



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ANTALYA SAĞLIK
UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**TORAKOTOMİ YAPILAN HASTALARDA, POSTOPERATİF ANALJEZİ
AMACIYLA ULTRASONOGRAFİ EşLİĞİNDE UYGULANAN
PARAVERTEBRAL BLOK İLE EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN
ANALJEZİK ETKİNLİĞİNİN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. Umut Verkal PEKGL
(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA 2020



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ANTALYA SAğLIK
UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**TORAKOTOMİ YAPILAN HASTALARDA, POSTOPERATİF ANALJEZİ
AMACIYLA ULTRASONOGRAFİ EşLİĞİNDE UYGULANAN
PARAVERTEBRAL BLOK İLE EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞUNUN
ANALJEZİK ETKİNLİĞİNİN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. Umut Verkal PEKGL

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sadık ÖZMEN

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA/2020

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimim süresince hayat deneyimi, mesleki bilgi ve tecrübesiyle en iyi şekilde yetişmemiz için yol gösteren, her zaman yanımızda olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Sadık ÖZMEN'e;

Asistanlık hayatıma başladığım ilk günden itibaren bilgi ve deneyimi ile yol gösteren, bilgisi ve sevecenliği ile yanımızda olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Kerem İNANOĞLU'na;

Bilgisiyle bizi aydınlatan, eğitimimde Anesteziyoloji ve Reanimasyon ihtisasım boyunca desteğini esirgemeyen, eğitimime büyük katkısı olan, değerli hocam Doç. Dr. Nilgün KAVRUT ÖZTÜRK'e;

Bilgisi ve alçak gönüllülüğü ile bizlere örnek olan uzmanlık eğitimim boyunca sadece iş hayatında değil normal zamanda da hiçbir zaman yalnız bırakmayıp yardımlarını esirgemeyen, tanıştığımı ve çalıştığımı memnun olduğum sevgili abimiz ve değerli hocamız Doç. Dr. Ali Sait KAVAKLI'ya;

Tez döneminde ve tüm asistanlık hayatımda sürekli yanımda olan, mesleki bilgisini sürekli geliştiren rejyonel anesteziideki tecrübelerini paylaşan Uz. Dr. Fatma Işıl ŞENGÜL ve mesleki hayatıma katkıları olan tüm uzman abi ve ablalarıma;

Tezimi yaparken bilgi birikimleri ile yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen göğüs cerrahisi uzmanı Dr.Şencan AKDAĞ'a ;

Yoğun çalışma hayatımızı eğlenceli kılan, uzmanlık eğitimim boyunca sadece iş hayatında değil normal zamanda da beni hiçbir zaman yalnız bırakmayıp yardımlarını esirgemeyen, tanıştığımı ve onlarla çalıştığımı onur duyduğum sevgili asistan arkadaşlarıma ve tez sürecinde destekleriyle katkı sağlayan Dr.Serdar KAPLAN, Dr.Salih GALE, Dr Enes ESKİN ve Dr.Safa EROĞLU'na ;

Büyük emek ve fedakârlık göstererek bugünlere gelmemi sağlayan, varlıklarıyla bana güç veren, her zaman desteklerini yanımda hissettiğim sevgili aileme;

Sonsuz Teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR:.....	I
İÇİNDEKİLER:.....	II
KISALTMALAR:.....	VI
TABLO LİSTESİ:.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ:.....	VIII
ÖZET:.....	X
ABSTRACT:.....	XII
1.GİRİŞ VE AMAÇ:.....	1
2.GENEL BİLGİLER:	2
2.1. TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ	2
2.1.1. Tek Akciğer Ventilasyonu	3
2.2 AĞRI	7
2.2.1 Ağrı Yolakları	7
2.2.1.1 Ağrı reseptörleri ve primer afferentler	7
2.2.1.2 Spinal kord ve kapı kontrol teorisi	8
2.2.2 Ağrının mekanizması	11
2.2.3 Ağrının Sınıflandırılması	11
2.2.3.1 Fizyolojik – Klinik ağrı sınıflaması:	11
2.2.3.2 Başlama süresine göre ağrı sınıflaması:	11
2.2.3.3 Kaynaklandığı bölgeye göre ağrı sınıflaması:	12
2.2.3.4 Nörofizyolojik mekanizmaya göre ağrı sınıflaması:....	13
2.2.4 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri	13
2.2.4.1 Objektif ölçüm	14
2.2.4.2 Subjektif Ölçümler	14

2.2.4.2.1 Tek boyutlu yöntemler:	14
2.2.4.2.2 Çok boyutlu yöntemler:	16
2.2.5. Post-Operatif Ağrı	17
2.2.5.1. Post-Operatif Ağrının Beden Üzerine Etkileri.....	17
2.2.5.2. Torakotomi Sonrası Ağrı	18
2.2.5.3. Torakotomi Sonrası Analjezi	19
2.2.5.3.1. Opioid Olmayan Analjezik İlaçlar.....	19
2.2.5.3.2 Sistemik Opioid Analjezik İlaçlar.....	19
2.2.5.3.3. Tramadol.....	20
2.2.5.3.4. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu.21	
2.2.5.3.5. Epidural kateter uygulaması.....	21
2.2.5.3.6. Epidural hasta kontrollü analjezi.....	21
2.2.5.3.7. İnterkostal blok.....	21
2.2.5.3.8. Kriyoanaljezi.....	21
2.2.5.3.9. İnterplevral analjezi.....	21
2.2.5.3.10. Preemptif Analjezi.....	22
2.3. LOKAL ANESTEZİKLER.....	22
2.3.1. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği.....	22
2.3.2. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği.....	24
2.3.3. Organ Sistemlerine Etkileri.....	24
2.3.4. Toksisite Tedavisi.....	25
2.3.5. Bupivakain.....	25
2.3.6. Lidokain	26
2.4. ULTRASONOGRAFİ VE SİNİR BLOĞU.....	27
2.4.1. Ultrasonografi Tekniği	27

2.4.2. İğne Oryantasyonu	28
2.4.3. Ultrason Kullanımının Avantajları.....	30
2.4.4. Ultrason Kullanımının Dezavantajları	30
2.5. TORAKAL PARAVERTEBRAL BLOK	31
2.5.1. Endikasyonları	31
2.5.2. Kontraendikasyonlar	32
2.5.3. Anatomik Bölge	32
2.5.4. Komplikasyonlar	34
2.5.5. Prosedür İçin Gerekli Malzemeler	34
2.5.6. Torakal Paravertebral Bloğun Tekniği	35
2.6. EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞU	37
2.6.1. Anatomi ve Fizyoloji	37
2.6.2. Endikasyonları	39
2.6.3. Kontraendikasyonlar	39
2.6.4. Kullanılacak Ekipman.....	39
2.6.5. Teknik ve Uygulama	40
2.6.5. Teknik ve Uygulama	42
3. MATERYAL VE METOD	43
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	49
5. BULGULAR	50
6. TARTIŞMA	59
7. SONUÇ	67
KAYNAKÇA	68
ÖZGEÇMİŞ.....	73

EKLER

EK 1. KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU.....	74
EK 2. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	76
EK 3. HASTA TAKİP FORMU.....	78



KISALTMALAR

ASA	:	Amerikan Anestezi Derneği
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
ÇLT	:	Çift Lümenli Tüp
DAP	:	Diastolik Arteriyel Basınç
ESPB	:	Erektör Spina Plan Blok
ETT	:	Endotrakeal Tüp
HKA	:	Hasta kontrollü analjezi
MAP	:	Ortalama Arteriyel Basınç
MSS	:	Merkezi Sinir Sistemi
NSAİİ	:	Nonsteroid Anti İnflamatuvar İlaç
NRS	:	Nümerik Rating Skala
PaO₂	:	Parsiyel Oksijen Basıncı
PSS	:	Periferik Sinir Sistemi
SAP	:	Sistolik Arteriyel Basınç
SatO₂	:	Oksijen Saturasyonu
TAV	:	Tek akciğer ventilasyonu
TEA	:	Torakal Epidural Analjezi
TENS	:	Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonunun
TPVB	:	Torakal Paravertebral Blok
USG	:	Ultrasonografi
VAS	:	Visüel ağrı skalası
VRS	:	Verbal Rating Skala

TABLÖLAR

Tablo 1 : Tek Akciğer Ventilasyonu Endikasyonları.....	3
Tablo 2 : Ağrının transmisyonunda rol oynayan kimyasallar.....	10
Tablo 3 : Demografik veriler	52
Tablo 4 : Peroperatif veriler.....	53
Tablo 5 : Postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması.....	57



ŞEKİLLER

Şekil 1: Çift Lümenli Tüpün Sağ ve Sol Ana Bronşa Yerleşimi.....	4
Şekil 2: Çift Lümenli Tüp (Carlens)	5
Şekil 3: Çift Lümenli Tüp (Rüsch Bronchopart)	5
Şekil 4: Bronşiyal blokerli ETT (Univent tüp).....	6
Şekil 5: Spinal kord seviyesinde eksitator ve inhibitör etkileşimler.....	9
Şekil 6: Ağrı Skorları	16
Şekil 7 A,B,C : In Plane iğne oryantasyonu.....	28
Şekil 8 A,B,C :Out of plane tekniğinde iğne pozisyonu ve USG de görünümü...	29
Şekil 9: Ultrasonografik görüntüde periferik sinir.....	30
Şekil 10:Paravertebral alanın şematik gösterimi.....	33
Şekil 11: Paravertebral blok uygulama bölgesi.....	33
Şekil 12: Paravertebral blokta yan yatar pozisyonda USG kullanımı.....	36
Şekil 13: Paravertebral blokta USG görüntüsü.....	36
Şekil 14: Erektor spina kası anatomik görüntüsü.....	38
Şekil 15: USG ile uygulama alanı belirleme.....	39
Şekil 16: Touhy İğnesi.....	40
Şekil 17: Periferik sinir blokaj iğnesi.....	40
Şekil 18: Erektor spina plan bloğu; prone pozisyonu.....	41
Şekil 19: Lokal anestezi solüsyonun interfasiyal planda yayılımı.....	41
Şekil 20: ESP bloğunun prone pozisyonda uygulanımı.....	44
Şekil 21: ESP bloğu için USG görüntüsü.....	45
Şekil 22: USG yardımı ile yapılan ESP bloğunda iğnenin konumu.....	45
Şekil 23:USG ile lokal anestezi solüsyonun dağılımının görülmesi.....	46
Şekil 24: Oturur pozisyonda TPVB uygulanması.....	46
Şekil 25: USG ile paravertebral alanın görüntülenmesi.....	47
Şekil 26: Consort akış diyagramı.....	50
Şekil 27: Kalp tepe atımlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması.....	54

Şekil 28: Sistolik arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması.....	54
Şekil 29: Diastolik arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması.....	55
Şekil 30: Ortalama arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması.....	55
Şekil 31: SpO2 değerlerinin gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması.....	56
Şekil 32: Postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması.....	57
Şekil 33: Hasta memnuniyet skorlarının karşılaştırılması.....	58



ÖZET

Giriş ve Amaç: Torakotomi, en ağırlı cerrahi işlemlerden biridir. Bu ağrının oluşmasında cerrahi kesinin yanı sıra, kotların ve interkostal sinirlerin hasarı, insizyon komşuluğundaki göğüs duvarı yapılarının inflamasyonu, pulmoner parankim ya da plevranın hasarı ve drenaj tüpünün yerleşimi rol oynamaktadır. Bu hastalarda postoperatif ağrının azaltılması, erken dönemde hastanın mobilize edilmesi, ağrıya bağlı sistemik yanıtın baskılanması, taburculuk süresinin kısaltılması ve narkotik analjeziklerin istenmeyen etkilerinden kaçınılması amacıyla, rejyonel anestezi tekniklerini de içeren, multimodal analjezik yaklaşımlar sıklıkla uygulanmaktadır.

Posttorakotomi ağrısı, etkin tedavi edilmediğinde pulmoner fonksiyonları önemli ölçüde etkilemekte, morbiditede artışa yol açmaktadır.

Bu çalışmada, torakotomi uygulanan hastalarda postoperatif analjezi amacıyla USG eşliğinde yapılan torakal paravertebral blok (TPVB) ve erektör spina plan (ESP) bloğu uygulamalarının etkinliği karşılaştırılmıştır.

Metod: Prospektif, randomize, olarak planlanan çalışmaya; hastanemiz etik kurul onayı ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındıktan sonra, ASA I-III grubu, 18-65 yaş arası 60 hasta dahil edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar Erektör spina plan bloğu yapılacak olan hastalar (Grup 1, n:30) ve torakal paravertebral blok yapılacak hastalar (Grup 2, n:30) olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların demografik verileri kaydedildi. Her iki gruptaki hastalarda lokal anestezi olarak 20 ml %0.25 bupivakain kullanıldı. Hastaların hemodinamik parametreleri, peroperatif fentanil ihtiyacı, postoperatif 1., 4., 8., 12. ve 24. saatlerdeki VAS değerleri, ilk analjezi talep zamanı, toplam postoperatif analjezik tüketimi, postoperatif bulantı-kusma skoru, komplikasyon ve hastanede kalış süreleri kaydedildi.

Bulgular: Her iki grup karşılaştırıldığında postoperatif 1, 4, 8, 12. ve 24. saat VAS skorları arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p=0.478$, $p=0.906$, $p=0.499$, $p=0.120$, $p=0.492$, sırasıyla). Blok performans süresi Grup 1’de Grup 2’ye göre istatistiksel olarak daha kısa bulundu (1.8 ± 0.8 ve 3.4 ± 1.1 , sırasıyla, $p=0.0001$). Cerrahi süre, intraoperatif fentanil tüketimi, postoperatif ilk analjezik zamanı ve

hastanede kalış süreleri açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.322$, $p=0.249$, $p=0.697$, $p=0.282$, sırasıyla). Her iki grup arasında parasetamol , diklofenak ve tramadol tüketimi açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı.

Sonuç: Çalışmamızın sonuçları, torakotomi uygulanan hastalarda ESP bloğu ve TPVB'nin postoperatif VAS skorları, peroperatif opioid tüketimleri, ilk analjezi talep zamanları, ek analjezi kullanımları, hastanede kalış süresi ve hasta memnuniyeti açısından benzer etkilere sebep olduğunu, bununla beraber ESP bloğunun TPVB'a göre daha kısa blok performans süreleri sağladığını göstermektedir. Bu sebeple, ESP bloğunun torasik cerrahide postoperatif multimodal analjezinin bir parçası olarak TPVB'a alternatif bir yaklaşım olarak kullanılabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Paravertebral Blok, Erektör Spina Plan Blok, Post-operatif Ağrı

ABSTRACT

Introduction and Purpose

Thoracotomy is one of the most painful surgical procedures. In addition to the surgical incision, damage to the ribs and intercostal nerves, inflammation of the chest wall structures adjacent to the incision, damage to the pulmonary parenchyma or pleura, and the placement of the drainage tube play a role in the development of this pain. In these patients, multimodal analgesic approaches, including regional anesthesia techniques, are frequently applied in order to reduce postoperative pain, mobilize the patient in the early period, suppress the systemic response due to pain, shorten the time of discharge and avoid the adverse effects of narcotic analgesics.

Postthoracotomy pain significantly affects pulmonary functions and increases morbidity when it is not treated effectively.

In our study, we compared the efficacy of USG-guided thoracic paravertebral block (TPVB) and erector spinae plane (ESP) block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy.

Method

After the ethics committee approval of our hospital and informed consent form was obtained, a total of 60 patients between the ages of 18-65 and ASA I-III group were included in this prospective randomized controlled study. The patients were divided into two groups as the patients those who received erector spinae plane block (Group 1, n: 30) and those who received undergo thoracic paravertebral block (Group 2, n: 30). Demographic data of the patients were recorded. All of the blocks were performed with 20 ml of 0.25% bupivacaine. The hemodynamic parameters of the patients, the need for perioperative fentanyl, VAS scores at the 1st, 4th, 8th, 12th and 24th hours postoperatively, the time of the first analgesia request, the total postoperative analgesic consumption, postoperative nausea-vomiting score, duration of hospital stay and complications were recorded.

Results

No significant difference was found between the postoperative 1st, 4th, 8th, 12th and 24th hour VAS scores between the both groups ($p = 0.478$, $p = 0.906$, $p = 0.499$, $p = 0.120$, $p = 0.492$, respectively). Block performance time was statistically shorter in Group 1 compared to Group 2 (1.8 ± 0.8 and 3.4 ± 1.1 , respectively, $p = 0.0001$). There was no statistically difference between the two groups in terms of surgery time, intraoperative fentanyl consumption, postoperative first analgesic time, and hospital stay ($p = 0.322$, $p = 0.249$, $p = 0.697$, $p = 0.282$, respectively). There was no statistically difference between the two groups in terms of acetaminophen, diclofenac and tramadol consumption.

Conclusion

The results of our study show that ESP block and TPVB cause similar effects in terms of postoperative VAS scores, perioperative opioid consumption, first analgesia request times, use of additional analgesia, hospital stay and patient satisfaction in patients undergoing thoracotomy. In addition, ESP block provides shorter block performance time compared with TVPB. Therefore, we believe that ESP block can be used as an alternative to TVPB as a part of multimodal analgesia in toracic surgery.

Keywords: Paravertebral Block, Erector Spinae Plane Block, Post-operative Pain

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Ağrı; insan bedeninde kötü bir durumun ortaya çıkardığı duyguya verilen isimdir. Akut ve kronik durumların dışında, cerrahi operasyonlarda bedene yapılan işlemler sonrasında da ortaya çıkmaktadır. Ağrıyı kontrol altına almak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Oral veya intravenöz (IV) ilaçlar, lokal uygulamalar ve sistemik uygulamalar başlıca kullanılan yöntemlerdir.

Farklı cerrahi operasyonlar sonrasında akut şekilde meydana gelen veya prosedür sonrası şiddetlenen kronik durumun ortaya çıkardığı kötü hisse postoperatif ağrı denir [1]. Ağrı, postoperatif dönemde beklenen bir şey olsa da operasyon sonrasında %20 ile %40 oranında gözlenmektedir [2].

Doğru yapılmayan ve yetersiz uygulanan ağrı yönetimi hasta açısından zarar verici olabilir. Hasta üzerinde oluşturduğu etkiler ise; artan oksijen tüketimi, immün sistemde baskılanma, mide motilitesi, kan basıncı, solunum hızı ve nabızda artış meydana getirmektedir [3].

Hastaların ağrılarının yönetilememesi durumu hastanede kalış süresini arttıran, mortalite ve morbiditeyi yükselten, hasta giderlerini arttıran ve memnuniyeti azaltan bir durumdur. Ayrıca kronik postoperatif ağrılar oluşmasına zemin hazırlayabilmektedir [4].

Bizim çalışmamızda torakotomi yapılan hastalarda, ultrasonografi eşliğinde torakal paravertebral blok (TPVB) ve erektör spina plan (ESP) bloğunun postoperatif analjezik etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Torakotomi yapılan ve postoperatif analjezi amacıyla ESP bloğu ve TPVB uygulanan hastalarda iki grup arasında; yaş, cins, vücut kitle indeksi, ASA sınıflaması, cerrahinin süresi ve tipi göz önüne alınarak blok performans süresi, hemodinamik etkiler, parsiyel oksijen (PaO₂) saturasyonu, operasyon süresince kullanılan narkotik miktarı, ağrı skorları, 24 saat süresince kullanılan total analjezik miktarı, hasta memnuniyeti, komplikasyonlar açısından karşılaştırma yapılacaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

İntratorasik hastalıkların tedavisi için ilk cerrahi girişim; yaklaşık 2400 yıl önce yapılmıştır. 1882 yılında, tüberkülozda rezeksiyon için, modern interkostal insizyon tanımlanmış ve başarılı bir şekilde kullanılmıştır. 1897 yılında ise mediastinal bölgeye ulaşmak için median sternotominin iyi bir yaklaşım olabileceği düşünülmüştür. Yıllar içerisinde intratorasik organlara yaklaşım için çeşitli insizyon yöntemleri denenmiştir. Günümüzde posterolateral torakotomi, aksiller torakotomi, median sternotomi, anterior torakotomi, posterior torakotomi, transvers torakosternotomi, anterior mediastinostomi gibi insizyonlar kullanılmaktadır[5].

Toraks cerrahisinde büyük bir ameliyatın riskleri ve sorunlarına ek olarak, hasta pozisyonuna, torakotomi insizyonuna, akciğer ya da toraksta mevcut patolojiye ve sıklıkla kullanılan tek akciğer ventilasyonu (TAV) tekniğine bağlı sorunlar da görülmektedir.

Lateral dekubit pozisyonu, toraks cerrahisinde cerrahların en sık tercih ettiği pozisyonudur. Bu pozisyon pek çok girişim için cerraha iyi bir görüş alanı sağlamakla beraber akciğerlerin normal ventilasyon/perfüzyon ilişkisini değiştirmektedir. Bu durum anestezi indüksiyonu, mekanik ventilasyonun başlaması, nöromüsküler blokaj, toraksın açılması ve cerrahi ekartasyon ile daha da belirginleşmektedir. Perfüzyon, altta kalan (dependent) akciğerde devam ederken, daha az perfüze olan üstteki akciğerde ventilasyon daha fazladır. Bu uyumsuzluk hipoksemi riskini arttırmaktadır.

Akciğerler normalde, akciğerin kollabe olma ve toraks duvarının genişleme eğilimi sonucu oluşan negatif plevral basınçla açık tutulurlar. Toraksın bir tarafı açıldığında ise, negatif plevral basınç kaybolur. Böylece akciğerin elastik çekimi, o taraftaki akciğerin kollabe olmasına neden olur. Yan pozisyonda açık pnömotoraksla spontan solunum, paradoksal solunum ve mediasteninin yer değiştirmesiyle sonuçlanır. Bu iki durum giderek artan hipoksemi ve hiperkapniye yol açabilir.

Toraks cerrahisi hastalarının havayolu reaktivitesi diğer hastalara oranla daha fazladır ve bu hastalar bronkokonstriksiyon gelişimine eğilimlidirler. Bu durum, çoğu hastanın sigara içicisi olmasından ve genellikle mevcut patolojiye kronik bronşit ya da kronik obstruktif akciğer hastalığının da eşlik etmesinden kaynaklanmaktadır. Havayollarının

cerrahi olarak manüplasyonu ya da enstrümentasyonu da bronkokonstriksiyon gelişimine yol açabilir.

2.1.1. Tek Akciğer Ventilasyonu

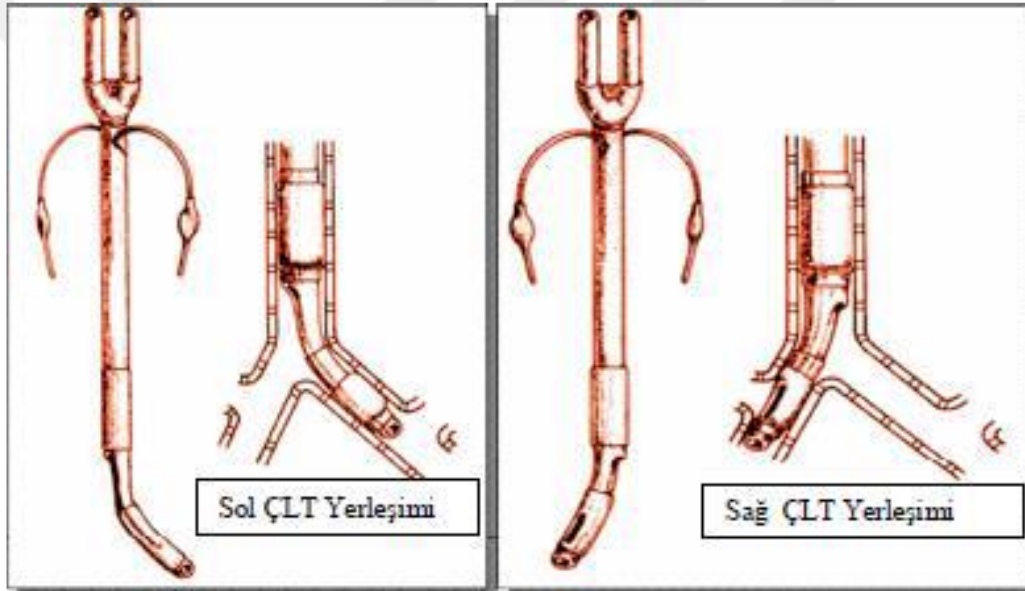
Toraks cerrahisinde görüş alanını arttırmak ve cerrahi girişimi kolaylaştırmak için, ilk kez 1935 yılında Gale ve Waters tarafından tanımlanan tek akciğer ventilasyonu (TAV) tekniği sıklıkla uygulanmaktadır. TAV, girişim uygulanacak olan akciğerin söndürülerek diğerinin tek başına havalandırılmasıdır. Sağlam akciğerin enfekte ya da kanayan hasta akciğerden gelecek kan veya enfekte materyalden korunması TAV için kesin endikasyonu oluşturmaktadır.

Tablo 1: Tek Akciğer Ventilasyonu Endikasyonları

Kesin Endikasyonlar:
1.Sağlıklı akciğerin kontaminasyonunu önlemek için diğer akciğerin izolasyonu • Enfeksiyon • Masif hemoraji
2.Ventilasyonun tek bir akciğere yönlendirilmesinin kontrolü • Bronkoplevral fistül • Bronkoplevral kutanöz fistül • Tek taraflı kist veya bül • Major bronşial yırtılma veya travma
3.Tek taraflı akciğer lavajı
4.Video eşlikli torakoskopik cerrahi
Göreceli Endikasyonlar:
1.Yüksek öncelikli • Torasik aort anevrizması • Pnömonektomi • Üst lobektomi
2.Düşük öncelikli • Özefagus cerrahisi • Orta ve alt lobektomi • Genel anestezi altında torakoskopi

Tek akciğer izolasyonu ise çift lümenli tüpler (ÇLT) ve bronşiyal blokerler (BB) aracılığı ile sağlanabilmektedir[6].

