



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**KALÇA ATROPLASTİSİ HASTALARINDA FASİA İLİAKA VE
PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOK KOMBİNASYONUNUN,
DEVAMLI YARA YERİ LOKAL ANESTEZİ İNFİLTRASYONU
İLE POSTOPERATİF AĞRI VE ANALJEZİK TÜKETİMİNE
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Akif KÖSE
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Onur KOYUNCU**

HATAY – 2022

**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**KALÇA ATROPLASTİSİ HASTALARINDA FASİA İLİAKA VE
PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOK KOMBİNASYONUNUN,
DEVAMLI YARA YERİ LOKAL ANESTEZİ İNFİLTRASYONU
İLE POSTOPERATİF AĞRI VE ANALJEZİK TÜKETİMİNE
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Akif KÖSE
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Onur KOYUNCU**

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**KALÇA ATROPLASTİSİ HASTALARINDA FASİA İLİAKA VE
PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOK KOMBİNASYONUNUN,
DEVAMLİ YARA YERİ LOKAL ANESTEZİ İNFİLTRASYONU
İLE POSTOPERATİF AĞRI VE ANALJEZİK TÜKETİMİNE
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Akif KÖSE

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

(İmza).....
Prof. Dr. Yusuf ÖNLEN
Tıp Fakültesi Dekanı

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

(İmza).....
Prof. Dr. Selim TURHANOĞLU
Anabilim Dalı Başkanı

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

(İmza).....
Doç. Dr. Onur KOYUNCU
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1. Doç. Dr. Onur KOYUNCU |(İmza) |
| 2. Dr. Öğr. Üyesi Senem URFALI |(İmza) |
| 3. Dr. Öğr. Üyesi Aslınur SAGÜN |(İmza) |

III. İÇİNDEKİLER

III. İÇİNDEKİLER.....	iii
IV. TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
V. SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
VI. TEŞEKKÜR.....	ix
VIII. ÖZET.....	x
IX. ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ağrının tanımı.....	3
2.1.1. Postoperatif ağrı.....	3
2.1.2. Postoperatif ağrının akut etkileri.....	3
2.1.3. Postoperatif ağrının kronik etkileri.....	5
2.1.4. Hasta kontrollü analjezi (HKA).....	5
2.1.5. Opioid analjezisi.....	7
2.1.6. Ağrının Değerlendirilmesi.....	7
2.1.7. VAS değerlendirmesi.....	8
2.2. Lokal anestezikler.....	8
2.2.1. Tarihçe.....	8
2.2.2. Lokal anesteziklerin tıbbi kimyası.....	9
2.2.3. Voltaj kapılı sodyum kanallarının biyofiziği ve lokal anestezikler.....	9
2.2.4. Lokal anesteziklerin farmakodinamiği.....	11
2.2.5. Lokal anesteziklerin farmakokinetiği.....	13
2.2.6. Lokal anestezilerin toksisitesi.....	14
2.3. Rejyonel anestezi.....	16
2.3.1. Preoperatif değerlendirme ve hasta seçimi.....	17
2.3.2. Rejyonel anestezi ve analjezi endikasyonları.....	17

2.3.3. Rejyonel anestezinin riskleri ve kontrendikasyonları	17
2.3.4. Nöroaksiyal anatomi	18
2.3.5. Nöroaksiyal bloklar	18
2.4 Periferik sinir anatomisi ve blok uygulamaları	19
2.4.1. Alt ekstremité için periferik bloklar	20
2.4.2. Lumbosakral pleksus anatomisi	20
2.4.3. Fasia iliaka kompartman bloğu (FİKB)	21
2.4.4. PENG BLOK	23
2.4.5. Devamlı yara yeri lokal anestezi infiltrasyonu	23
2.4.6. Periferik blok analjezisi	24
2.4.7. Bupivakain	24
2.5. Ultrasonografi (USG)	25
2.5.1. Tarihçe	25
2.5.2 Tanım	25
2.5.3. Piezoelektrik etki	25
2.5.4 USG terminolojisi	26
2.5.5. Ultrasonun dokularla etkileşimi	26
2.5.6. Ultrason modları	27
2.5.7. Zaman gain kompanzasyonu (TGC)	28
2.5.8. Odak ayarı	28
2.6. Kalça protezi cerrahisi	28
2.6.1 Kalça protezi cerrahisinde analjezi	29
2.6.2. Kalça cerrahisinde rejyonel anestezi	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
3.1 Demografik yöntemler	31
3.2. Blok uygulamaları	32
3.2.1 FİKB kompartman blok uygulaması	32

3.2.2. PENG blok uygulaması.....	32
3.2.3 Devamlı yara yeri infiltrasyonu	33
3.3. İstatistiksel yöntem	34
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMA.....	43
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	48
7. KAYNAKLAR.....	49
8. EKLER	58
9. ÖZGEÇMİŞ.....	59



IV. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çeşitli lokal anestezi maddelerinin farmakokinetik parametreleri	14
Tablo 2. Lokal anesteziğin toksik etkilerinin sınıflandırılması	15
Tablo 3. Cinsiyet ve ASA skorlarının gruplara göre karşılaştırılması	35
Tablo 4. Gruplara göre yaş, VKİ ve cerrahi süre değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 5. Farklı zamanlarda elde edilen morfin tüketim miktarlarının gruplara göre karşılaştırılması	36
Tablo 6. Farklı zamanlarda elde edilen VAS skorlarının gruplara göre karşılaştırılması	37
Tablo 7. Gruplara göre postoperatif analjezi memnuniyeti.....	39
Tablo 8. Farklı zamanlarda elde edilen RSS skorlarının gruplara göre karşılaştırılması	40
Tablo 9. Gruplara göre ilk mobilizasyon zamanlarının karşılaştırılması	40
Tablo 10. Gruplara göre Ameliyat sonrası tansiyon takip değerlerinin karşılaştırılması	41

V. SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ark.	: Arkadaşları
ASA	: Amerikan Anestezi Topluluğu
DAB	: Diyastolik Arter Basıncı
Dk	: Dakika
FİKB	: Fasia iliaka kompartman blok
G	: Gauge
HKA	: Hasta kontrollü analjezi
Hz	: Hertz
iv	: İntravenöz
LFKS	: Lateral Femoral Kutanöz Sinir
QT	: QT aralığı
cm	: Santimetre
K	: Potasyum
KAH	: Kalp atım hızı
Kg	: Kilogram
LA	: Lokal Anestezik
m/s	: Metre/Saniye
MAC	: Minimum Alveolar Konsantrasyon
mg	: Miligram
MHz	: Megahertz
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
msn	: Milisaniye
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
Na	: Sodyum
NaHCO₃	: Sodyum Bikarbonat

ng	: Nanogram
NMDA	: Sayısal Derecelendirme Ölçeği
NRS	: N-metil-D-aspartat
NSAID	: Non-Steroid Antiinflatuar İlaçlar
OAB	: Ortalama Arter Basıncı
PENG	: Perikapsüler Sinir Blok
HKA	: Hasta Kontrollü Analjezi
pH	: Hidrojen Gücü
pKa	: Asit Ayrışma Sabiti
RIVA	: Rejyonel intravenöz anesteziyi
RSS	: Ramsey Sedasyon Skalası
SAB	: Sistolik Arter Basıncı
SpO2	: Periferik Oksijen Satürasyonu
SS	: Solunum Sayısı
T	: Torakal
TGC	: Zaman Gain Kompanzasyonu
TKP	: Total Kalça Protezi
TrkA	: Sinir Büyüme Faktörünün Yüksek Afiniteli Reseptörü
Usg	: Ultrasonografi
VAS	: Vizüel Analog Skala
VKi	: Vücut Kitle İndeksi
z	: Akustik Empedans
α	: Alfa
β	: Beta
μg	: Mikrogram
μs	: Mikrosaniye

VI. TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimi suresince en iyi şekilde yetişebilmem için bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen başta Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD Başkanımız Prof. Dr. Selim Turhanoğlu olmak üzere,

Eğitimimde ve tezimin her aşamasında hoşgörü ve iyi niyetiyle, bana bilgi, deneyim ve desteğini sunan tez danışmanım sayın Doç. Dr. Onur Koyuncu'ya,

Uzmanlık eğitimimde bilgi ve tecrübeleriyle büyük emeği olan değerli hocalarım Prof. Dr. Buket Çağla Özbakiş Akkurt, Doç. Dr. Sedat Hakimoğlu'na, Doç. Dr. Menekşe Okşar'a, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Selim Çömez'e, Dr. Öğr. Üyesi Senem Urfalı'ya,

Tezimin yazımında bana yardımcı olan çok sevdiğim, sevgili eşim Dr. Öğr. Üyesi Hazal Deniz Köse'ye,

Varlığıyla hayatıma mutluluk katan, güzeller güzeli, biricik kızım İdil'ime,

Hayatımın her anında sevgilerini ve desteklerini hissettiğim anneme, babama, abime,

Ameliyathanenin yoğun iş ortamını bana unutturan, birlikte zevkle çalıştığım anestezi asistanı arkadaşlarıma, tüm anestezi tekniker ve teknisyenlerimize,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Akif KÖSE

VIII. ÖZET

Amaç: Bu çalışmada spinal anestezi altında kalça atroplastisi olan hastalarda ultrasonografi eşliğinde preoperatif uygulanan fasia iliaka kompartman bloğu (FİKB) ve perikapsüler sinir grubu blok (PENG) kombinasyonu, devamlı yara yeri infiltrasyon analjezisi ile postoperatif opioid tüketimlerini ve ağrı skorlarını gibi çeşitli parametrelerle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kalça atroplastisi planlanan 18-75 yaş aralığında 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Fasia iliaka kompartman bloğu (FİKB) ve perikapsüler sinir grubu blok (PENG) kombinasyonu 30 hastadan oluşan 1. gruba, devamlı yara yeri infiltrasyonu ise diğer 30 hastadan oluşan 2. gruba uygulandı. Devamlı yara yeri infiltrasyonu için cerrahi ekip tarafından intraoperatif kateter yerleştirildi. Olguların tamamına postoperatif morfin içeren hasta kontrollü analjezi (HKA) cihazı takıldı. Postoperatif opioid tüketimleri, ağrı skorları ve ilk mobilizasyona zamanları kaydedildi.

Bulgular: Hastaların demografik özellikleri iki grup arasında benzer bulundu. Birinci grupta postoperatif 4., 8., 12., 24., ve 48. saatlerdeki ağrı skorları ikinci gruba göre daha düşük bulundu. 48. saatte elde edilen toplam morfin tüketim miktarlarının grup 1’de (9.47mg), grup 2’ye (17.07mg) göre daha düşük olduğu tespit edildi ($p<0,001$). Hastaların ilk mobilizasyon zamanları grup 1’de 20.43 saat, grup 2’de ise 25.40 saat olarak kaydedildi ve aralarındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$).

Sonuç: Çalışmamızda kalça atroplastisi uygulanan hastalarda fasia iliaka kompartman bloğu (FİKB) ve perikapsüler sinir grubu blok (PENG) kombinasyonu, devamlı yara yeri infiltrasyon grubuna kıyasla daha az postoperatif opioid tüketimi ve daha düşük ağrı skorları meydana getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: PENG, FİKB, Devamlı Yara Yeri İnfiltrasyonu, Opioid Tüketimi

IX. ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to compare fascia iliaca compartment block (FICB) and pericapsular nerve group block (PENG) combination with continuous wound infusion in patients who were operated under spinal anesthesia for hip arthroplasty in terms of postoperative opioid consumption and postoperative pain scores.

Materials and Methods: Sixty patients between the ages of 18-75 for hip arthroplasty using spinal anesthesia were prospectively included in this study. The patients were divided equally into 2 groups. Group 1 received fascia iliaca compartment block (FICB) and pericapsular nerve group block (PENG) combination, group 2 received the continuous wound infusion. Intraoperative catheter was placed by the surgical team for continuous wound infiltration. Morphine IV patient controlled analgesia was offered to all patients. Postoperative pain scores and opioid consumption and time to first mobilization were recorded.

Results: The demographic characteristics of the patients were similar between the two groups. In the group 1, the pain scores were found to be lower at postoperative 4., 8., 12., 24., and 48. hours. Mean morphine consumption was significantly lower in the group 1 during the first 48 postoperative hours (9.47mg vs 17.07mg) ($p<0,001$). The first mobilization time was earlier in the group 1 and there was a statistical difference between them: 20.43 hour vs 25.40 hour ($p<0.001$).

Conclusion: As a result of this study, it was shown that fascia iliaca compartment block (FICB) and pericapsular nerve group block (PENG) combination provided less postoperative opioid consumption and lower pain scores compared to continuous wound site infiltration in patients undergoing hip atroplasty.

Keywords: PENG, FICB, Continuous Wound Infusion, Hip Athroplasty, Opioid Consumption

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Total kalça artroplastisi, ağrıyı hafifletmek ve artritlik kalça eklemine işlevini yerine getirmek için yapılan bir cerrahi işlemdir. Dünya genelinde her yıl 1 milyondan fazla kalça artroplastisi yapılmaktadır ve bu sayının önümüzdeki yirmi yıl içinde iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir. Cerrahilerin %90'ından fazlasında osteoartrit ameliyat endikasyonudur ve yaşlanan nüfus ve obezite salgını nedeniyle görülme sıklığı artmaktadır (1). Yaşlılarda önemli morbidite ve mortalite ile ilişkilidir ve çoğu hastada cerrahi redüksiyon ve fiksasyon kesin tedavi yöntemidir (2).

Kalça artroplastisi uygulanan hastalarda şiddetli postoperatif ağrı vardır ve bazı çalışmalar rejyonel anestezi ile yönetildiğinde postoperatif komplikasyonlarda azalma ve sonuçlarda düzelme bildirilmiştir. Artroplastik hastalarında iyileşmeyi hızlandırmak ve erken fizik tedavi ile erken hareketliliği hedeflemek için multimodel analjezi yöntemleri üzerine çalışılmaktadır (3).

Perioperatif dönemde uygulanan multimodel analjezi opioid ihtiyacını azaltır. Deliryum gibi opioid ilişkili yan etkilerden hastayı korur (4). Multimodel analjezi yöntemlerinden biri olan periferik sinir bloklarının faydaları arasında hastane kaynak kullanımında azalma, postoperatif iyileşme süresinde azalma ve hasta memnuniyetinde artış sayılabilir.

Kalça eklemi kapsülünün ön kısmı duysal olarak en çok innervasyon sağlanan bölgedir. Bu bölgenin obturator sinir, aksesuar obturator sinir ve femoral sinir tarafından innervasyonunun sağlandığı anatomik çalışmalarda gösterilmiştir. Bu durum analjezi amacını sağlamak için bu bölgenin sinir blokajını gerekli kılar (5).

Rejyonel anestezi tekniklerinden fasya iliaka kompartman bloğu (FİKB) kalça artroplastisilerinde opioid tüketimini azaltması sebebiyle sıklıkla kullanılır. Fasya iliaka kompartmanı, anteriorda fasya ilaka ile posteriorde iliopsoas kası aralığında bulunan, rejyonel anestezi uygulama sırasında lokal anesteziklerle doldurulabilen potansiyel bir boşluktur (6). FİKB medialde psoas kasına ve lateralde iliak krete bağlanır. Bu düzlem femoral sinir ve femoral arter arasındadır. Fasya iliaka altında lateral femoral kutanöz sinir ve femoral sinir bulunur (7). FİKB, femoral ve lateral femoral kutanöz sinirin (LFN) bloğunu içerir ve kalça cerrahisi için etkili bir analjezik

teknik olduğu bildirilmiştir (8). Fakat kalça atroplastisilerinde FİKB'nin yeterliliği orta derecedir ve literatür bu yetersizliği obturator sinirin ve femoral sinirin yüksek dallarının blokajının sağlanamamasına bağlamıştır (9).

Yapılan çalışmalarda femoral sinirin yüksek dallarının ve aksesuar obturator sinirin daima anterior inferior iliak kanat ile iliopubik eminens arasından, obturator sinirin ise asetabulumun inferiomedialinden geçtiği gösterilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda kalça ekleminin n kısmını innerve eden sinirlerin blokajını sağlamak amacıyla ultrason eşliğinde PENG (Pericapsular Nerve Group Block) bloğu bulunmuştur (2). PENG bloğu analjezi amacıyla kalça atroplastilerinde kullanılır. Postoperatif dönemde opioid kullanımında azalma ve buna bağlı olarak da yan etkilerden hastaların korunması sağlanır (2).

Lokal anesteziklerle devamlı yara yeri infiltrasyonu birçok ortopedik cerrahide kullanılan postoperatif analjezi yöntemidir. Protezin implantasyonundan sonra, distali kapsül çevresinde ve proksimali subkutan dokuda olmak üzere çok delikli katater cerrah tarafından yerleştirildi. Tek kullanımlık infüzyon pompası yardımıyla kateter üzerinden 48 saat boyunca 5ml/saat akış hızı ile %0.25'lik bupivakain solüsyon infüzyonu sağlandı (10).

Ağrının engellenmesi aynı zamanda operasyon bölgesinin daha kısa zamanda fonksiyonlarını kazanmasını sağlar. Böylece hastanede kalış süresi, ilaç tüketimi, narkotiklere bağlı yan etkiler azalır ve işe dönüş zamanı kısılanır (2).

Bu bloklar ya da devamlı lokal anestezi yara yeri infiltrasyonu kliniğimizde kalça cerrahisi geçiren hastalara rutin olarak uygulanmaktadır. Biz de alışmamızda FİKB ve PENG kombinasyon etkisinin, devamlı lokal anestezi yara yeri infiltrasyonu ile üstünlüklerini kıyaslamayı hedef edindik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ağrının Tanımı

Kişinin geçmişteki deneyimleriyle alakalı, belirli bir vücut bölgesinden kaynaklanan, doku hasarına bağlı veya bağlı olmayan, hoş olmayan bir emosyonel duyu olarak tanımlanmaktadır. Birçok faktöre bağlı olarak ağrılı uyarana karşı verilen tepki değişebilmektedir (11).

Ağrıyı doğru sınıflandırmak, ağrının nedenlerini saptamak ve tedavi protokollerini doğru uygulamak için büyük önem taşımaktadır. Süreye, kaynağına, mekanizmasına veya ortaya çıkış şekline göre sınıflandırılabilir. Ağrı fizyolojik veya klinik bir duruma bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir (12).

