

TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

BRAKİAL PLEKSUSA AKSİLLER YAKLAŞIMDA, KONVANSİYONEL PERİFERİK
SİNİR STİMÜLATÖRÜNE ULTRASONOGRAFİ VE TURNİKE UYGULAMASI
İLAVESİNİN; BLOK BAŞARISI, BLOK GÜVENİLİRLİĞİ VE HASTA MEMNUNİYETİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

Ayşe YILMAZ

TEZ DANIŞAMANI

Prof. Dr. Feyhan ÖKTEN

ANKARA – 2010

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasını, 2010 yılı Mayıs ayında kaybettiğimiz sevgili hocam Prof. Dr. Yeşim/ ile birlikte planladık. Her zamanki yeniliklere açık tutumu ve hiç eksilmeyen enerjisi ile ultrasonun mutlak biçimde anestezi pratiğinde olması gerektiğini ve tüm dünyanın periferik sinir bloklarını hatta santral blokları dahi ultrason eşliğinde yaptığını söyleyerek ultrason cihazı temin etmenin yollarını aramaya başladı. Bu amaçla birlikte bir proje hazırladık. Kendisi defalarca üniversitemiz rektörlüğüne giderek bu cihazın ne kadar gerekli olduğunu, eğitim alan asistanların mutlaka bu konuda deneyim sahibi olması gerektiğini anlatmaya çalıştı. Bu proje olumsuz neticelenmekle birlikte hocamın tükenmek bilmeyen gayreti ile üniversitemiz dekanlığı ultrason cihazını bize temin etti. Kendisi hastalığının zor günlerinde bile amaliyathanede herkese eğitim vermeye çalıştı ve bundan da çok büyük mutluluk duydu. Kendisini her zaman sevgi, saygı ve büyük bir özlemle hatırlayacağım. Zamanın ruhunu en iyi kullanan insan olarak gördüğüm hocama şükranlarımı sunmayı bir borç bilip hatırasını saygıyla anıyorum...

Bu çalışmada bana destek olan öncelikle sevgili eşim Dr. Özgür Yılmaz'a, oğlum Ege Yılmaz'a ve aileme, Ortopedi ekibine, fikirlerini ve yardımlarını bizden esirgemeyen Uzm. Dr. Enver Özgencil'e ve Uzm. Dr. Menekşe Hasdoğan'a, anestezi asistan doktor ve teknisyen arkadaşlarıma, bana bu tezi bitirmemde yardımcı olan sevgili hocam Prof. Dr. Feyhan Ökten'e ve yetişmemde emeği geçen Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD kliniğinin tüm değerli hocalarına saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Önsöz.....	iii
İçindekiler.....	iv
Kısaltmalar.....	v
Şekiller Dizini.....	vi
Tablolar Dizini.....	vii
GİRİŞ ve AMAÇ	10
2. GENEL BİLGİLER.....	12
2.1 Tarihçe.....	12
2.2 Cihaz Gelişimi.....	13
2.3 Anatomi.....	14
2.3.1 Axilller Bölge	
2.3.2 Üst ekstremité damar ve sinirleri	
2.3.2.1 Arterler	
2.3.2.2 Venler	
2.3.2.3 Sinirler	
2.4 Periferik Sinir.....	18
2.4.1 Periferik Sinir Sistemi Fizyolojisi	
2.4.2 Periferik Sinir Özellikleri	
2.5 Lokal Anestezikler	21
2.5.1 Levobupivakain	
2.5.2 Lidokain	

3. MATERYAL ve METOD.....	28
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	48
6. ÖZET.....	62
7. İNGİLİZCE ÖZET.....	64
8. KAYNAKLAR.....	66

KISALTMALAR

Periferik Sinir Blokları.....	PSB
Ultrasonografi.....	US
Periferik Sinir Stimülatörü.....	PSS
Lokal Anestezikler.....	LA
Amerikan Anesteziyoloji Derneği.....	ASA
Oksijen Satürasyonu.....	SpO ₂
Sistolik Kan Basıncı.....	SKB
Diastolik Kan Basıncı.....	DKB
Ortalama Arter Basıncı.....	MAB
Kalp Hızı.....	HR

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Aksiller blok uygulanması esnasında arter ve etrafındaki sinirlerin görüntülenmesi

Şekil 2: Nörostimülatör iğnesinin median sinire yaklaşımı

Şekil 3: Çift turnike tek enjeksiyon tekniği ile uygulanan aksiller blok yapılacak hastanın işlem öncesi görüntüsü

Şekil 4: Çift turnike tek enjeksiyon tekniği uygulanan aksiller blokta, hastaya lokal anestezi ilaç verildikten sonra ilacın diğer sinir dallarına doğru yayılımı

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Periferik sinir lifleri

Tablo 2: Lokal anestezi ajanların fizyokimyasal özellikleri

Tablo 3: Hastaların gruplara göre dağılımı

Tablo 4: Hastaların ASA dağılımı

Tablo 5: Gruplara göre işlem yapılan kol dağılımı

Tablo 6: Grupların operasyon süresince tüm periyotlarda bazale göre ve gruplar arası SpO₂ değerleri

Tablo 7: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların bazale göre ve gruplar arası KH değerleri

Tablo 8: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların SKB değerleri

Tablo 9: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların DKB değerleri

Tablo 10: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların MAB değerleri

Tablo 11: Gruplara denk gelen operasyonların süreleri

Tablo 12: Blok sırasında gözlenen komplikasyonların gruplara göre dağılımı

Tablo 13: Her 3 grupta blok oluşturma süreleri

Tablo 14: Gruplar arası radial sinirin duyuşal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Tablo 15: Gruplar arası median sinirin duyuşal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Tablo 16: Gruplar arası ulnar sinirin duyuşal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Tablo 17: Gruplar arası N. Muskulokutanöz duyuşal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Tablo 18: Ek hastalık varlığı ile radial, median, ulnar ve muskulokutanöz sinirlerinin duyuşal ve motor blok oluşma süreleri

Tablo 19: Tüm gruplarda ek ilaç kullanımı

Tablo 20: Tüm gruplarda hasta ve hekim memnuniyeti

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüz anestezi pratiğinde, daha az invazif tekniklerin tercih edilmesi eğilimi, periferik sinir bloklarına (PSB) olan ilginin giderek daha fazla artmasına neden olmuştur. Santral blokların nispeten daha invazif ve travmatik kabul edilmesi, antikoagülan kullanımının artışı ve buna bağlı kontrendikasyon ve komplikasyonlar, özellikle ekstremitte cerrahisinde perioperatif analjezi ve anestezide klinisyenleri PSB kullanımına teşvik etmiştir.

Genel anestezinin riskli olduğu acil durumlarda, tok hastaların cerrahi girişimlerinde, kapalı kırık redüksiyonu gibi özel durumlarda da PSB, minimal yan etkiyle çocuk ve erişkin yaş gruplarında güvenilir bir teknik olarak sunulmuş ve kabul görmüştür (1).

Periferik sinir blokajının majör yararları: etkin ve güvenilir postoperatif analjezi sağlaması, tüm organlarda daha az fizyolojik hasar oluşturması, daha hızlı postoperatif derlenme sağlayabilmesi ve bulantı, kusma, aspirasyon, ventilasyon ve ekstübasyon güçlüğü, malign hipertermi gibi anestezinin potansiyel komplikasyonlarının insidansı azaltmasıdır (2).

Üst ekstremitenin periferik sinir blokları tek başına cerrahi anestezi için kullanılabileceği gibi genel anestezi ile birlikte postoperatif analjezi ve erken dönem fizik tedavi ve rehabilitasyon egzersizlerinin kolaylaştırılması ve acil serviste erken kırık fiksasyonu amacıyla da kullanılabilmektedir (3).

Periferik sinir blok uygulamalarında en önemli sınırlayıcı faktör blok uygulamasının ve bloğun tam olarak yerleşmesinin zaman almasıdır. Bu bağlamda periferik sinirin hızlı ve kesin bir biçimde lokalize edilmesi anestezi ve analjeziyi hızlandırır ve dolayısıyla anestezistin işini kolaylaştırmasının yanısıra ameliyathanedeki sirkülasyonu da hızlandırır (4).

Bu amaçla sinir lokalizasyonunun tespitinde parestezi tekniği % 38 başarı oranı, periferik sinir stimülatörü (PSS) ise % 74 başarı oranı ile kullanılmaktadır (5). Ancak modern görüntüleme tekniklerinden biri olan ultrasonografinin (US) anestezi pratiğine girmesi ve ultrason ile görüntü kalitesinin artması ile birlikte, sinir lokalizasyonu kolaylaşmış ve PBS yaygın şekilde kullanılmaya başlamıştır. Brakial pleksusa aksiller yaklaşım ile yapılan blok sırasında brakial pleksusun septalı anatomik yapısının lokal anesteziik dağılımını zorlaştırdığı uzun zamandır bilinmektedir (6).

Bu alışma US ve PSS eşliğinde gerçekleştirilen brakial pleksusa aksiller yaklaşımda pleksusun anatomik bir özelliği olan septalı yapısından kaynaklanan lokal anestejik dağılımındaki dengesizliği tek turnike tekniğine karşın çift turnike tekniği kullanımı ile aşmaya çalışmak, blok uygulamasında önerilen klasik lokal anestejik dozundan daha dūřuk doz ile daha kısa sūrede daha kaliteli blok oluşturmak ve ortaya çıkan sonuçları karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 TARİHÇE

Peru'da psikostimülan olarak kullanılan koka bitkisinden elde edilen kokain ilk kez 1855 yılında Alman kimyacı Friedrich Gaedcke tarafından izole edilmiştir. Gaedcke, Pharmazie Archiv dergisinde yayınlanan bir açıklamasında bu alkaloide "erythroxyline" adını vermiştir (7). Daha sonra yayılan kokain asıl ismini Almanya'da o dönemlerde Göttingen Üniversitesi'nde bir doktora öğrencisi olan Albert Neiman'dan almıştır. Lokal anestezi etkisini tarifleyememiş ancak tükürük salgısını arttıran ve dilde soğukluk hissi ile birlikte tuhaf bir uyuşukluk bırakan alkaloid olarak tanımlamıştır (8). Molekül olarak kokainin yapısı ve sentezlenmesi ilk kez 1898 yılında Richard Willstätter tarafından gerçekleştirilmiştir (9). Carl Koller kokaini kendi gözüne damlatıp lokal anestezi etkisini keşif etmiş ve bu deneyimini de Heidelberg Oftalmoloji Derneği'ne bildirmiştir. Koller bu keşfi ile lokal ve rejyonel anestezinin kapılarını tüm dünyada aralamıştır. Sigmund Freud'un bu konuda Koller'in yayın ve yazılarından esinlendiği bilinir (10). 1884 yılında bu bilgilerin yayınlanması Amerika'da da bazı bilim adamlarının görüş açısını geliştirmiştir. William C. Bruke 5 mL % 2'lik kokain solüsyonu ulnar sinirin metakarpal bir dalına analjezi amacıyla kesmek için uygulamış ve hastanın küçük parmağından ağrısız bir şekilde 22 kalibrelik bir mermiyi çıkartabilmiştir (11). 1885 yılında William Stewart Halsted¹² ve Richard John Hall¹³ periferik sinir bloğu ile dikişlerin daha kolay atıldığını göstermişlerdir. Araştırmacılar bu konuda fikir alışverişine devam etmişler ve bir gün Halsted kendi kolunda ulnar sinirin kütanöz bir dalını nasıl bloke ettiğini Hall'a göstermiştir. Bu iki bilim adamı bu konu üzerindeki çalışmalarına devam etmişler ve lokal anestezi altında kist eksizyonu gibi minor cerrahileri ağrısız bir biçimde başarı ile tamamlamışlardır. Daha sonraki dönemde kokainin dış hekimliğinde kullanımı gündeme gelmiş ve bu alandaki başarılı uygulamaları takiben yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Resim 1). James Corning ve ark.¹⁴ lokal anesteziklerin peridural anestezi olarak kullanımını göstermiştir. Corning % 4'lük solüsyondan 0.3 mL kokaini lateral antebrakial sinire dirsekten olabildiğince uzak bir noktadan enjekte ettikten sonra kokainin ciltte oluşturduğu anesteziyi tanımlamıştır. Lokal anesteziğin bu bölgedeki dolaşımının proksimale basınç uygulama ve sıkıştırma yöntemiyle basit şekilde engellenbileceğini bulmuştur. 1898 yılında kaini spinal anestezi elde etmek amacı ile kullanılmıştır (15).

