



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

**ÜST EKSTREMİTE CERRAHİLERİNDE, USG EŞLİĞİNDE
UYGULANAN İNFRACLAVİKULAR BLOĞUN, PERFÜZYON
İNDEKSİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Dr. Bayram Furkan CANDAN

UZMANLIK TEZİ

Sivas

2016



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

**ÜST EKSTREMİTE CERRAHİLERİNDE, USG EŞLİĞİNDE
UYGULANAN İNFRACLAVİKULAR BLOĞUN, PERFÜZYON
İNDEKSİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araş. Gör. Dr. Bayram Furkan CANDAN

UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. İclal Özdemir Kol

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 Fakültesi, 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 vesayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Tıp Fakültesi 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 Prof. Dr. İclal Özdemir Kol'a,

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. Ziyet 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 Feride CANDAN'a, varlığıyla bana en büyük mutluluğu yaşatan biricik kızım Hazal Mina CANDAN'a ve tüm hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, başta babam Osman CANDAN olmak üzere sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

İyi ki varsınız.

Bayram Furkan CANDAN

ÖZET

Üst ekstremite cerrahilerinde, ultrasonografi eşliğinde uygulanan infraklavikular bloğun, perfüzyon indeksi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi

Bayram Furkan CANDAN. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı.

Sivas. 2016

Periferik sinir bloğu sonrası başarılı bir bloğun yeterliliğini değerlendirmek için, son dönemlerde pulse oksimetre teknolojisi ile ölçülen Perfüzyon İndeksi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada; üst ekstremite cerrahisi geçirecek vakalarda ultrasonografi eşliğinde uyguladığımız infraklavikular bloğun, blok başarısını ve yeterliliğini değerlendirmede geleneksel yöntemler ile perfüzyon indeksinin etkilerini karşılaştırılması amaçlandı.

Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Etik Kurul ve hastaların onayı alındıktan sonra Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından el, ön kol, kol cerrahisi geçirecek ASA I-II grubuna giren 18-70 yaş arası 30 hasta çalışmaya alındı. Çalışmamız prospektif olarak yürütüldü. Tüm hastalara; 1mg/kg %0.5 bupivakain + 5mg/kg %2 prilokain + toplamda 45 ml'te tamamlanacak şekilde %0,9' luk NaCl eklenerek lokal anestezi solüsyon ile ultrason eşliğinde Lateral Sagittal İnfraklavikular Blok uygulandı. Hastaların bazal, 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk larda, kalp atım hızı, diyastolik kan basıncı, sistolik kan basıncı, ortalama arteriyel kan basınçları, periferik oksijen saturasyonları, perfüzyon indeksi, soğuk duyusu kaybı testi ve pin prick testi, distal cilt sıcaklığı değerlendirilerek kaydedildi.

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 farklılıklar önemli bulundu ($p<0,05$). Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı; $13,16 \pm 3,39$ dk (min 10 dk ve max 25 dk) olarak bulundu. Pin-prick Testi Pozitif Olma Zamanı; $15,00 \pm 4,23$ dk (min 10 dk ve max 30 dk) olarak bulundu. Motor blok başlangıç zamanı; $10,66 \pm 3,40$ dk (min 5 dk ve max 20 dk) olarak bulundu.

Bu çalışmada; pulse oksimetre perfüzyon indeksinin, infraklavikular blok sonrasında duyusal ve motor bloktan önce gelişen sempatik bloğun neden olduğu, perfüzyondaki artışı hızlı bir şekilde ortaya çıkarabileceği ve infraklavikular blok başarısını değerlendirmede, geleneksel yöntemlere oranla daha duyarlı, objektif ve basit bir yöntem olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: İnfraılavikular blok, Perfüzyon İndeksi, Blok Başarısı,



ABSTRACT**EVALUATION ABOUT THE EFFECTS OF ULTRASOUND GUIDED
INFRACLAVICULAR BLOCK IN UPPER LIMB SURGERIES ON
PERFUSION INDEX****Bayram Furkan CANDAN. Department of Anesthesiology and
Reanimation. Sivas. 2016**

Recently, there are many researches about perfusion index which is measured by using pulse oximetry technology for evaluating the efficiency of peripheric nerve block. In this research; we aimed the comparison between perfusion index and conventional methods about evaluating the success and efficiency of ultrasound guided infraclavicular block which was made on patients who had upper limb surgery.

30 patients at the age of between 18-70 who will have a surgery of hand, forearm, arm by Orthopedics and Traumatology Department in ASA I-II groups are taken into this research after the patient's and Cumhuriyet University Research and Application Hospital Ethics Committee's approval are taken. Our research was made as prospective. Ultrasound guided Lateral Sagittal Infraclavicular block was applied to all patients with local anesthetic solution which was prepared as; 1mg/kg 0,5% bupivakain + 5mg/kg 2% prilokain + NaCl 0,9 % until reaching the solution limit of 45 cc. Basal values of heart rate, diastolic blood pressure, systolic blood pressure, mean arterial pressure, peripheric oxygen saturation, perfusion index, cold sensory loss test, pin-prick test and distal skin temperature and the values at the minutes of 5th, 10th, 15th, 20th, 25th, 30th are recorded.

When we compare the PI values of the patients in research which were measured at different times, the difference was significant ($p<0,05$). When the measurements were compared as in double, differences between basal and 5th, 10th, 15th, 20th, 25th, 30th were significant ($p<0,05$). Time of cold sensory loss was $13,16 \pm 3,39$ minutes (min 10 and max 25 minutes). Time of Pin-prick test positivity was

15,00 \pm 4,23 minutes (min 10 and max 30 minutes). Motor block onset time was 10,66 \pm 3,40 minutes (min 5 and max 20 minutes).

In this research; we showed that pulse-oximetry perfusion index can rapidly reveal the perfusion increase which is reasoned by sympathetic block that occurs after infraclavicular block and before sensory and motor block and also it is more sensitive, objective and simple than conventional methods for evaluating the succes of infraclavicular block.

Keywords: Infraclavicular block, perfusion index, block success,



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. Brakiyal Pleksus Bloğu.....	5
2.2.1.Brakiyal Pleksus Anatomisi.....	5
2.2.2. Brakiyal Pleksus Blokları.....	8
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
6. SONUÇLAR	74
7. KAYNAKLAR	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.Brakial Pleksus Anatomisi (12).....	6
Şekil 2.2.Brakial Pleksusun Duyusal İnnervasyonu (13)	8
Şekil 2.3.Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağılımları (28).....	15
Şekil 2.4.İnfraklavikular bölgenin sonoanatomisi (42)	19
Şekil 2.5.Periferik Sinir Stimülatörü	22
Şekil 2.6.Kliniğimizdeki Ultrasonografi Cihazı	23
Şekil 2.7.US Prob Çeşitleri.....	24
Şekil 2.8.PI değerini Ölçmeyi Sağlayan Monitör.....	28
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
Şekil 3.4.Girişimin başlama zamanı hasta ve bizim pozisyonumuz.....	40
Şekil 3.5.Median kord bloke edilmeden önceski US görünümü	41
Şekil 3.6.Lateral kord bloke edilmeden önceski US görünümü	42
Şekil 3.7.Teknik sonlandırıldıktan sonraki LA dağılımının US görüntüsü	43

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. LSİB'da Kordların Ve Vasküler Yapıların Yerleşimi (26).....	14
Tablo 4.1. Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyet dağılım	47
Tablo 4.2. Çalışmaya alınan bireylerin demografik verileri	47
Tablo 4.3. Değişik zamanlarda ölçülen Sistolik Kan Basıncı (SKB) değerlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.4. Değişik zamanlarda ölçülen Diyastolik Kan Basıncı (DKB) değerlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.5. Değişik zamanlarda ölçülen Ortalama Arter Basıncı (OAB) değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.6. Değişik zamanlarda ölçülen Kalp Atım Hızı (KAH) değerlerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.7. Değişik zamanlarda ölçülen Periferik Oksijen Satürasyonu (SpO ₂) değerlerinin karşılaştırılması	51
Tablo 4.8. Değişik zamanlarda ölçülen Perfüzyon İndeksi (PI) değerlerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.9. Değişik zamanlarda ölçülen Distal Cilt Sıcaklığı (DCS) değerlerinin karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.10 Duyu ve Motor Blok Başlangıç Zamanlarının Değerlendirilmesi.....	54
Tablo 4.11. Ameliyat Süresi, Duyu Blok Sonlanma Zamanı, Motor Blok Sonlanma Zamanı, İlk Analjezik İhtiyacı Zamanı'nın değerlendirilmesi	55
Tablo 4.12. Teknik Uygulama Süresinin Değerlendirilmesi	55
Tablo 4.13. Ek Anestezi İhtiyacı Değerlendirilmesi.....	55

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1. Sistolik Kan Basıncı (SKB)'nin Zamana Göre Değişimi.....	48
Grafik 4.2. Diyastolik Kan Basıncı (DKB)'nin Zamana Göre Değişimi.....	49
Grafik 4.3. Ortalama Arter Basıncı (OAB)'nin Zamana Göre Değişimi.....	50
Grafik 4.4. Kalp Atım Hızı (KAH)'nin Zamana Göre Değişimi.....	51
Grafik 4.5. Perfüzyon İndeksi (PI)'nin Zamana Göre Değişimi.....	53
Grafik 4.6. Distal Cilt Sıcaklığı (DCS)'nin Zamana Göre Değişimi.....	54



KISALTMALAR

AKB	: Arteryel kan basıncı
ASA	: American Society of Anesthesiologists
C°	: Santigrad derece
cmH₂O	: Santimetresu
CO	: Kardiyak output
CO₂	: Karbondioksit
dk	: Dakika
DCS	: Distal cilt sıcaklığı
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 açık olması, havayolu kontrolünün kendinde olması ve buna bağlı olarak mide içeriğinin aspirasyon riskinin minimal olması, cerrahi ve travma sebebiyle oluşabilecek stres yanıtı azaltması, postoperatif dönemde de analjezinin devam etmesi, uygulama maliyetinin düşük ve hastanede yatış süresinin kısa olması rejyonel anestezinin avantajları arasındadır (2). Bunlara ek olarak, cerrahi bir işlemin rejyonel anestezi altında yapılması, komplikasyonların az olması, bilincin açık olması gibi nedenlerden dolayı genel anesteziye alternatif olarak giderek artan oranda kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (1).

Periferik sinir bloğu, rejyonel anestezinin yaygın olarak kullanılan teknik uygulamalarından biridir ve bloğun uygulandığı sinir veya sinir grubuna ait dermatomlarda, duyuusal, 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 duyuusal 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, artmış kan akımı ve artmış cilt sıcaklığı 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. Duyusal, motor, sempatik blok ile omuz, kol ve elin bölgesel

anestezisi gerçekleŖebilmektedir (4). Hastaya planlanan giriŖime göre brakial pleksus bloğu, interskalen, supraklaviküler, infraklaviküler, aksiller ve terminal sinirler olmak üzere beŖ farklı anatomik alanda gerekleŖebilir (5). İnterskalen yaklaŖımda daha yüksek oranda frenik sinir paralizisi, supraklavikuler yaklaŖımda pnömotoraks riski nedeniyle bu yollar yerine daha az komplikasyonlu olan infraklaviküler blok yaklaŖımı daha sık olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaŖımda baŖarı oranı oldukça yüksektir ve ultrason kullanılması da baŖarı oranını artırır (6).

Pulse oksimetre teknolojisi ile ölçülen ve periferik dolaŖım hakkında bize daha kantitatif bilgiler sunan Perfüzyon İndeksi; diğer yöntemlerin eksikliklerini giderme konusunda bize yardımcı olmaktadır. Yapılan alıŖmalarda aksillar blok, siyatik blok, infraklavikular blok uygulamalarından sonra değerlendirilen Perfüzyon İndeksi değerleri, blok yeterliliğini değerlendirmek için baŖarılı ve etkin bir yöntem olarak bulunmuŖtur (3,7). Bu doğrultuda, Perfüzyon İndeksi lm sayesinde blok baŖarısını daha erken saptayabilmeyi ve diğer yöntemleri uygulamayarak hem iŖgcnden tasarruf etmeyi hemde bu iŖlemlere bağlı, hastada oluŖabilecek rahatsızlıkları ortadan kaldırmayı hipotez ettik.

Bu alıŖmada; üst ekstremitte cerrahisi geçirecek vakalarda ultrason eŖlięinde uyguladığımız infraklavikular bloğun, blok baŖarısını ve yeterliliğini değerlendirmede rutin vital bulgulara ilave olarak, Pin-prick testi, Soğuk duyusu kaybı testi, Distal cilt sıcaklığı ölçümü, motor gücün değerlendirilmesi gibi geleneksel yöntemler ile perfüzyon indeksinin etkilerini karŖılaŖtırmayı amaçladık.

