



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

**USG VEYA PERİFERİK SİNİR STİMÜLATÖRÜ EŞLİĞİNDE
İNTERSKALEN BLOK UYGULANMIŞ HASTALARDA,
PERFÜZYON İNDEKSİ VE HEMODİNAMİK PARAMETRELERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Dr. Caner Erman KART

UZMANLIK TEZİ

Sivas

2016



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

**USG VEYA PERİFERİK SİNİR STİMÜLATÖRÜ EŞLİĞİNDE
İNTERSKALEN BLOK UYGULANMIŞ HASTALARDA,
PERFÜZYON İNDEKSİ VE HEMODİNAMİK PARAMETRELERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Dr. Caner Erman KART

UZMANLIK TEZİ

Doç. Dr. Ahmet Cemil İSBİR

Danışman Öğretim Üyesi

Sivas

2016

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 10/02/2010 tarih ve 2010/1-2 sayılı kararı ile kabul edilen “Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi'ne” göre hazırlanmıştır.

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakóltesi, Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye

Üye

Üye

Bu tez, ...tarih ve sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Tıp Fakóltesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Hekimlik öğretisinin en önemli basamaklarından biri olan, asistanlık eğitimim süresince her fırsatta bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve tezimin her aşamasında sabrı ve anlayışı ile bana sürekli destek olan tez danışmanım Doç. Dr. Ahmet Cemil İSBİR'e,

Uzmanlık eğitimime sayısız katkıları olan başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. M. Caner Mimaroglu' na ve bölümümüzün değerli öğretim üyeleri olan Prof. Dr. Sinan Gürsoy, Prof. Dr. Kenan Kaygusuz, Doç. Dr. Cevdet Düger ve Doç. Dr. Ahmet Cemil İsbir'e,

Beraber yıllarca pek çok şey paylaştığım tüm saygıdeğer hekim arkadaşlarıma,

Tezim ile ilgili istatistik çalışmalarında bana yardım eden Sayın Yrd. Doç. Dr. Ziyne Çınar'a

Eğitimim süresince birlikte zevkle çalıştığım tüm anestezi teknisyeni, hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Hayata birlikte adım attığımız ilk günden bu yana desteğini ve sabrını hiç esirgemeyen canım eşim Pınar KART'a ve tüm hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

İyi ki varsınız.

Caner Erman KART

ÖZET

ABSTRACT

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİK LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Rejyonel Anestezi	3
2.1.1.Rejyonel Anestezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması (8)	3
2.1.2. Rejyonel Anestezinin Avantajları	3
2.1.3. Rejyonel Anestezinin Dezavantajları	4
2.2. Brakial Pleksus Bloğu	5
2.2.1.Brakial Pleksus Anatomisi	5
2.2.1.1. Brakial Pleksusun Dalları.....	
2.2.1.2.Brakial Pleksusun Terminal Dalları.....	
2.2.2. Brakial Pleksus Blokları	8
2.2.2.1.İnterskalen Blok.....	
2.2.2.1.1.İnterskalen Blok Teknikleri.....	
2.2.2.1.2.İnterskalen Blok Dezavantajları.....	
2.2.2.1.3. İnterskalen Bloğun Endikasyonları ve Kontrendikasyonları..	
2.2.2.1.4. İnterskalen Bloğun Komplikasyonları.....	
2.2.2.2.Periferik Sinir Stimülatörü.....	
2.2.2.3. Ultrasonografi (US).....	
2.2.2.4. Blok Başarısını Değerlendirme Yöntemleri.....	

2.3. Pulse Oksimetre ve Perfüzyon İndeksi.....	26
2.4. Lokal Anestezikler (LA)	28
2.4.1. Prilokain	30
2.4.2. Bupivakain	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
4. BULGULAR	47
5. TARTIŞMA	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Brakiyal Pleksus Anatomisi (12).....	6
Şekil 2.2. Brakiyal Pleksusun Duyusal İnnervasyonu (13)	8
Şekil 2.3. Üst Ekstremitte Dermatom Alanları.....	15
Şekil 2.4. İnterskalen Sinir Bloğunda Anatomik Noktalar(47).....	19
Şekil 2.5. Krikoid Kartilaj Seviyesinde Sinir Kökleri ve Frenik Sinir Komşuluğu (21).....	22
Şekil 2.6. Preoperatif Normal ve İSBPB Sonrası Diyafram Elevasyonu Görülen Akciğer Grafileleri.....	23
Şekil 2.7. Periferik Sinir Stimülatörü.....	24
Şekil 2.8. Sinir Stimülasyon İğnesi.....	
Şekil 2.9. Kliniğimizdeki Ultrasonografi Cihazı.....	28
Şekil 2.10. US Prob Çeşitleri.....	
Şekil 2.11. PI değerini Ölçmeyi Sağlayan Monitör.....	
Şekil 2.12. Prilokainin Kimyasal Yapısı.....	
Şekil 2.13. Bupivakainin Kimyasal Yapısı.....	
Şekil 3.1. İğne giriş yerimiz ve hasta başı pozisyonumuz.....	38
Şekil 3.2. İn-plane teknik ile yaptığımız girişim	39
Şekil 3.3. Girişim yapılacak alanın sonoanatomisi.....	40

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyet dağılım.....	47
Tablo 4.2. Çalışmaya alınan bireylerin demografik verileri.....	47
Tablo 4.3. Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen Sistolik Kan Basıncı (SKB) değerlerinin karşılaştırılması.....	
Tablo 4.4. Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen Diastolik Kan Basıncı (DKB) değerlerinin karşılaştırılması	
Tablo 4.5. Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen Ortalama Arter Basıncı (OAB) değerlerinin karşılaştırılması.....	
Tablo 4.6. Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen Kalp Atım Hızı (KAH) değerlerinin karşılaştırılması.....	
Tablo 4.7. Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen Periferik Oksijen Satürasyonu (SpO ₂) değerlerinin karşılaştırılması.....	
Tablo 4.8. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Perfüzyon İndeksi (PI) değerlerinin karşılaştırılması.....	
Tablo 4.9. Her iki gruptaki bireylerin, Motor Blok Başlama Zamanı, Tam Motor Blok Oluşma Zamanı, Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı, Pin-prick Testi Pozitif Zamanı'nın değerlendirilmesi.....	
Tablo 4.10. Her iki gruptaki bireylerin, komplikasyonlar açısından değerlendirilmesi	
Tablo 4.11. Her iki gruptaki bireylerin, Ameliyat Süresi, İlk Analjezik İhtiyacı Zamanı'nın değerlendirilmesi.....	
Tablo 4.12.	
Tablo 4.13	55

KISALTMALAR

AKB	: Arteriyel kan basıncı
ASA	: American Society of Anesthesiologists
C°	: Santigrad derece
cmH₂O	: Santimetresu
CO	: Kardiyak output
CO₂	: Karbondioksit
dk	: Dakika
DKB	: Diastolik kan basıncı
EKG	: Elektrokardiyografi
G	: Gauge
g	: Gram
h	: saat
H₂O	: Su
İm	: İntramuskuler
i.v	: İntravenöz
kg	: Kilogram
KAH	: Kalp atım hızı
KKY	: Konjestif kalp yetmezliği
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
LSİB	: Lateral Sagittal İnfraklavikular Blok
lt/kg	: litre/kilogram
mg	: Miligram
mg/kg	: Miligram/kilogram

mm	: Milimetre
MR	: Manyetik Rezonans
mL	: Mililitre
O₂	: Oksijen
OAB	: Ortalama arter basıncı
PABÜ	: postanestezi bakım ünitesi
PaO₂	: Parsiyel oksijen basıncı
PI	: Perfüzyon indeks
PVI	: Pleth variability indeks
SaO₂	: Oksijen satürasyonu
SF	: Serum fizyolojik
SKB	: Sistolik kan basıncı
sn	: Saniye
SpO₂	: Periferik oksijen satürasyonu
SPSS	: Statistical packace for social scienses
SSS	: Santral sinir sistemi
US	: Ultrason
%	: Yüzde

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Rejyonel anestezi, bilinç kaybı oluşturmaksızın, vücudun belirli bölgelerindeki sinirlerin işlev görmesinin bir süreliğine bloke edilmesi ve bu sayede ağrı duyusunun ortadan kalkması olarak tanımlanabilir (1).

Hastanın bilincinin ve hava yolunun açık olması,öksürük refleksi kaybolmadığı için mide içeriğinin aspirasyon riskinin olmaması, cerrahiye ve travmaya bağlı stres cevabının azalması, postoperatif analjezi, hastanın kısa sürede mobilizasyonu ve işlem maliyetinin düşük olması gibi avantajları nedeniyle rejyonel anestezi yöntemleri son yıllarda giderek artan bir popüleriteye sahiptir (2).

Periferik sinir bloğu, rejyonel anestezinin yaygın olarak kullanılan teknik uygulamalarından biridir ve bloğun uygulandığı sinir veya sinir grubuna ait dermatomlarda, duyu, motor ve sempatik blok yaparak anestezi oluşturmaktadır (1). Etkin ve başarılı bir bloğun yeterliliğine, oluşan duyu, motor ve sempatik blok seviyeleri değerlendirilerek karar verilmektedir (1). Verilen uygun bir uyarıya karşılık alınan duyu yanıtındaki kaybın değerlendirildiği geleneksel yöntemler, hasta ile iletişimin çok iyi olmasını gerektirmekte ve sonuçların değerlendirilmesi kişisel farklılıklar göstermektedir. Bunun sonucu olarak kolun otonomik inervasyonunu kantitatif olarak değerlendirmemizi sağlayan farklı yöntemler tarif edilmiştir (3). Bu yöntemler ile başarılı bir blok sonrası, bloke edilen alanda oluşan sempatik sinir blokajının sonucunda meydana gelen lokal vazodilatasyon ve artmış kan akımı değerlendirilmiştir. Ancak tüm bu yöntemler yoğun ameliyathane koşulları ve zamanın önemli olduğu acil vakalarda, klinik kullanım açısından yeterince hızlı yanıt vermemektedirler (3).

Periferik sinir bloğu uygulamalarının en sıklıkla kullanılan yöntemi olan brakial pleksus bloğu; üst ekstremité cerrahi girişimlerinde, ortopedik manüplasyonlarda, bazı hastalıkların tanısında ve ağrı tedavisinde sık olarak kullanılmaktadır. Duyu, motor, sempatik blok ile omuz, kol ve elin bölgesel

anestezisi gerçekleşebilmektedir (4). Hastaya planlanan girişime göre brakiyal pleksus bloğu, interskalen, supraklaviküler, infraklaviküler, aksiller ve terminal sinirler olmak üzere beş farklı anatomik alanda gerçekleşebilir (5). st ekstremitte ameliyatlarında tercih edilen rejyonal anestezi tekniklerinden biri ise interskalen brakiyal pleksus blokajıdır. İnterskalen brakiyal pleksus blokajı (İSBPB), st eksterimetinin bazı ameliyatlarında, analjezik etkinliği sayesinde, opioid tüketiminde azalma ve opioide bağlı yan etkilerde azalma sağlar (6).

Son yıllarda, rejyonal bloklarda ultrasonografi (USG) kullanımına olan ilgi hızla artmaktadır. Bunun sebebi ise, USG eşliğinde yapılan bloklarda başarı oranının daha yüksek, komplikasyon oranının ise daha düşük olduğunun yapılan çalışmalarla ortaya konmasıdır. Brakiyal pleksusun, n ve orta skalen kaslar arasından USG ile görüntülenmesi kolaydır. USG kullanımının diğer bir avantajı da, enjekte edilen lokal anestezi (LA) dağılımının izlenebilmesidir (7).

Çalışmamızın amacı; USG kullanılarak blok yapılan hastalarla, PSS ile blok yapılan hastaların vital bulgularının, PI, Motor blok, Pin-Prick Testi, Soğuk duyusu kaybı testi, ilk analjezi kullanım zamanı gibi parametrelerin karşılaştırılması ve blok uygulanması sonrası gelişebilecek komplikasyonlar açısından iki yöntem birbiri ile karşılaştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, bilinç kaybına sebep olmaksızın, vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması şeklinde tanımlanabilir(1).

Anesteziyolojinin 150 yıllık gelişim süreci içerisinde genel anesteziye nazaran gelişimini çok daha önce tamamlamasına rağmen, rejyonel anestezi gerektiği kadar kullanım alanı bulamamıştır. Bonica'ya göre 1890-1920 yılları arasındaki dönem rejyonel anestezinin altın çağı olarak kabul edilmektedir. Daha sonraki dönemde genel anestezi hızla gelişmesine rağmen, rejyonel anestezi 1970'lere kadar çok az yararlanılmıştır (1).

Başlangıçta sıklıkla allerjik reaksiyonlara neden olan ester grubu lokal anestetik ajanlar kullanılırken, allerjik özellikleri daha az olan amid grubu lokal anestetiklerin kullanılmaya başlanması, rejyonel anestezinin gelişmesine önemli katkıda bulunmuştur. Özellikle uzun etkili bupivakain, ropivakain gibi lokal anestetikler hastaya ve hekime daha fazla avantajlar sağlamıştır(8).

2.1.1.Rejyonel Anestezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması (8)

1. Topikal anestezi
2. İnfiltrasyon anestezi
3. Alan bloğu
4. Minör sinir blokları
5. Majör sinir blokları, pleksus blokları
6. Santral rejyonal
 - ş Spinal anestezi
 - ş Epidural anestezi
 - ş Kaudal anestezi (8)

2.1.2. Rejyonel Anestezinin Avantajları

1- Havayolu zorluğu olan veya gastrik içeriğin aspirasyonu riski yüksek olan hastaların işlem esnasında uyanık olmaları gerekir. Operasyon sırasında uyanık olmak isteyen hastalarda da rejyonel anestezi tercih edilir. Hastanın bilincinin açık kalması ve solunumun etkilenmemesi gibi avantajlar, trakeal entübasyon ve yapay solunum ihtiyacını ortadan kaldırırken, gastrik içerik aspirasyonu gibi riskleri de azaltır (8).

2- Hastanın uyanma odasında uzun süre kalmasına gerek olmaz. Genellikle cerrahi süresinden daha uzun süren blok süresi sayesinde erken postoperatif dönemde hastanın ağrısı olmaz (8).

3- Gerektiğinde sinir blokajını saatler ve günler boyunca uzatmak mümkün olur ve bu sayede sistemik analjezik gereksinimi azalmaktadır.

4- Operasyon bölgesindeki ağrıya bağlı afferent uyarılar bloke edildiğinden, cerrahiden sonra görülen metabolik ve endokrin yanıtlar büyük oranda azaltılmış olur (9).

5- Ürolojik vakalarda, kalça ve pelvis cerrahilerinde, genel anesteziye göre kan kaybı önemli derecede azaltılmış olur.

6- Özellikle alt ekstremitelerde kan akımını artıran, koagülasyon ve trombosit agregasyonunu azaltan ve bozulmuş vasküler endotelden lenfosit infiltrasyonunu önleyen devamlı epidural blok gibi bazı tekniklerle, postoperatif tromboembolizm riski azalır.

7- Gününbirlik cerrahi girişimlerde daha erken mobilizasyon ve taburculuk olması sağlanır (8,9).

8- Güvenilir, ucuz ve atmosferi kirletmez.

2.1.3. Rejyonel Anestezinin Dezavantajları

1- Bazı hastalar operasyon sırasında uyanık olmayı istemezler, ancak bu durum rejyonel anestezinin uygulanmasına engel değildir. Sedasyon altında başarılı bir şekilde rejyonel anestezi uygulanabilir. Rejyonel anestezinin başarılı olması içinse, hekimin deneyimli ve yetenekli olması gerekir (8,9).

2- Bazı blokların başarılı olabilmesi için 30 dakika veya daha fazla zamana ihtiyaç duyulabilir (8,9).

3- Analjezi her zaman yeterli olmayabileceğinden beraberinde ek analjezik veya sedasyon gerekebilir (8,9).

4- Uygulanan lokal anestezi miktarı toksik dozu geçtiğinde veya yanlışlıkla intravasküler enjeksiyon uygulandığında sistemik toksisiteye neden olabilir.

5- Bazı operasyonlar rejyonel anestezi altında yapılamaz. Ancak bu operasyonlarda da rejyonel anestezi yöntemleri kullanılarak postoperatif analjezi sağlanmış olunur (8,9).

6- Nöroaksiyel bloklarda oluşan yaygın sempatik blokaj sonucu ciddi hipotansiyon gelişebilir. Bu nedenle hipovolemik ve septik şoktaki hastalarda santral bloklar uygulanamaz.

7- Tekniğin uygulanması sırasında sinir yaralanması oluşabilir ve buna bağlı olarak ağrı olasılığı az da olsa vardır (8,9).

8- Kanama diyatezi olan hastalarda uygulanamamalıdır

9- Girişim bölgesinde deri enfeksiyonu olan hastalarda uygulanması sakıncalıdır (8,9).

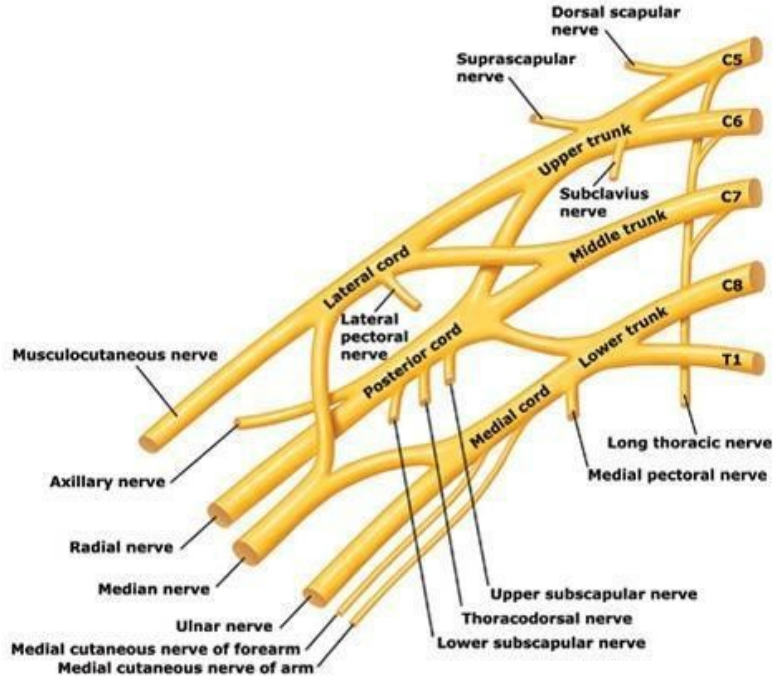
2.2. Brakiyal Pleksus Bloğu

2.2.1.Brakiyal Pleksus Anatomisi

Teknik seçmeden önce brakiyal pleksus anatomisini çok iyi anlamak önemlidir. Pleksus; kökler, gövdeler, bölmeler, kordlar ve dallardan oluşur. Brakiyal pleksus bireylerin çoğunda C5 ten T1'e sinir köklerinin ventral ramilerinden gelir. Hastaların yaklaşık %15 inde C4 veya T2 sinir köklerinden brakiyal pleksusa dal katılır. Servikal vertebranın transvers çıkıntısının hemen lateralinde brakiyal pleksusu oluşturan sinir kökleri prevertebral fasya içinde kılıflanır (10).

Sinir kökleri daha sonra skalen kasların arasından geçerek üç gövdeyi oluşturur: Superior, median, inferior. Bu gövdeler ilk kaburganın sınırı boyunca uzanır ve anteroposterior bölmelere açılır. Bu bölmeler daha sonra klavikulanın altından ve humeral başın etrafından geçen ve bu noktada aksiller arterle birleşen üç kordu oluşturur. Bu kordlar lateral, mediyal ve posterior kordlar olarak adlandırılır ve aksiller arterle olan anatomik pozisyonlarına göre adlandırılır. Bu kordlar daha sonra pektoralis minor kasın sınırında beş major periferik sinire bölünür. Bu sinirlerde üst ekstremitelere uyarı sağlarlar. Brakiyal pleksusun beş terminal siniri:

Aksiller, muskulokutaneus, radial, median ve ulnar sinirlerdir (11).



Şekil 2.1. Brakiyal Pleksus Anatomisi (12)

2.2.1.1. Brakiyal Pleksusun Dalları:

• Kökler/Gövdeler

- Rhomboid longus colli siniri
- Supklavian sinir
- Uzun torasik sinir
- Supraskapular sinir

• Lateral kordlar

- Median sinirin lateral başı
- Muskulokutaneus sinir

• Mediyal kordlar

- Median sinirin iç başı
- Ulnar sinir
- Koldaki mediyal kutaneus siniri
- Ön koldaki mediyal kutaneus siniri
- Posteror kordlar
 - Radial sinir
 - Aksiller sinir .(10)

2.2.1.2. Brakiyal Pleksusun Terminal Dalları:

Aksiller sinir (C5-C6): Omuz eklemine artikuler dal, deltoid ve teres minör kaslarına motor innervasyon ve deltoidin bir bölümüne ve skapular bölgelere duyusal innervasyon verir (10).

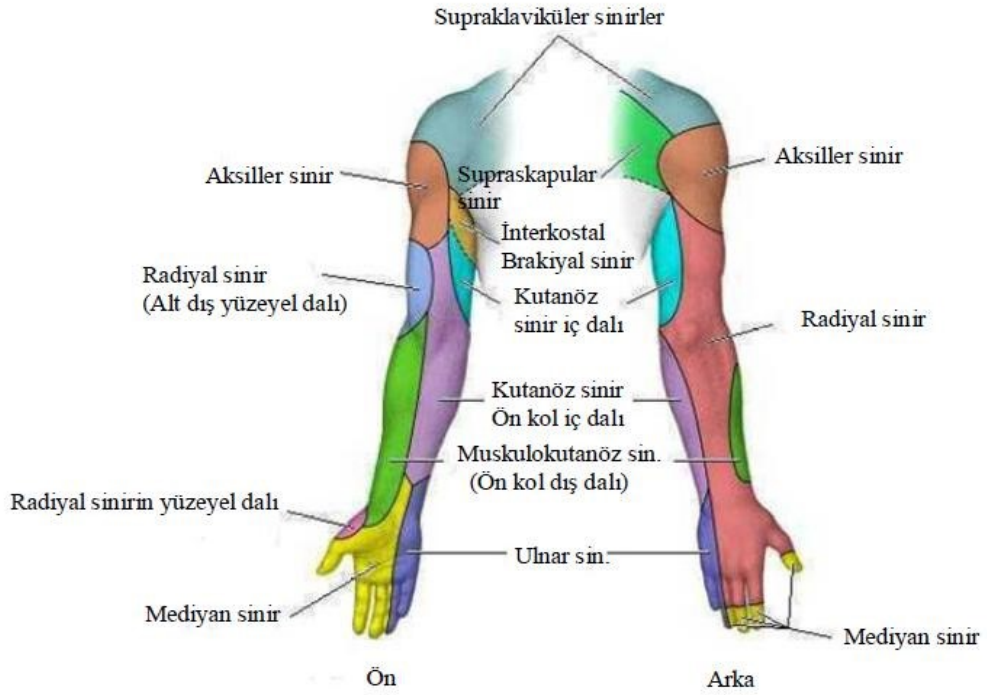
Radial sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Kolun dirseğe kadar olan posterior ve lateral derisini, önkolun bileğe kadar olan posterior derisini, el dorso-lateral bölümünü, ilk üç parmağın dorsal kısmını ve bu üç parmağın tırnak yatağına kadar olan proksimal bölgelerini besler. Yaralanması karakteristik bir düşük bilek oluşturur (10).