Aksiller blok ilk kez, New York St. Luke's- Roosevelt Hastanesi'nde 1884 yılında Halstead tarafından tanımlanmış ve uygulaması kolay ve komplikasyonu az bir yöntem olarak anestezi pratiğinde kabul görmüştür (16). Brakial pleksusun aksiller bölgede bloke edildiği bu girişimde pleksusa ait sinirlerin bulunması için parestezi tekniğinden, transarteriyel teknikten, nörostimülatör ve USG kullanımından faydalanılmaktadır. Esmarch bandajının bulunması ile kullanımı artmıştır. 18 yıl sonra 1903 yılında epinefrinin, LA'lara vazokonstriktör olarak katılması ile LA'ların emilimi azaltılarak oluşturulan blok süresinin uzatılması ve sistemik toksisite riskinin azaltılması amaçlanmıştır. Hem teknikteki hem de kullanılan lokal anesteziklerdeki (LA) gelişmelerin sonucu olarak aksiller brakial pleksus bloğunun kullanım alanı oldukça genişlemiştir.



Resim 1: Kokainin çeşitli alanlarda kullanımını anlatan reklam afişi

2.2 CİHAZ GELİŞİMİ

Periferik sinir bloklarında parestezi tekniği ilk kullanılan tekniktir. Bu teknikte klasik olarak tarif edilen noktadan girilir; bu esnada hastadan, uyuşma hissettiği zaman haber vermesi istenir ve bildirilen yere LA enjeksiyonu yapılır. Bu tekniğin en önemli yan etkileri, kör teknik olması ve sinire giden yolda damar hasarı yaratabilmesinin yanı sıra sinir içine enjeksiyon ve buna bağlı olarak sinir hasarı olasılığının yüksek olmasıdır. Bu komplikasyonlardan korunmak ve daha kaliteli, daha kolay blok yapabilmek amacıyla PSS

geliştirilmiş ve güvenilir bir teknik olarak günümüze kadar yaygın olarak kullanılmıştır (17,18). Ancak bu tekniğin kullanılmasındaki esas amaç, parestezi tekniğinde daha yüksek oranda görülen sinir hasarını en aza indirmektir (19). Choyce ve ark.'nın ²⁰ aksiller brakial pleksus bloğu için PSS ve parestezi arasındaki bağlantıyı inceledikleri bir çalışmada, parestезinin en az kaç mA'lık akım değerlerinde oluştuğu araştırılmış ve olguların % 77'sinde 0,5 mA veya altındaki değerlerde (ortalama 0,17 mA) parestezi oluştuğu bildirmiştir.

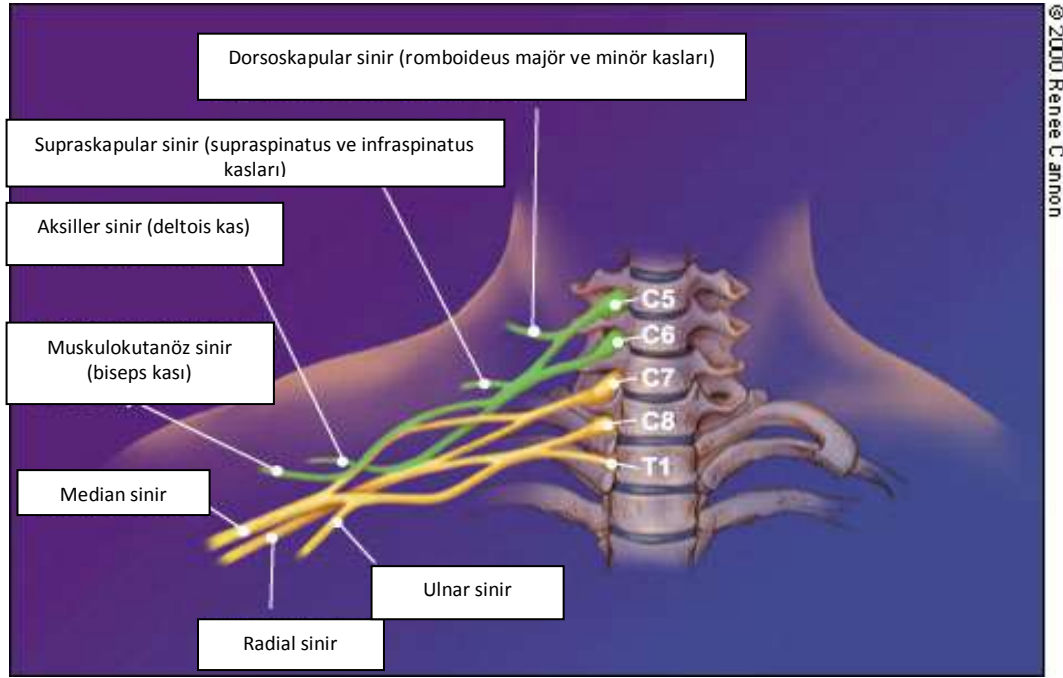
Gelişen teknoloji ile birçok alanda kullanılan US cihazı periferik sinirlerin blokajına yardımcı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Periferik sinir bloklarında US cihazı ilk kez La Grange ve ark.²¹ tarafından 1978 yılında kullanılmaya başlanmış ve daha sonraki yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Ülkemizde US eşliğinde periferik sinir bloğu ilk kez 1993 yılında Güzeldemir ve Üstünöz²² tarafından uygulanmıştır.

2002 yılında İngiltere'de National Institute For Health and Clinical Excellence merkezini tarafından yayınlanan rehberde (Central Venous Catheters – Ultrasonografi Locating Devices: Guidance) anestezi kliniklerinde US cihazının bulundurulması önerilmiştir. Ultrasonografi santal venöz kateter yerleştirilmesi sırasında venin lokalize edilmesinde de güvenle kullanılmaktadır (23). Ancak ultrasonografi tekniğinin tamamen uygulayıcıya ve tecrübeye bağlı bir teknik olması nedeniyle uygulayıcının konuyla ilgili mutlak şekilde eğitim alması gerektiğinin altı çizilmektedir (24).

2.3 ANATOMİ

Aksillada brakial pleksusun dalları aksiller arterin ilk bölümünün lateralinde uzanır ve aksiller arterin ikinci bölümünde birbirleri ile birleşirler. Aksiller arterin üçüncü bölümünde dallar kolun üst kısmı, önkol ve eli innerve eden üç majör siniri oluşturur. Aksilla seviyesinde brakial pleksus aksiller arter, ven ve tek tek sinirleri içine alan bir kılıfla sarılır. Radial sinir aksiller arterin arkasında, median sinir önünde ve lateralinde, ulnar sinir ise önünde ve medialinde uzanır. Muskulokütanöz sinir pektoralis minör kasının alt kenarında brakial pleksusun lateral kordundan çıkar. Korakobrakial kas içinden geçer ve oblik olarak seyrederek önkolun lateralinde, lateral antebrakial kutanöz sinir adını alır. İnterkostobrakial sinir ikinci interkostal sinirden çıkar ve kolun arka ve medial kısmının üst yarısının cildini innerve eder. Bu iki sinir diğer sinirler gibi aksiller arterin üçüncü bölümüne yakın değildir. Bu nedenle bloke edilemeyebilirler. Medial brakial kutanöz sinir sekizinci servikal (C8) ve birinci torasik interkostal sinirden doğar (T1). Aksillada aksiller venin arkasında ve

medialinde uzanır. Bu sinir genellikle median, radial ve ulnar sinirlerle birlikte bloke edilir (Resim 2).



Resim 2: C5-T1'den çıkan spinal sinirlerin uç dallarına ayrılması

2.3.1 Axiller Bölge

Toraks ve birleşme yerinde bulunan bir piramid şeklindeki alandır. Yüzeysel olarak incelendiğinde, ön duvarının pektoralis majör ve hemen arkasındaki pektoralis minor kasları tarafından yapıldığı görülür ve bu iki kasın oluşturduğu kabarıklığa plika aksillaris anterior adı verilir. Plika aksillaris posterior adı verilen ve arka kabarıklığı oluşturan arka duvar ise m. Teres majör kası ve bu kasın önünde yer alan latissimus dorsi kasının tendonu tarafından oluşturulur. Kol yukarıya kaldırıldığında, pektoralis majör kasının hemen yakınında biceps kasının kısa başı korakobrakial kası ile birlikte hissedilebilir. Bu kasların hemen arkasında brakial pleksusa ait fasiküllerin ve aksiler arter ve venin ve daha aşağıda brakial arter ve venin yer aldığını bilmek önemlidir. Aksilla bölgesine uygulanan bası brakial pleksusun fasiküllerindeki basıya bağlı sinir sıkışması hissi doğmasına neden olur. Fasiküllerin bu bölgedeki yüzeysel seyri, LA ile bloke edilebilmesine olanak tanır. Ancak aksillada brakial pleksus fasikülleri ve bu fasiküllerden ayrılan dallar, aksiler arter ve ven ile yakın komşuluk gösterir ve brakial pleksus blokajı sırasında bu komşuluğa dikkat edilmelidir. Aksilla

bölgesinde aksiller arterin pulsasyonu arterin, humerus ile parmaklar arasında sıkıştırılması ile hissedilebilir.

2.3.2 Üst ekstremité damar ve sinirleri

2.3.2.1 Arterler

Üst ekstremitenin arteriyel beslenmesi tek bir damar sisteminden aksiler arter – brakial arter sağlanır. Bu arterin yaralanması üst ekstremité için önemli bir tehdit oluşturur. Ancak, omuz ve dirsek eklemi çevresinde oluşmuş olan anastomozlar üst ekstremitenin bu gibi durumlarda korunmasına olanak tanır.

Aksiller arterin devamı olan brakial arter önce triceps ve korakobrakialis kasları ve daha sonra triceps - biceps kasları arasında seyrederek ve bu bölgede arterin humerusa doğru itilip sıkıştırılması ile pulsasyonun alınması mümkündür. Üst ekstremitenin kanamalı acil durumlarında, arter bu şekilde sıkıştırılarak kanama kısmen azaltılabilir. Brakial arter, biceps tendonunun medialinde seyrederek ve kan basıncı ölçümlerinde sistolik ve diyastolik basıncın oskültasyonunda kullanılır.

Brakial arter yaklaşık olarak radius boynu hizasında, unlar arter ve radial arter adı verilen uç dallarına ayrılır. Radial arter ön kolda brakioradialis kasının derininde seyrettikten sonra el bileğinde tekrar yüzeyelleşir ve bu damara ait nabız brakioradialis ve fleksor karpi radialis tendonları arasından alınır. Brakial arterin diğer dalı olan unlar arter de ön kolda fleksor kasların derininde seyrettikten sonra el bileğinde fleksör digitorum superfisialis ve ekstansör karpi ulnaris tendonları arasında yüzeyelleşir ve burada nabızı alınır. Ulnar arter daha sonra pisiform kemiğin radial tarafından geçip palma manusu gelerek derin ve yüzeyel dallarına ayrılır. Derin dal, unlar sinirinin derin dalı ile birlikte palma manusu çaprazlar ve retinakulum fleksorumun distal ucunda (tam abduksiyona getirilen başparmak hizası) radial arter ile birleşerek arkus palmaris profundusunu oluşturur. Yüzeyel dal, palma manusu daha distalde çaprazlar ve parmaklara giden dalları verir. Her ne kadar pek çok kaynakta radial arterin yüzeyel dalı ile birleşerek arkus palmaris superfisialisini oluşturduğu ifade edilse de, bu anastomozun ancak % 36 vakada görüldüğü bildirilmiştir. Dolayısı ile unlar arter genellikle eli besleyen temel arterdir. Allen testi ile elin temel besleyici arterini saptamak mümkündür. Bunun için parmaklar yumruk yapılır ve sıkıca sıkılarak kan doku dışına itilir. Daha sonra sırasıyla önce radial arter ve daha sonra unlar artere sıkıca baskı uygulanır ve parmaklar açılır.

