



**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİ GEÇİREN HASTALARDA PENG BLOĞU VE
LOMBER EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN POSTOPERATİF OPIOİD
KULLANIMI ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Beyza Betül ÖZKURT
UZMANLIK TEZİ**

İSTANBUL 2025



**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİ GEÇİREN HASTALARDA PENG BLOĞU VE
LOMBER EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN POSTOPERATİF OPIOİD
KULLANIMI ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Beyza Betül ÖZKURT
UZMANLIK TEZİ**

Danışman: Doç. Dr. Beliz Bilgili

İSTANBUL 2025

ÖNSÖZ

Marmara Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda almış olduğum uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübesi ile yoluma ışık tutan, ihtiyacım olan her konuda desteğini görmekten onur duyduğum, benim için bir hocadan çok daha fazlası olan saygıdeğer akıl hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Beliz Bilgili başta olmak üzere,

Bölüm başkanımız Prof. Dr. Alper Kararmaz başta olmak üzere burada eğitim aldığım süreç boyunca bilgi ve deneyimleriyle iyi bir hekim olma yolunda eğitimime katkıda bulunan kliniğimizin geçmişteki ve günümüzdeki tüm değerli hocalarına,

Tez hazırlık sürecinde ve eğitimim boyunca emeğini ve desteğini esirgemeyen çok sevgili ablam Uzm. Dr. Gülşen Cebecik Teomete, ve abilerim Uzm. Dr. Cemil Yılmaz ve Uzm. Dr. Haluk Özdemir'e,

Zorlu çalışma süreçlerini birbirimize destek olarak geçirdiğimiz, yolumuzun kesişmesinden mutluluk duyduğum ve tezimi hazırlamamda katkıları olan tüm asistan arkadaşlarıma ve uzmanlarıma,

Tez hastalarımı toplama sürecinde yardımlarını esirgemeyen başta Doç. Dr. Ömer Sofulu olmak üzere çok sevgili Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği asistan ekibindeki arkadaşlarıma, ameliyathane hemşire ve personel ekibine,

Üniversitenin yollarımızı kesiştirdiği, desteğini her zaman hissettiğim, gurur duyduğum seçilmiş ailem Uzm. Dr. Aylin Yılmaz, Uzm. Dr. Mustafa Alperen Tunç, Uzm. Dr. Muhammet Demirbilek ve Uzm. Dr. Emine Aydın'a,

Benim için bir dosttan çok daha fazlası olan, her anımda yanımda oldukları için müteşekkir olduğum kız kardeşlerim Seda Kenanoğlu, İpek Altan ve Elçin Ekinci'ye,

Sundukları her türlü imkanla ve destekle bugünlere gelmemi ve bugün ki ben olmamı sağlayan, yanımda olmasa bile elini her zaman omzumda hissettiğim ve çok özlediğim babam Adil Özkurt olmak üzere annem Hatice Özkurt ve kardeşim Mehmet Melih Özkurt'a sonsuz teşekkürlerimle.

Dr. Beyza Betül Özkurt

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
KISALTMALAR	iii
TABLolar.....	iv
ŞEKİLLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİ	3
2.1.1. KALÇA EKLEM ANATOMİSİ VE İNNERVASYONU	3
2.1.2. KALÇA EKLEM İNNERVASYONU.....	4
2.1.3. TOTAL KALÇA PROTEZİ	5
2.2. AĞRI	5
2.2.1. AĞRI İLETİM SİSTEMİ VE SINIFLANDIRILMASI.....	5
2.2.2. AĞRININ DEĞERLENDİRMESİ VE SKORLAMA SİSTEMLERİ.....	8
2.2.2.1. NRS.....	9
2.3. POSTOPERATİF AĞRI YÖNETİMİ.....	9
2.3.1. REJYONEL ANESTEZİ	10
2.3.1.1. SPİNAL ANESTEZİ.....	11
2.3.1.2. PERİFERİK SİNİR BLOKLARI.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	13
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA.....	26
6. SONUÇ.....	30
7. KAYNAKÇA.....	31

KISALTMALAR

AIIS: Anterior İnferior İliak Çıkıntısı
ASA: American Society of Anesthesiology
ASIS: Anterior Superior İliak Çıkıntısı
AOS: Aksesuar Obturator Sinir
dk: dakika
EKG: Elektrokardiyografi
ESPB: Erektör Spina Plan Bloğu
FS: Femoral Sinir
HKA: Hasta Kontrollü Analjezi
IPE: İliopubik Eminens
i.v.: intravenöz
KAH: Kalp Atım Hızı
kg: kilogram
L-ESPB: Lomber Erektör Spina Plan Bloğu
LA: Lokal Anestezik
m/s: metre/saniye
mcg: microgram
MCID: Minimal Klinik Önemli Fark
mg: miligram
mm: milimetre
NRS: Numeric Rating Scale (Sayısal Derecelendirme Ölçeği)
OAB: Ortalama Arteriyel Basınç
OS: Obturator sinir
PENGB: Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu
PROSPECT: Prosedüre Özgü Postoperatif Ağrı Yönetimi
RKÇ: Randomize Kontrollü Çalışma
SD: Standart Sapma
SS: Siyatik sinir
TKP: Total Kalça Protezi
USG: Ultrasonografi
VAS: Görsel Analog Ağrı Ölçeği
VKİ: Vücut Kitle İndeksi
WMD: Weighted Mean Difference (Ağırlıklı Ortalama Farkı)

TABLULAR

[Tablo 1. Demografik ve Klinik Özellikler](#)

[Tablo 2. Sistolik Kan Basıncı Ölçüm Değerleri](#)

[Tablo 3. Diastolik Kan Basıncı Ölçüm Değerleri](#)

[Tablo 4. Ortalama Arter Basıncı Ölçüm Değerleri](#)

[Tablo 5. Kalp Atım Hızı Ölçüm Değerleri](#)

[Tablo 6. NRS Skorları](#)

[Tablo 7. Kurtarıcı Analjezik İhtiyacı](#)

[Tablo 8. Toplam Morfin Tüketimi](#)

[Tablo 9. Saat Aralıkları Morfin Tüketimi](#)

[Tablo 10. L-ESPB Grubu Morfin Tüketiminin İkili Karşılaştırılması](#)

ŞEKİLLER

[Şekil 1. Kalça eklem kapsülünün innervasyonuna ön \(A\) ve arka \(B\) açıdan bakış](#)

[Şekil 2. Ağrı İletim Mekanizması](#)

[Şekil 3. Sayısal Değerlendirme Ölçeği \(NRS\)](#)

[Şekil 4. Ağrı modülasyonunda kullanılan ajanlar ve etki seviyeleri](#)

[Şekil 5. CONSORT Akış Diyagramı](#)

[Şekil 6. NRS Skorları](#)

[Şekil 7. Saat Aralıkları Morfin Tüketimi](#)



TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİ GEÇİREN HASTALARDA PENG BLOĞU VE LOMBER EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN POSTOPERATİF OPIOİD KULLANIMI ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Amaç: Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu (PENGGB) ve Lomber Erektör Spina Plan Bloğu (L-ESPB), yakın dönemde tanımlanmış ve kalça cerrahisi geçiren hastalarda etkili analjezi sağladığı gösterilmiş rejonel anestezi yöntemleridir. PENGGB, kalçanın anterior kapsülünü hedeflerken; L-ESPB, lumbosakral pleksusu hedef alarak posterior kapsülün de analjezisini sağlamaktadır. Çalışmamızın hipotezi, total kalça protezi (TKP) operasyonu planlanan hastalarda, PENGGB ve L-ESPB'nin kombine uygulanmasının, blokların tek başına uygulamalarına göre postoperatif opioid tüketimini azaltacağıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu tek merkezli prospektif randomize çalışmada, American Society of Anesthesiology (ASA) fiziksel statüsü I-III 66 hasta üç gruba randomize edildi: L-ESPB, PENGGB ve kombine L-ESPB + PENGGB. Spinal anestezi sonrası, PENGGB grubunda ameliyat edilen tarafa 20 ml %0,25 bupivakain, L-ESPB grubuna 40 ml %0,25 bupivakain uygulandı, kombine L-ESPB + PENGGB grubuna ise maksimum 2,5 mg/kg'ı aşmayacak şekilde aynı hacimde lokal anestezik verildi. Postoperatif analjezi için hasta kontrollü analjezi (HKA) yöntemi kullanılarak 1 mg/ml morfin, 10 dakikalık kilit süresi ile intravenöz uygulandı. Numeric Rating Scale (NRS) ağrı skoru 4 ve üzeri ise kurtarma analjezisi 1,5 mg/kg tramadol verildi. Postoperatif morfin tüketimi, NRS ağrı skorları, kurtarma analjezi ihtiyacı, anestezi ve cerrahi süreleri kaydedildi.

Bulgular: Tüm ölçüm zamanlarında NRS skoru ≤ 2 olarak kaydedilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak benzerdir. Kurtarıcı analjezik ihtiyacı da tüm zaman aralıklarında gruplar arasında benzerdir. Toplam 24 saatlik morfin tüketimi (mg) L-ESPB grubunda $17,32 \pm 12,99$, PENGGB grubunda $14,32 \pm 9,66$ ve L-ESPB + PENGGB grubunda $13,77 \pm 8,61$ olup gruplar arasında benzerdir ($p=0,8$). Morfin tüketimi tüm zaman aralıklarında gruplar arasında benzerdir. Grup içi karşılaştırmada, 24-36 saat arasındaki morfin tüketimi, L-ESPB grubunda 0-2 saat ($p=0,005$,

%95 CI: -4,77 (-10,02, -0,47), Bonferroni düzeltilmiş) ve 6-12 saat (p=0,007, -5,14 (-10,31, -0,04), Bonferroni düzeltilmiş) ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede fazladır.

Sonuç: PENG ve L-ESP, TKP operasyonu geçiren hastalarda etkin postoperatif analjezi sağlamaktadır. Ancak, PENG ve L-ESP bloklarının kombinasyonu, blokların tek başına uygulanmasına kıyasla toplam 24 saatlik opioid tüketimini azaltmamıştır.

Anahtar kelimeler: *perikapsüler sinir grubu bloğu, lomber erektör spina plan bloğu, total kalça protezi, ortopedik cerrahi*

THE EFFECT OF PENG AND LUMBAR ERECTOR SPINAE PLANE BLOCK ON POSTOPERATIVE OPIOID USE IN PATIENTS UNDERGOING TOTAL HIP ARTHROPLASTY SURGERY

ABSTRACT

Introduction: The Pericapsular Nerve Group Block (PENGB) and Lumbar Erector Spinae Plane Block (L-ESPB) have recently been described and shown to be effective in providing postoperative analgesia for patients undergoing hip surgeries. While the PENGB targets the anterior capsule, the L-ESPB also covers the posterior capsule, providing a sensory block to the lumbosacral plexus dermatomes. We hypothesized that the combined use of the PENGB and L-ESPB reduces postoperative opioid consumption compared to their application individually in patients undergoing posterior approach total hip arthroplasty (THA).

Material and Method: In this study, 66 patients with American Society of Anesthesiology (ASA) physical status I-III undergoing posterior approach total hip arthroplasty were randomized into three groups: L-ESPB, PENGB, or a combined L-ESPB and PENGB. After spinal anesthesia, 20 ml of 0.25% bupivacaine was applied on the operated side in the PENGB group; 40 ml of 0.25% bupivacaine was applied in the L-ESPB group, while the L-ESPB+PENGB group received local anesthetic in the same volume, not to exceed a maximum of 2.5 mg.kg⁻¹. Postoperative analgesia was managed with patient-controlled intravenous morphine, while tramadol was used as rescue analgesia for NRS pain scores of 4 or higher. The primary outcome was the total 24-hour opioid consumption, with secondary outcomes including postoperative NRS pain scores and rescue analgesia requirements.

Results: Numeric Rating Scale (NRS) scores were comparable among the groups and were recorded 2 or below at all measurement times. The rescue analgesic requirement was similar in the groups at all time points. Total 24-hour morphine consumption (mg) was 17.32±12.99 in the L-ESPB group, 14.32±9.66 in the PENGB group, and 13.77±8.61 in the L-ESPB+PENGB group, indicating no significant differences among the groups (p=0.8). Morphine consumption

was comparable in inter-groups at all time intervals. In the L-ESPB group, morphine consumption between 24-36 hours was significantly greater compared to 0-2 hours ($p=0.005$, (%95 CI, -4.77 (-10.02, -0.47), Bonferroni corrected) and 6-12 hours ($p=0.007$, -5.14 (-10.31, -0.04), Bonferroni corrected).

Conclusion: The PENGGB and L-ESPB blocks have proven effective for providing postoperative analgesia for patients undergoing THA. Nevertheless, the combination of the PENGGB and L-ESPB did not reduce 24-hour total opioid consumption compared to applying blocks individually.

