



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAKIRKÖY DR SADİ KONUK EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ

ANESTEZİYOLOğİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE KOMBİNE ADDUKTÖR-
SİYATİK SİNİR BLOğU, FEMORAL-SİYATİK SİNİR BLOK İLE
AYNI POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİK GÖSTERİR Mİ?**

Dr. BİLAL KASAPOğLU

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL 2024



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAKIRKÖY DR SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE KOMBİNE ADDUKTÖR-
SİYATİK SİNİR BLOĞU, FEMORAL-SİYATİK SİNİR BLOK İLE
AYNI POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİK GÖSTERİR Mİ?**

Dr. BİLAL KASAPOĞLU

Tez Danışmanı: Doç. Dr. GÖKHAN SERTÇAKACILAR

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
KISALTMALAR.....	ii
TABLO DİZİNİ.....	iii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iv
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ.....	2
2.2 DİZ EKLEMİNİN İNNERVASYONU	3
2.2.1. Lumbar ve Sakral Pleksus.....	5
2.2.1.i Lumbar Pleksus	5
2.2.1.ii Sakral Pleksus	7
2.2.2. Femoral Sinir Anatomisi	8
2.2.3. Addüktör Kanal Anatomisi.....	9
2.2.4. Siyatik Sinir Anatomisi.....	11
2.3 TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ.....	13
2.3.1 TDA Etiyolojisi ve İnsidansı	13
2.3.2. Ameliyat Tarihçesi ve Cerrahi Teknik.....	13
2.4 ÇALIŞMADA UYGULANAN PERİFERİK SİNİR BLOKLARI.....	14
2.4.1 Femoral Sinir Bloğu	14
2.4.1.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar	14
2.4.1.ii Teknik ve Uygulama.....	15
2.4.1.iii Komplikasyonlar	17
2.4.2. Addüktör Kanal Bloğu	17
2.4.2.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar	17
2.4.2.ii Teknik ve Uygulama.....	17
2.4.2.iii Komplikasyonlar	18

2.4.3 Siyatik Sinir Bloğu	19
2.4.3.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar	19
2.4.3.ii Teknik ve Uygulama	19
2.4.3.iii Komplikasyonlar	20
2.5 POSTOPERATİF AĞRI	20
2.5.1 Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi	20
2.5.1.i Visüel analog skala (VAS)	21
2.5.1.ii Numeric Rating Skala (NRS)	21
2.5.2 Total Diz Artroplastisi'nde Ağrı Yönetimi	22
2.5.3 Hasta Kontrollü Analjezi	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1. İSTATİKSEL ANALİZ	32
4. BULGULAR	33
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ	51
7. KAYNAKLAR	52

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince kişiliği, deneyimleri, bilgi birikimi ve yol göstericiliği ile en iyi şekilde yetiştirmemiz için çabalayan değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Gülsüm Oya Hergünsel ve Doç. Dr. Zafer Çukurova'ya;

Asistanlığım süresince mesleki deneyim ve tecrübelerini bizlerle paylaşan, sabır gösteren, yetiştirmemiz için emek veren başta tez danışmanım Doç. Dr. Gökhan Sertçakacılar'a ve Dr. Yaser Pektaş, Dr. Özlem Melike Ekşi olmak üzere kliniğimizin tüm uzmanlarına;

5 yıl boyunca her türlü zorlukları beraber göğüslediğimiz, her biri birbirinden kıymetli asistan arkadaşlarıma; ayrıca tüm anestezi teknikerlerine, yoğun bakım hemşireleri, sekreterleri ve personellerine;

En zor zamanlarda dahi desteğini ve sevgisini hep yanımda hissettiğim sevgili eşime ve bu günlere gelmem için çalışan aileme teşekkür ederim.

Dr. Bilal KASAPOĞLU

Nisan, 2024

KISALTMALAR

TDP: Total Diz Protezi

TDA: Total Diz Artroplastisi

USG: Ultrasonografi

A&S: Adduktör Kanal ve Siyatik Sinir Bloğu

F&S: Femoral ve Siyatik Sinir Bloğu

HKA: Hasta Kontrollü Analjezi

NRS: Numeric Rating Scale

FSB: Femoral Sinir Bloğu

LAST: Lokal Anestezik Sistemik Toksisitesi

AKB: Adduktör Kanal Bloğu

SSB: Siyatik Sinir Bloğu

VAS: Visüel Analog Skala

NSAİİ: Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaç

PSB: Periferik Sinir Bloğu

EA: Epidural Analjezi

ASA: Amerikan Anestezi Derneği

MEAC: Minimum Etkili Analjezik Konsantrasyonu

PACU: Anestezi Sonrası Bakım Ünitesi

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

EKG: Elektrokardiyografi

NIBP: Noninvaziv Kan Basıncı

KTA: Kalp Tepe Atımı

SKB: Sistolik Kan Basıncı

DKB: Diastolik Kan Basıncı

PRP: Platelet Rich Plasma

LİA: Lokal İnfiltrasyon Analjezisi

TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Tablo 2: Gruplara Göre Operasyon ve Anestezi Süresinin Değerlendirilmesi

Tablo 3: Gruplara Göre İlk Ambulasyon Başarısı

Tablo 4: Gruplara Göre Toplam Analjezi Tüketimi ve Talebi

Tablo 5: Gruplara Göre Ek Analjezi Kullanımının Değerlendirilmesi

Tablo 6: Gruplara Göre Analjezik Yöntem Memnuniyeti Değerlendirilmesi

Tablo 7: Gruplara Göre Opioid Yan Etkilerinin Değerlendirilmesi

Tablo 7a: Opioid kullanımına bağlı Bulantı- Kusma'nın Değerlendirilmesi

Tablo 7b: Opioid kullanımına bağlı Konstipasyon'un Değerlendirilmesi

Tablo 7c: Opioid kullanımına bağlı Kaşıntı'nın Değerlendirilmesi

Tablo 7d: Opioid kullanımına bağlı İdrar Retansiyonu'nun Değerlendirilmesi

Tablo 7e: Opioid kullanımına bağlı Bitkinlik Durumu'nun Değerlendirilmesi

Tablo 7f: Opioid kullanımına bağlı Uyuklama Durumu'nun Değerlendirilmesi

Tablo 7g: Opioid kullanımına bağlı Ağız Kuruluğu'nun Değerlendirilmesi

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Sağ diz ekleminin lateral görünüşü (Henry Vandyke Carter, Public domain, via Wikimedia Commons)

Şekil 2. Sağ diz ekleminin intraartiküler ligamentleri, Önden görünüş (Gray's Anatomy)

Şekil 3. Geniküler sinir anatomisi. (A) Önden görünüş. (B) Arkadan görünüş

Şekil 4. Geniküler sinir anatomisi. (A) Medial görünüş. (B) Lateral görünüş

Şekil 5. Lumbar Pleksusun basitleştirilmiş anatomisi

Şekil 6. Alt ekstremité duyuşal innervasyonu

Şekil 7. Lumbo-sakral pleksusun basitleştirilmiş anatomisi

Şekil 8. Femoral bölgenin enine kesiti (Grants Atlas of Anatomy 11th edition)

Şekil 9. Ön uyluğun görünümü (Grants Atlas of Anatomy 11th edition)

Şekil 10. Femoral sinir ve dallarının seyri

Şekil 11. Adduktör kanalını gösteren sagittal kesit

Şekil 12. Siyatik sinirin seyri

Şekil 13. Femoral sinir bloğunun tarihsel seyri (A Brief History of Femoral Nerve Blocks Wanderer J, Rathmell JAnesthesiology – 2014)

Şekil 14. Femoral sinirin sonoanatomisi (QFM: Quadriceps Femoris Muscle, FS: Femoral Sinir, FA: Femoral Arter)

Şekil 15. Adduktör kanalının sonoanatomisi. (VM: Vastus Medialis, SM: Sartorius Muscle, FA: Femoral Arter, SS: Safen Sinir)

Şekil 16. Siyatik sinirin sonoanatomisi. (BFM: Biceps Femoris Muscle, SS: Siyatik Sinir, PA: Popliteal Arter)

Şekil 17. Visüel Analog Skala

Şekil 18. Numeric Rating Scale

Şekil 19. Opioidler için konsantrasyon/cevap eğrisinin dikliğinin teorik bir temsili

Şekil 20. Yaygın olarak kullanılan IV-HKA doz rejimleri

Şekil 21. Femoral sinir bloğunun USG ve periferik sinir stimülatörü ile yapılışı.

Şekil 22. Femoral sinir bloğunun USG görüntüsü. (QFM: Quadriiceps Femoris Muscle, FS: Femoral Sinir, FA: Femoral Arter, FV: Femoral Ven, LA: Lokal Anestezik)

Şekil 23. Siyatik sinir bloğunun USG ve periferik sinir stimülatörü ile yapılışı.

Şekil 24. Siyatik sinir bloğunun USG görüntüsü. (BFM: Biceps Femoris Muscle, SS: Siyatik Sinir, PA: Popliteal Arter, LA: Lokal Anestezik)

Şekil 25. Adduktör kanal bloğunun USG ile yapılışı.

Şekil 26. Adduktör kanal bloğunun USG görüntüsü. (VM: Vastus Medialis, SM: Sartorius Muscle, FA: Femoral Arter, SS: Safen Sinir, LA: Lokal Anestezik)

Şekil 27. CONSORT Diyagramı

Şekil 28. Gruplara göre KTA dağılımı

Şekil 29. Gruplara göre SKB dağılımı

Şekil 30. Gruplara göre DKB dağılımı

Şekil 31. Gruplara göre SpO₂ dağılımı

Şekil 32. Gruplara göre NRS dağılımı

ÖZET

TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE KOMBİNE ADDUKTÖR-SİYATİK SİNİR BLOĞU, FEMORAL-SİYATİK SİNİR BLOK İLE AYNI POSTOPERATİF ANALJEZİK ETKİNLİK GÖSTERİR Mİ?

Giriş ve Amaç: Total diz protezi (TDP) sonrası birçok hasta iyileşme süresinde orta-şiddetli ağrı bildirir. Periferik sinir blokları günümüzde postoperatif ağrı yönetiminde çok sık olarak uygulanmaktadır. Total diz artroplastisinde (TDA) multimodal analjezinin bir parçası olarak farklı tipte periferik sinir blokları uygulanmaktadır. Literatürde femoral sinir ve adduktor kanal bloğu bu amaçla sık olarak kullanılmıştır. Ancak bu iki bloğun siyatik sinir bloğu ile kombine edilerek karşılaştırıldığı çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan çalışmamız literatürde yapılmış ilk klinik çalışma özelliği taşımaktadır. Çalışmamızda genel anestezi altında TDA yapılacak hastalara ultrasonografi eşliğinde postoperatif uygulanan kombine adduktör kanal ve siyatik sinir bloğunun (A&S), kombine femoral ve siyatik sinir bloğuna (F&S) benzer bir analjezi ve opioid tüketimi sağlayacağını varsaydık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma; Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ameliyathanesi'nde 16.06.2023-01.02.2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu prospektif, randomize, kontrollü, tek merkezli klinik çalışmaya genel anestezi altında Ortopedi ve Travmatoloji kliniği tarafından TDA yapılacak 68 olgu dahil edildi. Hastalar randomize olarak 2 gruba ayrıldı. Operasyon bitiminde randomizasyon sonucuna göre 34 hastaya kombine A&S sinir bloğu, 34 hastaya da F&S sinir bloğu uygulandı. İşlem sonrasında tüm hastalara rutin olarak 1 gr parasetamol ve 100 mg tramadol intravenöz i.v. olarak verildikten sonra hastalar ekstübe edildi. Derlenme ünitesinde iv opioid infüzyonu hasta kontrollü analjezi (HKA) cihazı ile sağlandı. Postoperatif 1-6-12-18-24-36-48-72. saatlerde hastaların vital parametreleri, ağrı skorları (Numeric Rating Scale, NRS), HKA'den talep edilen ve hastaya verilen doz miktarları takip edildi. Ek olarak opioid kullanımına bağlı olarak görülebilen yan etkiler, toplam opioid tüketim miktarı ve uygulanan analjezik yönteminden memnuniyet derecesi de kaydedildi.

Bulgular: Gruplar arasında postoperatif NRS skorları karşılaştırıldığında F&S grubunda 1. ve 6. Saatte anlamlı olarak daha düşük bulundu. Ancak kümülatif opioid tüketimi her iki grupta da benzerdi. Postoperatif dönemde A&S grubunda sistolik kan basıncının 1 ve 12. saatte,

diyastolik kan basıncının ise 12. saatte F&S grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulundu. Gruplar arasında, opioid tüketimine bağlı gelişen yan etkilerde, ek analjezik ihtiyacı ve analjezik yöntem memnuniyetinde anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Sonuç: Total diz artroplastilerinde adduktör kanal-siyatik sinir bloğunun femoral-siyatik sinir bloğu ile karşılaştırıldığında postoperatif analjezik etki, opioid tüketimi ve analjezik memnuniyeti açısından benzer olduğu saptandı. Sonuç olarak TDA multimodal analjezinin bir parçası olarak kombine adduktör siyatik sinir bloğunu önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Total diz artroplastisi, Adduktör kanal bloğu, Femoral sinir bloğu, Siyatik sinir bloğu, Hasta kontrollü analjezi



ABSTRACT

DOES COMBINED ADDUCTOR-SCIATIC NERVE BLOCK HAVE THE SAME POSTOPERATIVE ANALGESIC EFFECT AS FEMORAL-SCIATIC NERVE BLOCK IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY?

Introduction and aim: After total knee replacement, many patients report moderate to severe pain during the recovery period. Peripheral nerve blocks are now widely used in postoperative pain management. Different types of peripheral nerve blocks are used as part of multimodal analgesia in total knee arthroplasty (TKA). In the literature, femoral nerve and adductor canal blocks have been frequently used for this purpose. However, there is no study comparing these two blocks in combination with sciatic nerve block. In this respect, our study is the first clinical study in the literature. In our study, we hypothesized that combined adductor canal and sciatic nerve block (A&S) applied postoperatively under ultrasonography guidance to patients undergoing TKA under general anesthesia would provide analgesia and opioid consumption similar to combined femoral and sciatic nerve block (F&S).

Materials and methods: This study was conducted in the operating room of Bakırköy Dr. Sadi Konuk Training and Research Hospital between 16.06.2023-01.02.2024. This prospective, randomized, controlled, single-center clinical study included 68 patients who underwent TKA under general anesthesia by the Orthopedics and Traumatology clinic. Patients were randomly divided into 2 groups. At the end of the operation, 34 patients underwent combined A&S nerve block and 34 patients underwent F&S nerve block according to the randomization result. After the procedure, all patients were routinely given 1 g paracetamol and 100 mg tramadol i.v. intravenously and extubated. In the recovery unit, iv opioid infusion was provided with a patient-controlled analgesia (PCA) device. The vital parameters, pain scores (Numeric Rating Scale, NRS), the dose requested from the PCA and the dose given to the patient were monitored at 1-6-12-18-24-36-48-72 hours postoperatively. In addition, side effects related to opioid use, total opioid consumption and the degree of satisfaction with the analgesic method were also recorded.

Results: When postoperative NRS scores were compared between the groups, they were significantly lower in the F&S group at 1 and 6 hours. However, cumulative opioid

consumption was similar in both groups. In the postoperative period, systolic blood pressure was statistically higher at 1 and 12 hours in the A&S group, and diastolic pressure at 12 hours compared to F&S. There was no significant difference between the groups in side effects related to opioid consumption, need for additional analgesics and satisfaction with analgesic method.

Conclusion: Adductor canal-sciatic nerve block was similar to femoral-sciatic nerve block in total knee arthroplasty in terms of postoperative analgesic effect, opioid consumption and analgesic satisfaction. In conclusion, we recommend combined adductor-sciatic nerve block as part of multimodal analgesia in TKA.

Keywords: Total knee arthroplasty, Adductor canal block, Femoral block, Sciatic nerve block, Patient controlled analgesia



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Genel olarak total diz artroplastisi (TDA), osteoartrit, romatoid artrit/inflamatuar artrit, travma sonrası dejeneratif eklem hastalığı (örneğin, sporla ilgili yaralanmalar, motorlu taşıt kazaları sonrası), enfeksiyon sekeli, tümör, avasküler nekroz (osteonekroz) veya konjenital eklem anomalileri gibi etyolojik nedenlerden dolayı yapılmaktadır. Bu etyolojik faktörlerden en yaygın olanı osteoartrittir ve yetişkinlerde en yaygın görülen artrit türüdür. Amerika Birleşik Devletleri'nde TDA'ların yüzde 95'inden fazlası osteoartrit nedeniyle uygulanmaktadır [1].

TDA, yoğun postoperatif ağrı ile ilişkilidir ve birçok hasta iyileşme süresi boyunca orta ila şiddetli postoperatif ağrı bildirmektedir [2]. Postoperatif dönemde yeterli tedavi edilememiş ağrı erken fizik tedavi uygulamalarını önleyip ameliyat sonrası dizin rehabilitasyonunu kısıtlamakla beraber solunum, gastrointestinal, renal ve santral sinir sistemi üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır [3]. Postoperatif akut ağrının etkin yönetimi bu komplikasyonları ve kronik ağrının gelişme riskini azaltabilir. Postoperatif ağrı sonuçlarının iyileştirilmesi aynı zamanda hasta morbiditesi ve memnuniyeti, postoperatif bakımın derecesi ve ekonomik perspektifler üzerinde de birçok yararlı etkiye sahiptir [4]. Bu bağlamda postoperatif dönemde uygulanan multimodal analjezi uygulamalarının temel hedefi, rehabilitasyonu optimize etmek için ağrıyı, opioid gereksinimini ve opioidle ilişkili yan etkileri azaltmaktır.

Rejyonel analjezi teknikleri günümüzde postoperatif ağrı yönetiminde multimodal analjezinin bir parçası olarak sıklıkla uygulanmaktadır. TDA'da bu amaçla siyatik sinir bloğu, addüktör kanal ve femoral sinir bloklarının tek veya kombine olarak kullanılması özellikle son dekatta etkin analjezi sağlayan yöntemler olarak literatürde yerini almıştır [5]. Bu blokların özellikle kontrol grubuyla karşılaştırıldığı çok sayıda çalışmada, blok grubunda ağrı skorlarının ve opioid tüketiminin anlamlı olarak azaldığı gösterilmiştir [6].

Çalışmamızda genel anestezi altında TDA yapılacak hastalara postoperatif USG eşliğinde uygulanan kombine addüktör kanal ve siyatik sinir bloğunun (A&S), kombine femoral ve siyatik sinir bloğuna (F&S) benzer bir analjezi ve opioid tüketimi sağlayacağını varsaydık.

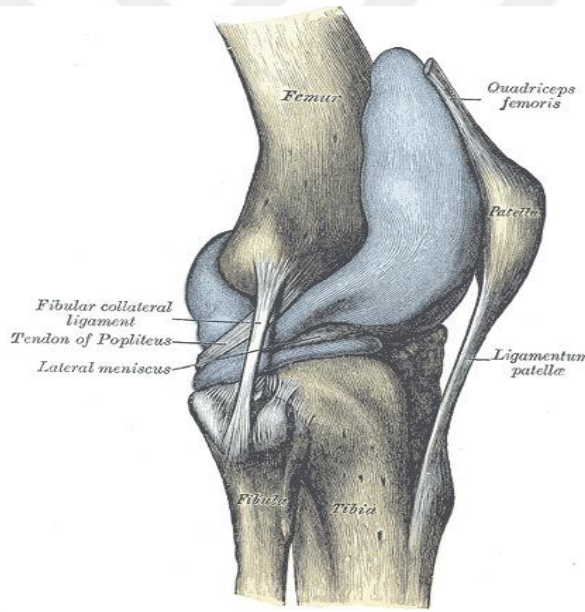
Çalışmamızın birincil sonuç ölçütü hastaların postoperatif ağrı skorlarıdır. İkincil sonuç ölçütü ise postoperatif ilk 72 saatlik toplam opioid tüketim miktarıdır. Postoperatif opioid tüketimine bağlı gelişen bulantı-kusma, ağız kuruluğu, idrar retansiyonu gibi yan etkiler, kurtarma

analjezik gereksinimleri, ilk ambulasyon başarısı, hemodinamik parametreler ve analjezik yöntem memnuniyeti ise keşif sonuç ölçütleri (exploratory outcomes) olacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

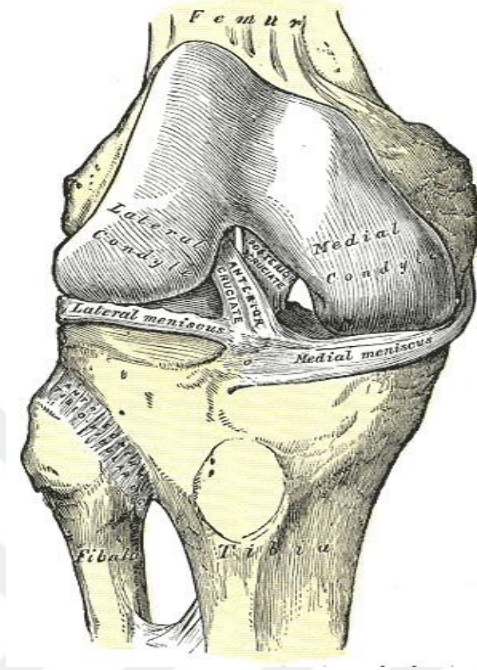
Diz eklemine oluşturan kemikler büyük ve karmaşıktır. Femurun hafif bir medial eğimi vardır, tibia ise neredeyse dikeydir. Patella, vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir ve diz eklemine ön kısmını kaplar. Bu, quadriceps tendonunun distal bağ noktasıdır. Patella ayrıca distal femurun ön eklem yüzeyini de korur. Fibula ise diz eklemine bir parçası değildir [7] (Şekil 1).



