

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

**KALÇA PROTEZİ AMELİYATLARINDA POSTOPERATİF AĞRI
TEDAVİSİ İÇİN EPİDURAL ANALJEZİ VE PENG (PERİKAPSÜLER SİNİR
GRUP) BLOĞUNUN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Hıdır Alper SAVAŞER

TRABZON - 2023

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

**KALÇA PROTEZİ AMELİYATLARINDA POSTOPERATİF AĞRI
TEDAVİSİ İÇİN EPİDURAL ANALJEZİ VE PENG (PERİKAPSÜLER SİNİR
GRUP) BLOĞUNUN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Hıdır Alper SAVAŞER

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sedat SAYLAN**

TRABZON - 2023

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakóltesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD hocalarıma,

Tezimin her aşamasında ve ihtisasım süresince sabır ve hoşgörüyle bilgi ve becerisini benimle paylaşan, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanı hocam Doç. Dr. Sedat SAYLAN'a

Beraber çalıştığımız süre boyunca desteklerini ve sevgilerini sürekli yanımda hissettiğim tüm asistan arkadaşlarıma, anestezi teknisyenlerine, hemşirelere, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanlarına,

Bu zorlu ihtisas sürecinde her an yanımda olan hem meslektaşım hem hayat arkadaşım sevgili eşime, sonsuz emekleriyle her zaman yanımda olan annem, babam ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Dr. Hıdır Alper SAVAŞER

ÖZET

KALÇA PROTEZİ AMELİYATLARINDA POSTOPERATİF AĞRI TEDAVİSİ İÇİN EPİDURAL ANALJEZİ VE PENG (PERİKAPSÜLER SINIR GRUP) BLOĞUNUN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Total kalça protezi ameliyatı olan hastalarda postoperatif ağrı tedavisi için sürekli epidural analjezi tekniği ile PENG bloğunun etkinliklerini karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metod: Hastanemiz etik kurul onayı ve hastaların yazılı onamları alındıktan sonra spinal anestezi altında total kalça protezi (TKP) cerrahisi planlanan 18-75 yaş ASA I-III 70 hasta çalışmaya dahil edildi. Postoperatif 35 hastaya (Grup P) ultrasonografi eşliğinde 20 ml % 0,25'lik bupivakain ile perikapsüler sinir grup bloğu (PENG) + 5 ml % 0,25'lik bupivakain ile lateral femoral kutanöz sinir (LFCN) bloğu uygulandı. Postoperatif 35 hastaya (Grup E) % 0,125'lik bupivakain 4cc/h den epidural kataterden infüzyon olarak başlandı. Her iki grup postoperatif 2. 4. 8. 12. 24. 36. ve 48. saatlerde kontrol edilerek hemodinamik verileri, postoperatif ilk ek analjezi uygulanma zamanı, statik ve dinamik ağrı skorları, ilk 24 ve ikinci 24 saatteki toplam tüketilen analjezi miktarı ve komplikasyon durumu kaydedildi.

Bulgular: Her iki grubun demografik özellikleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Her iki grup arasında postoperatif kalp hızı (KH) ve diyastolik kan basıncı (DKB) değerlerinde anlamlı fark bulunmazken Grup E de 4. Saatten itibaren sistolik kan basınçları anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0,05$). Postoperatif ilk analjezi uygulanma zamanı Grup P de Grup E ye göre istatistiksel olarak anlamlı derece uzun bulundu ($p<0,05$). Postoperatif 2. ve 4. saatte Grup P de NRS-S ve NRS-D anlamlı olarak düşük 8. saatte gruplar arası fark bulunmazken 12. 24.36.ve 48. saatlerde Grup E de anlamlı olarak düşük bulundu. Her iki grup arasında ilk 24 saatte ek analjezik tüketimi açısından anlamlı bir fark bulunmazken ikinci 24 saatteki tüketilen toplam analjezik miktarı Grup E de anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bromage skorları karşılaştırıldığında 4.saatte PENG grup lehine istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer saatlerde ise her iki grup arasında anlamlı fark gözlenmemiştir($p>0,05$). PENG grubunda herhangi bir komplikasyona rastlanmazken; epidural grupta 11 hastada hipotansiyon, 3 hastada bulantı-kusma, 1 hastada sinir arazı gözlemlendi. Memnuniyet skoru ve hastanede kalış süresi açısından ise gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir. ($p>0,05$).

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda total kalça protezi cerrahisi uygulanan olgularda epidural grup ile karşılaştırıldığında PENG grupta hemodinaminin daha iyi korunduğu ve epidural analjezi kadar etkin bir analjezi sağladığı gösterilmiştir. PENG bloğun, teknik olarak daha zor bir uygulama olan epidural katater yerleştirilmesi başarısız olan hastalarda postoperatif analjezi için alternatif olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Total kalça protezi, NRS, postoperatif analjezi, PENG.

SUMMARY

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF EPIDURAL ANALGESIS AND PENG (PERICAPSULAR NERVE GROUP) BLOCK FOR POSTOPERATIVE PAIN TREATMENT IN HIP PROSTHESIS SURGERY

Aim: To compare the effectiveness of continuous epidural analgesia technique and PENG block for postoperative pain management in patients with total hip replacement surgery.

Materials and Methods: After the approval of our hospital's ethics committee and the written consent of the patients, 70 patients aged 18-75 years ASA I-III who were planned to undergo total hip replacement surgery under spinal anesthesia were included in the study. Pericapsular nerve group block (PENG) with 20 ml 0.25% bupivacaine + lateral femoral cutaneous nerve (LFCN) block with 5 ml 0.25% bupivacaine were applied to 35 patients (Group P) with postoperative. In 35 patients (Group E) with postoperative, 0.125% bupivacaine was started as infusion through the epidural catheter at 4cc/h. Both groups were visited at the 2nd, 4th, 8th, 12th, 24th, 36th and 48th hours postoperatively to obtain hemodynamic data, time of first postoperative additional analgesia application, static and dynamic pain scores, total amount of analgesia consumed in the first 24 and second 24 hours and complications. status was recorded.

Results: There was no significant difference between the demographic characteristics of both groups. While there was no significant difference in postoperative heart rate (HR) and diastolic blood pressure (DBP) values between the two groups, systolic blood pressure was found to be significantly lower in Group E starting from the 4th hour ($p < 0.05$). The time to first postoperative analgesia was found to be statistically significantly longer in Group P than in Group E ($p < 0.05$). NRS-S and NRS-D were significantly lower in Group P at the 2nd and 4th postoperative hours, while there was no difference between the groups at the 8th hour, they were significantly lower in Group E at the 12th, 24th, 36th and 48th hours. While there was no significant difference between the two groups in terms of additional analgesic consumption in the first 24 hours, the total amount of analgesic consumed in the second 24 hours was significantly lower in Group E. When Bromage scores were compared, they were found to be statistically lower in favor of the PENG group at the 4th hour ($p < 0.05$). At other hours, no significant difference was observed between the two groups ($p > 0.05$). While no complications were observed in the PENG group, hypotension was observed in 11 patients, nausea-vomiting in 3 patients, and nerve dysfunction was observed in 1 patient in the epidural group. There was no statistically significant difference between the groups in terms of satisfaction score and hospital stay ($p > 0.05$).

Conclusion: As a result of this study, it was shown that hemodynamics were better preserved in the PENG group compared to the epidural group in cases undergoing total hip replacement surgery and that it provided analgesia as effective as epidural analgesia. We believe that PENG block will be an alternative for postoperative analgesia in patients who fail to place an epidural catheter, which is a technically more difficult procedure.

Key Words: Total hip replacement, NRS, postoperative analgesia, PENG.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	IV
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
GRAFİKLER DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ağrı	3
2.1.1. Ağrının Tanımı	3
2.1.2 Postoperatif Ağrı.....	3
2.1.3. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri	4
2.2. Nöroaksiyel Anestezi.....	5
2.2.1. Anatomik Yapılar	5
2.2.1.2. Spinal Kord	6
2.2.1.3. Beyin Omurilik Sıvısı	7
2.2.1.4. Epidural ve Spinal Aralık	7
2.2.2. Spinal Anestezi	8
2.2.3. Kombine Spinal Epidural Anestezi.....	12
2.3. Alt Ekstremit Nöroanatomi	13
2.3.1. Lomber Pleksus ve Dalları.....	13
2.3.2. Kalça Eklemi Anatomisi.....	14
2.3.3. Kalça Eklemi Duyusal İnervasyonu	15
2.4. Peng	15
2.4.2. Blok Tekniği	17
2.5. Kalça Protezi Cerrahisi	18
3. MATERYAL VE METOD	20
4. BULGULAR.....	23
5. TARTIŞMA	32

6. SONUÇ	40
7. KAYNAKLAR	41



KISALTMALAR DİZİNİ

ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği
AON	: Aksesuar Obturator Sinir
AIIS	: Anterior inferior iliac spine
ASIS	: Anterior superior iliac spine
BMI	: Vücut Kitle İndeksi
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
DKB	: Diyastolik kan basıncı
FA	: Femoral arter
FV	: Femoral ven
FN	: Femoral Sinir
FICB	: Fascia iliaca kompartman blok
IPE	: İliopubik eminence
KSEA	: Kombine spinal epidural anestezi
KH	: Kalp hızı
LA	: Lokal Anestezik
LFCN	: Lateral femoral kutanöz sinir
NAB	: Nöroaksiyel blok
NSAI	: Nonsteroid Antiinflatuar İlaç
NRS-S	: Sayısal ağrı skalası statik
NRS-D	: Sayısal ağrı skalası dinamik
ON	: Obturator Sinir
PENG	: Perikapsüler Sinir Grup
SKB	: Sistolik kan basıncı
SIFIB	: Suprainguinal fascia iliaca blok
TKP	: Total Kalça Protezi

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine İstenmeyen Etkileri.....	4
Tablo 2. Hastaların Demografik ve Tanımlayıcı Verileri.....	24
Tablo 3. Hastalarda Komorbidite Varlığı.....	24
Tablo 4. Gruplar Arası Hemodinamik Verilerin Karşılaştırılması.....	25
Tablo 5. Gruplar Arası Ağrı Skorları (NRS-S, NRS-D) Karşılaştırılması.....	27
Tablo 6. Gruplar Arası Zamana Göre Toplam Analjezi Tüketim Miktarı	29
Tablo 7. Gruplar Arası Memnuniyet Skorlarının Karşılaştırılması.....	31



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Sayısal Değerlendirme Skalası.....	5
Şekil 2. Vertebral Kolon Anatomisi	6
Şekil 3. Kolumna Vertebralis	7
Şekil 4. Kombine Spinal Epidural	12
Şekil 5. Lumbosakral Pleksus ve Dalları.....	13
Şekil 6. Kalça İnervasyonu Şematik Gösterimi.....	15
Şekil 7. PENG Blok USG Görüntüsü (36)	16
Şekil 8. Kliniğimizde Uyguladığımız PENG Blok USG Görüntüsü.....	17
Şekil 9. PENG Blok Tekniği	18
Şekil 10. PENG Bloğuyla İlgili Bölgenin Ultrasonla Gösterimi (Yıldızlar ile Gösterilen Alan Enjeksiyon Bölgesidir)	18
Şekil 11. Çalışma Akış Şeması.....	23

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 1. Epidural ve PENG Gruplarının Kan Basıncı Değerleri	26
Grafik 2. Epidural ve PENG Gruplarının Kalp Hızı Değerleri	26
Grafik 3. Gruplar Arası Statik Ağrı (NRS-S) Skorlarının Karşılaştırılması.....	28
Grafik 4. Gruplar Arası Dinamik Ağrı (NRS-D) Skorlarının Karşılaştırılması	28
Grafik 5. Gruplar Arası İlk Analjezik Tüketim Zamanı Karşılaştırılması.....	29
Grafik 6. Gruplar Arası Toplam Parasetamol, Tramadol ve Nsai Tüketimi	30
Grafik 7. Gruplar Arası Bromage Skoru Karşılaştırılması	30



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Postoperatif dönemde oluşan ağrı, cerrahi travma ile başlayan ve dokunun iyileşmesi ile sonlanan akut bir ağrıdır. Günümüzde etkin ağrı kontrolü ameliyat sonrası dönemin önemli bir parçası olmasına rağmen hastaların yaklaşık %30-80'i ameliyat sonrası orta ya da şiddetli derecede ağrı çekmektedir(1). Total kalça protezi (TKP) ameliyatı da postoperatif şiddetli ağrı ile seyreden bir operasyondur.

Akut postoperatif ağrı, cerrahi geçirmiş bir hastada önceki hastalığı, geçirdiği cerrahi müdahale veya ikisinin ortak sonucu olarak gelişen ağrı olarak tanımlanmaktadır. Cerrahi operasyon geçiren hastalarda ağrının yetersiz tedavi edilmesi, fizyolojik stres yanıtlarını olumsuz yönde etkileyerek, tromboembolik, pulmoner ve diğer organ sistemlerinde komplikasyon oranının artmasına, hastaların hastanede kalış sürelerinin uzamasına, yaşam kalitelerinin azalmasına ve kronik ağrı gelişmesine sebep olabilir(2).

Ağrı kılavuzları, farklı etki mekanizmalarını hedef alarak opioid ihtiyacını azaltmak ve analjezik etkinliği arttırmak amacı ile farklı analjezik ilaçların veya rejyonel tekniklerin kullanımı olarak tanımlanan multimodal analjezi stratejisinin önemini vurgulamış ve bu hasta gruplarında özellikle yararlı olduğunu belirtmiştir. Multimodal analjezi farmakolojik yöntemler ve nöroaksiyel, rejyonel ve lokal tekniklerden oluşmaktadır. Analjeziklerin yaşlı hastalarda değişmiş metabolizmaları nedeniyle dağılımları, etkileri ve atılımları değişmiştir ve doz ayarlaması gerekir, bu nedenle daha düşük analjezik dozları uygulanır (2).

Kalça cerrahisinde spinal epidural blok sonrası yerleştirilen epidural katater aracılığıyla sürekli ağrı tedavisi yapılabilmektedir(3). Perioperatif dönemde ağrının en önemli sebeplerinden birisi de eklem hareketidir. Spinal anestezi, tekniğin basit olması, tromboembolik olay, deliryum gibi komplikasyonların daha az görülmesi nedeniyle kalça cerrahisi için sıklıkla tercih edilen bir anestezi şeklidir (4)

Epidural analjezi sistemik opioidlere kıyasla, özellikle dinamik ağrı için daha iyi rahatlatma sağlayabilse de yaşlı hastalarda daha belirgin hipotansiyon ve motor bloğa neden olabilmesi, teknik zorluklar, kateter bakımı ve takibi için tecrübeli ekip gereksinimi bu grup hastalarda epidural analjezi uygulanmasını kısıtlayabilir. Periferik sinir bloklarının nöroaksiyel bloklar kadar etkili analjezi sağladıkları, aynı zamanda,

daha az yan etkiye yol açtıkları bildirilmiştir (2). Periferik blokların tek taraflı uygulanabilirliği ile nörotoksik etkilerin azalması ve kardiyovasküler etkilenmenin daha az gözlenmesi ile diğer yöntemlere üstünlük sağlamak ve popülaritesi giderek artmaktadır.

Ön kalça kapsülü, anatomik çalışmalarda bildirildiği gibi obturator sinir (ON), aksesuar obturator sinir (AON) ve femoral sinir (FN) tarafından inerve edilmektedir. Short ve arkadaşları tarafından yapılan yeni bir anatomik çalışma, AON ve FN' nin ön kalça inervasyonunda daha önce bildirilenden daha büyük bir rol oynadığını göstermiş ve aynı zamanda bu eklem dalları için ilgili yer işaretlerinin belirlenmesini sağlamıştır. Bu bilgiler ışığında, kalça eklemine giden dalların bloke edilmesi için ultrason kılavuzluğunda PENG (Pericapsular Nerve Group) blok olarak adlandırılan yeni bir teknik geliştirilmiştir(5).