ÇLT, akciğerlerin birbirinden ayrılması ve TAV için en sık kullanılan hava yolu gereçleridir. Çeşitli tipleri olmakla beraber genellikle tasarımları aynıdır ve iki tüpün birleştirilmesinden oluşmaktadır. Bir lümeni ana bronşa ulaşacak kadar uzun iken, diğer lümen ise distal trakeada sonlanmaktadır. Akciğerlerin ayrılması iki kafın da şişirilmesi ile sağlanır. Proksimal kaf trakeada, distal kaf ise bronş içinde şişer. Trakeobronşiyal ağacın anatomisinden ötürü sağ ÇLT'ler de endobronşiyal kaf yarık olup sağ üst lobun ventilasyonuna olanak sağlar.

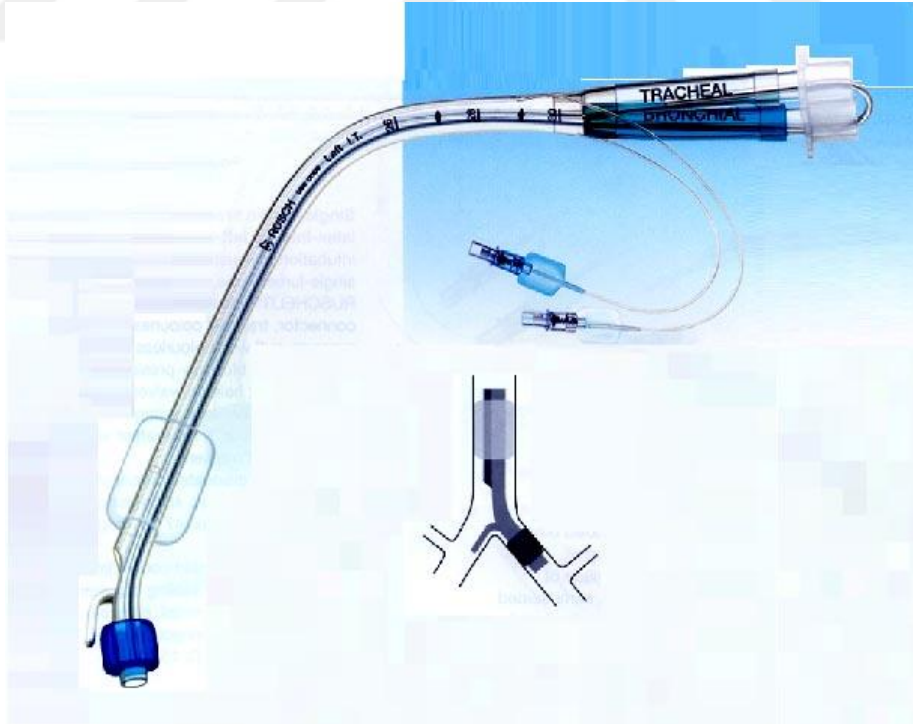


Şekil 1: Çift Lümenli Tüpün Sağ ve Sol Ana Bronşa Yerleşimi



Şekil 2: Çift Lümenli Tüp (Carlens)

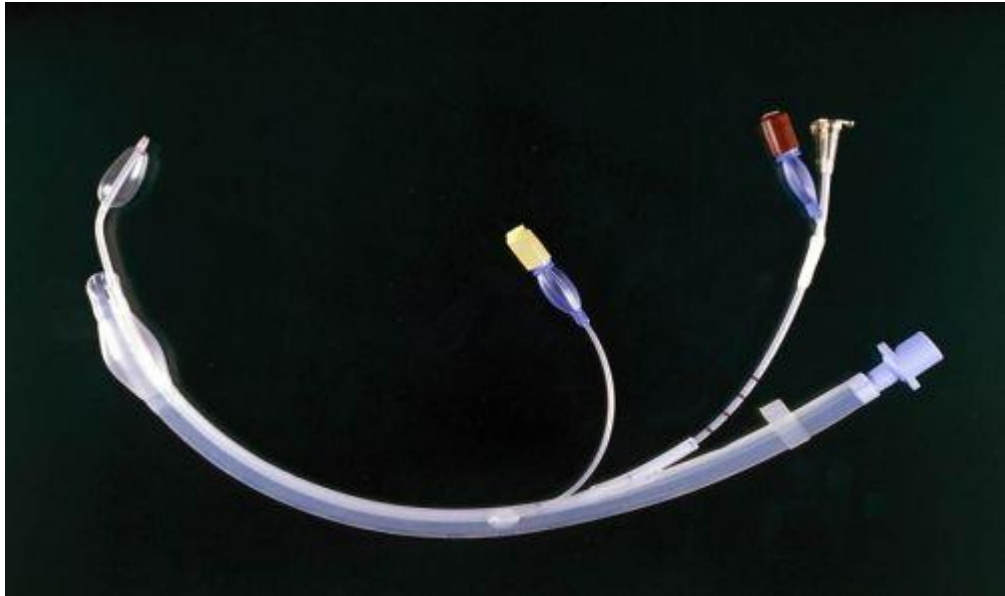
Günümüzde , Robertshaw'ın dizayn ettiği polivinil klorid yapıdaki ÇLT'ler anestezi pratiğinde tercih edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3: Çift Lümenli Tüp (Rüsch Bronchopart)

Bu tüplerde karinal çengelin olmaması tüpün yerleştirilmesini daha kolay hale getirmekte ve trakeal hasar riskini azaltmaktadır. Carlens'in dizayn ettiği ÇLT'e göre lümen iç çapları daha geniştir ve bu sayede aspirasyon kateterinin geçişi daha kolay, gaz akımına direnç daha azdır. Hem sağ hem de sol ana bronş için 26,28, 32, 35, 37, 39 ve 41 French (F) büyüklükte tüpler mevcuttur. Tek kullanımlık bu tüplerin avantajları; yerleştirme ve pozisyon verme kolaylığı, fiberoptik bronkoskopi (FOB) sırasında mavi renkli endobronşiyal kafın görülebilmesi, radyoopak çizgilerinin bulunması, şeffaf yapısı nedeniyle gaz giriş-çıkışının ve nemin görülebilmesine olanak sağlaması olarak sayılabilir. Çift lümenli tüplerin bronşial blokerlere göre esas avantajları ise, daha kolay yerleştirilmesi, akciğerleri ayrı ayrı veya aynı anda ventile edebilmeyi sağlaması ve her iki akciğerin de ayrı ayrı aspire edilebilmesine olanak sağlamasıdır[7].

Bronşiyal blokerli tek lümenli endotrakeal tüpler, selektif olarak bronş ağzını oklüze etmek için şişirilebilen aletlerdir. İlk kez 1936 yılında Magill, endotrakeal tüp (ETT) içinden ilerletilerek ana bronşu tıkayabilen, distal ucunda şişirilebilir kafı olan ve günümüz bronşial blokerlerinin öncüsünü geliştirmiştir.



Şekil 4: Bronşiyal blokerli ETT (Univent tüp)

2.2 AĞRI

1996 yılında Uluslararası Ağrı Çalışmaları Derneği (IASP), ağrıyı gerçek veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili veya bu tür bir hasar açısından tanımlanan hoş olmayan bir duyuşsal ve duygusal deneyim olarak tanımlamıştır. Kolaylıkla ölçülemeyen bir deneyimdir ve bilinç gerektirmektedir. Ağrı, yüksek sinyalizasyon sistemleri arasındaki karmaşık etkileşimin, yüksek merkezlerden gelen modülasyonun ve bireyin benzersiz algısının sonucudur [8].

2.2.1 Ağrı Yolakları

2.2.1.1 Ağrı reseptörleri ve primer afferentler

Nosiseptörler, ağrılı uyarılarla spesifik olarak aktive edilen dokularda bulunan reseptörlerdir. Bu bilgi, reseptörler tarafından bir elektrik sinyaline dönüştürülmekte ve aksonlar boyunca periferden merkezi sinir sistemine iletilmektedir [9]. İki tür nosiseptör vardır:

- Mekanik deformasyona yanıt veren yüksek eşikli mekanoreseptörler (HTM)
- Dokuya zarar veren çeşitli girdilere yanıt veren polimodal nosiseptörler (PMN)

Sitokinler, bradikinin, 5-hidroksitriptamin (5-HT), hidrojen iyonları, histamin, prostaglandin ve lökotrien gibi inflamatuvar mediatörler nosiseptörleri aktive etmektedir ve onları hassaslaştırmaktadır. Prostaglandin ve bradikinin nosiseptörleri düşük yoğunluklu uyarılarla aktivasyona duyarlı hale getirirken, histamin ve 5-HT sinir uçlarına doğrudan uygulandığında ağrıya neden olmaktadır. Hidrojen iyonları ve 5-HT doğrudan hücre membranındaki iyon kanallarına etki etmekte iken, diğer reseptörlerin çoğu membrandaki reseptörlerine bağlanır ve G proteinleri aracılığıyla ikincil haberci sistemini etkinleştirmektedir [9].

Aδ ve C tip lifler olmak üzere iki ana lif tipi vardır. Bu primer afferent sinir lifleri dorsal kök gangliyonda ve trigeminal gangliyonda hücre gövdeleri barındırmaktadır ve spinal kordun dorsal boynuzunda son bulmaktadır. Tüm ağrı lifleri dorsal boynuzda son bulsa da bu noktaya giden yolları değişmektedir. Çoğu dorsal kökün ventro-lateral demetinde dorsal boynuza girmektedir (Şekil 5) [10].

2.2.1.2 Spinal kord ve kapı kontrol teorisi

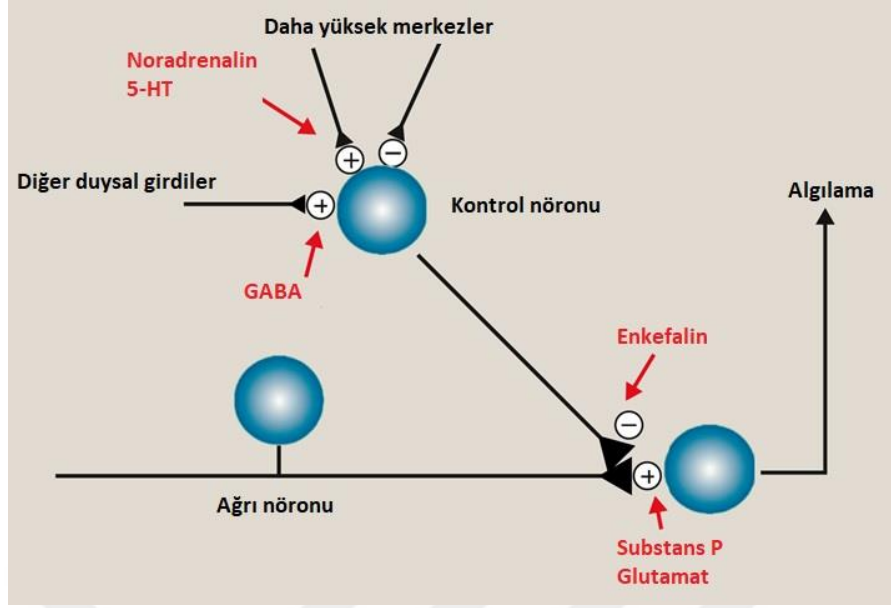
Spinal kordun dorsal boynuzu, birincil afferent liflerin ikinci dereceden nöronlarla sinaps yaptığı bölgedir. Ayrıca eksitator ve inhibitör internöronlar arasında karmaşık etkileşimlerin meydana geldiği ve daha yüksek merkezlerden inen inhibitör traktusların etkilerini uyguladığı yerdir [11].

Dorsal boynuz laminalara ayrılmaktadır ve bu tabakalar arasında çok sayıda bağlantı vardır. Lamina II, substantia gelatinosa olarak bilinir ve bu, medulladaki trigeminal çekirdekten omuriliğin kaudal ucundaki filum terminaleye kadar uzanmaktadır. C lifleri, lamina II'de son bulmakta iken Aδ lifleri lamina I ve V'de son bulmaktadır. Aβ lifleri (hafif dokunma ve titreşim) spinal kordun dorsal boynuzunun medialinden girmektedir ve sinaps olmaksızın dorsal kolonlara geçmektedir. Birkaç laminada (III-V) sonra eren dorsal boynuzda kolateral dallar vermektedir. Ayrıca lamina II'deki miyelinsiz C liflerinin terminalleri ile doğrudan sinaps yapmaktadırlar. Lamina II ve V, ağrının modülasyonu ve lokalizasyonu için önemli alanlardır [10].

Dorsal boynuzda üç tip ikinci derece nöron vardır [12]:

- Nörosensitif spesifik; yüksek eşikli zararlı uyarılara seçici olarak yanıt verir. Lamina II ve III tabakada bulunur.
- Geniş dinamik aralık; bir dizi duyuşal uyarana cevap verir. Lamina V ve VI'de bulunur.
- Düşük eşikli; yalnızca zararsız uyarılara yanıt verir.

Spinal kord seviyesinde ağrı bilgisinin periferden merkezi bölgelere geçişi, ağrı sinyallerini modüle eden bir dizi mekanizma tarafından kontrol edilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5: Spinal kord seviyesinde eksitator ve inhibitör etkileşimler

Yüksek merkezler tarafından engelleyici kontroller, A β kolateral aktivitesi, endojen opioid ve kanabinoid sistemlerini içeren çeşitli spinal mekanizmalar, GABA, galanin, kolesistokinin ve nitrik oksit gibi çeşitli inhibitör amino asitler bu modülasyon mekanizmaları arasında bulunmaktadır (Tablo 2), [12, 13].

Tablo 2: Ağrının transmisyonunda rol oynayan kimyasallar

Sınıf	Kimyasal	İşlev
Aminler	Noradrenalin	Ağrının azalan modülasyonu ile ilgilidir
	5-HT	
Endojen opioid peptidler	Enkefalin	Hücre gövdesinde üretilir ve sinir terminaline taşınır. Merkezi sinir sisteminde özellikle ağrı ile ilişkili bölgelerde yaygın olarak bulunur. inhibitör etkisi ile opioid reseptörlerine bağlanır.
	B-endorfin	
Opioid olmayan peptidler	Substans P	C liflerinin dorsal kök ganglionunda yaygındır. İnflamasyon ile ilişkilidir.
	Galanin	Yaygın olarak bulunur ve antinosisepsiyon ile ilişkilidir.
	Kolesistokinin ve diğerleri	Dorsal kök gangliyonu, dorsal boynuz ve spinal traktusta oluşur. Viseral ağrı ile ilişkilidir.
Eksitator amino asitler	Glutamat	NMDA ve NMDA olmayan reseptörler üzerinde rol oynar. Gelişim, bellek ve nöronal plastisitede önemlidir.
İnhibitör amino asitler	GABA	Tehlikeli olmayan stimuluslarla ilişkili davranışları düzenlemektedir
	Glisin	
Diğerleri	Kanabinoidler	Primer afferent nöronlardaki CB1 reseptörleri antinosisepsiyon ile ilişkilidir.
	Nitrik oksit	Duysal nöronlar ve dorsal boynuzda bulunur. Periferik ve merkezi sentizizasyon sağlamaktadır. NMDA reseptör aktivitesi ile bağlantılıdır.

2.2.2 Ağrının mekanizması

Melzack ve Wall tarafından 1965 yılında ortaya konan teoriye göre her dorsal boynuzda afferent impulsları engelleyen veya kolaylaştıran bir “kapı” olduğunu belirtilmektedir [14]. Bu kapının kontrolü ise büyük çaplı (A β) ve küçük çaplı (A δ ve C) liflerindeki nispi aktiviteye bağlıdır. Büyük çaplı liflerin aktivitesi “kapıyı” kapatırken, küçük çaplı lif aktivitesi açmaktadır. Beyinden inen yollar da bu kapıyı kapatmaktadır.

Birçok inhibe edici nöronun bulunduğu dorsal boynuzun lamina II’si, kapının fiziksel olarak konumlandığı yerdir. Büyük çaplı myelinli lifler, inhibe edici internöronları uyarmakta ve transmisyon hücrelerine presinaptik girdiyi azaltarak ağrıyı inhibe etmektedir. Küçük çaplı myelinsiz A δ ve C liflerindeki aktivite ise inhibe edici nöronları inhibe etmektedir (disinhibisyon) ve uyarıların transmisyon hücrelerine iletimini kolaylaştırarak ağrıya neden olmaktadır [15].

Bu teori, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonunun (TENS) ağrıyı azaltmadaki etkinliğinin bilimsel gerekçesini ve yaralı bir bölgeyi ovmanın neden ağrıyı azaltmada etkili olduğunu açıklamaktadır. Bunların her ikisi de A β liflerini uyarmaktadır ve nosiseptif bilgilerin iletimini engellemektedir [15].

2.2.3 Ağrının Sınıflandırılması

2.2.3.1 Fizyolojik – Klinik ağrı sınıflaması:

Fizyolojik ağrı; yüksek eşik değeri olan, iyi lokalize edilen, geçici ve uyarı yanıt ilişkisinin bulunduğu bir ağrıdır. Fizyolojik ağrı, ağrılı uyarana karşı koruyucu bir yanıttır[16]. Vücuda zarar verecek, hasara yol açacak uyarılardan kaçmak için nosiseptörlerin uyarılması ile bir kaçma, kurtulma reaksiyonu başlar. Bu nedenle fizyolojik ağrı vücut için hem bir uyarı hem de koruma sistemidir.

Klinik ağrıda ise, duyarlılıkta patolojik bir artış vardır. Normalde ağrıya yol açmayacak şiddetteki uyarı ile ağrı meydana gelir. Klinik ağrı, inflamatuvar ve nöropatik ağrı olarak ikiye ayrılır. İnflamatuvar ağrı doku hasarı ile karakterizedir ve cerrahi sırasında oluşan ağrı bu şekilde oluşmaktadır.

2.2.3.2 Başlama süresine göre ağrı sınıflaması:

Akut Ağrı: Ani olarak başlayan, ağrı oluşmasını sağlayan uyarılarla yer, zaman ve şiddet açısından ilişkili doku hasarıyla başlayıp, dokunun iyileşmesiyle azalan ya

da kaybolan ağrı türüdür. Akut ağrı genelde bir aydan kısa sürer ve çoğu kendiliğinden iyileşir. İyileşmede yetersizlik olursa kronik ağrıya dönüşebilir. Kaynaklandıkları yere ve özelliklerine göre viseral ve somatik ağrılar akut ağrıya neden olabilir. Ağrının algılanması ya ağrılı uyarının ya da hasara uğrayan dokudan salgılanan mediatörlerin nosiseptörleri aktive etmesi yoluyla oluşur.

Akut ağrının yol açtığı fizyopatolojik değişiklikler;

Doku hasarının bulunduğu yer ve ona komşu bölgelerde ağrı algılanması nedeniyle nörohümorale değişiklikler,

Medulla spinalis arka boynuzundaki sinaptik fonksiyonlarda ve nosiseptif değerlendirmede değişiklikler,

Negatif azot dengesi ve hiperglisemiye yol açan nöroendokrin değişiklikler,

Kan basıncı ve kalp atım hızında artmaya, rejyonal kan akımında azalmaya yol açan sempatoadrenal sistem değişiklikleridir[17].

Kronik Ağrı: Akut hastalık sürecinden daha uzun süren, ağrıya neden olan hastalık ya da hasarın iyileşme süresini aşan ağrılardır. Bu çeşit ağrılar hastaların hayat kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Subakut ağrı dönemi olan 1 ile 6 aylık iyileşme dönemine rağmen, 6 aydan uzun süren ağrılar artık kronik ağrı olarak tanımlanırlar. Çevresel ve davranışsal faktörler kronik ağrı üzerinde etkin rol oynayabilir. Kronik ağrının en çok görülen çeşitleri kronik viseral bozukluklar, santral ve periferik sinir sistemi lezyonları (inme, diyabetik nöropati, kozalji), kas-iskelet sistemi bozuklukları (romatoid artrit, osteoartrit) ve kanser ağrısıdır.

2.2.3.3 Kaynaklandığı bölgeye göre ağrı sınıflaması:

Somatik Ağrı: Daha çok somatik sinir lifleriyle taşınan ağrıdır. Ani olarak başlar, keskindir, iyi lokalize edilir; batma, sızlama, zonklama tarzındadır. Sinirlerin yayılım bölgesinde algılanır. Genellikle travma, kırık, çıkık gibi durumlarda görülen ağrı somatik ağrı olarak isimlendirilir.

Visseral ağrı: İç organlardan kaynaklanan ağrıdır. Genellikle künttür, yavaş yavaş artar, kolay lokalize edilemez, başka bölgelere yayılır.

Sempatik ağrı: Sempatik sinir sisteminin rol aldığı veya tutulduğu ağrılardır. Diğer ağrılara göre daha farklı özellikler taşır. Primer hastalık geçtikten bir süre sonra, haftalar hatta aylar sonra başlar, şiddeti gittikçe artar. Deri hassas ve soğuktur.

Sempatik ağrıların en önemli özelliklerinden birisi yanma tarzında olmasıdır. Ağrı özellikle geceleri artar .

2.2.3.4 Nörofizyolojik mekanizmaya göre ağrı sınıflaması:

Nosiseptif Ağrı: Nosiseptör adı verdiğimiz ağrı algılayıcılarının uyarılmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Çeşitli somatik kökenli ağrılarda, visseral ağrılarda ağrı olarak bildiğimiz ve tanımladığımız ağrı ortaya çıkar.

Nöropatik Ağrı: Duysal bozukluğun olduğu alanda algılanır. Aralıklı, kısa süreli, batıcı, saplanıcı bir ağrıdır. Ağrı, doku hasarı oluşturan patolojinin devam etmemesine rağmen mevcuttur. Hoş olmayan yanma, uyuşukluk hissi, karıncalanma, elektrik çarpması gibi hisler mevcuttur. (Örnek: diyabetik nöropati gibi)

Deafferentasyon Ağrısı: Periferik sinir sistemi (PSS) ya da merkezi sinir sistemindeki (MSS) lezyonlar nedeniyle somatosensoriyal uyarıların MSS'deki iletiminin kesilmesine bağlı olarak meydana gelir. Örnek olarak postherpetik nevralji, travmatik paraplejiler, brakial pleksus avülsiyonları, fantom ağrısı verilebilir. Normalde önce omuriliğe, sonra MSS'e ileti; sinir travmasına bağlı olarak kesilmiştir. Bir anlamda sinirin elektriksel deşarjında kısa devreler meydana gelmekte ve bu kısa devreler başlı başına bir odak olarak ağrıya yol açmaktadır. Yanıcı özelliktedir. İlk birkaç ay içerisinde tedavi edilmediği takdirde çok uzun süreli ve geçmeyen inatçı ağrılara yol açabilir.

Reaktif Ağrı: Vücudun farklı olaylara karşı reaksiyonu olarak, motor ve sempatik efferentlerin refleks aktivasyonu sonucu nosiseptörlerin uyarılmasıyla ortaya çıkar. Refleks sempatik distrofiler, miyofasyal ağrı sendromları reaktif ağrılara örnek olarak gösterilebilir.

Psikosomatik Ağrılar: Hastanın psikososyal ya da psişik sorunlarını ağrı şeklinde ifade etmesidir.

2.2.4 Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçüm Yöntemleri

Hastanın ağrısının optimal tedavisi, ağrı sorunlarının ortak bir dil ile doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve ölçülmesine bağlıdır. Ne yazık ki kompleks bir algı olayı olan ağrının somut bir ölçüm tekniği yoktur. Ağrının tek bir global skorla izlenmesi güçtür.

Hastanın ağrısı değerlendirilirken ağrının karakteri, şiddeti, yeri, ilgili semptomlar ve duygusal etkinliği göz önünde tutulmalıdır. Ağrı, hastanın kendisi ya da bir gözlemci tarafından izlenebilir. Hastanın ağrısını gözlerken yüz ifadesi, hareket yeteneği, davranış ve renk değişikliğine dikkat edilmelidir[18].

2.2.4.1 Objektif ölçüm

Bu gruba tip1 ölçüm denmektedir. Temelde 3 ana grupta sınıflandırılabilir.

Fizyolojik yöntemler: Kalp hızı, kan basıncı, solunum sayısı takibi yapılarak analiz edilir. Bu ölçümlerdeki değişimler plazma katekolamin ve kortizol düzeyi ile ilişkilidir. Post-operatif hastalarda bu ölçümleri etkileyen çok fazla neden olduğu için kullanımın uygun değildir [19].

Nörofarmakolojik yöntemler: Termografik izlem ile cilt ısısının takibi, plazma beta-endorfin düzeyinin ölçümü bu yöntemlerdir. Ağrı dışında farklı parametreler buna etki edebilir [20].

Nörolojik yöntemler: Sinir iletim hızı, uyarılmış yanıtlar, pozitron emisyon tomografisi gibi metodlar ile takip edilerek ağrı durumu analiz edilebilir. Bu yöntem hem zor hem de maddi olarak yük ortaya çıkarmaktadır [20].