Keywords: *pericapsular nerve group block, lumbar erector spinae plane block, total hip arthroplasty, orthopedic surgery*

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Son dönem osteoartriti olan hastalarda uygulanan total kalça protezi (TKP) cerrahisi, ağrıyı önemli ölçüde azaltarak mobilizasyonu ve fonksiyonel iyileşmeyi artıran etkili bir tedavi yöntemidir(1). Yaşlı nüfusun artışı, osteoartrit tanı aralığı ve cerrahi endikasyonların genişlemesi ve gelişen yaşam kalitesi beklentileri gibi faktörler, TKP uygulamalarının sıklığını artırmıştır(2). Cerrahi uygulama sıklığındaki artışa bağlı olarak, anesteziistler hastalar için en etkili ve konforlu anestezi tekniği seçmeye yönelmiştir. 2021 Prosedüre Özgü Postoperatif Ağrı Yönetimi (PROSPECT) kılavuzu, spinal anestezinin, genel anestezideki kıyasla postoperatif sonuçları iyileştirme sağladığını göstermektedir. Ayrıca, multimodal analjezi stratejilerinin bir parçası olarak, perioperatif dönemde periferik sinir bloklarının eklenmesi, etkili postoperatif analjezi sağlamak ve opioid tüketimini azaltmaktadır(3). Bu bağlamda, rejyonel anestezi, opioid kullanımını sınırlayarak yan etkilerini azaltan ve erken mobilizasyonu destekleyerek cerrahi sonuçlarını iyileştiren bir yaklaşım olarak tercih edilmektedir(4).

Kalça eklemi, anterior ve posterior kapsül olmak üzere iki kısma sahiptir ve bu kapsüller, kalçanın duyu ve motor uyarısını sağlayan mekanoreseptörler ve nosiseptörler içerir. Anterior kapsül, daha yüksek yoğunlukta nosiseptör içerirken, posterior kapsülde mekanoreseptör yoğunluğu daha fazla olmasına rağmen, anterior kapsül posterior kapsüle kıyasla daha fazla sayıda mekanoreseptöre sahiptir(5). Giron-Arango ve ark. tarafından geliştirilen ultrason kılavuzluğunda uygulanan Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu (PENGB), yenilikçi bir bölgesel analjezi tekniği olarak tanımlanmıştır. Bu blok, iliopsoas tendonu ile ilium arasına lokal anestezi enjekte edilerek femoral, obturator ve aksesuar (acc) obturator sinirlerinin artiküler dallarının duyu bloğu ile kalçanın anterior kapsülünü hedefler; posterior uyluğun duysal bloğunu sağlamada yetersiz kalmaktadır(6, 7). Ayrıca, 20 ml'yi aşan hacimlerin kullanılması durumunda, PENGB femoral sinir tutulumu nedeniyle kuadriceps kas güçsüzlüğüne yol açabilir(8).

2016'da Forero ve ark.'nın torasik vertebra seviyesinden tanımladığı Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB), erektör spina kası ve transvers proses arasına lokal anestezi enjeksiyonu ile gerçekleştirilen bir interfasyal plan bloğudur(9). Radyolojik ve klinik çalışmalar, enjeksiyon ile lokal anestezinin dorsal spinal sinirlere yayıldığını ve 40 mL volüm ile somatik ve viseral ağrıda

etkin bir analjezi yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermektedir(10-12). 2018'de yapılan bir çalışmada, TKP operasyonunda L4 transvers proses seviyesinden uygulanan ESPB; lumbosakral yayılım ile kalça kapsülünün hem anterior hem de posterior bölgelerinin duyu bloğunu sağladığını ortaya koymuştur(13). Ayrıca, sonraki klinik çalışmalar, L-ESPB'nin kalça ve femur cerrahisi sonrası yeterli postoperatif analjezi sağlayabileceğini göstermektedir(14, 15).

Bu çalışmanın hipotezi, PENG ve L-ESP bloklarının kalça cerrahisinde postoperatif analjezik etkinliği göz önünde bulundurulduğunda, kombine uygulamalarının blokların tek başına uygulanmasına kıyasla daha üstün postoperatif analjezi sağlayacağıdır. Birincil sonuç toplam 24 saat opioid tüketimi iken, ikincil sonuçlar postoperatif Numeric Rating Scale (NRS) skorları ve kurtarma analjezisi ihtiyacıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Total Kalça Protezi Cerrahisi

2.1.1. Kalça Eklem Anatomisi ve İnnervasyonu

Femur başının pelvisteki asetabulum ile eklemleşmesiyle oluşan ve vücuttaki en sağlam eklemlerden biri olan kalça eklemi sinoviyal özelliğindedir. Bu eklem, alt ekstremitede yük taşıma, stabilite sağlama ve çok düzlemlili hareket kabiliyeti sunar(16). Asetabulum; ilium, iskium ve pubis kemiklerinin birleştiği yer olup asetabular labrum adı verilen fibrokartilaginöz yapıyı oluşturur. Labrum, asetabulumu derinleştirerek eklem stabilitesini artırır, içerisindeki sinoviyal sıvı ile negatif intraartiküler basınç oluşturarak eklem uyumu ve bütünlüğünü destekler(17).

Femurun proksimal ucu; caput ve collum femoris ile trochanter major ve minoru içerir. Caput femoris, küresel olmaktan ziyade sfenoid-ovoid bir yapıya sahiptir ve fovea capitis aracılığıyla ligamentum teres'e tutunur. Trochanter major, gluteus medius ve minimus kaslarının tendon yapışma yeridir. Trochanter minor ise iliopsoas kasın tendonunun tutunduğu çıkıntı olup, femur boynu ile diafizi arasında yer alır(18).

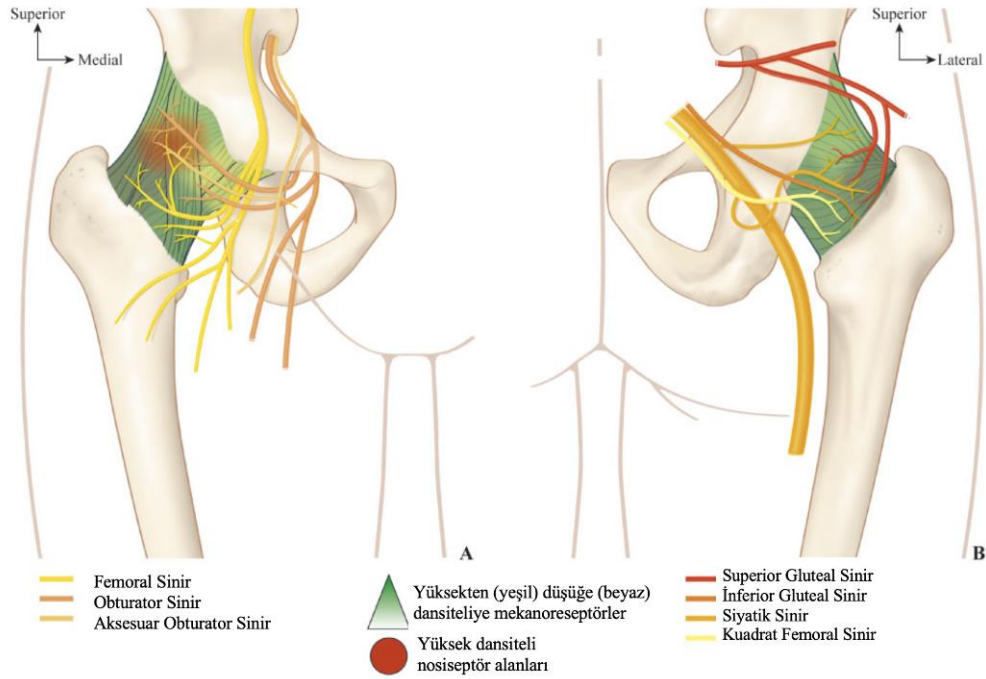
Kalça eklemının kanlanması esas olarak femoral arter ve dallarından olan medial ve lateral circumflex femoral arterlerle sağlanır. Medial circumflex femoral arter, femur başı ile kalça eklemının arka kapsülünün beslenmesinden sorumludur ve femur başının vaskülerizasyonu için kritik öneme sahiptir. Lateral circumflex femoral arter ise eklemın ön kapsülündeki yapıları besler. Ayrıca, acetabular arter, ligamentum teres arteri aracılığıyla femur başının kanlanmasını sağlayarak eklemın beslenmesinde önemli bir rol oynar(19).

Kalça eklemi, çeşitli kaslar tarafından çevrelenmiş ve desteklenmiştir. Bu kaslar, eklemın stabilitesini sağlamak ve hareketliliğini kontrol etme açısından önemli role sahiptirler. Fleksiyon hareketini sağlayan başlıca kas olan iliopsoas kas; iliumdan çıkan psoas majör kası ve lomber vertebralardan çıkan iliak kasta oluşmaktadır. Ekstansiyon hareketi ise gluteus maximus ve hamstring kas grubu ile sağlanır. Kalça abduksiyonunu gluteus medius ve minimus kası ile

tensor fascia latae kasıyla gerçekleştirir. Bununla birlikte quadratus femoris kası özellikle uyluğun dış rotasyon ve adduksiyonunu sağlayan en güçlü kas grubudur(20).

2.1.2. Kalça Eklem İnnervasyonu

Kalça ekleminin innervasyonu lumbosakral pleksustan çıkan sinirler ile sağlanmakta olup kompleks innervasyona sahiptir. T12'den ve lomber pleksusun L1-4 ön dallarından çıkan dallar femoral, obturator ve lateral femoral kutanöz sinirlerini oluşturur ve ön kapsülün duyu innervasyonunu alır. L4-5 ve sakral pleksustan çıkan sinirlerin birleşimiyle siyatik, superior ve inferior gluteal ile kuadrat femoral sinirlerini oluşturur ve kalçanın arka kapsülünün duysal innervasyonuna katkı sağlar. Kalça eklem kapsülü, zengin duysal innervasyonu olmasına rağmen reseptörlerin dağılımı homojen değildir. Ön kapsülde mekanoreseptör ve nosiseptör yoğunluğu arka kapsüle göre daha fazladır. Bununla beraber kapsüller kendi içinde değerlendirildiğinde ön kapsülde ağırlıklı olarak nosiseptörler yer almaktayken arka kapsülde mekanoreseptör yoğunluğu daha fazladır(5, 21).



Şekil 1. Kalça eklem kapsülünün innervasyonuna ön (A) ve arka (B) açıdan bakış

2.1.3. Total Kalça Protezi

Total kalça protezi (TKP) cerrahisi, ilerleyici dejeneratif kalça patolojileri sonucunda gelişen ciddi ağrı, hareket kısıtlılığı ve yaşam kalitesinde bozulma gibi durumların tedavisinde uygulanan etkili bir cerrahi yöntemdir. En sık endikasyonu, ileri evre osteoartrit olmakla birlikte; romatoid artrit, travmatik artrit, avasküler nekroz ve kalça kırıkları da bu cerrahinin uygulanma nedenleri arasında yer almaktadır(22). Cerrahi, femur başı ve asetabulumun hasarlı yüzeylerinin çıkarılarak, yerlerine protez komponentlerinin yerleştirilmesini içermektedir. Uygulanan cerrahi yaklaşım; posterior, lateral veya anterior gibi farklı teknikler içerebilir. Cerrahi yöntemin seçimi, cerrahin deneyimi, hasta anatomisi ve eşlik eden patolojilere bağlı olarak belirlenir(23). Ameliyat sonrası analjezi yönetimi, erken mobilizasyon ve komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

2.2. Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği'nin (International Association for the Study of Pain) 2020'de yaptığı tanıma göre ağrı, “gerçek ya da potansiyel doku hasarı ile ilişkili veya bu hasar doğrultusunda tanımlanan, hoş olmayan duyuşsal ve emosyonel bir deneyim” olarak tanımlanır. Bu tanım ile ağrının sadece fiziksel uyaranlara yanıt olarak ortaya çıkan bir duyu değil, aynı zamanda bireyin duyuşsal, bilişsel ve sosyal durumu ile şekillenen öznel bir deneyim olduğunu vurgulanır. Nörofizyolojik düzeyde ağrı, nosiseptif uyarıların periferik reseptörlerden santral sinir sistemine taşınması, burada işlenmesi ve algılanmasıyla ortaya çıkar. Ağrı, akut veya kronik nitelikte olabilir ve hastanın yaşam kalitesini, iyileşme sürecini ve genel prognozunu doğrudan etkileyen kritik bir klinik parametre olarak kabul edilir(24).

