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

ULTRASON EŞLİĞİNDE KOSTOKLAVİKÜLER BLOĞUN MEDİAL YAKLAŞIMIYLA LATERAL YAKLAŞIMIN KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF RANDOMİZE BİR ÇALIŞMA

Dr. Kübra YAZICI

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İlker İNCE

ERZURUM-2021

TEZ TUTANAĞI

ONAY

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı araştırma görevlilerinden Dr. Kübra YAZICI'ya ait ''Ultrason Eşliğinde Kostoklaviküler Bloğun Medial Yaklaşımıyla Lateral Yaklaşımın Karşılaştırılması: Prospektif Randomize Bir Çalışma'' isimli bilimsel tez çalışması, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 17.12.2020 tarih, 10 nolu toplantı ve 2 nolu kararı, Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu'nun 16.12.2020 tarih, 12 nolu oturum ve 37 nolu kararı ile onaylanmıştır.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... **i**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
ÖZET ..... **x**
ABSTRACT ..... **xii**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Rejyonal Anestezi 3
2.2. Ağrı ve Ağrı Fizyolojisi 4
2.2.1. Giriş 4
2.2.2. Tanımı 4
2.2.3. Ağrı Çeşitleri 5
2.2.3.1. Akut Ağrı 5
2.2.3.2. Kronik Ağrı 7
2.2.4. Ağrının Değerlendirilmesi 8
2.2.4.1. Vizüel Analog Skala 9
2.2.5. Periferik Sinir Blok Uygulamaları 9
2.2.5.1. Nörostimülatör 10
2.2.5.2. Ultrasonografi(USG) 11
2.2.5.3. Blok İğneleri 12
2.2.5.4. Lokal Anestezik İlaçlar 13
2.2.5.4.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması 13
2.2.5.4.2. Bupivakain 16
2.2.5.4.3. Lidokain 17
2.2.6. Brakial Pleksus 18
2.2.6.1. Anatomi 18
2.2.6.1.1. Kökler 20
2.2.6.1.2. Trunkuslar 21
2.2.6.1.3. Bölümler(Division) 21

2.2.6.1.4. Kordlar 21
2.2.6.1.5. Terminal Dallar 22
2.2.6.2. Brakial Pleksus Blokları 27
2.2.6.2.1. İnfraklaviküler Brakial Pleksus Bloğu 28
2.2.6.2.2. Kostoklaviküler Boşluk 30
2.2.6.2.3. Kostoklaviküler Blok 32
2.2.6.2.3.1. Lateral Yaklaşım 32
2.2.6.2.3.2. Medial Yaklaşım 33
3. MATERYAL VE METOD 35
3.2. Çalışma Grupları 35
4. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ 42
5. BULGULAR 44
6. TARTIŞMA 48
7. SONUÇLAR 54
KAYNAKLAR 55

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Demografik veriler 44
Tablo 2. Blok dinamikleri 45
Tablo 3. Komplikasyon ve ek analjezi ihtiyacı 45
Tablo 4. Hasta ve cerrah memnuniyeti 46
Tablo 5. Duyusal ve motor dağılım 47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Verbal Analog Skala ve Wong Baker Faces Skala 8
Şekil 2. Vizüel analog skala 9
Şekil 3. Nörostimülatör 10
Şekil 4. Bupivakain HCl açık formülü 17
Şekil 5. Lidokainin açık formülü 17
Şekil 6. Brakial Pleksus 19
Şekil 7. Brakial Pleksus 20
Şekil 8. Brakial Pleksus 22
Şekil 9. Muskulokutanöz sinir ve dalları 23
Şekil 10. Ulnar sinir ve dalları 24
Şekil 11. Median sinir ve dalları 25
Şekil 12. Aksiller ve Radial sinir 26
Şekil 13. Lateral sagittal İKB 29
Şekil 14. Lateral sagittal USG görüntüsü 29
Şekil 15. Lateral sagittal yaklaşım 30
Şekil 16. Kordların aksiller arter ve venle ilişkisi 31
Şekil 17. Kostoklaviküler lateral yaklaşım 33
Şekil 18. Kostoklaviküler medial yaklaşım 34
Şekil 19. Kostoklaviküler lateral yaklaşım hasta, prob ve USG pozisyonu 36
Şekil 20. Kostoklaviküler blok lateral yaklaşım USG görüntülemesi 37
Şekil 21. Kostoklaviküler medial yaklaşım hasta, prob ve USG pozisyonu 38
Şekil 22. Kostoklaviküler blok medial yaklaşım USG görüntülemesi 39
Şekil 23. Dematomlar 40
Şekil 24. Osteotomlar 40
Şekil 25. Konsort diagramı 43

KISALTMALAR DİZİNİ

ASA : Amerikan Society of Anesthesiologist

BP : Brakial Pleksus

BPB : Brakial Pleksus Bloğu

BMI : Vücut Kitle İndeksi

Ca++ : Kalsiyum

cm : Santimetre

dk : Dakika

DKB : Diyastolik kan basıncı

EKG : Elektro kardiyo grafi

G : Gauche

İ.V. : İntravenöz

İKB : İnfraklaviküler blok

İKBPB: İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu

K+ : Potasyum

kg : Kilogram

KKBPB: Kostoklaviküler brakial pleksus bloğu

LİKF : Lateral infraklaviküler fossa

ml : Mili litre

mcg : Mikrogram

mg : Miligram

mm : Milimetre

mmHg: Milimetre civa

mV : Milivolt

N_2O : Azot protoksit

Na+ **:** Sodyum

Nb. **:** Nabız

NIBP **:** Noninvaziv kan basıncı

O_2 **:** Oksijen

PACU **:** Post Anesthesia Care Unit

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanlık eğitimimde sevgi, hoşgörü, sabır ve samimiyetlerini esirgemeyen, üzerimde çokça emekleri olan saygı değer hocalarım; başta tez hocam sayın Doç.Dr. İlker İNCE'ye, Anabilim Dalı Başkanımız Prof.Dr. Nazım DOĞAN'a, değerli hocalarım Prof.Dr. Hüsnü KÜRŞAD, Prof.Dr. Canan ATALAY, Doç. Dr. Mine ÇELİK, Doç. Dr. Ayşenur DOSTBİL, Doç.Dr. Elif ORAL AHİSKALIOĞLU, Doç.Dr. Mehmet AKSOY, Doç.Dr. Ali AHİSKALIOĞLU, Doç.Dr. Özgür ÖZMEN, Doç.Dr. Erkan Cem ÇELİK, Dr.Öğr.Üye. Muhammet Enes AYDIN, Dr.Öğr.Üye. İrem ATEŞ, Dr.Öğr.Üye. Ahmet Murat YAYIK'a; birlikte çalıştığımız asistan arkadaşlarım, ameliyathane ve yoğun bakımda beraber çalıştığımız tüm teknisyen, hemşire ve sağlık personeli arkadaşlarım; eğitimim boyunca bana sonsuz destek olan ailem ve sevgili eşim Ufuk YAZICI'ya sonsuz teşekkürler sunuyorum.

Dr. Kübra YAZICI

ÖZET

Ultrason Eşliğinde Kostoklaviküler Bloğun Medial Yaklaşımıyla Lateral Yaklaşımın Karşılaştırılması: Prospektif Randomize Bir Çalışma

Amaç: Bu çalışmada üst ekstremite cerrahisi geçiren hastalarda, bir infraklaviküler brakial pleksus bloğu olan kostoklaviküler bloğun lateral ve medial yaklaşımının cerrahi anestezi sağlama başarısını karşılaştırmayı amaçladık. Bu çalışma bu alanda yapılan ilk randomize prospektif çalışmadır.

Materyal ve Metod: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik kurul onayı alındıktan sonra acil veya elektif üst ekstremide cerrahisi geçirecek olan, ASA I-IV grubu, 18-75 yaş aralığında, bilinen ciddi bir rahatsızlığı olmayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 88 hasta çalışmaya dahil edildi.

ASA IV üzeri olan hastalar, antikoagülan-antiagregan tedavi alan hastalar, işlem bölgesinde enfeksiyon-açık yara bulunan ve çalışmada kullanılan ilaçlardan herhangi birisine alerjisi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya katılan hastalar randomize olarak 2 ayrı gruba ayrıldı. Gruplar; Grup M (Medial yaklaşım grubu) ve Grup L (Lateral yaklaşım grubu) olarak belirlendi.

Hastalar ameliyathaneye alınmadan önce değerlendirildi ve yapılacak işlem hakkında bilgilendirilerek onamları alındı. Hastalar ameliyat öncesi rejyonal anestezi odasına alındı ve standart monitörizasyon ile blok için hazırlık yapıldı. Grup M'de anestezist tarafından USG eşliğinde in-plane teknikle 80-100mm'lik blok iğnesi medialden laterale yönlendirilerek üç kordun tam ortasına 10 ml % 2'lik lidokain ile 10 ml % 0.5'lik bupivakain karışımı enjekte edildi. Grup L'de USG ile in-plane teknikle blok iğnesi lateralden mediale yönlendirilerek üç kordun tam ortasına 10 ml % 2'lik lidokain ile 10 ml % 0.5'lik bupivakain karışımı enjekte edildi. Her iki grup için toplam işlem süresi, blok tarama zamanı, blok performans zamanı, işlem sırasındaki komplikasyonlar, lokal anestezik toksisitesi, işlem sırasında oluşan parestezi, iğne ucu ile plevra arasındaki mesafe ve iğne geçiş sayısı kaydedildi. Kör bir araştırmacı duyusal bloğu, iğnenin çıkış anını 0 kabul ederek ve bu dakikadan

itibaren 30 dk boyunca her 5 dakikada bir, buz yardımıyla radial, muskulokutanöz, medial ve ulnar sinir dermatomlarını three point scale'ye göre değerlendirdi. Motor blok da three point scale'ye göre 30 dk boyunca her 5 dk'da bir değerlendirildi. Duyusal ve motor blok başlama zamanları ve total anestezi oluşma zamanı kaydedildi. Hasta operasyon boyunca takip edildi; ek analjezi ihtiyacı, genel anesteziye dönüş, toplam cerrahi süre kaydedildi. Cerrahi işlem bittikten sonra hasta ve cerrah memnuniyeti sorgulandı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verilerinde, cerrahi sürelerinde, cerrahi işlem tipinde ve cerrahi anestezi oluşma süresinde her iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). USG ile tarama zamanını grup L' de anlamlı olarak daha kısa bulduk ancak total blok performans zamanında iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Plevra iğne ucu arası mesafe grup M' de anlamlı olarak daha fazla iken motor blok başlama zamanı grup M' de anlamlı olarak daha kısa idi ($p<0,05$). Hasta ve cerrah memnuniyeti her iki grupta benzerdi ($p>0,05$). Komplikasyonlar ve ek analjezi ihtiyacı açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Başarısız blok nedeniyle çalışma dışı kalan 7 hastanın 2' si grup L, 5' i grup M idi.

Sonuç: Biz çalışmamızda üst ekstremite cerrahisi geçirecek ve BPB planlanan hastalara kostoklaviküler bloğun lateral ve medial yaklaşımlarından her ikisinin de uygulanabileceğini, cerrahi anestezi sağlama açısından farkları olmadığını tespit ettik. Ancak pnömotoraks riski yönüyle medial yaklaşımda plevra ile iğne ucu arası mesafenin daha fazla olması nedeniyle medial yaklaşımın daha güvenli olabileceği kanısına vardık.

Anahtar Kelimeler: Periferik sinir blokları, brakial pleksus, infraklaviküler blok, kostoklaviküler blok medial yaklaşım, kostoklaviküler blok lateral yaklaşım, üst ekstremite anestezisi, el cerrahisi.

ABSTRACT

Comparison of Ultrasound Guided Medial Approach and Lateral Approach of the Costoclavicular Blockage: A Prospective Randomised Study

Purpose: In this study, we aimed to compare the anesthetic sumless of the lateral and medial approaches of the costoclavicular block which is an infraclavicular brachial plexus block. This study is the first randomised prospective trial conducted in this field.

Material and Method: After getting the approval from the Atatürk University Medical Faculty Ethics Committee, 88 patients which are in the ASA I-IV group, between the ages of 18-75, have no known seriously illness and agreed to join the study, have been included in the project.

Patients above ASA IV, patients who receive anticoagulant-antiagregan treatment, patients with infection-open wounds in the processing are and patients who have allergies to any of the drugs used in the study were excluded.

The patients in the study were divided into 2 randomised, separate groups. The Groups were specified as; Group M (Medial approach group) and Group L (Lateral approach group).

The patients were evaluated before they were taken to the operating room and were informed about the procedure before their consent was taken. The patients were taken to the regional anesthesia room before the operation and were prepared for the block with standard monitoring. In Group M, a 80-100mm bloc needle was directed from the medial to the lateral by an anesthesiologist amlompanied by a USG with in-plane technique and a mixture of bupivacaine 10 ml 0.5 % and lidocaine 10 ml 2 % was administered in the middle of the three cords. In Group L, a mixture of lidocaine 10 ml % 2 and bupivacaine 10 ml % 0.5 was administered directly to the middle of the three cords by directing a block needle from the lateral to the medial using an in plane technique and amlompanied by a USG. For both groups, the total

time of procedure, the time of local block scans, the block performance times, the operational complications, the toxicity of the local anesthetics, the paresthesia during the procedure, the distance between the needle tip and pleura and the number of needle passes were recorded. A blind researcher evaluated the sensory block by regarding the moment of the needle's exfiltration as 0 and proceeding to evaluate the radial, musculocutaneous, medial and ulnar nerve dermatomes using ice every 5 minutes for 30 minutes. The motor block was also evaluated amlording to the three point scale every 5 minutes for 30 minutes. The sensory and motor block onset times and the time of total anesthesia formation were recorded. The patient was monitored thoughout the operation and the need for extra analgesics, the return to general anesthesia and the total surgical duration were recorded. After the surgical procedure was completed, patient and surgeon satisfaction was questioned.

Results: There was no significant difference between the two groups in the demographic data of the patients included in the study, duration of surgery, type of surgery, and duration of surgical anesthesia ($p>0.05$). We found that the scan time with US was significantly shorter in Group L ($p<0.05$), but there was no significant difference between the two groups in total block performance time ($p>0.05$). The distance between the pleural and the needle tip in Group M, was significantly greater while the motor blockade beginning time was significantly shorter in Group M ($p<0,05$). Patient and surgeon satisfaction was similar in both groups ($p>0.05$). No significant differences were found between the groups in terms of complications and the need for additional analgesia ($p>0.05$). 2 of the 7 patients who were excluded from the study due to a failed blockade, were in Group L and 5 were in Group M.

Conclusion: in our study, we found that both the lateral and medial approaches of the costoclavicular blockade could be applied to patients who will undergo upper limb surgery and are scheduled for BPB, and there were no differences in terms of providing surgical anesthesia. However, we concluded that the medial approach might be safer due to the risk of pneumothorax caused by a greater distance between the needle tip and the pleura in the medial approach.

Keywords: peripheral nerve blocks, brachial plexus, infraclavicular block, costoclavicular block medial approach, costoclavicular block lateral approach, upper limb anesthesia, hand surgery.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üst ekstremite cerrahisi, travmaya bağlı fraktür rekonstrüksiyonları, eklem patolojilerinin tedavisi, tendon-sinir rekonstrüksiyonu, sinir sıkışmalarının tedavisi, benign-malign kitle eksizyonu, vasküler prosedürler için uygulanır ve farklı cerrahi yaklaşımları içerir.

Patolojinin kendisi ve uygulanan cerrahi işlemler dokuda travmaya neden olduğundan şiddetli ağrıyla karakterize olabilir. Bu durumlarda anestezi ya da analjezi sağlamak amacıyla, bazen cerrahi işlem yapılmadan rehabilitasyon - palyasyon amacıyla hatta bazen tedavi amacıyla bile periferik sinir blokları uygulanabilir.[1]

Üst ekstremite cerrahilerinde anestezi tekniği belirlenirken postoperatif analjezi sağlaması, daha erken derlenme ve taburculuk sağlaması, USG' nin kullanıma girmesiyle daha kolay uygulanabilmesi, opioid ve analjezik tüketimini azaltması gibi avantajlarından dolayı brakial pleksus blokları (BPB) sıklıkla uygulanmaktadır. BPB cerrahi yapılacak bölgeye göre farklı bölgelerden uygulanabilir. BPB uygulama bölgelerinin yüzeyel olması nedeniyle yüksek frekanslı lineer USG probları kullanılarak brakial pleksusa kolaylıkla erişim sağlanabilir. [2]

Üst ekstremite cerrahilerinde brakial pleksusun hangi seviyeden bloke edileceğine, cerrahi işlem uygulanacak bölgeye göre karar verilir. Genel olarak proksimal humerus, klavikula ve omuz cerrahilerinde skalen kaslar seviyesinde BPB uygulanırken humerus ve tüm ön kol cerrahilerinde supraklavikular seviyeden blokaj yapılabilir. İnfraklaviküler blok ise daha çok distal humerus ve ön kol cerrahisi ile el cerrahisinde tercih edilir.[2] Amaç yapılacak cerrahi işlem bölgesine göre anestezi ya da analjezi sağlamak olsa da aynı bölgeden farklı teknikler kullanılarak BPB yapmak mümkündür. Farklı teknikler blok kalitesini artırmak, komplikasyonları azaltmak, kolay uygulanabilirlik sağlamak ve hasta konforunu artırmak için tanımlanmışlardır.[1]

Biz de bu çalışmada, yakın zamanda tanımlanan, brakial pleksus blok tekniği olan kostoklaviküler bloğun lateral ve medial yaklaşımlarının cerrahi anestezi sağlama başarılarını karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rejyonal Anestezi

Rejyonal anestezi gelişimi kokainin keşfiyle başlamıştır. Inka yerlilerinin çiğnediği kokain Peru'nun fethinden sonra, Pizzaro tarafından 1538'de Avrupa'ya gönderilmiştir.[3] Nieman 1860'da koka yapraklarından kokain isimli maddeyi yalıtmıştır. Nieman, kokainin dilde uyuşukluğa yol açtığını gözlemlemiş ve kendi gözüne damlatarak test etmiş ancak yeterli bir etki olmadığı kanısına varmıştır.[4] Rejyonal anestezinin başlangıç tarihi, Viyanalı oftalmolojist Karl Kollerin (1852-1944), 1884 yılında kokaini göze damlatarak kokain anestezisi altında konjunktiva kesesini cerrahi olarak çıkartması kabul edilir.[3] Koller bu keşfini 15 Eylül 1884 yılında Heidelbelrgde yapılan Oftalmoloji kongresinde sunmuştur. Rejyonal anestezinin ilk adımını Kollerin attığı kabul edilmiştir.[3] Kokain 1884 yılında klinik kullanıma girmiştir. Kokainin ilk kez intranöronal enjeksiyonu ise Halstead ve Hall tarafından New York Medical Journal'da 1887 Aralık'ta yayınlanmıştır. Halstead ve Hall kokaini supraorbital, infraorbital, inferior alveolar ve ulnar sinirlere uygulamışlardır. 1885 yılında Corning köpekler üzerinde ilk nöroaksiyel enjeksiyonu yapan kişi olmuştur ancak spinal anestezinin babası Alman August Bier kabul edilmiştir. [3] Bier çeşitli cerrahi işlemler için birkaç hastasına 0.005-0.015gr kokain uygulayarak başarılı bir anestezi sağlamıştır. 1901 yılında Athanase Sicard ve Fernand Cathelin birbirlerinden bağımsız olarak peridural anesteziyi tanımlayan makaleler yayınlamışlardır. Epidural anestezi bir çeşit kaudal anestezi olarak uygulanmıştır, daha sonra Pages interspinöz yaklaşımı geliştirmiştir. 1909 yılında obstetrik anestezide nöroaksiyel teknikler kullanılmaya başlanmıştır. 1914'te Kappis servikal ve brakial pleksus bloğunu uygulamaya başlamış ve çölyak pleksus bloğu için posterior yaklaşımı geliştirmiştir. 1880-1920 yılları arasındaki dönem Bonica tarafından rejyonal anestezinin altın çağı olarak kabul edilmiştir, çünkü günümüzde kullanılan çoğu teknik bu dönemde bulunmuş ve klinik uygulamaya girmiştir.1905'te prokanin sentezi ve klinik kullanıma girmesiyle rejyonal anestezide kullanılan ilaçlarda da büyük gelişme yaşanmıştır. [3] Ancak bundan sonra ilaç yan etkileri, sterilizasyon problemleri gibi nedenlerle bir duraklama dönemi yaşanmıştır. 1960'lı yıllarda rejyonal anestezi yeniden gündeme gelmiş ve günümüzde daha da popüler

hale gelmiştir. Özellikle ilaç yan etkilerinin anlaşılması, yeni ilaçların keşfi, USG'nin rejyonal anestezide kullanılmaya başlanmasıyla daha başarılı anestezi uygulamaları ortaya konmuştur. Hem hasta konforu hem tedavi ve rehabilitasyon sürecine olumlu katkı hem de sağlık maliyetlerinde azalma gibi avantajları rejyonal anestezi uygulamalarını yaygın hale getirmiştir. Sadece intraoperatif dönemde anestezi uygulamaları için değil, postoperatif ağrı, kanser ağrıları, nöropatik ağrı, periferik vasküler hastalıklarda ağrı yönetimi ve tedavisi gibi birçok durumda rejyonal anestezi uygulamaları yapılmaktadır.