2.2.4.2 Subjektif Ölçümler

2.2.4.2.1 Tek boyutlu yöntemler:

Günümüzde ağrı takibinde en sık kullanılan bu yöntemlerde ağrının şiddeti yanı sıra, ağrının azalışı, hastanın memnuniyeti gibi diğer subjektif parametrelerde takip edilir. Kullanılan yöntemler; sayısal derecelendirmek, sözel derecelendirme, vizüel analog ölçek ve Wong-Baker yüz ağrı skalasıdır [21, 22].

Vizüel Analog Skala (VAS):

Bu yöntem basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir yöntemdir. VAS, yatay olarak çizilmiş 10 santimetre (cm) uzunluğundaki bir çizgiden oluşmaktadır. Bu çizginin bir ucunda olabilecek en şiddetli ağrı, diğer ucunda ise ağrısızlık yazar. Hastadan bu çizgi üzerinde, ağrısının şiddetine uyan en uygun yere bir işaret koymasına istenir. VAS'ın en önemli avantajı oran skalası özelliği taşımasıdır.

Ancak postoperatif dönemde uyukulu iken koopere olamayan hastalarda güvenilirliği yeterli değildir. Değerlendirmelerin anlık oluşu da bir dezavantajdır. Aralıklı tekrarlarla bu problem bir miktar azaltılabilir[23],(Şekil 6).

Kategori derecelendirme skalaları:

Kategori skalalarından olan sözel tanımlayıcı skalalar (VRS; Verbal Rating Scale), artan şiddette ağrıyı ifade eden bir dizi basit tanımlayıcı kelimeden oluşmaktadır. Örneğin tanımlayıcı kelime olarak hafif, huzursuz edici, rahatsız edici, korkunç, çok şiddetli gibi kelimeler sıralanır. Bunun dışında ağrı yok (0), hafif (1), orta şiddette (2), şiddetli (3) kelimelerinden oluşmuş 4 nokta ağrı şiddeti kategori sözel skalaları da mevcuttur. Bu tür kategori skalalarında çocuklar için yüz ifadelerinin yer aldığı resimler, yer değiştiren figürler kullanılmıştır[23],(Şekil 6).

Sayısal derecelendirme skalaları (Nümerik Rating Skala-NRS):

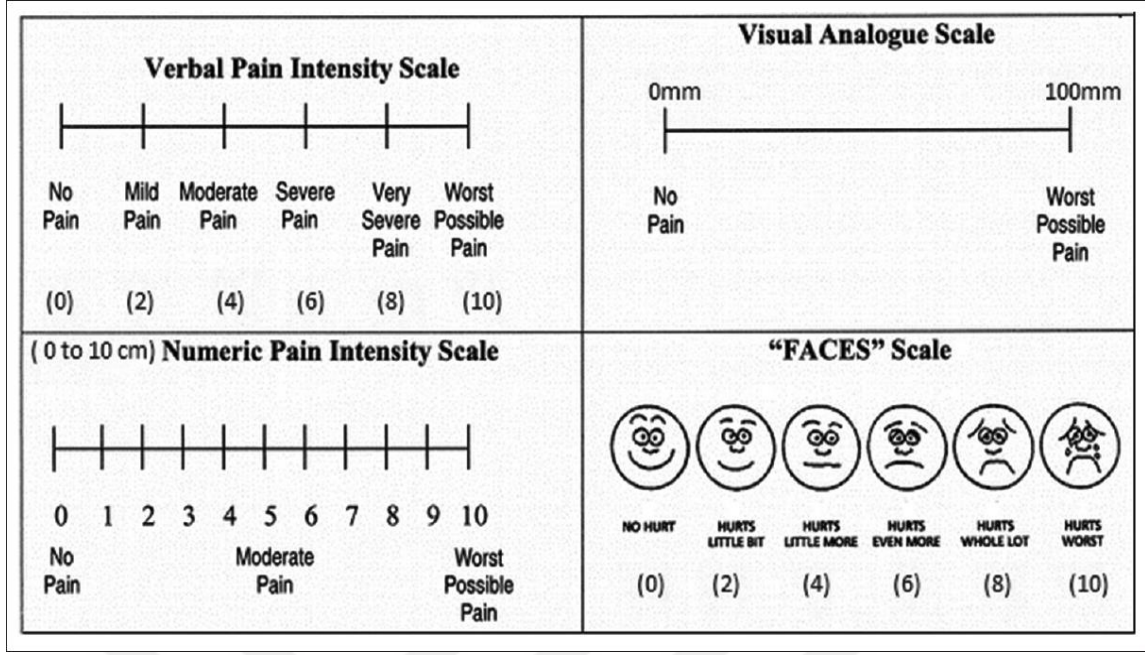
Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Hastalar 0'ın ağrısızlığı 100'ün ise olabilecek en şiddetli ağrıyı belirttiği bir ölçekte veya 0-10 arasındaki bir skalada ne şiddette ağrı duyduğunu ifade eder. Bu tip skalalar hasta tarafından kolayca anlaşılır. Hem yazılı hem de sözlü olarak uygulanabilir[23],(Şekil 6).

Otomatik sistemler:

Nayman, King ve Welchew'in farklı zamanlarda tarif ettikleri sistemlerde hastalar otomatik olarak ağrılarını değişik şekilde işaretlemekte ve kaydetmektedirler. Ancak bu sistemlerde postoperatif erken dönemde ağrıyı belirlemede yetersizdir. Ayrıca, hastayı tamamen ağrıya konsantre ettiğinden, hasta ağrısını normalden daha şiddetli algılayabilir.

Ağrının, ağrı oluşturan harekete göre değerlendirildiği skalalara bir örnek de modifiye edilmiş Prince Henry Pain Skorudur (PHPS). Bu skalada öksürme ile ağrı yok (0), öksürürken var ama derin nefesle ağrı yok (1), derin nefesle var dinlenmede ağrı yok (2), dinlenmede hafif ağrı (3), dinlenmede şiddetli ağrı (4) olarak skorlanır.

Bizim çalışmamızda vizüel analog sklama, kolay ve tekrarlanabilir olması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu ölçeğin uygulanmasında ek bir araç gerekmemektedir. Bu skalanın en önemli avantajı ağrının oranlanabilir olmasıdır[24].



Şekil 6: Ağrı Skorları

2.2.4.2.2 Çok boyutlu yöntemler:

Ağrının şiddetinin yanı sıra, niteliğinin ve yeri, süresi gibi tanımlayıcı özelliklerinin elde edildiği metodlardır. Değişim durumu ve eşlik eden diğer faktörler sorgulanır. Genel olarak kronik ağrılı hastalar için uygun olan yöntemdir. Bu yöntemler; Mc Grill ağrı anketi, MPQ'nun kısa formu, MAPS anketidir.

Mc Gill Ağrı anketi (Mc Gill Pain Questioner-MPQ):

En sık kullanılan yöntemdir. Ağrıyı sensoriyel, affektif ve değerlendirme yönünden inceleyen 20 takım soru içerir. Hastalardan ağrılarına uyan takımı seçmeleri ve her takımın içindeki ağrıyı en iyi tarif eden kelimeyi işaretlemeleri istenir. Verilen yanıtlara göre toplam puana ulaşılır[25].

MPQ'nun kısa formu (SF-MPQ):

Hastanın yaşam kalitesinin sorgulandığı bir yöntemdir. Bu sorguda fiziksel fonksiyon görme, bedensel ağrı, rol (fiziksel), akıl sağlığı, rol (duygusal), sosyal fonksiyon görme, yaşamsallık ölçeği ve genel sağlık ölçeği ayrı sorularla değerlendirilmektedir[26, 27].

West Haven- Yale çok boyutlu ağrı envanteri:

MPQ'ya göre daha kısa ve klasik sorular içeren, psikometrik yaklaşımla ağrıyı ölçen bir metoddur.

Ağrı günlüğü:

Kronik ağrılı hastalarda ağrı davranışının modeliyle ilgili bilgi sağlayan bir yöntemdir. Ayrıca, ağrının daha objektif değerlendirilebilmesi için solunum fonksiyon değişiklikleri, biyokimyasal testler ve elektroensefalografi de kullanılabilir.

Sonuç olarak ağrıyı değerlendirirken unutulmaması gereken nokta ağrının subjektif bir durum olduğu, kişinin ifadesinin en önemli ve geçerli durum olduğu gerçeğidir.

2.2.5. Post-Operatif Ağrı

Cerrahi travmanın ortaya çıkarttığı, post-operatif bakımla ortadan kalkan, nosiseptif tipteki akut ağrıya post-operatif ağrı denir. Ağrının neden olduğu iyileşme durumunun gecikmesinden ötürü ağrının kontrolü önemlidir. Cerrahi girişim, doku hasarı sonucu analjezik maddeler olan prostaglandinler, histamin, serotonin, bradikinin, 5-hidroksitriptamin, P maddesi salınımına ve nosiseptörlerce dönüştürülen, A delta ve C sinir lifleri ile sinir sisteminde iletilen noksiyus uyarının oluşmasına sebep olur [28, 29].

2.2.5.1. Post-Operatif Ağrının Beden Üzerine Etkileri

Cerrahinin uygulandığı bölge ve sisteme bağlı olarak etkilenmeler görülmektedir.

Pulmoner etkiler: Toraks bölgesindeki cerrahilerde akciğer fonksiyonundaki değişiklikler, tidal volümde (TV), vital kapasitede (VC), fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) ve zorlu ekspiratuvar volümde (FEV) azalma gözlenir. Üst batın

operasyonlarında, lokal ağrı, kaslarda tonus artışı, diyafram fonksiyonunda azalma gözlemlenir. Buna bağlı derin inspiryumda ve öksürme anında ağrı görülebilir. Bu durum sekresyon birikiminde artış, hiperkarbi ve hipoksi oluşturur[30, 31]. Bu bölgenin ağrısının giderilmesi, komplikasyonların önlenmesi için lokal anestezi, analjezi, opioidler ve invaziv girişimler kullanılır[32].

Kardiyak etkiler: Kardiyovasküler sistemde sempatik etkilenmenin meydana getirdiği taşikardi, sistemik vazokonstriksiyon, periferik vasküler direnç artışı, afterload yükünün artması ve miyokardiyal hücrelerin oksijen ihtiyacında artış gözlemlenir. Bunlara bağlı olarak anjina, hipertansiyon veya kardiyak etkilenme görülebilir [33].

Sistemik etkiler: Post-operatif ağrı, yetersiz tedavi edildiği durumlarda derin ven trombozları (DVT) için risk oluşturmaktadır. Ortaya çıkan katekolaminler ve anjiyotensin gibi mediatörlerin etkisiyle trombosit ve fibrinojen aktivitesi görülür. Buna bağlı olarak DVT ve ölümcül sonuçlar doğurabilecek pulmoner trombo emboliler (PTE) görülebilir [33]. Sempatik aktivitedeki artışa bağlı olarak genitoüriner sistemde etkilenme görülebilir. Buna bağlı idrar inkoninansı ve idrar yolu enfeksiyonları gözlemlenebilir[28]. Artmış stresin etkisiyle immun sistemde etkilenme görülür, granülositoz, kemotaksis ve monosit fonksiyonlarında azalma gözlemlenir[28].

2.2.5.2. Torakotomi Sonrası Ağrı

Rejyonel anestezi teknikleri, postoperatif analjezi sağlamada mükemmel bir yöntemdir. İnterkostal ve epidural analjezi, torasik ve üst abdominal operasyonlar sonrasında gelişebilen solunum fonksiyon bozukluklarını iyileştirmede yardımcı olabilir[7].

Post torakotomi ağrısı muhtemelen ameliyattan sonra yaşanan en şiddetli ağrıdır. Bu ağrı retraksiyon, rezeksiyon veya kot kırığı, kostovertebral eklemlerin disartikülasyonu, interkostal sinir hasarı ve/veya göğüs tüpü ile plevral irritasyona bağlı olduğu için şiddeti oldukça fazladır. Torakotomi sonrası yetersiz ağrı yönetimi çeşitli solunum yolu komplikasyonlarına yol açar. Ağrı, ekspiratuar kasların refleks kasılmasına ve FRK'nin ve atelektazinin azalmasına neden olan inspirasyonu sınırlar.

Yetersiz analjeziye bağlı postoperatif etkisiz öksürük, sekresyonların tutulmasına, sonuçta pnömoni ile hava yolunun kapanmasına neden olur.

2.2.5.3. Torakotomi Sonrası Analjezi

Akut posttorakotomi ağrısının tedavisi, hastayı rahat tutmak ve pulmoner komplikasyonları en aza indirmek için özellikle önemlidir. Bu yüzden torakotomi ağrısı için geçmişten günümüze birçok yöntem kullanılmaktadır[34].

2.2.5.3.1. Opioid Olmayan Analjezik İlaçlar:

Non-Steroid Anti-İnflamatuar İlaçlar (NSAİİ): NSAİİ siklooksijenaz enzimini inhibe ederek prostaglandin sentezini engeller, cerrahi travmaya inflamatuvar yanıtı azaltırlar. NSAİİ'lerin gastrointestinal mukozal hasar, renal tübüler hasar ve trombosit disfonksiyonunu içeren yan etkileri iyi bilinmektedir. 25 yıldan fazla bir süredir, torakotomi sonrası ağrıyı kontrol etmek için NSAİİ'ler kullanılmıştır[35].

COX-2 İnhibitörleri: Bu ajanların ciddi üst gastrointestinal yan etkilere neden olma riski daha düşük olup non-selektif NSAİİ'lere göre daha az trombosit inhibisyonuna neden olurlar. Torasik cerrahi dahil olmak üzere çeşitli non-kardiyak cerrahi prosedürleri içeren bir çalışmada, selektif COX-2 inhibitörleri (Parecoxib/Valdecoxib) alan hastalarda kardiyovasküler trombotik olayların insidansında herhangi bir artış göstermemiştir.

Asetaminofen: Prostaglandin sentezini inhibe ederek ve muhtemelen serotoninergik sistem yoluyla santral olarak etki eder. Asetaminofen ayrıca periferik antiinflamatuvar etkilere de sahip olabilir. Düzenli kullanılan asetaminofenin ipsilateral posttorakotomi omuz ağrısının şiddetini azalttığı gösterilmiştir.

NMDA Antagonistleri: IV-PCA sistemi ile verilen morfine NMDA antagonisti ketamin ekleyerek torasik cerrahi geçiren hastaların araştırıldığı bir çalışmada morfin tüketiminin azaldığı ve erken postoperatif FEV1'i iyileştirdiği görülmüştür.

Gabapentin: Preoperatif gabapentin kullanımı, torakotomi sonrası ağrıyı kontrol etmede güçlükler beklenen hastalarda, örneğin lokal anestezi bloklarının planlanmadığı torakotomi uygulanan hastalarda ve opioid toleranslı hastalarda düşünülebilir.

2.2.5.3.2 Sistemik Opioid Analjezik İlaçlar:

Narkotik analjezikler, MSS'deki nöronlarda nöromediyatör olarak görev yapan endojen opioid peptidlerin etkilediği opioid reseptörlerini aktive ederek etki gösterirler. Tıbbi bakımdan en önemli etkileri olan analjezik etkilerini belirli opioid reseptörler aracılığı ile endojen ağrı modülatörü sistemlerini aktive etmek ve ağrılı impuls iletimini bloke ederek gösterirler [36]. B-endorfin, lökenkefalin, metenkefalin ve dinorfin vücutta sentezlenip etki gösteren doğal opioid maddelerdir.

Opioid Reseptörleri: Opioidler temel etkilerini μ , κ , δ gibi Yunan harfleriyle belirtilen ve bağlandıkları ilaçlara karşı spesifite gösteren farklı reseptörlere bağlanarak oluştururlar. Opioid reseptörleri özellikle MSS'de yoğun olmak üzere vücudun çeşitli bölgelerinde bulunurlar. En sık bulunduğu yerler; Beyin sapı, Medial talamus, Medulla spinalis, Hipotalamus, Limbik sistem, Periferik yerleşim, İmmün hücreler.

Opioidlerin Sınıflaması:

- **Morfin, kodein ve yarı yapay türevleri:** Hidromorfon, oksikodon, oksimorfon.
- **Yapay opioidler:** Meperidin, metadon, dekstromoramid, fentanil, sufentanil, alfentanil, dekstropoksifen, tilidin, anileridin, piminodin, fenoperidin.
- **Agonist-antagonist (karma etkili) opioidler:** Pentazosin, nalbufin, butorfanol, siklazosin, tramadol, buprenorfin, meptazinol, dezosin, propriam, nalorfin
- **Antagonistler:** Naloksan, naltreksan

2.2.5.3.3. Tramadol

Tramadol diğer opioidlerin aksine, presinaptik terminallerde noradrenalin (NA) ve serotonin (5HT) geri alımını inhibe ederek monoaminerjik sistemi modüle edebilir. Tramadol, kombine opioid ve monoaminerjik etkilerine dayanan farmakolojik aktiviteye sahip ilk analjezik ilaçtır. Bu özel farmakolojik özellikler ve bu eşsiz etki mekanizması, tramadol'ü yaygın olarak reçete edilen bir analjezik ilaç haline getirmiştir[37].

Tramadolün orta ila şiddetli ağrının tedavisinde etkinliği ve güvenliği, postoperatif, kansere bağlı ve inflamatuvar ağrı, kronik ağrı, depresyon veya obsesif kompulsif bozukluk gibi monoaminerjik ve opioid sistemin dahil olabileceği durumlarda etkili olabileceği gösterilmiştir.

Opioid reseptörleri üzerindeki hafif etkisi göz önüne alındığında, bu bileşik klasik opioidlerden daha az yan etkiye sahiptir: zayıf solunum depresyonu, kabızlık, tolerans ve bağımlılık. Tramadolün analjezik etkinliği hem akut hem de kronik ağrının hayvan modellerinde yaygın olarak kanıtlanmıştır[37].

2.2.5.3.4. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu:

TENS, ağrı kapı-kontrol teorisi olarak adlandırılan büyük duyuşal afferent sinirlerin periferik elektriksel uyarımı yoluyla omuriliğin dorsal boynuzundaki nosiseptif girdinin modülasyonu ile analjezi sağlar. Kronik post torakotomi ağrısının tedavisinde yararlı olabilir.

2.2.5.3.5. Epidural kateter uygulaması:

Torakotomi sonrası ağrı tedavisinde ciddi oranda etkili olan ve sık tavsiye edilen yöntemlerden birisi torakal epidural kateter uygulamasıdır. Bu yöntemde lokal anestezipler ve/veya opioidler kullanılmakta ve etkin bir analjezi sağlanmaktadır[38].

2.2.5.3.6. Epidural hasta kontrollü analjezi:

Epidural HKA uygulaması ilk kez 1988’de Gambling ve ark. tarafından bupivakain kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntem koroner arter hastalığı olmayan torakotomi veya majör üst batin ameliyatı geçiren hastalar için uygundur.

2.2.5.3.7. İnterkostal blok:

İnterkostal blok, üst abdominal veya toraks cerrahisi sonrasında analjezi sağlamak amacıyla uygulanan basit ve etkin bir yöntemdir. Ameliyat sonrası dönemde intermittant olarak interkostal aralığa yapılan enjeksiyonlarla interkostal blok uygulanabilir. % 0.5’lik bupivakainle yapılan blok sonrasında analjezi süresi 3-18 saat arasında değişmektedir. Bu teknikteki en önemli dezavantajlar pnömotoraks riski ve bloğun tekrarlanma gereksinimidir.

2.2.5.3.8. Kriyoanaljezi:

Periferik sinirlerin -60 derecede sıvı nitrojen kullanılarak dondurulması işlemidir. Kriyoanaljezi işlemi postoperatif narkotik gereksinimini azaltmaktadır .

2.2.5.3.9. İnterplevral analjezi:

İnterplevral analjezi, ameliyat sırasında cerrah tarafından veya ameliyat sonrası dönemde perkütan yöntemlerle interplevral aralığa kateter yerleştirilerek uygulanmaktadır. İnterplevral bupivakainin uygulamasının HKA’da kullanılan morfin gereksinimini azalttığı, bunun sonucunda da torakotomi sonrası yeterli analjezi

sağlandığı gösterilmiştir. Ancak, anterior torakotomi sonrası lokal anestetikğin posteriorda kalması, plevral effüzyon ve kanama nedeniyle lokal anestetikğin dilüe olması, fibrozis veya enfeksiyon nedeniyle ilacın lokalize kalması ve bronkoplevral fistüle bağlı ilaç kaybı gibi nedenlerle, interplevral analjezi yöntemiyle yeterli analjezi sağlamak güçtür ve bu olumsuz etkilerden dolayı kullanımı beklenen sonucu vermemektedir[39].

2.2.5.3.10. Preemptif Analjezi:

Ağrılı uyarandan önce uygulanan analjeziğin, oluşacak ağrıyı önlemesi veya azaltmasını sağlayan analjezidir. Amaç sinir sisteminde herhangi bir ağrı hafızasının oluşumunu önlemek veya azaltmak, böylece analjezi ihtiyacını azaltmaktır

2.3. LOKAL ANESTEZİKLER

Lokal anestezikler; uygulandığı bölgede sinirsel iletiminin kesilmesi ve hissinin azaltılması prensibi ile çalışmaktadır. Lokal anestezik ajanlar geri dönüşümlü olarak voltaj kapılı sodyum kanallarını inhibe etmektedir [40].

Lokal anestezikler, benzer biyokimyasal yapıya sahip, lipofilik aromatik halka ve hidrofilik amin parçaları içermektedir [41]. Bağlanma bölgelerine göre amino ester ve amino amid yapılı olmak üzere temelde iki grup ilaç mevcuttur. Amino ester yapılı en sık kullanılan lokal anestezikler; kloropropain, propain ve tetrakaindir. Amid yapılı en sık kullanılan lokal anestezikler; lidokain, bupivakain, ropivakain, mepivakain ve levobupivakaindir [41].

Lipid içerisindeki çözünürlük durumu lokal anesteziklerin güçlerini belirlemektedir. Çözünürlük miktarı arttıkça sinir hücrelerine etki güçleri artmaktadır. Bupivakain lidokainden daha fazla lipid çözünürlüğü göstermektedir [42].

2.3.1. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği

a- Absorbsiyon: LA'lar sağlam ciltten absorbe olmazlar. Emilebilmeleri için LA'nın içerdiği su konsantrasyonunun yüksek olması gerekmektedir. Analjezi sağlamaları için ise lipid çözünürlüğü yüksek olan bir baz içermeleri gerekmektedir. Müköz membranlara topikal olarak veya çeşitli dokulara enjekte edilerek kullanımları mümkündür. Birçok müköz membranın LA geçişine karşı oluşturduğu bariyer zayıftır. Bu durum da hızlı etki başlangıcına neden olur. Uygulanan anesteziğin sistemik

absorbsiyonu kan akımına bağlıdır. Absorbsiyonu etkileyen diğer faktörler ise şunlardır:

- Enjeksiyonun yeri: Uygulanan bölgenin kanlanması arttıkça LA emilimi artar. Hızlıdan yavaşa doğru emilim, intravenöz, trakeal, interkostal, kaudal, paraservikal, epidural, brakial plexus, intratekal, siyatik, subkutanöz yollar şeklinde sıralanır.

- Vazokonstriktör eklenmesi: Epinefrin ya da daha az sıklıkla fenilefrin, norepinefrin eklenmesi vazokonstriksiyon yaparak LA'nın absorpsiyonunu azaltır. Böylece nöronal uptake artar, analjezi kalitesi artar, etki süresi uzar ve toksik yan etkiler sınırlanmış olur. Vazokonstriktörlerin etkisi kısa etkili lokal anesteziklerde daha belirgindir.

- LA tipi: Yüksek doku bağlanma özelliği olan LA'lar daha yavaş absorbe olurlar. Ayrıca kokain hariç hepsinin intrinsek vazodilatatör aktivitesi bulunur ve bunun derecesi absorpsiyon hızını etkilemektedir. Lipofilik özelliği fazla olan ajanlar dokulara daha fazla bağlanarak daha az sistemik emilime neden olurlar.

- LA dozu: Uygulanan doz ve pik kan anestezik düzeyi arasında lineer bir ilişki vardır.

b- Dağılım: Lokal anesteziklerin büyük kısmı plazmada proteinlere bağlanarak, bir bölümü de eritrositlere girerek dokulara dağılır. Proteine bağlanma, uzun etkili amid grubu LA'larda daha fazladır. LA'lar başlıca $\alpha 1$ asit glikoprotein ve albümine bağlanırlar. Bu proteinler kanser, kronik ağrı, travma, inflamasyon, üremi, ameliyat ve infarktüs sonrası dönemlerde artmaktadır. Yenidoğanda erişkine göre daha düşük seviyede bulunurlar. Kan-beyin ve plasenta engelini kolayca geçerken midede absorbe olmazlar. LA'ların organ alımını etkileyen faktörler ise doku perfüzyonu, doku/kan partisyon katsayısı ve doku kitlesidir.

c- Metabolizma ve atılım: Lokal anesteziklerin metabolizması ve atılımı ester veya amid yapılı olmalarına göre değişmektedir. Ester grubu LA'lar psödokolinesteraz enzimi (plazma kolinesterazı veya butirilkolinesteraz) ile hidrolize uğrarlar. Ester hidrolizi çok hızlı gerçekleşir. Suda eriyen metabolitleri idrar ile atılır. Bu metabolitlerden biri olan paraaminobenzoikasit (PABA) alerjik reaksiyonlardan sorumludur. Genetik olarak anormal enzim aktivitesi olan hastalarda metabolizma yavaşladığından, toksik yan etkilerin görülme riski artmıştır. Diğerlerinden farklı

olarak kokain kısmen karaciğerde metabolize olurken, kısmen de herhangi bir değişikliğe uğramadan idrarla atılır. Amid grubu LA'lar ise karaciğerde mikrozomal P-450 enzim sistemi tarafından N-dealkilizasyon ve hidroksilasyona uğrar. Metabolizma hızları prilokain > lidokain > mepivakain > ropivakain > bupivakain şeklindedir. Ester LA'ların hidrolizi ise hepsinden hızlı olmaktadır.