Eğer bası uygulanmakta olan arter temel besleyici ise el ayası beyaz kalır. Temel besleyici bası uygulanmayan arter ise kan akımı ile el ayası hızla kızarır.

2.3.2.2 Venler

Venöz drenaj arteriyel seyirden farklılık gösterir. Temel venler genellikle yüzeysel seyirlidir ve cilt altında görülür durumdadır. El sırtındaki yüzeysel venler arkus venosus dorsalis adı verilen venöz arkı oluşturur. Üst ekstremitenin iki temel yüzeysel veni olan sefalik vene, venöz arkın radial tarafından, bazilik vene ulnar tarafından başlar. El bileğinin, ön kolun ve kolun lateralinde yukarıya doğru yükselen sefalik ven, deltoid ve pectoralis major kasları arasından geçerek deltopektoral üçgende aksiler vene açılır. Bazilik ven ön kol ve kolun alt bölümlerinin medialinde yukarıya doğru yükselir, daha sonra derinleşerek aksillaya doğru yükselir ve brakial ven ile birleşerek aksiler veni oluşturur. V. Mediana cubiti, dirseğin ön bölümünde bazilik ven ve sefalik ven arasındaki bağlantıyı sağladığı gibi, perforan venler aracılığıyla derin venlerle de bağlantı kurarlar. Belirginlikleri ve kolay ulaşılabilirlikleri nedeniyle bu yüzeysel venler venöz ponksiyon (kan alınması, venöz enjeksiyon, kateterizasyon) için sıklıkla kullanılırlar. Sefalik ven ve bazilik ven arasındaki anastomoz şekli kişiler arasında önemli farklılıklar gösterir. V. Mediana cubiti'nin çok geniş olan kişilerde, sefalik vendeki kanın önemli bir bölümü bazilik vene geçer ve bu nedenle sefalik venin üst bölümü az gelişmiş veya kaybolmuş olabilir.

2.3.2.3 Sinirler

Üst ekstremitenin dermatom dağılımlarını gösteren diagramlar değişik kaynaklarda önemli farklılık gösterebilmektedir. Bu dermatomların dağılımını öğrenmenin en kolay yolu aşağıdaki gibidir:

C4, omuz bölgesi

C5, kolun ve elin palmar yüzünün lateral bölümü

C6, ön kol ve elin palmar yüzünün lateral bölümü

C7, ön kol ve elin palmar yüzünün orta bölümü

C8, ön kol ve elin palmar yüzünün medial bölümü

T1, kolun palmar yüzünün medial bölümü

2.4 PERİFERİK SİNİR

Periferik sinirler duyuşal, motor ve otonomik sinir liflerini içerirler. Omurilik n boynuzunda yerleşmiş alt (ikinci) motor nöronların aksonları n kökten omuriliği terk ederler ve periferik motor sinir liflerini oluşturur. Periferik duyuşal aksonların hücre gövdeleri ise omuriliğin dışında, intervetrebral foramende yerleşimli arka kök ganglionu içindedir. Buradaki bipolar duyuşal nöronların periferik uzantıları periferik sinir içinde yer alırken santral uzantıları arka kök yoluyla omuriliğe girerler. Her bir segmentte n ve arka kökler omurilik dışında birleşip spinal siniri oluşturur. Otuzbir ift spinal sinir vardır (8 servikal, 12 torasik, 5 lumbal, 5 sakral, 1 koksigeal). Spinal sinirler arka (dorsal rami) ve n (ventral rami) dallara ayrılırlar. Arka dallar, omurganın üzerindeki cildin duyuşunu ve paraspinal kasların innervasyonunu sağlar. n dallar ise göğüste interkostal sinirleri oluştururken, boynunda ve ekstremitelerde servikal, brakial ve lumbosakral pleksusları oluşturur. Brakial pleksusu oluşturan sinir lifleri önce st, orta ve alt trunkusları yapar. Bunlar daha sonra anterior ve posterior bölümler halinde devam eder ve sonunda lateral, posterior ve medial kordlar olarak son bulur. Kordlardan st ekstremitenin periferik sinirleri çıkar. Alt ekstremitede ise lomber ve sakral pleksus net bir ayırım göstermediği için lumbosakral pleksus olarak birlikte anılırlar. Lumbosakral pleksus dorsal ve ventral divizyonlara ayrılır. Daha sonra periferik sinirleri oluşturur. Periferik motor sinirler kasları innerve ederler. Motor sinir terminalinde nöromusküler kavşakta innerve ettiği kasla bağlantı kurar. Duyuşal sinirler ise derideki çeşitli reseptörlerde son bulurlar. Bir spinal segmentin innerve ettiği tüm kaslar miyotom adını alırken, bu segmentin duyuşundan sorumlu olduğu deri alanı ise dermatom adını alır. İstisnaları olmakla birlikte bir kas birden fazla miyotoma ait olurken, yani birden fazla spinal segmentten sinir alırken, bir deri blęesi de birden fazla dermatoma aittir, yani komşu dermatomlar birbirleriyle rtşler. Bu nedenle bir periferik motor-duyuşal sinir kesildiğinde innerve ettiği kaslar tam felce uğrarken ve duyuşundan sorumlu olduğu deri alanı tam anestezi halinde olurken, bir spinal segment, radikler veya spinal sinir hasarında motor hasar kısmi olur, his kusuru ise belirgin olmaz.

2.4.1 Periferik Sinir Sistemi Fizyolojisi

Sinir hücresinin yarı geçirgen zarı hücre içi ve hücre dışı sıvı arasında membran potansiyel farkının oluşumuna neden olur. Akson zarı sodyum iyonuna karşı geçirgen değildir. Sodyum transferi aktif olarak zardaki sodyum/potasyum pompası yoluyla olur. Bu sayede hücre içi

sıvıda yüksek yoğunlukta potasyum (K^+) iyonu ve diğer anyonlar, düşük yoğunlukta sodyum (Na^+) ve klor (Cl^-) iyonu bulunur. Zarın denge halindeki potansiyeli -70 mV 'dir. Zar elektrik uyarı ile uyarıldığında, depolarizasyon olur. Zardaki Na^+ kanallarının Na^+ geçirgenliği artar, sodyum dengelenir ve zar potansiyeli $+30\text{ mV}$ 'ye ulaşır, aksiyon potansiyeli açığa çıkar. Bu potansiyel sinir lifi boyunca yayılım gösterir. Miyelinsiz sinir liflerinde potansiyelin yayılımı zar boyunca kesintisiz iletim şeklinde olurken miyelinli sinirlerde depolarizasyon yalnızca Ranvier nodlarında olur ve akım bir noddan diğerine sıçrayarak ilerler (sıçrayıcı iletim). Miyelinli lifler bu sıçrayıcı ileti sayesinde elektriği miyelinsiz liflerden çok daha hızlı iletirler.

2.4.2 Periferik Sinir Özellikleri

Periferik sinir lifleri kalınlık ve ileti özelliklerine göre A, B ve C lifleri olmak üzere başlıca üç gruba ayrılır. A lifleri en hızlı iletilen en kalın miyelinli liflerdir. Kas içciklerinden gelen afferent lifler, derinin kalın miyelinli hızlı ileten duyuusal afferentleri ve omurilik ön boynunda yer alan motor hücrelerin kaslara giden efferent lifleri bu gruptadırlar. B lifleri daha ince miyelinli olup preganglionik otonomik efferent lifleri içerir. C lifleri küçük çaplı miyelinsiz lifleri içerir. Postganglionik otonomik efferent lifler ve ağrı, ısı duyumunda görevli somatik afferent liflerin çoğunluğu bu gruptadırlar. En kalın miyelinli aksonların çapları $20\text{ }\mu\text{m}$ kadarken miyelinsiz aksonların çapları $0,2 - 3,0\text{ }\mu\text{m}$ arasında olup en çok $1,5\text{ }\mu\text{m}$ civarındadır (Tablo 1).

Tablo 1. Periferik sinir lifleri

A lifleri: Miyelinli somatik sinir lifleri	
a)	Kası innerve eden sinirler
	afferent: Grup I-IV lifler
	efferent: alfa motor nöron, gama motor nöron
b)	Kutanöz sinirler
	afferent: alfa ve delta lifleri
B lifleri: Miyelinli otonomik preganglionik sinir lifleri	
C lifleri: Miyelinsiz somatik ve otonomik sinir lifleri	

Periferik miks (motor ve duyuşal lifler taşıyan) bir sinirin enine kesitinde en dışta, sinirin bütünüñü örten epinöryum tabakası yer alır. Bunun altında gruplar halinde motor ve duyuşal aksonları içeren fasiküller yer alır. Bir periferik sinir içinde ortalama 3-5 fasikül bulunur. Fasikülü perinöryum çevreler. Periferik sinir boyunca fasikülün lif içeriğı değışir. Yani bir fasiküldeki sinir lifi, periferik sinir boyunca bir başka fasiküle geçebilir. Fasikülün içinde aksonların arasındaki bağı dokusuna ise endonöryum adı verilir. Periferik sinir içinde kanı taşıyan kapiller damar sistemine vasa nervorum adını verilir. Bir periferik sinirin hücre gövdesi ve aksonu vardır. Hücre gövdesi arka kök ganglionunda veya omurilik ön boynuzunda yerleşimli iken, aksonun uzunluğu 1 metreyi aşabilir. Miyelinli liflerde aksonun etrafını miyelin örter. Hızlı ileten sinir liflerinde iletim fonksiyonunda rol oynayan miyelin, Schwann hücrelerinin akson çevresinde kıvrılması ile oluşur. Schwann hücreleri, akson boyunca birbiri ardına dizilerek miyelin kılıfını oluştururlar. Her bir hücrenin miyelin sargısı arasında Ranvier nodu adı verilen kısa bir aralık bulunur. Ranvier nodları arasında Schwann hücresi büyük çaplı liflerde 150 kereye kadar kendi üzerine kıvrılarak miyelin tabakasını oluşturur. Nodlar arasındaki mesafe de sinir lifine göre 250 µm ile 2000 µm arasında değışir. Akson çapı ne kadar büyükse nodlar arası mesafe o kadar uzundur ve miyelin tabakası o kadar kalındır. Akson içinde hücre gövdesinden periferik ve periferden hücre gövdesine doğru değışik hızlarda taşıma mekanizmaları bulunmaktadır. Periferik doğru olan yavaş transport 0.25 – 4 mm/gün, hızlı transport ise 200-400 mm/gün hızındadır. Yavaş taşıma sistemin hızı aksonun rejenerasyon hızına eşittir. Aksonun en distal ucuna gelen materyal hücre gövdesinden periferik doğru olan yolculuğuna üç yıl önce çıkmış olabilir. Hızlı transport ise enerjiye bağımlı ve ısıya duyarlı olup bu sistemde transmitter sentezleyen enzimler, glikoproteinler ve membran bileşenleri taşınır. Periferden gövdeye doğru olan (retrograd) transport da hızlı işleyen bir sistem olup bu mekanizmayla membranöz prelizozomal yapılar ve ekstraselüler materyaller (akson terminalinden içeri alınan sinir büyüme faktörü gibi) taşınır.

2.5 LOKAL ANESTEZİK

Sinir uçlarında uyarıların doğmasına ve sinir boyunca ilerlemesine geçici olarak engel olan kimyasal maddelere lokal anestezi (LA) adı verilir (25). Lokal anesteziklerin etki mekanizması tam olarak hala açıklığa kavuşmamıştır. Sonucu bilinmekte fakat nasıl olduğu anlaşılamamaktadır. Son veriler LA'ların akson membranlarının bazı reseptör bölgelerinde membrandaki deliklerden Na^+ iyonunun geçişini kontrol eden Ca^{++} oluşturdıklarını göstermektedir (26).

Lokal anesteziklerin etkilerinin nasıl gerçekleştiğine ait kabul görmüş pek çok teori bulunmaktadır:

1. Spesifik reseptör teorisi
2. Yüzeyel yük teorisi
3. Membran ekspansiyonu teorisi

Lokal anestezi ajanların birbirlerinden farklı fizikokimyasal özellikleri vardır.