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. 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 anesteziye 1970'lere kadar çok az faydalanılmıştır (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 rejyonel
 - Spinal anestezi
 - Epidural anestezi
 - 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 derlenme odasında uzun süre kalmasına gerek olmaz. Genellikle cerrahi süresinden daha uzun süren lokal anestezi 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- Günübürlük cerrahi girişimlerde daha erken mobilizasyon ve taburculuk olması sağlanır (8,9).

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 reyonel anestezi altında yapılamaz. Ancak bu operasyonlarda da reyonel anestezi yöntemleri kullanılarak postoperatif analjezi sağlanmış olur (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).

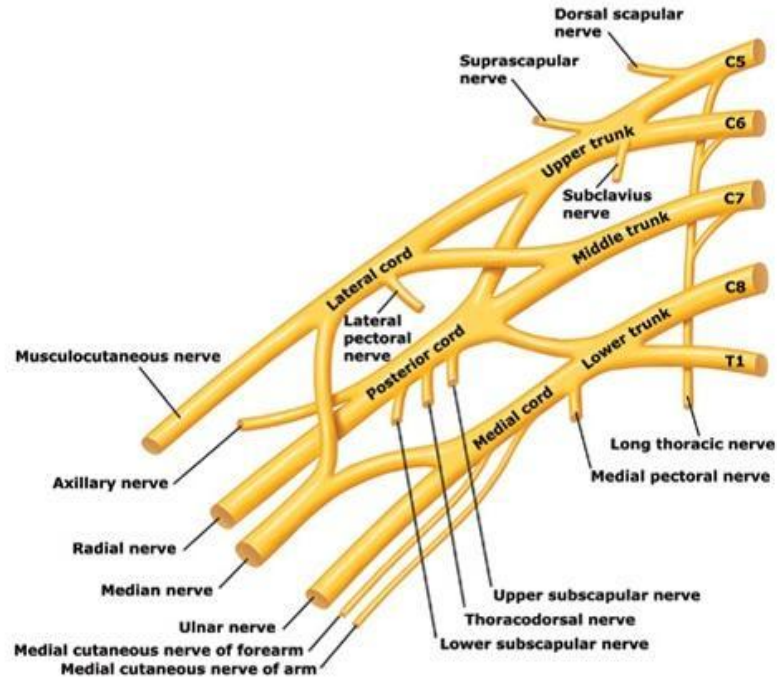
2.2. Brakiyal Pleksus Bloğu

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 ekstremiteye uyarı sağlarlar. Brakiyal pleksusun beş terminal siniri:

Aksiller, muskulokuteneus, 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 duyuşal innervasyon verir (10).

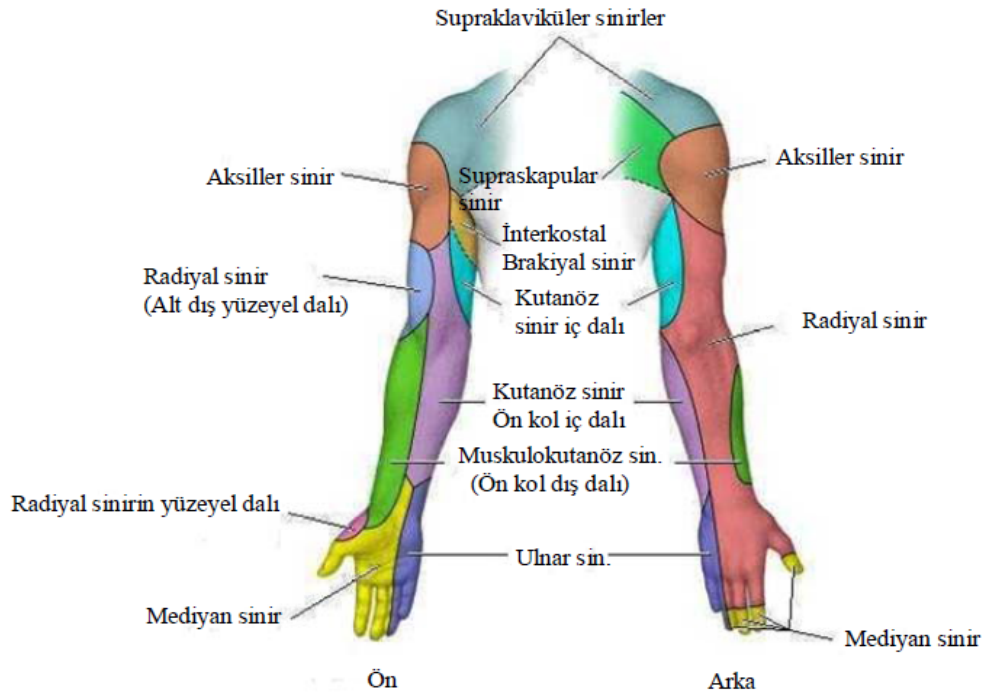
Radial sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Kolun dirseğe kadar olan posterior ve lateral derisini, önkolun bileğe kadar olan posterior derisini, el dorso-lateral bölümünü, ilk üç parmağın dorsal kısmını ve bu üç parmağın tırnak yatağına kadar olan proksimal bölgelerini besler. Yaralanması karakteristik bir düşük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

Median Sinir (C5-C6-C7-C8-T1): Aksillaya veya kola hiçbir kutenöz veya motor dal vermez. Elde avuç içinde tenar yüksekliğı ve ilk iki lumbrikal kasa motor innervasyon sağlar. Avuç içinin lateral yarısına ve ilk üç parmağın dorsum ve tırnak yatakları dahil, distal yarısına duyuşal 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. Duyuşal 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)

2.2.2. Brakiyal Pleksus Blokları

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

Uzayan operasyonlarda brakiyal pleksus bloğu uygulandığında genel anestezide çoklu ilaç kullanımına bağlı oluşan postoperatif kardiyovasküler ve santral sinir sistemi komplikasyonlarından kaçınılmış olunur. Genel anestezi sonrası oluşan bulantı, kusma, hipotansiyon, atelettazi, ileus, dehidratasyon gibi sorunlar brakiyal 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 brakiyal 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 brakiyal pleksus blokajı için uygulanacak her tekniğin de kendine ait komplikasyonları ve kontrendikasyonları vardır (1).

Klinik uygulamada eğer amacımız etkin şekilde rejyonel 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 anestetik 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 ekstremitelerde, blok tamamen kalkana kadar uygun bir şekilde korunmalıdır (14).

Brakiyal pleksus blokajı; üst ekstremitelerde gerçekleştirilecek cerrahi girişim ve ortopedik manüplasyonlarda ve ağrı tedavisinde kullanılabilir. Bu teknik kullanılabilmektedir.

Brakiyal 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 (1,14).

2.2.2.1. İnfraklavikular Blok (İKB)

İnfraklavikular blok; üst ekstremitede tam anestezi sağlayan, uygulaması kolay bir brakial pleksus bloğudur. Diğer brakial pleksus bloklarına göre üstünlükleri, aksiller yaklaşımdan farklı olarak kol abduksiyonuna gerek duymadan uygulanabilir. Frenik sinir blokajı korkusu olmadan bilateral blok yapılabilir. Obez hastalarda korakoid çıkıntı ve klavikula işaret noktaları kolaylıkla palpe edilebilir. Muskulokutanöz sinir ve interkostabrakial siniri ayrı ayrı bloke etmek gerekmez. İnfraklavikular blok devamlı katater yerleştirilmesi ve tespiti için ideal olup, uzun süreli infüzyona olanak sağlar (15).

Klinik anatominin ve kordlar-arter-plevra komşuluklarının iyi bilinmesi blok uygulamasına yardımcı olarak daha az girişim ve komplikasyon oranına neden olur.

İnfraklavikular blokta çoğunlukla ilk karşılaşılan kord lateral kordur, çünkü en yüzeysel yerleşimli olan kordtur. Lateral kordun yakınında ve biraz derininde posterior kord bulunmaktadır. Medial kord aksiller arterin altında biraz kaudal yöndedir (16).

Lateral kord; muskulokutanöz, median sinirin lateral dalı, pektoral sinir dallarını verir. Median sinir el ve el bileği fleksör kaslarını inerve eder. Muskulokutanöz sinir dirseğin üst kısmında musküler dallarını, dirseğin alt kısmında ise duyuşal dallarını verir. Muskulokutanöz sinirin motor cevabı biceps kasının kasılmasıyla gözlenen dirsek fleksiyonudur. Muskulokutanöz sinirin kordlarla olan anatomik ilişkisi infraklavikular blok uygulaması sırasında belirleyicidir. Brakial pleksus anatomisinde çeşitlilikler gözlenmesi sıktır, muskulokutanöz sinir lateral kordtan sıklıkla erken ayrılır, bu sinirin motor yanıtı lateral kord stimülasyonunu tanımlamak için güvenilmez (1,15).

2.2.2.1.1. Endikasyonlar Ve Kontrendikasyonlar

İKB ile omuzun alt kısmından parmaklara kadar tam anestezi oluşturulabilir. Omuz cerrahisi dışında üst ekstremitenin tümündeki cerrahi yaklaşımlar ve ortopedik manüplasyonlar için uygulanabilir. Ayrıca üst ekstremitte ameliyatları sonrası postoperatif analjezi için veya kronik ağrıların tedavisi ve sempatektomi amacıyla da uygulanabilir.

Blok uygulanacak bölgede enfeksiyon, koagülopati dışında spesifik bir kontrendikasyonu yoktur. Blok uygulanacak bölgede anatomik bütünlüğün bozulması durumunda uygulanamayabilir. Arter yaralanması olduğunda bu bölgede kompresyon zordur, bu nedenle koagülopatisi olan hastalarda önerilmemektedir (1,15).

2.2.2.1.2. Tarihçe

Brakiyal plexus bloğu ilk defa 1889 yılında Halsted tarafından uygulanmıştır (17). 1914 yılında Bazy; klavikulanın hemen altından korakoid çıkıntından, Chassaignac tüberkülüne uzanan hattın medialinden bir enjeksiyon tariflemiştir (18).

1922 yılında Labat (19) ve 1939 yılında Dogliotti (21), Bazy'ye benzer teknikler tarif etmişlerdir. Labat (19, 20), klavikulanın orta noktasından 1. veya 2. spinöz çıkıntıya doğru subfasyal bir enjeksiyon tarif etmiştir.

1973 yılında Raj ve arkadaşları, Bazy tekniğini yeniden modifiye etmişlerdir. Raj sinir stimülatörü kullanarak, iğne giriş noktası olarak klavikulanın orta noktasını kullanarak iğneyi laterale, aksillanın tepesine doğru yönlendirmişlerdir (22).

Bu yöntemle aksiller tekniğe göre daha geniş alanda ve daha kaliteli bir anestezi elde edilmiş, muskulokutanöz, ulnar ve interkostabrakiyal sinirlerde bloke edilmiştir. Raj tekniğinde pektoral kasları geçmek gerekir, bu da hasta için ağrılı bir yaklaşımdır.

1977 yılında Sims, Raj tekniğini modifiye ederek tekniğinde iğne giriş noktasını korakoid çıkıntının 1 cm mediyalinde, klavikulanın altında olarak uygulamıştır. İğne 80 ° açı ile aksillaya doğru yönlendirilmiştir (23).

1981'de Whiffler, günümüzde kullanılan korakoid bloğu tariflemiştir. Whiffler hastanın başını blok yapılacak tarafın karşısına çevirmiş, blok yapılacak

kolu 45° abduksiyonla gövdenin üzerine koydurmuş, böylece brakial pleksusun korakoid çıkıntıya yaklaşacağını söylemiş, ayrıca brakial pleksusu üç boyutlu olarak tanımlamıştır. Klavikulanın orta noktası (subklavyen nabız) ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği noktada iğne korakoid çıkıntıdan inferomediyale yönlendirilmiştir (24).

1995 yılında vertikal blok Kilka ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu yaklaşımda iğne giriş yeri juguler çentik ve akromionun ön yüzünü birleştiren hattın orta noktasıdır (25).

2004 yılında, Klaastad ve arkadaşları yaptığı manyetik rezonans (MR) çalışmasıyla lateral sagittal yaklaşımı tanımlamışlardır. Klaastad'ın önerisine göre iğne korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilerek, posteriyora doğru sagittal düzlemde ilerletilir (26).