2.3.2. Lokal Anesteziklerin Farmakodinamiği

- Anestezik etkinlik: Sinir membranı lipoprotein yapısındadır. Bu nedenle lokal anestezinin etkinliğini belirleyen en önemli özellik yağda erirliğidir.
- Etki süresi: LA ajanın plazma ve membran proteinlerine afinitesi, bağlanma yeteneği ve periferik damar tonusu üzerindeki etkileri, lokal anesteziklerin etki sürelerini belirleyen faktörlerdir. Kokain, prokain, klorprokain zayıf güçte ve kısa etkili iken; lidokain, mepivakain, prilokain, artikain orta etkinlikte ve orta etki süreli; ametokain, etidokain, tetrakain, bupivakain, ropivakain, levobupivakain ise güçlü ve uzun etkili lokal anestezik maddelerdir.

2.3.3. Organ Sistemlerine Etkileri

A. Nörolojik sistem: Kan-beyin bariyerini kolayca geçtiklerinden beyin, dolaşımdaki LA düzeyinin yükselmesine çok duyarlıdır. Doz aşımında; perioral uyuşukluk, dilde parestezi, baş dönmesi, kulak çınlaması, bulanık görme, sedasyon, nistagmus, bulantı-kusma, huzursuzluk, titreme ve kas seğirmeleridir. Eksitator bulgular huzursuzluk, ajitasyon, çok konuşma ve kötü hissetmedir. Ayrıca medüller depresyon sonucu konvülziyonlar, bilinç kaybı, apne, kollaps ve koma gelişebilir.

B. Solunum sistemi: LA bronkodilatör etki gösterirler. Lidokain, solunumun hipoksik uyarılışını baskılar. Frenik ve interkostal sinirlerin paralizi veya medüller solunum merkezinin doğrudan LA'ye maruz kalması sonucu apne gelişebilir.

C. Kardiyovasküler sistem: LA miyokard otomatizmasını baskılar, yüksek konsantrasyonlarda ise kontraktilite ve iletim hızını da azaltırlar. Anormal veya hasarlı miyokard liflerinde otomatizmayı deprese ederek aritmiyi önlerler. Damar düz kaslarında kokain hariç, vazodilatasyona yol açarlar. Yüksek konsantrasyonlarda aritmi, kalp bloğu, hipotansiyon ve kardiyak arreste sebep olabilirler. Santral bloklarda

sempatik blokaj ile hipotansiyona, vazomotor merkezin uyarılmasıyla da kalp debi artışına neden olabilirler.

D. İmmünolojik sistem: LA ajana bağlı hipersensitivite reaksiyonu nadirdir. Ester metaboliti olan PABA, immünglobulin G veya E antikorları aracılığıyla alerjik reaksiyon oluşturmaları olasıdır. LA nötrofil fonksiyonunun inhibisyonu ve yara iyileşmesinin gecikmesine de neden olurlar.

E. Kas /İskelet sistemi: Miyofasiyal ağrı tedavisinde tetik nokta enjeksiyonunda olduğu gibi doğrudan iskelet kası içine enjekte edilirlerse de miyotoksiktirler ve eş zamanlı steroid ve epinefrin enjeksiyonu bu etkiyi kötüleştirir.

F. Hematolojik sistem: Lidokain, pıhtılaşmayı azaltıp fibrinolizisi arttırır.

2.3.4. Toksisite Tedavisi

Sistemik nörotoksisitesi olan hastalarda tedavi, %100 oksijenle ventilasyonla hipoksi ve hiperkarbinin zararlı etkilerini önlenmesi ve bir benzodiazepinle (midazolam 0.05-0.1 mg/kg) ya da düşük doz propofol (0.5-1.0 mg/kg) uygulanarak nöbetlerin durdurulmasından oluşur. Hemodinaminin stabil olması koşuluyla, balon maske ventilasyonu yada laringeal maske ile havayolu sağlanabilir. Ventilasyon bunlarla yeterli değilse trakeal entübasyon yapılabilir. Kardiyotoksisite belirtileri gösteren hastalar için standart kardiyak resüsitasyon önlemleri uygulanmalıdır. LA toksisitesinde lipid emülsiyonların kullanılmasının resüsitasyon başarısını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Lipid emülsiyonun ilacı, çözeltiliden ayıran bir emici yağ işlevi görmesi yada mitokondrial karnitinaçilkarnitin translokaz inhibisyonunu baskılaması böylece miyokarda yakıt olarak yağ asidi temin etmesi gibi birçok teori mevcuttur.

2.3.5. Bupivakain

Amid türevi bir lokal anesteziiktir. İntravenöz lokal anestezi dışında hemen tüm anestezi tiplerinde kullanılabilir. Etkisi yavaş başlar ancak uzun etki süresine sahiptir. İntravenöz enjeksiyonunda tedaviye dirençli kardiyotoksisiteye neden olabilir. Maksimum 3 mg/kg dozunda kullanılmaktadır.

Bupivakain; ağrının lokal olarak azaltılması amacıyla kullanılan bir anestezi ajandır. Sinir blokları ve epidural bloklarda kullanılabilir. %0.75 fomları retrobulbar

bloklarda kullanılmaktadır [43, 44]. 1957 yılında keşfedilmiştir [45]. 2020 yılı itibariyle implante edilebilen jenerik formları ortaya çıkmıştır [46].

Epinefrin ile kombine kullanımı etkisini uzatmaktadır. Etkisi ortalama olarak 15 dakikada başlayıp 8 saat sürebilmektedir [47].

Bupivakain ve monoamin yapıları lokal anesteziye karşı allerjisi olan bireylerde kontraendikedir [48]. %0.75'lik formu epidural anestezide kullanılmaz, refrakter kardiyak arrest oluşturmaktadır[49].

En sık görülen yan etkisi kardiyotoksisitedir. Bunun yanı sıra seyrekte olsa alerjik reaksiyonlar görülebilir. Santral sinir sisteminde emilimi düşük olduğundan plazma düzeyine göre daha az miktarda bulunur. Santral sinir sisteminde vertigo, tinnitus, anksiyete, dengesizlik gibi bulgular ortaya çıkartır [49]. Kardiyovasküler sistemde ise aritmi, bradikardi, hipotansiyon ve kardiyak arrest görülebilir [48].

2.3.6. Lidokain

Genel olarak lokal anestezi olarak kullanılan, ventriküler taşikardilerde ve sinir bloklarında etkili bir ajandır[50, 51]. Adrenalin ile birlikte kullanımı etkinlik süresini uzatmakta ve kanama miktarını azaltmaktadır. Etki süresi, enjeksiyondan 4 dakika sonra başlar ortalama olarak bir buçuk-üç saat arasında değişir. Cilde ve mukozal membranlara doğrudan uygulanabilir [50].

Lidokain ve metabolitlerinin dolaşımında bulunarak plesantadan geçtikleri keşfedilmiştir [52]. Buna bağlı olarak gebelik ve laktasyon döneminde bebeğin etkilenmesi, kardiyak aritmiler görülmesi beklenmektedir [53].

Santral sinir sisteminin etkilenmesi ile en sık görülen yan etkiler baş ağrısı, radikülopatidir. Bunun yanı sıra kardiyak etkilenmeye bağlı olarak bradikardi, aritmi, kardiyak arrest, lokal tromboflebit görülebilir. Santral sinir sisteminde nadir görülen yan etkiler ise ajitasyon, anksiyete, kuada ekina sendromu, koma, konfüzyon, disoryantasyondur [54, 55].

Lidokain ve komponentlerine karşı hipersensitivitesi olan hastalar için kontraendikedir. Adam-Stroke sendromu, Wolf-parkinson White sendromu, sinoatrial veya atrioventriküler blokları olan hastalarda kullanılmamalıdır [54].

2.4. Ultrasonografi ve Sinir Bloğu

Ultrasonografi; tanısal ve girişimsel amaçlı kullanılan, ses dalgalarının yayılımına dayalı olarak görüntü oluşturan medikal bir cihazdır. Vücut yapılarının anatomisini ve onların patolojik durumlarını değerlendirmemize yarar. Prob üzerinden dokuya gönderilen ses dalgalarındaki yansımalar, cihaz tarafından görüntüye çevrilir. Bu sayede yapılacak işlem için bölgenin anatomisi görülebilir [56].

Ses dalgaları ile çalışmasından, hızlı ve taşınabilir olmasından dolayı hastalar açısından genel olarak güvenli ve efektif bir görüntüleme yöntemidir [57].

Ultrason eşliğinde ilk sinir bloğu 1978 yılında, supraklaviküler brakial pleksüs bloğu yapılarak tanımlanmıştır [58].

2.4.1. Ultrasonografi Tekniği [59]

1. Ergonomi: İşlemi uygulayan kişinin pozisyonu, uygulamayı yaparkenki ergonomisi işlemin başarısı için önemlidir. Aşağıdaki kriterler uygulama ergonomisinin temelleridir.

- a. Hastanın pozisyonu
- b. El desteği
- c. Uygulayıcının hasta bedeni ile oryantasyonu
- d. Monitörün pozisyonu

2. Jel: Ultrason uygulamasında ses dalgaları hava üzerinde iletim gösteremez. Hastanın derisi ile ultrason probu arasındaki boşluğun giderilmesi gerekmektedir. Bunun için prob ile deri arasına jel konulur.

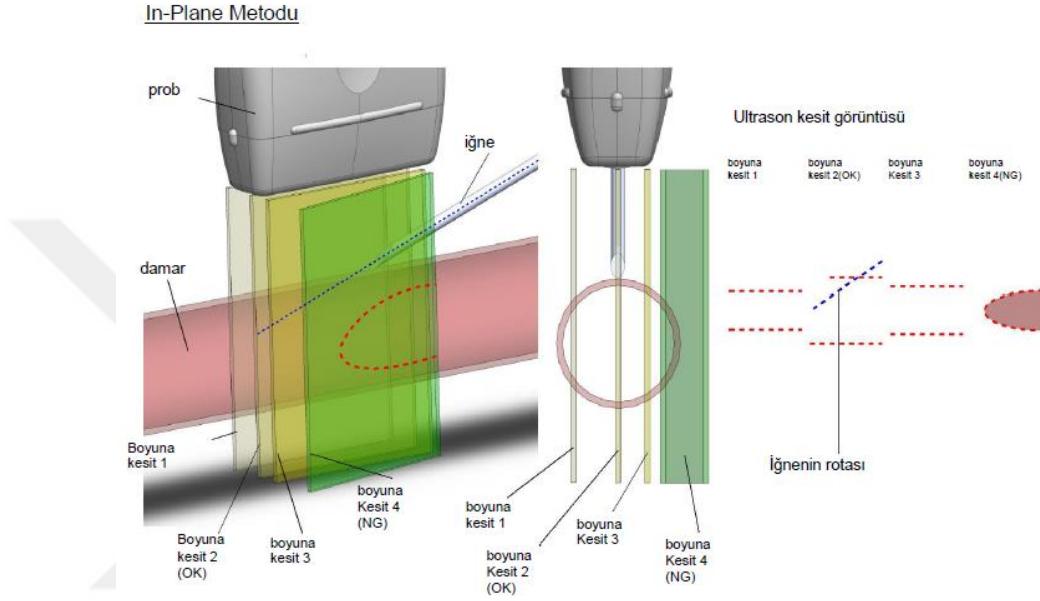
3. Ön bakı: Hastaya işlem uygulamadan önce, non-steril olarak yapılan ultrason bakısıdır. Anatomiye hakim olmayı, işlem yapılacak bölgenin tanınmasını sağlar.

4. Blok uygulaması: Blogun yapılacağı sinire göre steril şartlar altında işlem uygulanmasıdır. Bu işlem sırasında uygulayıcı kişi maske, steril eldiven, göz koruması gibi kişisel koruyucu ekipmanlarını kullanır. Hasta klorheksidin gibi antiseptik bir solüsyon ile temizlenir ve kuruması beklenir. Transdüzer üzerine jel sürülüp üzerine steril bir örtü geçirilerek uygulama öncesi sabitlenir.

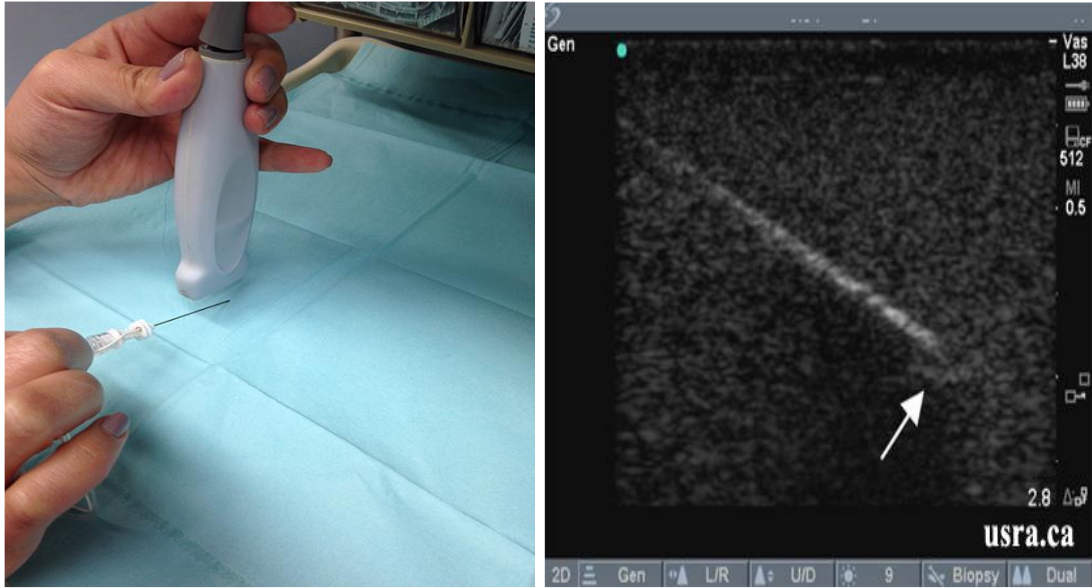
2.4.2. İğne Oryantasyonu [59]

Uygulama esnasında iğne görüntüsünün sürekli ekran içinde olduğu “in plane” veya kesitsel olarak ekranda görüldüğü “out of plane” tekniği kullanılır.

In plane tekniği: Ultrason probu iğneye paralel olarak yerleştirilir. Bu uzun aks boyunca iğnenin görüntüsü ekranda gözlemlenir. (Şekil 7A,7B,7C)



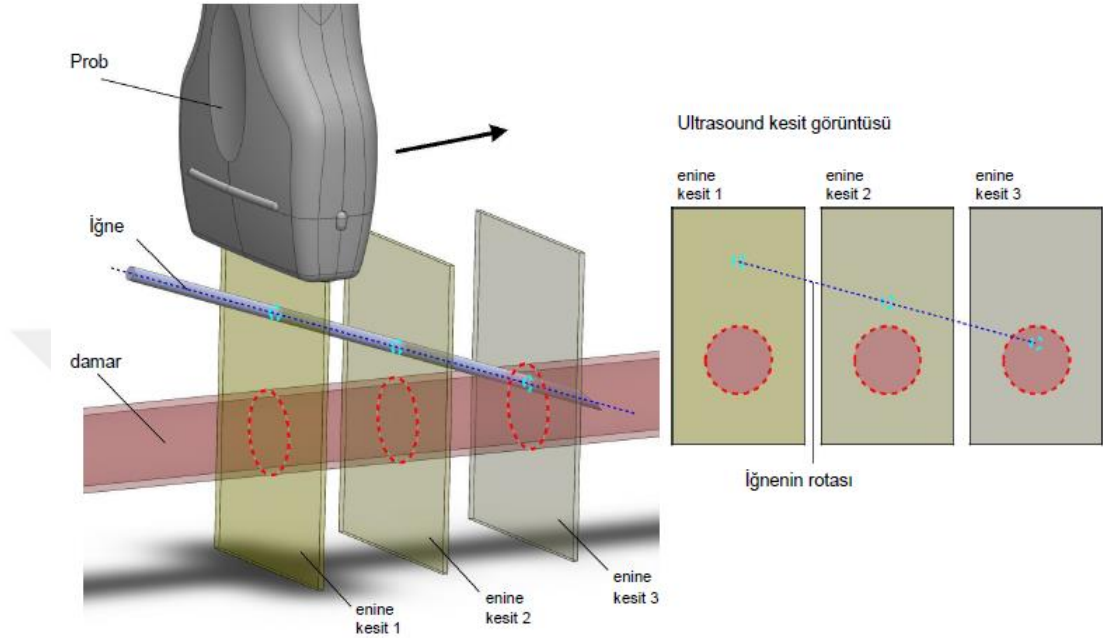
Şekil 7A: İn Plane iğne oryantasyonu



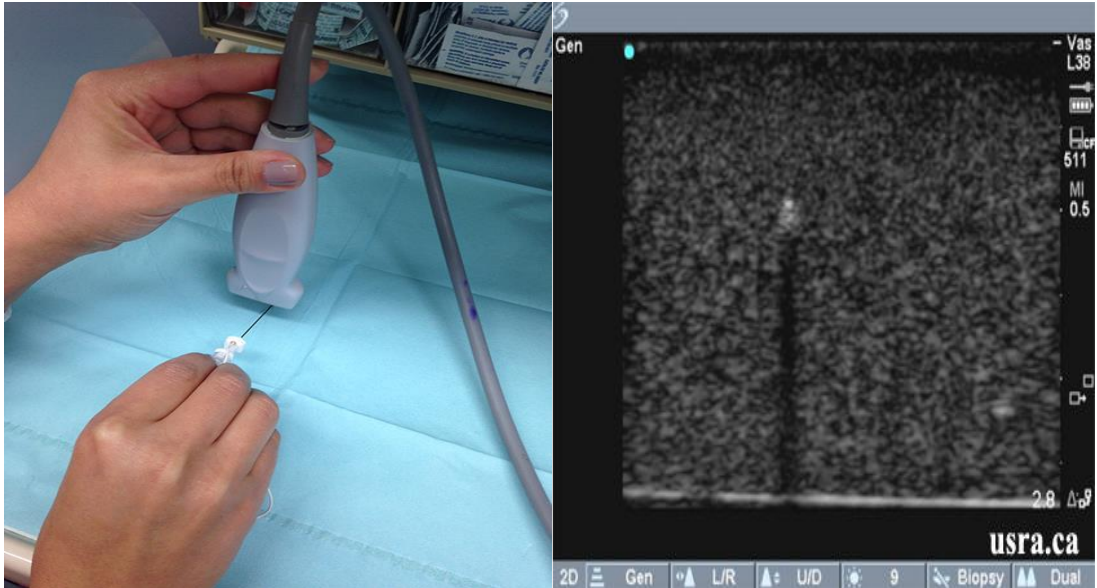
Şekil 7B: İn Plane iğne oryantasyonu, Şekil 7C: İğnenin in-plane tekniği ile USG de görünümü

Out of plane tekniği: Ultrason probu uygulama yapılan iğneye dik olarak yerleştirilir. Kesitsel olarak bir noktadan iğne gözlemlenir. Daha derin yerleşimli yerlere yapılan uygulamalarda kullanılmaktadır. (Şekil 8A,8B,8C)

Out-Plane Metodu

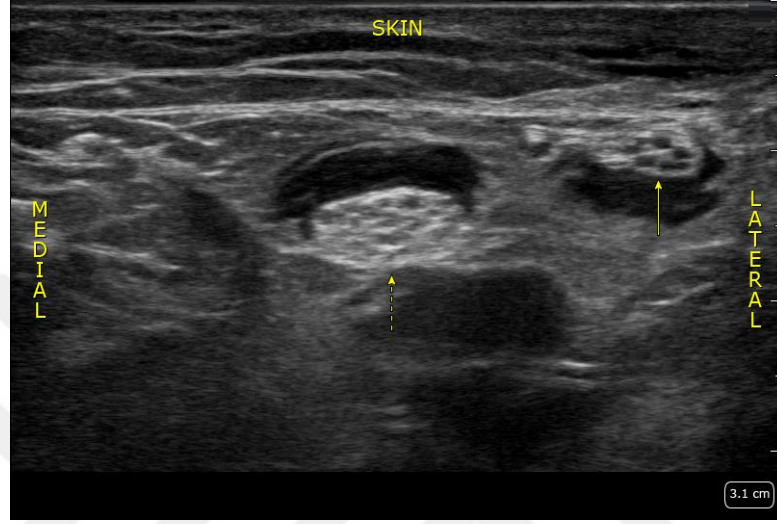


Şekil 8A: Out of plane tekniğinde iğne pozisyonu ve USG de görünümü



Şekil 8B: Out Of Plane iğne pozisyonu, **Şekil 8C:** İğnenin out of plane tekniği ile USG de görünümü

Bir blok uygulamasında temel hedef sinirin görüntülenmesi ve çevresine lokal anestezi madde uygulanmasıdır. Sinir çevresine göre hipoekoik fasiküller ve hiperekoik bağ dokusu içerisinde görülür [60]. Santral yerleşimli sinirler monofasiküler veya oligofasiküler yapıda olabilir. Bunun sonucu olarak ultrason probunda birden fazla hipoekoik alan gözlemlenebilir [61].



Şekil 9: Ultrasonografik görüntüde periferik sinir

2.4.3. Ultrason Kullanımının Avantajları

Gerçek zamanlı olarak uygulamanın gözlemlenmesi, bölgenin anatomisine göre yapılan lokal anestezi uygulaması sayesinde başarılı bir blok uygulaması gerçekleştirilebilir. Bu işlem yapılırken lokal anestezi maddenin daha doğru dağılması için uygun iğne pozisyonu ultrason ile gözlemlenebilir. Tek enjeksiyon uygulaması ile geniş bir alanda çoklu uygulama yapılabilir, buna bağlı olarak çok enjeksiyon çıkartılabileceği komplikasyonlardan korunulur [62].

2.4.4. Ultrason Kullanımının Dezavantajları

Bu uygulama, uygulayıcının deneyimine bağlı olarak gerçekleştirildiğinden dolayı kişinin becerisi ile uygulamanın kalitesi arasında bağıntı vardır. USG ile yapılan uygulamalarda komplikasyon miktarı azalmaktadır. Buna rağmen hatalı enjeksiyon ve buna bağlı komplikasyonlar görülebilir. Pnömotoraks, nöral lif içine enjeksiyon,

intraarteriyel enjeksiyon gibi sonuçlar görülebilir. En sık görülen komplikasyon arteriyel ponksiyondur [63].

2.5. TORAKAL PARAVERTEBRAL BLOK

Paravertebral blok 20. Yüzyılda (yy) popüler olmuş bir anestezi yöntemidir. 1970'lerde terk edilse de, daha sonradan yapılan güncellemeler ile daha güvenli ve efektif hale getirilerek günümüzde kullanılmaya başlanmıştır [64].

Dorsal ve ventral köklere tek taraflı olarak uygulanan ve sempatik gangliyonları da bloklayan bir yöntemdir. Bu yöntem herhangi bir seviyeden yapılabilmektedir [65].

2.5.1. Endikasyonları

Tek taraflı analjezi ve anestezi ihtiyaçlarında kullanılmaktadır. Unilateral paravertebral blok genel olarak; meme cerrahisi, torakotomi, herni operasyonları, açık kolesistektomi, açık nefrektomi operasyonlarında kullanılmaktadır. Bilateral uygulamalar ise orta hat abdominal girişimler için düşünülebilir [65].

Özellikle bilateral olarak sempatotektomi ve hipotansiyonun meydana getireceği zararlı etikler düşünüldüğünde epidural anestezi yerine kullanılabilir bir yöntemdir. Yapılan çalışmalarda ileri derece aort stenozu hastasında uygulandığı da bildirilmiştir [66, 67].

Toraks operasyonları değerlendirildiğinde, torasik epidural anesteziye göre paravertebral blok daha dengeli bir anestezi ve daha stabil bir hemodinami sağlamaktadır [68].

Paravertebral blok uygulamalarındaki bir diğer avantaj ise hastaların var olan koagülopatilerinin bu işlem sırasında daha az sorun oluşturmalarıdır. Hastalarda epidural anestezi uygulamasında veya paravertebral blok uygulamasında aynı önlemler alınmaktadır. Trombolitik tedavi alan veya antitrombotik tedavi gören hastalarda epidural anesteziye kıyasla ortaya çıkan komplikasyonlar daha kontrol edilebilir olacaktır. Epidural bölgede ortaya çıkacak komplikasyon nöropati, epidural

kanama ile sonuçlanırken, paravertebral blokta sadece kanama gözlemlenmektedir [69].

