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

FEMUR KIRIĞI NEDENİYLE OPERASYON GEÇİREN HASTALARDA POSTOPERATİF ANALJEZİ YÖNTEMİ OLARAK PERİFERİK BLOKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

DR. ECEM GÜÇLÜ ÖZTÜRK

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2024

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

FEMUR KIRIĞI NEDENİYLE OPERASYON GEÇİREN HASTALARDA POSTOPERATİF ANALJEZİ YÖNTEMİ OLARAK PERİFERİK BLOKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

DR. ECEM GÜÇLÜ ÖZTÜRK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Doç. Dr. BELİZ BİLGİLİ

İSTANBUL 2024

ÖNSÖZ

Marmara Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, her türlü desteği sağlayan, tıbbi yaklaşımıyla ışık tutan, bana herşeyden önce doktor olmanın ne demek olduğunu öğreten, saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Beliz Bilgili başta olmak üzere,

Eğitim sürecim boyunca tecrübeleriyle bana yol gösteren anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Alper Kararmaz başta olmak üzere değerli hocalarım; Prof. Dr. Tümay Umuroğlu, Prof. Dr. Nazan Atalan Özlen, Doç. Dr. Fethi Gül, Doç. Dr. Meliha Orhon Ergün, Doç. Dr. Seniyye Ülgen Zengin ve Doç. Dr. Ruslan Abdullayev'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zorlu zamanları beraber geçirdiğimiz, birbirimize hep destek olduğumuz ve tezimi oluştumamda katkıları olan tüm asistan arkadaşlarıma;

Beraber çalıştığımız için kendimi şanslı saydığım, eğitimime katkıda bulunan tüm uzman abla ve abilerime;

Hayatın her alanında her zaman desteğini hissettiğim bugünlere gelmemde büyük emekleri olan her zaman yanımda olduklarını bildiğim canım annem Güver Güçlü, babam Cemal Güçlü ve kardeşim Barış Güçlü'ye çok teşekkür ederim.

Bu zorlu ve yorucu eğitim sürecinin her anında bana destek olan en yakın dostum, mutluluklarımı, üzüntülerimi, hayatımı paylaştığım canım eşim Özer Öztürk'e sonsuz teşekkürler.

Dr. Ecem Güçlü Öztürk

Ocak 2024

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... *i*

İÇİNDEKİLER ..... *iii*

KISALTMALAR ..... *iv*

TABLOLAR ..... *v*

ŞEKİLLER ..... *vi*

ÖZET *1*

ABSTRACT *3*

1. GİRİŞ VE AMAÇ *5*

2. GENEL BİLGİLER *7*

2.1 Kalça Kırıkları **7**

2.1.1 Kalça Eklemi Anatomisi 7

2.1.2 Kalça Eklemi İnervasyonu 8

2.1.3 Kalça Kırıkları Epidemiyoloji ve İnsidans 9

2.1.4 Yaşlıda Kalça Kırıkları 10

2.1.5 Kalça Kırıkları Lokalizasyonları ve Cerrahi Yaklaşımlar 11

2.2 Ağrı **12**

2.2.1 Ağrının İletimi ve Sınıflandırılması 13

2.2.2 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü 14

2.2.2.1 NRS 15

2.3 Postoperatif Ağrı ve Multimodal Analjezi **16**

2.3.1 Rejyonel Anestezi 16

2.3.1.2 Periferik Sinir Blokları 19

Suprainguinal Fasya İlyaka Bloğu 19

Lomber Erektör Spina Plan Bloğu 19

2.3.2 İlaçlar 20

2.3.2.1 Opioidler 20

2.3.2.2 Tramadol 20

2.3.2.3 Asetaminofen (Parasetamol) 21

2.3.2.4 Nonsteroid Anti-İnflamatuar İlaçlar 21

2.3.2.5 Lokal Anestezikler 21

Bupivakain 22

3. GEREÇ VE YÖNTEM *23*

İstatistiksel Yöntem **27**

Örneklem Büyüklüğü **27**

4. BULGULAR *28*

5. TARTIŞMA *38*

5. SONUÇ *42*

6. KAYNAKÇA *43*

KISALTMALAR

ARIF: Açık Redüksiyon İnternal Tespit
ASA: American Society of Anesthesiology
cm: santimetre
COX: Siklooksijenaz
CPGS: Kronik Ağrı Derecesi Ölçeği
ERAS: Enhanced Recovery After Surgery
ESPB: Erektör Spina Plan Bloğu
FIB: Fascia İliaka Kompartman Bloğu
FICB: Fasia İliaka Kompartman Bloğu
FS: Femoral sinir
gr: gram
HKA: Hasta kontrollü analjezi
IV: intravenöz
KAH: Kalp Atım Hızı
kg: kilogram
KRIF: Kapalı Redüksiyon İnternal Tespit
LFKS: Lateral Femoral Kutanöz Sinir
LSFA: Lateral Sirkumfleks Femoral Arter
m/s: metre/saniye
mcg:microgram
mg: miligram
mm: milimetre
MME: Morphine Milligram Equivalents
MPQ: McGill Pain Questioner (McGill ağrı anketi)
MSFA: Medial Sirkumfleks Femoral Arter
NRS: Numeric Rating Scale (Sayısal Derecelendirme Ölçeği)
NSAID: Nonsteroidal Antiinflamatuar İlaç
OAB: Ortalama Arteryel Basınç
OS: Obturator sinir
RKÇ: Randomize Kontrollü Çalışma
SF-36 BPS: Kısa Form-36 Bedensel Ağrı Ölçeği
SS: Siyatik sinir
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
USG: Ultrason
VAS: Görsel Analog Ölçeği
VKI: Vücut Kitle İndeksi
µm: Mikrometre

TABLOLAR

Tablo 1. Kalça Eklem Kapsülü İnervasyon Alanları 8
Tablo 2. Sinir Lifleri Sınıflandırması 16
Tablo 3. Nöroaksitel Blok Kontrendikasyonları 17
Tablo 4. CONSORT Akış Şeması 28
Tablo 5. Demografik Veriler ve Hasta Özelliklerinin Karşılaştırılması 29
Tablo 6. Anestezi Yöntemine Göre Ameliyat Sonrası Ağrı Düzeyleri 30
Tablo 7.Anestezi yöntemine göre postoperatif toplam opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME) 31
Tablo 8. Anestezi yöntemi ve ameliyat sonrası ortalama arter basıncı düzeyleri 35
Tablo 9. Anestezi yöntemi ve ameliyat sonrası nabız düzeyleri 36
Tablo 10. Postoperatif klinik veriler 37

ŞEKİLLER

Şekil 1. Kalça Eklemini İnerve Eden Sinirler 9
Şekil 2. Proksimal Femur Kırık Lokalizasyonları 11
Şekil 3. Ağrı İletimi 13
Şekil 4. Sayısal Derecelendirme Ölçeği (Numeric Rating Scale, NRS) 15
Şekil 5. Anestezi Yöntemine Göre NRS Değerleri 30
Şekil 6. Anestezi yöntemine göre postoperatif toplam opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME) 32
Şekil 7. Postoperatif ilk 24 saat anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)) 32
Şekil 8. Postoperatif ilk 6 saat anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)) 33
Şekil 9. Postoperatif 6-24 saat arası anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)) 34
Şekil 10. Postoperatif 24-48 saat arası anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)) 35

ÖZET

Amaç: Femur kırığı özellikle ileri yaşlarda sık görülen, morbidite ve mortaliteyi arttıran tıbbi bir durumdur. Orta ve yüksek şiddetli postoperatif ağrıya sebep olmasının yanında hasta popülasyonunun komorbiditesi yüksek olduğu için anestezi açısından dikkatli baş edilmesi gereken bir süreçtir. Modern protokollerde kalça cerrahilerinde multimodal anestezinin bir komponenti olarak periferik sinir blokları eklenmesi önerilmektedir, fakat yöntemlerin birbirine üstünlüğü henüz gösterilememiştir. Bu çalışmada, Suprainguinal Fasya İliaka Kompartman Bloğu (FIB) ve Lomber Erektor Spina Plan Bloğu (ESPB) proksimal femur kırıklarında postoperatif analjezi sağlama açısından karşılaştırılmıştır.

Dizayn: Prospektif randomize kontrollü çalışma

Metot: American Society of Anesthesiology(ASA) fiziksel statüsü 2-3 olan 67 hasta çalışmaya alındı. Dört hasta kriterlere uymadığı için dışlandı. Altmış-üç hasta randomize edilerek üç gruba ayrıldı (FIB, ESPB ve kontrol grubu). Her grupta spinal anestezi ile cerrahi gerçekleştirildi. FIB ve ESPB grubunda cerrahi başlamadan blok yapıldı. Hastalara postoperatif intravenöz morfin içeren hasta kontrollü analjezi (HKA) uygulandı.

Ölçüm: Postoperatif 0, 6, 24 ve 48. saatlerde ağrı şiddeti Numeric Rating Scale (NRS) ile ölçüldü ve intravenöz morfin kullanımları takip edildi. NRS>4 olduğunda tramadol ile kaçış analjezisi uygulandı ve not edildi.

Bulgular: Çalışmamızın birincil sonlanım noktası olan, gruplar arasında 24 saatlik toplam opioid tüketimini karşılaştırdığımızda kontrol grubunda (17,33 ± 8,91mg) opioid ihtiyacı istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (p=0,002). Post hoc ikili karşılaştırmalarda farkın FIB grubu (7,95 ± 6,34 mg) ve kontrol grubu (17,33 ± 8,91mg) arasında olduğu görüldü (p<0,001). NRS skorları, tüm zaman aralıklarında 4'ün altında ve gruplar arası klinik olarak benzerdi. Postoperatif ilk 6 saat ve 6-24 saat aralıklarında opioid tüketiminde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (sırasıyla p=0,021; p=0,010) Bu zaman aralıklarında yapılan ikili post hoc analizlerde farkın FIB grubu ile kontrol grubu arasında olduğu görüldü (sırasıyla p=0,008; p=0,002). ESPB grubu ile spinal grubu benzerdi (p>0,016). 24-48 saatlik aralıkta FIB, ESPB ve kontrol grubunda toplam opioid kullanım miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu (p>0,05).

Sonuç: Sonuç olarak, kalça kırığı operasyonu yapılacak hastalarda spinal anesteziye periferik blok eklenmesi önerilmektedir. Lomber ESPB, FIB'e alternatif gibi gözükse de opioid ihtiyacında kontrol grubuna benzer bir azalma sağlamıştır. Bu cerrahilerde

multimodal analjezinin bir komponenti olarak öncelikle suprainguinal FIB tercih edilmelidir.

Anahtar kelimeler: kalça kırığı, fasya iliaka kompartman bloğu, erektor spina bloğu, opioid kullanımı, postoperatif analjezi

COMPARISON OF PERIPHERAL BLOCKS AS A POSTOPERATİVE ANALGESİZ METHOD IN PATIENTS UNDERGOING SURGERY FOR FEMUR FRACTURE

ABSTRACT

Introduction: Femur fracture is a medical condition that is common, especially in older ages, and increases morbidity and mortality. In addition to causing moderate to severe postoperative pain, managing anesthesia for this patient population with high comorbidities must be handled carefully. In modern protocols, it is recommended to add peripheral nerve blocks as a component of multimodal anesthesia in hip surgeries, but the superiority of specific methods remains unproven. This study compares Suprainguinal Fascia Iliaca Block (FIB) and Lumbar Erector Spinae Plane Block (ESPB) in providing postoperative analgesia for proximal femur fractures.

Design: Prospective randomized controlled trial

Method: Sixty-seven patients with ASA (American Society of Anesthesiology) physical status 2-3 were initially included; 4 patients were excluded because they did not meet the criteria. Sixty-three patients were randomized and divided into three groups (FIB, ESPB, and control group). Surgery was performed under spinal anesthesia in each group. In the FIB and ESPB groups, a block was performed before surgery. Postoperative patient-controlled analgesia (PCA) containing intravenous morphine was administered to the patients.

Measurement: Pain intensity was measured with Numeric Rating Scale (NRS) at 0, 6, 24, and 48 hours postoperatively and intravenous morphine use were monitored. Escape analgesia with tramadol was administered and noted when NRS>4.

Results: The primary endpoint, 24-hour total opioid consumption between groups, was significantly higher in the control group (17.33 ± 8.91 mg) ($p=0.002$). Post hoc pairwise comparisons revealed a significant difference between the FIB group (7.95 ± 6.34 mg) and the control group (17.33 ± 8.91 mg) ($p<0.001$). NRS scores were consistently below 4 across all time intervals and clinically similar between groups. Opioid consumption was found to be statistically significantly different between the groups in the first 6 hours and 6-24 hours postoperatively ($p=0.021$; $p=0.010$, respectively). Post hoc analyzes performed during these time intervals showed that the difference was between the FIB group and the control group ($p=0.008$; $p=0.002$, respectively). The ESP group and spinal group were similar ($p>0.016$).

Total opioid consumption in the FIB, ESP and control groups in the 24-48 hour period was statistically similar across FIB, ESP, and control groups ($p>0.05$).

Conclusion: As a result, it is recommended to add peripheral block to spinal anesthesia in patients undergoing hip fracture surgery. While lumbar ESPB appears an alternative to FIB, it provided a reduction in opioid requirement similar to the control group. In these surgeries, suprainguinal FIB should be preferred as a component of multimodal analgesia.

Key words: hip fracture, fascia iliaca compartment block, erector spinae block, opioid consumption, postoperative analgesia

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalça kırığı, morbidite ve mortalitesi yüksek, en sık görülen ortopedik acillerdendir. Kalça kırıklarının çoğunluğu yaşlı popülasyonda meydana gelir ve hastaların %30'undan fazlası 85 yaş ve üzerindedir (1). Ortalama yaşam süresinin uzamasıyla beraber insidansı yıllar içerisinde artmaktadır (2).

Ekonomik, psikososyal ve rehabilitasyon açısından büyük yükler doğuran kalça kırıkları, hasta populasyonunun kırılganlığı ve ek hastalıkların çok oluşu sonucu perioperatif süreçleri baş etmesi zorlu bir hale getirmektedir. Hastalarda hem kırığın kendisi hem de operasyon ciddi ağrıya sebep olmakta ve hastaların post-operatif ağrılarını en ideal şekilde kesmek; fizik tedaviye uyumlarını artırmakta, kronik ağrı sendromlarını azaltmakta ve hastaların cerrahi sonrası hayatlarını bağımsız idame ettirebilmeleri için hayati önem arz etmektedir.

Bu cerrahilerde postoperatif analjezi için epidural analjezi, periferik bloklar (tek doz veya katater ile) ve intravenöz opioidler önerilmektedir (3). Özellikle yaşlı gruptaki hastalarda sıklıkla ek hastalıklarından dolayı antikoagülan kullanımıyla karşılaşılmakta ve antikoagülan kullanımı, epidural gibi santral bloklar ve derin rejyonel bloklara kontrendikasyon oluşturmaktadır. Ayrıca epidural bloğun fizyolojisi gereği sıklıkla yaptığı hipotansiyon, hastaların mobilize olmasını ve fizik tedaviye uyumunu olumsuz etkilemektedir. Bu nedenlerden ötürü femur cerrahilerinde periferik blokların analjezi amaçlı kullanımı son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Fakat en ideal analjeziyi sağlayan periferik blok konusunda halen bir konsensus bulunmamaktadır .

Kalça bölgesinin analjezisini sağlayan bloklardan FIB, yaygın kullanılan ve kalça kırık kılavuzlarında önerilen bir analjezik yöntemdir (2). Lokal anestezik, inguinal alanda iliak fasyanın altına, iliopsoas kasının üzerindeki interfasyal alana verilir. Verilen hacime bağlı olarak proksimal yönde hareket ederek lumbar pleksus dallarını bloklayarak etkin analjezi sağlar.