2.2. Ağrı ve Ağrı Fizyolojisi

2.2.1. Giriş

Hekimlik mesleğini kutsal kılan ve her geçen gün daha da yücelten, tıbbın belki de temelini oluşturan şey ağrı tedavisidir. Bu şekilde düşünmemizin nedenini, insanlık tarihi boyunca en büyük çaresizliğin, ağrı ve acı karşısında yaşanmasına bağlayabiliriz. Latincede bulunan eski bir hint atasözü 'sedare dolorem opus divinum' (ağrıyı dindirmek tanrı sanatıdır) ağrı tedavisinin önemini göstermektedir.[5]

2.2.2. Tanımı

Uluslararası ağrı çalışma derneği (IASP) 2020 tanımına göre ağrı; gerçek veya potansiyel doku hasarıyla ilişkili ya da ilişkili olana benzeyen hoş olmayan bir duyusal ve duygusal deneyimdir. [6] Sağlık Hizmetleri Organizasyonlarının Akreditasyonu Karma Komitesi (JACHO), "Ağrı beşinci vital bulgudur" şeklinde bildirmişlerdir.[7]

Ağrı biyolojik, psikolojik ve sosyal faktörlerden farklı derecelerde etkilenen kişisel bir deneyim olarak tariflenir.[6]

Nosisepsiyon terimi ''nosi'' (latince zarar veya yaralanma) kelime kökünden gelir. Travmatik veya noksius uyarıya sinirsel yanıtı tariflemek için kullanılır. Ağrı

ve nosisepsiyon farklı olaylardır. Tüm nosisepsiyonlar ağrı oluşturur, fakat tüm ağrıların kaynağı nosisepsiyon değildir. Ağrı yalnızca duyu nöronlarındaki aktiviteden kaynaklanmaz. Ağrıya benzeyen, ancak nahoş olmayan deneyimlerin örneğin iğneleme gibi, ağrı olarak adlandırılmaması gerekir. Hoş olmayan anormal deneyimler (disestezi) de ağrı olabilir, ancak bu kesin bir yargı değildir, çünkü öznel olarak, ağrının olağan duyusal niteliklerine sahip olmayabilir.[6]

Ağrıya cevap kişiden kişiye değişken olabildiği gibi aynı kişide farklı zamanlarda da değişkenlik gösterebilmektedir. Ayrıca hastaların kültürü, eğitimleri, inançları ve kişilikleri akut ağrı durumunda hastaların davranışlarını önemli derecede etkilemektedir. [5, 8]

Bu nedenle ağrıyı klinik olarak iki kategoride değerlendirmekte fayda vardır; esas olarak nosisepsiyona bağlı akut ağrı ve nosisepsiyonun yanı sıra psikolojik ve davranışsal faktörlerin sıklıkla rol aldığı kronik ağrı. [5]

2.2.3. Ağrı Çeşitleri

2.2.3.1. Akut Ağrı

Akut Ağrı, "olumsuz, kimyasal, termal veya mekanik bir uyarıya normal, beklenen, fizyolojik yanıt" olarak tanımlanmıştır. [9] Akut ağrı bir semptomdur ve dört fizyolojik evreden oluşur. Transdüksiyon, transmisyon, modülasyon ve persepsiyon. Transdüksiyon; noksius, termal, kimyasal veya mekanik uyarının aksiyon potansiyeline dönüşmesi olayıdır. Transmisyon; dorsal kök ganglionu, dorsal boynuz ve talamusta yer alan birinci, ikinci ve üçüncü sıra nöronlar aracılığı ile aksiyon potansiyelinin sinir sistemi boyunca iletilmesi olayıdır. Modülasyon; ağrı yolağı boyunca afferent nöral transmisyonun değiştirilmesini yani ağrı sinyallerinin baskılanmasını veya artırılmasını içerir. Persepsiyon ise ağrının algılanmasıdır. [7]

Nosiseptif ağrı olarak da tanımlan akut ağrı, doku hasarının yerini belirlemeye ve sınırlarını tanımlamaya yöneliktir. Ani başlangıçlıdır ve hastanın hekime başvurması için bir uyarı işlevi görür. Neden olan patoloji ile arasında yer,

zaman ve şiddet açısından yakın ilişki vardır ve yara iyileşmesi sürecinde giderek azalır ya da tamamen kaybolur. En sık görülen örnekler postoperatif ağrı, posttravmatik ağrı ve obstetrik ağrıdır. Ayrıca akut hastalık durumlarına eşlik eden miyokard enfarktüsü, pankreatit ve böbrek taşı ağrısı da bu gruptadır. [5, 8]

Benzer olmasına rağmen, postoperatif ağrı ve cerrahi stres yanıt, aynı anlamı taşımaz.[7] Cerrahi stres sitokinlerin (Ör. interlökin-1, interlökin-6 ve tümör nekrozan faktör-a) salınmasına neden olarak, olumsuz nöroendokrin ve sempatoadrenal yanıtları başlatır. Sonuç olarak, özellikle yüksek riskli hastalarda ölümcül fizyolojik yanıtlara yol açabilir.[7]

Akut ağrının 1 ay içerisinde düzelmesi beklenir.[7] Ancak cerrahi sonrasında ortaya çıkabilen iyi tedavi edilmemiş akut ağrı hem periferik hem de santral sinir sisteminde patofizyolojik değişikliklere neden olarak kronikleşmeyi potansiyelize eder. Santral sinir sisteminde akut ağrının indüklediği değişiklik, nöronal plastisite olarak tanımlanır. Bu, sinir sisteminin duyarlılaşmasına ve sonuçta allodini(normalde ağrıya neden olması beklenmeyen bir uyaranın ağrı vermesi) ve hiperaljezi gelişmesine yol açabilir [7]. Kaynağına ve özelliklerine göre iki tip akut ağrı vardır[10, 11].

a) Somatik ağrı: Somatik ağrı yüzeyel ve derin olarak ikiye ayrılır.

Yüzeyel somatik ağrı; cilt, cilt altı dokular ve müköz membranlarda oluşan nosisepsiyon kaynaklıdır. Keskin, batma, yanma veya oyulma şeklinde tarif edilir ve iyi lokalize edilir.[5]

Derin somatik ağrı; kaslar, tendonlar, kemikler veya eklemlerden kaynaklanır. Yüzeyel somatik ağrıdan farklı olarak künt ve sızlamaya benzer bir şekildedir ve lokalizasyonu iyi değildir. Ayrıca uyaranın şiddeti ve süresi arttıkça lokalizasyon genişliğinin derecesi de artmaktadır.[5]

b)Visseral ağrı: Visseral akut ağrı, bir iç organ veya kılıfının (parietal plevra, periton, perikard) patolojisi veya fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. Visseral ağrının beş önemli klinik özelliği vardır;

I- Her organdan kaynaklanmaz. Böbrek ve karaciğer gibi solid organlar ve akciğer parankimi ağrı kaynağı değildir.

II- Her zaman doku harabiyetiyle ilişkili değildir. Örneğin bağırsakların insizyonu ağrıya neden olmaz.

III- Motor ve otonom sistemlerle birliktelik gösterir, bulantı-kusma eşlik edebilir.

2.2.3.2. Kronik Ağrı

Ağrı, sebep olan hastalık ya da hasarın iyileşme süreci sonrasında da devam ederse kronik ağrı olarak adlandırılır. Burada ağrının oluşumunda belli bir bölgeden gelen nosiseptif uyarılar dışında bazı etkenler vardır.[12]

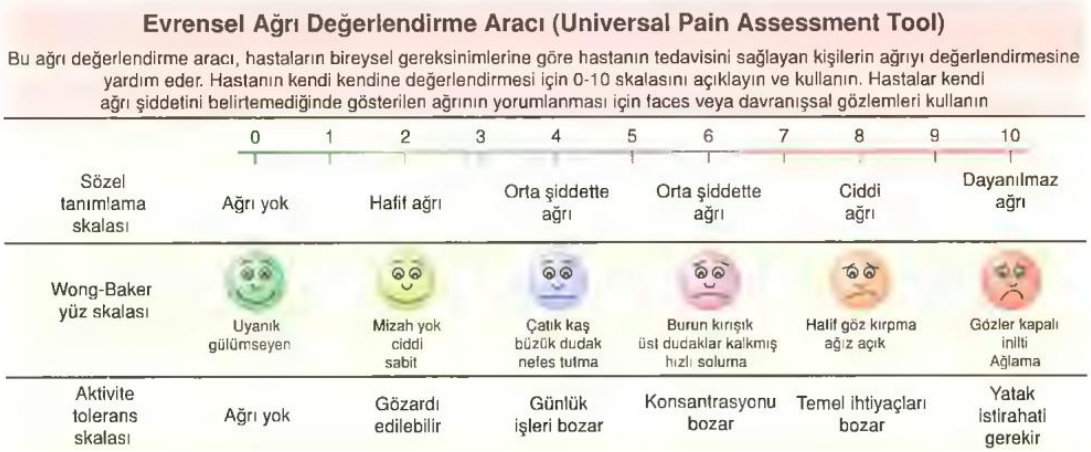
- Akut ağrı, santral sinir sisteminde periferden gelen nosiseptif bilgilerin kesilmesinden sonra da devam eden değişikliklere neden olur.
- Kronik ağrı oluşumunda bir diğer neden de sinir sisteminin yaralanmalarıdır. Ağrının duyulduğu yerde herhangi bir patoloji yoktur, ancak hasta bu bölgede ağrı hissetmektedir. Fantom ağrısı buna en iyi örnektir.
- Genetik çeşitlilikler, sinir sistemindeki ya da dokulardaki yaralanmalara farklı santral sinir sistemi yanıtları oluşturmaktadır.
- Önceki tecrübeler, ruh hali ve ağrıya atfedilen yorumlar ağrıya verilen yanıtları etkilemektedir.

Kronik ağrının nedenleri; travmanın skar ve sinir hasarı gibi geç sonuçları, dejeneratif, otoimmün, metabolik, neoplastik, enfeksiyöz hastalıklar ve psikojenik

etkenler olarak sayılabilir. Bazen hiçbir neden bulunamaz, klinik tablo daha komplekstir.

2.2.4. Ağrının Değerlendirilmesi

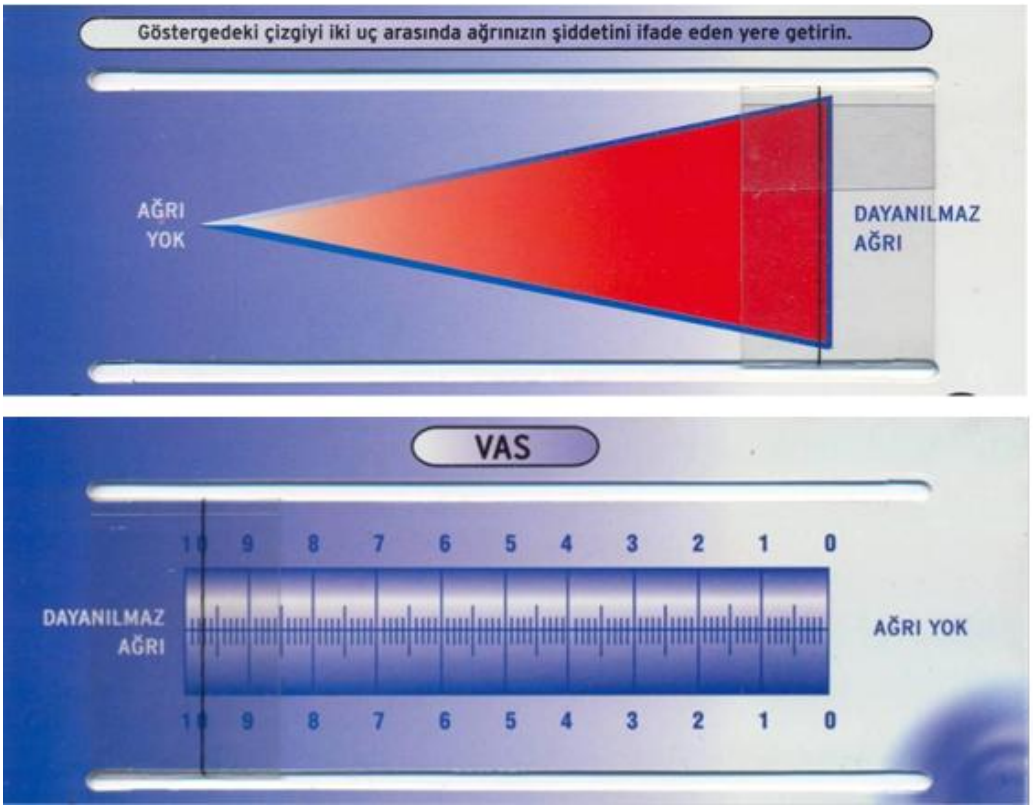
Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi, ağrı tedavisine yaklaşımı belirlemede çok önemlidir. Ancak subjektif bir deneyim olduğu için, psikolojik ve kültürel bir çok faktörden etkilenebileceği için doğru ve standart bir yaklaşımla değerlendirilmesi zordur. Yardımcı olabilecek iyi çalışılmış çeşitli ağrı değerlendirme skalaları bulunmaktadır, ancak henüz altın standart bir yöntem belirlenmemiştir. Verbal Rating Skala(VRS), Nümerik ağrı skalası(NRS), vizüel analog skala(VAS) ve Wong-Baker Faces, ağrı derecelendirme skalaları gibi tek boyutlu ölçekler, hastanın ağrı deneyimi hakkında bir derece rehberlik sağlayabilir fakat bunların hepsi subjektiftir ve kişiler arasında veya farklı zamanlarda aynı kişilerde geniş varyasyonlara açıktır. Ayrıca Mcgill Ağrı Anketi(MPQ) veya Kısa Ağrı Envanteri gibi çok boyutlu araçlar hastanın ağrı deneyimi hakkında daha geniş bir değerlendirme ölçeği sağlar fakat sıklıkla uygulaması daha zordur ve sonunda ağrının ölçülmesi için diğer tüm yöntemlerle aynı sınırlamalara neden olur.[7] Evrensel Ağrı Değerlendirme Aracı((Universal Pain Assessment Tool) sık kullanılan Verbal Analog Skala ve Wong Baker Faces Skala gibi ölçekleri bir araya getiren bir değerlendirme aracıdır(Şekil 1).



Şekil 1. Verbal Analog Skala ve Wong Baker Faces Skala[7]

2.2.4.1. Vizüel Analog Skala

VAS bir ucunda ‘’ağrı yok’’, diğer ucunda düşünülebilen en şiddetli ağrı yazan 10 cm’lik bir çizelgedir. Hastadan bu çizgi üzerinde ağrısına uyan bölgeyi işaretmesi istenir. VAS basit, etkili ve minimal invaziv bir metoddur ve diğer testlerle uyumu iyidir.



Şekil 2. Vizüel analog skala

2.2.5. Periferik Sinir Blok Uygulamaları

Ağrı fizyolojisinin anlaşılması ve beraberinde gelişen teknolojik uygulamalar ile birlikte anestezi uygulamaları da değişmiştir. Genel anestezi sonrası komplikasyonlar, hastanede kalış sürelerinde uzama, ağrı kontrolü sağlayamama gibi haklı nedenler de sinir bloklarını daha cazip hale getirmiştir.

Periferik sinir blok uygulamalarında iğne, nörostimülatör, ultrason gibi ekipmanların yanı sıra lokal anestezik ilaçlar kullanılır. Blok işlemi alan bloğu

tekniği, parestezi tekniği, sinir stimülasyonu tekniği ya da USG tekniği kullanılarak uygulanabilir.[5] Stimülatör ve USG kombinasyonu kullanılarak da uygulanabilir.

2.2.5.1. Nörostimülatör

Nörostimülatörler periferik sinir blok iğneleri aracılığı ile ilgili sinirlere verilecek elektrik uyarılarının şiddetini (mA), akım genişliğini (msn) ve frekansını (Hz) ayarlamayı sağlayan cihazlardır[13] (Şekil 3). Sıklıkla periferik sinir blok uygulamalarında bazal değerleri 1,5 mA, 0.1 msn ve 2 Hz olarak ayarlanmakta ve ilgili sinire anatomik olarak yaklaştırılarak ona ait motor hareket aranmaktadır. Motor hareket alındığında ideal olan hareketin 0,2-0,5 mA aralığında devam etmesi, ancak 0,2 Ma'den daha düşük değerlerde devam etmemesidir[13]. Motor yanıt 0.2 mA'in altında halen alınıyor ise, iğnenin intranöral olabileceği düşünülmeli ve iğne mutlaka geri çekilmelidir. Ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile, son zamanlarda nörostimülatörler periferik sinir bloklarında sinirlerin yerlerini tespit etmek için artık tek başlarına pek kullanılmamaktadırlar. Ancak, USG ile birlikte kullanılması hala monitorizasyonu güçlendirmekte ve komplikasyon riskini azaltabilmektedir[13].



Şekil 3. Nörostimülatör

2.2.5.2. Ultrasonografi(USG)

Ultrason çok yüksek frekanslı bir ses dalgasıdır. Tıbbi amaçlı kullanılan ultrasonografide ses 1-20 milyon MHz frekans aralığındadır.[3]

Paul Langevin isimli bir bilim insanı, yüksek frenkanslı mekanik titreşimler üretebilen ve bu titreşimleri algılayabilen bir cihaz geliştirmiştir. 1915 yılında bu cihaz 1. Dünya Savaşı sırasında denizaltıların tespit edilmesi için kullanılmış ve adına ultrasonik denizaltı dedektörü denmiştir.[14, 15]

USG'nin aslında tıp alanında kullanıma girmesi başlarda tedavi amacıyla olmuştur. USG'nin kaşifi Paul Langevin 1920'li yılların sonlarına doğru yüksek güce sahip ultrasonun kemikte ısı meydana getirdiğini ve hayvan dokularında hasara yola açabildiğini gözlemlemiştir. Böylelikle USG 1950'li yıllara kadar Meniere, Parkinson ve romatoid artrit gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Tanıda kullanıma girmesi ise 1942 yılında Karl Dussik ve Friederich Dussik kardeşlerin USG ile beyin dokusu ve serebral ventriküllerdeki neoplastik dokuların görüntülemeleriyle olmuştur[14].

Rejyonal anestezi açısından ilk gelişme 1978 yılında P. La Grange ve arkadaşları 61 hastada doppler probu kullanarak subklavian arterin yerini belirleyerek supraklavikular brakial pleksus bloğu uygulamış ve başarı oranını % 98 olarak bildirilmişlerdir.[16] 1989 yılında P. Ting ve V. Sivagnanaratnam aksiller anatominin incelenmesi ve aksiller blok uygulamasında lokal anesteziğin yayılımını göstermek için B-mod ultrasonu kullanmışlardır.[17] İlk brakial pleksus bloğu 1994 yılında Stephan Kapral ve arkadaşları tarafından B-mod ultrason kullanarak uygulanmıştır.[18]

Rejyonal anestezi uygulamalarında USG kullanımı rejyonal anesteziyi farklı bir noktaya taşımıştır. USG; hedef nöral yapıların veya pleksusların, komşu anatomik yapıların ve fasial katmanların, iğnenin ve lokal anestezik yayılımının aynı anda tek bir pencerede görüntülenebilmesine olanak vermiştir[3]. Ayrıca; kör bir yönteme göre komplikasyon oranlarında azalmaya ve işlem başarısında artışa yol açmıştır[13].

Farklı tipte farkı kullanım alanları için USG cihazları bulunmaktadır. Teknolojik ilerlemeler sayesinde daha küçük ve daha iyi görüntü sağlayabilen portatif ve ergonomik cihazlar kullanıma girmiştir. USG cihazı monitör, işlemci ve prob (transduser) elemanlarından oluşmaktadır. Prob en temel parçasıdır ve iki tipi bulunmaktadır: yüzeyel dokuların görüntülenmesi için kullanılan yüksek frekanslı lineer prob ve daha derin dokuların görüntülenmesi için kullanılan düşük frekanslı konveks prob. Hokey sopası şeklinde olan ve daha da yüzeyel dokuları görüntülemeye yarayan diğer bir lineer prob çeşidi de pediatrik hasta grubu için kullanılabilmektedir. USG her ne kadar önemli bilgiler sunabilse de görüntülerin doğru ve yeterli değerlendirilmesi klinisyenin anatomi, sonoanatomi bilgisine ve deneyimine oldukça bağımlıdır[13]. Her işlem için uygun probun seçilmesi ve gerekli ayarların yapılması; USG ile rejyonal anestezi uygulamalarında başarıyı arttırmakta ve istemsiz intravasküler veya intranöral enjeksiyon olasılıklarını, dolayısıyla komplikasyon olasılığını düşürebilmektedir[13]. USG kullanımına rağmen bu tip komplikasyonlar azalmış olsa da halen görülebilmektedir. Kullanıcının tecrübe kazanması için zaman ve eğitim gerekmektedir. Ayrıca uygulamada USG'nin yanı sıra yardımcı monitörizasyon araç-gereçlerini (nörostimülatör, enjeksiyon basınç monitörü, iğne yerini daha iyi belirleyen yazılımlar) de monitörizasyon için kullanmak sinir/pleksus blok başarılarını arttırmakta ve komplikasyon risklerini azaltmaktadır[13].

