T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

LOMBER FİKSASYON CERRAHİSİ YAPILAN HASTALARDA KUADRATUS LUMBORUM BLOK İLE MODİFİYE TORAKALOMBER INTERFASIAL PLAN BLOĞUNUN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Tuba YAMAN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ahmet Murat YAYIK

ERZURUM-2023

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Adı, Soyadı : Tuba YAMAN	**Sınav tarihi:** 17 / 10 / 2023
Anabilim Dalı : Anesteziyoloji ve Reanimasyon	
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ahmet Murat YAYIK	
Tezin Konusu : Lomber Fiksasyon Cerrahisi Yapılan Hastalarda Kuadratus Lumborum Blok İle Modifiye Torakalomber İnterfasial Plan Bloğunun Etkinliğinin Karşılaştırılması	
Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi	
Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☒ Yüz yüze katılım sağlanarak ☐ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)	

II. KARAR

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezinin, jüri üyelerince "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak;

☒ Kabulüne

1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY'nin 19. Maddesinin 5. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)

2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY'nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişiğinin kesilmesine)

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

III. AÇIKLAMALAR

Hazır.

IV. JÜRİ ÜYELERİ

	Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurum Bilgisi	İmza
Jüri Başkanı	Prof.Dr. Nazim DOĞAN	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	Prof.Dr. Mehmet AKSOY	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	Doç.Dr. Ahmet Murat YAYIK	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	

ONAY

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 31.03.2022 tarih ve 3 nolu toplantısında, hazırlamış olduğunuz ‘lomber fiksasyon cerrahisi yapilan hastalarda kuadratus lumborum blok ile modifiye torakalomber interfasial plan bloğunun etkinliğinin karşilaştirilmasi’ isimli bilimsel tez çalışması protokolü ve ekli belgeleri gerekçe, amaç, yaklaşım, ve yöntemler ile gönüllü bilgiendirme metni dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna mevcudun oy birliğiyle karar verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
ÖZET ..... **x**
ABSTRACT ..... **xii**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Omurga Anatomisi 3
2.2. Lomber Fiksasyton Cerrahisi ve Tekniği 7
2.3. Ağrı Tanımı, Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi, Ağrı Sınıflaması 8
2.3.1. Ağrının Tanımı 8
2.3.2. Ağrı yolakları ve Ağrı Sınıflaması 9
2.3.3. Ağrı Türleri 11
2.3.3.1. Geçici Ağrı 11
2.3.3.2. Akut Ağrı 11
2.3.3.3. KronikAğrı 11
2.3.3.4. Nosiseptif Ağrı 12
2.3.3.5. Nöropatik Ağrı 12
2.3.3.6..Nösiplastik Ağrı 12
2.3.4. Ağrının Değerlendirilmesi 13
2.3.4.1. Vizüel Analog Skala (VAS) 13
2.3.4.2. Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale-NRS) 14
2.3.4.3. Sözel Değerlendirme Skalası (Verbal Raiting Skala-VRS) 14
2.4. Lokal Anestezikler 14
2.4.1. Lokal Anestziklerin Etki Mekanizması 15
2.4.2. Temel Yapı/Sınıflar 15
2.4.3. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği 15
2.4.4. Bupivakain 18

2.5. Opioidler 19
2.5.1. Etki Mekanizmaları ve Farmakokinetik 20
2.5.2. Yan Etkiler ve Yan Etki Yönetimi 21
2.5.3. Tolerans, Yoksunluk ve Hiperaljezi 24
2.5.4. Fentanil 25
2.5.5. Remifentanil 26
2.6. Hasta Kontrollü Analjezi (PCA) 27
2.7. Plan blokları 28
2.7.1. Kuadratus Lumborum Bloğu (KLB) 28
2.7.1.1. Anatomi 29
2.7.1.2. Kuadratus Lumborum Bloğunun Klinik kullanımları 31
2.7.1.3. Kuadratus Lumborum Bloğunun Etki mekanizması 32
2.7.1.4. Kuadratus Lumborum Bloğunun Tipleri: 32
2.7.1.5. Ilaç Seçimi ve Dozu 33
2.7.1.6. Yan Etki ve Komplikasyonlar 34
2.7.2. Modifiye Torakolomber İnterfasiyal Plan Bloğu 35
2.7.2.1. Anatomi 35
2.7.2.2. Modifiye Torakolomber İnterfasiyal Plan Bloğunda Blok Tekniği 36
2.8. İyileşme Kalitesi-15(Quality of Recovery-15) anketi: 36
3. GEREÇ ve YÖNTEM 38
3.1. Blok Tekniği 38
3.1.1. KLB Blok Uygulama Tekniği 40
3.1.2. mTLIP Blok Ugulama Tekniği 41
3.2. Genel Anestezi 42
3.3. Postoperatif Analjezi 43
3.4. Postoperatif Takip 43
3.5. İstatistiksel Analiz ve Örneklem Büyüklüğü 45
4. BULGULAR 46
4.1. Hastaların Demografik Verileri 46
4.2. Hastaların Operasyon ve Anestezi Süreleri ile Operasyona Ait Veriler 46
4.3. Hastaların Postoperatif Fentanil Tüketimleri 47
4.4. Hastaların Postoperatif İstirhat VAS Skorları 50
4.5. Hastaların Postoperatif Haraketle Olan VAS Skorları 51

4.6. Hastalara Postoperatif İlk Analjezik Uygulama Zamanları ve Ek Analjezik İhtiyacı 53
4.7. Her İki Bloğun Performans Zamanları 53
4.8. Opioid Tüketimine Bağlı Yan Etkiler 55
4.9. Dermatomal Sinir Muayenesi 55
4.10. Gövde Posterior Dermatomal Tutulum 56
4.11. Gövde Lateral ve Anteriorunda Dermatomal Tutulum 58
4.12. QoR-15 Sonuçları 58
5. TARTIŞMA 59
6. SONUÇLAR 67

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Demografik veriler 46
Tablo 2. Hastaların Operasyon ve Anestezi Süreleri ile Operasyona ait verileri 46
Tablo 3. Postoperatif fentanil tüketimi 47
Tablo 4. Istem Yapılan ve Verilen PCA Bolus Sayısı 49
Tablo 5. Posoperatif istirahat ağrı skorları 50
Tablo 6. Postoperatif hareketle ağrı skorları 52
Tablo 7. ilk analjezik uygulama zamanı ve ek analjezi ihtiyacı 53
Tablo 8. Blok performans verileri 54
Tablo 9. Opioid Tüketimine Bağlı Yan Etkiler 55
Tablo 10. Sinirlerin dermatomal tutulumu 56
Tablo 11. Posterior dermatomal muayene 57
Tablo 12. QoR-15 sonuçları 58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Omuriliğin kesitsel anatomisi 3
Şekil 2. Omurilik, omurilik sinirleri ve omurların boyuna organizasyonu 4
Şekil 3. Lumbosakral dermatomlar 5
Şekil 4. akut ağrı yolları 9
Şekil 5. Vizüel Analog Skala 14
Şekil 6. KL kasının anatomisi 30
Şekil 7. torakolomber fasya 30
Şekil 8. mTLIP blok anatomi 36
Şekil 9. Ultrason cihazıyla 39
Şekil 10 . 10 cm 22G sonovisible blok iğnesi 39
Şekil 11. A:KLB de hasta pozisyonu, B: hasta, ultrason probu ve blok iğnesinin birbirine göre konumu 40
Şekil 12. A: KLB ultrason görüntüsü, B:Blok iğnesinin ultrson görüntüsü 41
Şekil 13: A:mTLIP'te hasta pozisyonu, B: mTLIP'te hasta,ultrason probu ve blok iğnesinim birbirine göre konumu 42
Şekil 14. A: mTLIP blok ultrason görüntüsü, B:Blok iğnesinin ultrason görüntüsü. 42
Şekil 15. Qor-15 anketi 44
Şekil 16. Grup KLB ile grup mTLIP arasında postoperatif fentanil tüketimi 48
Şekil 17. Grup KLB ile grup mTLIP arasında istem yapılan ve verilen PCA bolus sayısı 49
Şekil 18. Grup KLB ile grup mTLIP arasında posoperatif istirahat ağrı skorları..... 51
Şekil 19. Grup KLB ile grup mTLIP arasında posoperatif harekeyle ağrı skorları ... 52
Şekil 20. Grup KLB ile grup mTLIP arasında posterior dermatomal muayene. 57

KISALTMALAR DİZİNİ

ASA : Amerikan Society of Anesthesiologist
BKI : Beden Kitle İndeksi
BOS : Beyin omurilik sıvısı
C : Servikal
cm : Santimetre
dk : Dakika
DKB : Diyastolik kanbasıncı
EKG : Elektrokardiyografi
EEG : Elektroensefalografi
ES : Erektor Spina Kası
ESP : Erektör Spina Plan
HKA : Hasta Kontrollü Analjezi
G : Gauche
İ.V. : İntravenöz
IASP : Uluslararası Ağrı Çalışmaları Derneği
kg : Kilogram
KVS : Kardiyovasküler sistem
KL : Kuadratus Lumborum Kası
KLB : Kuadratus Lumborum Bloğu
L : Lumbal
LD : Latissimus Dorsi Kası
lt : Litre
mcg : Mikrogram
mg : Miligram
mm : Milimetre
MmHg : Milimetreciva
mTLIP : modifiye torakolomber interfasial plan bloğu
Nb. : Nabız
NIBP : Noninvaziv kan basıncı
NSAİD : Nonsteroid anti-inflamatuar ilaçlar

NRS : Numerical Rating Scala

O2 : Oksijen

OAB : Ortalama Arter Basıncı

PACU : Post Anesthesia Care Unit

PaO2 : Parsiyel oksijen basıncı

PCA : Patient Controlled Analgesi

PTLF : Posterior Torakolomber Fasya

QoR-15 : İyileşme Kalitesi-15(Quality of Recovery-15) anketi

S : Sakral

SD : Standart deviasyon

SKB : Sistolik Kan Basıncı

SpO2 : Periferik oksijen satürasyonu

SSS : Santral Sinir Sistemi

T : Torakal

TAP : Transversus abdominus plan bloğu

USG : Ultrasonografi

VAS : Vizüel analog skala

VRS : Verbal raiting skala

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanlık eğitimimde sevgi, hoşgörü, sabır ve samimiyetlerini esirgemeyen, üzerimde çokça emekleri olan saygıdeğer hocalarım; tez hocam sayın Doç. Dr. Ahmet Murat YAYIK'a ve değerli hocalarım, Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAT, Prof. Dr. Nazım DOĞAN, Prof. Dr. Canan ATALAY, Prof. Dr. Ayşenur DOSTBİL, Prof. Dr. Elif ORAL AHISKALIOĞLU, Doç. Dr. Mehmet AKSOY, Doç. Dr. Ali AHİSKALIOĞLU, Doç.Dr. Özgür ÖZMEN, Doç.Dr.Erkan Cem ÇELİK, Doç. Dr. İrem ATEŞ, Doç. Dr. Muhammet Enes AYDIN; tez çalışmama desteğinden dolayı Dr. Yunus Emre KARAPINAR ve Dr. Mehmet Akif YILMAZ'a, tez çalışmamda yardımını esirgemeyen birlikte çalıştığımız asistan arkadaşlarım,beyin cerrahi kliniği hoca ve asistan ekibi, bölün sekreterimiz Fatih USLU'ya ameliyathane ve yoğun bakımda beraber çalıştığımız tüm teknisyen, hemşire ve sağlık personeli arkadaşlarım; eğitimim boyunca bana sonsuz destek olan ailem, sevgili eşim Üveys YAMAN ve kızım Nevşin'e sonsuz teşekkürler sunuyorum.

Dr. Tuba YAMAN

ÖZET

Lomber Fiksasyon Cerrahisi Yapılan Hastalarda Kuadratus Lumborum Blok ile Modifiye Torakalomber Interfasial Plan Bloğunun Etkinliğinin Karşılaştırılması

Amaç: Bu çalışmadaki amacımız iki ve üç seviye lomber fiksasyon cerrahisi geçirecek olan hastalarda ultrason klavuzluğunda yapılan KLB ve mTLIP bloklarının analjezik etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metot: Randomize, prospektif olarak planlanan bu çalışmaya iki veya üç seviye lomber fiksasyon ameliyatı geçiren 18-65 yaşları arasındaki Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) sınıflandırmasına göre ASA I-II olarak sınıflandırılan toplam 100 hasta dahil edildi. Çalışmaya katılacak hastaları 2 gruba ayırmak için bir bilgisayar programı kullanılıp her grup (KLB blok ve mTLIP bloğu) 50 hastadan oluşturuldu. Hastalara preoperatif bloklar uygulandıktan sonra genel anestezi uygulandı. Postoperatif analjezi intravenöz PCA ile sağlandı. Olguların postoperatif takip ve değerlendirmeleri çalışma grubu hakkında bilgisi olmayan bir araştırmacı tarafından yapıldı.

Bulgular: Gruplar arası demografik verilerde, cerrahi ve anestezi sürelerinde fark yoktu. Grup mTLIP'te grup KLB'ye e göre 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi daha düşük olup 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Gruplar arasında grup mTLIP'te istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları da daha düşük bulundu.

Blok performan zamanı açısından Grup mTLIP grup KLB'ye göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.05$). Gugruplar arasında VAS skorları, ilk analjezik uygulama zamanı, ek analjezik ihtiyacı, opioid tüketimine bağlı oluşan yan etkiler, blok komplikasyonları ve QoR-15 anket sonuçları açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Ayrıca gruplar arasında gövde posterior dermatomlarında duyu kaybı oluşma açısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu($p>0.05$).

Sonuç: Biz bu çalışmamızda lomber cerrahide mTLIP bloğunun KLB ye göre fentanil tüketimini azalttığını ve blok performans zamanlarını kısalttığını fakat her iki blokta da postoperatif ağrı skorlarının benzer olduğunu tespit ettik.bununla beraber her iki grupta da opioid tüketimleri azdı. KLB ve mTLIP blokları lomber fiksasyon cerrahiside posoperatif analjezi için yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Lomber fiksasyon cerrahisi, kuadratus lumborum blok, modifiye torakolomber interfasial plan bloğu, posoperatif analjezi

ABSTRACT

A Comparative Analysis of the Effectiveness of Quadratus Lumborum Block and Modified Thoralumbar Interfascial Plane Block in Individuals Undergoing Lumbar Fixation Surgery

Aim: The objective of this study is to assess and compare the analgesic efficacy of ultrasound-guided Quadratus Lumborum Block (QLB) and Modified Thoracolumbar Interfacial Plane (mTLIP) block in patients scheduled for two- and three-level lumbar stabilization surgery.

Materials and Methods: This randomized, prospective study included a cohort of 100 patients aged 18 to 65, classified as ASA I-II according to the American Society of Anesthesiologists (ASA) classification, who underwent two or three levels of lumbar fixation surgery. A computer algorithm was employed to partition the individuals enrolled in the research project into two distinct cohorts, namely the QLB group and the mTLIP group, each comprising 50 patients. Following the administration of preoperative blocks to the patients, general anaesthesia was then induced. Intravenous patient-controlled analgesia (PCA) was used to manage postoperative pain. The researcher who conducted the postoperative follow-up and evaluation of the cases was blinded to the study groups.

Results: The analysis revealed that there was no statistically significant difference in terms of demographic characteristics, operation duration, and anesthetic duration among the groups. T In group mTLIP, fentanyl consumption between 0-4 hours was lower compared to group KLB, and there was no statistically significant difference in terms of total fentanyl consumption between 4-8, 8-24 hours and at the end of 24 hours. The group mTLIP exhibited a reduced count of requested and administered PCA boluses compared to the other group. The study revealed that Group mTLIP had a statistically significant advantage over Group KLB in terms of block performance time ($p<0.05$). There was no statistically significant difference observed among the groups with regard to variables such as VAS scores, time of initial analgesic administration, requirement for supplementary analgesics, adverse effects resulting

from opioid use, block complications, and QoR-15 survey results ($p>0.05$). Furthermore, it is worth noting that there was no statistically significant disparity observed across the groups with regard to sensory loss in the dermatomes of the posterior trunk ($p>0.05$).

Conclusion: The current research reveals that the administration of mTLIP block during lumbar surgery resulted in a decrease in fentanyl usage and a reduction in the duration of block performance when compared to the administration of QLB. However, it is noteworthy that the postoperative pain scores were found to be similar between the two blocks. Nevertheless, consumption of opioids was minimal in both cohorts. The utilization of QL and mTLIP blocks has been observed as a viable approach for providing postoperative analgesia in lumbar fixation surgery.

Keywords: Lumbar fixation surgery, Quadratus Lumborum Block, Modified Thoracolumbar Interfacial Plane Block, Postoperative analgesia

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spinal cerrahi genel olarak ciddi postoperatif ağrı ile ilişkilidir. Laminektomi, diskektomi ve spinal fiksasyon en sık uygulanan spinal cerrahi işlemlerdir. Bu cerrahilerde çevre dokuların diseksiyonu sıklıkla yapılır bu da ciddi postoperatif ağrıya neden olur(1). Yeterli ağrı kontrolü, hastaların erken mobilizasyonunu kolaylaştırması ve postoperatif yan etkileri azaltması açısından önemlidir (2). Bu tür cerrahilerde periopertif ağrı kontrolü için opioidler ve NSAİD'ler gibi farmakolojik ajanların kullanımı mevcuttur(3). Fakat opioidlerin postoperatif bulantı, kusma, idrar retansiyonu, ileus ve solunum depresyonu gibi yan etkileri vardır. Ayrıca bağımlılık yapma riskleri de bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı opiod tüketimi azaltmak için bölgesel ağrı teknikleri de kullanılarak yapılan multimodal analjezi ağrı kontrolünde ön plana çıkmaktadır(4).

Kuadratus lumborum blok (KLB) ve modifiye torakolomber interfasial plan bloğu(mTLIP) bu amaçla kullanılan ve omurga cerrahilerinde etkinliği kanıtlanmış bölgesel ağrı teknikleridir. mTLIP 2017 yılında Ahıskalıoğlu ve arkadaşları tarafından tanımlanmış omurga cerrahisinde postoperatif ağrı için etkinliği kanıtlanmış bir bloktur. Bu teknik longissimus ve iliokostalis kasları arasına lokal anestezik uygulanarak spinal sinirlerin dorsal köklerinin blokajını hedefleyen bölgesel bir ağrı tekniğidir(5). KLB blok Rafael Blanko tarafından TAP bloğunun yeni bir versiyonu olarak geliştirilmiştir. Bir karın arka duvarı bloğudur. Kuadratus lumborum kasını içine alan torakolomber fasyaya lokal anestezik enjeksiyonu yapılarak gerçekleştirilir(6). Torakolomber fasya arkaya doğru uzanarak paravertebral bölgede birleşir. Bu nedenle lokal anesteziklerin torakolomber fasya aracılığı ile paravertebral alana yayıldığı düşünülmüştür(7). Yapıldığı yere göre lateral, posterior, anterior ve intramüsküler KLB olarak sınıflandırılmıştır. Lateral KLB blokda lokal anestezik enjeksiyonu kuadratus lumborum kasının lateraline yapılır. Posterior KLB blokta lokal anestezik enjeksiyonu quadratus lumborum kasının posterioruna, kuadratus lumborum kasını latissimus dorsi ve erktor spina kaslarından ayıran fasyaya yapılır. Anterior KLB blokta enjeksiyon kuadratus lumborum kasının içinden geçilerek kuadratus lumborum ve psoas kası arasındaki fasyaya yapılır. İntramüsküler KLB de ise enjeksiyon kuadratus kasının içine yapılır(8). KLB blokları genellikle batın ve

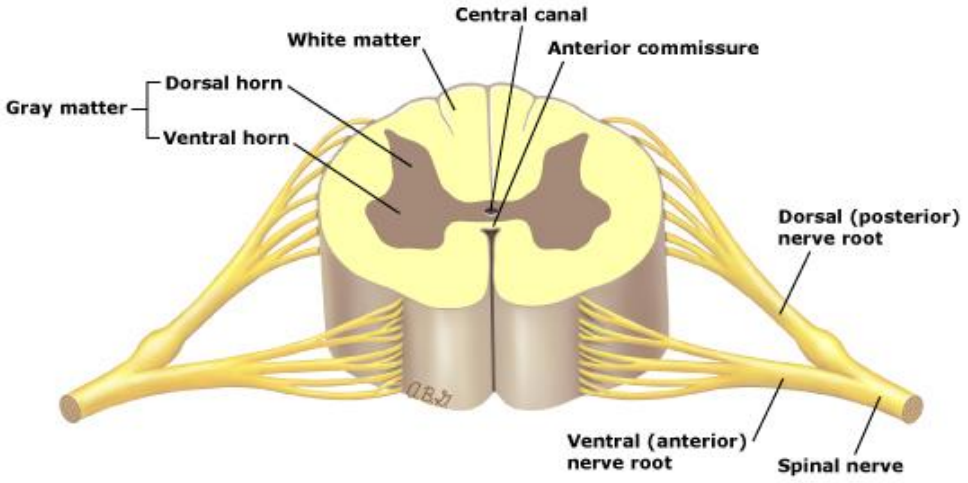
pelvik cerrahilerde perioperatif ağrı kontolü için kullanılan bloklardir. Bunun yanı sıra ilk defa 2020 yılında Jon wilton ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada omurga cerrahisinde de kullanılmış ve opioid gereksinimini azalttığı ortaya konmuştur (9).

Bu çalışmadaki amacımız iki ve üç seviye lomber fiksasyon cerrahisi geçirecek olan hastalarda ultrason klavuzluğunda yapılan KLB ve mTLIP bloklarının analjezik etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omurga Anatomisi

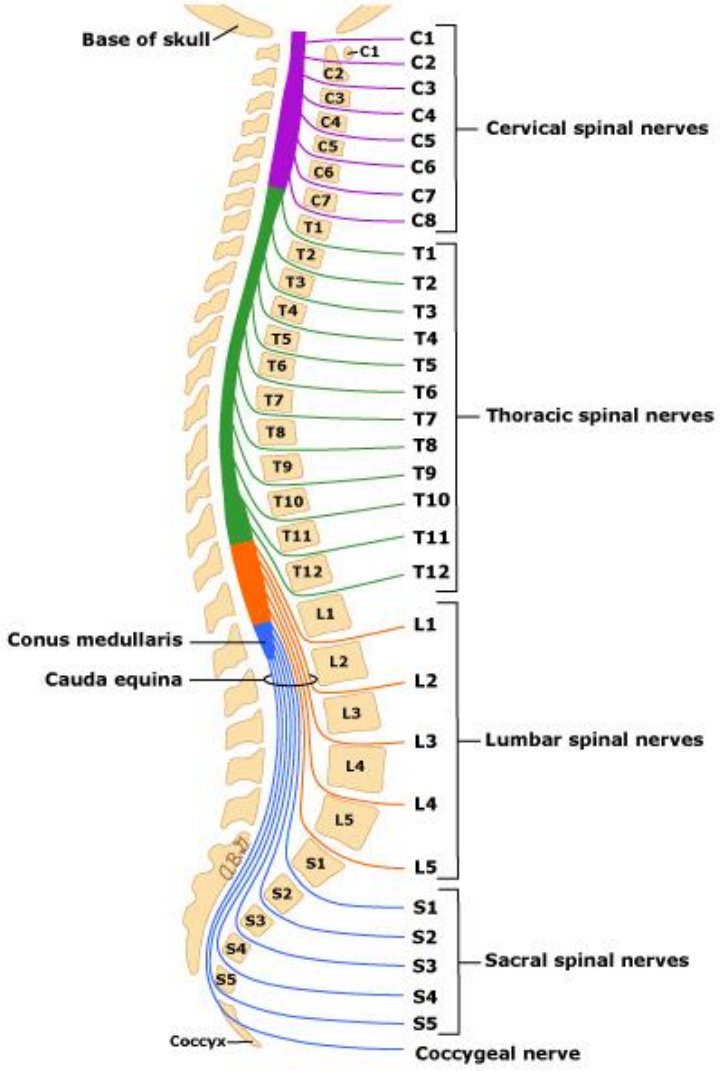
Her biri sırasıyla motor ve duyu işlevine aracılık eden bir çift ventral (anterior) ve dorsal (posterior) spinal sinir kökü içeren 31 omurilik segmenti vardır. Ventral ve dorsal sinir kökleri, vertebral kolondan nöroforaminadan çıkarken omurilik sinirlerini oluşturmak için her iki tarafta birleşir.



Şekil 1. Omuriliğin kesitsel anatomisi (10)

Omurilik uzunlamasına dört bölgeye ayrılır: servikal, torasik, lomber ve sakral kord. Omurilik, kafatasının tabanından uzanır ve birinci lomber omur gövdesinin (L1) alt kenarına yakın bir yerde son bulur. Bu seviyenin altında spinal kanal, kauda ekuinayı oluşturan lomber, sakral ve koksigeal spinal sinir köklerini içerir.