Kliniğimizde kalça protezi ameliyatı olan hastalara postoperatif analjezi için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu çalışmanın amacı total kalça protezi ameliyatı olan hastalarda postoperatif ağrı tedavisi için sürekli epidural analjezi tekniği ile PENG bloğunun etkinliklerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ağrı

2.1.1. Ağrının Tanımı

İnsanlık tarihi kadar eski bir tarihe sahip olan ağrı, Latince poena (ceza, intikam, işkence) sözcüğünden gelmektedir. 1973 yılında 300 bilim adamının bir araya gelerek kurduğu Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı'na (IASP) göre''Var olan ve veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen hoş gitmeyen duyusal ve emosyonel bir deneyim'' olarak tanımlanmaktadır. Ağrı her zaman subjektiftir. Bireyler hayat boyu edindikleri deneyimlerle ağrıyı algılar(6). Ağrı aynı zamanda her zaman hoş gitmeyen bir duyum olduğu için emosyonel bir deneyimdir. Birçok insan doku hasarı veya başka herhangi bir patofizyolojik neden bulunmaksızın ağrıdan yakınabilir. Hastalar eğer yaşadıkları deneyimi ağrı olarak tanımlarlarsa bu ağrı olarak kabul edilmelidir (7)

2.1.2 Postoperatif Ağrı

Postoperatif ağrı cerrahi travma ile başlayan giderek azalan ve doku iyileşmesi ile sona eren akut patolojik bir ağrıdır. Ameliyat sonrası iyileşmenin ve taburculuğun gecikmesine, yara yeri enfeksiyonu ve solunum / kardiyovasküler komplikasyon riskinin artışına neden olabilmektedir. Tedavi edilmeyen akut ağrı, hasta memnuniyetinin azalmasına, morbidite ve mortalitenin artmasına neden olmasının yanında sağlık sistemi ekonomisi üzerinde de bir yük oluşturmaktadır(8).

Cerrahi işlemden sonra ilk 7 gün içinde görülen ağrı akut postoperatif ağrı olarak tanımlanır. 7 günü geçerse uzamış, 3 ayı geçerse kronik postoperatif ağrı olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda postoperatif ağrının kronikleşme insidansının % 5-60 oranında değiştiği gösterilmiştir (9).

Tablo 1. Postoperatif Ağrının Sistemler Üzerine İstenmeyen Etkileri

Solunum Sistemi	Vital kapasitede düşme Atelektazi Pnömoni Hipoksi, hiperkarbi
Kardiyovasküler Sistem	Taşikardi Kardiyak outputta azalma Miyokardiyal oksijen tüketiminde artış
Gastrointestinal Sistem	Bulantı, kusma, stres ülseri İleus ve idrar retansiyonu
Koagülasyon Sistemi	Tromboembolik komplikasyonlar
Diğer etkiler	Uyku bozukluğu, anksiyete ve depresyon

2.1.3. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri

Hastanın optimal tedavisi için ağrı şikayetlerinin ortak bir dil ile doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve ölçülmesi bir gerekliliktir. Ağrı değerlendirmesinde ağrının yeri, karakteri, şiddeti, ilgili semptomlar ve duygusal etkinliği göz önünde bulundurulmalıdır. Ağrı şiddetinin ölçülmesi için birçok yöntem geliştirilmişse de henüz tam anlamıyla tüm hastalara uygulanabilecek objektif bir yöntem geliştirilememiştir. Her yöntemin kendine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Yapılacak çalışmanın ve hasta grubunun özelliklerine uygun yöntemi seçmek gerekmektedir. Kullanılan ölçüm yöntemleri genel anlamda tek boyutlu yöntemler ve çok boyutlu yöntemler olarak ikiye ayrılır(10,11).

Tek Boyutlu Bireysel Ağrı Değerlendirme Yöntemleri

Sayısal Değerlendirme Skalaları (NRS)

Ağrı yokluğu (0) ile başlayıp dayanılmaz ağrı (10 ya da 100) düzeyine varan bu skalalar ağrı değerlendirilmesinde sık kullanılan ve kolay uygulanabilen yöntemlerden biridir.



Şekil 1. Sayısal Değerlendirme Skalası

2.2. Nöroaksiyel Anestezi

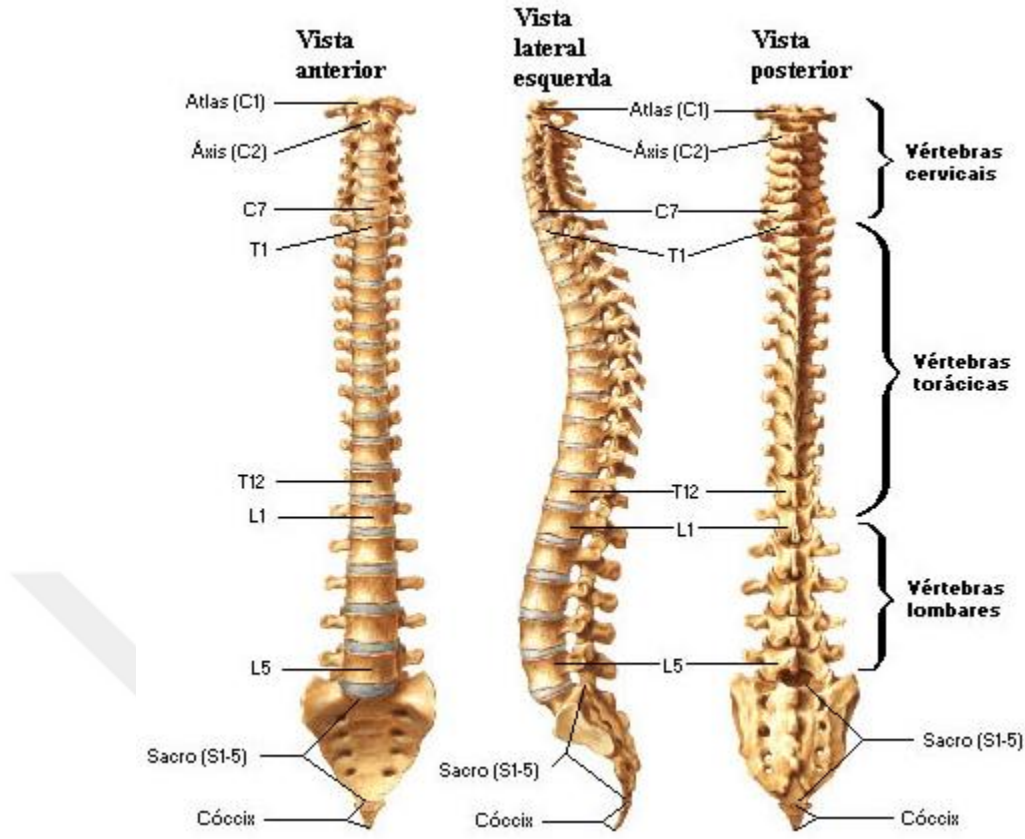
2.2.1. Anatomik Yapılar

Vertebral kolon 33 vertebradan oluşur. Bunların 7'si servikal, 12'si torakal, 5'i lumbar, 5'i sakral ve 4'ü koksigeal vertebradır. Vertebral yapı bölgeleri arası farklılık gösterir, bu nöroaksiyel anestezi için önem arz etmektedir.

Vertebral kolon düz değildir. Servikal ve lumbar kavisler ventrale konveks, torakal ile sakral kavisler de dorsale konveksdir. Bu konveksiteler hastanın pozisyonuna bağlı olarak, spinal anestezi ilaçlarının hareketini veya özgül ağırlıklarının etkilerini önceden belirlemek açısından önemlidir.

Vertebral foramenlerin birleşmesiyle oluşan spinal kanalda spinal kord bulunur (12). Ligamentler vertebral kolonun stabilitesini sağlar, esneklik verir ve spinal kordun korumaya yardımcı olur. Önden arkaya doğru şu şekilde sıralanır:

Anterior longitudinal ligament-Posterior longitudinal ligament-Ligamentum flavum-İnterspinöz ligament-Supraspinöz ligament (13,14)



Şekil 2. Vertebral Kolon Anatomisi

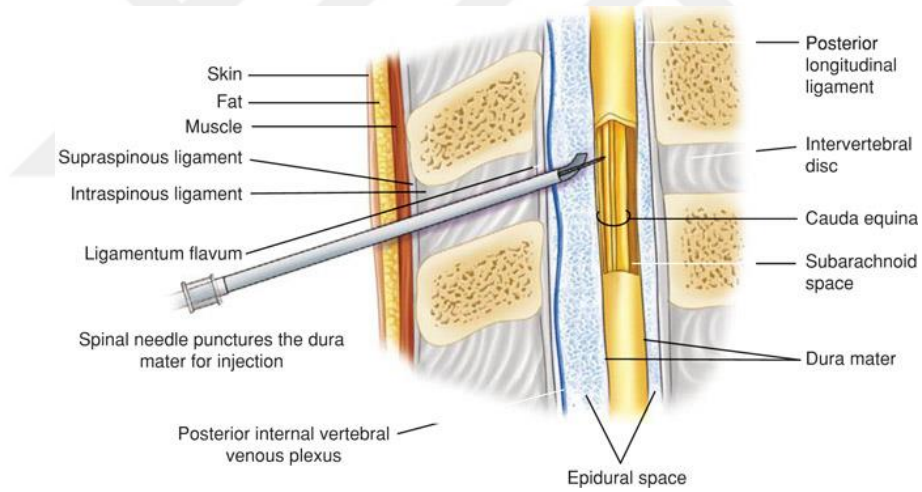
2.2.1.2. Spinal Kord

Spinal kord spinal kanal içindedir. Çevresinde meninksler, yağ dokusu ve venöz pleksus vardır. Erişkinlerde L1-2 disk hizasında sonlanır, ancak kişisel farklılıklar gösterebilir. Bu durum iğne ile kordun zedelenme olasılığı nedeniyle önemlidir. Çocuklarda doğumda L3'ün alt kenarında sonlanırken, 12-16 yaşına kadar erişkinlerdeki düzeye gelir. Spinal kord ile vertebral kolon arasındaki farklı gelişim sonucu spinal segmentlerle vertebrae aynı hizada bulunmazlar. Spinal kord spinal kanaldan kısadır. Bu yüzden C8 segmenti C7 vertebra hizasına, T12 segmenti T9 vertebra hizasına, sakral segment L1 vertebra hizasına denk gelir. Spinal kord 40-45 cm uzunluğunda, 1 cm genişliğinde ve önden arkaya basıktır. Üstte medulla oblongata ile devam eder. Altta konus medullaris adını alan koniye benzer bir uç ile sonlanır ki burası L2 seviyesinden geçirilen yatay çizgi ile gösterilir. Konus medullaris ucundan başlayarak koksiksin tabanına kadar devam eden uzantıya filum terminale adı verilir.

Teknik olarak en kolay, güvenilir ve sık kullanılan aralıklar L3-4 ve L4-5 aralıklarıdır(12,14).

2.2.1.3. Beyin Omurilik Sıvısı

Bu sıvı spinal ve kranial subaraknoid mesafelerde ve beynin ventriküllerinde bulunur. 100-150 ml dir. Temel görevi beyni sıvı bir yastık gibi desteklemektir. Lateral ve üçüncü ventriküllerdeki koroid pleksuslarda kanın ultrafiltrasyonu sonucu oluşur. 37°C'de yoğunluğu 1006'dır, günde 500-800 ml (0.4 ml/dak veya 25 ml/saat) üretilir. Aynı miktarda sıvı da araknoid villuslar tarafından venöz dolaşıma bırakılır. İntravenöz sıvılar vererek dehidratasyonun önlenmesi postspinal baş ağrısının engellenmesinde önemlidir. BOS basıncı oturur pozisyonda lomber bölgede 15-20 cmH₂O kadardır(13) .



Şekil 3. Kolumna Vertebralis

2.2.1.4. Epidural ve Spinal Aralık

Epidural aralık, dural kılıf ve uzantılarını çevreleyen potansiyel bir aralık olup, dura ile vertebral kanalı döşeyen periost ve bunun ligamentlere verdiği fibröz uzantılar arasında yer alır. Subaraknoid aralık kadar geniş değildir. Üst sınırını yukarıda foramen magnum hizasında periostla kaynaşan dura, alt sınırını aşağıda sakrokoksigeal membran oluşturur. Yanlarda vertebra pediküllerinin periostu ve

intervertebral foramenler, önde posterior longitudinal ligament ve diskler, arkada laminaların ön yüzü, onları örten ligamentler ve ligamentum flavum ile sınırlanmıştır. Yukarıda intrakranyal boşlukla devamlılığı yoktur.

Epidural aralıktaki venler ile bunların spinal kökler üzerindeki uzantıları epidural anestezi yönünden 2 önemli özelliğe sahiptir:

1. Venlerin distansiyonu, epidural aralığın daralmasına neden olur. Batın içi yer kaplayan lezyonlar, gebelik, batın içi asit, öksürme, ıkınma gibi durumlarında epidural aralık daralır. Bu durumda çok daha düşük volüm ve konsantrasyonla yeterli anestezi ve analjezi sağlanabilmektedir.
2. Intervertebral venöz pleksuslar lokal anestezi ajanlarının absorpsiyonu için geniş bir yüzey oluşturur. Bu geniş yüzeye verilen maddelerin difüzyon yoluyla azigos vene, buradan da sistemik dolaşıma geçmesi anestezi etkinin artmasına yol açar.

Epidural aralıkta, torasik bölgede en fazla, sakralde en az olmak üzere, hastaların %80'inde negatif bir basınç mevcut olup, bu negatif basınç iki şekilde açıklanmaktadır:

1. Epidural aralığa giren iğnenin etkisi ile dura itilir.
2. Negatif intraplevral basınç, intervertebral foramenler yolu ile epidural alana yansır.

Epidural basınç lumbar bölgede -0.5-1.0, torakal bölgede -2.0-3.0 cmH₂O olup, sakral bölgede ise sıfırdır(15)

Subaraknoid mesafe araknoid ile piamater arasında BOS, spinal sinirler ve iki tabaka arası trabeküllerin yer aldığı potansiyel bir boşluktur. Pratikte subaraknoid enjeksiyonla BOS geldiği tespit edildikten sonra, iğne yavaş olarak geri çekildiğinden sıvı akışının kesildiği noktada iğnenin ucunun subdural mesafede olduğu kabul edilir (13,15).

2.2.2. Spinal Anestezi

Spinal anestezi subaraknoid aralığa lokal anestezi solüsyonu enjeksiyonu ile elde edilen bir rejyonel anestezi yöntemidir.

Etki Yeri ve Mekanizması

BOS içine enjekte edilen lokal anestezi ilaç sinir dokusu tarafından alınıp damar içine absorbe edilerek ortamdan uzaklaştırılır. Asıl etkisi spinal kord terk eden sinir kökleri ve dorsal kök ganglionları üzerinedir.

Etki Hızı ve Süresi

Etkinin hızlı başlaması, spinal anestezinin epidural anesteziye en önemli üstünlüğü olarak kabul edilir. Etki 3-5 dakikada başlar, tam etki 15-20 dakikada gerçekleşir.

Lokal anestezi ajanının subaraknoid aralıktan eliminasyon hızı, spinal anestezinin de süresini belirleyecektir. Eliminasyon lokal anestezi ajanının subaraknoid aralıkta metabolize olmasına değil, doğrudan doğruya vasküler absorpsiyonuna bağlıdır.

Sinir bloğu için lokal anestezinin hücre lipid membranından difüzyonu ve aksoplazma içerisinde sodyum kanallarını bloke etmesi gerekmektedir. Bu etkinin ortaya çıkabilmesi için belli konsantrasyonda ilaç reseptörle temas etmelidir. Sinir lifleri A, B ve C olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. A grubu kendi içerisinde alfa, beta, gama ve delta olmak üzere dört alt gruba ayrılır. A ve B grubu lifler miyelinli, C grubu lifler miyelinsizdir (16).