2.2.5.3. Blok İğneleri

İğneler; uzunluğa, uç şekline, kalınlığa ve USG görünürlüğüne göre sınıflandırılırlar. Uç şekline göre kısa eğimli veya uzun eğimli iğneler mevcuttur, iğne ucu şekli ile sinir hasarı ilişkili bir durumdur.[3] Bu açıdan kısa eğimli uca sahip iğneler daha düşük sinir hasarıyla ilişkili bulunmuştur.[3] Yapılması planlanan blok ve hastanın fiziksel özelliklerine göre iğne uzunluğu belirlenir, Kısa iğneler hedef dokuya ulaşamayabilir, uzun iğnelerde de manüplasyon zor olabilir. Kalın iğneler nöronal hasara neden olabilir. Bu nedenle iğne seçilirken yapılacak blok, hastanın fiziksel özellikleri ve hekim deneyimi ön planda tutulmalıdır.[3]

2.2.5.4. Lokal Anestezik İlaçlar

Lokal anestezikler, elektriksel olarak uyarılabilir dokularda sodyum kanalları üzerindeki özgün reseptörlerine bağlanırlar impuls iletimini bloke ederek ağrıyı hafifletirler veya önlerler.[7] . Lokal anestezik ilaçların kimyasal ve farmakolojik özellikleri, klinik özelliklerini belirler.

2.2.5.4.1. Lokal Anesteziklerin Etki Mekanizması

Hücre membranları boyunca elektriksel uyarıların iletimi, sinir lifleri boyunca sinyal iletiminin temelini oluşturur.[7] Elektriksel potansiyelin yayılımı ve sürekliliği için gerekli enerji, hücre membranı boyunca oluşan iyonik eşitsizlikle sağlanır. Sinirlerde yaklaşık -60 dan -70 mV olan istirahat membran potansiyeli, ağırlıklı olarak intrasellüler ve ekstrasellüler potasyum ve sodyum iyon konsantrasyonlarının farkından kaynaklanır.[7]. İyon gradiyenti, adenozin trifosfat-bağımlı süreç yoluyla proton pompaları, ko-transportörler ve kanallar tarafından sürekli olarak yenilenmektedir.[7]

Periferik sinir aksonlarındaki membrana bağlı, voltaj-kapılı Na kanalları kimyasal, mekanik ya da elektriksel uyarıları takiben membran depolarizasyonlarını oluşturabilir ve iletebilirler. Bir uyarı membranın küçük bir alanını depolarize etmeye yeterli olduğunda, sinyal sinir membranı boyunca bir depolarizasyon dalgası (bir impuls) olarak iletilebilir.[5] Voltaj-kapılı Na kanallarının aktivasyonu kanalın yapısında çok kısa (kabaca 1 msn) süreli bir değişikliğe neden olarak Na iyonları girişine imkan verir ve aksiyon potansiyeli oluşturur. Sodyum geçirgenliğinin artması membran potansiyelinin +35 mV'a geçici depolarizasyonuna neden olur. Na akışı kısa sürelidir ve Na iyonlarını geçirmeyen voltaj-kapılı Na kanallarının aktivasyonu ile sonlanır. Sonrasında membran istirahat potansiyeline geri döner. Bazal konsantrasyon farkı, sodyum-potasyum pompası tarafından sürdürülür ve bir aksiyon potansiyeli sırasında sadece çok az sayıda Na iyonu hücre içine geçer.[5]

Lokal anestezikler Na kanallarının bir alt ünitesine bağlanır ve voltaj-kapılı Na kanallarını inhibe ederek kanal aktivasyonunu ve membran depolarizasyonunu

engeller. Lokal anestetiğin Na kanallarına bağlanması istirahat membran potansiyelini ve eşik değerini değiştirmez. Bloke olan sinir polarize kalır, ancak aksiyon potansiyelinin yükseliş hızını yani depolarizasynu yavaşlatır.[3] Lokal anesteziklerin artan konsantrasyonları ile birlikte, membranda artan sayıda bir Na kanalı fraksiyonu bir lokal anestezik molekülü bağlar ve Na iyonlarını iletemez. Sonuç olarak, uyarı iletimi yavaşlar, aksiyon potansiyelinin artış hızı ve büyüklüğü azalır ve eksitasyon eşiği ve uyarı iletimi ilerleyici şekilde artar. Yeterince yüksek lokal anestezik konsantrasyonlarında ve yeterli bir lokal anesteziğe bağlanmış Na kanalı fraksiyonuyla, bir aksiyon potansiyeli artık oluşturulamaz ve impuls iletimi ortadan kalkar. Lokal anesteziklerin açık ya da inaktif durumdaki kanala, istirahat durumundakinden daha fazla afiniteleri vardır. Açık veya inaktif kanallara ya da ikisine birden lokal anestezik bağlanması depolarizasyonla kolaylaştırılır. Bir lokal anestezik bağlı olan Na kanalı fraksiyonu sık depolarizasyonla (örn. uyarı zinciri) artar. Bu fenomene kullanım-bağımlı blok adı verilir. Bir başka ifadeyle, lokal anestezik inhibisyonu hem voltaj ve hem de frekans bağımlıdır ve hızlı sinir liflerinde oluştuğunda, yavaş depolarize olanlardan daha büyüktür.

Lokal anestezikler kalsiyum (Ca), K, geçici vaniloid reseptör potansiyeli 1 (transient receptor potential vanilloid 1: TRPV1) ve diğer birçok kanal ve reseptörleri de bağlar ve inhibe eder. Bunun tersine, farklı grup ilaçlar, özellikle trisiklik antidepresanlar (amitriptilin), meperidin, volatil anestezikler, Ca kanal bloke ediciler ve ketaminin de Na kanallarını inhibe edebilir. Tetrodotoksin özel olarak sodyum kanallarını, fakat plazma membranının dışında bir bölgede bağlayan bir toksindir. [5]

Sinir liflerinin lokal anesteziklerin inhibisyonuna duyarlılığı aksonun çapı, miyelinizasyon derecesi ve diğer anatomik ve fizyolojik faktörlere bağlıdır. Aynı tip sinir lifleri karşılaştırıldığında, küçük çap lokal anesteziklere duyarlılığı arttırır. Bu nedenle, daha büyük, daha hızlı Aa lifleri, lokal anesteziklere daha küçük daha yavaş ileten Aa liflerden daha az duyarlıdır ve büyük miyelinsiz lifler küçük miyelinsiz liflerden daha az duyarlıdır.[5] Öte yandan, küçük miyelinsiz C lifleri lokal anesteziklerin inhibisyonuna büyük miyelinli liflere göre göreceli olarak dirençlidir. Spinal sinirlerdeki lokal anestezik inhibisyonu (ve iletim olmaması) genellikle otonomik > duyusal > motor sıralamasını izler. Lokal anestezik inhibisyonu

tamamlandığında duyusal anestezi varsa tüm lifler inhibedir.[5]

Tüm lokal anestezikler kimyasal olarak üç kısımdan oluşurlar:

1- Hidrofobik aromatik halka(benzen), lipidde çözünebilirliği arttırır ve sinir kılıflarına nüfuzu kolaylaştırır ki bu lokal anesteziğin hem gücü hem de etki süresi ile ilişkilidir.
2- Hidrofobik tersiyer amin grup, lokal anesteziğin suda ya da lipidde çözünür yapıda olmasını belirler.
3- Bağlantıyı sağlayan ester (-CO) veya amid (-NHC) yapıdaki bağlar.[10]

Lokal anestezikler aradaki bağın ester veya amid yapıda olmasına bağlı olarak ikiye ayrılır;

1- Ester lokal anestezikler: Para-amino-benzoik asit deriveleridir. Kokain, prokain, benzokain, klorprokain ve tetrakain bu grupta yer alır. Bu ilaçlar plazma kolinesterazı tarafından metabolize edilirler ve ilk olarak açığa çıkan metabolitlerinin alerji oluşturma potansiyelleri mevcuttur.
2- Amid lokal anestezikler: Lidokain, prilokain, mepivakain, etidokain, dibuvakin, bupivakain, levobupivakain ve ropivakain bu gruptandır. Bu ilaçlar karaciğer tarafından metabolize edilir ve alerjik reaksiyon diğer gruba göre daha nadirdir. [10]

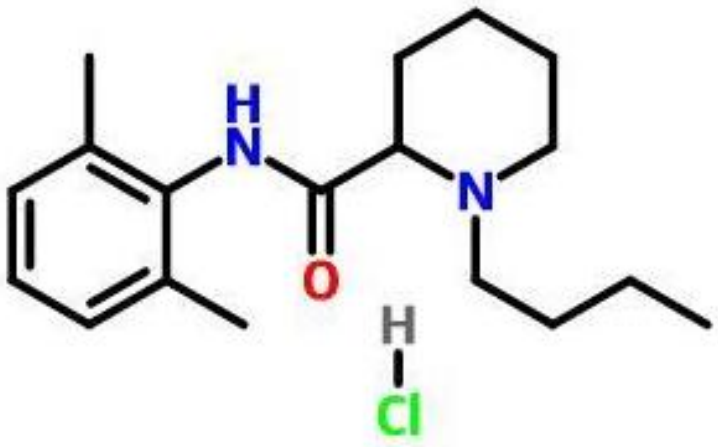
Sinir liflerinin lokal anesteziklere olan duyarlılıkları farklılık gösterir. Bu fark sinir liflerinin çap ve miyelinizasyon derecesiyle ilişkilidir. Klasik olarak önce ısı duyusu, sonra batma ve daha sonra hafif dokunma duyusu kaybolur. Genellikle otonomik lifler, küçük miyelinize olmayan C lifleri(ağrı iletimi) ve küçük miyelinize Aδ ilk olarak bloke olurken, motor ve proprioseptif lifler (Aα, Aß ve Aγ) daha sonra bloke olurlar.[10] Lokal anesteziklere; çapı küçük olan sinir lifleri çapça büyük liflere göre daha duyarlıdır, miyelin içeren lifler miyelinsizlere göre daha duyarlıdır[14]. Yani lokal anestezik duyarlılığı çap ile ters miyelinizasyon derecesi ile doğru orantılıdır. Ayrıca sinir bloğunun anestezi süresi, lokal anesteziklerin fiziksel özellikleri ve vazokonstrüktör adjuvan eklenip eklenmemesiyle de ilişkilidir. Lokal anesteziklerin

lipid çözünürlüğü, proteine bağlanma ve pKa değeri gibi özellikleri lokal anestezik etkisini belirleyen en temel faktörlerdir.[3]En önemli fiziksel özellik ise yağda çözünürlük derecesidir.[14] Çünkü bir lokal anesteziğin lipid çözünürlüğü nöron membranlardan alınımı ile dokuya geçişi etkiler.[3] Lipofilik özelliği fazla olan lokal anesteziklerin enjeksiyon yerindeki dokulara daha fazla bağlanması nedeniyle sistemik emilimleri daha azdır.

Lokal anestezikler plazmada esas olarak α-1 asit glikoproteine bağlanırlar. α-1 asit glikoprotein neonat ve infantlarda erişkine göre daha az olduğundan lokal anesteziğin bağlı formu azalır ve serbest formu artar, bu da daha kolay toksisite gelişmesini açıklar. Lokal anesteziklerin etki süresini de proteine bağlanma oranları belirler, proteine bağlanma oranı artıkça etki süresi uzar.[3]

Lokal anestezikler sistemik olarak verildiklerinde de miyokard, iskelet ve düz kaslarının fonksiyonlarında, aynı zamanda da santral ve periferik sinir sisteminde ve özelleşmiş kardiyak ileti sisteminde impulsların iletiminde değişikliğe sebep olabilirler. Lokal anestezik ilaçlar vücudun değişik birçok yerinde topikal uygulama ile periferik sinir uçlarının ve büyük sinir gövdelerinin çevresine enjekte edilerek veya epidural veya subaraknoid alanlara verilerek duyuyu ortadan kaldırabilirler. Toksisite lokal olabileceği gibi sistemik de olabilir. Merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem akut toksisiteden en sık etkilenen bölgelerdir.[19]

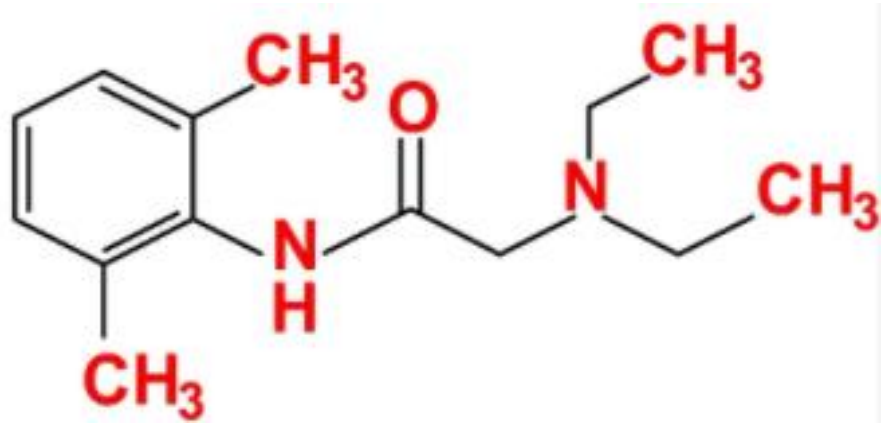
2.2.5.4.2. Bupivakain



Şekil 4. Bupivakain HCl açık formülü

Bupivakain, 1963 yılında A.F. Ekanstein tarafından sentezlenmiş amid grubu ikinci jenerasyon uzun etkili bir lokal anesteziktir. Amin içeren grubun butilpiperidin olması dışında lidokaine benzerdir. Lidokainden ciddi anlamda daha kardiyotoksiktir. Bupivakain yüksek oranda proteine bağlanma sayesinde uzamış anestezi ve analjezi süresi oluşturabilen, epinefrin eklenmesiyle etkisi daha da uzatılabilen uzun etkili bir lokal anesteziktir.[14] Etki başlama süresi, analjezi-anestezi süresi ve disosiyatif blok yapma özellikleri sayesinde klinik kullanımda diğer lokal anesteziklere karşı üstünlük kazanmıştır.[10] Tüm anestezik işlemlerde kullanılabilmektedir; infiltrasyon (%0.25 konsantrasyonda), periferik sinir bloğu (%0.125-0.5 konsantrasyonda), epidural (%0.0625-0.75 konsantrasyonda) ve spinal anestezi (%0.5-0.75 konsantrasyonda) en sık kullanıldığı yerlerdir.[20] Obstetrik anestezide, epidural analjezi amacıyla %0.125 ve daha az konsantrasyonlarda kullanıldığında motor blok yapmadan doğum için yeterli analjezi sağlayabilmektedir. Erişkinlerde toplam 200 mg dozunda uygulanabilir, epinefrin eklenirse 250 mg dozuna çıkılabilir.[3] Ayrıca plasentadan geçişi kabul edilebilir düzeydedir. Kullanılması uygun olmayan tek yöntem rejyonal intravenöz anestezi yöntemidir. İntravenöz enjeksiyon yapıldığı takdirde kardiyovasküler toksisite ile kardiyak arrest gelişebilir. Kullanılan konsantrasyona bağlı olarak periferik bloklarda 3-12 saat analjezi sağlayabilmektedir.[10]

2.2.5.4.3. Lidokain



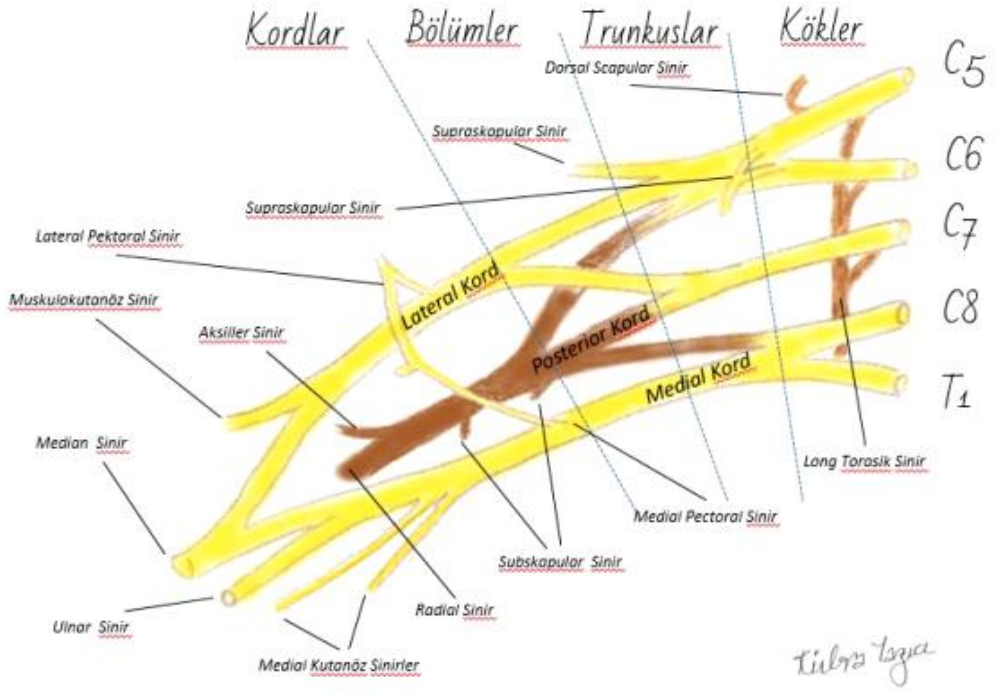
Şekil 5. Lidokainin açık formülü

Lidokain ilk kez 1943 yılında Lofgren ve Lundqvist tarafından sentezlenen amid yapılı lokal anesteziktir.[21]. Etkisinin hızlı başlangıçlı olmasının yanı sıra, orta etki süresine sahip olması ve yan etkilerinin az olması nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir lokal anesteziktir. Ayrıca lokal anesteziklerin birbirleriyle kıyaslanmasında kullanılan temel ajandır. pKa değeri fizyolojik Ph'ya en yakın lokal anestezik olduğundan etkisi hızlı ve yoğun başlar. Periferik blok, spinal anestezi, epidural anestezi, mukozal ve rejyonal intravenöz anestezi de %0.5-5 konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Rejyonal intravenöz anestezide en sık kullanılan ilaçtır.[10] Spinal anestezide geçici nörolojik semptomlara sebebiyet verdiği için kullanımı nadirdir.[20] Geçici nörolojik semptomlar spinal anestezi sonrası 6-36 saat içerisinde ortaya çıkabilen sırtta, kalçada ve uyluk arkasında orta-ağır şiddette ağrı ile karakterize bir durumdur, etyolojisi bilinmemektedir. Ayrıca motor ve duyusal muayenede anormallik yoktur.[21] Lidokain doza bağlı olarak vazodilatasyon etkisi vardır. Lidokain solüsyonuna epinefrin eklenmesi blok süresini uzatır ve lidokainin sistemik emilimini üçte bir oranında azaltır ancak bu haliyle vücudun uç bölgelerinde kullanımı nekroza neden olabileceğinden uygun değildir.[22] Lidokain lokal anestezi etkisi dışında kardiyak disritmileri tedavi etmek, intrakranial basınç artışını engellemek ve grand mal nöbetleri tedavi etmek amacıyla da kullanılır.[22]

2.2.6. Brakial Pleksus

2.2.6.1. Anatomi

Brakial pleksus (BP), alt 4 servikal sinirin (C5-C8) ventral kökleri ile birinci torasik sinirin (T1) katıldığı somatik sinir pleksusudur. (Şekil 6). [23]

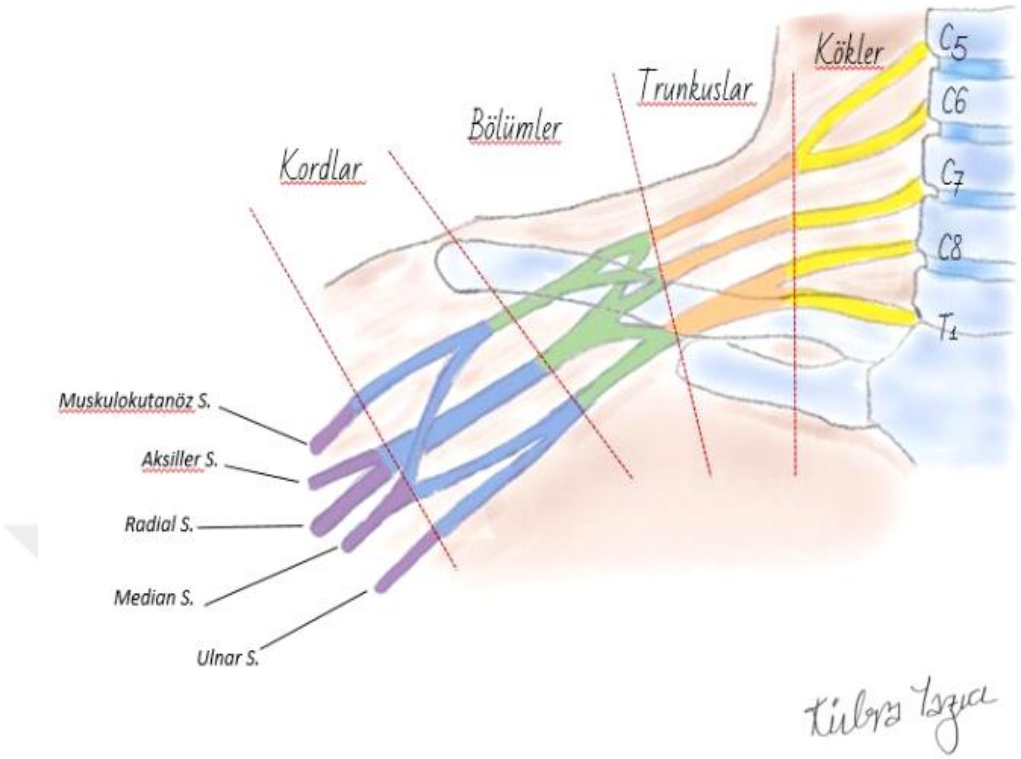


Şekil 6. Brakial Pleksus

Brakial pleksus, aksiller bölge ve dorsal köklerin kutanöz dalları tarafından innervasyonu sağlanan dorsal skapula alanı dışında, üst ekstremitenin tüm kutanöz innervasyonunu sağlar.