Median Sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Aksillaya veya kola hiçbir kütanöz veya motor dal vermez. Elde avuç içinde tenar yüksekliği ve ilk iki lumbrikal kasa motor innervasyon sağlar. Avuç içinin lateral yarısına ve ilk üç parmağın dorsum ve tırnak yatakları dahil, distal yarısına duyusal innervasyon sağlar. Yaralanmasında ebe eli (maymun eli) oluşur (10).

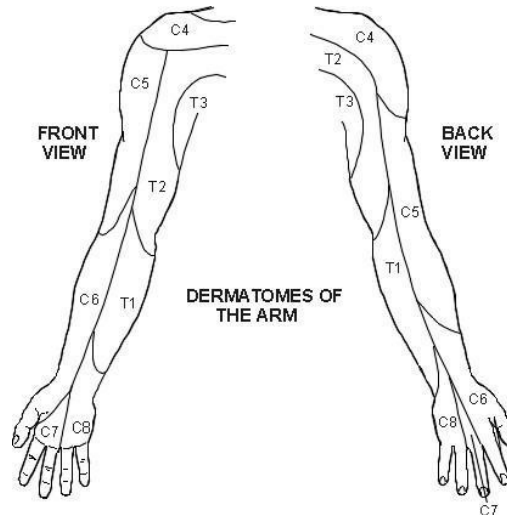
Ulnar sinir (C8-T1): Median sinir gibi aksilla veya kola hiçbir dal vermez. Elde; tenar kabartı ve ilk iki lumbrikaller dışında elin tüm küçük kaslarına motor innervasyon sağlar. Duyusal dalları; elin palmar bölgesinin ve dorsumunun mediyal üçte birini, beşinci parmağın dorsumunu ve dördüncü parmağın mediyal bölgesinin dorsumunu besler. Yaralanmasında pençe el oluşur.

Muskulokutanöz Sinir (C5-C6-C7): Dirsekte önkolun bileğe kadar lateral anterior bölümünün yalnızca duyuşal innervasyonunu sağlar (11).

Brakiyal Pleksusun duyuşal innervasyonu Şekil 2. 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Brakiyal Pleksusun Duyuşal İnnervasyonu (13)



Şekil 2.3. Üst Ekstremitte Dermatome Alanları (14)

2.2.2. Brakial Pleksus Blokları

Üst ekstremité blokları günü birlik hastalarda ameliyat masasında geçirilen zamanı uzatmaz, buna karşılık hasta iyileşmesini ve taburcu olma zamanını kısaltmaktadır.

Uzayan operasyonlarda brakial pleksus bloğu uygulandığında genel anesteziye çoklu ilaç kullanımına bağlı oluşan postoperatif kardiyovasküler ve santral sinir sistemi komplikasyonlarından kaçınılmış olunur. Genel anestezi sonrası oluşan bulantı, kusma, hipotansiyon, atelektazi, ileus, dehidratasyon gibi sorunlar brakial pleksus bloğunda azalır. Ayrıca midesi dolu hastalarda genel anestezi sırasında bilincin kapalı olması nedeni ile kusarak aspirasyon oluşması riski de rejijonal blokta azalır (1,8).

Ancak brakial pleksus blokajı kardiyak ve solunum rezervleri ileri derecede kısıtlı olan hastalar, glukoz-6-fosfat dehidrogenaz yetmezliği olanlar, kanama bozuklukları, sepsis ve girişim bölgesindeki enfeksiyon gibi durumlarda kontrendikedir. Bunun yanısıra brakial pleksus blokajı için uygulanacak her tekniğin de kendine ait komplikasyonları ve kontrendikasyonları vardır (1).

Klinik uygulamada eğer amacımız etkin şekilde rejijyonel anestezi programı uygulamaksa üç önemli konuya dikkat etmek gerekir:

Birincisi bloğun zamanlaması önemlidir. Bloğun oluşması için ameliyat masasını meşgul etmek tavsiye edilmez. Anestezistin tecrübeli olması önemlidir.

İkinci olarak blok tekniğinin ve lokal anestezik seçiminin yapılmak istenen ameliyat için uygun olmasıdır. Hızlı anestezi başlangıç zamanı ve en az komplikasyonla başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesidir.

Üçüncüsü, ameliyat sonrası opioidler gibi sistemik analjezi ihtiyacını azaltmak için bloğun belli bir süre analjezik etkisi olmalıdır. Rezidüel motor bloğu olan ekstremité, blok tamamen kalkana kadar uygun bir şekilde korunmalıdır (15).

Brakial pleksus blokajı; üst ekstremitéde gerçekleştirilecek cerrahi girişim ve ortopedik manüplasyonlarda ve ağrı tedavisinde kullanılabilmektedir.

Brakial pleksus blokları, bloğun uygulandığı anatomik bölgeye göre adlandırılırlar:

1. İnterskalen blok

2. Supraklavikular blok

3. İnfraklavikular blok
4. Aksiller blok
5. Mid-humeral blok ve
6. Distal terminal sinir blokları

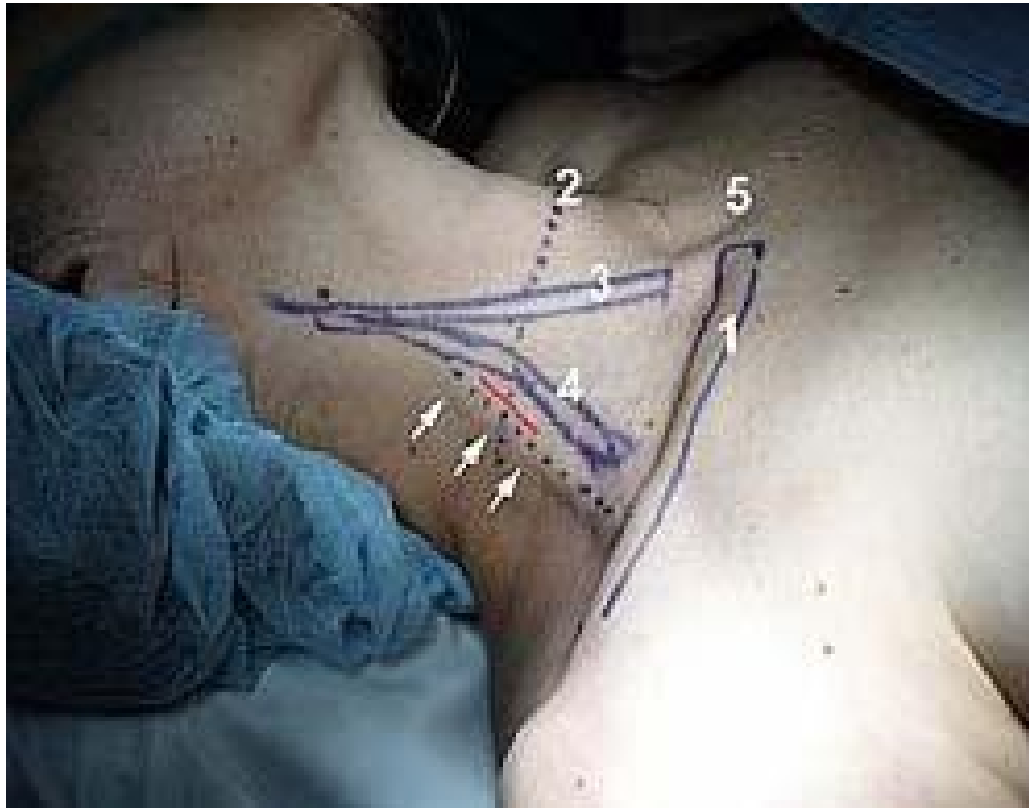
Brakiyal pleksus bloğu sadece cerrahi uygulanacak bölge ile sınırlı anestezi elde etmemizi sağlar, genel anesteziye göre daha az fizyolojik değişikliğe neden olur. Diğer bölgelerde vücudun fizyolojik düzeni devam eder. Bu durum özellikle anestezi açısından riskli hastalarda önem kazanır. Kalp, böbrek, solunum sistemi hastalıklarında, göğüs travmalarında ve diyabet hastalarında, genel anesteziye göre daha elverişli koşullar sağlar. Postoperatif analjezi sağlar, ayrıca ağrı tedavisi ve katater uygulaması da yapılabilir (1,15).

2.2.2.1. İnterskalen Blok

2.2.2.1.1. İnterskalen Blok Teknikleri

En sık kullanılan uygulama Winnie tarafından tanımlanan anteriyor yaklaşımdır. Anteriyor yaklaşımla klasik Winnie tekniği uygulanarak yapılan interskalen sinir bloğunda anatomik işaret noktaları; sternokleidomastoid kasın arka kenarı, ön ve arka skalen kas oluğu ve krikoid kartilajdır.(16,17) (Resim 2)

Hasta düz zemine yastıksız olarak supin pozisyonunda yatırılır. Baş blok yapılacak tara-fın karşı yönüne çevrilir. Blok yapılacak taraftaki kola hastanın karnına gelecek şekilde pozisyon verilir. Özellikle obez hastalarda sternokleidomastoid kasın arka sınırını palpe edebilmek için hastadan başını geçici bir süre kaldırması istenir. Kasın arka sınırından parmakla palpe edilerek ön skalen kasın ortasına doğru ilerlenir. İnterskalen oluk hissedilince işaretlenir. Krikoid kıkırdaktan interskalen aralığa doğru yatay bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile sternokleidomastoid kasın arka kenarının kesişme noktası iğnenin giriş noktasını belirler. Bu nokta yaklaşık olarak C6 transvers çıkıntısının hizasındadır, eksternal jugüler venin hemen yanında uzanır.



Şekil 2.4. İnterskalen Sinir Bloğunda Anatomik Noktalar

- 1 Klavikula,
- 2 krikotiroid kıkırdak,
- 3 sternokleidomastoid kasın sternal başı,
- 4 sternokleidomastoid kasın klaviküler başı,
- 5 sternal çentik, beyaz oklar: eksternal jüğüler ven, kırmızı çizgi: interskalen aralık

Uygun asepsi sağlandıktan sonra girişim için belirlenen noktaya lokal anestezi uygulanır. Uygulayıcı hastanın baş tarafında durur. Winnie tekniğinde 22-24 gauge stimülasyon iğnesi ile cilt ve ciltaltı geçilir, interskalen aralık içinde mediyal, dorsal ve kaudale doğru 30-45° açı ile ilerlenir. Eğer sinir stimülatörü kullanılıyorsa omuz ve kolda motor cevap aranır. Brakiyal plexus oldukça yüzeyleydir, iğne 2.5 cm'den derine ilerletilmemelidir. Elektriksel uyararla 0.3-0.5 mA arasında motor cevap alındığında veya parestezi saptandığında küçük volümlerle aspirasyon testi yapılarak 20-40 ml lokal anestezi enjekte edilir. Alt servikal sinirler ve brakiyal plexusun optimal bloğu 40 ml solüsyon uygulanması ile sağlanabilir. Ancak bu hacimde bile ulnar siniri meydana getiren C8-T1 liflerinde blok sağlanamayabilir. Blok uygulandıktan sonra birer dakika aralıklarla kolun abdüksiyonu kontrol edilir ve deltoid belirtisi aranır. Pin prik testi ile de dermatomlardaki duyuşal cevap kontrol edilir.

Posteriyor yaklaşımla interskalen sinir bloğu için iğne giriş noktası ensede C6-C7 seviyesindedir. Hasta yan yatar pozisyona alınır, başının altına yastık yerleştirilerek boynu fleksiyona getirilir. C7 spinöz çıkıntısı belirlenerek C6-C7 aralığı bulunur. Aralığın blok yapılacak tarafa doğru giriş noktası işaretlenir. Baş dik pozisyonda iken iğne krikoid kartilaj hizalanarak kaudale doğru ilerletilir. İğne 4-7 cm derindeyken yaklaşık C7 transvers çıkıntısı hizasındadır. Biseps kasında uyarı alınıncaya kadar iğne kraniyale doğru 1-2 cm ilerletilir (18)

2.2.2.1.2. İnterskalen Bloğun Dezavantajları

İnterskalen bloğun en önemli dezavantajı blok sırasında 40 ml gibi oldukça yüksek hacimde lokal anestezi solüsyon kullanılmasına karşın brakial pleksusun alt gövdesinde tam anestezi oluşmaması ve bazı hastalarda ek olarak ulnar sinir bloğunun gerekli olmasıdır. İnterskalen blokla kol kutanöz ve önkol median sinirlerin bloğu da tam olarak sağlanamaz. Bu sebeple turnike gereken operasyonlarda interkostobrakial sinir bloğu gerekebilir (18)

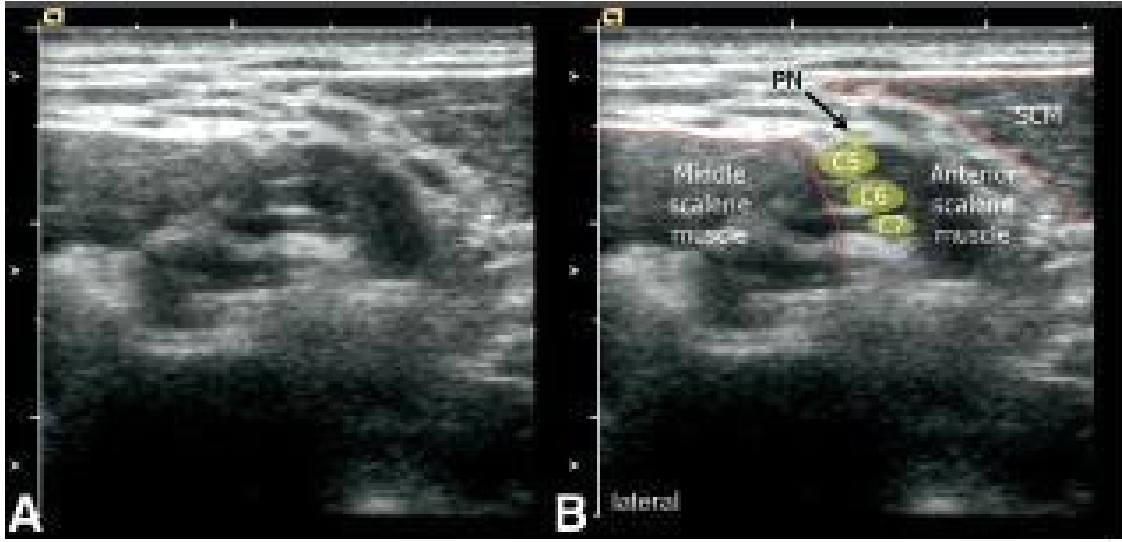
2.2.2.1.3. İnterskalen Bloğun Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

İnterskalen blok, omuz cerrahisi, humerus, dirsek cerrahisi, servikal sempatik blok, frenik sinir bloğu, postoperatif analjezi alanlarında kullanılmaktadır. İSBPB, kontralateral hemidiyafragmatik paralizi, pnömotoraks, pnömonektomi, ileri derecede KOAH gibi solunum rezervleri azalmış hastalarda kontrendikedir.

2.2.2.1.4. İnterskalen Blok Komplikasyonları

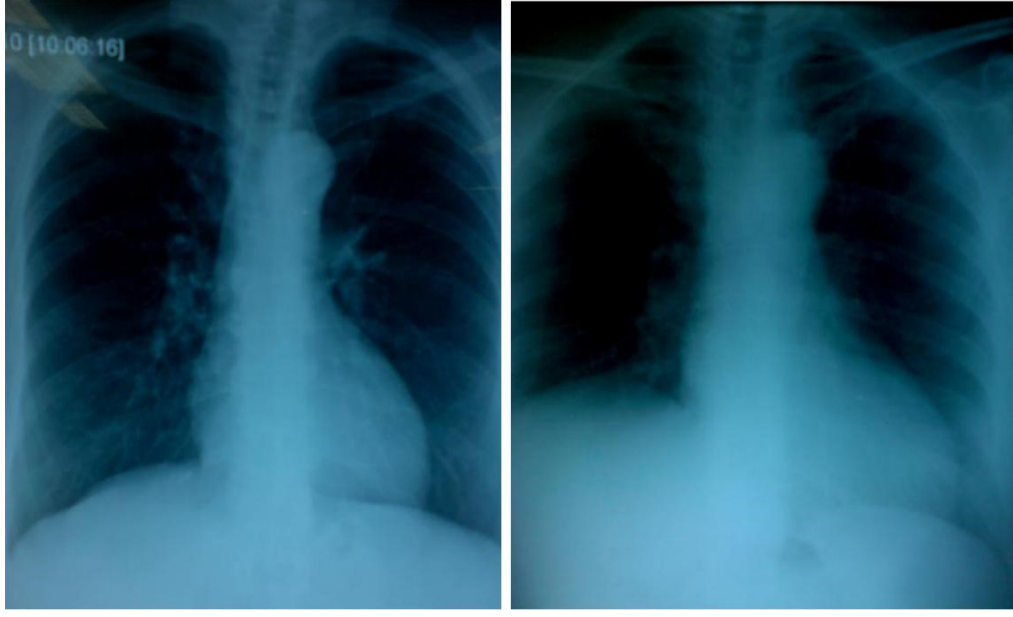
İSBPB esnasında, bölgenin anatomik yapısının özelliğine bağlı olarak bazı komplikasyonların oluşması söz konusu olabilmektedir. En sık görülen komplikasyonlar, stellat gangliyon bloğu (Horner sendromu), frenik sinir bloğu, rekürren laringeal sinir bloğu, intravasküler enjeksiyon, pnömotoraks, respiratuar arrest, nörooksiller ve daha az olasılıkla da epidural, subdural veya subaraknoid enjeksiyon olarak sayılabilir(19). Frenik sinir, C4 kökünden çıkar, bazen C3 ve

C5'ten de dal alabilir. Ön skalen kasın ön yüzünde ve lateralinde seyreder, brakiyal plexus ile arasında çok ince bir fasya vardır, bu da İSBPB sonrası neden tutulumunun fazla olduğunu açıklar(20). İSBPB için, PSS kullanılarak gerçekleştirilen ve en çok kabul gören iki teknik vardır, bunlar lateral yaklaşım Winnie, posterior yaklaşım Pippa tekniği olarak adlandırılmaktadır. Her iki tekniğin karşılaştırıldığı bir çalışmada, frenik sinir tutulumu ve solunum fonksiyonlarına etki orta seviyede ve benzer bulunmuştur(21). Bazı çalışmalarda, klasik teknikte, İSBPB sonrası frenik sinir tutulum oranı %100 olarak bildirilmekle beraber USG ile ve daha düşük volümle yapılan çalışmalarda bu oranın %45'e kadar düştüğü gösterilmiştir(20).



Şekil 2.5. Krikoid Kartilaj Seviyesinde Sinir Kökleri ve Frenik Sinir Komşuluğu(21)

Frenik sinir tutulumu tespiti, antero-posterior akciğer grafisinde diyafram elevasyonu varlığı (Şekil 2.5), ultrasonla diyafram hareketlerinin paradoksik olması veya solunum fonksiyon testlerinde azalma ile değerlendirilebilir.



Şekil 2.6.Preoperatif Normal ve İSBPB Sonrası Diyafram Elevasyonu
Görülen Akciğer Grafileri

Tek taraflı sempatik blok, klavikula'nın üstündeki seviyelerde yapılan bloklarda sıklıkla oluşur. Benign bir yan etki sayılabilecek bu durum, enjekte edilen lokal anesteziğin servikale doğru yayılması ve stellat gangliyonun pleksusa çok yakın olması nedeniyle oluşmaktadır. Bazen, sempatik blokaj, tedaviye katkı sağlayacak bir etki amacıyla da uygulanabilir. Örneğin, el mikrocerrahisinde, damarların sempatik blokajı, kan akımını artırarak cerrahinin başarısını artırır (22). Blok sonrası bazı vakalarda, rekürren laringeal sinir felci ile birlikte sese kabalaşma, hatta üst hava yolu obstrüksiyonu meydana gelebilmektedir. Klasik supraklavikular yaklaşımda pnömotoraks gelişme insidansı %0,3 ile %6 arasındadır (23), ancak ultrasonla yapılan çalışmalarda, bildirilmiş pnömotoraks olgusu yoktur (24). İSBPB esnasında, epidural ya da subaraknoid aralığa lokal anestezi enjeksiyonu yapılabilir, fakat anatomi iyi bilinir, dikkatli hareket edilirse bu durumla neredeyse hiç karşılaşılmaz. İSBPB sırasında, subaraknoid enjeksiyon sonucunda hızlı başlayan bilateral tam motor blok oluşur. A. vertebralis enjeksiyonu sonucu (25), SSS toksisitesi, konvülsiyon ve bilinç değişiklikleri ortaya çıkabilmekte, fakat duysal ve motor blok oluşmamaktadır.

2.2.2.2.Periferik Sinir Stimülatörü:

Periferik sinir stimülatörü, arayıcı iğnenin ucuna elektrik akımı gönderir. İğne sinire yaklaştıkça depolarizasyon oluşur. Efferent motor sinirler (A- α lifler) en kolay depolarize olanlardır, bu yüzden bu cihazlar huzursuz edici duysal parestezilerden çok, kas seyirmesi oluşturarak karma periferik sinirleri belirleme avantajına sahiptirler.

Stimülasyon derecesi, toplam akıma (amper) ve iğne ucu ile sinir arasındaki uzaklığa bağlıdır. Bu prensip değişken çıkışlı sinir stimülatörlerinin gelişmesine öncülük etmiştir. Yüksek bir akım (yaklaşık 1-2 mA) sinire yaklaşımın belirlenmesi için kullanılabilir. Kademeli olarak azalan bir akım sinire daha çok yaklaşan iğneyi gösterir. Güncel uygulama 0,3-0,5 mA lik bir akım aralığında halen yanıt alınabiliyor olmasının ideal olduğunu söyler. Stimülasyon akımının ayarı duysal bir yanıt oluşturmak için modifiye edilebilir. Yaygın olarak kullanılan kısa süreli vuru (0,1 ms) motor lifleri uyarmada etkilidir ancak daha uzun süreli bir uyarı (0,3 ms) duysal lifleride uyacaktır, bu aranan saf duysal bir sinirse yararlı bir özelliktir (9).