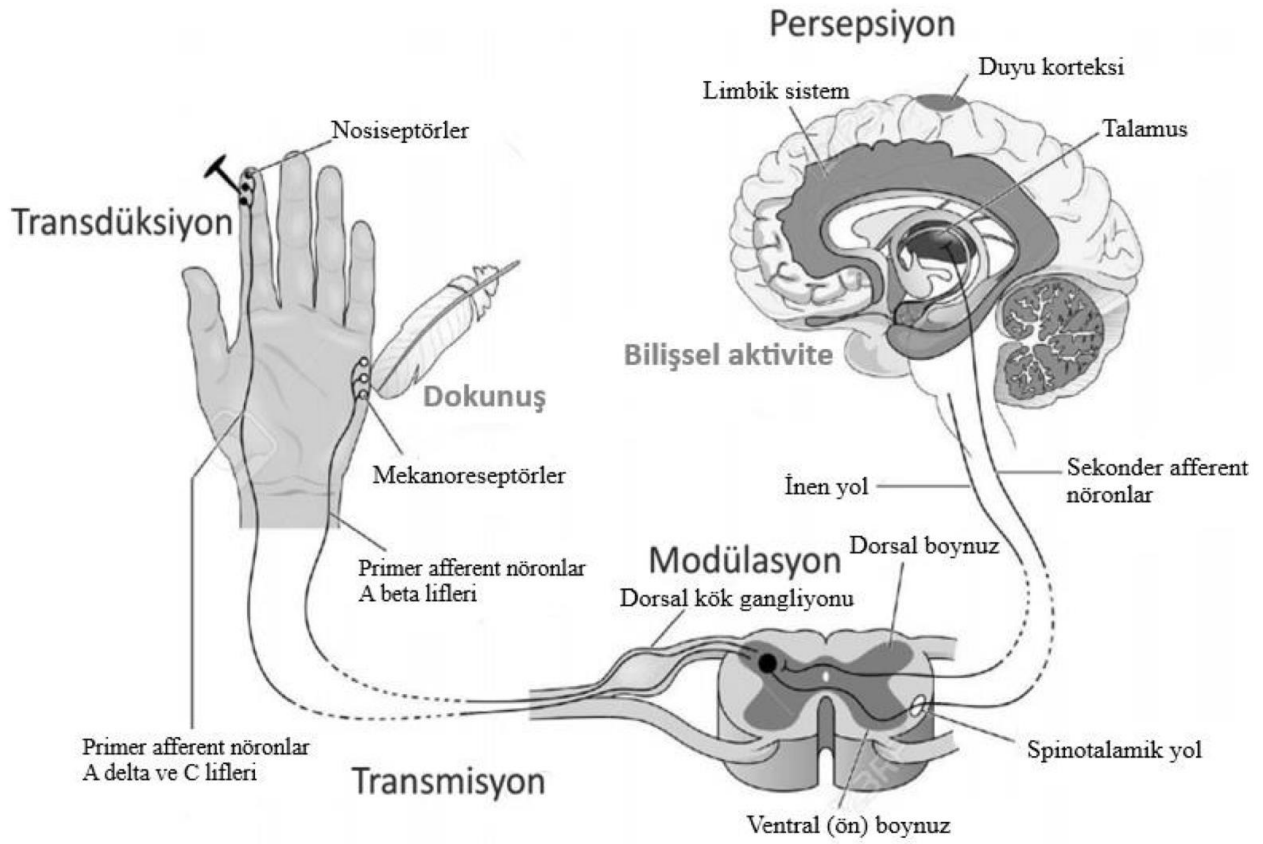
2.2.1. Ağrı İletim Sistemi ve Sınıflandırılması

Ağrı, tıpta en sık karşılaşılan semptomatik şikayetlerden biri olup, patofizyolojisinin anlaşılması, klinik değerlendirme ve yönetim açısından kritik öneme sahiptir(25). Ağrının

algılanması dört temel nörofizyolojik aşamada gerçekleşmektedir: transdüksiyon, transmisyon, modülasyon ve persepsiyon.

- Transdüksiyon, dışarıdan gelen uyarının, periferik sinir uçlarında elektriksel sinyale dönüştürülmesi sürecidir. Bu nosiseptif sinyaller, yavaş iletimli C tipi ya da daha hızlı iletimli A-delta tipi lifler aracılığıyla taşınır.
- Transmisyon, bu elektriksel impulsların çevresel sinir sisteminden çıkarak merkezi sinir sistemine (MSS) iletimini ifade eder.
- Modülasyon, başta spinal kord olmak üzere MSS'in farklı seviyelerinde nosiseptif iletimin inhibitör ya da fasilitatör yollarla değiştirilmesidir.
- Persepsiyon iletimin son aşaması olup beyinde –limbik sistem, talamus ve somatosensoriyel korteksin entegratif işlevleriyle – uyarının bireysel psikolojik durum ve emosyonel deneyimlerle harmanlanarak ağrı olarak algılanması sürecidir.

Bu çok katmanlı süreç, ağrının fizyolojik yanıtı ek olarak bilişsel ve emosyonel bileşenlerle şekillenen kompleks bir deneyim olduğunu ortaya koyar(26, 27).



Şekil 2. Ağrı İletim Mekanizması

Ağrı, süresi ve klinik özelliklerine göre akut ve kronik olarak tanımlanır. Sıklıkla doku hasarına yanıt olarak çıkan akut ağrı, ani başlangıçlı ve sınırlı süreli bir durumdur. Cerrahi girişimler, travmalar veya enfeksiyon gibi nedenlerle gelişir ve altta yatan patoloji düzeldiğinde gerilemesi beklenir. Fizyolojik olarak koruyucu bir işlev yaparak organizmayı potansiyel veya mevcut hasara karşı uyarır. Buna karşılık, üç aydan uzun ve çoğu zaman doku iyileşmesi tamamlandıktan sonra da devam etmesi kronik ağrı olarak tanımlanır. Patofizyolojisinde, sinir sisteminde duyarlılık artışı, maladaptif nöral plastisite ve inflamatuvar yanıtların rol oynadığı düşünülmektedir(28).

Nörofizyolojik ağrı nosiseptif ve nöropatik olarak ayrılır. Nosiseptif ağrı ise duysal sinirlerle taşınan somatik ve sempatik sinirlerle taşınan visceral ağrı olarak iki ayrı gruba ayrılmaktadır(29). Nöropatik ağrı ise, sinirlerin kendisindeki hasar veya disfonksiyon sonucu gelişir. Bu durumda, sinir sisteminin zarar görmesi nedeniyle ağrı sinyalleri yanlış şekilde iletilir

veya sürekli ağrı hissi yaratacak şekilde işlenir(30). Nörofizyolojik ağrı, sinir sistemi düzeyindeki değişikliklerin, ağrının algılanma ve iletilmesindeki bozulmalar sonucu ortaya çıkar ve sıklıkla tedavi edilmesi güç bir ağrı türü olarak kabul edilir(31).

2.2.2. Ağrının Değerlendirmesi ve Skorlama Sistemleri

Ağrı skorlama sistemleri, hastaların ağrı düzeylerini objektif ve sistematik bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla kullanılır. Bu sistemler, ağrının şiddet ve etkisini ölçen araçlar içerir. Çeşitli ağrı skorlama sistemleri, klinik uygulamalarda ağrının değerlendirilmesinde, tedaviye yanıtın izlenmesinde önemli rol oynar. Genel olarak, ağrı skorlama sistemleri, hastaların ağrılarını ifade etmeleri için çeşitli araçlar sunarak daha iyi ağrı yönetimi sağlamayı sağlar.

Tek boyutlu ölçekler spesifik olarak ağrı şiddetini değerlendirir. Görsel Analog Ağrı Ölçeği (VAS) ile Sayısal Değerlendirme Ölçeği (NRS) ağrı şiddetini numerolojik olarak ifade eden tek boyutlu ölçeklerdir.

Çok boyutlu ölçekler daha detaylı değerlendirmeye beraber kapsamlı veri sağlar. Uzun değerlendirme ve sorgulama ölçekleri nedeniyle akut ağrı değerlendirmede yetersiz kalmakta olup öncelikli olarak araştırma için tercih edilirler. Örneğin; McGill Ağrı Anketi ağrının şiddetini, süresini, türünü ve etkilerini daha kapsamlı değerlendirilmesini, ağrı ile ilgili duyuşal, duygusal verileriyle daha ayrıntılı bir analiz sağlar. Dartmouth Ağrı Anketi, Ağrı Etki Skoru diğer çok boyutlu ölçeklerdendir ve ağrının hastanın günlük yaşamındaki etkilerini değerlendirir. Ağrının uyku, hareket, sosyal etkileşim ve işlevsellik gibi yaşam kalitesi üzerindeki etkileri ölçümüne dayanır(32).

Mevcut skorlama sistemleri ağrı yönetiminin etkinliğini izlemek, tedaviye yanıtı değerlendirerek uygun tedavi stratejisi belirleyen temel araçlar olarak kullanılır. Hastaların ağrı değerlendirmesinde seçilecek uygun skorlama sisteminde, hastanın durumu, yaşı, klinik ihtiyacı, kültürel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.2.1. NRS

NRS, sözlü ve yazılı olarak uygulanabilmesi, puanlaması basit olması ile akut ağrı şiddetini ölçme-değerlendirmede geçerli ölçektir. NRS değerlendirmesi hastaların ağrı şiddetini yansıtan 0-10 arasındaki bir sayı ile derecelendirmelerine dayanır. 0, ağrı yok anlamına gelirken; 10, hastanın hayatında deneyimlediği en şiddetli ağrı anlamına gelir.



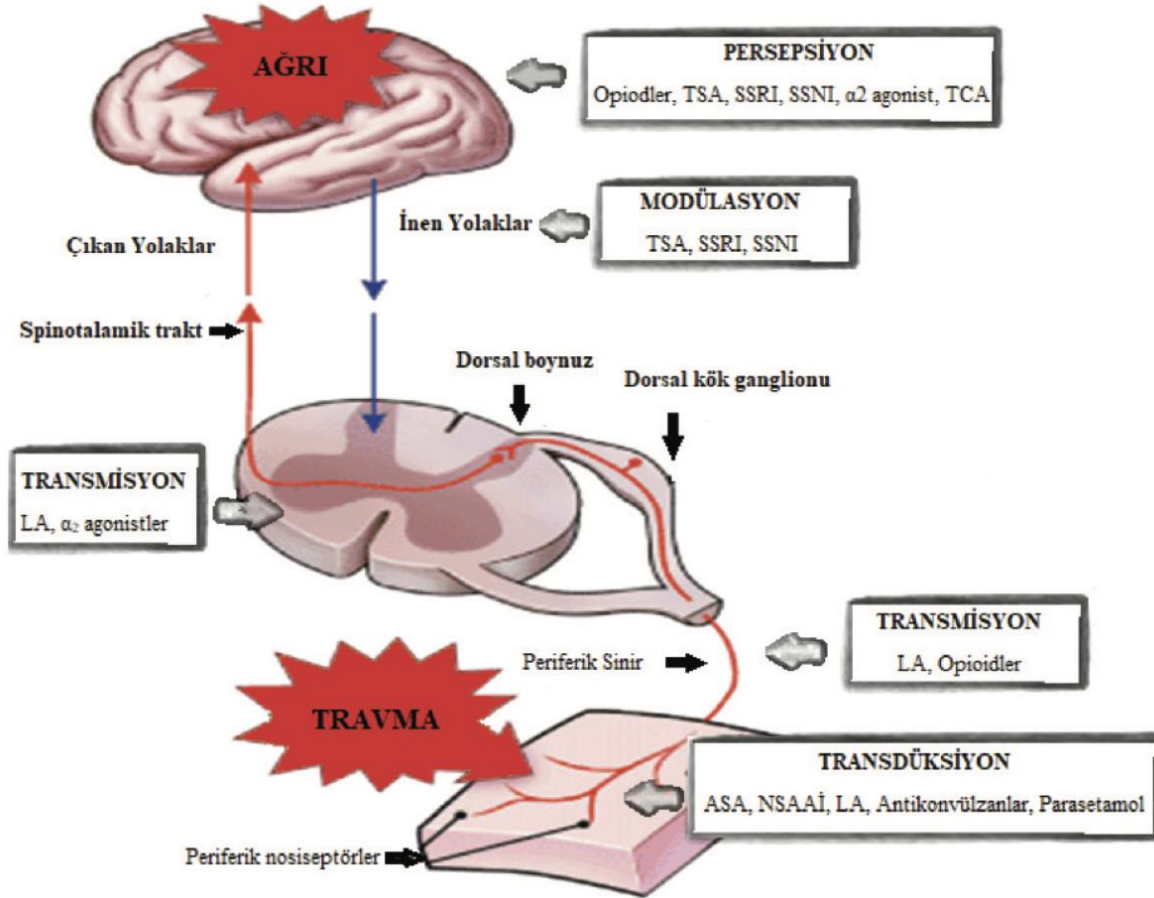
Şekil 3. Sayısal Değerlendirme Ölçeği (NRS)

2.3. Postoperatif Ağrı Yönetimi

Cerrahi girişimi takiben gelişen akut, nosiseptif nitelikte bir ağrı olup bireysel farklılıklar gösteren, çok faktörlü bir deneyimdir. Bu deneyimi; hastanın kültürel geçmişi, psikolojik durumu, genetik özellikleri, önceki ağrı deneyimleri, ruh hali gibi bireysel faktörlerin yanı sıra, uygulanan cerrahi girişimin tipi de etkilemektedir. Analjezik tekniklerdeki ilerlemelere rağmen postoperatif ağrının yetersiz tedavisi yaygın bir problem oluşturmaktadır. Ameliyat sonrası ağrının etkin olmayan kontrolü, iyileşme sürecinin uzamasına, fonksiyonel kısıtlılıklara, takip eden dönemde kronik ağrıya ve yaşam kalitesinde düşüşe neden olabilir(33).