Brakial pleksus, pleksusun köklerini birleştiren gri kökler aracılığıyla sempatik trunkus ile bağlantılıdır. Orta ve alt servikal sempatik ganglionlardan ve ilk torasik sempatik gangliondan türetilirler.[23]

Brakial pleksus kökleri, birleşerek trunkusları oluşturur, bunlar daha sonra özellikli bir dağılım göstererek bölümler (division), kordlar ve terminal dallara ayrılır. Tipik olarak, brakial pleksus, şekil 7'de görüldüğü gibi 5 kök, 3 gövde, 6 bölüm, 3 kord ile terminal dallardan oluşur.[23]



Şekil 7. Brakial Pleksus

2.2.6.1.1. Kökler

C5 ile T1 spinal sinirlerin ventral kökleri, pleksusun "kökleri" olarak adlandırılır. Tipik spinal sinir kökü, omuriliğin ön boynuz hücrelerinden kaynaklanan ventral sinir köklerinin ve intervertebral foramen bölgesinde spinal gangliona katılan dorsal sinir köklerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Kökler, vertebral arterin hemen arkasındaki servikal vertebranın transvers proçesiyle sınırlanan transvers foramenden çıkar. Transvers foramen, kostotransvers hattın medialinde ve arka ile ön tüberküllerin arasında yer alır. Brakial pleksusu oluşturan omurilik sinirleri, bu yapıların oluşturduğu sulkuslar içinde ön tarafta aşağı yönde ilerler.

2.2.6.1.2. Trunkuslar

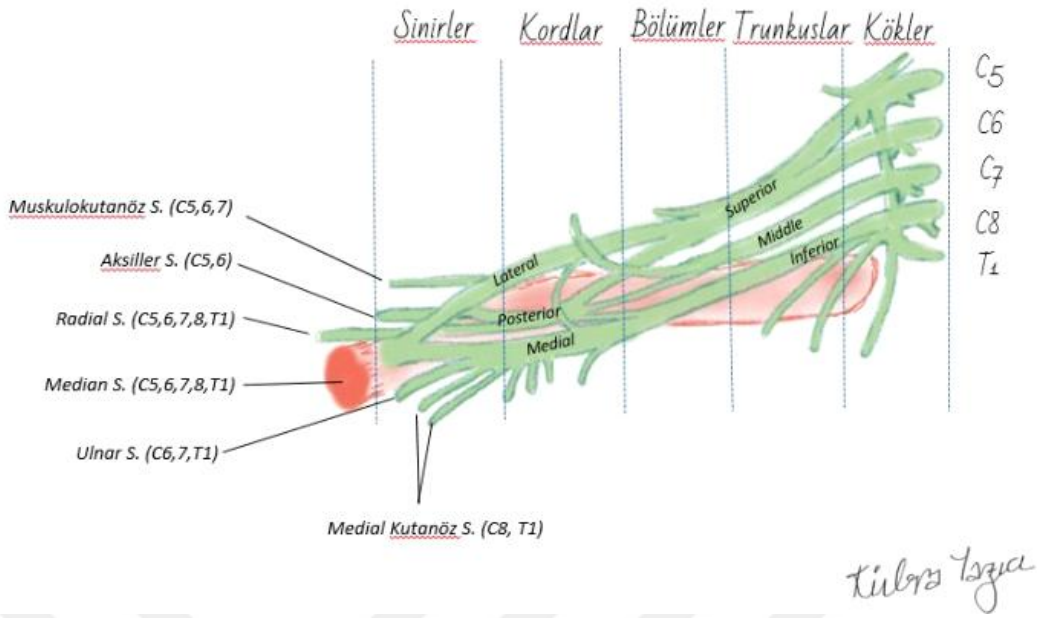
İntervertebral foraminadan çıktıktan sonra 5 kök (C5-T1) birleşerek 3 trunkus oluşturur. Brakial pleksusun trunkusları ön ve orta skalen kasların arasından geçer. C5 ve C6'nın ventral kökleri süperior trunkusu oluşturmak için birleşir. Supraskapular sinir ve subklaviusa giden sinir üst gövdeden çıkar. Supraskapular sinir, omuz ekleminin duyusal liflerine katkıda bulunurken, supraspinatus ve infraspinatus kaslarına motor innervasyon sağlar. C7'nin ventral kökü orta trunkus olarak devam eder. C8 ve T1'in ventral kökü alt trunkusu oluşturmak için birleşir.[23]

2.2.6.1.3. Bölümler (Division)

Her gövde bir ön bir arka bölüme ayrılır. Bunlar, üst ekstremitenin innervasyonunun ventral ve dorsal yönünü ayırır. Anterior bölümler genellikle fleksör kasları innerve eder. Posterior bölümler genellikle ekstansör kasları innerve eder.[23]

2.2.6.1.4. Kordlar

Kordlar, Şekil 8'de görüldüğü gibi aksiller arter ile olan ilişkilerine göre lateral posterior ve medial kord olarak adlandırılır. Kordlar akciğer apeksine yakın ilk kot üzerinden geçer ve subklavyen arterin hemen arkasından klavikulanın altından devam ederler.[23]



Şekil 8. Brakial Pleksus

Süperior ve middle trunkusların anterior kısımları, lateral pektoral sinirin (C5, C6, C7) orijini olan lateral kordu oluşturmak için birleşir.[23]

İnferior trunkusun anterior bölümü, medial pektoral siniri (C8, T1), medial brakial kutanöz siniri (T1) ve medial antebrakial kutanöz siniri (C8, T1) veren medial kordu oluşturur.[23]

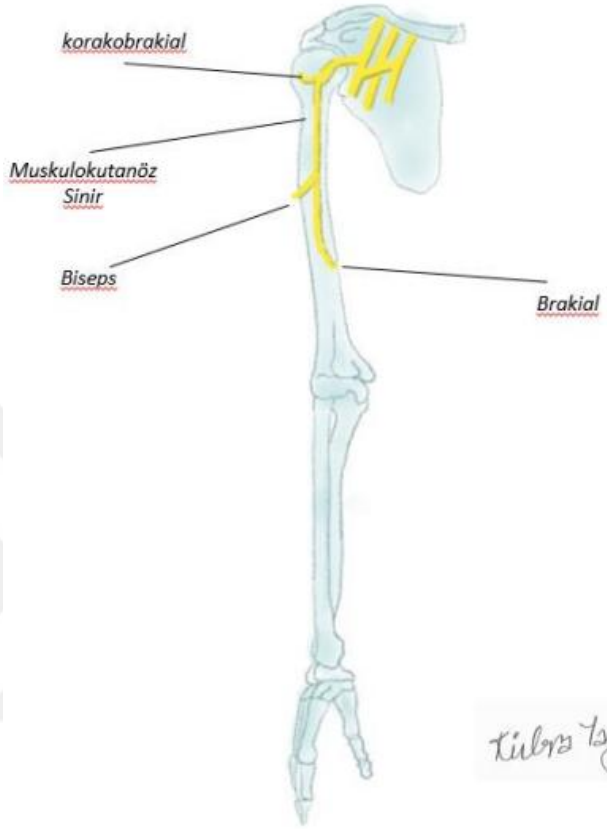
Trunkusların her birinden gelen posterior bölümler, posterior kordu oluşturmak için birleşir. Süperior ve inferior subskapular sinirler (sırasıyla C7, C8 ve C5, C6) posterior kordu terk eder ve subskapularis ve teres majör kaslarını innerve etmek için aksiller arterin arkasına inerler. Latissimus dorsi'ye giden torakodorsal sinir (aynı zamanda orta subskapüler sinir olarak da bilinir, C6, C7, C8) posterior korddan da çıkar.[23]

2.2.6.1.5. Terminal Dallar

- **Muskulokütanöz sinir dalı(C5-C7)**

Muskulokütanöz sinir, lateral korddan köken alan, duyusal ve motor aksonları içeren bir sinirdir. . Aksiller bölgenin üst kısmında teres majör kasının alt sınırı

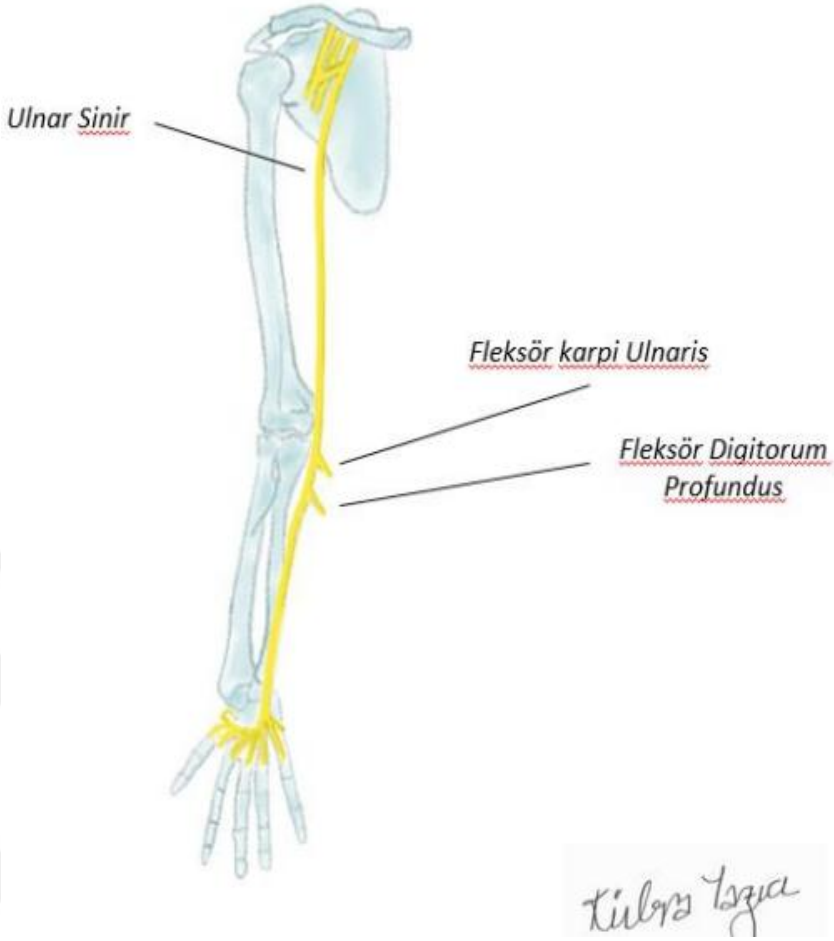
seviyesinde brakial pleksus kılıfını terk eder ve korakobrakialis kasının içinden geçer. Kolun fleksör bölümündeki kasları innerve eder ve ön kolun lateral (radial) tarafından duyu taşır (Şekil 9).[23]



Şekil 9. Muskulokutanöz sinir ve dalları

- **Ulnar sinir dalı (C6-C7-T1)**

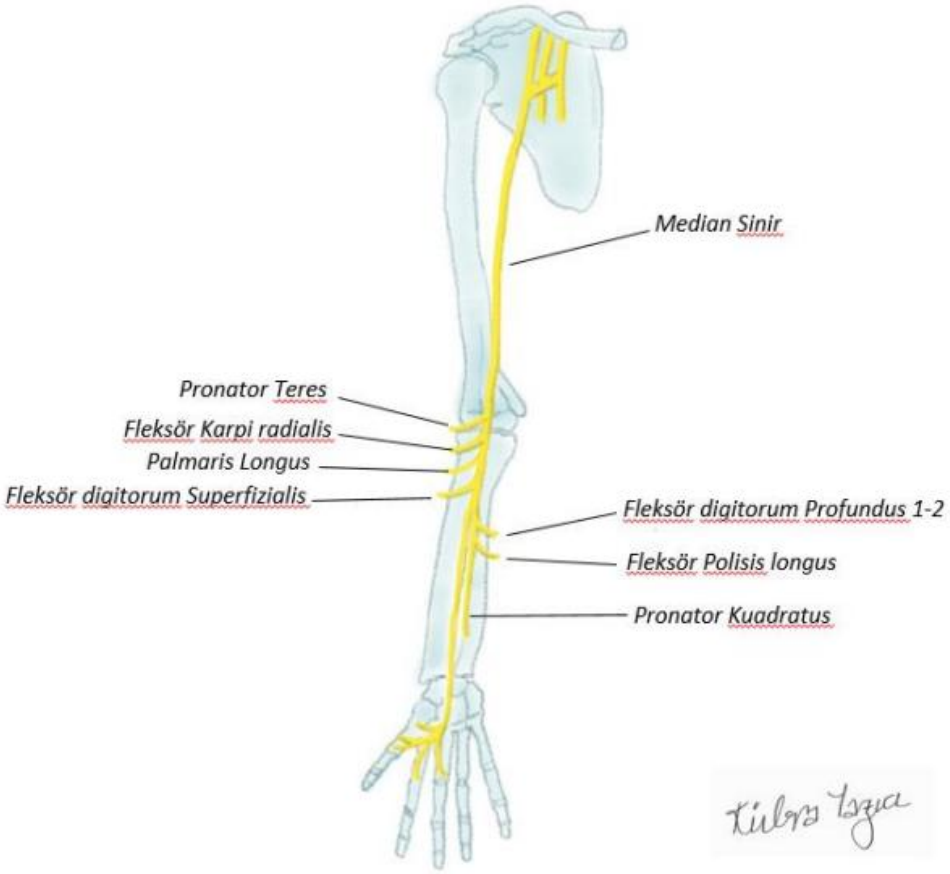
Ulnar sinir, medial korddan köken alır. Motor innervasyon esas olarak elin iç tarafındaki kaslar içindir (Şekil 10). Duyusal innervasyon ise 5. parmak ve 4. parmağının yarısını kapsar.[23]



Şekil 10. Ulnar sinir ve dalları

- **Median sinir dalı(C5-T1)**

Median sinir, lateral ve medial kordlardan köken alır. Motor innervasyon, şekil 11'de görüldüğü gibi, ön koldaki fleksör kaslar ve başparmağın intrensik kaslarına (tenar kaslara) yöneliktir. Duyusal innervasyon lateralde (radial) 1. parmak, 2. parmak, 3. parmak ve 4. parmağının yarısını kapsar.[23]



Şekil 11. Median sinir ve dalları

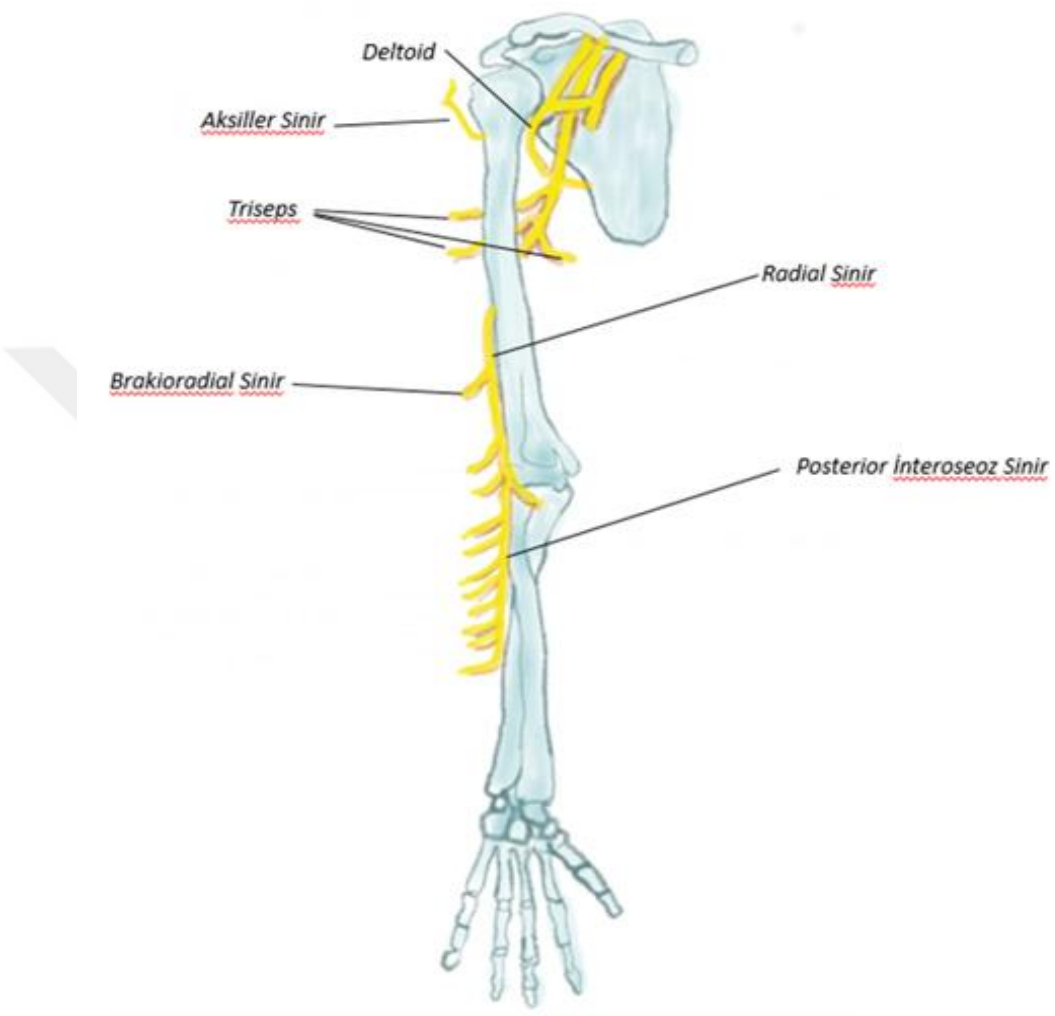
- **Aksiller sinir dalı(C5-C6)**

Aksiller sinir, posterior korddan köken alır. Aksiller sinir, subskapularis kasının alt sınırında brakial pleksusu terk eder ve T1'den de lifler alarak radial sinir olarak devam eder.[24] Aksiller sinir, şekil 12'de görüldüğü gibi, deltoid ve teres minör kaslarına motor innervasyon görevi görür.[24] Bunlar glenohumeral eklemde hareket eder. Duyusal innervasyon, omuz noktasının hemen altındaki deriden gelir. Aksiller sinir, kolun üst lateral brakial kutanöz siniri olarak devam eder.[23]

- **Radial sinir dalı(C5-T1)**

Radiyal sinir ayrıca posterior korddan da köken alır. Radial sinir, aksiller arterin arka ve alt yüzeyi boyunca devam eder ve şekil 12'de görüldüğü gibi dirsek, el bileği ve parmakların ekstansör kaslarını innerve eder. Bu kasları innerve etmenin yanı sıra, kolun arka tarafını örten cilde bir inferior lateral brakial kutanöz sinir dalı

ile, ön kolun arka yüzeyini örten cilde posterior antebrakial kutanöz sinir dalı gönderir. [24]Duyusal innervasyon, el dorsalini radial tarafındaki kutanöz doku kaynaklıdır .



