



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR
GRUBU BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİĞİ**

Dr. Ahmet KANAT

UZMANLIK TEZİ

Bursa-2023



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TOTAL KALÇA PROTEZİ CERRAHİSİNDE PERİKAPSÜLER SİNİR
GRUBU BLOĞUNUN POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİĞİ**

Dr. Ahmet KANAT

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Alp GURBET
Eş Danışman: Doç. Dr. Selcan AKESEN

Bursa-2023

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
Kısaltmalar	iii
Tablolar Listesi	iv
Şekiller Listesi	v
ÖZET	vi
İNGİLİZCE ÖZET	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Total Kalça Protezi Sonrası Ağrı Kontrolü	3
2.2. Ağrının Algılanması.....	3
2.3. Hasta Eğitimi ve Rehabilitasyon.....	5
2.4. Kriyoterapi	6
2.5. Multimodal Analjezi	7
2.5.1. Asetaminofen.....	7
2.5.2. Nonsteroidal Anti-inflamatuar İlaçlar ve Siklo-oksijenaz-2 İnhibitörleri	8
2.5.3. Gabapentinoidler.....	9
2.6. Anestezi ve Sinir Bloğu	9
2.6.1. Anestezi	9
2.6.2. Sinir Bloğu	10
2.6.2.1. Perikapsüler Sinir Grup (PENG) Blok	11
2.7. Hasta Kontrollü Analjezi ve Epidural Enjeksiyon	14
2.8. Periartriküler Enjeksiyon	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	18
3.2. Araştırmanın Evreni ve Çalışma Prosedürü	18
3.3. Etik Konular ve İzinler	19

3.4. İstatistiksel Analiz.....	19
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	30
KAYNAKLAR	38
TEŞEKKÜR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	47

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AOS	: Aksesuar Obturator Sinir
ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
COX	: Siklo-oksijenaz
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
FS	: Femoral Sinir
HKA	: Hasta Kontrollü Analjezi
IV	: İntravenöz
LA	: Lokal Anestezik
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
NSAİİ	: Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaç
OS	: Obturator Sinir
PENG	: Perikapsüler Sinir Grup
SB	: Spinal Blok
SİAİ	: Spina İliaka Anterior Inferior
TKP	: Total Kalça Protezi
VAS	: Vizüel Ağrı Skalası

Tablolar Listesi

Tablo-1: Hasta kontrollü analjezide yaygın kullanılan opioidler	15
Tablo-2: Hasta kontrollü analjezi modalitelerinin özellikleri.....	16
Tablo-3: İntraoperatif periartiküler enjeksiyonun yaygın bileşimleri ve bölgeleri ..	17
Tablo-4: Cinsiyet ve ASA skorunun gruplara göre dağılımı	21
Tablo-5: Demografik verilerin gruplara göre dağılımı.....	22
Tablo-6: İntraoperatif OAB gruplara göre dağılımı.....	23
Tablo-7: İntraoperatif kalp atım hızının gruplara göre dağılımı	24
Tablo-8: İntraoperatif periferik oksijen satürasyonunun (SpO ₂) gruplara göre dağılımı	25
Tablo-9: Postoperatif VAS gruplara göre dağılımı	26
Tablo-10: Opioid yan etkisi ve ek analjezik ihtiyacının gruplara göre dağılımı	27
Tablo-11: Peroperatif opioid miktarı, ilk HKA istek zamanı, toplam morfin tüketimi, mobilizasyon zamanı, ek opioid zamanının gruplara göre dağılımı	29
Tablo-12: Cerrah ve hasta memnuniyet düzeyinin gruplara göre dağılımı	30

Şekiller Listesi

Şekil-1: PENG bloğun ultrason görüntüsü	14
Şekil-2: OAB'nin farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi	23
Şekil-3: Ortalama KAH'ın farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi	24
Şekil-4: Ortalama SpO ₂ 'nin farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi .	25
Şekil-5: Ortalama istirahat VAS skorlarının farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi	26
Şekil-6: Toplam tüketilen morfin miktarının gruplara göre dağılımının grafiksel gösterimi.....	28
Şekil-7: İlk mobilizasyona kadar geçen sürenin gruplara göre dağılımının grafiksel gösterimi.....	30

ÖZET

Amaç: Total kalça protezi (TKP) cerrahisinde rutin olarak uyguladığımız perikapsüler sinir grubu (PENG) bloğunun postoperatif dönemde opioid tüketimi, ağrı skorları ve hasta-cerrah memnuniyeti üzerine etkinliğini araştırmayı amaçladık.

Metod: Bu prospektif kohort çalışması Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 1 Ocak 2022 – 31 Temmuz 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. PENG + spinal blok (SB) uygulanan (n = 35) ve sadece SB uygulanan (n = 35) TKP olgularının sonuçları karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Olguların %51,4'ü erkek, %48,6'sı kadındı, yaş ortalaması 56,37 ± 12,61 yıldır. Farklı zamanlarda ortalama arter basıncı (OAB) ölçümleri değerlendirildiğinde, SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda tüm zamanlarda OAB değerleri anlamlı olarak düşük saptandı (p<0,05). PENG + SB grubunda 90.dk ve 120.dk KAH değerleri anlamlı olarak yüksekti (p<0,001). Postoperatif dönemde ilk 48 saat içerisinde değerlendirilen VAS skorlarının tamamı PENG + SB grubunda anlamlı olarak daha düşük bulundu (p<0,001). PENG + SB grubunda peroperatif opioid kullanım miktarı, toplam tüketilen morfin miktarı, ek analjezik ihtiyacı, opioid yan etkisi ve ilk mobilizasyon zamanı anlamlı olarak düşük, ilk HKA istek zamanı ise anlamlı düzeyde uzun bulundu (p<0,001). Ek olarak PENG + SB grubunda hasta memnuniyeti ve cerrah memnuniyeti anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0,05).

Sonuç: TKP cerrahisi uygulanan olgularda PENG bloğun postoperatif dönemde opioid tüketimi, ağrı skorları ve hasta-cerrah memnuniyeti açısından daha iyi sonuçlarla ilişkili olduğu saptandı. Bu konuda yapılacak daha geniş kapsamlı ve çok merkezli çalışmalarla farklı blok tiplerinin klinik sonuçları birbiriyle karşılaştırılarak TKP cerrahisinde optimal blok seçeneği daha net olarak ortaya konabilir.

Anahtar Kelimeler: Total kalça protezi, perikapsüler sinir grubu bloğu, ağrı düzeyi, hasta memnuniyeti.

İNGİLİZCE ÖZET

Postoperative Analgesic Efficacy of Pericapsular Nerve Group Block in Total Hip Replacement Surgery.

Aim: We aimed to investigate the efficacy of pericapsular nerve group (PENG) block, which we routinely perform in total hip replacement (THP) surgery, on opioid consumption, pain scores and patient-surgeon satisfaction in the postoperative period.

Methods: This prospective cohort study was carried out in Bursa Uludağ University Medical Faculty Hospital between January 1, 2022 and July 31, 2022. The results of THP patients who underwent PENG + spinal block (SB) (n = 35) and SB only (n = 35) were compared.

Results: 51.4% of the cases were male, 48.6% were female, and the mean age was 56.37 ± 12.61 years. When the mean arterial pressure measurements at different times were evaluated, all values were found to be significantly lower in the PENG + SB group when compared with the SB group ($p < 0.05$). In the PENG + SB group, HR at 90 minutes and 120 minutes were significantly higher ($p < 0.001$). All of the VAS scores evaluated in the first 48 hours postoperatively were significantly lower in the PENG + SB group ($p < 0.001$). The amount of peroperative opioid use, total amount of morphine consumed, additional analgesic need, opioid side effects and first mobilization time were found to be significantly lower in the PENG + SB group, while the time to first PCA request was significantly longer ($p < 0.001$). In addition, patient satisfaction and surgeon satisfaction were found to be significantly higher in the PENG + SB group ($p < 0.05$).

Conclusion: It was found that PENG block was associated with superior outcomes in terms of opioid consumption, pain scores, and patient-surgeon satisfaction in the postoperative period in patients who underwent THP surgery. With more comprehensive and multicenter studies to be conducted on this subject, the clinical results of different block types can be compared

with each other, and the optimal block option in THP surgery can be revealed more clearly.

Keywords: Total hip replacement, pericapsular nerve group block, pain level, patient satisfaction.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalça eklemi; femur ve pelvisi birbirine bağlayan di-artrodial bir eklemdir. Bu anatomik konfigürasyon, mekanik stabilite ve çok boyutlu hareket sağlar. Eklem kapsülünün kendisi kalçada yaşanan ağrının büyük bir kısmından sorumludur. Ayrıca eklem innervasyonu büyük ölçüde femoral, siyatik ve obturator sinirler tarafından sağlanır (1).

Kalça ve diz cerrahisi yaşlı hastalarda sık gerçekleştirilen operasyonlardır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 2010 yılı verilerine göre 50 yaşında TKP prevalansı %0,58 iken, bu oran 80 yaşında %5,26'ya yükselmiştir (2). Sing JA ve ark., 2010'a kıyasla, yıllık primer diz ve kalça total eklem artroplastisi uygulamalarının günümüzde sırasıyla %210 ve %174 arttığını belirtmiştir (3). Bu artışa osteoporoz ve osteoartrit, cerrahi endikasyonlara önemli ölçüde katkıda bulunur (4).

Kalça cerrahisi gerektiren hasta popülasyonu geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Kalça cerrahisi için aday popülasyonda konjenital kalça displazisi olan çocuklar, kalça artroskopisi uygulanan genç atletik yetişkinler ve mekanik düşmelerin ardından travmatik kazalar yaşayan çoklu tıbbi sorunları olan zayıf yaşlı hastalar yer almaktadır (4).

Opere edilen hastaların %7 ila %28'inde kalça operasyonu sonrası kronik ağrı gelişebilir(5). Bölgesel anestezi, total kalça protezi (TKP) yapılan hastalarda hem ağrı kontrolünde hem de iyileşmede önemli faydalar sağlar. Bu anatomik alanda, en çok kullanılan ve yayınlanmış literatür tarafından en çok desteklenen bloklar; lomber pleksus bloğu, femoral sinir bloğu ve fasya iliaka bloğudur. Selektif obturator sinir infiltrasyonu ve lateral femoral kutanöz sinir blokları gibi teknikler diğer alternatifler arasındadır. Quadratus lumborum bloğu ve lokal infiltrasyon analjezisi gibi yeni yaklaşımlar tanımlanmıştır. Ancak, bu tekniklerin klinik pratikte uygulanabilirliği açısından geniş prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır (6,7).

Kalça innervasyonu üzerine yakın zamanda yapılan bir anatomik çalışma, klinik pratikte kalça eklemi üzerinde FS ve AOS dallarının ilgili yer işaretlerini tanımlamayı mümkün kılmıştır. Böylece PENG bloğu adı verilen ve bu sinirleri bloke ederek kalçanın ön kapsülünü hedef alan yeni bir bölgesel anestezi tekniği keşfedilmiştir (8).

L Girón-Arango ve ark., (8) PENG bloğu, motor fonksiyonu korunarak TKP sonrası analjezi amaçlı uygulanacak bir teknik olarak literatüre kazandırmıştır. Bu teknik, psoas kası ve üst pubik ramus arasındaki fasyal düzlemde lokal anesteziklerin depolanmasını sağlamaktadır. PENG; femoral, obturator ve aksesuar obturator sinirler tarafından sağlanan eklem dallarını bloke etmeyi amaçlayan bir interfasyal plan bloğudur ve femoral sinir bloğu veya iliak fasya sinir bloğu gibi diğer bölgesel sinir bloklarına alternatif olarak umut verici bir bölgesel anestezi tekniği olarak son dönemde ön plana çıkmaktadır (9).

Bu çalışmanın amacı, TKP cerrahisinde rutin olarak uyguladığımız PENG bloğun postoperatif dönemde, opioid tüketimi, ağrı skorları ve hasta-cerrah memnuniyeti üzerine etkinliğini araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Total Kalça Protezi Sonrası Ağrı Kontrolü

TKP en yaygın majör cerrahi prosedürlerden biridir ve hastaların sağlıkla ilgili yaşam kalitelerini ve fonksiyonel durumlarını iyileştirirken postoperatif belirgin ağrı ile ilişkilendirilebilir (11,12). TKP sonrası ağrı, postoperatif erken dönemde hasta iyileşmesini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca ağrı postoperatif mobilitayı de olumsuz etkilemektedir. Bu durum venöz tromboembolik hastalık riskini artırabilir ve rehabilitasyon sürecini bozabilir. Sonuç olarak, ağrı hastanın iyileşmesini uzatabilir, hastanede kalış süresini ve maliyeti artırabilir. Bu nedenle, hastanın iyilik halini artırmak ve ağrının fizyolojik sonuçlarını en aza indirmek için TKP sonrası yeterli düzeyde analjezi sağlamak önemlidir (10,11).

Multimodal yaklaşımın preemptif (önleyici) olarak kullanılması, ağrı yönetiminin kabul edilen en önemli konseptidir. TKP'yi takiben ağrı yönetiminde altın standart bir yaklaşım olarak kabul görmüştür (12,13). "Preemptif", ağrı yönetiminin cerrahi uyarılardan önce yapılması gerektiği anlamına gelir. "Multimodal yaklaşım" sinerjik etki elde etmek için farklı mekanizmalara veya bölgesel uygulamalara sahip çoklu ilaçların veya çoklu modalitelerin uygulanması gerektiği anlamına gelir. Belirtilen bu iki kavramı kullanarak yapılan ağrı yönetiminin, postoperatif dönemde opioid tüketiminin azaltılması ve nihayetinde rehabilitasyonun erken başlatılması için etkili olduğu bilinmektedir (14).

2.2. Ağrının Algılanması

Ağrı, duyuşal nöronlar tarafından beyne iletilen hoş olmayan bir duygudur. Hissedilen bu rahatsızlık duygusu, vücutta meydana gelmiş veya olası bir yaralanmayı işaret eder. Ağrı yolları, doku hasarını veya organizmanın hayatını tehdit eden zararlı uyarılara karşı koruyucu bir yanıtı saptamak,

bütünleştirmek ve koordine etmek için gelişen karmaşık, dinamik, duyuşal, kognitif ve davranışsal bir sistem oluşturur (15).

