

T.C.
AFYON SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

KALÇA CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU
BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİYE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Hazırlayan
Ali KAYNAK

Danışman
Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI

2023 AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYON SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

KALÇA CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU
BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİYE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Hazırlayan

Ali KAYNAK

Danışman

Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI

2023 AFYONKARAHİSAR

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

Tez Başlığı: KALÇA CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU
BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tezi Hazırlayan: Arş. Grv. Dr. Ali KAYNAK

Tez Savunma Tarihi: 04.12.2023

Tez Kabul Tarihi: 04.12.2023

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI

İş bu çalışma jürimiz tarafından ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM
DALI 'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

Prof. Dr. Remziye SIVACI

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

ÜYE

Prof. Dr. Tuba Berra SARITAŞ

Afyonkarahisar
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

ÜYE

Prof.Dr. Elif DOĞAN BAKI

Afyonkarahisar
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

ONAY

DEKAN

Prof. Dr. Necip BECİT

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca tüm bilgi ve tecrübesiyle yanımda olan, her zaman hoşgörölü ve güler yüzlü davranan, tezimin belirlenip tüm aşamalarında her türlü desteği sağlayan değerli hocam, Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI'ya,

Tam donanımlı ve bilgili bir uzman olabilmem için bu süre boyunca gereken tüm desteği ve tecrübeyi bana sunan, tüm imkanlarıyla bana büyük emek veren değerli hocalarım Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Remziye SIVACI'ya, Prof. Dr. Tuba Berra SARITAŞ'a, Dr. Öğr. Üyesi Bilge Banu TAŞDEMİR MECİT'e ve Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN'E,

Asistanlığım boyunca beraber çalıştığım tüm asistan abilerime, ablalarım ve arkadaşlarıma, anestezi teknisyeni, yoğun bakım ve ameliyathane hemşire ve personeline,

Bu günlere gelmemde büyük emeęi olan, maddi ve manevi tüm imkan ve desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili annem Fatmana KAYNAK'a ve sevgili babam Akif KAYNAK'a,

En büyük mutluluk ve motivasyon kaynağım canım kızım Sare KAYNAK'a ve her an desteğini ve varlığı bana hissettiren hayat yoldaşım, meslektaşım, kıdemlim ve biricik eşim Merve KAYNAK'a

Sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimle...

Dr. Ali KAYNAK

Afyonkarahisar- Kasım 2023

KALÇA CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR GRUBU BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Arş. Grv. Dr. Ali KAYNAK

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi

Aralık 2023

Danışman: Prof. Dr. Elif Doğan BAKI

ÖZET

Amaç: Kalça cerrahisi uygulanan hasta sayısının artmasıyla birlikte postoperatif dönemde hastaların analjezi planlaması da önem kazanmaktadır. Kalça cerrahisi sonrası ağrı akut ve şiddetli ağrı grubundadır ve etkin tedavisi büyük önem arz etmektedir. Çalışmamızda multimodal analjezi kapsamında kalça cerrahilerinde Perikapsüler Sinir Grubu bloğunun (PENG) postoperatif analjeziye etkinliğini, kullanılan opioid miktarını, postoperatif bulantı-kusma varlığını araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamız prospektif bir çalışma olup Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesinde 15.12.2021-15.08.2022 arasında genel anestezi altında elektif şartlarda kalça cerrahisi planlanan toplam 112 hasta dahil edildi. Hastalar rastgele iki gruba ayrılarak ilk gruba PENG bloğu yapıldı. İkinci gruptaki hastalar kontrol grubunu oluşturdu. Tüm hastalara operasyon bitiminden yaklaşık 15 dk. önce postoperatif analjezi amacıyla 1mg/kg tramadol İV uygulandı. Hastaların intraoperatif hemodinamik veriler, taburculuk- hastanede kalış süresi ve komplikasyon varlığı, VAS skorları (postoperatif istirahat ve hareket sırasında) kaydedildi. Toplam tramadol dozu, ek analjezik ihtiyacı ve ilk analjezik saati değerlendirildi.

Bulgular: Blok öncesi hariç postoperatif tüm zamanlarda istirahat ve dinamik vizüel ağrı skorları PENG bloğu yapılan grupta yapılmayan gruba göre anlamlı bir şekilde daha düşük bulundu ($p<0,001$, Tablo IIIa-IIIb). PENG bloğu yapılan grupta total yapılan tramadol dozları ve ek analjezik yapılma oranı blok yapılmayan gruptaki hastalara göre anlamlı bir şekilde daha düşük bulundu ($p<0,001$, Tablo V). Blok yapılmayan grupta Perikapsüler Sinir Grubu bloğu yapılan gruba göre daha erken saatte ek analjezik gereksinim gösterip kurtarma analjezisi yapılma oranları anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulundu ($p<0,001$, $p=0,023$, Tablo V).

Sonuç: PENG bloğu uygulamasının kalça cerrahilerinde hasta ağrı skorlarını azaltarak daha az opioidle daha az ağrı duyacağı opioid nedeni yan etkilerinden koruyacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Kalça cerrahisi, Opioid, PENG blok, Postoperatif analjezi

EVALUATION OF THE EFFECT OF PERICAPSULAR NERVE GROUP BLOCK ON POSTOPERATIVE ANALGESIA IN HIP SURGERY

Research Assistant Doctor **Ali KAYNAK**

Afyonkarahisar University of Health Sciences

Faculty of Medicine Department of Anesthesiology and Reanimation

Thesis

December-2023

Supervisor: Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI

ABSTRACT

Objective: With the increasing number of patients undergoing hip surgery, analgesia planning for patients in the postoperative period also becomes important. Pain following hip surgery is categorized as acute and severe and its effective treatment is of great importance. In our study, we aimed to investigate the effectiveness of Pericapsular Nerve Group block (PENG) in postoperative analgesia, the amount of opioid used, and the presence of postoperative nausea and vomiting in hip surgeries within the scope of multimodal analgesia.

Materials and Methods: Our study is a prospective study and includes a total of 112 patients who were planned to undergo hip surgery under general anesthesia in elective conditions at Afyonkarahisar Health Sciences University Hospital between 15.12.2021-15.08.2022. The patients were randomly divided into two groups, with the first group receiving the PENG block. The patients in the second group constituted the control group. Intraoperative hemodynamic data, discharge-hospital stay duration, presence of complications, and VAS values of the patients were recorded. Total tramadol dose, additional analgesic need and first analgesic hour were evaluated.

Results: Resting and dynamic visual pain scores at all postoperative times, excluding before the block, were significantly lower in the group where the PENG block was applied compared to the group where it was not. The total doses of tramadol administered and the rate of additional analgesic administration in the group where the PENG block was applied were significantly lower than in patients in the group where the block was not applied. The need for additional analgesic occurred earlier and the rates of administering rescue analgesia were significantly higher in the group where the Pericapsular Nerve Group block was not applied compared to the group where it was.

Conclusion: We believe that the application of the PENG block in hip surgeries will reduce patient pain scores, allowing them to experience less pain with fewer opioids, and protect them from side effects caused by opioids.

Keywords: Hip surgery, Opioid, PENG block, Postoperative analgesia

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1.Ağrı.....	2
2.1.1.Ağrı Nedir?	2
2.1.2.Ağrının Sınıflaması	2
2.1.3.Ağrının Değerlendirilmesi.....	2
2.2.Postoperatif Ağrı.....	4
2.2.1.Postoperatif Ağrının Kontrolü ve Sistemler Üzerine Etkileri.....	4
2.2.2. Kalça Cerrahisinde Postoperatif Ağrı	5
2.3. Postoperatif Ağrıda Kullanılan Analjezik Yöntemler	6
2.3.1. İntravenöz Analjezikler	6
2.3.2.Lokal Anestezikler	8
2.3.3.Rejyonel Teknikler.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	15
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA	27
6. SONUÇ.....	32
7. KAYNAKLAR	33

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

μ:	Mü
κ:	Kappa
Δ:	Delta
σ:	Sigma
ε:	Epsilon
M1:	O-desmetil-tramadol
t _{1/2} :	yarılanma ömrü
MAO:	Monoamino oksidaz
COX:	Siklooksijenaz
İV:	İntravenöz
OAB:	Ortalama Arter Basıncı
Na:	Sodyum
USG:	Ultrasonografi
SSS:	Santral Sinir Sistemi
PENG:	Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu
SİAİ:	Spina İliaka Anterior İnférieur
EİP:	Eminensia İliopubika
Femoral Sinir:	FS
Obturator Sinir:	OS
Aksesuar Obturator Sinir:	AOS
ASA:	American Society of Anesthesiologist
EKG:	Elektrokardiyografi
VAS:	Vİsuel Analog Skorlaması
LFCN:	Lateral Femoral Kutanöz Sinir
Ark:	Arkadaşlarının
FICB:	Fasya İliaka Kompartman Bloğu
NRS:	Numerik Derecelendirme Skoru
IASP:	Uluslararası Ağrı Araştırmaları Örgütü

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo I. Demografik verilerinin gruplara göre dağılımı.....	17
Tablo II. Operasyon özelliklerinin dağılımı.....	19
Tablo IIIa. İstirahat VAS değerleri.....	21
Tablo IIIb. Dinamik VAS değerleri.....	21, 22
Tablo IVa. Alt grup istirahat VAS değerleri.....	22, 23
Tablo IVb. Alt grup dinamik VAS değerleri.....	23
Tablo V. Postoperatif bulantı, kusma, komplikasyon, analjezik ihtiyaçları ve tüketimlerinin karşılaştırılması	24, 25



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil I: Sayısal Tarif Skalası.....	3
Şekil II: Sözel Tarif Skalası.....	3
Şekil III: Vizüel Analog Skala.....	4
Şekil IV: PENG bloğun anatomik yapıları ve USG'deki klasik görüntüsü.....	13
Şekil V: PENG bloğunun tarama tekniği	14
Şekil VI. Hastaların ortalama nabız değerlerinin karşılaştırılması.....	20
Şekil VII. Hastaların ortalama arter basınçlarının karşılaştırılması.....	20



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Akut postoperatif ağrı, cerrahi geçirmiş bir hastada önceki hastalığı, geçirdiği cerrahi müdahale veya ikisinin ortak sonucu olarak gelişen dokunun iyileşmesi ile giderek azalan bir ağrı olarak tanımlanır. Postoperatif ağrı cerrahinin yeri, tipi, süresi, insizyon tipi ve büyüklüğü, hastanın ağrıya kişisel yaklaşımı, fizik ve mental durumu, hastanın preoperatif hazırlığı, anestezi tipi, cerrahi öncesi ve sonrası yapılan ağrı tedavisi, daha önceki ağrı deneyimleri, ameliyat öncesi ağrının varlığı, cerrahi komplikasyonların insidansı, postoperatif bakımın kalitesi ve çevresel etkenler gibi pek çok faktörden etkilenmektedir (1).

Total kalça artroplastisi dejeneratif ve inflamatuvar kökenli kalça hastalıklarında endikasyonlar dahilinde kullanılan ortopedik cerrahi yöntemdir (2). Kalça kırığı yaşlılarda sık görülen bir ortopedik acildir ve önemli mortalite ve morbidite ile ilişkilidir(3). Kalça cerrahileri sonrası ağrı şiddetli ağrı grubundandır, oral analjeziklerle giderilmesi zordur. Ayrıca ağrı iyi tedavi edilemezse, hastalarda sistemik artsorunlar görülebilir. Kontrol altına alınmayan ağrı, pulmoner, kardiyak veya renal problemlere ve tromboemboli gibi ciddi artsorunlara yol açabilecek refleks endokrin, metabolik ve inflamatuvar yanıtlara neden olabilir (4). Olumsuz fizyolojik etkilerin çoğu, etkin bir ameliyat sonrası ağrı tedavisi ile önlenabilir (5).

Postoperatif ağrı tedavisinde, multimodal analjezinin kullanılması önerilmektedir. Multimodal analjezi, analjezik etkinliği arttırmak ve opioid ihtiyacını azaltmak için farklı etki mekanizmasına, aditif ya da sinerjik etkilere sahip birden fazla ilaç veya yöntemin birlikte kullanılması olarak tanımlanır. Multimodal analjezi farmakolojik yöntemler ve nöraksiyel-rejyonel-lokal tekniklerden oluşmaktadır (6). Rejyonel anestezi teknikleri, postopetatif ağrı yönetimi ve kanıtlanmış güvenlik profili nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (7). Kalça eklemine invazyon veren sinirleri bloke eden Perikapsüler Sinir Grubu (PENG) bloğu 2018 yılında Giron-Arango ve arkadaşları (ark) tarafından tanımlanmıştır. PENG bloğu kalça kırığı, primer ve revizyon total kalça artroplastileri için analjezik etkinlik göstermiştir (8).