Görece daha yeni bir blok olan lomber ESPB son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Lomber ESPB, uygulandığı vertebral seviyeden itibaren kranio-kaudal yönde 3-6 dermatomu kapsayan bir dağılım gösterir. Paravertebral alana yayılarak spinal sinirlerin hem dorsal hem ventral boynuzlarını bloklar ve böylece kalça bölgesinin analjezisi sağlanmış olur (4).

Multimodal analjezinin bir parçası olan bu periferik blok teknikleri, hastaların perioperatif süreci daha konforlu ve daha az opioid kullanarak geçirmelerini sağlayarak, yan etkileri ve morbiditeyi azaltması öngörülmektedir. Bu araştırma sonucunda kalça kırığı ameliyatı olacak hastalarda analjezi için tercih edilecek bloğun seçiminde yol gösterici olmayı hedefliyoruz.

Bundan yola çıkarak, tek taraflı kalça kırığı nedeniyle cerrahi planlanan hastalarda halihazırda postoperatif analjezi için uygulanan ultrason eşliğinde Suprainguinal Fasya İliaka Blok (FIB) ile Lomber Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB) uygulamalarını karşılaştırmak için randomize kontrollü bir çalışma tasarladık. ESPB'nin FIB ile karşılaştırıldığında benzer analjezi sağlayacağı hipotezini kurduk. Bu çalışmanın birincil sonlanımı, gruplar arası 24 saatlik toplam opioid tüketimlerini karşılaştırmaktı. İkincil sonlanımlar ise ağrı skorları, kurtarma analjezisi gereklilikleri ile 6, 24 ve 48 saatteki opioid tüketimini ve yoğun bakım ünitesinden ve hastaneden taburcu olma sürelerini karşılaştırmaktı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kalça Kırıkları

2.1.1 Kalça Eklemi Anatomisi

Kalça eklemi, vücuttaki en güçlü ve uzun kemik olan femurun, asetabulum ile eklem yapması ile oluşur. Asetabulum, pelviste ilium, iskium ve pubis kemiklerinin gövdelerinin birleşim noktasında bulunur (5). Femur üst ucu; femur başı (caput femoris), femur boynu (collum femoris) ve trokanter minörün 5 cm kadar distalini içine alan kısımdır. Femur başı şekil olarak küreden ziyade, sfenoid ve ovoid yapıdadır. Femur başının posterior ve inferiora doğru düzgün yapısında ligamentum teresin yapışma noktası olan 'fovea kapitis' bulunur. Trochanter major arka-üst kısımda bulunur, kuadrangüler bir yapıya sahiptir. M. gluteus medius ve m. gluteus minimus tendonları buraya tutunur. Trochanter minor, posteroinferior kısımda bulunur, femur boynu ile femur cisminin birleştiği ve iliopsoas kasının tendonunun tutunduğu çıkıntıdır (6).

Multiaksiyel bir eklem olan kalça eklemi, ferik (sferoidal) ve üç eksende birlikte hareket edebilmektedir (7). Femur başı ve femur boynu ön yüzde kapsül içindedir, arka yüzde ise yalnızca küçük bir kısım intrakapsülerdir (8). Eklem yüzeyleri kıkırdak ile kaplıdır. Eklem kavitesi, sinoviyal sıvı üreten bir sinoviyal membrana sahip olması ve ligamentöz bir kapsül ile çevrili olmasıyla dört dörtlük bir sinoviyal eklem özelliği gösterir (9).

Kalça eklemi etrafında bulunan ve eklemi destekleyen bağlar; iliofemoral, pubofemoral, iskiofemoral, kapitis femoris, transvers aserabular bağlardır. Proksimal femurun kanlanması 3 grupta incelenir. Medial sirkumfleks femoral arterin (MSFA), anteriora doğru lateral sirkumfleks femoral arterden (LSFA) uzanan dallarla birleşmesi sonucu ilk grup olan ekstrakapsüler arteriyel çember oluşur. Superior ve inferior gluteal arterler de bu çembere katılan dallar verirler. Bu ekstrakapsüler arteriyel çemberden çıkan dallar, eklem kapsülünü delerek kapsül liflerinin altında femur başına doğru uzanırlar ve ikincil grup olan assendan servikal dalları oluştururlar. Obturater arterin asetabular dalından kaynaklanan a. ligamentum teres arteri (Foveolar arter) üçüncü grubu oluşturur ve besleyici gücü dikkate alınmayacak kadar azdır (10).

Kalça eklemi üzerine etkili kaslar, eklemi stabiller ve hareketini sağlar. Kalça ve uyluk kasları, fibröz bir kılıf olan fasya lata ile çevrilidir. İliumdan çıkan m. psoas major ve lomber vertebradan çıkan m. iliacus aşağı doğru inerken birleşerek uyluğa fleksiyon yaptıran en kuvvetli kas olan m. iliopsoası oluştururlar. M. iliopsoas tendonu, proksimal femurun trokanter minörüne tutunur. M. gluteus maximus uyluğa ekstansiyon yaptırır. Lateral ve öne doğru abdüksiyona yardımcı m. gluteus medius, m. gluteus minimus, m. tensor fasia lata bulunur. Önde 4 başlıklı m. quadriceps femoris uyluğun en güçlü fleksörüdür (11).

2.1.2 Kalça Eklemi İnervasyonu

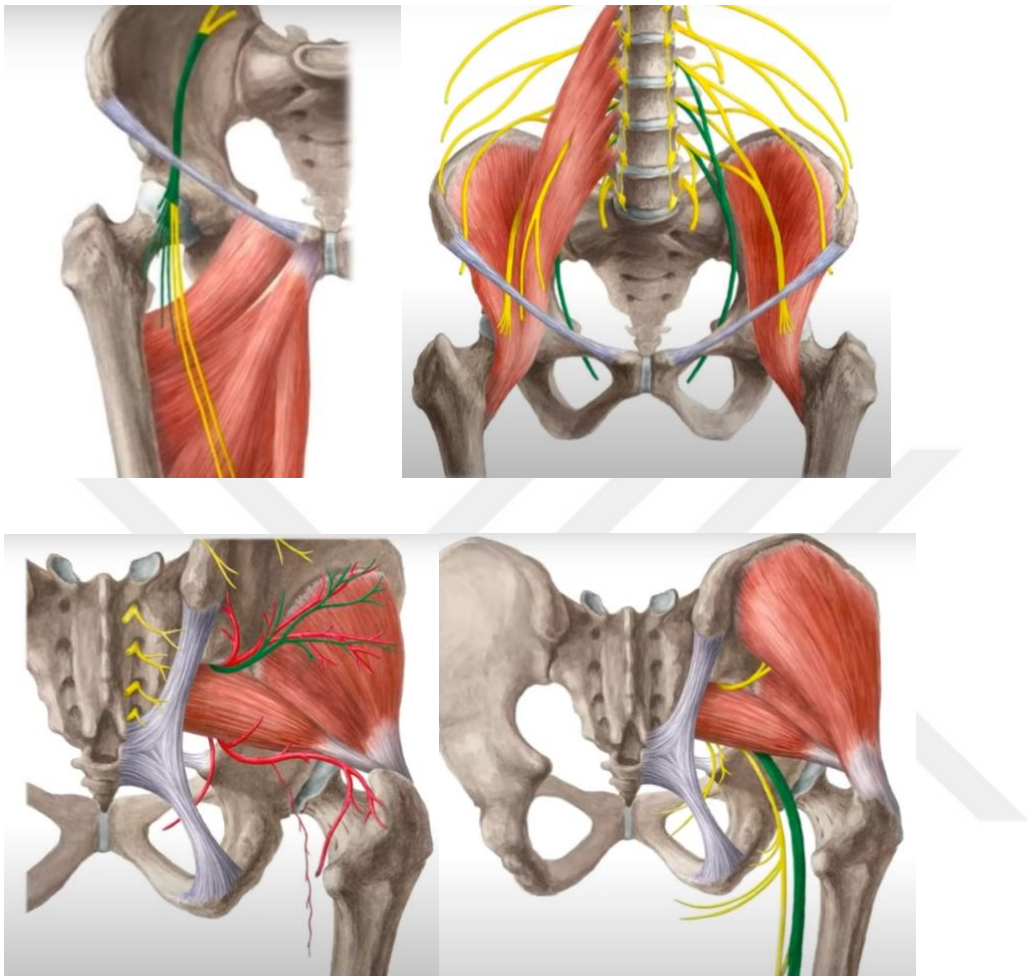
Kalça ekleminin innervasyonu karışıktır. Duysal ve motor ağını anlamak, kalça kırığı olan hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası dönemlerde etkin analjezi sağlamak için önemlidir. Kalça eklemini inerve eden ana sinirler obturator sinir (OS), femoral sinir (FS) ve siyatik sinirdir(SS). Ön kapsülün inervasyonu zengindir ve nosiseptif lifler ağırlıklıdır. Bu anterior kısım çoğunlukla OS ve FS dalları tarafından inerve edilir (12). Arka kapsülde mekanoreseptörler ağırlıklıdır ve duyusal liflerden yoksundur. Posterior kısım SS yanında m. kuadratus femoris siniri ve superior gluteal sinirden dallar alır (13, 14).

OS ve FS lumbar pleksusun dalları olup L2-L4 sinir köklerinden çıkarlar. Sakral pleksustan köken alan SS, L4-S3 köklerinden; M. kuadratus femoris siniri, L4-S1 köklerinden ve superior gluteal sinir, L4-S1 köklerinden köken alırlar(15).

ARTIKÜLER DAL	KALÇA EKLEM KAPSÜLÜNDE INERVASYON ALANI
FEMORAL SINIR	Anterolateral
OBTURATOR SINIR	Anteromedial
SUPERIOR GLUTEAL SINIR	Posterolateral
M. KUADRATUS FEMORIS'I INNERVE EDEN SİNİR	Posteroinferior
SIYATIK SINIR	Posterosuperior

Tablo 1. Kalça Eklem Kapsülü İnervasyon Alanları

Şekil 1. Kalça Eklemini İnerve Eden Sinirler



1a. Femoral Sinir, 1b. Obturator Sinir, 1c. Superior Gluteal Sinir, 1d. Siyatik Sinir

(https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/hip-joint dan alınmıştır.)

2.1.3 Kalça Kırıkları Epidemiyoloji ve İnsidans

Yaşlı popülasyonun nüfusa oranı hem dünyada hem ülkemizde gittikçe artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 65 ve üzeri yaşlı birey sayısı, son beş yılda %22,6 artarak 2022 yılında 8 milyon 451 bin 669 kişi olmuştur. Bu popülasyonun da %31,6'sı evde bakım hizmetine muhtaçtır (16). Yaşlı popülasyon arttıkça femur kırığı görülme sıklığı da artmaktadır. Genç nüfusta trafik kazası veya yüksekten düşme gibi yüksek

enerjili travmalar sonrası görülen femur kırıkları, yaşlıda kemik kalitesinin azalması nedeniyle düşük enerjili travmalar ile meydana gelebilmektedir (17). Kalça kırığı için başlıca risk faktörleri; kadın cinsiyet, düşük kemik mineral yoğunluğu, ileri yaş, kronik hastalık, geçirilmiş kırık ve düşme hikayesi, hareketsiz yaşam tarzı, sigara ve alkol tüketimi, görme zayıflığı, düşük kalsiyum ve vitamin alımı, düşük vücut kitle endeksi, kas gücü zayıflığı olarak sayılabilir (18).

2.1.4 Yaşlıda Kalça Kırıkları

Kalça kırıklarının çoğunluğu yaşlı popülasyonda meydana gelir; hastaların %30'undan fazlası 85 yaş ve üzerindedir (1). Bu kırıklar, hasta popülasyonunun ileri yaşı, kırılganlığı ve eşlik eden hastalıklarının yanı sıra orta ve şiddetli postoperatif ağrıya neden olması nedeniyle dikkatli bir anestezi yönetimi gerektirir.

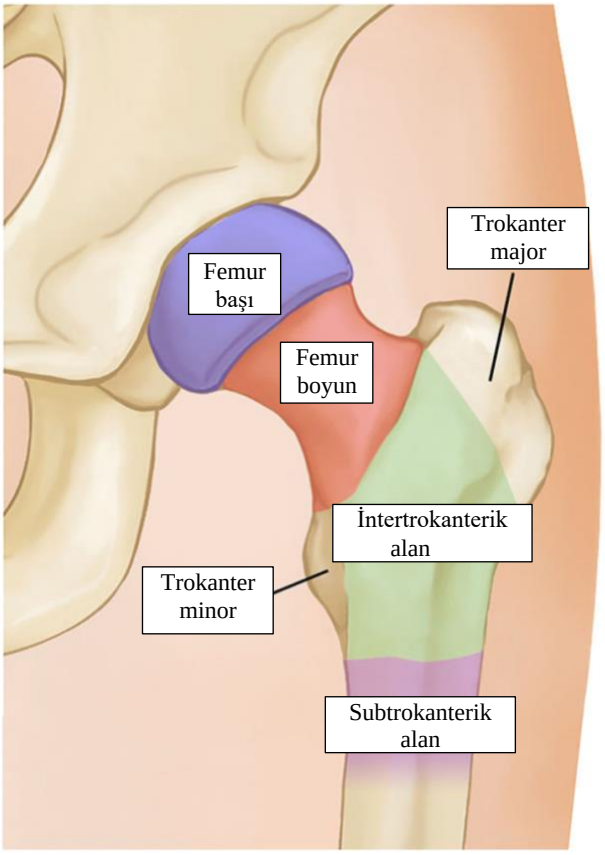
Yaşlanma, tüm sistemlerde kaçınılmaz ve ilerleyici değişikliklere sebep olur. Sonuç olarak, vücudun fizyolojik ve patolojik strese karşı koyma kapasitesini azaltan fonksiyonel rezerv bozulmaya devam eder. Kırılganlık, çoklu organ sistemlerinde rezervlerin azalması olarak tanımlanmaktadır. Kademeli bir süreçte yavaş yavaş gelişmektedir. İskelet kası kütlesi kaybı (sarkopeni), nöroendokrin ve inflamatuar sistemlerde anormal fonksiyon ve zayıf enerji regülasyonu ile kendini göstermektedir. Bu hasta grubunda, akut stres zamanlarında vücudun fizyolojik yanıtı olan homeostazda veya homeostazı sürdürme yeteneğinde azalma vardır (19).

Kardiyovasküler sistemde arteriyel elastikiyet azalır, vasküler ve myokardiyal kompliyans düşer, sistemik hipertansiyon, koroner arter hastalığı, kardiyak ileti problemleri ve kardiyomyopatiler sık görülür(20). Bütün bu kardiyak rezerv düşüşü, özellikle oral alımı kısıtlanmış hipovolemik hastalarda anestezi induksiyonu ile ciddi hipotansiyona yol açabilir.

Solunum sisteminde de bir takım değişiklikler gerçekleşir. Akciğer parankim elastikiyetinde ve kompliyansta azalmanın beraberinde kapanma kapasitesi artar. Küçük havayollarında kapanması ile atelektatik alanlar artar. Solunum kas kütlesinde azalma ve kas güçsüzlüğü ile oksijen transportu zayıflar, hipoksi ve hiperkapniye yanıt azalır. Tüm bunlar genel anestezi sonrası derlenme problemlerine ve uzamış entübasyon sürelerine sebep olur(20).

2.1.5 Kalça Kırıkları Lokalizasyonları ve Cerrahi Yaklaşımlar

Eklem kapsülünün yerleşimine göre kalça kırıkları intrakapsüler ve ekstrakapsüler olarak ikiye ayrılmaktadır. Femur boyun kırıkları büyük çoğunlukla intrakapsüler kırıkları oluşturmaktadır. İntertrokanterik ve subtrokanterik kırıklar ise ekstrakapsüler kırıkları oluşturmaktadır (21).