2.2.2.1.3. Yaygın Kullanılan İKB Teknikleri

2.2.2.1.3.1. Raj Tekniği

Juguler çentikle akromioklavikular eklemi birleştiren çizginin orta noktasından 2,5-3 cm aşağıya doğru çizilen nokta girişim noktasıdır. 80-100 mm'lik iğne gereklidir ve 45°-65°'lik açıyla girilir ve iğne aksillaya doğru yönlendirilir. Hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına doğru çevrilir. Blok uygulanacak kol mümkünse 90° abduksiyona gelecek şekilde yan tarafa doğru rahat bir pozisyonda açılır, ancak baş ve ekstremité pozisyonu verilememesi bu bloğun yapılmasına engel değildir (22).

Öncelikle klavikula sınırları, ardından da klavikulanın superioposteriorundan göğüs kafesine giriş yapan subklavyen arterin en lateral bölümü belirlenir ve klavikula bu noktada işaretlenir. Subklavyen arterin klavikulanın altına giriş yaptığı bölümü klavikulanın orta hattını belirlemekte kullanılmaktadır. Ardından aksiller fossa çıkışında arter pulsasyonunun alındığı yer ile C6 tüberkülünün hissedildiği yer belirlenerek işaretlenir. C6 tüberkülüne konulan işaret ile aksiller artere konulan işaret arasına daha önce belirlenmiş olan klavikula orta hattını gösteren işaret üzerinden geçecek bir çizgi çizilir. Son olarak,

klavikulanın daha önce belirlenmiş olan orta noktasından klavikula inferiyor sınırından itibaren 2,5 cm kaudale gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir (5).

Bölgenin dezenfeksiyonu ve iğne giriş yeri cilt ve cilt altına LA uygulandıktan sonra, 8-10 cm uzunluğunda 22 G periferik sinir stimulatörü iğnesi ile cilt altına kadar girilir. Blok uygulayan hekim blok uygulanmayacak kol tarafında durarak, iğneyi ilerletmekte kullanmadığı elinin işaret parmağını aksiller fossada işaretlenmiş olan arter pulsasyonu üzerine koyar. İğne ucu aksiller arter pulsasyonu üzerindeki işaret parmağı hedeflenecek şekilde yavaşça ilerletilir. Bu durumda iğnenin cilt giriş açısı 45 derece yakın olmalıdır. Raj yaklaşımında iğne 45 derece değil de hatalı olarak dik girilirse pnömotoraks riski artar (5).

2.2.2.1.3.2. Korakoid Blok Tekniği

1981 yılında Whiffler tarafından kolay ve emniyetli olması nedeniyle tariflenmiş, iğne giriş yeri olarak korakoid çıkıntının kaudali ve mediyalinden, subklavyen arterden aksiler artere bir hat boyunca iğne dik olacak şekilde yönlendirilmiştir (24).

Wilson 1998 yılında bloğu MR çalışması ile bu tekniği modifiye ederek, iğne giriş yerini korakoid çıkıntının 2 cm mediyali ve 2 cm kaudali olarak dik açıyla uygulayıp başarılı katater uygulamaları ve blokları elde etmiştir. Bu blokta hasta sırtüstü yatar pozisyonudadır. İğne cilde 90° açısı ile dik olarak uygulanır. Blok uygulanacak kol tercihen adduksiyonda iken önkol dirsekten fleksiyon uygulanarak hastanın göğsü üzerine yerleştirilir (27).

Korakoid çıkıntının anteriyor ucu yani cilde en yakın kısmı belirlenir ve buradan 2 cm mediyale ve 2 cm kaudale doğru gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir. İğne cilt yüzeyine dik açı oluşturacak şekilde yavaşça ilerletilir, eğer yanıt alınamazsa iğne açısı aksillaya doğru laterale yönlendirilir. Uygun motor yanıt alındığında LA uygulanır. Korakoid çıkıntı değişik araştırmacılar tarafından referans alınarak korakoid blok modifiye edilmiş ve değişik başarı oranları bildirilmiştir (5).

2.2.2.1.3.3. Vertikal Blok Tekniği

1995 yılında Kilka tarafından tanımlanmıştır. Hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş, blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına doğru hafifçe çevrilir. Blok uygulanacak taraftaki önkol tercihen göğüs üzerine yerleştirilir, ancak pozisyon verilmesi uygun olmayan durumlarda baş ve ekstremiteler pozisyonu blok yapılmasına engel değildir (25).

Fossa jugularis ile akromionun ventral çıkıntısını birleştiren çizginin tam ortasına denk gelen klavikula alt sınırı iğne giriş yeri olarak işaretlenir. Blok iğnesi hastanın yattığı zemine dik açı (90°) oluşturacak şekilde anteroposterior düzlemde yavaşça ilerletilir. İğne cilde girildikten sonra mediyale yönlendirilmemelidir. Kateter yerleştirilecek ise, kanülün içinde bulunan iğne çıkartılır ve kateter ucu pleksus içinde 3-5 cm kalacak şekilde ilerletilerek tespit edilir (25).

2.2.2.1.3.4. Lateral Sagittal Blok Tekniği

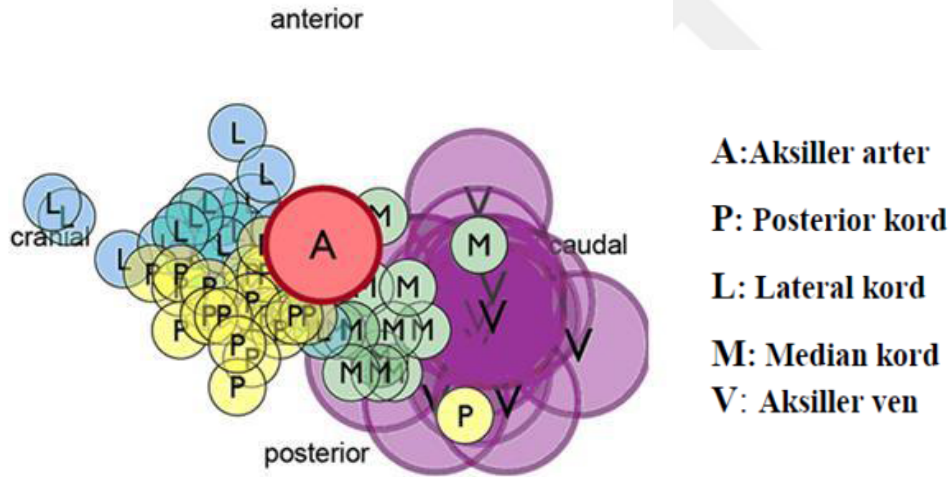
2004 yılında Klaastadve arkadaşları yaptıkları MR çalışmasıyla lateral sagittal yaklaşımı tanımlamışlardır (26). Bu çalışmada kord ve vasküler yapıların ciltten derinliği ve koronal planla yaptığı açı tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. LSİB’da Kordların Ve Vasküler Yapıların Yerleşimi (26)

	Açı	Derinlik (mm)
Lateral kord	5 ± 8 (ant. 14-post. 16)	52 ± 8 (40–74)
Posteriyor kord	12 ± 6 (ant. 4-post. 23)	56 ± 9 (43–78)
Mediyal kord	10 ± 6 (ant. 3-post. 17)	63 ± 8 (50–83)
Sefalik ven	18 ± 15 (ant. 37-post. 23)	44 ± 11 (18–61)
Aksiller arter	6 ± 7 (ant. 11-post. 15)	60 ± 9 (42–78)
Aksiller ven	7 ± 6 (ant. 8-post. 15)	72 ± 8 (59–95)

Blok uygulaması sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyonda, baş blok yapılacak yönün tersine çevrilir. Blok uygulayan kişi hastanın baş tarafındadır. İğne korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilir. Klaastad ve arkadaşlarının önerilerine göre iğne 0° açı ile girildikten sonra posteriyora doğru sagittal düzlemde ilerletilir, uygun motor yanıt bulunana kadar iğne açısı 10'ar derece artırılarak yönlendirilir.

Klaastad ve arkadaşları yaptıkları ilk çalışmaya göre iğne 6,5 cm'den daha derine ilerletilmemelidir. Sauter ve arkadaşlarının 20 gönüllü ile yaptıkları MR incelemesine göre; LSİB'da kordların saat 3 ve 11 hizasında dağılım gösterdikleri, birbirlerine ve artere en yakın kranioposterior düzlemde saat 8 hizasında buldukları, teorik olarak saat 8 hizasında yapılan enjeksiyonun etkin bir lokal anestezi dağılımını sağlayacağını bildirmişlerdir (28).



Şekil 2.3 Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağılımları (28)

İnfraklavikular blok sürekli ağrı yönetimi konusunda aksiller bloğa göre daha avantajlıdır. Katater yönetimi daha basit ve kolay ulaşılabilir, kataterin takibi ve hasta kontrolü daha kolaydır.

2.2.2.1.3.4.1. Komplikasyonlar: Vasküler ponksiyon oranı %2 ile %20 arasında bildirilmiştir (29-31). LSİB ile şu ana kadar yayınlamış sadece bir adet Horner Sendromu mevcuttur (1). İnfraklavikular blok uygulaması frenik sinir

bloğuna ve solunum sıkıntısına neden olmaz. Bugüne kadar sadece Koscielniak-Nilsen ve arkadaşlarının, ultrason (US) rehberliğinde LSİB uygulaması sonrasında bir pnömotoraks olgusu bildirilmişlerdir (32). Bu olgu klinisyenlere US rehberliğinde bile olsa rejyonel anestezinin temel prensipleri ve anatomi bilgisinin tüm uygulamalarda titizlikle ve doğru şekilde uygulanması gerektiği hatırlatmalıdır.

Özellikle pnömotoraks gibi ciddi bir komplikasyona neden olacak olası hatalar; iğne giriş yerinin yanlış tespiti, iğnenin yanlışlıkla mediyale yönlendirilmesi ve iğnenin genel olarak hasta boyuna oranla çok ilerletilmesidir. US rehberliğinde ise en sık yapılan hatalar iğne ucunun takip edilememesi ve LA dağılımının yanlış değerlendirilmesidir.

a. Pnömotoraks: Bloкта karşılaşılan en ciddi komplikasyondur. Supraklavikular blok %0.5-6.1 aralığında bir insidansa sahip iken infraklavikular blokta bu insidans daha az olarak karşımıza çıkar (33). Tecrübeyle, kısa iğne kullanımıyla ve bölge anatomisini iyi bilmekle risk azalabilmektedir. Ek olarak aspirasyonla ponksiyon yapılmalıdır. İnce uzun hastalarda özel dikkat göstermek gerekir. Eğer hasta göğüs ağrısı, dispne veya öksürük şikayetleri bildirirse dikkatli olunmalı ve tanı göğüs grafisi ile desteklenmelidir. Pnömotoraks gelişmesi çoğunlukla ilk 24 saatte olur. Küçük, orta şiddette olanlar genellikle semptom oluşturmaz. Daha düşük oranla pnömotoraks birkaç saat içinde ortaya çıkar. Bu daha ciddi bir durumdur ve semptomlar gözlenebilir. Tedavi; Pnömotoraksın büyüklüğü ve semptomlara göre değişmektedir. Erken gelişen büyük çaplı pnömotoraks da toraks tüpü takılmalıdır. Daha düşük çaplı olanlarda semptomlar gözlenirse toraks tüpü takılmalıdır (34).

b. Horner Sendromu: Görülme sıklığı interskalen bloğa göre daha azdır. İlacın yukarıya doğru migrasyonu buna sebep oluyor gibi görülmektedir. Herhangi bir klinik problem yaratmamaktadır. Yalnız hastada hoş olmayan bir durum hissine ve anksiyeteye sebep olabilir (34).

c. Frenik Sinir Bloğu: İnftraklavikular blokta insidans, interskalen blok ve supraklavikular bloğa göre daha azdır. İnterskalen blok uygulandığında frenik sinir sıklıkla paralize olur. Bu normal bir sonuçtur, bu blok sonrasında servikal pleksus kökleri paralize olmaktadır. Bunun yanında supraklavikuler blok uygulandığında da

genellikle %36- 67 oranında ve infraklavikular blokta %3-13 oranında frenik sinir paralize olmaktadır. Bu beklenen bir sonuç değildir çünkü servikal kökler supraklavikuler ve infraklavikular blokta genellikle tutulmazlar. İnfraklavikular blokta yaklaşık %3 oranında tam frenik sinir paralizisi olurken yaklaşık %13 oranında parsiyel frenik sinir paralizisi oluşmaktadır.(35)

d. Damar Ponksiyonu ve İntravasküler Enjeksiyon: Brakiyal pleksusun vasküler yapılarla yakınlığı intravasküler enjeksiyon riskini artırır. Sık aspirasyon ve dikkatli takip çok önemlidir.