Biz bu çalışmamızda kalça cerrahisi geçiren hastalara ultrasonografi eşliğinde PENG blok uygulamayı planladık. Postoperatif ağrı düzeyi, ilk analjezik saati, opioid ve ek analjezik kullanım miktarı, postoperatif bulantı-kusma düzeyini karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Ağrı

2.1.1.Ağrı Nedir?

Ağrının tanımı Uluslararası Ağrı Araştırmaları Örgütü (IASP) tarafından yapılmıştır ve bu tanım Dünya Sağlık Örgütü de dahil pek çok bilimsel ve sivil toplum kuruluşları tarafından kabul edilmiştir. IASP'a göre ağrı "Gerçek veya olması muhtemel doku hasarı ile ilişkili veya bu problemle ortaya çıkan hoş olmayan duyuşsal ve duygusal deneyimdir." şeklinde tanımlanmaktadır. Ağrı her zaman subjektiftir (9).

2.1.2.Ağrının Sınıflaması

Ağrı, farklı kaynaklarda farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır ve Raj tarafından yapılan tanımlamada, ağrı 4 başlık altında sınıflanmaktadır (10).

Nörofizyolojik mekanizmaya göre; nosiseptif ağrı, visseral ağrı ve somatik ağrı olarak değerlendirilir. Süreye göre değerlendirildiğinde; ağrı akut ve kronik olarak ikiye ayrılmaktadır. Akut ağrılar; travma, postoperatif, enfeksiyon, burkulma, çıkık, artrit gibi doku hasarı ile ilişkili kısa süreli ağrılardır. Kronik ağrı ise uzun süreli (3-6 ay) olan, rutin ağrı kontrol yöntemlerine yanıt vermeyen ağrı çeşididir (10). Etiyolojik faktörler alt başlığında kanser ağrıları, postherpatik nevralji, orak hücre anemisine bağlı ağrı gibi ağrılar yer almaktadır. Bölgesel olarak bakıldığında; baş ağrısı, yüz ağrısı, bel ağrısı, pelvik ağrı vb. olarak değerlendirilir (10).

Ağrıyı tanımlamada kullanılan bir diğer sınıflamada da ağrının başlama süresi, mekanizması ve kaynaklandığı bölge dikkate alınmaktadır (11).

2.1.3.Ağrının Değerlendirilmesi

Ağrının subjektif ve çok değişken özelliklere sahip olması nedeniyle ağrı tedavisinde öncelikli amaç ağrının uygun bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Ağrının şiddeti uygulanan cerrahinin büyüklüğüne göre değil, hastanın algıladığı şekilde değerlendirilmelidir. Ağrının etkin tedavisi ancak ağrının tanınması ve değerlendirilmesiyle mümkündür. Bu amaçla geliştirilmiş olan hastaya uygun ağrı ölçekleri kullanılarak ağrının şiddeti belirlenmeli ve aynı ölçek kullanılarak ağrı tedavisine devam edilmelidir. Ağrının değerlendirilmesi amacıyla kullanılan ölçekler tek boyutlu ve çok boyutlu ölçekler olarak adlandırılabilir (1,12).

2.1.3.1.Tek Boyutlu Ağrı Ölçekleri

Ağrıyı tek boyutlu değerlendiren ölçekler ağrının şiddetine odaklanır ve ağrının tek boyutunu değerlendirir. Bunlar sayısal ölçekler, sözel ölçekler ve vizüel analog skalası olarak ayrılır.

Sayısal ölçekler; Hastanın ağrısını 0-5, 0-10, 0-100 gibi sayısal ifadelerle sıfır ağrısızlık, en yüksek sayı en şiddetli ağrı olarak tanımlamasıdır. Hem yazılı hem de sözlü olarak uygulanabilir (1,13).

Numerical rating scale										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No itch		Worst imaginable itch								

Şekil I: Sayısal Tarif Skalası (14)

Sözel ölçekler; 0: Ağrı yok 1: Hafif 2: Orta 3: Şiddetli 4: Çok Şiddetli şeklinde hastanın belirlenen sözel ifadelerle ağrısını tanımlanmasıdır (1,13).

Verbal rating scale			
☐ 0= no itch	☐ 1= low	☐ 2= moderate	☐ 3= severe itch

Şekil II: Sözel Tarif Skalası (14)

Vizüel Analog Skalası (VAS); Yetişkin popülasyonlarında sıklıkla kullanılan bir ölçektir. Yatay olarak çizilmiş 10 santimetre (cm) uzunluğundaki bir çizgiden oluşur ve uç noktaları “hiç ağrı yok” ve “hayal edilebilecek en kötü ağrı” gibi aşırı sınırları tanımlar. Hastadan ağrı seviyesini iki uç nokta arasındaki çizgide işaretlemesi istenir (1,13).

Visual analogue scale	
No itch	Worst imaginable itch

Şekil III: Vizüel Analog Skala (14)

2.1.3.2. Çok Boyutlu Ağrı Ölçekleri

Çok boyutlu skalalar sadece ağrı şiddetini değil, ağrının karakterini, niteliğini ve hasta üzerine etkilerini de değerlendirir. Bu konuda pek çok ölçek bulunsa da akut postoperatif ağrı değerlendirmesinden ziyade kronik ağrı değerlendirilmesinde kullanılır. Davranışsal Ağrı Skalası, Yoğun Bakım Ağrı Gözlem Aracı, McGill ağrı anketi (McGill pain questionnaire-MPQ): Dartmouth ağrı anketi çok boyutlu ağrı ölçeklerindendir (1,6).

2.2. Postoperatif Ağrı

2.2.1. Postoperatif Ağrının Kontrolü ve Sistemler Üzerine Etkileri

Ameliyat olmak üzere olan hastalar arasında ağrı korkusu hastaları korkutmaktadır ve tatmin edici ağrı yönetimi, iyi bir hasta deneyimi sağlamak, postoperatif sonuçları optimize etmek ve cerrahi sonrası fonksiyonel iyileşmeyi arttırmak için çok önemlidir (15).

Cerrahi müdahale sonucu doku hasarı ile ortaya çıkan bir ağrı olarak tanımlanan postoperatif ağrı; etiyolojik olarak akut ağrının bir türü olup kişisel ağrı deneyimlerine, uygulanan cerrahiye, preoperatif dönemde ağrının varlığına göre değişen bir klinik oluşturmaktadır (16). Akut ağrı; çeşitli mekanizmalar ile, uyarının ortadan kalkmasına rağmen ağrı olarak algılanmaya devam etmesi ya da olduğundan çok daha şiddetli algılanması şeklinde kronik ağrıya dönüşebilmektedir (17). Aynı zamanda postoperatif ağrı iyi tedavi edilemezse, hastalarda sistemik istenmeyen sorunlar görülebilir. Kontrol altına alınmayan ağrı, pulmoner, kardiyak veya renal problemlere ve tromboemboli gibi ciddi artsorunlara yol açabilecek refleks endokrin, metabolik ve inflamatuvar yanıtlara neden olabilir (4). Yapılan çalışmalarda postoperatif ağrının uzun hastanede kalış süresi, gecikmiş ambulasyon ve uzun süreli fonksiyonel bozukluk ile ilişkili olduğunu da göstermektedir (18).

2.2.1.1. Kardiyovasküler Sistem Etkileri

Postoperatif kardiyak fonksiyon bozukluğu cerrahi stres yanıtı ve artmış sempatik aktivasyon sonucunda kardiyak iş yükünün artmasına bağlı olarak taşikardi, aritmi veya myokard infarktüsü, vb. olarak karşımıza çıkabilir (19).

2.2.1.2. Solunum Sistemi Etkileri

Ağrı ile birlikte hastanın derin soluk alamaması sonucu oluşan yüzeysel ve takipneik solunum küçük hava yollarının kapanmasına ve intrapulmoner şantlaşmanın artmasına ve hipoksi gelişmesine neden olur. Akciğer fonksiyonlarında bozulma postoperatif dönemdeki morbidite ve mortalitenin en önemli sebeplerindendir (19).

2.2.1.3. Gastrointestinal Sistem Etkileri

Postoperatif dönemde gastrointestinal sistemin motilitesi azalır ve ileus gelişme riski artar. İleusun patofizyolojisinde ağrı ve artmış sempatik aktivite sorumlu tutulmaktadır ve rejyonal anestezi ve analjezi ile sempatik aktivitenin inhibisyonu ileusu önleyebilir veya ileusun düzelmesini hızlandırabilir (19).

2.2.1.4. Koagülasyon Kaskadına Etkileri

Postoperatif dönemde; hiperkoagülabilite, koagülasyon kaskadının aktivasyonu, artmış trombosit aktivasyonu ve düşük fibrinolitik aktivite görülür (19).

2.2.1.5. Endokrin Sisteme Etkileri

Cerrahi ilişkili doku hasarı, nöroendokrin stres yanıtına bağlı olarak bazı olaylar başlatır. Bu yanıt, hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) yolağın aktivasyonuna neden olur, bu da yüksek adrenokortikotropin (ACTH) ve glukokortikoid (GC) seviyelerine yol açar. Katabolik hormon sentezi artarken anabolik hormonların (insülin, testosteron gibi) sentezi azalır (20).

2.2.1.6. Kognitif Fonksiyonlara Etkileri

Postoperatif dönemde hastaların bir kısmında geçici kognitif bozulmalar görülmektedir ve bu durum yaşla birlikte artmaktadır. Postoperatif ağrı deliryum gelişmesinde önemli bir risk faktörüdür (19).

2.2.2. Kalça Cerrahisinde Postoperatif Ağrı

Kalça cerrahileri postoperatif ağrı şiddeti yüksekliği açısından en dikkate değer cerrahilerden biridir ve kalça cerrahileri postoperatif kronik ağrı gelişimi için risk faktörleri arasındadır (21). Postoperatif ağrı, hastaların sosyal

yaşamlarını ileri derecede etkileyen hatta revizyon cerrahileri gerektirebilen bir durumdur. Kalça cerrahilerinde hastalar postoperatif dönemde sistemik olarak değerlendirilerek ağrı sebepleri sistematik olarak incelenmelidir ve ağrının kullanılan materyallerle ilgili olabileceği de unutulmamalıdır (22). Kalça kırığına bağlı ağrı, diğer komorbiditeler için tedaviye verilen cevapların değişmesine neden olabilir. Ağrının yeterli ve etkili tedavi edilememesi hastalarda mobilizasyonu kısıtlayıp kardiyak ve pulmoner fonksiyonları olumsuz etkileyebilir. Sonuç olarak cerrahi öncesi bulunan mevcut komorbiditeler ağırlaşabilir (23).

Multimodal analjezi ile etkili ağrı kontrolü, erken rehabilitasyon ve mobilizasyonu kolaylaştırır bu durum sistemik analjezikler ve periferik sinir blokları ile sağlanabilir (24).

2.3. Postoperatif Ağrıda Kullanılan Analjezik Yöntemler

2.3.1. İntravenöz Analjezikler

2.3.1.1. Opioidler

Opioidler, opioid reseptörlerini uyaran ve etkilerini endorfin olarak bilinen endojen opioid peptidlerini taklit ederek ortaya koyan bir ilaç grubudur. Opioidler saf agonistler (örn. morfin, fentanil), kısmi agonistler (örn. buprenorfin) veya karışık agonist-antagonistler (örn. butorfanol, pentazosin, nalbupin) olabilir. Saf agonistler tipik olarak ağrı yönetimi için kullanılır (25).

Santral sinir sisteminde (SSS) başlıca 3 tip opioid reseptörü bulunur. Bu reseptörler μ (mü), κ (kappa) ve Δ (delta) reseptörleridir. Ek olarak μ_1 , μ_2 , σ (sigma), ϵ (epsilon) alt grupları vardır. Opioidlerin analjezik etkisi öncelikle opioid μ -reseptörlerine bağlanmalarının sonucudur, ancak bağlanma farklı fizyolojik etkilere sahip κ ve δ reseptörlerinde de meydana gelir. Periferik sinirlerde de reseptörler bulunmasına rağmen, birincil etki bölgeleri beyin, beyin sapı, omurilik ve bağırsaklardır. Analjeziklerin primer etki alanı SSS olmasına rağmen, sadece küçük miktarlarda opioid kan-beyin bariyerini geçer (25,26).

Klinik pratikte opioidler hafif ile orta şiddette ağrı için kullanılan zayıf opioidler ve orta ile şiddetli ağrı için kullanılan güçlü opioidler olarak sınıflandırılmaktadır. Günümüzde opioidler akut ağrıda, kanser ağrısında ve kronik ağrı yönetiminin bir parçası olarak kullanılmaktadır (6).