Lipofilik – hidrofilik denge: Yağda eriyebilirlik, LA potansini tayin eden en önemli faktördür. Lipid - su partiyon katsayısının büyük olması ajanın güçlü ve uzun etkili olmasını sağlar. Tersiyer amin veya aromatik halkaya eklenen alkil grupları lipofilik özelliği artırır.

Hidrojen iyon konsantrasyonu: Lokal anestezi ajanlar genellikle suda çözünmediklerinden suda çözünen hidroklorid tuzları şeklinde hazırlanırlar. Bunlar enjekte edildiğinde (+) yüklü LA katyonlarına ve Cl^- anyonuna ayrılır. Nitrojen içeren amino grubuna sahip olan LA'lar zayıf baz özelliğindedir. Bu nedenle solüsyon içinde (+) yüklü amin şekli (katyon formu) ile yüksüz tersiyer amin şekli (baz formu) dinamik bir denge oluşturmaktadır. Bir lokal anestezi tuzunun enjeksiyonu sonrası hızla katyon ile baz formu bir denge haline gelmektedir.

Bu iyonik ve noniyonik formların oranları çeşitli faktörlere göre oluşmaktadır. En önemlisi ajanın pKa'sıdır. pKa baz ile katyonik formun eşit olduğu hidrojen iyon konsantrasyonu (pH) olup her ajan için değişir. Genellikle LA ajanların pKa değerleri 7,5 ile 9 arasında değiştiğinden LA'lar dokuda (pH:7,4) daha çok katyon formunda bulunur. Burada pKa değeri yüksek ajanların daha çok katyon formunda bulunacağı sonucuna varılmaktadır. Katyon formun artması ajanın etkili olacağı aksollemaya ulaşımını geciktirirken, katyonik formun eksikliği membrandaki kanallar ile etkileşimi bozmaktadır. Ajanın pKa değeri dışında

solüsyonun pH' sı ile doku pH' sı da etkili olmaktadır. Solüsyonu alkalize etmek, aynı ortam pH' sını pKa' ya yaklaştırmak, iyonize formu azaltarak diffüze olabilen bazik formu arttırmaktadır. Böylece hedefe ulaşabilen LA miktarı artmaktadır. Solüsyonun asitleştirilmesi ile pH ile pKa arası fark arttırılarak iyonize form çoğalmakta ve diffüzyon azalmaktadır. Ajanın enjekte edildiği bölgenin pH' sı da bu dengeyi etkilemektedir. Enfekte bir bölgede pH'nın azaldığı düşünülürse pKa ile aradaki fark artacağından daha fazla ajan iyonize olacak ve diffüze olabilen miktar azalacaktır.

Proteinlere bağlanma: Daha güçlü ve uzun etkili tetrakain, etidokain ve bupivakain gibi ajanlar lipofilik olmanın yanında proteinlere de daha fazla bağlanmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Lokal anestezik ajanların fizikokimyasal özellikleri

İlaç	Potansiyel	Başlangıç	pKa	Proteine bağlanma %	Lipid/su partisyon katsayısı
Prokain	1	hızlı	8, 9	5,8	0,02
Tetrakain	16	yavaş	8,7	75,6	4,1
Lidokain	1	hızlı	7,9	64,3	2,9
Mepivakain	1	orta	7,6	77,5	0,8
Prilokain	1	hızlı	7,9	55	0,9
Etidokain	4	hızlı	7,7	94	141
Bupivakain	4	yavaş	8,1	95,6	27,5
Ropivakain	4	orta	8,1	94	2,9

Klinik kullanım için LA değerlendirilirken dört farmakolojik özellik göz önüne alınmalıdır:

- 1- Güç (potens): Etki süresi ve güç genellikle ilişki içindedir. Etki süresi konsantrasyon artışı ile orantılı olarak artar. Bir ilacın gücü çeşitli anatomik noktalarda çeşitli sinir yapıları ve örtüleri ile değişebilir.
- 2- Etkiflilik: Moleküler yapıda ufak bir değişiklik farmakolojik cevapta da değişime yol açar.
- 3- Etki süresi: Moleküler yapıyla direkt ilişkilidir. Ayrıca ilacın fizikokimyasal, biyokimyasal ve fiziksel aktiviteleri de moleküler yapıyla değişebilir. Etki süresi sinirin anatomik yapısı, sinirin yerleşim ve enjeksiyon yerinin damarlanması ile değişir.

- 4- Toksisite: Lokal anesteziklerin sistemik dolaşıma yüksek oranda karışması veya dozaşımı, merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem semptomları ile sonuçlanır.

Her özellik birbiriyle ilgili olup ilacın moleküler konfigürasyonu, biyokimyasal ve fizikokimyasal aktiviteleriyle değişmektedir. Suda veya yağda erirlik, proteine bağlanma derecesi, iyonizasyon derecesi, biyodegradasyon hızı ve atılımın türü de ek değişiklikleri oluşturur. Her özellik kalite olarak birbirine benzemesine rağmen miktarları ilaçtan ilaca değişir. Her özellik referans ilacın tekabül eden özelliği ile karşılaştırılır. Kokain eskiden standart karşılaştırma ilacıydı. Günümüzde 1950' lerden beri kullanılan lidokain onun yerini almıştır. Yukarıdaki bilgiler ışığında, belirli bir lif kalınlığında ve belirli bir zamanda iletiyi bloke eden minimum anestezik konsantrasyonu (Cm) LA ajanların potensini gösteren standart bir göstergedir. Minimum anestezik konsantrasyonu çeşitli faktörlerden etkilenir:

Lif kalınlığı: Lif kalınlığı ile ileti hızı artmaktadır. Lokal anesteziklerin etkisi ise lifler inceldikçe artmaktadır. Yani lif ne kadar kalınsa gerekli konsantrasyon o denli yüksek olmalıdır. Burada bir istisna, pregangliyonik otonom B liflerinin ilk önce bloke olmasıdır. Bu nedenle spinal veya peri-anestezide sempatik blokaj dermatomal düzeyden hayli yüksektir. Kalın liflerin daha yüksek konsantrasyonda blokajı differansiyel sinir blokajını sağlamaktadır. Bir periferik sinir bloğunda ağrı tamamen yok olurken (A delta ve C lifleri blokajı) motor fonksiyonlar ile dokunma ve bası duyuları daha az etkilenir.

pH: Solüsyonun pH' sı arttıkça Cm azalır.

Kalsiyum: Çeşitli ajanların LA potensi doku ortamının kalsiyum konsantrasyonu ile ters orantılıdır.

Sinir uyarı hızı: Yüksek uyarı hızlarında LA ajanların potensinde artış olur.

Sinir lifinin lokalizasyonu: Periferik sinirin dış yüzeyine enjekte edilen LA ajanlar merkezdeki liflere erişmek için daha fazla mesafe katetmek zorundadır. Bu yüzden önce çevredeki lifler, sonra merkezi lifler bloke olmaktadır. Çevresel lifler proksimal bölgeleri innerve ettiğinden anestezi öncelikle ekstremitenin proksimalinden başlamakta ve distale doğru ilerlemektedir. Benzer şekilde ekstrasellüler sıvıya daha yakın olan çevresel liflerden LA ajan daha önce kaybolacağından anestezi öncelikle proksimalden başlayarak ortadan kalkacaktır. Periferik ve santral blok uygulamalarında gerek analjezik etkinin kalitesini arttırmak, gerek süresini uzatmak amacı ile analjeziklerin etkilerini potansiyelize eden adjuvan ilaçlar kullanılmaktadır.

Bunlar arasında vazokonstriktörler, deksmedetomidin, opioidler, neostigmin, ketamin, adenozin, klonidin ve somatostatin sayılabilir.

Günümüzde piyasaya sürülmüş olan LA preparatlarının hepsi asidik olup, epinefrin katılmış olanların asiditesi daha da fazladır. Buna göre LA solüsyonuna bikarbonat eklenmesi ile fizyolojik pH' ya yaklaştırmanın LA'nın noniyonize kısmını arttırarak, ilacın sinir kılıfı ve membranına diffüzyonunu kolaylaştıracağı, dolayısıyla etkisini hızlandıracağı düşünülebilir (27,28). Di Fazio ve ark.²⁹ fizyolojik sınırlarda pH'sı ayarlanmış LA solüsyonlarıyla, hem analjezi hem de cerrahi anestezinin çok daha hızlı başladığını göstermişlerdir.

2.5.1 LEVOBUPİVAKAİN

Yeni bir LA ajan olup molekülünün sadece S (-) enantiomerinden oluşturulmuş uzun etkili bir amid grubu LA'dır. Beher polipropilen ampul 25 mg (2,5 mg/ml) levobupivakaine eşdeğer levobupivakainhidroklorür; yardımcı madde olarak sodyum klorür ve enjeksiyonluk su içerir. pH ayarı için sodyum hidroksid ve/veya hidroklorik asit içerebilir. pH'sı 4,0 ile 6,5 arasındadır. Koruyucu madde içermez.

Levobupivakainin diğer LA'ların farmakodinamik özelliklerini paylaşması beklenebilir. Lokal anesteziklerin sistemik Emilimi merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde etkilere neden olabilir. Terapötik dozlarla erişilen kan konsantrasyonlarında kalpte ileti, eksitabilite, refrakterlik, kontraktilite ve periferik vasküler dirençte değişimler olduğu bildirilmiştir. Toksik kan konsantrasyonları kalp iletisi ve eksitabilitesinde baskılanma sonucunda atriyoventriküler blok, ventriküler aritmiler ve bazen ölümle sonuçlanan kalp durmasına yol açabilmektedir. Buna ek olarak, miyokard kontraktilitesinin baskılanması ve periferik vazodilatasyon oluşması sonucunda kalp atım hacminde ve arteriyel kan basıncında düşme meydana gelmektedir. Sistemik Emilimi takiben, LA'lar merkezi sinir sisteminde stimülasyon, depresyon veya her ikisine de neden olabilirler. Belirgin merkezi sinir sistemi stimülasyonu, genellikle huzursuzluk, tremor, ürperme ve konvülsiyonlara ilerleme ile kendini belli eder. Sonunda merkezi sinir sistemi depresyonu komaya ve kalp-solunum durmasına ilerleyebilir. Ancak, lokal anesteziklerin medulla ve yüksek merkezler üzerinde primer bir baskılayıcı etkisi vardır. Öncesinde bir eksitasyon evresi olmaksızın depresyon evresi gelişebilir. Levobupivakain ve bupivakainin eşdeğer dozlarının intravenöz infüzyonundan sonra, levobupivakainin ortalama klirens, dağılım hacmi ve terminal yarı ömür değerleri benzerdir. Levobupivakain uygulamasından sonra R(+)-bupivakain saptanabilir

düzeylerde bulunmamıştır. Epidural yoldan sırasıyla 75 mg ve 112,5 mg dozlarında verilen % 0.5 ve % 0.75 levobupivakainin ortalama Cmax ve AUC 0-24 (Eğri Altındaki Alan) değerleri yaklaşık olarak doz ile orantılıdır. Benzer biçimde, sırasıyla 1 mg/kg ve 2 mg/kg dozlarında brakial pleksus bloğu için kullanılan % 0.25 ile % 0.5 arasındaki levobupivakain dozlarında ortalama Cmax ve AUC 0-24 değerleri yaklaşık olarak doz ile orantılıdır.

Terapötik uygulamayı takiben, levobupivakainin plazma konsantrasyonu, doza ve uygulama yoluna bağlıdır çünkü uygulama yerindeki emilim, dokunun vaskülaritesinden etkilenir. Kandaki zirve düzeylerine, epidural uygulamadan sonra ortalama olarak 30 dakikada ulaşılır ve 150 mg'a kadar olan dozlar sonucunda 1,2 mcg/mL'ye kadar çıkan Cmax düzeyleri oluşur. Levobupivakainin plazma proteinlerine bağlanması, in vitro olarak değerlendirilmiş ve 0.1 ve 1 mcg/mL konsantrasyonları arasında bu oranın <% 97 olduğu bulunmuştur. Levobupivakain ile insan kan hücreleri arasındaki bağlantı 0,01-1 mcg/mL arasında çok düşük olup (% 0-2) 10 mcg/mL'de % 32'ye yükselmiştir. İntravenöz uygulamadan sonra levobupivakainin dağılım hacmi 67 litredir. Levobupivakain yaygın olarak metabolize edilmekte olup idrar ve dışkıda değişmemiş levobupivakain saptanmamıştır. İn vivo olarak, 3-hidroksilevobupivakainin glukuronid ve sülfat konjugelerine dönüştüğü düşünülmektedir. Levobupivakainin (+)-bupivakaine metabolik dönüşümü in vitro ve in vivo olarak kanıtlanmış değildir.