Optimal ağrı yönetimi; preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemlerin her birinde etkin yaklaşımlar gerektirmektedir. Postoperatif ağrının patofizyolojisinin anlaşılması ve mevcut analjezik seçeneklerin bilinmesi, sıklıkla girişime özgü olarak planlanan analjezi yaklaşımlarının benimsenmesini sağlar. Bu yaklaşım; ağrının etkin şekilde kontrolü, advers etkilerin azaltılmasını ve hasta memnuniyetinin artırılmasını mümkün kılar(34)

Farklı analjezik uygulama zamanı ve çeşitleri ile merkezi duyarlılık önlenerek ağrı yönetimi sağlanabilir. Analjezik uygulamasının cerrahi insizyon öncesi yapılması ile hastaların ağrılı uyaran verilmeden ağrı yolak inhibisyonu hedeflenebilir. Bununla birlikte multimodal analjezi stratejileriyle ağrı yolağında yer alan reseptörler farklı analjezik grupları ile inhibe edilerek sinerjistik etkisi ile yan etkilerin azaltılması ve etkin analjezi sağlanması hedeflenir(35).



Şekil 4. Ağrı modülasyonunda kullanılan ajanlar ve etki seviyeleri

2.3.1. Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, hedeflenen sinir veya sinir gruplarının iletiminin geçici blokajı peroperatif anestezi-analjezi ve postoperatif analjezi için uygulanan anestezi yöntemidir. Sistemik opioid kullanımını azaltarak postoperatif bulantı-kusma insidansını düşürmekte ve

taburculuk sürelerinin kısılmasına katkı sunmaktadır. Avantajlarına rağmen, her tıbbi girişimde olduğu gibi rejyonel anestezi uygulamalarında da belirli risk ve komplikasyonları mevcuttur. Bu nedenle, uygulamaya bağlı olası komplikasyonların ve kontrendikasyonların bilinmesi; yüksek riskli hasta gruplarının tanımlanması ve risklerin mümkün olduğunca en aza indirgenmesi açısından önemlidir. En sık görülen komplikasyonlar blok başarısızlığı, kanama/hematom, nörolojik hasar ve lokal anestezi toksisitesi olup bu risklere rağmen, uygun hasta seçimi, titiz uygulama teknikleri ve modern görüntüleme yöntemlerinin kullanımı ile rejyonel anestezi, postoperatif ağrı yönetiminde efektif ve güvenli bir seçenektir(36).

2.3.1.1. Spinal Anestezi

Spinal kord L1 vertebra seviyesinin devamında BOS içinde cauda equina olarak devam etmekte olup korda zarar vermemek için bu seviyenin altında spinal anestezi uygulanır. Spinal iğne ile sırasıyla cilt, ciltaltı dokular, supraspinöz-interspinöz ligamanlar, flavum ligamanı, epidural boşluk, dura ve araknoid mater geçilerek subaraknoid alana ulaşılır. Serbest BOS akışı görüldüğünde, istenilen dermatomal seviyeye ulaşacak şekilde hastanın kliniğine uygun hacim ve konsantrasyonda lokal anestezi (LA) uygulanır. LA'ler, voltaj kapılı Na⁺ kanallarının blokajıyla, afferent ve efferent sinir iletimini durdurarak duyu ve motor blok sağlayarak anestezi ve analjezi sağlar.

LA dağılımı ve sinir liflerinin duyarlılığının farklı olmasına bağlı olarak, spinal anestezide motor, duysal ve otonom bloklar arasında dermatomal seviyeler arası farkla diferansiyel blok görülür. Bunun yanı sıra uygulanan ilacın barisitesi, hasta pozisyonu, kanal darlığı gibi faktörler ilacın yayılımını etkiler. Girişim sonrası dermatom seviyesinin tespiti için en sık pinprick ve soğuk-sıcak testleri kullanılır(27).

Spinal anestezi genellikle güvenli bir yöntem olmasının yanında komplikasyon riskini beraberinde getirir. Bu komplikasyonlar hipotansiyon, bradikardi, postdural baş ağrısı, idrar retansiyonu gibi hafif seyirli ve geçici olabileceği gibi, nadiren menenjit, spinal apse, epidural veya spinal hematom, direkt sinir hasarı, total spinal blok, LA alerjisi gibi ciddi seyredebilir, kalıcı sekellere yol açabilir.

2.3.1.2. Periferik Sinir Blokları

Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu (PENGB)

Kalçanın nosiseptörlerden yoğun olan ön kapsülünün, obturator sinir (OS), aksesuar obturator sinir (AOS) ve femoral sinir (FS) tarafından innerve edildiği ve analjezi planında hedeflenmesi gereken temel bölge olduğu, önceki anatomik çalışmalarla gösterilmiştir(37). FS ve AOS'in yüksek artiküler dalları, tutarlı şekilde anterior inferior iliak çıkıntı (AIIS) ve iliopubik eminens (IPE) arasında yer alırken, OS ise inferomedial asetabulumu daha yakın konumda bulunmaktadır. Bu anatomik bilgiler doğrultusunda, kalça eklemine yönelik bu artiküler dalların bloke edilmesini amaçlayan, ultrason eşliğinde uygulanan perikapsüler sinir grubu bloğu (PENGB) yakın zamanda tanımlanan periferik sinir blok tekniğidir(6).

PENGB genellikle asetabulum kırıkları, femur boyun veya cisim kırıkları, kalça protezi, kalça artroskopisi gibi kalça veya medial uyluk bölgesi yaralanmaları ya da cerrahileri sonrasında analjezi sağlamak amacıyla kullanılır. Ancak kalça eklemine posteromedial kapsülünün siyatik sinir dallarından ve sakral pleksustan çıkan sinirlerle innerve olması nedeniyle, PENGB kalça cerrahisi için tek başına anestezi yöntemi olarak yeterli değildir(38).

Lomber Erektör Spina Plan Bloğu (LESPB)

2016 yılında Forero ve ark. tarafından torasik vertebra seviyesinde tanımlanan Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB), erektör spina kası ve transvers proses arasına lokal anestezi enjeksiyonu ile dorsal spinal sinirlere yayıldığı; somatik ve viseral ağrıda analjezi sağladığı gösterilen interfasyal plan bloğudur(9). 2018 yılında yapılan bir vaka çalışmasında TKP operasyonlarında L4 transvers proses seviyesinden uygulanan ESPB'nin lumbosakral bölgeye lokal anestezi yayılımı ile kalça kapsülünün hem anterior hem de posterior bölgelerinin duyu bloğuyla yeterli analjezi sağladığını ortaya koymuştur(13). Ayrıca, sonraki klinik çalışmalar, L-ESPB'nin kalça ve femur cerrahisi sonrası yeterli postoperatif analjezi sağlayabileceğini göstermektedir(14, 15).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma prospektif, randomize tasarlanmış olup hastalar Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi ameliyathanesinde opere edilmiştir. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Adres: Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Başbüyük Kampüsü Başbüyük Mah. No:9/1 Maltepe/İstanbul/Türkiye, Başkan: Prof. H. Direskeneli. Referans numarası 09.2022.886, Kayıt tarihi: 22 Temmuz 2022), Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma, hasta kaydı öncesinde clinicaltrials.gov'a kaydedilmiştir (NCT06059339, Protokol Kimliği: 01.2023.886, Kayıt tarihi 04-04-2023). Çalışmaya Nisan 2023 ile Temmuz 2024 tarihleri arasındaki hastalar dahil edilmiş olup tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18 yaş ve üzeri
- ASA fiziksel durum sınıflandırma skoru I-III
- Primer elektif tek taraflı TKP operasyonu
- Spinal anestezi altında TKP operasyonu planlanan vakalar
- Cerrahi ekip tarafından değerlendirildiği üzere kuadriseps kas gücü normal olan
- Çalışmaya katılmaya onam veren hastalar

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Bilateral TKP operasyonu planlanan vakalar
- Revizyon TKP operasyonu planlanan vakalar
- Genel anestezi altında TKP operasyonu planlanan vakalar
- Çalışmaya katılmaya onam vermeyen hastalar
- Çalışmada kullanılan herhangi bir ilaca alerjisi olan hastalar
- Majör renal, hepatik, kardiyovasküler hastalığı olan hastalar
- Kanama diyatezi olan hastalar
- Kronik kortikosteroid kullanımı olan hastalar
- Düzenli opioid kullanımı (örn. morfin, fentanil, oksikodon veya metadon) olan hastalar
- Psikiyatrik bozukluğu olan hastalar

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

Çalışmaya katılmaya gönüllü olmayan veya sonradan vazgeçen, takip sırasında veri kaybı olan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Tüm hastalara çalışma hakkında sözlü ve yazılı bilgi verildi ve işlem öncesinde yazılı aydınlatılmış onam alındı. Hastalar bilgisayar uygulaması kullanılarak rastgele blok gruplarına dağıtılacak şekilde randomize edildi ve L-ESPB grubu, PENGGB grubu ve kombine L-ESPB ve PENGGB grubu olarak üç gruba kategorize edildi. Dağılım sonuçları, ameliyat günü dağılım gizliliğini sağlamak için yalnızca işlemten hemen önce erişilebilen güvenli bir web sitesinde saklandı.

Bloklar, veri toplama ve analizde yer almayan yazarlar tarafından gerçekleştirildi. Ameliyat sonrası ağrı değerlendirmesi, sonuç ölçümleri ağrı takip ekibi üyeleri tarafından sağlandı. İstatistikçiler grup dağılımına kördü.

Tüm hastalara operasyon odasına geldiğinde standart ASA monitörizasyonu uygulandı (EKG, noninvaziv kanbasıncı, pulse oksimetre) ve veriler kaydedildi. 20G branül ile intravenöz (i.v.) yol güvence altına alındıktan sonra kristaloid infüzyonu başlandı ve nazal kanül yoluyla oksijen verildi. Sinir blokları uygulanmadan önce dornicum (2 mg), fentanil (50 mcg), deksametazon (8 mg) ve ondansetron (4 mg) i.v. olarak uygulandı. Spinal anestezi cilt asepsisi sağlandıktan sonra 25G spinal iğne ile L3-L4 veya L4-L5 vertebra seviyesinden, hastanın boyuna göre 15 ila 20 mg doz aralığında %0,5 heavy bupivakain kullanılarak lateral pozisyonda uygulandı. Duyu blok seviyesi 25G iğne ile pinprick testi ve soğuk uygulama kullanılarak; motor blok seviyesi Bromage skoru ile değerlendirilerek doğrulandı. Tüm hastalara aynı cerrahi ekip tarafından lateral dekübit pozisyonunda posterior yaklaşım ile TKP cerrahisi uygulandı.

PENGGB grubundaki hastalar spinal anesteziyi takiben supin pozisyona alındı. Düşük frekanslı (6-2 MHz) curve ultrason probu anterior superior iliak çıkıntı (ASIS) üzerine yerleştirildi, ardından inguinal çizgide yaklaşık 45 derece döndürüldü, pubik ramusla hizalandı ve hafifçe mediale kaydırarak iliopsoas, pektineus kasları ve femoral arter görüntülendi. Düzlem

İçerik kullanılarak, 22G, 80 mm iğne ile iliopsoas tendonunun lateraline doğru ilerletildi ve doğru iğne yerleşimi serum fizyolojikle tendonun yukarı kalkması ile doğrulandı, 20 ml hacimde %0,25 bupivakain kan dönüşü aralıklı olarak kontrol edilerek yavaşça enjekte edildi.

LESPB grubundaki hastalar, spinal anesteziyi takiben lateral dekübit pozisyonunda kaldı ve düşük frekanslı (6-2 MHz) curve ultrason probu ile sagittal düzlemde orta vertebral çizginin gösterilmesinin ardından L4 transvers çıkıntı ve erektör spina kasını gösterecek şekilde opere edilecek kalça tarafına kaydırıldı. Probu orta hizasından yönlendirilmiş 21G, 80 mm iğne kullanıldı ve iğne ucu transvers prosesin köşesindeki erektör spina kasının anterioruna yerleştirildi. Doğru iğne yerleşimi, lokal anestezinin enjeksiyon noktasından kraniyokaudal olarak yayılması ve transvers prosesler ile erektör spina kasları arasındaki düzlemin diseksiyonu ile teyit edildi. Toplam 40 mL hacminde %0.25 bupivakain enjekte edildi.