Omurilik vertebral kolondan daha kısa olduğu için vertebral ve omurilik segmental seviyeleri mutlaka aynı değildir. C1 ila C8 omurilik segmentleri, C1 ila C7 omur seviyeleri arasında yer alır. T1'den T12'ye kadar olan kordon bölümleri, T1'den T8'e kadar uzanır. Beş lomber kord segmenti, T9 ila T11 omur seviyelerinde bulunur ve S1 ila S5 segmentleri, T12 ila L1 arasında uzanır. C1'den C7'ye kadar olan sinir kökleri ilgili omurlarının üzerinden çıkar; C8 sinir kökü, C7 ve T1 omur gövdeleri arasından çıkar. Kalan sinir kökleri ilgili omurlarının altından çıkar

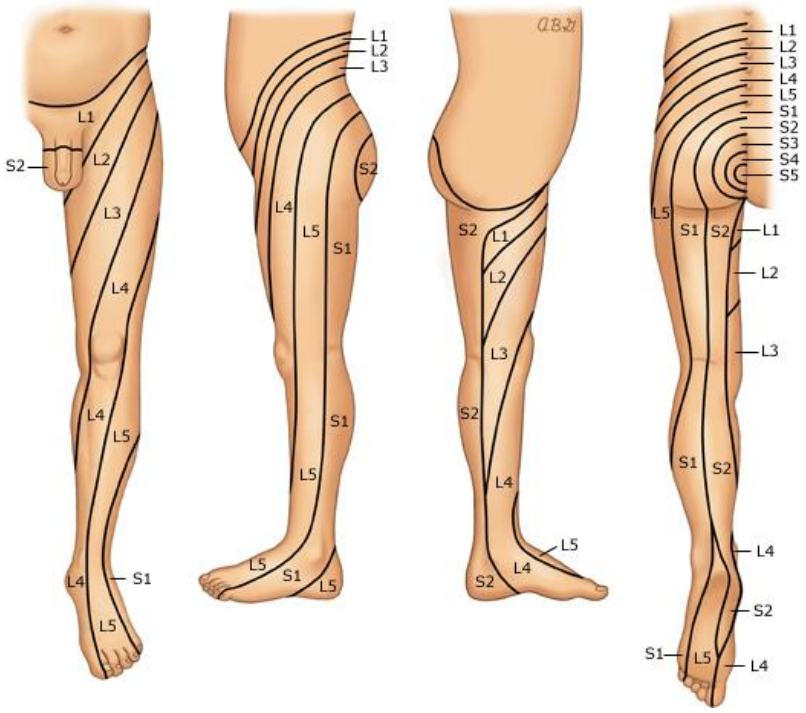


Şekil 2. Omurilik, omurilik sinirleri ve omurların boyuna organizasyonu(10)

Birinci ve ikinci omur arasındaki arayüze atlanto-eksen bağlantısı denir. Servikal spinal segmentler, üst ekstremite ve diyaframın derisini ve kaslarını innerve eder

Torasik vertebral segmentler, ekli bir kaburgaya sahip vertebralar tarafından oluşturulur. Spinal kökler, alt kaburga kenarı boyunca uzanan ve ilişkili dermatomları ve ayrıca interkostal karın duvarı kaslarını innerve eden interkostal sinirleri oluşturur. Bu kaslar ekspirasyonun ana kaslarıdır. Göğüs kordonu ayrıca kalbi ve karın organlarını innerve eden sempatik sinirleri içerir.

Lumbosakral kord, kalça ve anal bölgelerin yanı sıra alt ekstremite kaslarını ve dermatomlarını innerve eden segmentleri içerir



Şekil 3. Lumbosakral dermatomlar(10)

Sakral sinir kökleri S3 ila S5, kordun konus medullaris adı verilen dar uç kısmından kaynaklanır.

L2 ve L3 kalça fleksiyonuna aracılık eder

L3 ve L4 diz ekstansiyonuna aracılık eder

L4 ve L5, ayak bileği dorsifleksiyonuna ve kalça ekstansiyonuna aracılık eder

L5 ve S1 diz fleksiyonuna aracılık eder

S1 ve S2 ayak bileği plantar fleksiyonuna aracılık eder

Sakral sinir kökleri ayrıca pelvik ve abdominal organların parasempatik innervasyonunu sağlarken, lomber sinir kökleri L1 ve L2 bazı pelvik ve abdominal organların sempatik innervasyonunu içerir.

Yetişkinlerde, omurilik birinci veya ikinci lomber vertebral gövde seviyesinde sona erer. Spinal sinir kökleri ile konus medullaris'ten inen ince bir bağ dokusu lifi olan filum terminale, üçüncü, dördüncü ve beşinci sakral omurlara bağlanır; terminal kısmı, koksigeal kemiğin tabanındaki periosteuma kaynaşmıştır.T12 ve L1 omur seviyesindeki patoloji bel kordunu etkiler. L2 yaralanmaları sıklıkla konus medullarise zarar verir. L2'nin altındaki yaralanmalar genellikle kauda ekuinayı içerir ve omurilikten ziyade omurilik köklerindeki yaralanmaları temsil eder

Omurilik gri maddeyi, kelebek şeklindeki merkezi bölgeyi ve çevreleyen beyaz madde yollarını içerir. Nöronal hücre gövdelerini içeren omurilik gri maddesi, her biri birkaç laminaya bölünmüş dorsal ve ventral boynuzlardan oluşur (11, 12).

Dorsal boynuz,duyusal bilginin merkezi sinir sistemine giriş noktasıdır. Duyusal bilgiyi işleyen altı katmana veya tabakaya bölünmüştür. Dorsal boynuz, duyusal bilginin iletimi için bir aktarma istasyonundan daha fazlası olarak, spinal ve supraspinal düzenleyici devreler yoluyla ağrı iletimini de modüle eder.

Omuriliğin motor çekirdekleri, piramidal ve ekstrapiramidal motor sistemlerinin diğer inen yollarından gelen bilgilere aracılık eden ara nöronları da içeren ventral boynuz içinde bulunur. Bunlar nihayetinde alfa ve gama motor nöronları üzerinde sinaps yapar ve daha sonra nöromüsküler kavşakta sonlanmak üzere ventral sinir kökü aracılığıyla ventral boynuzu terk eder.

Sempatik nöronlar, T1-L3 omurilik seviyelerinde merkezi gri maddenin yan boynuzunda bulunur. Preganglionik lifler paravertebral gangliona ulaşmak için ventral kök, spinal sinir ve ventral ramus yoluyla çıkar. Birçoğu paravertebral ganglionda sinaps yapacak; diğerleri, son organlarına daha yakın olan postganglionik nöronlarda (örn. çölyak, üst mezenterik ve alt mezenterik ganglionlar) sonlanmak üzere içinden geçer.

Parasempatik nöronlar sakral omurilikten kaynaklanır ve omurilikten diğer efferentlerle birlikte ventral ramusa çıkar. Ventral ramustan ayrıldıktan sonra, daha sonra sempatik sinirlerle birleşerek iç organlara ulaşabilirler. Bu preganglionik lifler

daha sonra pelvisteki organları etkileyen yaygın bir terminal ganglion hücreleri ağı ile sinaps yapar.

Tek bir anterior ve iki posterior spinal arter omuriliği besler. Anterior spinal arter, kordonun ön üçte ikisini besler (13-17). Posterior spinal arterler öncelikle dorsal kolonları besler. Anterior ve posterior spinal arterler, boyundaki vertebral arterlerden çıkar ve kafatasının tabanından aşağı iner. Çeşitli radiküler arterler, spinal arterlere ek kan temini sağlamak için torasik ve abdominal aorttan ayrılır. Bu radiküler dalların en büyüğü ve en tutarlı olanı, anterior spinal arteri besleyen büyük ventral radiküler arter veya Adamkiewicz arteridir (18). Bu arter omuriliğe T5 ile L1 arasında (genellikle T9 ile T12 arasında) herhangi bir yerden girer.

Çoğu insanda, anterior spinal arter omuriliğin tüm uzunluğu boyunca kesintisiz olarak geçer; diğerlerinde, genellikle orta torasik segmentte süreksizdir ve bu bireyleri vasküler yaralanmaya karşı daha duyarlı hale getirir.

2.2. Lomber Fiksasyon Cerrahisi ve Tekniği

Yaygın olarak uygulanan omurga ameliyatları arasında laminektomiler, diskektomiler, spinal füzyonlar, enstrümantasyonlar, skolyoz düzeltmeleri ve spinal tümör eksizyonu yer alır. Konvansiyonel spinal cerrahiler genellikle deri altı dokuların, kemiklerin ve bağların kapsamlı bir şekilde diseksiyonunu içerir(3). Bel ağrısı çeken hastaların sadece küçük bir azınlığı ameliyat gerektirir. Bununla birlikte, Amerika Birleşik Devletleri'nde, özellikle nonspesifik sırt ağrısı olan hastalarda spinal füzyon için cerrahi prosedür oranları artmaktadır (19).

Şiddetli veya ilerleyici motor zayıflığı veya kauda equina sendromu semptomları olan bel ağrısı hastalarının küçük bir azınlığı için acil değerlendirme endikedir. Şiddetli veya ilerleyici nörolojik defisitlerin yokluğunda cerrahi için erken sevkin, radikülopati veya semptomatik spinal stenoz ile lomber disk prolapsusu sonuçlarını iyileştirdiğine dair bir kanıt yoktur (20, 21) .

Radikülopati ile lomber disk prolapsusu nedeniyle hafif düşük ayak veya diğer küçük motor kusurların varlığı, cerrahi için mutlak bir endikasyon değildir, çünkü bu tür hastaların çoğu cerrahi olmayan tedavi ile iyileşecektir (20, 21).

Şiddetli veya progresif güçsüzlük veya kauda equina sendromu belirtilerinin yokluğunda, cerrahi olmayan yaklaşımlarla ilgili yeterli denemelere yanıt vermeyen, kalıcı bel ağrısı semptomları ve önemli ölçüde bozulmuş yaşam kalitesi olan hastalar için cerrahi bir seçenek olabilir.. Spinal füzyon cerrahisinden fayda görme olasılığı en yüksek olan hastaların nasıl belirleneceğine dair veriler eksiktir.

Cerrahi müdahaleler iki geniş tedavi kategorisine ayrılır: en yaygın olarak disk herniasyonu veya dejeneratif spondilolistezis ile birlikte veya tek başına spinal stenoz nedeniyle radiküler ağrı durumları ve spesifik olmayan bel ağrısı (genellikle intervertebral disklerdeki veya faset eklemlerdeki dejeneratif değişikliklerle ilişkili olduğu varsayılır).

Lomber disk dejeneratif değişikliklerle birlikte kronik spesifik olmayan bel ağrısı için en yaygın cerrahi, iki veya daha fazla omur gövdesini bir araya getiren (kaynaştıran) bir prosedür olan vertebral füzyondur(fiksasyon). Amaç, semptomları hafifletmek için omurga hareketini kısıtlamak ve dejenere olmuş diski çıkarmaktır. Çeşitli füzyon teknikleri uygulanmaktadır. Hepsi omurlar arasına bir kemik greftinin yerleştirilmesini içerir. Füzyon, kemik grefti iyileşirken dahili bir atel görevi gören plakalar, vidalar veya kafesler gibi ek donanım (enstrümantasyon) ile veya bunlar olmadan gerçekleştirilebilir. Füzyon, omurganın normal mekaniğini değiştirir ve bitişik omurga segmentlerinde uzun vadeli dejeneratif değişikliklerde artış ile ilişkilidir.

2.3. Ağrı Tanımı, Ağrı Oluşumu ve Fizyolojisi, Ağrı Sınıflaması

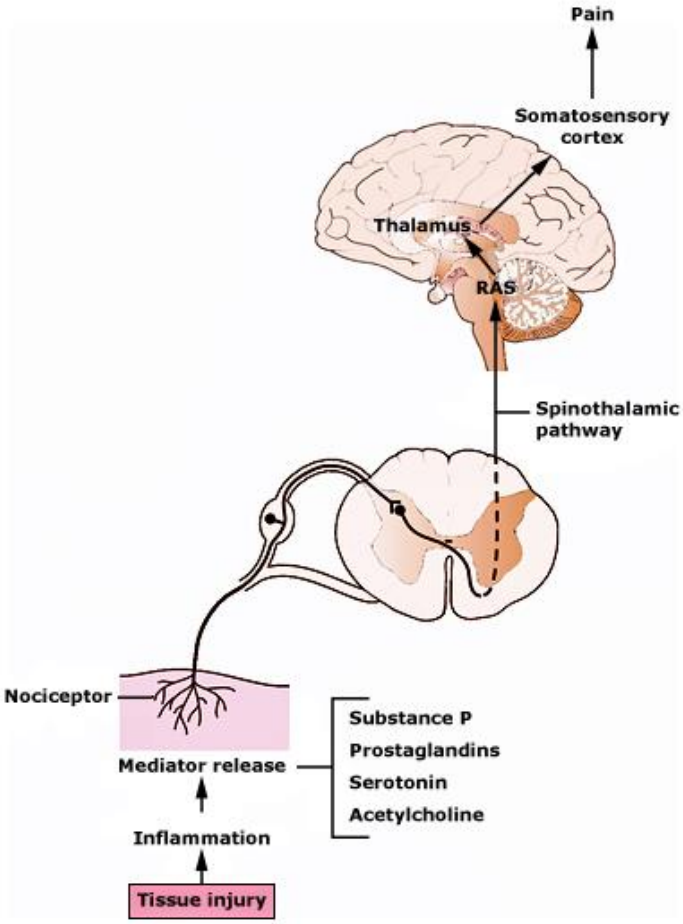
2.3.1. Ağrının Tanımı

Uluslararası Ağrı Çalışmaları Derneği (IASP) ağrıyı ‘Gerçek veya potansiyel doku hasarıyla ilişkili veya bu tür bir hasarla tanımlanan hoş olmayan bir duyusal ve

duygusal deneyim' şeklinde tanımlamıştır. Ağrı her zaman subjektiftir. Pek çok insan, doku hasarı veya olası herhangi bir patofizyolojik neden olmadığında ağrı bildirir; bu genellikle psikolojik nedenlerle olur. Bunu doku hasarı nedeniyle olan deneyimlerden ayırt etmenin hiçbir yolu yoktur. Yaşadıklarını ağrı olarak görüyorlarsa ve doku hasarından kaynaklanan ağrı ile aynı şekilde bildiriyorlarsa ağrı olarak kabul edilmelidir. Bu tanım, ağrıyı uyarana bağlamaktan kaçınır.(22)

2.3.2. Ağrı yolakları ve Ağrı Sınıflaması

Akut ağrı, doku travması lokal ve sistemik inflamasyon ve doğrudan sinir hasarının (örn. sinir transeksiyonu, gerilmesi veya kompresyon) kombinasyonundan kaynaklanır (23). Hasta, çeşitli farmakolojik ajanların hedefi olan afferent ağrı yoluyla ağrıyı hisseder.



Şekil 4. Akut ağrı yolları(24)

Doku travması, bir yaralanmayı çevreleyen alandaki uyaranlara karşı artan hassasiyete(hiperaljezi) veya zararlı olmayan uyaranlara bağlı olarak yanlış ağrı algısına(allodini) neden olabilen lokal enflamatuar mediatörleri serbest bırakır.

Hiperaljezi ve allodiniye katkıda bulunan diğer mekanizmalar, periferik ağrı reseptörlerinin hassaslaşmasını(birincil hiperaljezi) ve merkezi sinir sistemi nöronlarının artan uyarılabilirliğini(ikincil hiperaljezi) içerir (23). Nosisepsiyon, ağrılı bir uyarana fizyolojik bir yanıttır ve iletim, modülasyon ve algı süreçlerini içerir (25).

Akut ağrı, omuriliğe ulaşmak için farklı yollardan ilerleyen hem somatik hem de visseral bileşenlerden oluşabilir. Somatik ağrı, transdüksiyon adı verilen bir işlemle periferde serbest sinir uçlarından kaynaklanır . Bu sinyaller, dorsal kök gangliyonunda yer alan hücre gövdelerine sahip primer afferent nöronlar (A-delta ve C lifleri) yoluyla merkezi sinir sistemine iletilir . Bu lifler, omuriliğin dorsal boynuzundaki sekonder afferent nöronlarla sinaps yapar (25). Visseral ağrı, daha derin iç yapılardan (örn. organlar) kaynaklanır ve esas olarak bulaşma şeklinde somatik ağrıdan farklıdır . Abdominal organlardan gelen visseral afferent sinyaller önce parasempatik ganglionlara (örneğin, pankreas için çölyak) ulaşır, daha sonra büyük veya küçük splanknik sinirler tarafından prevertebral ve paravertebral ganglionlara ve sonunda dorsal kök ganglionuna ve omuriliğe taşınır (25)

Ağrı sınıflandırma sistemleri, ağrı yönetiminde subjektif ve objektif değerlendirme verilerinin formüle edilmesine yardımcı olan, kanıta dayalı temel dokümantasyon yöntemleridir. Klinik uygulamada sentezlenen anahtar sınıflandırma sistemleri anatomik, etiyolojik, yoğunluk, süre ve patofizyolojik sınıflandırmaları içerir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, anatomik, etiyolojik, süre ve patofizyolojik en sık kullanılan sınıflandırma sistemleridir.(26)

1. Patofizyolojik (nosiseptif, somatik, visseral, nöropatik(nonnosiseptif), psikojenik)
2. Süre (akut, kronik)
3. Etiyolojik (kanser, postherpetik nevralji, orak hücre anemi, artrit)
4. Anatomik (baş, yüz, bel, pelvik) .

2.3.3. Ağrı Türleri

2.3.3.1. Geçici Ağrı

Geçici ağrı: herhangi bir doku hasarı olmadan ciltte veya vücudun diğer dokularında nosiseptif transdüserlerin aktivasyonu ile ortaya çıkar. Birey için bu tür bir ağrının işlevi, stimülasyon uygulandıktan sonraki başlama hızıyla ve rahatsız edici fiziksel rahatsızlığın artık vücudu etkilemediğini gösteren ofset hızıyla ilgilidir. Muhtemelen, geçici ağrı, insanı çevrenin neden olduğu fiziksel hasardan veya vücut dokularının aşırı stresinden korumak için gelişti. Bu tür ağrı, günlük yaşamda her yerde bulunur ve nadiren sağlık hizmeti almak için bir nedendir.

2.3.3.2. Akut Ağrı

Akut ağrı, vücut dokusunun önemli ölçüde yaralanması ve lokal doku hasarı bölgesinde nosiseptif transdüserlerin aktivasyonu ile ortaya çıkar. Lokal yaralanma, nosiseptörlerin yanıt özelliklerini değiştirir., merkezi bağlantıları ve bölgedeki otonom sinir sistemi. Lokal yaralanma, vücudun onarım mekanizmalarını etkilemez: "iyileşme" tıbbi müdahale olmaksızın gerçekleşebilir. Ancak tıbbi müdahaleler iki açıdan faydalı olabilir: ağrıyı önlemek veya azaltmak ve yaralanma süresini kısaltarak iyileşme sürecini hızlandırmak. Akut ağrısı olan çoğu kişi tıbbi yardım arar. Bu ağrı türü travma, cerrahi müdahaleler ve bazı hastalıklar sonrasında da görülmektedir. İyileşme süreci genellikle birkaç gün veya birkaç hafta sürdüğü için aylarca veya yıllarca devam eden ağrı akut olarak sınıflandırılmaz. Bununla birlikte, malign hastalıklarda vücut dokularının invazyonu sürekli akut ağrıya neden olabilir.

2.3.3.3. Kronik Ağrı

Kronik ağrı, bel ağrısı, postherpetik nevralji ve fibromiyalji gibi, genellikle bir yaralanma veya hastalık tarafından tetiklenir, ancak ağrının nedeni dışındaki faktörler tarafından devam ettirilebilir. Yaralanma, vücut parçasının kaybı, travmanın yaygınlığı ve müteakip yara izi nedeniyle vücudun iyileşme kapasitesini aşabilir veya yaralanmanın kendisine sinir sisteminin dahil olması. Sinir sistemi, orijinal yaralanma

nedeniyle kendisini normal durumuna geri getiremeyecek şekilde hasar görebilir. Ağrı yoğunluğunun orijinal yaralanma veya doku hasarı ile orantısız olduğu kronik ağrı sendromlarına ek olarak, herhangi bir yaralanma belirtisi olmadan kendiliğinden başka sendromlar da ortaya çıkabilir. Her türlü kronik ağrı, insanları sağlık hizmeti aramaya yönlendirir, ancak genellikle etkili bir şekilde tedavi edilmezler. Akut ağrıyı kronik ağrıdan ayıran ağrının süresi değil, daha da önemlisi vücudun fizyolojik fonksiyonlarını normal homoeostatik seviyelere getirememesidir.(26)

2.3.3.4. Nosiseptif Ağrı

Nosiseptif ağrı, vücut dokusu hasarını tehdit eden veya bundan kaynaklanan uyaranlardan kaynaklanır. Nosiseptif ağrı, cerrahi ve diğer akut travmatik yaralanmalardan sonra beklenir ve inflamatuar, iskemik, enfeksiyöz veya mekanik/kompresif yaralanmayı içeren bir dizi kas-iskelet sistemi ve iç organ durumuyla ilişkilidir. Dejeneratif, enflamatuar ve neoplastik hastalıklar gibi altta yatan nedene yönelik agresif tedaviye rağmen devam eden tıbbi bozukluklardan kaynaklanan kalıcı nosiseptif sinyal ile kronik ağrı oluşabilir.

2.3.3.5. Nöropatik Ağrı

Nöropatik ağrı, somatosensoriyel sinir sisteminin hasarına veya hastalığına uyumsuz bir tepkiden kaynaklanır ve merkezi ve/veya periferik bir ağrı modülasyonu bozukluğundan oluşur (27). Çoğu zaman, sinir sistemindeki hasar yalnızca işlev kaybına (örneğin, uyuşma, halsizlik) neden olur, ancak nöropatik ağrıda bir işlev kazanımı (ağrı) olur. Nöropatik ağrı, aktif zararlı uyaranın yokluğunda veya minör veya orta dereceli nosiseptif uyarana abartılı bir yanıt olarak ortaya çıkabilir (28). Çoğu zaman, etiyoloji bilinmemektedir. Nöropatik ağrının patofizyolojisi ve belirtileri, bireysel hastalar ve etiyolojiler arasında oldukça değişkendir.

2.3.3.6.Nösiplastik Ağrı

Nosiplastik ağrı terimi, birçok hastanın doku yaralanması (nosiseptif ağrı) veya sinir yaralanması veya hastalığı (nöropatik ağrı) ile tam olarak tanımlanmayan ağrıya

sahip olduğunu belirtmek için türetilmiştir . Nosiplastik ağrı, IASP tarafından, periferik nosiseptörlerin aktivasyonuna neden olan gerçek veya tehdit altındaki doku hasarı kanıtı olmaksızın ve ağrıya neden olan bir hastalık veya lezyon için kanıt olmaksızın, değişmiş nosisepsiyondan kaynaklanan ağrı olarak tanımlanır (29) . "Nosiplastik" ağrı terimi klinik olarak henüz yaygın olarak kullanılmayabilir; ağrıyı karakterize ederken "merkezi duyarlılaşma" ve "merkezileşme" gibi terimlere benzer kavramlar taşır. Nosiplastik ağrıya hem nosiseptif ağrıya hem de nöropatik ağrıya eşlik edebilir ve uyaranlara (ses, ışık, kokular) karşı daha geniş bir duyarlılık eşlik edebilir.

2.3.4. Ağrının Değerlendirilmesi

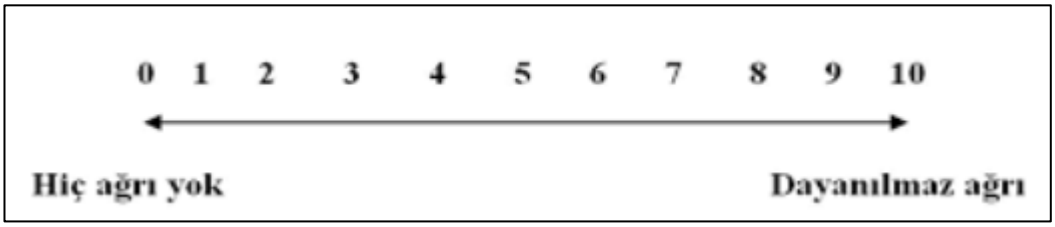
Ağrı tedavisinin etkin olabilmesi için ağrı şiddetinin doğru bir biçimde değerlendirip ölçülmesi gerekmektedir. Ağrının değerlendirilmesi bireysel farklılıklardan dolayı zordur. Klinisyenin etkin bir şekilde ağrı tedavisi yapabilmesi için birçok ağrı değerlendirme yöntemi vardır. Yetişkinler için Vizüel analog skala(VAS), Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale-NRS) ve Sözel değerlendirme skalası(verbal raiting skala-VRS) en sık kullanılan ölçeklerden bazılarıdır.

Ağrı derecelendirme ölçekleri klinik pratikte temel bir yere sahiptir. Kanıtlar, hastaların ağrı deneyimlerini ve tedaviye yanıtlarını iletmek için bunları kullanabildiklerini göstermektedir. Ağrı skorlarının yorumlanması kolay değildir. Başarılı ağrı tedavisinin anahtarı, hastanın mevcut araçları kullanma becerisine ve sağlık uzmanları tarafından puanların dikkatli bir şekilde yorumlanmasına bağlıdır.(30)

2.3.4.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

VAS, genellikle 'ağrı yok' ve 'hayal edilebilecek en kötü ağrı' şeklinde sözel tanımlayıcılarla sabitlenmiş 10 cm'lik bir çizgi olarak sunulur. Hastadan ağrı yoğunluğunu belirtmek için 100 mm'lik bir çizgi işaretlemesi istenir. Puan, sıfır tarafindan hastanın işaretine kadar ölçülür. Hastanın puanı ağrı şiddeti seviyesi

gösterecektir. VAS'ın kısıtlılıklarından biri kağıt üzerinde ya da elektronik olarak uygulanması gerekliliğidir.



Şekil 5. Vizüel Analog Skala

2.3.4.2. Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale-NRS)

NRS 0 dan 10 a kadar numaralandırılmış bir ölçektir. 0 ağrı olmaması, 10 en kötü ağrıdır. NRS grafiksel veya sözlü olarak iletilebilir. Grafiksel olarak sunulduğunda, sayılar genellikle kutular içine alınır.

2.3.4.3. Sözel Değerlendirme Skalası (Verbal Raiting Skala-VRS)

VRS,artan ağrı yoğunluklarını belirtmek için kullanılan sıfatların bir listesini içerir. Kullanılan en yaygın kelimeler: ağrı yok; hafif ağrı; orta derecede ağrı; ve şiddetli veya şiddetli ağrı. Kayıt kolaylığı için bu sıfatlara 0 dan 3 e kadar numaralar atanmıştır. Bu sıra sayıları, her tanımlayıcı arasındaki aralıkların eşit olduğu yanılgısına yol açabilir, ancak durum böyle değildir ve bir hata kaynağı olabilir. VRS sıralıdır.

2.4. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler (LA), duyuyu azaltmak veya ortadan kaldırmak için sinir liflerinde impulsların iletimini bloke ederek nöroaksiyel analjezi ve anestezi, periferik sinir blokları, deri altı ve doku infiltrasyonu ve topikal anestezi için kullanılabilir.