İntravenöz uygulamayı takiben, levobupivakainin radyoaktif işaretli dozu, esansiyel olarak kantitatif olup ortalama toplam miktarın % 95 kadarı 48 saatte idrar ve dışkıdan elde edilmiştir. Bu % 95'lik bölümün yaklaşık % 71'i idrarda, % 24'ü dışkıdadır. Plazmadaki toplam radyoaktivitenin ortalama klirensi ve terminal eliminasyon yarı ömrü intravenöz uygulamadan sonra sırasıyla 39 litre/saat ve 1.3 saattir. Eldeki sınırlı veriler yaşa göre Tmax, Cmax ve AUC değerlerinde bazı farklar olduğunu göstermektedir (<65, 65-75 ve >75 yaş). Bu farklar küçüktür ve uygulama yerine bağlı olarak değişmektedir. Levobupivakainin farmakokinetiğinde cinsiyet farkları değerlendirilememiştir. Pediyatrik popülasyonda levobupivakainin farmakokinetik verileri mevcut değildir. Bunlar bupivakain için normal kabul edilen sınırların içindedir. Böbrek yetersizliği olan hastalarda özel çalışmalar yapılmamıştır. Değişmemiş levobupivakain idrarla atılamamaktadır. Levobupivakainin böbrek yetersizliği olan hastalarda biriktiği yolunda bir kanıt bulunmamakla birlikte, metabolitlerin bazılarının birikmesi mümkündür çünkü bunlar primer olarak böbreklerden atılmaktadır. Karaciğer yetersizliği olan hastalarda yapılmış spesifik çalışmalar yoktur. Levobupivakain primer olarak hepatik metabolizmayla elde edilir ve hepatik fonksiyondaki

değişimlerin anlamlı sonuçları olabilir. Levobupivakain ciddi hepatik hastalığı olan hastalarda dikkatle kullanılmalıdır ve gecikmiş eliminasyonu nedeniyle, yinelenen dozların azaltılması gerekebilir.

Randomize çift kör çalışmalarda analjezik özellikleri bupivakaine benzer ve etki başlangıç süresi 15 dakika bulunmuştur. Erişkinlerde 200 mg levobupivakainin epidural yolla uygulanması sonrası analjezi süresi 9 saat, 15 mg levobupivakainin intratekal aralığa uygulanması sonrası ise duyuşal bloğun 6,5 saat kadar sürdüğü ortaya koyulmuştur. 2 mg / kg dozunda levobupivakain ile 17 saat analjezi sağlanmıştır (30).

Levobupivakain erişkinlerde aşağıdaki durumlar için endikedir:

- Cerrahi Anestezi

Majör: Epidural (sezaryen dahil, intratekal, periferik sinir bloğu)

Minör: Lokal infiltrasyon, oral, oftalmik cerrahide peribulber blok

- Ağrı Tedavisi

Sürekli epidural analjezi için levobupivakain epidural fentanil, morfin veya klonidin ile kombine olarak uygulanabilir. Levobupivakaine veya amid tipindeki LA ajanlara karşı aşırı duyarlılığı olan hastalarda kontrendikedir. Levobupivakain intravenöz bölgesel anestezide (Bier Bloku) kontrendikedir. Baş ve boyun bölgesine enjekte edilen küçük dozlardaki LA'lar büyük dozlarda yanlışıklıkla uygulanan intravasküler enjeksiyonda görülen sistemik toksisiteye benzeyen advers reaksiyonlara neden olabilirler. Enjeksiyon prosedürleri büyük dikkat gerektirmektedir. Konfüzyon, konvülsiyonlar, solunum depresyonu ve/veya solunum durması ve kardiyovasküler stimülasyon veya depresyon bildirilmiştir. Bu reaksiyonlar LA maddenin intraarteriyel enjeksiyonuna bağılı olarak, sereberal dolaşıma retrograd akım sonucunda ortaya çıkabilirler. Bu blokların uygulandığı hastalarda solunum ve dolaşım izlenmeli ve bu hastalar sürekli gözlem altında olmalıdır. Levobupivakain standart çözeltisinin dilüsyonu, koruyucu içermeyen % 0.9'luk tuzlu su çözeltisiyle sterilite için standart hastane prosedürlerine uygun olarak yapılmalıdır. Anestezinin başlaması ve süresinde bireysel farklılıklar olmaktadır. Bir cerrahi prosedür sırasında epidural dozlar hastalara 375 mg'a kadar olan bölünmüş dozlar halinde uygulanmalıdır. İntraoperatif blok ve postoperatif ağrı tedavisi için 24 saatte uygulanan maksimum doz 695 mg'dır. Postoperatif epidural infüzyon için 24 saatte

uygulanan maksimum doz 570 mg'dir. Brakial pleksus bloğu için hastalara tek bir bölünmüş enjeksiyon olarak uygulanan maksimum doz 300 mg'dır. Büyük hacimli LA çözeltisinin hızlı enjeksiyonundan kaçınılmalı ve daima bölünmüş dozlar kullanılmalıdır. Bir LA maddenin dozu anestezi prosedürüne, anestezi uygulanacak alana, dokuların vasküleritesine, bloke edilecek nöronal segmentlerin sayısına, bloğun şiddetine, istenen kas gevşemesinin derecesine ve istenen anestezi süresine, bireysel toleransa ve hastanın fiziksel durumuna göre değişiklik gösterir. Potansiyel olarak ciddi advers reaksiyonların riskini azaltmak amacıyla büyük bloklar yapmadan önce hastanın durumunu optimize edecek girişimler yapılmalı ve dozaj buna uygun olarak ayarlanmalıdır.

2.5.2 LİDOKAİN

Lidokain LA etkisini sinir hücresi membranının sodyum ve potasyum iyon geçirgenliğini değiştirerek gösterir. Bu da iyon değiş tokuşunun ve depolarizasyonunun inhibisyonu vasıtasıyla oluşan impuls iletiminde azalma ve elektriksel eksitabilite eşik düzeyinde artma ile sonlanır. İlacın anestezik etkisi 2-5 dakika içinde ortaya çıkar ve en az 15 dakika sürer. Lidokain muköz membranlara ve deriye topikal uygulanmasından sonra absorbe olur. Absorpsiyon hızı ve derecesi ilacın dozuna, uygulanan bölgeye ve uygulama süresine göre değişiklik gösterir. Hasta deri ve mukozadan absorbe olan lidokain belli başlı olarak karaciğerde metabolize olur. İlacın yaklaşık % 90'ı metabolitleri şeklinde, % 10'u değişmeden idrarla atılır. Lidokainin plazma proteinlerine bağlanması ilacın ve asit-glikoprotein konsantrasyonuna bağlıdır. Serbest bazın 1-4 mcg/ml'lik konsantrasyonlarında lidokainin % 60-80'i plazma proteinlerine bağlanır.

3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı ameliyathanesinde 60 elektif el cerrahisi vakasında gerçekleştirildi. Çalışmaya Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) sınıflaması I, II ve III olan; el, ön kol, el bileği ve dirsek cerrahileri geçirecek hastalar dahil edildi. Amerikan Anesteziyoloji Derneği sınıflaması III'den büyük, ciddi kooperasyon problemi, öncesinde bilinen LA alerjisi, enjeksiyon bölgesinde enfeksiyonu olan ve 18 yaşından küçük ve 70 yaşından büyük hastalar çalışmaya kabul edilmedi.

Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) Sınıflaması

1. Sağlıklı olan (ASA I)
2. Hafif derecede sistemik hastalığı olan (ASA II)
3. Ağır sistemik hastalığı olan (ASA III)
4. Yaşamı tehdit eden ağır sistemik hastalığı olan (ASA IV)
5. 24 saat yaşaması beklenmeyen (ASA V)
6. Beyin ölümü gerçekleşmiş olan (ASA VI)

Çalışma Grupları

İşlem öncesinde I, II ve III olarak grup isimleri belirlenen zarflar hazırlandı. Hasta ameliyathaneye alındığında kendi eli ile rastgele bir zarf seçmesi istendi ve hastaya çektiği zarfta bulunan grubun tekniği ile aksiller blok işlemi gerçekleştirildi. Blok işlemi klinikte rejijonal anestezi uygulamasında deneyimi olan bir anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Bloklar hastanın hangi gruba ait olduğunu bilmeyen periferik sinir blokları alanında deneyimli anestezi uzmanı ve öğretim üyesi tarafından değerlendirildi.

GRUP I Tek Turnike Ve Çoklu Enjeksiyon Tekniği ile Aksiller Blok Grubu

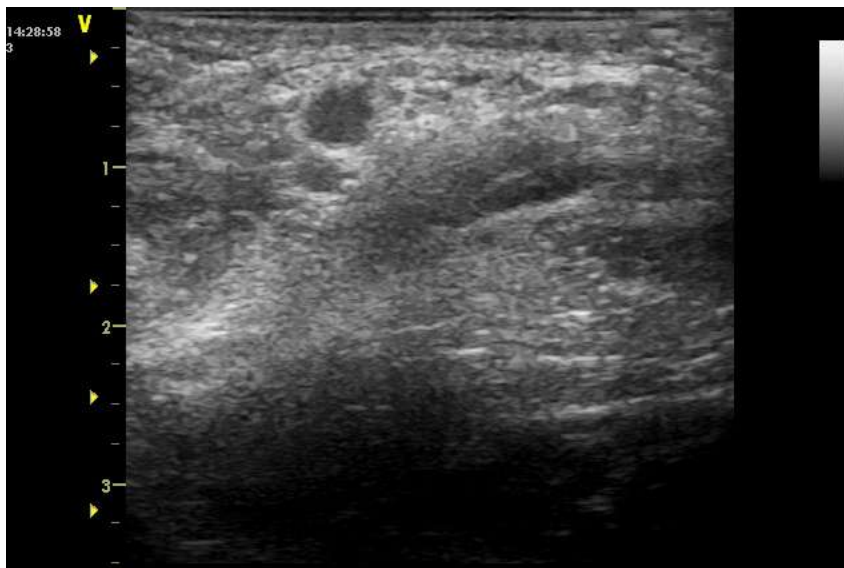
GRUP II Çift Turnike Ve Tek Enjeksiyon Tekniği ile Aksiller Blok Grubu

GRUP III Çift Turnike Ve Çoklu Enjeksiyon Tekniği ile Aksiller Blok Grubu

Hasta Hazırlığı ve Pozisyon

Tüm gruplardaki hastalar supin pozisyonunda yatırılıp omuzundan 90° abduksiyona, koluda dirsekten 90° fleksiyona ve süpinasyona getirildi . Non invaziv kan basıncı, kalp hızı ve pulse oksimetre ile standart monitörizasyon uygulandı. Karşı taraf koldan 22 gauge venöz kanül yerleştirildi ve intravenöz kristaloid – % 0.09 NaCL infüzyonuna başlandı .Hastalara standart premedikasyon olarak 0.04 mgr/kg /İ V midazolam yapıldı. Nörostimulatör (Plexygon; Vygon) kullanılırken nörostimulatör iğnesi (Plexygon; Vygon) olarak 22 gauge, 5 cm uzunluğunda teflon kaplı olan tercih edildi.Sinir stümülâtörü ayarı “pulse duration “0.15 ms, “current intensity “1 mA ve frekans 2 Hz olarak ayarlandı. Ultrasonografi (General Electric –Vivid) uygulanması da ultrasonografi probu olarak 5 cm 8-13 MHz linear prob kullanıldı.