Miyelinli ve ince lifler daha önce ve kolay bloke olurken, miyelinsiz ve kalın lifler daha geç ve zor bloke olur. Bu özellikleri nedeniyle her sinir lifinin farklı konsantrasyonda lokal anesteziyle bloke edilmesine diferansiyel blok denir. Sinir kökü bu sinir liflerinin karışımından oluştuğu için anestezinin başlangıcında sempatik, duyu ve motor sinirler aynı anda bloke olmaz. Klasik olarak sempatik, duyu ve motor blok seviyeleri arasında yukarıdan aşağıya iki segment fark olduğu söylenir ve bu durum diferansiyel blok zonları olarak adlandırılır (16–19).

Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler (LA), noisepatif uyarıların serebral kortekse ulaşmasını tamamen bloke edebilen tek ilaç sınıfıdır. 1800'lerin sonlarında piyasaya sürüldüklerinden beri, lokal anesteziklerin popülaritesi giderek artmaktadır.

Günümüzde bu ilaç sınıfı, periferik sinir blokajı, nöroaksiyal anestezi ve hatta intravenöz infüzyonlar için rutin olarak kullanılmaktadır (20)

Lokal anestezikler, voltaj bağımlı sodyum kanalları üzerinden nöronlarda depolarizasyon oluşumunu engeller. Geçici motor, duyu ve otonomik fonksiyon kaybına sebep olurlar. LA'nın yapısına bakıldığında lipofilik ve hidrofilik kısım ile bunlar arasındaki bağdan oluştuğu görülür. Bu bağın ester ya da amid olmasına göre lokal anestezikler 2 gruba ayrılır. Bu gruplar amid ve ester gruplarıdır. Amid grubu lokal anestezikler; levobupivakain, lidokain, prilokain, artikain, bupivakain, dibukain, etidokain, mepivakain ve ropivakaindir. Ester yapılı olanlar için ise prokain, kokain, klorprokain ve tetrakain örnek verilebilir (20)

Periferik blok uygulamalarında sıklıkla lokal anesteziklerden amid grubunda olan bupivakain kullanılmaktadır. Bupivakain, son yıllarda en yaygın kullanılan uzun etkili lokal anesteziktir(20)Etkinlik bakımından mepivakain ve lidokainden 3-4 kat, prokainden ise 8 kat daha güçlüdür. İnfiltrasyon anestezi, sinir bloğu, spinal, epidural ve kaudal anestezi için kullanılabilir. Uzun etkili oluşu ve duysal sinir liflerinde motor sinir liflerine göre daha belirgin blok yapması nedeniyle, doğum analjezisi ve postoperatif analjezide tercih edilmektedir. Periferik sinir bloklarında kullanıldığında anestezinin başlaması göreceli olarak yavaş olmakla birlikte, etkinlik süresi uzundur. Ayrıca yüksek dozlarda uygulandığında en kardiyotoksik olan lokal anesteziktir (21)

Bupivakain kullanımında toplam doz 3 mg/kg'ı geçmemelidir. Birikici etkisi yoktur. Etki başlangıç süresi 5-7 dakika arasındadır ve maksimum etkisini 15-25 dakika arasında gösterir. Anestezi süresi bloğun tipine göre değişmektedir. Bu süre örneğin epidural blokta 3,5-5 saat iken, sinir bloklarında 5-6 saate kadar çıkabilmektedir. Spinal anestezide ise etki 3-4 dakikada başlar ve 3-4 saat sürer (22,23).

Spinal Bloğun Seviyesini Etkileyen Faktörler

En önemli faktörler; Anestezik solüsyonun barisitesi, hasta pozisyonu (enjeksiyon sırasında veya enjeksiyondan hemen sonra), ilaç dozajı, enjeksiyon yeridir (24)

Diğer faktörler; Yaş, beyin omurilik sıvısı, vertebral kolonun kavisi, ilaç hacmi, intraabdominal basınç, iğnenin yönü, hastanın boyu ve gebeliktir (24)

Blokaj Seviyesinin Değerlendirilmesi

Blokla elde edilen duyuusal seviye iğne batırılarak (pinprick) değerlendirilirken sempatektomi seviyesi ısı ölçümü ile değerlendirilir (25)

Bromage skalası ise motor blok değerlendirilmesi için kullanılabilir.

Bromage Skalası:

0= Hiç paralizi yok, hasta ayağını ve dizini tam olarak fleksiyona getirebilir.

1=Sadece dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağı düz olarak kaldıramaz.

2=Dizini bükemez, sadece ayağını hareket ettirebilir.

3=Tam paralizi, ayak eklemi veya baş parmağını hareket ettiremez (26)

Otonomik Blokaj

Spinal sinir köklerinde otonomik iletimin kesilmesi sempatik ve bir miktar da parasempatik blokaj oluşturur. Nöroaksiyel anestezi vagal siniri bloke etmez. Bu nedenle nöroaksiyel blokajın fizyolojik yanıtları azalmış sempatik tonus ve/veya karşılıksız parasempatik tonustan kaynaklanır (27). Nöroaksiyel blok klasik olarak kan basıncında değişen derecelerde azalmaya neden olur. Bu etkiler genellikle sempatektominin derecesi (seviyesi) ile orantılıdır. Spinal anestezi ile bazen ortaya çıkan ani kardiyak arresti karşılıksız vagal tonus açıklayabilir.

Diyafram C3-C5'ten lifler alan frenik sinirle inerve olduğundan yüksek torakal seviyelerde NAB gerçekleşmiş olsa bile tidal volümde kolay kolay bir değişiklik olmaz. Sadece abdominal kasların zorlu ekspirasyona katkısının kaybolmasına bağlı vital kapasitede hafif azalma olabilir.

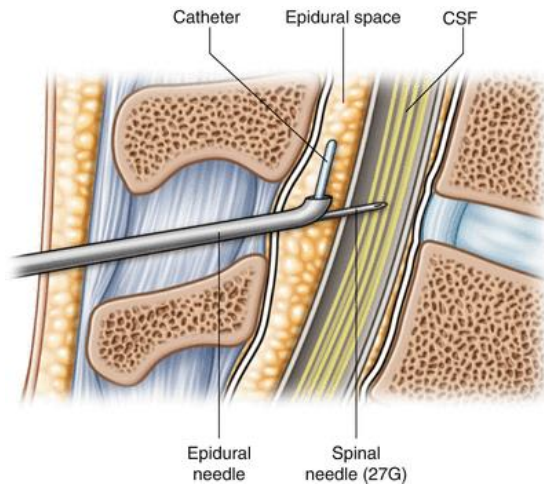
Sempatik akım T5-L1 seviyesinden çıkar. NAB ile oluşan sempatektomi vagal tonusun ön plana çıkmasını sağlar ve aktif peristaltizmi küçük, kontrakte barsağa neden olur.

Böbrek kan akımı otoregülasyonla idame ettirilir ve nöroaksiyel blokajın böbrek fonksiyonuna klinik etkisi çok azdır. Otonomik mesane kontrolünün kaybı blok ortadan kalkana kadar idrar retansiyonunun oluşmasına neden olur.

2.2.3. Kombine Spinal Epidural Anestezi

Kombine spinal epidural anestezi (KSEA) tekniği subaraknoid blokla birlikte epidural aralığa kateter yerleştirilmesi ile sağlanır (28). KSEA spinal ve epidural anestezinin avantajlarını birleştirirken yan etkilerini azaltır. Spinal anestezinin düşük doz ilaç kullanımı ve hızlı başlangıcıyla epidural anestezinin güvenilir segmental yayılımını birleştirirken, daha az miktarda lokal anestetik ilaç kullanımı ile toksisite ve komplikasyon oranını minime indirmeyi sağlar. Epidural kateterden uygulanan ilaçla duyu bloğu seviyesi ayarlanabilir, blok süresi uzatılabilir ve kateter postoperatif analjezi amacıyla kullanılabilir. Her iki bloğun birlikte uygulanmasıyla ortaya çıkan multikompartman blok tek başına uygulanan bloktan daha karmaşıktır(28). Avantaj ve dezavantajları ile endikasyon ve kontraendikasyonları spinal ve epidural anestezi ile aynıdır. Her iki metodun avantajını sağlaması açısından değerlidir.

En sık kullanılan yöntem iki lümenli iğne yöntemi olup, 18 G epidural iğne ile 27 G spinal iğneyi içerir. Tuohy iğnenin epidural kateteri subaraknoid mesafeye geçişini önleyen kavsi mevcuttur. İlk olarak spinal iğne ile subaraknoid boşluğa geçilerek spinal doz verilir sonrasında epidural kateter yerleştirilir. Cildin ponksiyon sayısının azalması ağrı, enfeksiyon ve hematoma oluşumu insidansını azaltır (29)



Şekil 4. Kombine Spinal Epidural

2.3. Alt Ekstremité Nöroanatomisi

Alt ekstremité lomber ve sakral pleksus tarafından inerve edilmektedir.

Lomber pleksus L1, L2, L3'ün ön dalları ve L4 spinal sinirin süperior dalı tarafından oluşturulur. Sakral pleksus ise L4, L5, S1, S2 ve S3 spinal sinirler tarafından oluşturulmaktadır (30) Genellikle birlikte lumbosakral pleksus olarak bahsedilen bu pleksus, psoas majör ve quadratus lumborum kasları arasındaki arka karın duvarında bulunmaktadır (31).

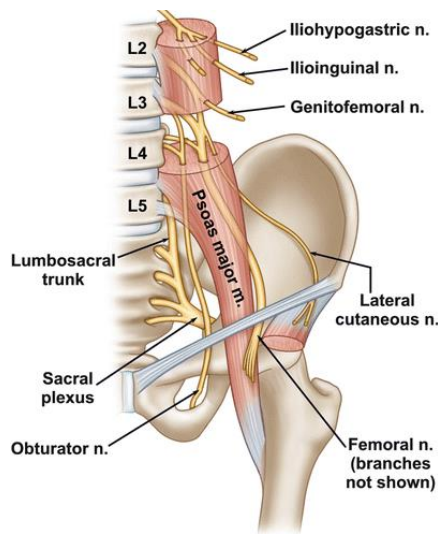
2.3.1. Lomber Pleksus ve Dalları

Lomber pleksus T12'den de lifler alarak L1-4 spinal sinirlerden oluşmaktadır.

Kökler intervertebral foramenlerden çıktıktan sonra ön ve arka dallara ayrılır.

Ön dallar psoas majör kasına girerek, daha sonra pleksusun sinirlerini oluşturmak için yeniden birleşen anterior ve posterior bölümlere ayrılmaktadır. Lomber pleksusun ana dalları genitofemoral sinir, lateral femoral kutanöz sinir, femoral sinir ve

obturator sinirdir. Femoral sinir, L2-L4'ün arka bölümlerinden oluşmaktadır. Aynı köklerin ön bölümleri ise, lomber pleksusun diğer ana dalı olan obturator siniri oluşturmak için birleşir.



Şekil 5. Lumbosakral Pleksus ve Dalları

a). Femoral Sinir

Femoral sinir (L2, L3, L4) lomber pleksusun en büyük dalıdır. Psoas majör kasının lifleri arasından başlayarak, kasın alt yarısının dış kenarından çıkar, pelvise kadar kasla birlikte seyrettikten sonra femoral üçgenin tabanını oluşturan inguinal ligamentin altından geçerek uyluğa girer. Uylukta femoral arterin hemen lateralinde hafifçe de posteriorunda bulunur. Uyluk bölgesindeki kas, eklem ve cildi besleyen çok sayıda dala bölünür (31).

Muskuler dalı rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius , sartorius, pektineus ve iliakus kaslarının inervasyonundan sorumludur. Eklem dalı diz ve kalça eklemlerine uzanır. Femoral sinirin yüzeysel dalları ise, ön uyluğun kutanöz innervasyonundan sorumludur.

b). Lateral Femoral Kutanoz Sinir

Bu sinir, L2-L3 ün ön dallarının arka bölümlerinden oluşur. Uyluğun dize kadar olan lateral kısmının kutanöz inervasyonundan sorumludur.

c). Obturator Sinir

Obturator sinir, L2-L3-L4'ün ön bölümlerinden oluşur. Psoas kasının içinde pelvise girerek superior pubik ramusun altından, obturator foramenin içinden geçerek uyluğun medial kompartmanına geçer ve burada anterior ve posterior dallara ayrılır. Anterior dal uylukta addüktör brevis ile addüktör longus arasındaki kas düzleminde aşağıya doğru iner ve gracilis kasında sonlanır. Addüktör kaslarının motor inervasyonundan sorumludur. Ayrıca kalçaya eklem dalları, uyluğun medialini kaplayan cilde kutanöz dallar sağlar.

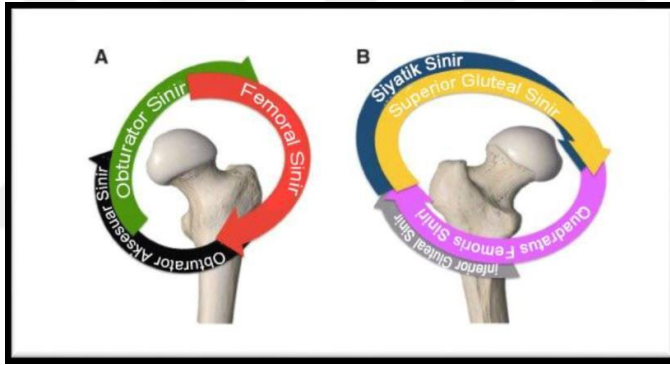
2.3.2. Kalça Eklemi Anatomisi

Kalça eklemi, femur başı, boynu ve femurun proksimal ucunu oluşturan trochanter majör ve minor ile birlikte bir top (femur başı) ve yuvadan (asetabulum) oluşur. Psoas majör kası, T12-L4 vertebra gövdelerinden başlayarak uyluğa doğru uzanır. İliak kas ile birleşerek trochanter minörde sonlanır. Trochanter majör ise gluteus medius ve gluteus minimus kaslarının sonlanma bölgesidir.

2.3.3. Kalça Eklemi Duyusal İnervasyonu

Kalça eklemi hem lomber (L1-L4) hem de sakral (L4-S4) pleksus tarafından inerve edilir. FN, ON, siyatik sinirin eklem dalları, quadratus femoris besleyen sinirler ve superior gluteal sinir duyusal inervasyondan başlıca sorumlu sinirlerdir (32)

Daha önce yapılan histolojik çalışmalarda, ön kapsülün baskın olarak nosiseptif liflere sahip olduğu, arka kapsülün ise büyük ölçüde mekanoreseptörlerden oluştuğunu bulunmuştur (33). Short ve arkadaşları tarafından yapılan yeni bir anatomik çalışma, ön kapsülün ON, aksesuar obturator sinir (AON) ve FN tarafından inerve edildiğini doğrulamıştır. Ön kapsül eklemin en zengin şekilde inerve edilen bölümüdür (5) ve bu sinirlerin kalça analjezisi için ana hedefler olması gerektiğini düşündürmektedir (34).



Şekil 6. Kalça İnervasyonu Şematik Gösterimi

A: Anterior görünüm B: Posterior görünüm (35)

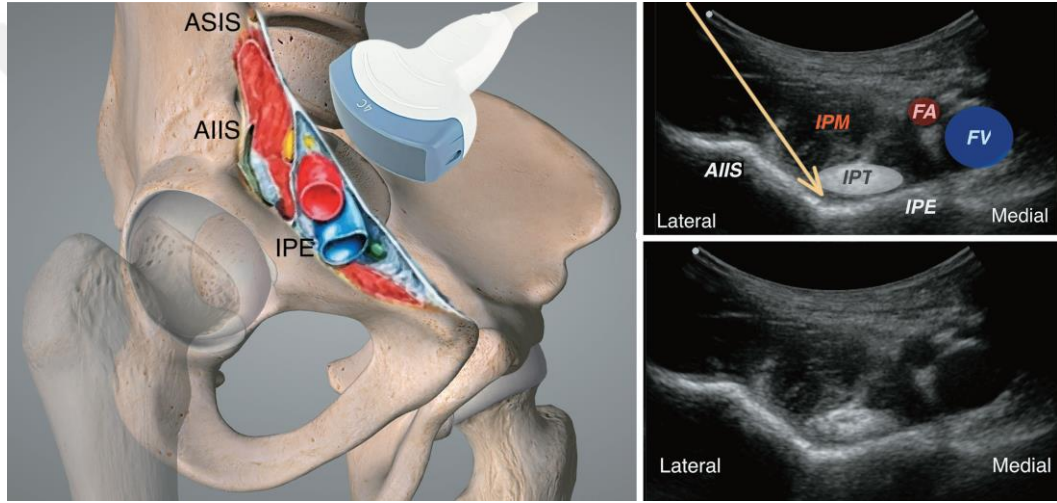
2.4. Peng

PENG blok 2018 yılında Girón ve ark. tarafından anterior kalça ekleminin duyu inervasyonunu alan femoral sinir (FN), obturator sinir (ON) ve aksesuar obturator sinirin (AON) dallarının ultrason (USG) eşliğinde bloke edilmesi ile tanımlanan yeni bir rejyonel anestezi tekniğidir (34). Kalça kırıklarından sonra akut ağrı kontrolü için geliştirilmiştir fakat uygulama alanı genişlemektedir. Kalça ilişkili cerrahilerde ağrı kontrolü için kullanılmaktadır (36).