Kombine PENGGB ve LESPGB grubundaki hastalara spinal anesteziden sonra, sırasıyla LESPGB ve PENGGB her blok için yukarıda açıklanan şekilde uygulandı. Lokal anestezi toksisite olasılığı göz önünde bulundurularak aynı hacimdeki lokal anestezi 2,5 mg/kg vücut ağırlığını geçmeyecek dozda uygulandı.

Cerrahi işlemin ardından hastalar postoperatif derlenme ünitesine nakledildi ve Aldrete Skoru 9 veya üzerinde olduğunda servise transfer edildi. Tüm hastalara 6 saatte arayla intravenöz 1000 mg parasetamol, 12 saatte arayla intramüsküler 75 mg diklofenak içeren aynı postoperatif multimodal analjezi rejimi uygulandı. Ayrıca, ameliyat sonrası 48 saat boyunca 1 mg bolus-10 dakika kilitleme aralığı (bazal infüzyon kapalı) i.v. morfin içerikli hasta kontrollü analjezi (HKA) verildi. NRS 4 ve üzeri ise kurtarma analjezi i.v. 1,5 mg/kg tramadol uygulandı.

Spinal anestezi ortadan kalktıktan sonra blok uygulayıcıları tarafından hedeflenen bölgelerde yeterli duyu blok teyiti için hasta gruplarına pinprick testi uygulanarak blok başarısı değerlendirildi. PENGGB için anterior ve medial uylukta femoral ve obturator sinirlerin; LESPGB için ise uyluk anterior, medial ve lateralinde L1-L5 dermatom duyu innervasyon alanları değerlendirildi. Kuadriseps kas gücü cerrahi ekip tarafından fizik muayenede opere edilen taraf

ile opere edilmeyen tarafın karşılaştırılmasıyla kas gücü kaybı için pozitif, kayıp olmaması için negatif olarak değerlendirilerek not edildi.

Hastaların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksi, ASA skoru, ek hastalıkları, kullandığı ilaçlar) ile anestezi ve cerrahi süresi ve hastane yatış süresi kaydedildi. Ameliyat sonrasında, Numeric Rating Scale (NRS) kullanılarak ağrı skorları (0-10 arası; 0 = hiç ağrı yok, 10= hissedilen en şiddetli ağrı) gruplara kör ağrı takibi ekibi tarafından 0, 2, 6, 12, 24, 36 ve 48. saatlerde değerlendirildi. Ayrıca morfin tüketimi, kurtarma analjezisi ihtiyacı ve diğer komplikasyonlar aynı ekip tarafından kaydedildi.

Birincil sonlanım noktası, postoperatif 24. saat toplam HKA ile tüketilen morfin miktarı; ikincil sonlanım noktaları, postoperatif 0, 2, 6, 12, 24, 36 ve 48. saatlerde NRS skorları ve kullanılan kurtarıcı analjezik miktarları olarak kaydedildi.

Çalışma Büyüklüğü

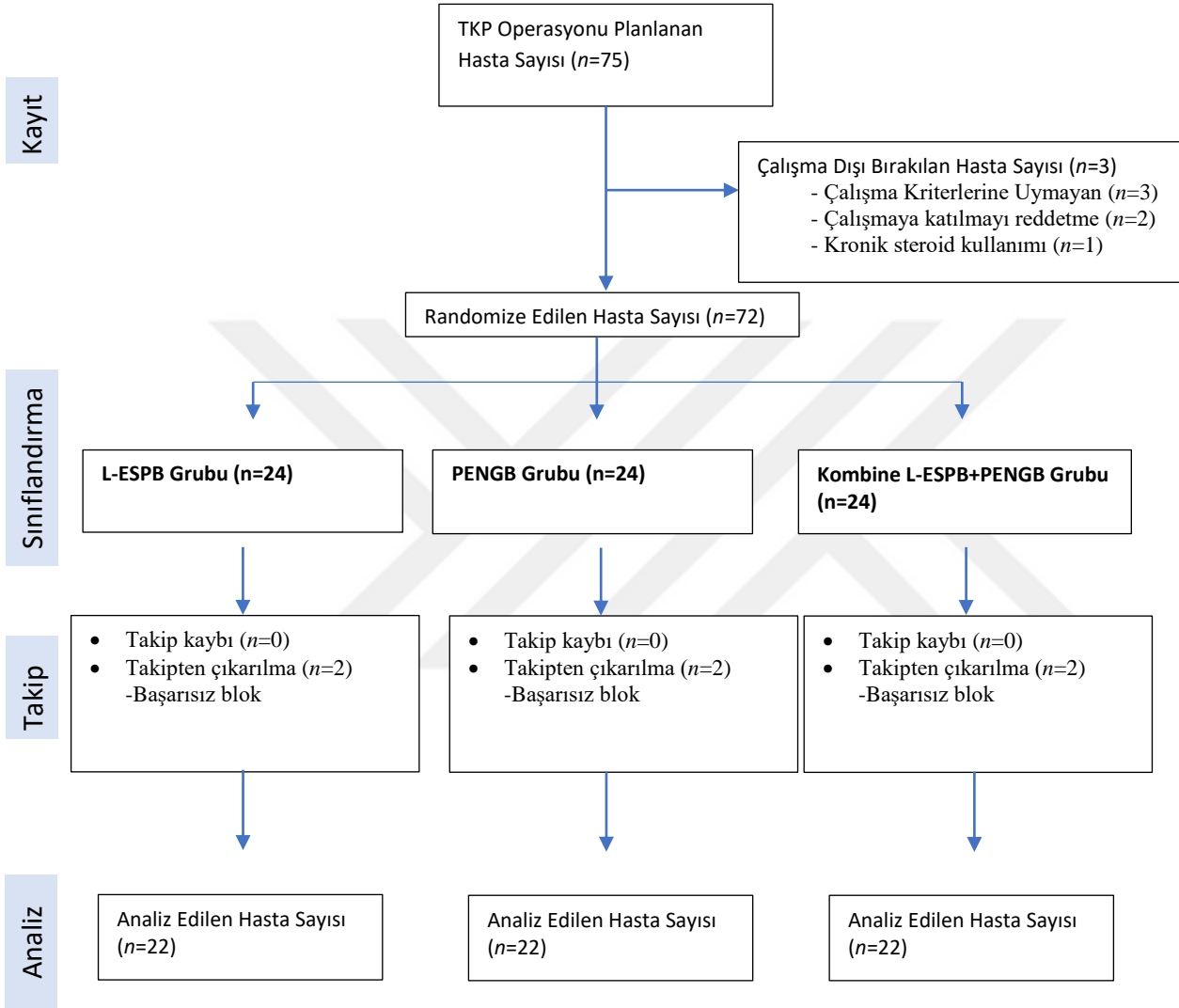
Tulgar ve ark. kalça cerrahisi hastalarında yaptığı çalışmada, L-ESPB blok grubunda 24 saatlik opioid tüketiminin ortalama ve standart sapması (SD) $130 \pm 50,99$ olarak değerlendirilmesi anlamlı olarak değerlendirilmiştir(15). Total kalça ve diz protezi cerrahisinde etkin ağrı yönetimi için yapılan randomize klinik çalışmaların verileriyle yapılan etki büyüklüğü hesaplamasında minimal klinik önemli fark (MCID) opioid tüketimi için %40 olarak bulunmuştur(39). SD ve MCID kullanılarak Cohen'in etki büyüklüğü 0,4 olarak hesaplanmıştır. G*Power (v. 3.1.9.7.) 2022 kullanılarak, 0,05 α ile 0,80 (1- β) güç elde etmek için, üç grubun Varyans Analizi (ANOVA) için %95 güven aralığı kullanılarak, örneklem büyüklüğü grup başına 22 hasta olarak hesaplandı. Potansiyel hasta kayıpları göz önünde bulundurularak çalışma 72 hasta dahil edilecek şekilde planlandı.

İstatistiksel Analiz

Çalışma verilerinin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics 22.0 yazılım paketi (IBM Corp. 2012 Windows IBM SPSS Statistics, Sürüm 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ve MS-Excel 2007 uygulamalarıyla yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler nicel veriler ortalama, standart sapma ve medyan (Ç1-Ç3) değerleri, nitel veriler yüzde değerleri içermektedir. Verilerin normal dağılım uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafik analizi ile değerlendirildi.

Kategorik değişkenler açısından anestezi yöntemlerine göre grupları karşılaştırmak için ki-kare testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametreleri karşılaştırmak için One-Way ANOVA testi, normal dağılım göstermeyen parametreler için ise Kruskal-Wallis non-parametrik varyans analizi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi %95'lik güven aralığında, $p < 0.05$ anlamlı olarak belirlendi. Ayrıca, ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulandı.

4. BULGULAR



Şekil 5: CONSORT Akış Diyagramı

Katılımcı akış diyagramı Şekil 1'de sunulmuş olup, çalışmada Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) akış diyagramı esas alınmıştır. Çalışmaya, posterior yaklaşımla primer total kalça protezi operasyonu planlanan ASA I-III sınıfında yer alan toplam 75 hasta dahil edilmiştir. Ancak, üç hasta dahil edilme kriterlerini karşılamadığından çalışma dışı bırakılmıştır. Kalan 72 hasta, randomize edilerek her grupta 24 hasta olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Her gruptan iki hasta blok başarısızlığı nedeniyle çalışmadan çıkarılmış olup, sonuç olarak analizler her gruptan 22 hastanın verileri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Demografik ve Klinik Özellikleri

	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	F; χ^2	p
Yaş (yıl)	59.77±8.58	64.64±8.03	59.59±8.31	F=2.608	0.082
Cinsiyet, n (%)					
Kadın	15 (68.2)	14 (63.6)	7 (31.8)	$\chi^2=6.967$	
Erkek	7 (31.8)	8 (36.4)	15 (68.2)		
VKİ (kg/m²)	27.77±3.96	29.23±6.41	29.86±4.23	F=1.015	0.368
				ASA, n (%)	
I	5 (22.7)	2 (9.1)	5 (22.7)	$\chi^2=4.581$	0.333
II	16 (72.7)	18 (81.8)	17 (77.3)		
III	1 (4.6)	2 (9.1)	0 (0.0)		
İntraoperatif Fentanil Miktarı	87.50±80.09	77.27±71.09	81.82±64.63	* $\chi^2=0.157$	0.924
Anestezi Süresi (dk)	217.05±37.91	218.18±33.15	217.50±26.40	F=0.007	0.993
Cerrahi Süresi (dk)	150.68±33.36	154.77±27.62	153.18±29.01	F=0.103	0.902
Hastane Yatış Süresi	6.36±3.61	5.95±2.24	5.68±1.55	* $\chi^2=0.608$	0.738
Postoperatif Komplikasyon, n (%)					
Yok	19 (86.4)	18 (81.8)	19 (86.4)	$\chi^2=0.230$	0.891
Var	3 (13.6)	4 (18.2)	3 (13.6)		

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/veya sayı (n) olarak verilmiştir.

* χ^2 :Kruskal Wallis Testi

F:One-Way ANOVA Testi

χ^2 :Ki kare Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu, VKİ; Vücut Kitle İndeksi, ASA; American Society of Anesthesiologists

L-ESPB grubunun %68.2'si (n=15) kadın, %31.8'i (n=7) erkek, PENGB grubunun %63.6'sı (n=14) kadın, %36.4'ü (n=8) erkek, kombine PENGB+L-ESPB grubunun ise %31.8'i (n=7) kadın, %68.2'si (n=15) erkektir. Gruplar arası yaş, VKİ, ASA skoru, intraoperatif fentanil miktarı, anestezi ve cerrahi süreleri, hastane yatış süresi ile postoperatif komplikasyon oranları benzerdir (p>0.05) (Tablo 1).

Hastaların hiçbirinde kuadriseps kas gücü kaybı bildirilmedi.

Tablo 2. Sistolik Kan Basıncı Ölçüm Değerleri

	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	F	p
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)					
0.saat	121.73±17.54	123.50±21.35	124.91±21.36	F=0.138	0.872
2.saat	116.27±14.99	113.50±16.97	117.73±11.05	F=0.480	0.621
6.saat	116.77±17.18	113.45±18.31	119.23±13.29	F=0.687	0.507
12.saat	117.23±16.02	115.77±12.32	113.68±10.47	F=0.405	0.669
24.saat	117.55±15.65	125.14±17.08	119.32±16.21	F=1.302	0.279
36.saat	122.09±13.56	117.59±14.78	125.18±13.03	F=1.681	0.194
48.saat	122.59±16.36	119.55±16.83	121.00±12.34	F=0.218	0.805

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/ veya sayı (n) olarak verilmiştir.

F: One-Way ANOVA Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu

Gruplara göre olguların bütün takip saatlerinde sistolik kan basıncı ölçümlerinde (mmHg) anlamlı fark yoktur ($p>0.05$, Tablo 2).