2.4.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması

LA'lar, sinir plazma zarındaki voltaj kapılı sodyum kanallarını bağlayarak sinir iletimini geri dönüşümlü olarak inhibe eder . Sodyum kanalları, plazma zarına sabitlenmiş bütünleşik zar proteinleridir. LA'lar sodyum kanalını bağladıklarında, onu sodyum geçirimsiz hale getirirler, bu da aksiyon potansiyelinin başlamasını ve yayılmasını engeller.(31)

2.4.2. Temel Yapı/Sınıflar

Yukarıda belirtildiği gibi, yaygın olarak kullanılan LA'lar benzer yapısal özelliklere sahiptir ve bir lipofilik aromatik halka ve bir hidrofilik tersiyer amin içerir. Bu iki kısım, bir karboksilik ester (-COO-) veya amid (-NCO-) bağı ile bağlanır. Bu bağlantı, bir LA'nın bir amino ester mi yoksa amino amid mi olduğunu belirler. Yaygın olarak kullanılan ester LA'ları arasında kloroprokain, prokain ve tetrakain bulunur. Yaygın olarak kullanılan amid LA'ları arasında lidokain, bupivakain, ropivakain, mepivakain ve levobupivakain bulunur.

LA'lar, hem yüklü hem de yüksüz formlarda çözelti halinde bulunan zayıf bazlardır. Klinik olarak kullanılan tüm LA'lar belirli yapısal özellikleri paylaşır. Aromatik (benzen) halka, daha fazla lipid çözünürlüğüne yol açar. Amin nitrojen protonlandığında lipid çözünürlüğü azalır ve sulu çözünürlük artar. Bu amin nitrojen üçüncül formda olduğunda, yüksüzdür ve yağda daha fazla çözünür. Yüksüz, daha lipofilik form sinir zarlarına daha kolay nüfuz ederken, yüklü, suda daha fazla çözünür form, sodyum kanalı için daha büyük afinite ile bağlanır. LA'ler üretici tarafından hidroklorür tuzları olarak dörtlü formda sağlanır. Yüklü ve yüksüz formların oranı (ve sonuç olarak, plazma zarına nüfuz etme ve klinik etkilerini üretme hızları), ilacın pKa'sı ve in vivo olarak doku pH'ı tarafından belirlenir.

2.4.3. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği

İzole sinirlerde güç, başlangıç hızı, etki süresi ve diferansiyel duyusal ve motor blok, LA'nın fizikokimyasal özellikleri tarafından belirlenir. İn vivo olarak, bu

özellikler aynı zamanda enjeksiyon bölgesi, ilaç konsantrasyonu ve hacmi, sinir bloğunun teknik yönleri, ilacın damar genişletici özellikleri ve doku koşullarından (örneğin, pH) etkilenir.

Bir LA'nın gücü, lipid çözünürlüğü ile güçlü bir şekilde ilişkilidir, çünkü daha yüksek lipid çözünürlüğüne sahip LA'lar, daha az lipid çözünür LA'lara göre sinir zarlarına daha kolay nüfuz edebilmektedir.(32) Örnek olarak, bupivakain lidokainden daha fazla yağda çözünür ve aynı zamanda daha güçlüdür. Daha büyük moleküler ağırlığa sahip LA molekülleri, sinir zarlarına daha kolay nüfuz eder ve daha küçük LA moleküllerine göre sodyum kanalını bağlamak için daha büyük bir afiniteye sahiptir. Moleküler ağırlık arttıkça, genellikle lipid çözünürlüğü de artar. Ek olarak, daha büyük, daha fazla yağda çözünen LA'lar, proteinlere daha yüksek oranda bağlanır.

LA iletim bloğunun başlama hızı, spesifik ilacın fizikokimyasal özelliklerine, solüsyonun konsantrasyonuna ve enjeksiyon bölgesine bağlıdır. Genel olarak, lipid çözünürlüğünün artmasıyla başlama süresi artar. Diğer tüm faktörler eşit olduğunda, çözelti iyonize olmayan moleküllerin daha büyük bir bölümünü içerdiğinde (örn., artan pH'ta) daha hızlı bir başlangıç beklenir. Doz sabit tutulduğunda, enjekte edilen LA konsantrasyonunun artırılmasının periferik sinir bloğunun başlama süresini azalttığı gösterilmiştir .(33)

LA'ların etki süresi büyük ölçüde değişir ve izole sinirde lipid çözünürlüğünün derecesi ve ilacın kimyasal yapısı ile ilişkilidir. Kloroprokain ve prokain kısa etkili lidokain, mepivakain ve prilokain orta etkili bupivakain, ropivakain, levobupivakain, tetrakain ve etidokain ise uzun etkili lokal anesteziklerdir. Daha güçlü LA'lar en uzun süre kalıcı olanlardır, çünkü büyük olasılıkla artan lipid çözünürlükleri kan akışı tarafından daha yavaş alınmaya ve uzaklaştırılmaya yol açar.

İn vivo olarak, spesifik bir LA'nın etki süresi spesifik ilacın intrinsik vasküler etkileri, LA konsantrasyonu, protein bağlanması, ilacın metabolizması, lokal doku koşulları ve enjeksiyon yeri gibi faktörlerle büyük ölçüde değişir. Örnek olarak, bupivakain ile yapılan spinal anestezi yaklaşık 2,5 saatte iyileşirken,bupivakain ile

yapılan tek enjeksiyon brakiyal pleksus bloğu 5 ila 15 saat anestezi ve 30 saate kadar analjezi ile sonuçlanabilir

LA iletim bloğuna karşı farklı duyarlılığa yol açan sinir lifi özellikleri aşağıdakileri içerir.

1. Nispeten küçük çaplı sinir lifleri için, blokaj elde etmek için aynı tipteki daha büyük çaplı bir lif için olduğundan daha düşük bir LA konsantrasyonu gerekir.
2. Daha küçük lifleri bloke etmek için LA'ya daha kısa maruz kalma süresi gereklidir.
3. Miyelinli lifler, başarılı bir blok için Ranvier'in üç veya daha fazla bitişik düğümünün LA'ya maruz kalmasını gerektirir.
4. Öte yandan, genel olarak ve hayvan çalışmalarına dayalı olarak, miyelinli lifler daha büyük olmasına rağmen miyelinsiz C lifler, LA'lar tarafından inhibisyona birçok miyelinli liften daha dirençlidir.(34)

Klinik ortamdaki sinir blokları tipik olarak en hızlı sempatik işlevi bozar, ardından keskin ağrı, sıcaklık ve ardından basınç duyu kaybı gelir. Motor fonksiyon tipik olarak en son kaybedilir. Sonuç olarak, bir sinir bloğu için LA enjeksiyonundan sonra, vazodilatasyonlu sempatektomi genellikle başarılı bir bloğun ilk göstergesidir. Blok geliştikçe, motor fonksiyon kaybolmadan önce ağrılı duyumlar bloke edilecektir. Motor ve duyusal işlev arasındaki başlangıçtaki farklılıklar bazı LA'larda (örn. bupivakain ve ropivakain) diğerlerinden (mepivakain veya lidokain) daha belirgindir. Spinal ve epidural anestezi, bloğun en üst dermatomlarında, soğuk duyumunun iğne batması duyumuna karşı açıkça daha yaygın inhibisyonunun gözlenebildiği diferansiyel blok zonları gösterecektir.

LA'nın serum seviyeleri, blok bölgelerinden sistemik absorpsiyonun veya yanlışlıkla intravasküler enjeksiyonun sonucu olabilir. Yüksek serum seviyeleri, LA sistemik toksisitenin (LAST; örneğin, perioral uyuşma, metalik tat, mental durum değişiklikleri veya anksiyete, görsel değişiklikler) veya majör LAST olaylarının (yani, nöbetler veya kardiyak arrest) hem minör belirti ve semptomlarına neden olabilir.(35)

LA'lar, birincil olarak alfa1-asit glikoproteine ve ikincil olarak albümine olmak üzere plazma proteinlerine bağlanır. Kandaki LA moleküllerinin proteinlere bağlanma fraksiyonu, ilacın lipid çözünürlüğü ile artar. Önemli olarak, asidoz, protonlanmış LA moleküllerinin fraksiyonunu artırarak protein bağlanma derecesini azaltır, böylece ilacın bağlanmamış fraksiyonunu arttırır. Bağlanmamış ilaç sistemik toksik etkiler ürettiğinden, LAST tedavisi sırasında asidozdan kaçınılmasının nedenlerinden biri de budur.

Bir LA'nın metabolizması, kimyasal yapısı tarafından belirlenir ve ester ve amid sınıfları arasında farklılık gösterir. Ester LA'lar, plazma kolinesteraz tarafından hidrolize edilir ve kolinesteraz aktivitesinin azaldığı koşullar (yani, atipik psödokolinesteraz veya psödokolinesteraz eksikliği) teorik olarak metabolizmanın azalmasına zemin hazırlar. Amit LA'lar, hepatik enzimler tarafından N-dealkilasyona uğrar. Enzimatik fonksiyonu veya hepatik kan akışını azaltan durumlar (örn. renal, hepatik veya kardiyak hastalık) LA klirensini uzatabilir ve dolayısıyla blok ve serum düzeylerinin süresini artırabilir. Bu tür hastalarda LA dozları, tekrarlı veya sürekli uygulama için azaltılmalıdır.

2.4.4. Bupivakain

Bupivacain ilk olarak 1957 de Ekenstam tarafından sentezlenen ve *n* -alkil ikameli pipekolil ksilidin ailesine ait bir amino-amid lokal anesteziktir . Mepivakain (bir metil zincirli) ve ropivakain (bir propilik zincirli) aynı aileye aittir. Bupivacain, dört farklı moleküle bağlı bir karbon atomuna sahiptir, dolayısıyla kiral bir merkezi temsil eder. Bupivakain ve mepivakain, eşmolar miktarlarda hem dekstro- hem de levorotatuar enantiyomerlerin bir karışımından oluşan rasemik solüsyonlar olarak pazarlanır.

Tüm lokal anesteziklerde olduğu gibi, bupivacainin etki mekanizması, sinir liflerindeki voltaj kapılı sodyum kanallarını geri dönüşümlü olarak inhibe etme yeteneklerine dayanmaktadır. Bu inhibisyon, hem zamana bağlı hem de voltaja bağlı bir şekilde gerçekleşir ve aksiyon potansiyelini aktive etmek için artan bir eşik ile sonuçlanır, bu da sinir lifleri boyunca elektrik impulsunun yayılmasını fonksiyonlarını

tamamen bloke ederek azaltır. Ancak, merkezi sinir sistemi ve miyokard gibi uyarılabilir dokulardaki diğer iyon kanalları ile etkileşim meydana gelir.(36) Bupivakain myokard sodyum iyonlarını etkileyerek kardiyotoksisiteye sebep olur. Atrıoventriküler iletimin bloklanması, myokard kasının baskılanması ve santral sinir sistemi aracılığı ile ikincil etkiler kardiyotoksitenin sebepleri arasındadır.. İlacın etki başlama süresi ilacın yapıldığı yere göre farklı olmaktadır. İlacın etkisi epidural aralığa yapıldığında 5-7 dk içinde başlar, Anestezik etkinin oturması için 15-20 dk gibi bir zaman gerekir. Spinal anestezide ilaç etkisi 3-4 dk'da başlar ve 4 saate kadar, periferik sinir bloklarında ise yaklaşık 5 saate kadar devam edebilir. Bupivakainin %0.125 - %0.75 konsantrasyonlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Epidural anestezi için %0.75 lik konsantrasyonda kullanılırken yanlışlıkla intravenöz yoldan enjekte edilmesi kardiyotoksisiteye sebep olduğu için tercih edilmemektedir.(37) Diferansiyel duyusal motor blok için düşük konsantrasyonlar kullanılmalımalıdır. Hastalarda kas gevşemesi için %0.5 konsantrasyon, yaşlılarda ve analjezi amaçlı%0.25 lik konsantrasyon kullanılmaktadır. Toksik plazma konsantrasyonu 4-5 mcg/ml dir. İlaç maksimum plazma konsantrasyonlarında kullanıldığında nadiren tosisite görülür. Toksisitenin daha az görülmesi için ilaç bölünmüs dozlarda yavaş düşük konsantrasyonlarda ve test dozu yapılarak kullanılmalıdır.

2.5. Opioidler

Opioid' terimi, fizyolojik etkiler oluşturmak için opioid reseptörleri ile birleşen ve nalokson tarafından stereospesifik olarak antagonize edilen, doğal olarak oluşan, yarı sentetik ve sentetik ilaçlar için genel bir terimdir. Klinik amaçlar için, opioidler reseptör etkileşimlerine (agonist, kısmi agonist, agonist-antagonist ve antagonist), geleneksel olarak kullanıldıkları ağrı yoğunluğuna (orta veya şiddetli) ve yarı ömürlerine (kısa veya uzun) göre sınıflandırılabilir. Opioid ilaçların etkili klinik kullanımı, ilaç seçimi, veriliş yolları, dozaj kılavuzları ve olası yan etkiler hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir. Opioidler, şiddetli akut ağrının ve kanserle ilişkili orta ila şiddetli ağrının tedavisinde kesin olarak endikedir. Opioidlerin tekrarlayan akut ağrı, organik kaynaklı kronik malign olmayan ağrı ve şiddetli nöropatik ağrının tedavisindeki rolü giderek daha fazla kabul görmektedir. Opioidlerin seçimi, ağrı yoğunluğu, farmakokinetik ve formüler değerlendirmeler, önceki yan etkiler ve eşlik

eden hastalığın varlığından etkilenir. Bazı hastalar, etkili ve iyi tolere edilen bir ilaç belirlenmeden önce birkaç farklı opioidin ardışık denemelerini gerektirecektir. Opioid ajanlar, hastanın özel ihtiyaçlarını karşılayan en rahat ve uygun yoldan uygulanmalıdır.(38)

2.5.1. Etki Mekanizmaları ve Farmakokinetik

Üç tip reseptör tanımlanmıştır: mu (μ), kappa (k) ve delta (δ); çoğu opioid birden fazla türle etkileşime girer. Bir opioid-reseptör benzeri 1 (ORL-1) reseptörü veya "yetim" reseptörü de tarif edilmiştir. Opioid etkisinin birincil bölgeleri limbik sistem, talamus ve hipotalamustur.(39)

Opioidler eylemlerine göre üç gruba ayrılır:

1. Eroin, kodein, meperidin, hidrokodon, difenoksilat atropin, loperamid, fentanil ve metadon içeren morfin benzeri opioid agonistleri .
2. Opioid reseptör bölgelerini işgal ederek reseptör aktivasyonunu rekabetçi bir şekilde bloke eden opioid antagonistleri. Örnekler arasında nalokson, nalmefen ve naltrekson bulunur .
3. Opioid reseptöründeki agonistik veya antagonistik aktivitenin baskınlığına ve opioidlere önceden maruz kalmaya bağlı olarak farklı etkileri olan karışık agonist-antagonistler/kısmi agonistler.

Opioidlerin intravenöz kullanımı ani bir öforik etki sağlar, subkutan uygulama 15 dakika içinde öfori üretir ve burundan çekme yaklaşık 30 dakikada etkisini gösterir. Ağızdan alındığında, metadon gibi opioidler tipik olarak dört ila altı saat içinde bir tepe etkisi oluşturur.

Çoğu opioidin farmakolojik dozlarının klinik etkileri üç ila altı saat sürer; bir saat süreyle fentanil ; ve 24 ila 48 saat boyunca metadon etkileri sürebilir . Oral olarak uygulanan difenoksilat-atropinin (Lomotil) emilimi, atropin (antikolinerjik) bileşeni nedeniyle genellikle gecikir . Meperidin intramüsküler olarak kullanıldığında düzensiz absorpsiyona sahiptir. Aşırı dozdan sonra opioid ilaçların toksikokinetiği tam olarak

tanımlanmamıştır, bu da asemptomatik hastanın gözlemlenmesi için gereken sürenin uzunluğu konusunda belirsizliğe yol açar.

Çoğu opioid karaciğer tarafından metabolize edilir. Karaciğer hastalığı olan hastalarda bozulmuş metabolizma vardır ve aktif metabolitlerin birikmesinden kaynaklanan toksisite riski yüksektir (40). Opioidlerin aktif metabolitleri, klinik etkilerini ortaya çıkarmak için merkezi sinir sistemindeki spesifik mu, delta ve kappa reseptörlerine bağlanır. μ2 reseptörü, solunum depresyonu da dahil olmak üzere yaşamı tehdit eden etkilerin çoğuna aracılık eder. Örneğin, CYP 2D6, kodeini morfine dönüştürmekten sorumlu enzimdir ve çift genlere sahip bireylerin , yüksek toksisite riski ile ultra hızlı metabolizörler olduğu kabul edilir(41). Opioid metabolitleri esas olarak böbrekler tarafından atılır ve son kullanımdan sonra dört güne kadar (bazen kronik kullanıcılarda daha uzun süre) idrar uyuşturucu taramasında saptanabilir(40). Renal disfonksiyon, aktif metabolitlerin birikmesinden kaynaklanan toksisiteye yol açabilir.

2.5.2. Yan Etkiler ve Yan Etki Yönetimi

Depresif bilinç: Opioidler, yaygın olarak kullanılan diğer sedatif-analjezik ajanların santral sinir sistemi depresan etkilerini arttırır Sedasyon gerektiren ve mekanik olarak ventile edilen hastalarda bu yan etki, sedasyonu güçlendirerek diğer sedatiflerin daha düşük dozlarına izin verdiği için bir avantajdır. Bununla birlikte, kritik bir hastalıktan iyileşen hastalarda, uyku halinin ve zihinsel bulanıklığın azalması genellikle arzu edilir. Bunu gerçekleştirmeye yönelik stratejiler arasında multimodal analjezi (örn., nonopioid analjeziklerin kullanımı, bölgesel anestezi ve/veya farmakolojik olmayan tedavi), opioid azaltma veya opioid değişikliği (örn., daha uzun etkili oral opioidlerin kullanımı (örn. metadon, uzatılmış salımlı oksikodon, uzatılmış salımlı morfin sülfat yerine fentanil enjeksiyonları) önerilir.

Solunum dürtüsünün depresyonu: Mekanik olarak ventile edilen hastalarda solunum dürtüsünün depresyonu klinik olarak anlamlı olmayabilir. Bununla birlikte, spontan soluyan hastalarda, özellikle mekanik ventilasyondan ayırma sırasında, toplam opioid dozunu azaltmak önemlidir.(42, 43) Amaç, ağrı kontrolünü sağlamak

için minimum etkili dozu kullanmak olmalıdır. Solunum depresyonunun olumsuz sonuçlarına karşı en savunmasız hastalar, opioid ve sedatif ilaçların kombinasyonlarını alan hastalardır (44, 45). Nalokson ile tedavi, ventile edilmeyen hastalarda ani solunum yetmezliğini düşündüren ilerleyici obtundasyon için ayrılmıştır. Spontan solunum hala mevcutsa, nalokson küçük, başlangıçta 0,04 mg bolus seyreltik solüsyon enjeksiyonları halinde uygulanır (örn., 1 mL'lik bir ampulde 0,4 mg'ı 9 mL normal salinle, toplam hacim 10 mL olacak şekilde seyrelterek). Bu doz, solunum hızı 12 veya daha fazla olana kadar birkaç dakikada bir yukarı doğru titre edilir. Hasta apneik ise, daha yüksek başlangıç dozları nalokson verilir (örn. 0.2 ila 1 mg). Kardiyak arrest geçiren hastalar 2 mg'lık bir başlangıç nalokson dozu almalıdır. Apnesi olan veya seyrek veya yüzeysel solunumu olan hastalarda nalokson uygulaması öncesinde ve sırasında torba-maske ventilasyonu başlatılmalıdır. Bu kontrollü ventilasyon yardımı, opioid kaynaklı solunum depresyonu nalokson uygulamasıyla düzelene veya trakea mekanik ventilasyon için entübe edilene kadar devam eder.

Nalokson uygulaması taşikardi, hipertansiyon ve pulmoner ödem ile ağrı kontrolünün aniden tersine dönmesine neden olabilir. Bu riskler, trakeal entübasyon ve geçici mekanik ventilasyon risklerine karşı dengelenir.

Halüsinasyonlar ve deliryum: Ağrının kendisi halüsinasyonlar ve deliryum için önemli bir risk faktörü olsa da, bu semptomlar ağrının giderilmesi için opioidlerin uygulanmasından sonra da görülebilir. Hastalar yeniden yönlendirilmeli ve güvence altına alınmalıdır. Mümkünse, deliryumla ilişkili ilaçların (örn. meperidin, benzodiazepinler) dozları azaltılır veya ortadan kaldırılır. Bununla birlikte, kontrolsüz ağrı deliryuma katkıda bulunabileceğinden, deliryumlu hastalarda ağrı tedavisi için ajanlar kesilmemelidir. Genel olarak, klinisyenler ağrıyı tedavi etmek için opioid kullanmanın yararları ile opioidle ilişkili deliryum gelişme potansiyeli arasında denge kurmalıdır .(46)

Hipotansiyon: Hipotansiyon, hipovolemik hastalarda ve hızlı enjeksiyondan sonra daha sık görülür. Bu nedenle, hipotansiyon riski taşıyan hastalarda opioid dozları azaltılır ve bolus dozları yavaş (yani bir ila üç dakikadan fazla) uygulanır.

Histamin salınımı: Tüm opioidler, kızarma, taşikardi, hipotansiyon, kaşıntı ve bronkospazm oluşturabilen histamini serbest bırakmak için doğrudan kan ve doku hücrelerine etki eder. Histamin salınımı, analjezik gücü ile ters orantılıdır ve yüksek dozlarda meperidin veya morfin ile en yüksek seviyedeyken, fentanil ve remifentanil çok az histamin salınımı yapar.(47, 48)

Periferik vazodilatasyon: Santral ve periferik vazodilatör etkileri nedeniyle, opioidler büyük travma veya yanık yaralanmasından sonra resüsitasyon sırasında ihtiyaç duyulan sıvı hacmini artırabilir (49). Mümkün olduğunda bu gibi durumlarda ek veya alternatif analjezik ilaçlar kullanılır (50).

Mide bulantısı ve kusma: Mide bulantısı ve kusma, kemoreseptör tetik bölgesinin opioid kaynaklı doğrudan uyarılması nedeniyle oluşabilir. Sedasyon uygulanan hastalarda mide bulantısı şikayeti olmayabilir ve enteral veya nazogastrik sondası olan hastalarda kusma dışarıdan belli olmayabilir. Göğüs veya karın grafisinde mide şişmiş görünüyorsa bu tüplerin emilerek dekompresyonu yararlı olabilir. Kritik hastalardaki bulantı ve kusmanın tedavisi, başlangıçta IV bolus dozlarda 4 mg ondansetron veya 4 ila 8 mg deksametazon ile postoperatif hastalardaki tedaviye benzer .

İleus: Gastrointestinal (GI) geçiş, bağırsaktaki lokal opiat reseptörlerine bağlanması nedeniyle uzun süreli opioid uygulamasıyla yavaşlayabilir, bu da ileus ve kabızlığa neden olur (51). Bu yan etkiyi en aza indirmeye yönelik stratejiler, multimodal analjezi, opioid azaltma ve opioid rotasyonunu içerir.

Üriner retansiyon: İdrar retansiyonu, mesane sondası takılmasını gerektirecek kadar şiddetli olabilir. Bu, hasta semptomlarına, son işemeden bu yana geçen süreye ve ultrasonik bir tarayıcıyla tahmin edildiği gibi (tipik olarak >300 mL) mesane hacminin yükselip yükselmediğine bağlıdır.

Kaşıntı: Opioid ile ilişkili kaşıntı insidansı, spesifik opioid ve uygulama yoluna göre değişir (52). Tedavi seçenekleri arasında bir antihistamin, opioid rotasyonu veya düşük dozlarda bir opioid antagonisti (örn. IV nalokson 40 ila 80 mcg veya karışık

opioid agonist-antagonisti IV nalbupin 1 ila 5 mg; bu dozlar kaşıntı tedavisinde etkili olabilir) yer alır. opioid analjezinin tersine çevrilmesi olmadan) (53).

Artan kafa içi basınç (ICP**)**: Fentanil ve diğer opioidler nadiren ICP'de artışa neden olabilir (54). Bu etkinin mekanizması ve klinik önemi bilinmemektedir. Opioidler sıklıkla şiddetli kafa travması olan hastalara verilir, ancak nörogörüntüleme bulgularıyla açıklanamayan malign intrakraniyal hipertansiyonu olan hastalarda doz azaltılmalı veya kesilmelidir (55).

Bağışıklık sistemi üzerindeki etkiler: Opioidlerin bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi belirsizdir ve yoğun bakımda buna ihtiyacı olan hastaların seçimini etkilememelidir (56).

İlaç etkileşimleri : Yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılan çok sayıda ilaç, opioidlerle etkileşime girme potansiyeline sahiptir. Santral sinir sistemi ve solunum depresanları (örn., benzodiazepinler) opioidlerin CNS ve solunum depresan etkisini arttırırken, santral sinir sistemi uyarıcıları (örn., metilfenidat) opioidlerin depresan etkisini azaltır. Diğer ilaç etkileşimleri, opioidlerin CYP3A4 yoluyla metabolizması ile ilişkilidir. Örnek olarak, azol antifungalleri (örn. flukonazol, itrakonazol, posakonazol, ketokonazol, vorikonazol) ve makrolidler ve ilgili antibiyotikler (örn. klaritromisin, eritromisin, telitromisin) uzayabilir.CYP3A4'ü inhibe ederek fentanil aktivitesi. Rifamisinler (örneğin, rifampin, rifabutin), opioidlerin serum konsantrasyonunu ve etkilerini azaltabilir.

2.5.3. Tolerans, Yoksunluk ve Hiperaljezi

Bu etkiler, uzun süreli veya yüksek günlük dozda opioid uygulamasından sonra gelişebilir. Uzun süreli veya yüksek günlük opioid dozları alan hastalar tipik olarak tolerans geliştirir; bu, opioid uygulamasının zamanla etkisinin azaldığı bir olgudur. Ağrının yeterli kontrolünü sağlamak için daha yüksek dozlar gereklidir. Tedavi seçenekleri arasında nonopioid analjezikler (örn. ketamin) ile takviye ve/veya ağrı kontrolü için diğer stratejilerin kullanımı (örn. bölgesel anestezi teknikleri) yer alır.