İdeal sinir stimülatörünün değişken bir lineer çıkışı vardır ve verilen akımı açıkça gösterir. Stimülatörün pozitif (kırmızı, toprak) ucu, bir cilt elektroduna bağlanır. Negatif (siyah, katot) ucu, arayıcı iğneye bağlanır. Bağlantı timsah ağızlı bir klemple yapılabilir ancak ticari iğnelerin kendi tasarımlarına entegre edilmiş elektriksel bağlantıları daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Yalıtımlı (kılıflı, teflon kaplı) iğneler, iğne ucunda akımı yoğunlaştırır böylece sinir lokalizasyonun tespitinin doğruluğunu artırır. İğne gövdesinin elektriksel izolasyonu, iğne ucu siniri geçtiği zaman depolarizasyonun azalmasını sağlar ve bu kaplanmayan iğnelerde görülmez. Kaplı iğneler daha pahalıdır ancak en iyi seçimdirler.

Anatomi bilgisi ile ilk başta iğnenin doğru yere yerleştirilmesi çok önemlidir, stimülatör, zaten yakında olan iğnenin sinire yakınlığını belirlemeye yardımcı olur. Stimülatör ile anatomi bilgisi yetersiz olan birinin siniri bulması neredeyse imkansızdır. Kullanımlarının sinir hasarı potansiyelini azaltabileceği söylense de, hiçbir çalışma sinir stimülatörleri kullanıldığında güvenlik sınırlarının arttığını gösterememiştir. Stimülatörler, derin premedikasyon yapılan hastalarda ve özellikle de pediatrik hastalarda kullanışlıdır. Stimülatör, künt ya da koopere olmayan parestezi tekniği yerine motor yanıt alınmasının daha sağlıklı olduğu hastalarda kullanışlıdır. Bilinçsiz hastalarda sinir stimülatörünün kullanılması sinir hasarı riskini yok etmez (9).

Stimülatör kullanımı, biri işlem için steril olarak giyinen diğeri ise stimülatörü idare eden olmak üzere iki kişi gerektirir, bununla birlikte, yeni ayak kontrol pedalları bu sorunu ortadan kaldırabilir (26).



Şekil 2.7. Periferik Sinir Stimülatörü

2.2.2.2.1. Rejyonal Blok İğneleri

Periferik sinir blokları, çoğunlukla sinir stimülatörleri ile kullanılmak için tasarlanmış özel iğnelerle yapılır.



Şekil 2.8. Sinir Stimülasyon İğnesi

Bu iğneler genelde 21, 22 gauge boyutundadır, sinir stimülatörünün negatif kutbuna bağlamak özel olarak uyarlanmış Luer-Lok hubları ya da 20

ila 40 cm uzunluğunda bir tel içeren yan uzatmaları vardır. Aynı zamanda iğneler elektrik akımını uçta yoğunlaştırmak için iletken olmayan bir dış katmanla kaplanmışlardır ve uçları genellikle hafif eğimli tasarlanmıştır. Sinir hasarı insidansının bu iğnelerde daha az olduğu varsayılır. Hafif eğimli iğneler girişime karşı daha fazla direnç oluşturabilirler. Kataterler geçişine izin verecek şekilde daha geniş lümenli (19 gauge) yalıtılmış stimülasyon iğneleri de vardır.

Sinir bloğu, geleneksel yalıtımsız iğnelerle, parestezi tekniği ya da işaret noktalarıyla lokalizasyon tespit edilerek de uygulanabilir. 25-25 gauge gibi daha ince iğneler cilt infiltrasyonu için idealdirler; çünkü cilde penetrasyonları daha az travmatiktir ve hastaya daha az rahatsızlık verirler. 23 gauge iğne, zayıf hastalarda aksiler ve interkostal blok gibi yüzeysel bloklar için uygundur. Daha büyük, daha sert iğne, genellikle daha derin enjeksiyonlar için gereklidir. Birçok rejyonel teknik için 22-gauge, 38 yada 50 mm boyut iğne kullanılır. 127 yada 152 mm, 20-gauge iğne, çölyak pleksus gibi serbest aspirasyonun arzulandığı derin bloklar için kullanılır

2.2.2.3. Ultrasonografi (US)

Ultrasonografi, sinir lokalizasyon tekniklerindeki en son gelişme olarak kabul edilebilir. Yüksek frekanslı ses dalgaları kullanarak görüntü oluşturur, periferik sinirlerin ve çevreleyen yapıların gerçek zamanlı görüntülerini sunarak iğne girişini yönlendirir ve enjekte edilen lokal anesteziğin yayılımını gösterir (27). US dalgaları (20 MHz frekanstan daha büyük), piezoelektrik kristallerden alternatif elektrik akımı geçirilerek oluşturulur. Dalgalar cilde kolayca penetre olur ve transdüserden uzaklaşır. Dokular tarafından absorbe edilir yada farklı yoğunluktaki yapılara çarptıklarında ultrason probuna geri yansıtılırlar. Hangi ultrason dalgalarının hangi oranda yansıdığı yada absorbe olduğu sinyal yoğunluğunu ve ilişkili olarak siyah beyaz geçişi belirler. Ses dalgalarının kolay geçmesine izin veren dokular (su, kan, hava) karanlık alanlar (hipoekoik) olarak görünür. Dalgaları kuvvetle yansıtan dokular (kemik, tendon ve sinirler) daha büyük sinyal yoğunlukları oluştururlar ve beyaz (hiperekoik) görünürler. Geri dönen dalgalar transduser kafası tarafından yakalanır, yansımanın derinliğini hesaplamak üzere bir programla işlenir ve mesafeyle sinyal enerjisinin kaybı kompanse edilir (atenuasyon). Böylece, derin

olsalar bile sinirler ve damarlarlar daha net görülebilir. Prob doğru açı ve frekansla dikkatli yerleştirildiğinde, sinirler ve damarsal yapıların mükemmel denilebilecek görüntüleri elde edilir (28).



Şekil 2.9. Kliniğimizdeki Ultrasonografi Cihazı

Görüntülerin kalitesi ses dalgalarının frekansı ile ilişkilidir, daha yüksek frekanslar (10-15 MHz) en iyi çözünürlüğü verir, ancak sınırlı penetrasyon derinliği söz konusudur (en fazla 3-4 cm). Bununla birlikte, uygun frekans, odak seçimi ve ultrason probunun açılması sağlandığında, siyatik ve infraklavikular brakiyal pleksus gibi en derin yapılarda bile güzel görüntüleme sağlanabilir. Ultrasonik cihaz üreticileri, donanım ve yazılım programlarını geliştirerek periferik sinirlerin daha iyi çözünürlüklü görüntülerinin elde edilebilmesine odaklanmışlardır. Birden fazla frekans ve dalgayı örnekleyerek bileşik görüntüleri oluşturmaya izin verirler. Bu yeni usuller giderek artan kalitede sinir görüntüleri oluşturmaktadır (28).

Birçok prob tipi mevcuttur :

a. 4 cm lik lineer problar: Yüzeysel sinirlerde en iyi görüntüyü sağlarlar ve “planda” iğne yolağının takibi için idealdirler.

b. Daha dar düz problar (1.5 cm): Supraklavikuler fossa gibi sıkışık alanlara daha kolay uyarlar ve prob ile cilt arasında, temasın kesilmesinden kaynaklanan sinyal kaybının önüne geçerler.

c. Eğimli problar: Genellikle daha düşük frekanslar üretirler ve subgluteal alandaki siyatik sinir gibi daha derin yapıların, daha geniş görüntülerini almak için uygundur. Kaliteli görüntü alınabilmesi için, probların üzerine geçirilen koruyucu steril kılıfların, hem iç hem de dış yüzeyine jel sürülmesi önemlidir (29).



Şekil 2.10. US Prob Çeşitleri

Pratik anlatımla, hem transvers kesitte (kısa eksen, transdüser sinirin yoluna dik yerleştirildiğinde), hem de uzunlamasına kesitte (uzun eksen, transdüser sinirin yoluna paralel yerleştirildiğinde) sinirler görüntülenebilir. Genel olarak, transdüser açısına bağlı olarak, kısa aks, tübüler bir yapının görüntüsünü siyah (hipoeoik) merkezle verir. Her iki yaklaşımda da enjeksiyon yapılacak iğne, transdüserin düzlemine dik olarak (düzlem dışı) yada transdüserin kendi dalgalarına paralel (düzlem içi) yerleştirilebilir. Düzlem içi yerleştirildiğinde, iğnenin uzunluğu ve tam derinliği kolayca görüntülenebilir. Düzlem dışı enjeksiyonlar, transdüser açısının daha fazla ayarlanmasını gerektirir yada iğne ucunun belirlenmesi için küçük lokal anestezi enjeksiyonları gerekebilir. Düzlem içi enjeksiyonlar biraz daha zordur çünkü iğne hattını, transdüserin dar dalgaları içinde tutmak daha çok dikkat gerektirir. Ancak transvers (kısa aks) yaklaşımı ile birlikte kullanıldığında, lokal anesteziğin sinirler etrafına yayılımının görüntülenmesine izin verir. Her iki teknik de kullanışlıdır ve başarıyla uygulanmaktadır. İkisi de, iğnenin yerleştirilmesi ve sonrasında sürekli kateter yerleştirilmesi için kullanılabilir (14).

Ultrasonografinin diğer bir faydalı özelliği kan akışını görüntüleyebilmesidir. Kanın damar içinde ya da kalp odacıklarında, doppler görüntüleriyle renkli “akışı” görüntülenir. Bu özellik, kan damarlarının belirlenmesi için faydalıdır. Aynı zamanda anestezi maddenin bir kateter veya iğne ucundan akışını doğrulamak için de kullanılır.

Karşılaştırmalı çalışmalar deneyimli ellerde ultrasonografik yer belirlemenin daha hızlı ve daha güvenilir olabileceğini göstermiştir. Sinirin belirlenmesi için gereken zaman azalmıştır, gerekli lokal anestezi hacmi azaltılmış gibi gözükmektedir. Bunun ötesinde, bazı serilerde güvenilirlik de daha yüksek bulunmuştur. Sinir hasarının azaltılıp azaltılmadığı konusu henüz netleşmemiştir.

Halen bu yeni teknoloji ile ilişkili inkar edilemez bir eğitim süreci gerekliliği vardır ve kullanılan cihazların fiyatları dikkate değer şekilde yüksektir. Sinir stimülatörü ile karşılaştırıldığında ekipmanlar hantaldır ve maksimum etkinlik için ortam ışığının ayarlanmasını gerektirir. Tekniğin avantajları, kalitede ve ulaşılabilirlikteki gelişmeler, bu problemlerin aşılmasını sağlayabilir (30).

2.2.2.4. Blok Başarısını Değerlendirme Yöntemleri

Periferik sinir bloklarına karşı ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Artan ilgi beraberinde bloğun hem hızlı hem başarılı olması noktasında, yoğunluğun fazla ve zamanın çok değerli olduğu ameliyathane ortamında objektif değerlendirmelere ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Blok uygulamaları başlamasından buyana kullanılan geleneksel yöntemler, uygun uyarana karşı duyuşal veya motor yanıtındaki azalmanın kaybını değerlendirmeye yaramaktadır. Pin-prick testi, soğuk duyusu kaybı veya motor blok değerlendirilerek uygulanan geleneksel yöntemler, hasta ile iletişimin iyi olmasını gerektirmekte ve değerlendirmeler kişiden kişiye farklı sonuçlara sebep olabilmektedir (4). İşte bu noktada daha objektif değerlendirme yapmamızı sağlayacak kantitatif yöntemlerin peşine düşülmüştür. Bu yöntemler asıl olarak blok olan alanda oluşan sempatik bloğa bağılı gelişen, lokal vazodilatasyon, artmış lokal kan akımı ve artmış cilt sıcaklığı ölçümlerine dayanmaktadır. Lazer doppler uygulamaları ile blok olan alanda oluşan kan akımı artışı tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak objektif yöntemlerden olan distal cilt sıcaklığı ölçümü termografik olarak tespit edilmiştir (31). Fakat bu yöntem hem maliyeti yüksek hem de uygulanması zahmet gerektiren bir yöntem olarak klinik kullanımı sınırlı kalmıştır. Yine farklı bir yöntem olarak cilt elektrik direnci değışikliğı ölçülerek sempatik blok değerlendirilmiştir (8,32). Perfüzyon indeksi de bu amaçla kullanılan yöntemlerden diğedir. Artan kan akımının değerlendirmesine yarayan daha kantitatif veriler sunmaktadır. Aksiller blok ve siyatik blok uygulamalarında bu PI'nin blok başarısını değerlendirmedeki yeri değerlendirilmiş ve hızlı yanıt alındığı bulunmuştur (4).

2.3. Pulse Oksimetre ve Perfüzyon İndeksi

Arteriyel kandaki oksijen saturasyonunun ölçümü günümüzde geçerliliği olan intraoperatif monitorizasyondan birisidir ve ilk perkütan pulse oksimetre 1983'te yerleştirildiğinden beri bu metod dünya çapında popülerdir (33). Fakat yıllardır pulse oksimetre üreticileri fakir periferik perfüzyon ve hareket artefaktı nedenli anlamsız yanlış okumaları ve sinyal kayıplarıyla ve bunların neden olduğu gereksiz alarmlar gibi problemlerle uğraşmaktadır (34). Birçok çalışmacı ölçüm hassasiyeti üzerindeki dış faktörlerin etkisini en aza indirmeyi amaçlayan modeller üzerinde çalışmıştır (35,36). Buna ek olarak günümüzde geline nokta bazı pulse oksimetreler perfüzyon indeksi (PI) olarak ifade edilen periferik kan dolaşımını ölçebilmektedirler (37).

Perfüzyon indeksi spesifik bir ölçüm bölgesinde nabız pulsasyon gücünün göreceli olarak değerlendirilmesidir. İlk olarak bir pulse oksimetre ile hesaplanan bir index olarak tanımlanmıştır. PI, pulsatil (DC) ve pulsatil olmayan (AC) sinyali arasında bir orandır ($AC / DC \times 100$). Her iki sinyal de emilen kızıl ötesi ışık miktarı ile elde edilir ve her ikisinin pletismografik dalga amplitüdlerinin ilişkisini yansıtır. Perfüzyondaki değişiklikler oranı değiştirecek ve eş zamanlı olarak da pulse oksimetreye yansıyacaktır. PI deki değişiklikler strok volüm, vazomotor tonus ve cilt ısıyla ilişkilidir ve düşük değerler düşük perfüzyonu gösterir. PI pulsatil absorpsiyon bileşenlerini etkileyen vazomotor tonusa bağlıdır. Nosiseptif bir uyarı vazomotor tonusta değişikliklere sebep olabilir. Perfüzyon indeksi ölçümü primer olarak monitorize edilen sahadaki kan akımından etkilenecektir (38).

Bu nedenle periferik vazokonstriksiyon pulsatil komponenti esas olarak etkileyerek periferik perfüzyon indeksini azaltacaktır (39). Periferik hipoperfüzyonu saptayarak santral kan hacmindeki azalmanın erkenden tespiti için yardımcı olmasından dolayı pulse oksimetre ile ölçülen perfüzyon indeksi, ameliyathane, acil oldası ve yoğun bakımlarda evrensel olarak kullanılmaktadır (40).

Pulsoksimetreler dalga boyutları 940nm ve 960nm olan kızıl ve kızılötesi iki tane ışık yayan diodları kullanarak pletismografik dalga şekli üreterek çalışır (41). Periferik nabız, ritmi ve genliği verir. Dalganın amplitüdü vasküler dilatasyon ve konstriksiyon ile etkilenen periferik kan akımıyla değişkenlik gösterir. Periferde hipoperfüzyon veya vazokonstriksiyon olduğu zaman pulsatil komponentten emilen

ışığın azalmasıyla PI azalır (42). PI bu sayede erken hemodinamik değişiklikleri izlemek amaçlı olarak yoğun bakım ünitesinde kullanılabilir.

Kan akımı dolaşım şokunda periferik dokulardan hayati organlara yönlendirilir. Periferik dokular şokta ilk olarak kurban edilen dokulardır ve reperfüzyonda da en son resusitasyonun olduğu yerdir (43,44). Doku perfüzyonu subjektif belirtiler ve kesin olmayan bulgularla dolaylı yoldan değerlendirilir fakat doğrudan kantitatif ölçümleri vermezler. Yeni tekniklerin gelişmesiyle, periferik doku perfüzyonunun değerlendirilmesi klinik pratikte popüler hale gelmiştir. Periferik perfüzyon indeksi pulse oksimetreden fotoelektrik pletismografik sinyaller olarak elde edilmiştir ve periferik perfüzyondaki değişiklikleri yansıtacak şekilde katkı sağlamaktadır (30,42).

Pulse oksimetre perfüzyon indeksi lomber epidural blok uygulandıktan sonra gelişen sempatik blokajın saptanmasında cilt ısısı ve ortalama arteriyel kan basıncı gibi diğer klinik diagnostik parametrelere göre daha erken ve doğru göstergedir (45). İnterskalen blok gibi bir rejyonel anestezi uygulaması sonrası oluşan vazodilatasyon ve artmış kan akımı sayesinde perfüzyon indeksi fonksiyonel sempatik blokajı doğru bir şekilde yansıtabilir (30).



Şekil 2.11. PI değerini Ölçmeyi Sağlayan Monitör

2.4. Lokal Anestezikler (LA)

LA'ler, uygun yoğunlukta verildiklerinde, uygulama yerinden başlayarak, sinir iletimini geçici olarak bloke eden maddelerdir. Sinir sisteminin her yerinde ve her tip sinir lifi üzerinde etki yaparlar. Klinik yoğunluklarda kullanıldıklarında bu etkileri geri dönüşümlü olup, sinir lifi ve hücrelerinde herhangi bir hasar olmaksızın sinir fonksiyonu tamamen geri döner. LA'ler sadece sinir dokusunda değil, myokard, beyin, çizgili ve düz kaslar gibi uyarılabilen diğer dokularda da iletiyi bloke edebilirler.

Lokal anesteziklerin etki mekanizması tam olarak hala açıklığa kavuşmamıştır. Sonucu bilinmekte fakat nasıl olduğu gözükmemektedir. Son veriler lokal anestezik etkinin akson membranlarının bazı reseptör bölgelerinde, membrandaki deliklerden Na⁺ iyonu geçişini kontrol eden kalsiyum ile yarattıklarını göstermektedir. Lokal anesteziklerin etkilerinin nasıl gerçekleştiğine ait kabul görmüş pek çok teori bulunmaktadır (46).

1-Spesifik Reseptör Teorisi: Lokal anesteziklerin hücre membranında reseptörlere bağlanarak iyon pasajı için gereken iyon kanallarının ve porların geçirgenliğinin engellenmesine dayanır. Lokal anesteziklerin yüksüz baz formlarının

lipitte çözünen yapıları dolayısıyla hücre membranını iki yanı arasına diffüze olduklarına inanılır. Aksoplazma içerisinde aksoplazmanın pH'ı ve ilacın pKa'sı ile uygunluk gösterecek şekilde ilacın yüklü ve yüksüz formları bir dengeye ulaşır. Katyonik form Na^+ kanallarından intraselüler alana geçer. Na^+ kanalları içindeki anyonik bölgeye bağlanır. Fiziksel ya da iyonik olarak Na^+ taşınmasını inhibe eder. Böylece lokal anestezi Na^+ 'un hücre içine taşınmasını engelleyerek aksiyon potansiyelinin oluşumunu engellemiş olur.

2-Membran Ekspansiyonu Teorisi: Lipofilik özellikteki lokal anestezi ajanların lipid matrikse girerek yapısal değişiklikler oluşturmasıdır. Lipid matriksin bozulması membran ekspansiyonuna neden olmakta ve bu genişleme sodyum kanallarını daraltmaktadır.

3-Yüzey Yüklenmesi Teorisi: Lipofilik kısımlar lipid matrikse gömülmede, pozitif yüklü uçlar ise membranın dış yüzeyinde yer almaktadır. Yüzeyde yeterince pozitif yük birikimi membranın dış yüzey negatifliğini ortadan kaldırmaktadır. Transmembran potansiyelinde görülen bu artış, depolarizasyon eşiğini artırmakta ve ileti bloke olmaktadır (46).

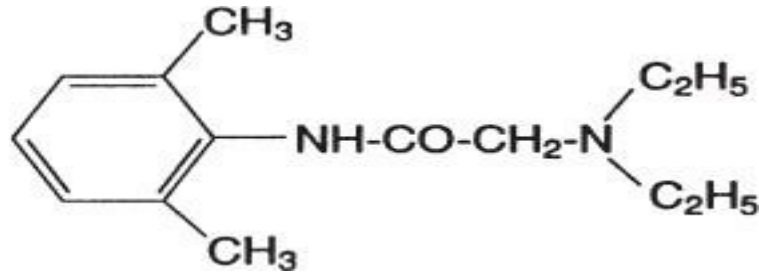
Lokal anesteziklerin başlattığı fizyolojik aktivite değişikliği geri dönüşümlüdür. Normal aktivite ilacın sinir membranını terk edip interstisyel sıvıya geçmesi ile sağlanmaktadır (1). Klinik olarak fonksiyon kaybı sırasıyla; ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kas tonusu şeklindedir. Normale dönüş de bunun tersidir. Ancak, bazı büyük sinirlerin blokajında, blok sırası bu kurala uymayabilir. Bu farklılık sinir liflerinin sinir gövdesi içindeki yerleşiminden ileri gelmektedir. Periferdeki büyük sinirlerdeki, motor lifler genellikle çevrede yerleştiğinden, ilaca daha erken ve fazla maruz kalırlar. Bu nedenle motor lifler, sensoriyel liflerden daha erken bloke olabilir.

Diferansiye sinir bloğunun klinik önemi, lokal anesteziklerin düşük yoğunlukları kullanıldığında ortaya çıkmaktadır. Bu durumda C lifleri ile ince ve orta kalınlıktaki A lifleri bloke olduğundan ağrı ve ısı duyusu kaybolmakta, dokunma, proprioseptif ve motor fonksiyon ekilenmemektedir. Bu durumda hasta dokunulduğunu hisseder fakat ağrı duymaz (46).

Lokal anestezikler, periferik sinir iletimini birçok farklı mekanizma ile bloke edebilir. Sodyum kanal bloğu nöral aksiyon potansiyelini ve yayılımının azalmasına neden olur. Her ne kadar fonksiyonel blok olabilmesi için gerekli olan aksiyon potansiyelindeki azalma insanlarda bilinmese de, son hayvan çalışmaları ölçülebilen potansiyellerin oranında %50 azalma olması gerektiğini göstermektedir. Önceki çalışmalar sinirlerin lokal anesteziğe olan hassasiyetinin boyut, myelinizasyon ve lokal anesteziğe maruz kalan uzunluk ile ilgili olduğunu göstermiştir (47)

2.4.1. Prilokain

Prilokain Prilokain Löfren ve Tegner tarafından 1959 yılında hazırlanmış, 1960 yılında, Wiedling tarafından klinik olarak kullanılmıştır. Kimyasal adı; N-(2metilfenil)-2- propilamino-proponomide'dir (48).



Şekil 2.12: Prilokainin Kimyasal Yapısı (49)

Kimyasal olarak lidokain ve mepivakaine benzer. Lidokainden farkı ksilen yerine toluen içermesidir. Etkinlik ve etki süresi bakımından da lidokaine benzer. Prilokain lidokainden daha hızlı metabolize olur ve atılır, distribüsyon volümü de daha fazladır. Bu nedenle lidokainden %40-50 daha az toksiktir (1).