2.1.1. Postoperatif Ağrı

Postoperatif ağrı cerrahi travma ile başlayan ve dokunun iyileşmesi ile giderek azalan bir akut ağrıdır. Kontrolsüz postoperatif ağrı, bir dizi zararlı akut ve kronik etkiye neden olabilir. Cerrahi işlemler sonrası meydana gelen ağrı hastanın taburcu olma süresini arttıran etkenlerdendir. Ameliyat sırasında merkezi sinir sistemine nosiseptif girdinin azaltılması ve perioperatif analjezinin sağlanmasıyla, postoperatif dönemde ve hastaneden taburcu olduktan sonra iyileşmeyi kolaylaştırabilir.

2.1.2. Postoperatif Ağrının Akut Etkileri

Perioperatif dönemde nosiseptif uyarılar tarafından başlatılabilen veya sürdürülebilen çeşitli patofizyolojik yanıtlar gözlenmektedir. Cerrahi işlemlerin sonrasında iatrojenik olarak meydana gelen bu uyarılar geçmişte doğal olarak kabul edilsede günümüzde zararlı sonuçlar doğurabilmektedir. Perioperatif ağrının kontrol edilememesi, hastanın morbidite ve mortalite oranlarında yükselişe neden olabilir. Cerrahi sonrası analjezik kullanımıyla bu oranlarda düşüş gözlenebilmektedir (11).

Nosiseptif uyarıların periferden santral sinir sistemine iletilmesi, nöroendokrin stres yanıtına sebep olur. Lokal enflamatuar maddelerin (örneğin sitokinler, prostaglandinler, lökotrienler, tümör nekroz faktörü- α) ve nöroendokrin

yanıtın sistemik mediatörlerinin bir kombinasyonu olarak uyaran iletilmiş olur. Hipotalamik-hipofiz-adrenokortikal ve sempatoadrenal etkileşimleri ağrıya özgü nöroendokrin tepkileri oluşturan yollardır. Ağrıya cevap olarak oluşan suprasegmental refleks, sempatik uyarıları artırır, katekolamin ve katabolik hormon salgısı artırır (örneğin, kortizol, adrenokortikotropik hormon, antidiüretik hormon, glukagon, aldosteron, renin, anjiyotensin II) ve anabolik hormonların salgısını azaltır (12). Buna bağlı olarak sodyum ve su tutulumunda artış, serbest yağ asitleri, keton cisimleri, laktat ve kan şekeri seviyelerinde artış gözlenebilmektedir. Vücutta oksijen tüketiminin artması ve metabolik substratların depolarından mobilize olmasıyla hipermetabolik, katabolik durum oluşmaktadır (12).

Meydana gelen bu stres yanıtı, anestezi tipi ve cerrahi yaralanmanın yoğunluğu gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Stres yanıtının kapsamı cerrahi travma derecesi ile orantılıdır (13). Azot dengesinin negatifleşmesi ve protein katabolizma mekanizması iyileşmeyi geciktirebilir. Ancak postoperatif ağrının zayıflaması ve bununla birlikte stres yanıtında azalma meydana gelmesi hastanın postoperatif iyileşmesine katkıda bulunabilmektedir (13).

Nöroendokrin sistemin meydana getirdiği yanıt, vücudun diğer bölgelerinde etkileyerek, zararlı fizyolojik etkiler oluşturabilir ve bu etkilerde artışa neden olabilir. Cerrahi işlem sonrası pıhtılaşma oranındaki artışın meydana gelmesindeki faktörlerden biri olarak stres tepkisi düşünülebilmektedir. Pıhtılaşmanın artması, fibrinoliz mekanizmasında inhibisyon, plazma yapısındaki vizkozitenin artmasıyla birlikte trombositlerin yeniden aktive olmasında artışla ilişkilendirilmiştir. Bu tepkşmelere bağlı olarak, derin venöz trombozu, vasküler greft yetmezliği ve miyokardiyal iskemi gibi pıhtılaşma mekanizmasındaki artışla ilişkilendirilen olayların insidansında artış meydana gelebilmektedir (14).

Cerrahi sonrası meydana gelen ağrıya müdahale edilmemesi sempatik sinir sistemini aktive edip hastanın morbidite ve mortalite oranlarında artışa neden olabilmektedir. Sempatik sinir sisteminin aktivasyonu, miyokardiyal oksijen tüketim oranında artış meydana getirerek, miyokardiyal iskemi ve enfarktüs oluşmasına neden olabilmektedir (14). Ayrıca sempatik sistemin aktivitesindeki artış, gastrointestinal aktiviteyi azaltabilir ve gastrointestinal fonksiyonun geri dönüşünü geciktirebilir.

Gastrointestinal sistemin etkilenmesiyle bağırsakların hareketlerinde bozulmalar meydana gelir ve ileri evrelerde parolitik ileus gelişimine neden olabilmektedir (14).

Postoperatif dönemde nosiseptörler aktive olup bazı zararlı spinal refleks arklarının aktive olmasına neden olabilir. Üst abdominal ve torasik operasyonlardan sonra solunum fonksiyonlarında azalma gözlenmesi bu nedene bağlanabilir. Ayrıca kontrolsüz postoperatif ağrılı dönemde hastaların ağrı nedeniyle derin nefes alamaması sonucu öksürememeleri ve buna bağlı olarak pulmoner rahatsızlıkların oluşması gözlemlenmiştir (14).

Akut ameliyat sonrası ağrı ile ilişkili patofizyolojik olayların kontrolü stres uyaranlarını ve sempatik girdiyi azaltır, spinal refleksleri inhibe eder, morbidite ve mortalite oranlarında düşüşe katkıda bulunur. Hastayla ilgili olan yaşam kalitesi, memnuniyetin artmasına sebep olur (14).

2.1.3. Postoperatif Ağrının Kronik Etkileri

Literatürde cerrahi işlem sonrası hastaların bir kısmında görülen kronik persistan postoperatif ağrının şiddetli ağrı, bilişsel bozulma, depresyon ve felaket gibi psiko-duygusal sorunlara neden olduğu bildirilmiştir (15). Kronik ağrıyı önlemek için akut fazda kronik persistan postoperatif ağrı ile ilişkili faktörlerle ilgilenmek gerekir. Akut durumdan kronik ağrıya geçiş hızlı olabilmektedir. Kronik persistan postoperatif ağrıya sebep olan öncül faktörlerin çeşitli cerrahi müdahaleler sonrası meydana geldiği bildirilmiştir (16). Özellikle ekstremitelerin amputasyonları, torakotomi ve safra kesesi cerrahisinde yaygın olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte açık kalp cerrahileri ve total diz artroplastisi sonrası meydana gelen akut ağrının anksiyete ve depresyonada sebep olduğu bildirilmiştir (17). Ayrıca, Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği bilgi formu, akut ağrının derhal azaltılmasının yaşlılarda kronik ağrının önlenmesi için önemli olduğunu belirtmektedir (17).

2.1.4. Hasta Kontrollü Analjezi (HKA)

Hasta kontrollü analjezi (HKA), hastaların ağrılarını azaltmak için önceden belirlenmiş küçük dozlarda analjezik ilaçları, mikroişlemci kontrollü infüzyon pompası yardımıyla, hastaların kendi kendilerine veya makine yardımıyla uyguladıkları analjezi yöntemidir (18).

HKA kullanımı 1980'lerin başında başladı (19, 20). Kullanıma dahil olmasından bu yana postoperatif ağrının yönetimi için yaygın olarak kabul görmüştür. HKA cihazlarının günlük klinik uygulamada kullanılması postoperatif ağrı yönetiminin optimize edilmesine yönelik önemli bir adım olmuştur (18).

Şu anda, klinik uygulamada çok sayıda model kullanılmaktadır. Tüm modeller, hemşire veya hekim tarafından bir anahtar veya kod kullanılmadığı sürece ilaca veya belirlenen programa erişimden kaçınacak şekilde tasarlanmıştır. Rezervuar ile intravenöz kateter arasına Y şeklinde bir tüp yerleştirilir. Bu tüp, kazara aşırı dozdan kaçınmak için bir antireflü valfi içerir (18).

Tüm HKA modelleri aşağıdaki temel değişkenleri içerir: başlangıç yükleme dozu, bolus dozu, kilitleme aralığı, infüzyon hızı ve 1 saatlik veya 4 saatlik ilaç limitleri (18).

İlk yükleme dozu, minimal düzeyde analjezi elde etmek ve titre etmek için bir hemşire veya doktor tarafından aktive edilebilir. İlk analjezinin kurulması etkili HKA tedavisinin önemli bir bileşenidir. İlk yükleme dozları, hastanın hemodinamik durumu göz önünde bulundurularak ve görsel analog skala ≥ 4 olana kadar (1-3 = hafif ağrı ölçeği için; 4-6 = orta ağrı; 7-10 = şiddetli ağrı) iyileşme odasında uygulanmalıdır (18).

Talep dozu, hastanın sistemi her aktive ettiğinde aldığı az miktarda analjeziktir. Daha önceki HKA cihazları, parametrelerin 'ml' veya 'mg' birimlerine girmesine izin verirken, çoğu yeni cihaz 'µg' birimlerine girişlere izin verir, böylece morfin dışındaki ilaçları kullanırken programlama hataları olasılığını azaltır. Optimal etkinlik ve güvenlik, olumsuz etkileri en aza indirecek kadar küçük, ancak analjezik memnuniyeti sağlayacak kadar büyük bir talep dozunun seçilmesine bağlıdır (18).

Kilitleme aralığı, hasta talep düğmesine bassa bile ilaç verilmeyeceği sürenin uzunluğudur. Genel olarak, kısa kilitleme aralıklarının opioid farmakodinamiğinde büyük hasta grupları arası değişkenlik sorununu çözme olasılığı daha yüksektir (21). Kullanılan opioidden bağımsız olarak 5 ila 10 dakika arasındaki kilitleme aralıkları optimal görünmektedir (22, 23).

Bazal infüzyonu, hastanın sistemi aktive edip etmediğine bakılmaksızın uygulanan sabit oranlı bir infüzyondur. Sürekli bir bazal infüzyonunun kullanımı, solunum depresyonu için bir faktör olarak açıkça tanımlanmıştır (24). Ayrıca, analjeziyi iyileştirmek için bir bazal infüzyonunun kullanılması tartışmalıdır (25, 26).

Bununla birlikte, opioid toleranslı hastalarda, hasta tarafından alınan normal opioid dozunun eşdeğerini sağlamak için bir bazal infüzyon eklenebilir (19).

Bazı cihazlar 1 veya 4 saatlik maksimum dozajların yapılmasına izin verir. Bu sınırlamalar içinde verilen kümülatif dozları ne şekilde olursa olsun sınırlandırır; ancak, bu sınırların kullanımı tartışmalıdır. Savunucular, kullanımlarının ek güvenlik sağlayacağını savunurken, karşı çıkanlar bunu göstermek için herhangi bir klinik verinin bulunmadığını savunuyorlar (19).

Kullanıma başlayışından bu yana, HKA cihazları teknolojik değişikliklere uğramıştır. Talep geçmişini ve elektronik olarak kayıtlı ağrı puanlarını dikkate alan cihazlara dikkat edilmiştir (27). El ile düğmeye basmak yerine sistemin bir hava kabarcığı ile etkinleştirilebileceği başka cihazlar geliştirilmiştir (28).

2.1.5. Opioid Analjezisi

Opium ve türevleri, akut ve kronik ağrının tedavisinde en yaygın kullanılan ilaçlardır. Opioidlerin ana sınırlamaları çok sayıda ve bazen de derin olumsuz etkilerden kaynaklanmaktadır. Bunlar uyku hali, solunum depresyonu, hipotansiyon, idrar retansiyonu ve kemoreseptör tetikleme bölgesi aktivasyonuna bağlı kusmayı içerir. Yavaş gastrointestinal iletim sıklıkla kabızlık ve ileus ile sonuçlanır. Sınıf olarak opioidlerin, belirli bir opioide aşırı duyarlılık dışında, çok az mutlak kontrendikasyonları vardır. Göreceli kontrendikasyonlar özellikle metabolizma ile ilgilidir. Örneğin, hidromorfon ve morfinin yarı ömürleri böbrek yetmezliğinde uzar (29).

2.1.6. Ağrının Değerlendirilmesi

Hastaların kendi ifadeleri, ağrının varlığının ve yoğunluğunun en doğru ve güvenilir kanıttır ve iletişim veya bilişsel eksikliklerden bağımsız olarak her yaştan hasta için geçerlidir (30)

Objektif değerlendirme skalalarının yokluğunda, klinisyen ağrının lokalizasyonu, kalitesi ve şiddeti hakkında önemli bilgiler sağlamak için hastaya bağımlıdır. Hekimler ağrının şiddetini sorgularken kendi tahminlerine güvenmelerine rağmen, hastaların ağrının yeri ve şiddeti hakkındaki tanımlamalarının değeri teoride ve rutin uygulamada kanıtlanmıştır (31).

Ağrı skorları, bir hastanın ağrısını ve ağrı tedavisine yanıtını değerlendirmenin en doğru ve güvenilir ölçüsü olarak kabul görmüştür. Hastanın ağrısını tahmin etmek ve / veya ifade etmek için geliştirilen ölçekler iki grupta değerlendirilebilir: Tek boyutlu ve çok boyutlu ölçekler. Yaygın olarak kullanılan tek boyutlu ağrı değerlendirme ölçekleri şunlardır (32):

- * Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS),
- * Vizüel Analog Skala (VAS),
- * Sözel Derecelendirme / Tanımlayıcı Ölçeği (VRS / VDS) .

2.1.7. VAS Değerlendirmesi

VAS, hem ağrının şiddetini tahmin etmek hem de ağrının hafifletilme derecesini değerlendirmek için en yaygın kullanılan araçtır. Sağlık çalışanı, hastadan ağrıyı ne kadar yoğun algıladığını ifade etmek için iki uç arasında çizilen bir çizgi üzerinde bir nokta seçmesini ister (32). VAS, genellikle 100 mm uzunluğunda, iki sözel tanımlayıcı (yani, “acı yok” ve “akla gelebilecek en kötü acı”) tarafından tutturulmuş yatay veya dikey bir çizgiden oluşan sürekli bir ölçektir. Hastalardan mevcut ağrı şiddetini veya belli bir zaman dilimindeki ağrı şiddetini derecelendirmeleri istenir. VAS, komplike bir cihaz kullanmayı gerektirmeyen, kullanımı kolay bir ölçektir. Tedavi etkilerinin saptanmasında da oldukça hassastır ve sonuçları parametrik testlerle analiz edilebilir. En az çeviri zorluğu, kültürler arası uyarlamada kolaylık sağlar (32).

2.2. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler uyarılabilir hücrelerde elektriksel aktivitenin geçici olarak kesilmesini sağlamak için kullanılan moleküllerdir. Geri dönüşümlü olarak motor, duyu ve otonomik fonksiyon duraklaması sağlarlar (33).

2.2.1. Tarihçe

Kokain Avrupa'ya getirilmesinden çok önce inkalar tarafından koka yapraklarından üretilerek kullanılmıştır. Scherzer adlı bir hekim/kaşif tarafından kokain Viyana'ya getirildi ve 1860 yılında kimyager Albert Niemann kokaini

kristalleştirdi ve izole etti. Sigmund Freud ve oftalmoloji stajyeri olan Carl Koller ağızdan kokain alındığında ilacın dillerini duyarsız hale getirdiğini keşfettiler. Bunun üzerine Koller ve Joseph Gartner, konjonktivanın topikal anestezisini sağlamak için kokain kullanarak bir dizi deney başlattı ve tarihte 1884'te bu ikilinin kurbağa, tavşan, köpek ve insanda kokain ile gözün topikal anestezisi üretmedeki başarılarını bildirilmiştir (33).

Lokal anesteziklerin tıpta kullanımı hızla yayıldı. New York'taki Roosevelt Hastanesi'nde, 1884'te Amerikalı cerrah William Halsted mandibular sinir bloğu üretmek ve kısa bir süre sonra ise brakiyal plexus bloğu için kokain kullandığını bildirdi. 1885'te ise Leonard Corning köpeklerin omurgasının komşuluklarına kokain enjekte ederek ilk epidural anestezi etkisini bildirdi. 1898'de kokainle spinal anestezi ilk olarak August Bier tarafından yapıldı. 1921'de Fidel Pages abdominal cerrahi için epidural anestezi kullandığını bildirdi (33).

2.2.2. Lokal Anesteziklerin Tıbbi Kimyası

Lokal anestezikler, hidrokarbon zinciri ile bölünmüş molekülün zıt uçlarında, bir amin, bir aromatik halka ve bir amid veya bir ester bağı içerir. Ester yapıdaki kokain doğal olarak meydana gelen tek lokal anesteziktir. Einhorn tarafından 1904'te sentetik ester yapıdaki lokal anestezik prokain tanıtıldı. Amid yapısındaki lokal anestezik olan lidokain ise 1948'de keşfedilmiştir. Sonrasında lidokain yapısından oluşan (prilokain, etidokain) diğer amid lokal anestezikler (amepivakain, bupivakain, ropivakain ve levobupivakain) üretilmiştir (33).

2.2.3. Voltaj Kapılı Sodyum Kanallarının Biyofiziği ve Lokal

Anestezikler

Aksiyon potansiyalini başlatan ve yayan membran proteini olan sodyum kanalları nöronların akson, dentrit bölgelerinde ve kas dokularında bulunur. Sodyum kanalları alfa(α) ve beta(β) alt birimler içermektedirler. Bu alt birimlerin büyüklükleri türlere ve bulundukları dokulara göre çeşitli büyüklükte olabilmektedir (33).

Sodyum kanalları, lokal, bölgesel anestezi ve kardiyak aritmi gibi uyarıcı problemler için kullanılan lokal anestezikler adı verilen ilaç sınıfının hedefidirler.

Sodyum kanalları, lokal anesteziklerin etkileşime girdiği, periferik sinirler üzerinde bulunan voltaj kapılı iyon kanallarıyla yapısal olarak benzerlik göstermektedir. Sodyum kanallarındaki α alt birimi iyon iletimi ve lokal anesteziklerin bağlanmasında görev almaktadır. Bu alt birimde dört homolog alan ve bunların içerisinde de altışar adet α helikal membran bulunmaktadır (33).

Genetik biliminde voltaj kapılı sodyum kanal hücresinin izoformlarına, yüzey ekspresyonlarını ve geçit özelliklerini modüle etmek için Na_v 1.x olarak atıfta bulunmaktadır. Memelilerde Na_v kanalı ailesi, gözenek oluşturan α -alt birimini bir kovalent olmayan ($\beta 1$ veya $\beta 3$) ve bir kovalent olmayan ($\beta 2$ veya $\beta 4$) yardımcı veya beta alt birimi ile eşleştiren dokuz izoformdan ($Na_v1.1-1.9$) oluşur (34).