Opioid rotasyonu, diğer klinik ortamlarda başarılı bir strateji olmasına rağmen, tolerans geliştiren kritik hastalarda nadiren kullanılır (55).

Akut opioid yoksunluğu, özellikle uzun bir süre boyunca yüksek günlük dozlar uygulanmışsa, opioidler hızla azaltıldığında veya aniden kesildiğinde meydana gelebilir (57). Nörotransmiter salınımındaki rebound artışlarına bağlı olarak klasik semptomlar ortaya çıkabilir (örn. terleme, kusma, göz yaşarması, hipertansiyon, ateş ve anksiyete)),.

Akut yoksunluk semptomlarını önlemek için, bir haftadan daha uzun süre infüzyon alan kritik hastalarda opioidler yavaş yavaş kesilmelidir (58). Opioid yoksunluğundan şüphelenildiğinde, opioid dozu geçici olarak artırılabilir veya daha uzun etkili bir opioid kullanılabilir. Bazı klinisyenler hastaları, yoksunluk belirtilerini ve semptomlarını en aza indirmek için azaltılan oral metadon veya buprenorfin dozları ile köprü tedavisine dönüştürür (59).

$Alfa_2$ agonistleri (örn., deksmedetomidin veya klonidin), opioid yoksunluğunun istenmeyen fizyolojik ve psikolojik etkilerini azaltabilir (60).

Opioid kaynaklı hiperaljezi (OIH), opioidlere maruz kalmanın neden olduğu bir nosiseptif sensitizasyon durumu olarak tanımlanır (61). Bu durum, ağrı tedavisi için opioid alan bir hastanın aslında belirli ağrılı uyaranlara karşı daha duyarlı hale geldiği paradoksal bir tepki ile karakterize edilir. Tedavi seçenekleri arasında opioid dozunun azaltılması, opioid rotasyonu, opioid olmayan analjeziklerle (örn. ketamin) takviye ve rejyonel anestezik tekniklerinin kullanımı yer alır (61).

2.5.4. Fentanil

Fentanil, morfinin sentetik bir türevidir . Diğer opioidlerle karşılaştırıldığında, fentanil histamin salma özelliklerinden neredeyse yoksundur. Bu nedenle hemodinamik instabilitesi veya bronkospazmı olan hastalarda tercih edilir. Morfin ile karşılaştırıldığında, yaklaşık 100 kat daha güçlüdür ve daha yüksek lipid çözünürlüğü ve kan-beyin bariyerine gelişmiş penetrasyonu nedeniyle daha hızlı etki başlangıcına

sahiptir, ancak fentanilin maksimal analjezik ve solunum depresan etkileri birkaç dakika boyunca belirgin olmayabilir.

Tipik olarak fentanil, sürekli bir IV infüzyonu olarak uygulanır. Dozlar, opioidle ilişkili yan etkiler yakından izlenerek istenen etkiye göre titre edilir. Alternatif olarak, IV boluslar her 30 ila 60 dakikada bir uygulanabilir, ancak bu yöntem daha az uygundur ve şiddetli ağrı oluşmasına neden olabilir.

Fentanil oldukça lipofiliktir, yüksek oranda perfüze olmuş dokulara (örn. beyin, kalp, böbrek ve GI yolu) hızlı ve kas ve yağa daha yavaş yeniden dağılır (62). Morfin ile karşılaştırıldığında, fentanil daha kısa yarı ömre sahiptir (iki ila üç saat). Karaciğerde, daha sonra idrarla atılan inaktif bir metabolit olan norfentanile metabolize edilir. Böbrek yetmezliği farmakokinetiğini etkilemiyor gibi görünmektedir. Ancak yağda ve diğer dokularda biriken depolar fentanil infüzyonunun kesilmesinden sonra harekete geçer ve uzun süreli sedasyona neden olabilir.

2.5.5. Remifentanil

Remifentanil, hızlı etki başlangıcı (<3 dakika), kısa etki süresi (infüzyonun kesilmesinden 5 ila 10 dakika sonra) ve yaklaşık olarak fentanile eşit analjezik gücü olan ultra kısa etkili bir fentanil türevidir. Remifentanil, seçilmiş hastalarda birincil sedatif-analjezik ajan olarak düşünülebilir (örn., yoğun bakım ünitesine geldikten kısa bir süre sonra ekstübasyonun beklendiği veya sık nörolojik değerlendirmelerin gerekli olduğu durumlarda) (63) .

Remifentanil, spesifik olmayan plazma esterazları tarafından inaktif metabolitlere metabolize edilir. Potansiyel avantajları arasında hızlı başlangıcı ve bitişi ve renal ve/veya hepatik disfonksiyonu olan hastalarda birikme olmaması yer alır.

2.6. Hasta Kontrollü Analjezi (PCA)

Postoperatif analjezi sağlamanın en yaygın yöntemlerinden biri hasta kontrollü analjezidir (PCA). Hasta kontrollü analjezinin (PCA) genellikle hasta kontrolü altında (sürekli bir arka plan infüzyonu olsun ya da olmasın) isteğe bağlı, aralıklı, IV opioid uygulaması anlamına geldiği varsayılır. Bu teknik, hasta bir talep düğmesine bastığında önceden programlanmış dozda opioid veren gelişmiş bir mikroişlemci kontrollü infüzyon pompasının kullanımına dayanmaktadır.(64)

PCA pompa ayarlarında, optimum ayarlar konusunda fikir birliği olmaksızın, kurumlar arası geniş değişkenlik vardır. PCA cihazları genellikle aşağıdakileri sağlamak üzere programlanır:

1. Talep dozu
2. Kilitleme aralığı; ilave doza izin vermeden önce opioidin etkisini göstermesine izin verecek kadar uzun olmalıdır ve çeşitli opioidler için farklıdır
3. Saat başına maksimum hasta talep dozu sayısı
4. Belirli bir zaman dilimindeki maksimum toplam doz (örn. bir, iki veya dört saat)

Birçok PCA cihazı, talep edilen dozlara ek olarak PCA cihazı aracılığıyla klinisyen tarafından uygulanan dozların verilmesine izin verir. Bazı cihazlarda klinisyen tarafından uygulanan doz, PCA pompasında programlanan maksimum toplam doza sayılır. PCA için sürekli bir arka plan infüzyonunun rutin kullanımı önerilmez **ve** dikkatle seçilmiş, opioid toleransı olan, yaşam sonu bakım alan ve/veya bir YBÜ'de bakım alan hastalarla sınırlandırılmalıdır. Sürekli bir infüzyon, hastanın ağrısı olsun ya da olmasın ve hasta uyanık olsun ya da olmasın opioid verir. Sürekli infüzyon, yetişkinlerde artan solunum depresyonu riski ile ilişkilidir, ancak çocuklarda daha az endişe verici olabilir.Bazal infüzyonlu veya infüzyonsuz bir fentanil PCA'yı karşılaştıran bir retrospektif çalışma, bazal infüzyon grubunda 24 saatlik opioid toplamlarının önemli ölçüde daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında bildirilen

ağrıda fark olmadığını ancak bazal infüzyon grubunda advers olayların insidansının daha yüksek olduğunu bulmuştur (65).

PCA için en sık kullanılan opioidler morfin, hidromorfon, fentanildir ve tramadoldür . Opioid seçimi, hasta faktörlerine (örn., böbrek veya karaciğer disfonksiyonu, yan etki toleransı) ve hastane protokollerine, ilaç mevcudiyetine ve klinisyen aşinalığına dayanmalıdır. Etki süresi fentanile göre daha uzun olduğu ve morfinden farklı olarak böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda kullanılabilmesi ve histamin salınımına neden olmaması nedeniyle çoğu hasta için hidromorfon kullanmayı tercih ediebilir. Küçük randomize çalışmalar, ameliyattan sonra hidromorfon PCA'nın morfin ile benzer etkinlik, yan etkiler ve hasta memnuniyeti ile sonuçlandığını bulmuştur (66, 67). Fentanil, karaciğer veya böbrek fonksiyon bozukluğu olan veya morfin ve hidromorfon intoleransı olan hastalarda kullanılabilir. Remifentanil, sufentanil ve alfentanil, etki sürelerinin çok kısa veya çok kısa olması nedeniyle postoperatif analjezi için kullanılmazlar. Meperidin, potansiyel normeperidin birikimi ve buna bağlı nöbet riski nedeniyle PCA için kullanılmamalıdır. IV-PCA için güvenli ve etkili tramadol kullanımı klinik çalışmalarda belgelenmiştir .Hem etki yoğunluğu hem de etki süresi dikkate alındığında, tramadol morfin kadar güçlü bir analjeziktir(68-70). Morfine kıyasla daha fazla mide bulantısı ve kusma ile ilişkilidir.

IV-PCA'nın ortak yan etkileri, herhangi bir uygulama yolu veya yöntemiyle opioid uygulamasında görülen yan etkilerle aynıdır; özellikle mide bulantısı ve kusma, kaşıntı, sedasyon ve daha az sıklıkla solunum depresyonu ve konfüzyon.(64)

2.7. Plan blokları

2.7.1. Kuadratus Lumborum Bloğu (KLB)

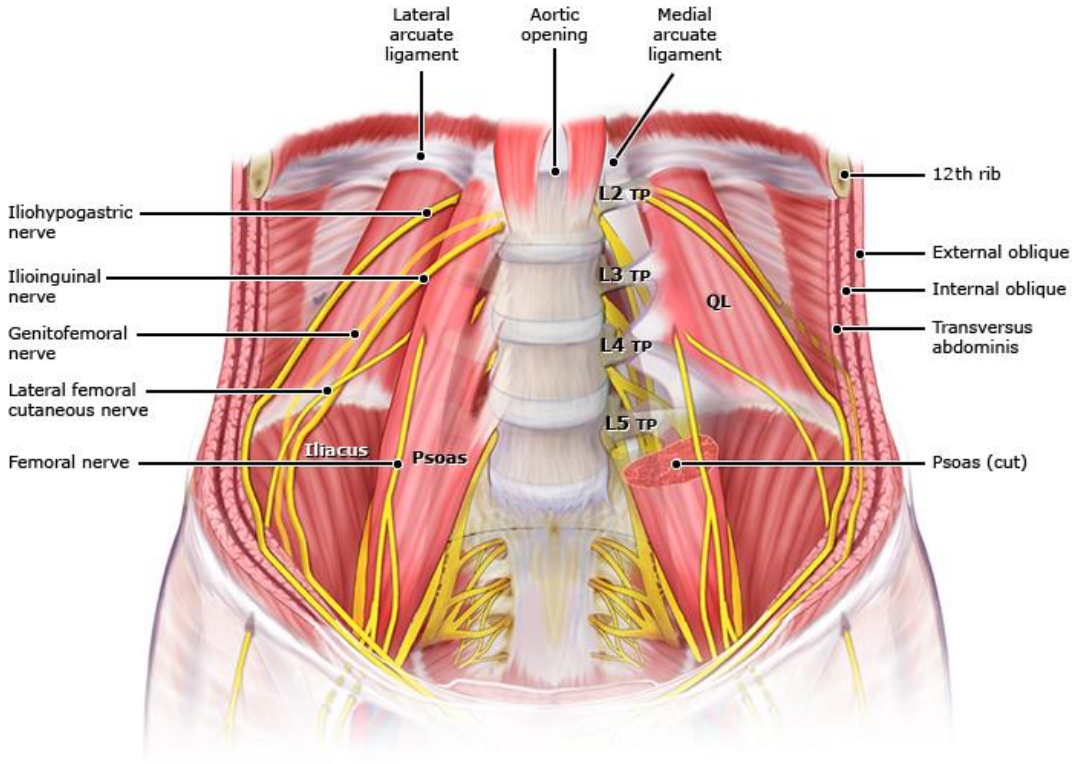
Kuadratus lumborum (KL) blokları, KL kası çevresinde torakolomber fasya tarafından tanımla nan düzlemlere lokal anestezik enjekte edilerek yapılan fasyal plan bloklarıdır. KL blokları karın ve kalça cerrahisi için analjezi sağlar.

2.7.1.1. Anatomi

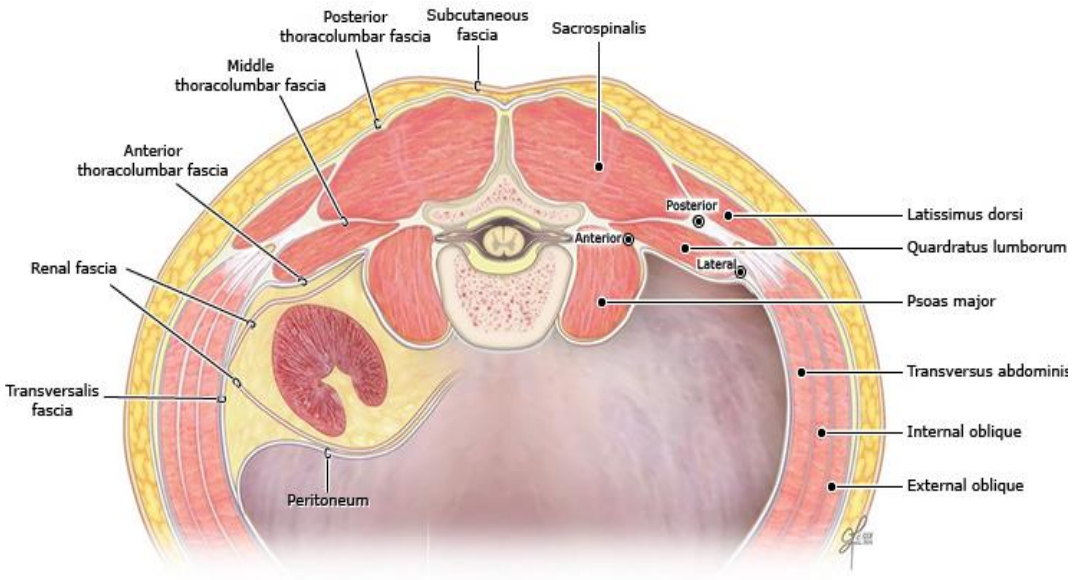
KL kası, karın arka duvarı kasıdır. posteromedial iliak krest, kaburganın medial sınırı ve

L1'den L4'e enine çıkıntılar arasında uzanır. KL kasının lateral sınırı medialden laterale kranialden kaudal yönde uzanır. Psoas kası, KL kasının medial ve anteriorunda yer alır. Çok sayıda fasya ve aponevroz tabakasından oluşan torakolomber fasya ile çevrilidir. Torakolomber fasyanın üç katmanı vardır (71). Ön torakolomber fasya, KL ve psoas kaslarının ön yüzünü kaplar ve transversalis fasyası olarak laterale doğru devam eder.Orta torakolomber fasya, KL kasının arka yüzünü kaplar. Posterior torakolomber fasyal tabaka, erector spinae kas grubunu çevreler.

KL kasının diyaframın altından geçtiği yerde anterior torakolomber fasya iki tabakaya ayrılır; biri endotorasik fasya olarak devam eder, diğeri ise arkuat bağ olarak diyaframla birleşir. Kaudal olarak anterior torakolomber fasya fasya iliaka olarak devam eder (72-74). Karındaki bu fasiyal planların sürekliliği, lokal anesteziğin (LA) karından göğüs kafesine ve paravertebral boşluğa yayılması için potansiyel bir yol sağlar.



Şekil 6. KL kasının anatomisi. QL: kuadratus lumborum kası, TP: transvers proçes (75)



Şekil 7. torakolomber fasya (75)

.

KL bloğu enjeksiyonunun çevresindeki sinirler şunları içerir:

- Lomber pleksus, intervertebral foraminadan çıkan ve psoas kasının gövdesine giren T12 ila L4 sinir köklerinden oluşur ve burada psoas, lomber transvers süreçlerin önünde oluşur. Lomber pleksusun dalları daha sonra çeşitli yerlerde psoas kasından çıkar.
- İliohipogastrik ve ilioinguinal sinirler (L1, muhtemelen T12, L2 ve L3) psoas kasının arkasından uzanır ve sonra KL kasının ventral yüzeyi ile transversalis fasyası arasında uzanır (76, 77).
- Lateral femoral kutanöz, obturator ve femoral sinirler psoas kasının arkasından veya içinden geçerek, KL kası ile transversalis fasyası arasında ilerlemek için ilioinguinal ve iliohipogastrik sinirlerden daha kaudal olarak lateral sınırından çıkarlar.
- Spinal sinirlerin dorsal dalları, KL kasının arkasından uzanır ve ardından erektör spina kaslarını deler.

Lomber arterlerin dalları, aorttan KL kasının posteriorunda, kastan veya önünden yanal olarak uzanabilir (78).

2.7.1.2. Kuadratus Lumborum Bloğunun Klinik kullanımları

KL blokları postoperatif analjezi için kullanılır; cerrahi için güvenilir bir şekilde tam anestezi sağlamazlar. Sezaryen doğum da dahil olmak üzere kalça ve karın cerrahisinden sonra analjezi için kullanılırlar (79, 80). Abdominal cerrahi sonrası analjezi için yaygın olarak kullanılan transversus abdominis plan bloğunun aksine, KL blokları visseral ve somatik analjezi sağlayabilir.

Anterior KL blokları, aşağıda açıklandığı gibi muhtemelen lokal anesteziğin (LA) lumbar pleksusa yayılması nedeniyle kalça ameliyatından sonra analjezi için daha uygundur. Abdominal cerrahide posterior ve lateral KL blokları kullanılır.

2.7.1.3. Kuadratus Lumborum Bloğunun Etki mekanizması

KL bloklarının etki mekanizması belirsizdir, aşağıdaki gibi iki olası açıklama vardır(75):

1-LA, endotorasik yoldan paravertebral boşluğa ulaşmak için diyaframdan yayılabilir. Bu, karın duvarındaki somatik (kutanöz) sinirlerin ve alt torasik sempatik gövdenin blokajına neden olur. Bu ikinci etki, KL bloğu ile gösterilen visseral analjeziyi potansiyel olarak açıklayabilir (75).

2-LA doğrudan lomber pleksus ve dallarına ve spinal sinirlerin dorsal dallarına yayılabilir. Anterior KL bloğunda bu durum büyük olasılıkla söz konusudur.

2.7.1.4. Kuadratus Lumborum Bloğunun Tipleri:

Her biri farklı bir iğne yaklaşımı gerektiren üç tip KL bloğu tanımlanmıştır 2021 tarihli bir terminoloji konsensüsü, daha önce KL 1, 2 ve 3 olarak adlandırılan KL bloklarının artık sırasıyla lateral, posterior ve anterior KL blokları olarak adlandırıldığı ve iğne hedefinin ilişkisine göre adlandırılan bir standart tanımlamıştır (79).

1. 1-Lateral KLB (KBL 1, posterior transversus abdominis plan bloğu): KL kasının lateralinde, internal oblik ve transversus abdominis kaslarının aponevrozları arasına LA enjekte edilir.
2. 2-Posterior KLB (KLB 2): LA, KL ile latissimus dorsi veya erektör spina kasları arasındaki düzlemde, KL kasının arkasına enjekte edildi.
3. 3-Anterior KLB (KLB 3, transmüsküler KL): KL kasından iğne sokulur ve KL ile psoas majör kasları arasında KL kasının medialinden LA enjekte edilir. Anterior KLB'nin çeşitli varyasyonları (örn. suprailiac ve subkostal yaklaşımlar) da tarif edilmiştir (81, 82).

KL blokları, ultrason rehberliği kullanılarak gerçekleştirilir. Blok tipine, hasta hareketliliğine ve klinisyen tercihine bağlı olarak hastalar yanal, yanal eğimli sırtüstü, oturur veya yüzüstü olarak konumlandırılabilir. Anterior ve posterior KL blokları için

hastalar, ultrason transdüserinin kenarına medial olarak iğne yerleştirilmesine izin vermek için yanal, yüzüstü veya oturarak konumlandırılabilir .Lateral KL blokları için hastaları sırtüstü, yanal veya yanal eğimle sırtüstü konumlandırılır.

Derinliği hastanın vücut yapısına uygun olarak, tipik olarak 6 ila 10 cm olarak ayarlanmış, eğrisel bir düşük frekanslı (2 ila 6 MHz) prob seçilir. Prob posterolateral karın duvarında iliak krest ile kostal kenar (L2 ila L4 seviyesi) arasında enine yönde yerleştirilir. Aşağıdakiler görselleştirilerek dönüştürücü arkaya doğru hareket ettirilir:

- Psoas kasına göre hipoekoik görünen KL kası
- Dış oblik (EO), iç oblik (IO) ve transversus abdominis (TA) kaslarının KL kasının posterolateralinde aponevrozlarını oluşturacak şekilde konikliği
- KL'nin anteromedialindeki psoas kası
- Hiperekoik ve kavisli görünen lomber enine süreç
- Erektör spina kası

"Yonca işareti", yapıları tanımlamada yardımcı olabilir. Psoas, KL ve erector spinae kasları yaprakları temsil eder ve enine süreç yoncanın gövdesini temsil eder.Yandan veya arkadan bir yaklaşım için, KL kası ile birlikte EO, IO ve TA kaslarının aponevrozlarını görselleştirin. İğnenin yerleştirilmesinden önceki son görüntü ile renkli bir Dopler kullanmak, iğne yörüngesinde olabilecek herhangi bir kan damarını gözlemlemek için faydalı olabilir.

Tek enjeksiyonlu yaklaşımlar 20 ila 22 gauge, 80 ila 120 mm blok iğnelerle gerçekleştirilir.

2.7.1.5. İlaç Seçimi ve Dozu

KL blokları için uzun etkili LA'lar (örn., ropivakain veya levobupivakain [Amerika Birleşik Devletleri dışında] %0,2 ila 0,375 veya bupivakain %0,25) kullanılır (83, 84). Enjekte edilen toplam LA dozu, KL bloğu ve diğer enjeksiyonlar (ör. yara infiltrasyonu, diğer sinir blokları) için kullanılan doz dahil olmak üzere izin verilen maksimum doz dahilinde olmalıdır . KL blokları, fasyal düzlemlerin

vaskülaritesi ve kullanılan yüksek LA hacmi nedeniyle lokal anestezik toksisitesine (LAST) neden olabilir.

Deksametazon ve deksmedetomidin gibi perinöral adjuvanların üst ve alt ekstremite periferik sinir bloklarının süresini birkaç saat arttırdığı gösterilmiş olsa da, KL bloklarının yararına dair net olmayan kanıtlar vardır. Katkıda bulunanlar, KL blokları için rutin olarak lokal anesteziklere adjuvan eklemezler.

KL blok kateterleri, tek atış tekniklerinin süresinin ötesinde uzun süreli analjezi sağlayabilir.

2.7.1.6. Yan Etki ve Komplikasyonlar

KL bloklarının yan etkileri ve komplikasyonları nadirdir. Lokal anestezik (LA) etkileri veya iğne travması ile ilişkili olabilirler. KL bloğu, lomber pleksusa LA dağılımına ve uzun süreli motor bloğa neden olarak postoperatif mobilizasyonu potansiyel olarak geciktirebilir. Hem anterior hem de lateral KL bloklarından sonra alt ekstremite zayıflığı bildirilmiştir (85, 86). Hipotansiyon bildirilmiştir ve bu durum, varsayılan sempatik blokajla sonuçlanan, LA'nın paravertebral boşluğa yayılmasıyla ilişkili olabilir (87). Kullanılan dozlar ve bölgenin vaskülaritesi nedeniyle lokal anestetik sistemik toksisite (LAST) potansiyel bir risktir (88), ancak KL bloklarından sonra LA'nın pik konsantrasyonları transversus abdominis düzlem bloklarına göre daha düşüktür (89). İğne torakolomber fasyanın ötesinde retroperitoneal boşluğa ilerletilirse, özellikle anterior veya lateral KL blokları ile, kanama veya organ yaralanması riski vardır. Hedef KL kasının önünde olduğu için posterior KL bloğunda peritoneal ponksiyon olası değildir .Yüksek (subkostal) bir anterior blok yapılırsa, plevra veya böbreği delme riski vardır (75, 90). Genel olarak KL blokları için kanama komplikasyonları riskleri ve farklı KL blok tipleri için göreceli riskler henüz belirlenmemiştir. Posterior ve lateral KL bloğu yaklaşımları, lomber arterlerin abdominal dallarını içerebilen bir fasiyal düzlem kullanır.

Antikoagülan alan veya kanama bozukluğu olan hastalarda KL bloklarından kaçınılıp kaçınılmayacağı tartışmalıdır. Antikoagülasyonun, özellikle anterior KL

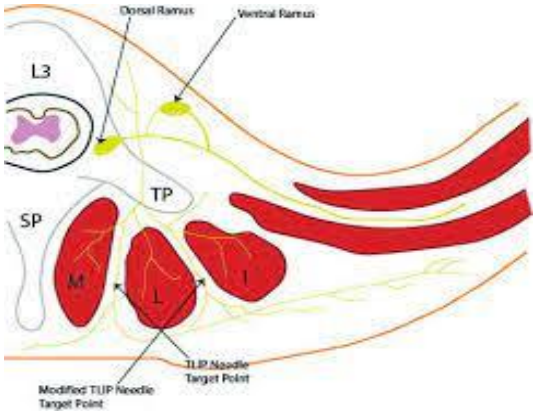
bloğu için blok hedeflerinin derin ve sıkıştırılamaz konumu nedeniyle KL bloğuna göreli bir kontrendikasyon olduğunu düşünüyoruz. Sıkıştırılamayan yerlerdeki derin bloklar hematom riskini artırabilir. Sonuç olarak, Amerikan Bölgesel Anestezi ve Ağrı Tıbbı Derneği kılavuzları, nöroaksiyel anestezi için kullanılacak derin bloklar için antikoagüle hastalarda aynı ilkelerin izlenmesini önermektedir (91) .