Plazmada, özellikle alfa1-asid-glikoprotein olmak üzere, % 40 - % 55 oranında proteinlere bağlanır. pKa'sı 7,9'dur. Lipit partiyon katsayısı 0,9'dur. Plazma yarı ömrü 1,6 saattir.

Prilokain, kanda hızla dağılır ve dağılım hacmi 190-260 litre arasındadır (34). Prilokain orto ve nitro o-toluidine metabolize olur. Bu maddeler hemoglobini okside ederek methemoglobinemiye neden olabilir. Bu durum, prilokainin yüksek veya tekrarlanan dozlarından sonra gelişir. Bu nedenle prilokain 10 mg/kg'dan daha yüksek dozda kullanılmamalıdır. Normalde, eritrosit yıkımı sonucu ortaya çıkan methemoglobin miktarı, total hemoglobin miktarının %1'i iken 600 mg prilokainden

sonra bu oran %5 e çıkmaktadır. Methemoglobin, 3-5 gr/100mL üzerinde hastada siyanoza neden olur, 4-6 saat içinde maksimuma ulaşır ve 24 saat içinde normale inerek siyanoz kaybolur. Kalp ve akciğer hastalarında oksijen transportunu bozar (1).

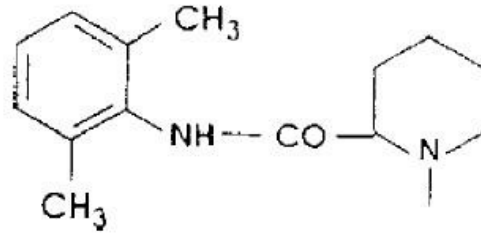
Prilokainin sadece küçük bir kısmı (< % 5) idrarla değişmeden atılır. İn vitro ve hayvan çalışmalarında, prilokainin akciğer ve böbrek dokularında metabolize olduğu çalışmalarda görülmüştür (50).

2.4.2. Bupivakain

1963 yılında AF Ekenstun ve arkadaşları tarafından bulunmuştur.

Kimyasal adı: L-n-Butyl-DL-Piperidin 2-Carbonsaure 2-6 dimethylanilid

Bupivakain, uzun etki süresi, derin iletim blokajı ve duyu bloğu ile motor bloğun belirgin şekilde birbirinden ayrılması özelliklerini kombine olarak taşıyan ilk lokal anesteziktir.



Şekil 2.13: Bupivakainin Kimyasal Yapısı (9)

Bupivakain HCl, amid sınıfından güçlü ve uzun etkili bir lokal anesteziktir. Lidokainden yaklaşık dört kat daha güçlü anestezik etki gösterir. Kısa etki süreli lokal anestezik ajanlara oranla daha lipofildir (50). Etkisi 5-10 dakikada başlar. Bu süre kaudal ve peridural enjeksiyonda 20 dakikayı bulur. Motor ve sensoryal blokaj 3 ila 10 saat arasında değişebilir. Plazmada en üst düzeye 35 - 45 dakika sonra ulaşır. Böbreklerle atılan az bir kısmı dışında, karaciğerde glukuronid konjugasyonu ile metabolize olur. Yarı ömrü; erişkinde 9, fetusta ise 8 saattir. Özellikle büyük sinirlerin anestezisinde etkisi lidokaine göre daha geç ortaya çıkar. Düşük konsantrasyonlarda (2,5 mg/mL ya da daha düşük) kullanıldığında motor sinir lifleri üzerinde daha az etkilidir ve etki süresi daha kısadır. Bununla birlikte, düşük konsantrasyonlar, postoperatif ağrının azaltılmasında kullanılabilir (51).

Bupivakainin sistemik emilim hızı; uygulanan doza, uygulama yoluna ve enjeksiyon bölgesinin kanlanmasına bağlıdır. En yüksek plazma konsantrasyonuna, hızlı emilmesi nedeniyle interkostal bloklarda ulaşılır (400 mg'lık dozdan sonra 1 - 4 mg/L). En düşük plazma konsantrasyonları abdominal subkutan uygulamalarda görülür. Epidural ve büyük pleksus bloklarında plazma konsantrasyonları orta derecededir. Çocuklarda kaudal bloktan sonra hızlı emilim ve yüksek plazma düzeyleri (3 mg/kg dozunda uygulandıktan sonra plazma konsantrasyonu 1 - 1,5 mg/L) görülebilir. Adrenalin, emilimini yavaşlatabilir. Bupivakainin plazma klirensi 0,58 L/dakika, sabit durumdaki dağılım hacmi 73 litre, eliminasyon yarılanma süresi 2,7 saat ve hepatik ekstraksiyon oranı 0,40'tır. Başta alfa-1-asit glikoprotein olmak üzere plazmada %96 oranında bağlanmış olarak bulunur. Yenidoğanlarda terminal eliminasyon yarılanma süresi 8 saate kadar uzayabilir. Üç aylıktan büyüklerde eliminasyon yarılanma süresi erişkinlerdeki ile aynıdır. Büyük cerrahi girişimlerden sonra alfa-1-asit glikoprotein düzeyinin yükselmesi, bupivakainin plazma konsantrasyonunun yükselmesine neden olabilir. Bu durumda serbest ilaç düzeyi aynı kalır. Toksik düzey sınırı olan, 2,6 - 3 mg/L'nin üzerindeki toplam plazma konsantrasyonlarının iyi tolere edilmesi bu şekilde açıklanabilir. Bupivakain plasentayı kolaylıkla geçer ve serbest ilaç düzeyleri dengelenir. Plazmada bağlanma oranı anneye göre fetüste daha düşüktür ve bu durum fetüsteki toplam plazma konsantrasyonunun anneye göre daha düşük olmasına neden olur. Bununla birlikte anne ve fetüsteki serbest bupivakain konsantrasyonu aynıdır. Uygulanan bupivakainin yaklaşık % 6'sı 24 saatte idrarla değişmeden, %5'i pipekolilksilidin (PPX) olarak atılır.

Akut sistemik toksisite: Yanlışlıkla damar içine enjekte edilmesi durumunda toksik etkiler 1 - 3 dakika içinde ortaya çıkar. Damar içine uygulanmayan doz aşımalarında enjeksiyon bölgesine bağlı olarak en yüksek plazma düzeyine 20 - 30 dakika içinde ulaşılır ve toksisite belirtileri gecikebilir. Toksik reaksiyonlar merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem ile ilişkilidir.

Santral Sinir Sistemi Toksisitesi

Dil ve ağızda uyuşma

Baş dönmesi
Kulak çınlaması (50,52)

Görme bozuklukları

Konuşma bozuklukları

Şuur kaybı

Grand-mal konvülsiyon

Koma

Solunum depresyonu (50, 52)

Kardiyovasküler Sistem Toksisitesi

Kardiyak kontraktilite de azalma

Kalp hızında artış, kardiyak outputta % 20 oranında azalma

Negatif inotropik etki (50, 52)

Aritmojenik etkili, intravenöz yüksek dozda ventriküler aritmi ve fibrilasyon

Yüksek konsantrasyonda vazodilatasyon, düşük konsantrasyonda vazokonstrüksiyon

Gebelikte kalbin lokal anesteziye hassasiyetinde artış (50, 52)

Kardiyak arrest geliştiğinde resüsitasyon zor ve başarısız olmaktadır

Bupivakainin Yan Etkileri

1) Hipotansiyon

2) Bradikardi

3) Titreme (bupivakainde diğer anesteziyelere göre daha sık oranda görülür)

4) Allerji

5) Konvülsiyon (50, 52)

Merkezi sinir sistemi toksisitesinde belirtiler giderek şiddetlenir. İlk belirtiler ağız çevresinde parestezi, dilde his kaybı, baş dönmesi, sersemleme, hiperakuzi ve

kulak çınlamasıdır. Görme bozuklukları ve musküler tremorlar daha ciddidir ve generalize konvülsiyonlardan önce ortaya çıkar. Bu belirtiler nörotik davranış olarak algılanmamalıdır. Birkaç saniye ile birkaç dakika arasında devam eden grand mal tipi konvülsiyonlar ile şuur kaybı görülebilir. Solunumun bozulması nedeniyle konvülsiyonlardan sonra hipoksi ve hiperkarbi hızla ortaya çıkar. Ağır durumlarda apne görülebilir. Asidoz lokal anesteziklerin toksik etkilerini güçlendirir.

Ağır toksisite durumlarında kardiyovasküler sistem belirtileri ortaya çıkabilir. Hayvan çalışmaları bupivakainin kardiyotoksitesinin yüksek lipofilik özelliğine ve miyokarddaki sodyum kanallarına yüksek afinitesine bağlı olduğunu göstermektedir (52). Ayrıca bupivakainin negatif kardiyak etkilerinin, kalsiyum kanalları ve intrasellüler kalsiyum akımı ile etkileşimine ve mitokondrilerde adenozintrifosfat (ATP) sentezi üzerine olan etkilerine bağlı olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, bupivakainin miyokardın kontraksiyon gücünü azaltması ve depolarizasyon hızını ve aksiyon potansiyel amplitüdünü düşürmesi de kardiyak depresan etkisine katkıda bulunur. Sistemik yoğunluğun yüksek olmasına bağlı olarak hipotansiyon, bradikardi, aritmi ve kalp durması görülebilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 13.10.2015 tarih ve 2015-10/05 numaralı kararı ile onay alındı

Çalışmamıza, omuz, kol ve dirsek bölgesinden ameliyat olacak hastalar içerisinde, ASA I-II-III Grubu, 18-70 yaş arası olan 50 Ortopedi ve Travmatoloji hastası dahil edildi. Tüm hastalar, çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem de yazılı olarak bilgilendirildi ve katılımcılar için aydınlatılmış onam belgesi düzenlendi.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri;

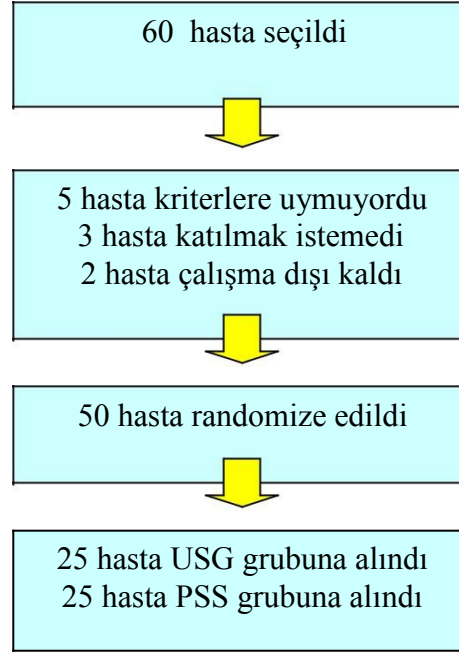
- 1- Hastanın çalışmaya onay vermemesi,
- 2-18-70 yaş grubuna dahil olmamak,
- 3-ASA III'den yukarı olmak,
- 4-Blokaj yapılacak ekstremitede herhangi bir nörolojik sekel varlığı,
- 5-Cilt ponksiyonu yapılacak bölgede enfeksiyon, açık yara,
- 6-Koagulasyon bozukluğu ve antitrombolitik tedavi gibi sinir blokajı kontrendikasyonları varlığı,
- 7-Hastanın, çalışma ilaçlarından birine karşı alerji hikayesinin olması,
- 8-İşlem esnasında ve sonrasında iletişim kurulamayacak hastalar,
- 9-Karşı tarafta frenik paralizi, ileri derecede Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA) varlığı gibi brakiyal plexus bloğu kontrendikasyonlarının bulunması, olarak belirlendi.

Gruplar

Yapılan tekniğe göre gönüllüler rastgele iki gruba ayrıldı.

Grup I: Ultrason rehberliğinde periferik sinir stimülatörü kullanılan hasta grubu (n= 25)

Grup II: Yalnızca periferik sinir stimülatörü kullanılan hasta grubu(n=25)



şekil 3.1. Hasta Grupları Oluşum şeması

Yöntem

Elektif şartlarda omuz ve kol operasyonu planlanan hastalar operasyon salonuna alındı. Kendilerine yapılacak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve tüm hastalar için yazılı aydınlatılmış onam belgesi düzenlendi. Tüm hastaların yaşı, kilosu, boyu, cinsiyeti öncelikli olarak kaydedildi.

Hastalar, işlem yapılacak olan masaya alınarak elektrokardiyografi (EKG), noninvaziv arteriyal kan basıncı ve puls oksimetreyi (SpO₂) (Drager Infinity Vista XL monitör) içerecek şekilde rutin monitörizasyonları yapıldı. Hastalara, işlem yapılmayacak olan kolda, 18 veya 20 gauge kanül ile periferik intravenöz (i.v) damar yolu açıldı ve idame dozunda, %0,9' luk NaCl (SF) infüzyonuna başlandı. Tüm hastalara, kilolarına göre 0,02-0,03 mg/kg midazolam (Zolamid 5 mg/mL Defarma

Türkiye) i.v verildi. Hastaların tümüne blok işlemi ve operasyon süresince nazal yolla 2-4 litre/dakika (L/dk) oksijen verildi. Olası komplikasyonlar açısından anestezi masasında genel anestezi şartları hazır bulundu. Temel hemodinamik ölçümlere ek olarak, perfüzyon indeksi ölçümü yapabilmek için işlemin yapılacağı taraf üst ekstremité 2.parmağa pulse oksimetre sensörü (M-LNCS yetişkin yapışkan sensörleri Masimo SET® Radical™ pulse oximeters; Masimo Corp, Irvine, CA USA) takıldı. Bu da Rad-87™ Pulse CO-Oximetre cihazına bağlandı.

İşleme başlamadan 10 dakika önce bazal değerlerin ölçümü yapıldı. Öncelikle hastaların kan basınçları (sistolik, diyastolik ve ortalama arter basınçları), kalp atım hızı (KAH) ve periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) değerleri ölçülerek kaydedildi. Pulse CO-Oximetre cihazında ölçülmüş olan perfüzyon indeksi değeri kaydedildi. Operasyonun yapılacağı ekstremitéde; Pin-prick testi ve Soğuk duyusu kaybı testi ile duyu muayenesi ve Modifiye Bromage Skalası baz alınarak motor güç değerlendirilmesi ve ölçülerek tüm sonuçlar kaydedildi.

Pin-prick testi: 27G kör uçlu dental iğne kullanılarak, ilgili dermatomlarda ağrı olup olmadığı sorgulanmaktadır. Değerlendirmede ise;

1=ağrı var

2=ağrı yok

ölçeği kullanıldı. Tüm dermatomlarda ağrı olmaması tam duyu bloğu olarak değerlendirildi ve bu zaman dilimi duyu bloğun başlangıç zamanı kabul edildi. Tek dermatomda dahi ağrı duyulması, ağrı var şeklinde yorumlandı (53).

Soğuk duyusu kaybı testi: Bir buz aküsünün köşesi ilgili dermatomlara dokundurularak soğuk duyusunun olup olmaması sorgulandı. Değerlendirmede ise;

1 = soğuk duyusu var

2 = soğuk duyusu yok

ölçeği kullanıldı. Tüm dermatomlarda soğuk duyusunun hissedilmemesi tam duyu bloğu olarak değerlendirildi ve bu zaman dilimi duyu bloğun başlangıç zamanı kabul edildi. Herhangi bir dermatomda soğuk duyusunun alınması soğuk duyusu var şeklinde yorumlandı (54).

Motor gücün değerlendirilmesi: Operasyonun yapılacağı ekstremitesinin omuz, dirsek, bilek ve parmaklarını hareket ettirmesine bakılarak, kas gücü ve blok derecesi değerlendirilmektedir. Değerlendirmede ise; Modifiye Bromage Skalası kullanıldı (55).

MODİFİYE BROMAGE SKALASI (56)

0: Blok yok, kolunu kaldırabiliyor

1: Omuz abdüksiyonu yok

2: Hem omuz abdüksiyonu, hem dirsek fleksiyonu yok

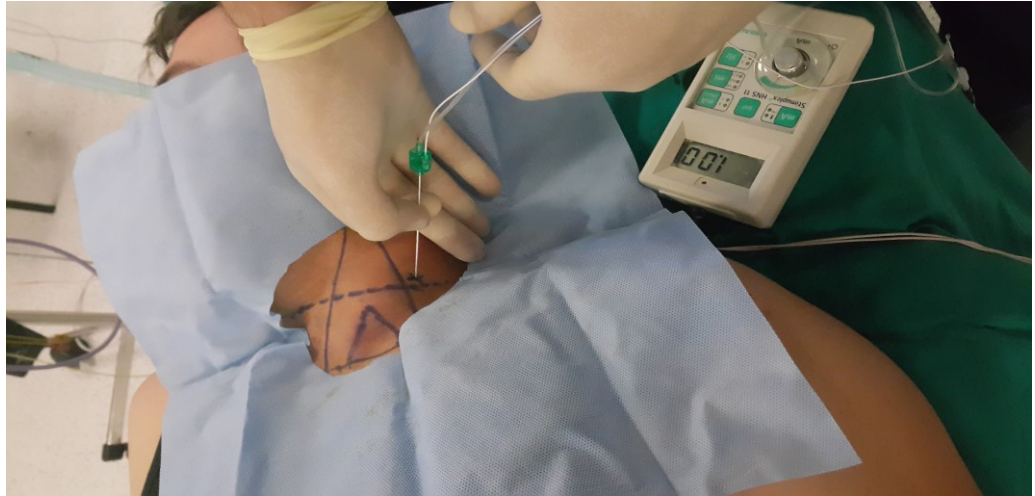
3: Tam motor blok

Modifiye Bromage Skalası ile yapılan değerlendirmenin ardından, sonuç 1 olarak değerlendirildiği anda motor blok oluşmaya başlamış kabul edildi ve bu zaman **motor blok başlangıç zamanı** olarak kaydedildi(1).

Bazal değerler için anlatıldığı şekilde, gerekli işlemler yapıp sonuçlar kaydedildikten sonra teknik uygulama işlemine geçildi. Hastalar supin pozisyonda yatarken, yüzleri işlem yapılacak yönün yaklaşık 45 derece karşı tarafına bakacak şekilde pozisyon verildi. Blok yapılacak taraftaki kola hastanın karnına gelecek şekilde pozisyon verilip sabitlendi. Blok işlemi için hastanın baş tarafına geçildi. Enjeksiyon yapılacak bölgenin temizliği povidin iyot ile yapıldı. Blok için eZono™ 3000 portable ultrasound model (Germany) ultrason cihazı ve 6-10 MHz lineer prob kullanıldı. Lineer prob üzerine ultrason jeli sürülerek steril naylon kılıf ile kaplandı ve işlem yapılacak bölgeye de steril jel sürülerek ultrason (eZono™ 3000 portable ultrasound Germany) ile uzun aks (in-plane) görüntü elde edildi. Blokaj yapılacak C6 seviyesinde sinir kökleri tespit edilerek, 22 G 80 mm elektro-nöro-stimülasyon portu bulunan ekojenik iğne (Stimuplex, B.Braun, Melsungen AG) ile girildikten sonra nöro-stimülatör aracılığıyla 0.2 - 0.5 mA akım aralığında motor yanıt alınıp enjeksiyon noktası doğrulandı. Pleksus köklerinin çevrelerine enjeksiyon yapıldı, bölgeye yapılan lokal anesteziğin dokuları genişleten ve sinir köklerini diğer dokulardan ayıran dağılımı izlendi. Eğer lokal anestezik dağılımı görülemediyse doğru noktaya enjeksiyondan emin olmak için iğneye tekrar pozisyon verildi.

Yalnız periferik sinir stimülatörü kullanılan Grup II'de, hastalara aynı şekilde pozisyon verilerek bölgenin asepsisi sağlandı. Blok için kullanılacak olan stimülasyon iğnesi eşzamanlı olarak sinir stimülatörüne (Stimuplex HNS 11, Braun Medical, Melsungen, Germany) bağlandı. Sinir stimülatörünün anot (+) kutbu, blok yapılan taraftaki omuza yerleştirilen EKG elektrotuna bağlandı.

C6 seviyesinde, sternokleidomastoid kasın hemen arkasından, Winnie tekniği ile iğne giriş noktası belirlendi. 22 G 80 mm elektro-nöro-stimülasyon portu bulunan ekojenik iğne (Stimuplex, B.Braun, Melsungen AG) ile cilt geçildikten sonra sinir stimülatörü (Stimuplex HNS 11, Braun Medical, Melsungen, Germany) 1 mA akımda, 2 Hz (0.1 milisaniye bant genişliği) frekansta olacak şekilde açıldı. iğne ucu, kaudal, dorsal ve medial yönde, ön ve orta skalen kasların arasından geçecek şekilde ilerletilmeye başlandı. Sinir stimülatörü aracılığıyla deltoid veya biceps kasında motor yanıt alındıktan sonra 0.3-0.5 mA aralığında motor yanıt alınana kadar akım değeri düşüldü ve bu aralıkta yanıt alınan noktaya enjeksiyon yapıldı.



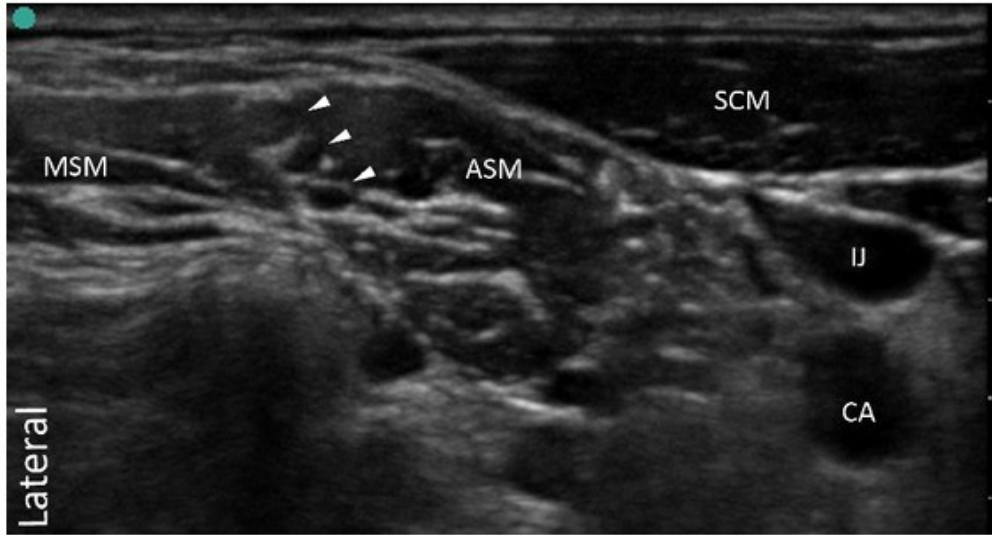
Şekil 3.1. İğne giriş yerimiz ve hasta başı pozisyonumuz

Tüm hastalarda enjeksiyon için toplamda 1mg/kg %0,5 bupivakain (Bustesin® 0,5%)+ 5mg/kg %2 prilokain (Priloc® 2%) olacak şekilde lokal anestezi solüsyonumuz hazırlandı,planlanan enjeksiyon noktasına 2 mL prilokain (Priloc® 2%) ile cilt-ciltaltı infiltrasyon uygulandı.