Şekil 2. Proksimal Femur Kırık Lokalizasyonları

(https://orthoinfo.aaos.org/ 'dan alınmıştır.)

Hastanın yaşı, fizyolojik aktivitesi, sistemik hastalıkları, kemik kalitesi ve kırığın deplasman derecesi göz önüne alınarak cerrahi tedavi kararı verilir.

Femur boyun kırıklarında 65 yaş altı aktif hastada kapalı redüksiyon internal tespit (KRIF) veya açık redüksiyon internal tespit (ARIF), 65-75 yaş arası aktif hastada KRIF, 75 yaş üstü aktif hastada ise parsiyel artroplasti genellikle tercih edilmektedir. Önceden artrit

var ise total kalça artroplastisi, yatağa bağlı hastada KRİF veya konservartif tedavi önerilebilir (22).

Femur intertrokanterik kırıkları, femur boyun kırıklarına göre 4 kat daha fazla görülürler ve kalça kırıklarının %50'sini oluştururlar. Bu kırıklar kalça eklemi kapsülünün distalinde, iyi kanlanan bölgede yer alır (23). Kırık bölgesinde kan replasmanı gerektirecek düzeyde kanama meydana gelebilir. Bu da yaşlı hastalarda dehidratasyona ve hemodinamik instabilizasyona sebep olabilir (24). Kalçanın hareketi ağrılır. Redüksiyon sonrası intramedüller çivi ve ekstramedüller plak gibi internal fiksasyon yöntemleri öncelikli olarak kullanılır.

Subtrokanterik kırıklar, trokanter minörün hemen üzerinden çekilen hayali bir çizgi ile bunun distalindeki bölge kırıklarını içerir. Yine bu hastalarda da redüksiyon sonrası intramedüller cihazlar ile cerrahi yapılabilir (25).

2.2 Ağrı

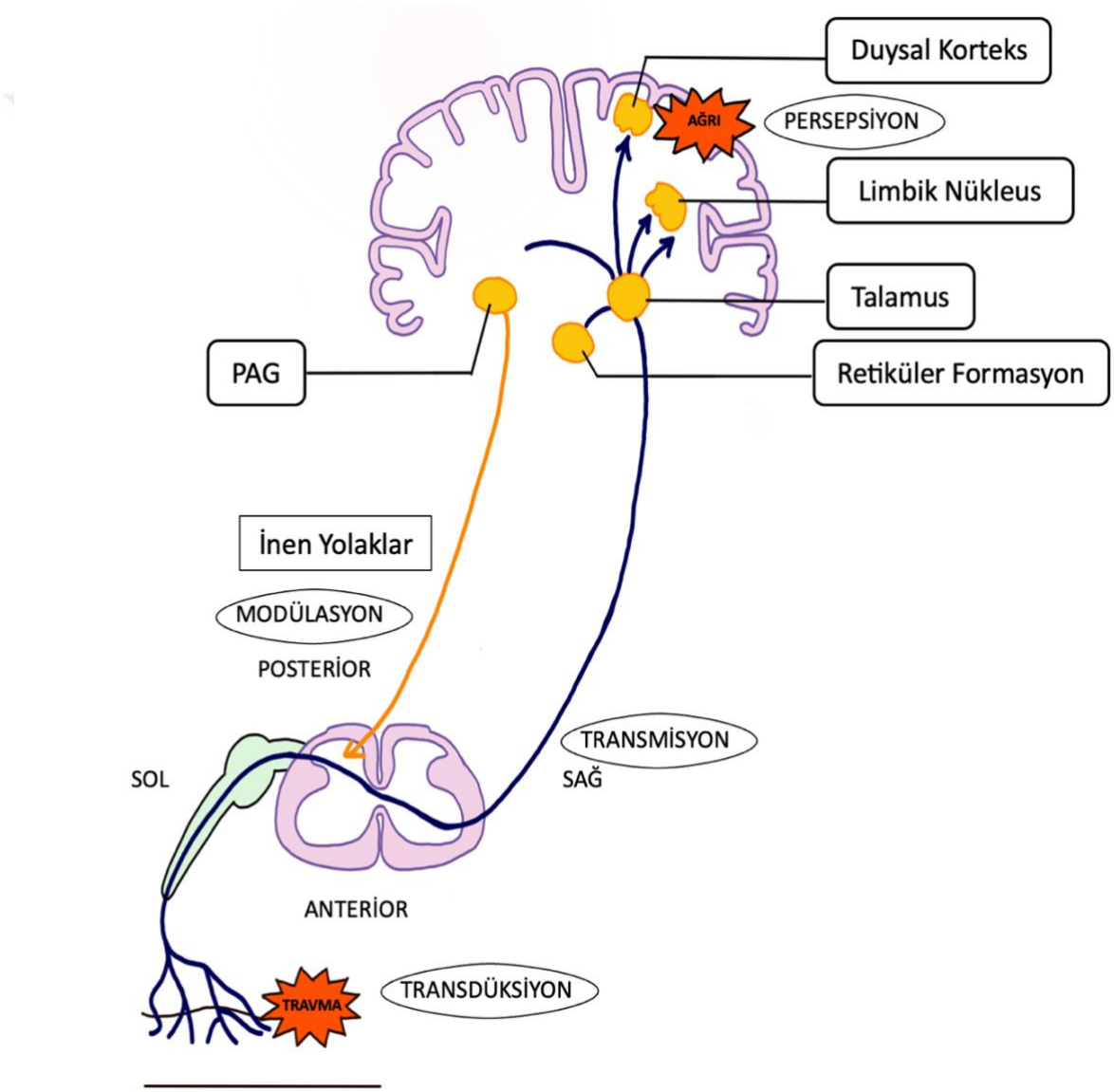
Ağrının tanımı yıllar içerisinde değişmiş ve güncellenmiştir. En son olarak Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneğinin 2020 yılında yaptığı tanıma göre ağrı:

Gerçek ve potansiyel bir doku hasarıyla ilişkili, ya da bu hasara benzer, hoşa gitmeyen duyusal ve duygusal bir deneyimdir.

- Ağrı her zaman biyolojik, psikolojik ve sosyal faktörler tarafından değişen derecelerde etkilenen kişisel bir deneyimdir.
- Ağrı ve nosisepsiyon farklı olgulardır. Ağrı, sadece duyusal sinirlerdeki aktiviteden çıkarılamaz.
- Bireyler yaşam deneyimleri yoluyla ağrı kavramını öğrenirler.
- Kişisel bir deneyimin ağrı olarak bildirilmesine saygı duyulmalıdır.
- Ağrı genellikle uyumlu bir rol oynasa da, fonksiyon, sosyal ve psikolojik refah hali üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir.
- Sözel tanımlama, ağrıyı ifade etmek için kullanılan birkaç davranışlardan sadece biridir; iletişim kuramama, bir insanın ya da hayvanın ağrıyı deneyimleme olasılığını yok etmez (26).

2.2.1 Ağrının İletimi ve Sınıflandırılması

Ağrı algılanması 4 aşamada gerçekleşir. Transdüksiyon, perifer sinirlerin duysal uçlarında, uyaranın elektriksel aktiviteye dönüşmesidir. Bu sinyaller yavaş iletimli, miyelinsiz C tipi liflerle veya miyelinli, daha hızlı A delta tip liflerle iletilirler. Transmisyon, impulsların duysal sinir sistemi boyunca yayıldığı aşamadır. Modülasyon, nosiseptif transmisyonun nöral etkenlerle modifiye olmasıdır. Başlıca spinal kord seviyesinde meydana gelir. Persepsiyon, bireyin psikolojisi ile etkileşim ve subjektif emosyonel deneyimleri sonucu gelişen uyarının algılanma aşamasıdır (27).



Şekil 3. Ağrı İletimi

Ağrı kompleks bir deneyimdir ve emosyonel, bilişsel, davranışsal ve fizyolojik faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerekir. Dolayısıyla tanı ve tedavisinin kolaylaştırılması amacıyla süresine, nörofizyolojik mekanizmasına, etyolojisine ve lokalizasyonuna göre sınıflandırılabilir (28).

Süresine göre akut veya kronik ağrı olarak ayrılır. 12 haftadan uzun süren ağrı, kronik ağrı olarak tanımlanır (29). Nörofizyolojik mekanizmalara göre üçe ayrılır; nosiseptif, nöropatik ve psikojenik ağrı olarak sınıflandırılır (30).

Nosiseptif ağrı, somatik ve visseral ağrı olarak iki alt grupta incelenir. Somatik ağrı duyusal liflerle, visseral ağrı ise sempatik liflerle taşınır (31). Nöropatik ağrı, nörolojik bir yapı veya işlevin değişmesi sonucu ortaya çıkar. Nosiseptif ağrıdan en önemli farkı, nosiseptif uyarının devamlı olmasıdır. Sorunu başlatan bir fonksiyon bozukluğu vardır fakat sinir mekanik olarak duyarlı hale geldikten sonra ektopik bir uyarı yayarak ağrıya yol açar (32). Psikojenik ağrı tanısı koyulabilmesi için ise önce somatik bir patoloji olmadığı net şekilde gösterilmelidir (33).

2.2.2 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü

Ağrının öznel bir kavram olması, objektif olarak ölçülebilmesi için ağrı ölçüm yöntemlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ağrı değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler, tek boyutlu ve çok boyutlu ölçeklerdir ve her ölçünün kendine ait güçlü ve zayıf yönleri mevcuttur.

Tek boyutlu ölçekler ağrı şiddeti gibi spesifik bir parametre üzerinden ağrıyı değerlendirir. Görsel Analog Ağrı Ölçeği ve Ağrı için Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS) hastaların ağrı yoğunluğunun tahminini sağlayan tek boyutlu ölçeklerdir.

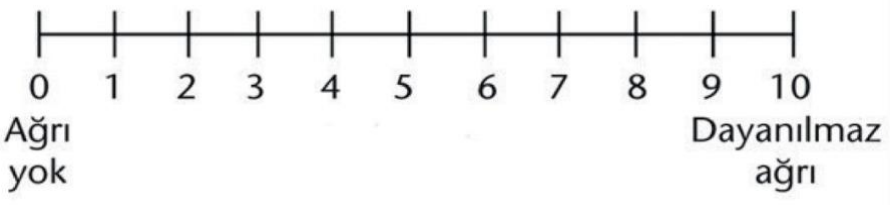
Çok boyutlu ölçekler, tek boyutlu ölçeklere göre daha kapsamlı bir veri sunar. Fakat ağrıyı değerlendirmesinin daha uzun sürmesi ve çoğunun anlaşılmasının güç olması akut ağrıyı değerlendirmede yetersiz kalmalarına sebep olmaktadır ve daha çok araştırma amacıyla kullanılmaktadırlar. Bunlar arasında; McGill ağrı anketi (McGill Pain Questioner-MPQ), hastaların ağrısının yalnızca miktarını (yoğunluğunu) değil aynı zamanda kalitesini de tanımlamak için büyük ölçüde araştırma amacıyla yararlı olan genel bir ağrı ölçümüdür.

Kronik Ağrı Derecesi Ölçeği (CPGS), benzer şekilde, kronik ağrı şiddetini (yoğunluğunu ve etkisini) gruplar arasında ve tedavi etkilerine yanıt olarak tanımlamak, değerlendirmek ve karşılaştırmak için araştırma amaçları açısından yararlı olan genel bir ağrı ölçüsüdür. Üçüncü jenerik çok boyutlu ağrı ölçümü olan Kısa Form-36 Bedensel Ağrı Ölçeği (SF-36 BPS), ağrının genel sağlık durumu bağlamında değerlendirilmesinde faydalıdır ve bu nedenle popülasyonlar arasında ve toplum içindeki alt gruplar arasında karşılaştırma yapmak için kullanım için uygun bir yöntemdir.

Sonuç olarak amaç, içerik, uygulama yöntemi, katılımcı ve idari yükteki değişkenlik ve her bir ölçümün psikometrik özelliklerini destekleyen kanıtlar nedeniyle klinik ve araştırma kapsamında özel amaçlarına en uygun olan anket kullanılmalıdır (34).

2.2.2.1 NRS

NRS, basit bir puanlamaya sahip olması ve hem sözlü hem de yazılı olarak kolay uygulanabilmesi nedeniyle hasta bakımı noktasında sık tercih edilen tek boyutlu bir ölçüm yöntemidir. Katılımcının ağrının şiddetini en iyi yansıtan bir tam sayıyı (0 – 10 arası) seçtiği görsel analog ölçeğinin (VAS) bölümlenmiş sayısal bir versiyonu olan 11 puanlık tek bir sayısal skaladır. Ağrı VAS'ına benzer şekilde, NRS de ağrının uç noktalarını tanımlayan terimlerle sabitlenir (35). Sıfır için "ağrı yok" ve 10 için "hayal edilebilecek en kötü ağrı"yı temsil ettiği 11 puanlık sayısal ölçek kullanılır.



Şekil 4. Sayısal Derecelendirme Ölçeği (Numeric Rating Scale, NRS)

2.3 Postoperatif Ağrı ve Multimodal Analjezi

Ameliyat sonrası ağrı, en sık görülen akut ağrı türlerinden biridir. Cerrahi travma sonrasında ortaya çıkan ve ilk 24-72 saat içerisinde en şiddetli halde olan akut ağrıyı ifade etmektedir.

Ağrı; genelde yara iyileşmesiyle sona erer ancak günler ve hatta haftalar boyunca devam edebilir. Ameliyat sonrası ağrı, özellikle yetersiz kontrol edildiğinde, olumsuz fizyolojik tepkiler olarak akut zararlı etkilere (hipertansiyon, taşikardi, miyokardın oksijen ihtiyacında artma ve iskemik olaylara yatkınlık, vital kapasite, tidal volüm ve fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma, atelektaziler ve akciğer enfeksiyonları, bulantı, kusma) ve kronik etkilere (ör. uzun vadeli iyileşmenin gecikmesi ve kronik ağrı) neden olur (36, 37).

2.3.1 Rejyonel Anestezi

Postoperatif ağrının etkili tedavisi için çeşitli nöroaksiyel ve periferik rejyonel analjezik teknikler kullanılabilir. Genellikle epidural ve periferik teknikler bölgeseldir, mortalite ve morbiditeyi azalttığı için sistemik opioidlere göre üstündür. Ancak özellikle antikoagülasyon kullanan hastalarda kar-zarar oranı gözetilerek uygulama kararı verilmelidir(36). Perioperatif anestezi ve analjezi için uygulanan nöroaksiyel blokta, lokal anestezik ilaçlar opioidlerle kombine edilerek veya edilmeyerek sıklıkla kullanılmaktadır. Yaşlı ve komorbiditesi yüksek hasta grubunda opioide bağlı yan etkilerden kaçınmak amacıyla tek başına lokal anestezikler kullanılabilir.