Nosiseptörler, zararlı (hoş olmayan) uyanların algılanmasından sorumlu olan ve uyanları daha sonra merkezi sinir sistemine (MSS) iletilen elektrik sinyallerine dönüştüren özel duyuşal reseptörlerdir. Primer afferent A-delta ve C liflerinin serbest sinir uçlarıdır. Vücuda dağılmış (deri, iç organlar, kaslar, eklemler, meninksler) mekanik, termal veya kimyasal uyanlarla uyarılabilirler. İletim, hızlı ve yavaş olmak üzere iki kategoriye ayrılır. A-delta lifleri ağrıyı hızla algılar ve iletir. Bu lifler nispeten küçük (1-6 m), ince miyelinli nöronlardır ve 6 ila 30 m/sn hızlarda iletim yapabilirler. C lifleri küçük (<1,5 m) ve miyelinsizdir, ağrıyı 0,5 ila 2 m/sn'de iletir (16).

Afferent nöronlar, internöronlar ve inen modülatör yollar arasında dorsal boynuzda karmaşık etkileşimler meydana gelir. Duyuşal nöron hücre gövdeleri dorsal kök ganglionlarında (DKG) bulunur. DKG nöronları klasik olarak psödo-unipolardır; bir süreç periferik sinire ilerler ve diğer süreç merkezi yönde ilerler, bilgiyi dorsal kökten omuriliğe iletir. Çoğu duyuşal lif, DKG'den dorsal kök boyunca ve dorsal kök giriş bölgesine (DKGB) uzanır. DKGB'de miyelinsiz ve küçük miyelinli aksonların çoğu lateral olarak seyrederek Lissauer yolu (tractus dorsolateralis) lifleri daha sonra sinaps yapmadan önce birkaç spinal segment için bu kanalda dikey olarak uzanır (17).

Nosiseptif sinyalleri beyindeki daha yüksek merkezlere taşıyan iki ana yol vardır: Spinotalamik yolda, sekonder afferent nöronlar, omuriliğe giriş seviyesinin birkaç segmentinde kesişir ve kontralateral spinotalamik kanalda talamus içindeki çekirdeklere doğru yukarı çıkar. Spinotalamik yol, ağrı lokalizasyonu için önemli olan sinyalleri iletir. Spinoretiküler yol lifleri ayrıca talamus ve hipotalamusa ulaşmadan önce beyin sapı retiküler oluşumuna ulaşmak için kontralateral kordu çaprazlar ve yukarı doğru ilerler. Bu yol, ağrının duyuşal yönleriyle ilgilidir (18).

Tarihsel olarak, eklem ağrısı, etkilenen eklemdeki yapısal hasarın derecesi ile ilgili nosiseptif bir ağrı olarak kabul edilmiştir. Osteoartritli

hastalarda yapısal anomaliler olsa da, bu değişikliklerin şiddeti her zaman ağrı veya sakatlık derecesi ile orantılı değildir. Bu hastaların önemli bir kısmı, ağrı modülasyonu ve MSS düzeyinde değişen süreçler nedeniyle merkezi sensitizasyon belirtileri gösterir. Merkezi sensitizasyon, "duyu eşiği düşük olan mekanoreseptörlerden gelen girdilerle karşı karşıya kaldığında ağrıyı bildiren MSS nöronlarının yanıtının artması" olarak tanımlanır (19). Merkezi sensitizasyonun özelliklerinden biri, bir kez oluştuktan sonra, yeni ağrılı uyaranların olmamasına rağmen zamanla devam edebilmesidir. Klinik pratikte, protez yerleştirilmesinden sonra bile tedavi öncesi semptomları gösteren osteoartritli hastalarla karşılaşılabilir. Ameliyattan önce osteoartriti olan, yüksek derecede ağrısı ve düşük ağrı eşikleri olan hastaların protez yapıldıktan sonra dahi ağrı hissiyatının devam etmesi riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu durumun merkezi sensitizasyonun net bir örneği olduğu yorumu yapılmıştır (20).

2.3. Hasta Eğitimi ve Rehabilitasyon

Kalça eklemi artroplastisinin amacı ağrısız kalça eklemine eski haline getirmek ve erken fonksiyonel iyileşmeyi sağlamaktır. Kalça eklemi çevresindeki hareket açıklığını iyileştirmek ve kas gücünü arttırmak için TKP sonrası rehabilitasyon hizmetleri ve hasta uyumu çok önemlidir. Bu, ameliyat öncesi eğitimi, yürüme yardımcılarıyla erken ambulasyon, kas güçlendirme egzersizi ve dengeleme egzersizi gibi akut dönem sonrası rehabilitasyonu içermelidir (20). Yapılandırılmış akut dönem sonrası rehabilitasyon, TKP'den sonra uygun zaman planıyla, bilgili ve eğitilmiş profesyoneller tarafından sağlanmalıdır. Akut rehabilitasyonun erken uygulanması için iyi tasarlanmış multimodal ağrı yönetimi gereklidir (20). Ayrıca, ameliyat öncesi eğitim, hastanın ameliyat sonrası ağrı, yürüme ve tüm rehabilitasyon programını algılamasını olumlu olarak etkileyebilir. Sonuç olarak, ameliyat öncesi eğitim erken taburculuğu teşvik edebilir ve toplam analjezik kullanım miktarını azaltabilir. Bu nedenle TKP öncesi hastalara ve ailesine preoperatif eğitim verilmelidir. İçerik, genel cerrahi prosedürü ve rehabilitasyon protokolünü, TKP'nin beklenen faydalarını, postoperatif ağrı düzeyini, ağrı paternini ve ağrı

yönetimi yöntemlerini içermelidir (20). Genellikle sözel format veya küçük grup oturumları ve sözel sunuma ek olarak bir kitapçık ile birlikte eğitim verilmesi önerilir (21).

Hasta eğitiminde TKP sonrası ağrı yönetimi için pato-anatomi, biyomedikal anatomi modeli, hastalığın biyomekaniği ve TKP hakkında bilgi vermekten ziyade postoperatif ağrı hakkında bilgi vermek daha önemlidir (21). Hastanın ağrı bilimi ve sinir sistemi tarafından ağrı işleme konusundaki bilgisini artırmayı amaçlayan eğitim seansları, hastaların daha az korku ve kaygı yaşamalarına ve nihayetinde postoperatif ağrının hafifletilmesine yardımcı olabilir (21,22). Bir hastanın ağrı bilimi bilgisini artırmak, tehdit algısını değiştirebilir ve sonraki süreçte karşılaşacakları ağrılar nedeniyle daha az korku ve endişe yaşamalarını destekleyebilir. Ek olarak, artan ağrı bilgisi ve ağrıyı anlama, ağrı deneyiminin düzenlenmesine yardımcı olabilir. Hastalar ayrıca daha az stresli oldukları ve ağrıyla başa çıkmaya daha hazırlıklı oldukları için daha az ağrı hissetmektedirler. Belirtilen bu bilgilerle uyumlu olarak, yapılan çalışmalarda anksiyetenin ağrıya duyarlılığı ve kaygıyı arttırdığı bildirilmiştir (23).

2.4. Kriyoterapi

Kriyoterapi, yaralanma ve ameliyat bölgesini çevreleyen cilde buz torbası veya soğutulmuş su uygulanmasını içermektedir. Geleneksel olarak ameliyat sonrası iyileşmede kullanılır. Soğuk, yumuşak dokulara nüfuz eder ve bir eklem üzerine uygulandığında, enzimatik aktivitede bir azalma ile ilişkili olarak doku metabolizmasında azalma ve yaralanmanın neden olduğu doku hasarını önler (24,25). Kriyoterapi, lökosit migrasyonunu azaltabilir ve sinir sinyal iletimini yavaşlatabilir, bu da inflamasyonun azalmasını sağlar ve kısa süreli analjezik etki üretir. Lokal hipotermi vazokonstriksiyonu indükler ve kanın çevre dokulara ekstravazasyonunu, lokal inflamasyonu ve ödem oluşmasını azaltır (26,27). Artroplasti operasyonları sonrası iyileşmede kriyoterapinin faydalarını inceleyen birçok çalışma kan kaybında da azalma olduğunu göstermiştir (28–30).

Bununla birlikte, kriyoterapinin ağrı ve hareket açıklığı üzerindeki klinik faydası belirsizdir. Bazı çalışmalarda faydalı olduğu görülmüştür (29–32). Bazı çalışmalarda ise tedavi grubunda hiçbir farklılık göstermemiştir (28,33,34). Çalışmaların çoğu sınırlı sayıda olgu içerdiğinden, randomize olmayan, körlüme yapılmamış kohort çalışmaları olduğundan ve kalça artroplastisi sonrası kriyoterapi uygulamasına dair yetersiz çalışma bulunduğundan, kriyoterapinin yararı hakkında daha fazla değerlendirmeye ihtiyaç vardır (14).

2.5. Multimodal Analjezi

Multimodal analjezi stratejisi, postoperatif ağrı yönetimini iyileştirmek için analjezikleri farklı etki mekanizmalarıyla bir araya getirir. Bu yaklaşım, nosisepsiyonda yer alan çeşitli yolları ve nörotransmitterleri hedeflemektedir. Bu yaklaşımda birlikte kullanım her bir analjezik dozunda azalmaya izin vermektedir. Opioid olmayan ek ilaçlar kullanılarak, perioperatif opioid gereksinimleri ve bulantı, kusma, sedasyon, solunum depresyonu, idrar retansiyonu ve kabızlık gibi opioidle ilişkili yan etkiler azaltılabilir (35). Bu bölümde, aşağıdaki multimodal analjezik tamamlayıcı ajanlar anlatılacaktır: asetaminofen, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), selektif siklo-oksijenaz-2 (COX-2) inhibitörleri ve gabapentinoidler (14).

2.5.1. Asetaminofen

Asetaminofen, opioid kullanımını minimal düzeyde düşürme kabiliyetine sahip zayıf bir analjeziktir, ancak bu ajan, güvenliği nedeniyle multimodal bir analjezi rejiminin en temel tamamlayıcısıdır. Yapılan meta-analizlerin literatür incelemesine ve bir Cochrane derlemesine göre, düzenli olarak asetaminofen verilmesi VAS skorunu anlamlı düzeyde düşürür, opioid gereksinimlerini azaltır, opioidle ilişkili yan etkileri azaltır ve postoperatif mobilitiyi hızlandırır (36,37). Kontrendikasyon varlığında bir NSAİİ veya COX-2 inhibitörleri eklenebilir. Sağlıklı yetişkinlerde 24 saat içinde ≥ 4 gram uygulandığında hepatotoksisite ortaya çıkabilir. Bu nedenle yaşlı hastalarda dozun azaltılması

önerilir ve karaciğer fonksiyon bozukluğu olan hastalarda kullanımı sınırlandırılmalıdır (14).

2.5.2. Nonsteroidal Anti-inflamatuar İlaçlar ve Siklo-oksijenaz-2 İnhibitörleri

NSAİİ'lerin perioperatif analjezi için etkinliğini destekleyen güçlü kanıtlar vardır ve farklı başlangıç, süre, uygulama yolu, etkinlik ve yan etki profiline sahip çok sayıda NSAİİ vardır (36). Prosedüre Özgü Postoperatif Ağrı Yönetim Grubu (The Procedure-Specific Postoperative Pain Management Group), özellikle TKP uygulanan hastalar için perioperatif analjezi hakkında yayınlanan önceki çalışmaların özetini oluşturmuştur (10). Plasebo ile karşılaştırıldığında NSAİİ'lerin ameliyat sonrası 32 saate kadar VAS skorunu ve morfin tüketimini azalttığını belirtmişlerdir (10). NSAİİ'lerin yan etkileri, gastrointestinal mukozal hasar, böbrek fonksiyon bozukluğu ve trombosit fonksiyon bozukluğunu içerir. Seçici COX-2 inhibitörlerinin minimum olumsuz gastrointestinal ve hemostatik etkileri vardır; sonuç olarak, bu ajanlar perioperatif şartlarda tercih edilebilir. Birkaç çalışma, COX-2 inhibitörlerinin TKP uygulanan hastalarda postoperatif analjeziyi iyileştirdiğini ve opioid tüketimini azalttığını göstermiştir (38).

Birçok COX-2 inhibitörü, olumsuz kardiyovasküler etkiler nedeniyle piyasadan çekilmiştir. Selekoksisib ve meloksikam ile ilişkili kardiyovasküler riskin, seçici olmayan NSAİİ'lere göre düşük olduğu gösterildiğinden kullanımda kalmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, COX-2 inhibitörlerinin yaygın kullanımının, özellikle yaşlı popülasyonlarda, kardiyovasküler olayların artışıyla ilişkili olduğu halen bilinen bir gerçektir (39). Son zamanlarda, bazı araştırmacılar, COX-2 inhibitörlerine kıyasla sabit doz NSAİİ ve bir proton pompası inhibitörü kombinasyonu kullanmanın daha maliyet etkin ve güvenli olduğunu bildirmiştir (40). Bu nedenle, NSAİİ'lerin bir proton pompası inhibitörü ile kombinasyon halinde kullanılması, yüksek kardiyovasküler olay riskini azaltmak için alternatif bir tedavi seçeneği olabilir. NSAİİ'lerin ve COX-2 inhibitörlerinin kemik iyileşmesi üzerindeki inhibitör etkileri hakkında da endişeler vardır. Hayvan araştırmaları bu ajanların osteoblast ve osteoklast

fonksiyonunu inhibe ederek yeni kemik oluşumunu azaltabileceğini göstermiştir; ancak küçük dozların kısa sürelerle uygulanmasının insanlar üzerinde etkisi henüz kesin olarak belirlenmemiştir (41).