Şekil 12. Aksiller ve Radial sinir

- **Ek dallar**

Yukarıda açıklanan 5 terminal dalına ek olarak, çok sayıda preterminal veya kollateral dal, pleksusu çeşitli noktalarda terk eder.

Dorsal skapular sinir Dorsal skapular sinir, intervertebral foramenden çıkışından hemen sonra C5'ten köken alır. Romboid ve levator skapula kaslarına motor sinir görevi görür.[24]

Longtorasik sinir Long torasik sinir, intervertebral foramenden çıktıktan hemen sonra C5, C6 ve C7 köklerinden türetilir. İlk kostayı geçer ve ardından pleksusun ana dallarının arkasından, aksiller bölgeye doğru iner. Serratus anterior kasını innerve eder.[24]

Frenik sinir Frenik sinir, esas olarak C4 sinir kökünden gelmekle birlikte, C3, C4 ve C5 kök seviyelerinden kaynaklanabilir. Anterior skalen kası lateralden mediale geçer ve subklavien ven ile arter arasından toraksa uzanır.[23]

Supraskapular sinir Supraskapular sinir, 5. ve 6. servikal sinirlerin birleşmesiyle oluşan süperior trunkustan kaynaklanır. Supraspinatus kaslarını ve infraspinatus kaslarını innerve eder. Trapezius ve omohyoideus kaslarının altından lateral olarak ilerler ve supraskapular çentikten, superior transvers skapular bağın altından supraspinatus fosaysa girer; daha sonra supraspinatusun altından geçer ve skapulanın omurgasının lateral sınırı etrafında infraspinatus fossaya doğru kıvrılır.[23] Ayrıca supraskapular sinir, glenohumeral birleşim, subakromiyal bursa ve akromioklavikular eklemin arka tarafını innerve eder.[24]

Subklavius siniri
Lateral pektoral sinir
Medial pektoral sinir
Medial brakial kutanöz sinir
Medial antebrakial kutanöz sinir

2.2.6.2. Brakial Pleksus Blokları

İnterskalen brakial pleksus bloğu: Anterior skalen kas ile middle skalen kasların arasında bulunan brakial pleksus köklerinin etrafına lokal anestezik enjekte edilerek uygulanan bu blok; klavikula, omuz ve proksimal humerus cerrahileri için hem iyi bir analjezik hem de iyi bir anestezik tekniktir[25].

Supraklavikular brakial pleksus bloğu: Klavikulanın hemen üstünden supraklavikular arter komşuluğundaki brakial pleksusa uygulanan lokal anestezik

enjeksiyonu[26], pleksusu turunkus seviyesinde bloke eder ve üst kol, dirsek, bilek ve el cerrahilerinde hem anestezi hem analjezi için kullanılabilir [1].

Aksiller brakial pleksus bloğu: Ultrasonun yaygınlığından önce, yüzeyel konumu ve pnömotoraks gibi komplikasyonların düşük riski sebebiyle, el cerrahisi için ayaktan tedavide sık kullanılan yararlı bir blok tekniğidir. [27]

İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu: İnfraklaviküler blok, genel anesteziye alternatif veya yardımcı olarak kullanılan brakial pleksus bloğudur. Dirsek, önkol ve el gibi üst ekstremite ameliyatlarında anestezi ya da postoperatif ağrı kontrolü için kullanılabilir.[28] İnfraklaviküler BPB için aşağıdaki teknikler uygulanmaktadır:

Retroklavikular yaklaşım
Lateral sagittal yaklaşım
Korokoid yaklaşım
Subkorokoid yaklaşım
Kostoklaviküler yaklaşım(Lateral/Medial)

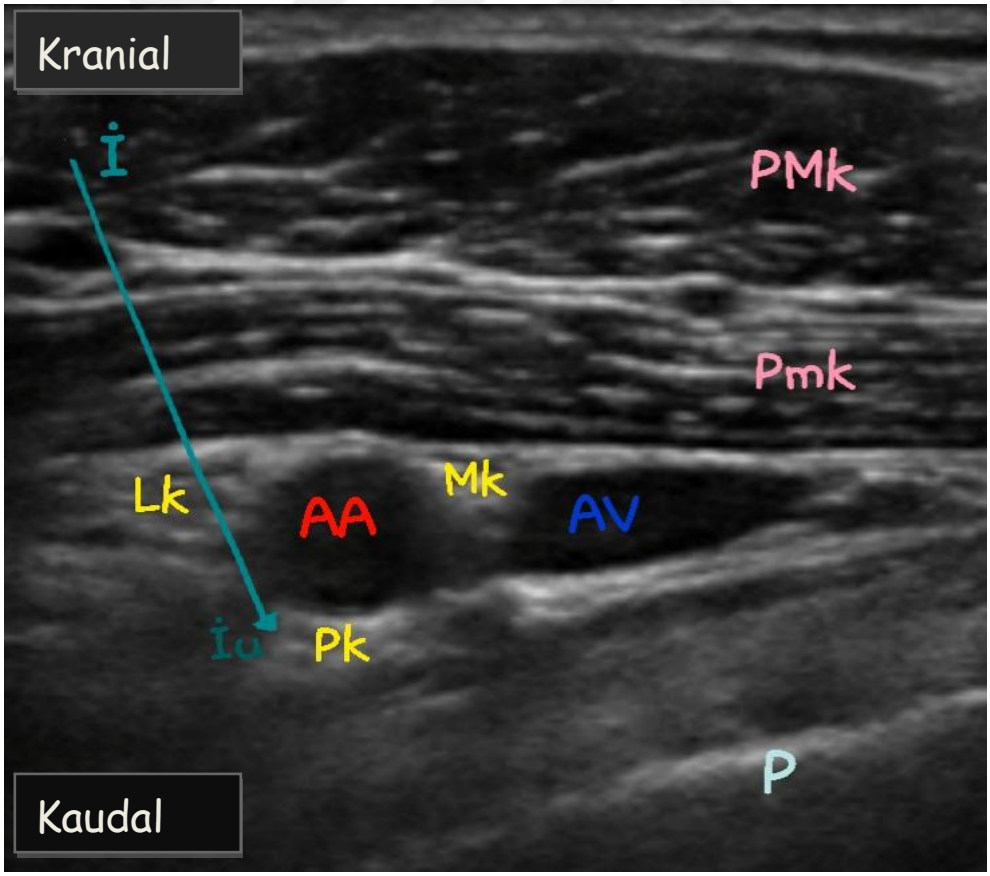
2.2.6.2.1. İnfraklaviküler Brakial Pleksus Bloğu

İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu (İKBPB), el distal humerus ve ön kol ameliyatları sırasında anestezi veya analjezi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak USG uygulamalarında ki gelişmeler, bu bölgenin sono-anatomisinin ve anatomik varyasyonların anlaşılması ve ihtiyaca yönelik anestezi uygulamalarının daha popüler olması İKBPB'nin farklı yaklaşımlarla uygulanması sonucunu beraberinde getirmiştir. Zaman içerisinde lateral sagittal yaklaşım yanı sıra retroklavikular yaklaşım, korokoid yaklaşım, subkorokoid yaklaşım, parakorokoid yaklaşım ve kostoklaviküler yaklaşım(Lateral/Medial) gibi yeni yöntemler tanımlanmıştır. Bu yöntemlerin kendi içlerinde sağladığı avantajlar yanı sıra zorlukları ve komplikasyonları bulunmaktadır. Günümüzde en sık olarak lateral infraklaviküler fossada (LİKF) sagittal aksta ultrason görüntülemesi kullanılarak

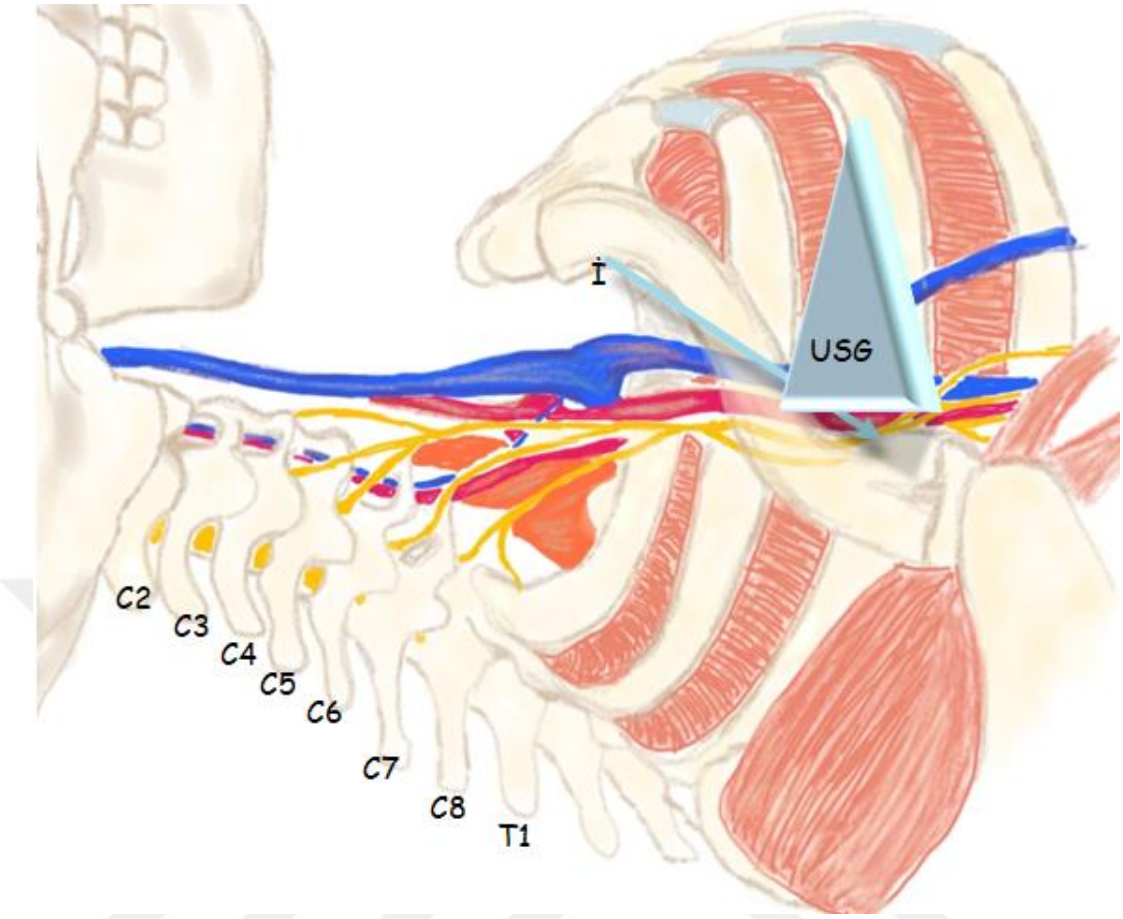
yapılır. Lokal anestezik pektoral kasların derinine ve aksiller arterin ikinci kısmının (pektoralis minör kasının arkasında kalan kısım) yanına enjekte edilir [29].



Şekil 13. Lateral sagittal İKB



Şekil 14. Lateral sagittal USG görüntüsü AA: Aksiller arter, AV: Aksiller ven, P: Plevra, PMk: Pektoralis major kası, Pmk: Pektoralis minör kası, Lk: Lateral Kord, Pk: Posterior kord, Mk: Medial kord, İ: iğne, İu: İğne ucu



Şekil 15. Lateral sagittal yaklaşım (İ: İğne, USG: Ultrsonografi)

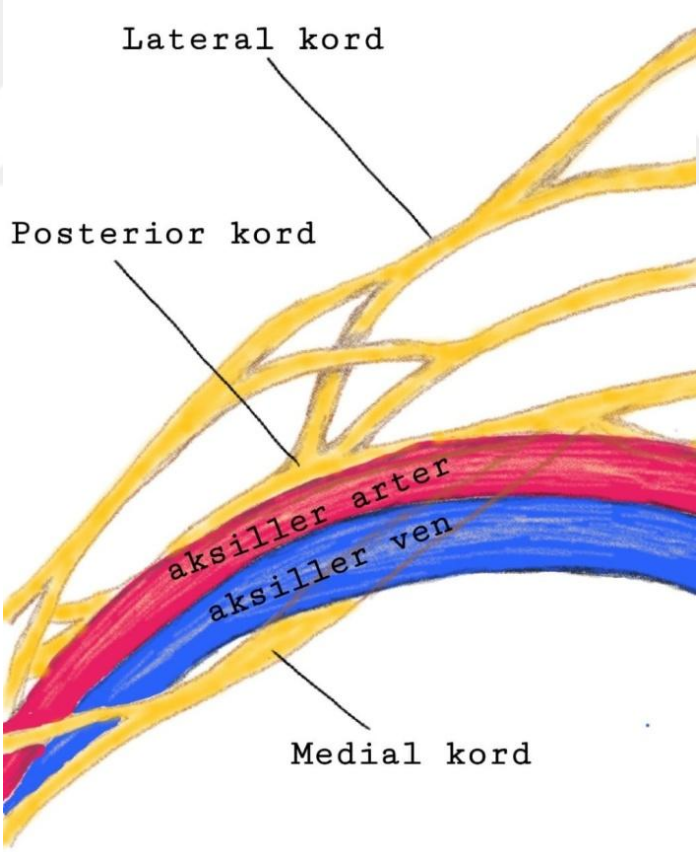
Bununla birlikte, LİKF'de brakial pleksusun kordonları, birbirlerinden ayrılmış bir derinlikte (3-6 cm) bulunurlar, tek tek kordların aksiller artere göre konumunda önemli farklılıklar vardır ve 3 kordun tümü nadiren tek bir ultrason penceresinde görüntülenir.[30, 31] LİKF'e yerleştirilen bir kateterin ucunun 3 korda da yakın olması olası değildir ve başarılı bir lateral sagittal İKBPB için çoklu enjeksiyon ya da yüksek volümde lokal anestezik enjeksiyonu gerekmektedir[4]. Bu nedenle her geçen gün daha uygun bir teknik arayışı devam etmiştir ve kostoklaviküler boşluk ve buraya yapılan lokal anestezik enjeksiyonu ile kostoklaviküler brakial pleksus bloğu (KKBPB) tanımlanmıştır[32].

2.2.6.2.2. Kostoklaviküler Boşluk

Kostoklaviküler boşluk, klavikulanın orta noktasının derinliklerinde ve arkasında uzanır. Anterior olarak pektoralis majör kasının subklavius ve klavikular

başı ve posterior olarak anterior göğüs duvarı ile bağlanır[33]. Boşluk supraklavikular fossa ile kraniyal olarak ve kaudal olarak pektoralis minör kasının üst sınırının üzerinde medial infraklaviküler fossa ile süreklidir[33]. Brakial pleksusun aksiller damarları ve kordları, 3 kordun medialinde uzanan damarlar ile bu boşluğu geçerler. Sefalik ven ayrıca, kostoklaviküler boşluğun alt kısmında lateralden mediale doğru aksiller veni birleştirmek için deltopektoral olukta deltopektoral fasyadan geçer.

Kostoklaviküler boşlukta ve LİKF'de bunun tersine, kordonlar nispeten yüzeyeldir ve birlikte kümelenir, üçgen bir görünüm sergiler ve birbirleriyle ilişkili seyrederler [32]. Vasküler yapılardan zengin bu bölgede pleksusların ortasında aberran yerleşimli arterial yapı olduğu da gösterilmiştir.[34] Hastalarda anatomik varyasyonlar olabilir ve bunlar USG klavuzluğu ile tespit edilebilir.



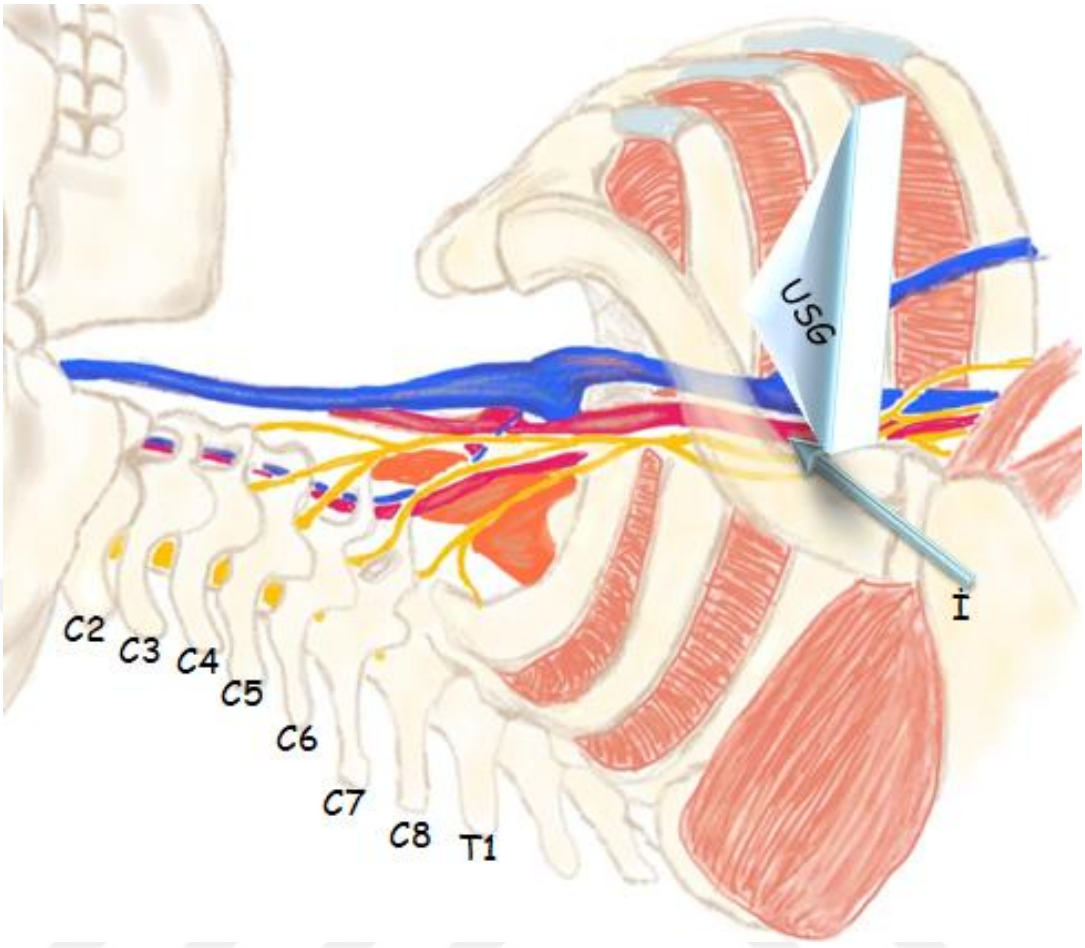
Şekil 16. Kordların aksiler arter ve venle ilişkisi

2.2.6.2.3. Kostoklaviküler Blok

Kostoklaviküler bloğun lateral yaklaşımı, Karmakar ve arkadaşları tarafından 2015 yılında[32] medial yaklaşımı ise Nieuwveld ve arkadaşları tarafından 2016 yılında[35] tanımlanmıştır.