Opioidlerin akut etkileri: analjezi, solunum depresyonu, sedasyon, öfori, vazodilatasyon, bradikardi, öksürüğün baskılanması, miyozis, bulantı-kusma, iskelet kası rijiditesi, düz kas spazmı ve buna bağlı konstipasyon, üriner retansiyon ve biliyer spazm sayılabilir. Kronik etkileri arasında ise tolerans gelişimi ve fiziksel bağımlılık sayılabilir. Bunlar arasında en korkulan etki solunum depresyonuna neden olmalarıdır. Genel olarak opioidler karaciğerde metabolize edilip böbrekle atılır. Solunum depresyonu riski nedeniyle karaciğer ve böbrek yetmezliklerinde birikerek mortal seyirli tablolara neden olabilmektedir. Bu nedenle organ fonksiyon bozukluğu olan hastalarda çok dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır (1).

Tramadol: Sentetik bir kodein analogu olan tramadol, akut ve kronik ağrı tedavisinde kullanılan santral etkili bir opioid ajandır. Analjezik etkinlik olarak, kuvvetli opioidler (morfin) ve periferik etkili analjezikler arasındaki bir bölgede yer alır. Tramadol ikili etki mekanizmasıyla düşük afiniteli μ -opioid ve k-opioid reseptörleri üzerine etki ederek zayıf agonist etki gösterir ve norepinefrin ve serotonin geri alımını bloke ederek monoamin reseptör sistemlerini etkiler. Tramadol karaciğerde kendisinden daha potent olan metaboliti -O-desmetil-tramadol (M1) dönüşür ve M1 μ -opioid reseptör agonistidir. Omurilikte ağrı iletiminin engellenmesinden sorumludur. Orta ve şiddetli ağrı durumlarının yönetimi, tedavisi ve hafifletilmesi için kullanılmaktadır. Eliminasyon esas olarak hepatik yolla ve kısmen de renal yolla gerçekleşir. Tramadolün etkileşim potansiyeli diğer ilaçların dağılımını etkilemediğinden ihmal edilebilir. Tek doz iv veya oral tramadolün plazma yarılanma ömrü ($t_{1/2}$) 5.1 ± 0.8 saat iken M1 metabolitinin $t_{1/2}$ 'si 9 saatten fazladır. Tavsiye edilen maksimum günlük tramadol dozu 400 mg/gündür. Böbrek (kreatinin klerensi 30 ml/dakikanın altında) veya karaciğer fonksiyonu ciddi şekilde bozursa, dozajın azaltılması (yaklaşık %50) veya dozaj aralığının uzatılması düşünülmelidir.

Tramadol kullanımında sık görülen yan etkiler; bulantı, kusma, sedasyon, ağız kuruluğu, terleme ve baş ağrısı olup genelde hafif seyretmektedir. Bulantı ve kusma sıklığı, diğer opioidlere benzer olsa da konstipasyon ve sfinkter sorunları daha az görülür. Tramadol, morfin ve petidin gibi opioidlerin eşdeğer dozlarına göre daha az sıklıkta solunum depresyonuna sebep olur (27–30).

Meperidin: Atropin benzeri bir ilaç geliştirmek için araştırmacılar tarafından bulunan ve analjezik etkisi tesadüfen fark edilen fenilpiperidin türevi bir sentetik

opioiddir. Meperidin esas olarak bir μ - reseptör agonistidir ve temel farmakolojik etkilerini santral sinir sistemi üzerinden yapar. Karaciğerde normeperidine yıkılır ve bu metaboliti konvülzan etki potansiyeline sahiptir. Normeperidin analjezik etkisi meperidin yarısı kadardır. Ancak normeperidin anksiyete, hiperrefleksi, miyoklonus ve nöbet oluşturma gibi santral sinir sistemi üzerine eksitator etkileri sebep olabilir. Meperidin eliminasyon yarı ömrü 3-4 saattir. Aşırı dozda verilmesi sonucu normeperidine bağlı olarak, sinirlilik, tremor, iskelet kaslarında çekilmeler, halüsinasyon ve inkoordinasyon gibi belirtiler ortaya çıkar. Tolerans ile birlikte fiziksel ilaç bağımlılığı gelişebilir. Ortostatik hipotansiyon, terleme, baş dönmesi ve ağız kuruluğuna yol açabilir. Monoamino oksidaz (MAO) inhibitörü kullananlarda meperidin santral etkileri potansiyelize olur. Doza bağımlı olarak solunum depresyonu yapar. Meperidin'in kardiyovasküler sistem üzerine etkileri genel olarak parenteral uygulama sırasında histamin salınımına yol açmasına bağlıdır ve intravenöz (iv) uygulama taşikardiye neden olabilmektedir (31-33).

2.3.1.2. Parasetamol

Sentetik non-opioid olan p-aminofenol türevi bir ilaçtır. Analjezik ve antipiretik etkileri olmakla birlikte antiinflamatuvar etkinliği bulunmamaktadır (34,35). Genel olarak etkilerini Siklooksijenaz (COX) sistemini bloke ederek ancak santral etki ile COX-3 üzerinden gerçekleştirdiği varsayılmaktadır. Özellikle gastrointestinal ülserojenik etki, nefrotoksisite ve platelet disfonksiyonu yapmaması çok yaygın olarak kullanılmasını sağlamaktadır.(36,37) Biyoeliminasyonu karaciğerde sitokrom P450 sisteminde glukuronidasyon ile inaktive edilip böbreklerle atılması şeklinde gerçekleşmektedir.(37) İV 1 gr parasetamolün uygulanmayı takiben maksimum plazma konsantrasyonu 15 dakikada oluşur. Oral uygulamayı takiben bu süre bir saattir (38). Geniş güvenlik profiline rağmen unutulmaması gereken konu yüksek doz alındığında (>4 g ve uzun süreli alımlar neticesinde) karaciğerde hepatoselüler nekroz ve böbrekte akut tübüler nekroza neden olabilmesidir (34).

2.3.2. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler sinir iletimini reversibl olarak kesen ilaçlardır. Ağrılı uyaranların periferden santral sinir sistemine iletimini geçici olarak kesmek için kullanılırlar. Lokal anestezikler, membranda Na^+ kanallarının açılmasını

engelleyerek ie yönelik hızlı Na^+ akımını, konsantrasyona bağımlı bir şekilde azaltırlar. Lokal anesteziğlerin blok yapan diğerk ajanlardan farkı, blokajın reversibl olması ve sinir lifinde veya hücresinde hiçbir hasar oluşturmamasıdır. Bu ilaçların primer etkisi, periferik sinirde eksitasyon ve iletim mekanizmasını inhibe etmektir (39–41).

Voltaj kapılı sodyum kanalları Na iyonlarının içinden getiğı bir büyük α alt nitesi ve daha küçük bir veya iki β alt ünitelerini kapsayan membran ilişkili proteinlerdir. Lokal anesteziğler α alt ünitesinin spesifik bir bölgesini inhibe ettiğinde, kanal aktivasyonu ve Na 'un kendi kanalları yoluyla Na girişini önler. Lokal anesteziğlerin Na kanallarına bağlanması istirahat membran potansiyelini değiştirmez. Lokal anesteziğ konsantrasyonlarının artmasıyla, membranda artmış bir Na kanalları fraksiyonu bir lokal anesteziğ molekülünü bağlar ve Na iyonları iletilemez. Yeterli büyüklükteki lokal anesteziğ konsantrasyonlarında aksiyon potansiyeli artık oluşturulamaz ve uyarı yayılımı ortadan kalkar.

Lokal anesteziğler, bir lipofilik grupta (genellikle bir benzen halkası), bu gruptan ester veya amid bağı içeren bir ara zincir ile ayrılmış bir hidrofilik gruptan (genellikle de bir tersiyer amin) ibarettir. Ara zincirin yapısı lokal anesteziğ maddenin ester ya da amid grubu olarak sınıflandırılmasının temelini oluşturur.

Bupivakain, lidokain, prilokain, ropivakain amid grubunu oluřtururken; kokain, prokain, tetrakain ester grubu lokal anesteziğlere örnek oluřturur.

Rejyonel anesteziğde lokal anesteziğler genellikle etki etmeleri amaçlanan bölgelerin çok yakınına enjekte edilir veya uygulanır; dolayısıyla bunların farmakokinetik özellikleri, istenilen klinik etkilerinden ziyade eliminasyon ve toksisitenin çok daha önemli belirteçleridir.

Enjekte edilen lokal anesteziğlerin sistemik emilimi eklenen maddelerin varlığı, lokal anesteziğ ajanın özellikleri, enjeksiyon bölgesi gibi faktörlerden etkilenen kan akımına bağlıdır. Dağılımı belirleyen etkenler doku perfüzyonunu, doku/kan partision katsayısı, doku kitlesi olarak sayılabilir.

Lokal anesteziğlerin biyotransformasyonu ve atılımı kimyasal yapılarına göre değişir. Tüm bileşikler için, lokal anesteziğlerin metabolize olmayan çok küçük bir miktarı böbreklerden atılır.

Ester tipi lokal anesteziğler başlıca psödokolinesteraz tarafından metabolize edilir. Ester hidrolizi hızlıdır ve suda erir metabolitler idrarla atılır. Amid tipi lokal

anestezikler ise karaciğerde mikrozomal P-450 enzimleri tarafından metabolize edilir. Amid metabolizmasının hızı spesifik ajana bağlıdır fakat toplamda ester lokal anestezik hidrolizinden yavaştır.

Voltaj-kapılı sodyum kanallarının dolaşımdaki lokal anesteziklerle inhibisyonu, tüm vücuttaki nöronlarda aksiyon potansiyelini etkileyebilmenin yanı sıra, kalpte impuls oluşması ve iletimi de etkileyebildiğinden, yüksek dolaşım konsantrasyonlarındaki lokal anesteziklerin sistemik toksisite eğiliminin olması beklenmelidir Toksisite çoğu kez lokal anesteziklerin gücü ile doğru orantılıdır. Maksimum güvenli dozlar belirlenmiş olsa da ancak maksimum güvenli dozun hastaya, spesifik sinir bloğuna, enjeksiyon hızı gibi diğer faktörler listesine bağlı olduğu unutulmamalıdır. Lokal anesteziklerin karışımının additif toksik etkileri dikkate alınmalıdır.

Santral sinir sistemi lokal anesteziklerin sistemik toksisitesine dayanıksızdır. Baş dönmesi, kulak çınlaması, bulanık görme, huzursuzluk, ajitasyon, kas seyirmeleri, tonik-klonik nöbetler daha yüksek kan konsantrasyonlarında santral sinir sistemi depresyonu olabilir. Ciddi komplikasyonlar varlığında açık bir havayoluyla yeterli ventilasyonun ve oksijenizasyonun sürdürülmesi çok önemlidir.

Tüm lokal anestezikler miyokard otomatisitesi deprese eder. Çoğu lokal anestezik yüksek konsantrasyonlarda arteriyel vazodilatasyon yapar. Yüksek konsantrasyonlarında aritmiler, kalp bloğu, ventriküler kontraktilitenin baskılanması ve hipotansiyonun bir araya gelmesi kardiyak arrestle sonlanabilir. Majör kardiyovasküler toksisite genellikle nöbet oluşması için gereken lokal anestezik kan konsantrasyonlarının üç katı gerekir. İskelet kası içi doğrudan lokal anestezik enjeksiyonu miyotoksik etki gösterebilir.

Lokal anestezik toksisite tedavisinde İV lipit tedavisi belirlenen protokollerle uygulanmaktadır (39,42,43).

2.3.2.1. Bupivakain

Bupivakain, amid yapılı, latent zamanı kısa, etkisi uzun lokal anestezik ajandır. Periferik sinir bloklarında 6 saate kadar anestezik etkinliği devam eder. Bupivakain plazma proteinlerine yüksek yüksek oranlarda bağlanır. Bupivakain karaciğerde glukuronid konjugasyonu ile metabolize olur. Çok az bir kısmı idrarla değişmeden atılır. Yarı ömrü erişkinde 9 saattir. Bupivakainin uygulama konsantrasyonları %0,125 ile %0,75 arasında değişir. Bupivakain maksimum dozu 3

mg/kg'dır. Bir seferde uygulanabilecek maksimum doz 200 mg olup, 1/200000 konsantrasyonda adrenalin eklendiğinde bu miktar 250 mg'a çıkarılabilir. Doz tekrarı 3 saatten önce yapılmamalıdır. Günlük maksimum doz ise 600 – 800 mg'ı geçmemelidir (9 mg/kg/gün).