2.5.3. Gabapentinoidler

Gabapentinoidler olarak bilinen gabapentin ve pregabalin, plaseboya kıyasla opioid tüketimini %50'ye kadar azaltan etkili postoperatif analjeziklerdir (42). Pregabalinin, geliştirilmiş absorpsiyon profili nedeniyle gabapentinden daha hızlı analjezinin başlaması ve daha güvenilir doza bağımlı biyoyararlanım seçeneği sunduğu bilinmektedir. Gabapentinoidlerin en yaygın yan etkileri somnolans ve baş dönmesi olup, dozun azaltılması ile bu yan etkiler en aza indirilebilir (43). Daha önceki raporlara göre, majör ortopedik cerrahiyi takiben analjezi için tek başına gabapentinoid kullanımı opioid tüketimini azaltmaktadır; ancak plasebo grubu ile karşılaştırıldığında ağrı skorlarında anlamlı farkın olmadığı gösterilmiştir (42). Analjezi ve azaltılmış opioid tüketimine ek olarak, gabapentinoidler erken perioperatif dönem boyunca farklı faydalar sağlayabilir (14).

2.6. Anestezi ve Sinir Bloğu

2.6.1. Anestezi

TKP'de ağrıyı azaltmak için; yan etkileri sınırlandırırken analjezi sağlayacak farklı etki mekanizmalarına sahip iki veya daha fazla analjezik modalitenin kullanılması önerilmektedir (44). İntraoperatif kan kaybı, derin ven trombozu ve postoperatif ağrı yönetimi açısından bölgesel anestezinin genel anesteziye göre önemli avantajlar sağladığı belirtilmiştir (20,44). Kalça artroplastisi sırasında rejyonal anestezi amacıyla, spinal anestezi, epidural anestezi veya kombine spinal epidural anestezi uygulanmaktadır (20,44–46).

Genellikle, kalça artroplastisi için tek doz (single-shot) spinal anestezi sık tercih edilen bir yöntemdir (20,44,47). Ek olarak, epidural anestezi

uygulamasý, total eklem artroplastisi için diğer analjezik modalitelere göre perioperatif dönemde önemli ölçüde daha az ağrı ile ilişkilidir. Sistemik analjezi ile karşılaştırıldığında; epidural analjezi, ağrı regülasyonu ve erken mobilizasyon için önemli derecede bir iyileşme sağlamaktadır; ancak postoperatif üriner retansiyon, hipotansiyon ve kaşıntı oranları daha yüksektir (48,49). Düzeltilmemiş hipovolemi, kafa içi basınç artışı, enfeksiyon veya lokal anestejik ajan alerjisi ve koagülopati, reyonel anestezinin mutlak kontrendikasyonlarıdır (20,44,47,49). Ayrıca, epidural analjezinin nadir, fakat potansiyel olarak ciddi bir komplikasyonu olan epidural hematoma, kalça artroplastisi olan ve postoperatif tromboprolaksi uygulanan hastalarda bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir (47–50). Reyonel anestezi uygulanırken anesteziye bağlı komplikasyonları en aza indirmek için uygun anestezi seviyesi ve güvenli analjezik dozunun deneyimli klinisyenler tarafından yapılmasına dikkat edilmelidir (14).

2.6.2. Sinir Bloğu

Periferik sinir blokları, kalça artroplastisinde ağrı yönetimi için etkili adjuvan seçeneklerdir (20,44,47,49,51). Sinir bloklarının kullanımının kalça artroplastisi sonrası ağrıyı kontrol etmede ve narkotik gereksinimleri en aza indirmede çok etkili olduğu kanıtlanmıştır (20,52,53). Sinir bloğu seçenekleri arasında femoral blok, siyatik blok, posterior lomber pleksus bloğu, fasya iliaka bloğu, periartiküler lokal anestezi infiltrasyonu ve perikapsüler sinir grup bloğu yer alır (50). Periferik sinir blokları, epidural anestezi kadar iyi analjezi sağlar ve ağrıyı gidermede sistemik opioidlerden üstündür (47,52,54). Periferik sinir blokları, epidural analjezi sağlayabilen bilateral alt ekstremite sensorimotor blokla karşılaştırıldığında postoperatif rehabilitasyonu kolaylaştırabilecek korunmuş kontralateral ekstremite kuvveti ile ilişkilidir (47,54). Ayrıca, periferik sinir blokları, hipotansiyon ve idrar retansiyonu dahil olmak üzere daha az komplikasyona sahiptir. Sinir bloklarının dezavantajları; perioperatif dönemde blokların gerçekleştirilmesi için gerekli olan süre, fonksiyonel iyileşmeyi sınırlayan ve rehabilitasyonu geciktiren sinir yaralanması ile ilişkili motor blokaj

olasılıklarıdır (53). Periferik sinir blokajı, kalça artroplastisi sonrası postoperatif analjezi yönetiminde yardımcı bir seçenek olabilir (55,56). Hem tek enjeksiyon hem de sürekli periferik sinir bloğu tekniklerinin perioperatif komplikasyonları azalttığı, hastanede kalış süresini azalttığı, hastane kaynaklarını koruduğu ve hasta memnuniyetini artırdığı kanıtlanmıştır (57–60).

2.6.2.1. PENG Blok

Son yıllarda, periferik sinir blokları, ultrason (US) kullanımı ile birlikte hızla yaygınlaşmıştır. İlk olarak 2018 yılında Girón-Arango ve ark. (8). tarafından tanımlanan PENG bloğu, perioperatif ortamda analjezi sağlamadaki umut verici sonuçları ve kalça kırıklı hastalarda potansiyel motor fonksiyon koruyucu etkisi ile dikkatleri üzerine çekmiştir. Bu işlem kalça eklemine en zengin innerve edilen segmenti olan ön kapsülü hedeflemektedir (61).

Kalça operasyonlarından sonra ağrı tedavisi için periferik sinir bloklarının sistemik analjeziye göre avantajları yakın zamanlı bir Cochrane incelemesinde değerlendirilmiştir (62). Yazarlar blok yapıldıktan 30 dakika sonra sistemik analjezi ile karşılaştırıldığında, hareketle ağrı skorunda 10 üzerinden 3,4 puanlık bir düşme, ilk mobilizasyona kadar geçen sürede ve pnömoni gibi immobilizasyona bağlı komplikasyonlarda azalma olduğunu; ayrıca işlemin daha yüksek hasta memnuniyeti sağladığını bildirmişlerdir (61).

Kalça prosedürlerinden sonra ağrı tedavisi için periferik sinir bloklarının kullanımı, fasya iliaka, FS, psoas kompartman, OS veya lateral femoral kutanöz sinir bloklarını içeren uzun ve çeşitli bir geçmişe sahiptir (61).

PENG bloğunun tanımlanmasından bu yana, etki mekanizmasını, etkinliğini, lokal anesteziklerin (LA) dağılımı ve optimal dozlarını ve istemsiz olarak motor güçte azalma riskini değerlendiren birkaç rapor veya mektup yayınlanmıştır. Ek olarak, bu işlemin uygulanabilirliği artık yeni düzenlemelerle net olarak tanımlanmıştır (61).

US eşliğinde yapılan bu blokta eminentia iliopubica (ramus pubicus üzerinde) noktasında, psoas tendon ve ramus pubicus arasına lokal anestezi uygulanır. PENG bloğun psoas kası ve süperior pubic ramus'un miyofasiyal planında lokal anestezi depolayarak daha etkin analjezi sağladığı düşünülmektedir (8).

2.6.2.1.1.İlgili Anatomi

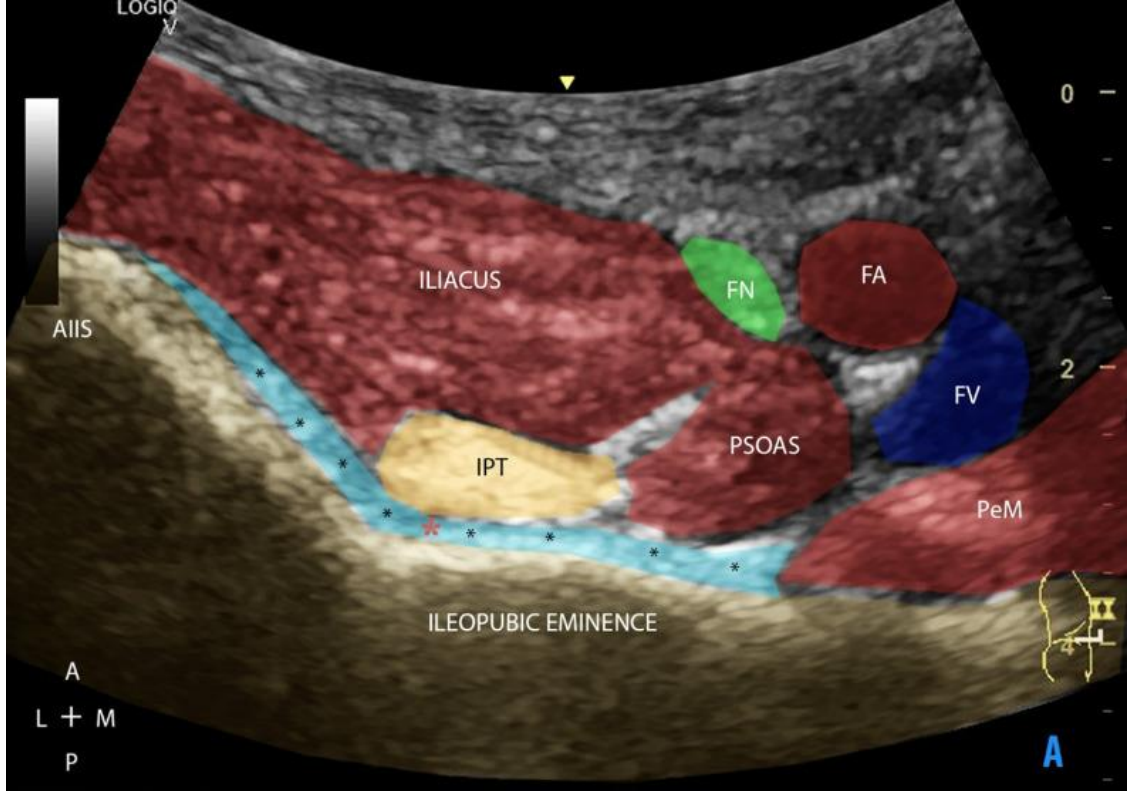
Birnbaum ve ark. 1997'de (63) femoral sinirin eklem dallarının anterolateral kalça eklemi kapsülünü innerve ettiğini ve obturator sinirin eklem dallarının anteromedial kısımdan sorumlu olduğunu bildirmiştir. Posterior ve alt kısımlar, siyatik veya superior gluteal sinirlerin dalları tarafından innerve edilmektedir. Gerhardt ve ark. (64) histolojik bir çalışmada, kalça eklemi kapsülünün anterior ve superolateral kısımlarında baskın bir nosiseptif lif varlığı olduğunu saptamıştır. Arka ve alt bölümlerde bulunan nöral lifler mekanoreseptör olarak tanımlanmıştır (61).

Hastaların %10-30'unda bulunan bir AOS'nin sürekli olarak kalça eklemi kapsülünü innerve ettiği bildirilmiştir (65). AOS, L3 ve L4 spinal sinirlerinin ventral dallarından veya doğrudan obturator sinirden ayrılır ve medial kenarında psoas majörle ilerler, superior pubik ramus dorsalinden pektineus kasına, eminentia iliopubicanın üzerinden geçerek kalça kapsülü üzerinde sonlanır (61).

Bu nedenle, kalça kırığı olan hastalarda ağrının birincil araçlarının 3 sinirin (FS, OS ve AOS) olduğu varsayılır ve bunların kalça analjezisi için ana hedefler olması gerektiği düşünülmektedir. Bu düşünce kısa süre önce Short ve ark.'nın (66) anatomik çalışması tarafından doğrulanmıştır. Bu çalışma, bu eklem dalları için ilgili yer işaretlerini tanımlamıştır. Spina iliaca anterior inferior (SİAİ) ve eminentia iliopubica arasında, FS ve AOS'nin yüksek eklem dalları uyumlu bir şekilde bulunmaktayken, OS'nin eklem dalları inferomedial asetabulumu daha yakın seyretmektedir. Bu, PENG bloğunun geliştirilmesinde takip edilen temel bilgi olarak kabul edilmiştir. PENG Ultrason teknolojisinden yararlanırken bu dalları bloklamayı amaçlamaktadır (61).

Prosedür, supin pozisyonda lineer veya konveks US probu kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Prob ile SİAİ'yi enine bir düzlemde konumlandırarak tanımladıktan sonra, prob pubik ramus oryantasyonunda olacak şekilde yaklaşık 45° döndürülmelidir. Bu pozisyona ulaşılrken, eminentia iliopubica üzerinde oturan iliopsoas kası ve tendonunun, femoral arterin ve daha medialde pektineus kasının tespit edilmesini tarif etmiştir (8).

Short AJ ve ark. (66) PENG bloğu, SİAİ ve eminentia iliopubicanın arasındaki FS ve AOS'nin eklem dallarını hedeflemek için geliştirmiştir. Yazarlar, pektineus ve obturator eksternus kasları arasındaki interfasyal düzleme ulaşmak için lokal anesteziğin medial yayılımını değerlendirmeseler de amaçlarını gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir. Bu subpektineal düzlem, obturator sinir eklem dallarının konumuna karşılık gelmektedir ve ultrason kullanılarak algılanabilir. Bu daha önce obturator sinir için bir hedef nokta olarak tanımlanmaktaydı (67). Nielsen ve ark. (68). daha önce açıklanan tekniğe göre, subpektineal planda US eşliğinde enjeksiyon sonrası obturator sinir artiküler kalça dalları etrafındaki proksimal yayılımı değerlendirmek için kadavra çalışması gerçekleştirmiş ve 15 mL boya enjeksiyonunun oldukça yüksek bir başarı oranıyla proksimale yayıldığını, obturator kanala ve kalça kapsülünün obturator sinir ve aksesuar obturator sinir eklem dallarına yayıldığını göstermişlerdir. Boya, AOS'nin tipik olarak bulunduğu lateral sınırına ulaşmak için pektineus kası boyunca sürekli dorsal olarak yayılır ve mevcut olduğunda sinirin etrafına birikir. Şekilde PENG bloğunda hedeflenen alanda yer alan yapılar gösterilmektedir (61).