Şekil 1. Sağ diz eklemine lateral görünüşü. Henry Vandyke Carter; Public domain, via Wikimedia Commons

Diz eklemi kendi başına zayıf olmakla beraber birçok yapı tarafından desteklenir ve stabilize edilir. Bu yapılar fibröz kapsül, quadriceps femoris kası, ektrakapsüler ligamentler, intraartiküler ligamentler ve 12 adet bursadır [8]. Quadriceps femoris kası 4 bileşenli bir kas kompleksidir ve quadriceps tendonu aracılığıyla patella'ya bağlanır. Patellar ligament, lateral kollateral ligament, medial kollateral ligament, oblik popliteal ligament ve arcuate popliteal ligament diz eklemine ektrakapsüler ligamentleridir. İntraartiküler ligamentler ise ön çapraz

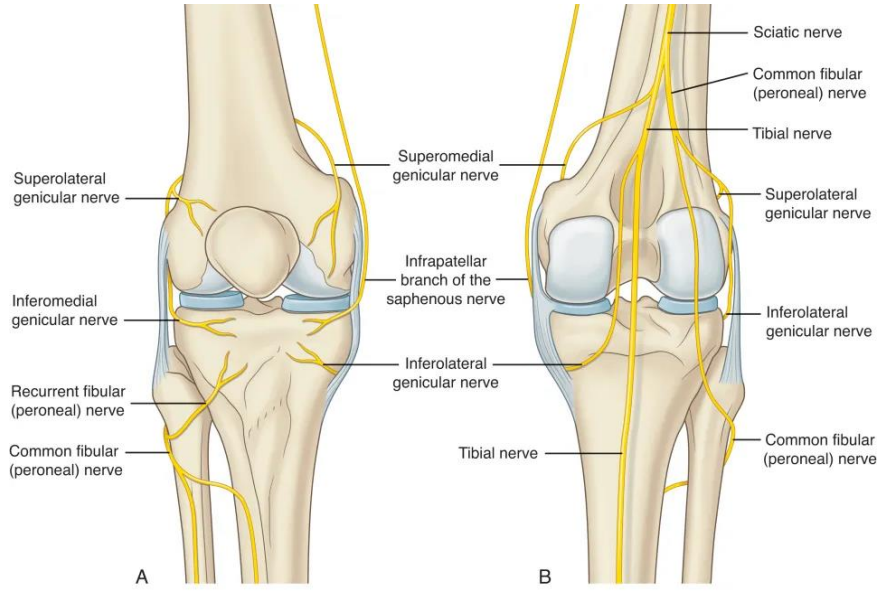
bağ, arka çapraz bağ ve medial ve lateral menisküslerdir (Şekil 2). Suprapatellar, popliteus ve anserine bursa diz ekleminin önemli bursalarıdır [9].



Şekil 2. Sağ diz ekleminin intraartiküler ligamentleri, Önden görünüş. Gray's Anatomy

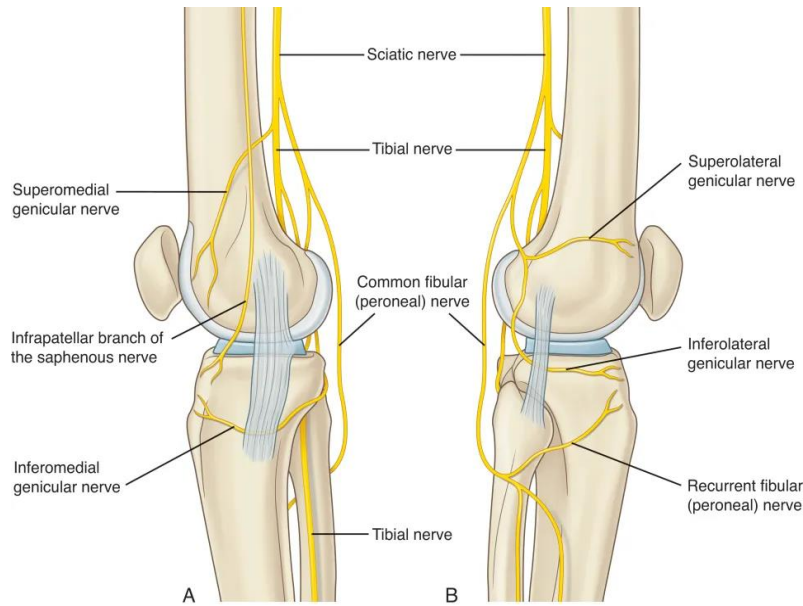
2.2 DİZ EKLEMİNİN İNNERVASYONU

Diz ekleminin ön yüzü safen, rekürren peroneal, common peroneal, superior medial geniküler, inferior medial geniküler, superior lateral geniküler ve inferior lateral geniküler sinirler tarafından innerve edilir [10]. Superomedial kısım esas olarak vastus medialis ve intermedius kaslarına (femoral sinirin dalları) giden sinirler ve superior medial genikular sinir (tibial sinirin bir dalı) tarafından innerve edilir [11]. İnferomedial kısmın innervasyonu ise inferior medial geniküler sinir (tibial sinirin bir dalı) ve safen sinirin infrapatellar dalı (femoral sinirin terminal duyusal dalı) tarafından sağlanır. Süperolateral kısım vastus lateralis ve intermedius kaslarına giden dallar (femoral sinirin dalları), common peroneal sinir süperior lateral geniküler sinir (siyatik veya common peroneal sinirin bir dalı) tarafından innerve edilirken, inferolateral kısım ise inferior lateral genikular sinir (common peroneal sinirin bir dalı) ve rekürren peroneal sinir tarafından innerve edilir [11].



Şekil 3. Geniküler sinir anatomisi. (A) Önden görünüş. (B) Arkadan görünüş

Diz ekleminin arka yüzünün innervasyonu siyatik, common peroneal, tibial sinir ve obturator sinirin arka dalı tarafından sağlanır [12]. Obturator sinirin arka dalı adduktor kanaldan femoral arter ve ven ile beraber geçerek popliteal fossayı innerve eden bir artiküler dal verir [12], [13]. Posterolateral kısım siyatik ve common peroneal sinirlerin dalı olan posterior artiküler dal tarafından innerve edilirken, posteromedial ve posterior interkondiler kısımlar tibial sinirin süperior ve inferior artiküler dalları tarafından innerve edilmektedir (Şekil 3,4).



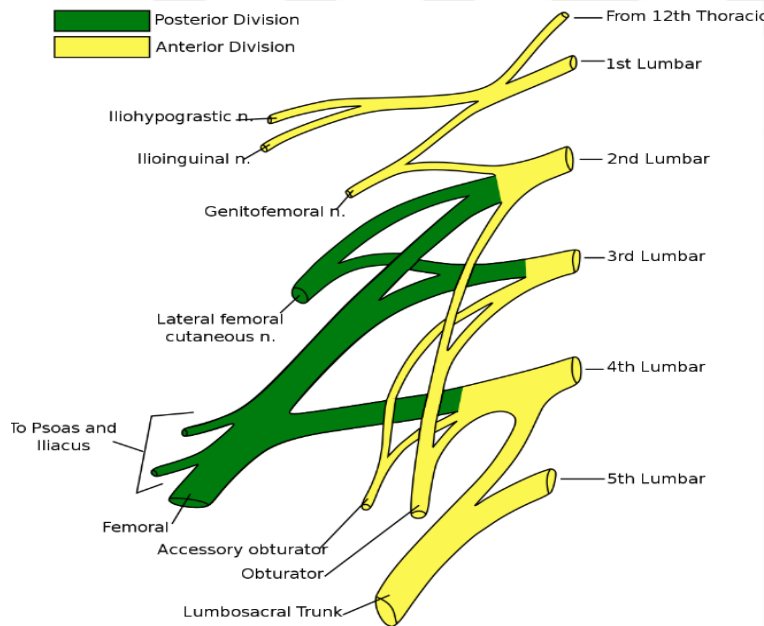
Şekil 4. Geniküler sinir anatomisi. (A) Medial görünüş. (B) Lateral görünüş

2.2.1. Lumbar ve Sakral Pleksus

2.2.1.i Lumbar Pleksus

Lumbar pleksus, T12-L5 arasındaki intervertebral foramina yoluyla medulla spinalisin torakal ve lomber vertebradan çıktığı yerin hemen lateralinde oluşan bir sinir "ağını" ifade eder. Pleksus iki taraflı olarak mevcuttur ve sinirlerin farklı seviyelerde birleşerek çeşitli yapıları innerve etmeye yarayan çok sayıda işlevsel sinir oluşturmaya olanak tanır. Bu sinirlerin birincil işlevleri, pleksustaki üst sinirler alt karın ve pelvisin innervasyonuna katkıda bulunsa da, esas olarak alt ekstremitelerin motor ve duysal innervasyonunu sağlamaktır. Lumbar pleksustan çıkan sinirler diz ekstansiyonu, kalça fleksiyonu, uyluk adduksiyonu ve daha fazlasının sürdürülmesi için hayati öneme sahiptir.

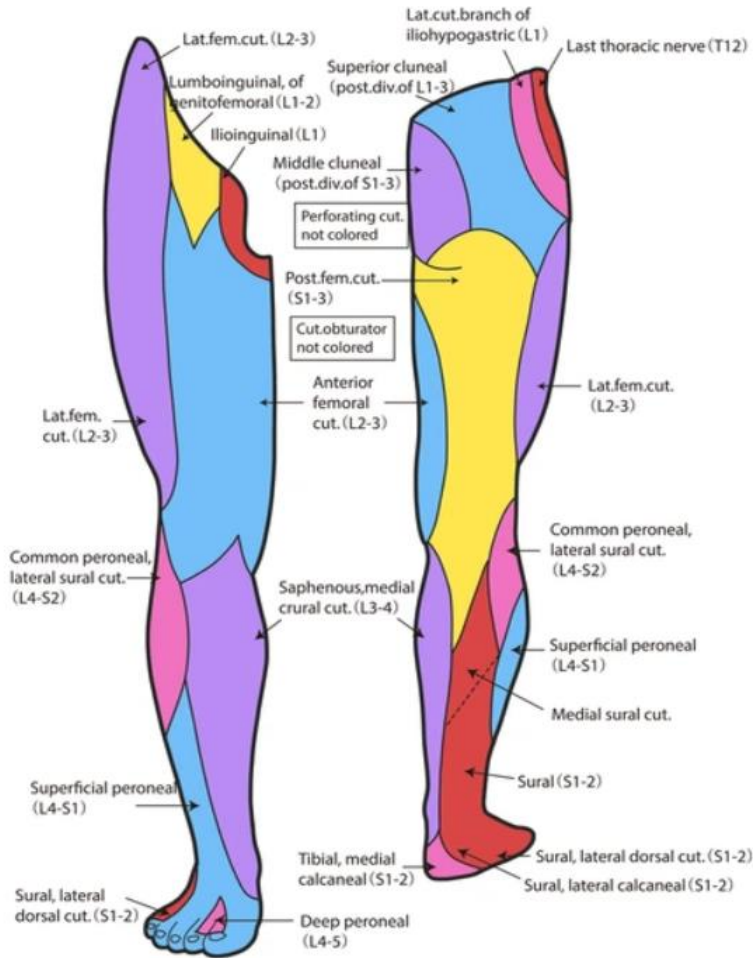
Lumbar pleksustan çıkan sinirler superiora doğru iliohipogastrik, ilioinguinal, genitofemoral, lateral femoral kutanöz, femoral sinir, obturator ve lumbosakral trunkusa giden sinirlerdir (Şekil 5).



Şekil 5. Lumbar Pleksusun basitleştirilmiş anatomisi

İliohipogastrik sinir T12 ve L1 spinal seviyelerinden oluşur. İnternal oblik kas ve transvers abdominal kasların motor innervasyonunu, lateral gluteal bölgenin de duysal innervasyonunu sağlar. İlioinguinal sinir, L1 spinal sinirin bir dalından türemiştir. Uyluğun anterior, superior ve medial kısımlarının duysal innervasyonunu sağlar. Ayrıca internal oblik

ve transversus abdominis kasının motor innervasyonuna katkıda bulunur. Genitofemoral sinirler L1 ve L2 spinal sinirlerinin üst bölümünden çıkar. Sinir genital ve femoral dallara ayrılır. Genital dal erkeklerde cremaster kasının motor ve skrotal derinin duysal innervasyonunu sağlarken, kadınlarda mons pubis ve labia majora'nın duysal innervasyonunu sağlar. Femoral dalı uyluğun anterior ve superior bölgesine duysal innervasyon sağlar. Lateral femoral kutanöz sinir L2 ve L3 spinal sinirlerinden gelir. Uyluğun lateral kısmının çoğuna duysal innervasyon sağlamak gibi önemli bir işlevi vardır. Femoral sinir, lumbar pleksustan çıkan en büyük sinirdir. Temel işlevi uyluğun ön kompartmanına motor ve duysal innervasyon sağlamaktır. Obturator sinir L2, L3 ve L4 spinal sinirlerinden kaynaklanır. Uyluğun medial (addüktör) kas kompartmanının motor innervasyonunu sağlar. Bu kaslar arasında external obturator, adduktor longus, adduktor brevis, adduktor magnus, gracilis ve pectineus bulunur [14] (Şekil 6).

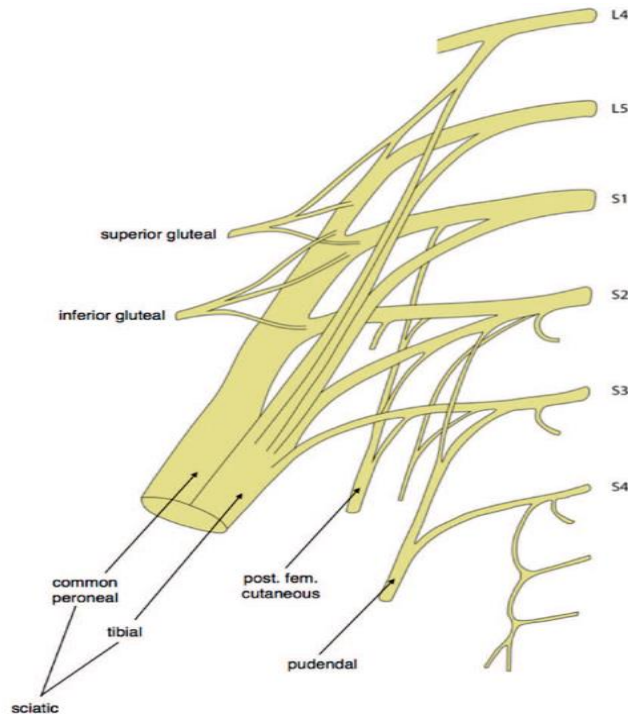


Şekil 6. Alt ekstremite duysal innervasyonu

2.2.1.ii Sakral Pleksus

Sakral pleksus, L₄ spinal sinirin ön dalının bir bölümü, L₅-S₃ spinal sinirlerin ön dallarının tamamı ve S₄ spinal sinirin ön dalının bir araya gelmesiyle pelvis içerisinde sacrum'un her iki yanında oluşur. L₄'ten gelen lifler L₅'in ön dallarının tamamı ile birleşerek psoas major kasının medial kenarında obturator sinirin iç tarafında truncus lumbosacralis'i oluşturur ve bu yapı sakral pleksusa katılır (Şekil 7).

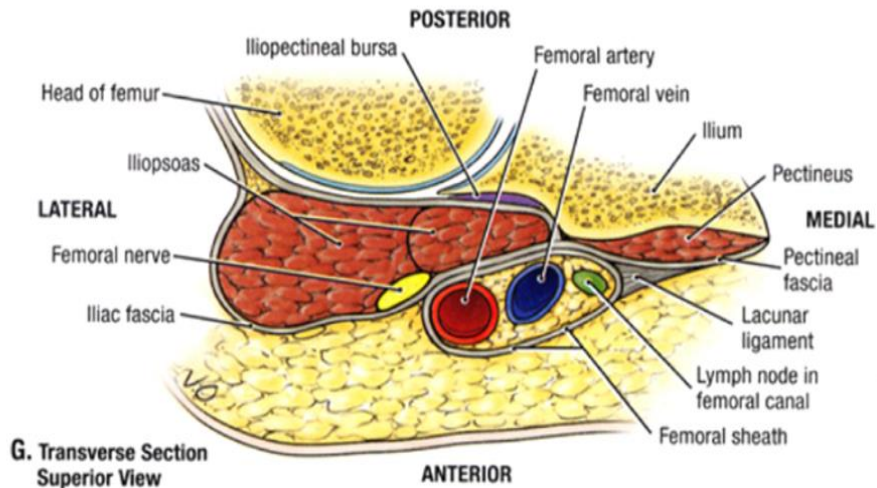
Sakral pleksus'un dalları terminal ve kollateral dallar olarak iki grupta incelenebilir. Sakral pleksusun terminal dalları n. ischiadicus (siyatik sinir) ve n. pudendus'tur. Kollateral dallar müsküler, deri ve visseral dallar olmak üzere üç bölüme ayrılır. Musküler dallar; m. quadratus femoris, m. obturatorius internus, m. piriformis gibi bölgedeki kaslara gider. Ayrıca gluteal kasların innervasyonunu sağlayan n. gluteus superior ve inferior'da musküler dallar arasında sayılır. Deri dallarından olan n. cutaneus femoris posterior uyluk arka bölümü derisinden duyu alır. Visseral dalları, S₂₋₄ medulla spinalis segmentlerindeki parasempatik merkezden ayrılarak otonom sinir sistemine ait pelvik pleksus'un yapısına katılır ve ilgili organlara gider. N. gluteus superior, pelvisi terk ederken foramen suprapiriforme'den geçer ve burada m. gluteus medius-minimus ve m. tensor fascia lata'ya dallar verir. N. gluteus inferior (m. gluteus maximus'un motor siniri) ve n. cutaneus femoris posterior ise pelvisi foramen infrapiriforme'den terk ederler.



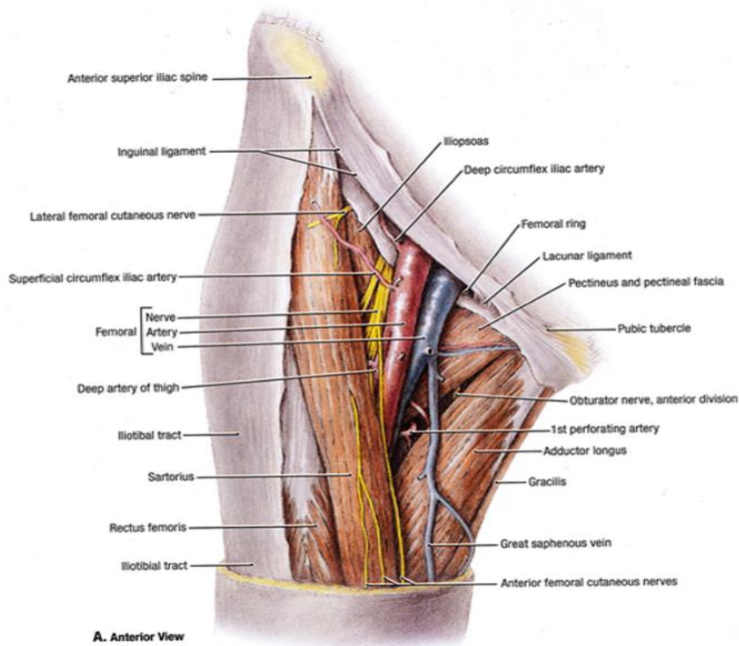
Şekil 7. Lumbo-sakral pleksusun basitleştirilmiş anatomisi

2.2.2. Femoral Sinir Anatomisi

Femoral sinir lumbar pleksusun en büyük dalları arasındadır. Femoral sinir L2, L3 ve L4 omurilik sinirlerinin ventral dallarından çıkar ve inguinal ligamanın altından femoral üçgene girer. Femoral sinir, medial ucunda femoral arter ve femoral veni de içeren üçgen içindeki yapıların en lateralidir (Şekil 8,9).



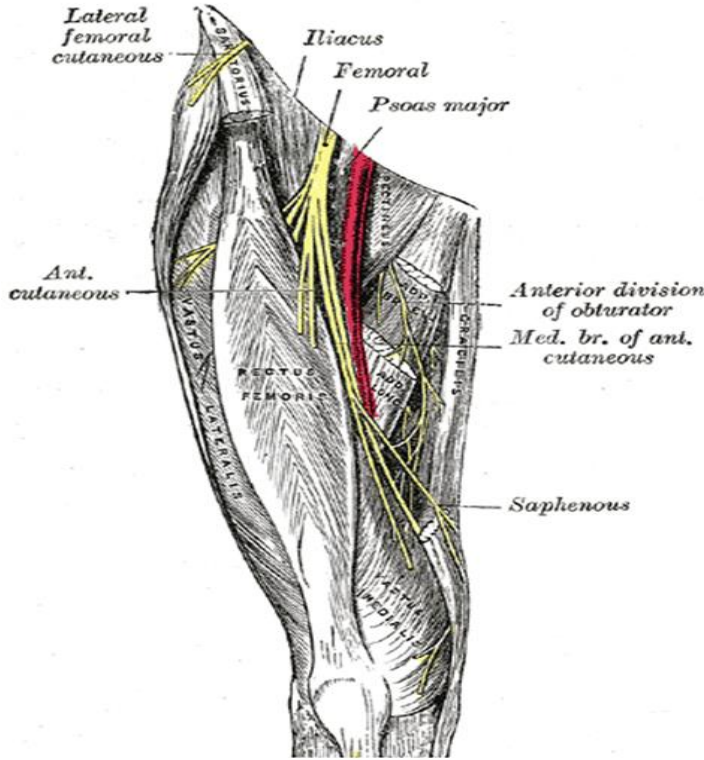
Şekil 8. Femoral bölgenin enine kesiti (Grants Atlas of Anatomy 11th edition)



Şekil 9. Ön uyluğun görünümü (*Grants Atlas of Anatomy 11th edition*)

Femoral sinir, sirkumfleks arter seviyesinde ön ve arka bölümlere ayrılır. Ön dal medial femoral kutanöz siniri verir ve sartorius kasını innerve eder. Posterior dal, safen siniri doğurur ve kuadriseps femoris kasının duyu innervasyonunu sağlar [15].

Motor innervasyona ek olarak, femoral sinir ön uyluk, diz ve dizin altı bölgede alt ekstremitenin medialinin duyu innervasyonunu sağlar. Safen sinir, medial alt bacak ve ayağın duysundan doğrudan sorumlu olan bir femoral sinir dalıdır. Safen sinir, adduktör kanal seviyesinden veya daha distal bölgelerden bloke edilebilir (Şekil 10). Adduktör kanal, uyluğun ortasında bulunan ve femoral üçgenden adduktör magnusa kadar uzanan musküloaponevrotik bir tüneldir [16]. Anatomik bağlantı nedeniyle, femoral üçgen içindeki femoral sinir potansiyel olarak proksimal veya yüksek hacimli adduktör kanal bloklarından etkilenebilir [17].