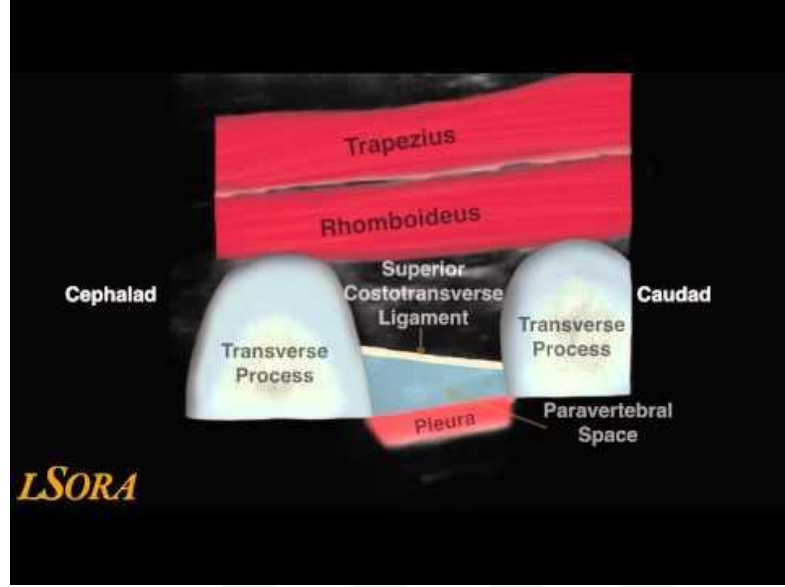
2.5.2. Kontraendikasyonlar [70]

- Hastanın uygulamayı istememesi
- Şiddetli koagulopati
- Uygulama bölgesine enfeksiyon varlığı
- Uygulanacak maddelere karşı alerji varlığı
- Şiddetli hipovolemi (özellikle iki taraflı bloklarda)
- Tedavi edilmemiş sepsis

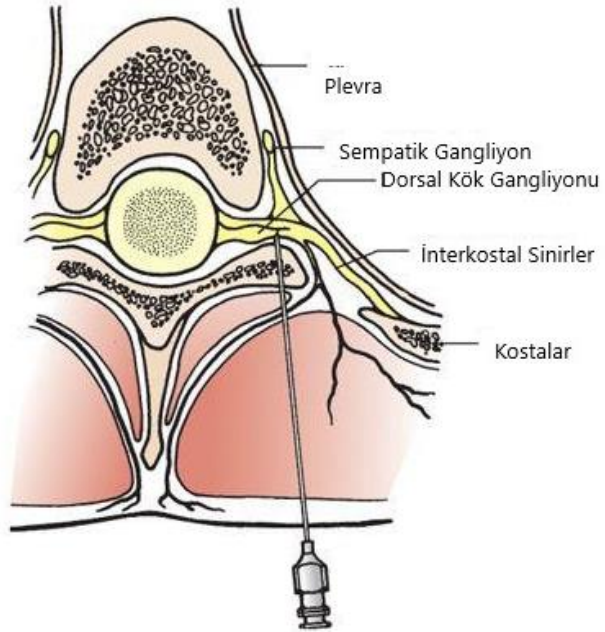
2.5.3. Anatomik Bölge

Paravertebral boşluğun medialinde vertebra korpusu, intervertebral disk, intervertebral foramen yer alırken, lateralinde interkostal boşluk yer almaktadır. Posteriorunda vertebranın transvers çıkıntısı, kosta ve süperior kostotransvers ligament, anteriorunda pariyetal plevra (T2-T10/11 seviyeleri arasında), diyafragma (T11-T12 seviyelerinde) yer almaktadır. Superior ve inferiorda komşu kosta ve transvers çıkıntılar bulunur. [70].

Torakal paravertebral boşluk lateralde interkostal boşluk, medialde intervertebral foramen aracılığı ile epidural aralık ve prevertebral aracılığı ile karşı paravertebral boşluk ile bağlantılıdır. Bu durum servikal ve lumbal bölgede görülmez. Bundan dolayı uygulanan anestezi dağılmaktadır. Bu durum torakal operasyonlarda diğer seviyelere göre daha çok tercih edilmesinin nedenidir [70].



Şekil 10: Paravertebral alanın şematik gösterimi



Şekil 11: Paravertebral Blok Uygulama Bölgesi

2.5.4. Komplikasyonlar [70]

- Hatalı veya tam olmayan blok
- Hipotansiyon
- Vasküler yaralanma
- Plevral yaralanma
- Pnömotoraks

Uygulamanın yapılmasında ultrason kullanılması komplikasyonların görülmesini azaltmaktadır.

2.5.5. Prosedür İçin Gerekli Malzemeler

Hastaya yapılan her operasyon ve işlem gibi bu durumunda ortaya çıkartacağı acil durumlara hazırlık amacıyla havayolu ve acil müdahale ekipmanları, uygulamanın yapılmasında yol gösterici olarak ultrason, uygulanacak lokal anestezi ve konvensiyonel olarak kullanılan epidural anestezi malzemeleri prosedür için yeterlidir [70].

Devamlı infüzyon uygulaması için; 17G Tuoy iğnesi, 25G iğne, lidokain kullanılır. Tek defalık uygulama yapılacak ise enjektör ve 25G iğne ile lokal, 22G ile sinir bloğu yapılır [70].

%0,5 bupivakain uygulaması 12-18 saat süren blok oluşturmaktadır. Bölgede çok sayıda kan damarı bulunduğu için epinefrin kullanımı anesteziğin emilimini yavaşlatmaktadır [71].

Hasta işlemden sonraki 30 dakika boyunca ortaya çıkabilecek komplikasyonlar yönünden takip edilmelidir [70].

İşlemin uygulamasında çeşitli teknikler geliştirilmiştir;

- Direnç kaybı oluşturma [68]
- Transvers prosesin arkasına işlem uygulama [72]
- Sinir stimülasyonu [73]
- Florkopi yardımcı [74]
- Ultrason yardımcı [75]

2.5.6. Torakal Paravertebral Bloğun Tekniğı

TPVB oturur, lateral ve pron pozisyonlarda yapılabilir. Oturur pozisyonda işaret noktaları daha iyi tanınır.

Kör teknikte, blok iğnesi ile spinal prosesin 2,5-3 cm lateralinden, transvers prosese temas edene kadar ilerletilir. Transvers prosese değdikten sonra iğne sefale yönlendirilerek, paravertebral boşluğun posterior sınırı olan kostotransvers ligament geçildiğinde direnç kaybı yöntemi ile paravertebral boşluğa girilir. Aspirasyonla kontrol edildikten sonra lokal anestezi verilir veya katater yerleştirilir. Bu teknikle iğnenin yerini, ilacın yayılımını görmek mümkün olmadığından başarısızlık riski diğer yöntemlere göre fazladır.

Stimülasyon tekniğinde de aynı yöntem ile iğne paravertebral boşluğa yerleştirilir. Uygun torakal seviyeye yerleştirilen sinir stimülatöründe 0.4- 0.6 mA uyarı ile kas cevabında azalma gözlemlendiğinde lokal anestezi uygulanır.

Ultrason diğer periferik sinir bloklarında olduğu gibi ilaç yayılımını gözlemlemek, blok başarısızlığını azaltmak ve analjezik etkiyi iyileştirmek için torakal paravertebral blokta da kullanılmaktadır. Kosta, transvers çıkıntı gibi kemik yapıları ve plevra işaret noktası alınarak TPVB yapılabilir.

USG ile sagittal yaklaşımda, prob spinöz çıkıntının 2,5 cm laterale yerleştirilir. Proben bu pozisyonu ile transvers çıkıntılar, süperior kostotransvers ligament, intertransvers ligamentler, paravertebral boşluk, plevra ve akciğer dokusu gözlenir. Sagittal düzlemde düzlem dışı teknik iğnenin gözlenmesini engeller. Düzlem içi teknikte ise transvers çıkıntılar arası mesafe daha dar olduğundan iğneyi daha dik yerleştirmek gerekmektedir.

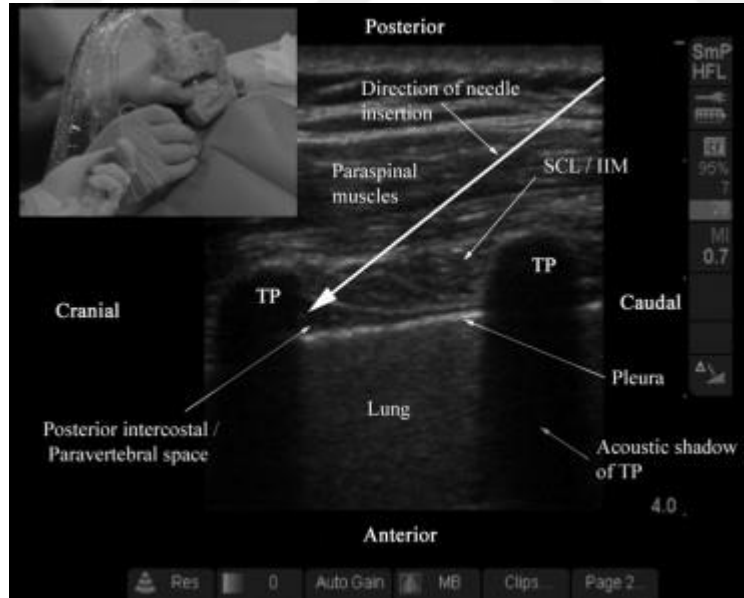
USG ile transvers yaklaşımda, prob spinöz prosesin laterale, sagittal plana dik olarak yerleştirilir. Proben bu pozisyonu ile transvers proses, kostotransvers ligament, plevra, paravertebral boşluk, akciğer dokusu gözlenir. Düzlem dışı teknik ile iğnenin sadece ucu gözlenirken, düzlem içi teknik ile iğnenin tamamı gözlenebilmektedir. Düzlem içi yaklaşımda, iğne lateralinden mediale ilerletildiğinden intervertebral foramane girme, epidural ve intratekal enjeksiyon sıklığı artmaktadır.

Bu yaklaşımların birbirine göre başarı oranını ve güvenilirliğini gösteren yeterli çalışma bulunmamakla birlikte transvers düzlemde intervertebral foramane

girme, santral blok ve spinal kord hasarı yapma riski daha fazla olduğundan deneyimsiz uygulayıcıda sagittal yaklaşım önerilmektedir.



Şekil 12: Paravertebral blokta yan yatar pozisyonda USG kullanımı



Şekil 13: Paravertebral blokta USG görüntüsü

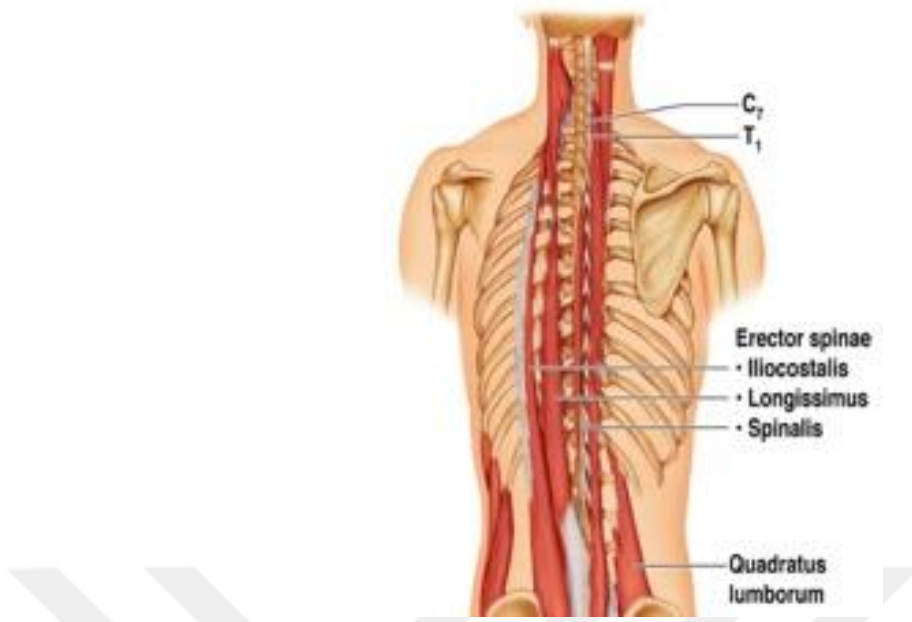
2.6. EREKTÖR SPİNA PLAN BLOĞU

Cerrahi müdahalelerde, akut ve kronik ağrılarda kullanılan bir tekniktir. Operasyon önce minimal sedasyon veya hiç sedasyon uygulamadan kullanılabilen bir yöntemdir. Erektör Spina Plan (ESP) bloğu; tek enjeksiyon yöntemi veya bölgeye yerleştirilen kateter yardımıyla devamlı infüzyon yöntemi ile yapılan bir prosedürdür. İlk başarılı uygulama 2016 yılında metastatik kanserli bir hastanın torasik bölgesindeki nöropatik ağrısı olan hastada bildirilmiştir [76]. Günümüzde torakotomi, peruktan nefrolitotomi, ventral herni tamiri ve lumbal füzyon operasyonlarında kullanılmaktadır [77, 78].

2.6.1. Anatomi ve Fizyoloji

Erektor spina kası vertebraların spinöz prosesleri ile transvers prosesleri arasındaki oluğu doldurur. Bu kas aşağıda kalın ve sağlam bir aponeurozdan başlar. Bu aponeuroz, krsta sakralis mediana, tüm lumbal vertebra ve torakal 11-12 vertebraların spinöz prosesleri, bunlar arasında uzanan supraspinal ligamentler, krsta iliakanın arka yarısı ve krsta sakralis lateralise tutunarak başlar. Bu kas sütunu vertebral kolonun her iki tarafında eliptik bir silindir olarak düşünülebilir. Her silindir, sakrumdan kafa tabanına kadar uzanan, içeriğini torakoabdominal boşluğun diğer kas bölümlerinden ayıran retinakuler fasyal kılıf ile çevrilmiştir. Bu fasyal kılıfın anterior duvarı eksiktir, yani, kılıfın kendi içinde çok sayıda açıklıkları mevcuttur.

Erektor spina kası lumbal bölgenin üst bölümünde dış, orta ve iç olmak üzere 3 sütuna ayrılır. Dış sütuna M. İliocostalis, Orta sütuna M. Longissimus, İç sütuna M. Spinalis, denir.

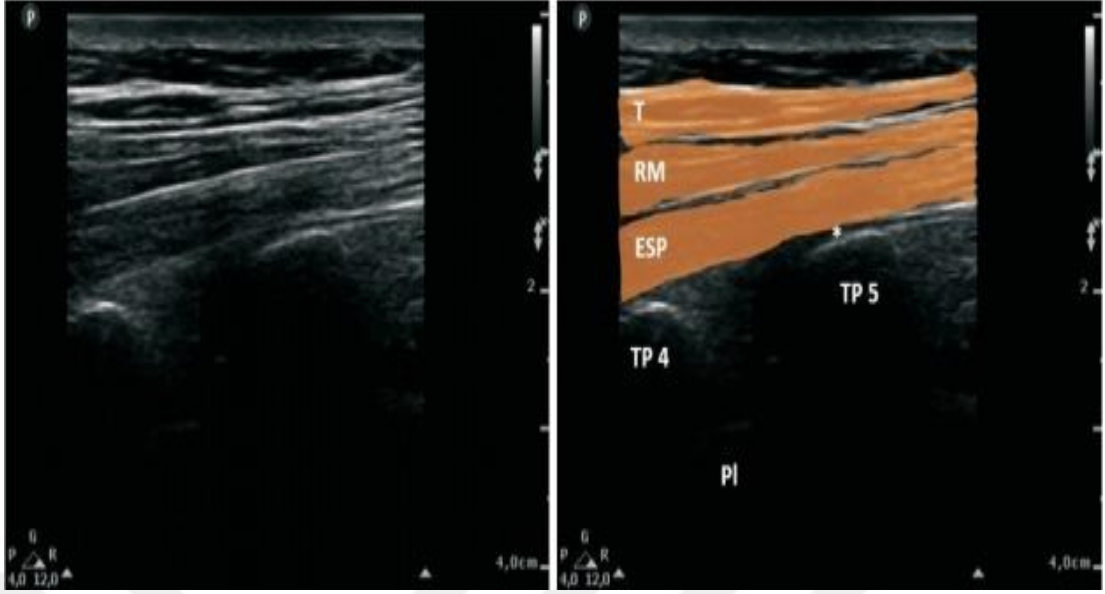


Şekil 14: Erektör spina kası anatomik görüntüsü

ESP blok uygulaması çoğunlukla ultrason yardımı ile yapılmaktadır. Paraspinal fasiyal plana blok yapmak için iğne erektör spina kasının arasından transvers proseslere paralel yerleştirilir. Torasik ve abdominal spinal sinirlerin dorsal ve ventral dallarına blokaj yapılır [76]. Bu sayede çoklu dermatomal blok yapılmış olur.

Çoklu dermatomal blok oluşmasının, enjekte edilen anesteziik maddenin karnio-kaudal yayılımından kaynaklı olduğu varsayılmaktadır. Bu yayılımın temel yapısı torakolomber fasyadır [79]. Konu ile ilgili olarak çalışan Chin ve arkadaşları, kadavra üzerinde yaptıkları denemelerde, enjekte edilen lokal anesteziik maddenin 3-4 seviye yayıldığını bulmuşlardır [79].

ESP blok uygulamasındaki yayılma ve abdominal bölgenin viseral analjezisi, diğer torasik bölge ara yüzey bloklarına göre avantajı olarak görülmektedir [80].



Şekil 15: USG ile uygulama alanı belirleme (ST: Subkutan doku, T: Trapezius kası, RM: Romboïd kas, ES: Erektör Spina, TP: Transvers Proses)

2.6.2. Endikasyonları

Anterior, lateral ve posterior abdominal ve torasik bölgelerde çeşitli cerrahi uygulamalarda, ayrıca akut ve kronik ağrılarda bölgesel analjeziyi sağlamak için kullanılabilir [76].

2.6.3. Kontraendikasyonlar [76]

- Hastanın uygulamayı red etmesi
- Bölgenin enfeksiyonu
- Koagülasyon bozuklukları (kesin kontraendikasyon değildir.)

2.6.4. Kullanılacak Ekipman [81]

- Lokal sterilizasyonun sağlanması
- Steril eldiven ve kişisel koruyucular
- USG
- 25 G enjektör ve 3 cc %1 Lidokain
- 18 G Touhy iğnesi, (sürekli infüzyon planlanıyorsa epidural kateter)
- ESP blok için anestezi solüsyon
- Periferik sinir blokaj iğnesi



Şekil 16: Touhy İğnesi



Şekil 17: Periferik sinir blokaj iğnesi

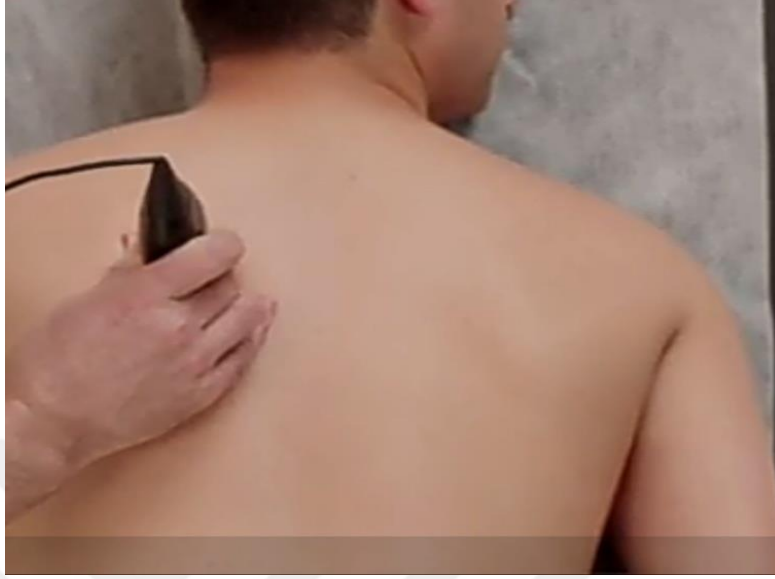
2.6.5. Teknik ve Uygulama

Uygulama öncesi hastanın güvenliği sağlanmalı, standart hasta monitörizasyonu yapılmalı, hastaya damar yolu açılmış olmalıdır. Ortaya çıkabilecek bir anafilaktik duruma müdahale edebilecek acil müdahale ekipmanları hazır olmalıdır [81].

ESP blok uygulamasında en sık T5-7 bölgesi seçilmektedir. USG yardımıyla sırt bölgesi ortasından oryantasyon sağlandıktan sonra transvers prosesler ayırt edilir. Bu işlem yapılırken kostalardan ayırmak gerekmektedir. Kostalar daha derin yerleşimli daha ince yapılardır [81].

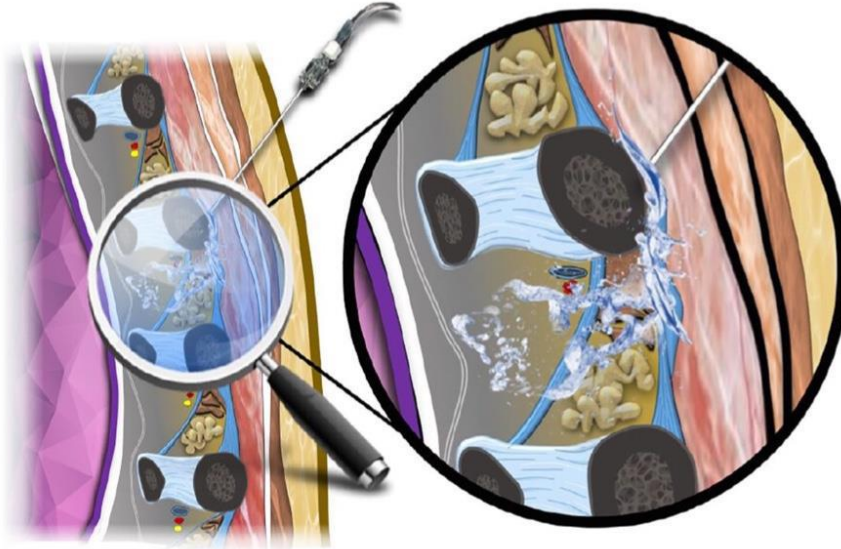
Bölge belirlendikten sonra USG probu kranio-kuadal tutularak üst bölgeden blok iğnesi ile girilmektedir. İn-plane metodu ile iğnenin ilerleyişi takip edilir. Erektör

spina kasına lokal anestezi enjekte edilir. Uygulama sırasında 20-30 mL kadar %0.25 bupivakain yada %0.5 ropivakain kullanılır [81].



Şekil 18: Erektor spina plan bloğu; prone pozisyonu

Eğer kateter yerleştirilecek ise verilecek olan lokal anesteziğin yarısı uygulandıktan sonra kateter yerleştirilir, konumu USG yardımı ile kontrol edildikten sonra geriye kalan lokal anestezi madde uygulanır [81].



Şekil 19: Lokal anestezi solüsyonun interfasiyal planda yayılımı

2.6.6. Komplikasyonlar [82]

- Uygulama alanının enfeksiyonu
- Plevral ponksiyon ve yaralanma
- Pnömotoraks
- Alerji veya anafilaksi
- Hatalı uygulama veya başarısız blok



3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, Ağustos 2019 ile Temmuz 2020 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğinde gerçekleştirildi. Çalışma Helsinki Deklerasyonu ve İyi Klinik Uygulamalar Klavuzuna uygun olarak gerçekleştirilmiş olup Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih:08/08/19 Karar No:18/1). Çalışmaya katılan tüm hastalaradan yazılı ve sözlü onam alınmıştır.

Çalışmaya elektif torakotomi uygulanacak, ASA I-III grubu, 18-65 yaş arası 60 hasta dahil edildi. Hastanın istememesi, hastada kooperasyon bozukluğu olması, kanama bozukluğu varlığı, işlem yapılacak bölgede enfeksiyon varlığı, 18 yaşından küçük, 65 yaşından büyük olması, lokal anesteziye karşı bilinen alerjisinin olması, ASA I-III grubu dışında hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar çevrimiçi sunulan bilgisayar destekli randomizasyon programı (<https://www.randomizer.org>) kullanılarak iki gruba ayrıldı: ESP uygulanan hastalar (Grup 1) ve paravertebral blok uygulanan hastalar (Grup 2).

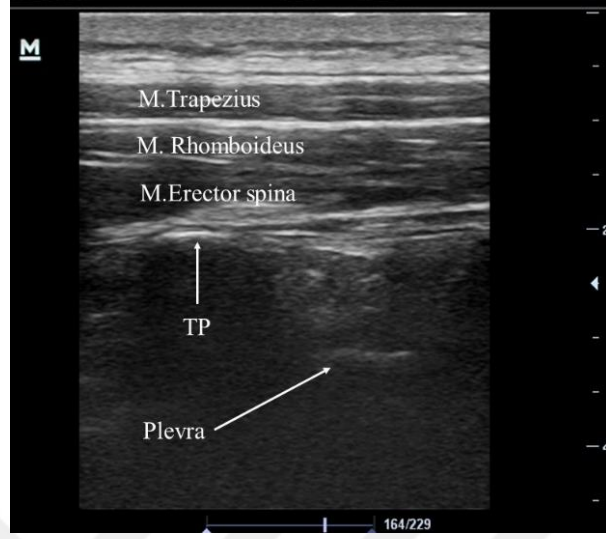
Rejyonal blok uygulama odasına alınan hastalara pulse oksimetre, non-invaziv arter basıncı ve EKG monitorizasyonun ardından 22 G kanül ile damar yolu açıldı. 0.03-0.05 mg/kg midazolam 0.5-1 mcg/kg fentanil ile sedasyon uygulandı. Tüm bloklarda aynı ultrason cihazı ile (Mindray Diagnostic Ultrasound System, DC-T6, Shenzhen, China) ve 10 Mhz ultrason probu kullanıldı. Blok uygulamaları 21 G 100 mm blok iğnesi (Stimuplex® A, B.Braun, Melsungen AG, Germany) kullanılarak gerçekleştirildi. Blok öncesi cilt antisepsisi povidin iyod ile sağlandı. Blok öncesinde cilt altına 20-30 mg lidokain verilerek lokal anestezi sağlandı. Tüm hastalarda blok uygulamaları T5 seviyesinden gerçekleştirildi. Tüm bloklarda 10 ml %0.5 Bupivacain ve 10 ml %0.9 NaCl izotonik karışımı kullanıldı.