Bupivakain en kardiyotoksik lokal anesteziklerdendir. Kardiyotoksik olması hem direkt hem indirekt kardiyak etkilerinin bir sonucudur. Direkt etkileri ile kardiyak debide azalma, hipotansiyon, kardiyak arreste yol açan ventriküler taşikardi, bradikardi ve kalp bloğu olan EKG değişikliğini içeren kardiyotoksisite meydana getirir. İndirek etkileri ile sempatik kardiyak innervasyon blokajı ve diğer SSS mekanizmalarını içerebilir. Bupivakainin yanlışlıkla damar içine enjekte edilmesi sol ventrikül depresyonu, antrioventriküler kalp bloğu, ventriküler taşikardi ve fibrilasyonu gibi yaşamı tehdit eden aritmilerle ciddi kardiyovasküler toksisite oluşturabilir. Bupivakainin nedenli kardiyotoksisite resüsitasyonu çok güçtür ve standart ilaçlara dirençlidir. Hipoksi, hiperkapni ve asidoz kardiyotoksik etkisini potansiyalize eder.

Bupivakainle meydana gelen SSS toksisitesi başlangıçta serebral kortekste inhibitör yollar daha sonra tüm sistemler deprese olur. Önce stimülasyon sonra depresyon ile karakterizedir (39,43–46).

2.3.3. Rejyonel Teknikler

Lokal anesteziklerin tanımlanması ve cerrahi anestezide kullanılabileceğinin gösterilmesi ile periferik sinir bloğu uygulamaları başlamıştır.1884'te Halsted anatomideki tecrübelerinden de faydalanarak periferik sinir veya sinir gruplarını bloke ederek ilk defa periferik blok uygulamıştır (47,48).

Periferik sinir blokları preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemlerde hedefe yönelik bir tedavi girişimi olarak kullanılmaktadır. Etkili bir analjezi sağlanmanın yanında cerrahiye stres yanıtta ve opioide bağlı yan etkilerde azalma ve de postoperatif erken mobilizasyon sağlaması ve kronik postoperatif ağrının gelişimini engelleme gibi ek avantajlar sağlamaktadır (39,49). Rejyonel anestezi teknikleri genel anestezi ile birlikte kullanılabilir. Hastalara blok uygulaması kararı verilirken, bu uygulamanın teknik beceri gerektirdiği unutulmamalıdır.

Günümüzde periferik sinir blok uygulamalarında ultrasonografi (USG) ve sinir stimülatörleri kullanımı ve geliştirilmiş iğne ve katater kullanımının yaygınlaşması uygulamaların etkinliğini ve güvenliğini artırmaktadır (48).

2.3.3.1. Rejyonel Anestezi ve Ultrasonografi

USG kullanımı rejyonel anestezi uygulamaları sırasında; hedef nöral yapıların, iğnenin ve lokal anesteziik dağılımının eş zamanlı olarak görüntülenebilmesine olanak sağlar (50,51). USG rehberliğinde lokal anesteziik ajanın doğru fasial plana uygulanmasının bile başarılı blok için yeterli olacağı belirtilmektedir (51). Blok için optimal transdüser seçimi önemlidir. Yüksek frekanslı transdüserler (Lineer prop) göreceli olarak net görüntülü yüksek çözünürlüklü görüntü sağlar fakat doku penetrasyonu zayıftır bu nedenle yüzeysel bloklarda kullanılır. Düşük frekanslı transdüserler (Konveks prop) göreceli olarak görüntü kalitesi düşüktür fakat daha iyi bir doku penetrasyonu vardır bu nedenle daha derin yapılar için kullanılır. Blok uygulanırken iğne USG dalgaları düzlemine paralel (in-plane) veya paralel olmayan (out-of-plane) şekilde geçebilir (39). Rejyonel anestezi uygulamalarında USG kullanımının başlıca avantajları şunlardır (51).:

- 1.Hedef sinirlerin görüntülenmesi
- 2.İlişkili anatomik yapıların görüntülenmesi
- 3.İğnenin görüntülenmesi
- 4.Başarı oranının artması azalma
- 5.Lokal anesteziik dozlarında
- 6.Komplikasyonların azalması
- 7.Hasta konforunun artması
- 8.Blok uygulama yerlerinde çeşitlilik

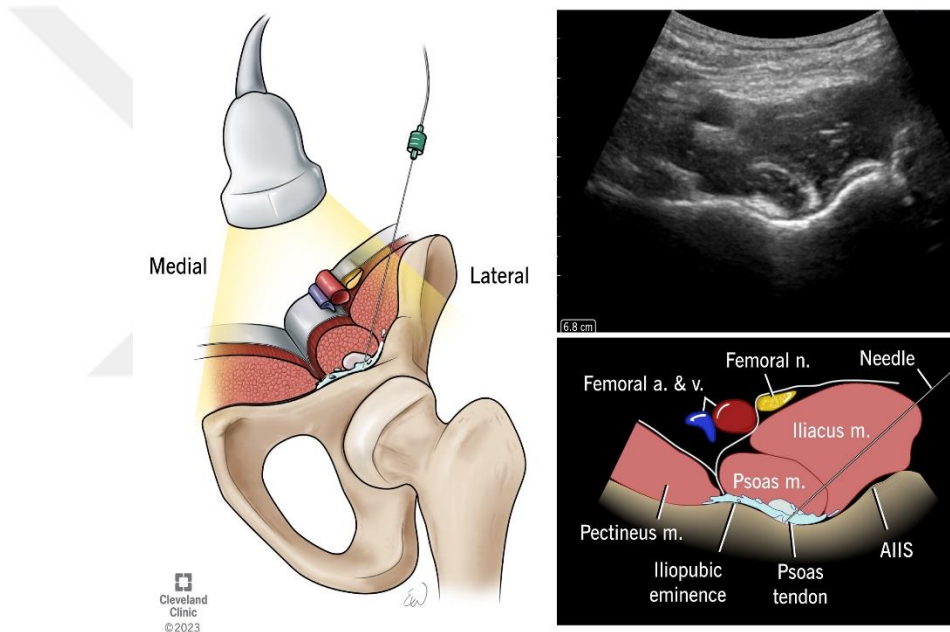
2.3.3.2. Perikapsüler Sinir Grubu Bloğu (PENG)

PENG bloğu ilk kez 2018’de L Girón-Arango ve arkadaşları tarafından tanımlandı ve kalça kırıklarında postoperatif analjezide etkili olduğu gösterilmiştir (52). Yapılan çalışmalarda kalça kapsülünün anteromedial kısmı nosiseptif liflerden zengin iken posterolateral kısmı mekanoreseptörlerden zengindir.

Short ve arkadaşlarını kalça ön kapsülünün innervasyonunu belirlemek için yapmış olduğu kadavra diseksiyonlarında hem femoral hem obturator sinirin hem de aksesuar obturator sinirin proksimal dallarının ön kalça kapsülüne innervasyon sağladığını ve ön kalça kapsülünün ana duyuusal innervasyonu aldığını, arka ve alt kapsüllerin duyuusal liflere sahip olmadığını göstermiştir. Çalışmalarda kalça ön

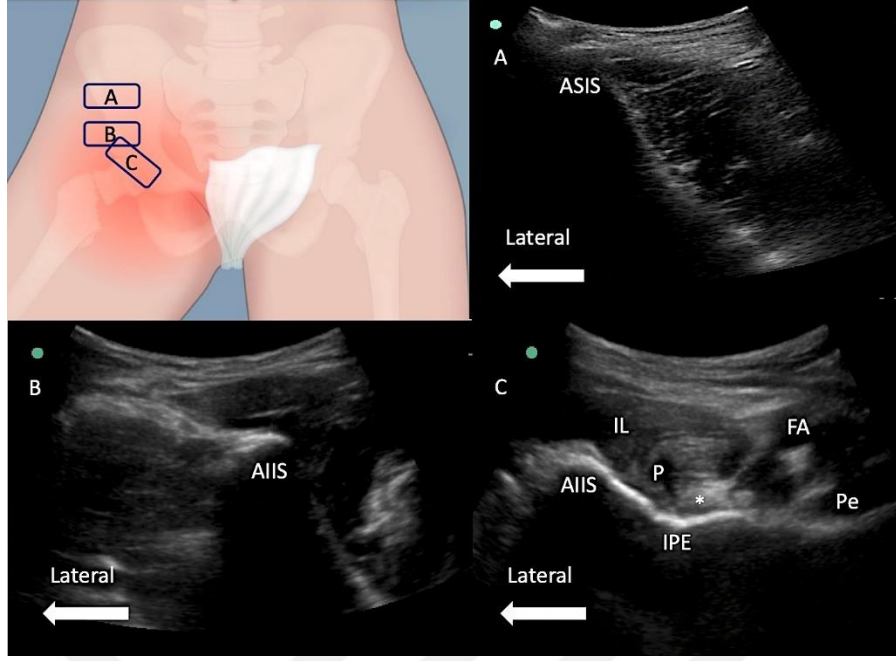
kapsülünü innerve eden femoral sinir (FS) ve aksesuar obturator sinirin (AOS) yüksek eklem dallarının spina iliaca anterior inferior (SİAİ) ve eminensia iliopubika (EİP) arasından geçtiği ve obturator sinirin (OS) inferomedial acetabulumu daha yakın olduğu gösterilmiştir (53). Obturator sinirin eklem dalları, inferomedial asetabulumun alt kısmında ayrı ayrı veya SİAİ ile EİP arasında uygulanan yüksek hacimli enjeksiyonun perikapsüler yayılmasıyla bloke edilebilmektedir (54).

PENG blok da bu üç sinirin duysal dallarını (FS, AOS, OS) USG kılavuzluğunda bloke ederek kalça eklemine etkili analjezi sağlamak amacıyla tanımlanmıştır ve duysal blok sağladığı için kuadriseps kasında motor blokaj oluşturmaz bu durum hastalarda kas gücü kaybının önüne geçer (52,55).



Şekil IV: PENG bloğun anatomik yapıları ve USG'deki klasik görüntüsü (54)

PENG blok tekniği: Hasta supin pozisyondayken düşük frekanslı konveks ultrason probu SİAİ üzerine transvers olarak yerleştirilir. Daha sonra prob yaklaşık 45 derece saat yönünün tersine döndürülerek aşağı kaydırılır ve pubik ramus ile bulunur. Bu pozisyonda EİP, iliopsoas kası ve tendonu, femoral arter ve pektinus kası gözlenir. 22-gauge, 80-100mm'lik bir iğne, psoas tendonu ile posterior pubik ramus arasına muskulofasiyal düzlem içine in-plane yöntemle lateralden mediale yönlendirilir. Negatif aspirasyondan sonra, lokal anestetik solüsyon belirlenen volüm yavaş artışlarla enjekte edilirken, sıvı yayılımı gözlemlenir (52).



Şekil V: PENG bloğunun tarama tekniği (54)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onay alındıktan sonra 15.12.2021-15.08.2022 tarihleri arasında Afyon Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı ve Ortopedi Anabilim Dalı'nda randomize, prospektif olarak yapılmıştır. Araştırmaya katılması planlanan hastalar ve/veya yakınları rutin preoperatif anestezi değerlendirme sonrası çalışma hakkında sözlü bilgilendirme yapıp ve yazılı onamları alındıktan sonra çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmaya 18 yaş ve üzeri, Amerikan Anestezistler Birliği Hasta Sınıflandırma Skoru (ASA) I-VI arasında olan, kooperasyon kurulup onam verebilen, kronik analjezik ve opioid kullanımı olmayan, mental veya psikiyatrik kusuru olmayan, Alkol veya yasadışı ilaç kullanımı olmayan, kalça cerrahisi operasyonu planlanan 112 hasta dahil edildi.

Çalışmanın herhangi bir döneminde dahil olmaktan vazgeçen hastalar, iletişime geçilemeyen yabancı uyruklu hastalar, 18 yaş altı hastalar, ASA skoru IV ve üzeri hastalar, gebeler ve emziren anneler, kanama diatezi, ilaç alerjisi, antikoagülan kullanımı, lokal/sistemik enfeksiyon, ciddi aritmisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastalar Anestezi polikliniğinde veya Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde preoperatif olarak değerlendirildi. Hastaların demografik verileri (cinsiyet, yaş, ASA skoru, boy, kilo, ek hastalıkları, yapılan ameliyat tipi) preoperatif hasta değerlendirme formuna kaydedildi. Çalışmaya dahil edilecek olan 112 hasta rastgele 2 gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil edilen hastalara preoperatif değerlendirme sırasında VAS ile ilgili eğitim verildi. Grup I PENG blok yapılan hastaları, grup II blok yapılmayan kontrol grubu hastalarını oluşturması planlandı.