Şekil 10. Femoral sinir ve dallarının seyri

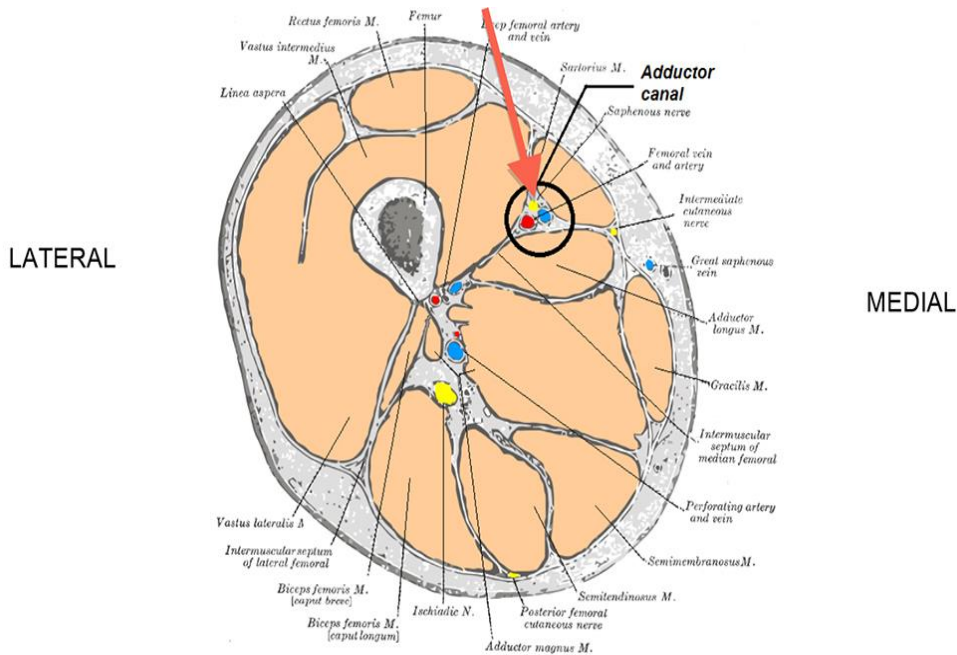
2.2.3. Adduktör Kanal Anatomisi

İlk olarak 18. yüzyılda John Hunter tarafından tanımlanan adduktör kanal, Hunter kanalı ve subsartorial kanal adları tıp literatüründe eşanlamlı olarak kullanılmıştır [18]. Adduktör kanal uyluğun medial yüzünün distal üçte ikisinde yer alan koni şeklinde bir intermusküler

geçittir. Yaklaşık 8-15 cm uzunluğunda olan bu kanal femoral üçgenin apeksinden adductor hiatusa kadar uzanır. Ön uyluk ve popliteal bölge arasındaki yapılar için bir geçiş yolu görevi görür (Şekil 10).

Adduktör kanal enine kesitte kabaca üçgen şeklindedir. Genellikle anterolateral, posteromedial ve anteromedial sınırlara sahip olarak tanımlanır. Genişletilmiş bir yaklaşım, yakın ve uzak sınırları da içerir (Şekil 11).

- *Proksimal sınır*: Bu sınır adduktör kanalın başlangıcına karşılık gelir. Sartorius ve adduktör longus kaslarının medial sınırlarının birbirini kestiği yerde, uyluğun anterosuperior kısmında femoral üçgenin apeksine denk gelir.
- *Distal sınır*: Bu, adduktör hiatustaki adduktör kanalının sonu, adduktör magnus kası ile femur arasındaki büyük bir boşluktur. Bu boşluk, femoral arter ve venin ön uyluktan arka uyluğa ve daha sonra popliteal arter ve ven haline geldikleri popliteal fossaya geçişine izin verir.
- *Anterolateral sınır*: Kanal, vastus medialis kası tarafından anterolateral olarak sınırlanır.
- *Anteromedial sınır (çatı)*: Bu sınır, sartorius kasının derinliklerinde bulunan vasto-adduktör veya subsartorial fasyadan oluşur. Bu fasya, vastus medialis kası ile adduktör longus ve adduktör magnus kasları arasında uzanır[19], [20] .



Şekil 11. Adduktör kanalını gösteren sagittal kesit

Adduktor kanal içersinde yer alan temel anatomik yapılar; popliteal arter, popliteal ven ve safen sinirdir. Adduktör kanalının proksimalinde, ana femoral arter, derin femoral arter adı verilen bir dal verir ve yüzeyel femoral arter olarak distale doğru devam eder. Yüzeyel femoral arter adduktör magnus kasının adduktor hiatusundan distale doğru geçip popliteal arter olarak yeniden adlandırılır [21]. Popliteal ven adduktör hiatustan geçerken femoral ven adını alır. Femoral ven kraniale doğru ilerlerken birden fazla minör dal alır. Sonunda derin femoral ven ve büyük safen ven birleşerek ortak femoral veni oluşturur. Açıklama olarak bazı kaynaklarda “femoral ven” yerine “yüzeyel femoral ven” adı kullanılmaktadır [22]. Safen sinir ise femoral üçgenin apeksinden çıkar ve femoral arterin hemen lateralinde ilerleyerek adduktör kanala girer ve seyri boyunca bu kanaldan geçer. Safen sinir adduktor kanal içerisinde distale doğru ilerledikten sonra sartorius ve gracilis kasları arasından kanalı terkeder [19].

2.2.4. Siyatik Sinir Anatomisi

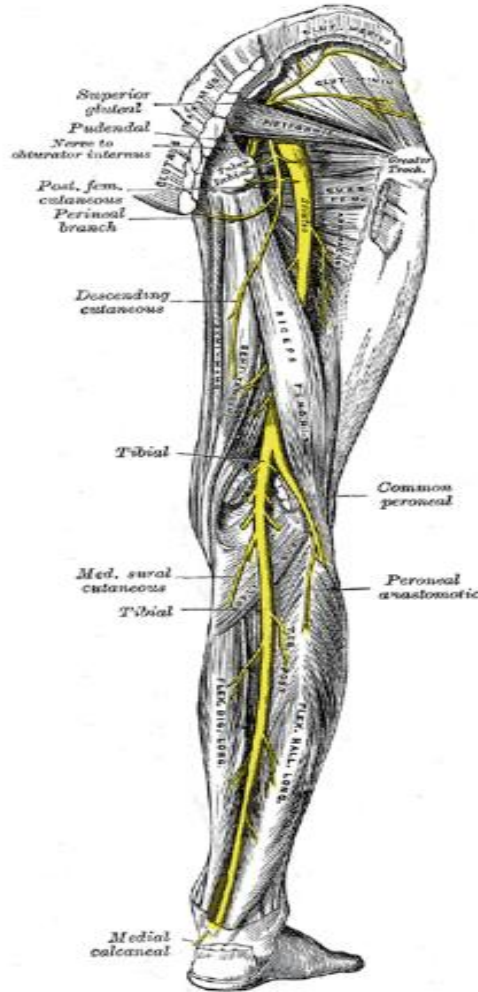
Siyatik sinir, insanlardaki en büyük ve en uzun sinirdir; 4-5. lumbal vertebralardan çıkar ve alt ekstremité boyunca seyretilip ayak topuğuna kadar ilerler. Siyatik sinir, uyluk, bacak ve ayak derisinin ve kaslarının önemli bir bölümünü innerve eder [23].

Sinir, L4'ten S3'e kadar olan spinal sinirlerin ventral dallarından kaynaklanır ve lumbosakral pleksusun hem arka hem de ön bölümlerinden gelen lifleri içerir (Şekil 5). Orijin aldığı omurları terk ettikten sonra sinir lifleri birleşerek tek bir sinir oluşturur. Siyatik sinir daha sonra pudendal sinir, inferior gluteal sinir, obturator internus siniri ve posterior femoral kutanöz sinir ile birlikte piriformis kasının altındaki büyük siyatik foramen yoluyla pelvisten çıkar. Daha sonra uyluğun derininde distale doğru biceps femoris kasının uzun başına doğru ilerler, yüzeyel olarak ise adduktor magnus ve biceps femoris kasının kısa başının üzerinde ve lateral olarak semitendinosus ve semimembranosus kaslarına doğru ilerler [24]. Siyatik sinir uyluğun arka bölümünün motor innervasyonunu sağlar. Buna m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus ve diz fleksiyonunu ve kalça adduksiyonunu sağlayan m. adductor magnus'un iskiyal kısmı dahildir.

Siyatik sinir popliteal fossaya ulaşmadan hemen önce iki önemli dala ayrılır. Bu dallardan biri olan posterior tibial sinir bacağın üst kısmında m. tibialis posterior ve m. fleksör digitorum longus arasında uzanır. Bacağın distalinde ise m. fleksör digitorum longus ve m. fleksör hallucis longus arasında seyreder. Tibial sinir, gastrocnemius, soleus, plantaris, popliteus, fleksör hallucis longus, fleksör dijitorum longus ve tibialis posterior'u içeren bacak

ve ayağın arka bölmesini innerve eder. Bu kaslar öncelikle ayak parmaklarının plantar fleksiyon ve topuğun fleksiyonundan sorumludur. Tibial sinir daha sonra ayak tabanının duyusundan sorumlu olan medial ve lateral plantar sinirlere ayrılır.

Diğer dal ise popliteal fossada siyatik sinirden ayrıldıktan sonra m.gastroknemius'un lateral başı üzerinden geçerek bacağın lateral ve anterior bölümlerinden distale doğru ilerleyen common peroneal sinirdir (Şekil 12).



Şekil 12. Siyatik sinirin seyri

Common fibular (peroneal) sinir, bacak ve ayağın ön ve yan bölümlerini innerve eder. Anterior kompartman m.tibialis anterior, m.ekstansör hallucis longus, m.ekstansör digitorum longus ve m.fibularis tertius'u içerir. Bu kaslar öncelikle ayağın dorsifleksiyonundan ve ayak parmaklarının ekstansiyonundan sorumludur. Lateral kompartman, ayağın eversiyonundan sorumlu olan peroneus longus ve brevis kaslarını içerir [25].

Common fibular (peroneal) sinir ayakta n. peroneus superficialis ve n. peroneus profundus olarak da iki dala ayrılır. Yüzeysel fibular sinir, bacağın yan kısmına ve ayağın sırtına duysal innervasyon sağlar. Derin fibular sinir, birinci ve ikinci ayak parmakları arasındaki duyardan sorumludur. Medial ve lateral sural sinirler ise hem tibial hem de common fibular sinirlerden gelen kollateral dallardan oluşur ve baldırın ve ayağın küçük bir yan kısmının duysunu sağlar.

2.3 TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ

2.3.1 TDA Etyolojisi ve İnsidansı

Yaşlanan nüfus, obezite, sedanter yaşam tarzı gibi proinflatuar durumlarda artışa neden olan etyolojik faktörler nedeniyle osteoartrit insidansı artmaktadır. Osteoartritin neden olduğu semptomatik şiddetli diz ağrısı, modern sağlık sistemleri için ciddi bir yük oluşturmaktadır. Fizik tedavi, nonsteroidal antiinflatuar ilaçlar (NSAID'ler), eklem içi steroid, hyaluronik asit, plateletten zengin plazma (platelet rich plasma - prp) enjeksiyonları ve geniküler sinirlerin periartiküler infiltrasyonları gibi konservatif tedaviler başarısız olduğunda, TDA en etkili tedavi olarak kabul edilir. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, yapılan TDA sayısı sürekli artmaktadır [26]. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan lojistik regresyon modellemesi, TDA insidansının 2012 yılına kıyasla 2050 yılına kadar %69 oranında artmasının beklendiğini göstermektedir. 2012 yılında 429/100.000 prosedür olan TDA insidansının, 2050 yılında 725/100.000 prosedüre yükseleceği öngörülmektedir [27].

2.3.2. Ameliyat Tarihçesi ve Cerrahi Teknik

İlk kez 1968 yılında uygulanan TDA, cerrahi teknikler, kullanılan maddeler ve tasarım alanındaki ilerlemeler sayesinde geliştirilerek günümüzde çok daha başarılı bir tedavi yöntemi olmuştur. TDA; femur, tibia ve patella'ya yapılan osteotomiler sonrası protez implante edilerek dejenere olmuş disfonksiyone eklem yüzeylerinin onarılması olarak tarif edilmektedir. Eklemi oluşturan üç kemiğin (femur, tibia ve patella) birbirlerine temas eden yüzlerindeki aşınmış kıkırdak dokusu, ince bir kemik tabakası ile birlikte kesilerek çıkartılır, sonra uygun boyutlarda seçilen protez parçaları, kemik çimentosu veya sement adı verilen polimetil metakrilat yapısında bir dolgu maddesi kullanılarak, hazırlanan kemik yüzeylere tutturulur.

Diz eklemine ve çevresindeki yapılara erişebilmek için çeşitli cerrahi yaklaşımlar tanımlanmıştır ve bu yaklaşımlar genellikle önemli çevre yapıları korurken patoloji alanına en

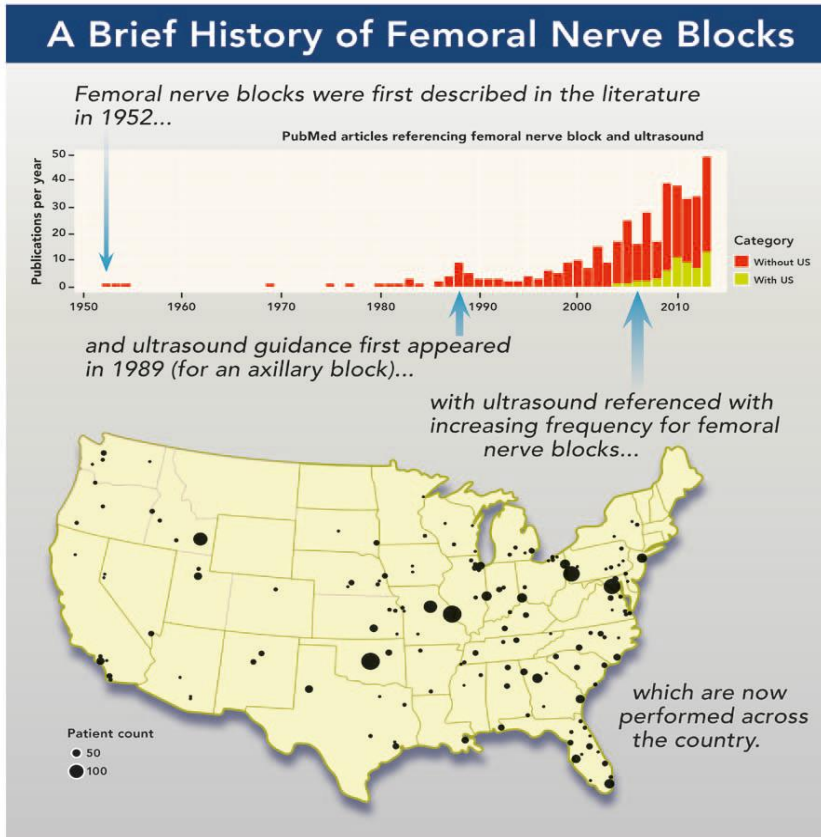
iyi erişimi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Günümüzde total diz artroplastisi (TDA) için en uygun cerrahi yaklaşımın hangisi olduğu tartışılmaktadır. Medial parapatellar artrotomi veya anteromedial yaklaşım en çok kullanılan ve diz ekleminin açığa çıkarılması için standart yaklaşım olarak kabul edilmiştir [28].

2.4 ÇALIŞMADA UYGULANAN PERİFERİK SİNİR BLOKLARI

2.4.1 Femoral Sinir Bloğu

2.4.1.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

Literatürde femoral sinir bloğu (FSB) araması yapıp tüm yayınlar tarandığında ilk femoral sinir bloğunun 1952 yılında literatüre girdiği ve ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile 2000'li yılların ortalarından itibaren uygulanmasının hızla arttığını görmekteyiz [29](Şekil 13).



Şekil 13. Femoral sinir bloğunun tarihsel seyri (A Brief History of Femoral Nerve Blocks Wanderer J, Rathmell JAnesthesiology (2014) 121(2) A21-A21)

FSB, uyluğun anterior kısmından dize kadar olan cerrahi prosedürler için endikedir. Ayrıca diz altındaki cerrahi işlemlerde daha etkili analjezi veya anestezi amacıyla bir siyatik sinir bloğu veya bir obturator blok ile kombine olarak kullanılabilir. Femoral sinir bloğu femur boyun kırıkları, femur şaft kırıkları ve patellar yaralanmalarda, uyluk kas biyopsisi ve deri greftleri operasyonlarında tek başına veya multimodal ağrı yönetim planının bir parçası olarak kullanılabilir [30]. TDA sonrasında ise sıklıkla analjezi amacıyla tek başına veya başka bir sinir bloğuyla kombine olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla tek enjeksiyon (single shut) veya katater yardımıyla sürekli infüzyon tekniğiyle ağrının giderilmesini sağlar [31].

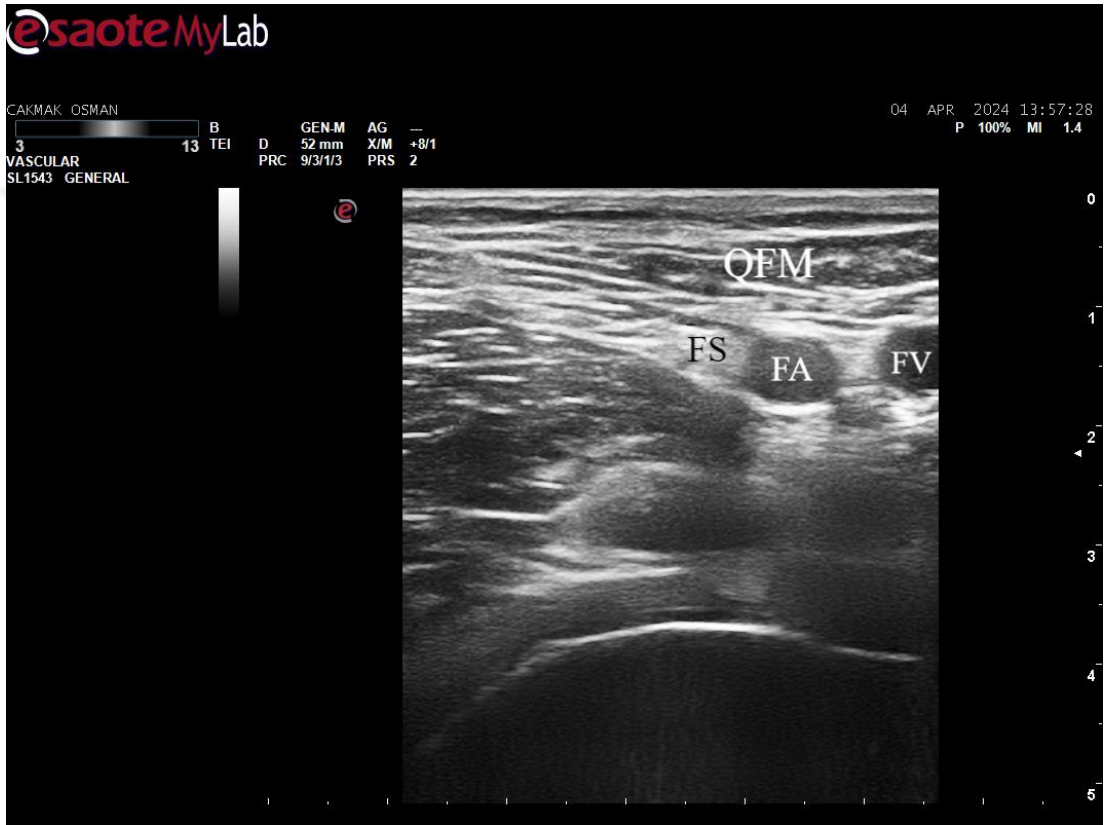
Mevcut kontrendikasyonlar arasında hasta reddi, lokal anestezi ajanlarına karşı alerji, enjeksiyon yerinde enfeksiyon veya yanık, femoral arter vasküler grefti, antikoagülan ve/veya antitrombotik kullanımı ve koagülasyon bozukluğu yer alır. Ek olarak önceden sinir hasarı olan veya sinir yaralanmasına daha duyarlı olan hastalarda (şiddetli diyabet, sinir travması vb.) blok kararı verilirken daha dikkatli olunmalıdır [32].

2.4.1.ii Teknik ve Uygulama

Hasta supin pozisyonunda, alt ekstremité düz, hafif abduksiyon ve external rotasyonda olmalıdır. Femoral arter ve ven, inguinal ligaman seviyesinde femoral sinirin medialindedir. Ultrason kullanırken, transdüser kasık bölgesinde femoral arter nabzının alındığı noktaya enine yerleştirilir ve femoral arter ve ven görüntülenir. Birden fazla arter varsa (yüzeysel ve derin femoral arterler), prob proksimal olarak yalnızca ana femoral arter ve ilişkili femoral ven birlikte görülünceye kadar kaydırılır. Femoral arterin hemen lateralinde ve iliopsoas kasının üzerinde, femoral sinir klasik olarak hiperekoik bir kama veya oval yapı olarak görüntülenebilir.

Cilt dezenfekte edildikten sonra femoral sinir ve ilgili komşu yapılar tanımlanır ve sonrasında blok iğnesi fasya iliakanın altından femoral sinire doğru ilerletilir. Prosedür için klinisyenin tercihinə bağlı olarak in-plane veya out-of-plane yaklaşım kullanılabilir. İntravasküler ve intranöral enjeksiyondan kaçınmak için ultrason kullanılması önerilir. Ultrason kullanımı işlem sırasında lokal anesteziğin sinir etrafına dağılımının eş zamanlı olarak görüntülenmesini sağlar [33]. Alışılmadık derecede yüksek enjeksiyon basıncı veya ultrason ile enjeksiyon sırasında hedef sinirde genişleme gözlenmesi intranöral enjeksiyona işaret edebilir [34]. İntranöral enjeksiyonu önlemek için ultrason ve basınç monitörü dışında periferik sinir stimülatörü de işlem sırasında kullanılabilir. Stimülatör, 2 Hz frekans ve 0,1 milisaniye darbe süresi ile 0,8 ila 1 mA akım yoğunluğuna ayarlanmıştır. İşlem sırasında iğne sinire yaklaştığında

sinir uyarısına bağılı olarak yapılan blok tipine göre extremitede motor yanıt gözlenir. Motor yanıt gözlemlendikten sonra akım 0,3 ila 0,5 mA'e düşürülür ve motor tepkinin kaybolması beklenir. Bu durumda iğne ucu sinire yeterince yakındır ve işlemi yapan klinisyen, negatif aspirasyon sonrasında kan veya hava gelmiyorsa lokal anestezi enjekte edebilir [35]. Ancak 0.2 mA veya daha düşük akımda motor yanıt devam ediyorsa iğnenin intranöral yerleşimli olduğu düşünülür.