e. Nöropati: Parestezi tekniği sinir üzerinde belli derecede direk travma yaratsa da sinir lezyonun da risk, uzun uçlu iğnelerin kullanımı, birden fazla parestezi arama, lokal anestetik enjeksiyonu (intranöral) sırasında şiddetli ağrı oluşumu ile daha çok bağlantılıdır. Sinirin klavikulaya doğru sıkıştırılmasında nöropati yapabilir.

f. Hematom: Genellikle pek az sonucu vardır. Pıhtılaşma bozukluğu olan kişilerde özel dikkat gösterilmelidir, bu durumda blok kontrendike olabilir (1,15).

g. Laringeal Sinir Paralizisi ve Ses Kısıklığı:

h. Konvülsiyon ve Sistemik Toksikite: Günübürlük cerrahi işlemlerde sıklıkla kullanılan periferik sinir blokları uygulamasında mortaliteye en çok neden olan komplikasyon lokal anestetik toksisitesidir (36). Toksikiteye genellikle LA'nın yanlışlıkla sistemik dolaşıma verilmesi veya emniyet sınırlarının üzerindeki miktarlarda LA kullanımı yol açmaktadır. Bupivakain ve etidokain gibi kardiyotoksitesisi yüksek LA'larla gerçekleşen toksisitelerin tedaviye dirençli malign aritmiler, asistoli ve mortaliteyle sonuçlandığı rapor edilmiştir (36). Bupivakainin santral sinir sistemi (SSS) ve kardiyovasküler sistem (KVS) toksisitesi uzun zamandan beri bilinmektedir (37). Toksikite belirtileri genellikle, yanlışlıkla yapılan intravasküler enjeksiyonlar, hızlı sistemik emilim veya yüksek doz ilaç kullanılmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Lokal anestetiklere bağlı ortaya çıkan SSS toksisitesinde erken dönemde ağız çevresinde uyuşma, dilde metalik tat, kulak çınlaması, sersemlik hissi; geç dönemde bulanık görme, bilinç kaybı, kas kasılmaları; ileri dönemde ise konvülsiyon ve

solunum durması görülebilir. Hipoksi, hiperkapni ve asidoz varlığı konvülsiyon oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Hiperkapni de serebral kan akımında artış sonucu daha fazla miktarda LA'nın beyne taşınmasına neden olmaktadır. Kardiyovasküler sistem toksisitesinde erken dönemde taşikardi ve hipertansiyon; geç dönemde bradikardi, hipotansiyon ve miyokard depresyonu; ileri dönemde ise kalp durması görülebilir. Lokal anestetikğin damar düz kası ve miyokarda doğrudan etkisi ile bradikardi ve vazodilatasyon oluşmakta, bu tablo da kardiyovasküler çöküş ile sonuçlanabilmektedir (38).

2.2.2.1.3.4.2. LSİB da Ultrason kullanımı:

İnfraklavikular blok uygulamaları sırasında US rehberliğinin avantajları şunlardır;

1. Sinirlerin lokalizasyonu
2. İğnenin görüntülenebilmesi
3. Lokal anesteziğin dağılımının izlenebilmesi
4. Plevra ve vasküler yapıların ayırt edilebilmesi

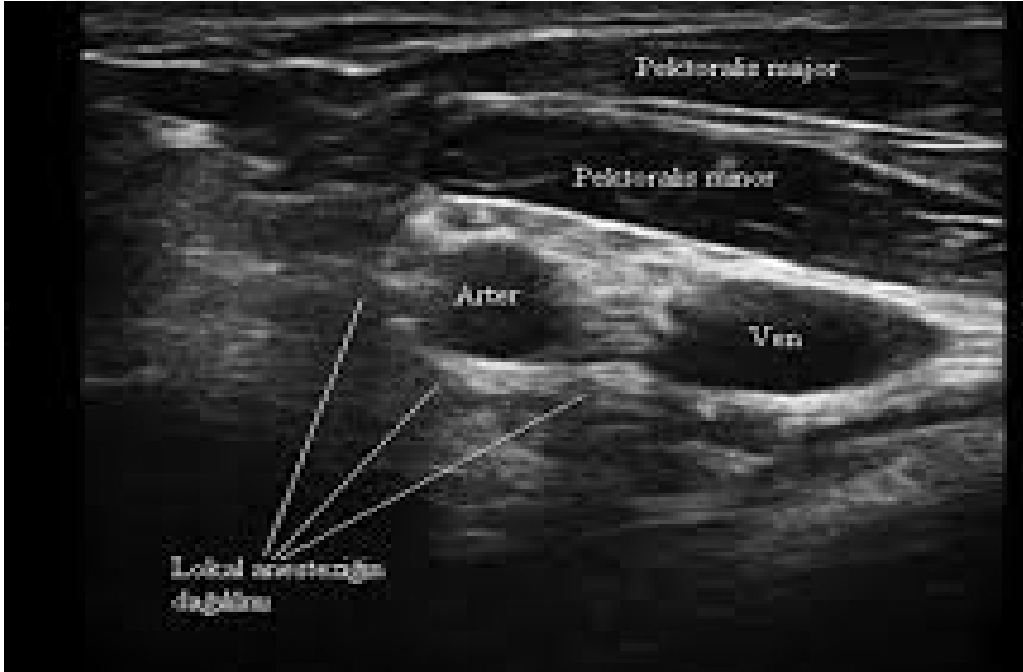
Blok US rehberliği ile sinir stimülasyonun kullanılmadığı durumlarda da uygulanabilir. Bu durumlardan bazıları anatomik işaret noktalarının belirlenemediği; blok uygulama bölgesinde geçirilmiş cerrahi, travma, obezite ile elektriksel uyarıya distal motor yanıtın alınmadığı çoklu sinir kesileri, ampute ekstremiteler ve genel anestezi altında yapılan bloklardır (39).

LSİB uygulaması sırasında US ve nörostimülasyonu karşılaştıran iki çalışmada da blok başarısı US grubunda %95 oranında tespit edilmiştir (7, 40). Bu iki çalışmada US grubunda damar ponksiyonu (%0-%5) olmuş ve başka bir komplikasyon gözlenmemiştir. Bloğun kol hem abdüksiyonda hem de addüksiyonda yapılabilmesi el cerrahisi sırasında gerektiğinde intraoperatif dönemde kateter takılmasına ya da ek blok yapılmasına izin verir (39).

LSİB uygulaması sırasında US kullanılması LA miktarında azalmaya neden olmuştur. Sinir stimülasyon tekniği ile ortama 40 mL LA uygulanırken US rehberliğinde yapılan bloklarda 20 mL LA ile başarılı blok elde edilebilir. Bu durum

nadir de olsa gerektiğinde bilateral İKB uygulanmasını mümkün kılar. Ultrason rehberliğinde her üç kordunda etrafına tek tek görüntü eşliğinde LA anestezi uygulaması ile 10 dakika içerisinde hastada cerrahi anestezi oluşturmak mümkündür. LA genel olarak U şeklinde arter ve onu çevreleyen nöral yapıları çevrelemelidir. US rehberliğinde eğer tek noktada enjeksiyon yapılması hedefleniyorsa ideal enjeksiyon yeri ya Sauter ve arkadaşlarının belirttiği gibi saat 8 yönünde olmalı ya da aksiller arterin tam alt kısmına saat 6-8 hizasında uygulanmalıdır (28, 41). US rehberliği LA dağılımını sürekli olarak izlenmelidir ve gerektiğinde iğne tekrar yönlendirilerek başarılı blok oluşması sağlanmalıdır.

LSİB klinikte uygulanması kolay, komplikasyon oranları düşük, hasta tarafından kolay kabul edilebilen konforlu ve başarı oranı yüksek bir bloktur. Brakiyal pleksusta kateter yerleşimi için en uygun bölgedir. Anatomik işaret noktalarının kolay tespiti ve farklı kliniklerde benzer yüksek başarı oranlarının elde edilmesi bu yaklaşımın avantajlarından. LSİB, US ile uygulanmaya uygundur ve US rehberliği ile blok başarısında artış, vasküler ponksiyon oranlarında ise azalma gösterilmiştir.



Şekil 2.4. İnfraklavikular bölgenin sonoanatomisi (42)

2.2.2.2. Tekli ve Çoklu enjeksiyonlar ve Sürekli infüzyon Uygulamaları

Tekli enjeksiyonla blok başarısı %85-92,5 arasında değişmektedir (7, 40). Genel olarak periferik sinir blokları sırasında çoklu enjeksiyonlar blok başarısını arttırırken işlem süresini uzatmaktadır. LSİB da tekli ve ikili enjeksiyonu karşılaştıran bir çalışma da ikili enjeksiyon grubunda blok başarısı tekli enjeksiyon grubuna göre daha yüksek, blok başlama süresi ise daha kısadır (43). Ancak çoklu enjeksiyonlarda iğne yönlendirme sayısı ve buna bağlı olarak vasküler ponksiyon gibi komplikasyon oranlarının da artacağı akılda tutulmalıdır. Ultrason rehberliğinin çoklu enjeksiyonlar sırasında işlemin daha güvenilir ve genel olarak daha başarılı yapılmasına yardımcı olması beklenmektedir.

2.2.2.3. Sinir Lokalizasyonu

Blokların çoğu, kolay bir şekilde belirlenen işaret noktalarına basit enjeksiyonlar ile yapılabilse de (dizde safen sinir, perivasküler aksiler blok), daha derin enjeksiyonlar sinir yerinin doğrulanmasını gerektirir. Artık parestezi ile sinir tespiti, yerini daha güncel yöntemlere bırakmıştır, böylece istenmeyen sinir hasarı riski de azaltılabilir.

2.2.2.3.1.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 uyardırma etkilidir ancak daha uzun süreli bir uyarı (0,3 ms) duysal lifleride uyaracaktır, 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 klempile 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 söylene de, hiçbir çalışma sinir stimülatörleri kullanıldığında güvenlik sınırlarının arttığını gösterememiştir. Stimülatörler, derin premedikasyon yapılan hastalarda ve özellikle de pediatrik hastalarda kullanılırdır. Stimülatör, künt ya da koopere olmayan parestezi tekniği yerine motor yanıt alınmasının daha sağlıklı olduğu hastalarda kullanılırdır. 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 (44).



Şekil 2.5. Periferik Sinir Stimülatörü

2.2.2.3.1. 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 (45). 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 damarlar daha net görülebilir. Prob doğru açı ve frekansla

dikkatli yerleştirildiğinde, sinirler ve damarsal yapıların mükemmel denilebilecek görüntüleri elde edilir (46).



Şekil 2.6. 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 plexus 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 (46).

Birçok prob tipi mevcuttur :

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

b. Daha dar düz proplar (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 proplar: Genellikle daha düşük frekanslar üretirler ve subgluteal alandaki siyatik sinir gibi daha derin yapıların, daha geniş görüntülerini almak için

uygundurlar. Kaliteli görüntü alınabilmesi için, problemlerin üzerine geçirilen koruyucu steril kılıfların, hem iç hem de dış yüzeyine jel sürülmesi önemlidir (47).



Şekil 2.7. 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) sınırlar görüntülenebilir. Genel olarak, transdüser açısına bağlı olarak, kısa aks, tübüler bir yapının görüntüsünü siyah (hipoekoik) 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 sınırlar etrafına yayılımının görüntülenmesine izin verir. Her iki teknik de kullanışlıdır ve başarıyla uygulanmaktadır. İkisi de, iğnenin yerleştirilmesi ve sonrasında sürekli kateter yerleştirilmesi için kullanılabilir (47).

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 (7).

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 duyusal veya motor yanıtta 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 bağlı 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 (48). 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 değişikliği ölçülerek sempatik blok değerlendirilmiştir (8,50). Perfüzyon indeksi de bu amaçla kullanılan yöntemlerden diğeridir. 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 (51). 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 (52). Birçok çalışmacı ölçüm hassasiyeti üzerindeki dış faktörlerin etkisini en aza indirmeyi amaçlayan modeller üzerinde çalışmıştır (53,54). Buna ek olarak günümüzde gelinen noktada bazı pulse oksimetreler perfüzyon indeksi (PI) olarak ifade edilen periferik kan dolaşımını ölçebilmektedirler (55).

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 yansiyacaktır. 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 (56).

Bu nedenle periferik vazokonstriksiyon pulsatil komponenti esas olarak etkileyerek periferik perfüzyon indeksini azaltacaktır (57). 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 (58).

Pulsoksimetreler dalga boyları 940nm ve 960nm olan kızıl ve kızılötesi iki tane ışık yayan diodları kullanarak pletismografik dalga şekli üreterek çalışır (59). Periferik nabzı, 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 (60). 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 (61,62). 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 yansıtabilecek şekilde katkı sağlamaktadır (7,60).