Hastalara preoperatif blok odasında noninvaziv yöntemle EKG, kan basıncı, kalp atım hızı ve SpO2 monitörizasyonu yapıldı. Grup I'deki olgulara genel anestezi öncesi supin pozisyonunda lineer ultrason probu SIAS üzerinden enine düzleme yerleştirildi ve pubik ramusu görselleştirmek için aşağı doğru hareket ettirildi. Femoral arter ve EİP görselleştirilip ve daha sonra ultrasonda görülebilen bir sinir bloğu iğnesi, cilt içerisine 30-45 derecelik bir açı ile girilerek lateralden mediale doğru ilerletildi ve önde psoas tendonu ve arkada pubik ramus arasına 20 mL % 0.25'lik bupivakain lokal uygulandı. Tüm işlemler en az 5 yıllık tecrübeye sahip

anestezi uzmanı veya eşlik ettiği kıdemli asistanlar tarafından yapıldı. Blok uygulaması yapılırken de hipotansiyon, vasküler ponksiyon, parestezi ve lokal anestezi toksisitesi gibi yan etki ve komplikasyonlar geliştiği takdirde kayıt altına alınması planlandı fakat uygulamalar sırasında herhangi bir yan etki ve komplikasyon görülmedi.

Her iki grupta hastaların tamamı genel anestezi ile operasyona alındı. Tüm hastalara genel anestezi indüksiyonu rutin uygulamamızda olduğu gibi 0,01-0,1 mg/kg midazolam, 2µg/kg fentanil, 1 mg/kg lidokain, 2-3 mg/kg propofol ve 0,5-0,6 mg/kg rokuronyum bromür ile uygulandı. Kas gevşetici yapıldıktan 2-4 dk. sonra uygun numaralı endotrakeal tüp ile entübasyon yapıldı. Tüm hastalarda intraoperatif dönemde hemodinamik veriler (sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, nabız), operasyon süresi, kan ve kan ürünü kullanımı ve miktarı, postoperatif servis veya yoğun bakım ihtiyacı kaydedildi. Tüm hastalara operasyon bitiminden yaklaşık 15 dakika önce postoperatif analjezi amacıyla 1mg/kg tramadol iv uygulandı.

Postoperatif dönemde hastaların VAS skorları (istirahat ve hareketle 0., 2., 6., 12., 18. ve 24. saatlerde) değerlendirilip kaydedildi. Derlenme odasına geliş saati 0 olarak kabul edildi ve ilk VAS değerlendirmesi burada yapıldı. Derlenme kriterlerini karşılayan hastaların takibine Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde yapıldı.

Tüm hastalara postoperatif analjezi amaçlı rutin olarak 2*1000 mg parasetamol ve 2*100mg tramadol iv uygulandı hastanın ağrısı yoksa tramadol atlandı. Tüm hastalara postoperatif takiplerinde $VAS \geq 4$ olduğunda ek tramadol 100 mg eklendi ve 1 saat sonra $VAS \geq 4$ ise kurtarma analjezisi olarak meperidine 20 mg IV uygulandı. VAS skoru değerlendirmesi tamamlandığında ilk analjezik saati, hastaya uygulanan toplam tramadol dozu, ek analjezik (tramadol) ihtiyacı olup olmadığı, kurtarma analjezisi uygulanıp uygulanmadığı, bulantı - kusma varlığı, komplikasyon varlığı araştırıp kaydedildi. Hastaları demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut kitle indekleri, ek hastalıkları), yapılan ameliyatlara kaydedildi. Operasyon süresince ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı ve periferik oksijen saturasyonu değerleri anestezi indüksiyon öncesi (T0), anesteziden hemen sonra (T1), cerrahi 30.dakika (T2), 60.dakika (T5), 90.dakika (T6), 120.dakika (T7), cerrahi bitiş (T8) sırasında kaydedildi. Ayrıca taburculuk, cerrahi süre, operasyon sırasında kan ürünü kullanımı, hastanede kalış süresi kaydedildi.

Gözlem sayısının belirlenmesinde G-Power 3.1.9.2 paket programı kullanıldı. Etki büyüklüğü 0.5, $\alpha = 0.05$, güç %80 ile çalışma için gerekli örneklem büyüklüğü toplam 102 belirlendi %10 bırakma payı hesap edilerek çalışmaya 112 hasta dahil edildi.

İstatistiksel analizde IBM SPSS Statistics 20 sürümü kullanıldı. Veriler oran, ortanca (min-max), ortalama $\pm$ SD olarak ifade edildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov testi) belirlendi. Sürekli değişkenleri karşılaştırmak için Student T veya Mann Whitney U testi, kategorik değişkenleri karşılaştırmak için Ki-kare testi kullanıldı. $P < 0,05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya elektif şartlarda kalça cerrahisi planlanan 112 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen 112 hastadan kontrol grubundan 5 hasta yoğun bakıma entübe çıktığından, PENG blok yapılan gruptan 1 hasta yoğun bakıma entübe çıktığından ve 4 hasta da blok yapılamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Çalışma sonuçları 102 hasta üzerinden değerlendirildi. PENG blok yapılan (Grup P; n:51) ve PENG blok yapılmayan (Grup K ; N:51) toplam 102 hastanın verileri istatistiksel olarak analiz edildi. Hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), ek hastalık varlığı ve dağılımı, ASA skoru karşılaştırıldı. Hastaların demografik verilerinde gruplar arası anlamlı farklılık yoktu (Tablo 1).

Tablo I. Hastaların demografik verilerinin gruplara göre dağılımı

	Grup P (Blok yapılan) (n=51)	Grup K (blok yapılmayan (n=51)	Total (n=102)	p
Cinsiyet, K/E, n (%)	28 (54,9) / 23(45,1)	25 (49) / 26 (51)	53 (52) / 49 (48)	0.552*
Yaş, yıl, ortalama (min-maks)	74 (34-91)	70 (25-93)	70,03 (25- 93)	0,078 [#]
VKİ, kilo/boy² ort±SD	29,10 ± 6,45	29,29 ± 5,92	28,94 ± 6,16	0.806 [€]
ASA, n (%)				
I	1 (2)	0	1 (1)	0.182*
II	9 (17,6)	18(35,3)	27 (26,5)	
III	36 (70,6)	29(56,9)	65 (63,7)	
IV	5 (9,8)	4 (7,8)	9 (8,8)	
Yandaş hastalık, var/yok, n (%)	37 (72,5)/ 14 (27,5)	38 (74,5)/ 13 (25,5)	75 (73.5)/ 27 (26.5)	0.822*
DM, var/yok, n (%)	10 (19,6) / 41 (80,4)	6 (11,8) / 45 (88,2)	16 (15,7) / 86 (84,3)	0,276*

HT, var/yok, n (%)	22 (43,1) / 29 (56,9)	24 (47,1) / 27 (52,9)	46 (45,1) / 56 (54,9)	0,691*
SVO, var/yok, n (%)	3 (5,9) / 2 (94,3)	2 (3,9) / 49 (96,1)	5 (4,9) / 97 (95,1)	0,647*
AF, var/yok, n (%)	7 (13,7) / 44 (86,3)	8 (15,7) / 43 (84,3)	15 (14,7) / 87 (85,3)	0,780*
KKY, var/yok, n (%)	10 (19,6) / 41 (80,4)	4 (7,8) / 47 (92,2)	14 (13,7) / 88 (86,3)	0,084*
KBY, var/yok, n (%)	1 (2) / 50 (98)	0 / 51 (100)	1 (1) / 101 (99)	0,315*
Astım+KOA, var/yok, n (%)	3 (5,9) / 48 (94,1)	6 (11,8) / 45 (88,2)	9 (8,8) / 93 (91,2)	0,295*
Hipotiroidi, var/yok, n (%)	3 (5,9) / 48 (94,1)	3 (5,9) / 48 (94,1)	6 (5,9) / 96 (94,1)	1,000*
KAH	7 (13,7) / 44 (86,3)	9 (17,6) / 42 (82,4)	16 (15,7) / 86 (84,3)	0,586*
Parkinson/Alzheimer var/yok, n (%),	0 /51	3 (5,9) / 48 (94,1)	3 (2,9) / 99 (97,1)	0,079*

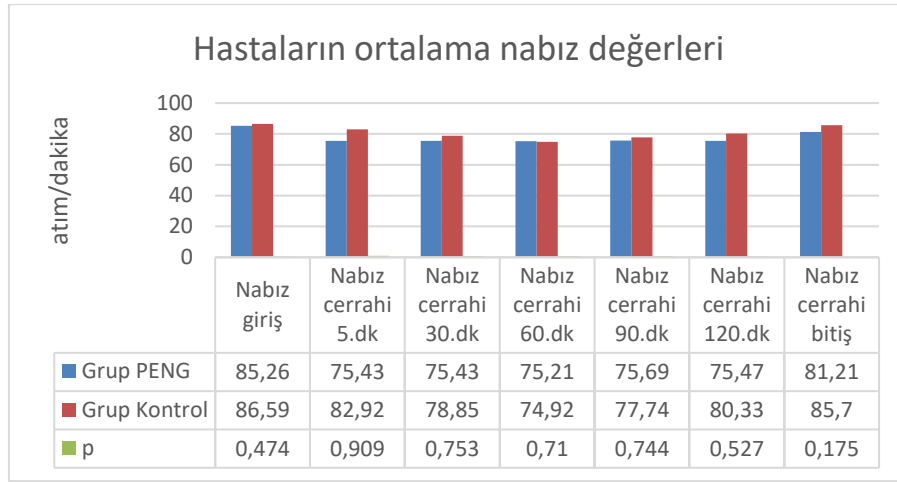
Veriler hasta sayısı (%), ortalama $\pm$ SS (standart sapma) ortanca (minimum-maksimum) olarak verilmiştir, VKİ; Vücut kitle indeksi, K/E; Kadın/Erkek, ASA; American Society of Anesthesiologists #Mann Whitney U, *Chi Square, [€]Student T-test, DM; diyabetes mellitus, HT; hipertansiyon, SVO; serebrovasküler olay, AF; atriyal fibrilasyon, KKY; konjestif kalp yetmezliği, KBY; kronik böbrek yetmezliği, KOA; kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KAH; koroner arter hastalığı

Yapılan ameliyatların tipi her iki grup arasında benzer dağılmıştır (p=0,929). Cerrahi süre ortancası 110 dakika hastane kalış süresi ortancası 7 gün idi ve iki grup arasında anlamlı farklılık yoktu (p=0,316, p=0,984). Operasyon sonrası hastaların %65,7'si servise , %39,2'si yoğun bakıma çıkmıştır, iki grup arasında taburculuk açısından anlamlı farklılık tesbit edilmemiştir (p=0,297). Her iki grupta kan ürün kullanımı açısından da anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (p=0,525). (Tablo 2).

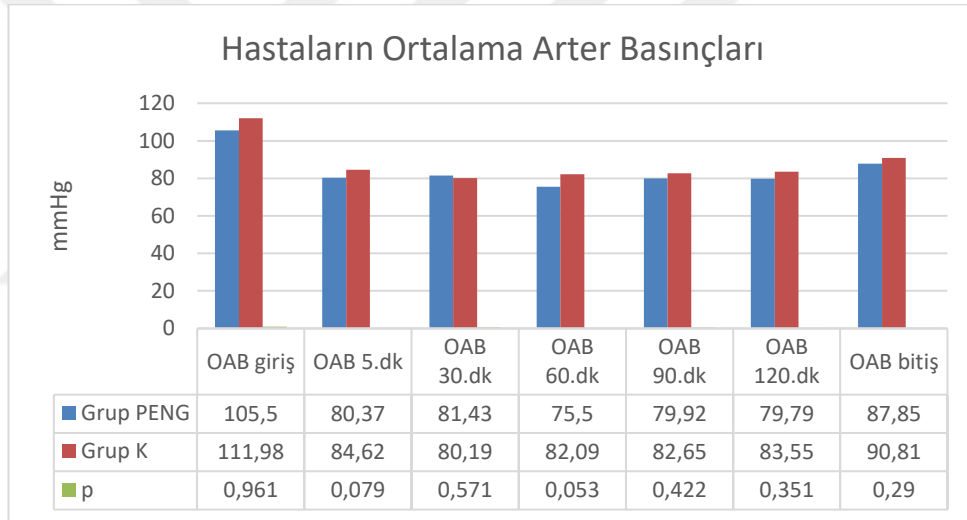
Tablo II. Operasyon özelliklerinin gruplara göre dağılımı

	Grup P (blok yapılan) (n=51)	Grup K (blok yapılmayan (n=51)	Total (n=102)	p
Yapılan ameliyat, n (%)				
TKA	14 (27,5)	16 (31,4)	30 (29,4)	0.929*
PFN	16 (31,4)	17 (33,3)	33 (32,4)	
Bipolar	17 (33,3)	14 (27,5)	31 (30,4)	
Hemiartroplasti				
Revizyon TKA	4 (7,8)	4 (7,8)	8 (7,8)	
Cerrahi süre, dk, ortalanca (min-maks)	105 (60-240)	110 (60-350)	110 (60-350)	0.316 [#]
Taburculuk, Servis /Yoğun bakım, n (%),	36 (70,6) / 15 (29,4)	31 (60,8) / 20 (39,2)	67 (65,7) / 35 (34,3)	0,297*
Hastane kalış süresi, gün, ortalanca;(min- max)	8 (4-59)	7 (3-273)	7 (3-373)	0,984 [#]
Kan ürünü kullanımı, var / yok, n (%)	15 (29,4) / 36 (70,6)	18 (35,3) / 33 (64,7)	33 (32,4) / 69 (67,6)	0,525*

Veriler Veriler hasta sayısı (%), ortalanca (minimum-maksimum) olarak ifade edilmiştir. [#]Mann Whitney U, *Chi Square, TKP; total kalça protezi, PFN: proximal femoral nail



Şekil VI. Hastaların ortalama nabız değerlerinin karşılaştırılması #Mann Whitney-U test PENG; perikapsüler sinir grubu bloğu



Şekil VII. Hastaların ortalama arter basınçlarının karşılaştırılması €Student -T test, OAB: ortalama arter basıncı

Şekil 1ve Şekil 2’de hastaların nabız değerleri ve ortalama arter basınçları gösterilmiştir. Ölçülen tüm zamanlarda nabız ve ortalama arter basınçları değerleri her iki grupta benzerdir.