Tip	Alt tip	Diameter (µm)	İletim hızı (m/s)	Fonksiyon
A (miyelinize)	Alfa	12-20	80-120	Propiyosepsiyon, motor
	Beta	5-15	35-80	Motor, dokunma, basınç
	Gama	3-8	10-35	Kas tonusu
	Delta	2-5	5-25	Ağrı, ısı, dokunma
B (miyelinize)		3	5-15	Pregangliyonik otonom
C (miyelinsiz)		0.3-1.5	0.5-2.5	Kaba ağrı, ısı, dokunma

Tablo 2. Sinir Lifleri Sınıflandırması

Önleyici analjezi, merkezi duyarlılığı önleyerek akut ve kronik ağrıyı azaltabilir. Multimodal analjezide, ağrı yolu boyunca farklı reseptörler üzerinde etki etmek için birden fazla analjezik ilaç sınıfı (asetaminofen, gabapentinoidler, nonsteroidal antiinflamatuar ilaçlar [NSAID'ler], ketamin ve diğerleri) kullanılır. Farklı ilaçlar, analjeziyi arttırmak ve ayrı bir ilaç sınıfının kullanımından kaynaklanan yan etkileri azaltmak için sinerjistik etki gösterir. Postoperatif ağrı yönetimi, multimodal analjezi kullanılarak hasta popülasyonunun ihtiyaçlarına göre (yaşlı, obez, pediatrik) uyarlanmalıdır (38)**.**

2.3.1.1 Nöroaksiyel Anestezi

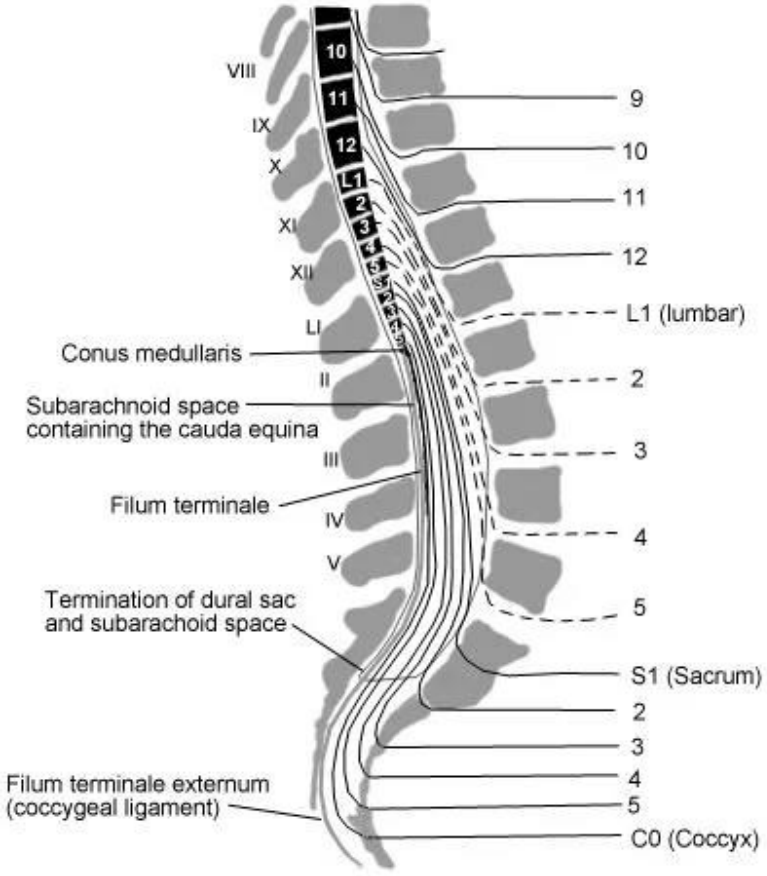
Kalça kırığı hastalrında anestezi yönetiminde Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) uygulamaları ile postoperatif derlenmede önemli katkılar sağlanmaktadır (39). ERAS kapsamında geriatrik hasta popülasyonunda önerilen spinal anestezi, subaraknoid aralığa lokal anestezik enjeksiyonu sonrası spinal sinirler ve dorsal ganglionlarda sinir iletiminin bloklanması sonucu elde edilir. BOS'a enjekte edilen anestezik; anestezi, analjezi, motor ve duyu blokajı sağlar. Orta hattan yapılan bir intratekal enjeksiyonda iğnenin geçtiği yapılar sırasıyla; cilt, subkutan yağ dokusu, supraspinöz ligaman, interspinöz ligaman, flavum, dura mater, subdural aralık ve araknoid mater'dir. Sonrasında subaraknoid aralığa ulaşılmış olur(20). İstenilen anestezi dermatomu seviyesine göre girilecek interspinöz aralık ve yapılacak ilaç volümü belirlenir. Spinal kord L1-L2 vertebra seviyesinde sonlandığı için bu seviyeler ve üstünden girişim tercih edilmez.

Enjeksiyon sonrasında ilaç etkinliği ve dağılma seviyesinin belirlenmesinde duysal bloğu test etmek için en sık soğuk-sıcak ve pinprick testleri kullanılır (40).

Tablo 3. Nöroaksiyel Blok Kontrendikasyonları

Kesin Kontrendikasyonlar	Rölatif Kontrendikasyonlar
Hastanın işlemi reddetmesi	Koopere olamayan hasta
Girişim yapılacak bölgede enfeksiyon	Sepsis
Koagülopati veya kanama diyatezi	Var olan örolojik defisit
Ciddi hipovolemi	Demyelinize lezyonlar
Artmış İntrakraniyal basınç	Stenotik kalp kapak hastalıkları
	Sol ventrikül çıkım darlığı (hipertrofik kardiyomyopatiler)
	Ciddi spinal deformite

Şekil 5. Spinal Kordun Sonlanımı, Spinal Sinirler ve Lomber Vertebraların Anatomik İlişkisi



(https://emedicine.medscape.com/article/2000841-overview dan alınmıştır.)

2.3.1.2 Periferik Sinir Blokları

Suprainguinal Fasya İlyaka Bloğu

Fasya iliaka ile beraberindeki psoas kası ve iliakus kası, birlikte Fasya iliaka kompartmanı denilen sanal bir alan oluşturur. Fasya iliaka, psoas kasının fasyasıyla devamlılık gösterdiği için fasya iliaka kompartmanı (FIK) psoas fasyasının altında, psoas kasının üzerindedir. Femoral sinir, Lateral femoral kutanöz sinir ve obturator sinir fasya iliaka kompartmanı içinde seyreder. Lateral femoral kutanöz sinir, üst lateral uyluğun derisini innerve eder (41). Obturator sinir, sadece proksimal seviyelerde bu kompartmanda seyrettiği için lokal anestezik ilacın enjeksiyon seviyesi, sinirlerin bloklanma derecesini etkileyebilir ve blok başarısını değiştirebilir. Bu nedenle FİB'i değerlendiren çalışmalar, farklı yaklaşımların kullanılması nedeniyle farklı sonuçlar verebilmektedir (42, 43).

Hebbard ve ark. tarafından 2010 yılında ilk defa tanımlanan suprainguinal fasya iliaka bloğu, klasik infrainguinal FIB'e göre daha sefale yayılım gösterir ve lomber pleksusun terminal dallarını daha proksimal düzeyde inhibe eder (44). Kalça kırıklarında femoral, lateral femoral kutanöz ve obturator sinirlerin daha güvenilir bir şekilde bloke edilebileceği ve kalça eklem dallarının daha fazla uyuşturulabileceği, dolayısıyla daha etkili analjezi sağladığı gözlemlenmiştir (20, 45).

Lomber Erektör Spina Plan Bloğu

ESPB, ilk kez Forero ve ark. (17) tarafından torakal vertebra düzeyinde tanımlanan bir arayüzey düzlem bloğudur (46). Çeşitli çalışmalar lomber ESPB'nin lomber pleksusu bloke ederek kalça için etkili bir şekilde analjezi sağladığını göstermiştir (47)**.** Beş randomize kontrollü çalışmayı içeren bir meta-analizde kalça artroplastisi ve artroskopi ameliyatlarında ESPB ile 24 saatlik opioid gereksiniminde anlamlı azalma gözlenmiştir. Ancak bu analizde kalça kırığı hastaları dahil edilmemiştir (48)**.**

Çalışmamızın planlandığı sırada, ESPB'nin kalça kırığı için kullanımına ilişkin genel kanıtlar yetersizdi ve ağırlıklı olarak vaka serileriyle sınırlıydı. Ancak bu vaka serileri kalça

kırıklarında ESPB'nin sağladığı etkili analjeziyi gösterme konusunda ümit vericidir (49-51). Kalça kırıklarında alternatif periferik blok olarak bir kılavuzda önerilebilmesi için bu bloğun etkinliği konusunda iler randomize kontrollü çalışmalar planlanmalıdır.

2.3.2 İlaçlar

2.3.2.1 Opioidler

Opioid analjezikler postoperatif ağrı tedavisinde temel seçeneklerden biridir. Opioidler periferik opioid reseptörleri üzerinde de etkili olabilse de, genellikle analjezik etkilerini santral sinir sistemindeki (mü)μ-reseptörleri aracılığıyla gösterirler. Kullanımlarını sınırlayan nedenler; analjezik etkinliğe tolerans gelişimi, bulantı, kusma, sedasyon veya solunum depresyonu gibi yan etkilerdir.

Analjezik ihtiyacında bireysel değişkenlikler, serum ilaç konsantrasyonlarındaki değişkenlik ve zamansal gecikmeler gibi faktörler, yetersiz postoperatif analjeziye neden olabilir. Intravenöz(IV) hasta kontrollü analjezi (HKA), bu sorunlardan bazılarını aşarak analjezik opioidlerin dağıtımını optimize eder ve bireysel hastalarda farmakokinetik ve farmakodinamik değişkenliğin etkilerini en aza indirir (52).

2.3.2.2 Tramadol

Tramadol, zayıf μ-agonist aktivite sergileyen ve serotonin ve norepinefrin geri alımını inhibe eden sentetik bir opioiddir. Tramadol, geleneksel opioidlerle karşılaştırıldığında opioidlerin istenmeyen yan etkilerine daha az neden olur. Postoperatif analjezi için tramadolün avantajları arasında solunum depresyonunun nispeten az olması, majör organ toksisitesi, gastrointestinal motilitenin baskılanması ve teorik olarak daha düşük kötüye kullanım potansiyeli yer alır (53). Yaygın görülen yan etkiler (genel görülme sıklığı %1,6-%6,1) arasında baş dönmesi, uyuşukluk, terleme, bulantı, kusma, ağız kuruluğu ve baş ağrısı yer alır. Tramadol, nöbet geçiren veya kafa içi basıncı artan hastalarda dikkatli kullanılmalıdır ve monoamin oksidaz inhibitörleri alan hastalarda kontrendikedir (54).

2.3.2.3 Asetaminofen (Parasetamol)

En sık kullanılan asetaminofen onlarca yıldır kullanılmaktadır ve analjezide merkezi bir rol oynadığına inanılmaktadır. Antipiretik ve antiinflamatuar özelliklere sahiptir. Etki mekanizması merkezi sinir sisteminde inen serotonerjik yolların aktivasyonu ve prostaglandin sentezinin inhibisyonu yoluyladır (55). Multimodal analjezinin bir parçası olarak kullanılır. Erişkin hastalarda önerilen günlük maksimum doz 4 gramdır (56).

2.3.2.4 Nonsteroid Anti-İnflamatuar İlaçlar

Non-steroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAID'ler), periferik duyarlılık ve hiperaljeziye sebep olan siklooksijenaz (COX) ve prostaglandinlerin inhibisyonu ile analjezik etkinlik gösterirler. COX-1 trombosit agregasyonu, hemostaz ve mide mukozasının korunmasına katılırken; COX-2 ağrı, iltihaplanma ve ateşte rol alır. Bu iki varyant sebebiyle, klasik COX inhibisyonu yapan NSAID'ların yanında selektif COX-2 inhibisyonu yapan yeni ilaçlar da geliştirilmiştir.

Tek başına verilen NSAID'ler genellikle hafif ila orta şiddette ağrı için etkili analjezi sağlar. NSAID'ler ayrıca geleneksel olarak orta ila şiddetli ağrının tedavisi için opioidlerle beraber iyi bir kombinasyon olarak kabul edilir(57). Prostaglandinler renal vasküler yatakları genişlettiğinden ve diüretik ve natriüretik böbrek etkilerine aracılık ettiğinden, hipovolemi, anormal böbrek fonksiyonu veya anormal serum elektrolitleri gibi yüksek riskli hastalarda perioperatif NSAID kaynaklı böbrek fonksiyon bozukluğu meydana gelebilir(58).

2.3.2.5 Lokal Anestezikler

Lokal anestezik ajanlar, uyarılabilir dokularda voltaj kapılı sodyum (Na+) kanallarını bloke ederek aksiyon potansiyeli oluşumu engellerler. Lipofilik non-iyonize lokal anestezi molekülleri fosfolipid membrandan geçer ve hücre içi pH ve lokal anestezik pKa değerine bağlı olarak iyonize hale geçer. İyonize form, açık voltaj kapılı Na+ kanallarına bağlanır. Böylece ağrı impulslarının iletimini bloklanmış olur.

Lokal anestezikler, konsantrasyona bağlı olarak farklılaşmış bir blok sağlar. Miyelinli olan Aγ iğ eferentleri ve Aδ ağrı algılayıcı lifler en hassas olanlardır, miyelinsiz C lifleri daha dirençlidir. Lokal anesteziklere karşı farklı duyarlılık, nöroaksiyel blok sırasında gösterilebilir. Sempatik lifler en kolay bloke olanlardır ve genellikle diğer modalitelerden daha yüksek dermatoma ulaşır. Isı (soğuk) ve ağrı (iğne batırma), ardından propriyosepsiyon ve son olarak motor lifler en kolay bloke olanlardır (59).

Bupivakain

Bupivakain, lipofilik özelliği yüksek bir lokal anestezik ajandır. Piperidin halkası üzerinde metil grubu yerine butil grubu ihtiva etmektedir. Spinal anestezi, doğum analjezisi, epidural blok ve postoperatif analjezi maksatlı yapılan bloklarda en sık kullanılan lokal anestezik ajanlardandır. Spinal anestezide etki süresi 2-3 saat iken, periferik bloklarda 12 saatten daha fazla sürebilen cerrahi anestezi ve 24 saate kadar uzayabilen duyusal blok oluşturmaktadır(60).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız prospektif, randomize, kontrollü ve tek kör olarak tasarlandı. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (referans numarası 09.2022.254) alındıktan sonra Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere uygun olarak yürütüldü ve Clinicaltrails Protocol Registiration and Result System (PRS)'e kaydedildi (Kayıt Numarası: NCT05642975). Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim Araştırma Hastanesinde 10.02.2022 ile 10.02.2023 tarihleri arasında kalça kırığı için opere olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılardan yazılı aydınlatılmış onam alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- ASA II-III
- 55 yaş ve üzeri
- unilateral proksimal femur kırığı için spinal anestezi altında operasyon planlanan
- çalışmaya katılmaya rıza gösteren hastalar

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Araştırmaya katılmayı reddeden
- Aydınlatılmış onam vermeyen
- Çalışmada kullanılacak lokal anesteziklere kontrendikasyonu olan
- Bilinen solid organ hastalığı olan
- Kanama diyatezi olan
- Kronik opioid veya kortikosteroid kullanımı olan
- Hasta kontrollü analjezi (HKA) cihazını kullanamayan
- Psikiyatrik hastalıkları olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

Çalışmaya dahil olmaktan sonradan vazgeçen hastalar, spinal anestezi veya periferik blok girişimleri başarısız olan hastalar, operasyon sonrası takiplerde veri kaybı olmuş hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Verilerin daha iyi standardizasyonu için, 60 dakikadan kısa veya 180 dakikadan uzun süren cerrahi prosedürler de çalışmanın dışında tutuldu. Hastaların kaydı ve gruplara dağılımı için CONSORT kontrol listesi kullanılmış olup Şekil 1'de gösterilmektedir.

Çalışmada FIB grubu, ESPB grubu ve blok yapılmayan kontrol grubu olmak üzere üç grup mevcuttu.

FIB Grubu: olgulara spinal anestezi ve fasya iliaka kompartman bloğu uygulandı.

ESP Grubu: olgulara spinal anestezi ve lomber erektor spina plan bloğu uygulandı.

Kontrol Grubu: olgulara spinal anestezi yapıldı, herhangi bir blok uygulanmadı.