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 (63). İnterskalen blok gibi bir rejyonel anestezi uygulaması sonrası oluşan vazodilatasyon ve artmış kan akımı sayesinde perfüzyon indeksi fonksiyonel sempatik blokajı doğru bir şekilde yansıtabilir (7).



Şekil 2.8. 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 (64).

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 anesteziğin Na⁺ 'un hücre içine taşınmasını engelleyerek aksiyon potansiyelinin oluşumunu engellemiş olur.

2-Membran Ekspansiyonu Teorisi: Lipofilik özellikteki lokal anesteziğin 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 gömülmekte, 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 eşliğini artırmakta ve ileti bloke olmaktadır (64).

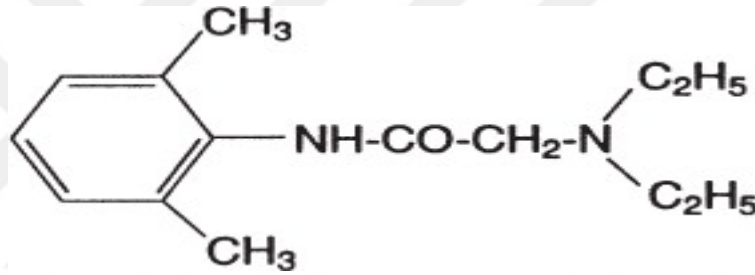
Lokal anesteziğin başlattığı fizyolojik aktivite değişikliği geri dönüşümlüdür. Normal aktivite ilacın sinir membranını terk edip interstisyel sıvıya geçmesi ile sağlanmaktadır (1). Klinik olarak fonksiyon kaybı sırasıyla; ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kas tonusu şeklindedir. Normale 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 anesteziğin 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 (64).

Lokal anestetikler, 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 (65)

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 (66).



Şekil 2.9: Prilokainin Kimyasal Yapısı (67)

Kimyasal olarak lidokain ve mepivakaine benzer. Lidokainden farkı ksilen yerine toulen 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 (52). 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).

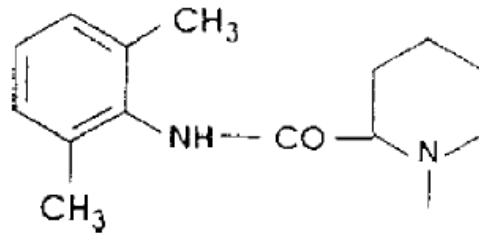
Prilokainin sadece küçük bir kısmı (< % 5) idrarla değişmeden atılır. İnvitro ve hayvan çalışmalarında, prilokainin akciğer ve böbrek dokularında metabolize olduğu çalışmalarda görülmüştür (68).

2.4.2. Bupivakain

1963 yılında AF Ekenstum 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 2.10: 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 lipofiliktir (68). 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 konjügasyonu 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 (69).

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 hepatic 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 (68, 70)

Görme bozuklukları

Konuşma bozuklukları

Şuur kaybı

Grand-mal konvülsiyon

Koma

Solunum depresyonu (68, 70)

Kardiyovasküler Sistem Toksisitesi

Kardiyak kontraktilite de azalma

Kalp hızında artış, kardiyak outputta % 20 oranında azalma

Negatif inotropik etki (68, 70)

Aritmojenik etkili, intravenöz yüksek dozda ventriküler aritmi ve fibrilasyon

Yüksek konsantrasyonda vazodilatasyon, düşük konsantrasyonda vazokonstrüksiyon

Gebelikte kalbin lokal anesteziyelere hassasiyetinde artış (68, 70)

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 (68, 70)

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 anesteziğin 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 (70). 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 14.07.2015 tarih ve 2015-07/04 numaralı kararı ile onay alındı.

Çalışmaya, el, el bileği, ön kol ve dirsek operasyonu uygulanacak, 18-70 yaş arası, ASA fiziksel durum sınıflaması I- II olan 30 gönüllü Ortopedi ve Travmatoloji hastası dahil edildi. Katılımcılar, çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem de yazılı olarak bilgilendirildi ve katılımcılar için aydınlatılmış onam belgesi düzenlendi.

Çalışmaya alınmama kriterleri;

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

olarak belirlendi.

Elektif şartlarda el, el bileği, önkol ve dirsek 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, cerrahinin tipi 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 bulunduruldu. Temel hemodinamik ölçümlere ek olarak, perfüzyon indeksi ölçümü yapabilmek için işlemin yapılacağı taraf üst ekstremitte 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 ekstremitede; Pin-prick testi ve Soğuk duyusu kaybı testi ile duyu muayenesi, Modifiye Bromage Skalası baz alınarak motor güç değerlendirilmesi ve distal cilt sıcaklığı 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 (71).

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

1 = soğuk duyusu yok

2 = soğuk duyusu var

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 (72).

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 (74).

MODİFİYE BROMAGE SKALASI (75)

0: Blok yok, kolunu kaldırabiliyor

1: Motor güç azalmış ancak kol hareketli

2: Kol hareketsiz ancak parmaklar hareketli

3: Tam blok, elde ve kolda hareket yok

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. Sonuç 3 olduğu anda ise motor bloğun tüm kolda oluştuğu için, bu zamanda **tam motor blok oluşma zamanı** olarak kaydedildi (1).

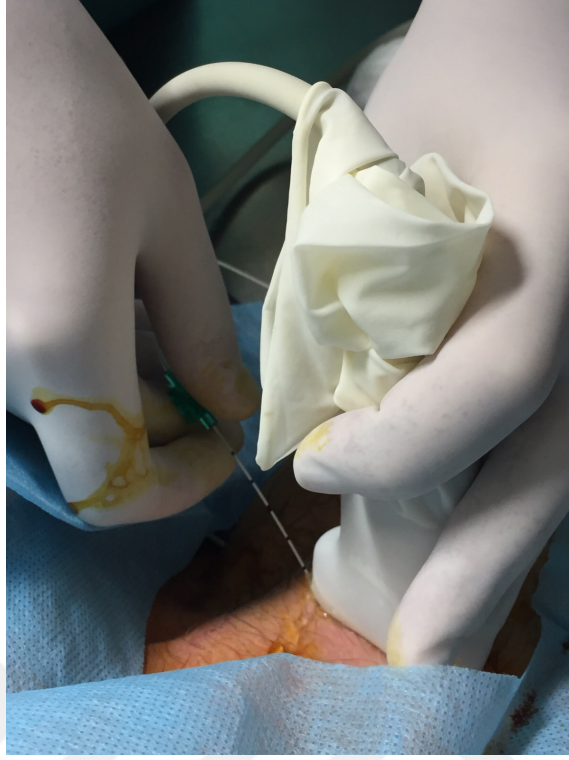
Distal cilt sıcaklığı: Braun IRT 6520 ThermoScan marka ateşölçer ile operasyonun yapılacağı ekstremitenin 1. 3. ve 5. parmaklarının proksimal phalankslarının ısısı ölçülüp, bu üç değerin aritmetik ortalaması asıl değer olarak tespit edilmiştir.

Bazal değerler için anlatıldığı şekilde, gerekli işlemler yapıp sonuçlar kaydedildikten sonra teknik uygulama işlemine geçildi. Hastalar supin pozisyonda yatarken, başları blok yapılacak tarafın karşı tarafına çevrildi. İşlem yapılacak olan kol abduksiyonda 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 edilmesi planlandı.



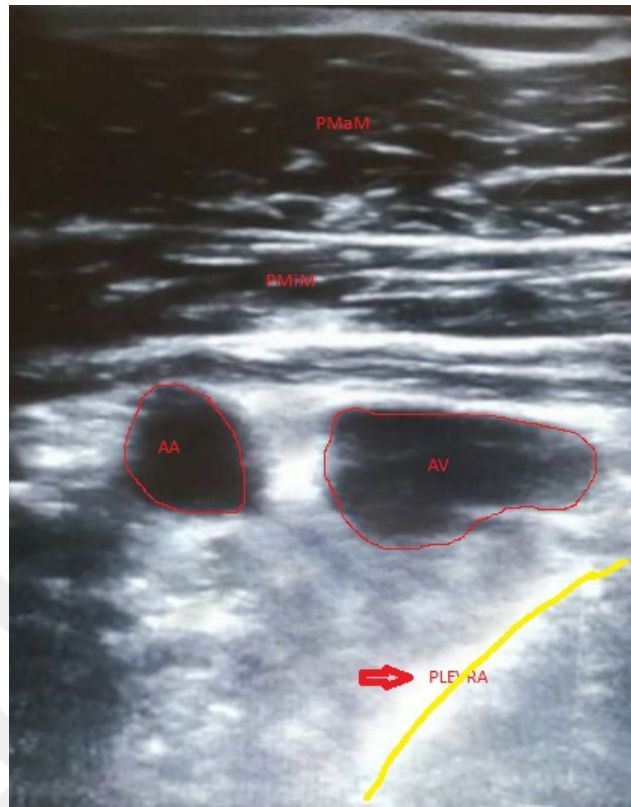
Şekil 3.1. İğne giriş yerimiz ve hasta başı pozisyonumuz

Prob korakoid prosesin medialinde, parasagittal planda, pektoralis minör kasının altından geçen aksiller arterin kesitsel (cross-sectional) görüntüsünü elde etmek üzere pozisyon verildi.



Şekil 3.2. İn-plane teknik ile yaptığımız girişim

Bloklar için kullanılan iğne 80-mm, 22-G, elektro-nöro-stimülasyon portu bulunan, ekojenik iğne (Stimuplex, B.Braun, Melsungen AG) idi. Tüm hastalarda enjeksiyon için toplamda 45 mL LA karışımı kullanıldı. Bu karışım için; 1mg/kg %0,5 bupivakain (Bustesin® 0,5%)+ 5mg/kg %2 prilokain (Priloc® 2%)+ toplamda 45 mL'ye tamamlanacak şekilde %0,9'luk NaCl eklenerek lokal anestezi solüsyonumuz hazırlandı. Ultrasonografi ile aksiller arterin görüntüsü elde edildiğinde, planlanan enjeksiyon noktasına 2 mL prilokain (Priloc® 2%) ile cilt-ciltaltı infiltrasyon uygulandı.



(AA=aksiller arter, AV=aksiller ven, PMaM=psöas majör kası, PMiM=psöas minör kası)

Şekil 3.3. Girişim yapılacak alanın sonoanatomisi

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.



Şekil 3.4. Girişimin başlama zamanı hasta ve bizim pozisyonumuz

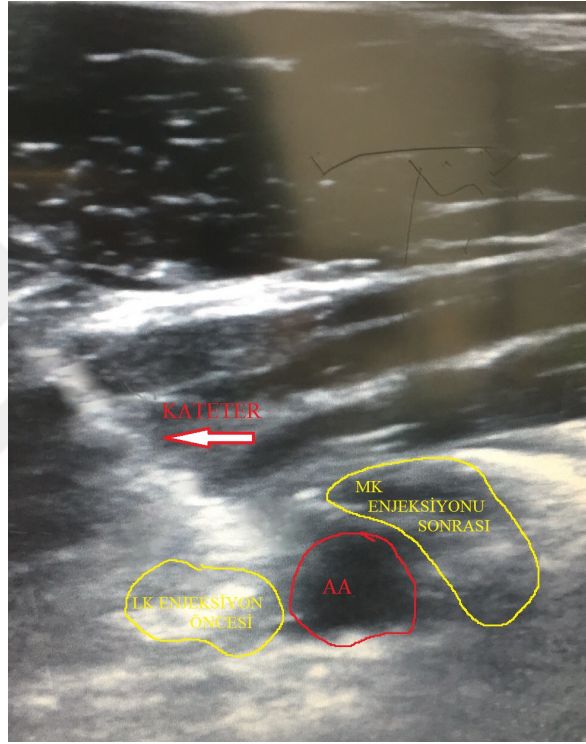
Ciltten giriş yapıldıktan sonra, stimülasyon iğnesinin ucu, US probu ile gerçek zamanlı görüntü eşliğinde "in-plane" yöntem kullanılarak aksiller arterin ilk olarak medial kısmına (medial kordun yakınına ya da saat 3 hizasına) yerleştirildi. Eş zamanlı olarak çalıştırılan stimülatörde 0,2-0,5 mA'de elin ince motor hareketi (ulnar hareket yada 5. parmak fleksiyonu) gözleendiğinde hazırlanan LA solüsyonundan toplamda 15 mL karışım negatif aspirasyon testi sonrasında (her 5 mL LA enjeksiyonundan sonra bu test tekrarlanarak) tek bir enjeksiyon şeklinde uygulandı.