Na_v 1.4 geni, iskelet kasına kanallar sağlarken, Na_v 1.5 geni kardiyak kasa kanallar sağlayarak sinir dokusunda yedi Na_v izoformu sunmaktadır. $Na_v1.7$, $Na_v1.8$ ve $Na_v1.9$ gibi çeşitli Na_v kanalı alt tipleri periferik duyuşal nöronlarda öncelikli ekspresyon sergiler. Bu kanallar periferik afferentlerden merkezi sinir sistemine nosiseptif duyuşal bilgilerin iletilmesinde önemli olduğu bildirilmiştir. Kısıtlı ekspresyon profili ve ağrı sinyallemede önerilen rolleri nedeniyle, $Na_v1.7$, $Na_v1.8$ ve $Na_v1.9$, yeni ağrı terapötiklerinin geliştirilmesi için potansiyel olarak çekici hedefler olarak önemli ilgi görmüştür. $Na_v1.7$ ve $Na_v1.8$ modülatörlerinin geliştirilmesinde önemli ilerlemeler kaydedilirken, $Na_v1.9$ 'un biyolojisi ve farmakolojisi hakkındaki çalışmalar, esas olarak heterolog sistemlerde kanalın rekombinant formlarını işlevsel olarak ifade edememe nedeniyle daha yavaş gelişmiştir (34). Tüm Na kanalı α -alt birimleri, lokal anestezikleri benzer şekilde bağlayacaktır, bunların nörotoksinleri bağlanma afinitesi farklıdır (33).

Sodyum kanallarının alt birimlerinde meydana gelen mutasyonlar çeşitli hastalıklara yol açmaktadır. Örneğin, sinir iletim sistemi hastalıkları, konjenital uzamış QT sendromu meydana gelebilmektedir. Bazı voltaj kapılı sodyum kanal hücresinin izoformlarının deney hayvanlarının kronik ağrı modellerinde arttığı belirtilmesiyle birlikte, spesifik Na_v geni α -alt birim ürünlerinin gelecek yıllarda geliştirilebileceğinin ihtimalini göstermektedir. Bu durum kronik ağrı tedavisinde bir devrim niteliğindedir (35).

Uyaranların ve lokal anesteziklerin iletimi engelleme yolu farklıdır. Miyelinli liflerdeki iletim hızlı olmakla birlikte, Ranvier boğumları üzerinden sıçramalar

şeklinde ilerlediğinden lokal anesteziğin üç Ranvier boğumunu inhibe etmesi beklenmektedir. Miyelinsiz sinir liflerinde iletim daha yavaş olmakla birlikte, sinir iletimi sodyum kanallarının hücre zarları üzerinde dağılmasıyla oluşmaktadır. Bu dağılma küçük çaplarda meydana geldiğinden lokal anesteziğin etkisi zorlaşmaktadır (35).

Nöron üzerine bir uyarı geldiğinde, aksiyon potansiyeli sırasında sodyum kanalları kısa süreliğine açılmaktadır. Hücre dışında bulunan sodyum iyonlarının hücre içine girmesi sağlanır. Buna bağlı olarak plazma zarında depolarizasyon meydana gelmektedir. Kısa bir süre sonra sodyum kanalları inaktive olur ve membran repolarizasyonu ile dinlenmeye geçer. Bu durum Hodgkin ve Huxley tarafından “sodyum kanallarının dinlenme, açık ve inaktif durumu” olarak tarif edilmiştir. $Na_v \alpha$ -alt birim formları arasında farklılıklar, kanalların iletkenlik durumlarından iletken olmayan biçimlerine geçme sürelerinde değişikliğe neden olmaktadır. Bu süre kapılama olarak adlandırılır ve iskelet, kalp kası formlarında daha hızlı kapılama meydana gelir (35).

2.2.4. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği

Klinik uygulamada, lokal anesteziğin güçleri, etki süresi, başlangıç hızı, diferansiyel duyu sinir bloğu, aktivitelerini etkileyen faktörler ve bunların birbirine olan etkisi ile belirlenir (35).

Lokal anesteziğin lipofilik özelliğinin artması veya moleküler ağırlığının artması sinir bloke etme gücünü artırmaktadır. Yüksek moleküler ağırlığına sahip lipofilik lokal anesteziğin maddeleri nöron zarlarına daha kolay etki eder. Daha büyük, daha lipofilik LA'lar sinir zarlarına daha kolay etki eder ve Na kanallarını daha fazla afinite ile bağlar. Örneğin, bupivakain lidokaine göre daha fazla lipofiliktir ve daha fazla potansiyele sahiptir (35).

Sodyum kanalının durumu polarize, depolarize ve repolarize döngüsü sırasında değişmektedir. Lokal anesteziğin farklı kanal durumları için afinite sırası açık, inaktive ve istirahatidir. Aksiyon potansiyellerinin yayılma bloğunun, depolarizasyon sıklığının bir fonksiyonu olduğunu göstermiştir. Bu durum bağımlı blok olarak adlandırılır ve lokal anesteziğin birincil hedefinin açık sodyum kanallarının olmasından kaynaklanmaktadır (36).

Genellikle tetrodotoksine duyarlı ve dirençli olanlara ayrılan bir dizi sodyum kanalı alt tipi vardır (36). Çoğu duyusal nöron tetrodotoksine duyarlı akımlar üretir. Bununla birlikte, tetrodotoksine dirençli akımlar, nosiseptif A- δ ve C lifleri ile ilişkili daha küçük dorsal kök ganglion nöronlarında yüksek oranda bulunur. Hem tetrodotoksine duyarlı hemde dirençli kanalların varlığı ve fonksiyonları, hastalık ya da yaralanma nedeniyle değişiklikler gösterebilmektedir. Ayrıca lokal anestezikler farmakolojik etkilerini sadece sodyum iyonu iletkenliği üzerinde değil, aynı zamanda diğer iyonik iletkenler (örn. potasyum ve kalsiyum) üzerinde de gösterebilirler (37, 38).

Lokal anesteziklerin etkileri pKa'dan etkilenmektedir, pKa'nın artması ile lokal anestezinin başlangıcı yavaşlamaktadır. Ayrıca lokal anesteziklerin etki başlangıç hızı artan molekül ağırlığı ile azalan difüzyon hızı ile de ilişkilidir. Ortamın pH'ından bağımsız olarak, yüksüz anestezik moleküllerin oranları artan pKa ile membrandan geçişleri azalmaktadır (35).

Diferansiyel bloğun klinik bulguları kullanılan lokal anesteziye bağlı olarak değişmektedir (39). Yapılan bir çalışmada diferansiyel blok, küçük aksonların büyük aksonlara göre, lokal anesteziklere karşı daha duyarlı olmasına atfedildi (40). Ancak bu görüş zamanla yapılan başka bir çalışmayla değiştirildi (41). Berde ve Strichartz (39), sodyum ve potasyum kanallarının farklı lokal anesteziklere karşı farklı afinitelerin ve anatomik faktörlerin diferansiyel bloğu farklı oranda katkıda bulunacağını ifade etmiştir. Oda ve ark (42) yaptıkları çalışmada, küçük dorsal kök ganglion nöronlarında (nosiseptif duyularla ilişkili) ropivakain ile tetrodotoksine dirençli sodyum kanallarının seçici blokajının, bu ilaçla epidural anestezi sırasında gözlenen diferansiyel bloğun temelini oluşturduğu ileri sürülmüştür.

Deri altından enjekte edilen bupivakainin sistemik bir etki yoluyla analjezi ürettiği bildirilmektedir (43). Beynin çeşitli bölgelerinde, omurilikte, dorsal kök gangliyonlarında veya periferik aksonlarda bulunan normal veya değiştirilmiş sodyum kanalları en sık etki alanları olarak belirtilir. Zhang ve ark (44) yaptıkları çalışmada, sıçanlarda implante ozmotik pompa yoluyla verilen sistemik lidokainin, bazı nöropatik ağrı davranışlarıyla ilişkili olan dorsal kök gangliyonunda sempatik sinir filizlenmesini azalttığını bildirmiştir. Takatori ve ark (45), TrkA 'nın (sinir büyüme faktörünün yüksek afiniteli reseptörü) sinir büyüme faktörü ile uyarılmış tirozin kinaz aktivitesi

inhibisyonunun, lokal anesteziklerle nörit büyümesinin baskılanmasında rol oynayabileceğine dair kanıtlar belirtmişlerdir. Ligand kapılı iyon kanalları, geçirgenlik durumu bir ligand ile kanal fonksiyonunu etkileyen bir reseptör arasındaki etkileşime bağlı olan kanallardır. Bu reseptörlerin çoğu G proteinleri ile etkileşime girer. Lokal anestezikler, ağrının tedavisinde değeri olan potansiyel olarak önemli farmakodinamik eylemler olan G-proteinine bağlı reseptör sinyalinin inhibisyonu da dahil olmak üzere bir dizi biyolojik süreci etkiler.

Bunun yanı sıra lokal anestezikler doza, sistemik durumlara (örneğin gebelik), uygulama bölgesine ve ilacın sıcaklığına göre farklı etkiler gösterebilmektedir. Subkutan enjeksiyonlarda lokal anesteziler hızlı etkinlik gösterir ve kısa sürede etkileri kaybolur. Bununla birlikte pleksuslarda daha yavaş ve uzun süreli etki göstermektedir (35).

Lokal anesteziklerin içeriğine eklenen epinefrinde, ilacın nöron içerisindeki konsantrasyonunu arttırarak etki süresini uzatmayı amaçlar. Dokuda mevcut kan akışını kısa süreli geri dönüşümlü olarak azaltır ve lokal anesteziklerin etki süresini arttırır (35).

2.2.5. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği

İlaçların tahmini farmakokinetiği, lokal anesteziklerin uygulama alanlarından hedef ve hedef olmayan yapılara dağılımına ilişkin önemli ayrıntıları tam olarak tanımlamamaktadır. Lokal anesteziklerin sistemik absorpsiyonunun enjeksiyon bölgesinin vasküleritesi ile pozitif korelasyon gösterdiği iyi tespit edilmiştir (yani absorpsiyon oranları; intravenöz > trakeal > interkostal > paraservikal > epidural > brakiyal pleksus > siyatik > subkutanöz). Sağlam cilt, lokal anestezik penetrasyonuna neredeyse tam bir engeldir. İkinci durumda, transkutanöz transferi kolaylaştırmak için özel lokal anestezik formülasyonlar (örneğin EMLA kremi – ötektik bir lidokain ve prilokain karışımı) veya dağıtım yöntemleri (örneğin elektroforez) kullanılır (46).

Aminoester bağlı lokal anestezikler, dokularda ve kanda esterazlar tarafından hidrolize edilir. Aminoamide bağlı lokal anestezikler, esas olarak karaciğerde sitokrom P450 enzimleri tarafından biyotransforme edilir. Metabolitler, genellikle ana bileşikten daha düşük güçte olsa da, lokal anestezik aktiviteyi ve toksisite potansiyelini koruyabilir (46).

Vazokonstriktörler [örn. epinefrin 1: 400.000 (2.5 µg/ml)] lokal anesteziğin sistemik dolaşıma emilimini azaltmak için kullanılır. Bu durum, enjeksiyon bölgesinin vaskülaritesine ve diğer hususların yanı sıra intrinsik vazoaktivite açısından farklılık gösteren spesifik lokal anesteziğe ajana bağlıdır (46).

Lokal anesteziğin başlama hızını arttırmak için solüsyonlara sodyum bikarbonat eklemenin değeri, çeşitli lokal anesteziğin fizyokimyasal özelliklerinin yanı sıra enjeksiyon bölgesine de bağlıdır. Sodyum bikarbonat ilavesi, çözeltilerin pH'ını artırır, bu da yüksüz moleküllerin yüklü moleküllere oranını artırır. Bu, biyolojik membranlardan en kolay geçen formdaki lokal anesteziğin moleküllerinin sayısını artırır. Hiyalüronidaz (doku yayma faktörü) bazen enjeksiyon bölgesinde çözeltinin yayılmasını kolaylaştırmak için lokal anesteziğin çözeltilere eklenir, böylece bir bloğun başlama hızını ve boyutunu etkiler. Bu, yalnızca oftalmolojik cerrahiye hazırlık olarak gözlerin arkasına lokal anesteziğin enjekte edildiğinde faydalı görünmektedir. Ağrıyı tedavi etmek için epidural nöroliz sırasında lokal anesteziğin ile hiyalüronidaz enjekte edilebilir (46). Çeşitli lokal anesteziğin maddelerin farmakokinetik parametreleri tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çeşitli lokal anesteziğin maddelerin farmakokinetik parametreleri (47)

Lokal Anesteziğin Maddeleri	Mepivakain	Ropivakain	Bupivakain	Lidokain
Kararlı Durumda İlacın Dağılım Hacmi (l)	84	59	73	91
Kanın İlaçtan Temizlenme Hızı	0.78	0.73	0.58	0.95
Yarılanma Zamanı	1.9	1.8	2.7	1.6
Hepatik Atılım	0.40	0.40	0.51	0.72
Lipid Çözünürlülüğü	0.8	2.8	27.5	2.9
Protein Bağlama (%)	78	94	96	60
Kan/Plazma Dağılımı	0.92	0.69	0.73	0.84

2.2.6. Lokal Anestezilerin Toksisitesi

Lokal anesteziğin toksik etkileri tablo 2'de gösterildiği gibi kategorize edilebilir. Anestezi sırasında meydana gelen anafilaktik ve anafilaktoid reaksiyonların incelendiği bir çalışmada, gerçek alerjik reaksiyonlar, aminoamide bağlı olanlarla değil, aminoesterlere bağlı lokal anesteziğinlerle ilişkilendirilmiştir (48). Mackley ve ark (49) yaptıkları çalışmada, test edilen 183 hastanın dördünün lidokaine pozitif

reaksiyon gösterdiğini, ikisinin dermatit ile kendini gösteren lokal lidokain enjeksiyonlarına duyarlılık öyküsü olduğunu bildirmiştir. Lidokaine karşı temas tip IV duyarlılığının daha önce düşünülenenden daha sık ortaya çıkabileceği sonucuna varmışlardır (49).

Tablo 2. Lokal anesteziklerin toksik etkilerinin sınıflandırılması (46)

Reaksiyonun Türü	Ayrıntılar
Lokalize veya Sistemik	Alerjik Reaksiyonlar Kardiyak ve Vasküler Santral Sinir Sistemi Methemoglobinemi
Lokalize	Doku Toksisitesi

Yüksek konsantrasyonda lokal anesteziklerin kullanımlarına bağlı olarak doku toksisitesi, birincil miyotoksisite ve nörotoksisite meydana gelebilir. Örneğin %2 ve %5 lidokain ile spinal anesteziyi takiben değişen derecelerde nöropatinin belirti ve semptomları (örn. geçici nörolojik semptomlar, kauda equina sendromu) bildirilmiştir (49). Yakın tarihli bir sistematik derlemede, lidokain ve diğer lokal anesteziklerle spinal anestezi sonrası geçici nörolojik semptomların ve nörolojik komplikasyonların sıklığını karşılaştırılmıştır (50). Lidokain ile spinal anesteziden sonra geçici nörolojik semptomlar geliştirme riskinin lidokain ile bupivakain, prilokain, prokain ve mepivakaine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Tüm hastalarda semptomların postoperatif 10. günde kendiliğinden kaybolduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonucuna bağlı olarak litotomi pozisyonu predispozan bir faktör gibi görünmektedir (50).

Foster ve Carlson (51) 1980’de test edilen lokal anesteziklerden prokainin en az, bupivakainin ise en fazla kas yaralanmasını ürettiğini bildirmiştir. Daha yakın zamanlarda, Zink ve ark (52), ropivakainin miyotoksik potansiyelinin bupivakainin potansiyelinden daha az olduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, her iki ilaç da, sürekli periferik sinir bloklarından sonra hayvanlarda morfolojik olarak özdeş kalsifiye miyonekroz, skar dokusu oluşumu ve belirgin oranda kas lifi rejenerasyonu paternleri üretmektedir (52).

Çeşitli lokal anestezikler methemoglobinemiye neden olabilir. Prilokain, bunun gerçekleşmesi için en büyük risk gibi görünen lokal anesteziktir (46).

Sistemik dolaşımdaki lokal anestezi konsantrasyonu arttıkça, çeşitli kardiyovasküler sistem ve merkezi sinir sistemi belirti ve semptomları ortaya çıkar. Albright'ın yaptığı çalışmada lokal anesteziiklerden bupivakainin beklenmedik kardiyovasküler toksisitesini bildirmiştir (53). Hayvan çalışmalarında, konvulsif aktivite ve kardiyovasküler çöküş üreten bupivakain dozlarının oranı lidokain gibi diğer lokal anesteziiklere göre daha düşüktür (39). Ropivakain ve levobupivakain ile merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler toksisitenin erken özelliklerini üretmek için gerekli dozların insan gönüllü çalışmaları, dozların yaklaşık olarak eşit olduğunu ve bupivakaine göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (54, 55).

Brown ve ark'nın (56), brakial pleksus, epidural ve kaudal bölgesel anestezi uygulanırken nöbet geçiren hastaların kayıtlarını gözden geçirdikleri çalışmada, bupivakain kullanılan 16 hasta da dahil olmak üzere nöbetlerin hiçbirinde olumsuz kardiyovasküler, pulmoner veya sinir sistemi olayı ilişkili bulunmamıştır.

Lokal anesteziiklere sistemik toksik reaksiyonları önlemeye yönelik önlemler arasında doz önerilerini takip etmek, yanlışlıkla intravasküler enjeksiyonlardan kaçınmak ve enjeksiyon sırasında hayati bulguları izlemek yer alır.. Toksikite belirtileri veya semptomları gelişirse ilaç uygulaması durdurulmalıdır. Lokal anesteziiklerin neden olduğu nöbetler genellikle kendi kendini sınırlar ve solunum fonksiyonlarının sürdürülmesini ve kas kasılmalarının kontrolünü gerektirir (örn. entübasyon, oksijenasyon, kısa etkili kas felci). Propofol, tiyopental ve diazepam gibi ilaçlar bu nöbetlere karşı etkilidir (46).

2.3. Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, santral ve periferik sinir bloklarını kapsayan, lokal anesteziikler kullanılarak sinir iletiminin kesintiye uğraması olarak tanımlanmaktadır. Spinal, epidural ve kombine spinal epidural olarak gerçekleştirilebilmektedir. Dışardan yapılan enjeksiyon yardımıyla sinir üzerinden iletimin kesilmesi olarak tanımlanan bu teknikte tüm vücutta anestezi ve analjezi sağlanabilmektedir. Ancak yaygın olarak alt abdominal ve alt ekstremitelerde tercih edilmektedir (57).