2.7.2. Modifiye Torakolomber İnterfasiyal Plan Bloğu

2015 yılında Hand ve ark. (92) tarafından TLIP blok tanımlanmıştır. Bu blok lomber omurilik sinirlerinin dorsal dallarını hedefleyerek, lateralden mediale iğne yaklaşımı ile multifidus ve longissimus kasları arasında L2-L3 seviyesinde fasyal düzlemde ultrason rehberliğinde lokal anestezik enjeksiyonu ile gerçekleştirilir. Bazıları, hedef fasyal düzlemin omuriliğe yakınlığı ve lateralden mediale iğne yaklaşımı nedeniyle bu bloğu gerçekleştiren potansiyel yanlışlıkla intratekal enjeksiyonla ilgili endişelerini dile getirdi. Bu bloğa değiştirilmiş bir yaklaşım 2017'de ahiskalioğlu ve ark. tarafından açıklanmıştır(5). Bu modifiye torakolomber interfasiyal düzlem (mTLIP) bloğu aynı zamanda lomber omurilik sinirlerinin dorsal dallarını hedefler; ancak fasiyal düzlem ve iğne yaklaşımı farklıdır. Bu blok için, medial-lateral iğne yaklaşımı kullanılarak iliocostalis ve longissimus kasları arasındaki fasyal düzleme lokal anestezik enjekte edilir. Bu teorik olarak yanlışlıkla intratekal enjeksiyon şansını azaltır ve ultrason görüntülemede geleneksel yaklaşımdan daha tutarlı ve güvenilir bir hedef sağlar.

2.7.2.1. Anatomi

Torakolomber omurganın spinöz proçes etrafında multifidus, longissimus ve iliokostalis kaslarını içeren paraspinal kaslar bulunur. Bu kaslar spinöz proçese en yakından en uzağa multifidus longissimus ve iliocostalis olarak sıralanırlar. Spinal sinirlerin dorsal ve ventral ramusları bo bölgede bulunmaktadır. mTLIP blok dorsal spinal sinirlere etki ederek analjezi sağlar.



Şekil 8. mTLIP blok anatomi(93)

2.7.2.2. Modifiye Torakolomber İnterfasiyal Plan Bloğunda Blok Tekniği

Hasta yüzüstü pozisyona alınır. Lineer ultrason probu kullanılarak ultrason omurgaya dik spinöz proçesin üzerine denk gelecek şekilde konumlandırılır. Spinöz proçes ve komşuluğundaki multifidus longissimus ve iliokostalis kasları görüntülenir.

Modifiye torakolomber interfasiyal plan bloğu, blok iğnesinin medialden laterale doğru 15° açıyla (deriden) ilerletilmesi longissimus ve iliocostalis kasları arasına lokal anestezik enjekte edilmesiyle gerçekleştirilir Tek enjeksiyonlu yaklaşımlar 20 ila 22 gauge, 50 ila 100 mm blok iğnelerle gerçekleştirilebilir.

2.8. İyileşme Kalitesi-15(Quality of Recovery-15) anketi:

Hasta tarafından bildirilen iyileşme ölçümleri önemlidir ve postoperatif iyileşme için birçok mevcut ölçek geliştirilmiştir. (94-97) İyileşme kalitesi-15 (QoR-15), ameliyat ve genel anestezi sonrası iyileşme kalitesini ölçmek için onaylanmış, hasta tarafından bildirilen bir sonuç ölçümüdür. Puanlama 0 ile 150 arasında değişir ve daha yüksek bir puan daha iyi iyileşmeyi gösterir. (98) QoR-15, QoR-40'ın daha küçük bir versiyonudur; psikometrik özellikler karşılaştırılabilir, ancak QoR-15'in kullanımı daha pratik, çünkü daha kısa ve tamamlanması daha az zaman alır. (98, 99) QoR-15'in mutlak değerlerinin klinik yorumu bilinmemektedir. QoR-15, hastanın QoR'sini ölçen 15 maddelik bir ankettir. Her madde, 11 puanlık bir sayısal

derecelendirme ölçeğinde yanıtlanır . Ağrı, fiziksel rahatlık, fiziksel bağımsızlık, psikolojik destek ve duygusal durum alanlarında ölçüm yapar. (98)

Hangi QoR-15 skorlarının farklı iyileşme derecelerine karşılık geldiğini tanımlamak, her bir hastanın iyileşmesini sınıflandırmamızı sağlayacaktır. İyileşme, hastanın normal işlevine ve günlük yaşamına geri dönmesinin yoludur. Daha kötü iyileşme gösteren hastaların taburcu olma veya nekahat dönemlerini tamamlama olasılıklarının daha düşük olduğunu varsaymak makul görünmektedir .(100)

3. GEREÇ ve YÖNTEM

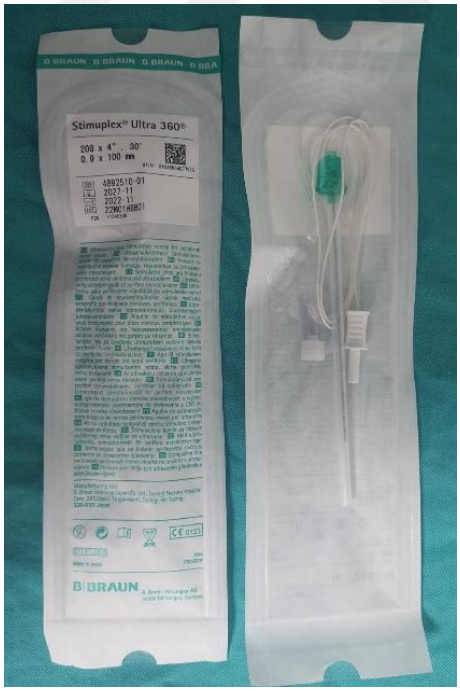
Randomize, prospektif olarak planlanan bu çalışma Atatürk üniversitesi ameliyathanesinde lomber entrümantasyon cerrahisi geçiren hastalarda yapıldı. Bu çalışmaya iki veya üç seviye lomber fiksasyon ameliyatı geçiren toplam 100 hasta dahil edildi. Katılımcılar 18-65 yaşları arasındaki Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) sınıflandırmasına göre ASA I-II olarak sınıflandırılan hastalardan oluşturuldu. Kanama diyatezi öyküsü olan, antikoagülan tedavi alan, çalışmada kullanılan farmaklojik ajanlara (lokal anestezikler, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar ve opioidler) karşı alerjisi olan, blok yapılacak bölgede cilt enfeksiyonu olan, gebe olan ve çalışmaya katılmayı reddeden hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya katılacak hastaları 2 gruba ayırmak için bir bilgisayar programı kullanılıp her grup (KLB blok ve mTLIP bloğu) 50 hastadan oluşturuldu. Hastalara preoperatif bloklar uygulandıktan sonra genel anestezi uygulandı.

3.1. Blok Tekniği

Genel anestezi uygulanmadan otuz dakika önce blok odasında ultrason(US) kılavuzluğunda bilateral KLB veya mTLIP bloğu uygulandı. Bloklar aynı ultrason cihazıyla(esaote MyLab ™ Seven) uygulanıp işlem için 10 cm uzunluğunda 22G sonovisible blok iğneleri (Stimuplex Ultra 360, B. Braun, Melsungen, Almanya) kullanıldı. Blok uygulama sırasında görüntüleme zamanı, iğne giriş zamanı, iğne yeniden yönlendirme zamanı, iğneleme zamanı ve total uygulama zamanı kaydedildi. Bloktan 20 dakika sonra hastalara dermatomal muayene yapılıp gövdenin arka, yan ve ön dermatomlar muayene edildi. Aynı zamanda femoral sinir, obturator sinir, lateral femoral kütanöz (LFCX) sinir ve siyatik sinir dermatomları muayene edildi. Ayrıca motor blok oluşma durumu muayene edildi ve bütün muayene bulguları kayıt altına alındı.



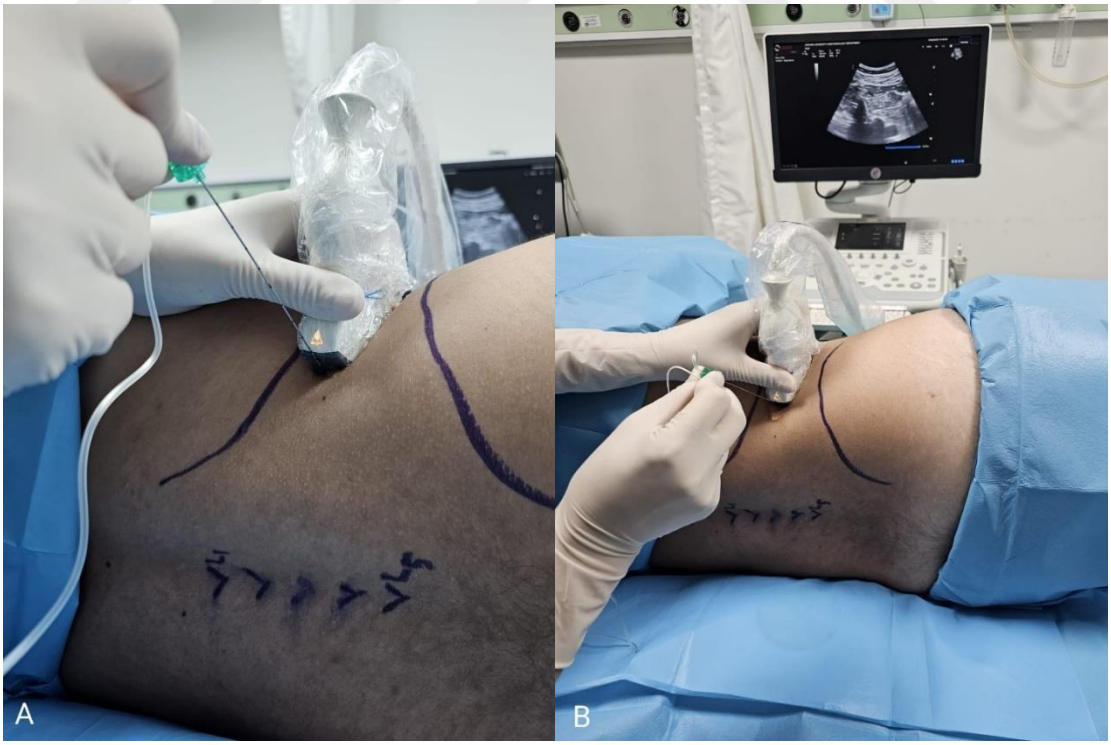
Şekil 9. Ultrason cihazıyla (esaote MyLab ™ Seven)



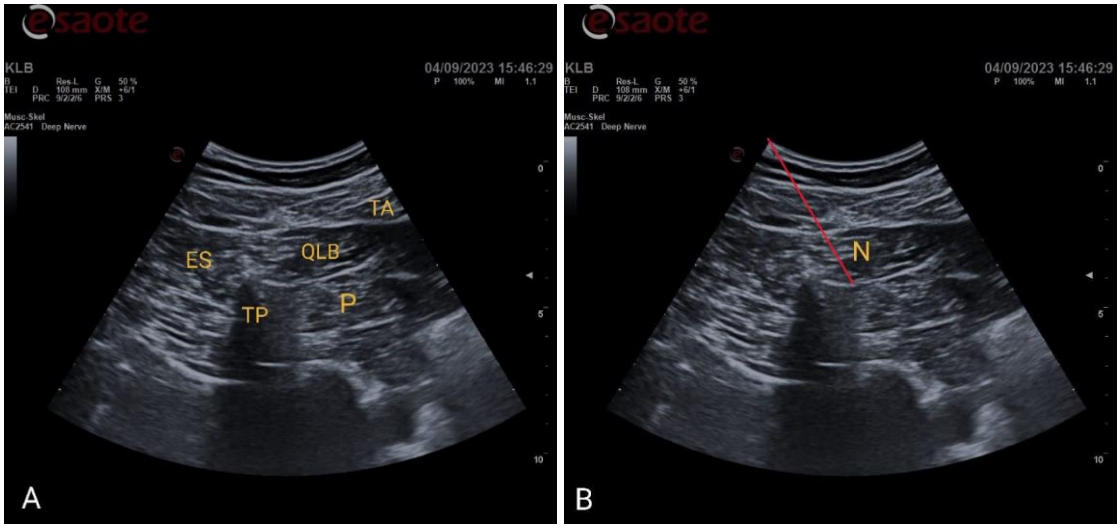
Şekil 10 . 10 cm 22G sonovisible blok iğnesi (Stimuplex Ultra 360, B. Braun, Melsungen, Almanya)

3.1.1. KLB Blok Uygulama Tekniği

Hastalar operasyondan 30 dakika önce blok odasına alındı. Standart monitorizasyon (Nabız, elektrokardiyografi, tansiyon ve oksijen satürasyonunu) yapıldı. Hastalara lateral dekübit pozisyon verildikten sonra blok uygulanacak alan ve konveks US probu sterilize edildi. Karın ön kasları (dış oblik, iç oblik ve transversus abdominis görüntülendikten sonra prob laterale kaydırılarak transvers çıkıntı, kuadratus lumborum kası ve psoas kası görüntülendi. Bu görüntü yakalandıktan sonra kuadratus lumborum kası ve psoas kası arasındaki fasyaya iğneyle girilerek negatif aspirasyon yapıldı. Aspirasyonla kan ve havanın olmadığı belirlendikten sonra 2 ml salin solüsyonu(Polifarma, Tekirdağ, Türkiye) enjekte edilerek iğnenin yeri doğrulandı. Ardından hazırlanmış olan 30 ml %0.25 bupivakain(Buvasin, VEM ilaç, Tekirdağ, Türkiye) solüsyonu bu alana enjekte edildi. Ağırlığı 70 kg ın altı olan hastalar için toksik doz hesabı yapılarak mayi miktarı ona göre düzenlendi. Aynı işlem hastaya pozisyon verilerek karşı tarafa da uygulandı. Bilateral KLB blok uygulanan hastaya 20 dakika sonra dermatomal duyu muayenesi ve motor muayene yapıldı.



Şekil 11. A:KLB de hasta pozisyonu, B: hasta, ultrason probu ve blok iğnesinin birbirine göre konumu



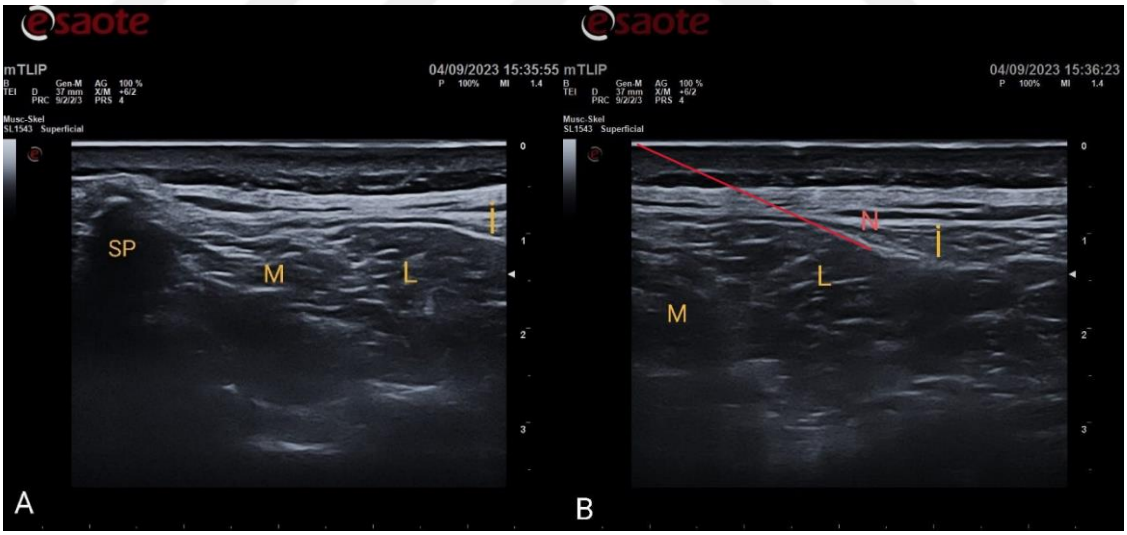
Şekil 12. A: KLB ultrason görüntüsü, B:Blok iğnesinin ultrson görüntüsü, QL: Kuadratus lumborum kası, P:Psoas kası, ES:Erektor spina kası, TP:Transvers proçes, TA: Transversus abdominus kası, N: Blok iğnesi

3.1.2. mTLIP Blok Ugulama Tekniği

Hastalar yüzüstü pozisyona alındıktan sonra lineer US probu L3 vertebra seviyesinde omurgaya dik bir şekilde yerleştirildi. Spinöz proses görüntülendikten sonra interspinöz kasları (multifidus, longissimus ve iliocostalis) görüntülemek için prob laterale doğru hareket ettirildi. İğne düzlem içi teknikle longissimus ve iliocostalis arasına yerleştirildi. Negatif aspirasyonla kan ve havanın olmadığı belirlendikten sonra 2 ml salin solüsyonu enjekte edilerek iğnenin yeri doğrulandı. Ardından hazırlanmış olan 30 ml %0.25 bupivakain solüsyonu bu alana enjekte edildi. Ağırlığı 70 kg ın altı olan hastalar için toksik doz hesabı yapılarak mayi miktarı ona göre düzenlendi. Aynı işlem aynı pozisyonda karşı tarafa da uygulandı. Bilateral mTLIP blok uygulanan hastaya 20 dakika sonra dermatomal duyu muayenesi ve motor muayene yapıldı.



Şekil 13: A:mTLIP'te hasta pozisyonu, B: mTLIP'te hasta,ultrason probu ve blok iğnesinim birbirine göre konumu



Şekil 14. A: mTLIP blok ultrason görüntüsü, B:Blok iğnesinin ultrason görüntüsü, SP: Spinöz proçes, M: multifidus kası, L: Longisimus kası, İ:İliokostalis kası, N: Blok iğnesi

3.2. Genel Anestezi

Her iki hasta grubundaki bütün hastalar standart monitorizasyon (elektrokardiyografi, kan basıncı ve nabız oksimetresi) ile izlendi. Premedikasyon

amaçlı Midazolam (2 mg) intravenöz (IV) uygulandı. Anestezi indüksiyonunda propofol (2–2,5 mg/kg), fentanil (1–1.5 µg/kg) ve roküronyum bromür (0,6 mg/kg) intravenöz (İV) yolla uygulandı. Hastalar entübasyondan sonra yüzüstü pozisyona getirildi. Anestezi idamesi için %50 hava ve %50 oksijen karışımı içinde sevofluran kullanılacak. İntraoperatif dönemde analjezi amaçlı remifentanil 0,01-0,1 µg/kg/dk infüzyon dozunda uygulandı ve Remifentanil infüzyon hızı hastanın hemodinamisine göre ayarlandı.

Ameliyat esnasındaki hastaya ait veriler (kalp hızı, periferik oksijen satürasyonu ve tansiyon) 5 dakikada bir olmak üzere kayıt altına alındı. Bütün hastalara aynı cerrahi ekip tarafından aynı cerrahi prosedür kullanılarak lomber fiksasyon ameliyatı yapıldı. Cerrahiye bağlı insizyon uzunluğu, fiksasyon seviyesi, kanama miktarı, cerrahi süre ve anestezi süresi kaydedildi.

3.3. Postoperatif Analjezi

Tüm hastalara aynı postoepratif analjezi rejimi uygulandı. Postoperatif analjezi için cerrahi bitmeden 30 dk önce 50 mg dexketoprofen iv yapıldı. Postoperatif 6 saatte bir 1 gr parasetemol ve günde iki kere 50mg dexketoprofen verildi. Post operatif bakım ünitesinde (PACU) her hastaya mililitresinde 10 mcg fentanil olacak şekilde hasta kontrollü analjezi (PCA) cihazı bağlandı ve devamlı ilaç infüzyonu olmadı. PCA en fazla 15 dakikada bir basılabilecek ve her basıldığında 25 mcg gidecek şekilde ayarlandı. Kurtarma analjezisi için VAS skoru 4 ve üzerinde ise 25 mg petidin iv olarak verildi.

3.4. Postoperatif Takip

Hasta PACU da 2,4,8,12 ve 24. saatlerde kontrol edildi. Her kontrolde ağrı skorları kaydedildi. Ayrıca 0-4,4-8,8-24 saatleri arasında ve total opioid tüketimleri ve ilk analjezik ihtiyacı yani PCA ya ilk basma zaman kaydedildi. Hastanın postoperatif opioidlere bağlı yan etkileri(bulantı, kusma, antiemetik ihtyacı,kabızlık, kaşıntı, idrar retansiyonu ve ağız kuruluğu) kayıt altına alındı. Hastaların postoperatif iyileşme kalite skorları Qor-15 anketi ile değerlendirildi.

QR-15 HASTA ANKETİ

Ad –soyadı Tarih…./…./…..

Operasyon öncesi **Operasyon sonrası**

Bölüm A

Son 24 saatte nasıl hissediyorsunuz?

10 ile 0 arasında, 0: hiçbir zaman (kötü) ve 10: her zaman (mükemmel)

1- Rahat nefes alabilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
2- Yediklerimden zevk alabilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
3- Dinlenmiş hissetme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
4- İyi uyku uyuma	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
5- Yardımsız tuvalete gidebilme ve hijyenimi sağlayabilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
6- Ailesi veya arkadaşları İle iletişim kurabilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
7- Hemşire ve doktorlardan destek alabilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
8- İşe ya da günlük ev aktivitelerine dönebilme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
9- Rahat ve kontrollü hissetme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman
10- Genel iyilik hali hissetme	Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Her zaman

BÖLÜM B

Son 24 saate aşagıdakilerden herhangi birini yaşadınız mı?

10 ile 0 arasında, 10: hiçbir zaman (mükemmel) ve 0: devamlı (kötü)

1- Orta düzeyde ağrı	Hiçbir zaman	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 Her zaman
2- Ciddi düzeyde ağrı	Hiçbir zaman	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 Her zaman
3- Bulantı veya kusma	Hiçbir zaman	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 Her zaman
4- Endişeli veya kaygılı hissetme	Hiçbir zaman	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 Her zaman
5- Üzgün veya depresif hissetme	Hiçbir zaman	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 Her zaman

Şekil 15. Qor-15 anketi

3.5. İstatistiksel Analiz ve Örneklem Büyüklüğü

Çalışmanın temel amacı ameliyattan sonraki ilk 24 saatteki fentanil tüketimini değerlendirmekti. Toplam yirmi hastada yapılan ön çalışma sonuçlarımıza göre Grup KLB' de (n=10) 332±142 mcg ve Grup mTLIP' te (n=10) 271±115 mcg olarak bulunmuştur. Yirmidört 24 saatlik fentanil tüketimi için, GPower programı (versiyon 3.1.9.2) (Dusseldorf, Almanya) kullanılarak 0,05 alfa olasılığı ve 0,90'lik güç ve büyük etki büyüklüğü (0,47) kullanılarak her bir grupta 46 olmak üzere toplam 92 örnek büyüklüğü hesaplandı. Olası çalışma dışı bırakılacak olan hastalar göz önünde bulundurarak her gruba en az 50 hastayı dahil etmeye karar verdik.

İstatistiksel analiz SPSS 22.0 (IBM, Armonk, New York, ABD) programı ile yapıldı. Verilerin normal dağılımını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Tanımlayıcı veriler, verilerin özelliklerine bağlı olarak medyan [IQR] veya sayıyı (%) içeriyordu. Gruplar arası karşılaştımada normal olmayan dağılım gösteren değerler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nominal değerler için (mide bulantısı ve kabızlık gibi) Ki- Kare testi kullanılarak gruplar arası karşılaştırma yapıldı. P 'nin 0,05' ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Demografik Verileri

Olguların demografik verilerine ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet, yaş, ağırlık, boy, BMI ve ASA değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 1. Demografik veriler

	Grup KLB(n=50)	Grup mTLİP(n=50)	P
Yaş (yıl)	57 (40-64)	52 (45-62)	0,769[a]
Ağırlık (kilogram)	75 (68-80)	80 (73-85)	0,580[a]
Boy (santimetre)	165 (160-175)	165 (160-175)	0,716[a]
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	33/17	31/19	0,677[b]
ASA (I/II)	11/39	13/37	0,641[b]

Değerler sayısal veya median (%25-%75) olarak verildi. p<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test, [b] Ki Kare testi,
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup
ASA: American Society of Anesthesiologists

4.2. Hastaların Operasyon ve Anestezi Süreleri ile Operasyona Ait Veriler

Iki gruptaki hastalara ait operasyon süresi, anestezi süresi, fiksasyon seviyesi, insizyon uzunluğu ve kanama miktarı ile ilgili veriler Tablo 2'te gösterilmiştir. iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05).

Tablo 2. Hastaların Operasyon ve Anestezi Süreleri ile Operasyona ait verileri

	Grup KLB(n=50)	Grup mTLİP(n=50)	p
Cerrahi süre (dakika)	192 (170-225)	190 (155-215)	0,357[a]
Anestezi süresi (dakika)	150 (135-195)	142 (120-180)	0,315[a]
İnsizyon uzunluğu (santimetre)	12 (9-15)	12 (10-15)	0,500[a]
Fiksasyon seviyesi (2 seviye/3 seviye)	17/33	24/26	0,155[b]
Kanama miktarı (mililitre)	500 (300-900)	575 (350-800)	0,893[a]

Değerler sayısal veye median (%25-%75) olarak verildi. p<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test, [b] Ki Kare testi,
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup

4.3. Hastaların Postoperatif Fentanil Tüketimleri

Iki gruptaki hastaların postoperatif fentanil tüketimlerine ait veriler tablo 3 de verilmiştir. Hastala rın 0-4, 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri değerlendirildi.