2.2.6.2.3.1. Lateral Yaklaşım

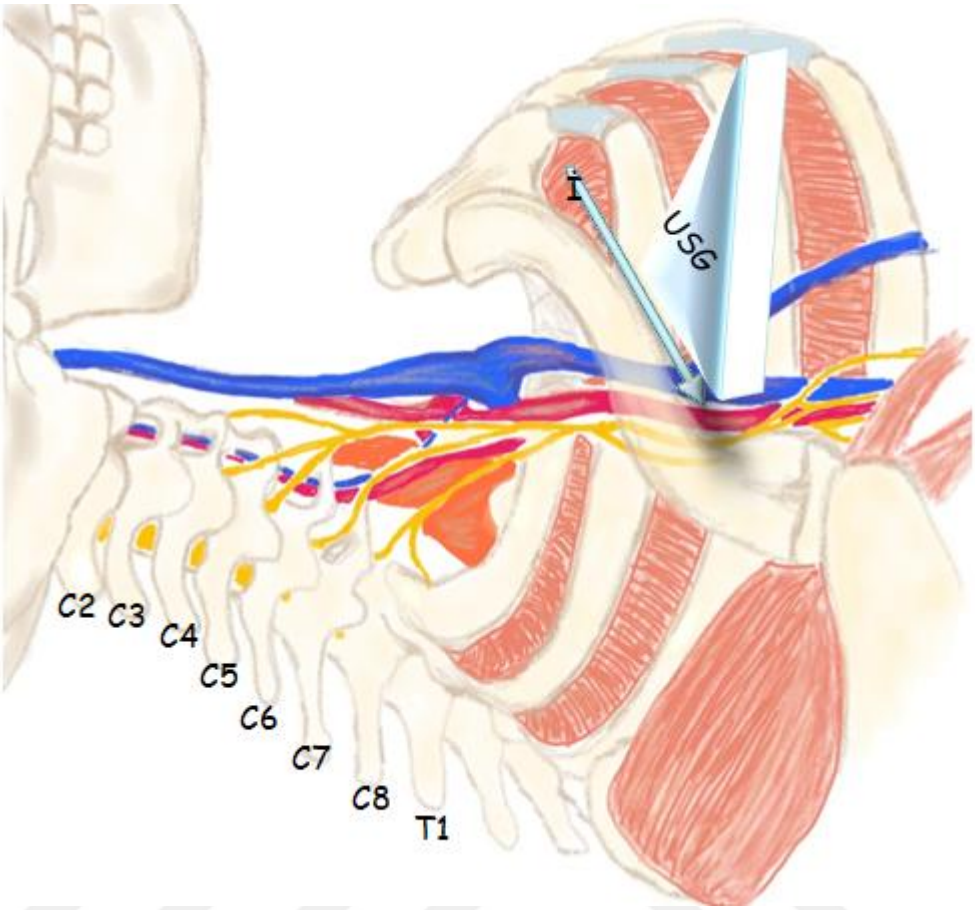
Kordların kostoklaviküler boşluktaki anatomik düzeni, onu USG görüntülemesi ve İKBPB için çekici bir yer haline getirmiştir[32]. İKBPB USG rehberliği ile bu bölgede kolaylıkla uygulanabilir ve lateral sagittal yaklaşımdaki gibi iğne şaftını görüntüleyememe sorunu yaşanmaz .[32] Brakial pleksusun 3 kordunun tamamı, kostoklaviküler boşluğun, enine alınan, tek bir ultrason kesitinde tanımlanabilir[32]. Blok iğnesi in-plane teknikle, ucu 3 kordun arasında konumlandırılacak şekilde lateralden mediale doğru yönlendirilir[32]. Lokal anestezik tek bir bölgeden enjekte edilir (Şekil 17). Bu, çok hızlı bir brakial pleksus blokajı başlangıcı ile supraklavikular yaklaşıma benzer, ancak alt gövdenin sinirleri korunur[32]. Bu bölgenin bir avantaji da 3 kordun birbiriyle ilişkisinden ötürü kateter yerleştirilmesi için daha uygun olmasıdır[32]. Kateterin distal ucu subklavius ve serratus anterior kasları arasındaki "intermusküler tünel"de sabitlenebileceğinden, supraklavikular kateterlerde yaygın olan yerinden çıkma riski azaltılabilir[32]. Kostoklaviküler yaklaşımın bir sınırlaması, bu yapıların kostoklaviküler boşluğa yakınlığı nedeniyle istenmeyen vasküler veya plevral ponksiyon potansiyelidir[32]. Ayrıca kordların aksiller artere göre konumu (Şekil 17), USG kılavuzluğu ve lateralden mediale yönlendirilmiş bir iğne ile birlikte vasküler ve plevral delinmeye karşı koruma sağlayabilir, çünkü iğne ucunun arter ve / veya plevradan önce brakial pleksusun kordlarıyla karşılaşma olasılığı daha yüksektir[32].



Şekil 17. Kostoklaviküler lateral yaklaşım (İ: İğne, USG: Ultrasonografi)

2.2.6.2.3.2. Medial Yaklaşım

Kostoklaviküler boşluğun sağladığı avantajların yanı sıra, lateral yaklaşımda korakoid proçesten kaynaklı dezavantajlar, anestezistler tarafından fark edilmiş ve bu boşluğu BPB'i yaparken daha iyi değerlendirebilmek adına yeni bir yaklaşım tariflenmiştir. Bu yeni yaklaşımda USG probu yine klavikulaya paralel bir şekilde ve klavikulanın 1/3'lük orta kısmına, klavikulanın hemen altına hafif kraniali gösterecek şekilde yerleştirildikten sonra iğne in-plane teknikle medialden laterale yönledirilerek uygulanmıştır (Şekil 18)[35]. Medial yaklaşımda korokoid proçes engeli ortadan kalkar ve vasküler puncture ile plevral puncture riski azaltılmış olur[35].



Şekil 18. Kostoklaviküler medial yaklaşım (İ: İğne, USG: Ultrasonografi)

3. MATERYAL VE METOD

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi etik komitesinin onayı ve hastaların yazılı onamı alındıktan sonra, acil veya elektif üst ekstremite cerrahisi geçirecek olan, ASA I-IV grubu, 18-75 yaş aralığında, bilinen ciddi bir rahatsızlığı olmayan ve çalışmaya uygunluk açısından 98 hasta incelendi. Ancak bunlardan 1 tanesi çalışmaya uygun olmadığı; 9 tanesi de çalışmaya dahil edildikten sonra cerrahi komplikasyon gelişmesi, başarısız blok ve körleme bozulması gibi nedenlerden dolayı dahil edilme kriterlerini sağlamadığı için toplam 10 hasta çalışma dışı bırakıldı.

3.1. Dışlama Kriterleri

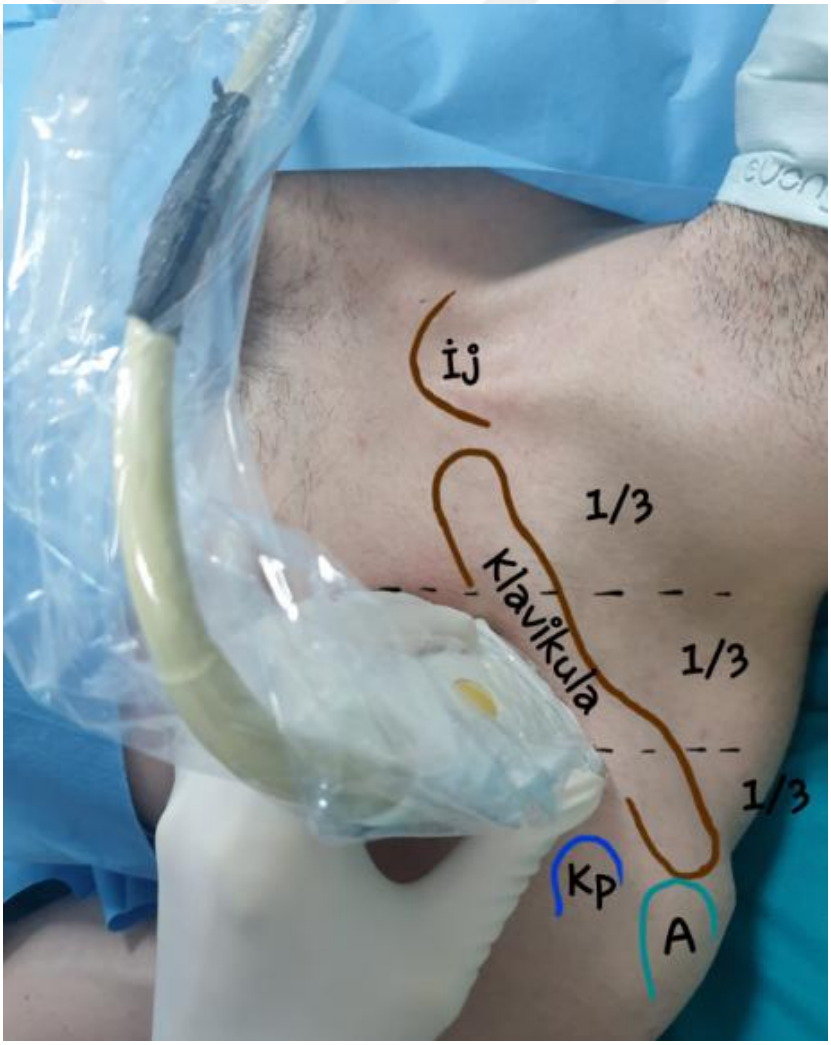
ASA IV üzeri olma, santral ve periferik nörolojik hastalığı olma, koagülopati, başarısız blok, <18 yaş olma, antikoagülan-antiagregan tedavi alma, işlem bölgesinde enfeksiyon-açık yara bulunma, çalışmada kullanılan ilaçlardan herhangi birisine allerjisi olma, koopere olunamama.

3.2. Çalışma Grupları

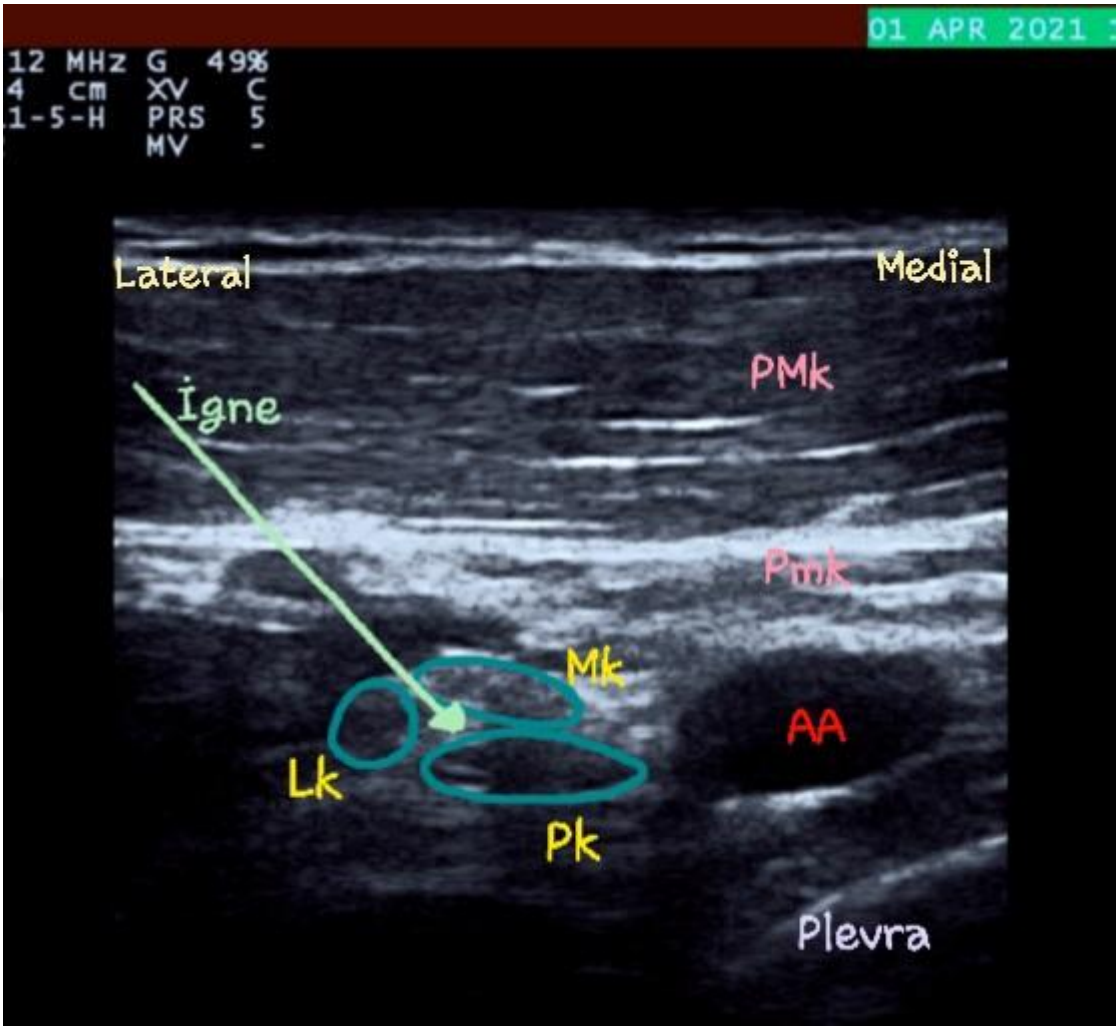
Çalışmaya katılacak olan hastalar randomize olarak 2 ayrı gruba ayrıldı. Gruplar; Grup M (Medial yaklaşım grubu) ve Grup L (Lateral yaklaşım grubu) olarak adlandırıldı.

Hastalar ameliyathaneye alınmadan önce değerlendirildi, yapılacak işlem hakkında bilgilendirilerek onamları alındı. Hastalar ameliyat öncesi rejyonal anestezi odasına alındı, burada parmak ucu oksijen satürasyonu monitörizasyonu, 20-22 gauge intravenöz yol sağlandı. Opere edilecek taraf teyit edildikten sonra cilt antiseptiğiyle sterilizasyon sağlandıktan sonra işlem bölgesi steril örtüldü ve Philips Xperius Ultrasound System yüksek frekanslı (L12-5, 12–5 MHz, 50 mm ayak izi) lineer probu da steril olarak hazırlandı. Tüm işlemler deneyimli tek bir anestezist tarafından uygulandı. Kör bir araştırmacı hastaların değerlendirilmesini yaptı ve cerrahi ekip de yapılan işlem konusunda kördü.

Grup L'de hasta rejyonal anestezi odasına alınıp hazırlığı yapıldıktan sonra, deneyimli bir anestezist tarafından blok işlemi uygulandı. Hastaya supin pozisyon verilerek işlem yapılacak kol 90^0 abduksiyona alındı ve avuç içi tavana bakacak şekilde kola pozisyon verildi. Lineer USG probu midklavikular hatta yerleştirildi ve bu sırada kronometre çalıştırılarak tarama işlemi süresi, aksiller arter ile üç kordun bir arada görüntülendiği ana kadar geçen süre olarak kaydedildi. İdeal görüntü sağlandıktan sonra % 1'lik lidokain ile cilt infiltrasyonu yapıldı ve in-plane teknikle 20 gauge 100 mm'lik iğne (Stimuplex Ultra 360, B Braun Medical, Melsungen, Germany) ile lateralden mediale yönlendirilerek üç kordun tam ortasına 10 ml % 2' lik lidokain ile 10 ml % 0.5'lik bupivakain karışımı enjekte edilerek blok sonlandırıldı.



Şekil 19. Kostoklaviküler lateral yaklaşım hasta, prob ve USG pozisyonu (İj: İnsisura jugularis, A: Akromion, Kp: Korokoid proçes)

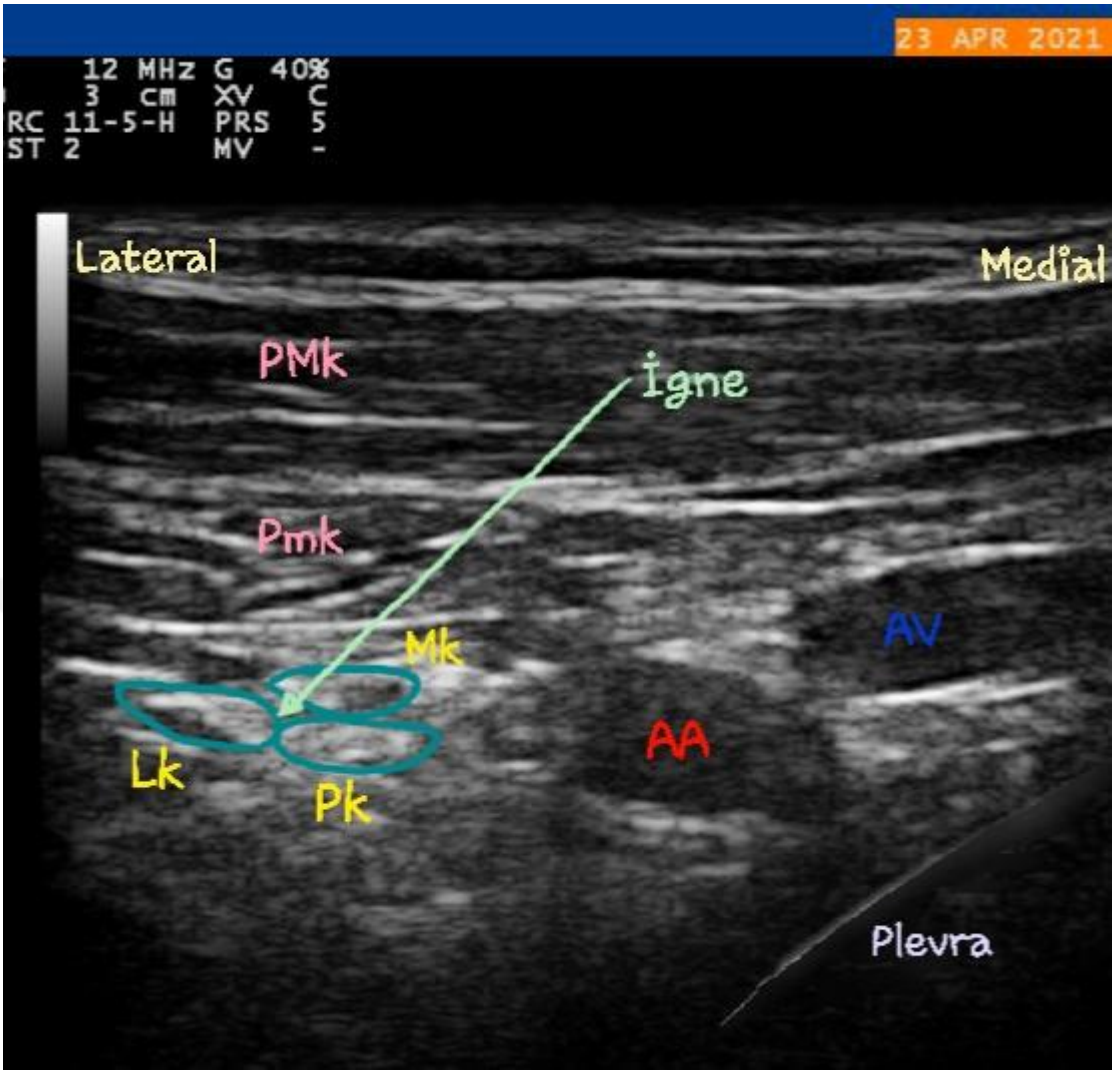


Şekil 20. Kostoklaviküler blok lateral yaklaşım USG görüntülemesi (PMk: Pektoralis major kası, Pmk: Pektoralis minör kası, AA: Aksiller arter, Lk: Lateral kord, Mk: Medial kord, Pk: Posterior kord)

Grup M'de de yine hasta rejyonal anestezi odasına alınıp hazırlığı yapıldıktan sonra, deneyimli bir anestezist tarafından blok işlemi uygulandı. Hastaya supin pozisyon verilerek işlem yapılacak kol 90^0 abduksiyona alındı ve avuç içi tavana bakacak şekilde kola pozisyon verildi. Lineer USG probu midklavikular hatta yerleştirildi ve bu sırada kronometre çalıştırılarak tarama işlemi süresi(aksiler arter, ven ve 3 kordun bir arada görüntülenmesi), kaydedildi. İdeal görüntü sağlandıktan sonra % 1'lik lidokain ile cilt infiltrasyonu yapıldı ve in-plane teknikle 20 gauge 100 mm'lik iğne (Stimuplex Ultra 360, B Braun Medical, Melsungen, Germany) ile medialden laterale yönlendirilerek üç kordun tam ortasına kliniğimizde rutin pratiğimiz olarak kullandığımız 10 ml % 2'lik lidokain ile 10 ml % 0.5'lik bupivakain karışımı enjekte edilerek blok sonlandırıldı.