Şekil-1: PENG bloğuyla ilgili bölgenin ultrasonla gösterimi (yıldızlar ile gösterilen alan enjeksiyon bölgesidir) (61).

Şekil-2 kısaltmalar: AIIS (spina ilica anterior inferior), FN (femoral sinir), FA (femoral arter), FV (femoral ven), SM (sartorius kası), IPT (iliopsoas tendonu), PeM (pektineus kası)

2.7. Hasta Kontrollü Analjezi ve Epidural Enjeksiyon

Hasta kontrollü analjezi (HKA), hastaların ağrılarını gidermek için, önceden belirlenmiş dozda analjezik ilaç uyguladıkları, gelişmiş ve küçük bir mikroişlemci kontrollü infüzyon pompasının kullanımına dayalı bir uygulama sistemidir. HKA 1980'lerin başında geliştirilmiştir (69,70). Kullanılmaya başlanmasından itibaren, major ortopedik cerrahide postoperatif ağrının yönetimi için yaygın olarak tercih edilmektedir. HKA uygulamalarının temel yapısı, başlangıç yükleme dozu, bolus dozu, aralık ve arka plan infüzyon hızını içerir. İlk yükleme dozu, derlenme odasında VAS ≤ 4 olana kadar minimum düzeyde bir analjezi elde etmek için titre edilir. Bolus (talep edilen) doz,

hastanın her seferinde aldığı az miktarda analjezidir. Analjezinin optimal etkinliği ve güvenliği, yan etkiyi en aza indirecek kadar küçük doz ile analjezik tatmini sağlayacak kadar büyük doz arasındaki dengeye bağlıdır. Kilitleme süresi, ilaç dağıtımının olmayacağı süre olarak tanımlanır. Kilitleme süresinin kullanılan opioidden bağımsız olarak genellikle 5 ila 10 dakika arasında olması önerilir. Arka plan infüzyon hızı, olağan opioid dozunun eşdeğerini vermek için uygulanan sabit bir infüzyon hızıdır, ancak solunum depresyonuna neden olabilir (14).

Hasta kontrollü analjezi için kullanılan yaygın opioidlerin temel özellikleri Tablo-1'de özetlenmiştir (14).

Tablo-1. Hasta kontrollü analjezide yaygın kullanılan opioidler (14)

İlaç	Arka plan infüzyon hızı	Bolus dozu	Kilitleme periyodu (dk)
Morfin	≤5 mg/h	1-2 mg	5-10
Hidromorfon	≤5 mg/h	0,25 – 0,5 mg	5-10
Fentanil	<50 µg/h	20-50 µg	5-10
Sufentanil	<5 µg/h	3-6 µg	5-10

Hasta kontrollü analjezinin yaygın yan etkileri kullanılan ajanlara bağlı bulantı ve kusma, kaşıntı, solunum depresyonu, sedasyon, konfüzyon ve idrar retansiyonudur. Son yıllarda, intravenöz (IV) HKA kullanımı en yaygın kullanılan yöntem olmasına rağmen, HKA için alternatif yollar geliştirilmiştir. Periferik rejyonal, intranasal ve transdermal HKA gibi HKA'nın değişken modaliteleri tanıtılmıştır (71). HKA'nın iki ana iletim yöntemi olan IV ve epidural HKA'nın özellikleri Tablo-2'de özetlenmiştir (14).

Tablo-2. Hasta kontrollü analjezi modalitelerinin özellikleri (14)

Modalite	Kullanılan analjezik	Avantajları	Dezavantajları
IV HKA	Morfin Fentanil hidromorfon	Hızlı etki Programlanabilir Tek tip, Sürdürülebilir	İnvaziv Personel izlemi gerektirir
Epidural HKA	Opioidler Lokal anestezipler	Yüksek etki Programlanabilir	İnvaziv Personel izlemi gerektirir Kateter problemi Rebound ağrı Hematom

Epidural analjezi, ameliyat sonrası ağrının giderilmesinde en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmiştir. Spinal blokla karşılaştırıldığında, tipik olarak daha yüksek dozda ilaç gereklidir ve epidural uygulamada analjezinin başlangıcı spinal anesteziye göre daha yavaştır (50). Epidural bloğun kontrendikasyonu, düzeltilmemiş hipovolemi, artmış kafa içi basınç, koagülopati ve önceki spinal cerrahidir. Uygulama sonrası görülebilen istenmeyen olaylar taşikardi, yüksek tansiyon, hafif baş ağrısı, ağızda metalik tat, kulaklarda çınlama ve yüzde uyuşmadır (14).

2.8. Periartriküler Enjeksiyon

Multimodal ilaçların intraoperatif periartriküler enjeksiyonu, multimodal ağrı kontrol protokolündeki en önemli işlemlerden biridir (72,73). Bir cerrahın rehberliğinde yaralanmış veya gerilmiş sinirlere veya dokulara opioid ve lokal anestezipler kullanılarak yapılan enjeksiyon, aksonal sodyum kanallarını bloke

edebilir ve ağrı mesajlarının iletilmesini engelleyebilir. Bazı çalışmalarda, (72,74–77) TKP sonrası postoperatif ağrıyı azaltma ve postoperatif mobilityi iyileştirme üzerindeki etkinliği gösterilmiştir. Bununla birlikte, enjeksiyon ilaçlarının uygun dozajı ve enjeksiyon teknikleri konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ek olarak opioid tüketiminde bir azalma ile ilişkisi net değildir (73,77). Periartriküler enjeksiyonlar için en sık kullanılan ilaçlar lokal anestetikler (bupivakain ve ropivakain), ketorolak, morfin, klonidin ve steroidlerdir (Tablo-3) (14).

Tablo-3. İntraoperatif periartriküler enjeksiyonun yaygın bileşimleri ve bölgeleri (14)

Bileşen	Lokan anestetikler (bupivakain, ropivakain) NSAİİ (Ketolak) Opioid (morfin) Steroid (metilprednizolon) Ek ilaçlar (epinefrin, antibiyotikler, klonidin)
Enjeksiyon bölgeleri	Kapsül Sinovyum İliopsoas tendonu ve insersiyon alanı Addüktörler Fascia lata Kısa eksternal rotatörler Subkutanöz doku

Bu bileşenler, lokal inflamatuvar yanıtı inhibe ederek ve ağrı oluşturan ajanların üretimini önleyerek ağrıyı hafifletir ve cerrahi bölgenin yakınındaki mu-opioid reseptörünü doğrudan aktive edebilir (77). Steroidler periartriküler enjeksiyonun etki süresini uzatmak açısından faydalıdır; ancak diyabet veya immünsupresif hastalar gibi yüksek enfeksiyon riski olan hastalarda dikkatli kullanılmalıdır (20,73). Etkiyi uzatmak (epinefrin) ve enfeksiyon riskini azaltmak için (antibiyotikler) ek ilaçlar kullanılabilir. Ayrıca yapılan çalışmalarda araştırmacılar periartriküler enjeksiyonu 2006'dan beri multimodal ağrı kontrol protokolünün bir parçası olarak kullanmaktadır (78).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu prospektif vaka kontrol çalışması Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 08 Aralık 2021 tarih, 2021-18/31 numarası ile onaylandıktan sonra yapılmıştır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Çalışma Prosedürü

Çalışmanın evrenini ilgili tarihlerde Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 18-75 yaş arası primer kalça protezi planlanan, ASA sınıf I-III gruba giren hastalar oluşturmaktadır.

Bilinen lokal anestezi alerjisi veya şüpheli koagülopati, enjeksiyon bölgesi enfeksiyonu, ciddi nörolojik veya psikiyatrik bozukluk, ağır kardiyovasküler hastalık, karaciğer yetmezliği, böbrek yetmezliği (glomerüler filtrasyon hızı <15 ml / dak / $1,73$ m²) ve kronik opioid kullanımı olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-75 yaş arası,
- Total kalça protezi ameliyatı planlanan,
- ASA sınıf I-III,
- Yer, zaman oryantasyonu ve bilişsel fonksiyonlarında bozulma olmayan,
- PENG bloğu ve spinal blok uygulanan,
- Yazılı ve sözlü onam alınan

Dışlama kriterleri:

- Dahil edilme kriterlerini karşılamayan olgular,

- Bilinen lokal anestezi alerjisi veya şüpheli koagülopati, enjeksiyon bölgesi enfeksiyonu, ciddi nörolojik veya psikiyatrik bozukluk, ağır kardiyovasküler hastalık, karaciğer yetmezliği, böbrek yetmezliği (glomerüler filtrasyon hızı <15 ml / dak / 1,73) olanlar

Hastaların demografik bilgileri (cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi), komorbiditeleri ve ASA skoru kaydedilmiştir. Takiben, gerekli bilgilendirme yapıldıktan sonra, yazılı ve sözlü onamları alınarak kapalı zarf yöntemi ile olgular 2 grup olarak randomize edilmiştir:

(i) **Grup I:** PENG blok + spinal blok (SB) grubu

(ii) **Grup II:** SB grubu

Hastaların intraoperatif dönemde başlangıç ve sonrasında 30 dakikalık periyotlarda hemodinamik verileri (ortalama arter basıncı, kalp hızı), oksijen satürasyonu ve operasyon süresince kullanılan opioid miktarı kaydedilmiştir. Her hastaya 1mg/ml morfin solüsyonu ile hazırlanan, bolus dozu 2 ml ve kilit süresi 15 dk olan IV hasta kontrollü analjezi cihazı (HKA) bağlanmıştır.

Postoperatif dönemde 1. 2. 4. 8. 12. 24. ve 48. saatlerde hastalarda VAS bakılmıştır. Bununla birlikte hastaların ilk HKA istek zamanı, toplam tüketilen morfin (mg) miktarı, ek analjezik gereksinimi ve miktarı, olası opioid yan etkiler (bulantı-kusma, solunum depresyonu sedasyon) kaydedilmiştir.

Hastaların ilk mobilizasyon zamanı, hasta ve cerrahi ekip memnuniyeti 5'li Likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.3. Etik Konular ve İzinler

Çalışmanın verilerinin toplanmasından önce Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin (karar no: 2021-18/31) alınmıştır. Çalışmanın verileri çalışmanın amacı dışında kullanılmamış ve diğer kişi, kurum ve kuruluşlarla paylaşılmamıştır.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmada analizler SPSS 21.0 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde, sürekli sayısal değişkenler ortalama, standart sapma, ortanca değerleri ile gösterilmiştir. Sürekli sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile değerlendirilmiştir. İkili karşılaştırmalarda verilerin normal dağılım varsayımına uyduğu durumlarda bağımsız örneklem (student's) *t* testi, normal dağılıma uymayan sürekli sayısal değişkenlerin karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırmasında Pearson Ki-kare testi ve Fisher'in kesin test kullanılmıştır. Verilerin görselleştirmesinde zaman-çizgi grafiği ve kutu-çizgi grafikleri kullanılmıştır. *p* değerinin 0.05'in altında olması anlamlılık için sınır kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

TKP cerrahisi olgularına uygulanan blok tipinin postoperatif analjezik etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada PENG + SB uygulanan 35 hasta ve sadece SB uygulanan 35 hasta olmak üzere toplam 70 olgunun sonuçları değerlendirilmiştir. Olguların %51,4'ü erkekti %48,6'sı kadındı. ASA skoruna göre %20'si I, %68,6'sı II, %11,4'ü III olarak sınıflandırıldı. PENG + SB ve SB grupları arasında cinsiyet ve ASA skoru bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo-4. Cinsiyet ve ASA skorunun gruplara göre dağılımı

Değişkenler	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet					
Erkek	17	48,6	17	48,6	1,0
Kadın	18	51,4	18	51,4	
ASA skoru					
I	7	20	7	20	1,0
II	24	68,6	24	68,6	
III	4	11,4	4	11,4	

Karşılaştırmalarda ki-kare testi kullanılmıştır.

ASA: Amerikan Anestezistler Derneği, PENG: Perikapsüller sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok.