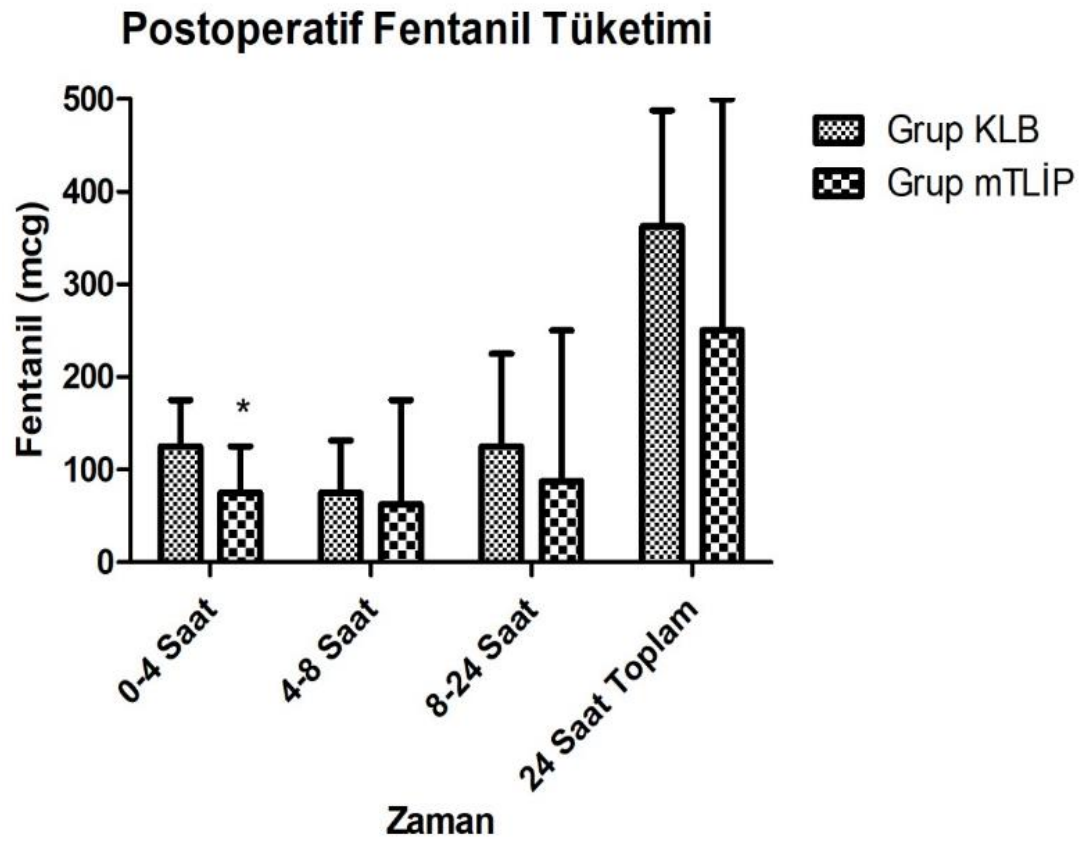
Grupların 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi grup KLB 125,00 (75,00-175,00) mcg, grup mTLIP 75,00 (50,00-125,00) mcg olarak bulundu. Grup KLB de grup mTLIP e göre 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi daha yüksek olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu($p<0.05$).

Gruplar arasında 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 3. Postoperatif fentanil tüketimi

	Grup KLB(n=50)	Grup mTLİP(n=50)	P
PCA 0-4 saat (mcg)	125,00 (75,00-175,00)	75,00 (50,00-125,00)	0,017[a]
PCA 4-8 saat (mcg)	75,00 (25,00-125,00)	62,50 (25,00-175,00)	0,534[a]
PCA 8-24 saat (mcg)	125,00 (75,00-225,00)	87,50 (50,00-250,00)	0,406[a]
PCA 24 saat toplam(mcg)	362,50 (200,00-475,00)	250,00 (150,00-500,00)	0,119[a]

Değerler median (%25-%75) olarak verildi. P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup
PCA: hasta kontrollü analjezi
Mcg:mikrogram



Şekil 16. Grup KLB ile grup mTLIP arasında postoperatif fentanil tüketimi, *P=0,017

Iki gruptaki hastaların istem yapılan ve verilen PCA bolus sayılarına ait veriler tablo 4 de verilmiştir. Hastaların 0-4, 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları eğerlendirildi.

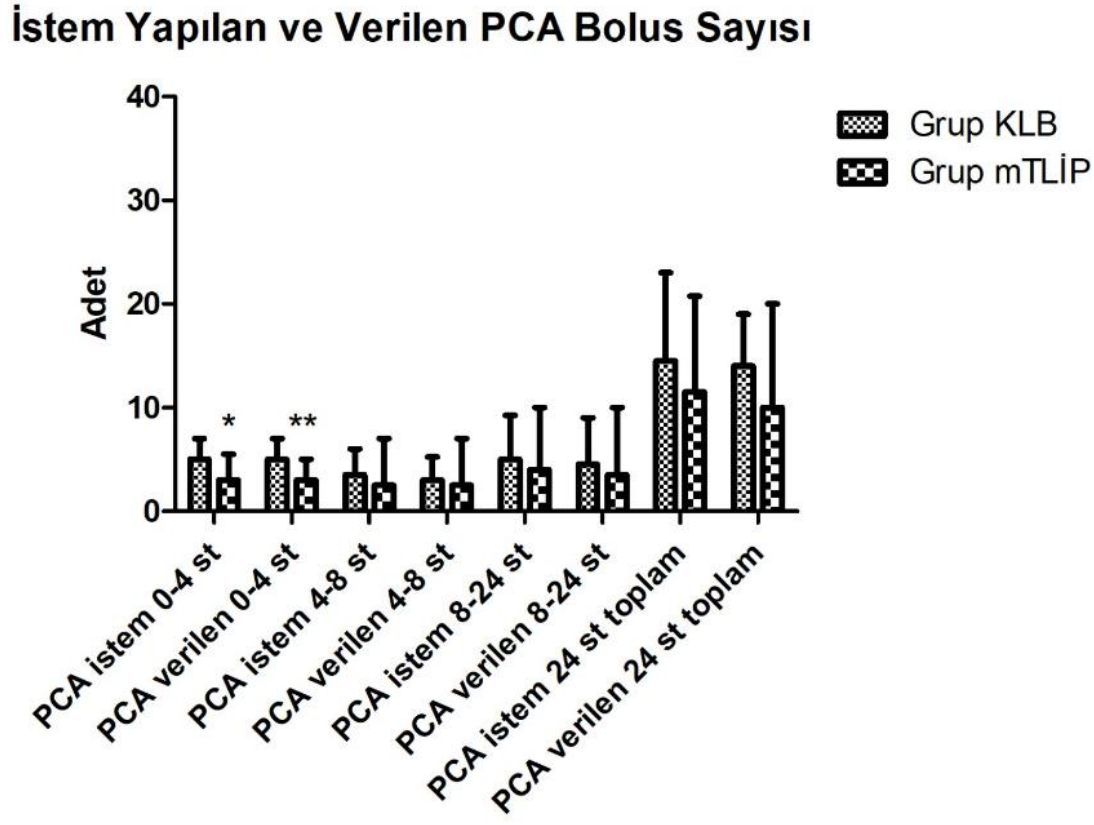
Grupların 0-4 saatleri arasında istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları grup KLB(5,00 (3,00-7,00), 5,00 (3,00-7,00) sırasıyla), grup mTLIP(3,00 (2,00-5,00), 3,00 (2,00-5,00) sırasıyla) olarak bulundu. Gruplar arasında grup KLB de istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları daha yüksek olup 0-4 saatleri arasında istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bulundu($p<0.05$). bulundu.

Gruplar arasında 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total istem yapılan ve verilen PCA bolus sayıları açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4. İstem Yapılan ve Verilen PCA Bolus Sayısı

	Grup KLB(n=50)	Grup mTLIP(n=50)	p
PCA istem sayisi 0-4	5,00 (3,00-7,00)	3,00 (2,00-5,00)	0,032[a]
PCA verilen sayis 0-4	5,00 (3,00-7,00)	3,00 (2,00-5,00)	0,017[a]
PCA istem sayisi 4-8	3,50 (1,00-6,00)	2,50(1,00-7,00)	0,413[a]
PCA verilen sayisi 4-8	3,00 (1,00-5,00)	2,50 (1,00-7,00)	0,539[a]
PCA istem sayisi 8-24	5,00 (3,00-9,00)	4,00 (2,00-10,00)	0,404[a]
PCA verilen sayisi 8-24	4,50 (3,00-9,00)	3,50 (2,00-10,00)	0,402[a]
PCA istem sayis i24	14,50 (8,00-23,00)	11,50(6,00-20,00)	0,142[a]
PCA verilen sayisi 24	14,00 (8,00-19,00)	10,00(6,00-20,00)	0,155[a]

Değerler median (%25-%75) olarak verildi. P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup
PCA: hasta kontrollü analjezi



Şekil 17. Grup KLB ile grup mTLIP arasında istem yapılan ve verilen PCA bolus sayısı p=0,032, **p=0,017

4.4. Hastaların Postoperatif İstirhat VAS Skorları

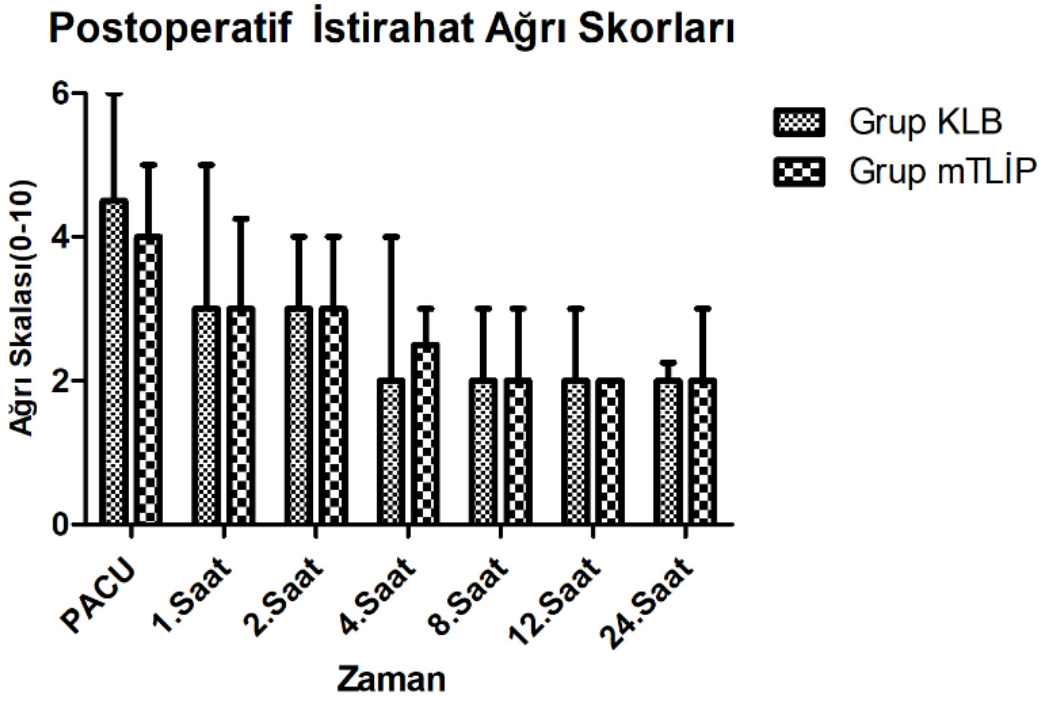
Iki gruptaki hastaların postoperatif istirahat VAS skorlarına ait veriler tablo 5 te verilmiştir. Hastaların pacu daki, birinci, ikinci, dördüncü, sekizinci, onikinci ve yirmidördüncü saatlerdeki istirhat VAS skorları değerlendirildi.

Grup KLB de PACU daki 4,50(3,00-6,00), birinci 3,00 (2,00-5,00), ikinci 3,00 (2,00-4,00), dördüncü 2,00 (2,00-4,00), sekizinci 2,00 (1,00-3,00), onikinci 2,00 (2,00-3,00) ve yirmidördüncü 2,00 (2,00-2,00) saatlerdeki hareketsiz haldeki VAS skorları ve grup mTLIP in pacudaki 4,00 (3,00-5,00), birinci 3,00 (2,00-4,00), ikinci 3,00 (2,00-4,00), dördüncü 2,50 (2,00-3,00), sekizinci 2,00 (1,00-3,00), onikinci2,00 (1,00-2,00) ve yirmidördüncü 2,00 (1,00-3,00) saatlerdeki istirhat VAS skorları değerlendirildiğinde gruplar arasında istirhat VAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 5. Posoperatif istirahat ağrı skorları

VAS istirahat	Grup KLB(n=50)	Grup mTLİP(n=50)	P
PACU	4,50 (3,00-6,00)	4,00 (3,00-5,00)	0,457[a]
1.saat	3,00 (2,00-5,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,789[a]
2.saat	3,00 (2,00-4,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,649[a]
4.saat	2,00 (2,00-4,00)	2,50 (2,00-3,00)	0,750[a]
8.saat	2,00 (1,00-3,00)	2,00 (1,00-3,00)	0,295[a]
12.saat	2,00 (2,00-3,00)	2,00 (1,00-2,00)	0,070[a]
24.saat	2,00 (2,00-2,00)	2,00 (1,00-3,00)	0,552[a]

Değerler median(%25-%75) olarak verildi. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup
PACU: Post-anesthetic care unit



Şekil 18. Grup KLB ile grup mTLIP arasında posoperatif istirahat ağrı skorları

4.5. Hastaların Postoperatif Haraketle Olan VAS Skorları

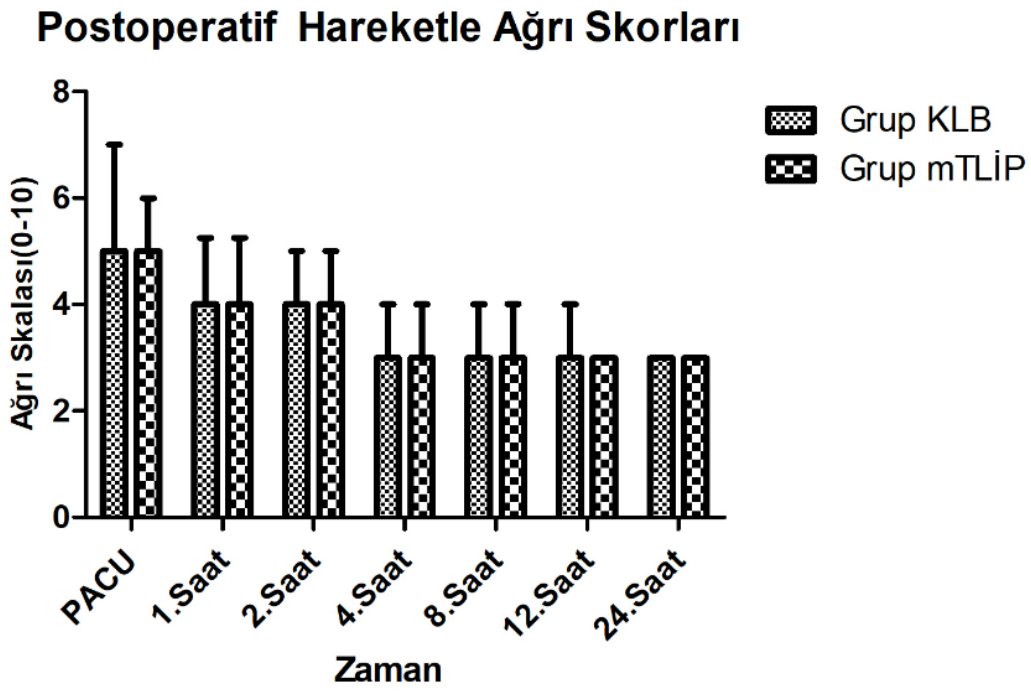
Iki gruptaki hastaların postoperatif hareketle olan VAS skorlarına ait veriler tablo 6 te verilmiştir. Hastaların pacu daki, birinci, ikinci, dördüncü, sekizinci, onikinci ve yirmidördüncü saatlerdeki hareketle olan VAS skorları değerlendirildi.

Grup KLB de PACU daki 5,00 (3,00-7,00), birinci 4,00 (3,00-5,00), ikinci 4,00 (3,00-5,00), dördüncü 3,00 (3,00-4,00), sekizinci 3,00 (2,00-4,00), onikinci 3,00 (2,00-4,00), ve yirmidördüncü 3,00 (2,00-3,00) saatlerdeki hareketle olan VAS skorları ve grup mTLIP in PACU daki 5,00 (3,00-6,00), birinci 4,00 (3,00-5,00), ikinci 4,00 (3,00-5,00), dördüncü 3,00 (2,00-4,00), sekizinci 3,00 (2,00-4,00), onikinci 3,00 (2,00-3,00) ve yirmidördüncü 3,00 (2,00-3,00) saatlerdeki hareketle olan VAS skorları değerlendirildiğinde gruplar arasında hareketle olan VAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6. Postoperatif hareketle ağrı skorları

VAS aktif	Grup KLB(n=50)	Grup mTLIP(n=50)	P
PACU	5,00 (3,00-7,00)	5,00 (3,00-6,00)	0,405[a]
1.saat	4,00 (3,00-5,00)	4,00 (3,00-5,00)	0,479[a]
2.saat	4,00 (3,00-5,00)	4,00 (3,00-5,00)	0,450[a]
4.saat	3,00 (3,00-4,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,539[a]
8.saat	3,00 (2,00-4,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,205[a]
12.saat	3,00 (2,00-4,00)	3,00 (2,00-3,00)	0,073[a]
24.saat	3,00 (2,00-3,00)	3,00 (2,00-3,00)	0,652[a]

Değerler median(%25-%75) olarak verildi. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup



Şekil 19. Grup KLB ile grup mTLIP arasında postoperatif harekeyle ağrı skorları

4.6. Hastalara Postoperatif İlk Analjezik Uygulama Zamanları ve Ek Analjezik İhtiyacı

İki gruptaki hastalara ait ilk analjezik uygulama zamanları ile ilgili veriler tablo 7 de verildi. Grupların ilk analjezik uygulama zamanı grup KLB(n=50) 250 (220-280), grup mTLIP(n=50) 237 (200-260) dakika olarak blunmuştur. Gruplar arasında ilk analjezik uygulama zamanı açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Iki gruptaki hastalara ait ek analjezik ihtiyacı ile ilgili veriler tablo 9 de verildi. Grup KLB de 33, grup mTLIP te 31 hastanın ek analjezik ihtiyacı olup gruplar arasında ek analjezik ihtiyacı açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 7. ilk analjezik uygulama zamanı ve ek analjezi ihtiyacı

	Grup KLB(n=50)	Grup mTLIP(n=50)	P
İlk analjezik zamanı (dakika)	250 (220-280)	237 (200-260)	0,670[a]
Ek analjezik ihtiyacı (var/yok)	33/17	31/19	0,677[b]

Değerler sayısal veye median (%25-%75) olarak verildi. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test, [b] Ki Kare testi,
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup

4.7. Her İki Bloğun Performans Zamanları

Iki gruptaki hastalara ait blok performans zamanları ile ilgili veriler tablo 8 de gösterilmiştir. Hastalar iğne ucu görünebilirliği, iğne şaftı görünebilirliği, iğne giriş sayısı ve blok performans zamanı açısından değerlendirildi.

Grupların iğne ucu görünebilirliği çok kötü, kötü, uygun, iyi, çok iyi şeklinde beş katagori olmak üzere sıralandı. Iğne ucu görünebilirliği açısından Grup mTLIP (0/0/1/27/22, sırasıyla) grup KLB (0/1/25/18/6, sırasıyla)'ye göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$).

Grupların iğne şaftı görünebilirliği hiç görüntülenemedi, sadece küçük bir segment görüntülenebildi, yarıdan azı görüntülenebildi, hemen hemen hepsi görüntülenebildi, giriş yerinden itibaren görüntülenebildi şeklinde beş kategori olmak üzere sıralandı. Iğne şaftı görünebilirliği açısından grup mTLIP(0/0/2/34/14,sırasıyla) grup KLB(0/1/29/16/4,sırasıyla)'ye göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$).

Gruplar arasında iğne giriş sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arasında blok performan zamanı açısından grup mTLIP(155 (125-180)) grup KLB(231 (200-270))' ye göre daha kısa zamanda gerçekleştirilmiş olup istatiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$).

Tablo 8. Blok performans verileri

		Grup KLB (n=50)	Grup mTLİP (n=50)	P
İğne ucu görünebilirliği	çok kötü	0	0	<0,001[a]
	kötü	1	0	
	Uygun	25	1	
	iyi	18	27	
	çok iyi	6	22	
İğne şaftı görünebilirliği	hiç görüntülenemedi	0	0	<0,001[a]
	sadece küçük bir segment görüntülenebildi	1	0	
	yarıdan azı görüntülenebildi	29	2	
	hemen hemen hepsi görüntülenebildi	16	34	
	giriş yerinden itibaren görüntülenebildi.	4	14	
İğne giriş sayısı	Bir defa	46	50	0,117[b]
	İki defa	4	0	
Blok performans zamanı(saniye)		231(200-270)	155(125-180)	<0,001[c]

Değerler sayısal veya median(%25-%75) olarak verildi. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Pearson Chi-Square test, [b] Fisher's Exact Test, [c] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup

4.8. Opioid Tüketimine Bağlı Yan Etkiler

Iki gruptaki hastaların postoperatif opioid kullanımına bağlı yan etkilerine ait veriler Tablo 9 da verilmiştir. Iki gruptaki hastaların opioid tüketimine bağlı oluşan bulantı, kusma, antiemetik ihtyacı,kabızlık, kaşıntı, idrar retansiyonu ve ağız kuruluğu değerlendirildi. Gruplar arasında opioid tüketimine bağlı oluşan yan etkiler açısından anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Tablo 9. Opioid Tüketimine Bağlı Yan Etkiler

	Grup KLB	Grup mTLİP	P
Bulantı (var/yok)	23/27	17/33	0,221[a]
Kusma (var/yok)	11/39	7/43	0,298[a]
Antiemetik ihtiyacı (var/yok)	11/39	7/43	0,298[a]
Kabızlık (var/yok)	4/46	2/48	0,678[b]
Kaşıntı (var/yok)	5/45	6/44	1,000[a]
Ağız kuruluğu (var/yok)	8/42	5/45	0,372[a]

Değerler sayısal olarak verildi. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Ki Kare testi, [b] Fisher exact test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup

4.9. Dermatomal Sinir Muayenesi

Iki gruptaki hastaların dermatomal sinir muayenesi sonuçlarına ait veriler tablo 10 da verilmiştir. Her iki gruptaki hastaların blok sonrası yirminci dakikada femoral,obturator, lateral femoral kütanöz ve siyatik sinir dermatomları mayene edilip ayrıca motor blok oluşup oluşmadığı değerlendirildi.

Grup KLB'de 12 hastada Femoral sinir dermatomal tutulum ve 18 hastada lateral femoral kütanöz sinir dermatomal tutulum mevcutken mTLIP grubunda hiç tutulum olmadı gruplar arasında femoral sinir ve lateral femoral kütanöz sinir dermatomal tutulumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$).

Her iki grupta da hiçbir hastada obturator ve siyatik sinir tutulumu olmadı ve motor blok oluşmadı.Gruplar arasında obturator ve siyatik sinir dermatomal tutulumu ve motor blok oluşmu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05).

Tablo 10. Sinirlerin dermatomal tutulumu

	Grup KLB	Grup Mtlip	P
Femoral sinir (var/yok)	12/38	0/50	0,02[a]
Obturator sinir (var/yok)	0/50	0/50	1[b]
Lateral femoral kütanöz sinir (var/yok)	18/32	0/50	<0,001[a]
Siyatik sinir (var/yok)	0/50	0/50	1[b]
Motor blok (var/yok)	0/50	0/50	1[b]

Değerler median(%25-%75) olarak verildi. P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Fisher test, [b] Ki Kare testi
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup

4.10. Gövde Posterior Dermatomal Tutulum

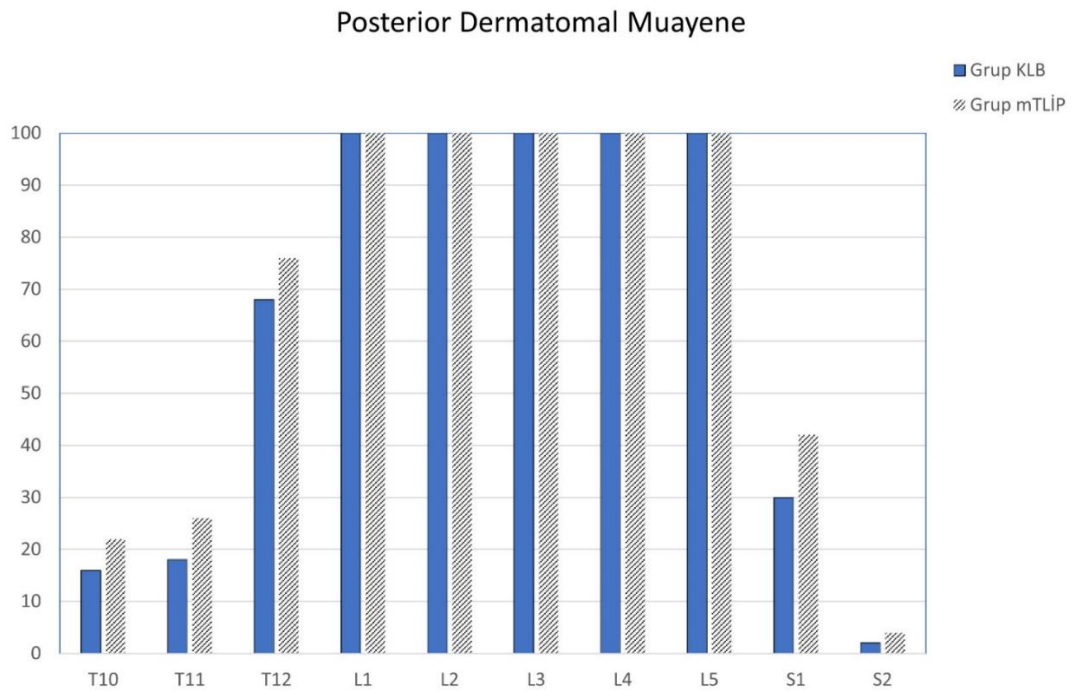
Iki gruptaki hastaların posterior(sırt bölgesi) dermatomal sinir muayenesi sonuçlarına ait veriler tablo 11 da verilmiştir. Her iki gruptaki hastaların blok sonrası yirminci dakikada sırt bölgesindeki sinir dermatomları sıcak soğuk bakılarak mayene edilip duyu kaybı olup olmadığı dğerlendirildi.

Her iki grupta da L2-L3 seiyesinden yapılan blok; bu seviyenin yukarısında en uzak T10 a aşağısında ise S2 ye kadar yayılabildi. KLB grubunda; T10'da 8(%16), T11'de 9(%18), T12'de 34(%68), L1'de 50(%100), L2'de 50(%100), L3'te 50(%100), L4'te 50(%100), L5'te 50(%100), S1'de 15(%30), S2'de 1(%2) hastada duyu kaybı oluşurken mTLIP gurubunda ise T10'da 11(%22), T11'de 13(%26), T12'de 38(%76), L1'de 50(%100), L2'de 50(%100), L3'te 50(%100), L4'te 50(%100), L5'te 50(%100), S1'de 21(%42), S2'de 2(%4) hastada duyu kaybı oluştu. Gruplar arasında gövde posteriorunda T10, T11, T12, L1, L2, L3, L4, L5, S1 ve S2 dermatomlarında duyu kaybı oluşma açısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu(p>0.05).