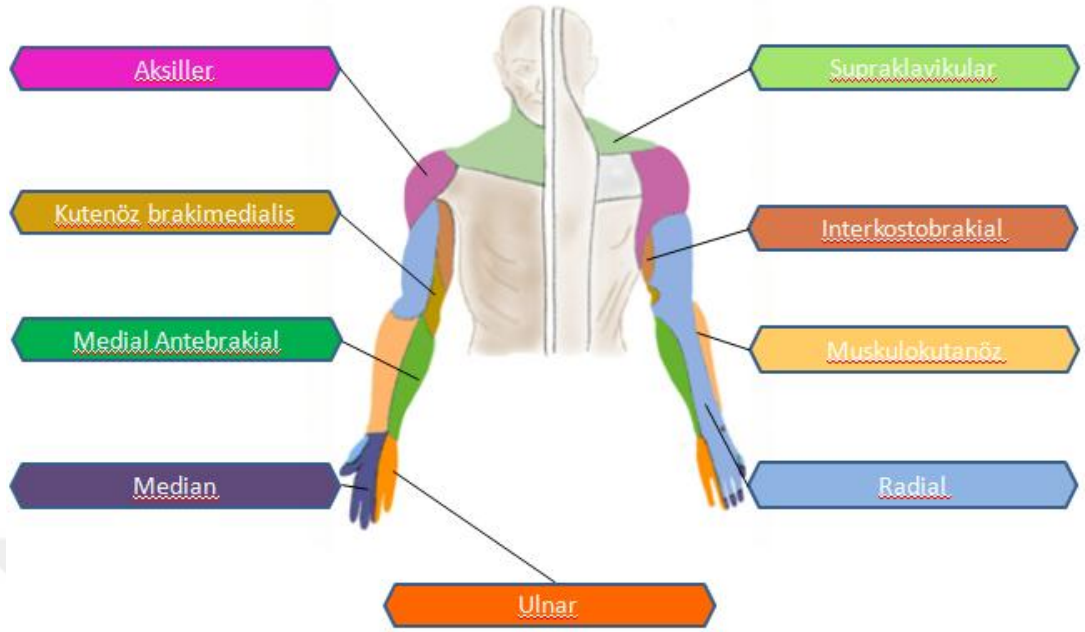


Şekil 21. Kostoklaviküler medial yaklaşım hasta, prob ve USG pozisyonu(İj: İnsisura jugularis)

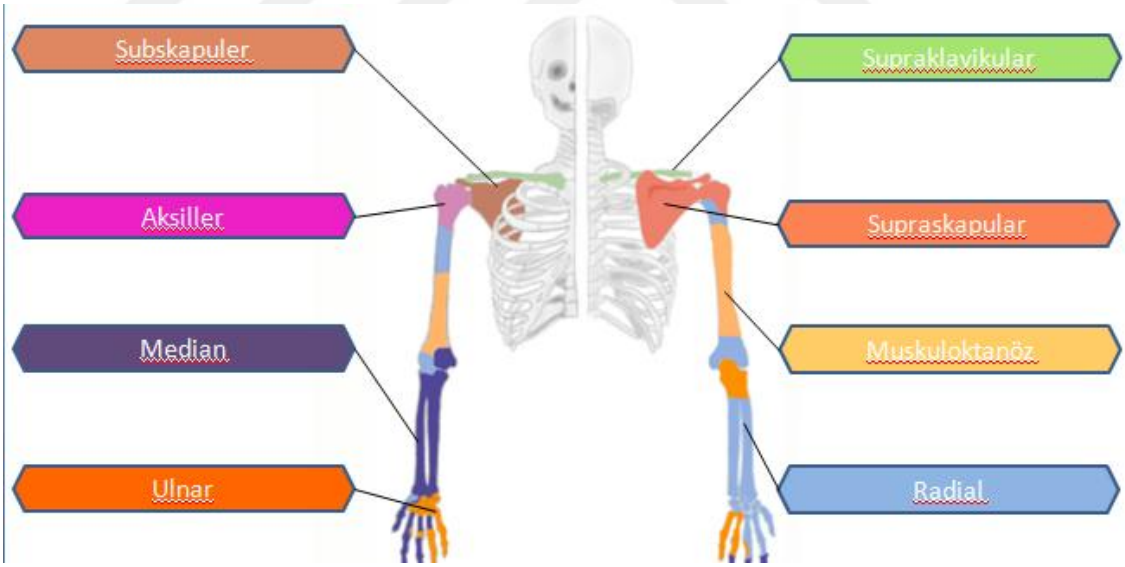


Şekil 22. Kostoklaviküler blok medial yaklaşım USG görüntülemesi(PMk: Pektoralis major kası, Pmk: Pektoralis minör kası, AA: Aksiller arter, AV: Aksiller ven, Lk: Lateral kord, Mk: Medial kord, Pk: Posterior kord)

Her iki grup için toplam blok performans süresi, işlem sırasındaki komplikasyonlar, lokal anestezik toksisitesi, işlem sırasında oluşan parestezi, iğne ucu ile plevra arasındaki mesafe ve iğne manüplasyon sayısı kaydedildi. Kör bir araştırmacı duyusal bloğu, iğnenin çıkış anını 0 kabul ederek ve bu dakikadan itibaren 30 dk boyunca her 5 dakikada bir, buz yardımıyla radial, muskulokutanöz, medial ve ulnar sinir dermatomlarını (Şekil 23) three point scale'ye[36] göre değerlendirdi (0=blokaj yok hasta tamamen soğuk hissediyor, 1=analjezi hasta soğuğu hissetmiyor ama dokunmayı hissediyor, 2=anestezi hasta dokunmayı hissetmiyor).



Şekil 23. Dematomlar



Şekil 24. Osteotomlar

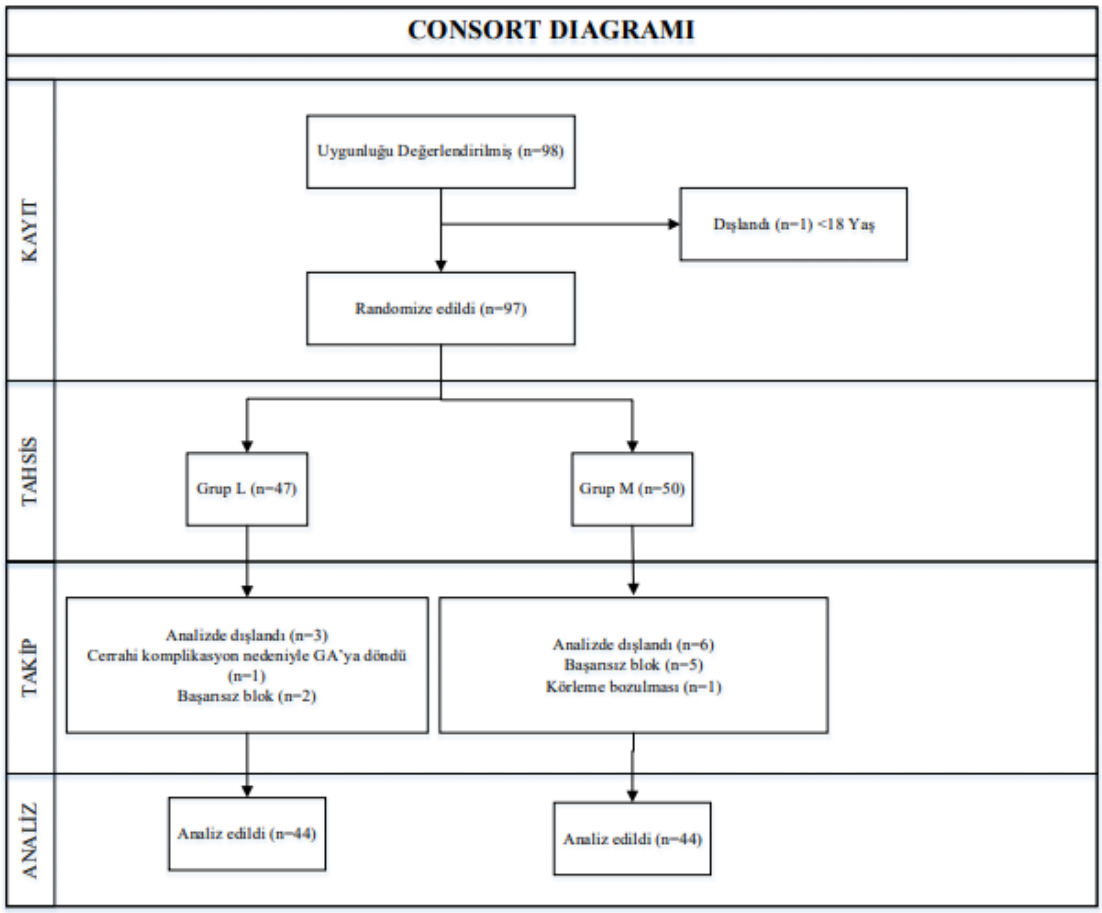
Motor blok da three point scale'ye göre 30 dk boyunca her 5 dk'da bir değerlendirildi (0=blokaj yok, 1=parezi mevcut, 2=paralizi mevcut)[36]. Muskulokütan, radial, median ve ulnar sinirlerin motor blokajı, sırasıyla dirsek

fleksiyonu, başparmak abdüksiyonu, başparmak opozisyonu ve başparmak addüksiyonu ile değerlendirildi. Duyusal ve motor blok başlama zamanları ve cerrahiye başlama zamanı kaydedildi. Duyusal ve motor blok başlama zamanı spesifik bir sinire göre kaydedilmedi, dört sinirden ilk tutulan sinirin blok süresi alındı. 30 dk'lık takip sonrası operasyon odası hazırlıkları tamamlandıktan sonra hastalar operasyon odasına alındı. Burada her hastaya EKG, parmak ucu oksijen satürasyonu ve tansiyon monitörizasyonları yapıldı. Hastalara İV yoldan %0.09'luk izotonik çözelti verildi. Her hastaya 1-2 mg midazolam yapıldı. Ayrıca yüz maskesi ile 6 lt / dk'dan oksijen verildi. Sonra cerrahi işlem başlatıldı ve hastalar operasyon boyunca takip edildi; ek analjezi ihtiyacı ve miktarı, genel anesteziye dönüş, toplam cerrahi süre kaydedildi. Ek analjezik ihtiyacına kör bir araştırmacı tarafından hastaya VAS skoru sorularak karar verildi, VAS >30 olan hastalara fentanil (0,5 mcg/kg/doz) veya ketamin (0,5 mg/kg/doz) iv olarak yapıldı. Cerrahi işlem bittikten sonra hasta ve cerrahlardan anestezi memnuniyetine 0 ile 4 arasında bir puan verilmesi istendi. 0 = Çok kötü, 1 = Kötü, 2 = Orta, 3 = İyi, 4 = Çok iyi olarak tanımlandı.

4. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Prangmalee Leurcharusmee ve arkadaşlarının yaptığı çalışma[36] referans alınarak örneklem büyüklüğü hesabı total anestezi oluşma zamanı ve anestezi başlama zamanı değişkeni üzerinden yapılmıştır. Lateral yaklaşım için; 16±5, medial yaklaşım için; 21±7 olacak şekilde 5 dk'lık bir farkın anlamlı olabilmesi için %80 güçle, %95 güven düzeyinde her bir grupta 44, toplamda 88 hastanın alınması gerektiği hesaplanmıştır.

Çalışma hastaları tamamlandıktan sonra verilerin analizi IBM SPSS 20 istatistik analiz programı ile yapıldı. Veriler ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum, yüzde ve sayı olarak sunuldu. Sürekli değişkenlerin normal dağılımına Shapiro Wilk-W testi ve Kolmogorov Simirnov testi ile bakıldı. İki bağımsız grup arasındaki kıyaslamalarda normal dağılım şartı sağlandığı durumda İndependent Samples t testi, sağlanmadığı durumda Mann Whitney u testi kullanıldı. İkiden fazla bağımlı grup değişkenlerin kıyaslanmasında normal dağılım şartı sağlandığı durumda Repeated Measures ANOVA testi, sağlanmadığı durumda Friedman testi kullanıldı. Repeated Measures testi sonrası post-hoc testler varyanslar homojen olduğunda Tukey testi ile, varyanslar homojen olmadığı durumda Tamhane's T2 testi kullanılarak yapıldı. Friedman testi sonrası post-hoc testler için Friedman 2-way ANOVA by ranks (k samples) testi kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenler arasındaki 2 x 2'lik kıyaslamalarda beklenen değer (>5) ise Pearson Ki-kare testi, beklenen değer (3-5) arasında ise ki-kare yates testi ve beklenen değer (<3) ise Fisher's Exact testi kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenler arasındaki 2 x 2 den daha büyük kıyaslamalarda ise beklenen değer (>5) olduğu durumda Pearson Ki-kare testi ve beklenen değer (<5) olduğu durumda ise Fisher-Freeman-Halton testi kullanıldı. İstatistiksel anlalımlık düzeyi $p < 0,05$ olarakkabul edildi.



Şekil 25. Konsort diagramı

5. BULGULAR

Olguların demografik verileri, ASA skorları cerrahi şekli ve cerrahi sürelerine ait veriler Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında bu değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 1. Demografik veriler

	Group M (n=44)	**Group L (n=44)**	**p**
Yaş (Yıl)	45,89 ± 15,16	40,93 ± 17,63	0.107 [a]
Kilo (kg)	77,16 ± 14,59	73,52 ± 12,92	0.257 [a]
Boy (cm)	165,59 ± 9,66	168,23 ± 10,31	0.192 [a]
Cinsiyet (K/E)	18/26	26/18	0,088[b]
Cerrahi tipi (El/Ön kol ve kol/Diğer)	29 / 14 / 1	27 / 15 / 2	0.535[b]
Cerrahi Süre	62,70 ± 51,47	54,52 ± 48,19	0.434 [a]
ASA (ASA-I / ASA-II / ASA-III)	34 / 9 / 1	38 / 5 / 1	0.505[b]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir.
E:Erkek, K:Kadın, ASA: Amerikan Anestezistler Derneği, n= Hasta sayısı
[a]: Mann whitney-U, [b]: Chi square test

Olguların tamamında kaydedilen optimum görüntüyü sağlama süresi, blok performans süresi, plevra ile iğne ucu arası mesafe, iğne manüplasyon (geçiş) sayısı, duyusal ve motor blok başlama zamanı, cerrahi başlangıç zamanı gibi blok verileri tablo-2'deki gibidir. Tarama zamanı grup L'de anlamlı (p<0.05) olarak daha kısa bulunmuş olsa da blok performans süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05). Gruplar arasında duyusal blok başlama zamanı, cerrahiye başlama zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0.05) ancak motor blok başlama zamanı Grup M'de daha kısa bulundu ve istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Duyusal ve motor blok başlama zamanı spesifik bir sinire göre kaydedilmedi, dört sinirden ilk tutulan sinirin blok başlama süresi kaydedildi. Blok iğnesinin geçiş sayısı Grup L'de daha az olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05). Plevra ile iğne ucu arasında ki mesafe anlamlı olarak Grup M'de daha fazla bulundu (p<0.05).

Tablo 2. Blok dinamikleri

	Grup M (n=44)	Grup L (n=44)	p
Tarama Süresi(sn)	8,45 ± 3,87	6,88 ± 3,62	0.032[a]
Performans Süresi(sn)	176,27 ± 67,81	148,02 ± 42,49	0.057[a]
Duyusal Blok Başlama Zamanı(dk)	5,79 ± 2,14	5,56 ± 1,93	0.514[a]
Motor Blok Başlama Zamanı(dk)	5,68 ± 2,31	8,06 ± 5,83	0.014[a]
Cerrahiye Başlama Zamanı(dk)	42,29 ± 19,51	39,81 ± 13,86	0.773[a]
İğne Manupilasyon Sayısı	2,88 ± 1,30	2,52 ± 1,25	0.172[a]
Plevra İğne Ucu Arası Mesafe(mm)	16,25 ± 4,96	15,31 ± 15,99	0.002[a]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir.
n= Hasta sayısı [a] : Mann whitney-U test

Olguların tamamında blok işlemi sırasında oluşan komplikasyonlar, cerrahi işlem sırasında ortaya çıkan ek analjezik ihtiyacı kaydedilmiş olup, dağılımları tablo -3'te verilmiştir. Her iki grup arasında bu açıdan anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 3. Komplikasyon ve ek analjezi ihtiyacı

	Grup M(n=44)		Grup L(n=44)		p
	YOK	VAR	YOK	VAR	
Fentanil İhtiyacı	32	12	28	16	0.360[a]
Ketamin İhtiyacı	38	6	39	6	1000[a]
Vasküler Puncture	43	1	44	0	1000[b]
Parestezi	20	24	26	18	0.200[a]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir.
[a] : Chi-square test, [b] : Fisher t test, n= Hasta sayısı

Her iki grupta, cerrahi işlem bitiminde hasta ve cerrah memnuniyeti sorgulandı ve gruplardaki dağılımları tablo-4'te verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Tablo 4. Hasta ve cerrah memnuniyeti

	Grup M(n=44)					Grup L(n=44)					p
	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	
Hasta Memnuniyeti	0	0	5	11	28	0	0	7	11	26	0.816[a]
Cerrah Memnuniyeti	0	1	2	8	33	0	1	3	9	31	0.956[a]

Tüm veriler ortalama ± standart sapma (SD) veya sayı olarak verilmiştir.
n= Hasta sayısı [a] : Chi-square test

Olguların tamamında 5. -10. - 15.- 20. -25. -30. dakikalarda duyusal muayene, buz yardımıyla radial, muskulokutanöz, medial ve ulnar sinir dermatomlarında three point scale'ye[36] göre değerlendirdi(0=blokaj yok hasta tamamen soğuk hissediyor, 1=analjezi hasta soğuğu hissetmiyor ama dokunmayı hissediyor, 2=anestezi hasta dokunmayı hissetmiyor). Duyusal blok dağılımına ilişkin veriler tablo-5'te verilmiştir. Gruplar arasında Grup M'de 34 hastada sadece radial sinir dermatomunda 15. dk'da duyusal muayeneye göre anestezi oluşmuşken Grup L'de 23 hastada oluştu ve bu istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Bunun dışında gruplar arasında duyusal skor açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Her iki grupta sinir tutulum yüzdelerine baktığımızda ulnar sinir en az tutulan, muskulokutenöz sinir ise en çok tutulan sinir oldu.

Olguların tamamında 5. - 10. - 15. - 20. - 25. - 30. dakikalarda motor blok da three point scale'ye (0=blokaj yok, 1=parezi mevcut, 2=paralizi mevcut)[36] değerlendirildi. Muskulokütan, radial, median ve ulnar sinirlerin motor blokajı, sırasıyla dirsek fleksiyonu, başparmak abdüksiyonu, başparmak opozisyonu ve başparmak addüksiyonu ile değerlendirildi. Sonuçlar tablo-5' te verilmiştir. Gruplar arasında Grup M'de 35 hastada sadece radial sinirde 25. dk'da motor muayeneye göre pleji oluşmuşken Grup L'de 23 hastada oluştu ve bu istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Bunun dışında gruplar arasında motor skor açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Her iki grupta motor blok açısından değerlendirildiğinde; sinir tutulum yüzdelerine göre ulnar sinir en az tutulan, muskulokutenöz sinir ise en çok tutulan sinir oldu.

Tablo 5. Duyusal ve motor dağılım

Zaman(Dk)	Duyusal Blok			Motor Blok		
	Grup M	Grup L	p	Grup M	Grup L	p
Radial Sinir						
5	6(13.6)	5(11.4)	0,357	3(6.8)	4(9.1)	0,192
10	22(50)	12(27.3)	0,106	10(22.7)	9(20.5)	0,596
15	34(77.3)	23(52.3)	0,004	19(43.2)	15(34.1)	0,680
20	38(86.4)	34(77.3)	0,269	28(63.6)	18(40.9)	0,058
25	38(86.4)	39(88.6)	0,747	35(79.5)	23(52.3)	0,020
30	41(93.2)	43(97.7)	0,616	37(84.1)	31(70.5)	0,146
Median Sinir						
5	8 (18.2)	11(25)	0,777	2(4.5)	6(13.6)	0,152
10	20(45.5)	17(38.6)	0,743	8(18.2)	14(31.8)	0,205
15	30(68.2)	30(68.2)	1,000	20(45.5)	20(45.5)	0,562
20	39(88.6)	37(84.1)	0,757	30(68.2)	27(61.4)	0,862
25	40(90.9)	38(86.4)	0,502	36(81.8)	28(63.6)	0,140
30	43(97.7)	41(93.2)	0,616	37(84.1)	33(75)	0,550
Ulnar Sinir						
5	4(9.1)	3(6.8)	0,721	1(2.3)	5(11.4)	0,091
10	14(31.8)	8(18.2)	0,326	5(11.4)	6(13.6)	0,564
15	18(40.9)	14(31.8)	0,698	9(20.5)	9(20.5)	1,000
20	26(59.1)	21(47.7)	0,644	14(31.8)	13(29.5)	0,784
25	26(59.1)	26(59.1)	1,000	16(36.4)	17(38.6)	0,730
30	32(72.7)	30(68.2)	0,856	30(40.9)	18(40.9)	0,857
Muskulokutanöz Sinir						
5	8 (18.2)	9(20.5)	0,870	8(18.2)	6(13.6)	0,349
10	20(45.5)	23(52.3)	0,487	15(34.1)	21(47.7)	0,232
15	29(65.9)	32(72.7)	0,599	27(61.4)	27(61.4)	1,000
20	37(84.1)	39(88.6)	0,521	33(75)	31(70.5)	0,852
25	41(93.2)	41(93.2)	1,000	39(88.6)	33(75)	0,349
30	42(95.5)	43(97.7)	0,494	40(90.9)	36(81.8)	0,479

Chi-square test ve Fisher t test kullanılmıştır.

Başarısız blok uygulaması sebebiyle çalışma dışı bırakılan 7 hastanın ikisinin (%28,57'si) lateral grupta; beşinin (%71,43'ü) medial grupta olduğu görüldü. Bu sonuçlara göre başarısız blok görülme ihtimali medial grupta daha fazla olabilir. Bu durum, medial yaklaşımla yapılan blok uygulamalarında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir durum olarak değerlendirilmelidir.

6. TARTIŞMA

Üst ekstremite cerrahisi geçirecek hastalarda yaptığımız bu prospektif, randomize çalışmada bir BPB olan kostoklaviküler bloğun lateral ve medial yaklaşımının cerrahi anestezi sağlamadaki etkinliğini araştırdık.