USG ile görülebilen anatomik işaretler; anterior superior iliac spine (ASIS), anterior inferior iliac spine (AIIS), pubik ramus ve iliopubik eminence (IPE)'tir. Bu

işaretler arcus iliopectineus ve ilioinguinal ligament ile birlikte lacuna musculorumun sınırlarını oluşturur ve iliopsoas kası femoral sinir ve lateral kutanöz femoral sinirin geçişine izin verir (36).

İliopsoas kası, psoas majör kasından ve iliacus kasından oluşur. AIIS ve IPE arasında iliopsoas kasının psoas parçasının tutunduğu sığ bir oluk bulunur. İliopsoas kasının diğer parçası olan iliacus kası superior ve lateralinde bulunur. Psoas major, T12 ve L1-L3'ün vertebra gövdelerinin ve bunlarla ilişkili intervertebral disklerin yan taraflarında ortaya çıkar. Psoas major, iliacus ile lacuna musculorum seviyesinde birleşir ve birlikte kalça eklemine geçerek femurun küçük trokanterine yapışır (36).



Şekil 7. PENG Blok USG Görüntüsü (36)

Arcus iliopectineus ile lacuna musculorum (lateral) ve lacuna vasorum (medial) PENG blok USG görüntüsü. Ok: iğnenin yolu ASIS: anterior superior iliac spine; AIIS: anterior inferior iliac spine; IPE: iliopubic eminence; IPT: iliopsoas tendon; IPM: iliopsoas muscle; FA: femoral arter; FV: femoral ven.

Kalça eklemine en zengin inerve edilen bölümü olan ön kalça kapsülünün, obturator sinir, aksesuar obturator sinir ve femoral sinir tarafından inerve edildiği anatomik çalışmalarla doğrulanmıştır. PENG bloğun asıl hedefi olan femoral sinir ve aksesuar obturator sinirin yüksek eklem dalları AIIS ve IPE arasında bulurken, obturator sinir inferomedial asetabulumu yakın bulunur (5,37). Obturator sinirin eklem dallarının pectineus ile eksternal obturator kas arasında subpectineal düzlemde seyretmektedir. PENG bloğun sadece duyusal dalları hedef aldığı bilinmekte olup motor fonksiyonları koruyucu etkisi vardır (36)

Perikapsüler sinir bloğu, kalça redüksiyonunda, femur başında ve boyunda oluşan kırıklarda, total kalça protezinde, kalça artroskopisinde, asetabulum ve femur başı malignitelerinde kullanılabilen bir yöntemdir (38).



Şekil 8. Kliniğimizde Uyguladığımız PENG Blok USG Görüntüsü

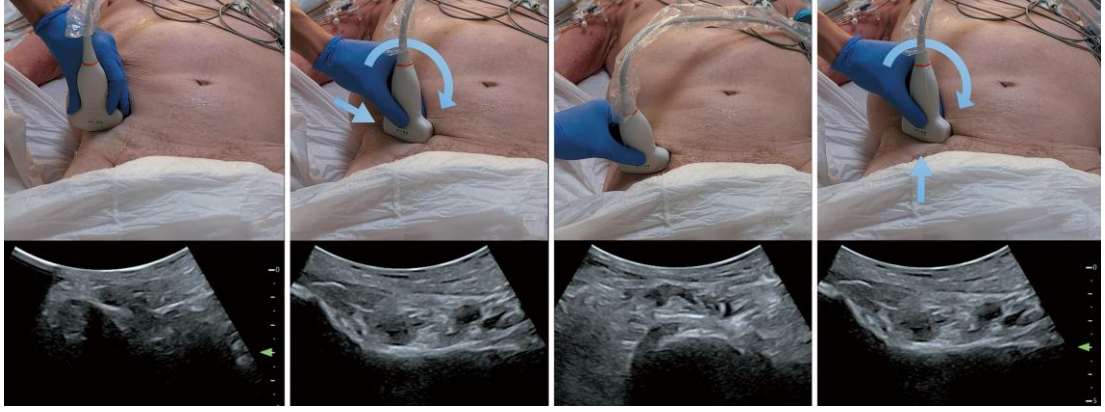
2.4.2. Blok Tekniği

PENG bloğu cilt dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra ultrason eşliğinde uygulanır. Hasta sırtüstü yatar pozisyona getirilir. Düşük frekanslı konveks USG probu (2-5 MHz) kullanılması önerilmektedir. USG probu transvers düzlemde AIIS üzerine yerleştirilir. 30-45 derece döndürülerek pubik ramus ile hizalanır(36). Ultrason probu doğru yere konulduğunda görülen yapılar İPE, iliopsoas kası ve tendonu, femoral arter, femoral ven ve pektineus kasıdır(36)

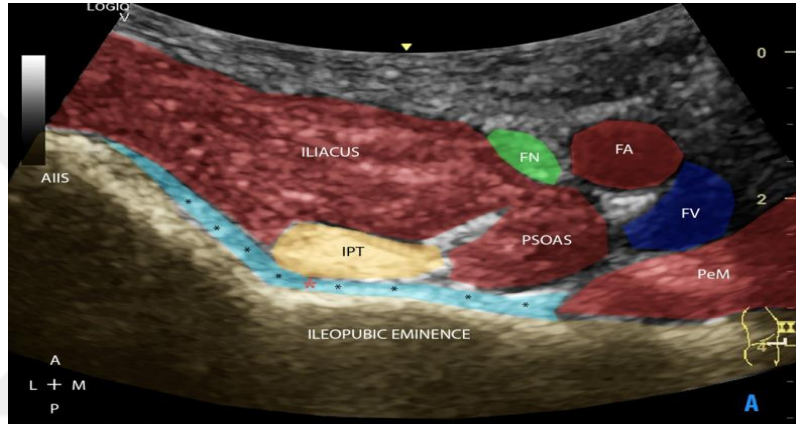
Özellikle zayıf hastalarda lineer yüksek frekanslı probun kullanılabileceğine ilişkin yayınlar da bulunmaktadır (39)

Genellikle 22G 100 mm ekojenik iğne ile in-plane teknikle psoas tendonu ve pubik ramus arasındaki alana lateralden mediale girilir. Negatif aspirasyon ile kan gelmediği kontrol edildikten sonra 20 ml lokal anestezi bu alana verilir. Bu fasyal planın kalça perikapsüler planda devam ettiği gözlenmiştir (40).

Tercih edilen lokal anestezi ajan genellikle uzun etkilidir (L-bupivakain, bupivakain veya ropivakain). Konsantrasyon % 0,25 ila %0,5 arasında olabilir. Bazen orta etkili bir lokal anestezi ile birlikte (lidokain % 1 ila %2 %) kombine kullanılabilir (40).



Şekil 9. PENG Blok Tekniği



Şekil 10. PENG Bloğuyla İlgili Bölgenin Ultrasonla Gösterimi (Yıldızlar ile Gösterilen Alan Enjeksiyon Bölgesidir) (41)

2.5. Kalça Protezi Cerrahisi

Kalça eklemi insan vücudunun en fazla yük altında kalan eklemdir. Bu nedenle dejeneratif artrit yönünden daha fazla risk altındadır. Avasküler nekroz, ankilozan spondilit, doğumsal kalça çıkığı, Perthes hastalığı, enfeksiyonlar ve travmalar eklemde dejenerasyonu kolaylaştırır ve kırıldık direnci ve kemik doku arasındaki dengenin bozulması ile artrit gelişir. Bu tarz bozuklukları gidermek için de interpozisyonel artroplastiler, rekonstrüktif artroplastiler, osteotomiler, parsiyel ve total kalça artroplastileri uygulanmaktadır (42).

Total kalça protezi (TKP) ameliyatı, harabiyete uğramış eklem yüzeylerinin çıkarılıp yerine sentetik materyaller yerleştirilerek işlevselliğin artırılması için yeni bir eklem oluşturulmasıdır(43).

TKP cerrahisi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle yaşlı popülasyonda sık uygulanan bir cerrahi türüdür ve operasyon kararının verilmesinde en önemli etkenler ağrı ve eklem fonksiyon kaybıdır (44).

Total kalça protezi cerrahisinde primer endikasyonlar arasında; fonksiyon kaybının hayatı sınırlaması, 65 yaş ve üzeri olunması, oluşan patolojinin cerrahi dışı tekniklerle giderilemeyecek olması yer alır. Cerrahinin amacı ise kalça eklem fonksiyonunun artırılmasıdır. Kalça eklem fonksiyonunda ve kalçaya yayılma olasılığı nedeniyle sepsis varlığında cerrahi yapılması kontrendikedir. Femur ve pelviste fiksasyona yetecek kadar kemik dokunun bulunmaması da rölatif kontrendikasyonlar arasındadır (45).

Total kalça protezinde dünya çapında en yaygın kullanılan yaklaşımlar posterior yaklaşım, direkt lateral yaklaşım ve direkt anterior yaklaşımdır (46)

Posterior yaklaşım, dünya çapında TKP için en sık kullanılan cerrahi yaklaşımdır. Bu yaklaşımda posterior dislokasyon riski ve siyatik sinirin hasar görme riski yüksektir (47).

Direkt lateral yaklaşım, TKP için en yaygın ikinci kullanılan yaklaşımdır. Posterior yaklaşıma benzer şekilde lateral dekübit pozisyonunda yapılabilir. Abduktör yetmezlik ve superior gluteal sinir hasarı en sık bu yaklaşımda olur(48).

Direkt anterior yaklaşım dünya genelinde en çok kullanılan üçüncü kalça yaklaşımdır(49). Minimal invaziv olarak değerlendirilir. Supin pozisyonunda yapılır. Lateral femoral kutanoz sinir yaralanma riski ve intraoperatif kırık riski vardır (46–48)(50).

TKP sırasında yapılan işlemler sırasıyla femur başının dislokasyonu ve çıkarılması, asetabulumun oyularak hazırlanması ve asetabular protezin (çimentolu veya çimentosuz) yerleştirilmesi, femurun oyularak temizlenmesi (femur başı ve gövdesi), femoral komponentin femur shaftına (çimentolu veya çimentosuz) yerleştirilmesidir (50).

3. MATERYAL VE METOD

Mevcut çalışma Hasta Hakları Yönetmeliğine ve etik kurallara uygun olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2022/203 protokol numaralı etik kurul onayı ve çalışmaya katılan tüm hastaların onamı alındıktan sonra 10 Ekim 2022 ile 30 Ekim 2023 tarihleri arasında KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Ameliyathanesi'nde Ortopedi ve Travmatoloji bölümünde total kalça protezi (TKP) cerrahisi uygulanan, ASA I-III, 18-75 yaş arası hastalarda planlandı. Çalışmaya başlamadan önce Gpower uygulaması sürüm 3.1.9.4 kullanılarak gruplar arası dağıtım oranı $N2/N1=1$, etki büyüklüğü 0.96, tip1 hata yani p değeri 0.05 ve Power 0.95 alınarak örneklem 30/30 olarak hesaplandı ama ulaşılamayan hastalar olabileceği için veri kaybı olmaması adına %15 fire payı eklenerek toplam örneklem büyüklüğü 69 olarak hesaplandı, bu nedenle analize dahil edilecek hasta sayısı 70 olarak belirlendi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Elektif total kalça protezi (TKP) planlanan vakalar
- ASA I-III, 18-75 yaş arası hastalar.

Çalışmaya dahil etmeme kriterleri:

- Koagülopati
- Periferik nöropati
- BMI>40
- Blok alanında enfeksiyon
- Nonkoopere hasta
- Lokal anestezi alerjisi olan hastalar
- Ciddi kardiyak patolojileri olanlar
- Revizyon kalça protez vakaları
- Ameliyat süresi 3 saati geçen vakalar
- Çalışmaya dahil olmak istemeyen hastalar

Hastalar uygulanacak analjezi yöntemine göre kombine spinal epidural anestezi (KSEA) uygulanan kontrol grubu (Grup E) ve spinal anestezi + PENG blok

uygulanan çalışma grubu (Grup P) olarak ikiye ayrıldı. Anestezi Polikliniğinde preoperatif rutin değerlendirmeleri yapılan ve operasyon öncesi yazılı onamları alınan tüm hastalara cerrahi öncesi 2 mg midazolam (im) ile premedikasyon yapıldı. Operasyon odasına alınan hastalara rutin monitorizasyon olarak kalp hızı (KH), DII derivasyonlu EKG, noninvaziv arteriyel kan basıncı, periferik oksijen satürasyonu (sPO2) monitörizasyonu yapıldı.

Grup E’de hastalara el sırtından 18 G damar içi kanül ile periferik venöz yol açılıp dengeli kristaloid solüsyonu infüzyonu başlandı, hasta oturur pozisyona getirildi, lomber bölge muayenesi ile L4-5 aralığı belirlendi. KSEA uygulanacak alan steril edildi. 18 gauge 1.3 x88mm çapında Tuohy iğnesi ile epidural aralığa girdikten sonra 27 gauge quincke tip spinal iğnesi ile subaraknoid aralığa girildi, toplam 3,5 ml %0,5 bupivakain+25 mcq fentanyl den oluşan solüsyon subaraknoid aralığa enjekte edildi, daha sonra epidural katater yerleştirildi ve hastaya cerrahi pozisyon verildi. Cerrahi bitiminde hastalara %0,125 lik bupivakain 4cc/h den epidural kataterden infüzyon şeklinde başlandı. Hastalar postoperatif 2.4.8.12.24.36. ve 48.saatlerde serviste kontrol edilerek mevcut ağrılarının şiddeti NRS ile değerlendirildi. Hastaların istirahat halindeki ağrı skorları NRS statik (NRS-S), kalçadan 15 derece fleksiyona getirilerek hareket halindeki ağrı skorları NRS dinamik (NRS-D) olarak tanımlandı. Hastaların servis vizitlerinde Bromage skorları kaydedildi. Komplikasyon olarak bulantı kusma, hipotansiyon, kanama, enfeksiyon, sinir hasarı, kas güçsüzlüğü, idrar retansiyonu gibi durumlar sorgulandı var ise kaydedildi. Hastaların ilk ek analjezik ilaç uygulanma zamanı kaydedildi. Hastaların ilk 24 saat(T1) ve 2. 24 saatte(T2) uygulanan toplam ek analjezik ilaç miktarı kaydedildi. Tüm hastalara postoperatif serviste aynı analjezi protokolü uygulandı. Hastaların NRS skorları>4 olduğu zaman basamak tedavisi şeklinde parasetamol, tramadol ve NSAI (75 mg diklofenak sodyum) uygulandı.