İşlem öncesi ultrason ekranında aksiller fossanın görüntülenmesine çalışıldı. US (Ultrasonografi) probu aksiller fossada aksiller arterin palpe edildiği en proksimal noktaya yerleştirildi. Ekranda ortada aksiller arter ve hedef sinirler olacak şekilde ayarlandı.(Şekil 1)



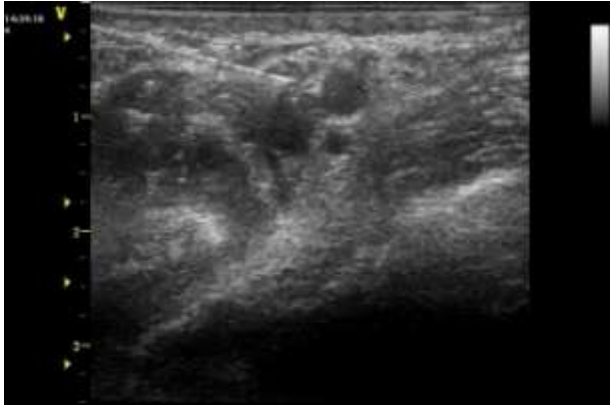
Şekil 1: Aksiller blok uygulanması esnasında arter ve etrafında ki sinirlerin görüntülenmesi

Lokal anestezi ajan olarak 20 mL % 5 'lik levobupivakain ve 10 mL % 2'lik lidokain den oluşan 30 mL solüsyon kullanıldı. Bütün gruplarda ortak olarak hastaların aksiller arter ve sinirleri görüntülendikten sonra blok işleminin gerçekleştirilmesi için önce probun yüzeyine steril jel sürüldü steril örtü ile örtüldü. Hastaların aksillası polivinilpovidoniodin (Betadin) solüsyonu ile 3 kez temizlendi. Sadece işlem yapılacak alan açık kalacak şekilde steril örtü ile örtüldü. İğne giriş yeri için 2 mL prilokain cilde infiltre edildi

AKSİLLER BLOK TEKNİĞİ

GRUP I: Tek Turnike Ve Çoklu Enjeksiyon Tekniği

Bu gruptaki tüm hastalara işlem öncesi nörostimülatör iğnesinin girişinin yapılması planlanan bölgenin 8 cm kadar altına lastik bir turnike yerleştirildi. Cilt, ciltaltı tabakalarına prilokain enjeksiyonundan sonra US ekranında görünen sinir dalının tanımlanması ve blokajı için inplane tekniği tercih edildi. Bu teknikte iğne giriş yönü US probuna paralel olmaktadır. Bu sayede iğnenin tamamına yakın kısmının ekranda izlenebilmesi sağlanmaktadır.(Şekil 2)



Şekil 2: Nörostimülatör iğnesinin median sinire yaklaşımı

Multi enjeksiyon tekniğinde median sinir için ultrasonografi görüntülenmesi eşliğinde stimulator iğnesi sinire en yakın noktaya gelene (Şekil 2) kadar ilerletilip 2 Hz frekansta 1mA akım şiddeti ile arama işlemine başlayıp sinire yaklaştıkça bunuda hem ekranda yaklaştığımızı görerek hemde hastanın ilk üç parmağında fleksiyon hareketini takip ederek sinire yaklaştığımıza karar verdik.

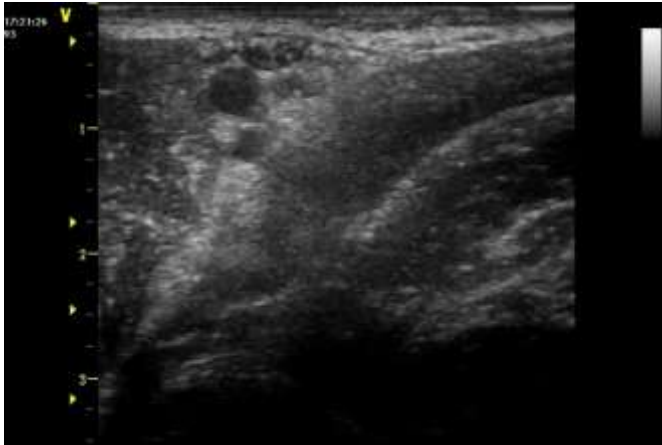
Akım şiddetini 0.5 mA kadar düşüp hazırladığımız lokal anestezi solüsyonundan 7 mL enjekte ettik. Bu esnada lokal anestezi ilaçtan ilk verdiğimiz 1 mL solüsyonla hastanın elinde oluşan kasılmaların kaybolduğunu da izledik.

Ulnar sinir blokajı için ise benzer şekilde stimülatör iğnesi ultrasonografi görüntüsü eşliğinde çıkartılmadan öncelikle iğne biraz geri çekilip ardından ulnar sinirin bulunduğu tahmin edilen yere doğru yer açılarak iğne ilerletildi. İki Hz frekansta 1 mA şiddetinde stimülasyon verilirken son iki parmakta fleksiyon yanıtı alınınca, hazırlanan lokal anestezi (7 cc) kılıf içine kateter ucundan uygulandı.

Radial sinirin bloke edilmesi için stimülatör iğnesi ultrasonografi eşliğinde yerinden çıkartılmadan öncelikle geri çekilip sonra radial sinirin bulunduğu tahmin edilen bölgeye doğru iğne ilerletildi ve 2 Hz frekansta 1mA şiddetinde stimülasyonla elde ve önkolda ekstansör yanıt tespit edildikten sonra 0.5 mA 'e düşüp yanıt devam ederken hazırlanmış lokal anestezi karışımından 10 mL buradan kılıf içine enjekte edildi.

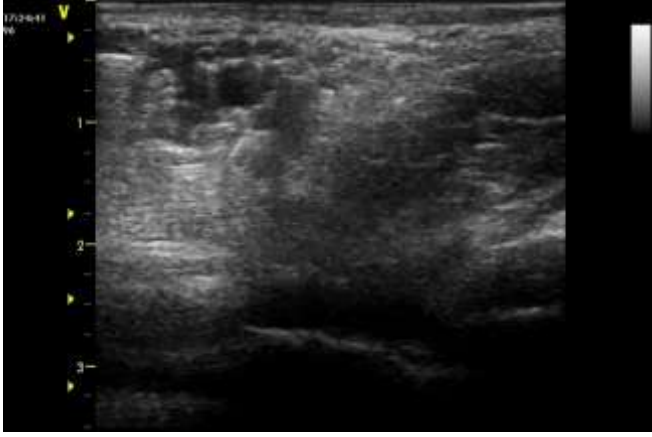
GRUP II: Çift Turnike Ve Tek Enjeksiyon Tekniği

Ultrasonografi cihazı, nörostimülatör ve lokal anestezi ilaçların hazırlığı yapıldıktan sonra önceki grupta olduğu gibi ultrasonografi probu aksiller arterin palpe edildiği en proksimal noktaya yerleştirildi. Hastanın işlem öncesi aksiller arter ve sinirleri görüntülendi. (Şekil 3)



Şekil 3: Çift turnike tek enjeksiyon tekniği ile uygulanan aksiller blok yapılacak hastanın işlem öncesi görüntüsü

Hastanın koluna enjeksiyon planlanan bölgenin 8 cm altına lastik bir turnike yerleştirildi. Cerrahi girişim planlanan bölgeye göre örn: cerrahi girişim yeri radial bölgede ise radial, median sinir bölgesinde ise median yada ulnar sinir bölgesinde ise ulnar sinire uyan noktadan blokaj tercih edildi. Ultrasonografi eşliğinde nörostimülatör iğnesi ile 2 Hz frekansta 1mA amplitüdünde stimülasyonla uyarı verilip istenilen yanıt alındıktan sonra 0.5 mA'e düşürüldü ve aksiller kılıf içine, 30 cc lokal anestezi verildi (Şekil 4). Ultrasonografi ile lokal anestezi ajanının diğer sinir dallarının bulunduğu yerlere yayıldığı izlendi.



Şekil 4: Çift turnike tek enjeksiyon tekniği uygulanan aksiller blokta hastaya lokal anestezi ilaç verildikten sonra ilacın diğer sinirler dallarına doğru yayılımı

İşlem sonrası hızlı bir şekilde nörostimülatör iğnesi çıkartılıp girişim yerinin 2 cm üzerinden bir turnike daha yerleştirildi. Bölge anatomisi nedeni ile ikinci turnikenin yeterli basınç uygulamadığı düşünüldü ve üzerine elle bir miktar daha basınç uygulandı. Bu basınç işlem yapılan kolun parmağına takılan saturasyon probu çizmeye kadar arttırıldı. İki turnike arasında kalan bölgede basınç artışı ile lokal anesteziğin sinire infiltrasyonunda artış planlandı. Bu basınçlar 2 dakika sürdürüldü.

GRUP III: Çift Turnike Ve Çoklu Enjeksiyon Tekniği

Bu gruptaki tüm hastalara işlem öncesi nörostimülatör iğnesinin girişinin yapılaması planlanan bölgenin 8 cm kadar altına lastik bir turike yerleştirildi. Cilt, ciltaltı lokal anestezi ile infitre edildikten sonra ultrasonografi ekranında görünen sinirin tanımlanması ve blokajı için yine Grup 1 de olduğu gibi inplane tekniği tercih edildi. Multi enjeksiyon tekniğinde median sinir için ultrasonografi görüntülenmesi eşliğinde stimulator iğnesi sinire en yakın noktaya gelene (Şekil 2) kadar ilerletilip 2 Hz frekansta 1mA akım şiddeti ile arama işlemine başlayıp sinire yaklaştıkça bunuda hem ekranda yaklaştığımızı görerek, hemde hastanın ilk üç parmağında fleksiyon hareketini takip ederek sinire yaklaştığımızı karar verdik. Akım şiddetini 0.5 mA kadar düşüp hazırladığımız lokal anestezi solüsyonundan 7 mL enjekte ettik. Bu esnada lokal anestezi ilaçtan ilk verdiğimiz 1 mL solüsyonla hastanın elinde oluşan kasılmaların kaybolduğunu da izleye bildik.

Ulnar sinir içinde benzer şekilde, stimülatör iğnesi ultrasonografi görüntüsü eşliğinde, çıkartılmadan öncelikle iğne biraz geri çekilip ardından ulnar sinirin bulunduğu tahmin edilen yere doğru açı verilerek iğne ilerletildi. İki Hz frekansta 1 mA şiddetinde stimölasyon verilir son iki parmakta fleksiyon yanıtı alınınca, hazırlanan lokal anestezi (7 cc) kılıf içine kateter ucundan uygulandı.

Radial sinirin bloke edilmesi için stimülatör iğnesi ultrasonografi eşliğinde öncelikle geri çekilip sonra radial sinirin yerinden çıkartılmadan bulunduğu tahmin edilen bölgeye doğru iğne ilerletildi ve 2 Hz frekansta 1mA şiddetinde stimölasyonla elde ve önkolda ekstansör yanıt tespit edildikten sonra 0.5 mA 'e düşüp yanıt devam ederken hazırlanmış lokal anestezi karışımından 10 mL buradan kılıf içine enjekte edildi.

İşlem sonrası hızlı bir şekilde nörostimülatör iğnesi çıkartılıp girişim yerinin 2 cm üzerinden bir turnike daha yerleştirildi. Bölge anatomisi nedeni ile ikinci turnikenin yeterli basınç uygulamadığı düşünöldü ve üzerine elle bir miktar daha basınç uygulandı. Bu basınç işlem yapılan kolun parmağına takılan saturasyon probu çizmeye kadar arttırıldı.İki turnike arasında kalan bölgede basınç artışı ile lokal anestezinin sinire infiltrasyonunda artış oluşturulması planlandı. Bu basınçlar 2 dakika sürdüröldü.

N. Musculokuteneus ve interkostobrakiyal sinir blokajı için de 6 ml lokal anestezi tek turnike ve çift turnike çoklu enjeksiyon grupları için benzer şekilde standart olarak, korakobrakiyal kas içerisinde sinir görülerek yapıldı ve işlem sırasında ultasonografi ile anestezi ajanının sinirin etrafına yayılımı izlendi. Ancak tek enjeksiyon grubunda ayrıca bu sinire ek blok uygulanmadı.