Tablo 3. Diastolik Kan Basıncı Ölçüm Değerleri

	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	F	p
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)					
0.saat	69.86±8.90	70.64±12.79	73.36±12.17	F=0.571	0.568
2.saat	68.05±8.69	67.27±8.99	70.59±6.11	F=1.026	0.364
6.saat	69.73±13.14	64.59±11.11	68.73±5.23	F=1.513	0.228
12.saat	71.73±11.20	67.27±10.23	69.50±8.54	F=1.080	0.346
24.saat	65.05±9.77	72.82±7.27	69.59±11.57	F=3.659	0.034
36.saat	68.64±6.43	68.64±8.43	72.00±11.21	F=1.045	0.358
48.saat	71.32±8.08	67.36±9.53	69.23±9.53	F=1.046	0.357

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/ veya sayı (n) olarak verilmiştir.

F: One-Way ANOVA Testi

$p<0.05$ anlamlı değer olarak kabul edilmiştir.

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu

L-ESPB grubunda 24.saat diastolik kan basıncı (mmHg) 65.05±9.77, PENGGB grubunda 72.82±7.27, PENGGB+L-ESPB grubunda 69.59±11.57 olup anlamlı fark mevcuttur ancak klinik anlamlılık yoktur (p=0.034, p<0.05). 0., 2., 6., 12., 36. ve 48.saat diastolik kan basıncı ölçümleri tüm gruplar arasında benzerdir (p>0.05) (Tablo 3).

Tablo 4. Ortalama Arter Basıncı Ölçüm Değerleri

	L-ESPB (n=22)	PENGGB (n=22)	PENGGB+L-ESPB (n=22)	F	p
OAB					
0.saat	86.28±11.53	87.50±14.52	89.68±14.76	F=0.350	0.706
2.saat	81.14±11.19	80.50±11.59	84.18±8.38	F=0.774	0.465
6.saat	84.95±14.58	79.77±11.89	85.73±8.37	F=1.631	0.204
12.saat	85.55±11.93	81.64±9.50	81.68±7.87	F=1.128	0.330
24.saat	80.73±12.72	89.77±8.89	84.50±11.93	F=3.554	0.034
36.saat	86.23±8.46	84.64±11.01	89.55±11.21	F=1.300	0.280
48.saat	85.23±9.77	84.18±11.79	86.50±10.88	F=0.252	0.778

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/ veya sayı (n) olarak verilmiştir.

F: One-Way ANOVA Testi

p<0.05 anlamlı değer olarak kabul edilmiştir.

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu, OAB; Ortalama Arter Basıncı

L-ESPB grubunda 24.saat ortalama arter basıncı 80.73±12.72, PENGGB grubunda 89.77±8.89, PENG+L-ESPB grubunda 84.50±11.93 olup istatistiksel anlamlı fark mevcuttur ancak klinik anlamlılık yoktur (p=0.034, p<0.05). 0., 2., 6., 12., 36. ve 48.saat ortalama arter basıncı ölçümleri tüm gruplar arasında benzerdir (p>0.05) (Tablo 4).

Tablo 5. Kalp Atım Hızı Ölçüm Değerleri

	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	F	p
KAH (atım/dk)					
0.saat	76.59±13.64	73.55±12.29	77.27±14.17	F=0.483	0.619
2.saat	80.14±15.57	83.45±13.72	78.64±12.94	F=0.671	0.515
6.saat	81.68±17.33	86.36±12.31	80.05±13.64	F=1.112	0.335
12.saat	84.09±13.90	87.09±15.34	84.73±14.10	F=0.263	0.770
24.saat	85.55±14.11	92.09±15.34	91.23±13.39	F=1.360	0.264
36.saat	94.86±15.26	95.73±12.63	92.32±13.29	F=0.364	0.696
48.saat	94.91±15.86	93.59±14.01	92.45±11.64	F=0.171	0.843

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/veya sayı (n) olarak verilmiştir.

F: One-Way ANOVA Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu, KAH; Kalp Atım Hızı

Gruplara göre olguların bütün takip saatlerinde kalp atım hızı (atım/dk) tüm gruplar arasında benzerdir. (p>0.05) (Tablo 5).

Tablo 6. NRS Skorları

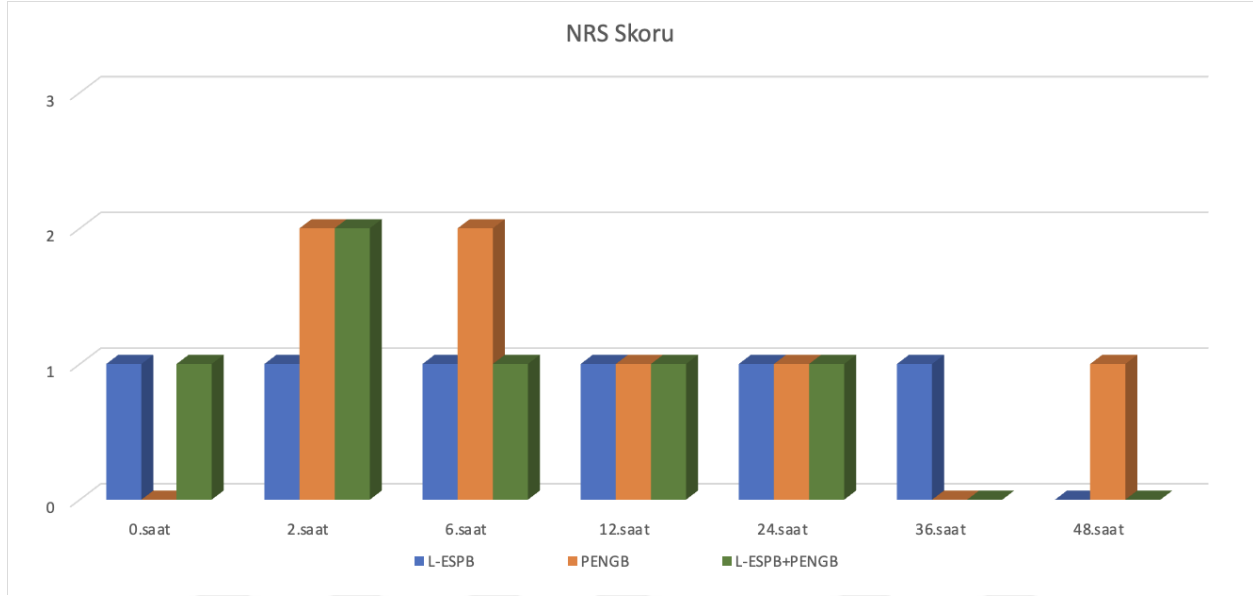
	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	χ^2	p
NRS					
0.saat	1.0 (0.0-1.5)	0.0 (0.0-1.25)	1.0 (0.0-2.0)	$\chi^2=0.917$	0.632
2.saat	1.0 (1.0-2.25)	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (0.75-3.0)	$\chi^2=1.214$	0.545
6.saat	1.0 (1.0-2.0)	2.0 (1.0-2.25)	1.5 (0.75-3.0)	$\chi^2=4.157$	0.125
12.saat	1.0 (0.0-1.0)	1.0 (0.0-2.0)	1.0 (0.75-2.0)	$\chi^2=1.602$	0.449
24.saat	1.0 (0.0-1.0)	1.0 (0.0-2.0)	1.0 (0.0-1.0)	$\chi^2=0.603$	0.740
36.saat	1.0 (0.0-1.0)	0.0 (0.0-1.0)	0.0 (0.0-1.0)	$\chi^2=1.302$	0.522
48.saat	0.0 (0.0-1.0)	1.0 (0.0-1.0)	0.0 (0.0-0.25)	$\chi^2=5.651$	0.059

Tüm veriler medyan (Ç₁-Ç₃), ve/veya sayı (n) olarak verilmiştir.

χ^2 : Kruskal Wallis Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu, NRS; Numeric Rating Scale

Gruplara göre olguların bütün takip saatlerinde NRS skorları 2 ve altında olup tüm gruplar arasında benzer olup etkin analjezi sağlanmıştır. ($p>0.05$) (Tablo 6).



Şekil 6. NRS Skorları

Tablo 7. Kurtarıcı Analjezik İhtiyacı

	L-ESPB (n=22)	PENG (n=22)	PENG+L-ESPB (n=22)	χ^2	P
0-2. saat	0 (0.0)	2 (9.1)	0 (0.0)	$\chi^2=4.521$	0.104
2-6. saat	1 (4.5)	3 (13.6)	1 (4.5)	$\chi^2=1.616$	0.446
6-12. saat	2 (9.1)	0 (0.0)	1 (4.5)	$\chi^2=2.868$	0.238
12-24. saat	0 (0.0)	2 (9.1)	2 (9.1)	$\chi^2=3.371$	0.185
24-36. saat	2 (9.1)	1 (4.5)	2 (9.1)	$\chi^2=0.470$	0.791
36-48. saat	1 (4.5)	0 (0.0)	1 (4.5)	$\chi^2=1.653$	0.438

Tüm veriler medyan (\bar{C}_1 - \bar{C}_3) olarak verilmiştir.

χ^2 : Ki kare Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENG; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu

Gruplara göre olguların bütün takip saat aralıklarında kurtarıcı analjezi ihtiyacı tüm gruplar arasında benzerdir. ($p>0.05$) (Tablo 7).

Tablo 8. Toplam Morfin Tüketimi

	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	F; χ^2	p
Toplam Morfin (mg)					
2.saat	3.00±3.65	3.27±3.10	2.14±1.61	$\chi^2=1.606$	0.448
6.saat	7.68±6.41	6.00±5.23	5.23±3.50	$\chi^2=1.001$	0.606
12.saat	10.32±7.50	9.45±5.70	7.95±5.07	F=0.824	0.443
24.saat	17.32±12.99	14.32±9.66	13.77±8.61	$\chi^2=0.423$	0.809
36.saat	24.91±19.67	19.00±11.29	16.86±10.55	$\chi^2=1.660$	0.436
48.saat	29.91±20.99	26.00±16.58	20.18±11.98	$\chi^2=2.744$	0.254

Tüm veriler ortalama±standart sapma ve/veya sayısı (n) olarak verilmiştir.

χ^2 :Kruskal Wallis Testi, F:One-Way ANOVA Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu

Gruplara göre olguların takip saatlerinde toplam morfin tüketimi tüm gruplar arasında benzerdir (p>0.05) (Tablo 8).

Tablo 9. Saat Aralıkları Morfin Tüketimi

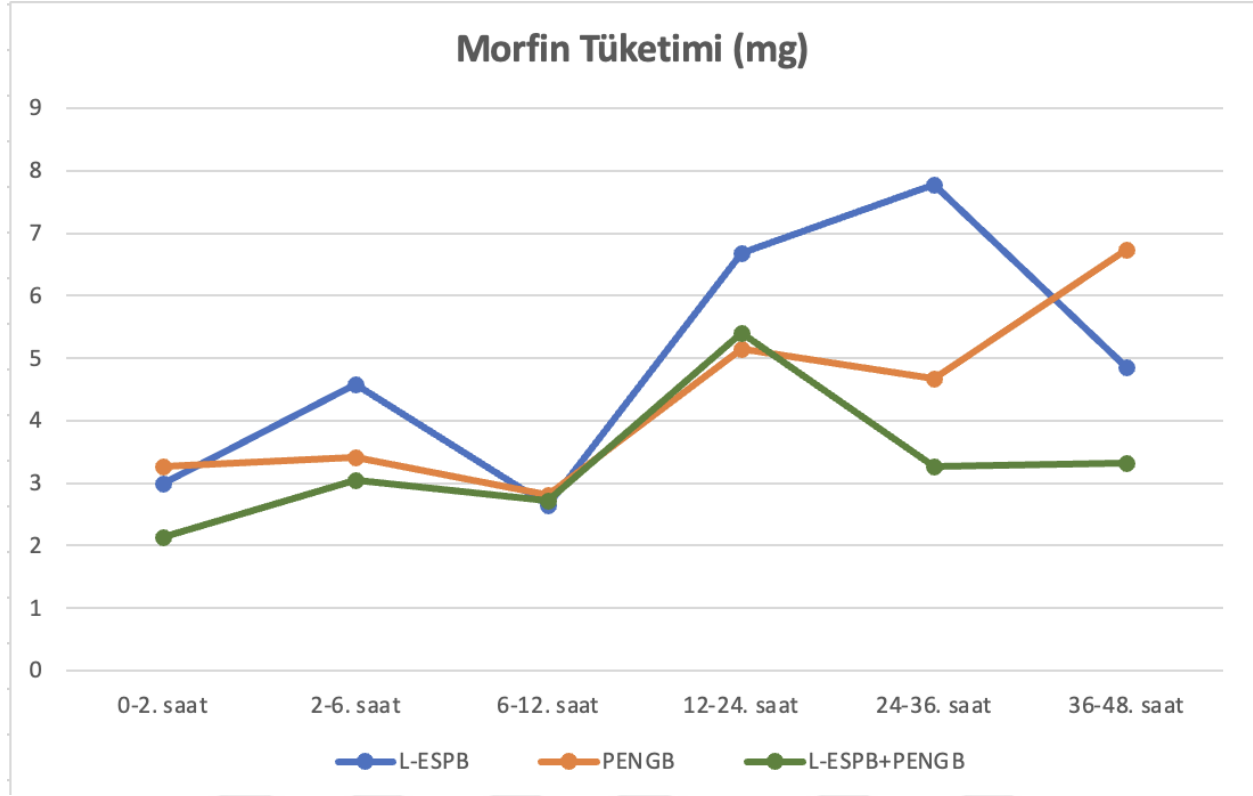
	L-ESPB (n=22)	PENGB (n=22)	PENGB+L-ESPB (n=22)	χ^2	p
Morfin (mg)					
0-2. saat	3.00±3.65	3.27±3.10	2.14±1.61	$\chi^2=1.606$	0.448
2-6. saat	4.59±4.34	3.41±3.40	3.05±2.40	$\chi^2=1.251$	0.535
6-12. saat	2.64±2.24	2.82±2.52	2.73±2.86	$\chi^2=0.097$	0.953
12-24. saat	6.68±7.93	5.14±4.58	5.41±6.72	$\chi^2=0.105$	0.949
24-36. saat	7.77±7.94	4.68±4.07	3.27±3.12	$\chi^2=5.152$	0.076
36-48. saat	4.86±5.38	6.73±8.36	3.32±3.37	$\chi^2=1.466$	0.481

Tüm veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

χ^2 : Kruskal Wallis Testi

L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu, PENGB; Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu

Gruplara göre olguların bütün saat aralıklarında morfin tüketimi açısından tüm gruplar arasında benzerdir (p>0.05) (Tablo 9).