Şekil 3.2. İn-plane teknik ile yaptığımız girişim

Güvenli enjeksiyon için hasta ile sürekli kooperasyon kuruldu, enjeksiyon esnasında her 5 ml'de bir aspirasyon yapıldı, eğer enjektöre kan gelmişse, ağrı varsa veya basınç yüksekse iğneye tekrar pozisyon verildi.



Şekil 3.3. Girişim yapılacak alanın sonoanatomisi

Bütün bloklar, aynı anesteziist tarafından uygulandı. Tüm verilerin kayıt işlemi ise başka bir anesteziist tarafından yapıldı.

Blok işlemi tamamlandıktan sonra (iğnenin ciltten çıkarılması 0. dakika olarak alınmıştır) 10,20,30,postoperatif 30. dakikalardaki SpO₂, SKB, DKB, OAB, KAH değerleri kaydedildi. Ayrıca aynı zaman dilimlerinde sırasıyla; puls oksimetrede (Masimo SET® Radical™ pulse oximeters) ölçülen Perfüzyon İndeksi değeri, yukarıda anlatıldıkları gibi Pin-prick testi, Soğuk duyusu kaybı testi ile duyu muayenesi ve Modifiye Bromage skalası ile motor gücü değerlendirilerek,tüm bu değerler kayıt edildi. Enjeksiyondan 30 dakika sonra ameliyatın başlamasına izin verildi. Cerrahi için anestezinin yeterliliği C4-T1 arası tüm dermatomlarda “pinpirik” duyunun kaybolduğu ve “Modifiye Bromage skorun” ≥ 2 olduğu durum olarak kabul edildi. Ameliyat başladığında ağrısı olan hastalar kayıt edildi, ameliyata 5 dakika ara verilerek analjezik olarak 1 µg/kg ketamin I.V. yapıldı, 5 dakika sonunda işleme başlandığında tekrar ağrısı olan hastalar, genel anestezi hazırlığı yapılarak entübe edildi ve çalışma dışı bırakıldı. Genel anestezi uygulanmayan ancak ek analjezi ihtiyacı olan hastalar ve bu hastalara uygulanan ilaç miktarı kaydedildi. Enjeksiyon sonrası seste kabalaşma, horner sendromu, solunum sıkıntısı gelişmesi, lokal anestezi toksikasyonu bulgularının varlığı sürekli olarak değerlendirilip **kaydedildi**. Ameliyat sonrası hastaya oturur pozisyon verilerek akciğer grafisi çekildi ve preoperatif akciğer grafisi ile karşılaştırılarak diyafram elevasyonu varlığı değerlendirildi. Operasyon sonunda postanestezi bakım ünitesi’ne (PABÜ) alınan hastalar, işlemten sonra 30 dakika kadar derlenme odasında yan etki açısından yakın takip edildi. Bloğun yapıldığı alanda iğne giriş yeri incelenerek şişlik, hematoma veya başka bir patoloji oluşup oluşmadığı incelendiler. Daha sonra kliniklerinde takip edilen hastalar, ameliyat olduğu gün akşam, postoperatif 6. saatte, postoperatif 12. saatte ve bir gün sonra postoperatif 24. saatte odalarında görüldüler. Blok işleminin ardından, operasyon esnasında ve sonrasında postoperatif 24. saatte kadar olan bu sürede tüm hastalarda, bloğa bağlı oluşabilecek komplikasyonlar ve hastanın ilk analjezik ihtiyacının olduğu süre sorgulandı. Ağrısı olan bütün hastalara analjezik olarak diklofenak sodyum 75 mg I.M. yapıldı.

İlk analjezik ihtiyacı süresi: hastaya ilk analjezik ilacın uygulandığı süre olarak belirlendi ve tüm hastalarda kaydedildi.

Komplikasyonlar: Teknik uygulanmaya başlandığı andan, postoperatif 24. saate kadar olan sürede hastalar; **damar ponksiyonu, hematoma, konvülsiyon, pnömotoraks, frenik sinir paralizi, sistemik toksisite, Horner Sendromu ve laringeal sinir paralizi** açısından takip edildi ve herhangi bir komplikasyonun tespit edilmesi halinde kayıt edildi.

1-Damar ponksiyonu: Tekniğin uygulanması sırasında negatif aspirasyon testi ile enjektöre kan gelmesi durumunda, stimuplex iğnesi, enjeksiyon yapılmadan çıkarıldı ve aksiller arterin üzerine 1 dk bası uygulandı. Sonrasında Stimuplex iğnesi ile tekrar girişim yapılarak, işleme kalınan yerden devam edildi. Cilde basılan sürede kronometre durduruldu ve girişim tekrarlandığı anda kronometre tekrar kaldığı yerden başlatıldı.

2-Hematoma: Enjeksiyon yapılan alanda şişlik, kızarıklık ve palpasyonla fluktuasyon alınması hematoma olarak düşünüldü. İşlem yapıldıktan itibaren, postop 24. saate kadar 1 saat aralıklarla kontrol edildi. Küçük ve asemptomatik hematoma varlığında takip edildirken, nörolojik defisit, hipotansiyon gibi semptomlara sebep olan daha büyük hematomlarda ise invaziv müdahale planlandı.

3-Konvülsiyon ve Sistemik Toksisite: Enjeksiyon yapıldıktan sonra hastada ani gelişen nöbet, aritmi, mide bulanması, kulak çınlaması, metalik tat, çift görme, kollaps, şok, arrest gibi durumlarda LA ajanın sistemik dolaşıma geçişi düşünüldü. Konvülsiyon varlığında önce 0,05-0,1 mg/kg midazolam i.v (Zolamid 5 mg/mL Defarma Türkiye) uygulanması planlandı. Eğer yanıt alınamazsa 1-2 mg/kg Thiopental i.v (Pental 0,5 g, IE Ulagay, Türkiye) uygulanması planlandı (55). Konvülsiyon ile beraber hastanın bilinç gerilemiş ve hemodinamiyi bozan aritmi, hipotansiyon, kollaps gibi durumlar oluşmuşsa genel anesteziye geçilmesi planlandı. Arrest oluşması halinde hızlıca resüsitasyon uygulamasına başlanması planlandı. LA toksikasyonu olduğu için tüm bu işlemler yapılırken hastaya, Lipit Emülsiyonu (Intralipid % 20 lipit infüzyon emülsiyonu, Fresenius Kabi İlaç San. İstanbul) verilmesi planlandı . Lipit infüzyonu uygulaması için; öncelikle 1,5 mL/kg %20 Lipid bolus 0,25 mL/kg/dk lipit infüzyonu en az 10 dk (kardiak stabilite sonrası) ve kardiak

stabilite yoksa aynı dozda bir bolus daha ardından da 0,5 mL/kg/dk infüzyona devam edilecek şekilde bir yol haritası planlandı. Hastaların işlem sonrası Yoğun Bakım Ünitesi'nde takibinin yapılması planlandı (57).

4-Pnömotoraks ve Frenik Sinir Paralizi: Hastada ani olarak solunum sıkıntısı gelişmesi halinde bu iki komplikasyon olabileceği düşünüldü. Frenik sinir paralizi tek taraflı olduğundan ve genel olarak O₂ tedavisine yanıt verdiği için semptom olmaması halinde sadece O₂ tedavisi yapılması planlandı. Anksiyete, huzursuzluk daralma gibi semptomlar tabloya eşlik ederse düşük doz anksiyolitik ajan yapılması planlandı. Pnömotorakstan şüphelenildiğinde PA Akciğer Grafisi çekilmesi ve eğer bununla tanı koyulamazsa bilgisayarlı tomografi (BT) çekilmesi planlandı. Pnömotoraksın tanısı koyulduktan sonra, erken gelişen büyük çaplı pnömotoraksta toraks tüpü takılması planlandı.

5-Horner Sendromu: Anksiyete ve huzursuzluk yaratması dışında probleme sebep olmadığından takip edilmesi planlandı (58).

6-Laringeal sinir paralizi: Ses kısıklığı oluşması halinde takip edilmesi planlandı. Solunum sıkıntısı olması halinde oksijen tedavisi ile destek tedavisi planlandı.

İstatistiksel yöntem;

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS (ver:22.0) programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde Parametrik test varsayımlar yerine getirildiğinde (Kolmogorov - Smirnov) bağımsız gruplarda iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, parametrik test varsayımlar yerine getirilmediğinde Mann Whitney U testi, Khi-kare testi ve Fisher kesin Khi-kare testi uygulanmış ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı alındıktan sonra hasta bilgilendirilmiş onamı alınan 18-70 yaş arası, ASA fiziksel durum sınıflaması I-III olan omuz,kol,dirsek operasyonu geçirecek 50 hasta üzerinden gerçekleştirildi.

Tablo 4.1. :Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	Grup 1		Grup 2		Toplam
	N	%	N	%	
Erkek	14	56	13	52	27
Kadın	11	44	12	48	23

p>0,05 önemsiz

I.gruptaki bireylerin 14'ü (% 56) erkek,I. gruptaki bireylerin 11'i (%44) kadındır.

II. gruptaki bireylerin 13'ü (%52) erkek, II. gruptaki bireylerin 12'si (%48)

kadındır.Cinsiyet yönünden gruplar arası farklılık önemsiz bulundu.

(χ^2 : 3,33; p: 0,564; p>0,05).

Tablo 4.2. Çalışmaya alınan bireylerin demografik verileri

	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Yaş	48,48	12,41	46,04	14,63	P=0,52
Kilo	74,72	12,38	75,20	11,36	P=0,88
Boy	171,76	11,21	170,28	8,46	P=0,60

p>0,05 önemsiz

I. gruptaki bireylerin yaşları 48.48±12.41,II. gruptaki bireylerin yaşları 46.04 ±14.63 olarak bulunmuştur. I. gruptaki bireylerin vucut ağırlığı 74.72±12.38, II. gruptaki bireylerin vucut ağırlığı 75.20±11.36 olarak bulunmuştur. I. gruptaki bireylerin boyları 171.76±11.21, II. gruptaki bireylerin boyları 170.28±8.46 olarak bulunmuştur.Tüm bu değişkenler yönünden gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur.(p>0,05) (Tablo 4.2)

Tablo 4.3. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Sistolik Kan Basıncı (SKB) değerlerinin karşılaştırılması

SKB	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	139,44	14,75	131,08	16,34	P=0,064
10.dakika	136,16	15,10	127,44	15,98	P=0,053
20.dakika	138,28	12,77	124,24	14,89	P=0,001*
30.dakika	136,56	13,14	121,60	15,12	P=0,001*
Postop 30.dakika	131,36	11,27	167,76	230,19	P=0,434

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin SKB değerleri karşılaştırıldığında;SKB bazal,SKB 10 dk. ve SKB postop 30. dk da farklılık önemsiz bulunurken,SKB 20. dk ve SKB 30 dk. farklılık önemli bulunmuştur.(p<0,05)

Tablo 4.4. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Diastolik Kan Basıncı (DKB) değerlerinin karşılaştırılması

DKB	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	85,60	8,69	80,64	10,05	P=0,068
10.dakika	83,48	8,64	79,24	11,80	P=0,154
20.dakika	83,32	6,99	77,20	10,18	P=0,017*
30.dakika	82,36	7,40	76,52	9,38	P=0,018*
Postop 30.dakika	79,60	7,43	75,80	10,49	P=0,146

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin DKB değerleri karşılaştırıldığında;DKB bazal,DKB 10 dk. ve DKB postop 30. dk da farklılık önemsiz bulunurken,DKB 20. dk ve DKB 30 dk. farklılık önemli bulunmuştur.(p<0,05)

Tablo 4.5. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Ortalama Kan Basıncı (OKB) değerlerinin karşılaştırılması

OAB	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	102,28	11,65	100,88	11,81	P=0,675
10.dakika	100,24	11,38	97,92	12,02	P=0,480
20.dakika	100,56	9,53	95,20	11,07	P=0,070
30.dakika	99,00	9,81	93,80	8,76	P=0,054
Postop 30.dakika	96,00	9,13	92,84	10,73	P=0,268

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen OKB değerleri karşılaştırıldığında; farklılık önemsiz bulunmuştur. (p>0,05)

Tablo 4.6. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Kalp Atım Hızı (KAH) değerlerinin karşılaştırılması

KAH	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	79,44	10,77	75,44	13,78	P=0,259
10.dakika	77,68	11,51	73,24	11,65	P=0,182
20.dakika	77,80	9,40	72,12	11,09	P=0,057
30.dakika	76,56	9,83	72,52	10,64	P=0,170
Postop 30.dakika	74,16	8,70	73,00	11,64	P=0,692

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldığında; farklılık önemsiz bulunmuştur. (p>0,05)

Tablo 4.7. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Periferik Oksijen Satürasyonu (SpO₂) değerlerinin karşılaştırılması

SPO2	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	97,20	1,68	96,08	2,94	P=0,105
10.dakika	96,40	1,73	95,84	2,05	P=0,303
20.dakika	95,10	1,82	94,70	2,04	P=0,279
30.dakika	94,44	1,78	94,10	2,05	P=0,345
Postop 30.dakika	95,76	1,90	94,24	1,89	P=0,187

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen SpO₂ değerleri karşılaştırıldığında; farklılık önemsiz bulunmuştur. (p>0,05)

Tablo 4.8. Her iki gruptaki bireylerin Değişik zamanlarda ölçülen Perfüzyon İndeksi (PI) değerlerinin karşılaştırılması

PI	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Bazal	2,38	0,96	2,35	1,30	P=0,924
10.dakika	6,79	1,30	6,40	2,41	P=0,485
20.dakika	8,89	1,36	9,12	2,15	P=0,645
30.dakika	10,15	1,53	10,18	2,45	P=0,962
Postop 30.dakika	5,95	1,13	6,20	1,67	P=0,550

p>0,05 önemsiz

Her iki gruptaki bireylerin değişik zamanlarda ölçülen PI değerleri karşılaştırıldığında; farklılık önemsiz bulunmuştur. (p>0,05)

Tablo 4.9. Her iki gruptaki bireylerin, Motor Blok Başlama Zamanı, Tam Motor Blok Oluşma Zamanı, Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı, Pin-prick Testi Pozitif Zamanı'nın değerlendirilmesi

	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Motor Blok Başlama Zamanı(dk.)	10,38	3,96	11,35	4,30	P=0,144
Tam Motor Blok Oluşma Zamanı(dk.)	25,79	6,30	27,40	5,41	P=0,485
Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı(dk.)	14,24	3,76	16,17	4,35	P=0,134
Pin-prick Testi Pozitif Zamanı(dk.)	16,38	3,84	17,66	5,14	P=0,321
p>0,05 önemsiz					

Her iki gruptaki bireylerin Motor Blok Başlama Zamanı, Tam Motor Blok Oluşma Zamanı, Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı, Pin-prick Testi Pozitif Zamanı incelendiğinde gruplar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. (p>0,05)

Tablo 4.10. Her iki gruptaki bireylerin, komplikasyonlar açısından değerlendirilmesi

	Grup 1		Grup 2		P değeri
	var	yok	var	yok	
Frenik Sinir Paralizisi	15	10	18	7	p=0,564
Vasküler Punksiyon	0	25	1	24	P=0,459
Horner Sendromu	17	8	9	16	P=0,002
p>0,05 önemsiz					

Her iki grup horner sendromu yönünden karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur. (p<0,05)

Her iki grup frenik sinir paralizisi ve vasküler ponksiyon yönünden karşılaştırıldığında farklılık önemsiz bulunmuştur.

(p>0,05)

Tablo 4.11. Her iki gruptaki bireylerin, Ameliyat Süresi, İlk Analjezik İhtiyacı Zamanı'nın değerlendirilmesi

	Grup 1		Grup 2		P değeri
	ortalama	SS	ortalama	SS	
Ameliyat Süresi (dk.)	106,48	22,41	103,04	24,63	P=0,62
İlk Analjezi İhtiyacı Zamanı (dk.)	598,3	85,4	417,6	64,1	P=0,001

p>0,05 önemsiz

Her iki grup ameliyat süresi yönünden karşılaştırıldığında farklılık önemsiz bulunmuştur.(p>0,05)

Her iki grup ilk analjezi ihtiyacı zamanı yönünden karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur.(p<0,05)56

Tablo 4.13. Ek Anestezi İhtiyacı Değerlendirilmesi

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ek Anestezi İhtiyacı	30	1,00	2,00	1,9333	,25371

Ek anestezi ihtiyacı açısından bireyler değerlendirildiğinde, sadece iki hastada ek anestezi gereksinimi olduğu bulundu (Tablo 4. 13). Hastalarımızdan ilki 90. dk'da ve diğeri ise 105. dk'da ağrı tarifledi. Her iki hastamıza da ketamin ile yapılan sedasyonun ardından ek analjezi ve anestezi gereksinimi olmadı.

tablo4.14 blok başarısının değerlendirilmesi...

5. TARTIŞMA

Yeterli analjezi ve uygun cerrahi koşullar sağlandığı takdirde, herhangi bir cerrahi girişimin rejyonal anestezi altında yapılması; genel anesteziye göre daha güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir(35).

Genel anestezinin indüksiyonunda, idamesinde ve uyanma aşamasında oluşturduğu yan etkiler nedeniyle, günümüzde uygun ameliyatlar için giderek artan oranda rejyonal anestezi yöntemi tercih edilmektedir. El ve kol cerrahisinde anestezi veya analjezi amacıyla brakiyal pleksus blokajının güvenle kullanılabilecek etkin bir yöntem olduğu görüşü benimsenmektedir(96).Schulz-Stubner, el ve kol cerrahisinde anestezi veya analjezi amacıyla brakiyal pleksus blokajını kullanmanın, etkin ve güvenilir bir yöntem olduğu görüşünü belirtmiştir(77).

Üst ekstremiteye yönelik bloklar, alt ekstremité bloklarına göre daha sık uygulanmaktadır. (16-92)

Brakial pleksus bloğu yapılacak olan hastada, kullanılacak tekniğin ve girişim yönteminin seçiminde bloğun diagnostik, terapötik veya operatif amaçlı olması, yeri ve süresi, post-operatif analjezi ihtiyacı, hastanın genel durumu, ek bir hastalığın mevcudiyeti (respiratuar, renal vs.) ve operasyonun gününbirlik olup olmaması gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak karar verilmelidir (112).

Hadzic ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada,üst ekstremité cerrahisi girişimlerinde genel anestezi ile brakiyal pleksus blokajına dayalı rejyonel anestezi karşılaştırılmış ve rejyonel anestezi ile postop analjezi skorunun daha iyi olduğu, ek analjeziye ihtiyaç olmadığı, daha erken mobilizasyon sağlandığı ve yan etkiler açısından daha üstün olduğu ortaya konulmuştur (95). Spencer S. Liu ve arkadaşlarının yaptığı bir meta-analizde genel anestezi ile rejyonel anestezi karşılaştırılmış ve rejyonel anestezinin genel anesteziye göre birçok üstünlükleri olduğunu savunmuşlardır. Rejyonel anestezi ile ameliyat sonrasındaki hastaların ağrı skorlarının azaldığı ve anestezi sonrası bakım ünitesinde kalış sürelerinin azaldığı gösterilmiş (124)

Üst ekstremité operasyonlarında anestezi oluşturmak amacıyla en sık uygulanan majör periferik sinir bloğu olan brakiyal pleksus bloğu için literatürde çok sayıda farklı teknik yöntem bildirilmiştir. Başlıca; interskalen, aksiller, supraklaviküler, midhumeral, dijital ve infraklaviküler girişim yöntemleri kullanılmaktadır (78-80).

İnterskalen bölgede brakiyal pleksusun yüzeyel seyretmesi nedeniyle USG ile yüksek kalitede görüntü elde edilebildiği ve buradaki sinirler, çevreleyen anatomik yapılar, iğne ve lokal anestezi dağılımı net bir şekilde görüntülenebildiği için bir grubumuzda USG rehberliğinde PSS kullanarak, diğer grubumuzda ise yalnız PSS kullanarak yapılan İSBPB'ü karşılaştırmak istedik [6,27,28]. USG rehberliğinde bloklarda, iğne ucu, sonografik görüntüde, sinire çok yakın görünmesine rağmen, 0,5 mA veya daha düşük akımlarda motor cevap alınamayabilir; ancak yine de USG eşliğindeki uygulanan bloklarda, enjeksiyon noktasının doğruluğundan emin olabilmek için, PSS kullanılmaya sıklıkla devam edilmektedir [29,30]. Bu nedenle, Grup I'e yalnız USG ile değil beraberinde PSS de kullanarak blok uyguladık. USG eşliğinde yapılan bloklar daha kısa sürede ve daha az ponksiyon yapılarak, aynı zamanda da PSS ile yapılanlara göre etkinlikte bir azalma olmadan geręekleřtirilse de [31,32,33] yaptığımız çalışmada, önceki çalışmalardaki gibi [34] yalnız PSS eşliğinde İSBPB yapılan grup ile USG rehberliğinde PSS kullanılarak blok yapılan grup arasında, blok başarısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. Önceki çalışmalara [26,41,42] benzer olarak her iki grupta da yüksek; Grup II'de %92, Grup I'de ise %100 olacak şekilde blok başarı oranları elde ettik.

Posterior yaklaşım ağrılı olduğu ve uzun torasik sinir ile dorsal skapular sinir yaralanmasına neden olabildiği için çalışmada posterior değil lateral yaklaşım tercih edildi [35]. Kısa aksta (*out of plane*), modifiye edilmiş klasik lateral tekniğe [35, 36, 37] uygun olarak iğne giriş noktası ve yönünün belirlenmesinin daha güvenli olduğu ileri sürülmüşse de, kısa aks (*out of plane*) yaklaşımda, iğne ve iğne ucunun iyi görüntülenememesi nedeniyle çalışmada, Grup I'de, uzun aksta (*in-plane*) görüntüleme yaparak İSBPB uyguladık.

Lokal anesteziğin agresif bir şekilde sinir kılıfı içine enjeksiyonu ile kılıf çevresine enjeksiyonu arasında blok gelişim süresi açısından fark olmadığı [40] için çalışmada intranöral enjeksiyondan kaçınarak ve özellikle sinir kılıfı içine enjeksiyon yapmak gibi bir gayret içerisinde olmadan İSBPB uyguladık.

Franco ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında brakiyal pleksus bloğunun üst ekstremité cerrahisi için etkili bir anestezi yöntemi olduğunu, olası sistemik toksisite, solunum problemleri, pnömotoraks gibi sorunların görülmemesi nedeniyle de “tek enjeksiyonla” girişim yapılmasına yorumlamışlardır.(111) Kliniğimizde de tüm hastalarda tek noktadan tek enjeksiyon yöntemini tercih edilmisti.