Şekil 3.5. Median kord bloke edilmeden önceski US görünümü

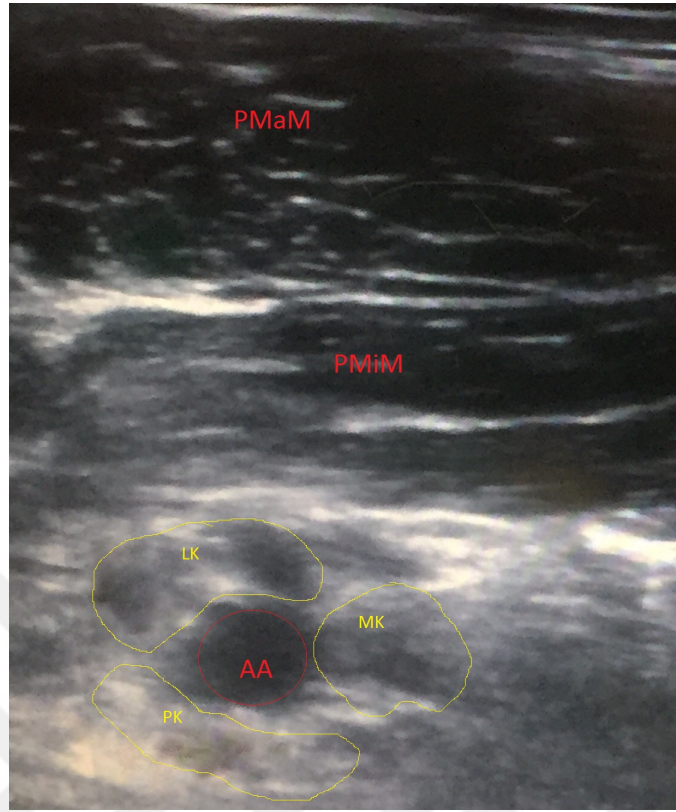
Ardından iğne yaklaşık 1 cm kadar geri çekildikten sonra tekrar yönlendirme ile aksiller arterin alt kısmına (posterior kordun yakını ya da saat 8 hizası) gelecek şekilde yerleştirildi. Eş zamanlı olarak çalıştırılan stimülatörde 0,2-0,5 mA'de elin ince motor hareketi (radial hareket yada parmak veya bilek ekstansiyonu) gözleendiğinde hazırlanan LA solüsyonundan toplamda 15 mL karışım negatif aspirasyon testi sonrasında (her 5 mL LA enjeksiyonundan sonra bu test tekrarlanarak) tek bir enjeksiyon şeklinde uygulandı. Bu işlemde yapıldıktan sonra son olarak iğne 1 cm kadar tekrar geri çekildi ve tekrar yönlendirme ile aksiller

arterin lateral kısmına (lateral kordun yakınına ya da saat 11 hizasına) yerleştirildi. Eş zamanlı olarak çalıştırılan stimülatörde 0,2-0,5 mA'de elin ince motor hareketi (median hareket yada 3. parmak fleksiyonu) gözleendiğinde hazırlanan LA solüsyonundan toplamda 15 mL karışım negatif aspirasyon testi sonrasında (her 5 mL LA enjeksiyonundan sonra bu test tekrarlanarak) tek bir enjeksiyon şeklinde uygulandı. Yapılan tüm enjeksiyonlar sırasında LA solüsyonun aksiller arterin etrafında dağılımı US ile görüntülendi.



Şekil 3.6. Lateral kord bloke edilmeden önceski US görünümü

İğnenin tam konumlandırılması sırasında stimülatörde yeterli akım ile gereken cevabın alınmaması halinde, LA solüsyonu dağılımı US ile tam olarak görülememişse, enjeksiyon sırasında dirençle karşılaşırsa veya bu enjeksiyon anında ağrı oluşmuşsa ince hareketlerle iğnemiz yönlendirildi. US ile iğnenin hedeflenen bölgeye yerleştirilmesinin stimülatörde yeterli cevap alınmaması halinde yine aksiller arterin etrafının U şeklinde doldurulması esas alınarak enjeksiyon yapıldı. Blok işlemi esnasında tekniğin uygulanma zamanı kayıt edildi.



Şekil 3.7. 15 Teknik sonlandırıldıktan sonraki LA dağılımının US görüntüsü

Tekniğin uygulanma süresi (blok uygulanma süresi): Stimülasyon iğnesi ile ciltten giriş yapıldığı anda kronometre çalıştırıldı. Total LA solüsyonu enjekte edildikten sonra iğnenin ciltten çıkarıldığı anda kronometre durduruldu. Bu süre tekniğin uygulanma süresi olarak kaydedildi.

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

Blok işlemi tamamlandıktan sonra (iğnenin ciltten çıkarılması 0. dakika olarak alınmıştır) 5, 10, 15, 20, 25, 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, Modifiye Bromage skalası ile motor gücü ve Braun IRT 6520 ThermoScan marka ısıölçer ile distal cilt sıcaklığı ölçülerek tüm bu değerler kayıt

edildi. Enjeksiyondan 30 dakika sonrasında duyu muayenesinde tüm dermatomlarda ağrı olmaması **başarılı blok** kabul edildi ve operasyon için cerraha teslim edildi. 30. dakikada hala duyu muayenesinde ağrısı olan hastalarda hangi dermatomda ağrısı olduğu tespit edilerek, midhumeral yaklaşımla stimülatör eşliğinde gerekli olan sinire blok uygulandı. Eğer iki veya daha fazla dermatomda ağrısı olduğu tespit edilmişse veya cerrahiye başlanıldığında ağrısı olmuşsa veya uzun cerrahi süresine bağlı olarak hastada ağrı şikayeti gelişmişse öncelikle 1 mg/kg i.v ketamin (Ketalar, Eczacıbaşı, Türkiye) ile sedasyon uygulandı. Ancak ketamin uygulamasının ardından 5 dakika sonrasında hastanın ağrısı devam ediyor ise genel anesteziye geçildi. Genel anesteziye geçilen hastalar çalışma dışı bırakıldı. Genel anestezi uygulanmayan ancak ek analjezi ihtiyacı olan hastalar ve bu hastalara uygulanan ilaç miktarı kaydedildi.

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 olup olmadığı incelendi. Tüm hastalarda işlem öncesi ve sonrası akciğer sesleri stetoskop ile oskulte edilerek fark tespit edilmesi durumunda akciğer grafisi çekilmesi planlandı. Daha sonra kliniklerinde takip edilen hastalar, ameliyat olduğu gün akşam, postoperatif 6. saatte, 12. saatte ve bir gün sonra postoperatif 24. saatte odalarında görüldüler. Blok işleminin ardından, operasyon esnasında ve sonrasında postoperatif 24. saate kadar olan bu sürede tüm hastalarda duyu ve motor bloğun sonlanma zamanı, bloğa bağlı oluşabilecek komplikasyonlar ve hastanın ilk analjezik ihtiyacının olduğu süre sorgulandı.

Duyu bloğun sonlanma zamanı: hastanın operasyon uygulanan ekstremitesinde, ağrı tarif ettiği veya tüm dermatomda Pin-prick testine pozitif cevabın alındığı zaman olarak belirlendi ve bu süreler tüm hastalarda kaydedildi.

Motor bloğun sonlanma zamanı: hastanın operasyon uygulanan ekstremitesinde, parmak hareketlerinin alındığı zaman olarak belirlendi ve bu süre tüm hastalarda kaydedildi.

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 paralizisi, sistemik toksisite, Horner Sendromu ve laringeal sinir paralizisi** 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 Toksikite: 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 (74). 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 (İntralipid % 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 lipid 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 (38).

4-Pnömotoraks ve Frenik Sinir Paralizi: Hastada ani olarak solunum sıkıntısı gelişmesi halinde bu iki komplikasyon olabileceği düşünöldü. 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 (34).

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) tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, Bonferroni testi, Parametrik test varsayımlar yerine getirilemediğinde Mc Nemar testi kullanılmış ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

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-II olan el, el bileği, önkol, dirsek operasyonu geçirecek 30 hasta üzerinden gerçekleştirildi.

Tablo 4.1. :Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyet dağılımı

Birey	Cinsiyet		Toplam
	Kadın	Erkek	
N	5	25	30
%	16,6	83,4	100

Çalışmaya aldığımız hastaların 5 (%16,6)'si kadın, 25 (%83,4)'ü erkekti (Tablo 4. 1).

Tablo 4.2. Çalışmaya alınan bireylerin demografik verileri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
Yaş	18,00	70,00	44,43	17,75
Kilo	58,00	110,00	79,10	10,47
Boy	156,00	184,00	171,46	7,69

Çalışmaya aldığımız bireylerin demografik verileri tablo 4. 2. dedir.

Tablo 4.3. Değişik zamanlarda ölçülen Sistolik Kan Basıncı (SKB) değerlerinin karşılaştırılması

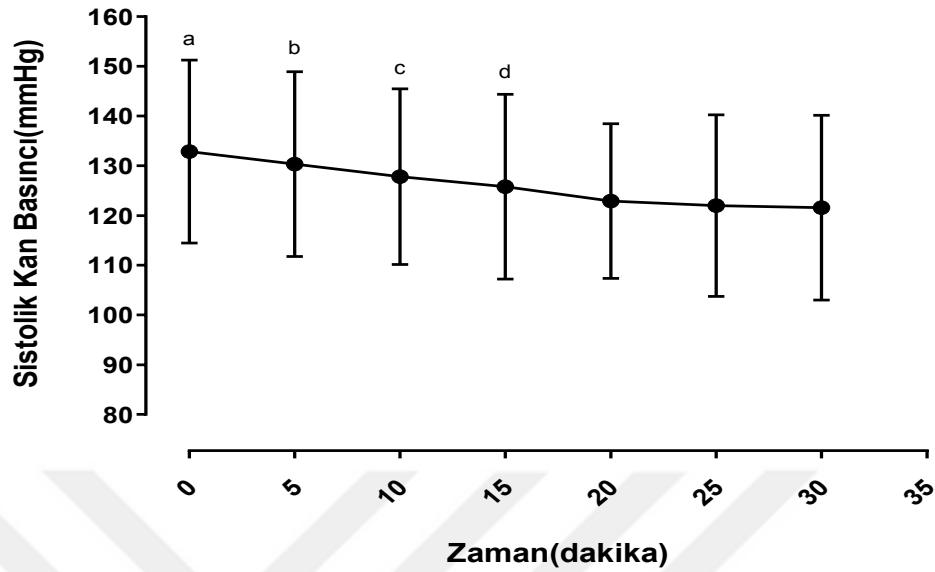
Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	132,86 ^a	18,38	P=0,001*
5.dakika	130,33 ^b	18,58	P=0,001*
10.dakika	127,80 ^c	17,68	P=0,001*
15.dakika	125,80 ^d	18,57	P=0,001*
20.dakika	122,93	15,58	P=0,001*
25.dakika	121,98	18,28	P=0,001*
30.dakika	121,56	18,60	P=0,001*

^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 20. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20. dakika ile karşılaştırıldığında



^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 20. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20. dakika ile karşılaştırıldığında

Grafik 4.1. Systolik Kan Basıncı (SKB)'nin Zamana Göre Değişimi

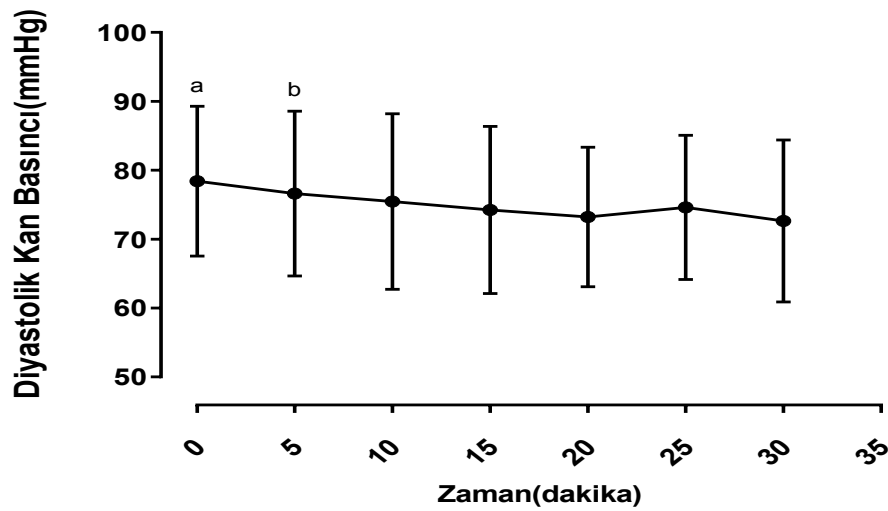
Çalışmaya alınan bireylerin değişik zamanlarda ölçülen SKB değerleri karşılaştırıldığında, farklılık önemli bulundu ($p < 0,05$). Ölçümler ikişerli olarak karşılaştırıldığında; bazal ile 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk, 25. dk, 30. dk arasındaki farklılık, 5. dk ile 15. dk, 20. dk, 30. dk arasındaki farklılık, 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 ($p > 0,05$) (Tablo 4. 3).