Tablo 11. Posterior dermatomal muayene

	Grup KLB	Grup mTLİP	P
T10	8 (%16)	11 (%22)	0,444[a]
T11	9 (%18)	13 (%26)	0,334[a]
T12	34 (%68)	38 (%76)	0,373[a]
L1	50 (%100)	50 (%100)	1[a]
L2	50 (%100)	50 (%100)	1[a]
L3	50 (%100)	50 (%100)	1[a]
L4	50 (%100)	50 (%100)	1[a]
L5	50 (%100)	50 (%100)	1[a]
S1	15 (%30)	21 (%42)	0,211[a]
S2	1 (%2)	2 (%4)	0,558[a]

Değerler sayısal ve yüzdelik olarak verildi. P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Ki Kare testi
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup



Şekil 20. Grup KLB ile grup mTLIP arasında posterior dermatomal muayene, tüm veriler yüzde olarak verilmiştir.

4.11. Gövde Lateral ve Anteriorunda Dermatomal Tutulum

Her iki gruptaki hastaların gövde lateralininde ve anteriorunda dermatomal sinir muayenesi blok sonrası yirminci dakikada sıcak soğuk bakılarak mayene edilip duyu kaybı olup olmadığı dğerlendirildi. mTLIP grubundaki hiçbir hastada lateral ve anteriorda dermatomlarda duyu kaybı oluşmazken KLB grubunda lateralde T12'de 26(%52), L1'de 46(% 92), L2'de 44(%88), L3'de 30(%60), L4'de 12(%24) hastada dematomol tutulum olup 4(%8) hastada tutulum olmadı. KLB grubunda anteriorda ise T10'da 11(%22), T11'de 12(%24), T12'de 37(%74), L1'de 39(%78), L2'de 31(%62), L3'te 6(%12) hastada dematomol tutulum olup 11(%22) hastada tutulum olmadı.

4.12. QoR-15 Sonuçları

Her iki gruptakihastaların QoR-15 anket sonuçlarına ait veriler tablo 12 de gösterilmiştir. Anket bütün hastalara preoperatif ve postoperatif 24. saatte yapılıp anket sonuçları kaydedilmiştir.

Preoperatif anket sonuçları grup KLB de 115,50 (107,00-127,00) ve grup mTLİP de 115,50 (107,00-127,00) olarak bulunmuş olup gruplar arasında preoperatif QoR-15 anket sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p>0.05$).

Postoperatif anket sonuçları grup KLB de109,50 (102,00-119,00) ve grup mTLİP de 110,00 (99,00-120,00) olarak bulunmuş olup gruplar arasında postoperatif QoR-15 anket sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p>0.05$).

Tablo 12. QoR-15 sonuçları

QoR-15	Grup KLB(n=50)	Grup mTLIP(n=50)	P
Preoperatif	115,50 (107,00-127,00)	119,50 (110,00-127,00)	0,327[a]
Postoperatif	109,50 (102,00-119,00)	110,00 (99,00-120,00)	0,728[a]

Değerler median (%25-%75) olarak verildi. P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.
[a] Mann-Whitney U test
Grup KLB: kuadratus lumborum uygulanan grup
Grup mTLIP: modifiye torakolomber interfasial plan bloğu uygulanan grup
QoR-15: Quality of Recovery-15

5. TARTIŞMA

Bu çalışma iki veya üç seviye lomber fiksasyon cerrahisi geçiren hastalarda yapılan randomize ve kontrollü bir çalışmadır. Çalışmanın temel amacı iki ve üç seviye lomber fiksasyon cerrahisi geçirecek olan hastalarda ultrason klavuzluğunda yapılan KLB ve mTLIP bloklarının analjezik etkinliklerini ve postoperatif opioid tüketimi üzerine olan etkilerini karşılaştırmak; diğer amaçları ise VAS skorları, blok performans zamanları ve hasta iyileşme anketi üzerine etkilerini araştırıp, karşılaştırmaktır.

Yaygın olarak uygulanan omurga ameliyatları arasında spinal fiksasyon (enstrümantasyon, füzyon) cerrahisi de yer alır. Konvansiyonel spinal cerrahiler genellikle cilt alt dokuların, kemiklerin ve bağların kapsamlı bir şekilde diseksiyonunu içerir(3). Posterior veya posterolateral füzyon daha önce otolog iliak krest spongiozasının enine çıkıntılara ve faset eklemlere özel bir şekilde bağlanmasıyla gerçekleştiriliyordu. Günümüzde çoğu vaka bir pedikül vida-çubuk sistemi (dahili fiksatör) ve otolog veya allojenik kemik ve/veya kemik ikameleri kullanılarak gerçekleştirilir. Posterior ve posterolateral spondilodez prosedürünün temeli, kemikli dorsal omurgaya kemik(spongiosa) ve/veya kemik replasman malzemelerinin bağlanmasıdır. Posterior spinal füzyonda faset eklemler açılır ve dekartilaj yapılır ve vertebral arklar hazırlanır. Enine çıkıntılar da dahil olmak üzere omurun yan kısımları da dahil edilmişse, buna posterolateral spondilodez denir. Bugün, her iki teknik de neredeyse yalnızca enstrümantasyonla kombinasyon halinde kullanılmaktadır. Daha iyi anterior destek ve daha yüksek füzyon hızı elde etmek için intervertebral fiksatörler intervertebral disk boşluklarına yerleştirilir. Günümüzde bu fiksatörler genellikle endüstriyel olarak üretilmiş implantlardır.(101) .

Lomber cerrahide; yapılan diseksiyonlara, yerleştirilen enstrümana ve kesi yerine bağlı ciddi postoperatif ağrı oluşmaktadır. Yeterli ağrı kontrolü, hastaların erken mobilizasyonunu kolaylaştırması ve postoperatif yan etkileri azaltması açısından önemlidir (2). Bu tür cerrahilerde periopertif ağrı kontrolü için opioidler ve NSAİD'ler gibi farmakolojik ajanların kullanımı mevcuttur(3). Lomber cerrahide preoperetif ve postoperetif opioid tüketimi yüksektir. Ameliyat sonrası opioid kullanımı daha yüksek maliyetlerle ilişkilidir. Bu genellikle solunum depresyonu, ileus

, idrar retansiyonu, bulantı ve kusma gibi hastanede kalış süresini uzatan opioidle ilişkili komplikasyonlardan kaynaklanmaktadır. Omurga füzyonundan sonra opioid kullanımı daha kötü sonuç skorlarıyla ilişkilidir. Bu nedenle perioperatif aşamada opioid kullanımıyla ilişkili risk faktörlerini belirlemek önemlidir çünkü bunlar uzun vadeli opioid bağımlılığının ve füzyon sonucunun belirleyicileri olabilir.(102, 103) Bu nedenlerden dolayi lomber cerrahi sonrası opioid tüketimini azaltmak önemlidir. Opiod tüketimi azaltmak için bölgesel ağrı teknikleri de kullanılarak yapılan multimodal analjezi ağrı kontrolünde ön plana çıkmaktadır(4). Postoperatif ağrı yönetimini iyileştirmek için intratekal morfin, epidural analjezi, bölgesel bloklar(ESP, paravertebral, TLIP, mTLIP, KLB) veya uzun etkili lokal anesteziklerle yara infiltrasyonu kullanılması önerilmektedir(104). Kuadratus lumborum blok (KLB) ve modifiye torakolomber interfasial plan bloğu da (mTLIP) bu amaçla kullanılan ve omurga cerrahilerinde etkinliği kanıtlanmış bölgesel ağrı teknikleridir.

Lomber füzyon cerrahisi için iki taraflı kuadratus lumborum sinir bloğu kateterlerinin kullanılmasının, opioid tüketimini azaltarak hastanın ameliyat sonrası iyileşme deneyimini değiştirip değiştirmediğini araştıran bir çalışmada, hastalar KLB blok katateri yerleştirilen grup ve kontrol grubu olarak 26 kişilik gruplara ayrılmış. Oral morfin miligram eşdeğerlerinde (MME) kırksekiz saatlik ameliyat sonrası opioid kullanımı ve hastanede kalış süresi incelenmiş. Kontrol grubunun ortalama MME'si 307,62 ± 305,37 mg, Grup KLB nin 133,78 ± 152,66 mg olarak bulunup KLB nın opioid tüketimini azalttığı bulunmuştur(9).

Lomber disk hernisi cerrahisi sonrası postoperatif ağrı yönetimi ve hasta memnuniyeti açısından KLB'nin etkinliğini değerlendirildiği bir başka çalışmada lomber disk cerrahisi geçiren 60 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Gruplar KLB ve kontrol grubu olarak 30 ar kişilik gruplara ayrılmış. KLB uygulanan grup daha az kurtarma analjezisisne ihtiyaç duymuş olduğu ve KLB nin lomber disk cerrahisinde ağrı skorlarını düşürüp opioid ihtiyacını azlttığı bulunmuştur.(105)

Lomber diskektomi ameliyatı olan hastalarda postoperatif ağrı tedavisinde ultrason eşliğinde erektör spina plan bloğu ve modifiye torakolomber interfasyal plan (mTLIP) bloğunun karşılaştırıldığı 90 kişinin dahil edildiği randomize kontrollü bir

çalışmada hastalar ESP grubu mTLIP grubu ve kontrol grubu olarak 30 kişilik gruplara ayrılmıştır. Tüm zaman aralıklarında postoperatif opioid tüketimi, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında hem ESPB hem de mTLIP gruplarında anlamlı derecede düşük olarak bulunmuş. ESPB ve mTLIP grubu arasında intraoperatif ve postoperatif opioid tüketimi açısından anlamlı bir fark gözlenmemiş ayrıca kurtarma analjezisinin kullanımı ESPB ve mTLIP gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuş(106).

Lomber disk cerrahisi sonrası US eşliğinde mTLIP bloğunun ve yara yeri infiltrasyonunun analjezik etkinliğini karşılaştıran 60 hastanın dahil edildiği bir başka çalışmada hastalar mTLIP ve yara yeri infiltrasyon grubu olarark 30 ar kişilik gruplara randomize edilmiş. Opioid tüketimi ve kurtarma analjezisi kullanımı mTLIP grubunda tüm zamanlarda yara yeri infiltrasyon grubuna göre daha düşük bulunmuş (107).

Biz bu çalışmamızda lomber füzyon cerrehisi sonrası opioid tüketimini azaltmak amacıyla hastalarımıza KLB veya mTLIP blok uyguladık. Grupların 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi ortalama olarak grup KLB 125,00 (75,00-175,00) mcg, grup mTLIP 75,00 (50,00-125,00) mcg bulundu. Grup de mTLIP grup KLB Ye göre 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi daha düşük olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Grupların 24 saatlik toplam fentanil tüketimleri grup KLB de ortalama 362,50 mcg, grup mTLIP te 250 mcg olup gruplar arasında 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen grup mTLIP te fentanil tüketimi daha düşük bulundu.

Erektör spina kası anatomik olarak lomber bölgede üç kastan oluşur: MF, LG ve IC (paraspinal kaslar). TLF erector spinae kası, KLM, psoas major kası ve latissimus dorsi kasını kapsayan lomber bölgenin ana fasyasıdır. TLF üç katmandan(ön, arka ve orta) oluşup orta ve arka tabakalar paraspinal kasları örter(108). TLF paraspinal kasları kapladığı için mTLIP bloğunun etki mekanizmasında önemli bir rol oynar. US kılavuzluğunda mTLIP, üçüncü lomber vertebra seviyesinde LG ve IC kasları arasındaki interfasyal alanda gerçekleştirilir. mTLIP, bu bölgede lokalize oldukları için lomber sinirlerin dorsal dallarını hedefler.

El ve ark. (92) ilk önce TLIP bloğunun klasik yaklaşımını tanımladı. Bu klasik yaklaşımda lokal anestezik, medial-lateral bir yaklaşım kullanılarak MF ve LG kasları arasına enjekte edilir. Ahıskalıoğlu ve ark.(5, 109) TLIP bloğunu lateralden mediaya bir yaklaşım benimseyerek modifiye etti. mTLIP bloğunun nöroaksiyal yaralanma riski daha düşüktür ve sonografik görselleştirme, klasik tekniğe göre daha kolaydır. mTLIP, birkaç tip lomber omurga ameliyatından sonra etkili analjezi sağladığı yapılan birçok çalışmayla gösterilmiştir.(106, 110).

Çiftçi ve arkadaşlarının yapmış olduğu, lomber disk cerrahisini takiben US rehberliğinde mTLIP ve TLIP bloklarının pratikliğinin ve analjezik etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya 60 hasta dahil edilmiş. Blok prosedürlerinin uygulanma süresi, tek seferlik bloğun başarısı, postoperatif ağrı skorları, opioid tüketimi, yan etkiler ve blokla ilişkili komplikasyonlar kaydedilip analiz edilmiş. Sonuç olarak bir mTLIP bloğunun TLIP bloğuna kıyasla daha kısa performans süresine ve daha yüksek tek seferlik blok başarı oranına sahip olup; mTLIP ve TLIP bloklarının sağladığı analjezi kalitesin benzer olduğunu bulmuşlar(110).

Hu L. ve arkadaşlarının yapmış olduğu, lomber internal fiksasyon tedavisinde mTLIP'in, TLIP ten dermatomal alan ve analjezik etknlik olarak daha aşağı olup olmadığını araştırmayı amaçlayan bir çalışmada: her iki bloğun NRS skorları ve yayıldığı dermatomal alan açısından birbirine üstünlükleri olmadığı ve benzer etkinlikte olduğu bulunmuş.(111)

Lomber diskektomi ameliyatı olan hastalarda postoperatif ağrı tedavisinde ultrason eşliğinde erektör spina plan bloğu ve modifiye torakolomber interfasyal plan (mTLIP) bloğunun karşılaştırıldığı 90 kişinin dahil edildiği randomize kontrollü bir çalışmada hastalar ESP grubu mTLIP grubu ve kontrol grubu olarak 30 kişilik gruplara ayrılmıştır. ESPB ve mTLIP gruplarında kontrol grubuna göre anestezi sonrası bakım ünitesinde ikinci, dördüncü ve sekizinci saatlerde pasif VAS skoru ve anestezi sonrası bakım ünitesinde ikinci, dördüncü, sekizinci ve 16. saatlerde aktif VAS skoru anlamlı derecede düşük bulunmuş(106).

US kılavuzluğunda KLB, torakolomber sinirleri bloke etmek amacıyla KLM çevresine LA'nın enjekte edildiği bir fasiyal plan bloğudur.TLF, mTLIP bloğunda olduğu gibi KLB'nin etki mekanizmasında önemli bir rol oynar. TLF, paraspinal kasları KLM ve psoas major kasından ayırır. Ön ve orta katmanlar KLM'yi çevreler. TLF'nin orta tabakası lomber interfasyal üçgeni oluşturur ve KLB bu bölgeyi hedefler .Literatürde üç farklı KLB yaklaşımı (lateral, posterior ve anterior/transmüsküler tanımlanmıştır(75, 112, 113). KLB geniş bir lokal anestezik dağılımı üretir ve bu da geniş bir duyusal inhibisyon alanıyla sonuçlanır (çoğu durumda T7'den L1'e kadar). Bu nedenle KLB'ler abdominal ve pelvik bölgeler için postoperatif analjezi sağlamak amacıyla kullanılabilir. Bu nedenle KLB sıklıkla abdominal, obstetrik, jinekolojik ve ürolojik ameliyatlardan sonra oluşan ağrının tedavisinde kullanılır. Ayrıca KLB'lerin kalça, femur ve bel omurları ameliyatlarında başarıyla kullanıldığına dair vaka raporları da bulunmaktadır(6).

Son zamanlarda, Alver ve ark. (105) Lomber disk hernisi cerrahisi sonrası postoperatif ağrı yönetimi ve hasta memnuniyeti açısından KLB'nin etkinliğini değerlendirdikleri 60 kişinin dahil edildiği bir çalışmada anterior KLB'nin bir kontrol grubuyla karşılaştırıldığında NRS skorlarını düşürdüğünü ve etkili analjezi sağladığını bildirmiştir.

Yine Alver ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir başka çalışmada lomber disk hernisi geçiren hastalarda mTLIP ve KLB bloğunun analjezik etkinlikleri karşılaştırılmıştır. 60 hastanın dahil edildiği bu çalışmada mTLIP grubunda ameliyat sonrası 1-16 saatlik dönemde hem statik hem de dinamik NRS skorları anlamlı derecede düşük bulunmuş olup ameliyattan 24 saat sonraki NRS skorlarında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır(114).

Bulgularımıza göre hr iki grupta 24 saatlik takiplerde ağrı skorları istirhatte 4,5 hareketle 5'in altında olduğu bulunmuştur. Lomber fiksasyon gibi majör ve ağrılı bir cerrahi sonrası ağrı skorlarının bu seviyelerde olması multimodal analjezinin bir parçası olarak her iki bloğun da etkin analjezi sağladığını göstermektedir. Bununla beraber mTLIP ve KLB arasında postoperatif ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu fakat mTLIP grubunda VAS skorları sayısal olarak daha

düşüktü. mTLIP grubunda 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi daha düşük bulundu. ilk analjezik ihtiyacı açısında gruplar araında istatistiksel bir fark bulunamadı. Ayrıca Gruplar arasında kurtarma analjezisinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen, mTLIP grubunda daha az hasta kurtarma analjezisine ihtiyaç duydu.

Kuadratus lumborum, posteromedial iliak kanattan köken alan ve onikinci kaburganın medial sınırına ve birinci ila dördüncü lomber omurların enine süreçlerine giren bir karın arka duvarı kasıdır. Kuadratus lumborum'un yanal serbest sınırı, kraniyomedialden kaudolaterale açılıdır. Kuadratus lumborum ve psoas major kasları sırasıyla diyaframın lateral ve medial arkuat bağlarının arkasından geçer. Kuadratus lumborum kasının arkasında multifidus, longissimus ve iliocostalis'ten oluşan erector spinae kas grubu yer alır.(75) Bu çalışmada iğne ucu görünebilirliği, iğne şaftı görünebilirliği, iğne giriş sayısı ve blok performans zamanı değerlendirildi. KLB ve mTLIP bloğu n karşılaştırıldığı bilinen tek çalışma olan Alver ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada blok performans zamanları karşılaştırılmamıştır.(114) Yapmış olduğumuz bu çalışmada mTLIP grubunda iğne ucu görünebilirliği, iğne şaftı görünebilirliği ve blok performans zamanı istatistiksel olarak daha üstün bulundu. mTLIP blokta daha yüzeyel giriş yapıldığı için uygulma zamanı daha kısa ve blok uygulaması daha kolay olarak tespit edildi. Gruplar arasında iğne giriş sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Ameliyat ve anestezi sonrası iyileşme, hastaya, cerrahiye ve anestezik özelliklere ve ayrıca çok sayıda olumsuz sekelin varlığına bağlı karmaşık bir süreçtir. Anestezi ve cerrahi sonrası iyileşmeyi değerlendiren çoğu çalışma, öncelikle fizyolojik son noktalara, iyileşme sürelerine ve majör morbidite ve mortalite gibi advers olayların insidansına odaklanmıştır. Bu parametreler önemli olmasına ve ölçülmesi gerekmesine rağmen, çoğunlukla hasta açısından iyileşme kalitesini göz ardı ederler ve bu nedenle çeşitli ölçüm araçları geliştirilmiştir.(115-117). QoR-40, iyileşmeyi değerlendirmek için küresel bir ölçüdür. İlk olarak Myles ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir(99). 40 maddelik QoR-40 ile kapsamlı klinik ve araştırma deneyimine dayanarak, QoR-40'ın beş boyutunun her birinden psikometrik olarak en güçlü performans gösteren 15 madde seçilerek, kısa biçimli bir versiyon olan QoR-15'i oluşturulmuştur(98). QoR-

15 türkçe versiyonu 2022 yılında Selvi ve arkadaşlarının QoR-15 türkçe versiyonunun güvenilirliğini, geçerliliğini ve cevap verebilirliğini değerlendirmek amacıyla yaptığı bir çalışmayla oluşturulmuştur(118).

Ölçeklendirme özelliklerini optimize etmek ve ağrı derecelendirme ölçekleri nedeniyle hastalara ve personele daha aşina olan sözel sayısal yanıtlar alma seçeneğini optimize etmek için 11 puanlık bir sayısal derecelendirme ölçeği oluşturulmuş (pozitif maddeler için, 0 = "hiçbir zaman" ila 10 = " her zaman"; olumsuz maddeler için puanlama tersine çevrilmiştir; maksimum puan 150). Yüksek puanlar daha iyi iyileşmeyi gösterir(98).

Qing-Ren Liu ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada (119) ultrason eşliğinde yapılan KLB' nin gastroinrestinal cerrahi sonrası QoR-15 skorunu arttırdığı bulunmuş.

Alver ve arkadaşları tarafından lomber disk hernisi cerrahisinde KLB ve mTLIP bloğunun global iyileşme skorlarının ve postoperatif ağrı skorlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada QoR-40 anketi yapılmış ve mTLIP grubunda postoperatif iyileşme skorları daha yüksek olduğu bulunmuş(114).

Dylan T Finnerty ve arkadaşları tarafından yapılan minimal invaziv göğüs cerrahisi için erektör spina plan bloğu ile serratus anterior plan bloğunun karşılatırıldığı bir çalışmada cerrahisi sonrası 24 saatte erektör spina plan bloğunun, serratus anterior plan bloğuna göre daha üstün derlenme kalitesi sağladığı bulunmuştur.(120)

Bizim yaptığımız bu çalışmada bulgularımıza göre QoR-15 anket sonuçları açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla beraber her iki gruptada QoR-15 anket sonuçları ortalama 110 civarındaydı.

Bu çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttu. İlk olarak hastaların ameliyat öncesi ağrı skorlarına ilişkin hiçbir bilgi mevcut değildir. Ameliyat öncesi ağrı durumu ameliyat sonrası analjezik tüketimini etkileyebilir. İkinci olarak çalışmamızda kontrol

gurubu bulunmamaktaydı. Her iki bloğun multimodal analjeziye ek olarak tam etkinliklerinin değerlendirilmesinde kontrol gurubu ile karşılaştırılması çalışmanın sonuçlarını etkileyebilirdi. Üçüncüsü, hastaların intraoperatif opioid tüketimleri değerlendirilmedi. İntraoperatif opioid tüketim miktarları özellikle postoperatif erken dönemde ağrı skorlarını ve opioidlere bağlı yan etkileri etkileyebilirdi. Dördüncüsü hastaların QoR-15 anketi preoperatif ve posoperatif 24. saatte değerlendirildi. 48. ve 72. saatlerde yapılacak ölçümler gruplar arasında farka sebep olabilirdi. Son olarak çalışmanın örneklem büyüklüğü, çalışmanın temel amacı olan opioid tüketimine göre belirlendi. Küçük bir örneklem büyüklüğü ile blok uygulamalarına bağlı yan etkiler tam olarak tespit edilemeyebilir. Daha büyük örneklem büyüklüğüne sahip ileri çalışmalara ihtiyaç duyulabilir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmamızda iki ve üç seviye lomber fiksasyon cerrahisi geçirn hastalarda ultrason klavuzluğunda yapılan KLB ve mTLIP bloklarının postoperatif fentanil tüketimi, postoperatif istirahat ve hareketle olan VAS skorları, blokların etkilediği dermatom alanları, blok performans zamanları, postoperatif ilk analjezik uygulama zamanı, postoperatif 24 saatlik ek analjezik tüketimi, fentanil tüketimine bağlı yan etkiler ve postoperatif 24 saat sonunda Qor-15 anketi üzerine olan etkislerini araştırdık.

Hastaların 0-4, 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri değerlendirildi. Grup KLB de grup mTLIP e göre 0-4 saatleri arası fentanil tüketimi daha yüksek olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu($p<0.05$). Gruplar arasında 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total fentanil tüketimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların 0-4, 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total PCA ya basma sayıları ve PCA verilen sayıları değerlendirildi. Gruplar arasında grup KLB de pca ya basma sayıları ve pca verilen sayıları daha yüksek olup 0-4 saatleri arasında pca ya basma sayıları ve pca verilen sayıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bulundu($p<0.05$). Gruplar arasında 4-8, 8-24 saatleri arası ve 24 saat sonu total PCA ya basma sayıları ve PCA verilen sayıları açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların pacu daki, birinci, ikinci, dördüncü, sekizinci, onikinci ve yirmidördüncü saatlerdeki istirhat VAS skorları değerlendirildi. Gruplar arasında istirhat VAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların pacu daki, birinci, ikinci, dördüncü, sekizinci, onikinci ve yirmidördüncü saatlerdeki hareketle olan VAS skorları değerlendirildi. Gruplar arasında hareketle olan VAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Hastalar iğne ucu görünebilirliği, iğne şaftı görünebilirliği, iğne giriş sayısı ve blok performans zamanı açısından değerlendirildi. Grupların iğne ucu görünebilirliği çok kötü, kötü, uygun, iyi, çok iyi şeklinde beş katagori olmak üzere sıralandı. Iğne ucu görünebilirliği açısından Grup mTLIP grup KLB'ye göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$). Grupların iğne şaftı görünebilirliği hiç görüntülenemedi, sadece küçük bir segment görüntülenebildi, yarıdan azı görüntülenebildi, hemen hemen hepsi görüntülenebildi, giriş yerinden itibaren görüntülenebildi şeklinde beş kategori olmak üzere sıralandı. Iğne şaftı görünebilirliği açısından grup mTLIP grup KLB'ye göre istatistiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$). Gruplar arasında iğne giriş sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar arasında blok performan zamanı açısından grup mTLIP grup KLB' ye göre daha kısa zamanda gerçekleştirilmiş olup istatiksel olarak daha üstün bulundu ($p<0.01$).