Periferik sinir bloğu uygulamalarında sinirin lokalizasyonu için parestezi tekniği, perivasküler kılıf tekniği, transarteriyel girişim, periferik sinir stimülatörü (PSS) gibi geçmişten günümüze kadar farklı metodlar kullanılmıştır. PSS kullanım açısından diğer yöntemleri geride bıraksada son yıllarda popülaritesi gittikçe artan US, sinir lokalizasyonundaki başarısı ve komplikasyonları azaltması ile daha kullanılır hale gelmiştir (15).

M. S. Abrahams ve arkadaşlarının periferik bloklarda Ultrason ve Periferik Sinir Stimülatörü kullanımını karşılaştırdıkları meta-analiz çalışmada US kullanımının, daha yüksek blok başarı oranı ve daha az komplikasyona sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır (83). Uysal ve arkadaşlarının İKB uygulamasında US ve US+PSS’yi karşılaştırdıkları çalışmada infraklavikuler brakial pleksus blokajında ultrasonografi ile birlikte sinir stimülasyonu kullanımının yalnız ultrasonografi rehberliğinde gerçekleştirilen blok ile karşılaştırıldığında, blok başarısını arttırmadığı sonucuna ulaşmışlardır (84). Yine benzer bir çalışma olan, Gürkan ve arkadaşlarının yaptığı LSIB uygulanan hastalarda US ve US+PSS’yi karşılaştırdıkları çalışmada blok başarı oranı her iki grupta benzer çıkmıştır. Fakat blok sonlanma zamanı US+PSS grubunda daha uzun bulunmuştur (85).

Gerçek zamanlı görüntü elde edebildiğimiz ultrasonografi tekniği ile nörostimülasyon iğnesinin medial ya da posterior korda yönlendirilmesi, beklenen motor yanıtların alınmasını oldukça kolaylaştırmaktadır. Bu yanıtların alınmasının peşinden yapılan enjeksiyon ile de kordların çevresinde homojen bir lokal anestezi yayılımı oluşması sağlanarak yüksek başarı oranlarına ulaşılmaktadır (84). Bu

Çalışmada, hem daha yüksek başarı oranı elde etmek ve daha uzun süreli postop analjezi sağlayabilmek hem de komplikasyon oranını azaltmak için US+PSS eşliğinde İKB tekniği kullanıldı.

Yapılacak olan ameliyatın süresi ile kullandığımız LA ajanların sağlayacağı anestezi sresinin uyumlu olması gerekmektedir. Bu uyum sağlandığında ise bloğun etkinliğini de arttırmış oluruz (86). Bu nedenle periferik bloklarda lokal anestezik ilacın seçimi önem kazanır. Farmakolojik profil olarak lidokaine benzemekle beraber lidokaine oranla daha az toksik etkiye sahip, orta etkili bir LA olan prilokain ve uzun etkili amid yapıda bir lokal anestezik ajan olan bupivakain periferik bloklarda kullanım alanı bulmaktadır (15).

Sarıtaş ve Sabuncu, aksiller blok uygulamasında prilokain ve levobupivakainin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, prilokainin hızlı blok başlangıç sresinin avantajı fakat kısa etki sresinin ise dezavantajı olduğunu ve levobupivakainin ise blok başlama sresinin prilokaine göre daha uzun olup dezavantajlı gözükse bile uzun sensoriyal blokaj etkisiyle ve postoperatif analjezi ihtiyacını prilokaine göre daha iyi azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (87). Kilka ve arkadaşları 175 hastada, %1 prilokain + %0,5 bupivakain karışımı uygulayarak infraklaviküler blok tekniği üzerine yaptıkları anatomik ve klinik çalışmalarında %94,8 oranında başarılı blok sağlamışlar ve postoperatif analjezinin yaklaşık 8 saat sürdüğünü belirtmişlerdir (25). Uysal ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada, 20 mL %0,5 bupivakain ve 10 mL %2 prilokain kullanarak İKB uygulamışlardır (84).

Kliniğimizde uygulanan blok işlemlerinde daha çok prilokain ve bupivakain karışımını kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmada; hem daha deneyimli ve tecrübeli olunan hem de hızlı etki başlangıcı ve uzun blok süresi ile postoperatif analjeziyi daha iyi kontrol edebilmek adına lokal anestezik olarak bu iki ajan tercih edildi.

Rejyonal anestezi yöntemlerinin başarısını artırmada, ameliyat süresi ile lokal anestezik ilacın sağlayacağı anestezi sresinin uyumlu olması, uygulanacak cerrahiye en uygun rejyonal anestezi yönteminin seçilmesi gibi faktörlerin yanında, anesteziyi uygulayacak anestezistin deneyimi, yaş, kilo, boy, uygulanan anestezik solüsyonun özelliği ve hacmi gibi birçok faktör de bu etkide rol oynamaktadır (1,15).

Genel anesteziyle kıyaslandığında, rejyonal anestezi için daha uzun süre ve deneyim gerekmektedir. Heath ve ark yaptığı çalışmada en deneyimli anesteziistlerin dahi, başarı oranının % 100 olmadığını ve öğrenme döneminde bu oranın çok daha az olduğu sonucuna varmışlardır (88).

Kullanılan LA ajanın dozunu hesaplarken, hastanın boyunu temel alan (Volüm (mL) : Boy (cm)/5) formülü veya toksik dozu geçmeyecek şekilde total volüm hedefli stratejiler izlenebilir (4,44,89). Levopupivakain için toksik doz belirtilmemekle beraber yapılan bir çalışmada 150 mg olarak kabul edilmiştir ancak bupivakain için toksik doz 3 mg/kg'dır (90). Prilokain için bu değer 8mg/kg olarak belirtilmiştir (15). Arcand ve arkadaşları 0,5 mL/kg bupivakain (maksimum 40 mL) , Koscielniak ve arkadaşları 0,5 mL/kg ropivakain (30-50 mL) dozda lokal anestezi kullanmışlardır (81,91). Sarıtaş ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aksiller blok uygulaması için 5 mg/kg prilokain ve 1,5 mg/kg %0,5'lik levobupivakain kullanmışlardır (89). Gaertner ve arkadaşları çalışmalarında toplamda 30mL bupivakaine 0,5% ve lidokaine 2% karışımı ile İKB uygulamışlardır (92). Bu çalışmada toksik dozu göz önünde bulundurarak, 1 mg/kg %0,5'lik bupivakain ve 5 mg/kg % 2'lik prilokain kullanıldı.

Periferik sinir bloğu uygulamalarında yüksek doz ve volümlerde lokal anestezi kullanımı sonucu meydana gelen en önemli komplikasyon, sistemik ve lokal toksisitedir. US kullanımı, lokal anestezi dağılımının da görülmesini sağlayarak düşük dozda ve volümde lokal anestezi kullanımına olanak tanımış, ayrıca sistemik toksisite riskinde azalma sağlanmıştır (94-96). Acar ve arkadaşları farklı konsantrasyonlarda 30 ve 60 mL volüm kullanmışlar ve sistemik toksisite riskinin özellikle yaşlı, genel durum bozukluğu, karaciğer ve böbrek yetmezliği olan hastalarda ve gebelerde artması nedeni ile volüm olabildiğince düşük tutularak başarılı blok elde edilmesi hedefini savunmuştur (4). Lokal anestezi dozu belli oranda düştüğünde duyusal ve motor blok süresindeki azalma ya da blok başlama süresindeki uzamanın oranı Schoenmaker ve arkadaşlarının çalışmasında gösterilmiştir (97). Lokal anestezi (% 1,5 mepivakain) volümü 40 mL'den 15 mL'ye düşürülünce, yani dozun % 62,5 düşmesi durumunda, duyusal blok süresi % 17, motor blok süresi ise % 19 azalmıştır. İlave olarak her bir sinir için blok süresinde % 18 - 40 oranlarında düşme gözlenmiştir. Sonuçta lokal anestezi dozunun azaltılması ile klinik özelliklerde aynı oranda bir düşme meydana gelmemektedir (97).

Aydın ve arkadaşlarının ideal dozu araştırdıkları çalışmalarında, her klinisyenin kendi bilgi ve becerisi doğrultusunda, mevcut imkanlarını en doğru şekilde kullanarak, hastanın klinik durumuna ve geçirilecek operasyon tipine en uygun lokal anestezi doz ve volümünü kullanmasının en akılcı yaklaşım olduğu sonucuna varmışlardır (98). Bu çalışmada bu durumu benimseyerek daha hızlı etki başlangıcı, daha uzun etki süresi düşünülerek, yüksek volümü hedeflenip toplamda 30 mL LA volümü kullanıldı.

Krikoid kartilaj seviyesinde frenik sinir ile C5 sinir kökü yakın olması [35] nedeniyle İSBPB sonrası ipsilateral frenik sinir tutulumu sık olduğu için çalışmada, Grup I hastalarında %46, Grup II hastalarında ise %58 gibi yüksek oranlarda frenik paralizi görüldü. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemekle birlikte Grup I'de frenik tutulumun daha az olması, görerek doğru noktaya enjeksiyon yapılmasına ancak yine de Grup I'de neredeyse hastaların yarısında frenik tutulum olması ise C5 ile frenik sinir yakın komşuluğuna bağlıdır. C7 köküne doğru, postero-lateral yön vererek

enjeksiyon yaptığımızda, iğne ucu ile frenik sinir arası mesafe artacağı ve frenik tutulum daha az olacağı için Grup II'de bu hususa dikkat ederek iğneye yön verdik [51]. Lokal anestezi volümünün azaltılması veya enjeksiyon noktasının proksimaline, parmakla bası yaparak lokal anesteziğin sefale doğru yayılımının azaltılmaya çalışılması, diyafram paralizisi sıklık ve Giddetini etkilemediği için [52-54] çalışmada, her iki gruba da standart 20 ml LA uyguladık ve enjeksiyon noktasının proksimaline herhangi bir bası uygulamadık.

Frenik paralizi gelişimi USG ile diyafram hareketlerinin değerlendirilmesi, solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi veya direk akciğer grafisinde diyafram elevasyonunun varlığının incelenmesi ile tespit edilebilir [21,51]. Çalışmada, direk grafide diyafram elevasyonu varlığını inceleyerek frenik sinir paralizisi var olup olmadığını tespit ettik. Frenik paralizisi olanlarda SpO2 değerlerindeki azalma, solunum sistemi patolojisi olan veya pulmoner rezervleri kısıtlı olan hastalarda çok daha belirgin [55] ve tehlikeli olabilir. Bu hastalara İSBPB uygulanmasının riskli olabileceği göz önünde bulundurulmalı, kar-zarar karşılaştırması yaptıktan sonra anestezi tekniği belirlenmelidir. Biz de, daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek ve

risklerden kaçınmak için pulmoner rezervi kısıtlı, KOAH'lı hastaları çalışma dışı bıraktık.

Etki sağlayan ama diyafram fonksiyonlarında minimum düşüşe neden olacak, olabildiğince düşük LA dozunu bulmaya yönelik çalışmalar [21, 56, 59] mevcut olmasına karşın bu çalışmalarda, sadece ameliyat sonrası analjezi amaçlandığı, operasyon için yeterli anestezi sağlama çabası güdülmeyi için hastalara genel anestezi verilmiştir. Çalışmamızda ise hastalara genel anestezi verilmeden yalnızca İSBPB uygulandığı için, operasyon için yeterli anestezi sağlayabilmek amacıyla standart doz ve konsantrasyonlarda Tüm hastalarda enjeksiyon için toplamda 30 ml lokal anestezik (LA) +%0,9' luk NaCl karışımı her iki gruba uygulandı ve sonuç olarak Grup I'de %56, Grup II'de ise %72 oranında hastada frenik sinir paralizisi gelişti. Eğer daha düşük dozlarda veya konsantrasyonlarda LA uygulaysaydık daha düşük oranlarda frenik paralizi ile karşılaşabilecektik [21,56,59] ancak bu sefer de blok başarı oranımızda düşme söz konusu olabilirdi. Düşük doz ve konsantrasyonda LA ile blok uygulanması, pulmoner rezervi kısıtlı, KOAH'lı gibi frenik paralizi gerçekleştiğinde tolere edemeyebilecek hastalarda tercih edilebilir.

Supraklavikular blokta rekürren laringeal sinir paralizisi sıklığı azaldığı [57,58] bilinmekle beraber uyguladığımız İSBPB sonrası 52 hastadan yalnızca Grup II'de 1 hastada rekürren sinir paralizisi görüldü. Çalışmada İSBPB sonrası rekürren laringeal sinir paralizisinin bu kadar düşük olmasının sebebi tecrübeli insanlar tarafından bloğun yapılmış olması ve bu komplikasyonun çok sık karşımıza çıkmaması olabilir ve buna göre rekürren sinir paralizisinin supraklavikular bölge gibi interskalen bölgeden yapılan bloklarda da düşük olduğunu söyleyebiliriz.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, Horner sendromu görülme sıklığı genelde benzer ya da USG rehberliğinde blok yapılanlarda daha az [21] olmasına karşın bizim çalışmamızda, tam tersine Grup I'de çok daha sık karşılaştık. Bu da, Horner Sendromu açısından USG'un herhangi bir avantajı olmadığını düşündürmektedir.

İnterskalen blokta görülebilecek komplikasyonlardan biri olan vasküler ponksiyon, US kullanımı ile azalmış olmasına rağmen tamamen yok olmaz. Ultrasonografi eşliğinde yapılan infraklavikuler blok çalışmalarında vasküler

ponksiyon oranları %0 ila %7,5 arasında bildirilmektedir (85,94,100). Bu çalışmada ise grup I de vasküler ponksiyon ile karşılaşılmadı, grup II de ise bir hastada vasküler ponksiyon ile karşılaşıldı. Tekniğe ara verilip bir müddet bloğun yapıldığı bölgeye bası uyguladıktan sonrasında tekrar blok uygulandı.

Periferik sinir stimülatörü kullanılarak uygulanan sinir blokları sonrası yapılan lokal anesteziye bağlı sistemik toksisite insidansı %0,2 ile %0,01 arasında değişmekte olup daha çok olgu sunumları şeklinde bildirilmektedir(102,103). Toplam 10.000 olgunun incelendiği bir seride 25 hastada konvülziyon görüldüğü bildirilmiştir (104). Sistemik emilime bağlı toksisite belirtisi olan, prilokain kullanımına bağlı methemoglobinemi ve bupivakain kullanımına bağlı kardiyovasküler yan etkilere dikkat etmek gerekir (15). Levobupivakain bupivakaine göre daha az toksik etkiye sahiptir. Tavşan kalbi üzerinde yapılan çalışmalarda kardiyotoksisite (geniş QRS, AV blok, VT, VF) bupivakainde levobupivakaine göre 34 kat daha fazla bulunmuştur (105). Ohmura ve arkadaşlarının ratlar üzerinde yaptığı çalışmada bupivakain, levobupivakain ve ropivakainin iv infüzyon sonrası santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem toksisitelerini karşılaştırılmıştır. Ayrıca ölümcül dozda verilen bu lokal anesteziklere karşı resüsitasyon başarıları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada SSS toksisitesinin levobupivakain ile ropivakain grubunda benzer olduğu ve bupivakainden daha az olduğu bulunmuş. KVS toksisitesi bakımından ise levobupivakainin, ropivakain ile bupivakain arasında olduğu görülüp, resüsitasyon başarıları bakımından üç lokal anesteziğinde benzer olduğu gösterilmiştir (105). Bedder ve arkadaşları, 3 mg/kg bupivakain uygulayarak brakial pleksus blokajı yaptıkları çalışma sonucunda herhangi bir toksisite belirtisi gelişmemiştir (106). Amid tipi lokal anesteziklerden prilokainin istenmeyen intravasküler enjeksiyonlarının diğer lokal anesteziklerden daha az toksik etki gösterdiği görülmekte olup literatürde (Eğer methemoglobinemi bulunmuyorsa) prilokain kullanılan vakalarla ilgili olarak kardiyak arrest oluştuğuna dair bilgi bulunmamaktadır (107,108).

Hemodinamik parametrelere bakıldığında, Özmen yaptığı çalışmada, Lateral sagittal infraklavikular blok uyguladığı hastalarda bupivakaine lidokain eklenmesinin anestezi başlama süresi ve blok süresi üzerine etkilerini değerlendirdiği çalışmada; 20 mL (5mg/mL) bupivakain veya 10 mL (5 mg/mL) bupivakain+10 mL (20 mg/mL) lidokain veya 20 mL (20 mg/mL) lidokain kullanarak blok uygulamış ve

vital bulgular açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamıştır. Ancak gruplar ayrı ayrı kendi içlerinde değerlendirildiğinde, SKB, DKB, OAB ve KAH değerlerinin tüm gruplarda, işlem uygulandıktan sonraki 30 dakika boyunca düşme eğiliminde olduğu görülmektedir. SpO₂ değerlendirildiğinde ise işlem uygulandıktan sonraki 30 dakika boyunca minimalde olsa artış eğiliminde olduğu görülmektedir (112). Benzer bir çalışmada Civelekoğlu, İnfraklaviküler brakiyal pleksus blokajında eşit konsantrasyon ve volümdeki bupivakain ile levobupivakainin etkilerini karşılaştırdığı çalışmada, 30mL % 0,5 levobupivakain, veya 30mL % 0.5 bupivakain ile gerçekleştirdikleri blok sonrası gruplar arasında vital bulgular açısından anlamlı bir fark bulamamıştır ancak yine grupları ayrı ayrı kendi içlerinde değerlendirildiğinde, OAB'na bakıldığında, iki grupta da başlangıç değerlerine oranla ilk 30 dk düşme eğilimi gösterirken en düşük değerlere 15. dk da ulaşıldığı görülmektedir. Yine aynı şekilde KAH ve değerlendirildiğinde iki grupta da 30 dk boyunca düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. SpO₂ değerlendirildiğinde ise iki grupta da 30 dk boyunca artma eğiliminde olduğu görülmüştür (113).

Gündoğan'ın, bupivakain HCL %0,5 ile alkalize bupivakain HCL % 0,5'in etkilerini, infraklaviküler brakiyal pleksus blokajı uyguladığı hastaları karşılaştırdığı çalışmada, sadece alkalize bupivakain grubunu ele aldığımızda, SKB ve DKB değerleri ilk 15 dk düşme eğilimi gösterirken 20. dk ve 30. dk'da SKB değerleri artarak başlangıç değerlerinin de üstünde tespit edilmiştir. DKB'na bakıldığında 20. dk'dan sonra artarak başlangıç değerlerine tekrar ulaştığı görülmüştür. Yine aynı grupta KAH'na baktığımızda başlangıç değerlere göre 30 dk boyunca artma tespit edilmiştir. SpO₂ açısından ise 30 dk boyunca anlamlı bir değişim olmamıştır (114).

Bu çalışmada KAH, OAB, SKB ve DKB değerlerinde 30 dk boyunca devamlı bir düşme eğilimi olduğu görüldü. Özmen ve Civelekoğlu'nun çalışmalarına benzer şekilde, SKB değerlendirildiğinde başlangıca oranla ilk 20 dk boyunca tespit edilen düşmenin anlamlı olduğu, DKB'na baktığımızda başlangıca oranla 5. dk daki düşmenin anlamlı olduğu ve OAB değerlendirildiğinde ise başlangıca göre 5. dk ve 15. dk da anlamlı bir düşme olduğu görüldü (112,113). KAH değerlendirildiğinde 20. dk'dan sonrasında tespit edilen düşmelerin anlamlı olduğu bulundu. Gündoğan'ın çalışmasında olduğu gibi, SpO₂ değerlerinde 30 dk boyunca anlamlı bir değişim tespit edilemedi (114).

Özmen ve Civelekoğlu, çalışmalarında tüm hastalara sırasıyla “2 mg Midazolam i.v” ve “0,3 mg/kg i.v midazolam” ile premedikasyon uygularken Gündoğan çalışmasında premedikasyon uygulamamıştır. Bu çalışmada midazolam ile premedikasyon uygulandı. Üç çalışmada tek LA ajan ile blok işlemi yapılırken bu çalışmada iki LA ajanı karıştırarak beraber kullanıldı ve doz benzer olmasına rağmen yukarıdaki çalışmalardan daha yüksek volümde solüsyon uygulandı. Bu faktörleri göz önünde bulundurarak vital parametrelerdeki farklılıklar açıklandı.

Perfüzyon İndeksi periferik dokudaki pulsatil kan akışının nonpulsatil veya statik kan akışına oranını vermektedir ve bir nabız oksimetresinden kesintisiz ve noninvaziv olarak elde edilen periferik perfüzyonun ölçümünü temsil eder (3). Yapılan bir çalışmada, periferik dolaşımın değerlendirilmesinde perfüzyon indeksi ölçümü kullanılabileceği ve hipovoleminin dahi stroke volümde %20 den fazla azalma olmadan PI sayesinde tahmin edilebileceği vurgulanmıştır (60).

Rejyonel anestezi uygulanan hastalarda, bloğa bağlı olarak öncelikle sempatik blok oluşmakta ve bunu sırasıyla duyu bloğu ve motor blok takip etmektedir (15). Sempatik blok oluşan alanda lokal vazodilatasyon olmakta ve buna bağlı olarak blok gelişen alandaki perfüzyon artmaktadır. Bu nedenle sempatik blok oluşumunu göstermede PI kullanılabilir (3,7). Ginosar ve arkadaşlarının epidural anestezi uyguladıkları hastalarda sempatektomiye değerlendirdikleri çalışmada, epidural anesteziye bağlı sempatik bloğu ortaya koymada PI'nin OAB ve Cilt Sıcaklığına oranla daha erken, daha net ve daha başarılı olduğu bulunmuştur (63). Yine benzer bir çalışmada bazal ketamin anestezisi altında uygulanan Kaudal anestezi sonrasında

oluşan sempatektomi, PI'nın daha hızlı ve daha duyarlı olarak ortaya çıkardığı görülmüştür (115).

Periferik blok uygulanan hastalarda PI kullanılarak blok başarısı değerlendirilmiştir. Galvin ve arkadaşlarının, aksiller blok ve siyatik blok uygulanan hastalarda PI'nın değişimini değerlendirdikleri çalışmada, her iki blok için tek enjeksiyon tekniği uygulanmış, aksiller blok için 40 mL mepivakain siyatik blok içinse 20 mL mepivakain kullanmış ve sonuç olarak da aksiller ve siyatik blok uygulanan hastalarda PI'nın geleneksel yöntemlere oranla, basit, erken, objektif, yüksek özgüllük ve yüksek duyarlılığa sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı çalışmada bazal değerlere göre PI'da 1,55 katlık artış başarılı blok olarak değerlendirilmiş ve bu değerlere aksiller blokta 10. dk, siyatik blokta ise 12. dk'da ulaşıldığı görülmüştür (7). Kus ve arkadaşlarının infraklavikular blok uyguladıkları hastalarda PI değişimini değerlendirdikleri çalışmalarında, 20 mL levobupivakain ve 10 mL lidokain karışımından oluşan 30 mL solüsyonu aksiller arterin etrafına saat 3 - 11 hizasını kapsayacak şekilde doldurmuşlar ve PI'nın başarılı bir İKB habercisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. 10. dk'da PI değerindeki, bazal değere göre olan $120 \pm 119\%$ ($\pm$ standart sapma) oranındaki artışın anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır (3).