Rejyonel anestezi, oluşturduğu güçlü analjezi dışında da birçok faydası vardır. Özellikle sistemik analjezik ihtiyacında, opioid ilişkili yan etkilerde ve kronik postoperatif ağrı gelişiminde azalma sağlamaktadır (58). Rejyonel anestezi teknikleri,

uygun hasta seçimi ve uygun prosedürler çerçevesinde uygulandığında, erken enteral beslenme, etkili ağrı terapisi ve erken mobilizasyon gibi avantajlara sahiptir (59).

2.3.1. Preoperatif Değerlendirme ve Hasta Seçimi

Detaylı fizik muayene ve hastadan alınan anamnez ile optimal rejyonel anestezi tekniği seçimi sağlanabilir. Rejyonel anesteziler ağrı kesici amaçlı olarak kullanılabilir. Opioid intoleransı olan hastalarda (örn., obstrüktif uyku apnesi veya bulantı riski yüksek olan hastalar) rejyonel anestezinin ağrı kesici etkilerinden faydalanılmaktadır. Kronik ağrısı olanlarda, devamlı periferik sinir bloğu ya da devamlı yara yeri lokal anestezi infiltrasyonu (perinöral lokal anestezi infüzyonu) ile uygun analjezi sağlanabilmektedir (58).

Anatomi hakkında detaylı bilgi ve bununla birlikte planlanan cerrahi prosedürün anlaşılması, doğru rejyonel anestezi şekli seçimi için önemlidir. İşlem öncesi cerrah ile vaka sırasında yapılacak tüm uygulamaların (turnike yerleştirilmesi, kemik grefti, cerrahi süre) gözden geçirilmesi gerekir. Postoperatif iyileşme sürecini ve ağrıyı bilmek, sıklıkla rejyonel anestezi seçimi ile ilgili kararları etkilemektedir (58).

2.3.2. Rejyonel Anestezi ve Analjezi Endikasyonları

Klinik anestezide özellikle ortopedi ve travmatolojide, obstetri ve jinekolojide, abdominal cerrahilerde ve üroloji alanlarında kullanılır. Gününbirlik operasyonlarla birlikte tercih edilme sıklıklarında artış gözlenmiştir. Postoperatif analjezide ve ağrı terapilerinde de kullanılmaktadır. Ayrıca uygulandığı hastalarda postoperatif erken dönemde mobilizasyonun sağlandığı bildirilmiştir (59).

2.3.3. Rejyonel Anestezinin Riskleri ve Kontrendikasyonları

Rejyonel anestezide hasta güvenliği ve uygulamanın başarısı için hasta ile uyum ve işbirliği önemlidir. Yapılacak işlem sırasında hastaların hareketsiz kalmaları gerekmektedir. Hareketsiz kalamayacak, örneğin pediatrik hastalar ve gelişimsel geriliği olan bazı bireyler ile demans veya hareket bozuklukları olan hastalar risk altındadır. Kanama bozuklukları ve antikoagülan ilaç kullanımı, işlem uygulanan

bölgede kanama veya hematoma oluşma riskini artırır. En fazla kanama riski teşkil eden periferik sinir blokları, retroperitoneal boşluk ve spinal korda komşulukları nedeniyle arka lomber pleksus ve paravertebral bloklardır. Blok uygulanacak bölgenin enfekte olması, hedef sinir pleksusu ve çevresindeki dokular için risk teşkil eder. İşlemin uygulanacağı bölgede enfeksiyon varlığı, rejyonel anestezi için kontrendikedir. Bunun yanında perinöral kalıcı kateterlerin de mikroorganizmalar için odak haline gelebileceği akılda tutulmalıdır (58).

Rejyonel anestezi girişimleri sırasında sinir hasarlanması olası komplikasyonlar arasındadır. Özgeçmişinde periferik nöropati veya önceki sinir hasarı olan hastalar, geçici veya kalıcı sensorimotor blok dahil olmak üzere daha yüksek komplikasyon insidansına sahiptir (58).

Sinir lifleri yüksek enjeksiyon basıncı veya vazokonstriktör ajanlara bağlı lokal iskemiyeye ya da lokal anesteziklerin nörotoksik etkilerine veya direkt travmaya maruz kalabilir (58).

Lokal anesteziklerin intravasküler enjeksiyon veya perivasküler emilimi lokal anestezi toksisitesine yol açabilir. Bu durum nöbet aktivitesine ve kardiyovasküler kollapsa neden olabilir. Kardiyovasküler kollaps meydana gelirse, ilk olarak yardım çağırılmalı ve vakit kaybetmeden kardiyopulmoner resüsitasyona başlanmalıdır. Hastaya intravenöz lipid emülsiyonu verilmelidir. Cevap alınamazsa kardiyopulmoner baypas düşünülmelidir (58).

2.3.4. Nöroaksiyal Anatomi

Santral sinir sistemi, beyin ve spinal kord olmak üzere iki kısımdan oluşur. Beyin sapından başlayan spinal kord konus medullarise, yetişkinlerde L1 çocuklarda L3'e, kadar uzanır; bunun yanında subaraknoid boşluk ise S2-S3'e kadar devam eder (3). Vertebralar arasından çıkan spinal sinirler 31 çifttir (33). Spinal sinirlerin dorsal kökü, arka boynuzdan medulla spinalise girer ve duysal lifler içerir; ventral kök, medulla spinalisi ön boynuzdan terk eder ve motor lifler içerir. Nervus spinalis, foramen intervertebralede dorsal ve ventral köklerin birleşmesi ile oluşur (33).

2.3.5. Nöroaksiyal Bloklar

Santral bloklarda hedef; spinal korda komşu bölgelere yapılan uygulamalar ile vücudun duyu ve motor iletimi geçici olarak bloke ederek uygun anesteziyi elde etmektir. Nöroaksiyal sinir blokları epidural, spinal ve kombine spinal epidural sinir bloklarından oluşmaktadır. Lokal anestezinin miktarına ve konsantrasyonuna göre değişen duyuusal anestezi, sempatik blokaj ve motor sinir iletiminin blokajına yol açarlar (3). Nöroaksiyel blok sonrası kalıcı nörolojik komplikasyonlar nadir de olsa görülür (60).

Spinal anestezi, subaraknoid boşlukta bulunan sinirlerin lokal anestetiklerle bloke edilerek etki gösteren nöroaksiyel bloktur. Tam bir duyuusal analjezi sağlanması için az miktarda lokal anestetik ajan yeterlidir (61). Özellikle umbilikus altı cerrahi işlemlerde sıkça kullanılan bir rejyonel anestezi tekniğidir (61).

İlk spinal anestezi August Bier tarafından kokain ile 1898'de yapılmıştır. Bier ayrıca 1908'de Rejyonel intravenöz anesteziyi de (RİVA, Bier Block) ilk uygulayan kişidir. Spinal anestezi tarihte ilk olarak 1898'de August Bier tarafından kokain ile yapılmıştır. Bunun yanında Bier rejyonel intravenöz anesteziyi de ilk uygulayan kişidir (62).

Epidural anestezi, primer cerrahi anestezi olarak veya postoperatif ağrı yönetimi için bir kaynak olarak kullanılabilen bir tekniktir (63). Öğrenmesi ve gerçekleştirmesi güvenli ve nispeten kolaydır. Bu aktivite, bu prosedürü gerçekleştirmek için gerekli anatomiye, endikasyonları, kontrendikasyonları ve tekniği gözden geçirir ve ameliyat geçiren veya multimodal postoperatif ağrı yönetimi gerektiren hastalara bakım sağlama ve iyileştirmede profesyoneller arası ekiplerin rolünü vurgular (63).

2.4 Periferik Sinir Anatomisi ve Blok Uygulamaları

Kraniyal, spinal, otonomik sinirleri ve ilişkili gangliyonları içeren periferik sinir sisteminin yapıları birbirlerine çok benzer. Nöronlar, sinir uyarılarının iletiminden sorumlu temel yapı taşıdır. Büyük çekirdek içeren bir hücre gövdesi(soma) ve bu hücre gövdesi dendritler olarak isimlendirilen, dallanan birçok uzantıya ve bir aksona bağlanmıştır. Nörona gelen uyarılar dendritler ile alınıp akson boyunca iletilir. Periferik sinirler uzun ve ince aksonlara sahiptir (33).

Periferik sinirler motor, duyuşal ve otonomik sinir liflerinden oluşurlar. Spinal sinirler ventral ve dorsal olmak üzere ikiye ayrılırlar. Dorsal dallar, omurganın üzerindeki cildin duyusunu alır ve paraspinal kasların innervasyonundan sorumludur. Ventral dallar, interkostal sinirleri, boyunda ve ekstremitelerde servikal, brakial ve lumbosakral pleksusları oluştururlar (62).

2.4.1. Alt Ekstremitte İçin Periferik Bloklar

Alt ekstremitte sinir blokları brakial pleksus blokları kadar yaygın olarak kullanılmamıştır. Bunun nedeni, alt ekstremitenin bölgesel anestezisinin birkaç farklı sinirin blokajını gerektirmesi, nöraksiyel blokların ise bir ponksiyon bölgesi ile intraoperatif anestezi ve postoperatif analjezi güvenli bir şekilde sağlaması olabilir. Bununla birlikte düşük molekül ağırlıklı heparinlerin artan kullanımı ve alt ekstremitte bloklarıyla ilişkili kanıtlanmış rehabilite edici faydalar, alt ekstremitte için rejyonel anestezi yapmak için yeni bir ilgiye yol açmıştır (64).

Alt ekstremitte periferik sinir bloklarının anlaşılabilmesi için lumbosakral pleksusun nöroanatomisinin tam olarak anlaşılmasını gerekir. Anatomik olarak, lumbosakral pleksus iki ayrı varlıktan oluşur: lomber pleksus ve sakral pleksus. Bu pleksuslar arasında lumbosakral gövde yoluyla bir miktar iletişim vardır, ancak fonksiyonel amaçlar için bunlar farklı varlıklardır (65).

2.4.2. Lumbosakral Pleksus Anatomisi

Lomber pleksus, ilk dört lomber sinirin ventral dallarından, sıklıkla da T12 ve L5'den gelen sinir dallarından oluşur. Psoas major ve kuadratus lumborum kasları arasındadır. Pleksusta L2,L3,L4'ün alt dalları primer olarak bacak anterior ve medial bölgenin duyusunun sinir iletimini sağlar. L2-L4'ün anterior dalları obturator siniri oluştururken, posterior dalları ise femoral siniri oluşturur. Lateral femoral kutanöz sinir ise L2-L3'ün posterior dallarından oluşur (3). Bu sinirler uyluğun ön kısmının motor ve duyuşal, orta bacağın ise duyuşal innervasyonunu sağlar (62).

Sakral pleksus alt ekstremitteye iki önemli dal verir: siyatik sinir ve posterior kutanöz sinir. Bu sinirler S1-S3 dalları ve L4-L5'in anterior dallarından meydana gelir. Pelvisten birlikte geçen bu sinirlerin blokajı birlikte olur. Siyatik sinir popliteal fossanın hemen üstünde tibial sinir ve peroneal sinir olmak üzere ikiye ayrılır (3).

Rejyonel anestezide, lumbosakral pleksus blokları genellikle kalça ve diz protezi operasyonlarında analjezi, daha distalde yer alan cerrahilerde ise anestezi oluşturmak için kullanılırlar . Özellikle yüksek riskli hastalarda santral nöroaksiyal bloklara bağlı oluşan hemodinamik instabiliteden kaçınmak için iyi birer alternatiftirler (62).

2.4.3. Fasia İliaka Kompartman Bloğu (FİKB)

Fasya iliaka kompartmanı, anteriorda fasya ilaka ile posteriorda iliopsoas kası aralığında bulunan, rejyonel anestezi uygulama sırasında lokal anesteziklerle doldurulabilen potansiyel bir boşluktur (6). Fasya iliaka medialde psoas kasına ve lateralde iliak kreste bağlanır. Bu düzlem femoral siniri femoral arter arasındadır. Sartorius kası komşulukları, femoral arter ve ven, fasya iliaka ve fasya latadır. Fasia iliaka altında lateral femoral kutanöz sinir ve femoral sinir bulunur (7).

İlk olarak 1989 yılında Dalen tarafından tanımlanmıştır. Özellikle kalça eklemi ve femur cerrahilerinde sıklıkla uygulanan rejyonel anestezi tekniğidir (6). Alt ekstremitenin duyusal innervasyonu siyatik sinir, femoral sinir, obturator sinir ve lateral femoral kutanöz sinir olmak üzere bu dört ana sinir ve bunların dalları aracılığıyla sağlanır. Siyatik sinir sakral pleksustan dallanırken, diğerleri lomber pleksus dallarıdır. FİKB’da hedef, fasya iliaka kompartmanında bulunan, femoral sinir ve lateral femoral kutanöz sinirdir. Kalça kırığı operasyonlarında kesi tipik olarak kalçanın lateral kısmında yer alır ve bu alan lateral femoral kutanöz sinir tarafından innerve edilir. Femoral sinir ise, uyluğun ön kısmındaki cilt ile femur başı, boynu ve proksimal femurun üzerini örten kas ve periost gibi daha derin yapıların duyularından sorumludur. FİKB’de amaç femoral ve lateral femoral kutanöz siniri bloke ederek anestezi sağlamaktır (7).

Kalça ve diz cerrahilerinde, diz üstü amputasyonlarda FİKB postoperratif analjezi amacıyla uygulanabilmektedir. FİKB’e uygulamada kontrendikasyonlar arasında, hasta reddi, önceki femoral bypass ameliyatı, LA alerjisi ve blok bölgesinde enfeksiyon yer almaktadır. Periferik nöropati, koagülopati veya nörolojik rahatsızlıkları olan hastalar rölatif kontrendikasyonlar arasındadır (6).

FİKB uygulama sırasında femoral arterin yakınlığı nedeniyle intravasküler enjeksiyon ve hematoma mümkündür. Anatomik olarak, femoral sinir ve arter yaklaşık

1 cm aralıklarla ayrı kılıflarda bulunur (66). Normal anatomisi olan hastaların çoğunda, femoral arter kolayca palpe edilebilir, bu da iğnenin nabzın yanına doğru ve güvenli bir şekilde yerleştirilmesini sağlar. Femoral vasküler greftlerin varlığı bu tekniklere göreceli bir kontrendikasyondur, ancak bu greftler çoğu durumda ultrason görüntüleme ile kolayca tanımlanır. Enjeksiyon femoral ve lateral femoral kutanöz sinirler arasında yapıldığı için sinir hasarı nadirdir (66).

Kalça eklem kapsülü hem lomber hem de sakral pleksusun dalları tarafından innerve edilir. Anterolateral kısım femoral sinir tarafından innerve edilirken ve anteromedial kısım obturator sinir tarafından innerve edilir. Posterior bölge sakral pleksusun doğrudan dalları, siyatik sinirin dalları ve üst gluteal sinir tarafından innervasyonu sağlanır (5). Cerrahi yaklaşıma bağlı olmakla birlikte, lateral femoral kutanöz sinir cilt kesi alanının duyusunu alır. Bu nedenle, kalça protezi ameliyatı sonrası ağrıyı azaltmak için lomber pleksusa odaklanmak makul görülmektedir (67).

FİKB'nin TKP'den sonra postoperatif analjezi etkinliğine ilişkin kanıtlar çelişkilidir. Stevens ve ark, 2007'de, inguinal ligamentin 1 cm üstünden ponksiyon ile küçük bir grup hastada modifiye bir blok denemişler ve sonuç olarak ilk 24 saatte morfin kullanımında azaltıcı etkisi olduğunu göstermişler (68). Shariat ve ark, FİKB'nin TKP sonrası ağrısı olan hastaların sayısında herhangi azaltıcı etkisinin olmadığını göstermiştir (69). Kearns ve ark, spinal anestezide morfin kullanımının postoperatif opioid tüketimi açısından FİKB'den üstünlüğünü göstermiştir (70). Desmet ve ark, tarafından yapılan çalışmada ise TKP sonrası FİKB'nin morfin tüketimini postoperatif ilk 48 saatte yaklaşık % 45 oranında azalttığı belirtilmiş (71). Bu farklı sonuçların sebebi fasya iliakanın farklı yaklaşımlar nedeniyle ortaya çıktığı söylenebilir. Desmet ve ark, longitudinal supra-inguinal yaklaşım kullanırken, diğer çalışmalarda infra-inguinal yaklaşım tercih edilmiştir. İnfringuinal yaklaşımda obturator sinirin blokajı kısıtlıdır. Gerçekten de, Shariat ve ark, yaptıkları çalışmada hastaların sadece % 25'inde obturator sinir blokajı varken, desmet ve ark, çalışmasında hastaların % 76'sında blokaj görülmüştür. Obturator sinirin kalça kapsülünün innervasyonundaki önemli rolü göz önüne alındığında, blokta en tutarlı yaklaşımın olumlu klinik sonuçlara sahip olması şaşırtıcı olmadığı bildirilmiştir. Multimodal analjezinin bir parçası olarak suprainguinal FİKB'nin rolünü belirlemek için birçok araştırmaya ihtiyaç vardır (67).

2.4.4. PENG BLOK

Kalça cerrahileri sonrası analjeziyi sağlamanın zorluklarından biri karmaşık innervasyonudur. Short ve ark, yaptığı bir anatomik çalışmada kalça kapsülünün anterior kısmının femoral, obturator ve aksesuar obturator sinirden dallar alırken, aynı zamanda femoral sinirin yüksek dallarından da innervasyonunun sağlandığını göstermişlerdir (72). İnceledikleri kadavraların %92'sinde inguinal ligament üzeri seviyeden dallanan, fascia iliaca ya da femoral sinir yaklaşımlarıyla blokajı mümkün olmayan, duysal dallar olduğunu bildirmişler (72). Bunun dışında yapılan çalışmalarda FİKB kompartman bloğu ile kalça kapsülünün innervasyonunda önemli rolü olan obturator sinirin blokajının sağlanamadığı gösterilmiştir (73). Bu bilgilerle, 2018'de Giron-Arango ve ark, düşük frekanslı konveks prob yardımıyla anteriorda psoas tendonu posteriora pubic ramusun olduğu aralığa lokal anestezi infiltrasyonu yaptıkları PENG bloğu tanımlamışlardır (2). Kalça kırığı olan hastalarda ağrıyı motor blok yapmadan 10 üzerinden 7 puan kadar düşürdüğünü göstermişlerdir (2).

PENG bloklarının çoğunluğu kalça ile ilişkili analjezi (kalça kırıkları, pelvik kırıklar, kalça cerrahisi) için yapılmıştır. Birincil endikasyon belirgin bir şekilde femur başı veya boynu cerrahileridir. Bacak ve uyluk cerrahisi ile ilgili olarak çok az çalışma vardır (74).