Şekil 14. Femoral sinirin sonoanatomisi (QFM: Quadriceps Femoris Muscle, FS: Femoral Sinir, FA: Femoral Arter)

FSB uygulamasında da iğne cilde 30 ila 45 derecelik bir açıyla kaudal yönde girer. İğne ilk olarak usg eşliğinde femoral sinirin distaline yönlendirilir. İğne sinire yaklaştığında periferik sinir stimülatörü ile uyarı verilerek patellada ritmik hareket sağlayan kuadriceps kontraksiyonu ile patella seğirmesi beklenir. Motor yanıt alındıktan sonra akım yavaşça azaltılır. 0,3 ila 0,5 mA arasında yanıt alınmazsa LA enjeksiyonu gerçekleştirilir (Şekil 14). Aynı işlem daha sonra sinirin proximaline de uygulanır. Genel uygulama sinirin distal ve proximaline 10'ar ml LA volümü vermek şeklindedir.

2.4.1.iii Komplikasyonlar

Periferik sinir bloğu sırasında sinir hasarı, alerjik reaksiyon, hematoma, enfeksiyon ve lokal anestezi sistemik toksisitesi (LAST) gibi komplikasyonlar gelişebilir [30]. Sinir hasarı doğrudan iğne yaralanması veya intranöral enjeksiyondan kaynaklanabilir, hasarın şiddetine bağlı olarak geçici veya kalıcı olabilir. LAST komplikasyonunun gelişme olasılığına karşı işlemin uygulandığı ameliyathanede lipid solüsyonu ve resüsitasyon ekipmanları hazırda bulundurulmalıdır [36].

FSB'den sonra hastalar, kuadriseps kasında gelişen motor zayıflıktan dolayı hareketlilikte zorluk yaşayabilir. Bu motor zayıflığın hafifletilmesi, azaltılmış bir lokal anestezi konsantrasyonu kullanılarak sağlanabilir. Ek olarak düşme riskine karşı hastalar FSB'yi takiben desteksiz ve yardım almadan asla yürütülmemelidir.

2.4.2. Adduktör Kanal Bloğu

Adduktör kanal bloğu (AKB), diz, ayak ve ayak bileği ameliyatlarında etkili ve sık uygulanan bir periferik sinir bloğudur [37]. Van der Wal ve ark. [38] AKB'yi ilk olarak yüzey işaretlerini kullanarak tanımlamıştır, sonrasında Manickam ve ark. [39] diz ameliyatları için AKB'yi ultrason rehberliğinde gerçekleştirmiştir. Bu blok günümüzde TDA ameliyatlarında postoperatif analjezi sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır [40].

2.4.2.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

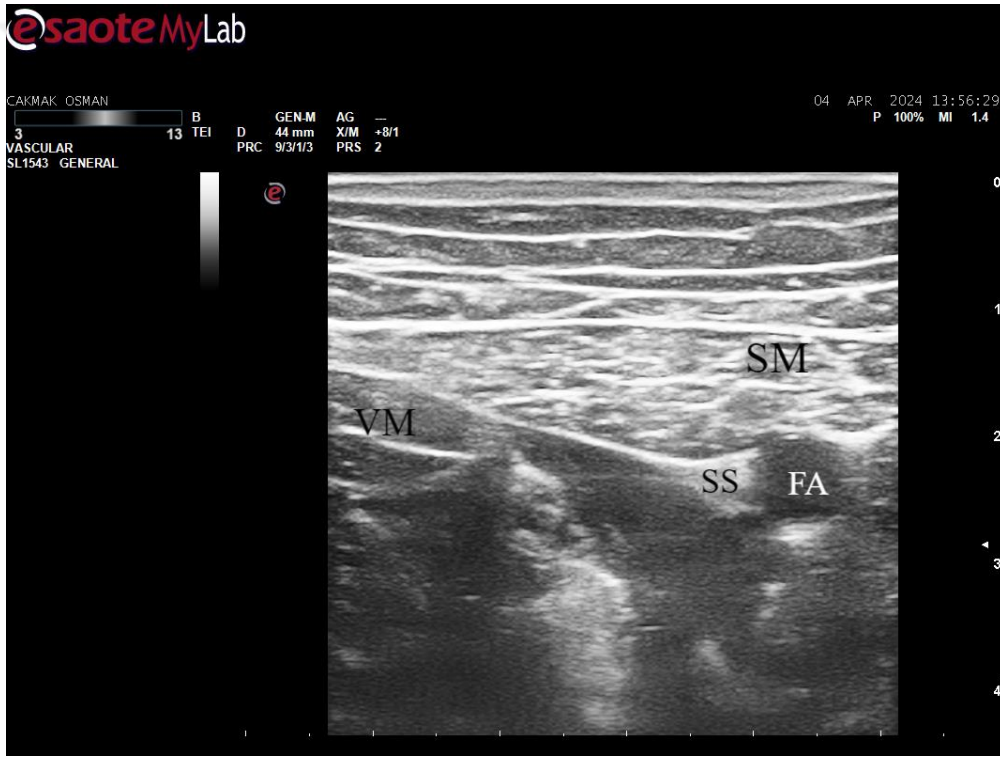
AKB endikasyonları arasında safen ven çıkartma, siyatik sinir bloğu ile kombine edilerek medial ayak/ayağın kırığı veya dislokasyonu gibi cerrahi işlemler, diz artroskopik cerrahileri ve artroplastileri bulunmaktadır. Kontrendikasyonları ise femoral sinir bloğuyla benzerdir.

2.4.2.ii Teknik ve Uygulama

Hasta supin pozisyonunda yatarken bloğun uygulanacağı alt ekstremitenin hafif dış rotasyona ve diz ekleminin 30 derece fleksiyona getirilir. Cilt dezenfekte edilir ve transdüser uyluğun anteromedial orta ve distal üçte birlik kısmına veya biraz daha altına yerleştirilir. Arter vizüelize edilemiyorsa, femoral arteri inguinal kıvrımdan kaudale doğru izlemek için renkli doppler taraması da dahil olmak üzere, çeşitli manevralar kullanılabilir. M. vastus medialis, M. sartorius, femoral arter ve ven tanımlandıktan sonra, arter adduktör hiatusundan geçip popliteal arter haline gelene kadar prob distale doğru hareket ettirilir.

İşlem için iğne ultrason eşliğinde lateralden mediale doğru düzlem içinde ilerletilir ve femoral artere doğru yönlendirilir [41]. Safen sinir, sartorius kasının 3-5 cm derininde ve femoral arterin lateralinde bulunmaktadır. İğne ucu arterin önünde görüntülendikten ve dikkatli aspirasyondan sonra, enjeksiyon yerini doğrulamak için 1-2 mL serum fizyolojik enjekte edilir. Hidrodiseksiyon yöntemi ile enjeksiyon yeri doğrulandıktan sonra lokal anestezi enjeksiyonu gerçekleştirilir (Şekil 15). Lokal anestezi enjeksiyonunun femoral arter etrafına yayılmasıyla sonuçlanmadığı durumlarda, ek iğne pozisyonları ve enjeksiyonlar gerekli olabilir [42].

Safen sinir bloğu, arterin sartorius kasının hemen derininde bulunduğu en distal seviyede yapılmalıdır, böylece vastus medialisin motor sinir bloğu miktarı en aza indirilmiş olur.



Şekil 15. Adduktör kanal bloğunun sonoanatomisi. (VM: Vastus Medialis, SM: Sartorius Muscle, FA: Femoral Arter, SS: Safen Sinir)

2.4.2.iii Komplikasyonlar

FSB’de olduğu gibi yine benzer riskler mevcuttur. Sinir hasarı, alerjik reaksiyon, hematoma, enfeksiyon ve LAST bunlar arasında sayılabilir [30]. Bu blok ile duyu sinirlerinin innervasyonu bloke edilmediği için kuadriseps kas gücü kısmen korunur. Bu durum postoperatif ambulator süreçte olumlu katkı sağlayarak, hasta rehabilitasyonunu hızlandırır.

2.4.3 Siyatik Sinir Bloğu

2.4.3.i Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

Siyatik sinir bloğu (SSB) ilk olarak 1911 yılında Lawen tarafından tanımlanmış olmakla birlikte günümüzde en sık uygulanan ve posterior yaklaşım olarak bilinen siyatik sinir bloğu Labat tarafından tanımlanmıştır [43]. Alt ekstremitede analjezi veya anestezi amaçlı olarak uygun hasta grubunda SSB kullanılabilir. Bu amaçla cerrahi ve cerrahi dışı prosedürlerde, akut veya kronik ağrının giderilmesi için tercih edilmektedir. Bloke edilmek istenen bölgenin tam konumuna bağlı olarak, başarılı blok elde edebilmek için daha proksimalden blokaj gerekebilir.

SSB iki durumda kesinlikle kontrendikedir: İğne giriş yerinde aktif enfeksiyon varlığı ve hastanın işlemi reddetmesi. Diğer kontrendikasyonlar görecelidir ve koagülasyon parametrelerinde bozukluk, sistemik sepsis, nörolojik hastalık ve nörolojik defisiti içerir. Bu hastalarda uygulama öncesi bloğun beklenen faydası, komplikasyon oluşma potansiyeli dikkatle değerlendirilmelidir.

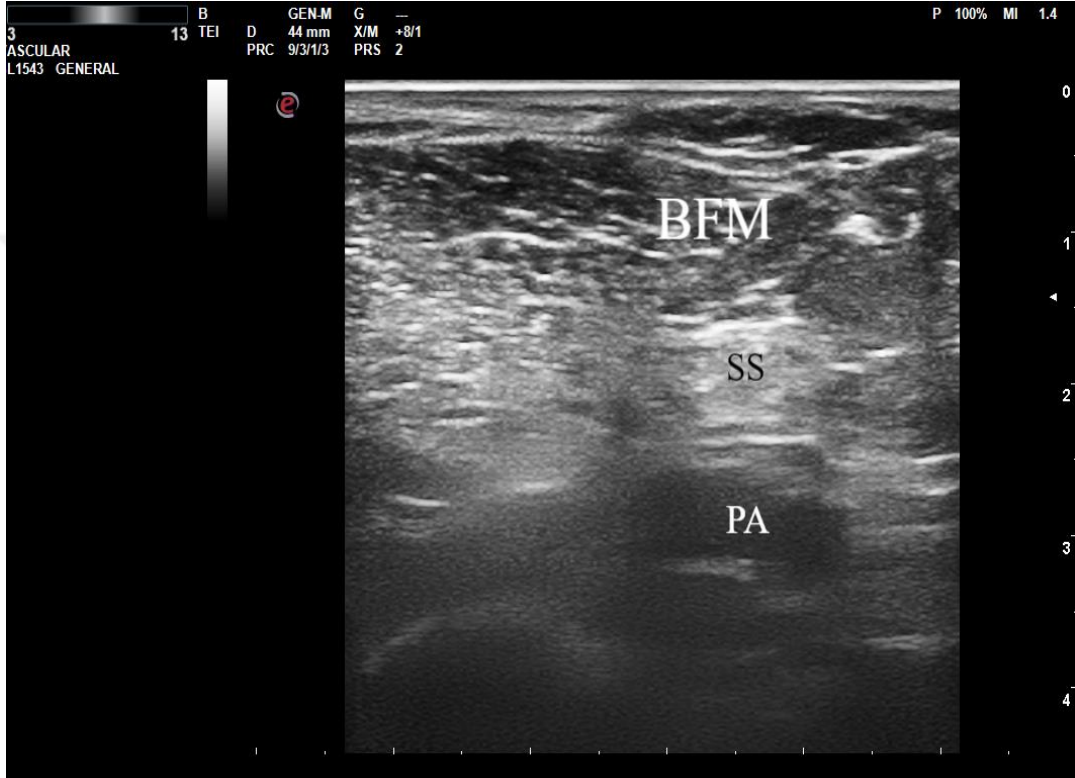
2.4.3.ii Teknik ve Uygulama

Siyatik sinirin anestezi amaçlı blokajı farklı seviyelerden gerçekleştirilebilir. Proksimalden distale doğru bu seviyeler; sakral pleksus, transgluteal yaklaşım, subgluteal yaklaşım, anterior yaklaşım ve popliteal yaklaşımdır. Diğer bölgesel anestezi tekniklerinin çoğunda olduğu gibi, ultrasonla görselleştirme uygulama standardı haline gelmiştir [44]. Sunulan çalışmada popliteal yaklaşımla siyatik sinir blokajı uygulanmıştır.

Popliteal yaklaşım siyatik sinir blokajı için en distal yaklaşımdır. İşlem siyatik sinirin tibial sinir ve common peroneal sinire ayrılmasından hemen önce, yaklaşık olarak popliteal kıvrımın 6 cm yukarısında iken gerçekleştirilir. Bu blok başlangıçta medial ve lateral kondil ile popliteal fossanın landmark olarak kullanıldığı kör teknik olarak tanımlanmıştır. USG kullanılmaya başlanmasından itibaren ise kullanımı yaygınlaşmış, diz ve diz altı alt ekstremité anestezisi ve analjezisinin temel desteklerinden biri haline gelmiştir. Popliteal arter, popliteal fossa da yer alır ve tibial sinir de onun hemen arka komşuluğunda yer alır. İşlem sırasında prob, n.common peronealis ve n.tibialis ile birleşip siyatik siniri oluşturan kadar yavaşça kranial yönde yukarı doğru ilerletilir (Şekil 16). Popliteal yaklaşım ile yapılan SSB sırtüstü, yan veya pron pozisyonda gerçekleştirilebilir. Bu yaklaşımın, distal blok konumu nedeniyle uyluğa yerleştirilen turnike ağrısını hafifletmeyeceğini unutmamak klinik açıdan önemlidir [45].

2.4.3.iii Komplikasyonlar

Siyatik sinir blokajıyla ilgili potansiyel komplikasyonlar enfeksiyon, kanama, sinir hasarı gibi genel olarak periferik sinir bloklarıyla ilgili görülebilen komplikasyonlardır. Bu komplikasyonların hepsi nadirdir ve steril teknik uygulanması, ultrasonografi kullanılması, enjeksiyon sırasında sık negatif aspirasyon gibi önlemlerin alınması ile gelişimi önlenabilir.



Şekil 16. Siyatik sinirin sonoanatomisi. (BFM: Biceps Femoris Muscle, SS: Siyatik Sinir, PA: Popliteal Arter)

2.5 POSTOPERATİF AĞRI

2.5.1 Postoperatif Ağrının Değerlendirilmesi

Dünyada her yıl 230 milyondan fazla cerrahi girişim yapılmakta ve bu sayı giderek artmaktadır. Ameliyat olan hastaların %80'inden fazlası operasyon sonrası ağrı ifade etmektedir[46]. Akut postoperatif ağrı, cerrahi geçirmiş bir hastada geçirdiği cerrahi müdahaleye bağlı olarak gelişen ve dokunun iyileşmesi ile giderek azalan bir ağrı olarak tanımlanır [47]. Etkili postoperatif ağrı kontrolü, her cerrahi işlemin temel ve insani, olmazsa olmaz bir parçasıdır. Yetersiz ağrı kontrolü metabolik ve endokrin stres yanıtın artmasına,

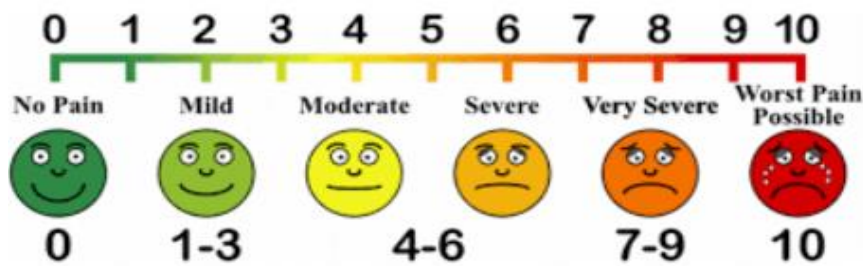
tromboembolik komplikasyonlara, mobilizasyonun dolayısıyla rehabilitasyon süresinin uzamasına, iyileşmenin gecikmesine, hastanede kalış süresinin, maliyetlerin ve mortalitenin artmasına neden olabilir [48].

Ameliyat sonrası ağrı yeterli tedavi edilmediği zaman kronikleşebilir. Akut ağrı ameliyattan sonraki ilk 7 gün içinde oluşan ağrıdır, ameliyattan sonra 3 aydan fazla süren ağrı ise kronik ağrı olarak kabul edilir. Akut ve kronik ağrı kutanöz, derin somatik veya visseral yapılardan kaynaklanabilir [49].

Ağrının objektif olarak ölçülmesi imkansızdır, ancak sübjektif olarak ölçümü yapılabilir. Bu nedenle ağrı derecesinin tama yakın düzeyde ölçülmesi için tüm hastalara rutin olarak uygulanabilecek bir yöntem henüz geliştirilememiştir. Ancak mevcut ağrı ölçüm yöntemleri en azından daha objektif değerlendirmeye imkân sağlar. Ağrı değerlendirilmesinde kullanılan birçok yöntem mevcuttur ve bu yöntemlerin birbirine göre avantajları ve dezavantajları vardır.

2.5.1.i Visüel analog skala (VAS)

Ağrı şiddetini ölçmekte sık kullanılan yöntemlerden biridir (Şekil 17). Ağrı araştırmalarında kullanılan en yaygın basit ölçektir. Hastanın kendisi tarafından değerlendirilen 'ağrı yok' ve 'hayal edilebilecek en kötü ağrı' olmak üzere iki bağlantı noktasına sahip 10 cm'lik bir çizgiden oluşur. Görme engelliler, küçük çocuklar ve bilişsel engelli yetişkinler kavramla ilgili sorunlar yaşayabilir [49].

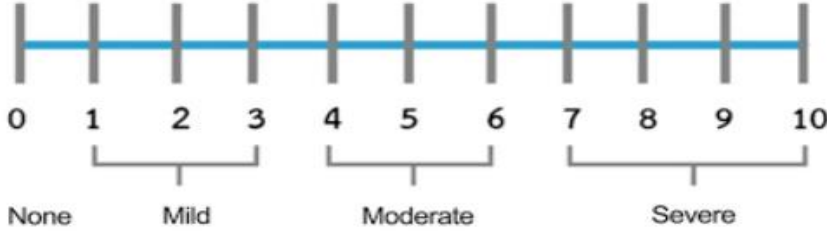


Şekil 17. Visüel Analog Skala

2.5.1.ii Numeric Rating Skala (NRS)

0'dan 10'a kadar sayıları olan sayısal derecelendirme skalası değerlendirmesinde 0 ağrısızlığı, 10 ise hayal edilebilecek en kötü ağrıyı tanımlamaktadır.

VAS'tan daha pratiktir, çoğu insan için anlaşılması daha kolaydır ve net görüş, el becerisi, kâğıt ve kalem gerektirmez [50]. Sunulan çalışmada da postoperatif ağrı şiddetini değerlendirmek için NRS skoru kullanılmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. *Numeric Rating Scale*

2.5.2 Total Diz Artroplastisi’nde Ağrı Yönetimi

TDA için multimodal analjezi yöntemlerinin preemptive kullanımı ağrı tedavisinin bir ilkesi olarak kabul edilmesine rağmen, altın standart bir ağrı yönetimi protokolü hala oluşturulamamıştır [51]. TDA’ni takiben çağdaş ağrı yönetimi rejimleri arasında oral analjezikler, periartiküler enjeksiyon, epidural analjezi (EA), periferik sinir blokları (PSB'ler) ve intravenöz (IV) hasta kontrollü analjezi (HKA) yer alır [52]. PSB'ler, etkili ve sinerjistik analjezi sağladıklarından, TDA'yı takiben mevcut multimodal ağrı yönetimi protokolünün önemli bir parçası olarak kabul edilirler [53].

PSB’larından femoral sinir bloğu (FSB), TDA sonrası etkili bir analjezi sağladığı ve postoperatif opioid ihtiyacını azalttığı için son yıllarda rejyonel analjezi tekniği olarak sıklıkla tercih edilmektedir [53]. FSB, HKA veya epidural analjeziye (EA) göre birçok avantaja sahiptir[54]. IV-HKA’de morfin veya diğer opioidler sıklıkla birincil analjezik olarak kullanılmaktadır. Opioidlerin kullanımı bulantı, kusma, kaşıntı ve sedasyon gibi yan etkilerle ilişkilidir [55]. Bu yan etkiler hasta konforu ve güvenliği üzerinde olumsuz etkilere sahip olabileceği gibi fizyoterapinin başlamasını geciktirerek fonksiyonel rehabilitasyonu da olumsuz etkileyebilir. Epidural analjezi ise perioperatif hipotansiyon, idrar retansiyonu, kaşıntı ve ağız kuruluğu gibi birçok yan etki ile ilişkilidir. Bilateral etki ettiği için kontrlateral bacakta da duyu ve ambulasyon etkilenir [56]. Bu yan etkiler, TDA sonrası fizyoterapinin erken başlatılmasını sınırlayabilir. Ek olarak epidural hematoma riski nedeniyle antikoagülasyon tedavisinin başlanması gecikebilir. Bu durum yapılan klinik çalışmalarda %40-70 oranında derin ven trombozu ve %1-2 oranında ölümcül pulmoner emboli riskiyle ilişkilendirilmiştir [57]. Bununla

birlikte FSB sonrası femoral nöropati, nörit ve motor blokaj oluşturmaları nedeniyle postoperatif düşme gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Düşmeye bağlı re-operasyon gerektiren yaralanmalarda literatürde bildirilmiştir [58].

AKB ise motor blok oluşturmayan, işlem sonrası yalnızca duyuşsal blokajla sonuçlanan daha yeni bir PSB tekniğidir. Yeterli bir analjezi sağlar ve kuadriseps kas gücü üzerinde düşme riskini artırmayan küçük bir etkiye sahiptir[58]. AKB vasküler yaralanma, sinir yaralanması ve kateter yeri enfeksiyonu gibi klasik PSB komplikasyonlarıyla ilişkili olabilir [59]. Ancak şimdiye kadar yapılan çalışmalarda AKB ile vasküler yaralanma ve sinir hasarı gibi yan etkiler bildirilmemiştir.