Tablo IIIa. Hastaların istirahat VAS skorlarının karşılaştırılması

	Grup P (n=51)	Grup K (n=51)	P[#]
VAS blok öncesi	2 (0-8)	2 (0-8)	0,213
VAS postoperatif 0.saat	0 (0-3)	2 (0-5)	<0,001
VAS postoperatif 2.saat	2 (0-7)	4 (0-6)	<0,001
VAS postoperatif 6.saat	3 (0-7)	4 (2-7)	<0,001
VAS postoperatif 12.saat	3 (0-7)	3 (1-6)	0,001
VAS postoperatif 18.saat	3 (0-7)	3 (0-7)	<0,001
VAS postoperatif 24.saat	3 (0-5)	3 (0-7)	<0,001

Veriler ortanca (minimum-maksimum) olarak verilmiştir, [#]Mann Whitney U, ASA; American Society of Anesthesiologists, VAS; Vizuel analog skoru, Postop; Postoperatif

Tablo IIIb. Hastaların dinamik VAS değerlerinin karşılaştırılması

	Grup P (blok yapılan, n=51)	Grup K (blok yapılmayan, n=51)	P[#]
VAS dinamik blok öncesi	7 (0-10)	5 (0-10)	0,264
VAS postoperatif 0.saat	2 (0-7)	4 (0-9)	<0,001
VAS postoperatif 2.saat	3 (0-8)	5 (1-9)	<0,001
VAS postoperatif 6.saat	4 (0-8)	6 (3-9)	<0,001

VAS postoperatif 12.saat	4 (0-9)	5 (3-8)	<0,001
VAS postoperatif 18.saat	4 (0-9)	5 (2-8)	<0,001
VAS postoperatif 24.saat	4 (0-7)	5 (2-9)	0,017

Veriler ortanca (minimum-maksimum) olarak verilmiştir, #Mann Whitney U, VAS:Vizuel analog skoru

Blok öncesi hariç tüm zamanlarda istirahat ve dinamik VAS değerleri PENG yapılan grupta yapılmayan gruba göre anlamlı bir şekilde daha düşüktür (Tablo IIIa, Tablo IIIb)

Tablo IVa. Hastaların yapılan ameliyatlara göre gruplar arası istirahat VAS değerlerinin karşılaştırılması (p değerleri)

	TKA		PFN		Bipolar Hemiartroplati		Revizyon TKA	
VAS#	Grup P (n=14)	Grup K (n=16)	Grup P (n=16)	Grup K (n=17)	Grup P (n=17)	Grup K (n=14)	Grup P (n=4)	Grup K (n=4)
VAS blok öncesi	0,057		0,063		0,625		0.886	
VAS postoperatif 0.saat	0,002		0,002		0,008		0.114	
VAS postoperatif 2.saat	<0,001		0,002		0,006		0.343	
VAS postoperatif 6.saat	0,002		0,034		0,005		0.343	
VAS postoperatif 12.saat	0,025		0,021		0,230		0.886	

VAS postoperatif 18.saat	0,002	0,136	0,053	0.886
VAS postoperatif 24.saat	0,003	0,058	0,056	0.886

#Mann Whitney U, VAS;Vizuel analog skoru, TKA;Total kalça artroplastisi, PFN: Proksimal femur çivi

Tablo IVb. Hastaların yapılan ameliyatlara göre dinamik VAS değerlerinin karşılaştırılması (p değerleri)

	TKP		PFN		Bipolar		Revizyon	
VAS#	Grup P (n=14)	Grup K (n=16)	Grup P (n=16)	Grup K (n=17)	Grup P (n=17)	Grup K (n=14)	Grup P (n=4)	Grup K (n=4)
VAS blok öncesi	0,790		0,986		0,064		0.886	
VAS postoperatif 0.saat	0,002		0,007		0,001		0.200	
VAS postoperatif 2.saat	<0,001		0,019		0,008		0.343	
VAS postoperatif 6.saat	0,001		0,043		0,010		0.200	
VAS postoperatif 12.saat	0,015		0,010		0,215		0.200	
VAS postoperatif 18.saat	0,001		0,444		0,077		0.486	

VAS postoperatif 24.saat	0,070	0,276	0,064	0.686
---	-------	-------	-------	-------

#Mann Whitney U, VAS;Vizuel analog skoru, TKA;Total kalça artroplastisi, PFN: Proksimal femur çivi

PENG blok yapılan ve yapılmayan olarak kendi aralarında karşılaştırdığımızda tüm cerrahi tiplerinde postoperatif VAS değerlerinin daha düşük olduğunu fakat; primer TKA hastalarında postoperatif tüm saatlerde, PFN hastalarında 18.saatten sonra ve bipolar hemiarthroplasti hastalarında 12.saatten sonra PENG grubunda VAS değerlerindeki daha düşük değerlerin istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo IVa, Tablo IVb).

Tablo V. Postoperatif bulantı, kusma, komplikasyon, analjezik ihtiyaçları ve tüketimlerinin karşılaştırılması

	Grup PENG (blok yapılan, n=51)	Grup K (blok yapılmayan, n=51)	Total (n=102)	p
Bulantı, var/yok, n (%)	19 (36,5) / 33 (63,5)	32 (62,7)/ 19(37,3)	51(49,5)/ 52 (50,5)	0,008*
Kusma, var/yok,n(%)	9 (17,3)/ 43 (82,7)	17 (33,3)/ 34 (66,7)	26 (25,2)/ 77 (74,8)	0,061*
Ek analjezik yapıldı/yapılmadı, n (%)	18 (35,3)/ 33 (64,7)	34 (66,7)/ 17 (33,3)	52 (51)/ 50 (49)	0.002*
İlk analjezik ihtiyacı, saat, Ortanca (min- max)	4 (1-18)	2 (1-8)	2 (1-18)	<0.001 [#]
Total tramadol dozu, mg, Ortanca (min- max)	200 (100- 300)	300 (100-300)	250 (100- 300)	<0.001 [#]
Kurtarma analjezi, n (%),	13 (25,5) /	24 (47,1) /	37 (36,3) /	

yapıldı/yapılmadı	38 (74,5)	27 (52,9)	65 (63,7)	0,023*
Komplikasyon ,				
n (%),				
yok	44	42	86	0,375*
pnömoni	2	3	5	
DVT	2	0	2	
MI	0	2	2	
Solunum	2	3	5	
yetmezliği	0	1	1	
İleus	1	0	1	
ABY				

*Chi Square, #Mann Whitney U, POBK; postoperatif bulantı-kusma, DVT; derin ven trombozu, MI; myokard enfarktüsü, ABY:Akut böbrek yetmezliği

PENG yapılan grupta total yapılan tramadol dozları ve ek analjezik yapılma oranı blok yapılmayan gruptaki hastalara göre anlamlı bir şekilde daha düşüktü ($p<0,001$, Tablo 4). Blok yapılmayan grupta PENG yapılan gruba göre daha erken saatte ek analjezik gereksinim gösterip kurtarma analjezisi yapılma oranları anlamlı bir şekilde daha yüksekti ($p<0,001$, $p=0,023$, Tablo 4). Her iki grupta komplikasyon görülme açısından anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=0,375$).

5. TARTIŞMA

Rejyonal analjezi teknikleri, kalça kırığı olan hastalarda, ağrı yönetimi için opioid koruyucu bir etkiye sahip yeterli analjezi sağladıkları ve nispeten güvenli oldukları için yaygın olarak kullanılmaktadır (56). Çalışmamızda total kalça artroplastisi, revizyon kalça cerrahileri nedeniyle genel anestezi altında kalça cerrahisi yapılan hastalara postoperatif analjezi amacıyla PENG blok uyguladık. Ulaştığımız en önemli sonuçlar; 1; kalça cerrahisi sonrası postoperatif dönemde 0.,1.,2.,6.,12.,18. ve 24. saatte bakılan tüm istirahat ve dinamik VAS değerleri PENG yapılan grupta yapılmayan gruba göre anlamlı bir şekilde daha düşüktür, 2; PENG yapılan grupta total yapılan tramadol dozları, ek analjezik yapılma oranı blok yapılmayan gruptaki hastalara göre anlamlı bir şekilde daha düşüktür, 3; blok yapılmayan grupta PENG yapılan gruba göre ilk analjezik saati daha erkendir ve daha erken saatte ek analjezik gereksinimi gösterip kurtarma analjezisi yapılma oranları anlamlı bir şekilde daha yüksektir.

Multimodal analjezinin postoperatif ağrıyı azalttığı ve opioidlerin kullanımını azalttığı, hastanın rehabilitasyon süresini kısalttığı gösterilmiştir. Anestezi teknikleri arasında, nöroaksiyal anestezi, periferik sinir blokları ve lokal infiltrasyon analjezi genel anestezi ile veya olmaksızın, postoperatif multimodal analjezinin bir parçası olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (48). Kalça cerrahisi geçiren hastalara postoperatif analjezi amaçlı; fasya iliaka kompartman bloğu (FICB), lumbal pleksus bloğu, femoral sinir bloğu, kuadratus lumborum bloğu, erektör spina plan bloğu, PENG blok ve lateral femoral kutanöz sinir (LFCN) bloğu yaygın kullanılan bloklardır (57). Fakat kalça cerrahisi için hangi yöntemin en iyi olduğu henüz belirlenememiştir (58). Araştırmalar PENG bloğun hem kalça kırığı hastalarında akut ağrı ve postoperatif ağrı için hem de elektif kalça ameliyatları (primer TKA, revizyon TKA) sonrasında da analjezi amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir (59,60). PENG bloğun analjezik etkinliğini araştırdığımız çalışmamızın hasta evrenini de primer TKA, revizyon TKA, kalça kırığı nedeniyle bipolar hemiarthroplati, proksimal femur çivisi (PFN), operasyonu yapılan hastalar oluşturmaktadır.

Tran J. ve arkadaşlarının (ark) yaptığı kadavra çalışmasında PENG bloğunda 20 ml'lik volümün 10 ml'den daha üstün olduğu ve bloğun hedeflerinden olan obturator siniri blokajı açısından daha doğru bir doz olarak saptanmıştır (55). PENG blok motor koruyucu olmasına rağmen, yüksek lokal anestezi volümlerinde (>20

mL) kullanımına bağı olarak fazla yayılım olabilmekte ve femoral sinir blokajına bağı olarak quadriceps zayıflığı olasılığını artırabilmektedir. Büyük miktarda lokal anestezi, psoas kasının yüzeyine kadar ilerleyerek motor blokla sonuçlanabilir (54). PENG blok kalça cerrahisi dışında bildirilen vaka sunumlarında 30 ml lokal anestezi kullanılarak da uygulanmıştır. Yüksek volümle (30ml) yapılan bir PENG blok vaka sunumunda hastalarda motor güçsüzlük gelişmiştir (61). Çalışmamızda 20 ml % 0.25'lik bupivakain ile PENG blok uyguladık ve motor blok veya quadriceps kas güçsüzlüğü gelişen herhangi bir hastamız olmadı. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında PENG blokta kullanılan lokal anestezi volümle motor kayıp arasında bazı sebepler nedeniyle net bir ilişki bulunamamıştır (62). PENG blokta ideal lokal anestezi volümüyle ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç olmakla beraber 20 ml lokal anesteziğin kalça cerrahisi sonrası kas güçsüzlüğü gelişmeyen bir PENG blok uygulaması için ideal olabileceğini düşünmekteyiz.