Olguların yaş ortalaması $56,37 \pm 12,61$ yıl, VKİ ortalaması $27,26 \pm 3,45$ kg/m^2 idi. PENG + SB ve SB grupları arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo-5. Demografik verilerin gruplara göre dağılımı

Değişkenler	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort \pm SS	Median	Ort \pm SS	Median	
Yaş (yıl)	$56 \pm 11,81$	58	$56,74 \pm 13,53$	61	0,445
Vücut ağırlığı (kg)	$75,86 \pm 10,13$	74	$75,11 \pm 15,94$	72	0,621
Boy uzunluğu (cm)	$167,29 \pm 8,92$	165	$164,89 \pm 8,93$	163	0,232
VKİ (kg/m^2)	$27,04 \pm 2,16$	26,83	$27,49 \pm 4,41$	27,4	0,584*

*Karşılaştırmada bağımsız örneklem *t* testi kullanılmıştır. Diğer karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

VKİ: Vücut kitle indeksi, Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

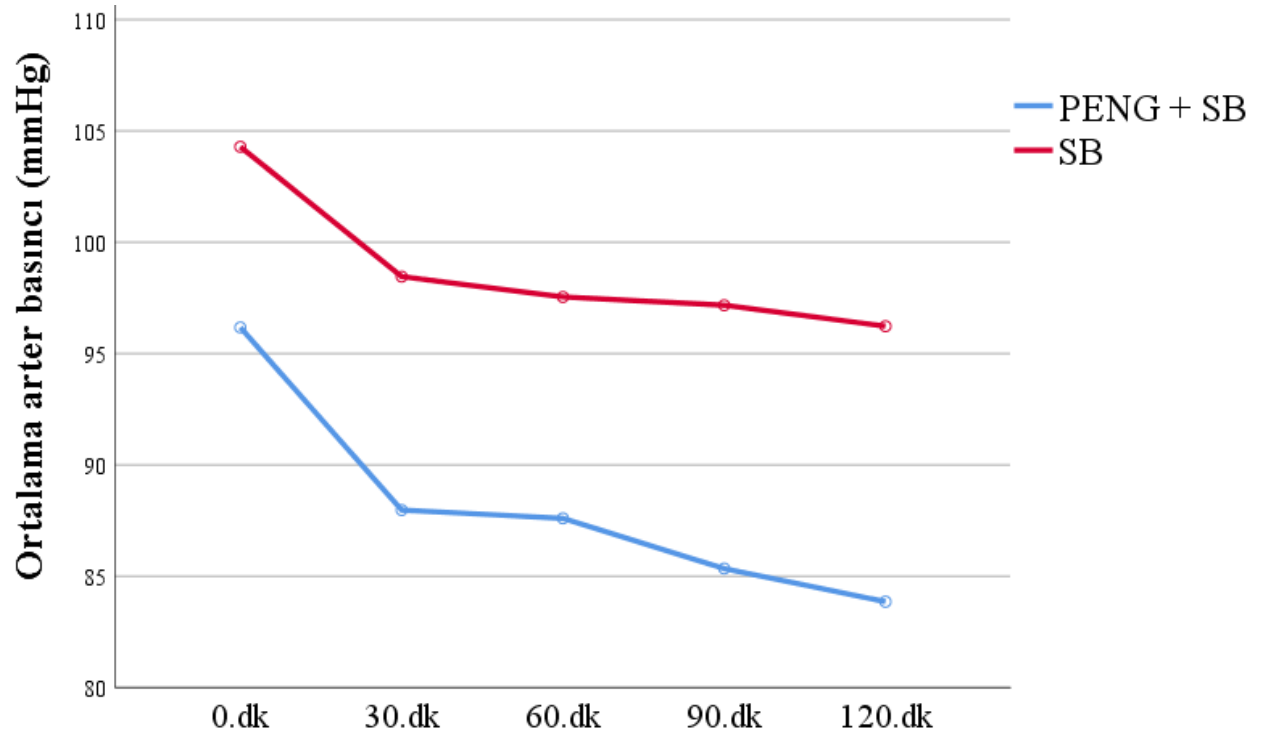
Tablo-6. İntraoperatif OAB gruplara göre dağılımı

Ortalama arter basıncı (mmHg)	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
0.dk	96,17 ± 13,12	98	104,29 ± 9,77	106	0,011
30.dk	87,97 ± 14,1	90	98,46 ± 9,48	99	0,001*
60.dk	87,6 ± 12,8	90	97,54 ± 10,01	97	0,001
90.dk	85,34 ± 13,59	90	97,17 ± 9,73	98	<0,001
120.dk	83,86 ± 13,7	88	96,23 ± 8,92	97	<0,001

*Karşılaştırmada bağımsız örneklem *t* testi kullanılmıştır. Diğer karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

Farklı zamanlarda ortalama arter basıncı ölçümleri değerlendirildiğinde SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda kaydedilen bütün değerler anlamlı olarak düşük saptandı ($p < 0,05$).



Şekil-2. OAB'nin farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi

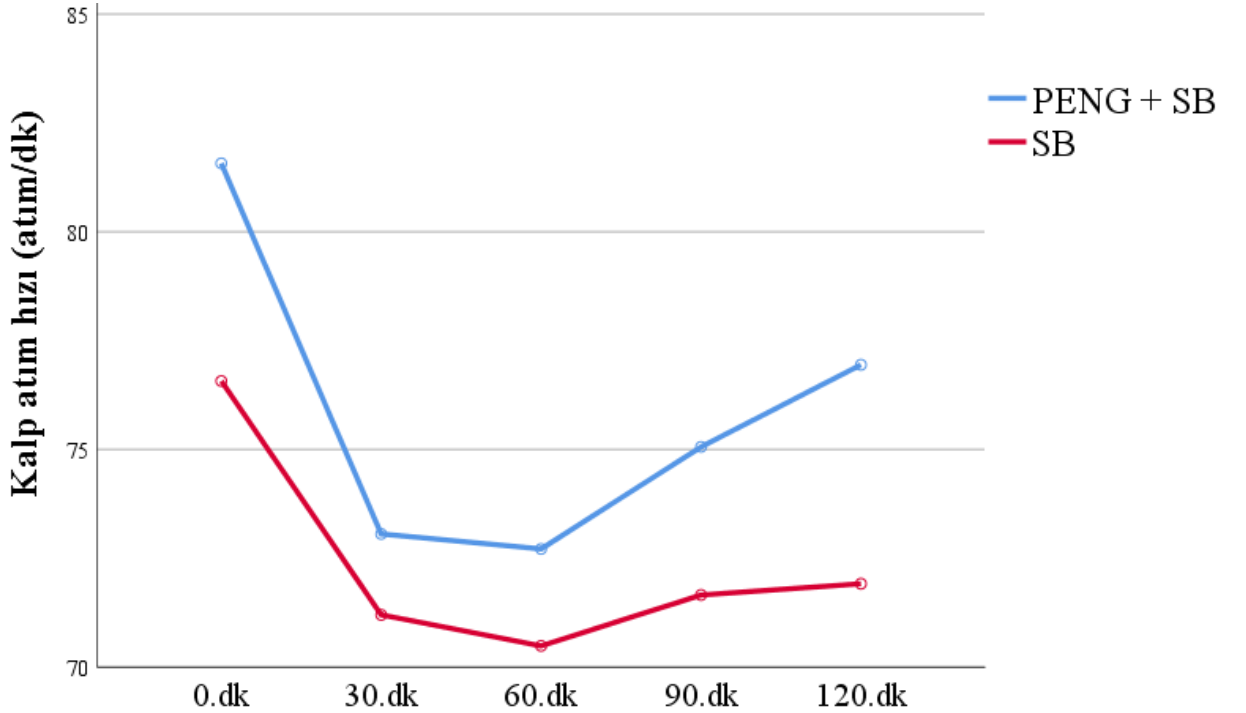
Tablo-7. İntraoperatif kalp atım hızının gruplara göre dağılımı

Kalp atım hızı (atım/dk)	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
0.dk	81,57 ± 10,23	82	76,57 ± 7,55	77	0,053
30.dk	73,06 ± 7,88	75	71,2 ± 6,91	71	0,299*
60.dk	72,71 ± 7,7	72	70,49 ± 5,75	69	0,147
90.dk	75,06 ± 8,2	75	71,66 ± 6,06	72	<0,001*
120.dk	76,94 ± 8,24	77	71,91 ± 5,89	72	<0,001*

*Karşılaştırmada bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Diğer karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda 90.dk ve 120.dk KAH'ları anlamlı olarak yüksekti ($p < 0,001$).



Şekil-3. Ortalama KAH'nın farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi

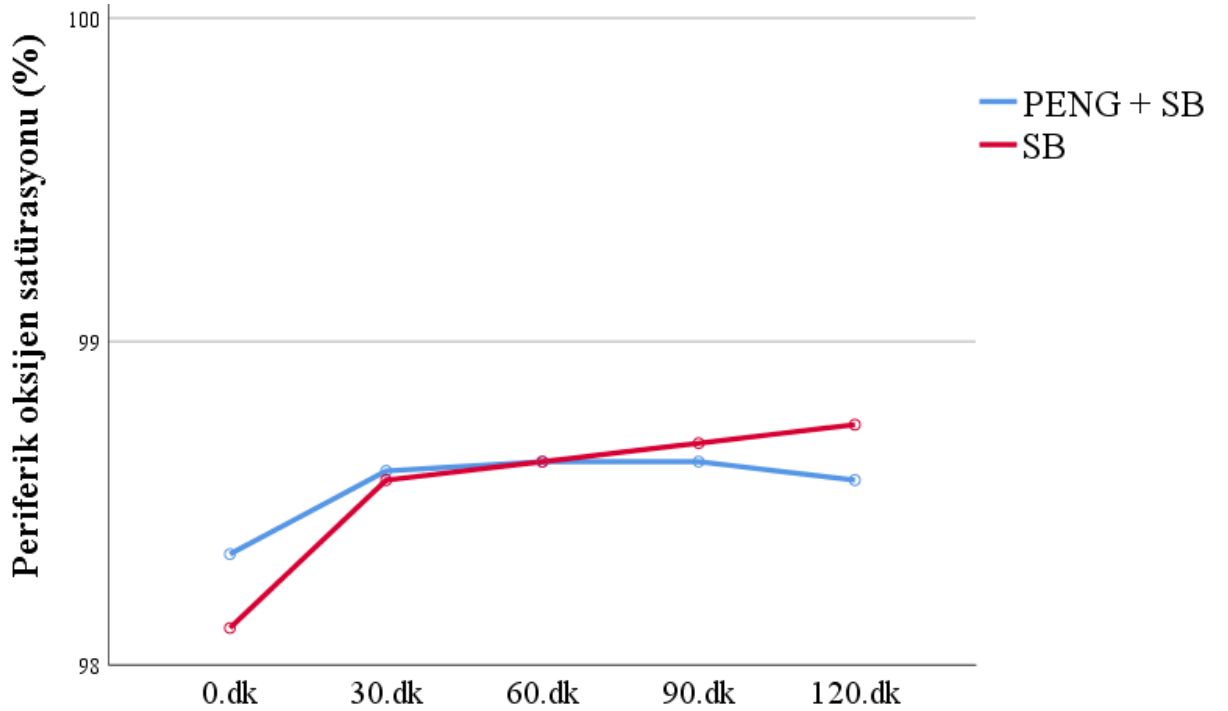
Tablo-8. İntraoperatif SpO₂ gruplara göre dağılımı

Periferik oksijen satürasyonu (%)	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
0.dk	98,34 ± 0,76	98	98,11 ± 1,05	98	0,384
30.dk	98,60 ± 0,77	99	98,57 ± 0,95	99	0,749
60.dk	98,63 ± 0,77	99	98,63 ± 0,69	99	0,846
90.dk	98,63 ± 0,55	99	98,69 ± 0,68	99	0,466
120.dk	98,57 ± 0,65	99	98,74 ± 0,51	99	0,187

Karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

İndüksiyon öncesi ve sonrası, SpO₂ PENG + SB ve SB grupları arasında benzer bulundu (p>0,05).



Şekil-4. Ortalama SpO₂ değerlerinin farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi

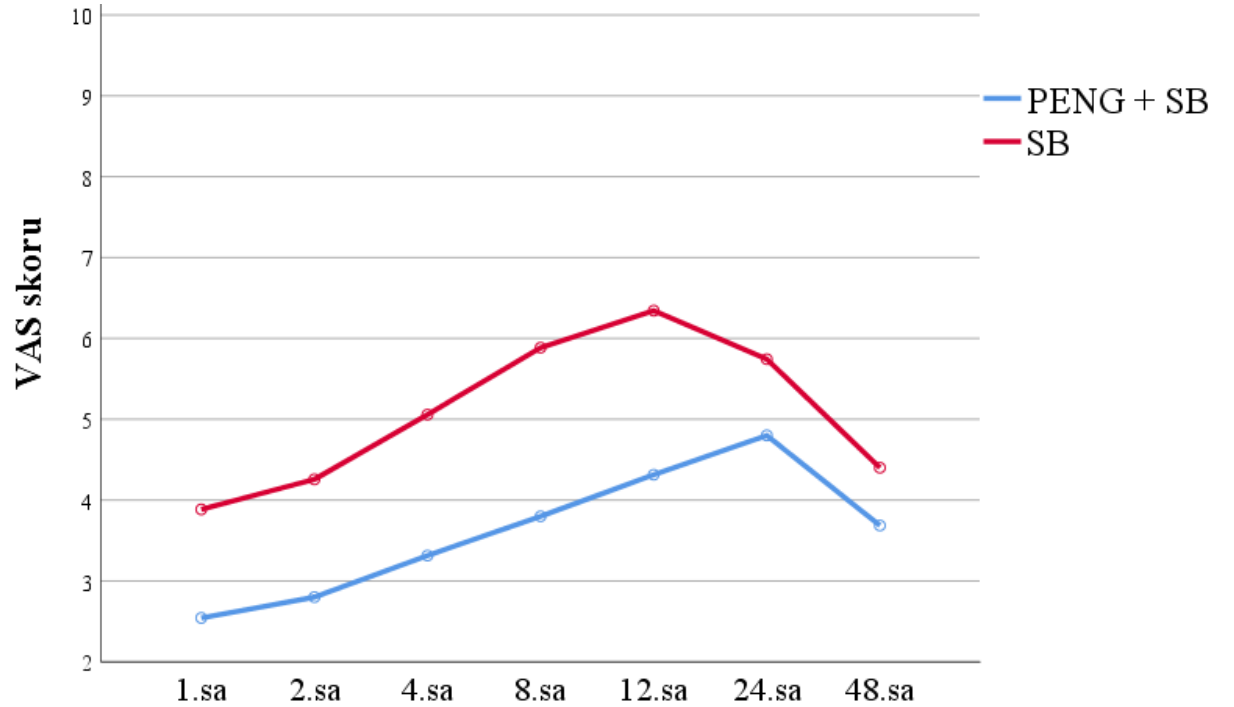
Tablo-9. Postoperatif VAS skorunun gruplara göre dağılımı

Vizüel ağrı skoru	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
1.sa	2,54 ± 0,51	3	3,89 ± 0,68	4	<0,001
2.sa	2,80 ± 0,58	3	4,26 ± 0,44	4	<0,001
4.sa	3,31 ± 0,72	3	5,06 ± 0,64	5	<0,001
8.sa	3,8 ± 0,72	4	5,89 ± 0,68	6	<0,001
12.sa	4,31 ± 0,87	4	6,34 ± 0,73	6	<0,001
24.sa	4,80 ± 0,68	5	5,74 ± 0,74	6	<0,001
48.sa	3,69 ± 0,68	4	4,40 ± 0,55	4	<0,001

Karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

Postoperatif dönemde ilk 48 saat içerisinde değerlendirilen VAS skorlarının tamamı, SB grubu ile karşılaştırıldığında PENG + SB grubunda anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0,001$).