Grup P’de hastalara el sırtından 18 G damar içi kanül ile periferik venöz yol açılıp dengeli kristaloid solüsyonu infüzyonu başlandı, hasta oturur pozisyona getirildi, lomber bölge muayenesi ile L4-5 aralığı belirlendi. Spinal anestezi uygulanacak alan steril edildi.25 gauge quincke tip spinal iğnesi ile subaraknoid aralığa girildi, toplam 3,5 ml %0,5 bupivakain+25 mcq fentanyl den oluşan solüsyon subaraknoid aralığa enjekte edildi ve hastaya cerrahi pozisyon verildi. Cerrahi

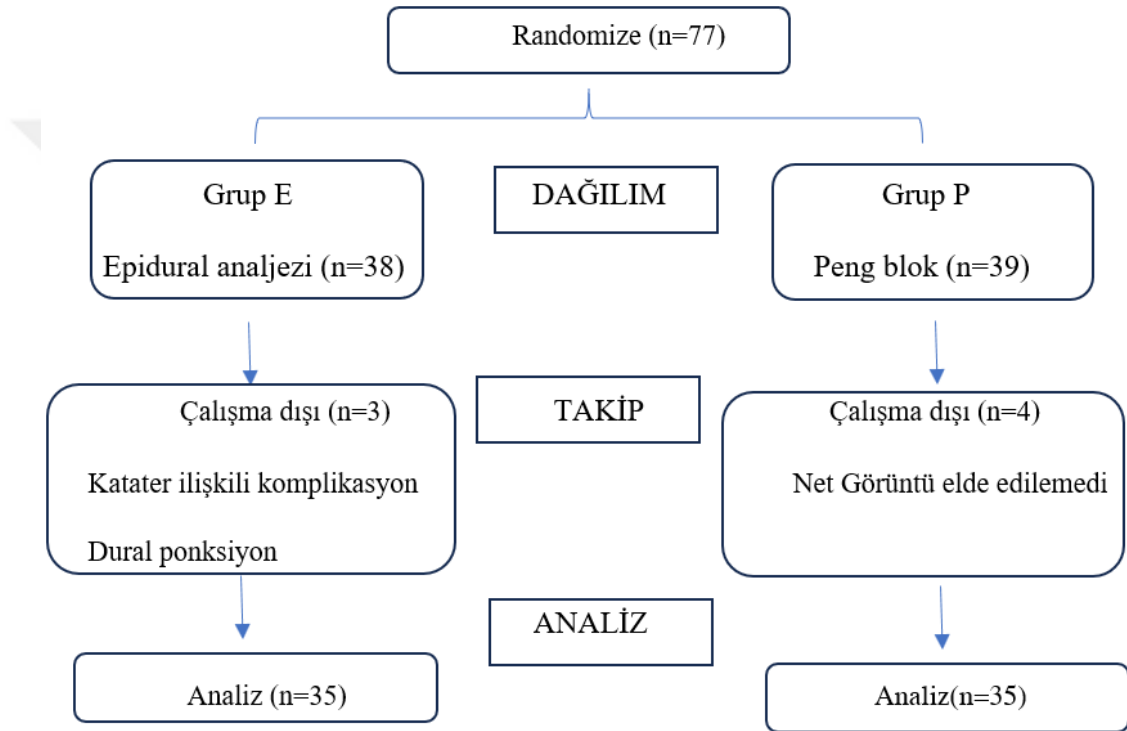
bitiminde hastalara hastalar supin pozisyonda yatarken gerekli saha temizliği ve USG hazırlığı yapıldıktan sonra prob anterior süperior iliak kanat (ASIS) üzerine transvers şekilde yerleştirildi. Saat yönünün tersine 45 derece döndürölerek pubik ramusla aynı hizaya getirildi. Prob ile bu düzlem boyunca anterior inferior iliac kanat (AIIS), ilopubik eminens, psoas kası tendonu femoral arter-ven, net olarak gözlenecek şekilde kaydırılarak tarama yapıldı. Belirtilen yapılar göröldükten sonra 22 G 100 mm iğne inplane yöntem ile lateralden mediale doğru psoas tendonunun altında pubik ramusun posteriorundan geçen muskulofasyal düzlem içine ilerletildi. Negatif aspirasyonu yapılarak 20 ml %0,25 bupivakain enjekte edildi. Enjeksiyon sırasındaki LA dağılımı USG ile izlendi. Lateral insizyon ile yapılan cerrahide cerrahi insizyon bölgesindeki ağrı kontrolü için USG eşliğinde 5 ml %0,25 bupivakain enjekte edilerek lateral femoral kutanöz sinir (LFCN) bloğu uygulandı. Hastaların postoperatif takipleri kontrol grubu ile aynı şekilde yapıldı.

İstatistiksel Yöntem

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde SPSS paketi versiyon 25.0 kullanılmıştır. Değerlendirme sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri; kategorik değişkenler için sayı, yüzde ve ölçümsel değişkenler için ortalama, standart sapma olarak verilmiştir. Normal dağılımı test etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Ölçümsel değişkenler normal dağılıma uymadığı için Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır. Kategorik verilerin analizinde ki-kare testi kullanılmıştır. Çizilen grafikler için ise chart builder kullanılarak line grafiği ve bar grafiği olarak çizdirilmiştir. Tüm istatistik analizlerinde önemlilik değeri $p<0,05$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza toplam 77 hasta dahil edildi. Bunların 38 tanesi epidural grup (Grup E), 39 tanesi PENG (Grup P) grubunda idi. Epidural analjezi grubunda 2 hastada katater ile ilişkili komplikasyon, 1 hastada dural ponksiyon geliştiği için çalışma dışı bırakıldı. Peng grubunda 4 hastada net görüntü elde edilemediği için çalışma dışı bırakıldı.



Şekil 11. Çalışma Akış Şeması

1. Demografik Verilerin İncelenmesi

Epidural ve PENG grupları arasında yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ortalamaları ve ASA sınıflamaları arasında (Tablo 2) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 2. Hastaların Demografik ve Tanımlayıcı Verileri

Demografik ve tanımlayıcı veriler	Grup E (n=35)	Grup P (n=35)	P değeri
Yaş (Yıl)**	58,54±11,93	58,11±11,67	0,939
Cinsiyet* (Kadın/Erkek)	22/13	26/9	0,303
Vücut Kitle İndeksi (kg/m2)***	28,03±3,77	27,80±3,76	0,701
ASA (n) 1/2/3	4/19/12	3/22/10	0,794

* Ki kare **Mann Whitney U *** Student t Test (ortalama ± standart sapma)

Tablo 3. Hastalarda Komorbidite Varlığı

	Grup E	Grup P
Koah/astım	3	3
Ht	18	16
Dm	5	6
Kah	3	5
Malignite	-	-
Sigara	1	6
Tiroid fonksiyon bozukluğu	3	3
Antikoagülan kullanımı	2	2

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes Mellitus, KAH: Koroner Arter Hastalığı,

Hastaların komorbidite varlığı Tablo 2 de gösterilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$).

2. Hemodinamik Verilerin İncelenmesi

Epidural ve PENG grupları arasında, ortalama kalp hızı (KH) değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 3), istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Epidural ve PENG grupları arasında, diyastolik kan basıncı (DKB) değerleri tüm saatlerde karşılaştırıldığında (Tablo 3), istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

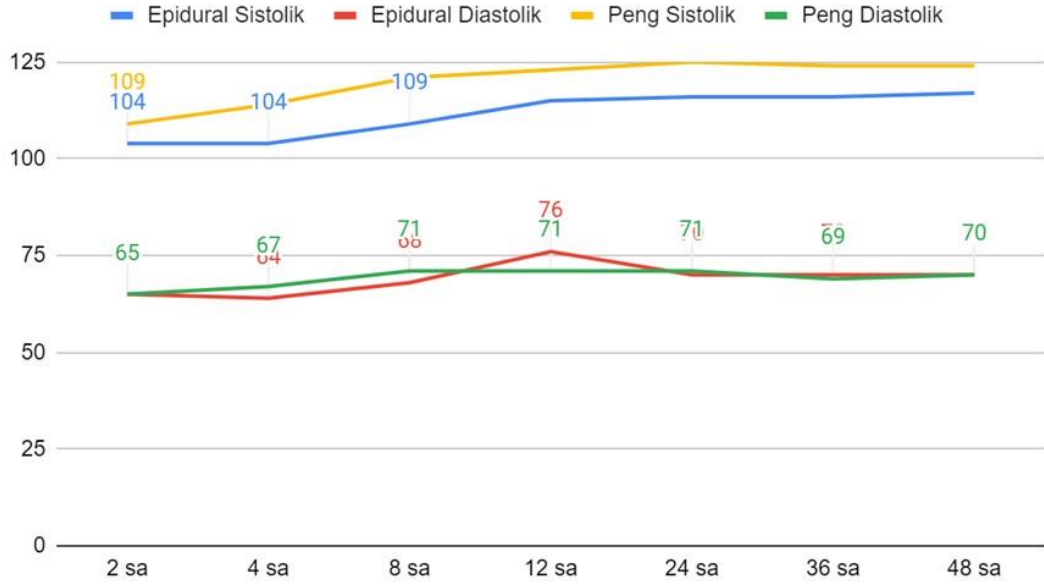
Epidural ve PENG grupları arasında, sistolik kan basıncı (SKB) değerleri tüm saatlerde karşılaştırıldığında (Tablo 3), 2.saatte anlamlı fark gözlenmezken; 4. 8. 12. 24. 36. ve 48. saatlerde PENG grubunda istatistiksel açıdan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4. Gruplar Arası Hemodinamik Verilerin Karşılaştırılması

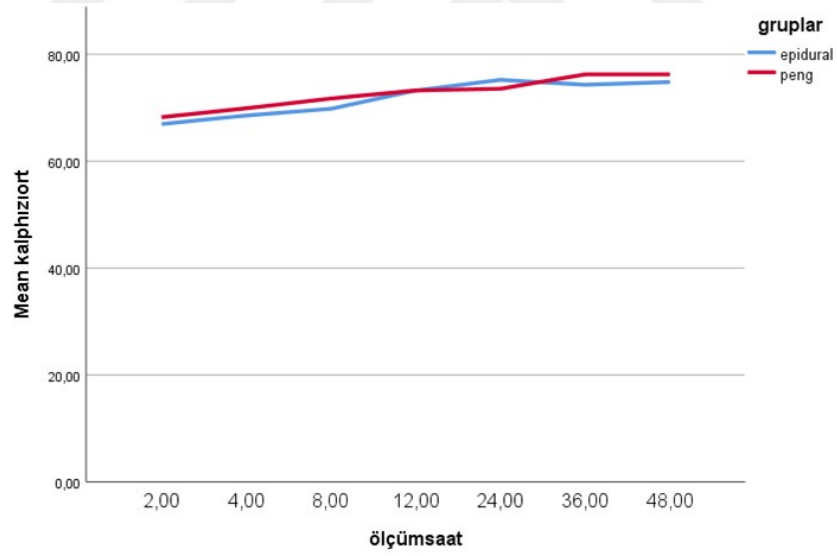
	Grup E	Grup P	P değeri
KH			
2. saat	66,94±8,81	68,23±10,6	0,629
4. saat	68,54±10,2	69,89±11,14	0,764
8. saat	69,8±9,97	71,71±12,52	0,768
12. saat	73,23±9,88	73,23±11,18	0,892
24. saat	75,2±9,11	73,54±10,56	0,444
36. saat	74,29±7,76	76,23±10,51	0,491
48. saat	74,8±7,16	76,23±10,31	0,706
SKB			
2. saat	104,09±14,00	109,14±8,86	0,068
4. saat	104,29±13,99	114±10,62	0,003
8. saat	109,29±11,89	121,43±11,34	<0,001
12. saat	115,43±11,71	123,57±8,95	0,001
24. saat	116,71±9,23	125,29±9,46	0,001
36. saat	116,14±7,38	124,71±11,94	0,001
48. saat	117,43±9,34	124,14±9,96	0,007
DKB			
2. saat	65±10,50	65,86±9,43	0,772
4. saat	64,71±8,57	67,86±10,45	0,289
8. saat	68,29±8,74	71±7,25	0,144
12. saat	76,14±36,26	71,57±6,83	0,603
24. saat	70,57±6,50	71,43±6,13	0,528
36. saat	70,29±6,63	69,29±5,44	0,479
48. saat	70,29±6,96	70,43±6,10	0,715

Mann-Whitney U test (ortalama ± standart sapma)

Grafik 1. Epidural ve PENG Gruplarının Kan Basıncı Değerleri



Grafik 2. Epidural ve PENG Gruplarının Kalp Hızı Değerleri



3. Ağrı skorlarının karşılaştırılması

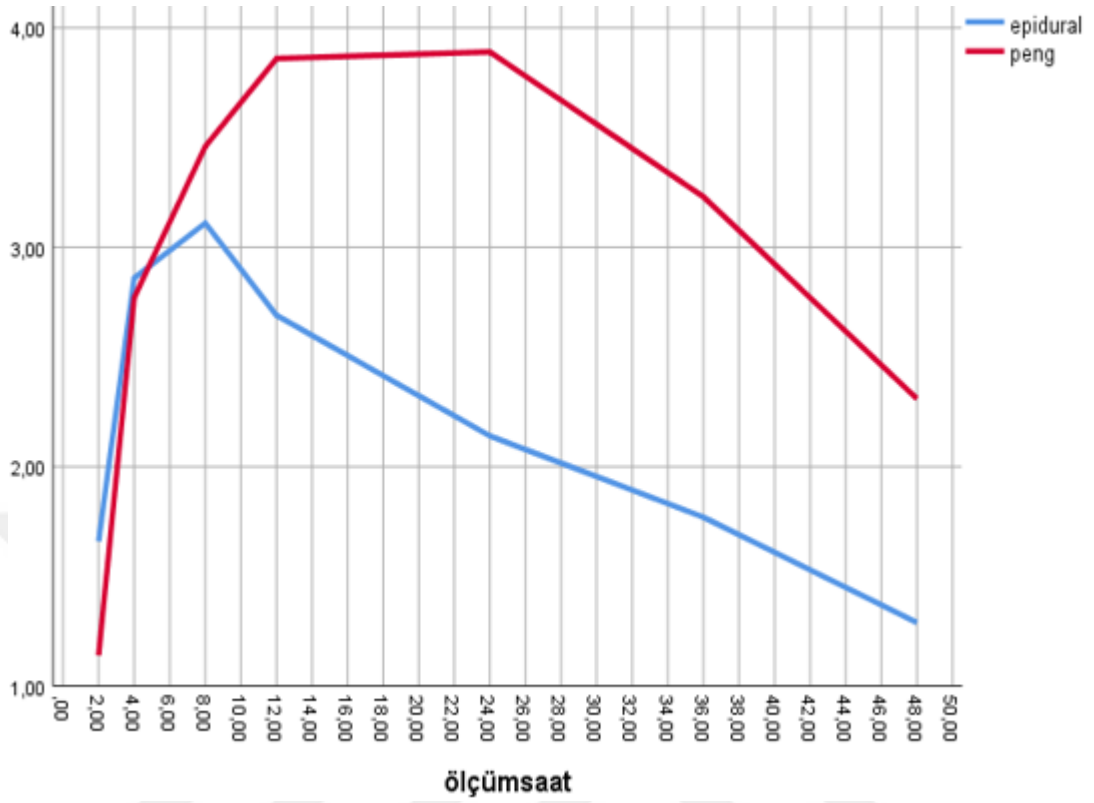
Tablo 5. Gruplar Arası Ağrı Skorları (NRS-S, NRS-D) Karşılaştırılması

	Grup E	Grup P	P değeri
NRS-S			
2. saat	1,66±0,63	1,14±0,35	<0,001
4. saat	2,86±0,69	2,77±3,43	<0,001
8. saat	3,11±0,63	3,46±0,91	0,080
12. saat	2,69±0,67	3,86±0,73	<0,001
24. saat	2,14±0,49	3,89±0,63	<0,001
36. saat	1,77±0,42	3,23±0,54	<0,001
48. saat	1,29±0,45	2,31±0,47	<0,001
NRS-D			
2. saat	2,03±0,82	1,26±0,56	<0,001
4. saat	3,86±0,73	2,4±0,91	<0,001
8. saat	4,03±0,70	3,94±0,68	0,678
12. saat	3,43±0,55	4,4±0,55	<0,001
24. saat	2,66±0,53	4,37±0,64	<0,001
36. saat	2,2±0,58	3,69±0,63	<0,001
48. saat	1,69±0,53	2,69±0,58	<0,001