Lin D. ve ark. yaptığı bir çalışmada PENG blok ve femoral sinir bloğu karşılaştırılmış ve PENG grubu hastaların ameliyattan hastanın taburcu olmaya hazır hale gelmesine kadar geçen süre, PENG grubunda ortalama 1 gün kadar anlamlı derecede kısa olarak bulunmuştur (63). Iglesias S.L. ve ark. yaptığı bir çalışmada primer TKA yapılan hastalarda PENG blok, periartiküler infiltrasyon bloğu (PAİ) ve pleksus sinir bloğu (PNB) karşılaştırılmış ve hastanede kalış süresi PENG grubunda daha kısa olarak bulunmuştur. (PENG grubunda 1,5 gün, PAİ grubunda 2,45 gün, PNB grubunda 2,45 gün) (64). Kukreja P. ve ark. yaptığı bir çalışmada primer TKA yapılan hastalar PENG blok yapılan ve yapılmayan grup olarak iki ayırmıştır ve hastaların ambulasyon süreleri arasında fark bulamamış ama taburculuk sürelerini kıyaslamamıştır (57). PENG bloğun hastanede kalış süresi üzerinde olumlu etkileri olduğu gibi etkisinin gösterilemediği çalışmalar da mevcuttur (57,58,63,64). Farag A. ve ark. yaptığı bir meta-analiz çalışmasında hastanede kalış süresinde istatistiksel bir farklılık bulunamamıştır (62). Çalışmamızda da PENG blok yapılan grupla kontrol grubu arasında hastanede kalış süreleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Hastanede kalış süresini etkileyen sebeplerin multifaktöriyel (komorbiditeler, postoperatif komplikasyon varlığı, sosyal nedenler gibi) olduğunu düşünmekteyiz ve PENG blok için bu konuya yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

Zheng J. ve ark. yaptığı bir çalışmada PENG blok yapılan hastalarda plasebo grubu karşılaştırılmış en yüksek ağrı skorlarının PENG grubunda daha düşük olduğu

bildirilmiştir (65). Faraq A. ve ark. yaptığı meta-analiz çalışmasında postoperatif yaklaşık 30 dakika sonra VAS veya numerik derecelendirme skoru (NRS) ile ölçülen dinamik ağrı skorlarının genel analizinde PENG grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ve PENG blok grubunun ameliyat sonrası ağrı skorlarını lomber pleksus bloğu veya yalnızca analjeziklerle karşılaştırıldığında PENG lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterdi (62). Bu meta-analizde farklı ağrı eşiklerinde farklı doz ve türde analjezi kullanımı, bazı çalışmalarda postoperatif ilk 24 saat bazı çalışmalarda da postoperatif ilk 48 saat opioid tüketimi kaydedilmiş olup bu sebeplerle değerlendirmenin tam olarak homojen dağılımla yapılmasını zorlaştırmıştır bununla birlikte, istatistiksel değerlendirmelerde postoperatif ilk 24 saatte opioid tüketiminin PENG yapılan gruplarda anlamlı olarak daha az olduğu tespit edilmiştir (62). Aynı zamanda PENG bloğunun, FICB veya diğer analjezik protokolleriyle karşılaştırıldığında üstün analjezik etkilerle ilişkili olduğu gösterilmiş olup dinamik ağrı skorlarının da ameliyattan hemen sonraki dönemde PENG grubu lehine anlamlı derecede daha iyi olduğu gösterilmiştir (62). Çalışmamızda tüm hastaların postoperatif 0., 2., 6., 12., 18. ve 24. saatlerde istirahat ve dinamik VAS skorlarını karşılaştırdık. Dinamik VAS skorunu 15 derece düz bacak kaldırma testi ile değerlendirdik. Sonuç olarak PENG blok yapılan grupta blok yapılmayan hastalara göre VAS değerleri literatürle uyumlu olarak anlamlı bir şekilde daha düşük çıkmıştır. PENG bloğun kalça cerrahisinde postoperatif analjezik etkinliğinin yüksek olduğunu düşünmekteyiz.

Faraq A. ve ark. meta-analizindeki diğer bir sonuç PENG blok kontrol grupları ve diğer rejyonel tekniklerle (FICB gibi) ağrı skorlarındaki fark yalnızca ameliyat sonrası erken dönemde (ilk 6 saatten) anlamlı bulunmuş fakat daha uzun takiplerde ağrı skorlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır, bu da PENG bloğun etkisinin zamanla azaldığını göstermektedir (62). Çalışmamızda hastaları cerrahi tiplerine göre alt gruplara ayırarak aynı cerrahi tipi uygulanan hastaları blok yapılan ve yapılmayan olarak karşılaştırdığımızda tüm cerrahi tiplerinde postoperatif VAS değerlerinin daha düşük olduğunu fakat; primer TKA hastalarında postoperatif tüm saatlerde, PFN hastalarında 18.saatten sonra ve bipolar hemiarthroplasti hastalarında 12.saatten sonra PENG grubunda VAS değerlerindeki daha düşük değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik. Bu sonuç bize PENG bloğun kalça cerrahilerinde etkili olduğunu fakat cerrahinin tipi ve uygulanış biçiminin PENG bloktan faydalanma derecesini azaltabileceğini düşündürmektedir.

Kukreja P. ve ark. bildirdiği vaka serilerinde primer TKA ve revizyon TKA planlanan hastalara PENG blok yapılmış ve ilk 24 saatte primer TKA grubunda kullanılan opioid tüketiminin revizyon TKA grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu söylenmiştir (57). PENG bloğun hem primer hem de revizyon TKA yapılan hastalarda postoperatif analjezi etkilerinde ve opioid tüketimi düzeyinde üstünlük gösterdiği kanıtlanmıştır (57,66). Çalışmamızda alt gruplar oluşturarak revizyon TKA yapılan hastalarda PENG blok yapılan ve yapılmayan hastaları incelediğimizde iki grup arasında istirahat ve dinamik VAS skorları herhangi bir üstünlük bulamadık. Bu durum alt grup inlememizde hasta sayımızın az olmasından kaynaklanıyor olabilir, bunun çalışmamızın kısıtlılıklarından olduğunu düşünüyoruz. Revizyon TKA uygulanan hastalarda postoperatif analjezi için PENG blok ve/veya PENG blokla kombine edilebilecek diğer rejyonel teknikler açısından prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

İlk opioid ihtiyacının kıyaslandığı bir çalışmada PENG blok uygulanan hastaların diğer yöntemlere göre daha geç bir saatte opioid ihtiyacı olmuştur (66,67). Başka bir çalışmada PENG blok yapılan hastalarda ilk analjezi isteme süresinin kontrol grubuna göre 6 saat daha uzun olduğunu belirtmişlerdir (66). Çalışmamızda hastalara postoperatif dönemde cerrahi tipleri farklılık gösterebildiğinden 2*1000 mg İV parasetamol rutin olarak verildi ve hastaların ilk analjezik ihtiyacının olduğu saati kaydettik. PENG yapılan grupta ilk analjezik ihtiyacının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha geç olduğu sonucuna ulaştık ($p<0.001$). PENG bloğun postoperatif dönemde ağrının başlamasını geciktirdiğini düşünmekteyiz.

Lin D. ve ark. yaptığı başka bir çalışmada femoral sinir bloğuyla kıyaslandığında PENG bloğu kalça kırığı olan hastalarda ameliyat sonrası daha iyi analjezik etkisi göstermiştir (63,68). PENG blok yine bir diğer rejyonel teknik olan FİCB karşılaştırıldığı farklı çalışmalarda kalça kırığı ameliyatı sonrası hastalarda üstün analjezik etkinlik sağladı ve opioid tüketimini azalttığı görüldü (67,69,70). Pascarella G. ve ark. PENG blok grubu ile kontrol grubunu herhangi bir rejyonel teknik kullanılmadan farmakolojik ajanlarla analjezisinin sağlandığı bir çalışmada, PENG bloğun TKA sonrası postoperatif analjezi iyileştirdiği, ameliyattan sonraki ilk 48 saat içinde ağrı skorlarını ve opioid tüketimini azalttığını göstermiştir (66). Çalışmamızda tüm hastalara 2*100 mg IV tramadol verilmesini, $VAS\geq 4$ olduğunda ek tramadol 100 mg İV eklenmesini ve 1 saat sonra $VAS\geq 4$ ise kurtarma analjezisi olarak meperidin 20 mg IV uygulanmasını planladık. Ulaştığımız sonuçlara göre

litatürle uyumlu olarak PENG blok yapılan grupta kontrol grubuna göre kullanılan toplam tramadol dozu anlamlı olarak daha düşüktür. PENG grubunda hastaların daha az oranda ek tramadol ihtiyacı olmuştur ve hatta PENG blok yapılan hastalarda rutin analjezikler dışında kurtarma analjezisine ihtiyaçları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az olmuştur.

Kukreja P. ve ark. yaptığı bir çalışmada PENG grubu ve blok yapılmayan grup arasında opioid tüketimi açısından PENG blok daha üstün bulunurken, ağrı skorları ve postoperatif anti-emetik ihtiyacı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (71). Huda A. ve ark. yaptığı bir meta-analiz çalışması güçlü olmayan sonuçlarıyla birlikte, PENG bloğu ve diğer gruplar arasında postoperatif bulantı ve kusma açısından önemsiz kabul edilebilecek bir fark olduğunu gösterdi (72). Faraq A. ve ark. yaptığı meta-analizde postoperatif bulantı insidansı arasında anlamlı bir fark olmadığı fakat kusma insidansının PENG yapılan grupta daha düşük olduğu tespit edilmiştir (62). Çalışmamızda postoperatif ilk 24 saat bulantı ve kusma varlığını sorguladığımızda PENG blok yapılan grupta kontrol grubuna göre bulantı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az görülmüştür fakat kusma görülen hastalar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. PENG grubunda bulantı şikayetinin daha az olmasının PENG grubunda opioid kullanımının da az olması ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

PENG bloğun herhangi bir motor defisit veya klinik olarak belirgin güçsüzlük oluşmaması, ağrısı olmayan hastaların postoperatif dönemde erken mobilizasyonunu sağlayarak rehabilitasyonlarını kolaylaştırmaktadır (73). Çalışmamızın kısıtlı olduğu noktalardan birisi de hastaların ilk mobilizasyon zamanlarını çalışmamızın kapsamına almamış olmamızdır.