Ameliyattan önce hastalara bilgisayar tarafından oluşturulan (random.org) rastgele kimlik numaraları verildi ve daha sonra yine bilgisayar tarafından rastgele sayı tablosu ile üç gruptan birine atandılar. Tüm veriler bu kimlik numaraları kullanılarak toplandı. Hastaya ameliyathanede uygulanan anestezi induksiyonu ve periferik bloklar, veri toplama veya analizde herhangi bir rol oynamayan yazarlar (EGO veya BB) tarafından gerçekleştirildi. Hasta gruplarının ameliyat sonrası takibi, ameliyathanede bloğun uygulanmasından sorumlu anestezi uzmanından farklı bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Ameliyat sonrası ağrı takibi, hastalara uygulanan spesifik bloğu bilmeyen bir ağrı takibi ekibi üyesi tarafından sağlandı. Sonuç olarak bu çalışma tek kör, randomize bir klinik çalışma olarak tasarlandı.

Anestezi Uygulaması

Uygulanan anestezi yöntemi ve monitörizasyonların tamamı rutinde uygulanan yöntemler olup çalışmaya özel bir uygulama yapılmadı. Operasyon öncesi tüm hastalara postoperatif ağrı şiddetini değerlendirecekleri 11 puanlı sayısal derecelendirme ölçeği (NRS, 0: hiç ağrı yok 10: akla gelebilecek en şiddetli ağrı) anlatıldı. Yapılacak işlemler anlatıldı ve hasta kontrollü analjezi (HKA) cihazının kullanımı gösterildi. Hastaların demografik verileri olan cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle endeksi, ek hastalıkları ve ASA skorları kaydedildi.

Tüm hastalara standart anestezi protokolü uygulandı. Hasta ameliyat odasına alındıktan sonra elektrokardiyografi, non-invaziv tansiyon ölçümü ve periferik oksijen satürasyonu ile standart izleme uygulandı. 20 gauge(G) kanül kullanılarak intravenöz erişim sağlandı ve intravenöz dengeli elektrolit solüsyonu (Isolyte®) infüzyonu başlatıldı. Nazal kanül yoluyla ek oksijen uygulandı ve intravenöz fentanil (50 mcg) verilerek hastaya yapılacak girişimler

için uygun pozisyon verilmesi için analjezi sağlandı. Analjezi sonrası hemodinamik açıdan yakın takip için el bilek radial arterden 20 G kanülle invazif arteriyel erişim sağlandı.

FIB grubuna suprainguinal fasya iliaka blok, ESPB grubuna lomber erektor spina plan bloğu yapıldı. Kontrol grubuna hiçbir blok yapılmadı. Üç gruba da sonrasında spinal anestezi uygulandı.

Ultrason Eşliğinde Suprainguinal Fasya İliaka Bloğu

Ameliyat öncesi FIB grubuna, Hebbard ve ark.'nın tarif ettiği teknik izlenerek ameliyatın aynı tarafında ultrason eşliğinde suprainguinal FIB uygulandı (44). Kısaca hastaya düz supin pozisyon verildi ve lineer 12-4 mHz ultrason probu (Sparq Ultrasound; Philips Sparq USG System, Hollanda) kullanıldı. İlk olarak ultrason probu longitudinal planda doğrudan spina iliaka anterior superiorun üzerine yerleştirildi. Sonra 2-3 cm mediale kaydırıldı ve prob, kranial tarafı umbilikusu gösterecek şekilde iç rotasyon verildi. Daha sonra derin sirkumfleks iliak arteri tanımlamak için inguinal ligaman çizgisi boyunca infero-medial olarak hareket ettirildi. Bir ucu sartorius kası tarafından, diğer ucu internal oblik kas tarafından oluşturulan papyon şeklinde görüntü görüldü. Papyonun orta kısmının altında kalan kubbemsi kas da iliakus kasıdır ve papyondan fasya iliaka ile ayrılır. Ultrason probunun kaudal ucundan in-plane olarak 22 G, 50 mm'lik bir iğne (SonoPlex®, Pajunk Medizintechnologie, Almanya) ile girildi. Fasya iliakanın hemen altına geçilerek öncelikle steril serum fizyolojik ile test dozu verilerek iğnenin yeri doğrulandı. Akabinde 30 ml %0,25 bupivakain enjekte edildi. Ultrason ile iliak fasya ve kasın birbirinden ayrıldığı gözlendi.

Ultrason Eşliğinde Lomber Erektor Spina Plan Bloğu

ESPB grubunda, ameliyatın ipsilateral tarafına, ultrason eşliğinde ESPB uygulandı. Hastaya sağlam tarafı aşağıda kalacak şekilde lateral dekübit olarak pozizyon verildi. L3 spinöz çıkıntısı belirlendi ve bölge steril olarak hazırlandı. Sonrasında USG (Sparq Ultrasound; Philips Sparq USG System, Hollanda) C2 konveks probu (2.5-7.5 MHz) L3 spinöz çıkıntının üzerine sagittal düzlemde yerleştirildi. Ardından erektör spina kasını ve L3 omurlarının transvers çıkıntılarını görene kadar yaklaşık 3 cm laterale kaydırıldı. 100 mm'lik, 21 G'lik bir iğne (Sonoplex® Pajunk Medizintechnologie, Almanya) kullanıldı; periferik sinir blok iğnesi kranio-kaudal doğrultuda yönlendirilerek, ucu transvers prosesin köşesinde erektör spina kasının anterioruna konumlandırıldı. Steril serum fizyolojik test

dozu ile iğnenin yeri doğrulandı. Toplam hacim olarak 40 ml %0,25 bupivakain enjekte edildi. Doğru yerleştirme, lokal anesteziğin enjeksiyon noktasından kranial ve kaudale doğru yayılmasıyla, transvers çıkıntılar ve erektör spina kasları arasındaki düzlemin disseke edilmesiyle doğrulandı.

Üçüncü grup olan kontrol grubuna blok yapılmaksızın, spinal anestezi uygulandı. Yan yatar şekilde, pozisyon verildikten sonra L3-L4 vertebra seviyesi muayene edildi. Lateral dekübit pozisyonda ve cerrahi alan üstte kalacak şekilde diğer alt ekstremite fleksiyon pozisyonunda ponksiyon bölgesi %10 povidon iyot antiseptik çözeltici (İsosol®) ile dezenfekte edilerek steril delikli kompres ile örtüldü. 22G 0,7 mm X 90 mm Quincke iğne ile L3-L4 seviyesinden orta hat yaklaşım ile subaraknoid aralığa girildikten ve serbest BOS akışı görüldükten sonra 12,5mg bupivakain hidroklorür (heavy) %0,5 intratekal alana uygulandı. Hastalar supin pozisyona alınarak duyu ve motor blok seviyesi değerlendirildi. Perioperatif anestezi yönetimi kliniğimizin direktiflerine göre gerçekleştirildi ve cerrahi boyunca vital bulgular kaydedildi.

Ameliyat bitiminde hastalara morfinli iv HKA(1 mg bolus/10 dakika kilit süresi) (Pain Management Provider, Abbott®) bağlandı. Hastaların duysal blok seviyesi T10'un altına indikten sonra servise gönderildi. Postoperatif 48 saat boyunca her 6 saatte bir 1 gr iv parasetamol rutin uygulandı. Yetersiz ağrı kontrolü varlığında (NRS>4 olduğunda) kurtarıcı analjezik olarak tramadol 1,5 mg/kg iv uygulandı.

Birincil sonlanım noktamız; postoperatif ilk 24 saatlik toplam opioid tüketimiydi. Bunun için HKA ile kullanılan morfin miktarı ve ihtiyaç duyulan tramadol sayısı kaydedildi.

İkincil sonlanım noktaları için ise; 6, 48. saatlerde HKA ile morfin kullanımları, postoperatif 0., 6., 24. ve 48. saatlerde ağrı takibinde NRS skorları (0= hiç ağrım yok, 10=Hayatımdaki en kötü ağrı), kurtarıcı analjezisi ihtiyacı, ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri kaydedildi.

İstatistiksel Yöntem

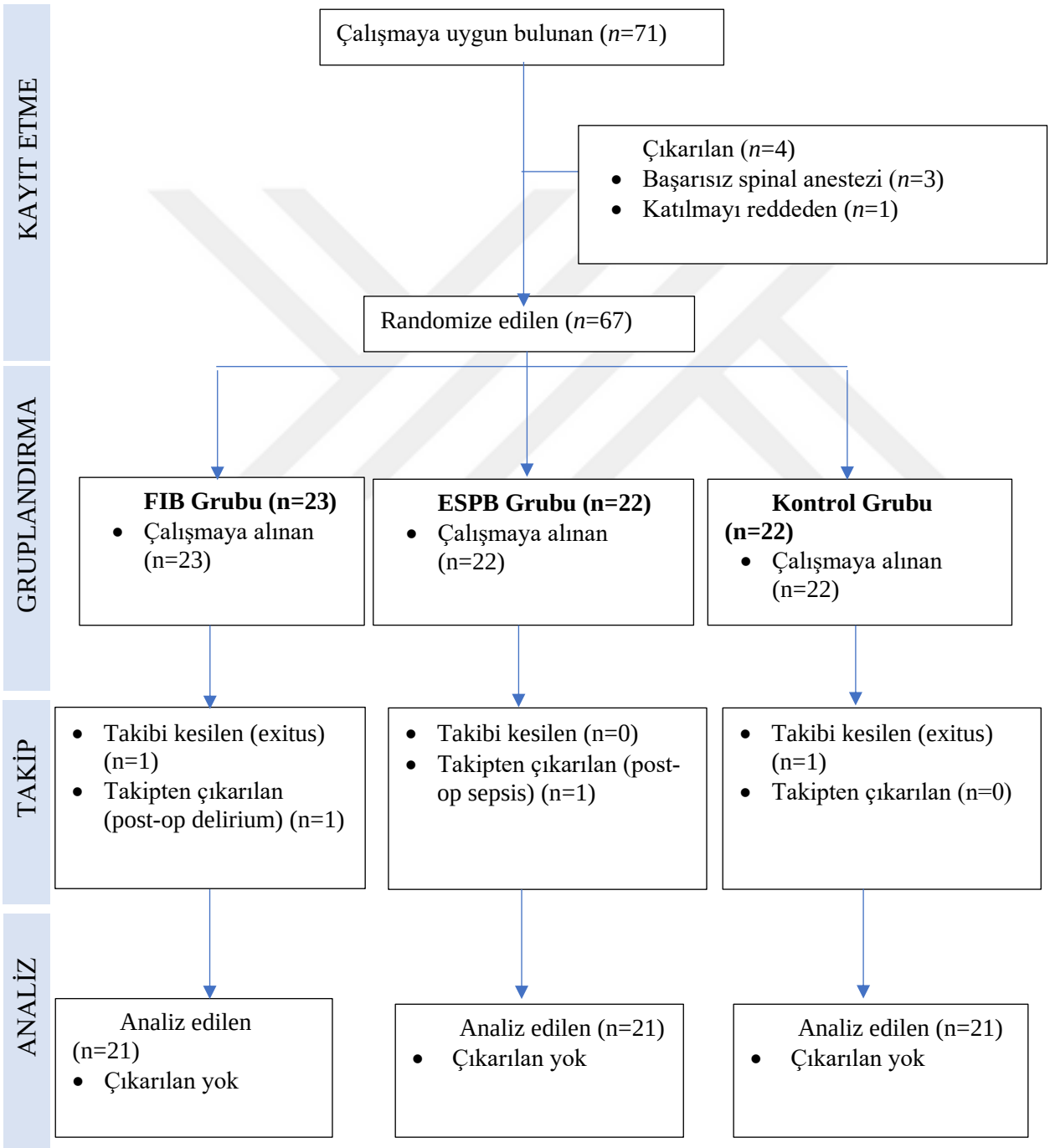
Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS versiyon 27 (IBM SPSS Statistics for MAC, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı veriler sayı (n), oran (%) ve ortalama ± standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Kategorik değişkenler yönünden anestezi yöntemi gruplarının karşılaştırmalarında Ki-kare testi ve gerektiğinde Fisher'in kesin testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ve histogram tablolarıyla değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenler yönünden anestezi yöntemi grupları aralarındaki farklar Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Kruskal-Wallis testinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanan durumlarda gruplar arası post-hoc ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi kullanılarak incelenmiştir. Post-hoc ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılarak $p<0,016$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü kliniğimizde yapılan ön çalışma sonuçlarına göre G*Power 3.1.1 programı kullanılarak hesaplandı (61). Pilot çalışmada (yayınlanmamış), postoperatif 24. saatte morfin tüketiminin FIB, ESPB ve kontrol gruplarında sırasıyla 9,8 ± 6,1, 10,2 ± 4,9 ve 10,87 ± 4,1 olduğunu bulduk. Varyans analizi (ANOVA) için üç grupta 0,80 güç, alfa(α) hata 0,05 ve etki büyüklüğü 0,43 olmak üzere her grupta minimum 19 hastadan oluşan bir örneklem büyüklüğü hesaplandı. Olası veri kayıpları göz önüne alınarak her gruba 21 hasta dahil edildi.

4. BULGULAR

Şekil 1'de gösterildiği gibi çalışmaya 71 kalça kırığı olan ASA II-III hasta dahil edildi. Başarısız spinal anestezi nedeniyle 3 hasta ve sonradan katılmayı reddeden 1 hastada çalışmaya devam edilmedi. Toplam 67 hasta 3 gruba ayrıldı ve bloklar uygulandı. Tüm hastalarda cerrahi öncesi istenilen bölgelerde duyu bloğu sağlandığı kontrol edildi.



Tablo 4. CONSORT Akış Şeması

FIB grubunda postoperatif erken dönemde 1 hastanın eksitus nedeniyle takibi kesildi, 1 hastanın postoperatif deliryum nedeniyle takibi bırakıldı. ESP grubunda 1 hastanın postoperatif yoğun bakımda sepsise girmesi nedeniyle HKA kullanamadığı için takibi bırakıldı. Kontrol grubunda 1 hastanın eksitus nedeniyle takibi kesildi. Her grupta toplam 21'er hasta analize alındı.

