics on the development of delirium following hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 76-81.
112. Clegg A, Young J. Which medications to avoid in people at risk of delirium: a systematic review. *Age Ageing.* 2011;40:23-9.
113. Tuncer S, Okkuyun Sert O, Yosunkaya A, Mutlu M, Celik J, Okesli S. Patient-controlled femoral nerve analgesia versus patient-controlled intravenous analgesia for postoperative analgesia after trochanteric fracture repair. *Acute Pain.* 2013;4:105-8.
114. Nie H, Yang Y, Wang Y, Liu Y, Zhao B, Luan B. Effects of continuous fascia iliaca compartment blocks for postoperative analgesia in patients with hip fracture. *Pain Res Manag.* 2015;20:210-2.

115. Haddad F, Williams R. Femoral nerve block in extracapsular femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77-B(6):922-923.
116. Finlayson BJ, Underhill TJ. Femoral nerve block for analgesia in fractures of the femoral neck. *Emerg Med J.* 1988;5,3:173-176.
117. Fei D, Ma LP, Yuan HP, Zhao DX. Comparison of femoral nerve block and fascia iliaca block for pain management in total hip arthroplasty: A meta-analysis. *Int J Surg.* 2017;46:11-13.
118. Bergmann I, Heetfeld M, Crozier T, et al. Peripheral nerve blocks give greater hemodynamic stability than general anesthesia for ASA III patients undergoing outpatient knee arthroscopy. *Open Med.* 2013;8,4:436-442.
119. Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The erector spinae plane block provides visceral abdominal analgesia in bariatric surgery: a report of 3 cases. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42:372-376.
120. Kumar A, Hulsey A, Martinez-Wilson H, Kim J, Gadsden J. The use of liposomal bupivacaine in erector spinae plane block to minimize opioid consumption for breast surgery: a case report. *A Pract.* 2018; 10:239-241.
121. Fiorelli S, Leopizzi G, Saltelli G, Andreotti C, Fiorelli A, Peritore V, Rocco M, Massullo D. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative pain management in surgical repair of pectus excavatum via Ravitch technique. *J Clin Anesth* 2019; 56: 28-29.
122. Krishna SN, Chauhan S, Bhoi D, Kaushal B, Hasija S, Sangdup T, Bisoi AK. Bilateral erector spinae plane block for acute post-surgical pain in adult cardiac surgical patients: a randomized controlled trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33: 368-375.
123. Bonvicini D, Tagliapietra L, Giacomazzi A, Pizzirani E. Bilateral ultrasound guided erector spinae plane blocks in breast cancer and reconstruction surgery. *J Clin Anesth* 2018; 44: 3-4.
124. Aksu C, Gürkan Y. Opioid sparing effect of erector spinae plane block for pediatric bilateral inguinal hernia surgeries. *J Clin Anesth* 2018; 50: 62-63.
125. Vidal E, Gimenez H, Forero M, Fajardo M. Erector spinae plane block: a cadaver study to determine its mechanism of action. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2018;65:514-519.
126. Lennon MJ, Isaac S, Currigan D, O'Leary S, Khan RJK, Fick DP. Erector spinae plane block combined with local infiltration analgesia for total hip arthroplasty: A randomized, placebo controlled, clinical trial. *J Clin Anesth* 2021;69:110153.
127. Tulgar S, Senturk O. Ultrasound guided erector spinae plane block at L-4 transverse process level provides effective postoperative analgesia for total hip arthroplasty. *J Clin Anesth* 2018; 44: 68.
128. Aksu C, Gurkan Y. Defining the Indications and Levels of erector spinae plane block in pediatric patients: a retrospective study of our current experience. *Cureus* 2019;11:e5348.
129. Abdelnasser A, Zoheir H, Rady A, Ramzy M, Abdelhamid BM. Effectiveness of ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative pain control in hip replacement surgeries; A pilot study. *J Clin Anesth.* 2020;62:109732.

130. De Lara González SJ, Pomés J, Prats-Galino A, et al. Anatomical description of anaesthetic spread after deep erector spinae block at L-4. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2019; 66: 409-416.
131. Tulgar S, Selvi O, Ozer Z. Clinical experience of ultrasound-guided single and bi-level erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy. *J Clin Anesth.* 2018;50:22-23.
132. Chung K, Kim ED. Continuous erector spinae plane block at the lower lumbar level in a lower extremity complex regional pain syndrome patient. *J Clin Anesth* 2018; 48: 30–31.
133. Azevedo AS de, Fernandes H dos S, Cunha Júnior W, Hamaji A, Ashmawi HA. Lumbar erector spinae plane block for total hip arthroplasty analgesia. Case report. *Braz J Pain.* Published online 2021.
134. Ince I, Kilicaslan A. Combination of Lumbar Erector Spinae Plane Block (LESP) and Pericapsullar Nerve Group (PENG) block in hip surgery. *J Clin Anesth.* 2020;61:109672.
135. Aygun H, Kavrut Ozturk N, Pamukcu AS, et al. Comparison of ultrasound guided Erector Spinae Plane Block and quadratus lumborum block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy patients; a prospective randomized study. *J Clin Anesth.* 2020;62:109696.
136. Tulgar S, Aydin ME, Ahiskalioglu A, De Cassai A, Gurkan Y. Anesthetic techniques: focus on lumbar erector spinae plane block. *Local Reg Anesth* 2020;13:121-33.
137. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Continuous erector spinae plane block for rescue analgesia in thoracotomy after epidural failure: a case report. *A Case Rep* 2017;8,10. (254–3).
138. Jankovic Danilo, Rejyonel Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi, ders ki renkli atlası, Genişletilmiş ve revize edilmiş 3. baskı. Türkçe çeviri: Saffet Karaca, Logos yayıncılık S: 285.
139. Randall L. Carpenter, Robert A. Caplan, David L. Brown, Carol Stephenson, Rae Wu; Incidence and Risk Factors for Side Effects of Spinal Anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 76:906–916
140. Tarkkila P, Isola J. A regression model for identifying patients at high risk of hypotension, bradycardia and nausea during spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1992;36(6):554-558.
141. Singh S, Chaudhary NK. Bilateral ultrasound guided erector spinae plane block for postoperative pain management in lumbar spine surgery: a case series [e-pub ahead of print]. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2018.