Blok oluşturulduktan sonra duyuşal blok kontrolü pinpirick testi ile yapıldı ve motor fonksiyonlar her bir sinir için ayrı ayrı değerlendirildi. Duyusal bloğun başlama süresi, motor blok olup olmadığı her dermatom için ayrı ayrı olmak üzere tek tek kaydedildi. Her hastaya rutin midazolam ile 0.04 mg / kg / IV sedasyon uygulandı. Ajite huzursuz ve hafif ağrı ifade eden hastalara opioid analjezik olarak fentanyl (50-100 mcg). Genel anesteziye geçiş olup olmadığı, işlem öncesi ve bitiminde, 5., 10., 15., 30., 60. ve takibindeki her 30 dakikada kan basıncı kalp hızı ve oksijen saturasyon takipleri operasyon sonuna kadar kayıt edildi. Duyu kaybı median sinir için tenar bölge, ulnar sinir için hipotenar bölge, radial sinir için birinci ve ikinci parmağın dorsal yüzleri, muskulokütanöz sinir için önkolun radial tarafı ile kontrol edildi. Motor blok kontrolü için median sinir için oppozisyon hareketi, ulnar sinir için parmakların abduksiyonu-adduksiyonu, radial sinir için bileğin ekstansiyonu, muskulokütanöz için dirseğin fleksiyonu değerlendirildi. Girişim süresince bulantı, kusma, vasküler enjeksiyon, methemoglobinemi, hipotansiyon gibi komplikasyonlar ve yan etkiler ile fibröz yapıya denk gelen enjeksiyonlar kaydedildi.

Postoperatif takibinde tüm gruptaki hastaların taburculuk esnasında hasta ve hekim memnuniyeti sorgulandı. Taburcu olduktan bir hafta sonra kontrole gelen hastalar ortapedi polikliniğinde görülerek, gelmeyen hastalar ise telefonla aranarak blok yapılan kollarında paraestezi olup olmadığı öğrenildi.

4. BULGULAR

Bütün gruptaki hastalar demografik veriler açısından karşılaştırıldı. Hastaların gruplara dağılımı yaş, kilo, boy ve kol çapı açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo3).

Tablo 3: Hastaların gruplara dağılımı

	G1(n:19) Median(Min- Max)	G2(n:20) Median(Min- Max)	G3(n:21) Median(Min- Max)	P Değeri
Yaş (yıl)	35(19-59)	50.5(18-77)	38(21-89)	0.412
Kilo (Kg)	75(48-110)	79(52-95)	73(58-105)	0.847
Boy (cm)	173(160-183)	170(155-185)	170(155-185)	0.735
Kol çapı(cm)	31(24-48)	32(25-40)	32(24-60)	0.228

Gruplara denk gelen hastaların ASA dağılımına bakıldığında çoğunluğun ASA I hastalardan oluştuğu ve bu ASA I dağılımının benzer olduğu bulundu (Tablo 4).

Tablo 4: Hastaların ASA dağılımı

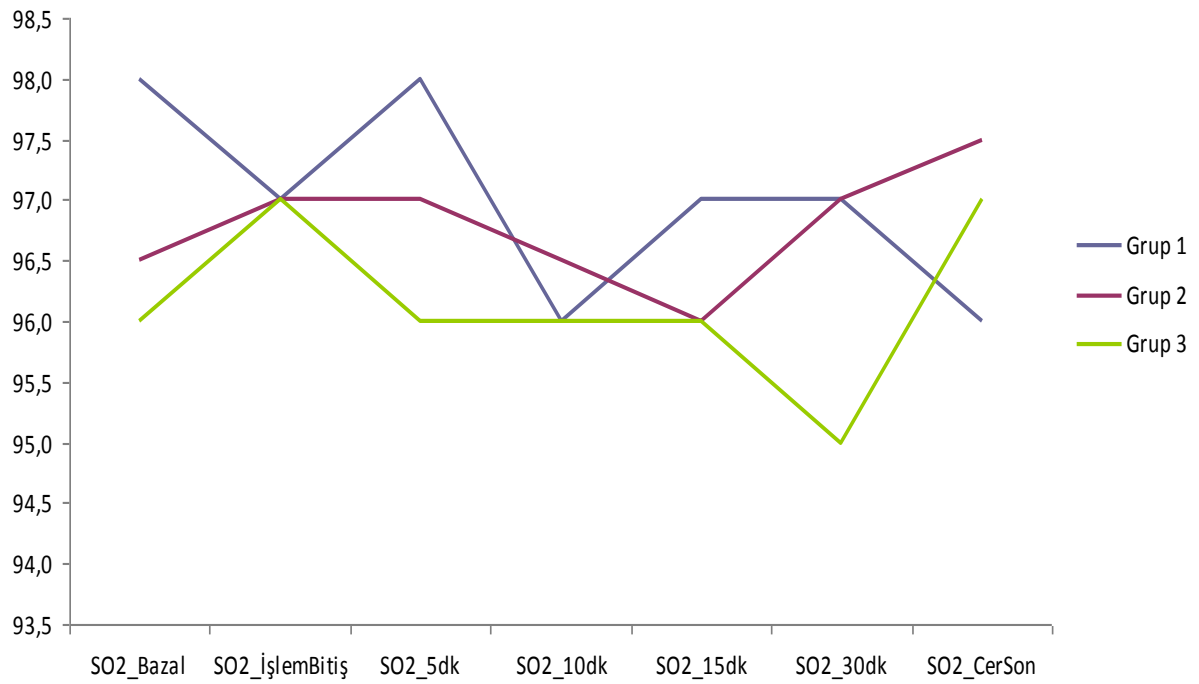
	ASA		
	ASA I	ASA II	ASA III
Grup 1	15 (%78.9)	3 (%15.3)	1(%5.3)
Grup 2	11 (%55)	8 (%40)	1 (%5)
Grup 3	16 (%76.2)	4 (% 19)	1 (% 4.8)

İşlem yapılan hasta kolunun sağ yada sol kol olarak gruplara göre dağılımı incelendi. İstatistiksel olarak gruplara denk gelen sağ ve sol kol sayısını eşit bulundu (Tablo 5).

Tablo 5: Gruplara göre işlem yapılan kol dağılımı

	Sağ Kol	Sol Kol	p Değeri
Grup 1	12 (% 63.2)	7 (%36.8)	0.708
Grup 2	10 (% 50)	10 (% 50)	0.708
Grup 3	12 (%57.1)	9 (%42.9)	0.720

Grup I-II-III hastaların operasyon süresince SpO2 değerleri izlendi ve sonuçlar tüm gruplarda ölçüm yapılan periyotlarda istatistiksel olarak benzer bulundu (Grafik 1).



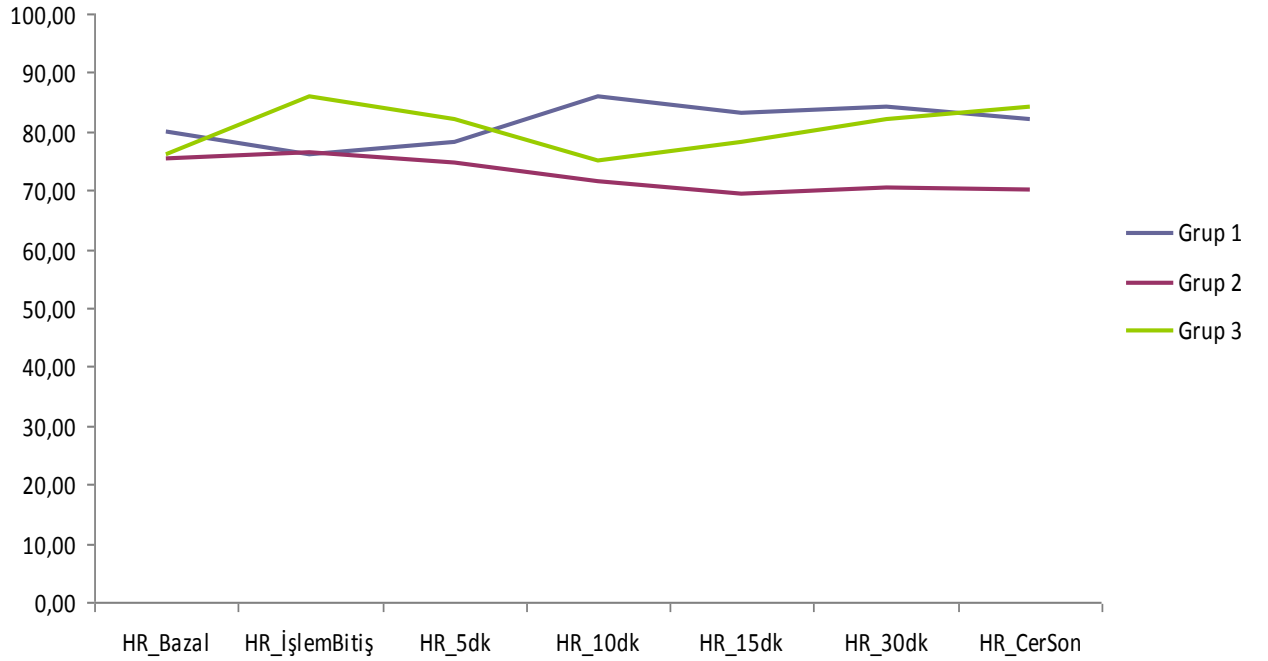
Grafik 1: Grupların operasyon süresince SpO2 takipleri

Grupların SpO2 takipleri her üç gruptaki tüm hastalarda bazal değerlerle ve gruplar arası karşılaştırıldığında anlamlı fark izlenmedi. Her grup kendi içerisinde ve birbirleri ile Kruskal Wallis testi ile karşılaştırıldı (Tablo 6).

Tablo 6: Grupların operasyon süresince tüm periyotlarda bazale göre ve gruplar arası SpO2değerleri

	SpO2Bazal	SpO2işlem	SpO2 5 dak	SpO2 10 dak	SpO215 dak	SpO230 dak	SpO2cer son	P Değeri
Grup 1	98(91-100)	97(93-100)	98(93-100)	96 (93-100)	97 (94-100)	97 (91-100)	96 (94-100)	0.155
Grup 2	96(93-100)	97(92-100)	97(94-100)	96(90-99)	96(91-99)	97(92-99)	97(92-100)	0.893
Grup 3	96(92-100)	97(92-100)	96(92-100)	96(92-100)	96(96-100)	95(92-100)	97(71-100)	0.354

Hastaların kalp hızı takibi operasyon süresince takip ve kayıt edildi. Bu değerler gruplara göre istatistiksel olarak karşılaştırıldı (Grafik 2) (Tablo 7).



Grafik 2: Hasta gruplarının operasyon süresine göre KH değerleri

Tablo 7: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların bazale göre ve gruplar arası KH değerleri

	HR Bazal	HR İşlem	HR 5.Dak	HR 10. Dak	HR15.Dak	HR 30.Dak	HR cer son	P Değeri
Grup 1	80(61-112)	76(60-110)	78(57-114)	86(56-104)	83(59-110)	84(60-103)	82(60-106)	0.104
Grup 2	75(57-105)	76(57-103)	74(61-106)	71(53-103)	69(57-116)*	70(52-98)	70(59-98)	0.011*
Grup 3	76(61-122)	86(59-123)	82(58-124)	75(59-124)*	78(58-114)	82(51-112)	84(52-111)	0.038*

*Grup 2-3 de bazal ile karşılaştırıldığında anlamlı. ($p < 0.05$)

Hastaların SKB değerleri gruplara ve operasyon süresine göre karşılaştırılması yapıldı (Grafik 3) (Tablo 8). Sonuçlar istatistiksel olarak bazal değerlere göre incelendi.