Tablo 4.4. Değişik zamanlarda ölçülen Diyastolik Kan Basıncı (DKB) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	78,43 ^a	10,88	P=0,001*
5.dakika	76,63 ^b	11,98	P=0,001*
10.dakika	75,46	12,73	P=0,001*
15.dakika	74,23	12,13	P=0,001*
20.dakika	73,20	10,14	P=0,001*
25.dakika	74,60	10,48	P=0,001*
30.dakika	72,63	11,75	P=0,001*

^aP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında



^aP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında

Grafik 4.2. Diastolik Kan Basıncı (DKB)'nın Zamana Göre Değişimi

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 ($p>0,05$).

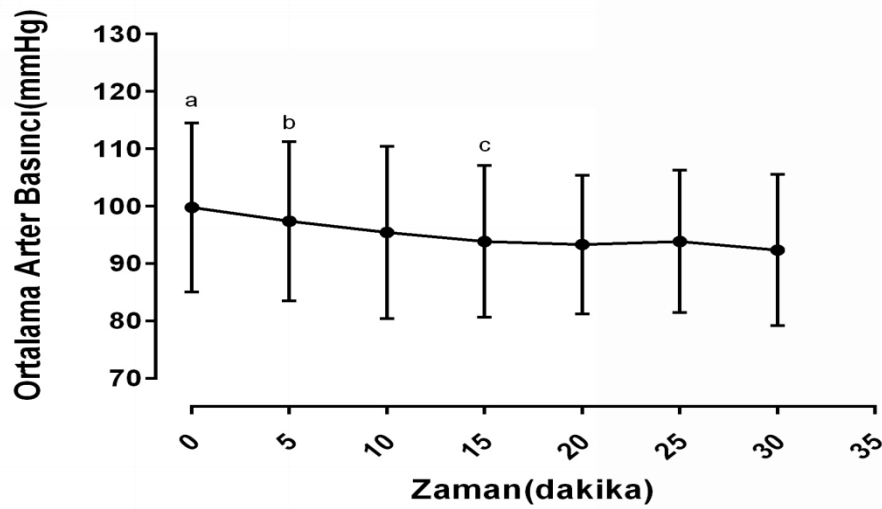
Tablo 4.5. Değişik zamanlarda ölçülen Ortalama Arter Basıncı (OAB) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	99,76 ^a	14,74	P=0,001*
5.dakika	97,36 ^b	13,89	P=0,001*
10.dakika	95,43	15,02	P=0,001*
15.dakika	93,86 ^c	13,24	P=0,001*
20.dakika	93,33	12,07	P=0,001*
25.dakika	93,83	12,41	P=0,001*
30.dakika	92,33	13,19	P=0,001*

^aP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında



^aP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

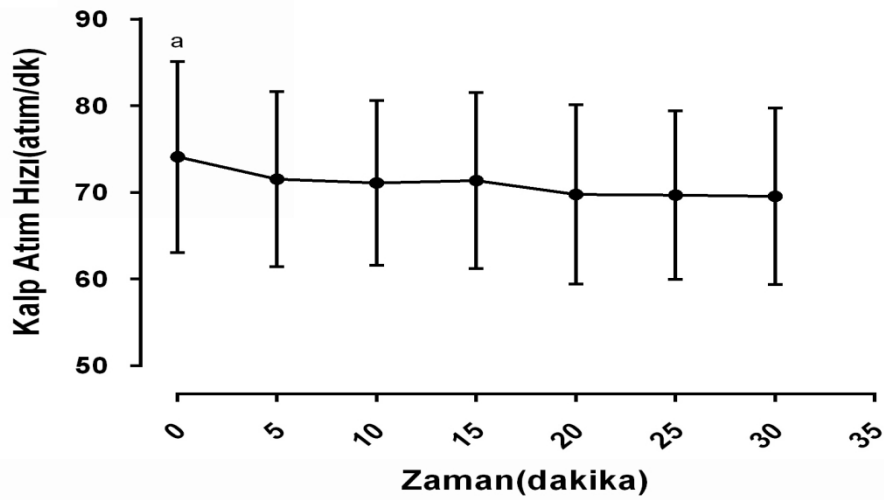
Grafik 4.3. Ortalama Arter Basıncı (OAB)'nın Zamana Göre Değişimi

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 ($p>0,05$) (Tablo 4. 5).

Tablo 4.6. Değişik zamanlarda ölçülen Kalp Atım Hızı (KAH) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	74,10 ^a	11,04	P=0,001*
5.dakika	71,53	10,10	P=0,001*
10.dakika	71,10	9,52	P=0,001*
15.dakika	71,36	10,17	P=0,001*
20.dakika	69,76	10,36	P=0,001*
25.dakika	69,70	9,73	P=0,001*
30.dakika	69,56	10,19	P=0,001*

^aP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında



^aP<0,05; P1 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

Grafik 4.4. Kalp Atım Hızı (KAH)' nın Zamana Göre Değişimi

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 bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 4. 6).

Tablo 4.7. Değişik zamanlarda ölçülen Periferik Oksijen Satürasyonu (SpO_2) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sonuç
0.dakika	97,13	1,69	P=0,091
5.dakika	96,60	1,86	P=0,091
10.dakika	96,93	1,83	P=0,091
15.dakika	96,86	2,02	P=0,091
20.dakika	97,13	2,09	P=0,091
25.dakika	97,30	1,85	P=0,091
30.dakika	97,60	1,56	P=0,091

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

Tablo 4.8. Değişik zamanlarda ölçülen Perfüzyon İndeksi (PI) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	2,56 ^a	1,06	P=0,001*
5.dakika	5,96 ^b	1,78	P=0,001*
10.dakika	7,79 ^c	1,73	P=0,001*
15.dakika	8,89 ^d	1,76	P=0,001*
20.dakika	9,61 ^e	1,77	P=0,001*
25.dakika	10,39 ^f	1,88	P=0,001*
30.dakika	11,10	1,94	P=0,001*

^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

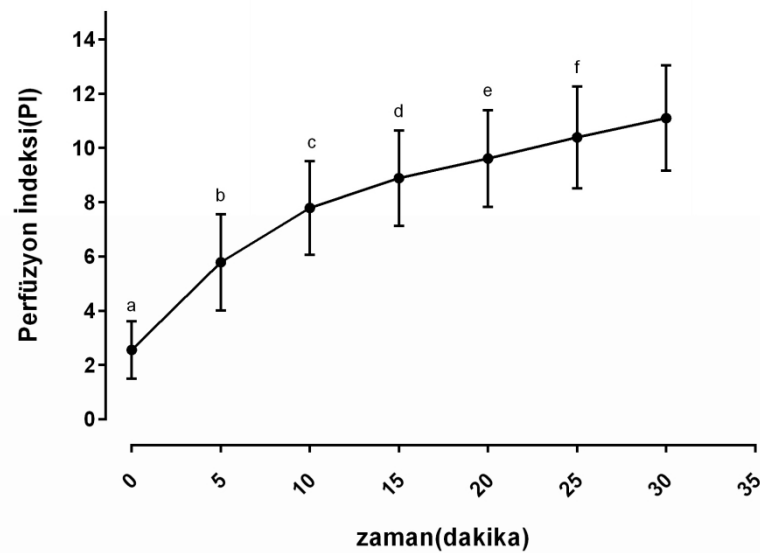
^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^eP<0,05; PI 25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^fP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında



^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^aP<0,05; PI 25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında

Grafik 4.5. Perfüzyon İndeksi (PI) ' nin Zamana Göre Değişimi

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 ($p<0,05$) (Tablo 4. 8).

Tablo 4.9. Değişik zamanlarda ölçülen Distal Cilt Sıcaklığı (DCS) değerlerinin karşılaştırılması

Zaman	Ortalama	Standart sapma	Sunuç
0.dakika	34,54	,56	P=0,001*
5.dakika	34,88	,54	P=0,001*
10.dakika	35,25	,51	P=0,001*
15.dakika	35,59	,53	P=0,001*
20.dakika	35,87	,51	P=0,001*
25.dakika	36,06	,54	P=0,001*
30.dakika	36,30	,54	P=0,001*

^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

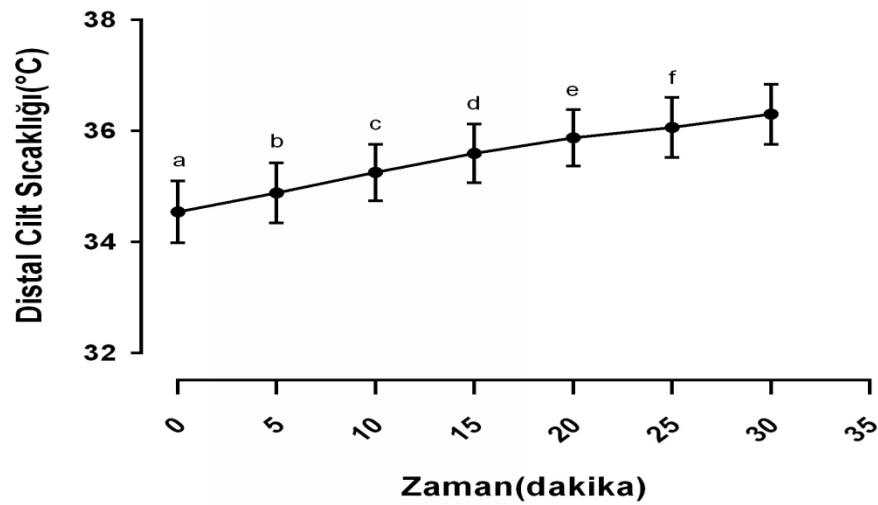
^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^eP<0,05; PI 25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^fP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında



^aP<0,05; PI 5.,10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^bP<0,05; PI 10.,15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^cP<0,05; PI 15.,20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^dP<0,05; PI 20.,25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^eP<0,05; PI 25. ve 30. dakikalarla karşılaştırıldığında

^fP<0,05; PI 30. Dakika ile karşılaştırıldığında

Grafik 4.6 Distal Cilt Sıcaklığı (DCS)' nin Zamana Göre Değişimi

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 ($p<0,05$) (Tablo 4. 9).

Tablo 4.10 Duyu ve Motor Blok Başlangıç Zamanlarının Değerlendirilmesi

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Motor Blok Başlama Zamanı	30	5,00	20,00	10,6667	3,40723
Tam Motor Blok Oluşma Zamanı	30	20,00	30,00	28,0000	3,10728
Soğuk Duyusu Kaybı	30	10,00	25,00	13,1667	3,39455

Zamanı					
Pin-prick Testi Pozitif Olma Zamanı	30	10,00	30,00	15,0000	4,23451

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. Soğuk Duyusu Kaybı Zamanı; $13,16 \pm 3,39$ dk (min 10 dk ve max 25 dk) olarak bulundu. Pin-prick Testi Pozitif Olma Zamanı; $15,00 \pm 4,23$ dk (min 10 dk ve max 30 dk) olarak bulundu (Tablo 4. 10).

Tablo 4.11. Ameliyat Süresi, Duyu Blok Sonlanma Zamanı, Motor Blok Sonlanma Zamanı, İlk Analjezik İhtiyacı Zamanı'nın değerlendirilmesi

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ameliyat Süresi(dk)	30	40,00	190,00	109,6667	40,2135
Duyu Blok Sonlanma Zamanı (h)	30	3,00	16,00	10,3617	3,03229
Motor Blok Sonlanma Zamanı (h)	30	3,00	18,00	10,8950	3,61587
İlk Analjezik İhtiyacı Zamanı (h)	30	3,00	24,00	13,7933	4,72462

Ameliyat süresi; $109,66 \pm 40,21$ dk (min 40 dk ve max 190 dk) olarak tespit edildi. 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. İlk analjezik ihtiyacı zamanı; $13,79 \pm 4,72$ saat (min 3 saat ve max 24 saat) sonra hastaların analjezik ilaç ihtiyacı olduğu bulundu (Tablo 4. 11).

Tablo 4.12. Teknik Uygulama Süresinin Değerlendirilmesi

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Teknik Uygulama Süresi	30	250,00	680,00	291,833	85,0201

Tekniğin uygulama süresine bakıldığında, $291,83 \pm 85,02$ dk (min 150 dk ve max 480 dk) olarak bulundu (Tablo 4. 12).

Tablo 4.13. Ek Anestezi İhtiyacı Değerlendirilmesi

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ek Anestezi İhtiyacı	3 0	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.