Üst ektremite cerrahileri birçok nedene bağlı olarak belki de en sık uygulanan cerrahi prosedürlerdendir. Kemik fraktürleri, tendon-sinir-yumuşak doku yaralanmaları, enfeksiyoz patolojiler, benign-malign kitleler, eklem bozuklukları, kontraktürler gibi bir çok neden cerrahi prosedürleri gerekli kılar. Çoğu hastada izole olarak üst ekstremite cerrahisi gerekli ve yeterlidir ve çoğu zaman bu hastaların hastanede uzun süre kalmalarını gerektirecek yandaş hastalıkları bulunmaz. Bu nedenle erken dönemde taburculuk ve günlük yaşantıya dönüş mortalite oranlarını büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu hem cerrahi teknik ve komplikasyonlarla ilişkilidir hem de cerrahi sırasında uygulanan anestezi teknikleriyle ilişkilidir. Daha az invaziv anestezi teknikleri kullanılarak günlük yaşantıya dönüşü hızlandırmak mümkündür.[3]

Genel anestezi uzun yıllardır güvenle uygulanan bir yöntem olmasına karşın, teknolojinin paralelinde tıbbın gelişimi; yeni, pratik ve etkili uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Günümüzde tıbbi konularda giderek daha az invaziv teknikler geliştirilmeye ve kullanılmaya başlanmasının bir sonucu olarak rejyonal anestezi de yaygın olarak kullanılan uygulamalardandır. Genel anestezi kadar uzun olmasa da rejyonal anestezinin de köklü bir geçmişi vardır, güvenli ve etkili olduğu da bilinmektedir. Rejyonal anestezi, nöroaksiyel bloklar ve periferik sinir blokları şeklinde sınıflandırılabilir. Periferik sinir blokları, nörostimülatör ve USG'nin de kullanıma girmesiyle komplikasyon oranlarının azalıp blok başarısının artması ile popüler hale gelmişlerdir. [3]

Üst ekstremite cerrahileri için BPB'ler uygulanmakta olup çok fazla teknik tanımlanmıştır. Cerrahi alan ne kadar distalde ise blok işlemi de o kadar distalden uygulanabilir. Bu bölgede interskalen, supraklavikular ve infraklaviküler yaklaşımlar sıklıkla uygulanmaktadır.

İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu da birçok farklı teknikle uygulanabilir. Burada amaç daha ergonomik, etkili, komplikasyonu az olan bir teknik kullanabilmektir. Lateral sagittal infraklaviküler BPB en sık uygulanan teknik olmasının yanı sıra etkili ve güvenli bir tekniktir.[37] Ancak bu tekniğin pleksusun daha derine yerleşmesi, üç kordun bir arada görüntülenememesi, iğne şaftını görüntülemede zorluklar gibi çeşitli sınırlamaları vardır.[37] Bu sınırlamaları ortadan kaldırmak için yapılan arayışlar sonrasında kostoklaviküler boşluk tanımlanmış[32] ve blok uygulamaları yapılmıştır.[32, 35] Kostoklaviküler bloğun lateral yaklaşımı, farklı infraklaviküler tekniklerle kıyaslanmış, etkin ve güvenli bulunmuştur.[37, 38] Bizim yaptığımız literatür incelemesinde kostoklaviküler bloğun medial yaklaşımının değerlendirildiği prospektif randomize bir çalışma literatürde bulunmamaktadır, sadece D. Nieuwveld ve ark. tarafından, 20 ml kontrast madde verilerek bir kadavra üzerinde medial yaklaşımı tanımladıkları ve 11 hastalık bir klinik uygulama yaptıkları çalışmaları mevcuttur.[35] Bu yeni tekniklerin etkinliğini, güvenilirliğini araştıracak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Karmakar ve ark.[32] tarafından yapılan bir çalışmada kostoklaviküler boşluğun avantajları ve lateral yaklaşım tanımlanmış ve çalışmanın devamında bu yöntem yaklaşık 100 civarında hastada başarıyla uygulanmıştır. Çalışmada üç kord görüntülendikten sonra, üç kordun ortasına 20 ml ropivakain ile levobupivakain karışımı enjekte etmişler ve anestezi sağladığını görmüşlerdir. Ayrıca bu yaklaşımın kateter yerleştirmek için de çok uygun bir bölge olduğunu savunmuşlardır. Ancak kostoklaviküler boşluğun yerleşim yerinden kaynaklı daha kolay plevral-vasküler puncture olabileceği gibi bir takım sınırlamalar olduğunu da bildirmişler ve yine iğne ucunun lateralden mediale yönlendirildiğinden bu yapılardan önce kordlara ulaştığı için bu gibi komplikasyonların görülme sıklığının çok fazla olmayacağını savunmuşlardır.

D. Nieuwveld ve ark.[35] kostoklaviküler boşluğun BPB için uygun bir bölge olduğunu savunmuşlar ancak lateral yaklaşımla uygulanan bu prosedürün korokoid proçes nedeniyle iğne manüplasyonlarının kolay olmayacağı ve iğne ucunun vasküler ya da plevral puncture neden olabileceği tezini savunmuşlardır. Böylece kostoklaviküler bloğun medial yaklaşımının uygulanabileceğini taze bir kadavra

üzerinde 20 ml kontrast madde verdikten sonra bilgisayarlı tomografide ilaç dağılımını göstermek suretiyle kanıtlamışlardır. Takip eden süreçte 11 hastada 20 ml % 1.5 mepivakain enjeksiyonu sonrası 25. dk'da başarılı bir blok elde etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki kostoklaviküler blok tekniğinin hem lateral hem de medial yaklaşımı üst ekstremite cerrahilerinde anestezi ve analjezi amacıyla kullanılabilir ancak etkinlik ve güvenilirlik açısından literatürde yeterli çalışma yoktur. Lateral yaklaşım birçok farklı infraklaviküler teknikle kıyaslansa da medial yaklaşımı kıyaslayan randomize kontrollü çalışma bildirilmemiştir. Sadece medial yaklaşımla ilgili olgu sunumları mevcuttur.

Parakorokoid yaklaşım ile kostoklaviküler lateral yaklaşımın karşılaştırıldığı bir çalışmada üst ekstremite cerrahisi planlanan 90 hastaya (45/45) 35 ml lokal anestezik kostoklaviküler lateral yaklaşım ve parakarokoid yaklaşım teknikleri kullanılarak enjekte edilmiş ve blok başlangıç zamanları değerlendirilmiş.[36] Kostoklaviküler grubunda blok başlangıcı daha hızlı olsa da iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı fark bulunamamıştır.[36]

Toplamda 40 hastanın dahil edildiği ve lateral sagittal yaklaşım ile kostoklaviküler lateral yaklaşımın karşılaştırıldığı 25 ml % 0.5'lik ropivakainle yapılan bir çalışmada blok başarısı, blok başlangıç zamanı, komplikasyonlar değerlendirilmiştir. Kostoklaviküler grupta istatistiksel yönden anlamlı olarak daha hızlı duyusal blok başlangıcı olduğunu, motor blok için iki grup arasında anlamlı fark olmadığını bulmuşlardır.[37] Ayrıca total anestezi oluşma zamanını da kostoklaviküler grupta istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha kısa bulmuşlardır. Parestezi, vasküler puncture gibi komplikasyonların benzer olduğunu tespit etmişlerdir.[37]

Literatürde İKBPB tekniği olmasa da supraklavikular BPB ile lateral yaklaşım kostoklaviküler BPB'yi kıyaslayan çalışmalar da mevcuttur. Double enjeksiyon tekniği kullanılarak yapılan 110 hastanın dahil edildiği bir non-inferiority çalışmada 15. dk sonrası komplet blok oluşma derecesi three point skalaya göre değerlendirilmiş ve gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. Kostoklaviküler

blok performans süresi istatistiksel yönden anlamlı olarak uzun bulunmuş ancak klinik açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.[38]

Literatürde birçok çalışma üst ekstremite cerrahisi geçirecek hastalara kostoklaviküler BPB'nin güvenle uygulanabileceğini ve yeterli bir anestezi sağladığını göstermiştir. Ancak blok başlama zamanı, total anestezi oluşma zamanı gibi primer ölçümlerde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun, çalışmalarda standart bir yaklaşım uygulanmamasından kaynaklı ortaya çıkmış olabileceği düşünülmüş ve bu neden sonuç ilişkisini açıklayabilmek için klinik ve anatomik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bir klinik ve mikroanatomi çalışmasında medial ve posterior kordlar arasında septum olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada 120 hastanın 67'sinde USG ile hiper-ekoik görünen bir septumun lateral kord ile posterior-medial kord arasında yerleştiğini göstermiş ve taze kadavra üzerinde yaptıkları mikroanatomi incelemeleriyle de kanıtlamışlardır.[39] Daha öncesinde Layera ve ark.[40] tarafından yapılan klinik çalışmada olası mümkün bir septanın blok dinamiklerini etkileyebileceği düşüncesi ile tek ve çift LA enjeksiyonu uyguladıkları bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada iki grup oluşturulmuş ve 35ml LA'nın tamamı tek enjeksiyon grubunda 3 kordun tam ortasına, çift enjeksiyon grubunda 17.5 ml'lik kısmı 3 kordun tam ortasına yapılırken 17.5 ml'lik kısmı medial kord ile aksiler arter arasına yapılmış. Hem blok başlangıç süresi hem de total anestezi oluşma süresi çift enjeksiyon grubunda istatistiksel açıdan anlamlı olarak kısa bulunmuş.[40]

Kostoklaviküler boşluk kateter yerleştirmek için çok uygun bir anatomik yapıya sahiptir ve klasik İK yaklaşımlarda sıklıkla görülen kateter migrasyonu ve yerinde çıkma gibi problemler bu yaklaşımda daha az oranda görülebilir.[32] Bu bölgede duvarları kaslardan oluşan tünel benzeri bir yapı vardır ve BP'nin üç korduda bir arada bulunur.[32] Literatürde yer alan bir pediatrik olguda rehabilitasyon amacıyla kostoklaviküler yaklaşımla sürekli infüzyon kateteri yerleştirilmiş ve 2 hafta süreyle fizyoterapi tamamlanıncaya kadar yeterli analjezi sağladığı görülmüştür.[41]

Kostoklaviküler BPB'nin medial yaklaşımıyla ilgili literatür verisi çok azdır. Çalışmamız, araştırmalarımıza göre, kostoklaviküler BPB'nin medial yaklaşımını karşılaştıran ilk prospektif randomize çalışmadır. 88 hastada yaptığımız çalışmada lateral ve medial kostoklaviküler bloğu karşılaştırdık. Birincil amacımız olan cerrahi anestezi sağlama açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Duyusal blok başlama zamanı her iki grupta da benzerdi ve istatistiksel yönden anlamlı fark yoktu. Ancak motor blok başlama zamanını medial grupta anlamlı olarak daha kısa bulduk. Sinirleri ayrı ayrı değerlendirdiğimizde grup M, 15. dk radial sinir duyu değerlendirmesinde ve 25. dk yine radial sinir motor değerlendirmesinde daha üstündü. 30 dk sonunda ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ve bu sonuç klinik olarak anlamlı bulunmadı. Her iki grupta da hem duyusal hem de motor blok yönünden ulnar sinirin en az tutulan, muskulokutanöz sinirin en çok tutulan sinir olduğunu gördük. Layera ve ark. yaptıkları çalışmada bizim çalışmamızdaki sonuçlara paralel olarak, ulnar sinir blok başarısının düşük olduğunu göstermişlerdir.[40] Parakorokoid yaklaşım ile kostoklaviküler lateral yaklaşımın karşılaştırıldığı bir çalışmada ulnar sinir blok başarısının; median, radial ve muskulokütanöz sinirler blok başarısına oranla kostoklaviküler grupta düşük olduğu raporlanmıştır.[36] Bu çok yüksek ihtimalle medial kordun bir septumla ayrılmasına ve bu nedenle lokal anestezik yayılımın bu bölgeye daha az olmasına bağlı.[39] Çünkü kostoklaviküler lateral yaklaşımda tek-çift enjeksiyon tekniği kullanılarak yapılan çalışmada çift enjeksiyon grubunda aksiler arter ile medial kord arasına LA enjeksiyonu ulnar sinirin hem duyusal hem de motor blok başarısını artırdığı görülmüştür.[40] Çalışmalarda komplikasyonlar değerlendirilmiş ve anlamlı bir fark bulunamamıştır. Biz de çalışmamızda komplikasyonlar yönü ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulamadık ancak plevra ile blok iğnesi ucu arasındaki mesafe grup M'de istatistiksel yönden anlamlı bir şekilde daha fazla idi. Bu medial yaklaşımın pnömotoraks açısından nispeten daha güvenli olduğunu gösterebilir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardır. Çalışma hastalarında cerrahi işlem sırasında turnike uygulanıp uygulanmaması ve turnike uygulanan hastalarda, turnike süresi kaydedilmedi. Turnike uygulaması yapılacak hastalarda cilt infiltrasyonu ihtiyacı ve hasta konforu hakkında bilgi vermesi açısından, bu değerlendirmeler

yapılabilir. Ayrıca solunum fonksiyonları üzerine etkileriyle ilgili bir karşılaştırma yapılmadı. Solunum fonksiyonlarını değerlendirmek mortalite ve morbiditeyi azaltabilecek tekniği seçme hususunda yönlendirebilir. Tekniklerin uygulama zorluğu bir skorlama yöntemiyle değerlendirilmedi. Ayrıca değerlendirmeyi sadece 4 sinir üzerinden yaptık. Aksiller ve medial antebrakial kutanöz siniri değerlendirmek, bu tekniklerin endikasyonlarının sınırlarının çizilmesinde faydalı olabilir.

7. SONUÇLAR

USG eşliğinde uygulanan kostoklaviküler BPB'nin medial ve lateral yaklaşımlarının cerrahi anestezi sağlama başarısını araştırdığımız bu çalışmada, her iki tekniğin üst ekstremite anestezisinde benzer etkinliğe sahip olduğunu gösterdik. Diğer yandan BMI düşük ve pnömotoraks riski yüksek olan hastalarda medial yaklaşımın daha güvenli olabileceği kanaatindeyiz.

Literatürde, uyguladığımız tekniklerle ilgili sınırlı sayıda çalışma olup, daha geniş hasta gruplarında klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bunun yanı sıra medial yaklaşım tekniğinin dinamiklerinin anlaşılabilmesi için, kadaverik ve görüntüleme çalışmaları da faydalı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Wiederhold, B.D., et al., *Nerve Block Anesthesia*, in *StatPearls*. 2021, StatPearls Publishing Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
2. Pester JM, V.M.B.P.B.T.I.S.I.T.I.F.S.P.J.-A.f. Updated 2020 Apr 26.
3. Güldoğuş F, G.Y., *Rejyonal Anestezi*. 2013, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 3-5.
4. Gaertner, E., et al., *Infraclavicular plexus block: multiple injection versus single injection.* Reg Anesth Pain Med, 2002. **27**(6): p. 590-4.
5. John F. Butterworth DCM, J.D.W., *Lange Klinik Anesteziyoloji. 5. baskı*. 5. baskı. 2015.
6. Raja, S.N., et al., *The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises.* PAIN, 2020. **161**(9).
7. Paul G. Barash, B.E.C., Robert K. Stoelting, Michael K. Cahalan, Rafael Ortega, Sam R. Sharar, Natalie E Holt *Clinical Anesthesia, Eighth Edition* Klinik Anestezi, ed. P.D.Ö.K. Prof. Dr. Berrin Işık. 2020: VVolters Kluvver, Lippincott VVİlliams VVİlkins
8. 2016., K.Y.T.A.e.A.G.T.K.
9. Carr, D.B. and L.C. Goudas, *Acute pain.* Lancet, 1999. **353**(9169): p. 2051-8.
10. Keçik, Y., *Temel Anestezi*. 2. ed. 2016, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
11. John F. Butterworth, D.C.M., John D. Wasnick, *Lange Klinik Anesteziyoloji*. 5. ed. 2015.
12. Z., K., *Klinik Anestezi,*. Klinik Anestezi, ed. K. Z. 2004, Ankara: Logos Yayıncılık. 922.
13. Doç. Dr. Alper KILIÇASLAN, D.D.E.A.Ş., *ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE GÖVDE BLOKLARI*. 2019, ANKARA.
14. Hadzic, A., *Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonal Anestezi İçin Anatomi*. 2013, Ankara: Güneş Tıp Kitap Evleri. 345-397.
15. A., H., *Periferik Sinir Blokları ve Ultrason Eşliğinde Rejyonal Anestezi İçin Anatomi*. 2013, ANKARA: Güneş Tıp Kitapevi. 345.

16. la Grange, P., P.A. Foster, and L.K. Pretorius, *Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block.* Br J Anaesth, 1978. **50**(9): p. 965-7.
17. Ting, P.L. and V. Sivagnanaratnam, *Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block.* Br J Anaesth, 1989. **63**(3): p. 326-9.
18. Kapral, S., et al., *Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus.* Anesth Analg, 1994. **78**(3): p. 507-13.
19. Miller, R.D., *Miller Anestezi*. 6. ed. 2010, İzmir: İzmir Güven Kitabevi.
20. Buckenmaier, C., *Anaesthetic agents for advanced regional anaesthesia.* 2005.
21. Güldoğuş, F. and Y. Gürkan, *Rejyonal Anestezi*. 2013, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 163 -184.
22. Stoelting RK, H.S., *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*. 2006, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 179-207 p.
23. David Chelmow, M.J.G., MD, DSc, MA Lars J Grimm, MD, MHS James Lee, MD. *Medscape/ Brachial Plexus*. Available from: https://emedicine.medscape.com/article/1877731-overview#a2.
24. Admir Hadzic, M., PhD, *Hadzic's Textbook Of Regional Anesthesia And Acute Pain Management Second Edition*, ed. M. Admir Hadzic, PhD. 2017, NEW YORK: McGraw-Hill Education. 44-52P.
25. Zisquit, J. and N. Nedeff, *Interscalene Block*, in *StatPearls*. 2021, StatPearls Publishing Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
26. D'Souza, R.S. and R.L. Johnson, *Supraclavicular Block*, in *StatPearls*. 2021, StatPearls Publishing Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
27. Janjua, M.S. and A. Pak, *Axillary Block*, in *StatPearls*. 2021, StatPearls Publishing Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
28. Williams, L.M., et al., *Infraclavicular Nerve Block*, in *StatPearls*. 2020, StatPearls Publishing Copyright © 2020, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).

29. Sandhu, N.S. and L.M. Capan, *Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block.* Br J Anaesth, 2002. **89**(2): p. 254-9.
30. Sauter, A.R., et al., *Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus.* Anesth Analg, 2006. **103**(6): p. 1574-6.
31. Di Filippo, A., et al., *Ultrasound identification of nerve cords in the infraclavicular fossa: a clinical study.* Minerva Anestesiol, 2012. **78**(4): p. 450-5.
32. Karmakar, M.K., et al., *Benefits of the costoclavicular space for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: description of a costoclavicular approach.* Reg Anesth Pain Med, 2015. **40**(3): p. 287-8.
33. Demondion, X., et al., *Sonographic mapping of the normal brachial plexus.* AJNR Am J Neuroradiol, 2003. **24**(7): p. 1303-9.
34. Sivakumar, R.K., P. Areeruk, and M.K. Karmakar, *Aberrant vascular anatomy at the costoclavicular space: a word of caution for costoclavicular brachial plexus block.* Reg Anesth Pain Med, 2021. **46**(1): p. 95-96.
35. Nieuwveld, D., et al., *Medial approach of ultrasound-guided costoclavicular plexus block and its effects on regional perfussion.* Rev Esp Anestesiol Reanim, 2017. **64**(4): p. 198-205.
36. Leurcharusmee, P., et al., *A randomized comparison between costoclavicular and paracoracoid ultrasound-guided infraclavicular block for upper limb surgery.* Can J Anaesth, 2017. **64**(6): p. 617-625.
37. Songthamwat, B., et al., *Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block: Prospective Randomized Comparison of the Lateral Sagittal and Costoclavicular Approach.* Reg Anesth Pain Med, 2018. **43**(8): p. 825-831.
38. Luo, Q., et al., *Comparison of ultrasound-guided supraclavicular and costoclavicular brachial plexus block using a modified double-injection technique: a randomized non-inferiority trial.* Biosci Rep, 2020. **40**(6).
39. Monzó, E., et al., *A reliable septum exists between the lateral cord and medial and posterior cords in the costoclavicular region: Clinical and microanatomical considerations in brachial plexus anesthetic blockade.* Clin Anat, 2021. **34**(3): p. 411-419.

40. Layera, S., et al., *Single- versus double-injection costoclavicular block: a randomized comparison.* Reg Anesth Pain Med, 2020. **45**(3): p. 209-213.
41. Regufe, R., et al., *Continuous costoclavicular brachial plexus block in a pediatric patient for postfracture rehabilitation.* Paediatr Anaesth, 2020. **30**(6): p. 720-721.