Şekil 7. Saat Aralıkları Morfin Tüketimi

Tablo 10. L-ESPB Grubu Morfin Tüketiminin İkili Karşılaştırılması

L-ESPB (n=22)		
**Morfin	p*	Ortalama Fark (%95 Güven Aralığı)
0-2. saat—24-36.saat	0.005	-4.77 (-10.02, -0.47)
6-12. saat—24-36.saat	0.007	-5.14 (-10.31, -0.04)

**Bonferroni Düzeltmeli p değerleri, **sadece anlamlı değerler verilmiştir.
L-ESPB; Lomber Erektör Spina Plan Bloğu*

L-ESPB grubu morfin değerleri saat aralıklarında ikili karşılaştırma sonuçlarına baktığımızda 0-2.saat-24-36.saat ve 6-12.saat-24-36.saat arasında anlamlı fark mevcuttur (p=0.005, p=0.007) (Tablo 10).

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, spinal anestezi altında gerçekleştirilen posterior yaklaşımla TKP cerrahisinde, PENGGB ile L4 vertebra seviyesinden uygulanan L-ESPB'nin kombinasyonunun, blokların tek başına uygulanmasına kıyasla daha üstün postoperatif analjezi sağlamadığı gösterilmiştir. Her iki bloğun kombinasyonu ile postoperatif 24. saat toplam opioid tüketimi, blokların tek başına uygulanmasına benzer bulunmuştur. Ayrıca, tek başına uygulanan PENGGB ile L-ESPB arasında da 24. saat toplam opioid tüketimi benzerdir. Çalışmada tüm hastalarda NRS skorlarının 2 ve altında seyretmesi, ameliyat sonrası ağrı kontrolünde etkin şekilde sağlandığını göstermektedir. Kurtarıcı analjezik ihtiyacı ise üç grup arasında benzerdir.

Total kalça protezine yönelik 2021 yılında yayınlanan PROSPECT (Procedure-Specific Postoperative Pain Management) kılavuzunda postoperatif etkin analjezi yönetiminde multimodal analjeziye tek seferlik periferik sinir bloğunun eklenmesini önerilmektedir. 2010 kılavuzundan farklı olarak, FS bloğu ve lomber pleksus bloğu gibi daha önce önerilen yaklaşımlar motor blok riskinin yüksek olması nedeniyle fasya iliaka bloğu ve lokal infiltrasyon analjezisi gibi daha güvenli ve etkin ağrı kontrolü sağlayan alternatiflerin ortaya çıkması nedeniyle artık önerilmemektedir(3). Mevcut literatür, PENGGB ve L-ESPB'nin kalça cerrahisinde yeterli ameliyat sonrası analjezi sağladığını ve opioid tüketimini azalttığını göstermektedir(15, 40). Bununla birlikte, primer elektif TKP'de bu blokların etkinliğini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Bu prospektif çalışmada, spinal anestezi ile posterior yaklaşımla primer elektif TKP cerrahisi uygulanan hastalarda, PENGGB ve L-ESPB'nin kombine uygulanmasının, blokların tek başına uygulanmasına kıyasla postoperatif opioid tüketimini azaltma potansiyeli araştırılmıştır.

Bu çalışma, PENG ve L-ESP bloklarının TKP'de etkin postoperatif analjezi sağladığını ve her iki bloğun da 24. saat toplam opioid tüketiminin benzer olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, iki bloğun kombinasyonu, blokların tek başına uygulanmasına kıyasla 24 saatlik opioid tüketimini azaltmada üstünlük sağlamamıştır. TKP'de PENG bloğunun etkinliğini blok yapılmayan grup ile değerlendiren beş randomize kontrollü çalışma (RKÇ) ile yapılmış bir meta-analiz, PENG bloğun 24 saatlik opioid tüketimini anlamlı düzeyde azalttığını göstermiştir

(ağırlıklı ortalama fark [WMD] = -6.168, %95 CI [-6.667, -5.668])(41). Diğer taraftan L-ESPB'nin kalça cerrahisinde opioid tüketimi üzerine yapılan mevcut çalışmalar tutarsızlık göstermektedir. Bir çalışmada L-ESPB'nin proksimal femur cerrahilerinde kontrol grubuna göre 24. saat opioid tüketimini azalttığı bildirilmişken; primer elektif TKP cerrahisi hastalarında yapılan başka çalışmada, L-ESPB'nin postoperatif toplam opioid tüketimini 8. saatte anlamlı şekilde azalttığını, 24. saatte ise opioid tüketiminin benzer olduğu gösterilmiştir(15, 42). Chan ve ark. bir çalışmasında, L1 seviyesinde uygulanan L-ESPB'nin, blok uygulanmayan hastalarla benzer opioid tüketimine sahip olduğu gösterilmiştir(43). Lokal anesteziğin posterior kapsüle nosisepsiyon sağlayan sinirleri içeren sakral pleksusa yetersiz yayılımı, bu sonucun olası nedeni olabilir. Bununla birlikte, L-ESPB L4 seviyesinde uygulandığında, lokal anesteziğin L1 ile S4 vertebraları arasında yeterli yayılım sağladığı bildirilmiştir(11). Çalışmamızda L-ESPB, L4 seviyesinde uygulanmıştır.

Kalça kapsülünde nosiseptör ve mekanoreseptörler mevcut olup, anterior kapsül ağırlıklı olarak nosiseptörlerden oluşmaktadır. PENGGB, kalçanın anterior kapsülünde yoğunluğu fazla olan nosiseptörleri hedef alarak duyu bloğunu sağlar(6). Bununla birlikte, mekanoreseptör yoğunluğuna bakıldığında anterior kapsül posterior kapsüle kıyasla daha fazla mekanoreseptör içermektedir(5). L-ESPB ise lumbosakral pleksusu hedef alarak siyatik, superior gluteal, quadratus femoris ve inferior gluteal sinirin duyu bloğunu; dolayısıyla öncelikle posterior kapsülün innervasyonunu sağlamaktadır(5, 44). Anterior ve posterior kapsüllerdeki nosiseptör ve mekanoreseptörlerin asimetrik dağılımı, bu blokların postoperatif ağrı yönetimini etkilemektedir. Anterior kapsülü hedefleyen PENG bloğunun L-ESPB ile kombine edilmesinin hem anterior hem de posterior kapsülleri kapsayarak daha etkili bir ağrı yönetimi sağlaması beklenmektedir. Ancak, bu çalışmada opioid tüketimi açısından blok kombinasyonunun tek başına uygulamalarına üstünlük sağlamadığı gösterilmiştir. Bu sonucun birkaç olası nedeni olabilir. İlk olarak, her iki blok da kalça ağrısına neden olan sinirleri hedefleyerek sağladıkları analjezik etkinin birbiri ile örtüşmesi, kombinasyonun ek bir fayda sağlamamasına neden olmuş olabilir. Bu durumda, bir blok tarafından hedeflenen sinirlerin duyu bloğu diğer blok tarafından da benzer şekilde sağlandığı için, kombine uygulamanın ekstra analjezik fayda sağlamaması muhtemeldir. Ek olarak anterior kapsül posteriora göre daha fazla nosiseptör içerdiğinden, sadece anterior kapsülü hedefleyen bir blok, postoperatif ağrı yönetimi açısından yeterli olabilir. Bunun yanı

sıra, blokların etkinlik süreleri arasındaki farklılıklar da analjezik etkinin homojen olmamasına yol açmış olabilir. Bloklardan birinin daha kısa sürede rezorbe olması, kombinasyonun dengeli bir analjezik etki sunmasını engelleyerek toplam opioid tüketiminde beklenen azalmanın görülmemesine neden olmuş olabilir. Örneğin, bloklardan biri hızlı bir şekilde etkisini yitirmesi hastalarda yetersiz analjezi nedeniyle ek opioid ihtiyacına neden olmuş olabilir. Tüm bu olasılıklar, çalışmada PENGGB ve L-ESPB gruplarında gözlemlenen benzer toplam opioid tüketimi ile desteklenmektedir. Bu durum, TKP'de her iki bloğun da etkili bir postoperatif analjezi sağladığını göstermektedir. Sonuç olarak, anterior kapsülü hedefleyen bir bloğun uygulanması, TKP sonrası etkin analjezi için yeterlidir.

Çalışmamızda PENGGB ve L-ESPB'nin toplam opioid tüketiminin karşılaştırılabilir olduğunu bulduk. Mevcut literatürde, özellikle analjeziye multimodal yaklaşımlar eklendiğinde, ağrı yönetiminde PENG bloğunun etkinliğini L-ESPB ile karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Kalça ameliyatları ve proksimal femur operasyonu planlı hastalarda yapılan bir çalışmada, 24 saatlik opioid tüketiminin PENGGB ve L-ESPB grupları arasında benzer; kontrol grubunda blok gruplarına göre daha düşük olduğu bulunmuştur(45). Öte yandan, kalça kırığı operasyonuna alınan hastalarda yapılan bir başka çalışma, 24. saat opioid tüketiminin PENGGB grubunda L-ESPB grubuna göre önemli fark ile daha düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca, her iki blok grubunda kontrol grubuna kıyasla opioid tüketimi daha azdır. İki blok arasındaki opioid tüketimindeki anlamlı farkın olası nedeni, yazarların L-ESPB grubunda toplam 20 ml ile blok uygulamaları nedeniyle lokal anestezinin sakral pleksusa yeterince yayılmaması olabilir(46).

Grup içi karşılaştırmada, 24-36. saatler opioid tüketimi, L-ESPB grubunda 0-2. saat ve 6-12. saatler arasıyla karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksekti. Bu sonuç, blok etkisinin uygulamadan sonraki 6 ila 12 saat arasında kalkmış olabileceğini göstermektedir. Elektif primer TKP uygulanan hastalarda yapılan bir çalışmada, L-ESPB ameliyat sonrası toplam opioid tüketimini ilk 8. saatte azalttığı, ancak sonraki zaman aralıklarında azaltmadığı gösterilmiştir(42). L-ESPB ile kontrol grubunu karşılaştıran bir başka çalışmada, opioid tüketiminin kontrol grubunda ilk 12 saatte anlamlı derecede yüksek olduğu, ikinci 12 saatte ise benzer olduğu gösterilmiştir(15).

Bu çalışmada, etkili postoperatif ağrı yönetimi sağlamak için NRS'yi 4'ün altında tutmayı amaçladık. Sonuçlarımız NRS'nin tüm zaman noktalarında 2 ve altında kaldığını ve gruplar arasında benzer olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kurtarıcı analjezik gereksinimleri tüm zaman noktalarında gruplar arasında benzerdir. TKP için 2021 PROSPECT kılavuzu, rejyonel anestezinin kalitesini uzatmak ve artırmak için tek doz PSB ardından parasetamol, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar ve tek doz sistemik deksametazon eklenmesini önermektedir(3). Önerilen multimodal analjezi rejimini uygulayarak, hastalarda tüm zaman ölçümlerinde NRS skorlarını 2 ve altında tutulmuş ve etkin analjezi yönetimi sağlanmıştır. Randomize, çift kör bir çalışma, sham bloğa kıyasla PENGGB grubunda tüm ölçümlerde istirahatte NRS skorlarının anlamlı düşük olduğunu göstermiştir(40). L-ESPB ve sham bloğun karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, blok grubunun 24 saatlik NRS skorlarının daha düşük olduğu ancak 48. saatte benzer olduğu gösterilmiştir(47). PENGGB ve L-ESBPB'yi kontrol grubuyla karşılaştıran bir çalışmada NRS skorları tüm ölçüm saatlerinde 4'ün altındaydı. Postoperatif 3., 6. ve 12. saatlerde NRS skorlarının, PENGGB grubunda L-ESPB grubuna göre anlamlı düşük olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, NRS skorları tüm ölçüm saatlerinde kontrol grubunda blok gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı yüksektir(46).