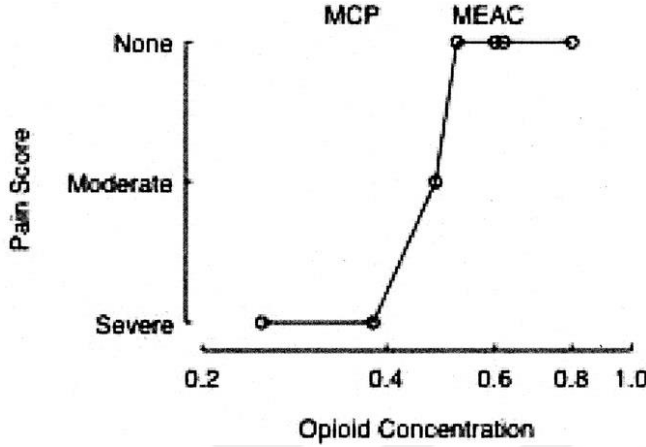
Çok sayıda çalışma, TDA'dan sonra ağrı kontrolü için FSB ve AKB'nin etkinliğini ortaya koydu, ancak birçok hastada dizin popliteal fossa ve medialinde ağrı ve rahatsızlığın devam ettiği saptandı. Bu nedenle mevcut sinir bloklarına ilave olarak siyatik sinir bloğu (SSB) uygulanmasının bu problemi çözebileceği düşünülmüştür. FSB veya AKB ile birlikte SSB uygulandığında, erken mobilizasyona yardımcı olan diz arka kompartman ağrısının önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir [60].

2.5.3 Hasta Kontrollü Analjezi

Hasta kontrollü analjezinin (HKA) kurucu öncülerinden biri olan Dr. Philip H. Sechzer, "hastaların ilaçları üzerinde daha fazla kontrole sahip olmaları halinde, anksiyete ve ağrılarının daha az şiddetli olacağını ve kendilerine daha az ilaç vereceklerini" savunmuştur [61]. Dr. Sechzer ilk olarak 1960'larda "hasta kontrollü analjezik talep sistemlerini" tıbbi uygulamaya sokmuştur [62].

HKA, hastanın gerekli gördüğünde önceden belirlenmiş dozlarda analjeziği kendi kendine uygulamasını sağlar. Belirli dozlar eğitimli bir sağlık uzmanı tarafından programlanır ve cihaz ayrıca her bir dozun veya belirli bir zaman aralığında kümülatif ilaç miktarının uygulanmasını sınırlandıracak şekilde programlanır. Teknik son yıllarda ilerleme kaydetmiştir ve şu anda gerekli analjezik dozlarını vermek için sofistike mikroişlemci kontrollü infüzyon pompaları kullanılmaktadır [63]. HKA tipik olarak, intravenöz (IV) opioid verilmesini içerir, ancak diğer ilaçları (NSAID'ler veya lokal anestezikler gibi) veya diğer uygulama yollarını da (örneğin epidural, subkutan, transdermal veya nazal uygulama) içermektedir[63]. Aslında, HKA analjeziklerin uygulanması için kavramsal bir çerçeveyi temsil etmektedir. HKA yaygın olarak akut postoperatif ağrı için kullanılmakla birlikte, hastane acil servisinde olduğu gibi diğer akut ağrı türlerinin yönetimi için de kullanılabilir [64].

Austin ve arkadaşları [65] IV-HKA'nın temelini oluşturan farmakolojik prensipleri açıkladığı çalışmalarında, opioid analjeziklerin konsantrasyon-etki eğrisinin dikliğini göstermek için meperidini küçük artışlarla uygulayarak, plazma konsantrasyonlarını ölçüp hastaların ağrı skorlarını değerlendirdiler (Şekil 19). Ağrının giderildiği en küçük konsantrasyona "minimum etkili analjezik konsantrasyonu" (MEAC) adı verildi.



Şekil 19. Opioidler için konsantrasyon/cevap eğrisinin dikliğinin teorik bir temsili [65].

Tüm HKA modları için şu temel değişkenler vardır: başlangıç yükleme dozu, talep dozu, kilitleme aralığı ve arka plan infüzyon hızı. **İlk yükleme dozu**, programlayıcı (doktor, hemşire, anestezi teknikeri vb.) tarafından etkinleştirildiğinde ilaç titrasyonuna izin verir. İlk yükleme dozu, anestezi sonrası bakım ünitesindeki (PACU) hemşireler tarafından opioidi MEAC'ye titre etmek için kullanılabilir. **Talep dozu** (demand doz veya HKA dozu olarak da adlandırılır), talep düşmesinin etkinleştirilmesi üzerine hastaya verilen analjezik miktarıdır. Sürekli taleple aşırı dozajı önlemek için, tüm HKA cihazları bir **kilitleme aralığı (kilit süresi)** kullanır; bu, başarılı bir hasta talebinden sonra yeniden talep yapıldığında cihazın yeni bir doz uygulamayacağı süredir. **Sürekli infüzyon** ise hastanın talep dozlarını etkinleştirip etkinleştirmedigine bakılmaksızın uygulanan sabit hızlı bir infüzyondur.

Çoğu modern mikroişlemcili HKA cihazı "HKA modunda" (sürekli infüzyonun sunulmadığı) veya "HKA + sürekli modda" programlamaya izin verir. Daha önceki HKA cihazları parametrelerin ancak "mL" veya "mg" birimlerinde girilmesine izin verirken, birçok yeni cihaz "µg" birimlerinin de girilmesine izin verir, böylece fentanil veya sufentanil kullanılırken programlama hatası olasılığını azaltır [63].

Yaygın olarak kullanılan tüm opioidler IV-HKA için başarıyla kullanılmış (Şekil 20), en çok morfin üzerinde çalışılmıştır [66]. IV-HKA için hangi opioid seçilirse seçilsin, farmakolojisi hakkında bilgi sahibi olmak HKA cihazının dozaj değişkenlerini ayarlamak için ön koşuldur.

Opioid	Talep dozu	Kilit Süresi (dk)	Sürekli İnfüzyon*
Morfin	1-2 mg	6-10	0-2 mg/sa
Hidromorfon	0.2-0.4 mg	6-10	0-0.4 mg/sa
Fentanil	20-50 µg	5-10	0-60 µg/sa
Sufentanil	4-6 µg	5-10	0-8 µg/sa
Meperidin[†]	10-20 mg	6-10	0-20 mg/sa
Tramadol	10-20 mg	6-10	0-20 mg/sa
*Başlangıç programlaması için sürekli bazal infüzyonlar önerilmez.			
[†] Meperidin yalnızca diğer tüm opioidleri tolere edemeyen hastalarda kullanılmalıdır.			

Şekil 20. Yaygın olarak kullanılan IV-HKA doz rejimleri

Opioidlerin aralıklı olarak IM enjeksiyonla verilmesine kıyasla IV-HKA'nın faydaları iki sistematik incelemede özetlenmiştir [67] [68]. Bu kanıta dayalı incelemelerin her ikisi de IV HKA'nın daha iyi analjezik etkinlik ve üstün hasta memnuniyeti sunduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, her iki inceleme de opioid tüketiminde azalmayı veya opioidle ilişkili yan etkilerde bir farkı destekleyecek kanıt bulunmadığı saptanmıştır. Walder ve arkadaşları [68] HKA'nın postoperatif pulmoner komplikasyonları azalttığı sonucuna varırken, Ballantyne ve arkadaşları [67] çalışmanın sonuçlarının pulmoner komplikasyonlar açısından anlamlı olmadığını bildirmiştir. Her iki inceleme de maliyet-etkinlik ve hastanede kalış süresi açısından IV-HKA'nın daha üstün olduğunu destekleyen bir kanıt bulunmadığı konusunda hemfikirdir.

IV-HKA'nın yaygın yan etkileri, herhangi bir yol veya yöntemle opioid uygulamasında görülen yan etkilerle aynıdır; özellikle bulantı ve kusma, kaşıntı, sedasyon ve daha az olarak solunum depresyonu ve konfüzyondur. IV-HKA, opioidlerin IM enjeksiyonları ile eşdeğer bir opioid yan etki profili (örn. bulantı, kusma, kaşıntı, sedasyon, konfüzyon) göstermesine rağmen daha üstün analjezi sağladığı gösterilmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma; Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2023/08/02 karar numaralı etik kurul onayı ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan 23-AKD-05 karar numaralı etik kurul onayı sonrası Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Cerrahisi ameliyathanesinde 16.06.2023-01.02.2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma 1995 Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. (Brezilya'da revize edildiği şekli esas alınmıştır, 2013).

Çalışmaya operasyon öncesinde bilgilendirilmiş gönüllü onam formu (BGOF) alınan, genel anestezi altında TDA yapılacak 40-85 yaş aralığında, Amerikan Anestezistler Derneği fiziksel durum sınıflaması (American Society of Anesthesiologist- ASA) I-II-III olan 68 hasta dahil edildi. Seçim yanlılığını önlemek için MedCalc 18.2.1 programı ile bilgisayar aracılı randomizasyon yapıldı. Buna göre bir (1) numara Adduktor kanal bloğu + siyatik blok yapılacak hasta grubu (Grup A&S), iki (2) ise Femoral blok + Siyatik blok yapılacak hasta grubu (Grup F&S) olarak önceden belirlenmiş olup hastaların bu doğrultuda gruplara ataması yapıldı. Uyluk bölgesinde deformite veya patoloji varlığı, bilinen lokal anestezi madde alerjisi, vücut kitle indeksi (VKİ) > 35, kronik opioid kullanımı, alkol ve madde bağımlılığı ve psikiyatrik hastalık, mental retardasyon gibi ağrının algılanması ve değerlendirilmesini yapamayacak hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri (yaş, kilo, boy, VKİ, cinsiyet) preoperatif ziyaret sırasında kaydedildi. Ameliyat öncesi her hastaya operasyon masasında standart monitörizasyon olarak 3 lead elektrokardiyografi (EKG), noninvaziv kan basıncı (NIBP), pulse oksimetre ile periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve entübasyon sonrası soluk sonu karbondioksit (EtCO₂) ölçümü uygulandı.

Hastalara 20 gauge periferik damar yolu açılarak 5ml/kg/saat isolyte dengeli solüsyonu başlandı. Premedikasyon amacıyla 0.025-0.05 mg/kg midazolam (Zolamid 15mg/10ml Vem İlaç San. ve Tic. A.Ş. Kapaklı/Tekirdağ/Türkiye) uygulandı. Anestezi indüksiyonunda her iki gruba da intravenöz yoldan fentanyl 1-2 mcg/kg (Talinat 0.5mg/10ml Vem İlaç San. ve Tic. A.Ş. Kapaklı /Tekirdağ/Türkiye) ve 2-3 mg/kg propofol (Propofol %1 20ml flakon Fresenius Kabi İlaç Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. Maslak/İstanbul/Türkiye) verilip amnezi ve analjezi

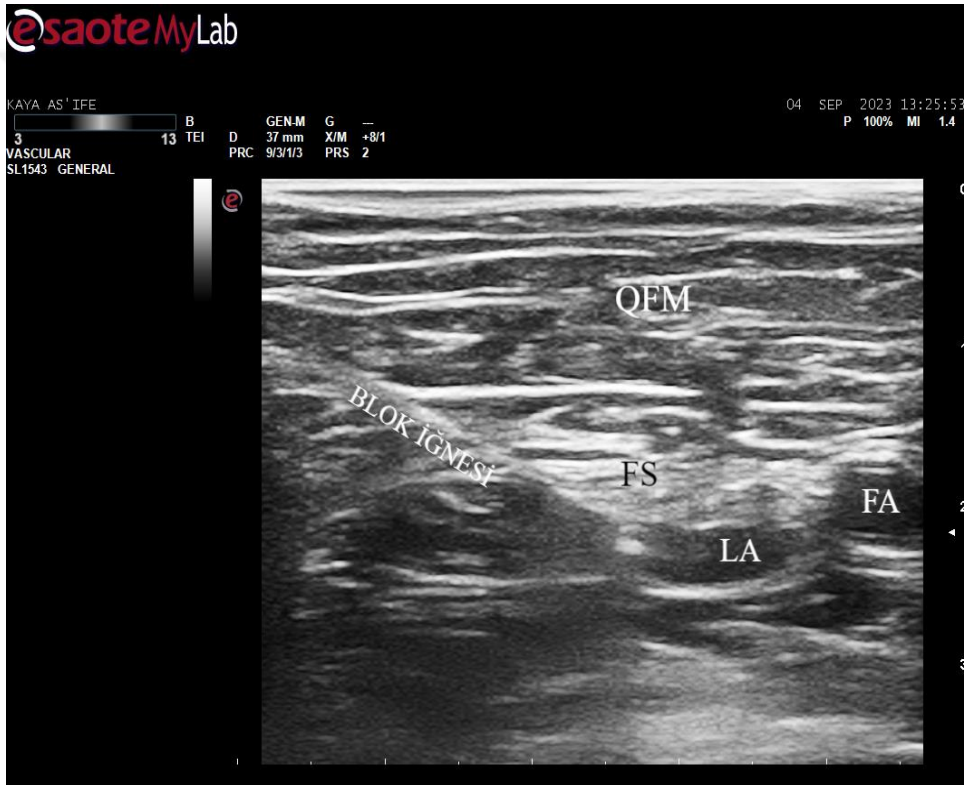
oluşturulduktan sonra kas gevşetici olarak rokuronyum 0.6-0.8 mg/kg (Esmeron 50 mg/5 ml Merck Sharp Dohme İlaçları Ltd. Şti. Levent/İstanbul/Türkiye) yapılarak entübasyon sağlandı. Anestezi idamesi sevofluran (Sevoflurane Abvie Tıbbi İlaçlar Sanayi ve Ticaret Limited Şirket Ümraniye/İstanbul/Türkiye) MAC % 0.8-1 ve remifentanil 0.05-0.2 mcg/kg/dk iv infüzyon (Rentanil 5 mg Vem İlaç San. ve Tic. A.Ş. Kapaklı/Tekirdağ/Türkiye) ile sağlandı. %40 O₂-%60 hava karışımı ve EtCO₂ 35-45 mmHg olacak şekilde ideal vücut ağırlığına göre 5-7 ml/kg volüm ve 11-14 frekans/dk ayarlanarak ventilasyon sağlandı.

Cerrahi saha kapatılırken tüm hastalara rutin olarak analjezi amacıyla 1 gr parasetamol (Paracerol 10 mg/ml IV Polifarma İlaç. San. ve Tic. A.Ş. Ergene/Tekirdağ/Türkiye) ve 100 mg tramadol (Tradolex 100 mg/2 ml Mefar İlaç Sanayi A.Ş. Pendik/İstanbul/Türkiye) IV olarak yapıldı. Ameliyat bitiminde ise steril koşullarda hazırlanan setlerimiz aracılığıyla hastalara periferik sinir blokları uygulandı. Periferik sinir blok iğnemizin giriş yerleri %10 a/h povidon iyot içeren antiseptik çözelti ile temizlenerek cerrahi sterilizasyon sağlandı. USG olarak, Esaote MyLab™ Seven (SN: 201219, Genova, ITALY) kullanıldı. Lineer SL 1543 prob steril kamera kılıfı geçirilerek cerrahi bölgede kullanıma uygun hale getirildi. Periferik blok iğnesi olarak 20 gauge 100 mm B Braun Stimuplex® Ultra 360® (Melsungen, Germany) iğnesi kullanıldı. Femoral ve siyatik sinir blok grubundaki 34 hastaya ameliyat bitiminde ekstübasyon öncesi mevcut bloklar uygulandı.



Şekil 21. Femoral sinir bloğunun USG ve periferik sinir stimülatörü ile yapılışı.

Femoral sinir bloğu için lineer usg probu ile inguinal ligamentin 1.5 cm aşağısından femoral ven, arter ve sinir vizualize edildi. Periferik sinir blok iğnesi, usg eşliğinde lateralden girilip sinirin distaline doğru ilerletildikten sonra periferik sinir situmilatörü ile iğnenin lokalizasyonu tam olarak sağlandı. Femoral sinirin ilk olarak inferior sonrasında ise süperioruna 10'ar ml volüm oluşturacak şekilde 3 ml serum fizyolojik, lokal anestezik olarak 4 ml % 0.5 bupivakain (Marcaine % 0.5 Zentiva Sağlık Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. Lüleburgaz /Kırklareli/Türkiye) ve 3 ml % 2 prilokain (Priloc %2 VEM İlaç San. ve Tic. A.Ş İstanbul/Türkiye) karışımı toplamda 20 ml olacak şekilde femoral sinir bloğu işlemi için uygulandı (Şekil 21,22).



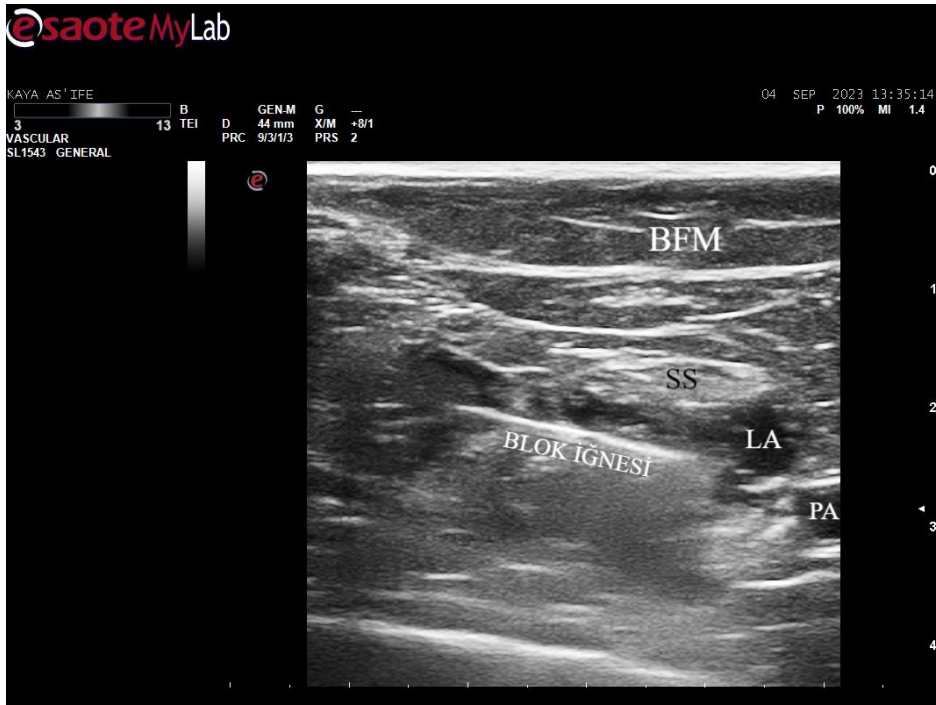
Şekil 22. Femoral sinir bloğunun USG görüntüsü. (QFM: Quadriceps Femoris Muscle, FS: Femoral Sinir, FA: Femoral Arter, LA: Lokal Anestezik)

Aynı hastaya femoral sinir bloğunu takiben yapıldıktan popliteal yaklaşım ile siyatik sinir bloğu uygulandı. Uyluk fleksiyona getirildikten sonra lineer usg probu ile popliteal fossanın apeksinde popliteal arter ve venin posterolateralinde siyatik sinir görüntülenip iğne eş zamanlı olarak sinirin inferioruna ilerletildi. Benzer şekilde periferik sinir situmilatörü ile iğnenin lokalizasyonu kesinleştirildikten sonra 10 ml lokal anestezik karışımı uygulandı. Aynı

işlem sinirin süperioruna da uygulandıktan sonra hastayı uyandırma işlemine geçildi (Şekil 23,24).



Şekil 23. Siyatik sinir bloğunun USG ve periferik sinir stimülatörü ile yapılışı.



Şekil 24. Siyatik sinir bloğunun USG görüntüsü. (BFM: Biceps Femoris Muscle, SS: Siyatik Sinir, PA: Popliteal Arter, LA: Lokal Anestezik)

Grup A&S'deki 34 hastaya da ameliyat bitiminde adduktör kanal ve siyatik sinir bloğu uygulandı. USG eşliğinde adduktör kanal bloğu için, hastanın kalçası hafif dış rotasyona alındı. Lineer usg probu patella ve uyluk kıvrımının orta noktasına uyluğun medialine yerleştirildikten sonra femoral arter vizüalize edildi.

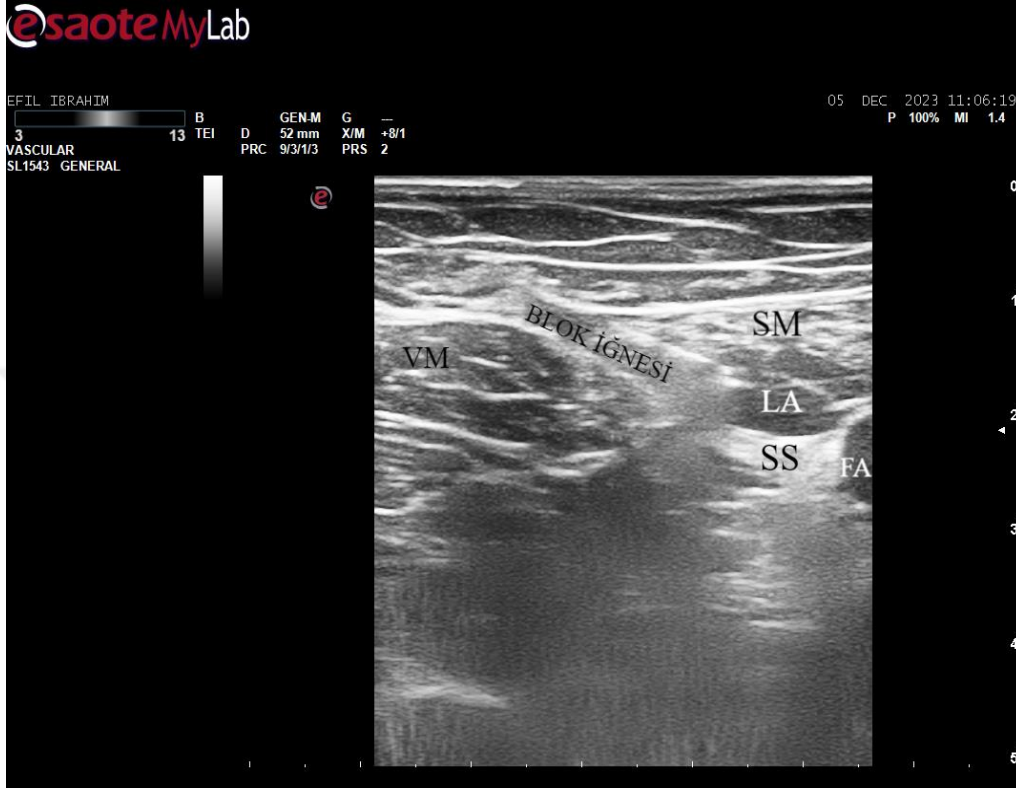


Şekil 25. Adduktör kanal bloğunun USG ile yapılışı.