Bu çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi PI değerinin bazale oranla 30 dk boyunca arttığı ve değişik zamanlarda ölçülen PI değerleri karşılaştırıldığında, farklılığın önemli olduğu bulundu. 5. dk'da bazal değerlere göre PI'da yaklaşık %132 kadar artış tespit edildi. Galvin'in aksiller blokta 10. dk'da, siyatik blokta 12. dk'da ve Kus'un çalışmasında 10. dk'da ulaştıkları PI değerlerine 5. dk'da ulaşıldı.

Tekli enjeksiyon yöntemi kullanılarak uygulanan blok işlemlerinde, solüsyon uygulandıktan sonra iğne ciltten çıkarılarak zaman başlatılmaktadır. Buradan da anlaşıldığı gibi blok başlangıcı ile ölçümlerin başlatıldığı zaman arasındaki süre minimaldir. Bu çalışmada ise ilk olarak medial kord sonrasında posterior kord bloke edildi. Son olarak lateral kord etrafına LA solüsyonu enjekte edildikten sonra iğne ciltten çıkartıldı ve zaman başlatıldı. Fakat bu teknikte önemli olan nokta lateral kord solüsyonla doldurulmadan önce medial kord ve posterior kordda bloğun başlamış olmasıdır. Medial kord ve posterior kord etrafına LA ajanların solüsyonu enjekte

edilmesi ile lateral kord etrafına LA solüsyonun enjeksiyonu arasındaki süre ne kadar uzunsa, blokta o kadar erken başlamaktadır. Daha önce bahsettiğimiz gibi kullanılan LA solüsyonun volümünün artması etki başlangıcını hızlandırmaktadır. Dolayısıyla kullanılan solüsyonun volümün fazla olması ve etkisi hızlı başlayan prilokainin kullanılması da bloğun erken başlamasına neden olan diğer faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuçta erken başlayan blok ve geç başlatılan süre nedeni ile PI'nın daha erken zaman diliminde arttığı düşünüldü.

Sempatik bloğu objektif bir şekilde ortaya koyarken, perfüzyonu değerlendirmemizin yanında bloke edilen alanda meydana gelen cilt sıcaklığı değişikliklerini de kullanabiliriz. Galvin ve arkadaşlarının, aksiller blok uygulanan hastalarda blok başarısını değerlendirmek için bilgisayar destekli kızılötesi termografik kamera kullanarak sıcaklık ölçümünü inceledikleri çalışmalarında, noninvaziv bir yöntem olan bu termografi yönteminin blok başarısını belirlemede erken, objektif, yüksek özgüllük ve yüksek duyarlılığa sahip sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada, cilt sıcaklığındaki değişiklik 5. dk'da başlamış ve 20. dk'da maksimum değer olan 4,5°C'lik artış kaydedilmiştir. Ancak yöntemin komplike olmasının ve maliyetinin fazla olmasının dezavantajlar olduğunu belirtmişlerdir (7). Minville ve arkadaşları ise İKB uyguladıkları hastalarda nonkontakt kızılötesi termometre kullanarak blok başarısını değerlendirmişler ve bu yöntemin ucuz, güvenilir ve başarılı bir yöntem olduğunu bulmuşlardır. Daha basit bir termometre sayesinde başarılı blok oluşan hastalarda 5. dk'da %60 oranında ve 10. dk'da %80 oranında 1°C'lik artış tespit etmişlerdir (111). Bu çalışmada nonkontakt ve basit bir ateşölçer kullanıldı. Bulunan sonuçlara bakıldığında, bireylerin değişik zamanlarda ölçülen DCS değerleri karşılaştırıldığında, farklılığı önemli bulundu. Cilt sıcaklığının 5. dk'dan itibaren artmaya başladığı, artışın devamlı olduğu ancak tüm zaman dilimlerinde yaklaşık 0,3°C ile 0,5°C arasında artışlar olduğunu tespit edildi. Bu farklı sebebi, kullanılan ateş ölçerin kızılötesi teknolojiye sahip olmaması ve 34°C altındaki sıcaklıklara duyarsız olmasından dolayı olduğu düşünüldü ve bu nedenle daha duyarlı, maliyeti düşük ve kolay uygulanabilen teknolojik ürünlerin blok başarısını değerlendirmede daha etkin olabileceği sonucuna ulaşıldı.

Duyusal blok seviyesinin belirlenmesi için geleneksel pinprick testi, dokunma ve soğuk uygulaması kullanılabilir (116). Literatürde blok oluşma süresi infraklaviküler blokta 12,5 - 19 dk arasındadır. Yaş, cinsiyet, uygulanan teknik, kullanılan ilaçlar ve bunların dozları, anesteziğin deneyimi gibi birçok faktörün blok oluşum aşamasında bağımsız birer etken olması, bu geniş zaman aralığının sebebi olarak düşünülmüştür (33,81).

Piangatelli ve arkadaşları, 30mL %0,5 levobupivakain veya 30 mL %0,75 ropivakain kullanarak tek enjeksiyon tekniğini ile İKB uygulamışlar ve duyu blok başlangıç zamanını levobupivakain grubunda $13,46 \pm 1,06$ dk ve ropivakain grubunda ise $14,2 \pm 1,17$ dk olarak bulmuşlardır (117). Yine benzer bir çalışmada Gündoğan ve arkadaşları, 25 mL % 0,50 bupivakain veya 25 mL % 0,50 bupivakain+0,3 mL % 8,4 sodyum bikarbonat (alkali bupivakain) ile tek enjeksiyon tekniğini kullanarak İKB uygulamışlar ve burada da duyu blok değerlendirmesi için pin-prick testini kullanmışlardır. Bupivakain grubunda tam duyu blok oluşma zamanını 60 dk ve alkali bupivakain grubunda ise bu zamanı 30 dk bulmuşlardır (114). Gürkan ve arkadaşları da yaptığı çalışmada, %0,5'lik 20 mL levobupivakain + %2'lik 10 mL lidokain solüsyonu kullanarak İKB yapmışlar ve bu çalışmada da duyu blok pin-prick ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda tam duyu bloğun oluşma süresini $12,5 \pm 4,8$ dk olarak bulmuşlardır (33). Sauter ve arkadaşlarının çalışmasında ise US eşliğinde infraklaviküler yaklaşımla blok oluşma süresi $13,9 \pm 5,8$ dk olarak bulunmuştur (40).

Özmen çalışmasında lateral sagittal infraklaviküler blokta bupivakaine lidokain eklenmesinin etkilerini incelediği çalışmasında, 20 mL %0,5 Bupivakain, 20 mL %2 Lidokain veya eşit miktarda karıştırılan toplamda 20 mL olan %0,5 Bupivakain+%2 Lidokain kullanmış ve oluşan duyu blok değerlendirmek için soğuk duyusunu ve pin-prick testini kullanmıştır. Median, ulnar, radial, musculocutaneus, aksiller, median antebrachial ve median brachial cutaneus sinirlerine ait duyu sahalarında ayrı ayrı değerlendirme yapıp sonuçları da tüm sinirler için ayrı olarak yorumlamıştır. Çalışmasının sonucunda tüm sinirlerde soğuk duyusunun kaybının pin-prick testinden daha erken başladığını görmüşlerdir. Soğuk

duyusu ile değerlendirme sonucunda tam duyu blok oluşma zamanı pinprick testi ile değerlendirildiğinde $15 \pm 4,3$ dk ve soğuk duyusu kaybı ile değerlendirildiğinde $13,1 \pm 3,39$ dk olarak bulundu. Tüm hastalarda 25. dk'da soğuk duyusunun kaybolduğu ve 30. dk'da da pinprick testinin kaybolduğu görüldü.

Bu çalışmada literatürdeki çalışmalara benzer şekilde, tam duyu blok oluşma zamanı pinprick testi ile değerlendirildiğinde $15 \pm 4,3$ dk ve soğuk duyusu kaybı ile değerlendirildiğinde $13,1 \pm 3,39$ dk olarak bulundu. Tüm hastalarda 25. dk'da soğuk duyusunun kaybolduğu ve 30. dk'da da pinprick testinin kaybolduğu görüldü.

Duyusal blokun ortadan kalkma zamanı değerlendirildiğinde, Piangatelli ve arkadaşlarının, 30mL %0,5 levobupivakain veya 30 mL %0,75 ropivakain kullanarak tek enjeksiyon tekniğini ile yaptıkları İKB çalışmasında, duyu blok sonlanma zamanını levobupivakain grubunda $11,4 \pm 2,2$ saat ve ropivakain grubunda ise $10,26 \pm 1,38$ saat olarak bulmuşlardır (117). Acar ve arkadaşları çalışmalarında 15 mL %0,5 Bupivakain-15 mL %2 Lidokain veya 15 mL %0,5 Bupivakain-15 mL %2 Lidokain-30 mL serum fizyolojik veya 10 mL %0,5 Bupivakain-10 mL %2 Lidokain- 40 mL serum fizyolojik kullanarak uyguladıkları İKB sonrasında, duyu blok sonlanma zamanını 15 mL %0,5 Bupivakain-15 mL %2 Lidokain kullanılan grupta $285,9 \pm 27,4$ dk, 15 mL %0,5 Bupivakain-15 mL %2 Lidokain-30 mL serum fizyolojik kullanılan grupta $399,5 \pm 50,6$ dk ve 10 ml %0,5 Bupivakain-10 ml %2 Lidokain- 40 ml serum fizyolojik kullanılan grupta $350,1 \pm 43,4$ dk olarak bulmuştur (4). Cox ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise %0,25 bupivakain ile blok oluşturulan hastalarda 892 ± 250 dk, %0, 5 bupivakain ile blok oluşturulan hastalarda ise 1039 ± 317 dk olarak bulmuşlardır (118). Bu çalışmada ise duyu blok sonlanma zamanını $10,36 \pm 3,03$ saat bulundu. Duyusal blokun geri dönmesini değerlendirirken tüm dermatomlarda ağrı olması beklenildi. Ayrıca uzun etkili

bupivakain kullanılmış olması, tek tek her kordun bloke edilmesi ve volümün yüksek tutulması bu sürenin elde edilmesine sebep olduğunu düşünüldü.

Motor bloğu değerlendirmek için literatür tarandığında Bromage skalası, Modifiye bromage skalası, Lovett Rating'skalası, Holmen Skalası gibi farklı ölçekler kullanılmıştır (112-114,117,119). Piangatelli ve arkadaşları infraklavikuler brakiyal pleksus bloğunda 30 mL %0,5 levobupivakain veya 30 mL %0,75 ropivakain uyguladıkları çalışmalarında, levobupivakain kullanılan grupta motor blok başlangıç zamanını $19,33 \pm 2,58$ dk ve motor blok sonlanma zamanını ise $8,4 \pm 2,08$ saat, ropivakain kullanılan grupta ise motor blok başlangıç zamanını $20,2 \pm 3,9$ dk ve motor blok sonlanma zamanını ise $8,33 \pm 1,48$ saat olarak bulmuşlardır. Değerlendirme için Modifiye Bromage skalası'nı kullanmışlardır (117). Cox ve arkadaşlarının yaptığı benzer bir çalışmada, 0,4 mg/kg/mL dozda %0,25 veya %0,5 bupivakain kullanarak supraklavikular blok uygulanmış ve üç puanlık basit bir motor blok değerlendirmesi yöntemi kullanılarak, %0,25 bupivakain kullanılan grupta motor blok başlangıç zamanı 9 dk ve motor blok sonlanma zamanı 827 dk, %0,5 bupivakain kullanılan grupta motor blok başlangıç zamanı 5 dk ve motor blok sonlanma zamanı 1030 dk olarak bulunmuşlardır (118). Başka bir çalışmada Koltka ve arkadaşları vertikal ve corakoid teknikle 30 mL bupivakain ile gerçekleştirdikleri İKB yöntemlerini karşılaştırmışlar ve sonuç olarak Modifiye Bromage Skalası ile değerlendirdikleri motor bloğun, 5. dakikadan itibaren korakoid blok grubunda daha derin olduğunu ve motor blok derinliğinin 45. dakikadan itibaren benzer seyrettiğini bulmuşlardır (82). Pürcü ve arkadaşları pregabalinin aksiller blok sonrası analjeziye etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, motor blok değerlendirmesi için Bromage Skalası'nı kullanmışlar ve motor blok başlama süresini pregabalin kullanılmayan grupta $2,26 \pm 0,20$ dk olarak bulmuşlardır (119).

Bu çalışmada motor blok değerlendirmesi için Modifiye Bromage Skalasını tercih edildi. Motor blok başlangıç zamanı $10,66 \pm 3,4$ dk ve motor blok sonlanma zamanı $13,16 \pm 3,39$ saat olarak bulundu. Motor bloğu değerlendirmek için çok sayıda skala olmasını ve hepsinin 'başarı' tanımlamasının farklı olması ile beraber kullanılan ilaçların ve dozlarının, bu farklı sonuçların ortaya çıkmasının sebebi olduğunu düşünüldü.

Civelekoğlu yaptığı çalışmada çoklu enjeksiyon tekniği ile 30 mL bupivakain veya 30 mL levobupivakain kullanarak İKB uygulamış ve ilk analjezik gereksinim zamanını, levobupivakain grubunda $19,65 \pm 0,81$ saat, bupivakain grubunda $20,05 \pm 0,68$ saat olarak bulmuştur (113). Özmen ise yaptığı benzer çalışmada, 20 mL %0,5 Bupivakain veya 20 mL %2 Lidokain veya eşit miktarda karıştırılan toplamda 20 mL olan %0,5 Bupivakain+%2 Lidokain kullanarak tek enjeksiyon tekniği ile LSİB uygulamışlar ve postoperatif analjezi gereksinimi zamanını, sadece bupivakain kullanılan grupta $4,4 \pm 1,21$ saat, sadece lidokain kullanılan grupta $2,6 \pm 0,62$ saat, ve ikisinin kullanıldığı grupta $6,1 \pm 2,21$ saat olarak bulmuştur (112). Salazar ve Espinoza 360 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında infraklaviküler blok için değişik lokal anestezi dozlarını araştırmışlardır. 40 mL solüsyonu birinci gruba %2 lidokain, %0,5 bupivakain, 1:200000 epinefrin karışımı; ikinci gruba %1 lidokain, %0,25 bupivakain, 1:200000 epinefrin karışımı ve üçüncü gruba %1,5 lidokain, %0,37 bupivakain, 1:200000 epinefrin karışımı şeklinde vermişlerdir. Çalışmalarının sonucunda postoperatif analjezi gereksinim sürelerini birinci grup için 11 saat, ikinci grup için 5.5 saat ve üçüncü grup için ise 8,4 saat olarak hesaplamışlardır (120).

Bu çalışmada, 1mg/kg %0,5 bupivakain + 5mg/kg %2 prilokain + toplamda 45 ml'te tamamlanacak şekilde %0,9' luk NaCl eklenerek hazırlanan solüsyon, çoklu enjeksiyon tekniği ile herbir korda 15 ml olacak şekilde uygulandı ve ilk analjezik ihtiyacı zamanı 13.79 ± 4.72 saat olarak bulundu. Uzun etkili LA ajan olan bupivakainin tercih edilmesi, çoklu enjeksiyon yöntemi ile her sinirin ayrı ayrı bulunmuş olunması ve kullanılan ilaç volümünün fazla olması nedeni ile uzun süre analjezik ihtiyacının azaltılabileceği düşünüldü.

Teknik uygulama süresi açısından incelendiğimizde farklı sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Desroches, 150 olguluk bir çalışmada korakoid blok uygulama zamanını 5 ± 2 dk olarak bulmuştur (121). Diğer taraftan Koscielniak-Nielsen ve arkadaşları 30 hastaya korakoid blok uyguladıkları bir çalışma da blok yapma zamanını medyan değer olarak 11 dakika olarak bulmuşlardır (122). Gürkan ve arkadaşları ise tek enjeksiyon yöntemi ile US eşliğinde LSİB uyguladıkları çalışmalarında, blok uygulama süresini $194,4 \pm 65$ sn olarak bulmuşlardır (33). Yine benzer çalışmada Uysal ve arkadaşları US ve US+PSS eşliğinde tek enjeksiyon

tekniki ile uyguladıkları LSİB için, blok uygulama zamanını US grubunda 185 (96-565) saniye ve US+PSS grubunda 169 (84-639) saniye olarak bulmuşlardır (84). Acar ve arkadaşları yaptıkları çalışmada US eşliğinde tek enjeksiyonla LSİB uygulamışlar ve blok uygulama süresini $5,5 \pm 1,4$ dk olarak bulmuşlardır (4). Bu çalışmada blok uygulama zamanı $291,83 \pm 85,02$ saniye olarak bulundu. Literatüre göre daha uzun sürede blok uygulama süresi elde edilmesinin nedeni, çoklu enjeksiyon yöntemi kullanılmasından dolayı olduğu düşünüldü.

Üst ekstremitte ortopedik cerrahileri için ortalama cerrahi süre Acar ve arkadaşlarının çalışmasında 77 ± 38 dk, Koltka ve arkadaşlarının çalışmasında vertikal İKB uygulanan grup için $68,41 \pm 7,8$ dk ve korakoid blok uygulanan grupta $58,80 \pm 7,48$ dk olduğu görülmüştür (4,82). Bu çalışmada ise cerrahi sürenin $109,66 \pm 40,21$ dk olduğu görüldü.

Uysal ve arkadaşları tüm hastalara 20 mL %0,5 bupivakain ve 10 mL %2 prilokain kullanarak US veya US+PSS eşliğinde İKB uyguladıkları çalışmada, blok başarı oranını US grubunda %90,5 ve US+PSS grubunda ise %89,5 olarak bulmuşlardır (84). Gürkan ve arkadaşları ise benzer bir çalışmada her iki grupta da %94,5 başarı oranı elde etmişlerdir (85). Dingemans ve arkadaşları çalışmalarında başarı oranlarını US grubunda %86, US+PSS grubunda %57 bulmuşlardır (123). Bu çalışmada blok başarı %100 olarak değerlendirildi. Blok başarı oranlarındaki farklılıkların sebebi olarak, çalışmaya alınan hasta sayısının az olmasının yanında, kullanılan tekniğin, ilaçların, yüksek volümde solüsyonun etkisi olduğu kadar “başarılı blok” kriterlerinin çoğu çalışmada farklı şekilde yapılmasının da etkisi olduğu düşünülebilir. Bu çalışmada başarı tanımlaması, enjeksiyondan 30 dakika sonrasında duyu muayenesinde tüm dermatomlarda ağrı olmaması olarak kabul edildi. Dingemans başarılı bir blok için kriter olarak muskulokutanöz, median, radial ve ulnar sinir dermatomlarında 30 dk sonunda tam duysal blok oluşmasını, Uysal ve ark. ise başarılı bloğu muskulokutanöz, median, radial, ulnar ve medial antebrakial kutanoz sinir dermatomlarında analjezi veya anestezi oluşması olarak kabul etmişlerdir.

Cerrahi süre boyunca sadece iki hastada ek anestezi ihtiyacı oldu. Bu iki hastaya da 1 mg/kg iv ketamin uygulandı ve sonrasında ek anestezi ihtiyacı olmadan

vakalar sonlandırıldı. Hiçbir hastamızda genel anesteziye geçilmedi ve çalışma dışı bırakılan hasta olmadı.

Tüm bu bilgilerin ışığında sonuç olarak; pulse oksimetre perfüzyon indeksinin, infraklavikular blok sonrasında duyuşal ve motor bloktan önce gelişen sempatik bloğun neden olduğu, perfüzyondaki artışı hızlı bir şekilde ortaya

çıkartabileceği ve infraklavikular blok başarısını değerlendirmede, geleneksel yöntemlere oranla daha duyarlı, objektif ve basit bir yöntem olduğu kanısına varıldı

6. SONUÇLAR

Ultrason ve periferik sinir stimülatörü eşliğinde uyguladığımız LSİB'in blok başarısını, perfüzyon indeksi, distal cilt sıcaklığı ve geleneksel yöntemleri kıyaslayarak değerlendirmek amacıyla, ASA I-II grubu ve 18-70 yaş aralığında elektif olarak el, el bileği, ön kol ve dirsek operasyonu yapılan 30 hastada prospektif olarak yaptığımız çalışmamızın sonuçları;

1- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen SKB değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arasındaki farklılık, 5. dk ile 15. dk, 20. dk, 30. dk arasındaki farklılık, 10. dk ile 20. dk ve 30. dk arası farklılık, 15. dk ile 20. dk arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arasındaki fark önemli bulunmadı ($p>0,05$).

2- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen DKB değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 30. dk ve 5. dk ile 30. dk arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arasındaki farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

3- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen OAB değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 5. dk ile 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 15. dk ile 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arası farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

4- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer dakikalar arasındaki farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

5- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen SpO₂ değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemsiz bulundu ($p>0,05$).

6- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen PI değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 5. dk ile 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 10. dk ile 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 15. dk ile 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 20. dk ile 25. dk, 30. dk arası farklılık ve 25. dk ile 30. dk arası farklılıklar önemli bulundu ($p<0,05$).

7- Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen DCS değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 5. dk ile 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 10. dk ile 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 15. dk ile 20. dk, 25. dk, 30. dk arası farklılık, 20. dk ile 25. dk, 30. dk arası farklılık ve 25. dk ile 30. dk arası farklılıklar önemli bulundu ($p<0,05$).

8- Motor blok başlangıç zamanı; $10,66 \pm 3,40$ dk (min 5 dk ve max 20 dk) olarak bulunurken tam motor bloğun oluşma zamanı; $28,00 \pm 3,10$ dk (min 20 dk ve max 30) olarak bulundu.

9- Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı; $13,16 \pm 3,39$ dk (min 10 dk ve max 25 dk) olarak bulundu.

10- Pin-prick Testi Pozitif Olma Zamanı; $15,00 \pm 4,23$ dk (min 10 dk ve max 30 dk) olarak bulundu.

11- Duyu blok sonlanma zamanı; $10,36 \pm 3,03$ saat (min 3 saat ve max 16 saat) iken, motor blok sonlanma zamanı; $10,89 \pm 3,61$ saat (min 3 saat ve max 18 saat) olarak bulundu.

12- İlk analjezik ihtiyacı zamanı; $13,79 \pm 4,72$ saat (min 3 saat ve max 24 saat) sonra hastaların analjezik ihtiyacı olduğu bulundu.

13- Tekniğin uygulama süresine bakıldığında, $291,83 \pm 85,02$ dk (min 150 dk ve max 480 dk) olarak bulundu.