Grup 1'deki hastalarda erektor spina plan bloğu uygulaması pron pozisyonunda gerçekleştirildi. C7 spinöz çıkıntının palpasyonla tespiti ardından prob aşağı yönde hareket ettirilerek T5 spinöz projesi tespit edildi ve prob spinöz projesinin 2 cm lateralinde konumlandırıldı (Şekil 20).



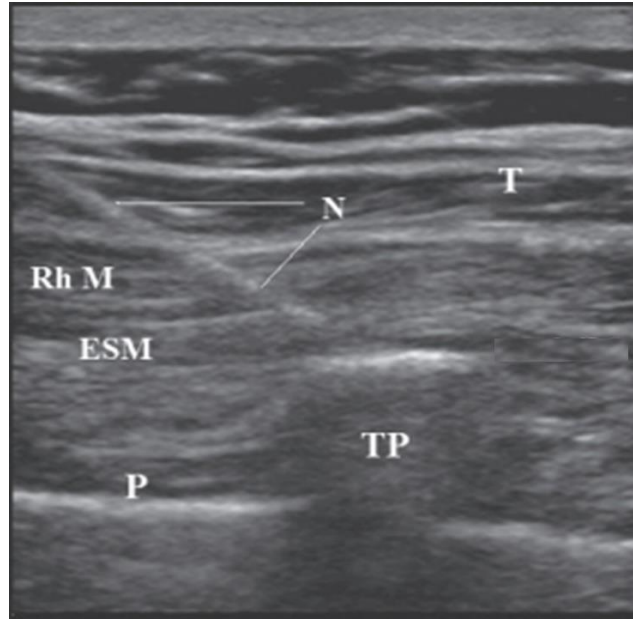
Şekil 20: ESP bloğunun prone pozisyonda uygulanımı

Dıştan içe doğru trapezius kası, romboideus majör kası ve erektör spina kasları görüntülendi (Şekil 21).



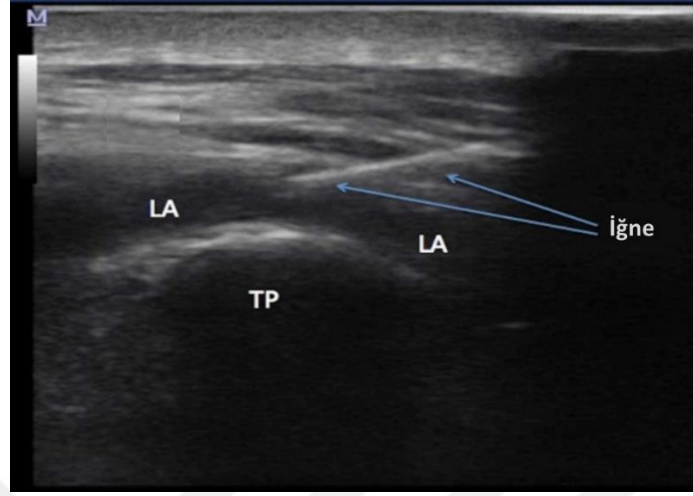
Şekil 21: ESP bloğu için USG görüntüsü

Plevra ve T5 transvers proçesin net ultrason görüntüsü sağlandıktan sonra iğne in-plane teknik kullanılarak T5 transvers proçesin orta noktasına doğru kranyo-kaudal doğrultuda ilerletildi (Şekil 22).



Şekil 22: USG yardımı ile yapılan ESP bloğunda iğnenin konumu

İğne konumunun doğrulanması için 0-5-1 ml salin enjeksiyonunun ardından 20 ml lokal anestezik karışımı hedef noktaya enjekte edildi (Şekil 23).



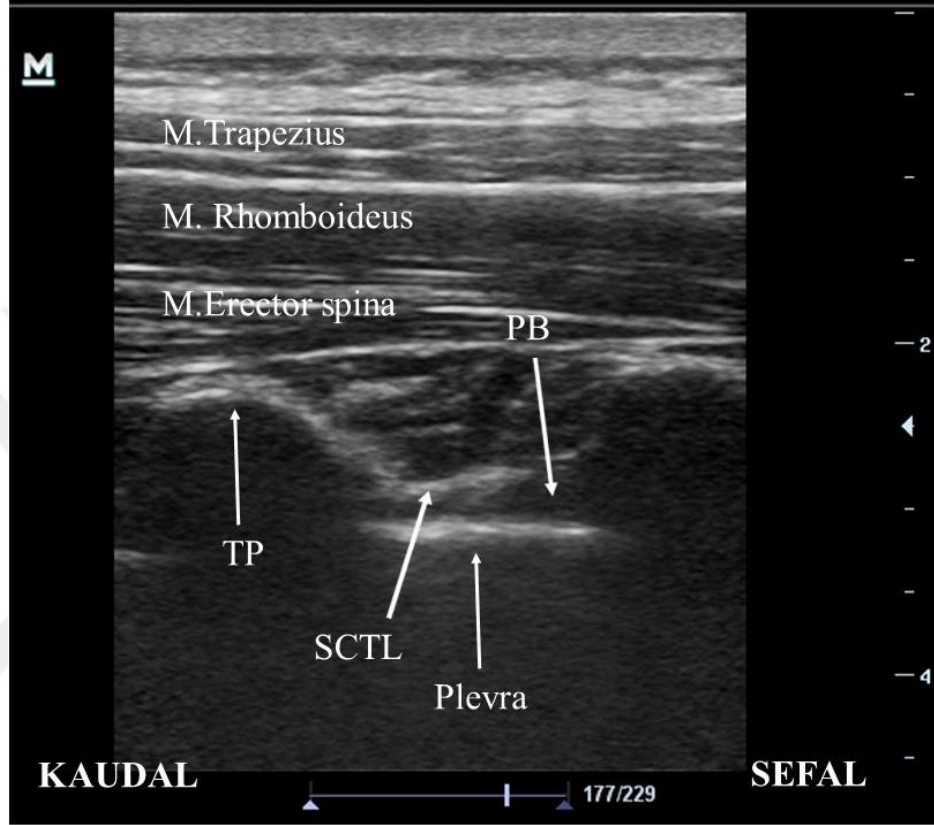
Şekil 23:USG ile lokal anestezik solüsyonun dağılımının görülmesi

Grup 2'deki hastalarda paravertebral blok oturur pozisyonda uygulandı. ESP bloğa benzer şekilde, C7 spinöz çıkıntının palpasyonla tespiti ardından prob aşağı yönde hareket ettirilerek T5 spinöz proçes tespit edildi.



Şekil 24: Oturur pozisyonda TPVB uygulanması

Proben spinöz proçesin lateralinde konumlandırılmasının ardından dıştan içe doğru trapezius kası, ramboideus majör kası erektör spina kasları ve süperior kostotransvers ligament görüntüledi (Şekil 25).



Şekil 25:USG ile paravertebral alanın görüntülenmesi (TP:Transvers proçes , PB:Paravertebral boşluk,SCTL:Süperior kostotransvers ligament)

Plevra ve T5 transvers proçesin net ultrason görüntüsü sağlandıktan sonra iğne in-plane teknik kullanılarak kaudo-kranyal doğrultuda ilerletilerek süperior kostotransvers ligament penetre edildi ve iğnenin paravertebral aralıkta olduğu doğrulandı. Kan ve havanın aspirasyola gelmediğinden emin olunduktan sonra lokal anestezi karışımı hedef noktaya enjekte edildi ve plevranın aşağı doğru itilmesi ultason görüntüsü ile doğrulandı.

Her iki grupta blok uygulamalarının ardından hastalar operasyon odasına alındı. Genel anestezi indüksiyonu için 5 mg/kg pentotal, 1 mcg/kg fentanil, 0.6 mg/kg rokuronyum uygulandı. Entübasyon için kadın hastalarda 37 F ve erkek hastalarda 39 F çift lümenli endotrakeal tüp kullanıldı. Endobronşial tüpün yerinin doğrulanması için fiberoptik bronkoskopi kullanıldı. Anestezi idamesi %50 hava-%50 oksijen ve 1-1.5 MAC değerinde sevofluran ile sağlandı. Operasyon boyunca EtCO₂ değerleri 30-35 mmHg arasında tutuldu. İntraoperatif analjezi için rutin opioid kullanımından kaçınıldı. Hastada uygun sıvı resüsitasyonuna rağmen kan basıncında bazale göre %20 artış ve kalp tepe atım hızında %20'lik bir fark olması durumunda 0.5-1 mcg/kg fentanil bolus dozları uygulandı. Postoperatif analjezi için cerrahinin bitimine yaklaşık 30 dk kala hastalara 1000 mg parasetamol ve 100 mg tramadol uygulandı. Cerrahi işlemin sonlandırılmasının ardından hastalar 0.01 mg/kg atropin ve 0.03 mg/kg neostigmin kullanılarak uygun şartlarda ekstübe edildi. Ekstübasyon sonrası derlenme ünitesinde en az 1 saat takip edilen olgular, ağrı skoru <4 ve Modifiye Aldrete Skor Sistemine göre 9 ve üzeri olduğunda servise gönderildi.

Postoperatif 1, 4, 8, 12 ve 24. saatlerde hastaların ağrı düzeyleri visual analog skala (VAS) ile değerlendirildi. Hastalara postoperatif analjezi amacıyla 8 saat arayla 1000 mg parasetamol verildi. VAS skorlarında gerileme olmaması durumunda kurtarma analjezisi olarak tedaviye 75 mg Diklofenak veya 100 mg tramadol eklendi. VAS <4 ve hastanın analjezik talep etmemesi durumunda parasetamol dozu atlandı.

Blok performans süresi, iğnenin cilde ilk girişi ile blok için lokal anestezi enjeksiyonu sonrası ciltten geri çekilmesi arasındaki süre; operasyon süresi cerrahi kesinin başladığı andan cilt kapanmasına kadar geçen süre; anestezi süresi operasyon odasında anestezi indüksiyonunun başından ekstübasyona kadar geçen süre olarak tanımlandı.

Her iki gruptaki hastalarda demografik veriler, operasyon tarafı, blok süresi, operasyon süresi, anestezi süresi, intraoperatif narkotik ihtiyacı, postoperatif ilk analjezik ihtiyaç zamanı, postoperatif 1, 4, 8, 12 ve 24. saatlerdeki VAS skorları ve hemodinamik değişkenler, postoperatif toplam analjezik tüketimi, hastanede kalış süresi, hasta memnuniyeti ve komplikasyonlar kaydedildi.

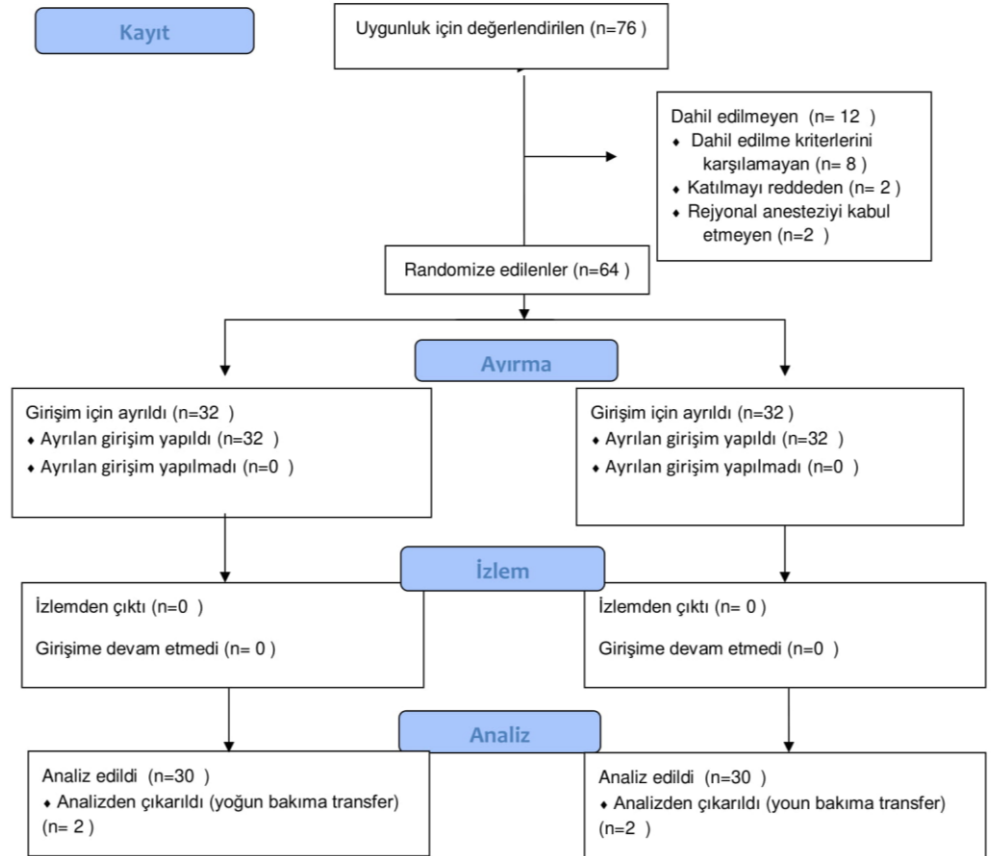
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Örneklem boyutunun tespiti için G*Power software version 3.1.9.2 kullanıldı. Her iki gruptan ilk 10 hastanın ile pilot çalışma yapıldı. Postoperatif 4. saat VAS skorları Grup 1 için 3.96 ± 1.63 ve Grup 2 için 2.72 ± 1.54 olarak tespit edildi. Minimum hasta sayısı grup başına 27 olarak hesaplandı ($\alpha=0.05$ ve $\beta=0.80$). %10-15 kadar olası dışlama olabileceği gözönüne alınarak çalışmaya toplam 64 hastanın dâhil edilmesine karar verildi.

İstatistiksel analiz, SPSS sürüm 25 istatistik yazılımı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Tüm sayısal veriler, Shapiro-Wilk testi ile normal dağılım için test edildi. Sürekli değişkenler (yaş, boy, kilo, blok performans süresi, blok başlangıç zamanı, operasyon süresi gibi aritmetik ortalaması alınabilen ölçümler) ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak sunuldu. Kategorik değişkenler (cinsiyet, ASA, hasta memnuniyeti, komplikasyonlar, blok başarısı gibi yüzde ve sayı olarak belirtilebilen ölçümler) hasta sayısı (n) ve yüzdesi (%) olarak sunuldu. Normal dağılıma uyan değişkenler için ortalama değerler arasındaki farklar Student t testi kullanılarak karşılaştırıldı. Normal dağılıma uymayan değişkenler ve sıralı değişkenler, Mann – Whitney U testi ve Wilcoxon sıra toplamı testi ile karşılaştırıldı. Uygun olduğu durumlarda kategorik veriler için ki-kare testi ve "Fisher's Exact test" kullanıldı. İstatistiksel anlamlılığı belirtmek için $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

5. BULGULAR

Toplam 76 hasta çalışma kriterlerine uygunluk açısından değerlendirildi. 8 hasta dahil etme kriterlerini karşılayamadı. 2 hasta rejyonel anestezi yöntemini kabul etmedi. 2 hasta ise çalışmaya katılmayı kabul etmedi. Sonuç olarak 64 hasta çalışmaya dahil edildi. Grup 1’de 2 hasta ve Grup 2’de 2 hasta ameliyat sonunda entübe olarak yoğun bakım ünitesine transfer edildi ve bu hastaların verileri istatistiksel analizden çıkarıldı. Sonuç olarak Grup 1 için 30 hasta ve Grup 2 için 30 hasta olmak üzere toplam 60 hasta çalışma protokolüne uygun olarak takip edildi ve verileri istatistiksel analize dahil edildi (Şekil 26).



Şekil 26: Consort akış diyagramı

Hastaların demografik verileri Tablo 3’de sunulmuştur. Grup 1’deki hastaların yaş ortalaması 55.8 ± 11.1 iken Grup 2’deki hastaların yaş ortalaması 55.2 ± 9.6 olarak bulundu ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.823$). Grup 1’deki alınan hastaların boy ortalaması 171 ± 6.7 cm olarak bulunurken Grup 2’de alınan hastaların boy ortalaması 172.2 ± 6.7 olarak bulundu ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.513$). Grup 1’deki hastaların ağırlıklarının ortalaması 75.5 ± 10.7 iken Grup 2’deki hastaların ağırlık ortalaması 77.9 ± 8.4 olarak bulundu ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.339$). Grup 1’deki hastaların VKİ 25.8 ± 3 olarak hesaplanırken Grup 2 deki hastaların VKİ 26.3 ± 2 olarak hesaplanmıştır ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.462$). Grup 1’de alınan hastaların 22’si erkek, 8’i kadın iken Grup 2’de alınan hastaların 24’ü erkek , 6’sı kadındı ve her iki grup arasında cinsiyet farkı açısından anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0.542$). Çalışmamıza alınan hastaların Amerikan Aneztezi Birliğine göre (ASA) skorları değerlendirildi. Grup 1’deki hastaların 16’sı ASA II, 14’ü ASA III olarak değerlendirildi. Grup 2’deki hastaların 1’i ASA I, 19’u ASA II ve 10 hasta ise ASA III olarak değerlendirildi ve her iki grup arasında ASA skorlaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0.382$). Her iki grup torakotomi yapılan taraf açısından karşılaştırıldı ve Grup 1’deki hastaların 17’sine sağ torakotomi yapılırken 13’üne sol torakotomi yapıldı. Grup 2’deki hastaların 10’una sağ torakotomi yapılırken 20’sine sol torakotomi yapıldı ve torakotomi yapılan taraf açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.069$).

Tablo 3: Demografik veriler (Değerler n (%) veya ortalama±standart sapma olarak sunulmuştur)

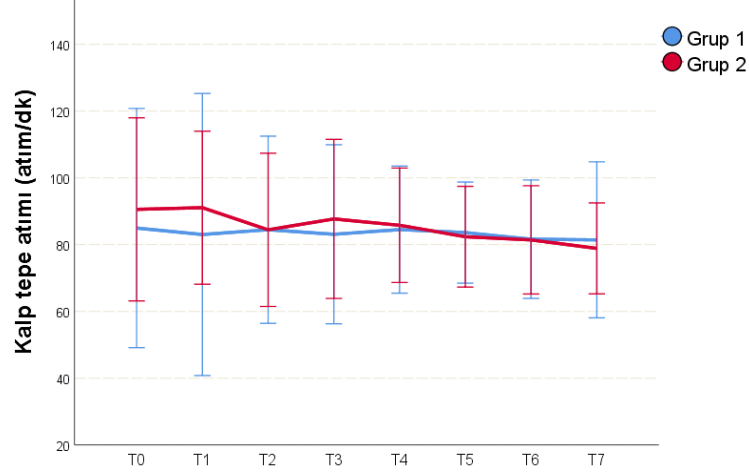
	Grup 1 (n=30)	Grup 2 (n=30)	P değeri
Yaş,yıl	55.8±11.1	55.2±9.6	0.823
Boy, cm	171±6.7	172.1±6.7	0.513
Ağırlık, kg	75.5±10.7	77.9±8.4	0.339
VKI, kg/m ²	25.8±3	26.3±2	0.462
Cinsiyet			
Erkek	22 (%73.3)	24 (%80)	0.542
Kadın	8 (%26.7)	6 (%20)	
ASA skoru			
ASA 1	0	1 (3.3)	0.382
ASA 2	16 (%53.3)	19 (63.3)	
ASA 3	14 (46.7)	10 (33.3)	
Operasyon tarafı			
Sağ	17 (%56.7)	10 (%33.3)	0.069
Sol	13 (%43.3)	20 (%66.7)	

Blok performans süresi Grup 1’de Grup 2’ye göre istatistiksel olarak daha kısa bulundu (1.8 ± 0.8 ve 3.4 ± 1.1 , sırasıyla, $p=0.0001$). Cerrahi süre, intraoperatif fentanil tüketimi, postoperatif ilk analjezik zamanı ve hastanede kalış süreleri açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.322$, $p=0.249$, $p=0.697$, $p=0.282$, sırasıyla). Peroperatif verilerin karşılaştırılması Tablo 4’ te sunulmuştur.

Tablo 4: Peroperatif veriler

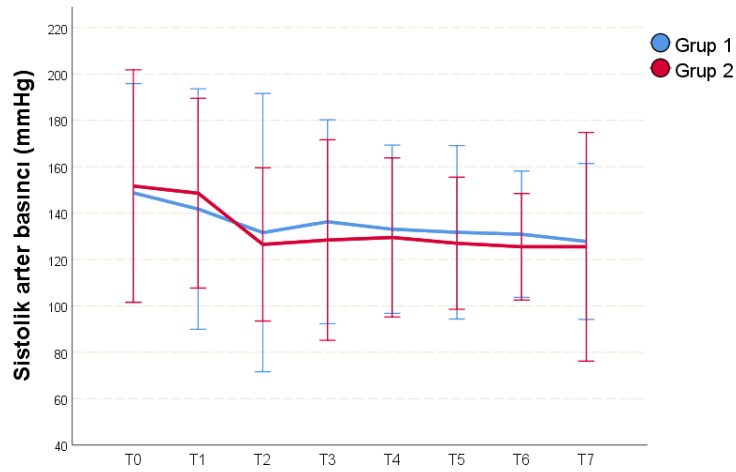
	Grup 1 (n=30)	Grup 2 (n=30)	P değeri
Blok performans süresi, dk	1.8 ± 0.8	3.4 ± 1.1	0.0001
Cerrahi süre, dk	120.5 ± 31	130.3 ± 44.1	0.322
İntraoperatif fentanil tüketimi, mcg	71.5 ± 51.7	90 ± 70	0.249
Postoperatif ilk analjezik talep zamanı, dk	94 ± 110.6	105.7 ± 120.1	0.697
Hastanede kalış süresi, gün	4.4 ± 2.3	3.9 ± 1.7	0.282

Tüm zaman noktalarında her iki grup arasında kalp tepe atımları açısından istatistiksel farklılık saptanmadı (Şekil 27).



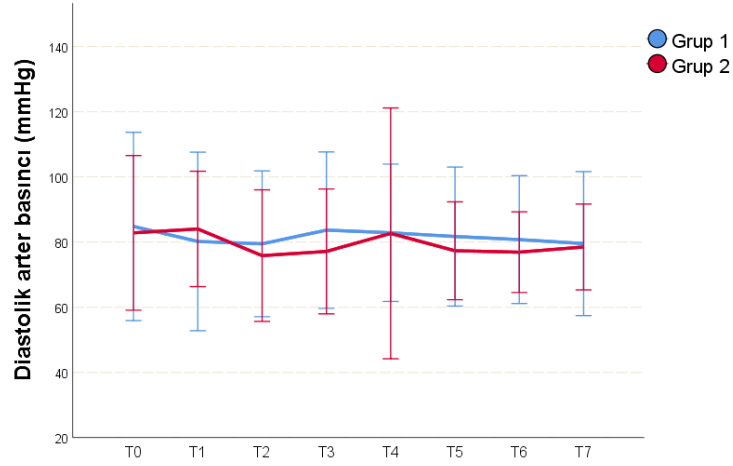
Şekil 27: Kalp tepe atımlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması

Tüm zaman noktalarında her iki grup arasında sistolik arter basınçları açısından istatistiksel farklılık saptanmadı (Şekil 28).



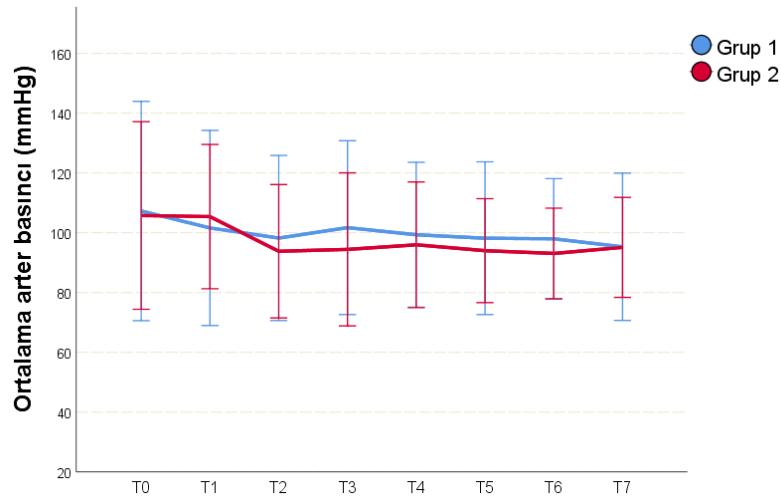
Şekil 28: Sistolik arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması

Tüm zaman noktalarında her iki grup arasında diastolik arter basınçları açısından istatistiksel farklılık saptanmadı (Şekil 29).



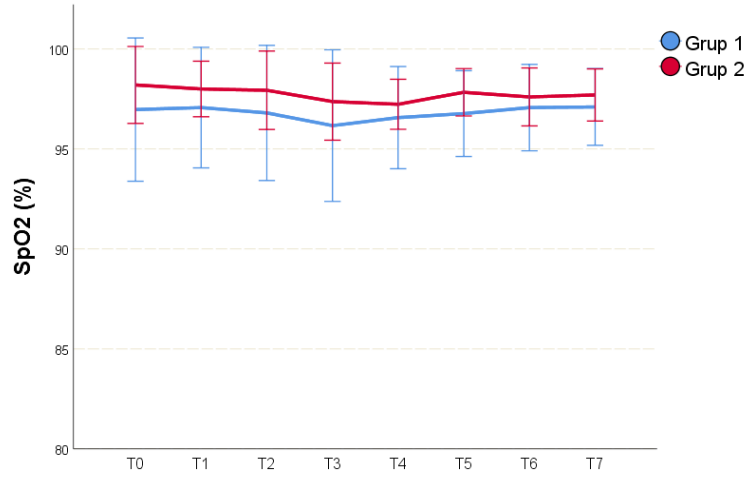
Şekil 29:Diastolik arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması

Tüm zaman noktalarında her iki grup arasında ortalama arter basınçları açısından istatistiksel farklılık saptanmadı (Şekil 30).