		FIB	ESP	Kontrol		*p değeri*
Yaş (yıl)		78,52 ± 13,95	79,91 ± 11,21	75,50 ± 17,87	79,95 ± 12,44	*0,760[a]*
Vücut kitle endeksi (kg/m^2)		26,2 ± 4,89	26,35 ± 4,87	25,97 ± 5,72	26,20 ± 4,23	*0,831[a]*
ASA	**2**	24	7 (33,3)	9 (42,9)	8 (38,1)	*0,541[b]*
	3	39	14 (66,7)	12 (57,1)	13 (61,9)	
Cinsiyet	**Kadın**	46	17 (81,0)	13 (61,9)	16 (76,2)	*0,260[c]*
	Erkek	17	4 (19,0)	8 (38,1)	5 (23,8)	
Kırık tipi	**Femur boyun kırığı**	23	8 (38,1)	8 (38,0)	6 (28,6)	*0,153[b]*
	İntertrokanterik kırık	35	9 (42,9)	11 (52,5)	15 (71,4)	
	Subtrokanterik kırık	5	4 (19,0)	2 (9,5)	0 (0,0)	
Cerrahi tipi	**Açık redüksiyon**	14	6 (28,6)	4 (19,0)	4 (19,0)	*0,332[b]*
	Kapalı redüksiyon	26	5 (23,8)	9 (42,9)	12 (57,2)	
	Artroplasti	23	10 (47,6)	8 (38,1)	5 (23,8)	
Ameliyat süresi		120,37 ± 32,33	129,23 ± 39,12	117,00 ± 25,20	114,29 ± 29,89	*0,664[a]*
Blok uygulama süresi		66,46 ± 19,26	67,36 ± 15,15	72,75 ± 20,68	59,52 ± 20,30	*0,086[a]*

[a] Kruskall-Wallis test, [b] Fisher's exact test, [c] Chi-square test

Tablo 5. Demografik Veriler ve Hasta Özelliklerinin Karşılaştırılması

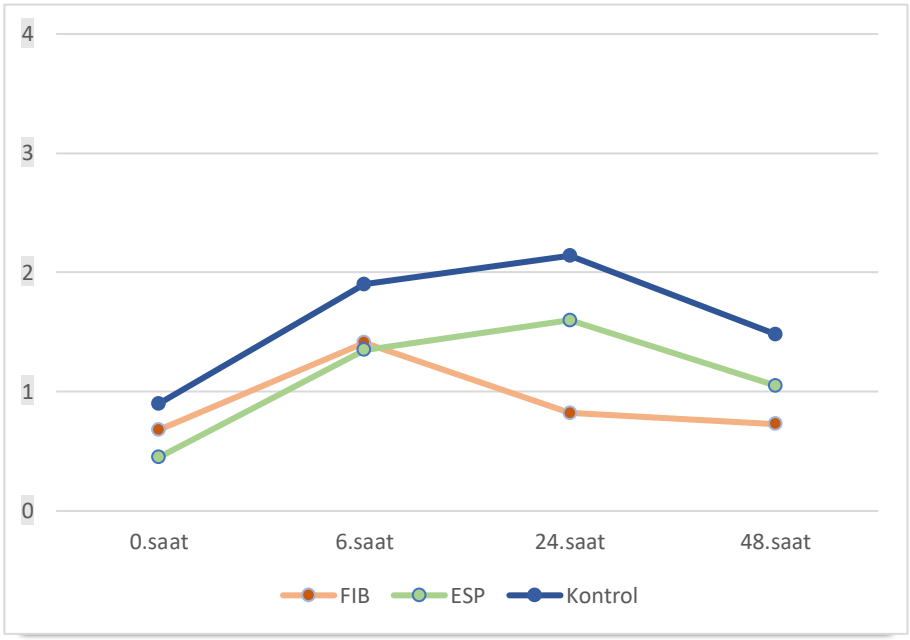
Hastaların özellikleri ve demografik veriler Tablo'da gösterilmiştir. Hastaların yaşları 55 ile 100 arasında değişmekte olup ortalama 78,52 ± 13,95 yıl idi. Ortalama vücut kitle endeksi(VKI) 26,2 ± 4,89 idi. Verilerin daha iyi analizi için ameliyat süresi 60 dakikanın altı ve 180 dakikanın üstü olan vakalar çalışmaya alınmadı. Ortalama ameliyat süresi 120,37 ± 32,33'dir. Gruplararası Yaş, BMI (kg/m2), ASA durumu, cinsiyet, kırık tipi ve ameliyat tipi, ameliyat süresi ve blok uygulama süresi gibi temel özellikler istatistiksel olarak benzerdi (p>0,05).

Tablo 6. Anestezi Yöntemine Göre Ameliyat Sonrası Ağrı Düzeyleri

Postoperatif ölçüm zamanı	**FIB**	**ESP**	**Kontrol**	***p değeri****
0. saat	0,68 ± 0,99	0,45 ± 0,83	0,90 ± 1,22	*0,496*
6. saat	1,41 ± 1,22	1,35 ± 1,23	1,90 ± 1,45	*0,423*
24. saat	0,82 ± 0,66	1,60 ± 1,05	2,14 ± 1,24	***0,001[a]***
48. saat	0,73 ± 0,55	1,05 ± 0,76	1,48 ± 1,21	*0,072*

**Kruskal-Wallis test, (Bonferroni correction) p=0,016*

[a] FIB vs. L-ESP, p = 0,010; ***FIB vs. Spinal, p < 0,001****; *L-ESP vs. Spinal, p = 0,157*



Şekil 6. Anestezi Yöntemine Göre NRS Değerleri

Tüm işlemler sorunsuz bir şekilde tamamlandı ve FIB, L-ESPB veya spinal anesteziye bağlı herhangi bir komplikasyon gözlenmedi.

Ortalama Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS) puanları karşılaştırıldığında; Gruplar arasındaki tüm zaman aralıklarında NRS'nin 4'ün altında olduğu görüldü. Bu durum, çalışma boyunca NRS değerlerini 4'ün altında tutma yönündeki başlangıçtaki hedefimize başarılı bir şekilde ulaştığımızı göstermektedir. Çalışma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı olan tek fark 24. saat NRS skorunda görüldü (p=0,001). 24. saat NRS skorunun post hoc analizi, kontrol grubu (2,14 ± 1,24) ve FIB grubu (0,82 ± 0,66) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdi (p<0,001). Ancak NRS değerlerinde gözlenen istatistiksel anlamlı fark, tüm değerler sürekli olarak 4'ün altında kaldığından klinik olarak anlamlı kabul edilmedi.

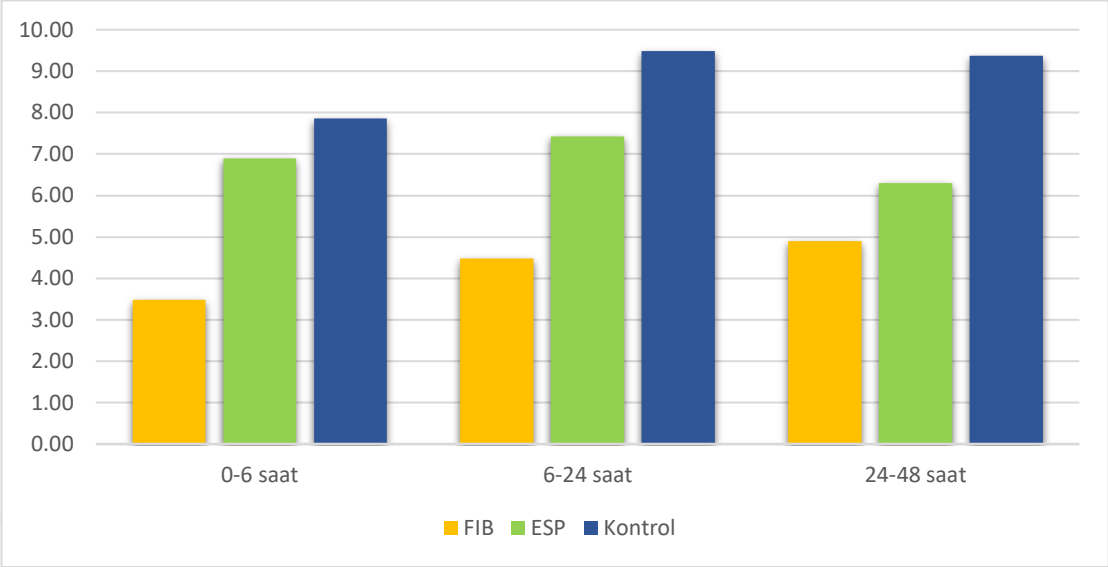
Tablo 7.Anestezi yöntemine göre postoperatif toplam opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)

Morfin + Tramadol (MME)	**FIB**	**ESP**	**Kontrol**	***p değeri****
0-6 saat	3,48 ± 3,06	6,90 ± 6,12	7,86 ± 6,46	***0,021*** [a]
6-24 saat	4,48 ± 4,52	7,43 ± 6,58	9,48 ± 6,27	***0,010*** [b]
24-48 saat	4,90 ± 6,17	6,29 ± 6,06	9,38 ± 11,2	*0,198* [c]
24 saat total	7,95 ± 6,34	14,33 ± 10,39	17,33 ± 8,91	***0,002*** [d]

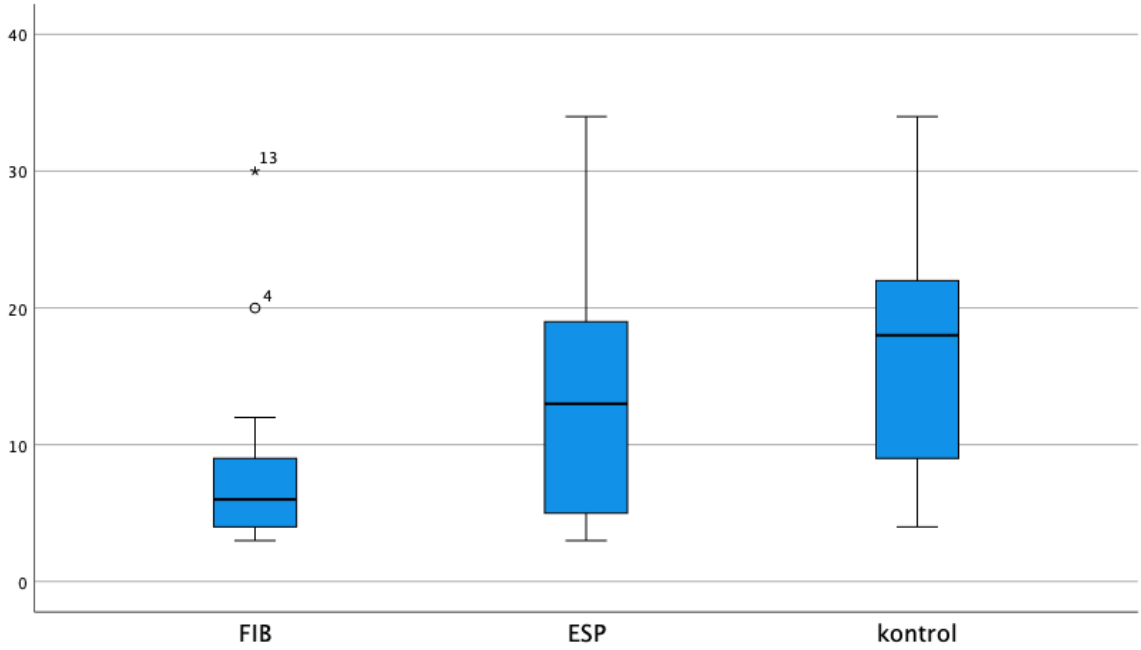
** Kruskal-Wallis test, post hoc (Bonferroni correction) p=0,016*

a FIB vs ESP, p: 0,041 , ***FIB vs. control, p: 0,008*** *, ESP vs control, p: 0,560*
b FIB vs ESP, p: 0,166 , ***FIB vs. control, p: 0,002*** *, ESP vs control, p: 0,158*
c FIB vs ESP, p: 0,439 , FIB vs. control, p: 0,064 , ESP vs control, p: 0,363
d FIB vs ESP, p: 0,045 , ***FIB vs. control, p: <0,001*** *, ESP vs control, p: 0,222*

Şekil 7. Anestezi yöntemine göre postoperatif toplam opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME)



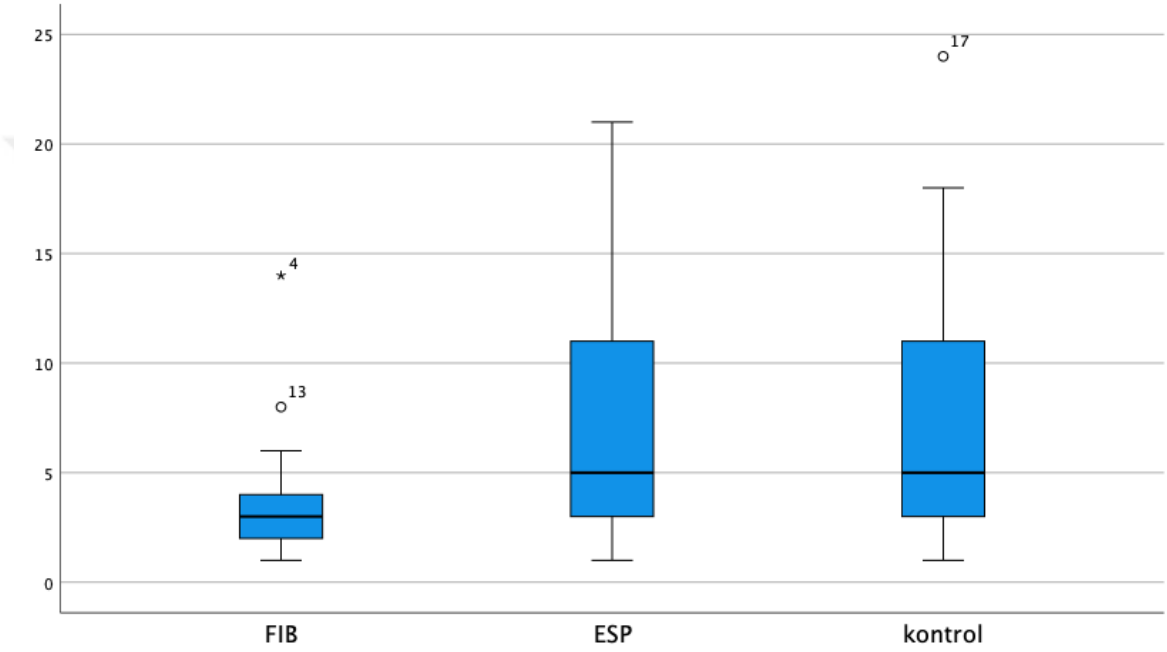
Şekil 8. Postoperatif ilk 24 saat anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME))



Çalışmamızın birincil sonlanım noktası olan, gruplar arasında 24 saatlik toplam opioid tüketimini karşılaştırdığımızda (Tablo 2) opioid tüketimi kontrol grubunda (17,33 ± 8,91mg)

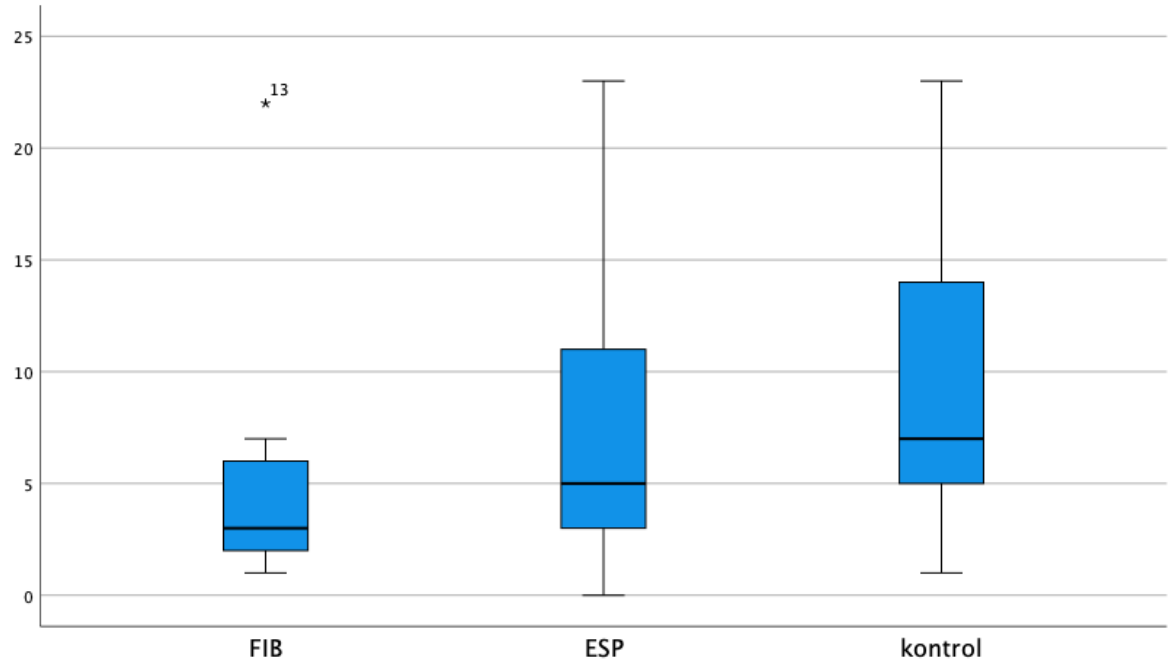
istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (p=0,002). Post hoc ikili karşılaştırmalarda farkın FIB grubu (7,95 ± 6,34 mg) ve kontrol grubu(17,33 ± 8,91mg) arasında olduğu görüldü(p<0,001).