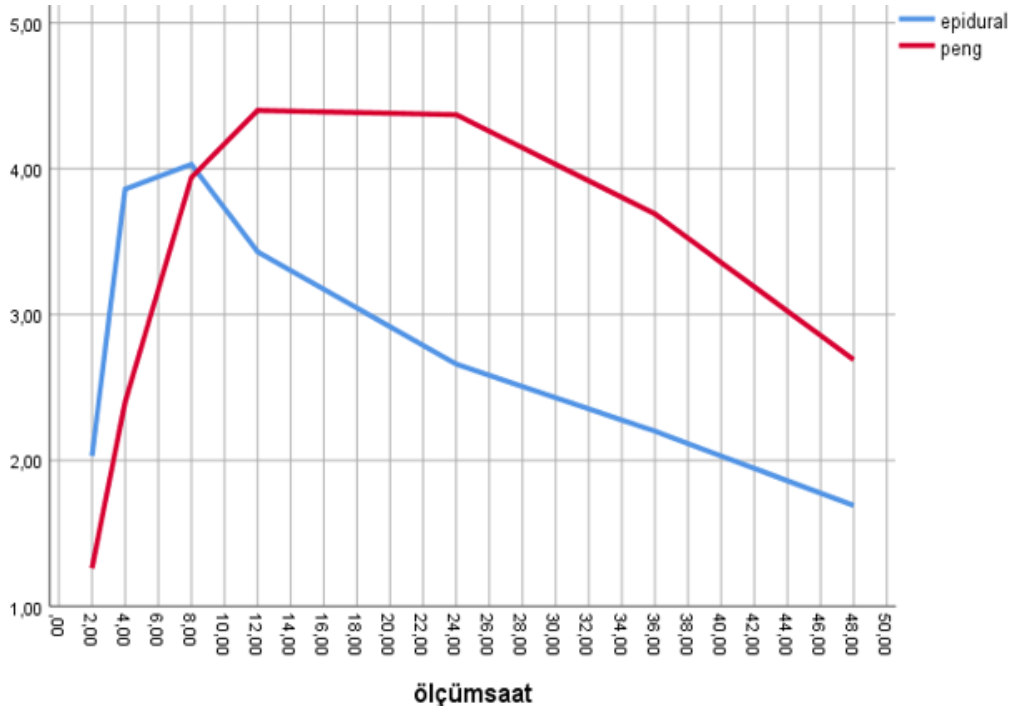
Mann-Whitney U test (ortalama ± standart sapma)

Epidural ve PENG grupları arasında NRS-S ve NRS-D değerleri karşılaştırıldığında 2. ve 4. saatte PENG grubunda istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur($p<0,05$). Her iki grupta 8. saat ağrı skorları arasında anlamlı bir fark bulunmamışken, 12. 24. 36. ve 48. saatlerdeki ağrı skorları epidural grupta anlamlı olarak düşük bulunmuştur($p<0,05$).

Grafik 3. Gruplar Arası Statik Ağrı (NRS-S) Skorlarının Karşılaştırılması

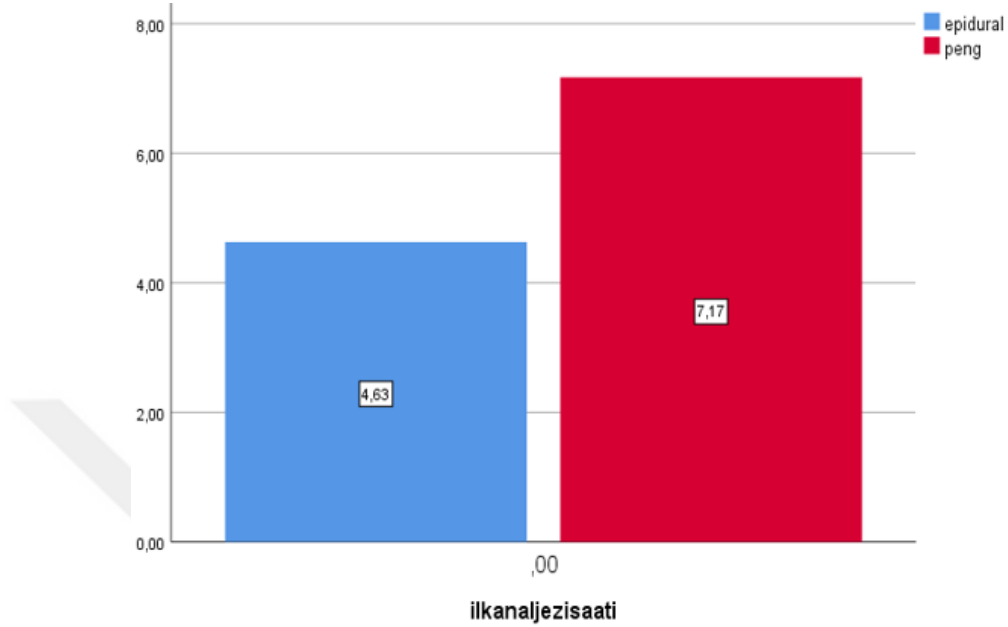


Grafik 4. Gruplar Arası Dinamik Ağrı (NRS-D) Skorlarının Karşılaştırılması



5. Analjezik Uygulama Zamanı ve Toplam Analjezi Tüketimi

Grafik 5. Gruplar Arası İlk Analjezik Tüketim Zamanı Karşılaştırılması



Gruplar arası ilk analjezi uygulama zamanı karşılaştırıldığında epidural gruba göre PENG grupta istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) (Grafik 5).

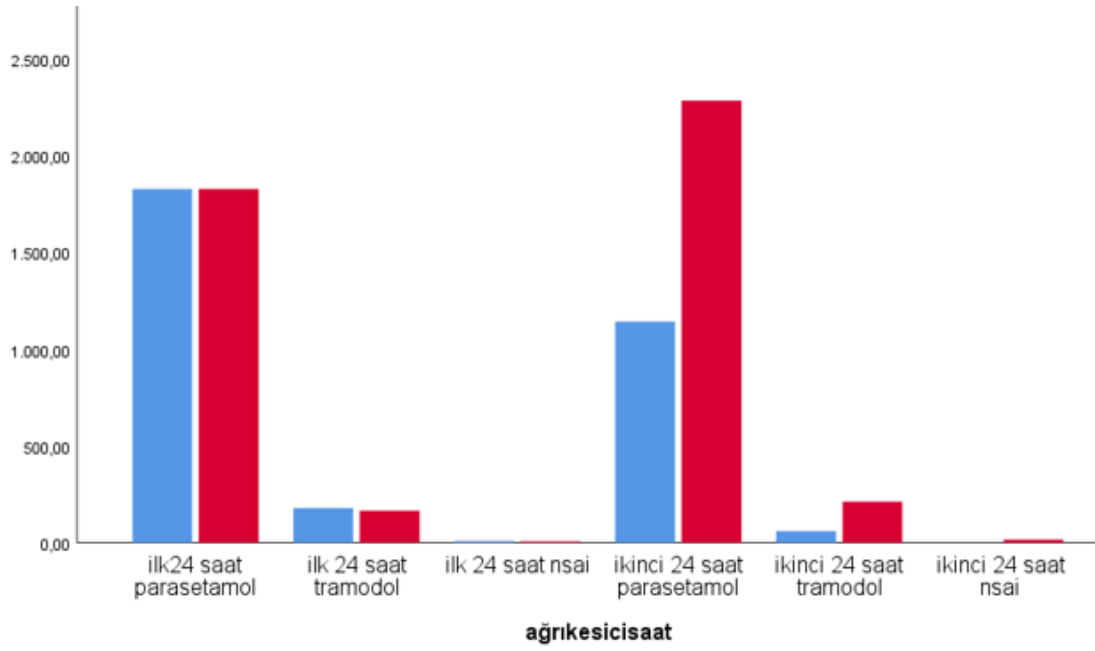
Tablo 6. Gruplar Arası Zamana Göre Toplam Analjezi Tüketim Miktarı

	Grup E	Grup P	P değeri
T1			
Parasetamol	1828,57±568,05	1828,57±452,81	0,929
Tramadol	178,57±45,83	165,71±52,54	0,278
NSAI	8,57±24,21	6,43±21,30	0,692
T2			
Parasetamol	1142,86±355,03	2285,71±458,34	<0,001
Tramadol	60,00±55,30	211,43±43,86	<0,001
NSAI	0	15,00±30,43	0,006

Mann-Whitney U test (ortalama ± standart sapma)

Gruplar arası toplam analjezik tüketimine bakıldığında ilk 24 saatte parasetamol, tramadol ve nsai kullanımı açısından 2 grupta istatistiksel olarak fark yok ($p > 0,05$) iken ikinci 24 saatte ise parasetamol, tramadol ve nsai kullanımı istatistiksel olarak epidural grupta düşük bulunmuştur ($p < 0,05$) (Grafik 6).

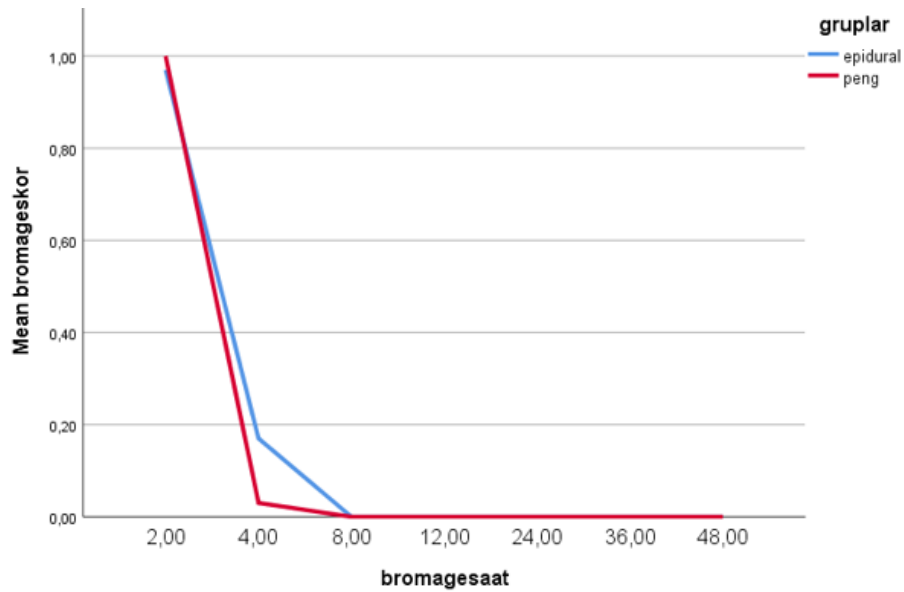
Grafik 6. Gruplar Arası Toplam Parasetamol, Tramadol ve Nsai Tüketimi



6. Bromage Skoru

Epidural ve PENG grupları arasında Bromage skorları karşılaştırıldığında 4.saatte PENG grup lehine istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer saatlerde ise her iki grup arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Grafik 7. Gruplar Arası Bromage Skoru Karşılaştırılması



7. Komplikasyonlar, memnuniyet skoru ve hastanede kalış süresi

Gruplar arası komplikasyonlara bakıldığında PENG grubunda herhangi bir komplikasyona rastlanmazken; epidural grupta 11 hastada hipotansiyon, 3 hastada bulantı-kusma, 1 hastada sinir arazi gözlemlendi. Memnuniyet skoru ve hastanede kalış süresi açısından ise gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir. ($p>0,05$).

Tablo 7. Gruplar Arası Memnuniyet Skorlarının Karşılaştırılması

	Grup E	Grup P	P değeri
Memnun değil	0	0	>0,05
Kısmen memnun	7	12	
Memnun	23	23	
Çok memnun	5	0	

Ki kare, Mann-Whitney U test

5. TARTIŞMA

TKP cerrahisi postoperatif şiddetli ağrıya yol açabilen ve sık uygulanan bir cerrahi prosedürdür. TKP cerrahisi sonrası ağrının tolere edilebilir seviyeye düşürülmesi erken rehabilitasyon, fonksiyonel iyileşme, hasta memnuniyeti, hastane kalış süresinin azalması, hasta hayat kalitesinin artması ve sağlık harcamalarının azalmasını sağlayabilir. Bununla birlikte TKP olgularında perioperatif ağrı yönetimi için standart bir yaklaşım ve fikir birliği sağlanamamıştır(51).

Güncel bir yaklaşım olan PENG bloğu, uygulaması kolay ve düşük komplikasyon oranı olan motor koruyucu bir bloktur(52) Yapılan çalışmalarda PENG blok ya tek başına uygulanarak ağrı skorları üzerine etkisi incelenmiş ya da kalça analjezisi için kullanılan tekniklerden birine ek olarak uygulanarak etkin olup olmadığı araştırılmıştır. Kalça analjezisinde önemli bir yer edinmiş olan ve altın standart olarak kabul gören epidural analjezi yöntemi ile bu yeni tekniği karşılaştıran bir çalışma olmaması bu çalışmayı yapmamıza önayak olmuştur.

Multimodal analjezinin postoperatif ağrıyı azalttığı, opioidlerin kullanımına bağlı gelişen hipotansiyon, bulantı, kusma, kaşıntı, konfüzyon, solunum depresyonu gibi yan etkileri ve rehabilitasyon süresini kısalttığı gösterilmiştir(53). Analjezi teknikleri arasında, nöroaksiyel analjezi, periferik sinir blokları ve lokal infiltrasyon analjezisi (LIA), genel anestezi veya genel anestezi olmadan perioperatif multimodal analjezinin bir parçası olarak yaygın kullanılmaktadır(54). Biz de çalışmamızda multimodal analjezi tekniklerine uygun olarak nöroaksiyel anesteziye ek olarak epidural analjezi ve PENG blok uyguladık.

Ağrı, bireysel bir deneyimdir. Bu nedenle değerlendirilmesi ve tedaviye yaklaşımı hasta ile uyum gerektirir. Görsel analog ölçeği (VAS) ve sayısal derecelendirme ölçeği (NRS) birçok çalışmada onaylanmıştır ve ağrı değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedirler(55). Biz de çalışmamızda ağrı skoru değerlendirmesinde sayısal derecelendirme ölçeğini (NRS) kullandık.

Genel anesteziye zor hava yolu, postoperatif bulantı-kusma, gastrik regürjitasyon ve mekanik ventilasyona bağlı postoperatif pulmoner komplikasyonlar gibi istenmeyen olaylar karşımıza çıkabilmektedir. Ayrıca genel anesteziyelerin çoğu

kardiyak depresandır ve vazodilatasyona neden olabilirler. Derin anestezi kolaylıkla hipotansiyona neden olurken, yüzeysel anestezi ise uyarı seviyesine bağlı olarak hipertansiyon ve taşikardi gibi miyokardın oksijen tüketimini artıran durumlara neden olur(56). Rejyonal anestezi (spinal, epidural, kombine spinal-epidural) ile hastanın bilincinin açık olması, spontan solunumunun devam etmesi, havayolu reflekslerinin baskılanmaması, cerrahi travmaya endokrin yanıtın daha iyi kontrol altına alınması, postoperatif solunumsal komplikasyonların daha az olması, erken ve geç postoperatif dönemdeki ağrının daha kolay kontrol altına alınması, daha düşük maliyet ve daha erken taburculuk sağlaması nedeniyle sıklıkla tercih edilir(57,58). Ayrıca rejyonel anestezi yüksek riskli hastalarda venöz tromboz, pulmoner emboli, kardiyak komplikasyon insidansını, kanama ve transfüzyon gereksinimlerini, greft tıkanmalarını azaltabilir. Cerrahi sonrası gastrointestinal fonksiyonların erken düzelmesini sağlayabilir (56). Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda her iki grupta anestezi yöntemi olarak spinal anesteziyi tercih ettik.