Şekil 30: Ortalama arter basınçlarının gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması

Tüm zaman noktalarında her iki grup arasında SpO2 değerleri açısından istatistiksel farklılık saptanmadı (Şekil 31).

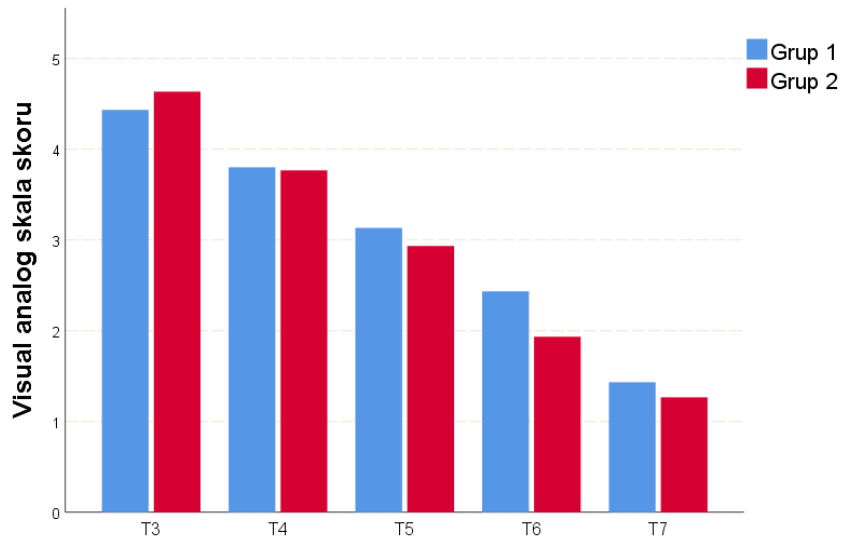


Şekil31: SpO2 değerlerinin gruplara göre farklı zaman noktalarında karşılaştırılması

Grupların VAS skorları karşılaştırıldığında postoperatif 1,4,8,12 ve 24. saat VAS skorları arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p=0.478$, $p=0.906$, $p=0.499$, $p=0.120$, $p=0.492$, sırasıyla), (Tablo 5, Şekil 32).

Tablo 5: Postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması

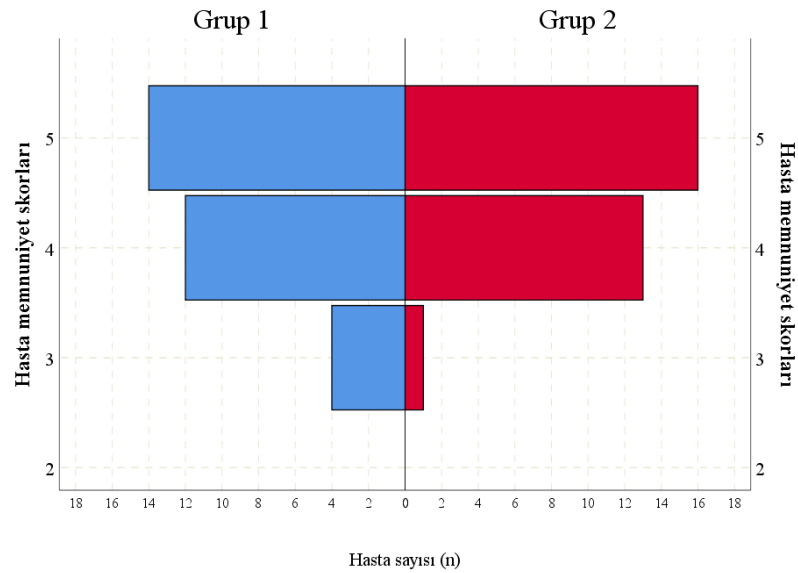
	Grup 1 (n=30)	Grup 2 (n=30)	P değeri
Postoperatif 1. Saat	4.4±1	4.6±1.1	0.478
Postoperatif 4. Saat	3.8±1.3	3.8±0.8	0.906
Postoperatif 8. Saat	3.1±1.4	2.9±0.9	0.499
Postoperatif 12. Saat	2.4±1.3	1.9±1.1	0.120
Postoperatif 24. Saat	1.4±1.2	1.3±1.2	0.592



Şekil 32: Postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması

Ortalama parasetamol tüketimi Grup 1’de 2866 ± 63 mg ve Grup 2’de 2933 ± 46 mg olarak tespit edildi ($p=0.398$). Postoperatif ilk 24 saatte analjeziye diklofenak eklenen hasta sayısı Grup 1’de 21 (%70) ve Grup 2’de 26 (%86.6) olarak tespit edildi. Benzer şekilde Grup 1’de 6 (%20) hastada ve Grup 2’de 7 (%23.3) hastada tramadol ihtiyacı gözlemlendi. Her iki grup arasında parasetamol , diklofenak ve tramadol tüketimi açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı.

Hastalar memnuniyet skorları açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır.



Şekil 33: Hasta memnuniyet skorlarının karşılaştırılması

Hastaların hiçbirinde blok sırasında herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Ayrıca hiçbir hastada pnömotoraks, hematoma, bilateral anestezi, lokal anestezi toksisitesi gibi blok ile ilişkili komplikasyona rastlanmadı. Postoperatif dönemde Grup 1’de 4 (%13.3) hastada ve Grup 2’de 4 (%13.3) hastada bulantı şikayeti oldu.

6. TARTIŞMA

Çalışmamız elektif torakotomi hastalarında erektör spina plan bloğunun torakal paravertebral blok ile benzer intraoperatif ve postoperatif analjezik tüketimi sağladığını, postoperatif ilk analjezik gereksinim zamanlarının benzer olduğunu ve benzer hemodinamik stabilite sağladığını göstermektedir. Bununla beraber erektör spina plan bloğunda blok performans süresi paravertebral bloğa göre daha kısadır.

Torasik ağrı; somatik, visceral ve nöropatik olarak iletilmektedir. Ağrının kontrolü için sistemik olarak NSAİİ, parasetamol, gabapentin inhibitörleri ve opioidler kullanılır. Ağrının kontrolünde sistemik ilaçlar dışında lokal uygulamalar da kullanılır [83]. Bu çalışmada farklı sinir blok uygulamalarının postoperatif ağrı üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Torakotomi vakalarında, son yıllarda tanımlanmış erektör spina plan bloğu ile yıllardır kullanılan torakal paravertebral blok arasında karşılaştırma yapılmış az sayıda bilimsel çalışma bulunma olması nedeniyle biz de bu çalışmamızda torakotomi yapılan hastalarda, postoperatif analjezi amacıyla rutinde uygulanan ultrasonografi eşliğinde paravertebral blok ile erektör spina plan bloğunun analjezik etkinliklerini karşılaştırarak literatüre katkı sağlamayı hedefledik.

Erektör spina plan blok 2016 tarihinde Forera tarafından tanımlanmıştır [76]. Daha sonra yine torakotomi yapılan hastalarda, postoperatif analjezi amacıyla uygulamaya girmiş [84], torakotomi dışında kolesistektomi [85] mastektomi [86] histerektomi [87] gibi vakalarda da yaygın olarak kullanılmıştır. Torakotomi vakalarında uygulanan paravertebral blok (PVB) ise torakal epidural analjeziye eş bir alternatif olarak kullanılmaktadır [88].

Torakotomi yapılan ve postoperatif analjezi amacıyla ESP bloğu ve TPVB uygulanan hastalarda iki grup arasında ; yaş cinsiyet , VKİ , ASA sınıflaması , blok performans süreleri , hemodinamik etkiler , SpO2 , operasyon boyunca kullanılan opioid miktarı, ağrı skoru visual analog skala ile değerlendirildi ve 24 saat boyunca kullanılan total analjezik miktarı , hasta memnuniyeti ve bloğa bağlı komplikasyonları açısından karşılaştırma yapıldı. Her iki blok arasında postoperatif ilk 24 saat içinde hemodinamik verilerde anlamlı bir fark saptanmadı.

Sadece postoperatif 1. saatte ESP bloğu yapılan hastaların VAS değeri TPVB yapılan hastaların VAS değerinden düşük saptanmış olup postoperatif 4. , 8. , 12. ve 24. saatlerde TPVB yapılan hastalarda VAS değerleri ortalama değerleri daha düşük olarak bulunmuştur. VAS değerleri 1. saatten 24. saate doğru her iki grupta da düştüğü görüldü ancak yine de tüm zamanlarda karşılaştırma yapıldığında her iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Bizim çalışmamızda ESP blok uygulaması yapılan hastaların ortalama blok performans süresi 1.8 ± 0.8 dakika iken, paravertebral blok uygulaması yapılan hastalarda ise blok performans süresi 3.4 ± 1.1 dakika olduğu görülürken, ESP blok uygulamasının istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha kısa sürede uygulanabilir olduğu gözlemlendi.

Toraks cerrahisi sonrası etkin ağrı yönetimi; torasik cerrahi sonrası akciğer fonksiyonlarının değişmesi sonucu meydana gelen stres yanıtı ve oluşabilecek ciddi pulmoner komplikasyonları azaltarak, mortalite ve morbiditeyi diğer majör cerrahilere kıyasla daha fazla etkilemesi nedeniyle önem arz etmektedir [89].

Postoperatif iyileşmeyi geciktiren faktörleri azaltan, bu sayede hızlı mobilizasyon sağlayarak hastanede kalış süresini ve sağlık harcamalarını azaltan ERAS protokolünün göğüs cerrahisindeki gelişimi VATS ile başlamıştır [90]. Postoperatif ağrıyı azaltmak için daha az sayıda port ve toraks tüpü kullanılması gibi stratejiler geliştiren ERAS protokolünde multimodal analjeziye yer verilmiştir. Farklı nosiseptif mekanizmaları hedef alan çeşitli analjezik ajanların ve/veya tekniklerin kullanımına dayanan multimodal analjezi Amerikan Ağrı Derneği (APS), Amerikan Rejyonel Anestezi ve Ağrı Tıbbı Derneği (ASRA) ve Amerikan Anestezi Uzmanları Derneği Rejyonel Anestezi Amerikan Komitesi tarafından yayınlanan en son kapsamlı kılavuzlarda klinisyenlere şiddetle tavsiye edilmektedir [91]. Multimodal analjezi yaklaşımında sistemik, lokal ve rejyonel analjeziyi kombine ederek opioid miktarı azaltılmaya çalışılmaktadır. Bunun amacı hipotansiyon, kaşınma, bulantı, kusma, solunum depresyonu, konfüzyon gibi yan etkileri olan opioidlerin, yan etkilerini ve torasik cerrahi geçiren hastalarda solunum komplikasyon risklerini azaltmaktır.

Torasik epidural anestezi torasik cerrahi için ağrı yönetiminde altın standart olarak kabul edilmekte ve özellikle diğer açık cerrahiler için birçok ERAS

protokolünde ilk seçenek olarak tavsiye edilmektedir [92]. Antikoagülan kullanımı, katater yerleştirilmesinin zorluğu, perioperatif yönetim için yeterli vasıflı bakım sağlanması gibi TEA uygulanmasını engelleyen durumlar bulunmaktadır. Bunun yanında hematoma, dural delinme, katater malpozisyonu, yamalı anestezi, spinal travma, kronik radiküler ağrı gibi lokal komplikasyonları ve hipotansiyon, başağrısı, bulantı, kusma, üriner retansiyon, sistemik toksisite, solunum depresyonu gibi sistemik komplikasyonları bulunmaktadır [91]. Bu komplikasyonlar nedeniyle yan etki profili daha az olan blokların kullanımı gündeme gelmiştir.

ESP blok uygulamasının postoperatif dönemde dinlenme ve hareket halinde ağrı skorlarını düşürdüğü görülmüştür. ESP blok uygulaması yapılan hastalarda 24 saatlik opioid kullanım ihtiyacını azaltmaktadır [93]. Ferero ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; ESP bloğu uygulamasında verilen lokal anestezi maddenin bağ doku ve fasyalar arasından spinal köklere erişerek ventral ve dorsal köklere etki ettiği gösterilmiştir [94].

Toraksik cerrahi için uygulanan paravertebral blok uygulaması uygulama yöntemine göre 3-6 dermatomal bölgeye etki etmektedir [95]. Cheema ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre tek blok uygulaması yapılan paravertebral blok uygulamasının başarısı öngörülememektedir [96]. Bir başka çalışmada ise tek doz paravertebral blok uygulamasının %12 oranla başarısızlıkla sonuçlandığı gözlemlenmiştir [97]. ESP blok uygulamasında ultrason ile ana noktaları daha kolay gözlemlenebileceği için daha kolay uygulanabilir bir uygulamadır [98].

Kadavrada yapılan çalışmalarda tek enjeksiyon ile yapılan TPVB uygulaması 3-4 vertebra segmentine yayılım gösterilse de, lokal anestezi yayılımı hastanın pozisyonu, ilacın verilme hızı, iğnenin pozisyonu gibi bir çok faktöre bağlıdır. 2018 yılında torakoskopik cerrahilerde yapılan bir meta analizde tek enjeksiyonlu bloğa göre; çok enjeksiyonlu paravertebral blokta daha iyi analjezik etki sağlandığı görülmüştür [99]. Bizim çalışmamızda TPVB insizyonu içeren tek seviyeden (T5) uygulanmıştır.

TPVB damarsal yapılardan daha zengin olduğu bir bölgeye yapıldığı için hematoma riski vardır [100]. ASRA kılavuzuna göre antikoagülan ilaçlara ara verilmesi gereken süreler konusundaki öneriler, derin pleksus ve periferik bloklar ile nöroaksiyel

tekniklerde benzerdir(Grade 1C). Antikoagülan kullanımı gibi kontrendikasyonların ve pnömotoraks, total spinal anestezi gibi komplikasyonların bulunması ERAS protokolüne ICNB, SAPB ve ESPB gibi uygulanması kolay, komplikasyonların azaldığı blokları eklemiştir. Blokların parasetamol, NSAİİ ve opioidlerle kombinlendiği multimodal analjezik yaklaşım önerilmektedir. Çünkü torakotomik yaklaşımlar postoperatif ağrı açısından değerlendirildiğinde ağrının şiddetli olduğu düşünülmektedir.

ESP bloğu, paravertebral blok ve kontrol grubu arasında yapılan bir karşılaştırmada hastaların morfin ihtiyaçları saatlere göre karşılaştırılmıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında morfin tüketiminin her iki uygulama ile azaldığı görülmüştür [101].

Gürkan ve ark, meme cerrahisi geçirecek hastalarda yaptığı prospektif randomize kontrollü çalışmada; ESP grubunda %0,25 20 ml bupivakain ile T4 seviyesinden ESPB uygulanmış, kontrol grubuna ise herhangi bir girişim uygulanmamıştır. Her iki gruba da cerrahi bitiminde 100 mg tramadol ve 1 gr parasetamol i.v olarak uygulanmış ve hastalar postoperatif morfin ile hazırlanan HKA ile takip edilmişlerdir. Postoperatif 24 saatte ortalama morfin tüketimi ESP grubunda 5.76 ± 3.8 mg, kontrol grubunda 16.6 ± 6.92 mg saptanmıştır. ESP bloğun ameliyat sonrası 1, 6, 12 ve 24. saatlerde morfin tüketimini anlamlı derecede düşürdüğü belirtilmiştir. 24 saatlik takipte NRS skorları arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. [102].

Çalışmamızda operasyon sonrası ortaya çıkan analjezi ihtiyacında basamaklı tedavi uygulandı. ESP uygulanan hastalardan 6'sında parasetamol analjezi için yeterli gelirken, paravertebral blok uygulanan hastaların 3'ünde analjezi ihtiyacını karşıladığı görüldü. NSAİİ ile ESP blok uygulanan hastaların 18'inde, paravertebral blok uygulanan hastaların 20'sinde analjezi sağlandı. ESP grubunda 6, paravertebral blok uygulanan hastalardan 7'sinin narkotik analjezik ihtiyacı ortaya çıktı. Tüm hastalar karşılaştığında paravertebral blok yapılan hastalar daha fazla analjezik ihtiyacı olduğu gözlemlendi. Bu sonuca; TPVB uygulamasının tek seviyeden uygulanmış olması nedeniyle varılabilir ancak bu konuda daha net görüşler ortaya koymak için daha büyük çalışma grubunda karşılaştırma yapılabilir.

Gürkan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, meme cerrahisi geçirecek hastalarda postoperatif analjezi açısından ESP ve paravertebral blok uygulaması yapılan hastalar arasında opioid ihtiyacı ve ağrı skorlarının karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir [101]. Bu sonuç bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Swisher ve arkadaşları tarafından meme cerrahisi geçirecek hastalara yapılan diğer bir çalışmada operasyon sonrasında izlemi yapılan hastalarda ESP bloğa kıyasla paravertebral blokta %43 daha düşük ağrı skoru gözlemlenmiştir [103]. 2. çalışmada, post-operatif bakım anında ve 2. saatte paravertebral bloğa kıyasla ESP blokta daha yüksek ağrı skoru gözlemlenmiştir [97, 103].

Tulgar ve ark. [104] tarafından yapılan tek merkezli, retrospektif derlemede ESPB yapılan toplam 85 olgu değerlendirilmiştir ve bunların 10 tanesi torakotomi yapılan hastalara uygulanmıştır. Bu hastalara T5 seviyesinden 30 ml bupivakain ile ESPB uygulanmıştır. Standart perioperatif analjezi 1 gr parasetamol, 20mg tenoksikam ve 0,05 mg/kg morfin (maks. 3.5 mg) i.v olarak yapılmıştır. Postoperatif analjezi planı standart olarak her 8 saatte bir parasetamol uygulamasını içermekte olup, NRS değeri <2 ise ve hasta analjezi talep etmediyse, parasetamol dozları atlanmış veya ertelenmiş. Ek olarak standart olarak tramadol PCA (bazal infüzyonsuz) eklenmiştir. NRS >3 ise, ek olarak diklofenak sodyum ve gerekirse meperidin 50 mg kullanılarak analjezik uygulaması yapılmıştır. Hastaların 24 saatlik takiplerinde ortalama 3gr/gün parasetamol, 151 mg/gün tramadol ihtiyacı olduğu görülmüş ve 5 hastada ek analjezik ihtiyacı olduğu görülmüş. Ortalama NRS değeri 2,28 olarak saptanmıştır. Bizim de çalışmamızda ESPB uygulanan hastalarda benzer postoperatif parasetamol kullanımı olduğu görülmüştür. Standart olarak PCA kullanmadığımız çalışmamızda ek analjezi ihtiyacının bu çalışmaya kıyasla daha az tramadol ancak daha fazla diklofenak ile sağlandığı görülmüştür ve yine ESPB yapılan hastalar ile kıyaslandığında ortalama ağrı skorunun daha fazla olduğu (ortalama VAS değeri 3,08) gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak Tulgar ve ark.'nın çalışmasında bu çalışmaya kıyasla daha fazla miktarda lokal anestezi kullanılması gösterilebilir ancak bu konuda daha net görüşler ortaya koymak için daha büyük çalışma grubunda karşılaştırma yapılabilir. Tulgar ve ark. bu çalışmalarında torakotomi uygulanan hastalarda tek (T5) ve çift seviye (T4,T6) ESPB uygulamalarını da karşılaştırmış , NRS skorlarını ve tramadol kullanımını çift seviye

ESPB uygulanan grupta daha düşük bulmuşlardır. Biz de çalışmamızda yine TPVB uygulamasında olduğu gibi ESPB uygulamasını da tek seviyeden (T5) uyguladık.

Forero ve ark. [84], torakotomi sonrası torakal epidural analjezinin başarısız olduğu bir hastada ilk önce 6 seviyeden (T5-10), her seviye için 2 ml %0,5 bupivakain kullanarak posterior interkostal sinir bloğu uygulamış, işlem hastanın ağrısını bir miktar rahatlatsa da 8 saat sonra NRS 10 olarak ölçülmüştür. Bunun üzerine hastaya T5 seviyesinden 25 ml ropivakain ile tek taraflı ESPB uygulanmış ve kateter yerleştirilmiştir. HKA 8 ml/h %0,2 bazal infüzyon, 5 ml bolus, 60 dk kilitli kalma süresi olarak ayarlanmıştır. 15 dk sonra NRS skorunun 10'dan 0'a düştüğü raporlanmıştır. ESP kateterinden infüzyon 50 saat boyunca sürdürülmüş ve bu sürede hastanın opioid ihtiyacı olmamıştır. Sonuç olarak araştırmacılar torakotomi sonrası ağrıda ESP bloğunun interkostal sinir bloğuna göre avantajları olduğunu belirtmişlerdir.

Krishna ve ark.[105] kardiyak cerrahi geçiren hastalarda yaptıkları randomize kontrollü çalışmada ; bir gruba bilateral ESPB , kontrol grubuna 6 saatte bir parasetamol ve 8 saatte bir 50 mg tramadol i.v , her iki grup için NRS>4 olduğunda ek analjezik olarak 1mcg/kg fentanil i.v uygulanmış ve ekstübasyon sonrası 12 saat ağrı skoru takibi yapılmıştır. Her iki grup karşılaştırıldığında NRS skorlarının ESPB yapılan grupta anlamlı olarak daha az olduğu saptanmıştır(p<0,005).

ESPB 'nin toraks cerrahisinde torasik epidural veya torasik paravertebral bloğa bir alternatif olduğunu, hedef bölgenin USG ile kolayca görselleştirilmesi ve enjeksiyon noktasının nöroaksisten , plevradan ve ana vasküler yapılardan uzak olmasının ek güçlük çekilen hastalarda veya epidural kateter yerleştirmenin mümkün olmadığı durumlarda ek bir seçenek olduğu söylenebilir.

Taketa ve ark.[106] Video yardımcı torasik cerrahi sonrası postoperatif analjezi için ultrason kılavuzluğunda ESPB ve TPVB karşılaştırmışlardır. ASA 1-3 arası 20-80 yaş aralığında olan toplam 81 hastanın katıldığı çalışmada ilk 24 saatlik verileri karşılaştırılmıştır. Her iki grupta kateter yerleştirilerek öncelikle %0,2 konsantrasyonunda 20 ml levobupivakain bolusundan sonra 50 saat boyunca 8 ml/h lokal anestezi infüzyonu verilmiş. Postop 24 saat izlenen NRS skorlarında ve ek analjezi ihtiyaçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır, bu sonuç

bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Ayrıca bu çalışmada 1,2,4,6 ve 20. saatlerde arteriel alınan kandan plazma levobupivakain konsantrasyonları ölçülmüş ve her iki grupta kandaki oranları arttığı gösterilmiş ancak hiçbir hastada toksisite semptomları gözlenmemiş ve ESPB yapılan hastaların plazmadaki lokal anestezi konsantrasyonları TPVB yapılan gruba göre önemli ölçüde düşük olduğu gösterilmiş ve burdan ESPB uygulanmasının lokal anestezi konsantrasyonlardaki hızlı artışı önemli ölçüde engellediği ve bu açıdan daha güvenli olduğu sonucuna varılmıştır ancak 20 saat sonrasında plazma ölçümleri yapılmadığından uzun dönem etkisi hakkında net sonuç vermemektedir.

Hong Zao ve ark [107] VATS sonrası postoperatif analjezi için ultrason kılavuzluğunda ESPB ve TPVB karşılaştırmışlardır. ASA 1-3 arası 18-75 yaş aralığında olan toplam 66 hastanın katıldığı çalışmada ilk 48 saatlik verileri karşılaştırılmıştır. Her iki grupta postoperatif analjezi için preoperatif lateral pozisyonda uygulanan ESPB ve TPVB uygulaması sonrasında sürekli i.v flurbiprofen infüzyonu ve ihtiyaç halinde i.v oksikodon kurtarma tedavisi PCA cihazı ile verilmesi planlanmış. Blok sonrası her iki grup arasında işlemden 20 dakika sonra işlem tarafında midklavikular hatta pinprick testi ile duysal blok karşılaştırılmış ESPB uygulanan hastalarda T3-T7, TPVB uygulanan hastalarda T3-T8 arasında duysal blok olduğu gösterilmiş. Her iki grup arasında postoperatif ağrı skorları açısından ve postoperatif oksikodon kurtarma tedavisi ihtiyacı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ve bu çalışma da bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında her iki grup arasında postoperatif ağrı skorları ve ek analjezik ihtiyacı açısından fark olmaması açısından paralellik göstermektedir.

Woodworth ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada spinal bölgede yapılan blok uygulamalarının interkostal ve brakeal bölgeye yapılan blok uygulamalarına göre komplikasyon oranlarını düşürdüğü gözlemlenmiştir [108]. Paravertebral blok uygulamalarında subarahnoid enjeksiyon ve pnömotoraks riski artmıştır [109]. ESP blok uygulaması sırasında ise dural yaralanma ve kanama komplikasyonları gözlenebilmektedir [110].