Şekil-5. Ortalama istirahat VAS skorunun farklı zamanlardaki dağılımının grafiksel gösterimi

Tablo-10. Opioid yan etkisi ve ek analjezik ihtiyacının gruplara göre dağılımı

Değişkenler	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Ek analjezi					
Yok	24	68,6	0	0	<0,001
Var	11	31,4	35	100	
Opioid yan etki					
Yok	35	100	20	57,1	<0,001
Var	0	0	15	42,9	
Bulantı-kusma					
Yok	35	100	23	65,7	<0,001
Var	0	0	12	34,3	
Solunum depresyonu					
Yok	35	100	35	100	-
Var	0	0	0	0	
Sedasyon					
Yok	35	100	35	100	-
Var	0	0	0	0	
Konstipasyon					
Yok	35	100	28	80	0,011
Var	0	0	7	20	

Karşılaştırmalarda Fisher'in kesinlik testi kullanılmıştır.
PENG: Perkapsüller sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok

SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda ek analjezik ihtiyacı ve opioid yan etkisi anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0,001$). Bulantı-kusma ve konstipasyon saptanan olguların tamamı SB grubundaydı.

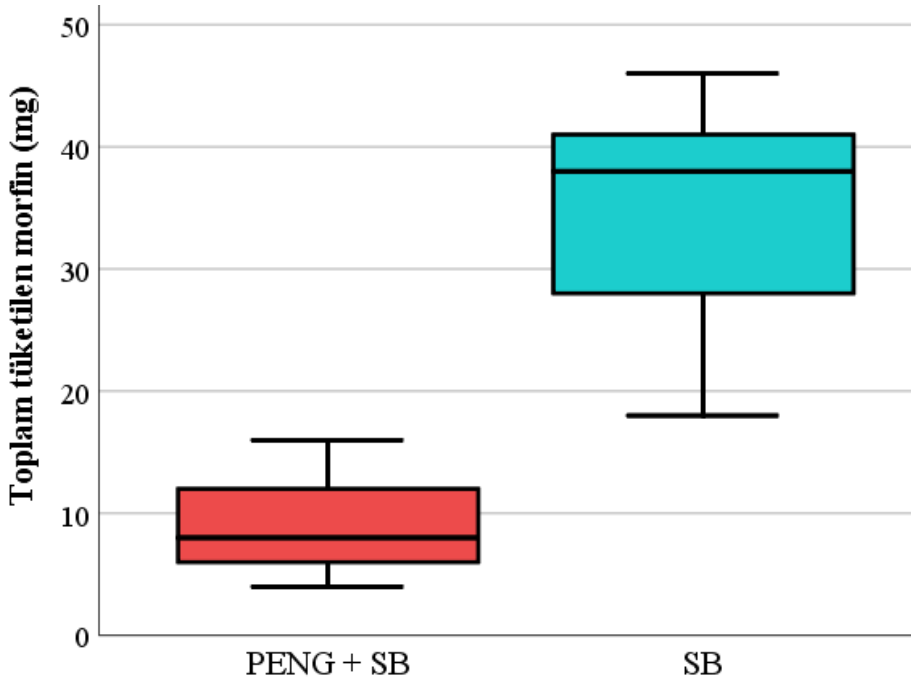
Tablo-11. Peroperatif opioid miktarı, ilk HKA istek zamanı, toplam morfin tüketimi, mobilizasyon zamanı ek opioid zamanının gruplara göre dağılımı

Değişkenler	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
Perop opioid (mg)	0 ± 0	0	3,03 ± 1,01	4	<0,001
İlk HKA istek zamanı (sa)	3,54 ± 0,82	3	1,11 ± 0,32	1	<0,001
Toplam tüketilen morfin (mg)	9,26 ± 3,33	8	34,51 ± 8,24	38	<0,001
İlk mobilizasyon (sa)	9,71 ± 2,41	10	14,83 ± 2,71	14	<0,001

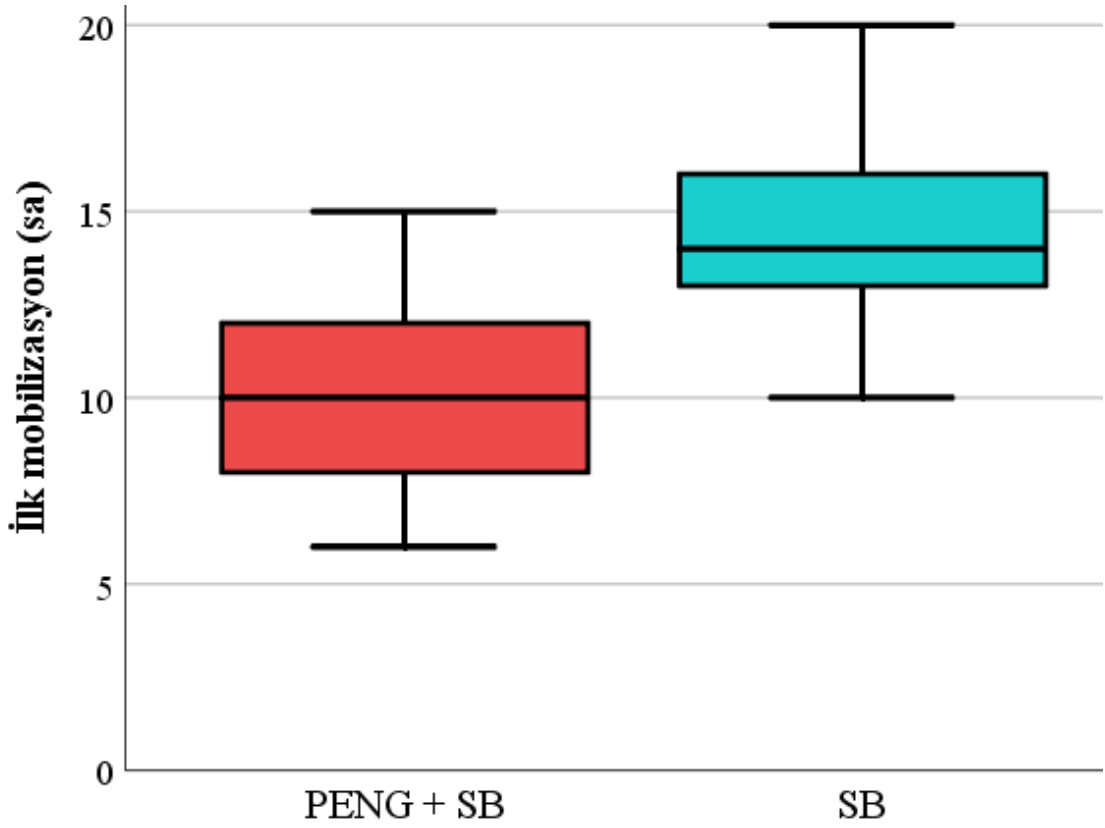
Karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

HKA: Hasta kontrollü analjezi, Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda peroperatif opioid kullanım miktarı, toplam tüketilen morfin miktarı ve ilk mobilizasyon zamanı anlamlı olarak düşük, ilk HKA istek zamanı ise anlamlı düzeyde uzun bulundu ($p < 0,001$).



Şekil-6. Toplam tüketilen morfin miktarının gruplara göre dağılımının grafiksel gösterimi



Şekil-7. İlk mobilizasyona kadar geçen sürenin gruplara göre dağılımının grafiksel gösterimi

Tablo-12. Cerrah ve hasta memnuniyet düzeyinin gruplara göre dağılımı

Değişkenler	PENG + SB (n = 35)		SB (n = 35)		p
	Ort ± SS	Median	Ort ± SS	Median	
Hasta memnuniyeti	4,11 ± 0,32	4	3,6 ± 0,5	4	<0,001
Cerrah memnuniyeti	4,14 ± 0,36	4	3,97 ± 0,17	4	0,013

Karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Ort: Ortalama, PENG: Perikapsüler sinir grubu bloğu, SB: Spinal blok, SS: Standart sapma

SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda hasta memnuniyeti ve cerrah memnuniyeti anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p < 0,05$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

TKP sık uygulanan bir cerrahi prosedürdür ve postoperatif ağrı ile yakın ilişkilidir. Ağrının kabul edilebilir düzeye indirilmesi 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 (79).

Güncel bir yaklaşım olan PENG bloğu, uygulaması kolay ve komplikasyon oranı düşük bir motor koruyucu bloktur (61). Bu çalışmada, PENG blok uygulamasının postoperatif analjezik etkinliği değerlendirilmiştir.

Ağrıya bağlı deliryum ve ajitasyondan kaçınmak amacıyla özellikle ileri yaş hastalarda opioid kullanımını en aza indirecek multimodal, intra ve postoperatif analjezi yönetiminin sağlanması amaçlanmalıdır (8,80). Akut ağrının etkin tedavisi, hastaların yaklaşık %27'sinde görülen kronik ağrı insidansını da azaltmaktadır (80). TKP sonrası hastalarda, hareket ağrı nedeniyle kısıtlanır ve birkaç farklı sinirin eklem dalları tarafından sağlanan kalça eklemine karmaşık innervasyonu nedeniyle %100 etkin analjezi elde etmek zordur (80). Çalışmamızda postoperatif 1,2,4,8,12,24,48. saatlerde değerlendirilen ağrı skorları PENG + SB grubunda anlamlı düzeyde düşük olarak saptandı. Peroperatif opioid kullanım miktarı, toplam tüketilen morfin miktarı, ek analjezik ihtiyacı, bulantı kusma gibi yan etkiler, ilk mobilizasyona kadar geçen süre daha düşük, ilk HKA istek zamanı daha uzun, hasta ve cerrah memnuniyeti ise daha yüksekti. Literatürde PENG blok uygulamasının kalça cerrahisinde analjezik etkisinin, PENG uygulanmayan gruptan daha üstün olduğu gösterilmiştir.

PENG blok ile ilgili çalışmalar sadece TKP değil, farklı kalça cerrahileri üzerine de yoğunlaşmaktadır. Güncel bir derlemede Losado ve ark., TKP operasyonlarında PENG blok uygulamasının analjezik etkisinin karşılaştırılan FS bloğu ve fasia iliaka bloğundan daha üstün olduğunu belirtse de, bu konuda

yapılan çalışmaların sonuçlarının PENG bloğun etkinliği ve güvenirliği konusunda yeterli kanıt düzeyinde olmadığını ileri sürmüştür (81). Gir3n-Arango ve ark., iv opioid uygulamasına rağmen şiddetli ağrı ve kalça fraktürü nedeniyle başvuran 5 hastaya PENG bloğu uyguladıkları bir vaka serisi yayınlamıştır. 20 ml lokal %0.25 adrenalinli bupivakain ile gerçekleştirdikleri blok 3ncesi ve sonrasındaki 30 dk dinlenme ve hareket halindeki ağrıyı sorgulamışlar, blok sonrası 30 dk içinde tüm hastaların alt ekstremitte motor gücünün korunduğunu, VAS 3leğinde ağrının ortalama 10 üzerinden 7 puan azaldığını ve kuadriseps kas zayıflığının tamamen ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Yazarlar PENG bloğun, kalça eklem girişimi kaynaklı ağrı tedavisinde umut verici bir y3ntem olduğunu belirtmişlerdir (8).

Kukreja ve ark., TKP operasyonu sonrası 12 hastada ağrı düzeyini ve postoperatif ilk 24 saatte kümülatif opioid dozunu değerlendirdikleri retrospektif bir vaka serisinde, PENG bloklu hastalarda, revizyon cerrahisi geçiren hastalara kıyasla opioid tüketiminin daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. PENG bloğunun TKP için etkili olduğu sonucuna varmışlardır; ancak revizyon cerrahisinde PENG bloğunun lateral femoral kutan3z sinir bloğu ile kombine edilmesinin gerekebileceğini vurgulamışlardır (80). Yedi ay sonra aynı çalışma grubu, revizyon TKP cerrahisi geçiren 16 hastadan oluşan başka bir retrospektif vaka serisi yayınlamış ve revizyon cerrahisinde, quadratus lumborum bloğu uygulanan hastaları quadratus lumborum bloğu + PENG bloğu uygulanan hastalarla karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda bu iki bloğun kombine uygulanmasının revizyon cerrahisinde daha etkin olduğunu bildirmişlerdir (82).

Allard ve ark., TKP cerrahisinde PENG bloğun analjezik etkinliğini femoral blok ile karşılaştırdıkları bir kohort çalışması gerçekleştirmiş, 48 saatte morfin tüketimi veya VAS değerleri, 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 ekstremitte motor fonksiyonunun daha iyi olduğunu ve PENG bloğun

postoperatif ağrı kontrolünde daha az kuadriseps paralizi ile femoral blok kadar etkin olduğu sonucuna varmışlardır (83).

Thallaj ve ark., 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 (84). Talwar ve ark., 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 (85).

Sandri ve ark., direkt anterior yaklaşımla yapılan TKP'de PENG bloğu ve kalçanın lokal infiltrasyon analjezisinin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, operasyonu sedasyon altında sürekli propofol infüzyonu ile gerçekleştirmiş, bu blok kombinasyonunun kalça artroplastisinde güvenli ve etkili olduğunu ve iyi düzeyde anestezi ve cerrahi koşullar sağladığını göstermişlerdir. Ancak, sonuçlarının yalnızca direkt anterior yaklaşım kullanılarak TKP uygulanan vakalara genellenebileceğini belirtmişlerdir (86).

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 istirahatte ve hareket halinde postoperatif ağrıyı kontrol altında tutmada etkili olduğunu bildirmişlerdir. Tekniğin motor fonksiyon koruyucu özellikleri ile hastaların ameliyattan sonraki gün yardımla yürümelerine olanak sağladığını rapor etmişlerdir (87). 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. Yazarlar, iğnenin giriş açısı ve kemiğe yakınlığı nedeniyle kateterin yerleştirilmesi sırasında bazı teknik sorunlarla karşılaştıklarını belirterek kateteri doğru düzlemde ilerletmek için Tuohy iğnesi kullanılmasını önermişlerdir (88).