Kalça anterior kapsülünün, nosiseptör ve mekanoreseptör açısından posterior kapsüle göre daha zengin olduğu anatomik çalışmalarla kanıtlanmıştır. Anterior kalça kapsülünün; obturator sinir, aksesuar obturator sinir ve femoral sinir tarafından inerve edildiği anatomik çalışmalarla doğrulanmıştır. PENG bloğun asıl hedefi olan femoral sinir ve aksesuar obturator sinirin yüksek eklem dalları AIIS ve IPE arasında bulurken; obturator sinir inferomedial asetabulumu yakın bulunur(5,37). Obturator sinirin eklem dalları pectineus ile eksternal obturator kas arasında subpectineal düzlemde seyretmektedir. PENG bloğun sadece duyuşal dalları hedef aldığı bilinmekte olup motor fonksiyonları koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (36). Aliste ve ark. larının yapmış olduğu randomize çalışmada total kalça artroskopisinde PENG blok ve suprainguinal fascia iliaca bloğu (SIFIB) karşılaştırılmış olup PENG blok grubunda fascia iliaca bloğuna göre quadriceps kas gücünün daha iyi korunduğu gözlenmiştir(59). Biz çalışmamızda motor fonksiyonları değerlendirmek için her iki grubun postoperatif Bromage skorlarını kaydettik. Her iki grupta 2.saate Bromage skorları arasında fark bulunmazken 4.saat takiplerinde epidural grupta 5 hastada Bromage 1 puan olarak kaydedilmişken PENG grubunda 1 hastada Bromage 1 puan olarak kaydedildi ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi($p<0,05$). 8. 12. 24. 36. ve 48. saatlerinde her iki grubunda Bromage skorları 0 olarak kaydedildi.

Biz de çalışmamızda benzer şekilde PENG grupta epidural gruba göre motor fonksiyonların daha iyi korunduğunu gözledik.

Kalça cerrahilerinde postoperatif analjezi amacıyla PENG blok haricinde farklı periferik sinir blokları da uygulanmaktadır. Güncel bir derlemede Losado ve ark., TKP operasyonlarında PENG blok uygulamasının analjezik etkisini karşılaştırılan femoral sinir bloğu ve fasia iliaka bloğundan daha üstün olduğunu belirtse de bu konuda yapılan çalışmaların PENG bloğun etkinliği ve güvenilirliği konusunda yeterli kanıt düzeyinde olmadığını ileri sürmüştür(60).

Girón ve ark. PENG bloğunu tanımlamışlar ve 5 hastaya uygulamışlardır. Hastaların dinlenmede, blok yapılmadan önce ve yapıldıktan 30 dakika sonra 15 derece düz bacak kaldırma testi ile NRS kullanılarak ağrı skorlarını kaydetmişlerdir. Blok öncesi opioidlere rağmen şiddetli ağrı tarifleyen hastaların blok sonrası ağrı skorlarında anlamlı derecede azalma olduğunu gözlemişlerdir. Ayrıca hastaların hepsinin 15 derece düz bacak kaldırma testini uygulayabildiklerini gözlemişler ve quadriceps kas güçsüzlüğü saptamamışlardır. Yayınladıkları bu olgu serisinde vakaların ağrı skorlarındaki azalmanın ortanca değerini 7 puan olarak saptamışlar ve bunun daha önce bildirilen kalça kırıklarında uygulanan rejyonel tekniklere göre daha büyük bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir. İlginç olarak, hastaların farklı kalça patolojileri (intertrokanterik kırık, subkapital kırık ve femur başı metastazı) olmasına rağmen 5'inde de belirgin dinamik ağrı rahatlaması gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca tekniğin sadece duyusal dalları hedef aldığı, FICB ve FN blok ile karşılaştırıldığında potansiyel olarak motor koruyucu bir etkisi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Girón ve ark. bu yeni bloğun dinamik ağrı skoru üzerinde çok etkileyici bir etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların kalça kırığı olan hastalar için yeni bir sinir bloğu yaklaşımını düşünmelerine yardımcı olabileceğini belirterek, bu yeni tekniğin etkinliğini kalça analjezisi için daha yerleşik bölgesel tekniklerle karşılaştırmak için daha büyük çalışmalarla birlikte hedeflenen sinirlerin ve lokal anesteziğin yayılmasını doğrulamak için anatomik çalışmaların da yapılmasını önermişlerdir (38).

Kliniğimizde TKP ameliyatları lateral insizyon tekniği ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda %0,25'lik 20 ml bupivakain ile yaptığımız PENG bloğa %0,25'lik 5 ml bupivakain ile LFCN bloğu ekledik.

Postoperatif 2. 4. 8. 12. 24. 36. ve 48. saatlerde istirahat ve hareket halindeki NRS değerlerini karşılaştırdık. 2. ve 4. saatlerde PENG grubunda epidural gruba göre NRS-S ve NRS-D anlamlı derecede düşük bulundu. 8.saatte her iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi.12. saatten sonra epidural grubunda PENG grubuna kıyasla NRS-S ve NRS-D değerlerinde anlamlı olarak düşük bulundu.12. saatten sonra epidural grupta anlamlı olarak ağrı skorları daha düşük tespit edilse de PENG grubunda ortalama ağrı skorunun 4 puanın altında olması klinik olarak etkin bir analjezi sağladığını bize düşündürmektedir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Tran J ve ark., kadavra üzerinde yaptıkları boya çalışmasında PENG bloğun gerçekten de femoral sinir ve obturator sinire ulaştığını ve perikapsüler blokajı gerçekleştirdiğini göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada göstermişler ki 20 ml'lik enjeksiyon 10 ml den daha üstün ve obturator siniri kapsama açısından daha doğru bir dozdur (61). Ahıskalıoğlu ve arkadaşlarının yayınladıkları iki olgu sunumunda da 15 ml % 0,5 bupivakain + 15 ml % 2 lidokain toplam 30 ml ile uyguladıkları PENG blok sonrası anterior femoral kutanöz sinir, LFCN, obturator sinir, safen sinir, genitofemoral sinirin inerve ettiği alanlarda duyuşsal kayıp gözlemlenmişlerdir ve blok sonrası quadriceps femoris kasında kuvvet kaybı geliştiğini tespit etmişlerdir (62).

Thallaj ve arkadaşları lateral femoral kutanöz sinir bloğu ve PENG bloğu uygulandıktan sonra TKP uygulanan bir hastada postoperatif ilk 48 saatte istirahat ve hareket halindeki ağrıyı değerlendirmiş, postoperatif dönemde hastanın sadece iv parasetamole ihtiyaç duyduğunu ve 24 saatte istirahatte VAS skorunun 0, 48. saatte harekette ise VAS skorunun 3 olduğunu bildirmişlerdir(63). Talwar ve ark. ise, midazolam ve fentanil ile sedasyon altında TKP yapılan bir hastada anestezi için PENG bloğunu lateral femoral kutanöz sinir bloğu ile birleştirmiş ve bloğu uyguladıktan sonraki 20 dk içinde uyluğun anterior, medial ve lateral kısmında anestezi sağlandığını, analjezinin ise 4,5 saat sürdüğünü rapor etmişlerdir. Bununla birlikte çalışmalarında, kalça cerrahisinde bu blok kombinasyonunun etkinliğini doğrulamak için daha fazla çalışmaların gerekli olduğunu altını çizmişlerdir(64).

Liang ve ark. total kalça artroskopisi yapılan 92 hastada PENG +LFCN blok ile supra-inguinal fascia iliaca kompartman bloğu (SFICB) karşılaştırmış; PENG grubunda ilk yürüme zamanı daha kısa ,6. 24. Ve 48. Saatteki kalça fleksiyon derecesinin daha iyi , VAS skorlarının 6. Ve 24. Saatte benzer 48. Saatte ise daha

düşük olduğu bulunmuştur (65). Fujino ve ark., iliopsoas tendonunun en derin kısmına bir kateter yerleştirilerek ve 48 saat boyunca 6 ml/saat hızında %0.2 ropivakain uygulanarak gerçekleştirilen sürekli PENG bloğunun etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, PENG bloğunun istirahat ve hareket halinde postoperatif ağrıyı kontrol altında tutmada etkili olduğunu bildirmişlerdir. Tekniğin motor fonksiyon koruyucu özellikleri ile hastaların ameliyattan sonraki gün yardımıyla yürümelerine olanak sağladığını rapor etmişlerdir(66). Del Buono ve ark., da özellikle PENG bloğunu gerçekleştirdikten sonraki 20 dk içinde ağrı skorunda 5 puanlık bir azalma ile “iyi düzeyde” bir ağrı kontrolü sağladıklarını belirtmişlerdir. Bu ağrı skorunun postoperatif 48 saat boyunca korunduğunu ve hastaların ihtiyaç duyduğu tek ek analjeziğin parasetamol olduğunun altını çizmişlerdir(67). Pascarella ve ark.’nın 2021 yılında yaptıkları çalışmada total kalça artroplastisi uygulanan 60 hastanın yarısına rastgele 20 ml % 0,375 ropivacain ile PENG blok uygulamışlar, PENG blok uygulanmayan diğer yarısı ise kontrol grubu olarak seçilmiş. PENG blok uygulanan grupta postoperatif 12.saat, 24.saat ve 48.saatlerde NRS skorunun kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu ve opioid kullanımında anlamlı bir azalma olduğunu göstermişler. PENG blok uygulanan hastaların %32’sinde opioid kullanımı olmamış, motor blok gözlememişlerdir(68). Bu çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda 12. Saatten sonra epidural grupta ağrı skorlarının düşük olması bu sonucun klinisyen tecrübesi, blok için kullanılan ilaç volümü, ilaç konsantrasyonu ve hasta popülasyonundaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sousa ve ark.’nın 2022 yılında yaptıkları kalça artroskopilerinde epidural analjezi ve PENG bloğun etkinliklerini inceledikleri retrospektif analiz çalışmasında, çalışmaya 38 hasta dahil edilmiş olup 20 hasta epidural analjezi grubu 18 hasta PENG blok grubu olarak belirlenmiş. Hastaların anestezi yöntemi klinisyen tercihine bırakılmış olup analjezi yöntemi her iki grup için anestezi uygulaması öncesinde uygulanmış. Hastaların postoperatif istirahat ve hareket halindeki ağrı skorları incelenmiş olup her iki grupta ortalama NRS değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığını gözlemişler. Her iki grubun ilk 24 saat opioid tüketim miktarı karşılaştırıldığında çalışmamıza benzer olarak PENG grubunda miktar olarak daha az olsa da her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamış. Her iki grup arasında komplikasyon oranları karşılaştırıldığında epidural analjezi grubunda 2 hastada bulantı

kusma, 2 hastada aşırı sedasyon, 1 hastada motor blok, 4 hastada katatere bağlı komplikasyon tespit edilmiş PENG grubunda 1 hastada parestezi tespit edilmiş olup çalışmamızda da benzer şekilde PENG grubunda daha az komplikasyon oranları ile karşılaştık (69)

Multimodal analjezi stratejisi, postoperatif ağrı yönetimini iyileştirmek için analjezikleri farklı etki mekanizmalarıyla bir araya getirir. Biz de çalışmamızda bu amaçla hastalara NRS >4 olduğunda basamak tedavisi şeklinde parasetamol, tramadol ve NSAI uyguladık. Sonuç olarak ilk analjezik ilaç uygulanma zamanı PENG grubunda epidural gruba kıyasla anlamlı derece uzun bulundu. Her iki grupta ilk 24 saat analjezi ihtiyacı açısından anlamlı bir fark bulunmazken ikinci 24 saatte epidural grupta PENG gruba kıyasla anlamlı derece daha az analjezik tüketilmiştir. İlk 24 saatteki analjezi tüketim miktarı açısından anlamlı bir fark olmaması PENG bloğun altın standart olarak kabul edilen epidural analjeziye denk bir yöntem olduğunu düşündürmektedir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde farklı analjezi yöntemleri ile kombine olarak uygulanan PENG bloğunun incelendiği Mysore ve arkadaşları tarafından yapılan primer TKA uygulanan 123 hastanın dahil edildiği çalışmada hastaların tümüne lokal anestezi infiltrasyonu uygulanırken 46 hastaya ek olarak PENG blok uygulamış ve 24 saatlik hidromorfon eşdeğer tüketimleri karşılaştırılmıştır. Ortalama 24 saatlik postoperatif hidromorfon eşdeğeri tüketimi, PENG blok uygulanan grupta sadece lokal anestezi infiltrasyonu uygulanan gruba göre daha düşük olduğunu saptamışlardır (70). Gürbüz ve ark.'nın koksartroz nedeniyle total kalça protezi uygulanan hastalarda yaptıkları bir çalışmada 12 hastaya PENG+LFCN bloğu 10 hastaya da PENG+lokal yara yeri infiltrasyonu uygulamışlardır. İlk analjezik talebi arasındaki zaman aralığı lokal infiltrasyon grubunda LFCN blok grubuna göre anlamlı derecede daha uzun bulunurken ilk 24 saat ortalama NRS ve toplam analjezi tüketiminde anlamlı bir fark olmadığı gösterilmişlerdir (71). Allard ve ark., TKP cerrahisinde PENG bloğun analjezik etkinliğini femoral blok ile karşılaştırdıkları bir kohort çalışması gerçekleştirmiş, 48 saatte morfin tüketimi ve VAS değerlerinde, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını, yan etki insidansı ve hastanede kalış süresinin her iki grupta da benzer olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, PENG grubunda alt ekstremit motor fonksiyonunun daha iyi olduğunu ve PENG bloğun postoperatif ağrı kontrolünde daha

az quadriceps güçsüzlüğü ile femoral blok kadar etkin olduğunun sonucuna varmışlardır(72).

Yakın zamanda tanımlanmış bölgesel bir blok olan PENG blok postoperatif etkin analjezi sağlamasının yanında preoperatif ağrı kontrolünde de etkin olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Acharya ve ark. kalça kırığı olan 10 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada PENG blok öncesi ortalama 7,5 olan ağrı skorunun blok sonrası spinal anestezi pozisyonu verilirken ortalama 1,2 olarak tespit etmişler (73). PENG bloğun supin pozisyonda uygulanabilir olması kalça kırığı vakalarında preoperatif analjezi kontrolü ile spinal anestezi için hasta konumlandırılmasını kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Pediatrik anesteziye, tek başına veya multimodal analjezi stratejisinin bir parçası olarak bölgesel teknikler, intraoperatif ve postoperatif analjezinin temel dayanağını oluşturur. Guzman ve ark.'nın yayınladıkları olgu sunumunda 5 yaşında paralitik çıkık nedeniyle her iki kalçaya varus derotasyon osteotomisi ve adduktor tenotomi uygulanan pediatrik hastada postoperatif ağrı tedavisi için PENG+LFCN bloğu uygulanmış olup postoperatif etkin ağrı kontrolü sağlandığını bildirmişlerdir(74). Orozco ve ark.'nın yayınladığı olgu sunumunda 8 yaşında kalça kırığına sekonder metafiz kistinden dolayı açık kalça cerrahisi uygulanan hastaya PENG+LFCN bloğu uygulanmış olup postoperatif etkin ağrı kontrolü sağlandığını bildirmişlerdir (75). Jadon ve ark.'nın yayınladığı olgu sunumunda 82 yaşında kalça kırığı olan hastada redüksiyon öncesi PENG blok uygulanmış olup etkin analjezi ve başarılı redüksiyon gerçekleştiği bildirilmiştir(76). Bu çalışmalar bize PENG bloğun kalça artroplastilerinin dışında farklı yaş gruplarında ve farklı kalça cerrahisi prosedürlerinde preoperatif ve postoperatif etkin olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Huda ve ark.'nın yayınlamış olduğu, kalça cerrahilerinde uygulanan analjezi yöntemlerinden PENG blok ile FICB, FNB ve lomber pleksus bloğunun karşılaştırıldığı çalışmaları içeren bir meta-analizde ,PENG blok grubunda ilk 24 saatteki opioid tüketiminin daha az olduğu, ilk analjezi uygulama zamanının daha geç olduğu, daha az motor blok ve daha iyi hasta memnuniyeti olduğu görülmüştür (77).