5. TARTIŞMA

Üst ekstremite cerrahilerinde, infraklaviküler blok yöntemi yeni uygulanan yaklaşımlarla beraber giderek daha fazla kullanılmakta ve bu da beraberinde başarılı blok değerlendirmesinin daha objektif yapılmasını gerekli kılmaktadır (75,76). Parmak ucundan ölçülerek periferik dolaşım hakkında bize bilgi veren Perfüzyon İndeksi (PI) da bu amaçla son yıllarda kullanım alanı bulmakta fakat bununla ilgili literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır (3,7). Bu çalışmada üst ekstremite cerrahisi için Lateral Sagittal İnfraklavikular Blok uygulanan hastalarda, blok başarısını değerlendirmek için PI ile pin-prick testi, soğuk duyusu kaybı, motor muayene, cilt sıcaklığı değişimi yöntemleri karşılaştırıldı. PI'nın noninvaziv olması ve kullanım kolaylığının yanında, sempatik bloğa bağlı perfüzyondaki artışı ortaya koyarak infraklavikular blok başarısını değerlendirmede geleneksel yöntemlere oranla daha hızlı yanıt verdiği tespit edildi.

El, el bileği, ön kol, dirsek ve kol cerrahisinde yeterli analjezi ve uygun cerrahi koşullar sağlandığında, yapılacak olan cerrahi girişimin rejyonel anestezi altında gerçekleştirilmesi, genel anesteziye göre daha güvenli bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Genel anestezinin induksiyon, idame ve uyanma aşamalarında sebep olabileceği komplikasyonlar nedeniyle rejyonel anestezi teknikleri giderek artan oranda kullanım alanı bulmaktadır (1). Schulz-Stubner, el ve kol cerrahisinde anestezi veya analjezi amacıyla brakial pleksus blokajını kullanmanın, etkin ve güvenilir bir yöntem olduğu görüşünü belirtmiştir (77).

Üst ekstremite operasyonlarında anestezi oluşturmak amacıyla en sık uygulanan majör periferik sinir bloğu olan brakial pleksus bloğu için literatürde çok sayıda farklı teknik yöntem bildirilmiştir. Başlıca; aksiller, supraklaviküler, midhumeral, dijital, interskalen ve infraklaviküler girişim yöntemleri kullanılmaktadır (78-80). Aksiller arter kolay palpe edilebildiği için, aksiller yaklaşımla brakial pleksus bloğunun uygulanması daha kolay olmaktadır. Ancak uygulama çok sayıda iğne girişi ile beraber pleksusun her komponentine ayrı ayrı lokal anestetik enjeksiyonu gerektirmektedir. Ayrıca aksiller ve muskulokutanöz sinirler daha önce pleksustan ayrıldığı için, tam pleksus bloğu sağlanamaz. Bu nedenle diğer tekniklerin kullanımı daha uygun olmaktadır (77).

Charbonneau ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada değindikleri gibi, brakial pleksus blokajı uygulamalarında infraklaviküler blok yöntemi, giderek daha fazla oranda kullanılmaktadır (76). Gürkan ve arkadaşlarının brakial pleksus bloğunda ultrason eşliğinde supraklaviküler ve infraklaviküler yaklaşımı karşılaştırdıkları çalışmada, infraklaviküler yaklaşımın yan etkilerinin daha az olması nedeniyle supraklaviküler bloğa tercih edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır (33). Koscielniak-Nielsen ve arkadaşlarının brakial pleksus bloğunda supraklaviküler ve infraklaviküler yaklaşımı karşılaştırdıkları çalışmada ise İKB'nin daha hızlı blok oluşturduğu ve daha az yan etkiye sebep olduğu sonucuna varmışlardır (81).

İlk olarak 1914 yılında Bazy tarafından tanımlanan infraklavikular blok için yıllar içerisinde Raj Tekniği, Vertikal Teknik, Korakoid Teknik, Lateral Sagittal Teknik gibi farklı teknikler tarif edilmiş ve uygulanmıştır (15). Koltka ve arkadaşlarının yapmış olduğu korakoid ve vertikal infraklavikular blokların karşılaştırıldığı çalışmada, korakoid blok ile daha yüksek oranlarda duysal ve motor blok başarısı elde edilmiştir (82). Acar ve arkadaşları korakoid ve lateral sagittal infraklavikular blokların karşılaştırdıkları çalışmalarında blok uygulama süresi her iki grupta da benzerlik göstermiş ancak radyal ve ulnar sinirlerin anestezi kalitesinin ve 20. dakikadaki genel duysal blok skorunun iyileştirilmiş olması LSİB'in avantajı olduğu sonucuna varmışlardır (4). Gürkan ve arkadaşları da 380 hasta üzerindeki LSİB deneyimlerini paylaştıkları retrospektif çalışmada, LSİB yönteminin diğer infraklavikular blok tekniklerine iyi bir alternatif olduğu sonucuna varmışlardır (29). Bu çalışmada, infraklavikular yaklaşımla brakial pleksusu blokajı elde edildi ve bunun için de ilk olarak 2004 yılında Klaastad ve arkadaşları tarafından tanımlanan ve 2005 yılında Koscielniak ve arkadaşları tarafından geliştirilip bugünkü şeklini alan lateral sagittal infraklavikular blok tekniği kullanıldı (26,31).

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 kullanılabilir 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, daha kısa işlem, 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 stimulasyonu 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 nörostimulasyon 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 süresinin uyumlu olması gerekmektedir. Bu uyum sağlandığında ise bloğun etkinliğini de arttırmış oluruz (86). Bu nedenle periferik bloklarda lokal anestezi 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 anestezi 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 süresinin avantajı fakat kısa etki süresinin ise dezavantajı olduğunu ve levobupivakainin ise blok başlama süresinin prilokaine göre daha uzun olup dezavantajlı gözükse bile uzun sensoriyel 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 anestezi olarak bu iki ajan tercih edildi.

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

Genel anesteziyle kıyaslandığında, rejyonel 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 arkadaşlarıda 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.

Rucci ve arkadaşları ortopedik üst ekstremitte cerrahisi geçirecek hastalarını rastgele 3 gruba ayırarak, 20, 30, 40 mL lokal anestezi (0,5 bupivakain ile 1:200,000 adrenalin ve %2'lik lidokainden eşit miktarlarda hazırlanan karışım) kullanarak aksiller seviyede brakial pleksus bloğu yaptıkları çalışmalarında 30 ve 40 mL lokal anestezi kullanılan gruplarda, blok başarı oranlarını daha yüksek bulmuşlardır (89). Acar ve arkadaşları infraklaviküler brakiyal pleksus blokajında bupivakain-lidokain kombinasyonunun farklı doz ve konsantrasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmada, lokal anestezi solüsyon hacminin artırılıp konsantrasyonlarının azaltılmasıyla blok başlangıcının hızlandırılabilirliği, ve blok süresinin uzatılabilirliği sonucuna ulaşmıştır (4). Aynı miktar, farklı volüm lokal anestezi madde kullanılarak aksiller blok uygulaması yapılan diğer bir çalışmada da duyu blok kalitesi, yüksek volüm kullanılan grupta, düşük volüm kullanılan gruptan daha iyi olmuştur (93).

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 duyu 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, duyu 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 aksiller blokta 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 45 mL LA volümü kullanıldı.

Sandhu ve Capan, ultrasonografi rehberliğinde uyguladıkları infraklavikuler blokta, lokal anestezi solüsyonunu tek tek her bir kordun çevresine enjekte etmişler ve %90,4 hastada mükemmel blok sağladıklarını bildirmişlerdir. Çalışmadaki blok uygulama süresinin ortalama 10 dk olduğunu ifade etmişler ve her bir kordun tek tek görüntülenmeye çalışılmış olmasının blok uygulama süresini artıran başlıca faktör olduğunu sonucuna ulaşmışlardır (99). Sauter ve arkadaşları ultrasonografi eşliğinde yapılan bloklarda, aksiller arterin çevresinde, her üç korda en yakın olan posterior kordun yakınına ya da saat 8 hizasında yapılan enjeksiyonun her üç kord için de yeterli lokal anestezi yayılımı sağlayabileceğini ve bu yöntemle yüksek başarı oranları (%95) elde etmenin mümkün olduğunu göstermişlerdir (40). Bu çalışmada Sandhu ve arkadaşlarının yöntemini kullanarak lokal anestezi enjeksiyonu için her üç kordu tek tek görüntüleyip her bir kord çevresine lokal anestezi vererek aksiller arter etrafında U şeklinde lokal anestezi dağılımına ulaşılması tercih edildi.

Aslında girişim sayısının fazla olmasının komplikasyon oranını arttırabileceği düşünülebilir. İnfraklavikuler 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 sadece bir hastada vasküler ponksiyon ile karşılaşıldı (%3,3). Tekniğe ara verilip bir müddet aksiller arter üzerine 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 anesteziğe 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 anesteziğlerden prilokainin istenmeyen intravasküler enjeksiyonlarının diğer lokal anesteziğlerden daha az toksik etki gösterdiği görülmekte olup literatürde (Eğer methemoglobinemi bulunmuyorsa) prilokain kullanılan vakalarla ilgili olarak kardiyak arrest oluştuğuna dair bilgi bulunmamaktadır (107,108).

İnfraklavikular bloğun önemli komplikasyonlarından biri pnömotorakstır. MR görüntüleme ile yaptıkları çalışmada Neuburger ve arkadaşları infraklavikular tekniğin pnömotoraks riskine karşı güvenilir olduğunu göstermişlerdir (109). Fonksiyonel ekspiratuar volümleri ölçmeye dayalı diğer bir çalışmada ise, infraklavikular tekniğin solunum fonksiyonları açısından olumsuz etki oluşturmadığı ortaya konulmuştur (110). Bu çalışmada hiçbir hastada solunum sıkıntısı ve pnömotoraks gelişmedi.

Literatürde Horner Sendromu, phrenik sinir paralizisi, laringeal sinir paralizisi ve ses kısıklığı, işlem bölgesinde hematoma gibi komplikasyonlardan

bahsedilmekle birlikte bu çalışmada herhangi bir hastada bu komplikasyonlara rastlanılmadı (15,48,111).

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 çalışmasında, 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 çalışmasında, 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 sempatektomiye, 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, anesteziistin 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 infraklavikuler yaklaşımla blok oluşma süresi $13,9 \pm 5,8$ dk olarak bulunmuştur (40).

Özmen çalışmasında lateral sagittal infraklavikular 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 blokunu değerlendirme 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 pin-prick 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 bloğun 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 bloğun 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 düşünöldü.

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). Pürçü ve arkadaşları pregabalinin aksiller blok sonrası analjeziye etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, motor blok değerlendirmesi için Bromage Skalası'nı kullanılmışlar 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 düşünöldü.

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

teknigi 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 çıkarabileceği 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 brakial 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.

13. Hahn MB, McQuillan PM, Sheplock GJ. *Regional Anesthesia an Atlas of Anatomy and Techniques*, 93, 1996.
14. 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.
15. Hadzic A. *Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*, McGraw Hill Upper extremity nerve block. 373-453, 2007.
16. Morgan EG, Michael SM, Murray MJ. *Lange Klinik Anesteziyoloji*. 17: 283-308, 2004.
17. Halsted J: Halsted Memorial Adres. Quoted R Matas. *Johns Hopkins Med. J* 36; 2-27, 1925.
18. Bazy L, PauchetV, Sourdat P, Laboure' J, eds. *L'Anesthesie du plexus brachial. L'Anesthesie regionale*. 222–225, 1917.
19. Labat G: *Regional Anesthesia*. Philadelphia, WB Saunders Company, 67- 89. 64, 1930.
20. Labat G. Brachial plexus block: details of technique. *Anaesth Analg*, 6: 8168. 1927.
21. Dogliotti AM: *Anesthesia Narcosis Local Regional Chicago*, SB Debour, 1939.
22. Prithvi Raj P, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular Brachial Plexus Block a New Approach. *Anesthesia Analgesia*, 52: 897-904,1973.
23. Sims JK. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesthesia Analgesia*, 56: 554-556, 1977.
24. Whiffler K. Coracoid block a safe and easy technique. *Br J Anesthesia*, 53: 845-848, 1981.
25. 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.
26. 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.
27. 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, Seltenrich 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 brakial 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 anestezide prilokaine deksmedetomidin ilavesinin etkileri. *Tıpta Uzmanlık Tezi, Dr. Lütfi 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 Depression 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., Yavaşcaoğlu 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. Yekta A. Bupivakainle Spinal Anestezide, Soğuk ya da Pinprick Uyarısıyla 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., Yavaşcaoğlu 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.