Şekil 9. Postoperatif ilk 6 saat anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME))



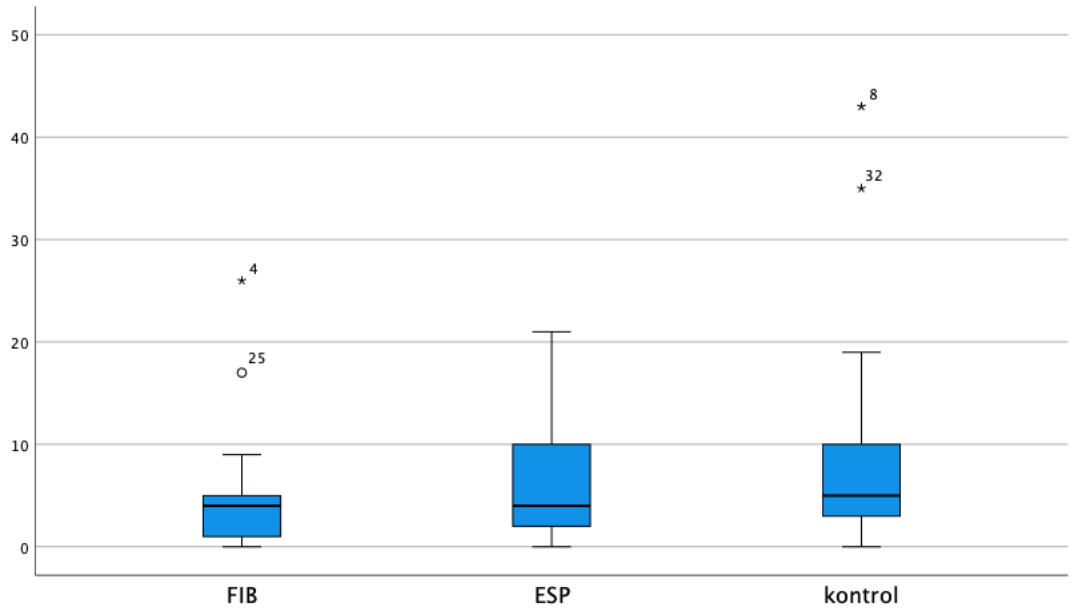
Opioid ihtiyacı postoperatif ilk 6 saat aralığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklı bulundu (p=0,021) Post hoc analizlerde farkın FIB grubu (3,48 ± 3,06) ile kontrol grubu (4,48 ± 4,52) arasında olduğu görüldü (p=0,008). ESP grubu ile spinal grubu benzerdi (p>0,016).

Şekil 10. Postoperatif 6-24 saat arası anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME))



Postoperatif 6-24 saat aralığında opioid tüketimleri gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklı bulundu (p=0,010). Bu dönemde yapılan post hoc analizler, yine kontrol (9,48 ± 6,27) ve FIB (4,48 ± 4,52) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterdi (p=0,002). ESP grubu ile kontrol grubu benzer bulundu(p>0,016).

Şekil 11. Postoperatif 24-48 saat arası anestezi yöntemine göre grupların opioid kullanımları (Morphine Milligram Equivalents(MME))



24-48 saatlik aralıkta FIB, ESP ve kontrol grubunda toplam opioid kullanım miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu (p>0,05). Hastaların takibi 48 saatlik süre sonrası komplikasyonsuz olarak sonlandırıldı.

Tablo 8. Anestezi yöntemi ve ameliyat sonrası ortalama arter basıncı düzeyleri

Operasyon sonrası ölçüm zamanı	**Anestezi yöntemi**			**p değeri***
	FIB	**L-ESP**	**Spinal**	
0. saat	95,00 ± 12,88	96,65 ± 13,03	94,79 ± 14,98	0,878
6. saat	88,26 ± 9,82	88,68 ± 11,61	91,71 ± 9,45	0,308
24. saat	87,11 ± 7,48	87,67 ± 13,72	92,46 ± 8,04	0,114
48. saat	86,62 ± 9,79	85,97 ± 11,07	91,00 ± 6,50	0,344
*Kruskal-Wallis test				

Tablo 9. Anestezi yöntemi ve ameliyat sonrası nabız düzeyleri

Operasyon sonrası ölçüm zamanı	Anestezi yöntemi			p değeri*
	FIB	**L-ESP**	**Spinal**	
0. saat	88,36 ± 14,30	79,35 ± 11,93	85,76 ± 13,97	0,127
6. saat	92,86 ± 13,34	89,00 ± 14,37	87,81 ± 12,30	0,358
24. saat	89,73 ± 8,30	87,65 ± 13,95	86,76 ± 13,19	0,434
48. saat	88,00 ± 9,41	91,20 ± 27,05	83,90 ± 12,94	0,272
*Kruskal-Wallis test				

Anestezi yöntemi grupları arasında postoperatif 0, 6, 24 ve 48. saat takiplerinde nabız ve sistolik kan basıncı ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0,05$). (Tablo 3-4)

Tablo 10. Postoperatif klinik veriler

	FIB	**ESP**	**Kontrol**	***p* değeri***
Yoğun bakımda yatış süresi (gün)	0,18 ± 0,59	0,65 ± 2,91	1,19 ± 5,02	*0,854*
Hastanede yatış süresi (gün)	6,68 ± 4,16	9,20 ± 9,42	6,19 ± 4,45	*0,414*
Kurtarıcı analjezi ihtiyacı				
0-6 h	1	4	5	
6-24 h	2	5	9	
24-48 h	1	1	4	
**Kruskal-Wallis test*				

Hastaların yoğun bakımda yatış süreleri ve hastanede yatış süreleri gruplar arası benzer bulundu (p>0,05). NRS>4 olduğunda kurtarıcı analjezi için ilk 6 saatte FIB grubunda 1, ESP grubunda 4, kontrol grubunda 5 hastada ihtiyaç duyuldu. 6-24 saat aralığında FIB grubunda 2, ESP grubunda 5, kontrol grubunda 9 hastada; 24-48 saat aralığında ise FIB grubunda 1, ESP grubunda 1, kontrol grubunda 4 hastada kurtarıcı analjezi ihtiyacı oldu.

5. TARTIŞMA

Bu tek kör randomize çalışmada kalça kırığı hasta popülasyonunda FIB ve ESPB uygulanan hastalarda postoperatif analjezik etkinliği kontrol grubuyla karşılaştırdık. Birincil sonlanım noktamız; postoperatif ilk 24 saatlik toplam opioid tüketimiyken; ikincil sonlanım noktaları 6, 48. saatlerde HKA ile morfin kullanımları, postoperatif 0, 6, 24 ve 48. saatlerde ağrı takibinde NRS skorları (0= hiç ağrım yok, ... 10=Hayatımdaki en kötü ağrı), kurtarıcı analjezi ihtiyacı ve yatış sürelerinin değerlendirilmesiydi. Her üç grupta da hastalarda postoperatif etkin analjezi sağlandığı görüldü. Çalışmamızın sonuçlarına göre kalça kırığı cerrahisinde spinal anestezi ile beraber suprainguinal FIB yapılan grupta ilk 24 saat opioid ihtiyacı en azdır. Post hoc analizlerde FIB uygulanan hastalarda postoperatif opioid tüketimi kontrol grubuna göre anlamlı azalmışken, ESPB ve kontrol grubu arasında ise opioid ihtiyaçları ilk 24 saatte benzer bulunmuştur.

Kalça kırıkları orta-şiddetli düzeyde ağrıya sebep olmaları ve hasta profilinin yaşlı, kırılgan olması sebebiyle dikkat gerektirmektedir. Yıllar içerisinde yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler ışığında kalça kırığı onarımı için kılavuzlar, konsensus raporları ve derlemeler multimodal analjezi önermektedir. Postoperatif ağrı yönetiminde multimodal analjezik yaklaşımların kullanılması, hem ağrı hem de opioide bağlı yan etkileri minimalize etmeyi amaçlar. Multimodal analjezinin elementleri: perioperatif dönemde düzenli parasetamol kullanımı, non-steroidal antiinflamatuar ilaçlardan kaçınılması, genel veya spinal anestezik girişimlere periferik sinir bloğu eklenmesi ve bu sayede opioid ihtiyacının en aza indirilmesidir (2, 3, 62-64).

Opioidlerin bu hasta grubunda tolere edilebilirliği düşüktür. Opioid kullanımıyla ilgili en yaygın advers reaksiyonlar; kabızlık, mide bulantısı ve kusma, sedasyon, hipotansiyon, postoperatif kognitif disfonksiyon ve solunum depresyonudur (62). Katabolik strese yeterli yanıt oluşturulması için postoperatif erken beslenme takviyesi, erken mobilizasyon sağlanması ve hipotansiyonun önlenmesi için bu yan etkileri en aza indirecek uygun ilaç tedavi protokolleri oluşturmak gereklidir (63). Tüm opioidlerde bu yan etkiler, daha düşük başlangıç dozları, daha uzun doz aralıkları ve yavaş titrasyon kullanılarak sınırlanabilir (65). Diğer taraftan yetersiz ağrı kontrolü de mobilizasyonu ve iyileşmeyi geciktirir. Sempatik stresin tetiklediği derin ven trombozu, pulmoner emboli, atelektazi,

pnömoni, artmış miyokardiyal talep ve enfarktüs gibi hareketsizliğe bağlı komplikasyonlarla ilişkilidir (63). Bu sebeple periferik blokların kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Kalça bölgesinin analjezisini sağlamada 2018 yılında yayınlanan Delphi Konsensus raporuna göre femoral blok, fasya iliaka kompartman bloğu, lumbar pleksus bloğu ve kuadratus lumborum bloğu önerilmektedir(63). Bu bloklar hem istirahatte hem de mobilizasyonda ağrıyı ve kuadriseps spazmını azaltmada etkilidir; erken mobilizasyon sağlar ve opioid ihtiyacını azaltır. FIB'in kalça kırığı cerrahilerinde kullanımının ağrı kontrolünün yanı sıra, opioid ihtiyacını da azalttığı çalışmalarda gösterilmiştir ve kılavuzlarda yer almıştır (3, 66, 67). FIB ile lokal anestezik ilaç iliak fasya ile psoas kasının arasına interfasyal alana verilmekte ve etkin analjezi sağlaması nedeniyle sık tercih edilmektedir. Yüzeyel bir blok olması nedeniyle görece komplikasyon oranını düşüktür, antikoagülan kullanan hastalarda derin bloklara göre daha güvenlidir. Daha yeni bir blok olan ESPB ilk defa Forero ve ark. tarafından 2016 yılında tanımlanmıştır (46) ve kalça bölgesindeki analjezisi son yıllarda yapılan çalışmalarla gösterilmekte ancak henüz kılavuzlarda yer almamaktadır. Bu çalışmada ESP bloğunun FIB'e eşdeğer analjezik etkinlik sağlayıp sağlamadığını araştırmayı amaçladık.

Üç gruplu tasarladığımız bu randomize kontrollü çalışmamızda birincil sonlanım noktası olan, gruplar arasında 24 saatlik toplam opioid tüketimini en düşük FIB uygulanan hastalarda sağlandı. Post hoc analizlerde ilk 24 saatte FIB ve kontrol grubu arasında opioid ihtiyaçları açısından anlamlı fark varken, ESPB ve kontrol grubunda opioid ihtiyaçları benzer bulundu. Elektif total kalça artroplastilerinde lomber ESPB'yi kontrol grubuyla karşılaştıran Townsend ve ark.'ın yaptıkları randomize çalışmada, ESPB ile ilk 8 saat opioid kullanımında kontrol grubuna göre anlamlı azalma görülmüş olup, ilk 24 saat ve 48 saatlik periyotlarda iki grup arasında opioid kullanımı veya ağrı skorları arasında anlamlı fark görülmemiştir (68). Chan ve ark.'ın yaptığı bir çalışmada ise yine elektif kalça artroplastilerinde ESPB ile kontrol grubu arasında postoperatif 12 ve 24 saatlik ölçümlerde ne opioid ihtiyacında ne de analjezi sağlamada farklılık bulunmamıştır (69).

FIB ile ESPB'yi kalçada analjezi sağlamada karşılaştıran şimdiye kadarki tek çalışmada, elektif total kalça artroplastilerinde iki blok ile postoperatif ağrı skorlarında ve

opioid ihtiyacında benzer azalma elde edilmiştir (70). Flaviano ve arkadaşlarının bu çalışmasında kontrol grubu olmaması, verilerin kıyaslanmasında bazal değer olmamasına yol açtığı için, uygun bir örneklem büyüklüğü hesaplamasına rağmen birincil sonuçtaki farkı gösterme gücü yetersiz kalmış olabilir. Bizim üç gruplu çalışmamızda FIB ve ESPB grubu ikili karşılaştırmalarda istatistik olarak benzer bulunsa da, hiç blok yapılmayan kontrol grubuyla karşılaştırıldığında FIB grubunda anlamlı olarak daha az opioid kullanımı olduğunu, ESPB grubunda ise kontrol grubu ile benzer opioid kullanımı olduğunu gördük. Blok etkinliğini kontrol grubuyla karşılaştırmanın daha değerli sonuç vereceğini düşündüğümüz için çalışmamızı bu şekilde üç gruplu planladık.

Literatürde ESPB'yi kalça operasyonlarında değerlendiren çalışmaların hepsi elektif total kalça artroplastisi cerrahisi geçiren hastalarda yapılmıştır. Kalça kırıklarında uygulanan cerrahide, hasta popülasyonunun daha yaşlı ve kırılgan olması, bunlara ek olarak acil cerrahi gerektiren durum olması özellikleri ile diğer cerrahilerden farklıdır. Bu nedenle farklı cerrahilerin postoperatif ağrı yönetiminin değişken olacağı düşünüldüğünde cerrahi tipine göre uygun perioperatif ağrı kontrolü protokolleri seçilmesi kaçınılmazdır. Kalça kırığı hastalarında ESPB'nin etkinliğini gösteren çalışmalara baktığımızda sadece vaka serileri ve olgu sunumları bulunmaktadır, fakat bu konuda randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır (71).

Çalışmamızda suprainguinal FIB ile en düşük opioid tüketimi sağlandı. Bunun nedeni suprainguinal FIB'in, infrainguinal FIB'e göre daha sefale yayılım göstermesi ve lomber pleksusun terminal dallarını daha proksimal düzeyde etkilemesi olabilir. Kalça artroplastilerinde infrainguinal FIB ve ESPB'yi karşılaştıran bir randomize çalışmada, postoperatif erken saatlerde ESPB, ağrı skorları ve opioid kullanımında infrainguinal FIB'den iyiyken, 24 saatlik takiplerde iki bloğun analjezik etkinlikleri benzer bulunmuştur (72). Suprainguinal FIB, kalçanın artiküler dallarını da blokladığı için daha etkili analjezi sağlamaktadır (45).

Çalışmamızda ilk 6 saat ölçümlerde FIB, ESPB ve kontrol grubu arasında opioid ihtiyaçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlendi. Post hoc analizlerde FIB grubunda opioid kullanımı daha düşüktü. 6-24 saat aralığında benzer şekilde FIB grubunda daha az opioid ihtiyacı devam etti. 24-48 saat aralığında gruplar arası opioid ihtiyacı benzer bulundu. FIB'in etki süresi literatürde çeşitlilik göstermektedir. Bu varyasyonun sebepleri

olarak; kullanılan analjezik ajanın türü, enjekte edilen hacim miktarı, suprainguinal veya infrainguinal yapılması, ultrason kullanılıp kullanılmaması gösterilebilir. Çeşitli çalışmalarda 6-8 saat ile 36 saate kadar efektif analjezi sağladığı gösterilmiştir (73-75).