Çalışmamızda olgu grupları arasında farklı zamanlarda değerlendirilen kalp hızı ve diyastolik kan basıncı değerleri arasında anlamlı fark gözlenmedi. Sistolik kan basıncı değerlerinde 2. saatte anlamlı fark olmaması bizce erken postoperatif

dönemdeki cerrahi tipi ile ilişkiliyken, epidural grupta 4. 8. 12. 24. 36. ve 48. saatlerde daha düşük olması analjezi yönteminin hemodinami üzerindeki etkisindendir. Bu durum bize santral rejyonel blokların periferik bloklara kıyasla daha fazla hemodinamik instabilite ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan çalışmalarda PENG bloğunun en önemli avantajları arasında; iyi analjezik etkinlik, supin pozisyonda uygulanabilir olması, hastanın spinal anestezi için konumlandırılmasını kolaylaştırması, önemli düzeyde postoperatif motor zayıflık gelişmemesi ve erken ambulasyonu kolaylaştırması yer almaktadır. Biz de bu çalışmada bu sonuçlarla uyumlu olarak PENG bloğun herhangi komplikasyon gelişmeden uygulanabildiğini göstermiş olduk.

Son yıllarda USG kullanımının yaygınlaşması ve PENG blokta kolay tanımlanabilen sonografik noktalar olması (ASIS, IPE ve psoas tendonu) nedeniyle PENG bloğunun kolay uygulanabilir bir alan bloğu olduğunu düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda PENG blok sonrası kalıcı sinir hasarı, hematoma veya lokal anestezi sistemik toksisitesi (LAST) gibi herhangi bir ciddi advers olay gelişmemiştir, bu durum oldukça yüz güldürücüdür. Çalışmaya dahil olan 35 PENG hastasında komplikasyon gözlenmezken epidural grupta 11 hastada hipotansiyon, 3 hastada bulantı-kusma, 1 hastada sinir arazi gözlemlendi. Memnuniyet skoru ve hastanede kalış süresi açısından ise gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi.

Çalışmanın tek merkezli olması sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Çalışmamızda klinisyen deneyimi değerlendirilmemiş olup, daha deneyimli ya da daha az deneyimli klinisyenlerin yaptığı uygulamaların sonuçları farklılık gösterebilir.

6. SONUÇ

TKP cerrahisi olgularına uygulanan analjezi tipinin postoperatif etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada epidural grup ile karşılaştırıldığında PENG grupta hemodinaminin daha iyi korunduğu ve epidural analjezi kadar etkin bir analjezi sağladığı gösterilmiştir. Sonuç olarak PENG bloğun; teknik olarak daha zor bir uygulama olan epidural katater yerleştirilmesi başarısız olan hastalarda postoperatif analjezi için alternatif olacağı kanaatindeyiz. Bu konuda yapılacak daha geniş kapsamlı ve çok merkezli çalışmalarla farklı blok tiplerinin klinik sonuçları birbiriyle karşılaştırılarak, klinik pratikte TKP cerrahisinde uygulanacak optimal analjezi yöntemi daha net olarak ortaya konabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Wu CL, Raja SN. Treatment of acute postoperative pain. The Lancet. 2011 Jun;377(9784):2215–25.
2. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) Postoperatif Ağrı Tedavisi Kılavuzu Ş 2020. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) Postoperatif Ağrı Tedavisi Kılavuzu, Şubat 2020.
3. Eti Z. Postoperatif Ağrı Tedavisi IES ed. AİNTK 2007:150 167. Eti Z. Postoperatif Ağrı Tedavisi, In: Erdine S,ed. Ağrı İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 2007:150-167.
4. Van Waesberghe J, Stevanovic A, Rossaint R, Coburn M. General vs. neuraxial anaesthesia in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. BMC Anesthesiol. 2017 Dec 28;17(1):87.
5. Short, A. J., Barnett, J. J. G., Gofeld, M., Baig, E., Lam, K., Agur, A. M., & Peng, P. W. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention. Regional Anesthesia & Pain Medicine, 2018; 43(2), 186-192.
6. Carlson C. Effectiveness of the World Health Organization Cancer Pain Relief Guidelines: an integrative review. J Pain Res. 2016 Jul;Volume 9:515–34.
7. Wall PD MR. In: S ÇEE, editor. Textbook of Pain. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006. p. 1- 9.
8. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative Pain Control. Surgical Clinics of North America. 2015 Apr;95(2):301–18.
9. 9. Wong GTC, Yuen VMY, Chow BFM, Irwin MG. Persistent pain in patients following scoliosis surgery. European Spine Journal. 2007 Oct 15;16(10):1551–6.
10. Hanania M. Postoperatif ağrı tedavisi. In:Ronald Kanner, ed. (çeviri ed: Özyalçın S.) Ağrının sırları. New York: Hanley & Belfus, 2005:123-129.
11. Önal A: Algoloji. Ağrılı hastanın ve ağrı tedavisinin değerlendirilmesi. Yücel A; (ed.) İstanbul, Nobel mat, 2004: 21-29.
12. Morgan GE., Maged SM.: Clinical Anaesthesiology, Kleinmen W. Spinal, epidural & caudal blocks 3rd. Ed, Los Angeles, Appleton-Lange 2002; 255-258.
13. Kayhan Z.: Klinik Anestezi 3. Baskı. Logos Yayıncılık, istanbul, 2004; 503-523, 552-589,92.
14. Kuran O: Sistematik anatomi, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1983; 47-54, 93-94.

15. Erdine S.: Sinir Blokları. 1. Baskı. Emre Matbaacılık, İstanbul, 1993; 49-80, 155-210, 221-325.
16. Morgan GE, Mikhail Jr. MS. Physiology of spinal, epidural and caudal blocks. Clinical Anaesthesiology. 2nd edition, Appleton and Lange, 1996; 214-30.
17. Atulkumar M.K. Foster P.A. Adrenocorticotrophic hormone infusion as a novel treatment for postural puncture headache. Reg Anesth, 1997; 22: 432-34.
18. Butterworth J. Physiology of spinal anesthesia: What are the implications for management? Reg Anesth and Pain Med, 1998; 23 (4): 370-73.
19. Freund F.G. et al. Ventilatory reserve and level of motor block during high spinal and epidural anesthesia. Anesthesiology, 1967; 28: 834-37.
20. Ahrens, J., & Leffler, A. Update on the pharmacology and effects of local anesthetics. Der Anaesthesist, 2014; 63(5), 376-386.
21. Butterworth, J. F., & Lahaye, L. Clinical use of local anesthetics in anesthesia. In UpToDate [Internet]. 2020.
22. Dewaele S, S.A., Toxicity of local anesthetics. 2017, New York School of Regional Anesthesia (NYSORA): New York School of Regional Anesthesia (NYSORA).
23. J., V.C., Local anesthetics, in Principles of Anesthesiology. 1993, Leo&Febiger: Philadelphia. p. 1232-81.
24. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Cuhruk H.(Edt). 6. Baskı, Ankara:Güneş Tıp Kitabevleri, 2021; 959-96 p.
25. Yılmazlar A. Spinal, Epidural ve Kaudal Anestezi. Keçik Y, editor. In: Temel Anestezi. 2. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016; p. 849-56.
26. Graham, A. C., & McClure, J. H. Quantitative assessment of motor block in labouring women receiving epidural analgesia. Anaesthesia, 2001; 56(5), 470-476.
27. Butterworth J, Mackey DC, Wasnick J. Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, 5th edition. McGraw Hill Professional; 2013;945-946.
28. Uckunkaya N.: Kombine spinal epidural anestezi. Tark 2001. Ozet Kitabı, 128-132.
29. Chau A, Bibbo C, Huang CC, Elterman KG, Cappiello EC, Robinson JN, et al. Dural Puncture Epidural Technique Improves Labor Analgesia Quality With Fewer Side Effects Compared With Epidural and Combined Spinal Epidural Techniques. Anesth Analg. 2017 Feb;124(2):560–9.

30. Oremuš K. Ultrasound Skills in Lower Extremity Traumatology and Orthopedics – Regional Anesthesia and Beyond. *Acta Clin Croat.* 2019;
31. Admir, H. (2017). Hadzic's TEXBOOK OF Regional Anesthesia (H. Admir (ed.); Second). McGraw-Hill Education.
32. O'Reilly N, Desmet M, Kearns R. Fascia iliaca compartment block. *BJA Educ.* 2019 Jun;19(6):191–7.
33. 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;
34. 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.
35. Laumonerie, P., Dalmas, Y., Tibbo, M. E., Robert, S., Durant, T., Caste, T., & Chaynes, P. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature. *Pain Medicine*, 2021; 22(5), 1149-1157.
36. Del Buono, R., Padua, E., Pascarella, G., Costa, F., Tognù, A., Terranova, G., ... & Barbara, E. Pericapsular Nerve Group (PENG) block: an overview. *Minerva anesthesiologica.* 2021; 87(4): 458-466.
37. Hughes, P. E., Hsu, J. C., & Matava, M. J. Hip anatomy and biomechanics in the athlete. *Sports medicine and arthroscopy review*, 2002; 10(2), 103-114.
38. Girón-Arango L, PPW, CKJ, BR, & PA (2018). P nerve group (PENG) block for hip fracture. *RA& PM* 2018; 43(8), 859-863. Girón-Arango, L., Peng, P. W., Chin, K. J., Brull, R., & Perlas, A. (2018). Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 2018; 43(8), 859-863.
39. Black, N. D., & Chin, K. J. Pericapsular nerve group (PENG) block: Comments and practical considerations. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2019; 56, 143-144.
40. Kaur, G., Saikia, P., Dey, S., & Kashyap, N. Pericapsular nerve group (PENG) block—a scoping review. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*, 2022; 14(1), 1-13.
41. Teles AS, Altınpulluk EY, Sahoo RK, et al. Beyond the Pericapsular Nerve Group (PENG) Block: A Narrative Review. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2022; 50(3): 167–72.
42. Eftakhar NS. History and development in total hip arthroplasty. Vol:1, Mosby Year Book 1993:3-.
43. Callaghan JJ, Albright JC, Goetz DD, Olejniczak JP, Johnston RC. Charnley Total Hip Arthroplasty With Cement. Minimum Twenty-Five-Year Follow-Up. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume* 2000;82(4):487-97.

44. Aksu N, Işıklar ZU. Kalça kırıkları. TODBİD. 2008;7(1-2):8-19.
45. Çetin İ. Çimentolu Total Kalça Artroplastisi. In: R E, Editor. Kalça Cerrahisi Ve Sorunları. 1 Ed, Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1996:843-64.
46. Angerame MR, Dennis DA. Surgical Approaches For Total Hip Arthroplasty. Annals of Joint 2018;3(43).
47. Petis S, Howard JL, Lanting BL, Vasarhelyi EM. Surgical Approach in Primary Total Hip Arthroplasty: Anatomy, Technique And Clinical Outcomes. Canadian Journal of Surgery Journal Canadien De Chirurgie 2015;58(2):128-39.
48. Moretti VM, Post ZD. Surgical Approaches For Total Hip Arthroplasty. Indian Journal of Orthopaedics 2017;51(4):368-76.
49. Chechik O, Khashan M, Lador R, Salai M, Amar E. Surgical Approach and Prosthesis Fixation In Hip Arthroplasty World Wide. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery 2013;133(11):1595-600.
50. Keçik Y. Temel Nestezi. 2 Ed, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2016:658-9.
51. Gupta A, Kaushal M, Malviya A, Kumar S, Diwan S. Current Concepts in Postoperative Pain Management Surgeries of Hip Joint: A Narrative Review. International Journal of Regional Anaesthesia. 2022;3(2):49–55.
52. Teles AS, Yamak Altınpulluk E, Sahoo RK, Galluccio F, Simón DG, Ince I, et al. Beyond the Pericapsular Nerve Group (PENG) Block: A Narrative Review. Turk J Anaesthesiol Reanim. 2022 Jul 7;50(3):167–72.
53. Yeung JH, Gates S, Naidu B V, Wilson MJ, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016 Feb 21;2016(3).
54. 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.
55. rement of pain in intensive care unit: Comparison of 5 self-report intensity scales. Pain. 2010 Dec;151(3):711–21.
56. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. Cuhruk H.(Edt). 6. Baskı, Ankara:Güneş Tıp Kitabevleri, 2021; 959-96 p.
57. Memtsoudis SG, Rasul R, Suzuki S, Poeran J, Danninger T, Wu C, et al. Does the Impact of the Type of Anesthesia on Outcomes Differ by Patient Age and Comorbidity Burden? Reg Anesth Pain Med. 2014;39(2):112–9.
58. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, Ludwig JM, Fleisher LA. Comparative Effectiveness of Regional *versus* General Anesthesia for Hip Fracture Surgery in Adults. Anesthesiology. 2012 Jul 1;117(1):72–92.

59. 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.
60. Nájera Losada DC, Pérez Moreno JC. Pericapsular nerve group block in hip surgery. An alternative that goes beyond what we know? *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2022 Dec;69(10):654–62.
61. 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.
62. 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.
63. Thallaj A. Combined PENG and LFCN blocks for postoperative analgesia in hip surgery-A case report. *Saudi J Anaesth*. 2019;13(4):381.
64. Talawar P, Tandon S, Tripathy D, Kaushal A. Combined pericapsular nerve group and lateral femoral cutaneous nerve blocks for surgical anaesthesia in hip arthroscopy. *Indian J Anaesth*. 2020;64(7):638.
65. Liang L, Zhang C, Dai W, He K. Comparison between pericapsular nerve group (PENG) block with lateral femoral cutaneous nerve block and supra-inguinal fascia iliaca compartment block (S-FICB) for total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Anesth*. 2023 Aug 12;37(4):503–10.
66. Fujino T, Odo M, Okada H, Takahashi S, Kikuchi T. Continuous pericapsular nerve group block for postoperative pain management in total hip arthroplasty: report of two cases. *JA Clin Rep*. 2021 Dec 7;7(1):22.
67. Del Buono R, Padua E, Pascarella G, Soare CG, Barbara E. Continuous PENG block for hip fracture: a case series. *Reg Anesth Pain Med*. 2020 Oct;45(10):835–8.
68. 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.
69. Pires Sousa I, Leite da Silva Peixoto CI, Fernandes Coimbra LA, da Costa Rodrigues FM. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block and epidural analgesia following total hip arthroplasty: A retrospective analysis. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2022 Dec;69(10):632–9.
70. Mysore K, Sancheti SA, Howells SR, Ballah EE, Sutton JL, Uppal V. Postoperative analgesia with pericapsular nerve group (PENG) block for primary

total hip arthroplasty: a retrospective study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2020 Nov 13;67(11):1673–4.

71. GURBUZ H, OKMEN K, GULTEKIN A. Postoperative pain management in patients with coxarthrosis undergoing total hip arthroplasty: PENG block combined with LFCN block or wound infiltration? *Minerva Anesthesiol*. 2021 Oct;87(10).
72. Allard C, Pardo E, de la Jonquière C, Wyniecki A, Soulier A, Faddoul A, et al. Comparison between femoral block and PENG block in femoral neck fractures: A cohort study. *PLoS One*. 2021 Jun 4;16(6):e0252716.
73. Acharya U, Lamsal R. Pericapsular Nerve Group Block: An Excellent Option for Analgesia for Positional Pain in Hip Fractures. *Case Rep Anesthesiol*. 2020 Mar 12;2020:1–3.
74. Anido Guzmán JA, Robles Barragán FJ, Funcia de la Torre I, Alfonso Sanz F, Becerra Cayetano IA, de la Hoz Serrano C. Bilateral pericapsular nerves group (PENG) block for analgesia in pediatric hip surgery. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2022 Oct;69(8):502–5.
75. Orozco S, Muñoz D, Jaramillo S, Herrera AM. Pediatric use of Pericapsular Nerve Group (PENG) block for hip surgical procedures. *J Clin Anesth*. 2019 Nov;57:143–4.
76. Jadon A, Sinha N, Chakraborty S, Singh B. Landmark-guided pericapsular nerve group (PENG) block for reduction of dislocated prosthetic hip: A case report. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2022;38(3):488.
77. 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*. 2022 Sep 6;