Acharya ve ark., PENG bloğundan sonra ağrının tatmin edici düzeyde azaldığını ve hastanın oturma pozisyonuna getirilmesine ve spinal anestezi uygulaması sırasında yardımsız bu pozisyonu korumasına izin verdiğini bildirmiştir (89). Benzer sonuçlar Sahoo ve ark.'nın 20 kalça fraktürü hastasını içeren prospektif kohort çalışmasında da doğrulanmıştır. Yazarlar PENG bloğu ile uygulamadan sonraki 30 dakika içinde yeterli düzeyde analjezi sağladıklarını ve bu sayede hastaların %85'inin spinal anestezi için oturmasının dışardan müdahale olmadan olağan olduğunu; kalan hastaların ise oturmak için dışarıdan yardıma ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir (90).

Alfaey ve ark., yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada kalça kırığı olan 60 hastayı, sadece intradural anestezi ile tedavi edilen bir kontrol grubu ve spinal anestezi den önce PENG bloğu yapılan bir PENG grubuna randomize etmiş, PENG grubunda ağrının anlamlı düzeyde düşük olduğunu ve peroperatif stres düzeyinin düşük ve hemodinamik olarak olguların daha stabil olduğunu rapor etmişlerdir. PENG grubunda hem hasta hem de anestezi memnuniyet düzeyinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (91). Remil ve ark. ise retrospektif bir kohort çalışmasında, PENG grubundaki hastalarda hastane kalış sürelerinin daha kısa, opioid tüketiminin daha düşük ve postoperatif ambulasyon süresinin daha kısa olduğunu göstermişlerdir (92). Çalışmamızda da buna uyumlu olarak, PENG bloğu uygulanan grupta hem analjezinin olumlu sonuçlarının daha fazla hem de hasta ve cerrahi memnuniyetinin anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.

PENG bloğunun etkinliğini değerlendiren iki güncel klinik çalışma birbiriyle çelişkili sonuçlar bildirmiştir. Lin ve ark., PENG grubunda erken postoperatif dönemde (ilk 4 saat) ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bildirirken; postoperatif ilk 24 saatin sonunda ağrı skorları PENG

uygulanmayan grupla benzer düzeyde saptanmıştır (93). Pascarella ve ark. ise, PENG blok grubundaki hastalarda 12, 24 ve 48. Saatlerde ağrı skorlarının düşük olduğunu bildirmiştir. Yazarlar, PENG bloğunun kalça cerrahisi için optimal analjezi, daha fazla analjezi etkinliği ve postoperatif akut dönemde daha iyi fonksiyonel iyileşme sağladığı sonucuna varmışlardır (94). Çalışmamızdan farklı olarak yapılan bu iki çalışmanın hiçbirinde gruplar arasında opioid tüketimi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Çalışmamızda olgu grupları arasında farklı zamanlarda değerlendirilen OAB ve KAH değerlerinin istatistiksel anlamlı farklılıklar gösterdiği, SpO₂ değerinin ise gruplar arasında benzer olduğu görüldü. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde PENG uygulaması ya da diğer blok uygulamalarının OAB, KAH ve ya da SpO₂ parametrelere herhangi farklı etkisinin olmadığı gösterilmiştir (95,96). Çalışmamızda saptanan bu anlamlı farklılığın olgu grupları arasında blok uygulaması öncesinde de OAB ve KAH değerlerinin önemli düzeyde farklı olmasından kaynaklandığı ve uygulamadan bağımsız olarak operasyon boyunca bu farklılığın benzer düzeyde seyir etmesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Güncel araştırmalar, 3'ü 1 arada bloğun (3-in-1 block) ve femoral sinir bloğunun, aksesuar obturator sinirin ve femoral sinirin eklem dallarını tam olarak bloke etmediğini göstermiştir (81). FS'nin bazı eklem dalları sinirin oldukça proksimalinden çıkarak iliakus kasına girer ve bu nedenle FS bloğu ile tam anestezi gerçekleşmez (8). FS bloğu ve fasya iliaka bloğundan farklı olarak PENG bloğu, arka kalça kapsülünde bulunan mekanoreseptör motor dallarını etkilemeden sadece kalça ön kapsülünün nosiseptif lifler açısından zengin duyu dallarını hedefler (80,82,87). Bu nedenle daha iyi düzeyde anestezi sağlar ve opioid gereksinimini azaltır (82). Biz de bu çalışmada bu bilgilerle uyumlu olarak PENG blok uygulanan TKP olgularında opioid gereksinimi ve ek analjezik ihtiyacının daha az olduğunu belirledik.

PENG bloğu başlangıçta kalça cerrahisinde analjezik yönetim için tanımlansa da; etkisini ve kalça eklemine anatomisini daha da netleştiren

linik ve kadavra çalışmalarının yayınlanmasının ardından, artık pelvik, ürolojik, vasküler ameliyatlarda ve tibia cerrahisinde turnike yerleştirilmesi gibi diğer prosedürlerde de kullanılmaktadır (81). Kullanılan lokal anestezi türü, konsantrasyonu ve hacmi, yapılan çalışmalar arasında önemli düzeyde farklılık göstermektedir ve bu durum da PENG bloğunda standart bir doz belirlemeyi zorlaştırmaktadır. PENG bloğunda farklı hacim ve konsantrasyonlardaki lokal anestezi türlerinin etkinliğini karşılaştırmak için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmaların sonuçları dilüsyonların standardize edilmesini sağlayarak daha homojen, karşılaştırılabilir klinik çalışmaların yapılmasını teşvik edebilir.

İncelenen çalışmaların çoğunda, tek atışlık (single-shot) bir PENG bloğu gerçekleştirilirken; bazı çalışmalarda sürekli sinir bloğu için kateter yerleştirilmiştir (87,88,97). PENG bloğunun motor koruyucu avantajları, ambulasyonu engellemeden sürekli infüzyon halinde uygulanmasına izin vereceğinden, ikinci tekniğin daha fazla araştırılabilir olduğu ve umut vadettiği söylenebilir. Hareketsizliğe bağlı gelişebilecek komplikasyonlardan ve uzun süreli hastanede kalmanın yüksek maliyetlerinden kaçınmak için erken ambulasyonun sağlanması önemlidir (97). Çalışmamızda da PENG blok uygulaması sonrası ilk mobilizasyon zamanının anlamlı düzeyde daha kısa olması, bu açıdan PENG bloğun daha üstün olduğunu ve tercih edilebilir olduğunu göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmaların bulguları, PENG bloğunun tek başına TKP revizyon cerrahisi için yeterli analjezi sağlamadığını göstermektedir. Oldukça invaziv olan revizyon TKP prosedürü için uygulanacak anestezide herhangi bir lokal anestezi tekniği ile kalçanın ön ve arka kapsülünün de işleme dahil edilmesi gerekir, bu nedenle iyi bir postoperatif analjezi elde etmek için PENG bloğun diğer sinir bloklarıyla birleştirilmesi önerilmektedir (81,82).

Değerlendirilen tüm 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, daha az ağrı düzeyi ve erken mobilizasyon ile ilişkili olduğunu göstermiş olduk.

Çalışmanın tek merkezli olması sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Olgu grupları arasında anestezi öncesi saptanan istatistiksel anlamlı farklılıklar postoperatif sonuçları etkilemiş olabilir. Çalışma COVID-19 pandemi döneminde gerçekleştirildiği için, bu dönemde TKP cerrahisi olmayı tercih eden olgular daha iyi kliniğe sahip, daha az ek hastalığı olan ve daha genç olgulardan oluşmuş olabilir. Bu nedenle farklı dönemlerde yapılacak çalışmaların sonucu farklılık gösterebilir. Çalışmamızda klinisyen deneyimi değerlendirilmemiş olup, daha deneyimli ya da daha az deneyimli klinisyenlerin yaptığı uygulamaların sonuçları farklılık gösterebilir. Farklı blok tipleri dahil edilmediği için PENG'in optimal seçenek olmasıyla ilgili bir yorum getirilememiştir.

Sonuç olarak TKP cerrahisi olgularına uygulanan blok tipinin postoperatif analjezik etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada SB grubu ile karşılaştırıldığında, PENG + SB grubunda OAB ölçümlerinin tamamı daha düşük, 90.dk ve 120.dk KAH değerleri daha yüksek saptansa da, olgu grupları arasında işlem öncesi kaydedilen değerlerin de benzer yönde farklılık göstermesi nedeniyle, bu etkilerin blok tipinden bağımsız olarak ortaya çıktığı, hastaların diğer özellikleriyle ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ağrı düzeyi değerlendirmesine yönelik yapılan bütün analizlerin sonucunda PENG + SB uygulamasının ağrıyı daha iyi düzeyde azalttığı görülmüştür (PENG + SB grubunda postoperatif VAS skoru, peroperatif opioid kullanım miktarı, toplam tüketilen morfin miktarı, ek analjezik ihtiyacı, ilk mobilizasyona kadar geçen süre daha düşük, ilk HKA istek zamanı daha uzun, memnuniyet daha fazla). Ayrıca bulantı-kusma ve konstipasyon gibi opioidlere bağlı yan etkilerin tamamı sadece SB uygulanan olgu grubunda görüldü. Bütün bu sonuçlarla uyumlu olarak da, PENG + SB uygulaması hem hasta hem de cerrah memnuniyetinin artması ile ilişkili bulundu. Sonuçta bu çalışmada spinal anestezi ile TKP cerrahisi uygulanan olgularda PENG blok uygulamasının

postoperatif dönemde opioid tüketimi, ağrı skorları ve hasta-cerrah memnuniyeti açısından daha üstün sonuçlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu konuda yapılacak daha geniş kapsamlı ve çok merkezli çalışmalarla farklı blok tiplerinin klinik sonuçları birbiriyle karşılaştırılarak, klinik pratikte TKP cerrahisinde uygulanacak optimal blok seçeneği daha net olarak ortaya konabilir.

KAYNAKLAR

1. Laumonerie P, Dalmas Y, Tibbo ME, et al. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature. *Pain Medicine*. 2021;22(5):1149-57.
2. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, et al. Prevalence of Total Hip and Knee Replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(17):1386-97.
3. Singh JA, Yu S, Chen L, Cleveland JD. Rates of Total Joint Replacement in the United States: Future Projections to 2020-2040 Using the National Inpatient Sample. *J Rheumatol*. 2019;46(9):1134-40.
4. Aziz MB, Mukhdomi J. Pericapsular Nerve Group Block. [Günceleme 19 Haziran 2022]. In: *StatPearls* [Internet] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567757> Erişim:10.10.2022.
5. Bhatia A, Hoydonckx Y, Peng P, Cohen SP. Radiofrequency Procedures to Relieve Chronic Hip Pain: An Evidence-Based Narrative Review. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(1):72-83.
6. Polania Gutierrez JJ, Ben-David B, Rest C, Grajales MT, Khetarpal SK. Quadratus lumborum block type 3 versus lumbar plexus block in hip replacement surgery: a randomized, prospective, non-inferiority study. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(2):111-7.
7. Lennon MJ, Isaac S, Currigan D, et al. Erector spinae plane block combined with local infiltration analgesia for total hip arthroplasty: A randomized, placebo controlled clinical trial. *J Clin Anesth*. 2021;69:110-53.
8. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(8):859-63.
9. Morrison C, Brown B, Lin DY, Jaarsma R, Kroon H. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(2):169-75.
10. Fischer HB, Simanski CJ. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for analgesia after total hip replacement. *Anaesthesia*. 2005;60:1189–202.
11. Buvanendran A, Kroin JS, Tuman KJ, et al. Effects of perioperative administration of a selective cyclooxygenase 2 inhibitor on pain management and recovery of function after knee replacement: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2003;290:2411–8.
12. Wall PD. The prevention of postoperative pain. *Pain*. 1988;33:289–90.
13. Kehlet H, Dahl JB. The value of “multimodal” or “balanced analgesia” in

- postoperative pain treatment. *Anesth Analg*. 1993;77:1048–56.
14. Min BW, Kim Y, Cho HM. Perioperative Pain Management in Total Hip Arthroplasty: Korean Hip Society Guidelines. *Hip Pelvis*. 2016; 28(1): 15–23.
 15. Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain*. 1999;(Suppl 6):121–6.
 16. Hall JE, Guyton AC. *Guyton and hall textbook of medical physiology*. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2011. pp. 563–4.
 17. Traub RJ, Mendell LM. The spinal projection of individual identified A-delta- and C-fibers. *J Neurophysiol*. 1988;59:41–55.
 18. Cram P, Lu X, Kates SL, Singh JA, Li Y, Wolf BR. Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991-2010. *JAMA*. 2012;308:1227–36.
 19. Meyer RZ, Ringkamp M, Campbell JN, Raja SN. Peripheral mechanism of cutaneous nociception. In: McMahon SB, Koltzenburg M, Wall PD, Melzack R, editors. *Wall and melzack's textbook of pain*. 5th ed. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone; 2006. p. 22.
 20. Lundblad H, Kreicbergs A, Jansson KA. Prediction of persistent pain after total knee replacement for osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:166–71.
 21. Ranawat AS, Ranawat CS. Pain management and accelerated rehabilitation for total hip and total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22(7 Suppl 3):12–15.
 22. Louw A, Diener I, Butler DS, Puentedura EJ. Preoperative education addressing postoperative pain in total joint arthroplasty: review of content and educational delivery methods. *Physiother Theory Pract*. 2013;29:175–94.
 23. Giraudet-Le Quintrec JS, Coste J, Vastel L, et al. Positive effect of patient education for hip surgery: a randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(414):112–20.
 24. Wright JG, Araki CT, Belkin M, Hobson RW., 2nd Postischemic hypothermia diminishes skeletal muscle reperfusion edema. *J Surg Res*. 1989;47:389–96.
 25. Ohkoshi Y, Ohkoshi M, Nagasaki S, Ono A, Hashimoto T, Yamane S. The effect of cryotherapy on intraarticular temperature and postoperative care after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1999;27:357–62.
 26. Ho SS, Coel MN, Kagawa R, Richardson AB. The effects of ice on blood flow and bone metabolism in knees. *Am J Sports Med*. 1994;22:537–40.
 27. McMaster WC, Liddle S. Cryotherapy influence on posttraumatic limb edema. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;(150):283–7.
 28. Gibbons CE, Solan MC, Ricketts DM, Patterson M. Cryotherapy