Vastus medialis ve sartorius kaslarının oluşturduğu adduktör kanalda safen sinir hiperekoik olarak görüntülendi. Safen sinirin inferior ve superioruna 10'ar ml volüm oluşturacak şekilde 3 ml serum fizyolojik, lokal anestezik olarak 4 ml % 0.5 bupivakain (Marcaine % 0.5 Zentiva Sağlık Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. Lüleburgaz /Kırklareli/Türkiye) ve 3 ml %2 prilokain (Priloc %2 VEM İlaç San. ve Tic. A.Ş İstanbul/Türkiye) olacak şekilde toplam 20 ml volüm enjekte edildi. Adduktör kanal bloğu sonrasında siyatik sinir bloğu da grup F&S ile benzer şekilde uygulandı (Şekil 25,26).

Tüm hastalar, cerrahi işlem ve periferik sinir blok bitiminde anestezi idamesi sonlandırılıp, spontan solunumları gelince neostigmin 0.04-0.08 mg/kg (Plantigmin 0,5 mg/ml

Polifarma İlaç Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ergene/Tekirdağ/Türkiye) ve atropin 0.01-0.02 mg/kg (Atropin Sülfat 0.5 mg/1 ml Onfarma İlaç Sanayi Ltd. Şti. İlkadım/Samsun/Türkiye) ile dekürrarize edildi.



Şekil 26. Adduktör kanal bloğunun USG görüntüsü. (VM: Vastus Medialis, SM: Sartorius Muscle, FA: Femoral Arter, SS: Safen Sinir, LA: Lokal Anestezik)

Yeterli spontan solunum sağlanınca hastalar ekstübe edildi ve hemen sonrasında hasta kontrollü analjezi (HKA) (CADD- Legacy, St Paul/USA) cihazı takıldı. HKA cihazı kliniğimizde rutin olarak ml’de 4 mg tramadol olacak şekilde hazırlanmakta olup, 15 mg bolus doz, kilit zamanı 20 dk, bazal infüzyon olmayacak şekilde ayarlandı.

Postoperatif 1 saat derlenme odasında takip edilen hastalar 1.saatın sonunda servise transfer edildi. Postoperatif bütün hastaların 1-6-12-18-24-36-48-72. saatlerinde vital parametreleri (kalp tepe hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, SpO₂), numeric rating scale (NRS) olarak adlandırılan ve uluslararası yaygın olarak kullanılan ağrı skorları, HKA’den talep edilen doz ve hastaya verilen doz takip edildi. HKA cihazı ile tramadol kullanımına rağmen ağrı skoru ≥ 4 olan olgulara ek analjezik olarak 1 gr iv parasetamol verildi.

Buna ek olarak opioid kullanımına bağılı olarak görülebilen bulantı ve kusma, idrar retansiyonu, konstipasyon, kaşıntı, ağız kuruluğı gibi yan etkiler takip edilerek kaydedildi. Benzer şekilde toplam opioid tüketim miktarı ve uygulanan analjezik yönteminden memnuniyet derecesi de takip formuna not edildi.

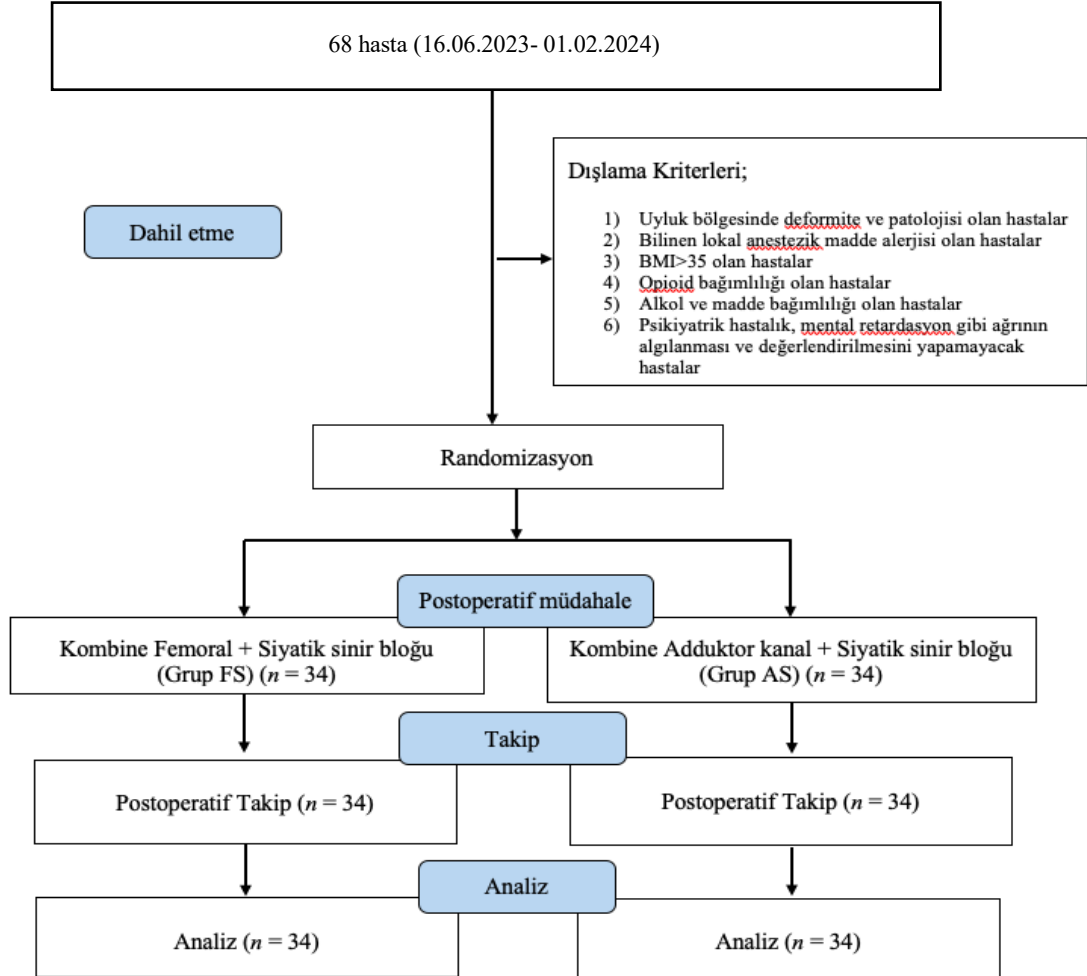
3.1. İSTATİKSEL ANALİZ

Total diz artroplastı ameliyatı olan hastalarda usg eşliğinde yapılan kombine femoral ve siyatik sinir bloğı ile kombine adduktor kanal ve siyatik sinir bloğunun postoperatif ağırı üzerine olan etkinliğinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada istatistiksel analizler Statistical Package of Social Sciences version 21 (IBM SPSS Statistics; IBM Corp., Armonk, NY) programı ile yapıldı.

Kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak belirtildi. Numerik verilerin normal dağılım gösterip göstermediğı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren numerik veriler ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen numerik veriler median (interquartile range) olarak belirtildi. Normal dağılım gösteren numerik veriler student's t test, normal dağılım göstermeyenler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare ve Fisher's exact test kullanıldı. p değeri 0.05'in altında anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 68 hasta dahil edildi. Ameliyat sabahı tüm hastalar randomize edilerek, dahil olduğu blok grubuna göre işlem uygulandı. Çalışmaya dahil edilen hastalardan hiçbir perioperatif dönemde herhangi bir nedenden dolayı çalışma dışına çıkarılmadı.



Şekil 27. CONSORT Diyagramı

Tablo 1: Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
Yaş (yıl)	67.9 ± 5.5	68.6 ± 6.3	67.2 ± 4.6	0.331*
Boy (cm)	159.7 ± 5.8	159.7 ± 6.4	159.7 ± 5.3	1.000*
Kilo (kg)	80.6 ± 9.7	81.5 ± 10.3	79.8 ± 9.1	0.497*
BMI (kg/m²)	31.3 ± 3.7	31.6 ± 3.9	31 ± 3.5	0.480*
Cinsiyet (n; %)				
Erkek	15 (22.1)	7 (20.6)	8 (23.5)	0.770†
Kadın	53 (77.9)	27 (79.4)	26 (76.5)	
ASA				
2	45 (66.2)	20 (58.8)	25 (73.5)	0.305†
3	23 (33.8)	14 (41.2)	9 (26.5)	

*Student t test, † Ki-kare

Çalışmaya alınan 68 hastanın yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, BMI gibi demografik verileri ve ASA skorları değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 1).

Tablo 2: Gruplara Göre Operasyon ve Anestezi Süresinin Değerlendirilmesi

	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
Anestezi Süresi (dk)	183.6 ± 26.7	182.3 ± 26.4	185 ± 27.4	0.686
Operasyon Süresi (dk)	130.7 ± 25.9	129.1 ± 24.3	132.3 ± 27.8	0.611

*Student t test

Çalışmada yer alan Grup A&S ve Grup F&S arasında operasyon süresi ve anestezi süresi değişkenlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 2).

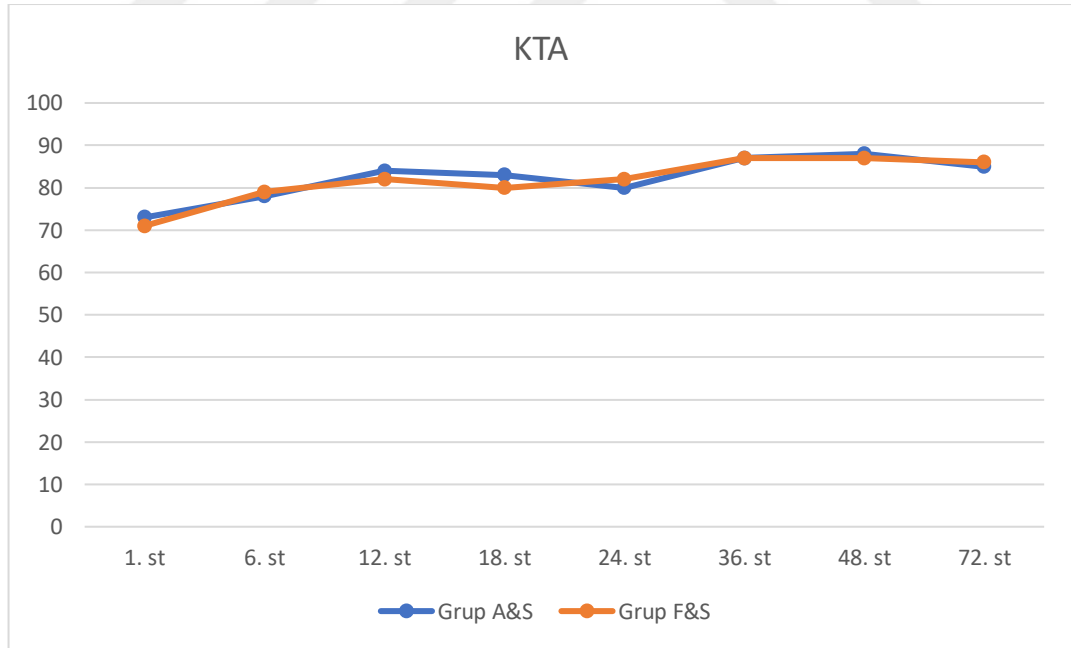
Tablo 3: Gruplara Göre İlk Ambulasyon Başarısı

	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
İlk Ambulasyon Başarısı	%100	%100	%100	1

*Student t test

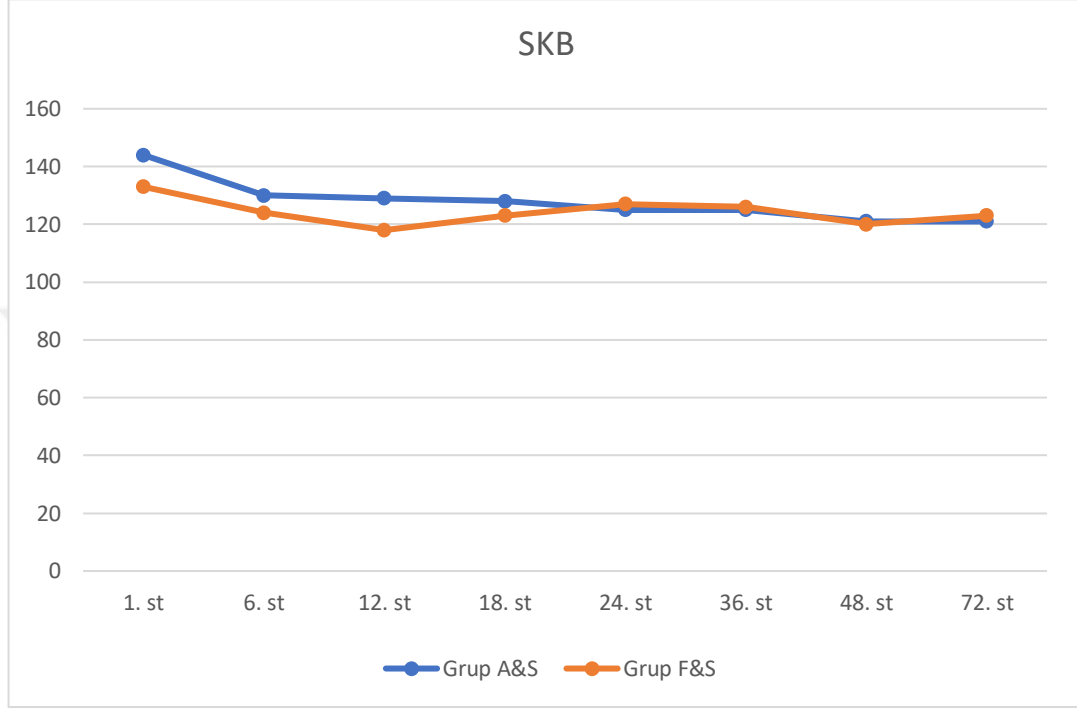
Çalışmada yer alan Grup A&S ve Grup F&S arasında ilk ambulasyon başarısı değişkenlerinde farklılık saptanmamıştır (Tablo 3).

Olguların tümünde postoperatif 1, 6, 12, 18, 24, 36, 48 ve 72. Saatlerde KTA, SKB, DKB, SpO₂ ve NRS değerleri kaydedilmiştir.



Şekil 28. Gruplara göre KTA dağılımı

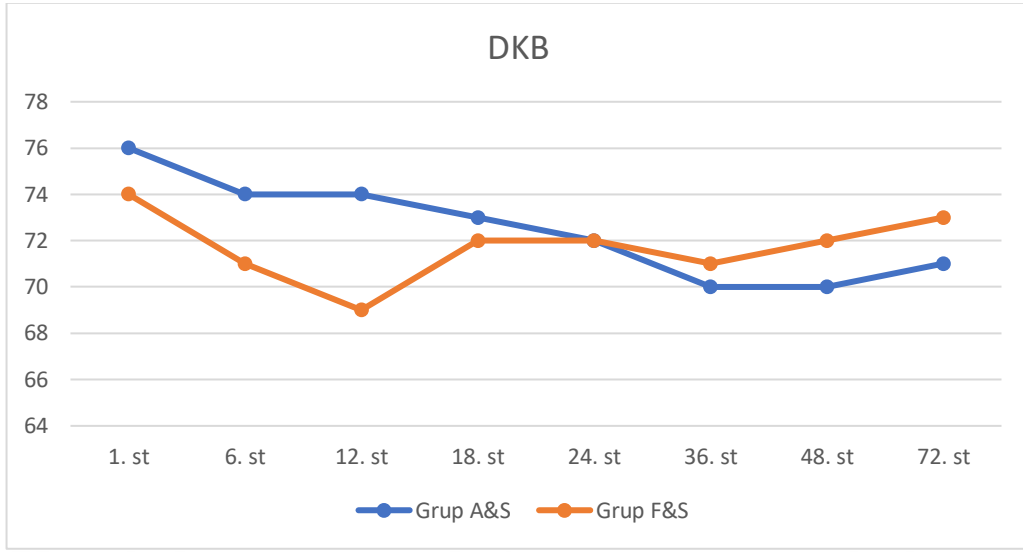
Olguların postoperatif 1, 6, 12, 18, 24, 36, 48 ve 72. saat KTA ölçümleri, gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Şekil 28).



Şekil 29. Gruplara göre SKB dağılımı

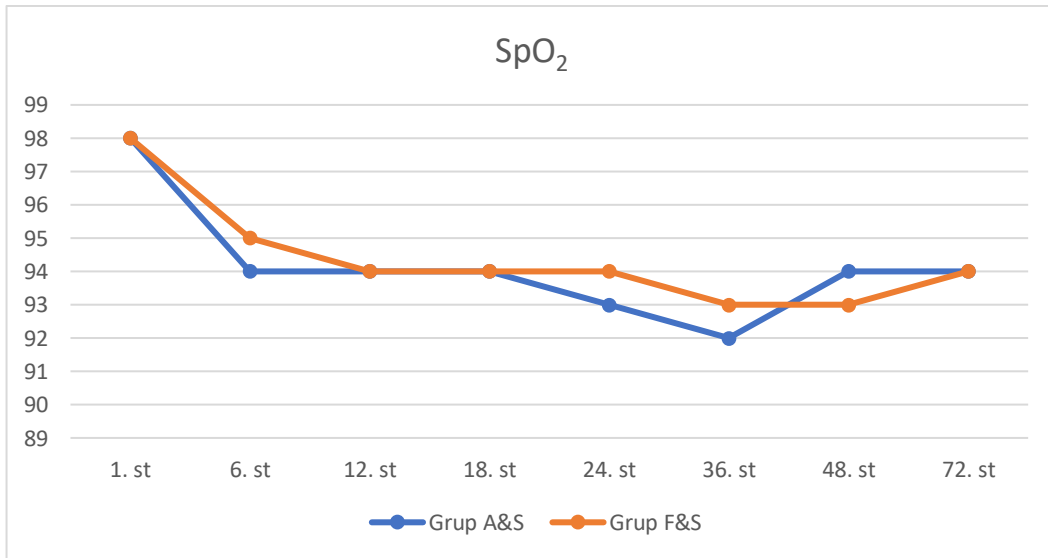
Olguların postoperatif 1. ve 12. Saatlerinde SKB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

Addüktör siyatik grubunun (Grup A&S) ortalaması, femoral siyatik grubuna (Grup F&S) göre daha yüksek düzeydedir. Bu farklılık postoperatif 12. saatte yüksek düzeyde anlamlı farklılık olarak saptanmıştır ($p=0.002$) (Şekil 29).



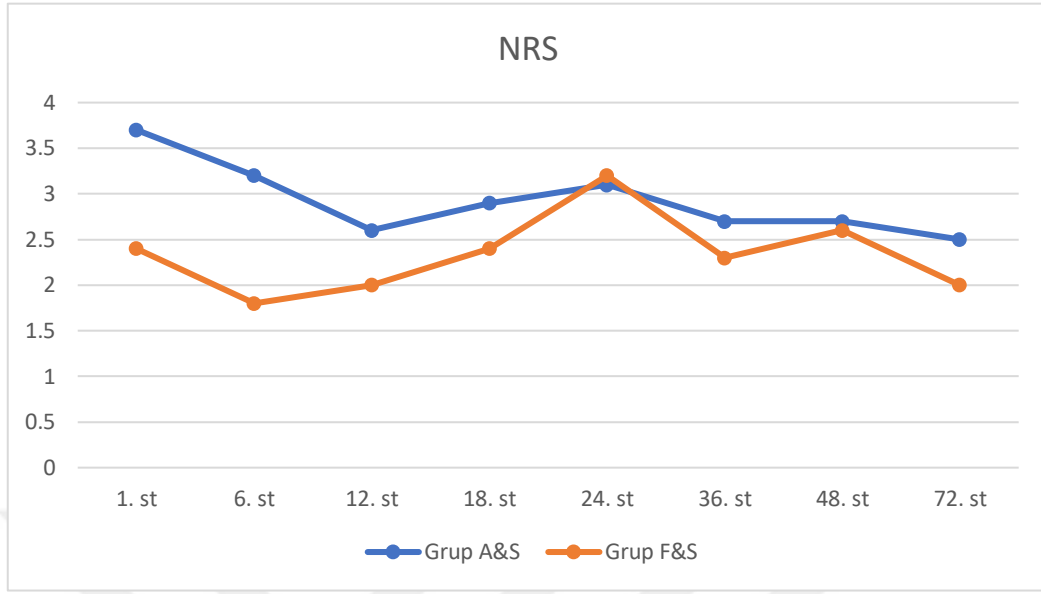
Şekil 30. Gruplara göre DKB dağılımı

Olguların postoperatif 12. Saatte DKB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Addüktör siyatik grubunun (Grup A&S) ortalaması, femoral siyatik grubuna (Grup F&S) göre daha yüksek düzeydedir ($p=0,023$) (Şekil 30).



Şekil 31. Gruplara göre SpO₂ dağılımı

Olguların postoperatif 1, 6, 12, 18, 24, 36, 48 ve 72. saat SpO₂ ölçümleri, gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Şekil 31).



Şekil 32. Gruplara göre NRS dağılımı

Olguların postoperatif 1 ve 6. saat NRS değerlendirilmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Addüktör siyatik grubunun (Grup A&S) ortalaması, femoral siyatik grubuna (Grup F&S) göre daha yüksek düzeydedir. Bu farklılık postoperatif 6. saatte yüksek düzeyde anlamlı farklılık olarak saptanmıştır ($p=0,001$) (Şekil 32).