6. SONUÇ

Çalışmamızın ana amacı PENG bloğun herhangi bir kalça cerrahisi (primer TKA, revizyon TKA, PFN, bipolar hemiartroplasti) geçiren hastalarda postoperatif analjezik etkinliği değerlendirmektir. Çalışmamızda PENG bloğun kalça cerrahisi geçiren hastalarda etkin bir şekilde analjeziye katkı sağladığını, postoperatif VAS değerlerini anlamlı bir şekilde düşürdüğünü, hastaların postoperatif dönemde daha geç İV analjezik ihtiyacı olduğu ve daha az opioid gereksinimi olduğu saptadık. Bu sonuçlar bize PENG blok uygulamasının kalça cerrahilerinde hasta konforunu arttıracığı, daha az opioidle daha az ağrı duyacağı opioid nedeni yan etkilerinden koruyacağı kanaatindeyiz. PENG bloğun kalça cerrahilerinde postoperatif mobilizasyona katkıları, etkin blok süresi, daha uzun süreli analjezi için devamlı PENG blokajın uygunluğu (katater ile) ve revizyon TKA analjezik ihtiyacının karşılamadaki yeterliliğini değerlendirecek ek prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Reisli R. Pharmacologic treatment of acute postoperative pain: A clinical practice guideline of The Turkish Society of Algology. Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology. 2021;
2. Azboy İ. Total kalça artroplastisinde endikasyonlar ve hasta seçimi. TOTBID Dergisi. 2013;12(3):201–6.
3. Brauer CA. Incidence and Mortality of Hip Fractures in the United States. JAMA. 2009 Oct 14;302(14):1573.
4. Kehlet H. Surgical Stress: The Role of Pain and Analgesia. Br J Anaesth. 1989 Aug;63(2):189–95.
5. Merlin Bozkurt Aysun Yılmazlar, Ömer Faruk Bilgen Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye. Total diz artroplastisi sonrası intravenöz ve epidural hasta kontrollü analjezi tekniklerinin ameliyat sonrası ağrı ve diz rehabilitasyonu üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi. 2009;20(2):64–70.
6. Postoperatif ağrı tedavisi klavuzu güncelleme tarihi: Şubat 2020 [cited 2023 Mar 21]. p. 1–58 Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) Postoperatif ağrı tedavisi klavuzu. Available from:<https://akademi.tard.org.tr/p=kilavuz-detay&bID=38&session=38394183u115182549s191970916>
7. Orozco S, Muñoz D, Jaramillo S, Herrera AM. Pericapsular Nerve Group (PENG) block for perioperative pain control in hip arthroscopy. J Clin Anesth. 2020 Feb;59:3–4.
8. Kukreja P, Avila A, Northern T, Dangle J, Kolli S, Kalagara H. A Retrospective Case Series of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Primary Versus Revision Total Hip Arthroplasty Analgesia. Cureus. 2020 May 19;
9. 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 Sep;161(9):1976–82.
10. Öngel D. D. K. Ağrı Tanımı Ve Sınıflaması. . Klinik Tıp Aile Hekimliği. 2017 Jan 30;9(1):12–4.
11. Aydın Osman Nuri. ağrı ve ağrı mekanizmalarına güncel bakış. ADÜ tıp fakültesi dergisi. 2002;3(2):37–48.
12. Babacan A. Erişim:*<http://www.med.gazi.edu.tr/uploadimg/akademik/anabilimdallari/anesteziler/dersnot/agriavni/babacan.pdf>+ Erişim tarihi.2011;3:2011. . 2011. Ağrı, ağrı yolları ve ağrılı hastaya yaklaşım.
13. 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. Arthritis Care Res (Hoboken). 2011 Nov;63(S11):S240–52.
14. Phan N, Blome C, Fritz F, Gerss J, Reich A, Ebata T, et al. Assessment of Pruritus Intensity: Prospective Study on Validity and Reliability of the Visual Analogue Scale, Numerical Rating Scale and Verbal Rating Scale in 471 Patients with Chronic Pruritus. *Acta Dermato Venereologica*. 2012;92(5):502–7.
 15. Hollmann MW, Rathmell JP, Lirk P. Optimal postoperative pain management: redefining the role for opioids. *The Lancet*. 2019 Apr;393(10180):1483–5.
 16. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 2019 Jan;160(1):45–52.
 17. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *The Lancet*. 2019 Apr;393(10180):1537–46.
 18. Morrison SR, Magaziner J, McLaughlin MA, Orosz G, Silberzweig SB, Koval KJ, et al. The impact of post-operative pain on outcomes following hip fracture. *Pain*. 2003 Jun;103(3):303–11.
 19. Çelik Hale K, Doğanay Z. <https://www.solunum.org.tr/TusadData/Book/807/1252020131846-Kısım-4-Rekonstruksiyon-Yontem-Ve-Sorunları--Bolum-5-Postoperatif-Agri-Kontrolu.pdf>.
 20. Yardeni IZ, Shavit Y, Bessler H, Mayburd E, Grinevich G, Beilin B. Comparison of postoperative pain management techniques on endocrine response to surgery: A randomised controlled trial. *International Journal of Surgery*. 2007 Aug;5(4):239–43.
 21. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 2019 Jan;160(1):45–52.
 22. Karşıoğlu B, Bayraktar TO, İmren Y. Yaşlı kalça kırığı cerrahisi sonrasında ağrılı kalçaya yaklaşım. *TOTBID Dergisi*. 2021;20(2).
 23. Rocha-Romero A, Arias-Mejia K, Salas-Ruiz A, Peng PWH. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture in the emergency department: a case series. *Anaesth Rep*. 2021 Jan 18;9(1):97–100.
 24. Sandby-Thomas M, Sullivan G, Hall JE. A national survey into the peri-operative anaesthetic management of patients presenting for surgical correction of a fractured neck of femur*. *Anaesthesia*. 2008 Feb 15;63(3):250–8.
 25. Nafziger AN, Barkin RL. Opioid Therapy in Acute and Chronic Pain. *The Journal of Clinical Pharmacology*. 2018 Sep 9;58(9):1111–22.
 26. Teltik Başar H. Opioidler. In: Keçik Y, editor. *Temel Anestezi*. 2012. p. 87–94.

27. Klotz U. Tramadol — the Impact of its Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Properties on the Clinical Management of Pain. *Arzneimittelforschung*. 2011 Dec 25;53(10):681–7.
28. Lintz W, Erilaçin S, Frankus E, Uragg H. [Biotransformation of tramadol in man and animal (author's transl)]. *Arzneimittelforschung*. 1981;31(11):1932–43.
29. Vazzana M, Andreani T, Fangueiro J, Faggio C, Silva C, Santini A, et al. Tramadol hydrochloride: Pharmacokinetics, pharmacodynamics, adverse side effects, co-administration of drugs and new drug delivery systems. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2015 Mar;70:234–8.
30. Bamigbade TA, Langford RM. Tramadol hydrochloride: an overview of current use. *Hosp Med*. 1998 May;59(5):373–6.
31. Latta KS, Ginsberg B, Barkin RL. Meperidine: A Critical Review. *Am J Ther*. 2002 Jan;9(1):53–68.
32. Jaffe JH MW. Opioid analgesics and antagonists. In: GOODMAN GILMAN A RT. In: Nies AS Taylor P, editor. *Pharmacological basis of therapeutics*. New York Pergamon Press; 1995. p. 979–82.
33. Hardman GJ LE. Goodman and gilman's the pharmacologic basis of therapeutics. In: Goodman and gilman's the pharmacologic basis of therapeutics. Philadelphia. Mc Graw Hill USA; 1998.
34. Karen W, Feild C, Radhakrishnan R. Lippincott Illustrated Reviews: Pharmacology. 7th. Wolters Kluwer, editor. 2019.
35. Hodgman MJ, Garrard AR. A Review of Acetaminophen Poisoning. *Crit Care Clin*. 2012 Oct;28(4):499–516.
36. McCormack J., Power I. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and acetaminophen: pharmacology for the future *Acute Pain Management*. Sinatra RS, Casasola O, Ginsberg B, Viscusi ER, editors. Cambridge; 2009. 53–69 p.
37. Butterworth JF , Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 6th ed. McGraw Hill, editor. 2018.
38. McNicol ED, Ferguson MC, Haroutounian S, Carr DB, Schumann R. Single dose intravenous paracetamol or intravenous propacetamol for postoperative pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016 May 23;2019(1).
39. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. 6th ed. Cuhruk FH, editor. 2021. 261–274 p.
40. Fozzard H, Lee P, Lipkind G. Mechanism of Local Anesthetic Drug Action on Voltage-Gated Sodium Channels. *Curr Pharm Des*. 2005 Aug 1;11(21):2671–86.
41. Erengül A. Lokal Anestezi. In: Lokal Anestezi. ikinci baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevler; 1992. p. 16–48.
42. Borgeat A, Aguirre J. Update on local anesthetics. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010 Aug;23(4):466–71.

43. Feyh LS. The chemistry and pharmacology of local anesthetics. CRNA. 1993 Nov;4(4):161–9.
44. Dony P, Dewinde V, Vanderick B, Cuignet O, Gautier P, Legrand E, et al. The Comparative Toxicity of Ropivacaine and Bupivacaine at Equipotent Doses in Rats. Anesth Analg. 2000 Dec;91(6):1489–92.
45. Eappen S, Datta S. Pharmacology of local anesthetics. Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain. 1998 Mar;17(1):10–7.
46. Bromage PR. A Comparison of the Hydrochloride and Carbon Dioxide Salts of Lidocaine and Prilocaine in Epidural Analgesia. Acta Anaesthesiol Scand. 1965 Sep 10;9(s16):55–69.
47. Hadzic A. Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonel Anestezi İçin Anatomi. Güneş Tıp Kitabevleri; 2013. 3–335 p.
48. Paul G. Barash Klinik Anestezi Temelleri. Güneş Tıp Kitabevi . 2017. 669–718 p.
49. Kukreja P, Mason L, Feinstein J, Morris SE, Kalagara H. Regional Anesthesia for Total Hip Arthroplasty: Essential Anatomy, Techniques, and Current Literature Review. Curr Anesthesiol Rep. 2021 Sep 28;11(4):457–66.
50. Karmakar M.K., Soh E., Chee V., Sheah K. Rejyonel Anestezi ve Ağrı Tedavisi için SONOANATOMİ ATLASI. Akkaya Ö.T., Cömert A., editors. Güneş Tıp Kitabevleri; 1–18 p.
51. Keçik Y. Temel Anestezi. 2nd ed. Güneş Tıp Kitabevi; 2016. 857–873 p.
52. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. Reg Anesth Pain Med. 2018 Jul;1.
53. Short AJ, Barnett JJG, Gofeld M, Baig E, Lam K, Agur AMR, et al. Anatomic Study of Innervation of the Anterior Hip Capsule. Reg Anesth Pain Med. 2017 Nov;1.
54. Kolli S, Nimma S, Kukreja P, Peng P. How I do it: pericapsular nerve group (PENG) block. ASRA News. 2023 Aug 1;47(2).
55. Tran J, Agur A, Peng P. Is pericapsular nerve group (PENG) block a true pericapsular block? Reg Anesth Pain Med. 2019 Feb;44(2):257–257.
56. Hannig KE, Jessen C, Soni UK, Børglum J, Bendtsen TF. Erector Spinae Plane Block for Elective Laparoscopic Cholecystectomy in the Ambulatory Surgical Setting. Case Rep Anesthesiol. 2018;2018:1–6.
57. Kukreja P, Avila A, Northern T, Dangle J, Kolli S, Kalagara H. A Retrospective Case Series of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Primary Versus Revision Total Hip Arthroplasty Analgesia. Cureus. 2020 May 19;
58. Sandri M, Blasi A, De Blasi RA. PENG block and LIA as a possible anesthesia technique for total hip arthroplasty. J Anesth. 2020 Jun 30;34(3):472–5.

59. Roy R, Agarwal G, Pradhan C, Kuanar D. Total postoperative analgesia for hip surgeries, PENG block with LFCN block. *Reg Anesth Pain Med.* 2019 Jun;44(6):684.1-684.
60. Kukreja P, Schuster B, Northern T, Sipe S, Naranje S, Kalagara H. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block in Combination With the Quadratus Lumborum Block Analgesia for Revision Total Hip Arthroplasty: A Retrospective Case Series. *Cureus.* 2020 Dec 23;
61. Ahiskalioglu A, Aydin ME, Celik M, Ahiskalioglu EO, Tulgar S. Can high volume pericapsular nerve group (PENG) block act as a lumbar plexus block? *J Clin Anesth.* 2020 May;61:109650.
62. Farag A, Hendi NI, Diab RA. Does pericapsular nerve group block have limited analgesia at the initial post-operative period? Systematic review and meta-analysis. *J Anesth.* 2023 Feb 7;37(1):138–53.
63. Lin DY, Brown B, Morrison C, Kroon HM, Jaarsma RL. Pericapsular nerve group block results in a longer analgesic effect and shorter time to discharge than femoral nerve block in patients after hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized trial. *Journal of International Medical Research.* 2022 Mar 15;50(3):030006052210850.
64. Iglesias SL, Nieto I, López P, Almada A, Pioli I, Astore F, et al. [Translated article] Pericapsular nerves block (PENG) is an effective and safe alternative for postoperative pain management after primary total hip arthroplasty: A randomised clinical trial. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2023 May;67(3):T226–32.
65. Zheng J, Pan D, Zheng B, Ruan X. Preoperative pericapsular nerve group (PENG) block for total hip arthroplasty: a randomized, placebo-controlled trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2022 Mar;47(3):155–60.
66. Pascarella G, Costa F, Del Buono R, Pulitanò R, Strumia A, Piliego C, et al. Impact of the pericapsular nerve group (PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial. *Anaesthesia.* 2021 Nov;76(11):1492–8.
67. Mosaffa F, Taheri M, Manafi Rasi A, Samadpour H, Memary E, Mirkheshti A. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block with fascia iliaca compartment block (FICB) for pain control in hip fractures: A double-blind prospective randomized controlled clinical trial. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2022 Feb;108(1):103135.
68. Lin DY, Morrison C, Brown B, Saies AA, Pawar R, Vermeulen M, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block provides improved short-term analgesia compared with the femoral nerve block in hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized comparative trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2021 May;46(5):398–403.
69. Choi YS, Park KK, Lee B, Nam WS, Kim DH. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block versus Supra-Inguinal Fascia Iliaca Compartment Block for Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *J Pers Med.* 2022 Mar 6;12(3):408.

70. Aliste J, Layera S, Bravo D, Jara Á, Muñoz G, Barrientos C, et al. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Oct;46(10):874–8.
71. Kukreja P, Uppal V, Kofskey AM, Feinstein J, Northern T, Davis C, et al. Quality of recovery after pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty under spinal anaesthesia: a randomised controlled observer-blinded trial. *Br J Anaesth*. 2023 Jun;130(6):773–9.
72. Huda AU, Ghafoor H. The Use of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block in Hip Surgeries Is Associated With a Reduction in Opioid Consumption, Less Motor Block, and Better Patient Satisfaction: A Meta-Analysis. *Cureus*.
73. Martínez Martín A, Pérez Herrero M, Sánchez Quirós B, López Herrero R, Ruiz Bueno P, Cocho Crespo S. Beneficios de los bloqueos analgésicos, PENG (PERicapsular Nerve Group), en la recuperación precoz tras la cirugía de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2023 Jan;67(1):27–34.