Şimdiye kadar hematoma / kanama veya iğneye bağlı organ hasarı gibi önemli bir komplikasyon bildirilmemiştir. Çalışmalarda dört hastada femoral sinir ve dokuz hastada obturator sinir bloğu tutulumu bildirilmiştir (74).

PENG bloğu, endikasyonları ve uygulamaları hala genişleyen yeni bir periferik blok tekniğidir. İlk tanımından bu yana, bu bloğun klinik pratikte ve bilimsel toplantılarda yayılmasına rağmen, çoğunlukla vaka raporları ve yazışmalardan oluşan sınırlı literatür mevcuttur. Bu blok başlangıçta kalça kırığı olan hastalarda analjezi sağlamak için geliştirilmiştir. Femoral sinir, obturator sinir ve aksesuar obturator sinirin eklem dallarını hedefler(74).

2.4.5. Devamlı Yara Yeri Lokal Anestezi İnfiltrasyonu

Lokal anesteziklerle devamlı yara yeri infiltrasyonu birçok ortopedik cerrahide kullanılan postoperatif analjezi yöntemidir. Liu ve ark, yaptıkları derlemede lokal

anestezik infüzyonunun ağrıyı azalttığı fakat multimodal analjezik yaklaşımla kıyaslandığında ek yararı gösterilememiştir (75).

Spinal anestezi, devamlı lokal anestezi yara yeri infiltrasyonu ile birlikte uygulandığında sinerjistik ve additif olarak nössiseptif afferentlerin inhibisyonu, santral sensitizasyonu koruduğu düşünülüyor (76).

2.4.6. Periferik Blok Analjezisi

Lokal anesteziklerin tek enjeksiyonla veya sürekli perinöral kateterle periferik sinir blokları rejyonel analjezinin temelini oluşturmuştur ve postoperatif multimodal opioid koruyucu ağrı yönetiminin önemli bir bileşenidir. Periferik sinir blokları postoperatif ağrı kontrolünde iyileşme ve çeşitli cerrahi işlemlerde opioid kullanımında azalma ile ilişkilendirilmiştir (77). Opioidlerden kaçınma sadece yan etki olay riskini en aza indirmekle kalmaz, aynı zamanda hastane taburculuk süresini de kısaltır. Periferik blok analjezisinin diğer faydaları arasında hastane kaynak kullanımında azalma ve hasta memnuniyetinde belirgin iyileşme sağlamasıdır (77).

2.4.7. Bupivakain

Mepivakainin modifikasyonu olarak üretilen bupivakainin lipid çözünürlüğü ve protein bağlama potansiyeli yüksektir. PKa 8.2'dir. Yüksek pKa ve lipofilitesinden dolayı plasentadan limitli geçer. Etkisinin başlangıç hızı yavaş olmakla birlikte, etki süresi uzundur. Mepivakaine göre toksisitesi yüksektir. Uygulanabilir dozu 2-3 mg/kg'dır. Diğer lokal anesteziklerle kıyaslandığında kardiyotoksitesi daha fazla bulunmuştur ve kardiyak arreste neden olabilmektedir. Uygulandığında tedaviye dirençli ventriküler taşikardiye sebep olabilmektedir (78, 79).

Obstetrik epidural analjezi veya postoperatif ağrı kontrolü amacıyla bupivakain ideal kombinasyon ilacı olarak tercih edilebilmektedir. %0.125 gibi düşük konsantrasyonlarda düşük oranda motor bloğa sebep olurken selektif olarak duyuşal blok meydana getirmektedir. Periferik bloklarda %0.125 ve %0.5 konsantrasyonları arasında uygulanabilmektedir. Spinal anestezilerde de tercih edilmektedir. Yüksek toksisite özelliğinden dolayı topikal olarak uygulanmasında çeşitli sınırlılıklar mevcuttur (78, 79).

2.5. Ultrasonografi (USG)

Ultrason, dokuların noninvaziv görüntülenmesini sağlar. Ultrason görüntüleri, organ yüzeylerinden yansımadan ve heterojen dokulardan saçılmadan kaynaklanan entegre görüntülerdir. Ultrason taraması, hasta, operatör ve ultrason cihazlarını kapsayan etkileşimli bir uygulamadır. Ultrason ile görüntüleme son yıllarda muazzam bir şekilde geliştiğinden, anesteziistlere hedef siniri ve ilgili anatomik yapıları doğrudan görselleştirme fırsatı sağlayabilir.

2.5.1. Tarihçe

Pierre Curie ve ağabeyi, Paul-Jacques Curie, 1880’de kristallerde piezoelektrik olayı keşfetti. Pierre Curie'nin öğrencisi olan Paul Langevin de, mekanik titreşimleri alabilen piezoelektrik ürünler geliştirdi. 1920'lerin sonlarında, Paul Langevin ultrasonun yüksek güçte kemikte ısı oluşturabileceğini ve hayvan dokularını zarara uğratabileceğini keşfetti. Bununla birlikte 1950'lerde ultrason, Parkinson hastalığı Ménière hastalığı ve romatizmal artritli hastalarda tedavi amaçlı kullanıldı. 1965 yılında ise gerçek zamanlı B-tarayıcı geliştirildi ve ilk kez obstetride kullanıldı (33).

2.5.2 Tanım

Ultrason 20 kilohertz (kHz) ve üzeri frekanslı sestir. İnsan kulağı sadece 20 Hz ve 20 kHz aralığındaki frekanslarında ses işitebilir. Tıbbi amaç için yaygın kullanılan ultrason frekansları 2 ile 15 megahertz (MHz) arasındadır (33).

2.5.3. Piezoelektrik Etki

Ultrason dalgaları piezoelektrik etkili malzemelerle oluşturulur. Piezoelektrik etki, uygun malzemeler üzerine uygulanan mekanik kuvvete (esneme veya sıkma) cevap olarak elektrik yükünün üretilmesiyle ortaya çıkan bir olgudur. Tersine, bu malzemeye bir elektrik alanı uygulandığında mekanik deformasyon üretilebilir. Seramik malzemeler ve kuvars kristalleri de dahil, doğal ve insan yapımı malzemeler piezoelektrik özellikler gösterebilir. Bunun yanında, tıbbi görüntüleme için piezoelektrik malzeme olarak kurşun zirkonat titanat kullanılmıştır (33).

2.5.4 USG Terminolojisi

Bir ses dalgasının bir döngüyü tamamlama zamanına periyod denir. Frekans, bir saniye içerisinde tekrarlanan döngü sayısıdır. Bir ses dalgasının bir ortamdan geçme hızına Akustik hız denir. Hızı belirleyen faktörler, ortamın sertliği ve yoğunluğudur. Yoğunluk azalırsa ve sertlik artarsa yayılma hızı artar. Bunun yanında, usg akciğer veya kemik dokularına nüfuz edemez (33).

2.5.5. Ultrasonun Dokularla Etkileşimi

Dokulardan geçiş sürecinde ultrason dalgaları çeşitli etkileşimlere maruz kalır. Bunlar arasında en önemlileri; saçılma, yansıma ve absorbsiyondur (33).

Farklı ortamlara geçiş yaptığıında ses dalgalarının bir kısmı yansıtılır ve diğer kısmı ise iletilir (33).

Yansıma: Ses dalgalarının enerjisinin bir bölümü dokulardan geri döner. Dokular arasındaki medya empedanslarında ciddi bir fark varsa, tama yakın bir yansıma olacaktır. Ultrason uygulaması sırasında, transdüser-cilt arayüzünden kaldırmak için transdüser ve deri arasında çeşitli jeller ve yağlar ile bir bağlantı ortamı kullanılmalıdır (33).

Saçılma: Heterojen ortamlar ve pürüzlü yüzeyler sebebiyle ultrason dalgasının herhangi bir tarafa yönlendirilmesidir. Normal şartlarda, saçılma miktarı yansıma yoğunluğundan daha azdır ve gelen ses dalgasının yönünden nispeten bağımsızdır; bu nedenle, hedef sinirin görüntülenmesi yakındaki diğer saçılmadan önemli ölçüde etkilenmez (33).

Absorbsiyon: ses enerjisinin doğrudan ısıya dönüşümü olarak tanımlanır. Yüksek frekanslar, düşük frekanslara kıyasla daha yüksek bir hızda emilir. Bunun yanında, daha yüksek frekanslı bir tarama daha iyi çözünürlük sağlar. Ultrason ilgili dokuları görselleştirmek için yetersizse, daha düşük frekans seçilerek penetrasyonu artırılarak görüntü iyileştirilmeye çalışılır. Periferik sinir blokajında 6 ve 12 MHz arası frekanslar görüntüleme için yeterli çözünürlük sağlarken, 2 ve 5 MHz arasındaki frekanslar nöroksiyal yapıların görüntülenmesi için genellikle gereklidir (33).

2.5.6. Ultrason Modları

A-modu: 1930'da bulunan mod, en eski ultrason modudur. Dokulara tek bir ultrason darbesi gönderir. Ultrason ışınları sonuç olarak farklı doku sınırlarıyla karşılaştıktan sonra bir dizi dikey tepe noktasının üretildiği tek boyutlu en basit ultrason görüntüsü oluşturulur. Yankılanan sivri uçlar arasındaki mesafe, dokudaki ultrason hızının (1540 m/s) geçen sürenin yarısına bölünmesiyle hesaplanabilir, ancak görüntülenen yapıların mekansal ilişkisi hakkında kısıtlı bilgi sağlar. Bu sebepten ötürü, A-mod ultrason rejyonel anestezide tercih edilmez (33).

B-modu: A-modundaki tek bir yerine, 100-300 piezoelektrik elemandan meydana gelen doğrusal bir dizi tarafından eş zamanlı taranan bölgenin iki boyutlu (2D) görüntüsüdür. Bir dizi A-taramasından gelen yankının genliği, B modu görüntülemeye farklı parlaklık noktalarına dönüştürülür. Dikey ve yatay yönler dokudaki gerçek uzunlukları gösterirken gri tonlamanın yoğunluk farkları yankı gücüne göre belirlenir. B-modu ilgili doku boyunca bir kesitin görüntüsünü gösterebilir ve rejyonel anestezide en sık kullanılan moddur (33).

Doppler etkisi: Avusturya kökenli Johann Christian Doppler'in çalışmalarına dayanmaktadır. Doppler terimi, ses kaynağı ile ses alıcısı arasındaki kısmi hareketten oluşan bir ses dalgasının boyu veya frekansındaki bir değişikliği gösterir. Başka bir tabirle, sabit bir konumda, ses frekansı sabittir. Ses kaynağı ses alıcısına doğru hareket ederse, daha yüksek perdeli bir ses oluşması ve ses dalgalarının sıkılması gerekir (pozitif Doppler kayması); ses kaynağı alıcıdan uzaklaşırsa, ses dalgalarının gerilmesi ve alınan sesin daha düşük bir perdeye sahip olması gerekir (negatif Doppler kayması). Renkli Doppler, B modlu ultrason görüntüsünün üzerine yerleştirilen Doppler kaymalarının renk kodlu bir haritasını çıkarır. Kan akış yönü, hareketin dönüştürücüye doğru veya uzaklığa bağlı olmasına bağlıdır. Kırmızı ve mavi renkler kan akışının yönü ve hızı hakkında bilgi verir. Mavi renk, ultrason probundan uzaklaşan akışı ve kırmızı renk proba yaklaşan akımı gösterir (33).

M mod: Ultrason uygulamasındaki tek bir huzme, kalp valfi gibi bir yapının hareketinin dalga benzeri bir şekilde gösterilebildiği bir hareket sinyali ile bir resim üretmek için kullanılabilir. M modu kardiyak ve fetal kardiyak görüntülemelerde sıklıkla kullanılır (33).

2.5.7. Zaman Gain Kompanzasyonu (TGC)

Derinlik artışı ile birlikte ekoların amplitüdü sabit bir düşüş gösterir. Bunun iki nedeni vardır: Birincisi, dokular ultrason dalgalarını absorbe eder ve dalgalar eberji kaybına uğrar. İkincisi birbirini izleyen her yansıma, enerjiyi azaltarak daha sonraki yankıların oluşumunu azaltır. Bu durum Gain (TGC) ve sıkıştırma işlevlerinde değişikliklerle düzeltilebilir. TGC zaman ilişkili amplifikasyondur ve farklı doku derinliklerinden gelen sinyallerin gücünü arttırmak için kullanılabilir. Dönüştürücüden gelen küçük voltajların daha çok işleme ve daha yüksek voltajlara dönüştürülmesine amplifikasyon denir (33).

2.5.8. Odak Ayarı

Ultrason taraması sırasında ilgilenilen ekseninde odak ayarlanması çözünürlüğü iyileştirir. Seçilen seviyedeki huzme genişliğindeki azalma, diğer seviyelerdeki huzme genişliğindeki bozulma kabul edilerek elde edilir, bu da odak bölgesinin altında daha düşük çözünürlüklü görüntülere neden olur (33).

2.6. Kalça Protezi Cerrahisi

Total kalça protezi (TKP) cerrahisi, hasara uğramış eklem çevresinin çıkarılıp yerine sentetik materyalden protez yerleştirilerek yeni bir eklem oluşturulmasıdır .(80) Özellikle Yaşlı popülasyonda sıkça uygulanan TKP cerrahisi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sık uygulanan bir cerrahidir ve operasyon kararının verilmesinde en önemli etkenler eklem fonksiyon kaybı ve ağrıdır. Uygulanan kalça protezlerinde amaç, hastanın hasar gelişen eklemine hareket işlevi kazandırmak ve ağrısını gidermektir (81).

Kalça eklemi en fazla yük altında kalan bir eklem olduğu için dejeneratif artrit yönünden risk taşımaktadır. Doğumsal kalça çıkığı, ankilozan spondilit, avasküler

nekroz, perthes hastalığı, travma ve enfeksiyonlar eklemin dejenerasyonunu arttıırırlar. Kemik doku ve kıkırdak direnci arasındaki dengenin bozulması ile artrit gelişir. Bu artrit için de cerrahi olarak interpozisyonel artroplastiler, osteotimler, rekonstrüktif artroplastiler, parsiyel ve total kalça artroplastileri uygulanmaktadır (81).

Kalça ekleminin izole enfeksiyonunda ve sepsis varlığında ise kalçaya yayılma olasılığı nedeniyle cerrahi yapılması kontrendikedir. Kalça protezinin fiksasyonuna yetecek kadar femur ve pelviste kemik dokunun bulunmaması da rölatif kontrendikasyonlar arasındadır (81).

Total kalça protezi cerrahilerinde uygulanan yaygın cerrahi yaklaşımlar; lateral yaklaşım, anetrior yaklaşım ve posterior yaklaşımdır (82). Lateral yaklaşımda, lateral dekübit pozisyonda uygulanabilir ve superior gluteal sinir hasarı görülme riski mevcuttur (47). Anterior yaklaşım, supin pozisyonda uygulanır ve intraoperatif kırık riskiyle lateral femoral kutanöz sinirde hasar görülme riski vardır (47). Posterior yaklaşımda ise kalçanın dislokasyon riski sebebiyle siyatik sinirin zarar görme riski vardır (83).

Total kalça protezi operasyonunda yapılan işlemler sırasıyla; femur başının dislokasyonu ve çıkarılması, asetabulumun oyularak hazırlanması ve asetabular protezin (çimentolu veya çimentosuz) yerleştirilmesi, femurun temizlenmesi (femur başı ve gövdesi), femoral komponentin femur shaftına (çimentolu veya çimentosuz) yerleştirilmesidir (83).

Kalça protezi ameliyatlarında genel anestezi ve rejyonel anestezi arasında uygulanacak anestezi yönteminin seçimini; uygulanacak cerrahinin şekli, hastanın yaşı, hastanın kullandığı ilaçlar, eşlik eden yandaş hastalıkları ve işlemi yapacak anesteziistin kişisel tecrübesi belirler (84).

2.6.1 Kalça Protezi Cerrahisinde Analjezi

Postoperatif analjezinin önemli noktası analjezik yaklaşımların uygun şekilde ve yeterli sürede uygulanmasını sağlayabilmektir. Ağrı tedavisi planı sensitizasyon cerrahiden sonra da devam ettiği için intraoperatif ve postoperatif dönemi birlikte içermelidir (85) .

Postoperatif ağrı tedavisindeki hedef; en etkili analjeziyi en az yan etki ile sağlayabilmektir ve bu durum dengeli ve doğru analjezi seçenekleri ile sağlanabilir.

Postoperatif ağrı kontrolü için çeşitli yöntemler vardır. Her yöntemin kendi içerisinde avantajları ile dezavantajları vardır ve etkili olduğu bölge ile ağrı tipi arasında farklar bulunmaktadır. Etkili bir ağrı kontrolü; derlenmeyi kolaylaştırır, taburculuğu hızlandırır ve yan etkileri azaltır (85).

Postoperatif Analjezi yönteminin seçiminde hastanın yaşı, fiziki durumu, cerrahi girişimin yeri, ağrının şiddeti ve yöntemin hastaya getireceği faydalar ve zararlar dikkate alınmalı ve uygulanacak analjezi şekli anestezi öncesinde belirlenmelidir (85).

Kalça protezi cerrahisi yapılan hastaların postoperatif ağrı kontrolünde sistemik analjezikler, periferik sinir blokları veya epidural analjezi tercih edilebilir. Kalça eklemine duysunu, femoral sinir, obturator sinir, siyatik sinir ve superior gluteal sinir ile sağlanır (85).

2.6.2. Kalça Cerrahisinde Rejyonel Anestezi

Vücudun belli kısımlarındaki sinir iletisinin lokal anesteziklerle, geçici olarak ortadan kaldırılarak ağrı duyusunun kaldırılmasına rejyonel anestezi denir. Amnezi ve bilinç kaybı gibi komponentler rejyonel anesteziye görülmez. Rejyonel anestezinin amacı intraoperatif, perioperatif ve postoperatif analjeziyi sağlamaktır (3).

Lokal anestezik ilaçlar dışında rejyonel anesteziye ve adjuvanlar da kullanılır. Lokal anestezik ilaçlar; nöral yapıların etrafına yayılarak ilgili duyu-dermatom alanında, bilinç kaybına gerek olmadan geçici anestezi sağlanmasına katkıda bulunurlar (3).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alındı (Proje No: 2020/79).

3.1 Demografik Yöntemler

Araştırmamıza ASA I- III, 18-75 yaş aralığında, spinal anestezi altında total kalça atroplastisi cerrahisi yapılacak 60 hasta yazılı onamları okutulup onayları alınarak çalışmaya dahil edildi.