Tablo 4: Gruplara Göre Toplam Analjezi Tüketimi ve Talebi

	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
Toplam Analjezi Tüketimi* (mg)	395 (332.5)	376 (385)	400 (295)	0.985
Toplam Analjezi Talebi*	38.5 (45)	52 (56)	34.5 (42)	0.465

⁺Mann-Whitney U, *median (IQR)

Çalışmada yer alan Grup A&S ve Grup F&S arasında toplam tramadol tüketimi ve toplam tramadol talebi değişkenlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4).

Tablo 5: Gruplara Göre Ek Analjezi Kullanımının Değerlendirilmesi

Ek Analjezi Kullanımı	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1.saat	3 (4.4)	2 (5.9)	1 (2.9)	0.555
6. saat	15 (22.1)	8 (23.5)	7 (20.6)	0.770
12. saat	29 (42.6)	14 (41.2)	15 (44.1)	0.806
18. saat	30 (44.1)	14 (41.2)	16 (47.1)	0.807
24. saat	22 (32.4)	9 (26.5)	13 (38.2)	0.437
36. saat	39 (57.4)	21 (61.8)	18 (52.9)	0.624
48. saat	28 (41.2)	16 (47.1)	12 (35.3)	0.460
72. saat	23 (33.8)	9 (26.5)	14 (41.2)	0.305

[†] Ki-kare

İstatiksel olarak Grup A&S ve Grup F&S arasında ek analjezi kullanımı değişkeninde anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 5).

Tablo 6: Gruplara Göre Analjezik Yöntem Memnuniyeti Değerlendirilmesi

Memnuniyet Derecesi	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
Taburculuk	8.5 ± 1.3	8.4 ± 1.2	8.5 ± 1.3	0.857

*Student t test

İstatiksel olarak Grup A&S ve Grup F&S arasında analjezik yöntem memnuniyet değerlendirmesinde anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 6).

Tablo 7: Gruplara Göre Opioid Yan Etkilerinin Değerlendirilmesi**Tablo 7a: Opioid kullanımına bağlı Bulantı- Kusma'nın Değerlendirilmesi**

Bulantı-Kusma (n ;%)		Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat	Hafif	5 (7.4)	4 (11.8)	1 (2.9)	0.356
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat	Hafif	5 (7.4)	3 (8.8)	2 (5.9)	0.531
	Orta	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat	Hafif	2 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	1.000
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat	Hafif	6 (8.8)	2 (5.9)	4 (11.8)	0.673
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat	Hafif	10 (14.7)	4 (11.8)	6 (17.6)	0.734
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat	Hafif	5 (7.4)	2 (5.9)	3 (8.8)	0.531
	Orta	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat	Hafif	12 (17.6)	6 (17.6)	6 (17.6)	1.000
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat	Hafif	5 (7.4)	0 (0)	5 (14.7)	0.053
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7b: Opioid kullanımına bağı Konstipasyon'un Değerlendirilmesi

Konstipasyon (n ; %)	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat				
Hafif	2 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	1.000
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat				
Hafif	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	0.314
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat				
Hafif	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	0.314
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat				
Hafif	16 (23.5)	7 (20.6)	9 (26.5)	0.490
Orta	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat				
Hafif	15 (22.1)	7 (20.6)	8 (23.5)	0.565
Orta	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7c: Opioid kullanımına bağı Kaşıntı'nın Değerlendirilmesi

Kaşıntı (n ; %)	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat				
Hafif	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	0.314
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat				
Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7d: Opioid kullanımına bağı İdrar Retansiyonu'nun Değerlendirilmesi

İdrar Retansiyonu (n ; %)		Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat	Hafif	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	0.314
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat	Hafif	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	0.314
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat	Hafif	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	0.357
	Orta	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat	Hafif	2 (2.9)	0 (0)	2 (5.9)	0.493
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat	Hafif	2 (2.9)	0 (0)	2 (5.8)	0.493
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat	Hafif	2 (2.9)	0 (0)	2 (5.8)	0.493
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat	Hafif	0 (0)	0 (0)	0 (0)	n/a
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat	Hafif	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	0.314
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7e: Opioid kullanımına bağı Bitkinlik Durumu'nun Değerlendirilmesi

Bitkinlik (n ; %)	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat				
Hafif	29 (42.6)	18 (52.9)	11 (32.4)	0.222
Orta	2 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat				
Hafif	13 (19.1)	6 (17.6)	7 (20.6)	0.758
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat				
Hafif	6 (8.8)	4 (11.8)	2 (5.9)	0.673
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat				
Hafif	5 (7.4)	4 (11.8)	1 (2.9)	0.356
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat				
Hafif	10 (14.7)	6 (17.6)	4 (11.8)	0.734
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat				
Hafif	8 (11.8)	6 (17.6)	2 (5.9)	0.259
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat				
Hafif	9 (13.2)	7 (20.6)	2 (5.9)	0.150
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat				
Hafif	9 (13.2)	5 (14.7)	4 (11.8)	0.720
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7f: Opioid kullanımına bağı Uyuklama Durumu'nun Değerlendirilmesi

Uyuklama (n ;%)	Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat				
Hafif	39 (57.4)	21 (61.8)	18 (52.9)	0.742
Orta	5 (7.4)	2 (5.9)	3 (8.8)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat				
Hafif	19 (27.9)	11 (32.4)	8 (23.5)	0.405
Orta	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
12. saat				
Hafif	15 (22.1)	9 (26.5)	6 (17.6)	0.560
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat				
Hafif	11 (16.2)	4 (11.8)	7 (20.6)	0.512
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat				
Hafif	20 (29.4)	8 (23.5)	12 (35.3)	0.369
Orta	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat				
Hafif	14 (20.6)	5 (14.7)	9 (26.5)	0.369
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat				
Hafif	14 (20.6)	6 (17.6)	8 (23.5)	0.834
Orta	2 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat				
Hafif	16 (23.5)	7 (20.6)	9 (26.5)	0.776
Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

Tablo 7g: Opioid kullanımına bağı Ağız Kuruluğu'nun Değerlendirilmesi

Ağız Kuruluğu (n ;%)		Total (n=68)	Grup A&S (n=34)	Grup F&S (n=34)	p
1. saat	Hafif	51 (75)	26 (76.5)	25 (73.5)	0.530
	Orta	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
6. saat	Hafif	45 (66.2)	24 (70.6)	21 (61.8)	0.523
	Orta	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
	Şiddetli	1 (1.5)	0 (0)	1 (2.9)	
12. saat	Hafif	43 (63.2)	22 (64.7)	21 (61.8)	0.801
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18. saat	Hafif	52 (76.5)	24 (70.6)	28 (82.4)	0.392
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
24. saat	Hafif	51 (75)	24 (70.6)	27 (79.4)	0.576
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
36. saat	Hafif	44 (64.7)	21 (61.8)	23 (67.6)	0.800
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
48. saat	Hafif	41 (60.3)	20 (58.8)	21 (61.8)	0.804
	Orta	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
72. saat	Hafif	40 (58.8)	16 (47.1)	24 (70.6)	0.110
	Orta	1 (1.5)	1 (2.9)	0 (0)	
	Şiddetli	0 (0)	0 (0)	0 (0)	

¹ Ki-kare

Olguların postoperatif 1, 6, 12, 18, 24, 36, 48 ve 72. Saatte değeriendirilen yedi farklı opioid yan etki ölçümleri, gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g).

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda kombine AKB+SSB uygulanan hastaların ağrı skorları ve kümülatif opioid tüketimi, postoperatif ilk 3 günde kombine FSB+SSB hastalarından farklı değildi. Bu bulgu, AKB'nin femoral sinir bloğuyla karşılaştırıldığında postoperatif ağrı skorlarını ve opioid gereksinimlerini artırmadığını öne süren çalışmalarla da uyumludur [69].

Total diz artroplastisi orta ila şiddetli postoperatif ağrı ile ilişkilidir, bu nedenle etkili analjezi son derece önemlidir. TDA uygulanan hastalarda temel hedef ağrıyı hafifletmek ve hareket kabiliyetini artırmaktır [70]. Ameliyat sonrası yeterince tedavi edilmemiş ağrı hastanede kalış süresini uzatır ve kronik ağrıya yol açabilir [71].

Ameliyat geçiren hastaların neredeyse %44-57'si TDA'dan sonraki ilk 3 gün boyunca ağrı ile uyanmaktadır [72]. Gelişen uyku yoksunluğu ağrı eşiğini düşürerek bir kısır döngü yaratmakta ve TDA ameliyatı olan hastaların yaklaşık %19'unda memnuniyetsizliğe neden olmaktadır. Bu nedenle, uyku bozukluğu ve postoperatif ağrı, TDA'dan sonraki 1. ve 3. aylarda kalıcı fonksiyonel kısıtlamaların önemli belirleyicileri olarak görünmektedir [73]. Dolayısıyla motor fonksiyonu koruyarak optimal postoperatif ağrı kontrolü ve erken mobilizasyonu dengeleyen ideal analjezi rejimi, hızlı TDA yönetiminde erken iyileşme için esastır.

Randomize kontrollü çalışmaların dahil edildiği birçok meta-analiz, AKB'nin TDA sonrası hastalar için FSB'ye etkili bir alternatif olduğuna dair güçlü kanıtlar sağlamıştır. Bu meta-analizler göstermiştir ki; AKB her ne kadar, daha erken fonksiyonel iyileşme gösterse de komplikasyon insidansı, analjezik etki ve opioid tüketimi açısından her iki blok arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Buna karşın yapılan bazı randomize kontrollü çalışmalarda fonksiyonel iyileşme açısından gruplar arasında farklılık gösterilememiştir. Wiesmann ve ark.'nın yaptığı randomize bir klinik çalışmada her iki bloğun mobilizasyon yeteneği değeriendirilmiş ancak AKB'nin FSB tekniğine göre daha üstün bir etkisi gözlemlenmemiştir [74]. Ayrıca analjezi kalitesi açısından

da bir farklılık saptanmamıştır. Sunulan çalışmada cerrahi ekibin ilk 24 saat hasta mobilizasyon kısıtlaması prosedürü nedeniyle hastaların bu süre içerisindeki mobilizasyon yeteneği değerlendirilememiş olsa da gruplar arasında ilk ambulasyon sırasındaki diz fonksiyonu açısından anlamlı bir fark tespit edilmedi. Tüm hastalar ilk mobilizasyon zamanında fizik tedavi uygulamalarına yeterli katılım sağlamış ve eklem hareketliliği, yere basma ve adım atmada kısıtlılık yaşamamışlardır.

Yapılan meta-analizlerin çoğunda da AKB'nin daha erken fonksiyonel iyileşme gösterdiği belirtilse de bu analizlere dahil edilen çalışmalar sadece AKB ve FSB'nin karşılaştırıldığı çalışmalardır. Dolayısıyla bu çalışmalarda kullanılan LA dozları, sunulan çalışmada kullanılanlardan daha fazladır. SSB ile kombine edilmiş AKB ve FSB'de her blok için daha düşük dozda LA kullanımı, özellikle FSB'nin oluşturduğu motor güçsüzlüğü önlemiş ve SSB'nin eklenmesi ile de etkili bir analjezi sağlamış olabilir. Bu durum her iki grubun hastanede kalış süresi açısından benzer sonuçlar elde etmesine neden olmuştur.

Yakın zamanda TDA sonrası siyatik sinir bloğu olmaksızın adduktör kanal ve femoral sinir bloklarının karşılaştırıldığı çalışmaların yer aldığı bir meta-analiz de her iki bloğun eşdeğer bir analjezik etkiye sahip olduğunu göstermiştir [69]. Benzer şekilde Lim ve arkadaşları da TDA sonrası her iki blok grupları (FSB ve AKB) arasında postoperatif 1, 24 ve 48. saatlerdeki ağrı skorlarının benzer olduğunu bildirmiştir[75]. Her iki blok uygulamasının da 30 ml % 0.5 ropivakain kullanılarak uygulandığı çalışmada gruplar arasında 48 saate kadar ağrı skorları benzer olarak saptanmıştır. Çalışmamızda da AKB ve FSB için 20 ml % 0.25 bupivakain kullanılmıştır ve her iki grupta da etkili analjezi elde edilmiş ve 12-18-24-48-72. saatlerde her iki grubun NRS skorları benzer olarak saptanmıştır. Sonuç olarak farklı dozlarda lokal anesteziklerin sonuçlar üzerinde minimal etkisi olabilir. Ancak optimal lokal anestezi dozları ve konsantrasyonu hala belirsizliğini korumaktadır ve bunun için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Spinal anestezi altında TDA olan ve postoperatif dönemde AKB ve FSB uygulanan 48 hastanın değerlendirdiği prospektif, randomize, çift kör bir çalışmada; iki grup arasında ağrı skorları ve opioid tüketimi açısından fark saptanmamıştır. 8. saate kadar kümülatif morfin tüketimi FSB yapılan grupta daha düşük gözlenmiş olsa da her iki grupta 24 saatlik kümülatif morfin tüketimi eşdeğer olarak 22 mg bulundu [76]. Benzer şekilde Kim ve arkadaşları da ağrı skorlarının ve opioid tüketiminin hem AKB hem de FSB gruplarında benzer olduğunu göstermiştir[77]. Yine 12 RKÇ'nin dahil edildiği bir meta analizde opioid tüketimi her iki grupta farklı değildi [78]. Çalışmamızda A&S grubunun 72 saatlik ortalama kümülatif tramadol

tüketimi 376 mg, F&S grubunun ise 400 mg olarak bulunmuştur. 10 mg tramadol, 1 mg morfine analjezik etki açısından eşdeğer olduğu kabul edilmektedir. Buna göre çalışmamızda kümülatif opioid tüketiminin yapılan çalışmalarla benzer olduğu saptanmıştır. Sunulan çalışmada her iki grupta yer alan hastalara, FSB veya ACB uygulanmasının hemen ardından siyatik blok uygulandığını da tekrar belirtmekte fayda var. Bu nedenle, saptanan opioid tüketimi tamamen adduktor kanal ve femoral blok analjezisini yansıtmayabilir.

Literatürde diz operasyonlarında postoperatif analjezi amacıyla adduktör kanal ve femoral sinir bloklarının (AKB vs. FSB) ve bu blokların siyatik sinir bloğuyla kombine olarak (AKB vs AKB+SSB / FSB vs. FSB+SSB) karşılaştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. 2016 yılında yayınlanan bir sistematik derleme ve meta-analiz TDA hastalarında femoral sinir bloğu ile femoral+siyatik sinir bloğu kombinasyonunun analjezik etkisini değerlendirdi. 12 randomize kontrollü çalışma ve 600 hastaya dayanan sonuçlar, femoral sinir bloğuna siyatik sinir bloğunun eklenmesinin postoperatif 24. saate kadar istirahat ağrı skorlarını ve 48. saate kadar morfin tüketimini azalttığını göstermiştir [79]. Benzer şekilde TDA ameliyatlarında postoperatif analjezi amacıyla kontinü adduktör kanal bloğu ile kontinü adduktör kanal + single shut siyatik sinir bloğunu karşılaştıran bir çalışmada SSB eklenen grupta postoperatif ilk 24 saat NRS skorları ve toplam opioid tüketiminin anlamlı ölçüde düşük olduğu saptanmıştır [80]. Literatürde yer alan bu ve buna benzer çalışmalar TDA sonrası postoperatif analjezi amacıyla FSB ve AKB'ye siyatik sinir bloğu eklemenin, ağrı skorlarını ve kümülatif opioid tüketimini azaltarak elde edilen analjezik etkinin kalitesini artırdığını göstermektedir. Ancak özellikle FSB ve FSB+SSB'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda SSB kombinasyonunun doz azaltmaya ve bu durumun quadriceps gücüne olan etkisi değerlendirilmemiştir. Ek olarak literatürde TDA sonrası bu iki bloğun SSB ile kombine edilerek karşılaştırıldığı çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan çalışmamız literatürde yapılmış ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

Önceki bir retrospektif çalışma hem sürekli femoral kateter hem de isteğe bağlı siyatik kateteri olan hastalarda, hastaların yaklaşık üçte birinin, 10 üzerinden 6'dan daha düşük bir VAS skoru için postoperatif 1. günde siyatik sinir bolusuna ihtiyaç duyduğunu gösterdi [81]. Dizin arka kısmının innervasyonu siyatik sinir (arka-yan görünüm) ve obturator sinirin arka bölümü (arka-orta görünüm) tarafından gerçekleştirilir [82]. Total diz artroplastisi ile ilişkili rahatsızlıkların çoğu femoral osteotomiye ikincil olsa da siyatik sinirin innerve ettiği bölgelerdeki ağrı göz ardı edilmemelidir. Genel olarak, çalışmamızda da her iki gruptaki postoperatif düşük VAS skorları, posterior diz analjezisinin kullanımını desteklemektedir.

Bu çalışmada yer alan A&S ve F&S grupları arasında toplam tramadol tüketimi, toplam tramadol talebi ve opioid yan etki değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Olgular arasında opioide bağlı yan etkilerden en az görüleni kaşıntı iken en çok görülen yan etkinin ise ağız kuruluğu olduğu görülmüştür. Olgularımızda günlük tramadol tüketimi, maksimum uygulanabilecek dozun oldukça altında olup bu durum çalışmamızda hem opioid yan etkilerinin az görülmesinin nedenini açıklamaktadır hem de yapılan periferik sinir bloklarının postoperatif opioid kullanımını azalttığını desteklemektedir.

Periferik sinir blok uygulamalarında nöroaksiyal analjezi ve anestezi yöntemlerine göre hipotansiyon daha az gözlenmekte ve daha stabil hemodinami sağlanmaktadır. Yine de periferik sinir bloklarında sempatik blokaj ve vazodilatasyona bağlı hemodinamik değişiklikler gözlenebilmektedir. 2019 yılında artroskopik diz cerrahilerinde postoperatif analjezi amacıyla addüktör kanal ve femoral sinir bloğunun karşılaştırıldığı bir çalışmada 40 hasta geriye dönük değerlendirilmiş ve iki grup arasında postoperatif 1, 12 ve 24. saatlerde ortalama arter basıncı ve kalp hızı değişkenlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır [83]. Siddiqui ve arkadaşları 2022 yılında yayınladıkları çalışmalarında TDA'da kontinü AKB ile kontinü FSB'nin postoperatif analjezik etkisini karşılaştırdılar. Çalışmalarında 24 saat boyunca çeşitli aralıklarla dakika kalp atımı, SKB ve DKB gibi hemodinamik değişkenleri değerlendirdiler. İki grup arasında hemodinamik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmadılar [84]. Çalışmamızda A&S grubunda postoperatif SKB'nin 1 ve 12. Saatte, yine postoperatif DKB'nin de 12. Saatte F&S grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha yüksek olduğunu gördük. 6. saatte ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamış olsa da A&S grubundaki hastalarda kan basıncının daha yüksek olduğu görüldü. A&S grubunda gözlenen sistolik ve diyastolik kan basıncı yüksekliğinin bu gruptaki 1 ve 6. saatlerdeki anlamlı fark saptanan yüksek NRS skorları ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Elbette bu durum hastaların hipertansiyon, kalp yetmezliği, periferik arter hastalığı veya renal yetmezlik gibi farklı komorbidetelerine bağlı olarak da saptanmış olabilir.

Sunulan çalışmada postoperatif dönemde HKA cihazı ile iv tramadol uygulanarak, ağrı skoru ≥ 4 olan olgulara kurtarma analjezisi olarak 1 gr iv parasetamol verildi. Ek analjezi ihtiyacı değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Her iki grupta da ek analjezi ihtiyacının en çok 36. saatte olduğu görüldü. Bu durumun nedeni blok etkisinin tamamen ortadan kalkması ve/veya bu dönemde ambulator aktivitenin artması olabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlamaları mevcuttur. Bunlardan birincisi çalışmamızda müdahale edilmemiş olan bir kontrol grubu bulunmayışıdır. İkinci kısıtlamamız ise hastalarımızda quadriceps kas güçsüzlüğünü cerrahi ekibin ilk 24 saat hasta mobilizasyon kısıtlaması prosedürü nedeniyle değerlendiremedik. Ancak tüm hastaların ilk ambulasyon zamanındaki başarısı kaydedildi. Bir diğer kısıtlamamız ise benzer sebepten dolayı ilk 24 saat sadece hastaların istirahat ağrı skorlarını değerlendirebildik.

6. SONUÇ

TDA hastalarında kombine olarak uygulanan AKB+SSB ile FSB+SSB'yi karşılaştırdığımız çalışmamızda, postoperatif ağrı skorları, opioid tüketimi, opioid tüketimine bağlı yan etkiler, ek analjezik ihtiyacı, mobilizasyon yeteneği ve hasta memnuniyeti açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Bu nedenle total diz artroplastisinde siyatik sinir bloğu ile kombine edilmiş adduktor kanal bloğu, kombine femoral siyatik sinir bloğuna iyi bir alternatif analjezik teknik olarak klinik pratikte güvenle kullanılabilir.