Çalışmamızda etkin ağrı kontrolü hedeflenmiştir. Ortalama Sayısal Derecelendirme Ölçeği (NRS) puanları karşılaştırıldığında; gruplar arasındaki tüm zaman aralıklarında NRS'nin 4'ün altında olduğu ve başlangıçtaki hedefimize başarılı bir şekilde ulaştığımızı gösterdik. Ağrı kontrolü yetersiz iken opioid kullanımını karşılaştırmak güvenilir olmayacaktır. Böylece ağrı kontrolü için gereken opioid miktarının, multimodal analjezinin etkinliğini daha doğru ortaya koyarak klinik katkısı olacağını düşünüyoruz.

Çalışmamızda gruplar arası hastane yatış süreleri benzer bulunsa da kalça kırığı geçiren 60 yaş ve üzeri 178.757 hasta ile yapılan REDUCE kayıt bağımlı kohort çalışmaya göre cerrahi öncesi fasya iliaka blok veya femoral bloğun kullanımının hastane yatış süresini kısalttığı gösterilmiştir (76).

Çalışmamızın birkaç güçlü yanı bulunmaktadır. Şimdiye dek, bu çalışma kalça kırığı cerrahilerinde FIB ile ESPB'yi karşılaştıran tek randomize kontrollü çalışmadır. Üçüncü bir kontrol grubunun olmasıyla bloklar arası farklılıkların kıyaslanmasında bazal değer sağlamış, karşılaştırma bias'ı engellenmiştir. Deneyimli aynı iki araştırmacı tarafından titiz müdahalelerin yapılması ve körlenmiş başka bir araştırmacı tarafından standardize değerlendirme ve takip protokolünün benimsenmesi; seçim bias'ını ve gözlemci bias'ını minimuma indirmiştir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında tek merkezli olması gösterilebilir. Hastalar perioperatif dönemde bilinçli olduğu için bloklar açısından körlenmedi. İleri çalışmalarda plasebo blok kullanılarak çift-kör bir planlama yapılabilir, fakat iki blok için farklı pozisyonlar gerektiğinden bu durum ancak çift enjeksiyonla sağlanabilir. Biz bu çalışmada çift enjeksiyona bağlı enfeksiyon riskinden kaçınmak için protokolümüzü tek-kör olacak şekilde planladık. Kalça kırığı hastalarında kırık tipi ve yapılan cerrahi çeşitliliği sebebiyle mobilizasyon süreleri standardize değildi. Mobilizasyon süresi, uygulanan cerrahi yöntemin özelliğine bağlı değişiklik gösterdiği için veri toplamada kullanılmadı. Postoperatif 48 saat gözlemlediğimiz hastalardaki opioid kullanımında azalmanın, morbidite ve mortaliteye etkilerini gözlemlemek açısından daha uzun süreli takipli çalışmalar planlanabilir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, kalça kırığı operasyonu yapılacak hastalarda spinal anesteziye periferik blok eklenmesi önerilmektedir. Lomber ESPB, FIB'e alternatif gibi gözükse de opioid ihtiyacında kontrol grubuna benzer bir azalma sağlamıştır. Bu cerrahilerde multimodal analjezinin bir komponenti olarak öncelikle suprainguinal FIB tercih edilmelidir.

6. KAYNAKÇA

1. Lin HS, Watts JN, Peel NM, Hubbard RE. Frailty and post-operative outcomes in older surgical patients: a systematic review. BMC Geriatr. 2016;16(1):157.
2. Switzer JA, O'Connor MI. AAOS Management of Hip Fractures in Older Adults Evidence-based Clinical Practice Guideline. J Am Acad Orthop Surg. 2022;30(20):e1297-e301.
3. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp SL. Peripheral Nerve Blocks for Hip Fractures: A Cochrane Review. Anesth Analg. 2018;126(5):1695-704.
4. Chin KJ, El-Boghdadly K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. Can J Anaesth. 2021;68(3):387-408.
5. Byrd JW. The role of hip arthroscopy in the athletic hip. Clin Sports Med. 2006;25(2):255-78, viii.
6. Noble PC, Alexander JW, Lindahl LJ, Yew DT, Granberry WM, Tullos HS. The anatomic basis of femoral component design. Clin Orthop Relat Res. 1988(235):148-65.
7. Browner DB JJ, Levine AM, Trafton PG Skeletal trauma. 2: WB Saunders Company; 1996. p. 1833 - 926.
8. Moory D WP. Grays Anatomy. . 38thEd.: Churchill-Livingstone; 1995. p. 662-89.
9. Heckmann N, Tezuka T, Bodner RJ, Dorr LD. Functional Anatomy of the Hip Joint. J Arthroplasty. 2021;36(1):374-8.
10. 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.
11. Tsutsumi M, Nimura A, Akita K. Clinical anatomy of the musculoskeletal system in the hip region. Anat Sci Int. 2022;97(2):157-64.
12. Short AJ, Barnett JJG, Gofeld M, Baig E, Lam K, Agur AMR, Peng PWH. Anatomic Study of Innervation of the Anterior Hip Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. Reg Anesth Pain Med. 2018;43(2):186-92.
13. Bugada D, Bellini V, Lorini LF, Mariano ER. Update on Selective Regional Analgesia for Hip Surgery Patients. Anesthesiol Clin. 2018;36(3):403-15.
14. Sandri M, Blasi A, De Blasi RA. PENG block and LIA as a possible anesthesia technique for total hip arthroplasty. J Anesth. 2020;34(3):472-5.

15. Weigert BJ. Thieme Atlas of Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System. LWW; 2007.

16. TÜİK. İstatistiklerle Yaşlılar, 2022 17 Mart 2023 - Vol:49667.

17. Marottoli RA, Berkman LF, Cooney LM, Jr. Decline in physical function following hip fracture. J Am Geriatr Soc. 1992;40(9):861-6.

18. Marks R. Hip fracture epidemiological trends, outcomes, and risk factors, 1970-2009. Int J Gen Med. 2010;3:1-17.

19. Powell C. Frailty: help or hindrance? J R Soc Med. 1997;90 Suppl 32(Suppl 32):23-6.

20. Butterworth Iv JF MD, Wasnick JD. . Morgan and; Mikhail's Clinical Anesthesiology. 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2022.

21. Brunner LC, Eshilian-Oates L, Kuo TY. Hip fractures in adults. Am Fam Physician. 2003;67(3):537-42.

22. St Louis M. Canale ST(ed): Campbell's Operative Orthopaedics. 10 th ed2003. p. 2873-938.

23. Hinton RY, Lennox DW, Ebert FR, Jacobsen SJ, Smith GS. Relative rates of fracture of the hip in the United States. Geographic, sex, and age variations. J Bone Joint Surg Am. 1995;77(5):695-702.

24. Egol K, Koval KJ, Zuckerman JD. Handbook of fractures: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.

25. Aksu N, and Işıklar ZU. Kalça kırıkları. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİT) Dergisi. 2008;7:8-19.

26. 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.

27. Bourne S, Machado AG, Nagel SJ. Basic anatomy and physiology of pain pathways. Neurosurg Clin N Am. 2014;25(4):629-38.

28. Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EK, et al. Assessment of pain. Br J Anaesth. 2008;101(1):17-24.

29. 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.

30. Grundy L, Erickson A, Brierley SM. Visceral Pain. Annu Rev Physiol. 2019;81:261-84.

31. Cervero F. Visceral versus somatic pain: similarities and differences. Dig Dis. 2009;27 Suppl 1:3-10.
32. Cohen SP, Mao J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. Bmj. 2014;348:f7656.
33. Eccleston C, Morley SJ, Williams AC. Psychological approaches to chronic pain management: evidence and challenges. Br J Anaesth. 2013;111(1):59-63.
34. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). Arthritis Care Res (Hoboken). 2011;63 Suppl 11:S240-52.
35. Rodriguez CS. Pain measurement in the elderly: a review. Pain Manag Nurs. 2001;2(2):38-46.
36. Wu CL, Fleisher LA. Outcomes research in regional anesthesia and analgesia. Anesth Analg. 2000;91(5):1232-42.
37. Singh G. Chapter 10 - Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs. In: Saunders WB, editor. Interventional Spine: Elsevier; 2008. p. 113-28.
38. Kehlet H, Holte K. Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. Br J Anaesth. 2001;87(1):62-72.
39. Sameer M, Muthu S, Vijayakumar PC. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Protocol in Geriatric Hip Fractures: An Observational Study. Cureus. 2023;15(7):e42073.
40. Tsen LC, Hepner DL. Needles used for spinal anesthesia. Expert Rev Med Devices. 2006;3(4):499-508.
41. 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. Reg Anesth Pain Med. 2017;42(3):327-33.
42. Wang X, Sun Y, Wang L, Hao X. Femoral nerve block versus fascia iliaca block for pain control in total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis from randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2017;96(27):e7382.

43. Zhang P, Li J, Song Y, Wang X. The efficiency and safety of fascia iliaca block for pain control after total joint arthroplasty: A meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2017;96(15):e6592.
44. Hebbard P, Ivanusic J, Sha S. Ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca block: a cadaveric evaluation of a novel approach. Anaesthesia. 2011;66(4):300-5.
45. Desmet M, Balocco AL, Van Belleghem V. Fascia iliaca compartment blocks: Different techniques and review of the literature. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2019;33(1):57-66.
46. 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.
47. Bugada D, Zarcone AG, Manini M, Lorini LF. Continuous Erector Spinae Block at lumbar level (L4) for prolonged postoperative analgesia after hip surgery. J Clin Anesth. 2019;52:24-5.
48. Huda AU, Ghafoor H. The Use of Erector Spinae Plane Block Reduces Opioid Consumption and Pain Score in Postoperative Period After Hip Surgery: A Meta-Analysis. Cureus. 2023;15(10):e47477.
49. Ince I, Kilicaslan A. Combination of Lumbar Erector Spinae Plane Block (LESP) and Pericapsullar Nerve Group (PENG) block in hip surgery. J Clin Anesth. 2020;61:109672.
50. Mujahid OM, Dey S, Nagalikar S, Arora P, Dey CK. Ultrasound-guided lumbar ESP block for post-operative analgesia as an alternative mode of analgesia in hip arthroplasty with multiple systemic issues: a case report. Ain-Shams Journal of Anesthesiology. 2021;13(1):47.
51. 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.
52. Macintyre PE. Safety and efficacy of patient-controlled analgesia. Br J Anaesth. 2001;87(1):36-46.
53. Edwards JE, McQuay HJ, Moore RA. Combination analgesic efficacy: individual patient data meta-analysis of single-dose oral tramadol plus acetaminophen in acute postoperative pain. J Pain Symptom Manage. 2002;23(2):121-30.

54. Murphy JD, Yan D, Hanna MN, Bravos ED, Isaac GR, Eng CA, Wu CL. Comparison of the postoperative analgesic efficacy of intravenous patient-controlled analgesia with tramadol to intravenous patient-controlled analgesia with opioids. J Opioid Manag. 2010;6(2):141-7.

55. Sinatra RS, Jahr JS, Reynolds L, Groudine SB, Royal MA, Breitmeyer JB, Viscusi ER. Intravenous acetaminophen for pain after major orthopedic surgery: an expanded analysis. Pain Pract. 2012;12(5):357-65.

56. Yang L, Du S, Sun Y. Intravenous acetaminophen as an adjunct to multimodal analgesia after total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. Int J Surg. 2017;47:135-46.

57. Sinatra R. Role of COX-2 inhibitors in the evolution of acute pain management. J Pain Symptom Manage. 2002;24(1 Suppl):S18-27.

58. Lee A, Cooper MG, Craig JC, Knight JF, Keneally JP. Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on postoperative renal function in adults with normal renal function. Cochrane Database Syst Rev. 2007;2007(2):Cd002765.

59. Taylor A, McLeod G. Basic pharmacology of local anaesthetics. BJA Educ. 2020;20(2):34-41.

60. Buckenmaier CC, 3rd, Bleckner LL. Anaesthetic agents for advanced regional anaesthesia: a North American perspective. Drugs. 2005;65(6):745-59.

61. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods. 2007;39(2):175-91.

62. Swart LM, van der Zanden V, Spies PE, de Rooij SE, van Munster BC. The Comparative Risk of Delirium with Different Opioids: A Systematic Review. Drugs Aging. 2017;34(6):437-43.

63. White SM, Altermatt F, Barry J, Ben-David B, Coburn M, Coluzzi F, et al. International Fragility Fracture Network Delphi consensus statement on the principles of anaesthesia for patients with hip fracture. Anaesthesia. 2018;73(7):863-74.

64. Excellence. NIfHaC. The management of hip fracture in adults. (Clinical guideline CG124.) www.nice.org.uk/guidance/cg124; 2023 [

65. Pergolizzi J, Böger RH, Budd K, Dahan A, Erdine S, Hans G, et al. Opioids and the management of chronic severe pain in the elderly: consensus statement of an

International Expert Panel with focus on the six clinically most often used World Health Organization Step III opioids (buprenorphine, fentanyl, hydromorphone, methadone, morphine, oxycodone). Pain Pract. 2008;8(4):287-313.
66. Steenberg J, Møller AM. Systematic review of the effects of fascia iliaca compartment block on hip fracture patients before operation. Br J Anaesth. 2018;120(6):1368-80.
67. Griffiths R, Babu S, Dixon P, Freeman N, Hurford D, Kelleher E, et al. Guideline for the management of hip fractures 2020: Guideline by the Association of Anaesthetists. Anaesthesia. 2021;76(2):225-37.
68. 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.
69. 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.
70. Flaviano E, Bettinelli S, Assandri M, Muhammad H, Benigni A, Cappelleri G, et al. Erector spinae plane versus fascia iliaca block after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial comparing analgesic effectiveness and motor block. Korean J Anesthesiol. 2023;76(4):326-35.
71. Lim ZW, Liu CW, Chan DX. Interventional therapies for management of hip fracture pain peri-operatively: A review article. Proceedings of Singapore Healthcare. 2022;31:20101058221106282.
72. Kaciroglu A, Ekinci M, Dikici M, Aydemir O, Demiroluk O, Erdogan D, et al. Lumbar Erector Spinae Plane Block vs. Infrainguinal Fascia Iliaca Compartment Block for Pain Management Following Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. Pain Med. 2023.
73. Zhou Y, Zhang WC, Chong H, Xi Y, Zheng SQ, Wang G, Wu XB. A Prospective Study to Compare Analgesia from Femoral Obturator Nerve Block with Fascia Iliaca Compartment Block for Acute Preoperative Pain in Elderly Patients with Hip Fracture. Med Sci Monit. 2019;25:8562-70.
74. Aprato A, Audisio A, Santoro A, Grosso E, Devivo S, Berardino M, Massè A. Fascia-iliaca compartment block vs intra-articular hip injection for preoperative pain

management in intracapsular hip fractures: A blind, randomized, controlled trial. Injury. 2018;49(12):2203-8.

75. Groot L, Dijksman LM, Simons MP, Zwartsenburg MM, Rebel JR. Single Fascia Iliaca Compartment Block is Safe and Effective for Emergency Pain Relief in Hip-fracture Patients. West J Emerg Med. 2015;16(7):1188-93.

76. Patel R, Judge A, Johansen A, Marques EMR, Griffin J, Bradshaw M, et al. Multiple hospital organisational factors are associated with adverse patient outcomes post-hip fracture in England and Wales: the REDUCE record-linkage cohort study. Age Ageing. 2022;51(8).