Çalışmamızın çeşitli güçlü yönleri bulunmaktadır. Spinal anestezi altında primer elektif tek taraflı TKP operasyonu yapılacak hastalarda PENGGB ve L-ESPB kombinasyonu ile her iki bloğun ayrı ayrı analjezik etkinliğini araştıran ilk randomize klinik çalışmadır. İki deneyimli araştırmacı tarafından uygulanan blokların yanı sıra, gruplara kör ağrı takip ekibi tarafından standartlaştırılmış bir değerlendirme ve takip protokolünün izlenmesi, takip ve gözlemci yanlılığını önemli ölçüde azaltmıştır.

Bu çalışmanın tek merkezli olması başta olmak üzere çeşitli kısıtlamaları mevcuttur. Eğer bloklar spinal anestezi öncesinde uygulansaydı, hedeflenen bölgelerin duyu blok değerlendirmesi operasyon öncesinde blok uygulayanlar tarafından yapılabilirdi. Bununla birlikte, duyu blok süresi kaydedilmedi. Hastalar ameliyat öncesi ağrı skorları açısından değerlendirilmemiştir. Ameliyat sonrası ağrı sadece istirahat sırasında değerlendirilmiş olup

hareket sırasında değerlendirilmemiştir. Buna ek olarak işlevsellik ve hasta memnuniyeti skorları da değerlendirilmedi. Kuadriseps kas g¼c¼ değerlendirmesi fizik muayene ile subjektif değerlendirilmiştir. Dinamometre veya bir ¼l¼ek kullanılarak ¼l¼¼m yapılması objektif sonuçlar verecektir. Potansiyel lokal anestezi toksisitesinden kaçınmak için, kombine grup için toplam lokal anestezi dozajını aynı hacimde 2,5 mg/kg dozuna d¼ř¼r¼lerek ila¼ uygulaması yapıldı. Bu m¼dahale, zayıf hastalarda blok uygulanırken daha d¼ř¼k lokal anestezi konsantrasyonlarının uygulanmasına neden olmuştur.

Hipotezin doğrulanmaması, ameliyat sonrası ağrı y¼netiminde yer alan karmaşık mekanizmaların daha fazla araştırılması ihtiyacını g¼stermektedir. Gelecekte planlanacak araştırmalar, ameliyat ¼ncesi ağrı değerlendirmesi ve blok dozu gibi parametrelerin etkisine, kombine periferik sinir bloğu tekniklerinin başarı veya başarısızlığına katkısı olan fakt¼rleri araştırmaya y¼nelebilir. Ayrıca, ¼alıřma sonuçları olarak hasta memnuniyeti ve fonksiyonel iyileşmesini değerlendirmek, kombine blok tekniklerinin etkinliğinin araştırılması için daha rafine bir yaklaşım sağlayabilir.

6. SONUÇ

Sonuç olarak, primer TKP cerrahisinde PENGGB ve L-ESPB'nin postoperatif opioid t¼ketimi ve ağrı skorları benzerdir. Bu blokların kombine uygulanması opioid t¼ketimini daha fazla azaltmamıştır. Posterior yaklaşım ile yapılan TKP cerrahisinde postoperatif ağrı y¼netiminde kalçanın anterior kaps¼l¼n¼ hedefleyen blokların kullanımını ¼nerilir.

7. KAYNAKÇA

1. Daras M, Macaulay W. Total hip arthroplasty in young patients with osteoarthritis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2009;38(3):125-9.
2. Opperer M, Danninger T, Stundner O, Memtsoudis SG. Perioperative outcomes and type of anesthesia in hip surgical patients: An evidence based review. *World J Orthop*. 2014;5(3):336-43.
3. Anger M, Valovska T, Beloeil H, Lirk P, Joshi GP, Van de Velde M, et al. PROSPECT guideline for total hip arthroplasty: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*. 2021;76(8):1082-97.
4. Tran DQ, Salinas FV, Benzon HT, Neal JM. Lower extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med*. 2019.
5. Laumonerie P, Dalmas Y, Tibbo ME, Robert S, Durant T, Caste T, et al. Sensory Innervation of the Hip Joint and Referred Pain: A Systematic Review of the Literature. *Pain Med*. 2021;22(5):1149-57.
6. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(8):859-63.
7. Girón-Arango L, Peng P. Pericapsular nerve group (PENG) block: what have we learned in the last 5 years? *Reg Anesth Pain Med*. 2025;50(5):402-9.
8. Ertaş G, Şenol Çakmak H, Akdeniz S, Yurtbay A, Polat E, Yigit Y, et al. Impact of Different Volumes of Pericapsular Nerve Group Block on Pain During Spinal Anesthesia Positioning and Postoperative Opioid Requirements in Femoral Fracture Surgeries; Randomized Prospective Study. *J Pain Res*. 2024;17:3075-84.
9. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41(5):621-7.
10. Luchsinger M, Varela V, Diwan S, Prats-Galino A, Sala-Blanch X. Erector spinae plane infiltration and anterior rami of spinal nerve: a cadaveric study. *Reg Anesth Pain Med*. 2024.
11. Celik M, Tulgar S, Ahiskalioglu A, Alper F. Is high volume lumbar erector spinae plane block an alternative to transforaminal epidural injection? Evaluation with MRI. *Reg Anesth Pain Med*. 2019.
12. Ahiskalioglu A, Tulgar S, Celik M, Ozer Z, Alici HA, Aydin ME. Lumbar Erector Spinae Plane Block as a Main Anesthetic Method for Hip Surgery in High Risk Elderly Patients: Initial Experience with a Magnetic Resonance Imaging. *Eurasian J Med*. 2020;52(1):16-20.
13. Tulgar S, Senturk O. Ultrasound guided Erector Spinae Plane block at L-4 transverse process level provides effective postoperative analgesia for total hip arthroplasty. *J Clin Anesth*. 2018;44:68.
14. Bugada D, Zarccone AG, Manini M, Lorini LF. Continuous Erector Spinae Block at lumbar level (L4) for prolonged postoperative analgesia after hip surgery. *J Clin Anesth*. 2019;52:24-5.
15. Tulgar S, Kose HC, Selvi O, Senturk O, Thomas DT, Ermis MN, et al. Comparison of Ultrasound-Guided Lumbar Erector Spinae Plane Block and Transmuscular Quadratus Lumborum Block for Postoperative Analgesia in Hip and Proximal Femur Surgery: A Prospective Randomized Feasibility Study. *Anesth Essays Res*. 2018;12(4):825-31.

16. Heckmann N, Tezuka T, Bodner RJ, Dorr LD. Functional Anatomy of the Hip Joint. *J Arthroplasty*. 2021;36(1):374-8.
17. Krebs V, Incavo SJ, Shields WH. The anatomy of the acetabulum: what is normal? *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(4):868-75.
18. Ng KCG, Jeffers JRT, Beulé PE. Hip Joint Capsular Anatomy, Mechanics, and Surgical Management. *J Bone Joint Surg Am*. 2019;101(23):2141-51.
19. Trueta J, Harrison MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. *J Bone Joint Surg Br*. 1953;35-b(3):442-61.
20. Tsutsumi M, Nimura A, Akita K. Clinical anatomy of the musculoskeletal system in the hip region. *Anat Sci Int*. 2022;97(2):157-64.
21. Short AJ, Barnett JGG, Gofeld M, Baig E, Lam K, Agur AMR, et al. Anatomic Study of Innervation of the Anterior Hip Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(2):186-92.
22. Petis S, Howard JL, Lanting BL, Vasarhelyi EM. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: anatomy, technique and clinical outcomes. *Can J Surg*. 2015;58(2):128-39.
23. Slavković N, Vukašinović Z, Bašćarević Z, Vukmanović B. [Total hip arthroplasty]. *Srp Arh Celok Lek*. 2012;140(5-6):379-84.
24. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-82.
25. Raffaelli W, Arnaudo E. Pain as a disease: an overview. *J Pain Res*. 2017;10:2003-8.
26. Bourne S, Machado AG, Nagel SJ. Basic anatomy and physiology of pain pathways. *Neurosurg Clin N Am*. 2014;25(4):629-38.
27. Butterworth Iv JF, Mackey DC, Wasnick JD. Editors. *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology, 6e*. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2018.
28. Hasenbring M, Hallner D, Klasen B. [Psychological mechanisms in the transition from acute to chronic pain: over- or underrated?]. *Schmerz*. 2001;15(6):442-7.
29. Boezaart AP, Smith CR, Chembrovich S, Zsimevich Y, Server A, Morgan G, et al. Visceral versus somatic pain: an educational review of anatomy and clinical implications. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(7):629-36.
30. Finnerup NB, Kuner R, Jensen TS. Neuropathic Pain: From Mechanisms to Treatment. *Physiol Rev*. 2021;101(1):259-301.
31. Lefaucheur JP. Clinical neurophysiology of pain. *Handb Clin Neurol*. 2019;161:121-48.
32. Robinson CL, Phung A, Dominguez M, Remotti E, Ricciardelli R, Momah DU, et al. Pain Scales: What Are They and What Do They Mean. *Curr Pain Headache Rep*. 2024;28(1):11-25.
33. Small C, Laycock H. Acute postoperative pain management. *Br J Surg*. 2020;107(2):e70-e80.
34. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative pain control. *Surg Clin North Am*. 2015;95(2):301-18.
35. Horn R, Hendrix JM, Kramer J. Postoperative Pain Control. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.
36. Shams D, Sachse K, Statzer N, Gupta RK. Regional Anesthesia Complications and Contraindications. *Clin Sports Med*. 2022;41(2):329-43.

37. Gerhardt M, Johnson K, Atkinson R, Snow B, Shaw C, Brown A, et al. Characterisation and classification of the neural anatomy in the human hip joint. *Hip Int.* 2012;22(1):75-81.
38. de Leeuw MA, Zuurmond WW, Perez RS. The psoas compartment block for hip surgery: the past, present, and future. *Anesthesiol Res Pract.* 2011;2011:159541.
39. Laigaard J, Pedersen C, Rønsbo TN, Mathiesen O, Karlsen APH. Minimal clinically important differences in randomised clinical trials on pain management after total hip and knee arthroplasty: a systematic review. *Br J Anaesth.* 2021;126(5):1029-37.
40. Domagalska M, Ciftci B, Reysner T, Kolasiński J, Wieczorowska-Tobis K, Kowalski G. Pain Management and Functional Recovery after Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Total Hip Arthroplasty: A Prospective, Randomized, Double-Blinded Clinical Trial. *J Clin Med.* 2023;12(15).
41. She C, Liu H. The efficacy of pericapsular nerve group block for reducing pain and opioid consumption after total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2024;19(1):229.
42. Townsend D, Siddique N, Kimura A, Chein Y, Kamara E, Pope J, et al. Lumbar Erector Spinae Plane Block for Total Hip Arthroplasty Comparing 24-Hour Opioid Requirements: A Randomized Controlled Study. *Anesthesiol Res Pract.* 2022;2022:9826638.
43. Chan A, Ng TKT, Tang BYH. Single-Shot Lumbar Erector Spinae Plane Block in Total Hip Replacement: A Randomized Clinical Trial. *Anesth Analg.* 2022;135(4):829-36.
44. Bugada D, Bellini V, Lorini LF, Mariano ER. Update on Selective Regional Analgesia for Hip Surgery Patients. *Anesthesiol Clin.* 2018;36(3):403-15.
45. Küçük O, Sağ F, Eyrice A, Karadayı S, Alagöz A, Çolak A. Comparison of the Analgesic Effect of Pericapsular Nerve Group Block and Lumbar Erector Spinae Plane Block in Elective Hip Surgery. *Medicina (Kaunas).* 2024;60(5).
46. Medhat MM, Kamel AAF, Salem DAE, Alagamy SA, Fathi HM. The Analgesic Effects of Preemptive Ultrasound-Guided Pericapsular Nerve Group Block in Comparison with Erector Spinae Plane Block in Elderly Undergoing Hip Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Pain Med.* 2023;13(5):e138623.
47. Li Q, Zhang L, Zhou HM, Wu XW. Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in Elderly Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty: A Triple-Blind, Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2024.