7. KAYNAKLAR

- [1] N. N. Mahomed, “Epidemiology of Total Knee Replacement in the United States Medicare Population,” *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*, vol. 87, no. 6, p. 1222, Jun. 2005, doi: 10.2106/JBJS.D.02546.
- [2] D. Tedesco *et al.*, “Drug-Free Interventions to Reduce Pain or Opioid Consumption After Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis,” *JAMA Surg*, vol. 152, no. 10, pp. e172872–e172872, Oct. 2017, doi: 10.1001/jamasurg.2017.2872.
- [3] E. H. Cerrahisi, “Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi Joint Diseases and Related Surgery Çalışma-Araştırma / Original Article,” 2009.
- [4] A. P. H. Karlsen, M. Wetterslev, S. E. Hansen, M. S. Hansen, O. Mathiesen, and J. B. Dahl, “Postoperative pain treatment after total knee arthroplasty: A systematic review,” *PLoS ONE*, vol. 12, no. 3. Public Library of Science, Mar. 01, 2017. doi: 10.1371/journal.pone.0173107.
- [5] S. G. Memtsoudis *et al.*, “Subsartorial adductor canal vs femoral nerve block for analgesia after total knee replacement,” *Int Orthop*, vol. 39, no. 4, pp. 673–680, Apr. 2015, doi: 10.1007/s00264-014-2527-3.
- [6] M. J. Szczukowski, J. A. Hines, J. A. Snell, and T. S. Sisca, “Femoral nerve block for total knee arthroplasty patients,” *J Arthroplasty*, vol. 19, no. 6, pp. 720–725, Sep. 2004, doi: 10.1016/j.arth.2004.02.043.
- [7] S. Hyland and M. Varacallo, *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Popliteus Muscle*. 2024.
- [8] M. Bourne, M. A. Sinkler, and P. B. Murphy, *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Tibia*. 2024.
- [9] P. Kumar J., A. Kumar M., and V. D., “Healthy Gait: Review of Anatomy and Physiology of Knee Joint,” *Int J Curr Res Rev*, vol. 12, no. 06, pp. 01–08, 2020, doi: 10.31782/IJCRR.2020.12061.
- [10] J. Tran, P. W. H. Peng, K. Lam, E. Baig, A. M. R. Agur, and M. Gofeld, “Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: &em>Implication for Image-Guided Intervention,” *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, vol. 43, no. 4, p. 407, May 2018, doi: 10.1097/AAP.0000000000000778.
- [11] C. P. Lin, K. V. Chang, W. T. Wu, and L. Ozcakar, “Ultrasound-guided peripheral nerve stimulation for knee pain: A mini-review of the neuroanatomy and the evidence from clinical studies,” *Pain Medicine (United States)*, vol. 21, pp. S56–S63, 2020, doi: 10.1093/PM/PNZ318.
- [12] J. Tran, P. W. H. Peng, M. Gofeld, V. Chan, and A. M. R. Agur, “Anatomical study of the innervation of posterior knee joint capsule: implication for image-guided intervention,”

- Regional Anesthesia & Pain Medicine*, vol. 44, no. 2, p. 234, Feb. 2019, doi: 10.1136/rapm-2018-000015.
- [13] C. Runge, B. Moriggl, J. Børglum, and T. F. Bendtsen, “The Spread of Ultrasound-Guided Injectate From the Adductor Canal to the Genicular Branch of the Posterior Obturator Nerve and the Popliteal Plexus: &em>A Cadaveric Study,” *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, vol. 42, no. 6, p. 725, Nov. 2017, doi: 10.1097/AAP.0000000000000675.
 - [14] Singh O, Al Khalili Y. *Anatomy, Back, Lumbar Plexus*. [Updated 2023 Aug 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545137/>.
 - [15] Hayden Basinger and Jeffery P. Hogg, “Basinger H, Hogg JP. *Anatomy, Abdomen and Pelvis: Femoral Triangle*. [Updated 2023 Mar 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541140/>.”
 - [16] G. Pascarella, F. Costa, R. Del Buono, and F. Agrò, “Adductor canal and femoral triangle: Two different rooms with the same door,” *Saudi J Anaesth*, vol. 13, no. 3, p. 276, 2019, doi: 10.4103/sja.SJA_128_19.
 - [17] J. Chen, J. B. Lesser, A. Hadzic, W. Reiss, and F. Resta-Flarer, “Adductor Canal Block Can Result in Motor Block of the Quadriceps Muscle,” *Reg Anesth Pain Med*, vol. 39, no. 2, pp. 170–171, 2014, doi: 10.1097/AAP.0000000000000053.
 - [18] M. U. Vora, T. A. Nicholas, C. A. Kassel, and S. A. Grant, “Adductor canal block for knee surgical procedures: review article,” *J Clin Anesth*, vol. 35, pp. 295–303, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.jclinane.2016.08.021.
 - [19] M. Thiayagarajan, S. Kumar, and S. Venkatesh, “An exact localization of adductor canal and its clinical significance: A cadaveric study,” *Anesth Essays Res*, vol. 13, no. 2, p. 284, 2019, doi: 10.4103/aer.AER_35_19.
 - [20] D. Burckett-St. Laurant *et al.*, “The Nerves of the Adductor Canal and the Innervation of the Knee,” *Reg Anesth Pain Med*, vol. 41, no. 3, pp. 321–327, 2016, doi: 10.1097/AAP.0000000000000389.
 - [21] G. Jang, H. Swift, and B. Bordoni, *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Femoral Artery*. 2023.
 - [22] C. M. Black, “Anatomy and Physiology of the Lower-Extremity Deep and Superficial Veins,” *Tech Vasc Interv Radiol*, vol. 17, no. 2, pp. 68–73, Jun. 2014, doi: 10.1053/j.tvir.2014.02.002.
 - [23] F. S. Ribeiro *et al.*, “Repensar a Cíatgia Perante Variação Anatômica Bilateral do Nervo Isquiático, com Origem Baixa e Divisão Alta: Importância Histórica, Anatômica e Clínica,” *Acta Med Port*, vol. 31, no. 10, pp. 568–575, Oct. 2018, doi: 10.20344/amp.10567.

- [24] G. Dupont, F. Unno, J. Iwanaga, R. J. Oskouian, and R. S. Tubbs, "A Variant of the Sciatic Nerve and its Clinical Implications," *Cureus*, Jun. 2018, doi: 10.7759/cureus.2874.
- [25] M. A. B. Siddiq, "Piriformis Syndrome and Wallet Neuritis: Are They the Same?," *Cureus*, May 2018, doi: 10.7759/cureus.2606.
- [26] P. M. Lavand'homme, H. Kehlet, N. Rawal, and G. P. Joshi, "Pain management after total knee arthroplasty: PROcedure SPECific Postoperative Pain Management recommendations," *European Journal of Anaesthesiology*, vol. 39, no. 9, Lippincott Williams and Wilkins, pp. 743–757, Sep. 01, 2022. doi: 10.1097/EJA.0000000000001691.
- [27] M. C. S. Inacio, E. W. Paxton, S. E. Graves, R. S. Namba, and S. Nemes, "Projected increase in total knee arthroplasty in the United States – an alternative projection model," *Osteoarthritis Cartilage*, vol. 25, no. 11, pp. 1797–1803, Nov. 2017, doi: 10.1016/j.joca.2017.07.022.
- [28] R. Vaishya, V. Vijay, D. Mue Demesugh, and A. Kumar Agarwal, "Surgical approaches for total knee arthroplasty," *J Clin Orthop Trauma*, vol. 7, no. 2, pp. 71–79, Apr. 2016, doi: 10.1016/j.jcot.2015.11.003.
- [29] J. P. Wanderer and J. P. Rathmell, "A Brief History of Femoral Nerve Blocks," *Anesthesiology*, vol. 121, no. 2, pp. A21–A21, Aug. 2014, doi: 10.1097/01.anes.0000451814.86649.1d.
- [30] E.-Y. Chan, M. Fransen, D. A. Parker, P. N. Assam, and N. Chua, "Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, vol. 2016, no. 1, May 2014, doi: 10.1002/14651858.CD009941.pub2.
- [31] B. M. Ilfeld *et al.*, "Ambulatory Continuous Femoral Nerve Blocks Decrease Time to Discharge Readiness after Tricompartment Total Knee Arthroplasty," *Anesthesiology*, vol. 108, no. 4, pp. 703–713, Apr. 2008, doi: 10.1097/ALN.0b013e318167af46.
- [32] R. D. Kasibhatla and K. Russon, "Femoral Nerve Blocks," *J Perioper Pract*, vol. 19, no. 2, pp. 65–69, Feb. 2009, doi: 10.1177/175045890901900204.
- [33] E. M. Nagel, R. Gantioque, and T. Taira, "Utilizing Ultrasound-Guided Femoral Nerve Blocks and Fascia Iliaca Compartment Blocks for Proximal Femur Fractures in the Emergency Department," *Adv Emerg Nurs J*, vol. 41, no. 2, pp. 135–144, Apr. 2019, doi: 10.1097/TME.0000000000000242.
- [34] E. R. Mariano *et al.*, "Ultrasound Guidance Versus Electrical Stimulation for Femoral Perineural Catheter Insertion," *Journal of Ultrasound in Medicine*, vol. 28, no. 11, pp. 1453–1460, Nov. 2009, doi: 10.7863/jum.2009.28.11.1453.
- [35] P. E. Bigeleisen, N. Moayeri, and G. J. Groen, "Extraneural versus Intraneural Stimulation Thresholds during Ultrasound-guided Supraclavicular Block," *Anesthesiology*, vol. 110, no. 6, pp. 1235–1243, Jun. 2009, doi: 10.1097/ALN.0b013e3181a59891.

- [36] Y. Auroy *et al.*, “Major Complications of Regional Anesthesia in France,” *Anesthesiology*, vol. 97, no. 5, pp. 1274–1280, Nov. 2002, doi: 10.1097/00000542-200211000-00034.
- [37] R. R. Thacher *et al.*, “Decreased risk of knee buckling with adductor canal block versus femoral nerve block in total knee arthroplasty: a retrospective cohort study,” *Arthroplast Today*, vol. 3, no. 4, pp. 281–285, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.artd.2017.02.008.
- [38] M. van der Wal, S. A. Lang, and R. W. Yip, “Transsartorial approach for saphenous nerve block,” *Canadian Journal of Anaesthesia*, vol. 40, no. 6, pp. 542–546, Jun. 1993, doi: 10.1007/BF03009739.
- [39] B. Manickam, A. Perlas, E. Duggan, R. Brull, V. W. S. Chan, and R. Ramlogan, “Feasibility and Efficacy of Ultrasound-Guided Block of the Saphenous Nerve in the Adductor Canal,” *Reg Anesth Pain Med*, vol. 34, no. 6, pp. 578–580, Nov. 2009, doi: 10.1097/AAP.0b013e3181bfbf84.
- [40] J. Lund, M. T. Jenstrup, P. Jaeger, A. M. Sørensen, and J. B. Dahl, “Continuous adductor-canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results,” *Acta Anaesthesiol Scand*, vol. 55, no. 1, pp. 14–19, Jan. 2011, doi: 10.1111/j.1399-6576.2010.02333.x.
- [41] P. B. Tsai, A. Karnwal, C. Kakazu, V. Tokhner, and I. S. Julka, “Efficacy of an ultrasound-guided subsartorial approach to saphenous nerve block: a case series,” *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d’anesthésie*, vol. 57, no. 7, pp. 683–688, Jul. 2010, doi: 10.1007/s12630-010-9317-1.
- [42] H. T. Benzon, S. Sharma, and A. Calimaran, “Comparison of the Different Approaches to Saphenous Nerve Block,” *Anesthesiology*, vol. 102, no. 3, pp. 633–638, Mar. 2005, doi: 10.1097/00000542-200503000-00023.
- [43] A. P. Winnie, “Regional Anesthesia,” *Surgical Clinics of North America*, vol. 55, no. 4, pp. 861–892, Aug. 1975, doi: 10.1016/S0039-6109(16)40687-0.
- [44] B. D. Wiederhold, E. H. Garmon, E. Peterson, J. B. Stevens, and M. C. O’Rourke, *Nerve Block Anesthesia*. 2023.
- [45] R. Babazade *et al.*, “A nomogram for predicting the need for sciatic nerve block after total knee arthroplasty,” *J Anesth*, vol. 30, no. 5, pp. 864–872, Oct. 2016, doi: 10.1007/s00540-016-2223-0.
- [46] “Pogatzki-Zahn, E. M., D. Segelcke, and S. A. Schug. ‘Postoperative Pain—From Mechanisms to Treatment. Pain Reports, 2, e588.’ (2017).”.
- [47] R. Reisli, “Pharmacologic treatment of acute postoperative pain: A clinical practice guideline of The Turkish Society of Algology,” *Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology*, 2021, doi: 10.14744/agri.2021.60243.
- [48] N. E. Sharrock, M. G. Cazan, M. J. L. Hargett, P. Williams-Russo, and P. D. Wilson, “Changes in Mortality After Total Hip and Knee Arthroplasty over a Ten-Year Period,” *Anesth Analg*, vol. 80, no. 2, pp. 242–248, Feb. 1995, doi: 10.1097/00000539-199502000-00008.

- [49] A. Gupta, K. Kaur, S. Sharma, S. Goyal, S. Arora, and R. S. R. Murthy, "Clinical aspects of acute post-operative pain management & its assessment.," *J Adv Pharm Technol Res*, vol. 1, no. 2, pp. 97–108, Apr. 2010.
- [50] E. K. Breivik, G. A. Björnsson, and E. Skovlund, "A Comparison of Pain Rating Scales by Sampling From Clinical Trial Data," *Clin J Pain*, vol. 16, no. 1, 2000, [Online]. Available: https://journals.lww.com/clinicalpain/fulltext/2000/03000/a_comparison_of_pain_rating_scales_by_sampling.5.aspx
- [51] I. J. Koh, Y. J. Choi, M. S. Kim, H. J. Koh, M. S. Kang, and Y. In, "Femoral nerve block versus adductor canal block for analgesia after total knee arthroplasty," *Knee Surgery and Related Research*, vol. 29, no. 2. BioMed Central Ltd, pp. 87–95, Jun. 01, 2017. doi: 10.5792/ksrr.16.039.
- [52] I. J. Koh, Y. G. Kang, C. B. Chang, S.-H. Do, S. C. Seong, and T. K. Kim, "Does periarticular injection have additional pain relieving effects during contemporary multimodal pain control protocols for TKA?: A randomised, controlled study," *Knee*, vol. 19, no. 4, pp. 253–259, 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.knee.2011.03.007>.
- [53] J. Parvizi, A. G. Miller, and K. Gandhi, "Multimodal Pain Management After Total Joint Arthroplasty," *JBJS*, vol. 93, no. 11, 2011, [Online]. Available: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2011/06010/Multimodal_Pain_Management_After_Total_Joint.13.aspx
- [54] J. E. Paul *et al.*, "Femoral Nerve Block Improves Analgesia Outcomes after Total Knee Arthroplasty: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials," *Anesthesiology*, vol. 113, no. 5, pp. 1144–1162, Nov. 2010, doi: 10.1097/ALN.0b013e3181f4b18.
- [55] E. Seet, W. L. Leong, A. S. N. Yeo, and S. Fook-Chong, "Effectiveness of 3-in-1 Continuous Femoral Block of Differing Concentrations Compared to Patient Controlled Intravenous Morphine for Post Total Knee Arthroplasty Analgesia and Knee Rehabilitation," *Anaesth Intensive Care*, vol. 34, no. 1, pp. 25–30, Feb. 2006, doi: 10.1177/0310057X0603400110.
- [56] A. Buvanendran, K. Tuman, D. McCoy, B. Matusic, and J. Chelly, "Anesthetic Techniques for Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty," *J Knee Surg*, vol. 19, no. 02, pp. 133–136, Jan. 2010, doi: 10.1055/s-0030-1248095.
- [57] P. Choi, M. Bhandari, J. Scott, and J. D. Douketis, "Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, vol. 2014, no. 1, Jul. 2003, doi: 10.1002/14651858.CD003071.
- [58] M. Kuang *et al.*, "Adductor canal block versus continuous femoral nerve block in primary total knee arthroplasty: A meta-analysis," *International Journal of Surgery*, vol. 31, pp. 17–24, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2016.05.036>.
- [59] P. Cuvillon *et al.*, "The Continuous Femoral Nerve Block Catheter for Postoperative Analgesia: Bacterial Colonization, Infectious Rate and Adverse Effects," *Anesth Analg*, vol. 93, no. 4, 2001, [Online]. Available: <https://journals.lww.com/anesthesia->

analgesia/Fulltext/2001/10000/The_Continuous_Femoral_Nerve_Block_Catheter_for.50.aspx

- [60] A. Sinha, D. Arora, S. Singh, T. Das, and M. Biswas, "Evaluating analgesic efficacy of single femoral nerve block versus combined femoral-sciatic nerve block post total knee arthroplasty," *Anesth Essays Res*, vol. 14, no. 2, p. 326, 2020, doi: 10.4103/aer.AER_78_20.
- [61] "Philip, H. Sechzer. 'Expert On Pain and How to Ease It/Philip H. Sechzer.' The New York Times (2004): 10-04."
- [62] P. H. Sechzer, "Studies in pain with the analgesic-demand system," *Anesth Analg*, vol. 50, no. 1, pp. 1–10, 1971.
- [63] J. A. Grass, "Patient-Controlled Analgesia," *Anesth Analg*, vol. 101, no. 5S, pp. S44–S61, Nov. 2005, doi: 10.1213/01.ANE.0000177102.11682.20.
- [64] B. Morlion, M. Schäfer, N. Betteridge, and E. Kalso, "Non-invasive patient-controlled analgesia in the management of acute postoperative pain in the hospital setting," *Curr Med Res Opin*, vol. 34, no. 7, pp. 1179–1186, Jul. 2018, doi: 10.1080/03007995.2018.1462785.
- [65] K. L. Austin, J. V Stapleton, and L. E. Mather, "Relationship Between Blood Meperidine Concentrations and Analgesic Response," *Anesthesiology*, vol. 53, no. 6, pp. 460–466, Dec. 1980, doi: 10.1097/00000542-198012000-00005.
- [66] "Carr DB, Jacox A, Chapman CR, et al. Acute pain management: operative or medical procedures and trauma. Clinical Practice Guideline. AHCPR Pub. No. 92–0032. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, 1992."
- [67] J. C. Ballantyne, D. B. Carr, T. C. Chalmers, K. B. Dear, I. F. Angelillo, and F. Mosteller, "Postoperative patient-controlled analgesia: meta-analyses of initial randomized control trials," *J Clin Anesth*, vol. 5, no. 3, pp. 182–93, 1993, doi: 10.1016/0952-8180(93)90013-5.
- [68] B. Walder, M. Schafer, I. Henzi, and M. R. Tramèr, "Efficacy and safety of patient-controlled opioid analgesia for acute postoperative pain," *Acta Anaesthesiol Scand*, vol. 45, no. 7, pp. 795–804, Jul. 2001, doi: 10.1034/j.1399-6576.2001.045007795.x.
- [69] Z. Zhang, Y. Wang, and Y. Liu, "Effectiveness of continuous adductor canal block versus continuous femoral nerve block in patients with total knee arthroplasty," *Medicine*, vol. 98, no. 48, p. e18056, Nov. 2019, doi: 10.1097/MD.00000000000018056.
- [70] E. A. Hasabo *et al.*, "Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after total knee arthroplasty: A systematic review and Meta-analysis," *Medicine*, vol. 101, no. 34, 2022, [Online]. Available: https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2022/08260/adductor_canal_block_versus_femoral_nerve_block.88.aspx

- [71] H. Kehlet, T. S. Jensen, and C. J. Woolf, "Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention," *The Lancet*, vol. 367, no. 9522, pp. 1618–1625, May 2006, doi: 10.1016/S0140-6736(06)68700-X.
- [72] V. Wylde, J. Rooker, L. Halliday, and A. Blom, "Acute postoperative pain at rest after hip and knee arthroplasty: Severity, sensory qualities and impact on sleep," *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, vol. 97, no. 2, pp. 139–144, 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.12.003>.
- [73] C. E. H. Scott, C. R. Howie, D. MacDonald, and L. C. Biant, "Predicting dissatisfaction following total knee replacement," *J Bone Joint Surg Br*, vol. 92-B, no. 9, pp. 1253–1258, Sep. 2010, doi: 10.1302/0301-620X.92B9.24394.
- [74] T. Wiesmann *et al.*, "Continuous adductor canal block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty for mobilisation capability and pain treatment: a randomised and blinded clinical trial," *Arch Orthop Trauma Surg*, vol. 136, no. 3, pp. 397–406, Mar. 2016, doi: 10.1007/s00402-015-2403-7.
- [75] Y. C. Lim, H. Y. K. Quek, W. H. J. Phoo, C. L. Mah, and S. Tan, "A randomised controlled trial comparing adductor canal block and femoral nerve block for knee arthroplasty," *Singapore Med J*, vol. 60, no. 3, pp. 145–149, Mar. 2019, doi: 10.11622/smedj.2018082.
- [76] P. Jæger *et al.*, "Adductor Canal Block Versus Femoral Nerve Block for Analgesia After Total Knee Arthroplasty," *Reg Anesth Pain Med*, vol. 38, no. 6, pp. 526–532, 2013, doi: 10.1097/AAP.0000000000000015.
- [77] D. H. Kim *et al.*, "Adductor Canal Block *versus* Femoral Nerve Block for Total Knee Arthroplasty," *Anesthesiology*, vol. 120, no. 3, pp. 540–550, Mar. 2014, doi: 10.1097/ALN.0000000000000119.
- [78] D. Wang *et al.*, "Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials," *Sci Rep*, vol. 7, no. 1, p. 40721, Jan. 2017, doi: 10.1038/srep40721.
- [79] S. Grape, K. R. Kirkham, M. Baeriswyl, and E. Albrecht, "The analgesic efficacy of sciatic nerve block in addition to femoral nerve block in patients undergoing total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis," *Anaesthesia*, vol. 71, no. 10, pp. 1198–1209, Oct. 2016, doi: 10.1111/anae.13568.
- [80] J.-H. Seo, S.-S. Seo, D.-H. Kim, B.-Y. Park, C.-H. Park, and O.-G. Kim, "Does Combination Therapy of Popliteal Sciatic Nerve Block and Adductor Canal Block Effectively Control Early Postoperative Pain after Total Knee Arthroplasty?," *Knee Surg Relat Res*, vol. 29, no. 4, pp. 276–281, Dec. 2017, doi: 10.5792/ksrr.17.023.
- [81] S. Soltész, A. Biedler, G. Saxler, S. Milles-Thieme, and S. Ziegeler, "Intermittent sciatic block combined with continuous femoral block for patients undergoing knee arthroplasty," *Eur J Anaesthesiol*, vol. 30, no. 4, pp. 187–188, Apr. 2013, doi: 10.1097/EJA.0b013e32835d84c8.
- [82] G. Horner and A. L. E. E. Dellon, "Innervation of the Human Knee Joint and Implications for Surgery," *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, vol. 301, 1994, [Online]. Available:

https://journals.lww.com/corr/fulltext/1994/04000/innervation_of_the_human_knee_joint_and.34.aspx

- [83] E. Kucur Tülübaş, İ. Bostancı, G. Sertçakacılar, Y. Pektaş, And E. Edipoğlu, “Comparison of femoral block and adductor canal block in the postoperative analgesia of patients undergoing arthroscopic knee surgery,” *The European Research Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 473–478, May 2019, doi: 10.18621/eurj.390275.
- [84] R. Siddiqui, S. Bansal, A. Puri, and M. Sinha, “A Comparative Study of Ultrasound-Guided Continuous Adductor Canal Block With Ultrasound-Guided Continuous Femoral Nerve Block in Unilateral Total Knee Arthroplasty for Limb Mobilization and Analgesic Efficacy,” *Cureus*, Mar. 2022, doi: 10.7759/cureus.22904.