Hastaların hiçbirinde blok sırasında herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Ayrıca hiçbir hastada pnömotoraks, hematoma, bilateral anestezi, lokal anestezi

toksisitesi gibi blok ile ilişkili komplikasyona rastlanmadı. Postoperatif dönemde Grup 1’de 4 (%13.3) hastada ve Grup 2’de 4 (13.3) hastada bulantı şikayeti oldu. Hasta ve cerrah memnuniyet açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında fark saptanmadı. Operasyon uygulaması sonrasında hastanede kalış süreleri incelendiğinde ESP blok ve paravertebral blok arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.

Çalışmamızın bir takım kısıtlılıkları mevcuttur. İlk olarak, hastaları sadece postoperatif dönemde ilk 24 saat dışında takip etmemiş olmamız nedeniyle ağrı skorları ve komplikasyonlar üzerine uzun dönem etkilerini değerlendiremedik. Hastaların sosyoekonomik ve eğitim düzeylerinin farklı olması, ağrının subjektif bir kavram olması ve ağrı tedavisinin hastaya özel olması nedeniyle bir standartizasyon oluşturulamadı. Ayrıca sinir blokları multimodal analjezi rejiminin bir parçası olarak kullanıldığından, iki blok arasındaki analjezik farklılıklar diğer tamamlayıcı analjezi tarafından bir dereceye kadar maskelenmiş olabilir.

7. SONUÇ

Cerrahi sonrası geliştirilmiş iyileşme (ERAS) protokolünde yer alan paravertebral bloğun postoperatif akciğer fonksiyonunu korumada etkili olduğu gösterilmesine rağmen, uygulanmasının zorluğu ve komplikasyon riskinin yüksek olması paravertebral bloğun kullanımını sınırlandırmaktadır. ESP bloğu, tekniğinin kolay olması, uygulama bölgesinin nöroaksiyel yapılar, plevra ve damarsal yapılardan uzak olması ve düşük komplikasyon oranı nedeniyle torakotomi geçiren hastalarda postoperatif analjezi için önerilebilir.

Çalışmamızın sonuçları, torakotomi uygulanan hastalarda ESP bloğu ve TPVB'nin postoperatif VAS skorları, peroperatif opioid tüketimleri, ilk analjezi talep zamanları, ek analjezi kullanımları, hastanede kalış süresi ve hasta memnuniyeti açısından benzer etkilere sebep olacağını göstermektedir.

USG eşliğinde ESP bloğu tekniğinin kolay olması, plevradan, nöroaksiyel ve damarsal yapılardan uzak olması ve bu sayede düşük komplikasyon oranına sahip olması, ve yaptığımız çalışmamızda blok performans süresinin daha kısa bulunması nedeniyle bu tekniği toraks cerrahisi geçiren hastalarda postoperatif analjezi için alternatif bir yöntem olarak önerilebilir kılmaktadır. Bununla beraber, sonuçlarımız torakotomi geçiren olgularda her iki blok yönteminin de multimodal analjezinin bir parçası olabileceğini düşündürmektedir. Daha büyük örneklem sayısı ile yapılacak çalışmalar bu çalışmanın sonuçlarını destekleyebilir.

KAYNAKÇA

1. Lautenbacher, S., et al., *Attentional and emotional mechanisms related to pain as predictors of chronic postoperative pain: a comparison with other psychological and physiological predictors*. Pain, 2010. **151**(3): p. 722-31.
2. Apfelbaum, J.L., et al., *Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged*. Anesth Analg, 2003. **97**(2): p. 534-40, table of contents.
3. Tapp, J. and D. Kropp, *Evaluating pain management delivered by direct care nurses*. J Nurs Care Qual, 2005. **20**(2): p. 167-73.
4. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain, M., *Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management*. Anesthesiology, 2012. **116**(2): p. 248-73.
5. Shields, T.W., *Anatomy of the Thorax*. 1994: Chicago: Williams&Wilkins.
6. J.H. and Campos, *Update on selective lobar blockade during pulmonary resections*. Anesth Analg. Vol. Cilt 22. 2009.
7. GE, M. and M. MS, *Toraks Cerrahisi İçin Anestezi*. Vol. Cilt 5. 2015, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
8. IASP. *IASP Terminology*. Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage 1994 [cited 2020; Available from: <https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576#Pain>].
9. Besson, J.M., *The neurobiology of pain*. Lancet, 1999. **353**(9164): p. 1610-5.
10. Basbaum, A.I., et al., *Cellular and molecular mechanisms of pain*. Cell, 2009. **139**(2): p. 267-84.
11. Braz, J., et al., *Transmitting pain and itch messages: a contemporary view of the spinal cord circuits that generate gate control*. Neuron, 2014. **82**(3): p. 522-36.
12. Chen JS, K.P., Murray I, et al. , *Physiology, Pain*. 2020, StatPearls: StatPearls [Internet].
13. McHugh, J.M. and W.B. McHugh, *Pain: neuroanatomy, chemical mediators, and clinical implications*. AACN Clin Issues, 2000. **11**(2): p. 168-78.
14. Melzack, R. and P.D. Wall, *Pain mechanisms: a new theory*. Science, 1965. **150**(3699): p. 971-9.
15. Hakim, A., R. Keer, and R. Grahame, *Hypermobility, fibromyalgia, and chronic pain*. 2010, Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier. xxi, 310 p.
16. Woolf, C.J. and M.S. Chong, *Preemptive analgesia--treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization*. Anesth Analg, 1993. **77**(2): p. 362-79.
17. S, E., *Ağrı Mekanizmaları: Ağrı*. Vol. Birinci baskı. 2000, Türkiye: Alemdar Ofset.
18. Beilin, B., et al., *The effects of postoperative pain management on immune response to surgery*. Anesth Analg, 2003. **97**(3): p. 822-7.
19. Chu, Y., et al., *Physiological Signal-Based Method for Measurement of Pain Intensity*. Front Neurosci, 2017. **11**: p. 279.
20. Scuteri, D., et al., *Neuropharmacological Properties of the Essential Oil of Bergamot for the Clinical Management of Pain-Related BPSDs*. Curr Med Chem, 2019. **26**(20): p. 3764-3774.
21. Hawker, G.A., et al., *Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP)*. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011. **63 Suppl 11**: p. S240-52.
22. Katz, J. and R. Melzack, *Measurement of pain*. Surg Clin North Am, 1999. **79**(2): p. 231-52.
23. JD., L., *Perspectives in pain management; Pain: a prelude*. Critical Care Clinics. Vol. vol. 15. 1999.
24. Stephens, J., et al., *The burden of acute postoperative pain and the potential role of the COX-2-specific inhibitors*. Rheumatology (Oxford), 2003. **42 Suppl 3**: p. iii40-52.
25. Melzack, R., *The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods*. Pain, 1975. **1**(3): p. 277-99.
26. Dworkin, R.H., et al., *Validation of the Short-form McGill Pain Questionnaire-2 (SF-MPQ-2) in acute low back pain*. J Pain, 2015. **16**(4): p. 357-66.

27. Polomano, R.C., et al., *Perspective on pain management in the 21st century*. J Perianesth Nurs, 2008. **23**(1 Suppl): p. S4-14.
28. Kayhan, Z.E., *Klinik Anestezi*. Genişletilmiş 3. Baskı, ed. 2007, Logos Yayıncılık. 954-959.
29. Ferrante FM, V.T., *Postoperative Pain Management*. 2 ed. 1993, New York:: Churchill Livingstone İnc.
30. Jane C. Ballantyne MD, F., Scott M. Fishman MD, James P. Rathmell MD *Bonica's Management of Pain*. 5 ed. 2018, Philadelphia. 461-80.
31. İ., Y., *Postoperatif Ağrı Tedavisi*, in *Ağrı ve Tedavisi*. 2003: İzmir. p. 249-54.
32. Grant, G.J., et al., *Thoracic versus lumbar administration of epidural morphine for postoperative analgesia after thoracotomy*. Reg Anesth, 1993. **18**(6): p. 351-5.
33. S., E., *Akut ağrı fizyopatolojisi*, in *Ağrı*. 2000, Alemdar Ofset: İstanbul. p. 111-9.
34. P., G., *Post-thoracotomy pain management problems*. Anesthesiol Clin, 2008(26): p. 355-66.
35. Barak, M., A. Ziser, and Y. Katz, *Thoracic epidural local anesthetics are ineffective in alleviating post-thoracotomy ipsilateral shoulder pain*. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2004. **18**(4): p. 458-60.
36. S.O., K., *Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji*. Vol. Cilt 2. 2000, Ankara: Hacettepe Taş: s.n.,. 981-1002.
37. Bravo, L., J.A. Mico, and E. Berrocoso, *Discovery and development of tramadol for the treatment of pain*. Expert Opin Drug Discov, 2017. **12**(12): p. 1281-1291.
38. Yegin, A., et al., *Early postoperative pain management after thoracic surgery; pre- and postoperative versus postoperative epidural analgesia: a randomised study*. Eur J Cardiothorac Surg, 2003. **24**(3): p. 420-4.
39. A, Y., E. A, and H. N, *Toraks cerrahisinde ameliyat sonrası analjezi*. GKD Anest Yoğ Bak Dern Derg, 2005. **13**: p. 418-25.
40. Butterworth, J.F.t. and G.R. Strichartz, *Molecular mechanisms of local anesthesia: a review*. Anesthesiology, 1990. **72**(4): p. 711-34.
41. Becker, D.E. and K.L. Reed, *Local anesthetics: review of pharmacological considerations*. Anesth Prog, 2012. **59**(2): p. 90-101; quiz 102-3.
42. Docherty, R.J. and C.E. Farmer, *The pharmacology of voltage-gated sodium channels in sensory neurones*. Handb Exp Pharmacol, 2009(194): p. 519-61.
43. Ma, J., W. Zhang, and S. Yao, *Liposomal bupivacaine infiltration versus femoral nerve block for pain control in total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis*. Int J Surg, 2016. **36**(Pt A): p. 44-55.
44. Gulihar, A., et al., *Articular cartilage and local anaesthetic: A systematic review of the current literature*. J Orthop, 2015. **12**(Suppl 2): p. S200-10.
45. Hugh C. Hemmings, B., MD, PhD, Talmage D. Egan, MD, *Pharmacology and Physiology for Anesthesia: Foundations and Clinical Application*. 2013, Philadelphia: Elsevier.
46. FDA. *Xaracoll: FDA-Approved Drugs*. 2020 [cited 2020 September 2020.]; Available from: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cder/daf/index.cfm?event=overview.process&ApplNo=209511>.
47. Whimster, D.S., *Cambridge textbook of accident and emergency medicine*. 1997, Cambridge: Cambridge University Press.
48. de La Coussaye, J.E., et al., *[Cardiotoxicity of local anesthetics]*. Cah Anesthesiol, 1993. **41**(6): p. 589-98.
49. *Australian Medicines Handbook*, ed. Adelaide. 2006, South Australia.: Australian Medicines Handbook Pty Ltd.
50. Organization., W.H., *World Health Organization model list of essential medicines: 21st list 2019*. 21 ed. 2019.
51. Al-Khatib, S.M., et al., *2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society*. Circulation, 2018. **138**(13): p. e272-e391.
52. Cavalli Rde, C., et al., *Pharmacokinetics and transplacental transfer of lidocaine and its metabolite for perineal analgesic assistance to pregnant women*. Eur J Clin Pharmacol, 2004. **60**(8): p. 569-74.
53. Anderson, P.O. and J.B. Sauberman, *Modeling drug passage into human milk*. Clin Pharmacol Ther, 2016. **100**(1): p. 42-52.

54. Moore, P.A. and E.V. Hersh, *Local anesthetics: pharmacology and toxicity*. Dent Clin North Am, 2010. **54**(4): p. 587-99.
55. Phillips, M.S., *Standardizing i.v. infusion concentrations: National survey results*. Am J Health Syst Pharm, 2011. **68**(22): p. 2176-82.
56. Goldstein, A. and B.L. Madrazo, *Slice-thickness artifacts in gray-scale ultrasound*. J Clin Ultrasound, 1981. **9**(7): p. 365-75.
57. Merritt, C.R., *Ultrasound safety: what are the issues?* Radiology, 1989. **173**(2): p. 304-6.
58. la Grange, P., P.A. Foster, and L.K. Pretorius, *Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block*. Br J Anaesth, 1978. **50**(9): p. 965-7.
59. Gray, A.T., *Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art*. Anesthesiology, 2006. **104**(2): p. 368-73, discussion 5A.
60. Silvestri, E., et al., *Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons*. Radiology, 1995. **197**(1): p. 291-6.
61. Sunderland, S., *The relative susceptibility to injury of the medial and lateral popliteal divisions of the sciatic nerve*. Br J Surg, 1953. **41**(167): p. 300-2.
62. Warman, P. and B. Nicholls, *Ultrasound-guided nerve blocks: efficacy and safety*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2009. **23**(3): p. 313-26.
63. Rafi, A.N., *Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle*. Anaesthesia, 2001. **56**(10): p. 1024-6.
64. Beyaz, S.G., et al., *The thoracic paravertebral block performed for open cholecystectomy operation in order to anesthesia: Two cases*. Anesth Essays Res, 2014. **8**(2): p. 239-42.
65. Richardson, J., P.A. Lonnqvist, and Z. Naja, *Bilateral thoracic paravertebral block: potential and practice*. Br J Anaesth, 2011. **106**(2): p. 164-71.
66. Koyyalamudi, V.B., et al., *Supraclavicular and paravertebral blocks: Are we underutilizing these regional techniques in perioperative analgesia?* Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2014. **28**(2): p. 127-38.
67. Serpetinis, I., et al., *Paravertebral block for open cholecystectomy in patients with cardiopulmonary pathology*. Acta Anaesthesiol Scand, 2008. **52**(6): p. 872-3.
68. Karmakar, M.K., *Thoracic paravertebral block*. Anesthesiology, 2001. **95**(3): p. 771-80.
69. Horlocker, T.T., et al., *Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition)*. Reg Anesth Pain Med, 2010. **35**(1): p. 64-101.
70. Batra, R.K., K. Krishnan, and A. Agarwal, *Paravertebral block*. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2011. **27**(1): p. 5-11.
71. Chou, R., et al., *Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council*. J Pain, 2016. **17**(2): p. 131-57.
72. Greengrass, R., et al., *Paravertebral block for breast cancer surgery*. Can J Anaesth, 1996. **43**(8): p. 858-61.
73. Wheeler, L.J., *Peripheral nerve stimulation end-point for thoracic paravertebral block*. Br J Anaesth, 2001. **86**(4): p. 598-9.
74. Culp, W.C., et al., *Paravertebral block: an improved method of pain control in percutaneous transhepatic biliary drainage*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006. **29**(6): p. 1015-21.
75. Hara, K., et al., *Ultrasound guided thoracic paravertebral block in breast surgery*. Anaesthesia, 2009. **64**(2): p. 223-5.
76. Forero, M., et al., *The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain*. Reg Anesth Pain Med, 2016. **41**(5): p. 621-7.
77. Raft, J., et al., *Continuous Erector Spinae Plane Block for thoracotomy analgesia after epidural failure*. J Clin Anesth, 2019. **54**: p. 132-133.
78. Yoshizaki, M., et al., *Bilateral erector spinae plane block using a programmed intermittent bolus technique for pain management after Nuss procedure*. J Clin Anesth, 2019. **57**: p. 51-52.
79. Chin, K.J., et al., *The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair*. Anaesthesia, 2017. **72**(4): p. 452-460.
80. Schwartzmann, A., et al., *Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study*. Can J Anaesth, 2018. **65**(10): p. 1165-1166.
81. Krishnan, S. and M. Cascella, *Erector Spinae Plane Block*, in StatPearls. 2020: Treasure Island (FL).

82. De Cassai, A., et al., *Erector spinae plane block: a systematic qualitative review*. Minerva Anesthesiol, 2019. **85**(3): p. 308-319.
83. Qiu, Y., T.J. Zhang, and Z. Hua, *Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Systematic Review*. J Pain Res, 2020. **13**: p. 1611-1619.
84. Forero, M., et al., *Erector spinae plane (ESP) block in the management of post thoracotomy pain syndrome: A case series*. Scand J Pain, 2017. **17**: p. 325-329.
85. Hannig, K.E., et al., *Erector Spinae Plane Block for Elective Laparoscopic Cholecystectomy in the Ambulatory Surgical Setting*. Case Rep Anesthesiol, 2018. **2018**: p. 5492527.
86. Selvi, O. and S. Tulgar, *Use of the Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in Segmental Mastectomy*. Turk J Anaesthesiol Reanim, 2019. **47**(2): p. 158-160.
87. Altinpulluk, E.Y., et al., *Bilateral postoperative ultrasound-guided erector spinae plane block in open abdominal hysterectomy: a case series and cadaveric investigation*. Rom J Anaesth Intensive Care, 2019. **26**(1): p. 83-88.
88. Wojtys, M.E., et al., *Assessment of postoperative pain management and comparison of effectiveness of pain relief treatment involving paravertebral block and thoracic epidural analgesia in patients undergoing posterolateral thoracotomy*. J Cardiothorac Surg, 2019. **14**(1): p. 78.
89. Purtuloğlu T, S.A., Atım A. , *Postthoracotomy pain management*. Journal of Anesthesia 2012. **20**: p. 196-204.
90. Umari, M., et al., *Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice*. J Thorac Dis, 2018. **10**(Suppl 4): p. S542-S554.
91. Piccioni, F., et al., *Enhanced recovery pathways in thoracic surgery from Italian VATS Group: perioperative analgesia protocols*. J Thorac Dis, 2018. **10**(Suppl 4): p. S555-S563.
92. Elmore, B., et al., *Pain Management Following Thoracic Surgery*. Thorac Surg Clin, 2015. **25**(4): p. 393-409.
93. Marshall, K. and K. McLaughlin, *Pain Management in Thoracic Surgery*. Thorac Surg Clin, 2020. **30**(3): p. 339-346.
94. Wang, H., et al., *Postoperative pain experiences in Chinese adult patients after thoracotomy and video-assisted thoracic surgery*. J Clin Nurs, 2017. **26**(17-18): p. 2744-2754.
95. Naja, Z.M., et al., *Thoracic paravertebral block: influence of the number of injections*. Reg Anesth Pain Med, 2006. **31**(3): p. 196-201.
96. Cheema, S., J. Richardson, and P. McGurgan, *Factors affecting the spread of bupivacaine in the adult thoracic paravertebral space*. Anaesthesia, 2003. **58**(7): p. 684-7.
97. Chen, N., et al., *The effect of ultrasound-guided intercostal nerve block, single-injection erector spinae plane block and multiple-injection paravertebral block on postoperative analgesia in thoracoscopic surgery: A randomized, double-blinded, clinical trial*. J Clin Anesth, 2020. **59**: p. 106-111.
98. Hacıbeyoğlu, G., et al., *USG guided bilateral erector spinae plane block is an effective and safe postoperative analgesia method for living donor liver transplantation*. J Clin Anesth, 2018. **49**: p. 36-37.
99. Hu, Z., et al., *The efficacy of thoracic paravertebral block for thoracoscopic surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials*. Medicine (Baltimore), 2018. **97**(51): p. e13771.
100. Song, L., Y. Zhou, and D. Huang, *Inadvertent posterior intercostal artery puncture and haemorrhage after ultrasound-guided thoracic paravertebral block: a case report*. BMC Anesthesiol, 2018. **18**(1): p. 196.
101. Gurkan, Y., et al., *Erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for breast surgery compared to IV-morphine: A randomized controlled trial*. J Clin Anesth, 2020. **59**: p. 84-88.
102. Gurkan, Y., et al., *Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study*. J Clin Anesth, 2018. **50**: p. 65-68.
103. Swisher, M.W., et al., *Erector spinae plane versus paravertebral nerve blocks for postoperative analgesia after breast surgery: a randomized clinical trial*. Reg Anesth Pain Med, 2020. **45**(4): p. 260-266.
104. Tulgar, S., et al., *Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block: Indications, Complications, and Effects on Acute and Chronic Pain Based on a Single-center Experience*. Cureus, 2019. **11**(1): p. e3815.

105. Krishna, S.N., et al., *Bilateral Erector Spinae Plane Block for Acute Post-Surgical Pain in Adult Cardiac Surgical Patients: A Randomized Controlled Trial*. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2019. **33**(2): p. 368-375.
106. Taketa, Y., Y. Irisawa, and T. Fujitani, *Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized controlled non-inferiority clinical trial*. Reg Anesth Pain Med, 2019.
107. Zhao, H., L. Xin, and Y. Feng, *The effect of preoperative erector spinae plane vs. paravertebral blocks on patient-controlled oxycodone consumption after video-assisted thoracic surgery: A prospective randomized, blinded, non-inferiority study*. J Clin Anesth, 2020. **62**: p. 109737.
108. Woodworth, G.E., et al., *Perioperative Breast Analgesia: A Qualitative Review of Anatomy and Regional Techniques*. Reg Anesth Pain Med, 2017. **42**(5): p. 609-631.
109. Tulgar, S. and O. Senturk, *Ultrasound guided low thoracic erector spinae plane block for postoperative analgesia in radical retropubic prostatectomy, a new indication*. J Clin Anesth, 2018. **47**: p. 4.
110. Hernandez, M.A., et al., *Erector Spinae Plane Block for Surgery of the Posterior Thoracic Wall in a Pediatric Patient*. Reg Anesth Pain Med, 2018. **43**(2): p. 217-219.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Umut Verkal PEKGÜL

Doğum yeri ve tarihi: 03/03/1989

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Bekar

Askerlik durumu: Yaptı

İletişim adresi ve telefonu: T.C. SBÜ Antalya EAH, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Varlık Mahallesi, Muratpaşa/ANTALYA

Tel: 5542519966

E-posta: umutpekgul@gmail.com

Yabancı dil: İngilizce

Eğitim:

T.C. SBÜ Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi-2012

Alanya A.Feyzi Alaettinoğlu Lisesi-2006

Barbaros Azakoğlu İlköğretim Okulu-2002

Ünvanları

Asistan Doktor

Mesleki Deneyimi

Midyat Toplum Sağlık Merkezi

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar –

Bilimsel İlgi Alanları –

Bilimsel Etkinlikleri –

Ek-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bir araştırma çalışması yapmayı planlamaktayız ve sizden bu çalışmaya katılmanızı istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı verirken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

“Torakotomi yapılan hastalarda, postoperatif analjezi amacıyla uygulanan USG eşliğinde paravertabral blok (PVB) ile erektör spina plan bloğunun (ESP) analjezik etkinliğinin karşılaştırılması” başlıklı çalışmada, ameliyat sonrası torakotomi yapılan tarafta ağrı hissetmemeniz için sırt bölgesindeki omurganızın sağından yada solundan uygulanan bir iğne ile lokal anestezi verilecek ve bu yöntem ile ameliyat sonrası ağrınızın olmaması sağlanacaktır. Bu yöntem ameliyathanemizde rutin olarak uygulanan bir analjezi yöntemidir. Çalışmamızda toplanan veriler ile blok başarı oranı, hasta memnuniyeti, bloğun geri dönme süresi, VAS skorları ve komplikasyonlar karşılaştırılacaktır.

Araştırmaya davet edilmenizin nedeni, 18-65 yaş aralığında, torakotomi ile cerrahi planlanan bir birey olmanızdır. Bu araştırma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği tarafından gerçekleştirilecektir.

Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, ameliyat sırasında size uygulanan yöntemin ameliyat sonrası dönemdeki sonuçları incelenecektir.

Çalışmamız tek merkezli olup 12 ay sürecek ve 60 gönüllü hasta üzerinde yapılacaktır.

Bu formu imzalayarak araştırmaya katılım için onay vermiş olacaksınız.

Araştırmaya katılmanız durumunda;

1. Sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.
2. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.
3. Hekim ile aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
4. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
5. Araştırma sırasında sizden normal olarak yapılması gereken dışında herhangi bir kan testi istenmeyecek ve ek bir tetkik yaptırılmayacaktır.

6. Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlınız ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.

Çalışmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda tedavinizde ve klinik izlemlerinizde hiçbir değişiklik olmayacak, her zaman olduğu gibi aynı özen ve ihtimam ile hastalığınızın tedavisi sürdürülecektir

“Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli ve gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum” Sizden bu oluru alan kişi olarak tarafıma 7 gün 24 saat ulaşabileceğiniz telefon numaram 05542519966 Dr.Umut Verkal Pekköl

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON ve FAKS		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI SOYADI		
TARİH		

Ek-3

Hasta adı soyadı:

Cinsiyet:

Yaşı:

Kilo:

Prot no:

Boy:

ASA Skoru:

Yapılan cerrahi:

Cerrahi süre*:

Uygulanan Blok:

Blok Performans süresi**:

Blok yapılmadan hastaya rutin 2 mg dormicum 1mcg/kg fentanil

Blok yapıldıktan sonra 5mg/kg pentotal, 1 mcg/kg fentanil, 0.6 mg/kg rokuronyum ile uyutulur.

Ekstübasyondan 30 dk önce parol 1000 mg içine 100 mg contramal konup 15 dk da gönderilir.

	HR	SAP	DAP	MAP	SPO2	VAS
Blok öncesi						
Blok sonrası						
Ekstübasyon sonrası						
1.saat						
4. saat						
8. saat						
12.saat						
24.saat						

Operasyon boyunca verilen total narkotik miktarı:

İlk analjezik ihtiyacı:

24 saatlik total analjezik ihtiyacı:

Hasta memnuniyeti***:

Gelişen komplikasyonlar:

Hastanede kalış süresi:

*:Cilt kesisi atıldıktan sonra dikşler kapatılana kadar geçen süre

**::cilt infiltrasyonunun başlamasından LA enjeksiyonunun tamamlanmasına kadar geçen süre

***:1puan; Hiç memnun değil, 5 puan; Çok memnun