Çalışma prospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışmaya, yazılı onam vermeyen, ASA 3 üzeri olan, 18 yaşından küçük hastalar, kullanılacak ilaçlara karşı alerjisi olan hastalar, işlem bölgesinde aktif enfeksiyonu olan hastalar, koagülopatisi olan hastalar, mental kusuru olan hastalar, opioid toleransına yol açabilen tıbbi tedavi almış olanlar, cerrahi yapılacak uzuvda nörolojik defekt varlığı, gebelik, psikiyatrik tedavi görmüş ya da görmekte olan hastalar dahil edilmemiştir.

Operasyondan bir gün önce, 100 mm'lik Vizüel Analog Skala (VAS) (0= ağrı yok ve 100= dayanılamayacak şiddette ağrı) ile hasta kontrollü analjezi cihazının (HKA) kullanımı anlatıldı.

Hastalar randomize olarak 30'ar kişilik iki eşit gruba ayrılmıştır. Hastaların hangi gruba dahil olacağı bilgisayar destekli randomizasyon ile belirlendi.

Grup 1: Spinal anestezi öncesi, FİKB (%0,25 bupivakain 30 ml) ve PENG blok (%0,25 bupivakain 25 ml) sırasıyla uygulandı.

Grup 2: Spinal anestezi sonrası, cerrahi ekip kalça protezini yerleştirildikten sonra, cilt altı ve fasia altına çok delikli kateter yerleştirildi. Tek kullanımlık ağrı pompasıyla kateter üzerinden 48 saat boyunca (5ml/saat %0,25 bupivakain) devamlı yara yeri infiltrasyonu yapıldı.

Tüm hastalar operasyon öncesi 8 saat aç bırakıldı. Operasyon öncesi, hastalara operasyon planlanmayan el sırtından veya antekübital bölgeden 1 adet 18 G'lik (gauge) kanül ile damar yolu açıldı ve ringer laktat solüsyonunun infüzyonu yapıldı. Nabız, kan basıncı ve SpO₂ monitorisasyonu sağlandı.

Blok uygulanacak hastalara anksiyeteyi önleme ve analjezi amacıyla blok işlemi öncesinde iv 2 mg midazolam ve 25 µg fentanil verildi.

Ortalama arter basıncı (OAB) 60 mmHg altı hipotansiyon olarak kabul edildi ve efedrin 5 mg bolus uygulandı. Kalp atım hızı (KAH) 50 vuru/dk altı bradikardi olarak kabul edildi ve 0,5 mg atropin iv uygulandı.

3.2. Blok Uygulamaları

3.2.1 FİKB Kompartman Blok Uygulaması

Hastalar supin pozisyonunda yatarken gerekli saha temizliği ve USG hazırlığı yapıldıktan sonra, blok uygulaması için, prob inguinal ligament altına, spina iliaka anterior süperior ile pubik tüberkül hizasına transvers olarak yerleştirildi. Fasyal düzlem üzerinde fascia lata ve fascia iliaka sonografik olarak görselleştirildi. 22 G 50 mm iğne inplane yöntem ile lateral-medial oryantasyonda yönlendirildi. İğne ucu sırasıyla fascia lata ve fascia iliaka penetrasyonu sağlandıktan sonra, 30 ml %0,25 bupivakain solüsyonu fascia iliaka altına enjekte edildi. Enjeksiyon ve lokal anestezi dağılımı USG ile izlendi.

3.2.2. PENG Blok Uygulaması

Hastalar supin pozisyonunda yatarken gerekli saha temizliği yapıldı ve işlem bölgesi steril örtü ile örtüldü. USG hazırlığı yapıldıktan sonra prob anterior süperior iliak kanat üzerine transvers şekilde yerleştirildi. Saat yönünün tersine 45 derece döndürülerek pubik ramusla aynı hizaya getirildi. Prob ile bu düzlem boyunca, ilopubik eminens, psoas kası tendonu, femoral arter-ven ve optimal USG görüntüsü net olarak gözlenene kadar kaydırılarak tarama yapıldı. Belirtilen yapılar görüldükten sonra 22 G 100 mm iğne inplane yöntem ile lateralden mediale doğru psoas tendonunun altında pubik ramusun posteriorundan geçen muskulofasyal düzlem içine ilerletildi. Negatif aspirasyonu yapılarak 25 ml %0,5 bupivakain enjekte edildi. Enjeksiyon sırasındaki lokal anestezi dağılımı USG ile izlendi.

3.2.3 Devamlı Yara Yeri İnfiltrasyonu

Total kalça protezi olan ikinci gruptaki tüm hastalarda tek kullanımlık ağrı pompası ve çok delikli kateter (CWC Eldor-CSEN, Multiholed catheter 275ml 5ml/saat) kullanıldı. Yerleştirilen çok delikli kateter cilt altı ve ekstraosseöz fasya muscularis altına yerleştirildi. Bu kateter protez yerleştirildikten sonra musküler tabakalar tünellenip hasta cildine sabitlendi. Kateter daha sonra bandajlarla örtülerek korunmuştur. Kateter cerrahlar tarafından yerleştirildi. Cerrahi bittikten hemen sonra başlayan, 48 saat boyunca süren %0,25 bupivakain solüsyonu 5ml/saat hızında infiltrasyon sağlandı.

Sedasyon, cerrahi derlenme odasında ve sonrasında 48 saat boyunca Ramsay Sedasyon Skalası kullanılarak değerlendirildi. Skalada 1 ajite veya sinirli, 2 koopere, oryante veya sakin, 3 yalnızca sözlü uyarılara yanıt veriyor, 4 canlı yanıt, glabella üstüne parmak darbesi ve yüksek sesli uyarana yanıt, 5 ağır yanıt, 6 yanıt yok.

Olguların tümü operasyon sonunda derlenme odasına alındı. Hastaların uyandırma ünitesinde uyanıklık düzeyi Modifiye Aldrete Skoru ile ağrıları ise Vizüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildikten sonra hastalar servise transfer edildi.

HKA solüsyonu morfin miktarı 100 ml SF içine 100 mg morfin olacak şekilde hazırlandı. Hasta kontrollü analjezi cihazı bazal infüzyon olmadan, 2 mg bolus morfin ve 10 dakika kilitli kalma süresi olacak şekilde ayarlandı, 4 saatlik limit 24 mg olarak ayarlandı. İnfüzyon ve yükleme yapılmadı. HKA cihazı 48. saatin sonunda hastadan ayrılarak toplam tüketilen morfin miktarı mg olarak kaydedildi. Tüm hastaların cerrahi bitiminde ve sonrasında 1., 4., 8., 12., 24., 36. ve 48. saatlerde Vizüel Analog Skalası (VAS, 0; ağrı yok, 10; dayanılmaz şiddette ağrı) hareketsiz ve hareketli (Hareketli ağrı hasta yatar pozisyonunda topuk yataktan 10cm yükseklikte 5sn bekletilerek değerlendirilecek) olarak değerlendirildi. Sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SpO2) ve solunum sayısı (SS) değerleri saptanarak kaydedildi.

İlk ayağa kalkma zamanı kaçınıcı saat olduğu cinsinden ve taburculuk günleri kaydedildi. Taburculukta ve 72. saatte mobilizasyon sonrası hasta memnuniyeti (1 = kötü, 2 = idare eder, 3 = iyi, 4 = çok iyi) bulantı, kusma (0= bulantı-kusma yok, 1= bulantı-kusma var) değerlendirildi. Kaşıntı için feniramin maleat 1mg/kg (Avil ampül,

50 mg 2 ml İstanbul, Türkiye) verildi. Ayrıca yan etkiler ve komplikasyonlar takip edilerek kaydedildi.

3.3. İstatistiksel Yöntem

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. İkili gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı. Gruplar içi zamana göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Friedman Testi kullanıldı. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama $\pm$ s. sapma ve ortanca (min - maks) şeklinde kategorik veriler ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,05$ alındı.

4. BULGULAR

Çalışmaya kalça artroplasti cerrahisi yapılması planlanan 60 hasta dahil edildi. Hastalar her bir grupta 30'ar hasta olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı (Grup 1, Grup 2). Grup 1 olgularına PENG ve FİKB uygulanırken, Grup 2 olgularına devamlı yara yeri infiltrasyon analjezisi uygulandı.

Grupların cinsiyet ve ASA skorlarının dağılım yüzdeleri ve istatistiksel değerlendirilmesi tablo 3'te gösterilmiştir. Gruplara göre cinsiyetler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır ($p=0,604$). Grupların ASA skorları arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur ($p=1,000$).

Tablo 3. Cinsiyet ve ASA skorlarının gruplara göre karşılaştırılması

	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n (%)	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n (%)	Test İstatistiği	p
Cinsiyet				
Erkek	15 (50,0)	18 (60,0)	0,269	0,604*
Kadın	15 (50,0)	12 (40,0)		
ASA				
2	15 (50,0)	14 (46,7)	0,000	1,000*
3	15 (50,0)	16 (53,3)		

*Yates düzeltmesi

Gruplara göre yaş ortalama ve standart sapma değerleri incelendiğinde aralarında istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmektedir ($p=0,662$) (Tablo 4.). Gruplara göre VKİ ortalama değerleri arasında bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0,317$). Gruplara göre cerrahi süre ortanca değerleri arasında bir farklılık yoktur ($p=0,533$).

Grupların morfin tüketim miktarlarının karşılaştırılması tablo 5'te gösterilmiştir. 0. ve 1. saatlerdeki kümülatif morfin tüketim miktarlarında örneklem yetersizliği nedeniyle, gruplar arasında istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Tablo 4. Gruplara göre yaş, VKİ ve cerrahi süre değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n=30	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n=30	Test İstatistiği	p
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Yaş	58,4 ± 13,97	57,1 ± 13,82	420,5	0,662*
VKİ	27,77 ± 2,93	27,02 ± 2,86	-1,009	0,317**
Cerrahi Süre	85,3 ± 8,75	87,57 ± 11,24	408	0,533*

*Mann Whitney U testi; **Bağımsız İki Örnek t testi

Tablo 5. Farklı zamanlarda elde edilen morfin tüketim miktarlarının gruplara göre karşılaştırılması

	Zaman (saat)	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n=30	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n=30	Test İstatistiği	p
		Ort. ± Ss	Ort. ± Ss		
Morfin Tüketim Miktarı	0	0 ± 0	0 ± 0	---	---
	1	0 ± 0	0 ± 0	---	---
	4	0 ± 0	1,13 ± 1,36	240,000	<0,001
	8	1,2 ± 1,63	3,6 ± 1,43	141,000	<0,001
	12	2,2 ± 2,19	5,93 ± 1,62	97,000	<0,001
	24	3,87 ± 1,74	9,73 ± 2,02	19,500	<0,001
	36	6,87 ± 2,27	13,07 ± 3,23	56,500	<0,001
	48	9,47 ± 1,89	17,07 ± 2,56	6,500	<0,001

Mann Whitney U testi; Tablodaki boş alanlar örneklem yetersizliği sebebi ile analize dahil edilmemiş bölgeyi temsil eder.

Tablo 5'e göre grupların ilk 4 saatteki toplam morfin tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmaktadır ($p<0,001$). 4. Saatte, grup 2'de grup 1'e göre daha fazla morfin tüketimi gözlenmektedir. Bu farklılık 8, 12, 24, 36 ve 48. Saatler arasında da gözlenmektedir.

Gruplar arasında ilk 8 saatteki morfin tüketim miktarlarından elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1'in morfin tüketim miktarı, grup 2'ye göre daha düşük bulunmuştur.

Gruplara göre ilk 12 saatte elde edilen toplam morfin tüketim miktarları arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1'in morfin tüketim miktarı, grup 2'ye göre daha düşük bulunmuştur.

Gruplara göre ilk 24 saatte elde edilen toplam morfin tüketim miktarları arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1'in morfin tüketim miktarı, grup 2'ye göre daha düşük bulunmuştur.

Gruplara göre ilk 36 saatte elde edilen toplam morfin tüketim miktarları arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1'in morfin tüketim miktarı, grup 2'ye göre daha düşük bulunmuştur.

Gruplara göre 48 saatte elde edilen toplam morfin tüketim miktarları arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1'in morfin tüketim miktarı, grup 2'ye göre daha düşük bulunmuştur.

Tablo 6. Farklı zamanlarda elde edilen VAS skorlarının gruplara göre karşılaştırılması

VAS Skoru	Zaman (saat)	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) Ortanca (Min. - Maks.)	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) Ortanca (Min. - Maks.)	Test İstatistiği	p^a
Hareketsiz	0	0 (0 - 0) ^b	0 (0 - 0) ^c	---	---
	1	0 (0 - 0) ^b	0 (0 - 0) ^c	---	---
	4	0 (0 - 2) ^b	2 (0 - 4) ^b	201,000	<0,001
	8	0 (0 - 3) ^b	3 (2 - 5) ^a	66,000	<0,001
	12	2 (0 - 3) ^a	3 (2 - 5) ^a	43,000	<0,001
	24	2 (0 - 3) ^a	3 (2 - 4) ^a	101,500	<0,001
	36	2 (0 - 3) ^a	3 (2 - 5) ^a	132,000	<0,001
	48	2,5 (2 - 4) ^a	3,5 (2 - 4) ^a	170,500	<0,001
	Test İstatistiği	144,679	150,454		
	p^b	<0,001	<0,001		
Hareketli	0	0 (0 - 0) ^c	0 (0 - 0) ^d	---	---
	1	0 (0 - 0) ^c	0 (0 - 2) ^d	---	---
	4	0 (0 - 2) ^c	2,5 (0 - 4) ^c	157,500	<0,001
	8	2 (0 - 3) ^b	3 (2 - 5) ^{bc}	138,000	<0,001
	12	2 (2 - 3) ^a	4 (3 - 5) ^{ab}	66,000	<0,001
	24	2 (2 - 4) ^a	4 (2 - 5) ^a	129,500	<0,001
	36	3 (2 - 4) ^a	4 (2 - 6) ^{abc}	230,000	0,001
	48	3 (2 - 4) ^a	4 (3 - 5) ^a	111,000	<0,001
	Test İstatistiği	164,556	152,573		
	p^b	<0,001	<0,001		

^aMann Whitney U testi; ^bFriedman testi; *Tablodaki boş alanlar örneklem yetersizliği sebebi ile analize dahil edilmemiş bölgeyi temsil eder; ^{a-d}Grup içi aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur.

Tablo 6'da farklı zamanlarda elde edilen VAS skorlarının gruplara göre karşılaştırılması gösterilmiştir. Grup 1 ve grup 2 aralarında kıyaslanırken, gruplar kendi içlerinde de saatlere göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Tabloda belirtildiği gibi 0. ve 1. saatlerde VAS skorları örneklem yetersizliği nedeniyle istatistiksel analize dahil edilmemiştir.

Tablo 6’da saatler değişken olarak ele alındığında grup 1 ve 2 arasında VAS skorlarında (hareketsiz veya hareketli) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Yalnızca grup 1 ve grup 2’nin 36. saatteki hareketli VAS skorlarında p değeri 0,001 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 4. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). PENG ve FİKB grubunda VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 0 olarak elde edilirken, yara yeri infiltrasyonu yapılanların olduğu grupta VAS skoru ortanca değeri 2 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 8. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 0 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 12. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 24. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 36. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketsiz) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Ayrıca, Grup 1’de 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 ve 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) ortanca değerleri arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 2’de 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 ve 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketsiz) ortanca değerleri arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). PENG ve FİKB bloğu uygulananlar grubunda en düşük ortanca değer 0, 1, 4 ve 8. saatlerde 0 olarak elde edilir iken en yüksek ortanca değer 48. saatte 2,5 olarak elde edilmiştir. Devamlı yara yeri infiltrasyon grubunda en düşük ortanca değer 0 ve 1. saatlerde 0 olarak elde edilir iken en yüksek ortanca değer 8, 12, 24, 36 ve 48. saatlerde 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 4. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 0 olarak elde edilirken, grup 2’de 2,5 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 8. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 3 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 12. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 4 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 24. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 2 olarak elde edilirken, grup 2’de 4 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 36. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 3 olarak elde edilirken, grup 2’de 4 olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1’de VAS skorları (hareketli) ortanca değeri 3 olarak elde edilirken, grup 2’de 4 olarak elde edilmiştir.

Ayrıca, PENG ve FİKB uygulananlar grubunda 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 ve 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) ortanca değerleri arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Devamlı yara yeri infiltrasyonu grubunda 0, 1, 4, 8, 12, 24, 36 ve 48. saatte elde edilen VAS skorları (hareketli) ortanca değerleri arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). PENG ve FİKB bloğu grubunda ise en düşük ortanca değer 0, 1 ve 4. saatlerde 0 olarak elde edilir iken, en yüksek ortanca değer 36 ve 48. saatlerde 3 olarak elde edilmiştir. Devamlı yara yeri infiltrasyonu grubunda en düşük ortanca değer 0 ve 1. saatlerde 0 olarak elde edilir iken, en yüksek ortanca değer 12, 24, 36 ve 48. saatlerde 4 olarak elde edilmiştir.

Tablo 7. Gruplara göre postoperatif analjezi memnuniyeti

Memnuniyet n (%)	Grup 1 (Peng ve Fasia İliaka Kompartman Bloğu Uygulananlar)	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu)	Test İstatistiği	p ^a
Kötü	0 (0) ^a	1 (3,3) ^a	40,800	<0,001
İdare Eder	0 (0) ^b	23 (76,7) ^a		
İyi	24 (80,0) ^b	6 (20,0) ^a		
Çok İyi	6 (20,0) ^b	0 (0) ^a		

^aPearson Ki Kare testi; ^{a-b}Her bir durum için aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

Tablo 7’de görüldüğü gibi gruplar arasında 72. saat mobilizasyon memnuniyetleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık vardır ($p<0,001$). Devamlı yara

yeri infiltrasyon grubu %3,3'ünün memnuniyet düzeyi kötüyken, PENG ve FİKB uygulananların arasından hiçbir hastanın memnuniyet düzeyi kötü olarak elde edilmemiştir. Devamlı yara yeri infiltrasyon grubu %76,7'sinin memnuniyet düzeyi idare ederken, PENG ve FİKB uygulananlardan hiçbirinin memnuniyet düzeyi idare eder olarak elde edilmemiştir. Grup 2'nin %20'sinin memnuniyet düzeyi iyiymken, PENG ve FİKB uygulananların %80'inin memnuniyet düzeyi iyi olarak elde edilmiştir. Devamlı yara yeri infiltrasyon alan hasta grubunda hiçkimsenin memnuniyet düzeyi çok iyi olarak elde edilmemişken, PENG ve FİKB uygulananların %20'sinin memnuniyet düzeyi iyi olarak elde edilmiştir.