14- Ek anestezi ihtiyacı açısından bireyler değerlendirildiğinde, sadece iki hastada ek anestezi gereksinimi olduğu bulundu

7.KAYNAKLAR

1. Özyalçın SN, Erdine S. Üst ekstremité somatik blokları. Rejyonel Anestezi. Nobel Tıp Kitabevi: İstanbul; 2005.
2. Atkinson RS, Rushman GB, Alfred Lee J: 11th. Edition. Butterwort Heinemann, Oxford; 1993.
3. Kus A, Gurkan Y, Gormus SK, Solak M, Toker K. Usefulness of perfusion index to detect the effect of brachial plexus block. Journal of Clinical Monitoring and Computing, 27:325-8, 2013.
4. Acar S., Gürkan Y, Solak M, Toker K. Coracoid versus lateral sagittal infraclavicular block. Acta Orthop Traumatol Turc, 47(1):32-7, 2013.
5. De Tran QH, Clemente A, Doan J, Finlayson RJ. Brachial plexus blocks: a review of approaches and techniques. Can J Anaesthesia, 54(8):662-74, 2007.
6. Gürkan Y, Acar S, Solak M, Toker K. Comparison of nerve stimulation vs. ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. Acta Anaesthesiol Scand 52(6):851-5, 2008.
7. Galvin EM, Niehof S, Verbrugge SJ, Maissan I, Jahn A, Klein J, van Bommel J. Peripheral flow index is a reliable and early indicator of regional block success. Anesthesia Analgesia, 103(1):239-43, 2006.
8. Bican G. Kronik renal yetersizliği olan olgularda axiller blok uygulamalarında bupivakaine ve levobupivakaine karşılaştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, S.B.İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, 2008.
9. Topuz C. Ortopedik vakalarda yapılan interskalen brakiyal pleksus bloğunda% 0, 5 levobupivakain ile % 0, 5 bupivakainin etkilerinin karşılaştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Kliniği, 2009.
10. Panchal Sunil J, Ahmed Shakil. Upper Extremity Techniques for Postoperative Analgesia. Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management, (6) 2: 56-59, 2002.
11. Carlo D. Franco. Manual of Regional Anesthesia. Rush University Medical Center, Chicago, Third Edition, 14-20, 54-84, 2008.
12. Rasch, P. J., Grabiner, M. D., Gregor, R. J., & Garhammer, Kinesiology and applied anatomy. Lea and Febiger, 1989.

- 5 Hahn MB, McQuillan PM, Sheplock GJ. Regional Anesthesia an Atlas of Anatomy and Techniques, 93, 1996.
- 6 Murphy, Damian B, Chan, Vincent W.S. Upper Extremity Bloks for Day Surgery. Techniques in Regional Anaesthesia and Pain Management, (4) 1: 19-29, 2000.
- 7 Hadzic A. Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management, McGraw Hill Upper extremity nerve block. 373-453, 2007.
- 8 Morgan EG, Michael SM, Murray MJ. Lange Klinik Anesteziyoloji. 17: 283-308, 2004.
- 9 Halsted J: Halsted Memorial Adres. Quoted R Matas. Johns Hopkins Med. J 36; 2-27, 1925.
- 10 Bazy L, PauchetV, Sourdat P, Laboure' J, eds. L'Anesthesie du plexus brachial. L'Anesthesie regionale. 222–225, 1917.
- 11 Labat G: Regional Anesthesia. Philadelphia, WB Saunders Company, 67- 89. 64, 1930.
- 12 Labat G. Brachial plexus block: details of technique. Anaesth Analg, 6: 8168. 1927.
- 13 Dogliotti AM: Anesthesia Narcosis Local Regional Chicago, SB Debour, 1939.
- 14 Prithvi Raj P, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular Brachial Plexus Block a New Approach. Anesthesia Analgesia, 52: 897-904,1973.
- 15 Sims JK. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. Anesthesia Analgesia, 56: 554-556, 1977.
- 16 Whiffler K. Coracoid block a safe and easy technique. Br J Anesthesia, 53: 845-848, 1981.
- 17 Kilka HG, Geiger P, Mehrkens HH: Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. A new method for anesthesia of the upper extremity. An anatomical and clinical study Anaesthesist, 44; 339-344, 1995.
- 18 Klaastad Ø, Smith HJ, Smedby Ö, Winther-Larssen EH. A novel infraclavicular brachial plexus block: The lateral and sagittal technique, developed by Magnetic Resonance Imaging studies. Anesthesia Analgesia, 98: 252-256, 2004.

- 19 Wilson JL, Brown DL, Wong GY, Ehman RL, Cahill DR. Infraclavicular brachial plexus block: parasagittal anatomy important to the coracoid technique. *Anesthesia Analgesia*, 87: 870-873, 1998.

28. Sauter A. R., Smith H. J., Stubhaug A., Dodgson M. S., Klaastad. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesthesia Analgesia*, 103: 1574-1576, 2006.
29. Gürkan Y, Hosten T, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 52: 262-266, 2008.
30. Klaastad O, Dodgson MS, Stubhaug A, Sauter AR. Lateral sagittal infraclavicular block (LSIB). *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 31: 86, 2006.
31. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, et al. Clinical evaluation of the lateral sagittal infraclavicular block developed by MRI studies. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 30: 329-334, 2005.
32. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Pneumothorax after an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 52: 1176-1177, 2008.
33. Gurkan Y., Hosten T., Tekin M., Acar S., Solak M., Toker K. Comparison of ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular approaches for brachial plexus blockade/Brakiyal pleksus blokunda ultrason esliginde supraklavikuler ve infraklavikuler yaklasimin karsilastirilmesi. *Agri: The Journal of The Turkish Society of Algology*, 24(4), 159-165, 2012.
34. Tülay H., Yavuz G., Mine S., Kamil T. A case of Horner's Syndrome following lateral sagittal infraclavicular block. *Ağrı*, 20(4): 45-48, 2008.
35. Petrar SD1, Seltnerich ME, Head SJ, Schwarz SK. Hemidiaphragmatic Paralysis Following Ultrasound-Guided Supraclavicular Versus Infraclavicular Brachial Plexus Blockade: A Randomized Clinical Trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, March/April;40(2):133-138, 2015.
36. Felice K, Schumann H. Intravenous lipid emulsion for local anesthetic toxicity: a review of the literature. *J Medical Toxicol*, 4: 184-91, 2008.
37. Huang YF, Pryor ME, Mather LE, Veering BT. Cardiovascular and central nervous system effects of intravenous levobupivacaine and bupivacaine in sheep. *Anesthesia Analgesia*, 86: 797- 804, 1998.
38. İnceöz H., Baykal Tural Z., Babayiğit M., Kepek A., Horasanlı E. Infraclavicular, Late Local Anaesthetic Toxicity After. İnfraklaviküler Blok Sonrası Geç Dönemde Gelişen Lokal Anestezi Toksisitesi. *Turkish Journal of the Anaesthesiology and Reanimation*, 43: 199-201, 2015.

39. Gürkan Y, Ozdamar D, Hoşten T. Ultrasound guided lateral sagittal infraclavicular block for pectoral flap release. *Agri*, 21: 39-42, 2009.
40. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, et al. Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesthesia Analgesia*, 106: 1910-1915, 2008.
41. Tran QH, Clemente A, Tran DQ, Finlayson RJ. A comparison between ultrasound-guided infraclavicular block using the "double bubble" sign and neurostimulation-guided axillary block. *Anesthesia Analgesia*, 107:1075-1078, 2008.
42. Tekin, M., Gürkan, Y., Ceylan, D. B., Solak, M., & Toker, K. Ultrason rehberliğinde bilateral infraklavikuler blok: Olgu sunumu. *Ağrı*, 22:41-3, 2010
43. Akyıldız E, Gürkan Y, Çağlayan C, Solak M, Toker K. Single vs. double stimulation during a lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 53; 1262-1267, 2009.
44. Sevdı M.S. "Aksiller blok uygulamalarında iki ayrı pozisyonun etkinliği." Tıpta Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı 2009.
45. Gürkan Y., Kuş A., Aksu C., Ohtaroglu Ç., Solak M., & Toker K. Değişen akımlar ve Türkiye'de rejyonal anestezi uygulamaları. *Ağrı*, 26(3):131-137, 2014.
46. Hadzic A. "Hadzic Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonal Anestezi için Anatomi." Çeviri Editörü Ercan Kurt, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2006.
47. Sir Ender. "Tek taraflı omuz artroskopisi yapılacak hastalarda interskalen brakiyal pleksus blokajı uygulamasında ultrason kullanımı ile periferik sinir stimülatörü kullanımının karşılaştırılması" Tıpta Uzmanlık Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı, 2011.
48. Galvin EM, Niehof S, Medina HJ, Zijlstra FJ, van Bommel J, Klein J, Verbrugge SJ. Thermographic temperature measurement compared with pinprick and cold sensation in predicting the effectiveness of regional blocks. *Anesthesia Analgesia*, 102(2):598– 604, 2006.

49. Sorensen J, Bengtsson M, Malmqvist EL, Nilsson G, Sjoberg F. Laser Doppler perfusion imager (LDPI)—for the assessment of skin blood flow changes following sympathetic blocks. *Acta Anaesthesiol Scand*, 40(9):1145–8, 1996.
50. Smith, G. B., Wilson, G. R., Curry, C. H., May, S. N., Arthurson, G. M., Robinson, D. A., & Cross, G. D. Predicting successful brachial plexus block using changes in skin electrical resistance. *British journal of anaesthesia*, 60(6), 703-708, 1988.
51. Aoyagi T: Pulse oximetry: its invention, theory, and future. *J Anesthesia*, 17: 259-266, 2003.
52. Bohnhorst B, Poets CF: Major reduction on alarm frequency with a new pulse oximeter. *Intensive Care Medicine*, 24: 277–278, 1998.
53. Kästle SW, Konecny E: Determining the artifact sensitivity of recent pulse oximeters during laboratory benchmarking. *J Clinical Monitoring*, 16: 509-522, 2000.
54. Barker SJ, Shah NK: The effects of motion on the performance of pulse oximeters in volunteers (revised publication). *Anesthesiology* 86: 101–108, 1997.
55. Kowalczyk M1, Fijałkowska A, Nestorowicz A. New generation pulse oximetry in the assessment of peripheral perfusion during general anaesthesia - a comparison between propofol and desflurane. *Anaesthesiol Intensive Therapy*, Jul-Sep;45(3):138-44, 2013.
56. Hales JR, Stehens FR, Fawcett AA, Daniel K, Sheahan J, Westerman RA, et al. Observations on a new non-invasive monitor of skin blood flow. *Clin Exp Pharmacol Physiology*, 16: 403–15, 1989.
57. Lima A, Jansen TC, van Bommel J, Ince C, Bakker J. The prognostic value of the subjective assessment of peripheral perfusion in critically ill patients. *Critical Care Medicine*, 37: 934–8, 2009.
58. Van Genderen ME1, Bartels SA, Lima A, Bezemer R, Ince C, Bakker J, van Bommel J. Peripheral perfusion index as an early predictor for central hypovolemia in awake healthy volunteers. *Anesthesia Analgesia*, Feb;116(2):351-6, 2013
59. Shelley KH. Photoplethysmography: beyond the calculation of arterial oxygen saturation and heart rate. *Anesthesia Analgesia*, 105: S31–6, 2007.
60. Lima AP, Beelen P, Bakker J. Use of a peripheral perfusion index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. *Critical Care Medicine*, 30: 1210–13, 2002.

61. Chien LC, Lu KJ, Wo CC, Shoemaker WC: Hemodynamic patterns preceding circulatory deterioration and death after trauma. *J Trauma*, 62: 928-932, 2007.
62. Poeze M, Solberg BC, Greve JW, Ramsay G: Monitoring global volume- related hemodynamic or regional variables after initial resuscitation: what is a better predictor of outcome in critically ill septic patients? *Critical Care Medicine*, 33: 2494-2500, 2005.
63. Ginosar Y, Weiniger CF, Meroz Y, et al. Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 53: 1018-26, 2009.
64. Kayhan Z. Klinik Anestezi, Genişletilmiş 3. Baskı Logos Yayıncılık, 503-517, 529, 2004.
65. Barash, Paul G., ed. Clinical anesthesia. Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
66. Collins VJ: Local anesthetics: Principles of Anesthesiology. 3th edition. Collins VJ (ed) Lea&Febiger, Philadelphia, p:1232-40, 1993.
67. Yeter H. Rejyonel intravenöz anestezi de prilokaine deksmedetomidin ilavesinin etkileri. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dr. Lutfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi I. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, 2007.
68. Kayaalp O.S. Tıbbi Farmakoloji 5. Baskı , Feryal Matbaacılık, Ankara, 1691, 1990.
69. Covina B.G. : Pharmacology of local anaesthetic agents. *Br J Anaesth*. 58:701-716,1986.
70. Clarkson C.W., Hondeghem L.M.: Mechanism for Bupivacaine Depresion of Cardiac Conduction: Fast Block of Sodium Channels during the Action Potential with Slow Recovery from Block during Diastole. *Anesthesiology*, 62:396-405, 1985.
71. Pürçü Ö., Yavaşcaoglu B., Kaya F.N., Gurbet A., Türkcan S., Orhan G. Pregabalinin Aksiller Blok Sonrası Analjeziye Etkisi. *Turkish Journal of the Anaesthesiology and Reanimation*, 41: 18-23, 2013.
72. Yektaş A. Bupivakainle Spinal Anestezi de, Soğuk ya da Pinprick Uyararıyla Duyusal Blok Düzeyi Belirlenmesi . *Kafkas J Medical Science*, 3(3):113–117, 2013.
73. Eker H. E., Türköz A., Koçum A. I., Çok O. Y., Akpınar S., Arslan G. The Clinical Properties of 0.25% Bupivacaine and Levobupivacaine during Interscalene Brachial Plexus Blocks. *Türk Anestezi ve Reanimasyon Derneği*, 40(1), 20, 2012.
74. Atlee, John L. Complications in anesthesia. Elsevier Health Sciences, 2006.

75. Şahin Ş. : Santral ve periferik sinir blokları el kitabı. Rejyonel Anestezi Derneği, 1-2,112-117, 2004.
76. Charbonneau, Jasmin, et al. "The Ultrasound-Guided Retroclavicular Block: A Prospective Feasibility Study." *Regional anesthesia and pain medicine* 40.5:605-609, 2015.
77. Schulz-Stubner S. Brachial plexus Anesthesia and analgesia *Anaesthesist*. 52: 643-56, 2003.
78. Brown DL, Bridenbaugh LD: The Upper Extremity Somatic Block in: *Neural Blokade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 3rd ed, (ed): MJ Cousins, PO Bridenbaugh. Lippincott-Raven, Philadelphia, 345-71, 1998.
79. Winnie AP: *Plexus Anesthesia: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*, (ed): L Hakansson, Churchill Livingstone, Edinburgh, 67-116, 1984.
80. Wright BD: A new use for the Block-Aid Monitor. *Anesthesiology*, 30: 236- 37, 1969.
81. Koscielniak -Nielsen, Z. J., et al. A comparison of ultrasound -guided supraclavicular and infraclavicular blocks for upper extremity surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 53.5:620-626, 2009.
82. Koltka K., Yenigün Y., Küçükgöncü S., Seyhan T. Ö., Şentürk M. Ön kol cerrahisinde infraklaviküler ve korakoid yaklaşımların karşılaştırılması. *Ağrı*, 25(3):101-107, 2013.
83. Abrahams M. S., Aziz, M. F., Fu, R. F., Horn, J. L. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia* 102.3 : 408-417, 2009.
84. Uysal H. Y., Acar H. V., Tezer E. ultrasonografi (us) rehberliğinde infraklaviküler blok: us ile us+ sinir stimülasyonu'nun prospektif, randomize çalışmayla karşılaştırılması. *Journal of Anesthesia*, 21 (2): 106 – 112, 2013.
85. Gürkan Y., Tekin M., Acar S., Solak M., Toker K. Is nerve stimulation needed during an ultrasound -guided lateral sagittal infraclavicular block?. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 54.4: 403-407, 2010.
86. Schulz Stubner S. Brachial plexus anesthesia and analgesia, *Anaesthesist*, 52(7): 643-56, 2003.

87. Saritas A., Sabuncu C. Comparison of clinical effects of prilocaine, dexamethasone added to prilocaine and levobupivacaine on brachial plexus block. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 64.4: 433-6, 2014.
88. Heath P.J., Brownlie G.S., Herrick M.J. : Latency of brachial plexus block *Anaesthesia*. 45: 297-301, 1990.
89. Rucci FS, Barbagli R, Pippa P, Boccaccini A. The Optimal Dose of Local Anaesthetic in the Orthogonal Two-needle Technique. Extend of Sensory Block After Injection of 20, 30 and 40 ml of Anaesthetic Solution. *Eur J Anaesthesiol*, 14:281-286, 1997.
90. Saka Ö. B., Balcı C., Savacı R. G. Deneysel Hayvan Modelinde Bupivakain, Levobupivakain ve Ropivakainin Toksik Dozlarının Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Journal of the Turkish Anaesthesiology Intensive Care Society-JTAICS Türk Anestezi ve Reanimasyon Dergisi*, 40.2, 2012.
91. Arcand G, Williams SR, Chouinard P, Boudreault D, Harris P, Ruel M, et al. Ultrasound-guided infraclavicular versus supraclavicular block. *Anesthesia Analgesia*, 101(3):886-90, 2005.
92. Gaertner, E., Estebe, J. P., Zamfir, A., Cuby, C., Macaire, P. Infraclavicular plexus block: multiple injection versus single injection. *Regional anesthesia and pain medicine* 27.6: 590-594, 2002.
93. Martin R, Dumais R, Cing-Mars S, Tetrault JP. Bloc Axillaire Par Blocage Simultane de Plusieurs Nerfs. I-Influence du Volume de la Solution. *Anesthesique Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 12:229-232, 1993.
94. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 1. *Br J Anaesth* 104: 538-546, 2010.
95. Barrington MJ, Kluger R. Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following nerve blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 38: 289-297, 2013.
96. Neal JM. Ultrasound guided regional anesthes and patient safety: An evidence based analysis. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 35: 59-67, 2010.
97. Schoenmakers KP, Wegener JT, Stienstra R. Effect of local anesthetic volume (15 vs 40 mL) on the duration of ultrasoundguided single shot axillary brachial plexus block: a prospective randomized, observer-blinded trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 37: 242-247, 2012.

98. Aydın E., Çakar T. S., Ökten F. F. what is the appropriate dose for axillary brachial plexus blocks? *Anestezi Dergisi*, 23 (3): 113 - 119, 2015
99. Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesthesia*, 89: 254-259, 2012.
100. Frederiksen BS, Koscielniak-Nielsen ZJ, Jacobsen RB, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Procedural pain of an ultrasound-guided brachial plexus block: a comparison of axillary and infraclavicular approaches. *Acta Anaesthesiol Scand*, 54: 408-413, 2010.
101. Lui KC, Chow YF. Safe use of local anaesthetics: prevention and management of systemic toxicity. *Hong Kong Medicine J*, 16(6): 470-5, 2010.
102. McCarty RJ, Tuman KJ. Local anesthetics. In White PF(ed) *Textbook of Intravenous Anesthesia*, Philadelphia, William and Wilkins, 259-78, 1997.
103. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, Bouaziz H, Samii K. Major complications of regional anesthesia in France. *Anesthesiology*, 97(5):1274-80, 2002.
104. Aberg G. Toxicological and local anesthetic effects of optically active isomers of two local anesthetic compounds. *Acta Pharmacologica et Toxicologica*, 31:27386, 1972.
105. Shigeo Ohmura MD, Masayuki Kawada MD, Toshikazu Ohta MD, Ken Yamamoto, MD, and Tsutomu Kobayashi, MD, Systemic Toxicity and Resuscitation in Bupivacaine-, Levobupivacaine or Ropivacaine-Infused Rats, *Anesthesia Analgesia*, 93:743-8, 2010.
106. Bedder MD, Kozody R, Craig DB.: Comparison of bupivacaine and alcalinized bupivacaine in brachial plexus anesthesia. *Anesthesia Analgesia*, 67: 48-52, 1988.
107. Naguib M, Magboul MM, Samarkandi AH, Attia M. Adverse effects and drug interactions associated with local and regional anaesthesia. *Drug Saf*, 18(4):221-50, 1998.

108. Guay J. Adverse events associated with intravenous regional anesthesia (Bier block): a systematic review of complications. *J Clinical Anesthesia*, 21(8):585-94, 2009.
109. Neuburger M, Kaiser H, Uhl M. Biometric data on risk of pneumothorax from vertical infraclavicular brachial plexus block. A magnetic resonance imaging study, *Jul*;50(7):511-6, 2001.
110. Rodríguez J., Bárcena M., Rodríguez V., Aneiros F., Alvarez, J. Infraclavicular brachial plexus block effects on respiratory function and extent of the block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Nov-Dec;23(6):564-8, 1998.
111. Minville V., Gendre A., Hirsch J., Silva S., Bourdet B., Barbero C., Bouaziz, H. The efficacy of skin temperature for block assessment after infraclavicular brachial plexus block. *Anesthesia and Analgesia* 108.3 1034-1036, 2009.
112. Özmen Ö. Lateral sagittal infraklavikular blokta bupivakaine lidokain eklenmesinin anestezi başlama süresi, blok süresi ve kalitesine etkisi. *Tıpta Uzmanlık Tezi, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı*, 2010.
113. Civelekoğlu R. İnfraklaviküler brakiyal pleksus blokajında eşit konsantrasyon ve volümdeki bupivakain ile levobupivakainin etkinliğinin karşılaştırılması. *Tıpta Uzmanlık Tezi, Okmeydanı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği*, 2009.
114. Gündoğan S. İnfraklaviküler brakiyal pleksus blokajında bupivakain hcl %0,5 ile alkalize bupivakain hcl % 0,5'in karşılaştırılması. *Tıpta Uzmanlık Tezi, Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği II*, 2006.
115. Xu, Z., Zhang, J., Shen, H., Zheng, J. Assessment of pulse oximeter perfusion index in pediatric caudal block under basal ketamine anesthesia. *The Scientific World Journal* 2013.
116. Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L. Sensory assessment analgesia in humans. A review of methods and applications. *Anesthesiology*, 93: 1517-30, 2010.

117. Piangatelli C., De Angelis C., Pecora L., Recanatini F., Cerchiara P., Testasecca D. Levobupivacaine and ropivacaine in the infraclavicular brachial plexus block. *Minerva anesthesiologica*, 72.4: 217-221, 2006.
118. Cox CR, Checketts MR, Mackenzie N, Scott NB, Bannister J. Comparison of S (-) bupivacaine with racemic (RS) bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *BJA* 80: 594-98, 1998.
119. Pürçü Ö., Yavaşcaoglu B., Kaya F. N., Gurben A., Türkcan S., Orhan G Pregabalinin Aksiller Blok Sonrası Analjeziye Etkisi. *Turkish Journal of Anesthesia and Reanimation* 41.1, 2013.
120. Salazar CH, Espinosa W. Infraclavicular brachial plexus block: variation in approach and results in 360 cases. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 24:411-6, 1999.
121. Desroches J. The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesthesia*, 50(3):253-7, 2003.
122. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotbøll Nielsen P, Risby Mortensen C. A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesthesiol Scand*, 44(3):274-9, 2000.
123. Dingemans, E., Williams, S. R., Arcand, G., Chouinard, P., Harris, P., Ruel, M., Girard, F. Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial. *Anesthesia Analgesia*, 104: 1275-1280, 2007.