Grupların ilk analjezik uygulama zamanı değerlendirildiğinde, gruplar arasında ilk analjezik uygulama zamanı açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

KLB de 33, grup mTLIP te 31 hastanın ek analjezik ihtiyacı olup gruplar arasında ek analjezik ihtiyacı açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Iki gruptaki hastaların opioid tüketimine bağlı oluşan bulantı, kusma, antiemetik ihtyacı,kabızlık, kaşıntı, idrar retansiyonu ve ağız kuruluğu değerlendirildi. Gruplar arasında opioid tüketimine bağlı oluşan yan etkiler açısından anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Qor-15 anketi bütün hastalara preoperatif ve postoperatif 24. saatte yapılıp anket sonuçları kaydedilmiştir. Gruplar arasında preoperatif ve postoperatif QoR-15 anket sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p>0.05$).

Sonuç olarak bu çalışmamızda lomber fiksasyon cerrahisinde her iki blok da etkin analjezi sağlamakta bunun yanı sıra mTLIP blok özellikle postoperatif erken dönemlerde daha düşük opioid tüketimi ve daha kolay uygulanabilir olmasıyla ön

plana çıkmaktadır. Hem KLB hem mTLIP blok lomber fiksasyon cerrahisinde multimodal analjezinin bir parçası olarak kullanılabilir. Bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Bianconi M, Ferraro L, Traina GC, Zanoli G, Antonelli T, Guberti A, et al. Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. British journal of anaesthesia. 2003;91(6):830-5.
2. Eltaher E, Nasr N, Abuelnaga ME, Elgawish Y. Effect of Ultrasound-Guided Thoracolumbar Interfascial Plane Block on the Analgesic Requirements in Patients Undergoing Lumbar Spine Surgery Under General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. Journal of pain research. 2021;14:3465-74.
3. Bajwa SJ, Haldar R. Pain management following spinal surgeries: An appraisal of the available options. Journal of craniovertebral junction & spine. 2015;6(3):105-10.
4. Tan M, Law LS, Gan TJ. Optimizing pain management to facilitate Enhanced Recovery After Surgery pathways. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2015;62(2):203-18.
5. Ahiskalioglu A, Alici HA, Selvitopi K, Yayik AM. Ultrasonography-guided modified thoracolumbar interfascial plane block: a new approach. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2017;64(7):775-6.
6. Dhanjal S, Tonder S. Quadratus Lumborum Block. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Scott Tonder declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing, Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
7. Tesarz J, Hoheisel U, Wiedenhöfer B, Mense S. Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. Neuroscience. 2011;194:302-8.
8. El-Boghdadly K, Wolmarans M, Stengel AD, Albrecht E, Chin KJ, Elsharkawy H, et al. Standardizing nomenclature in regional anesthesia: an ASRA-ESRA Delphi consensus study of abdominal wall, paraspinal, and chest wall blocks. Regional anesthesia and pain medicine. 2021;46(7):571-80.
9. Wilton J, Chiu H, Codianne N, Knapp H, Escolar VR, Burns S. Continuous quadratus lumborum block as post-operative strategy for pain control in spinal fusion surgery. Indian journal of anaesthesia. 2020;64(10):869-73.
10. [Available from: https://www.uptodate.com/contents/anatomy-and-localization-of-spinal-cord-disorders?search=vertebral%20kolon%20anatomi&sectionRank=1&usage_type=default&anchor=H2&source=machineLearning&selectedTitle=3~150&display_rank=3#H2.
11. Rexed B. SOME ASPECTS OF THE CYTOARCHITECTONICS AND SYNAPTOLOGY OF THE SPINAL CORD. Progress in brain research. 1964;11:58-92.
12. Rexed B. A cytoarchitectonic atlas of the spinal cord in the cat. The Journal of comparative neurology. 1954;100(2):297-379.
13. Biglioli P, Roberto M, Cannata A, Parolari A, Fumero A, Grillo F, et al. Upper and lower spinal cord blood supply: the continuity of the anterior spinal artery and the relevance of the lumbar arteries. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 2004;127(4):1188-92.
14. Gillilan LA. The arterial blood supply of the human spinal cord. The Journal of comparative neurology. 1958;110(1):75-103.

15. Kawaharada N, Morishita K, Hyodoh H, Fujisawa Y, Fukada J, Hachiro Y, et al. Magnetic resonance angiographic localization of the artery of Adamkiewicz for spinal cord blood supply. The Annals of thoracic surgery. 2004;78(3):846-51; discussion 51-2.
16. Lasjaunias P, Vallee B, Person H, Ter Brugge K, Chiu M. The lateral spinal artery of the upper cervical spinal cord. Anatomy, normal variations, and angiographic aspects. Journal of neurosurgery. 1985;63(2):235-41.
17. McCormick PC, Stein BM. Functional anatomy of the spinal cord and related structures. Neurosurgery clinics of North America. 1990;1(3):469-89.
18. Skalski JH, Zembala M. Albert Wojciech Adamkiewicz: the discoverer of the variable vascularity of the spinal cord. The Annals of thoracic surgery. 2005;80(5):1971-5.
19. Weinstein JN, Lurie JD, Olson PR, Bronner KK, Fisher ES. United States' trends and regional variations in lumbar spine surgery: 1992-2003. Spine. 2006;31(23):2707-14.
20. Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA. Predicting the outcome of sciatica at short-term follow-up. The British journal of general practice : the journal of the Royal College of General Practitioners. 2002;52(475):119-23.
21. Weber H. Lumbar disc herniation. A controlled, prospective study with ten years of observation. Spine. 1983;8(2):131-40.
22. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain. 2020;161(9):1976-82.
23. Kelly DJ, Ahmad M, Brull SJ. Preemptive analgesia I: physiological pathways and pharmacological modalities. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2001;48(10):1000-10.
24. Edward R Mariano M, MAS, FASA. [Available from: https://www.uptodate.com/contents/approach-to-the-management-of-acute-pain-in-adults?search=akut%20a%C4%9Fr%C4%B1%20patofizyoloji&sectionRank=1&usage_type=default&anchor=H2396391019&source=machineLearning&selectedTitle=1~150&display_rank=1#H2396391019.
25. Boezaart AP, Smith CR, Chembrovich S, Zasimovich Y, Server A, Morgan G, et al. Visceral versus somatic pain: an educational review of anatomy and clinical implications. Regional anesthesia and pain medicine. 2021;46(7):629-36.
26. Orr PM, Shank BC, Black AC. The Role of Pain Classification Systems in Pain Management. Critical care nursing clinics of North America. 2017;29(4):407-18.
27. Colloca L, Ludman T, Bouhassira D, Baron R, Dickenson AH, Yarnitsky D, et al. Neuropathic pain. Nature reviews Disease primers. 2017;3:17002.
28. Olesen AE, Andresen T, Staahl C, Drewes AM. Human experimental pain models for assessing the therapeutic efficacy of analgesic drugs. Pharmacological reviews. 2012;64(3):722-79.
29. Kosek E, Cohen M, Baron R, Gebhart GF, Mico JA, Rice ASC, et al. Do we need a third mechanistic descriptor for chronic pain states? Pain. 2016;157(7):1382-6.
30. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. Journal of clinical nursing. 2005;14(7):798-804.

31. Butterworth JFt, Strichartz GR. Molecular mechanisms of local anesthesia: a review. Anesthesiology. 1990;72(4):711-34.
32. Docherty RJ, Farmer CE. The pharmacology of voltage-gated sodium channels in sensory neurones. Handbook of experimental pharmacology. 2009(194):519-61.
33. Taboada Muñiz M, Rodríguez J, Bermúdez M, Valiño C, Blanco N, Amor M, et al. Low volume and high concentration of local anesthetic is more efficacious than high volume and low concentration in Labat's sciatic nerve block: a prospective, randomized comparison. Anesthesia and analgesia. 2008;107(6):2085-8.
34. Gokin AP, Philip B, Strichartz GR. Preferential block of small myelinated sensory and motor fibers by lidocaine: in vivo electrophysiology in the rat sciatic nerve. Anesthesiology. 2001;95(6):1441-54.
35. Di Gregorio G, Neal JM, Rosenquist RW, Weinberg GL. Clinical presentation of local anesthetic systemic toxicity: a review of published cases, 1979 to 2009. Regional anesthesia and pain medicine. 2010;35(2):181-7.
36. Casati A, Putzu M. Bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine: are they clinically different? Best practice & research Clinical anaesthesiology. 2005;19(2):247-68.
37. Albright GA. Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. Anesthesiology. 1979;51(4):285-7.
38. Cherny NI. Opioid analgesics: comparative features and prescribing guidelines. Drugs. 1996;51(5):713-37.
39. Brunton LL CB, Knollman BC (Eds). Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 2011:521.
40. Glare PA, Walsh TD. Clinical pharmacokinetics of morphine. Therapeutic drug monitoring. 1991;13(1):1-23.
41. Gasche Y, Daali Y, Fathi M, Chiappe A, Cottini S, Dayer P, et al. Codeine intoxication associated with ultrarapid CYP2D6 metabolism. The New England journal of medicine. 2004;351(27):2827-31.
42. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. Lancet (London, England). 2008;371(9607):126-34.
43. Devlin JW, Roberts RJ. Pharmacology of commonly used analgesics and sedatives in the ICU: benzodiazepines, propofol, and opioids. Critical care clinics. 2009;25(3):431-49, vii.
44. Izrailtyan I, Qiu J, Overdyk FJ, Erslon M, Gan TJ. Risk factors for cardiopulmonary and respiratory arrest in medical and surgical hospital patients on opioid analgesics and sedatives. PloS one. 2018;13(3):e0194553.
45. Herzig SJ, Calcaterra SL, Mosher HJ, Ronan MV, Groningen NV, Shek L, et al. Safe Opioid Prescribing for Acute Noncancer Pain in Hospitalized Adults: A Systematic Review of Existing Guidelines. Journal of hospital medicine. 2018;13(4):256-62.
46. Agarwal V, O'Neill PJ, Cotton BA, Pun BT, Haney S, Thompson J, et al. Prevalence and risk factors for development of delirium in burn intensive care

unit patients. Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association. 2010;31(5):706-15.
47. Flacke JW, Flacke WE, Bloor BC, Van Etten AP, Kripke BJ. Histamine release by four narcotics: a double-blind study in humans. Anesthesia and analgesia. 1987;66(8):723-30.
48. Baldo BA, Pham NH. Histamine-releasing and allergenic properties of opioid analgesic drugs: resolving the two. Anaesthesia and intensive care. 2012;40(2):216-35.
49. Sullivan SR, Friedrich JB, Engrav LH, Round KA, Heimbach DM, Heckbert SR, et al. "Opioid creep" is real and may be the cause of "fluid creep". Burns : journal of the International Society for Burn Injuries. 2004;30(6):583-90.
50. Wibbenmeyer L, Sevier A, Liao J, Williams I, Light T, Latenser B, et al. The impact of opioid administration on resuscitation volumes in thermally injured patients. Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association. 2010;31(1):48-56.
51. Kurz A, Sessler DI. Opioid-induced bowel dysfunction: pathophysiology and potential new therapies. Drugs. 2003;63(7):649-71.
52. Reich A, Szepietowski JC. Opioid-induced pruritus: an update. Clinical and experimental dermatology. 2010;35(1):2-6.
53. Tarcatu D, Tamasdan C, Moryl N, Obbens E. Are we still scratching the surface? A case of intractable pruritus following systemic opioid analgesia. Journal of opioid management. 2007;3(3):167-70.
54. Roberts DJ, Hall RI, Kramer AH, Robertson HL, Gallagher CN, Zygun DA. Sedation for critically ill adults with severe traumatic brain injury: a systematic review of randomized controlled trials. Critical care medicine. 2011;39(12):2743-51.
55. Hocker SE, Fogelson J, Rabinstein AA. Refractory intracranial hypertension due to fentanyl administration following closed head injury. Frontiers in neurology. 2013;4:3.
56. Liang X, Liu R, Chen C, Ji F, Li T. Opioid System Modulates the Immune Function: A Review. Translational perioperative and pain medicine. 2016;1(1):5-13.
57. Cammarano WB, Pittet JF, Weitz S, Schlobohm RM, Marks JD. Acute withdrawal syndrome related to the administration of analgesic and sedative medications in adult intensive care unit patients. Critical care medicine. 1998;26(4):676-84.
58. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. Critical care medicine. 2018;46(9):e825-e73.
59. Ward EN, Quaye AN, Wilens TE. Opioid Use Disorders: Perioperative Management of a Special Population. Anesthesia and analgesia. 2018;127(2):539-47.
60. Honey BL, Benefield RJ, Miller JL, Johnson PN. Alpha2-receptor agonists for treatment and prevention of iatrogenic opioid abstinence syndrome in critically ill patients. The Annals of pharmacotherapy. 2009;43(9):1506-11.
61. Lee M, Silverman SM, Hansen H, Patel VB, Manchikanti L. A comprehensive review of opioid-induced hyperalgesia. Pain physician. 2011;14(2):145-61.

62. Björkman S, Stanski DR, Harashima H, Dowrie R, Harapat SR, Wada DR, et al. Tissue distribution of fentanyl and alfentanil in the rat cannot be described by a blood flow limited model. Journal of pharmacokinetics and biopharmaceutics. 1993;21(3):255-79.
63. Dahaba AA, Grabner T, Rehak PH, List WF, Metzler H. Remifentanil versus morphine analgesia and sedation for mechanically ventilated critically ill patients: a randomized double blind study. Anesthesiology. 2004;101(3):640-6.
64. Grass JA. Patient-controlled analgesia. Anesthesia and analgesia. 2005;101(5 Suppl):S44-s61.
65. Jung H, Lee KH, Jeong Y, Lee KH, Yoon S, Kim WH, et al. Effect of Fentanyl-Based Intravenous Patient-Controlled Analgesia with and without Basal Infusion on Postoperative Opioid Consumption and Opioid-Related Side Effects: A Retrospective Cohort Study. Journal of pain research. 2020;13:3095-106.
66. Hong D, Flood P, Diaz G. The side effects of morphine and hydromorphone patient-controlled analgesia. Anesthesia and analgesia. 2008;107(4):1384-9.
67. Rapp SE, Egan KJ, Ross BK, Wild LM, Terman GW, Ching JM. A multidimensional comparison of morphine and hydromorphone patient-controlled analgesia. Anesthesia and analgesia. 1996;82(5):1043-8.
68. Ng KF, Tsui SL, Yang JC, Ho ET. Increased nausea and dizziness when using tramadol for post-operative patient-controlled analgesia (PCA) compared with morphine after intraoperative loading with morphine. European journal of anaesthesiology. 1998;15(5):565-70.
69. Silvasti M, Svartling N, Pitkänen M, Rosenberg PH. Comparison of intravenous patient-controlled analgesia with tramadol versus morphine after microvascular breast reconstruction. European journal of anaesthesiology. 2000;17(7):448-55.
70. Erolçay H, Yüceyar L. Intravenous patient-controlled analgesia after thoracotomy: a comparison of morphine with tramadol. European journal of anaesthesiology. 2003;20(2):141-6.
71. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. Journal of anatomy. 2012;221(6):507-36.
72. Karmakar MK, Gin T, Ho AM. Ipsilateral thoraco-lumbar anaesthesia and paravertebral spread after low thoracic paravertebral injection. British journal of anaesthesia. 2001;87(2):312-6.
73. Dam M, Moriggl B, Hansen CK, Hoermann R, Bendtsen TF, Børglum J. The Pathway of Injectate Spread With the Transmuscular Quadratus Lumborum Block: A Cadaver Study. Anesthesia and analgesia. 2017;125(1):303-12.
74. Saito T, Den S, Tanuma K, Tanuma Y, Carney E, Carlsson C. Anatomical bases for paravertebral anesthetic block: fluid communication between the thoracic and lumbar paravertebral regions. Surgical and radiologic anatomy : SRA. 1999;21(6):359-63.
75. Elsharkawy H, El-Boghdadly K, Barrington M. Quadratus Lumborum Block: Anatomical Concepts, Mechanisms, and Techniques. Anesthesiology. 2019;130(2):322-35.
76. Klaassen Z, Marshall E, Tubbs RS, Louis RG, Jr., Wartmann CT, Loukas M. Anatomy of the ilioinguinal and iliohypogastric nerves with observations of their spinal nerve contributions. Clinical anatomy (New York, NY). 2011;24(4):454-61.

77. Chin KJ, McDonnell JG, Carvalho B, Sharkey A, Pawa A, Gadsden J. Essentials of Our Current Understanding: Abdominal Wall Blocks. Regional anesthesia and pain medicine. 2017;42(2):133-83.
78. Kiil BJ, Rozen WM, Pan WR, Grinsell D, Ashton MW, Corlett RJ, et al. The lumbar artery perforators: a cadaveric and clinical anatomical study. Plastic and reconstructive surgery. 2009;123(4):1229-38.
79. El-Boghdadly K, Desai N, Halpern S, Blake L, Odor PM, Bampoe S, et al. Quadratus lumborum block vs. transversus abdominis plane block for caesarean delivery: a systematic review and network meta-analysis(). Anaesthesia. 2021;76(3):393-403.
80. Uppal V, Retter S, Kehoe E, McKeen DM. Quadratus lumborum block for postoperative analgesia: a systematic review and meta-analysis. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2020;67(11):1557-75.
81. Elsharkawy H, Ahuja S, DeGrande S, Maheshwari K, Chan V. Subcostal approach to anterior quadratus lumborum block for pain control following open urological procedures. Journal of anesthesia. 2019;33(1):148-54.
82. Elsharkawy H, El-Boghdadly K, Barnes TJ, Drake R, Maheshwari K, Soliman LM, et al. The supra-iliac anterior quadratus lumborum block: a cadaveric study and case series. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2019;66(8):894-906.
83. Krohg A, Ullensvang K, Rosseland LA, Langesæter E, Sauter AR. The Analgesic Effect of Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block After Cesarean Delivery: A Randomized Clinical Trial. Anesthesia and analgesia. 2018;126(2):559-65.
84. Blanco R, Ansari T, Riad W, Shetty N. Quadratus Lumborum Block Versus Transversus Abdominis Plane Block for Postoperative Pain After Cesarean Delivery: A Randomized Controlled Trial. Regional anesthesia and pain medicine. 2016;41(6):757-62.
85. Wikner M. Unexpected motor weakness following quadratus lumborum block for gynaecological laparoscopy. Anaesthesia. 2017;72(2):230-2.
86. Chen L, Ji J, Tian Y, Sun Q, Qiu X, Li X, et al. Retrospective study of quadratus lumborum block for postoperative analgesia in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. BMC anesthesiology. 2020;20(1):217.
87. Sá M, Cardoso JM, Reis H, Esteves M, Sampaio J, Gouveia I, et al. [Quadratus lumborum block: are we aware of its side effects? A report of 2 cases]. Brazilian journal of anesthesiology (Elsevier). 2018;68(4):396-9.
88. Macfarlane AJR, Gitman M, Bornstein KJ, El-Boghdadly K, Weinberg G. Updates in our understanding of local anaesthetic systemic toxicity: a narrative review. Anaesthesia. 2021;76 Suppl 1:27-39.
89. Murouchi T, Iwasaki S, Yamakage M. Chronological Changes in Ropivacaine Concentration and Analgesic Effects Between Transversus Abdominis Plane Block and Rectus Sheath Block. Regional anesthesia and pain medicine. 2015;40(5):568-71.
90. Elsharkawy H, El-Boghdadly K, Kolli S, Esa WAS, DeGrande S, Soliman LM, et al. Injectate spread following anterior sub-costal and posterior approaches to the quadratus lumborum block: A comparative cadaveric study. European journal of anaesthesiology. 2017;34(9):587-95.

91. Horlocker TT, Vandermeuelen E, Kopp SL, Gogarten W, Leffert LR, Benzon HT. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Fourth Edition). Regional anesthesia and pain medicine. 2018;43(3):263-309.
92. Hand WR, Taylor JM, Harvey NR, Epperson TI, Gunselman RJ, Bolin ED, et al. Thoracolumbar interfascial plane (TLIP) block: a pilot study in volunteers. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2015;62(11):1196-200.
93. Wang L, Wu Y, Dou L, Chen K, Liu Y, Li Y. Comparison of Two Ultrasound-guided Plane Blocks for Pain and Postoperative Opioid Requirement in Lumbar Spine Fusion Surgery: A Prospective, Randomized, and Controlled Clinical Trial. Pain and therapy. 2021;10(2):1331-41.
94. Miller TE, Mythen MJPM. Successful recovery after major surgery: moving beyond length of stay. BioMed Central; 2014. p. 1-3.
95. Bowyer A, Jakobsson J, Ljungqvist O, Royse CJA. A review of the scope and measurement of postoperative quality of recovery. 2014;69(11):1266-78.
96. Neville A, Lee L, Antonescu I, Mayo N, Vassiliou M, Fried G, et al. Systematic review of outcomes used to evaluate enhanced recovery after surgery. 2014;101(3):159-70.
97. Deshpande PR, Rajan S, Sudeepthi BL, Nazir CAJPicr. Patient-reported outcomes: a new era in clinical research. 2011;2(4):137.
98. Stark PA, Myles PS, Burke JAJA. Development and psychometric evaluation of a postoperative quality of recovery score: the QoR-15. 2013;118(6):1332-40.
99. Myles P, Weitkamp B, Jones K, Melick J, Hensen SJBjoa. Validity and reliability of a postoperative quality of recovery score: the QoR-40. 2000;84(1):11-5.
100. Kleif J, Gögenur I. Severity classification of the quality of recovery-15 score-An observational study. The Journal of surgical research. 2018;225:101-7.
101. Schnake KJ, Rappert D, Storzer B, Schreyer S, Hilber F, Mehren C. [Lumbar fusion-Indications and techniques]. Der Orthopade. 2019;48(1):50-8.
102. Mendoza-Elias N, Dunbar M, Ghogawala Z, Whitmore RG. Opioid Use, Risk Factors, and Outcome in Lumbar Fusion Surgery. World neurosurgery. 2020;135:e580-e7.
103. Kuo CC, Soliman MAR, Iskander J, Rho K, Khan A, Jowdy PK, et al. Prolonged Opioid Use After Lumbar Fusion Surgery: A Meta-Analysis of Prevalence and Risk Factors. World neurosurgery. 2022;168:e132-e49.
104. Debono B, Wainwright TW, Wang MY, Sigmundsson FG, Yang MMH, Smid-Nanninga H, et al. Consensus statement for perioperative care in lumbar spinal fusion: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. The spine journal : official journal of the North American Spine Society. 2021;21(5):729-52.
105. Alver S, Bahadir C, Tahta AC, Cetinkal A, Gölboyu BE, Erdogan C, et al. The efficacy of ultrasound-guided anterior quadratus lumborum block for pain management following lumbar spinal surgery: a randomized controlled trial. BMC anesthesiology. 2022;22(1):394.
106. Ciftci B, Ekinci M, Celik EC, Yayik AM, Aydin ME, Ahiskalioglu A. Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block versus Modified-

Thoracolumbar Interfascial Plane Block for Lumbar Discectomy Surgery: A Randomized, Controlled Study. World neurosurgery. 2020;144:e849-e55.
107. Ekinci M, Çiftçi B, Çelik EC, Yayık AM, Tahta A, Atalay YO. A comparison of the ultrasound-guided modified-thoracolumbar interfascial plane block and wound infiltration for postoperative pain management in lumbar spinal surgery patients. Agri : Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir = The journal of the Turkish Society of Algology. 2020;32(3):140-6.
108. Tulgar S, Ahiskalioglu A, De Cassai A, Gurkan YJJopr. Efficacy of bilateral erector spinae plane block in the management of pain: current insights. 2019:2597-613.
109. Ahiskalioglu A, Yayik AM, Doymus O, Selvitopi K, Ahiskalioglu EO, Calikoglu C, et al. Efficacy of ultrasound-guided modified thoracolumbar interfascial plane block for postoperative analgesia after spinal surgery: a randomized-controlled trial. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie. 2018;65(5):603-4.
110. Çiftçi B, Ekinci M. A prospective and randomized trial comparing modified and classical techniques of ultrasound-guided thoracolumbar interfascial plane block. Agri : Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir = The journal of the Turkish Society of Algology. 2020;32(4):186-92.
111. Hu L, Shen Z, Pei D, Sun J, Zhang B, Zhu Z, et al. Ultrasound-Guided Modified Thoracolumbar Fascial Plane Block in Tianji Robot-Assisted Lumbar Internal Fixation: A Prospective, Randomized, and Non-Inferiority Study. Journal of pain research. 2023;16:543-52.
112. Blanco R, Ansari T, Girgis E. Quadratus lumborum block for postoperative pain after caesarean section: A randomised controlled trial. European journal of anaesthesiology. 2015;32(11):812-8.
113. El-Boghdadly K, Elsharkawy H, Short A, Chin KJ. Quadratus Lumborum Block Nomenclature and Anatomical Considerations. Regional anesthesia and pain medicine. 2016;41(4):548-9.
114. Alver S, Ciftci B, Celik EC, Sargolzaeimoghaddam M, Cetinkal A, Erdogan C, et al. Postoperative recovery scores and pain management: a comparison of modified thoracolumbar interfascial plane block and quadratus lumborum block for lumbar disc herniation. European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2023.
115. Lee A, Lum ME. Measuring anaesthetic outcomes. Anaesthesia and intensive care. 1996;24(6):685-93.
116. Swan BA, Maislin G, Traber KB. Symptom distress and functional status changes during the first seven days after ambulatory surgery. Anesthesia and analgesia. 1998;86(4):739-45.
117. Myles PS, Hunt JO, Nightingale CE, Fletcher H, Beh T, Tanil D, et al. Development and psychometric testing of a quality of recovery score after general anesthesia and surgery in adults. Anesthesia and analgesia. 1999;88(1):83-90.
118. Selvi O, Azizoğlu M, Temel G, Tulgar S, Chitneni A, Çınar EN, et al. Translation and Validation of the Turkish Version of the Quality of Postoperative Recovery Score QoR-15: A Multi-Centred Cohort Study. Turkish journal of anaesthesiology and reanimation. 2022; 50(6):443-8.

119. Liu QR, Dai YC, Xie J, Li X, Sun XB, Sun J. Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block Enhances the Quality of Recovery after Gastrointestinal Surgery: A Randomized Controlled Trial. Pain research & management. 2022;2022:8994297.
120. Finnerty DT, McMahon A, McNamara JR, Hartigan SD, Griffin M, Buggy DJ. Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial. British journal of anaesthesia. 2020;125(5):802-10.