Tablo 8. Farklı zamanlarda elde edilen RSS skorlarının gruplara göre karşılaştırılması

Zaman (saat)	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n=30	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n=30	Test İstatistiği	p ^a
RSS Skoru				
0	2,27 ± 0,45	2,17 ± 0,38	495,000	0,351
1	2,33 ± 0,48	2,33 ± 0,48	450,000	1,000
4	2,10 ± 0,31	2,20 ± 0,41	405,000	0,282
8	2,27 ± 0,45	2,33 ± 0,48	420,000	0,576
12	2,17 ± 0,38	2,23 ± 0,43	420,000	0,522
24	2,33 ± 0,48	2,37 ± 0,49	435,000	0,788
36	2,13 ± 0,35	2,20 ± 0,41	420,000	0,492
48	2,20 ± 0,41	2,27 ± 0,45	420,000	0,545
Test İstatistiği	9,493	6,280		
p ^b	0,219	0,507		

^aMann Whitney U testi; ^bFriedman testi

Tablo 8'de gruplara göre farklı zamanlarda elde edilen RSS skorların dağılımları arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktur ($p>0,005$). Her bir grup içinde zamana göre RSS skorlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,050$).

Tablo 9. Gruplara göre ilk mobilizasyon zamanlarının karşılaştırılması

	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n=30 Ort ± Ss	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n=30 Ort ± Ss	Test İstatistiği	p ^a
İlk Mobilizasyon Zamanları (saat)	20,43 ± 1,25	25,40 ± 3,05	53,000	<0,001

^aMann Whitney U testi

Gruplara göre ilk mobilizasyon zamanları arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Devamlı yara yeri infiltrasyon grubundaki hastaların ilk mobilizasyon zamanları $25,40\pm 3,05$ olarak tespit edilmişken, PENG ve FİKB uygulananların ilk mobilizasyon zamanları ortanca değeri $20,43\pm 1,25$ olarak elde edilmiştir (tablo 9.).

Tablo 10. Gruplara göre ameliyat sonrası kan basıncı takip değerlerinin karşılaştırılması

Zaman (saat)	Grup 1 (PENG ve FİKB uygulanan hasta grubu) n=30 Ort $\pm$ Ss	Grup 2 (Devamlı yara yeri infiltrasyonu alan hasta grubu) n=30 Ort $\pm$ Ss	Test İstatistiği	p ^a
0	117,97 $\pm$ 7,02 ^{bc}	119,47 $\pm$ 8,19 ^{bd}	421,500	0,672
1	115,03 $\pm$ 5,47 ^a	116,3 $\pm$ 5,19 ^c	392,000	0,387
4	113,63 $\pm$ 5,65 ^a	116,97 $\pm$ 4,33 ^{acd}	228,500	0,001
8	114,57 $\pm$ 6,48 ^a	119,13 $\pm$ 4,42 ^b	252,000	0,003
SAB 12	114,57 $\pm$ 4,69 ^{ac}	117,3 $\pm$ 6,01 ^{abc}	323,500	0,058
24	114,7 $\pm$ 5,47 ^a	118,63 $\pm$ 6,56 ^b	277,500	0,010
36	117,87 $\pm$ 4,81 ^b	118,73 $\pm$ 4,5 ^{ab}	380,000	0,295
48	114,83 $\pm$ 7,66 ^a	116,93 $\pm$ 6,4 ^{ac}	368,500	0,225
Test İstatistiği	31,446	23,320		
p ^b	<0,001	0,001		
0	66,43 $\pm$ 4,38 ^c	64,27 $\pm$ 4,34 ^{ac}	579,000	0,053
1	63,63 $\pm$ 4,95 ^{ab}	63,9 $\pm$ 2,44 ^{cd}	373,500	0,251
4	61,63 $\pm$ 5,05 ^a	62,43 $\pm$ 1,4 ^{ab}	318,500	0,046
8	63,1 $\pm$ 3,06 ^{ab}	63,4 $\pm$ 1,73 ^{abc}	411,000	0,555
DAB 12	65,07 $\pm$ 5,52 ^{bc}	62,4 $\pm$ 3,12 ^a	586,000	0,039
24	62,8 $\pm$ 2,4 ^a	65,43 $\pm$ 3,98 ^{bc}	298,000	0,021
36	62,57 $\pm$ 2,8 ^a	63,3 $\pm$ 2,41 ^{ad}	361,500	0,178
48	63,17 $\pm$ 4,13 ^{ab}	62,8 $\pm$ 2,55 ^{ad}	407,500	0,514
Test İstatistiği	28,803	23,799		
p ^b	<0,001	0,001		
0	83,83 $\pm$ 3,72 ^c	82,67 $\pm$ 4,55 ^c	561,000	0,100
1	80,77 $\pm$ 5,09 ^a	81,37 $\pm$ 3,23 ^{ac}	358,500	0,175
4	78,9 $\pm$ 4,95 ^b	80,61 $\pm$ 2,03 ^a	244,500	0,002
8	80,27 $\pm$ 3,85 ^{ab}	81,98 $\pm$ 2,21 ^{cd}	322,500	0,059
OAB 12	81,33 $\pm$ 5,19 ^a	80,7 $\pm$ 3,32 ^{ad}	468,000	0,789
24	79,97 $\pm$ 3,32 ^{ab}	83,17 $\pm$ 4,6 ^c	259,500	0,005
36	80,77 $\pm$ 2,68 ^a	51,5 $\pm$ 8,8 ^b	900,000	<0,001
48	80,2 $\pm$ 4,69 ^{ab}	80,84 $\pm$ 3 ^a	346,500	0,124
Test İstatistiği	31,969	91,795		
p ^b	<0,001	0,001		

aMann Whitney U testi; bFriedman testi; a-dAynı harfe sahip tansiyon takip değerleri arasında fark yoktur.

Tablo 10’da gösterilen gruplara göre elde edilen 4. saat SAB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$). Grup 1’de SAB

ortalama ve standart sapma değerleri $113,63 \pm 5,65$ olarak elde edilirken, grup 2'de $116,97 \pm 4,33$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 8. saatte elde edilen SAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,003$). Grup 1' de SAB ortalama ve standart sapma değerleri $114,57 \pm 6,48$ olarak elde edilirken, grup 2'de $119,13 \pm 4,42$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 24. saatte elde edilen SAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,003$). Grup 1' de SAB ortalama ve standart sapma değerleri $114,7 \pm 5,47$ olarak elde edilirken, grup 2'de $118,63 \pm 6,56$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 4. saatte elde edilen DAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,046$). Grup 1' de DAB ortalama ve standart sapma değerleri $61,63 \pm 5,05$ olarak elde edilirken, grup 2'de $62,43 \pm 1,4$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 12. saatte elde edilen DAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,039$). Grup 1' de DAB ortalama ve standart sapma değerleri $65,07 \pm 5,52$ olarak elde edilirken, grup 2'de $62,4 \pm 3,12$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 24. saatte elde edilen DAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,021$). Grup 1' de DAB ortalama ve standart sapma değerleri $62,8 \pm 2,4$ olarak elde edilirken, grup 2'de $65,43 \pm 3,98$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 4. saatte elde edilen OAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,002$). Grup 1' de OAB ortalama ve standart sapma değerleri $78,9 \pm 4,95$ olarak elde edilirken, grup 2'de $80,61 \pm 2,03$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 24. saatte elde edilen OAB değerleri arasında bir farklılık vardır ($p=0,005$). Grup 1' de OAB ortalama ve standart sapma değerleri $79,97 \pm 3,32$ olarak elde edilirken, grup 2'de $83,17 \pm 4,6$ olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre 36. saatte elde edilen OAB ortanca değerleri arasında bir farklılık vardır ($p<0,001$). Grup 1' de OAB ortalama ve standart sapma değerleri $80,77 \pm 2,68$ olarak elde edilirken, grup 2'de $51,5 \pm 8,8$ olarak elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Kalça cerrahisi sonrası hastaların yaklaşık %80'inde çok ciddi ağrı görülmektedir. Etkili perioperatif analjezinin, opioid ihtiyacını, opioidlere bağlı yan etkileri azalttığı ve erken hasta mobilitesini sağladığı bilinmektedir. Bu avantajların daha da artırılması amacıyla, bölgesel analjezi yöntemleri kendi içinde karşılaştırılmaktadır. Bizde bu amaçla yaptığımız çalışmada PENG ve FİKB birlikte uyguladığımız hastaların ağrı skorlarının, devamlı yara yeri infiltrasyonu yapılan gruba göre çok daha düşük olduğunu bulduk. Anestezi tercihimizi spinal anestezi oluşturduğundan, ilk dört saat haricinde tüm ölçüm zamanlarımızda ağrı skor değerleri ve opioid tüketiminin daha düşük olduğu gözlenmektedir.

Kalça eklem kapsülünün ön kısmı duyuşal olarak zengin bir bölge olmakla birlikte, femoral, obturator ve aksesuar obturator sinirler tarafından innerve olmaktadır (5). Femoral sinirin yüksek dallarının ve aksesuar obturator sinirin daima anterior inferior iliak kanat ile iliopubik eminens arasından, obturator sinirin ise asetabulumun inferiomedialinden geçtiğı bilinmektedir (8). USG eşliğinde gerçekleştirilen PENG blok uygulaması bu sinirlere etkiyerek etkili analjezi sağlamaktadır. İlk olarak Giron ve ark yaptıkları çalışmada gösterdikleri gibi kalça cerrahisinde etkin analjezi sağlamayı başarmışlardır (2). Bizde kalça cerrahisi geçiren hastalarımızda postoperatif analjezi amacıyla PENG bloğı kullandık. Fakat çalışmamızda PENG blok ile FİKB kombinasyonu şeklinde gerçekleştirdik. FİKB eklemememizin nedeni operasyon esnasındaki insizyon ve subkütanöz dokuların disseksiyona bağılı gelişen dermatomal ağrıların engellenmesidir. Çünkü FİKB, femoral ve lateral femoral kütanöz sinire (LFN) etki ederek analjezi oluşturmaktadır (86). FİKB ile PENG bloğun karşılaştırıldığı çalışmada ağrı skorları ve analjezik tüketimi belirli ölçüm zamanlarında FİKB grubunda daha yüksek bulunmuştur (86). Bunun nedenininde obturator sinirin ve femoral sinirin yüksek dallarının bloke edilememesinden dolayı olduğu gösterilmiştir (9).

Pascarella ve ark (88) yaptıkları çalışmada total kalça operasyonu uygulanan toplam 60 hastanın 30'una postoperatif analjezi amacıyla PENG blok yapılmış, diğerk 30 hasta ise kontrol grubu olarak alınmıştır. PENG uygulanan grupta 0-12 saat

arasında max VAS ortalaması 2.5, 12-24 saat arası maksimum VAS ortalaması 3 ve 24-48 saat arasında maksimum VAS ortalaması 2 olarak bulunmuştur (88). Bizim çalışmamızda 12. (VAS ortanca 2) ve 24. (VAS ortanca 2) saatteki ortanca VAS skorlarının düşük olması ilk 24 saatte PENG ve FİKB kombinasyonun, daha çok periferik sinir bloğu oluşturmaları nedeniyle daha etkin postoperatif analjezi sağlamaktadır. Bununla muhtemel sebebi iki blok kombinasyonu kullanmamız olduğunu düşünmekteyiz.

Gurbuz ve ark (91) yaptıkları çalışmada, kalça atroplastisi uygulanan 22 hastanın 12'sine PENG blok ve lateral femoral kütanöz sinir (LFKS) blok kombinasyonu uygulanırken, diğer 10 hastaya PENG blok ve yara yeri infiltrasyonu kombinasyonu uygulamışlardır. Hastaların postoperatif takiplerinde, bizim çalışmamızdan farklı olarak, ilk 24 saat içinde PENG ve LFKS uygulanan grupta en yüksek VAS skor ortalaması 4.5 bulunurken, PENG ve yara yeri infiltrasyonu yapılan grupta bu skor 5 olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,43$) (91). Her ne kadar her iki çalışmada PENG blok uygulanmış olsada, diğer analjezik seçeneklerde farklılıklar vardı. Biz PENG blok uygularken 25ml %0.025 bupivakain, daha yüksek doz daha düşük konsantrasyonda uyguladık. Tüm hastalarımıza spinal anestezi uyguladık. Diğer çalışmada ise bazı hastalar genel anestezi alırken, bazılarında spinal anestezi uygulanmıştı. Analjezi yönetiminde biz HKA morfin tercih ettik, diğer çalışmada ise tenoksikam ve tramadol kullanılmış. İki çalışma arasında örneklem büyüklüğü açısından yaklaşık 3 kat fark vardı. Bu durumun çalışma sonuçları arasındaki farklılığın nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Kalça cerrahilerinde postoperatif analjeziyi sağlamak için multimodal analjezinin bir komponenti olarak devamlı yara yeri infiltrasyonu uzun yıllardır kullanılmaktadır. Cerrahin işlem sonunda lokal anesteziyi cerrahi bölgeye uygulamak için doğrudan bir kateter yerleştirdiği nispeten daha basit bir tekniktir. Aguirree ve ark. (10) plasebo grubu ile devamlı yara yeri infiltrasyon grubunu karşılaştırdıkları çalışmada, devamlı yara infiltrasyonu uyguladıkları grupta postoperatif 4., 6., 12., 24. Saatlerde yapılan takiplerde ağrı skorlarını ve 48. saat sonu morfin tüketimini düşük bulmuşlardır.

Çalışmamızda PENG ve FİKB grubu hastalarda ilk iki ölçüm zamanı dışında morfin tüketim miktarlarının diğer gruba nazaran daha düşük olduğunu gördük. İlk 2

ölçüm zamanında iki grup arasında morfin tüketim farkının görülmemesinin nedeni, spinal anesteziye bağlı duyusal bloğun süresinden kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Yapılan bir çalışmada, kalça cerrahisi yapılan toplam 40 hastanın 20'sine postoperatif analjezi amacıyla PENG, diğer 20 hastaya ise FİKB uygulanmıştır (86). Postoperatif takiplerinde 12. saatte kümülatif tramadol tüketim miktarı PENG grubunda daha düşük 101 mg (morfin eşdeğeri 10.1 mg), FİKB grubunda 149 mg (morfin eş değeri 14.9mg) olarak gösterilmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 24. Saatteki kümülatif tramadol tüketim miktarları PENG grubunda ortalama 135 mg (morfin eşdeğeri 13.5 mg), FİKB grubunda ortalama 215 mg (morfin eşdeğeri 21.5 mg) olarak bildirilmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğu belirtilmiştir ($p<0,018$) (86). Bizim çalışmamızda PENG ve FİKB bloklarının dahil edildiği grupta kümülatif morfin tüketim miktarı Aker'in yaptığı çalışmaya göre hem 12. hem de 24. saatte daha düşük olarak saptanmıştır. Bu durum PENG ve FİKB postoperatif olarak beraber kullanılmasıyla morfin ihtiyacının daha azaltılabileceği ihtimalini düşündürmektedir.

Pascarella ve ark (87), yaptığı çalışmada kalça atroplastisi yapılan 60 hastayı, PENG blok uygulananlar ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Hastaların HKA cihazı yardımıyla postoperatif sufentanil tüketim miktarları karşılaştırılmış. PENG grubunda 4 mg morfine eş değer ortalama sufentanil tüketirken, kontrol grubunda 8.9 mg morfine eş değer ortalama sufentanil tüketmişlerdir ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (87). Çalışmamızda gruplara göre morfin tüketimi değerlendirildiğinde, 48. saatte elde edilen morfin tüketim miktarı PENG ve FİKB uygulanan grupta ortalama 9,47 mg olarak elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda morfin tüketiminin farklılığının sebebi farklı içerikte multimodal analjezi kullanımına bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

Celiene Allard ve ark. tarafından femur boyun kırığı hastalarında PENG blok ve femoral blok uygulamalarının postoperatif opioid tüketim miktarlarına etkisi karşılaştırmak üzere 42 hastanın olduğu bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada cerrahi öncesi bir gruba femoral blok diğer gruba ise PENG blok yapılmıştır. Postoperatif 48. Saat kümülatif opioid tüketim miktarlarına bakıldığında femoral blok yapılan grupta morfin eşdeğer opioid tüketim miktarı median olarak 10mg [0–20] bulunurken PENG blok grubunda 20mg [0–50] olarak bulunmuştur, sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı

değildir ($p = 0.458$) (88). Bizim çalışmamızda PENG ve FİKB bloklarının dahil edildiği grup 1'de kümülatif morfin tüketim miktarı, bu çalışmadaki sadece PENG blok yapılan gruba kıyasla daha düşük olarak saptanmıştır. Bu durum PENG ve FİKB postoperatif olarak beraber kullanılmasıyla morfin ihtiyacını azaltılabileceği ihtimalini düşündürmektedir.

Solovyova ve ark yaptıkları çalışmada (89), total kalça protezi cerrahisi olan hastalarda yara yeri lokal infiltrasyon anestezisinin ve devamlı yara yeri lokal anestezi infiltrasyonun etkilerini 105 hastayı 3 gruba ayırarak kıyaslamışlardır. 35 kişiden oluşan grupların birincisine ropivacain, ketorolac ve adrenalinden oluşan bir solüsyon yara yerine infiltre edilmiş ve cerrahi sonrası tek kullanımlık ağrı pompası yardımıyla aynı solüsyon 48 saat boyunca uygulanmaya devam etmiştir. İkinci grupta ise, aynı solüsyon ile infiltrasyon yapılırken infüzyon olarak saline yapılmıştır. Üçüncü grupta ise, hem yara yeri hem de infüzyon olarak salin yapılmıştır (89). Yapılan değerlendirmeler sonucunda postoperatif ağrı takiplerinde ve gruplar arasında opioid tüketim miktarlarında anlamlı fark bulunamamıştır. Ağrı pompası çıkarıldıktan sonra hastaların postoperatif analjezi memnuniyeti zayıf, orta, iyi veya mükemmel olarak derecelendirmeleri istenmiş ve gruplar arasında memnuniyet skorları arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p = 0.44$) (89). Bizim çalışmamızda hastalara postoperatif analjezi memnuniyeti sorulduğunda, ağrı pompasıyla devamlı yara yeri infiltrasyonu yapılan grupta %20'sinin memnuniyet iyi, PENG ve FİKB bloğu uygulananların %80'inin memnuniyet düzeyi iyi, %20'sinin mükemmel olarak elde edilmiştir ve gruplar arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ($<0,001$). Çalışmamızda blok yapılan grupta meydana gelen anlamlı farklılığın, hem kalça eklemine hem de yara yerini inerve eden sinirlerin total blokajının sağlanmasıyla elde edildiğini düşünmekteyiz.