- compared with Robert Jones bandage after total knee replacement: a prospective randomized trial. *Int Orthop*. 2001;25:250–2.
29. Levy AS, Marmar E. The role of cold compression dressings in the postoperative treatment of total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;(297):174–8.
 30. Webb JM, Williams D, Ivory JP, Day S, Williamson DM. The use of cold compression dressings after total knee replacement: a randomized controlled trial. *Orthopedics*. 1998;21:59–61.
 31. Kullenberg B, Ylipää S, Söderlund K, Resch S. Postoperative cryotherapy after total knee arthroplasty: a prospective study of 86 patients. *J Arthroplasty*. 2006;21:1175–9.
 32. Morsi E. Continuous-flow cold therapy after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2002;17:718–22.
 33. Healy WL, Seidman J, Pfeifer BA, Brown DG. Cold compressive dressing after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;(299):143–6.
 34. Scarcella JB, Cohn BT. The effect of cold therapy on the postoperative course of total hip and knee arthroplasty patients. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1995;24:847–52.
 35. Oshodi TO. The impact of preoperative education on postoperative pain. Part 1. *Br J Nurs*. 2007;16:706–10.
 36. Guignard B, Bossard AE, Coste C, et al. Acute opioid tolerance: intraoperative remifentanyl increases postoperative pain and morphine requirement. *Anesthesiology*. 2000;93:409–17.
 37. Elia N, Lysakowski C, Tramèr MR. Does multimodal analgesia with acetaminophen, NSAIDs, or selective COX-2 inhibitors and morphine offer advantages over morphine alone Meta-analyses of randomized trials. *Anesthesiology*. 2005;103:1296–304.
 38. Toms L, McQuay HJ, Derry S, Moore RA. Single dose oral paracetamol (acetaminophen) for postoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(4):CD004602.
 39. Kearney PM, Baigent C, Godwin J, Halls H, Emberson JR, Patrono C. Do selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors and traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs increase the risk of atherothrombosis Meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2006;332:1302.
 40. Capel M, Tornero J, Zamorano JL, et al. Efficiency of naproxen/esomeprazole in association for osteoarthritis treatment in Spain. *Reumatol Clin*. 2014;10:210–7.
 41. Malan TP, Jr, Marsh G, Hakki SI, Grossman E, Traylor L, Hubbard RC. Parecoxib sodium, a parenteral cyclooxygenase 2 selective inhibitor, improves morphine analgesia and is opioid-sparing following total hip arthroplasty. *Anesthesiology*. 2003;98:950–56.

42. Harder AT, An YH. The mechanisms of the inhibitory effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on bone healing: a concise review. *J Clin Pharmacol.* 2003;43:807–15.
43. Mathiesen O, Jacobsen LS, Holm HE, et al. Pregabalin and dexamethasone for postoperative pain control: a randomized controlled study in hip arthroplasty. *Br J Anaesth.* 2008;101:535–41.
44. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report. *Anesthesiology.* 2012;116:248–73.
45. Indelli PF, Grant SA, Nielsen K, Vail TP. Regional anesthesia in hip surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;441:250–5.
46. Ilfeld BM, Ball ST, Gearen PF, et al. Ambulatory continuous posterior lumbar plexus nerve blocks after hip arthroplasty: a dual-center, randomized, triple-masked, placebo-controlled trial. *Anesthesiology.* 2008;109:491–501.
47. Viscusi ER, Parvizi J, Tarity TD. Developments in spinal and epidural anesthesia and nerve blocks for total joint arthroplasty. In: Marsh LJ, editor. *Instructional course lectures.* vol 56. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2007:139–45.
48. Tang R, Evans H, Chaput A, Kim C. Multimodal analgesia for hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2009;40:377–87.
49. Choi PT, Bhandari M, Scott J, Douketis J. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(3):CD003071.
50. Stowers MD, Lemanu DP, Coleman B, Hill AG, Munro JT. Review article: Perioperative care in enhanced recovery for total hip and knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2014;22:383–92.
51. Johnson RL, Kopp SL. Optimizing perioperative management of total joint arthroplasty. *Anesthesiol Clin.* 2014;32:865–80.
52. Meding JB. Patient-controlled epidural analgesia after total hip arthroplasty: ready for prime time *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:e46.
53. Tetsunaga T, Sato T, Shiota N, et al. Comparison of continuous epidural analgesia, patient-controlled analgesia with morphine, and continuous three-in-one femoral nerve block on postoperative outcomes after THA. *Clin Orthop Surg.* 2015;7:164–70.
54. Pagnano MW, Hebl J, Horlocker T. Assuring a painless total hip arthroplasty: a multimodal approach emphasizing peripheral nerve blocks. *J Arthroplasty.* 2006;21(4 Suppl 1):80–4.
55. Horlocker TT, Kopp SL, Pagnano MW, Hebl JR. Analgesia for total hip and knee arthroplasty: a multimodal pathway featuring peripheral nerve block. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14:126–35.

56. Hebl JR, Dilger JA, Byer DE, et al. A pre-emptive multimodal pathway featuring peripheral nerve block improves perioperative outcomes after major orthopedic surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33:510–7.
57. Hebl JR, Kopp SL, Ali MH, et al. A comprehensive anesthesia protocol that emphasizes peripheral nerve blockade for total knee and total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(Suppl 2):63–70.
58. Biboulet P, Morau D, Aubas P, et al. Postoperative analgesia after total-hip arthroplasty: Comparison of IV patient-controlled analgesia with morphine and single injection of femoral nerve or psoas compartment block. *Reg Anesth Pain Med.* 2004;29:102–9.
59. Szczukowski MJ, Jr, Hines JA, Snell JA, Sisca TS. Femoral nerve block for total knee arthroplasty patients: a method to control postoperative pain. *J Arthroplasty.* 2004;19:720–5.
60. YaDeau JT, Cahill JB, Zawadsky MW, et al. The effects of femoral nerve blockade in conjunction with epidural analgesia after total knee arthroplasty. *Anesth Analg.* 2005;101:891–5.
61. Teles AS, Altinpulluk EY, Sahoo RK, et al. Beyond the Pericapsular Nerve Group (PENG) Block: A Narrative Review. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2022; 50(3): 167–72.
62. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp S. Peripheral nerve blocks for hip fractures [review]. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;5:CD001159.
63. Birnbaum K, Prescher A, Hessler S, Heller KD. The sensory innervation of the hip joint - an anatomical study. *Surg Radiol Anat.* 1997;19(6):371-5.
64. Gerhardt M, Johnson K, Atkinson R, et al. Characterisation and classification of the neural anatomy in the human hip joint. *Hip Int.* 2012;22(1):75-81.
65. Katritsis E, Anagnostopoulou S, Papadopoulos N. Anatomical observations on the accessory obturator nerve (based on 1000 specimens). *Anat Anz.* 1980;148(5):440-5.
66. Short AJ, Barnett JJG, Gofeld M, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(2):186-92.
67. Taha AM. Brief reports: ultrasound-guided obturator nerve block: a proximal interfascial technique. *Anesth Analg.* 2012;114(1):236-9.
68. Nielsen TD, Moriggl B, Søballe K, Kolsen-Petersen JA, Børglum J, Bendtsen TF. A cadaveric study of ultrasound-guided subpectineal injectate spread around the obturator nerve and its hip articular branches. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42(3):357-61.
69. Momeni M, Crucitti M, De Kock M. Patient-controlled analgesia in the management of postoperative pain. *Drugs.* 2006;66:2321–37.
70. Bollish SJ, Collins CL, Kirking DM, Bartlett RH. Efficacy of patient-

- controlled versus conventional analgesia for postoperative pain. *Clin Pharm.* 1985;4:48–52.
71. Palmer PP, Miller RD. Current and developing methods of patient-controlled analgesia. *Anesthesiol Clin.* 2010;28:587–99.
 72. Viscusi ER. Patient-controlled drug delivery for acute postoperative pain management: a review of current and emerging technologies. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33:146–58.
 73. Parvataneni HK, Ranawat AS, Ranawat CS. The use of local periarticular injections in the management of postoperative pain after total hip and knee replacement: a multimodal approach. *Instr Course Lect.* 2007;56:125–31.
 74. Vendittoli PA, Makinen P, Drolet P, et al. A multimodal analgesia protocol for total knee arthroplasty. A randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:282–9.
 75. Parvataneni HK, Shah VP, Howard H, Cole N, Ranawat AS, Ranawat CS. Controlling pain after total hip and knee arthroplasty using a multimodal protocol with local periarticular injections: a prospective randomized study. *J Arthroplasty.* 2007;22:33–8.
 76. Bottros J, Klika AK, Milidonis MK, Toetz A, Fehribach A, Barsoum WK. A rapid recovery program after total hip arthroplasty. *Curr Orthop Pract.* 2010;21:381–4.
 77. Wellman SS, Murphy AC, Gulczynski D, Murphy SB. Implementation of an accelerated mobilization protocol following primary total hip arthroplasty: impact on length of stay and disposition. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2011;4:84–90.
 78. Lee KJ, Min BW, Bae KC, Cho CH, Kwon DH. Efficacy of multimodal pain control protocol in the setting of total hip arthroplasty. *Clin Orthop Surg.* 2009;1:155–60.
 79. 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.
 80. 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;12(5):e8200.
 81. Losado N, Moreno P. Pericapsular nerve group block in hip surgery. An alternative that goes beyond what we know. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition),* 2022;69(10):654-62.
 82. Kukreja P, Schuster B, Northern T, et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) block in combination with the Quadratus Lumborum block analgesia for revision total hip arthroplasty: a retrospective case series. *Cureus.* 2020;12:e12233.
 83. Allard C, Pardo E, de la Jonquière C, et al. Comparison between femoral

- block and PENG block in femoral neck fractures: a cohort study. *PLoS One*. 2021;16:e0252716.
84. Thallaj A. Combined PENG and LFCN blocks for postoperative analgesia in hip surgery-a case report. *Saudi J Anaesth*. 2019;13:381-3.
 85. Talawar P, Tandon S, Tripathy DK, Kaushal A. Combined pericapsular nerve group and lateral femoral cutaneous nerve blocks for surgical anaesthesia in hip arthroscopy. *Indian J Anaesth*. 2020;64:638-40.
 86. Sandri M, Blasi A, De Blasi RA. PENG block and LIA as a possible anesthesia technique for total hip arthroplasty. *J Anesth*. 2020;34:472-5.
 87. Fujino T, Odo M, Okada H, et al. Continuous pericapsular nerve group block for postoperative pain management in total hip arthroplasty: report of two cases. *JA Clin Rep*. 2021;7:22.
 88. Del Buono R, Padua E, Pascarella G, et al. Continuous PENG block for hip fracture: a case series. *Reg Anesth Pain Med*. 2020:1-4.
 89. Acharya U, Lamsal R. Pericapsular Nerve Group Block: an excellent option for analgesia for positional pain in hip fractures. *Case Rep Anesthesiol*. 2020;2020:1830136.
 90. Sahoo RK, Jadon A, Sharma SK, et al. Peri-capsular nerve group block provides excellent analgesia in hip fractures and positioning for spinal anaesthesia: a prospective cohort study. *Indian J Anaesth*. 2020;64:898-900.
 91. Alrefaey AK, Aboelela M. Pericapsular nerve group block for analgesia of positioning pain during spinal anesthesia in hip fracture patients, a randomized controlled study. *Egypt J Anaesth*. 2020;36:234-9.
 92. Remily EA, Hochstein SR, Wilkie WA, et al. The pericapsular nerve group block: a step towards outpatient total hip arthroplasty *Hip Int*. 2020;3.
 93. Lin DY, Morrison C, Brown B, et al. 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;46:398-403.
 94. Pascarella G, Costa F, Del Buono R, et al. Impact of the PENG block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial. *Anaesthesia*. 2021;76(11):1492-8.
 95. Krishnamurty P, Girish MN, Dileep PK. Ultrasound Guided Fascia Iliaca Block Versus Pericapsular Nerve Group for Postoperative Analgesia Prior to Spinal Anaesthesia for Hip Surgeries. *International Journal of Health Sciences*. 2022;1: 5084-92.
 96. Kalashetty MB, Channappagoudar R, Alwandikar V, et al. Comparison of PENG block with fascia iliaca compartment block in adult patients

undergoing hip surgeries: A double-blinded RCS. *Anesthesia: Essays and Researches*. 2022;16(3):397-401.

97. Singh S, Singh S, Ahmed W. Continuous Pericapsular Nerve Group Block for hip surgery: a case series. *A A Pract*. 2020;14:e01320.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ilgi ve desteklerini gördüğüm; Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Gürkan TÜRKER, bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim, Anabilim Dalı'ndaki tüm değerli hocalarıma, tez danışman hocam Prof. Dr. Alp GURBET'e, üzerimizde çok büyük emeği olan, ne zaman ihtiyaç duysam yanımda olan, anlayışıyla ve duruşuyla bizlere örnek olan ablamız, hocamız Doç. Dr. Selcan AKESEN'e, birlikte çalıştığım, keyifli ve güzel anılar biriktirdiğim tüm asistan arkadaşlarıma, anestezi teknikeri arkadaşlarıma ve yoğun bakımda çalıştığım tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Beni yetiştiren, var olduğum kişi olmamı sağlayan, örnek aldığım ve almakta olduğum canım babam ve anneme, en değerli destekçilerim; can kardeşlerim Aslıhan ve Damla'ya, motivasyonumu hep yüksek tutan yol arkadaşım Ecem'e çok teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Kahramanmaraş, Afşin ilçesinde doğdum. İlköğretimi TEAŞ ilköğretim okulu ve Özel İlkem Yükseliş ilköğretim okulunda tamamladım. Lise eğitimimi Süleyman Demirel Fen Lisesinde tamamladım.2009 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesine başladım ve 2016 yılında mezun oldum. 2016-2017 yılları arasında İstanbul, Beykoz ilçesinde 5 ay süreyle devlet hizmet yükümlüsü olarak pratisyen hekimlik görevi yaptım. Eylül 2017 tarihinden itibaren Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.