Kalça protezi cerrahisi sonrasında etkin analjezi yapılmaması uzamış taburculuk süresi ve gecikmiş mobilizasyona bağlı olarak tromboembolik hadise sıklığını artırmaktadır (91). Toplam 60 hastaya total kalça operasyonu uygulanan bir çalışmada, hastaların 30'u kontrol grubu olarak belirlenirken, diğer 30'una postoperatif analjezi amacıyla PENG blok yapılmıştır (87). PENG blok yapılan grupta ilk mobilizasyona başlama süre ortalaması 22.1 saat olurken, kontrol grubunda 32.4 saat olarak görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş. Bizim çalışmamızdaki PENG ve FİKB grubuna ait hastaların ilk mobilizasyon süresi

ortalama 20.43 saat bulunmuştur ve bu değerler Pasceralla ve ark yaptıkları çalışmayla benzerlik göstermektedir (87). Çalışmamızdaki devamlı yara yeri infiltrasyon anestezisine bağlı ilk mobilizasyon süresi ise 25.40 saat olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre PENG ve FİKB uygulanan hastalarda daha erken mobilizasyon gözlenmektedir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda kalça atroplastisilerinde FİKB ve PENG blok kombinasyonu uyguladığımız hastalarda, devamlı yara yeri infiltrasyonu uygulanan gruba kıyasla postoperatif ağrı skorlarını, opioid tüketimini daha az ve hasta memnuniyetini arttırmada daha etkili olduğu sonucuna vardık.

Çalışmalar FİKB ve PENG blok kombinasyonunun kalça atroplastisisinde çok iyi analjezi sağladığını göstermesiyle birlikte, kalça innervasyonu ile ilgili son anatomik çalışmalar göz önüne alındığında daha fazla çalışmanın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Uygulanan bloklar ultrason rehberliği ile sırtüstü pozisyonda kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Fakat bu tekniğin, analjezik etkinliği, yan etkilerinin daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyduğu açıktır.

Bu blok kombinasyonlarının daha iyi anlaşılabilmesi için, farklı kombinasyonların daha yüksek örneklem gruplarına sahip çalışmalarda ve aynı zamanda etkinliğinin değerlendirilebilmesi için geleneksel bloklarla karşılaştırılarak geniş örneklem büyüklüğüne sahip randomize kontrollü çalışmalara araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Pivec R, Johnson AJ, Mears SC, Mont MA. Hip arthroplasty. *The Lancet*. 2012;380(9855):1768-77.
2. Giron-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2018;43(8):859-63.
3. Forkin KT, Nemergut EC. Miller's anesthesia. *Anesthesiology*. 2016;124(4):977-8.
4. Morrison RS, Magaziner J, Gilbert M, Koval KJ, McLaughlin MA, Orosz G, et al. Relationship between pain and opioid analgesics on the development of delirium following hip fracture. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003;58(1):M76-M81.
5. Birnbaum K, Prescher A, Hessler S, Heller K-D. The sensory innervation of the hip joint-an anatomical study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1997;19(6):371-5.
6. O'Reilly N, Desmet M, Kearns R. Fascia iliaca compartment block. *BJA education*. 2019;19(6):191.
7. Jones MR, Novitch MB, Hall OM, Bourgeois AP, Jeha GM, Kaye RJ, et al. Fascia iliaca block, history, technique, and efficacy in clinical practice. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(4):407-13.
8. Steenberg J, Møller A. Systematic review of the effects of fascia iliaca compartment block on hip fracture patients before operation. *British journal of anaesthesia*. 2018;120(6):1368-80.
9. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp S. Peripheral nerve blocks for hip fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(5).
10. Aguirre J, Baulig B, Dora C, EkatoDRAMIS G, Votta-Velis G, Ruland P, et al. Continuous epicapsular ropivacaine 0.3% infusion after minimally invasive hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled study comparing continuous wound infusion with morphine patient-controlled analgesia.

Anesthesia & Analgesia. 2012;114(2):456-61.

11. Hurley RW, Wu CL. Acute postoperative pain. Miller's Anesthesia. 2010;7:2757-87.

12. Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain: Lippincott Williams & Wilkins; 1998.

13. Desborough J. The stress response to trauma and surgery. British journal of anaesthesia. 2000;85(1):109-17.

14. Wu CL, Fleisher LA. Outcomes research in regional anesthesia and analgesia. Anesthesia & Analgesia. 2000;91(5):1232-42.

15. Katz J, Seltzer Ze. Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. Expert review of neurotherapeutics. 2009;9(5):723-44.

16. Peters ML, Sommer M, de Rijke JM, Kessels F, Heineman E, Patijn J, et al. Somatic and psychologic predictors of long-term unfavorable outcome after surgical intervention. Annals of surgery. 2007;245(3):487.

17. Koranyi S, Barth J, Trelle S, Strauss BM, Rosendahl J. Psychological interventions for acute pain after open heart surgery. Cochrane database of systematic reviews. 2014(5).

18. Momeni M, Crucitti M, De Kock M. Patient-controlled analgesia in the management of postoperative pain. Drugs. 2006;66(18):2321-37.

19. Bollish S, Collins C, Kirking D, Bartlett R. Efficacy of patient-controlled versus conventional analgesia for postoperative pain. Clinical Pharmacy. 1985;4(1):48-52.

20. Graves DA, Foster TS, Batenhorst RL, Bennett RL, Baumann TJ. Patient-controlled analgesia. Annals of Internal Medicine. 1983;99(3):360-6.

21. Macintyre P, Jarvis D. Age is the best predictor of postoperative morphine requirements. Pain. 1996;64(2):357-64.

22. Walder B, Schafer M, Henzi I, Tramer M. Efficacy and safety of patient-

controlled opioid analgesia for acute postoperative pain: a quantitative systematic review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2001;45(7):795-804.

23. Ginsberg B, Gil KM, Muir M, Sullivan F, Williams DA, Glass PS. The influence of lockout intervals and drug selection on patient-controlled analgesia following gynecological surgery. *Pain*. 1995;62(1):95-100.

24. Krenn H, Oczenski W, Jellinek H, Krumpl-Ströher M, Schweitzer E, Fitzgerald RD. Nalbuphine by PCA-pump for analgesia following hysterectomy: bolus application versus continuous infusion with bolus application. *European Journal of Pain*. 2001;5(2):219-26.

25. Dal D, Kanbak M, Caglar M, Aypar U. A background infusion of morphine does not enhance postoperative analgesia after cardiac surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2003;50(5):476.

26. Guler T, Unlugenc H, Gundogan Z, Ozalevli M, Balcioglu O, Topcuoglu MS. A background infusion of morphine enhances patient-controlled analgesia after cardiac surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2004;51(7):718.

27. Rudolph H, Cade JF, Morley PT, Packer JS, Lee B. Smart technology improves patient-controlled analgesia: a preliminary report. *Anesthesia & Analgesia*. 1999;89(5):1226-32.

28. Murray N, Clark V, Ellis C, Michie M. 'Puffer-PCA device' for rheumatoid arthritis patients. *Anaesthesia*. 2001;56(6):601-2.

29. Hanna MN, Ahmed O, Hall S. Intravenous Patient-Controlled Analgesia. In: Hadzic A, editor. *Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management*. Second ed: McGraw-Hill Education New York; 2017. p. 1167-79.

30. Policy USAfHC, Panel USAPMG. *Acute Pain Management: Operative Or Medical Procedures and Trauma*: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency ...; 1992.

31. Perry S, Heidrich G. Management of pain during debridement: a survey of US burn units. *Pain*. 1982;13(3):267-80.

32. Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: which to use? *The American journal of emergency medicine*.

2018;36(4):707-14.

33. Hadzic A. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management: McGraw-Hill Education 2nd ed. New York, USA; 2017.

34. Lin Z, Santos S, Padilla K, Printzenhoff D, Castle NA. Biophysical and Pharmacological Characterization of Nav1.9 Voltage Dependent Sodium Channels Stably Expressed in HEK-293 Cells. PloS one. 2016;11(8):e0161450.

35. Hadzic A. Foundations of local and regional anesthesia. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. Second ed: McGraw-Hill Education New York; 2017. p. 124-66.

36. Baker MD, Wood JN. Involvement of Na⁺ channels in pain pathways. Trends in pharmacological sciences. 2001;22(1):27-31.

37. Kindler CH, Yost CS. Two-pore domain potassium channels: new sites of local anesthetic action and toxicity. Regional anesthesia and pain medicine. 2005;30(3):260-74.

38. Xu F, Garavito-Aguilar Z, Recio-Pinto E, Zhang J, TJ JB. Local anesthetics modulate neuronal calcium signaling through multiple sites of action. Anesthesiology. 2003;98(5):1139-46.

39. Berde CB, Strichartz GR. Local anesthetics. Anesthesia; 2000.

40. Gissen A, Covino B, Gregus J. Differential sensitivities of mammalian nerve fibers to local anesthetic agents. Anesthesiology. 1980;53(6):467-74.

41. Fink BR, Cairns AM. Lack of size-related differential sensitivity to equilibrium conduction block among mammalian myelinated axons exposed to lidocaine. Anesthesia and analgesia. 1987;66(10):948-53.

42. Oda A, Ohashi H, Komori S, Iida H, Dohi S. Characteristics of ropivacaine block of Na⁺ channels in rat dorsal root ganglion neurons. Anesthesia & Analgesia. 2000;91(5):1213-20.

43. Duarte AM, Pospisilova E, Reilly E, Mujenda F, Hamaya Y, Strichartz GR. Reduction of postincisional allodynia by subcutaneous bupivacaine: findings with a new model in the hairy skin of the rat. The Journal of the American Society of

Anesthesiologists. 2005;103(1):113-25.

44. Zhang J-M, Li H, Munir MA. Decreasing sympathetic sprouting in pathologic sensory ganglia: a new mechanism for treating neuropathic pain using lidocaine. *Pain*. 2004;109(1-2):143-9.

45. Takatori M, Kuroda Y, Hirose M. Local anesthetics suppress nerve growth factor-mediated neurite outgrowth by inhibition of tyrosine kinase activity of TrkA. *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(2):462-7.

46. Heavner JE. Local anesthetics. *Current opinion in anesthesiology*. 2007;20(4):336-42.

47. Moretti VM, Post ZD. Surgical approaches for total hip arthroplasty. *Indian journal of orthopaedics*. 2017;51(4):368-76.

48. Mertes PM, Laxenaire M-C, Alla F, Peranesthésiques GdEdRA. Anaphylactic and anaphylactoid reactions occurring during anesthesia in France in 1999–2000. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2003;99(3):536-45.

49. Mackley CL, Marks JG, Anderson BE. Delayed-type hypersensitivity to lidocaine. *Archives of dermatology*. 2003;139(3):343-6.

50. Zaric D, Christiansen C, Pace NL, Punjasawadwong Y. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with lidocaine versus other local anesthetics: a systematic review of randomized, controlled trials. *Anesthesia & Analgesia*. 2005;100(6):1811-6.

51. Foster AH, Carlson BM. Myotoxicity of local anesthetics and regeneration of the damaged muscle fibers. *Anesthesia and Analgesia*. 1980;59(10):727-36.

52. Zink W, Seif C, Bohl JR, Hacke N, Braun PM, Sinner B, et al. The acute myotoxic effects of bupivacaine and ropivacaine after continuous peripheral nerve blockades. *Anesthesia & Analgesia*. 2003;97(4):1173-9.

53. Albright GA, GA A. Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. 1979.

54. Stewart J, Kellett N, Castro D. The central nervous system and cardiovascular effects of levobupivacaine and ropivacaine in healthy volunteers. *Anesthesia &*

Analgesia. 2003;97(2):412-6.

55. Knudsen K, Suurkula MB, Blomberg S, Sjövall J, Edvardsson N. Central nervous and cardiovascular effects of iv infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in volunteers. *British journal of anaesthesia*. 1997;78(5):507-14.

56. Brown DL, Ransom DM, Hall JA, Leicht CH, Schroeder DR, Offord KP. Regional anesthesia and local anesthetic-induced systemic toxicity: seizure frequency and accompanying cardiovascular changes. *Anesthesia & Analgesia*. 1995;81(2):321-8.

57. Perlas A, Lobo G, Lo N, Brull R, Chan VW, Karkhanis R. Ultrasound-guided supraclavicular block: outcome of 510 consecutive cases. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2009;34(2):171-6--6.

58. Madison SJ, Ilfeld BM. Peripheral Nerve Blocks. In: Morgan GE, Mikhail MS, editors. *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology*. 6 ed: McGraw-Hill Education; 2018.

59. Jankovic D. Regional nerve blocks and Infiltration therapy in clinical practice. *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy*: Springer; 2015. p. 17-25.

60. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990–1999. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2004;101(4):950-9.

61. Neal JM. Anatomy and pathophysiology of spinal cord injury associated with regional anesthesia and pain medicine. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2008;33(5):423-34.

62. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology*: McGraw-Hill New York; 2013.

63. Dalens BJ, Monnet J-P, Harmand Y. Epidural anesthesia. *Pediatric regional anesthesia*: Routledge; 2019. p. 375-415.

64. Tran D, Clemente A, Finlayson RJ. A review of approaches and techniques for lower extremity nerve blocks. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2007;54(11):922-34.

65. Enneking KF, Chan V, Greger J, Hadžić A, Lang SA, Horlocker TT. Lower-

extremity peripheral nerve blockade: essentials of our current understanding. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2005;30(1):4-35.

66. Hadzic A, Van Zundert A. Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. *Br J Anaesth*. 2012;31,296-307.

67. Desmet M, Balocco AL, Van Belleghem V. Fascia iliaca compartment blocks: different techniques and review of the literature. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(1):57-66.

68. Stevens M, Harrison G, McGrail M. A modified fascia iliaca compartment block has significant morphine-sparing effect after total hip arthroplasty. *Anaesthesia and intensive care*. 2007;35(6):949-52.

69. Shariat AN, Hadzic A, Xu D, Shastri U, Kwofie K, Gandhi K, et al. Fascia iliaca block for analgesia after hip arthroplasty: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2013;38(3):201-5.

70. Kearns R, Macfarlane A, Grant A, Puxty K, Harrison P, Shaw M, et al. A randomised, controlled, double blind, non-inferiority trial of ultrasound-guided fascia iliaca block vs. spinal morphine for analgesia after primary hip arthroplasty. *Anaesthesia*. 2016;71(12):1431-40.

71. Desmet M, Vermeylen K, Van Herreweghe I, Carlier L, Soetens F, Lambrecht S, et al. A longitudinal supra-inguinal fascia iliaca compartment block reduces morphine consumption after total hip arthroplasty. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(3):327-33.

72. Short AJ, Barnett JJG, Gofeld M, Baig E, Lam K, Agur AM, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2018;43(2):186-92.

73. Morrison C, Brown B, Lin D-Y, Jaarsma R, Kroon H. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2021;46(2):169-75.

74. Del Buono R, Padua E, Pascarella G, Costa F, Tognú A, Terranova G, et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) block: an overview. *Minerva Anestesiologica*. 2021.

75. Liu SS, Richman JM, Thirlby RC, Wu CL. Efficacy of continuous wound

catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Journal of the American College of Surgeons*. 2006;203(6):914-32.

76. Andersen LØ, Otte KS, Husted H, Gaarn-Larsen L, Kristensen B, Kehlet H. High-volume infiltration analgesia in bilateral hip arthroplasty: a randomized, double-blind placebo-controlled trial. *Acta Orthopaedica*. 2011;82(4):423-6.

77. Joshi G, Gandhi K, Shah N, Gadsden J, Corman SL. Peripheral nerve blocks in the management of postoperative pain: challenges and opportunities. *Journal of clinical anesthesia*. 2016;35:524-9.

78. Tetzlaff JE. Local Anesthetics. *Basic Clinical Anesthesia*: Springer; 2015. p. 185-96.

79. Turan A. Lokal Anestezikler. In: Y K, editor. *Temel Anestezi*. 2. ed 2016. p. 121-30.

80. Callaghan JJ, Albright JC, Goetz DD, Olejniczak JP, Johnston RC. Charnley total hip arthroplasty with cement: minimum twenty-five-year follow-up. *Jbjs*. 2000;82(4):487.

81. Engoren M, Mitchell E, Perring P, Sferra J. The effect of erythrocyte blood transfusions on survival after surgery for hip fracture. *The Journal of trauma*. 2008;65(6):1411-5.

82. Angerame MR, Dennis DA. Surgical approaches for total hip arthroplasty. *Ann Joint*. 2018;3(5):43.

83. Petis S, Howard JL, Lanting BL, Vasarhelyi EM. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: anatomy, technique and clinical outcomes. *Canadian Journal of Surgery*. 2015;58(2):128.

84. Covert CR, Fox GS. Anaesthesia for hip surgery in the elderly. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1989;36(3):311-9.

85. Stasiowska MK, Ng SC, Gubbay AN, Cregg R. Postoperative pain management. *British Journal of Hospital Medicine*. 2015;76(10):570-5.

86. Aker H. Kalça kırığı sebebi ile opere olacak hastalarda preoperatif yapılan

PENG (pericapsular nerve group) bloğu ve fascia iliaca kompartman bloğunun Postoperatif dönemde ağrı skorları ve opioid tüketimine etkisinin karşılaştırılması 2021.

87. Pascarella G, Costa F, Del Buono R, Pulitanò R, Strumia A, Piliego C, et al. Impact of the pericapsular nerve group (PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial. *Anaesthesia*. 2021;76(11):1492-8.

88. Allard C, Pardo E. Comparison between femoral block and PENG block in femoral neck fractures: A cohort study. 2021;16(6):e0252716.

89. Solovyova O, Lewis CG, Abrams JH, Grady-Benson J, Joyce ME, Schutzer SF, et al. Local infiltration analgesia followed by continuous infusion of local anesthetic solution for total hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *JBJS*. 2013;95(21):1935-41.

90. Gurbuz H, Okmen K, Gultekin A. Postoperative pain management in patients with coxarthrosis undergoing total hip arthroplasty: PENG block combined with LFCN block or wound infiltration? *Minerva Anestesiologica*. 2021.

91. Ferrata P, Carta S, Fortina M, Scipio D, Riva A, Di Giacinto S. Painful hip arthroplasty: definition. *Clinical cases in mineral and bone metabolism*. 2011;8(2):19.

8. EKLER

EK 1.: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu



9. ÖZGEÇMİŞ

■■■■■ yılı temmuz ayında ■■■■■ dünyaya geldim. Hatay’da Mehmet Akif İlköğretim Okulunda eğitim ve öğretim hayatına başladım. Gaziantep Vehbi Dinçerler Fen Lisesini bitirdim. 2016 yılında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldum. 2017 yılının nisan ayında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğinde araştırma görevlisi olarak tıpta uzmanlık eğitimime başladım. Halen bu klinikte araştırma görevlisi olarak görevimi sürdürmekteyim.