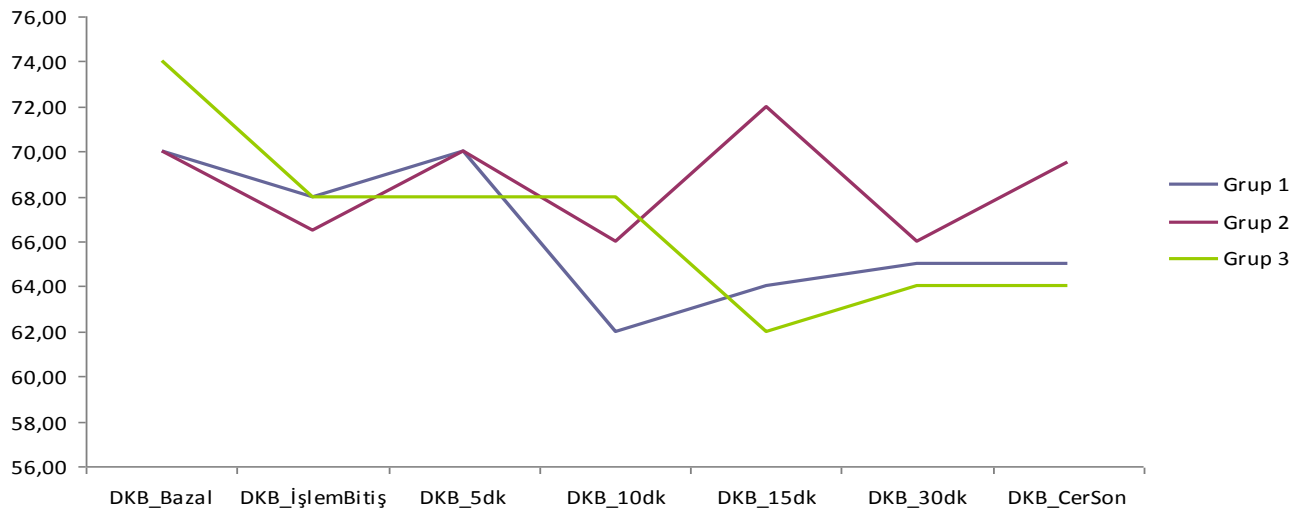
Grafik 3: Hasta gruplarının operasyon süresine göre SKB takipleri

Tablo 8: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların SKB değerleri

	SKB Bazal	SKB İşlem	SKB 5.Dak	SKB 10. Dak	SKB 15.Dak	SKB 30.Dak	SKB cer son	P Değeri
Grup 1	130(77-196)	126(99-206)	124(113-180)	122(83-154)	120(93-154)	120(91-160)*	120(76-170)	0.003*
Grup 2	131(108-165)	129(95-153)	129(100-157)	128(104-159)	128(104-159)	133(104-153)	129(68-148)	0.455
Grup 3	138 (87-159)	130(90-158)	124(94-148)	126(106-151)	124(105-149)	119(99-141*)	124(100-173)	0.012*

*Grup 1 ve 3 de Tablo 8 de görüldüğü gibi 30. Dak tansiyon düşüklüğü bazal değerler ve grup 2 ye göre anlamlı bulundu.(0.003 ve 0.012)

Hastaların DKB değerleri gruplara ve operasyon süresine göre karşılaştırılması yapıldı (Grafik 4) (Tablo 9). Sonuçlar istatistiksel olarak bazal değere göre incelendi.



Grafik 4: Hasta gruplarının operasyon süresine göre DKB takipleri

Tablo 9: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların DKB değerleri

	DKB Bazal	DKB işlem	DKB 5 dk	DKB 10 dk	DKB 15 dk	DKB 30 dk	DKBcer son	P Değeri
Grup 1	70(45-111)	68(44-102)	70(44-85)	62 (51-97)	64 (44-101)	65 (49-107)	65 (47-107)	0.052
Grup 2	70(51-98)	66(48-96)	70(41-91)	66(46-95)	72(48-92)	66(42-96)	69(33-87)	0.924
Grup 3	74 (59-146)	68(44-90)	68(45-84)	68 (53-92)	62(46-90*)	64(51-82)	64(54-106)	0.001*

*Bazal değerler ve diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı. (0.001)

Hastaların MAB değerleri gruplara ve operasyon süresine göre karşılaştırılması yapıldı.
(Grafik 5) (Tablo10)



Grafik 5: Hasta gruplarının operasyon süresine göre MAB takipleri

Tablo 10: Operasyon süresince tüm periyotlarda grupların MAB değerleri

	MAB Bazal	MABişlem	MAB 5 dk	MAB 10 dk	MAB 15 dk	MAB 30 dk	MAB cer son	P Değeri
Grup 1	92(61-131)	87(68-117)	88(63-110)	82(65-107*)	82(65-119)	83(63-125)	85(63-125)	0.033*
Grup 2	90(70-129)	92(64-123)	88(70-114)	86 (66-122)	90(70-114)	88 (66-123)	85 (55-104)	0.521
Grup 3	90 (59-125)	88(60-113)	88(54-98)	87(55-103)	88(56-98)	84(51-100*)	84(54-121)	0.007*

*Bazal değerlere grup 1in 10. dk. ve grup 3 ün 30. dk göre anlamlı (0.033,0.007) (p<0.05)

Tablo 11: Gruplara denk gelen operasyonların süreleri

	Operasyon Süresi Median Değeri (Minimum-Maksimum)
Grup1	70 dak (30-120)
Grup2	65 dak (30-160)
Grup3	110 dak (30-405*)

*Diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı.(p: 0.032(<0.05)) (Tablo 11)

Aksiller blok oluşturulması sırasında oluşan komplikasyonlar incelendi ve bu komplikasyonların hangi gruplarda daha fazla olduğu incelendi. Komplikasyon sayısının az olması nedeni ile sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi mümkün olmadı.(Tablo 12)

Tablo 12: Blok oluşturulurken izlenen komplikasyonların gruplara göre dağılımı

	Komplikasyon Olmayan	Vasküler Ponksiyon	Methemoglobinemi	Fibröz Bant(Sheath Dışı?)
Grup1	%84.2 (16/19)	%10.5 (2/19)	%5.3 (1/19)	0(0/19)
Grup2	%85.0(17/20)	%10.0(2/20)	%5.0(1/20)	0(0/19)
Grup3	%85.7(18/21)	0(0/20)	%9.5(2/21)	%1.7(1/21)
Total	%85(51/60)	%6.7(4/60)	%6.7(4/60)	%1.7(1/60)

Tablo 12 de görüldüğü gibi grup 3 te bir hastada işlem sırasında enjeksiyon yapılan noktada fibröz bant benzeri görüntü izlenmesi ve ilacın kas içine doğru yayılması sonrası enjeksiyonun kılıf dışında olduğu düşünülerek duruduruldu ve fibröz yapı iğne ile delinip

içerisine lokal anestezi ajanı verildi. Burada lokal anestezi ajanının arter etrafında sinirleri yüzdüğü gözlemlendi ve not edildi.

Bu çalışmada aksiller blok, çalışma gruplarını oluşturan üç ayrı teknik kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tekniklerin oluşturulma süreleri incelendiğinde aşağıdaki tablo elde edilmiştir. (Tablo 13) Sonuçta grup II bu sürenin diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısa olduğu görüldü.

Tablo 13: Her 3 grupta blok oluşturma süreleri

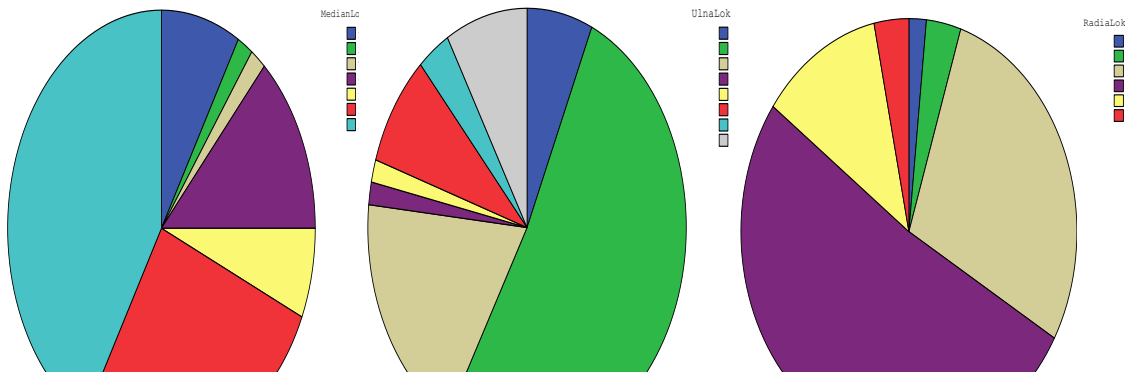
	Blok Oluşturma Süresi Median Değeri (Minimum - Maksimum)
Grup1	5 dak(2-28)
Grup2	2 dak (1-5)*
Grup3	4 dak (2-7)

*Diğer iki gruba karşılaştırıldığında anlamlı (p değeri <0.001)

Bu çalışmada median sinir lokalizasyonu arter merkeze alındığında etrafında bir daire çizilip bu daire 12 kadrana bölündüğünde en sık % 41 oranında saat 12, % 26 oranında saat 11 hizasında bulundu. (Şekil 1)

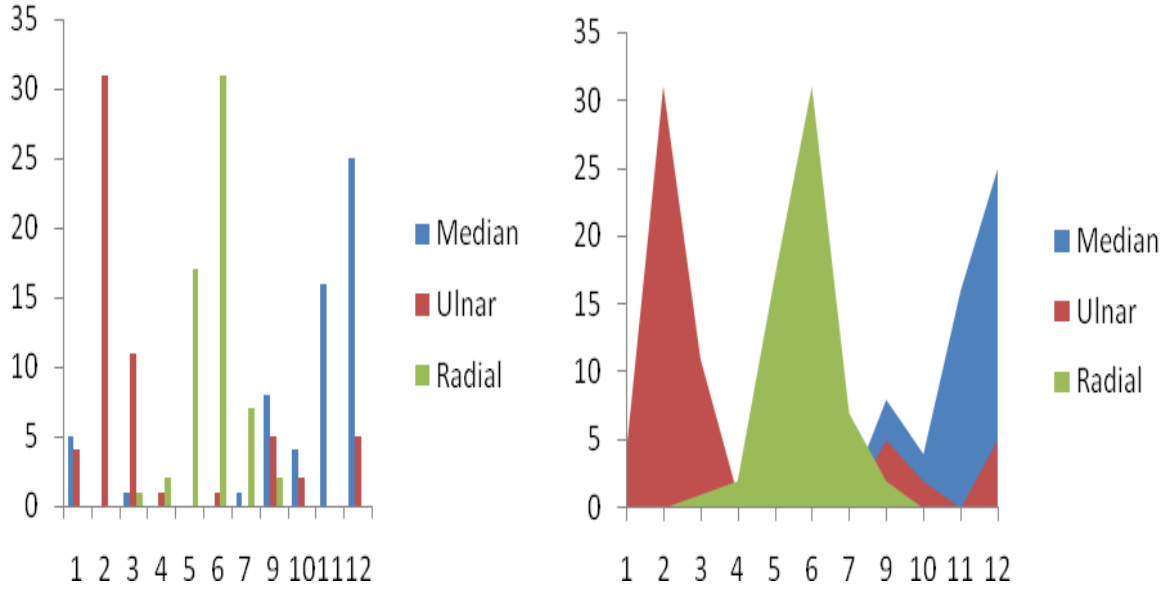
Ulnar sinir için ise % 51'i saat 2 hizasında, %18 oranında ise saat 3 hizasında bulundu. (Şekil1)

Benzer şekilde Radial sinir için arama yapıldığında % 51oranında saat 6 yönünde ve % 28 oranında saat 5 civarında olduğu görüldü. (Şekil 1)



Şekil 3: Median – Ulnar- Radial sinirlerin toplam lokalizasyonlarının dağılımı

Saat kadranı şeklinde düşünöldüğünde ulnar, radial ve median sinirleri tespit ettiğimiz lokalizasyonlar Şekil'2 de gösterilmiştir.



Şekil 3: Ulnar, Radial ve Median sinirlerin izlendiğı lokalizasyonlar.

Periferik Sinir Blok Oluşma Süreleri

Hastaların radial sinirinin duysal ve motor bloğunun oluşma süreleri değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı fark bulunamadı (Kruskal Wallis Testi). Ancak Grup 3 de motor bloğun daha hızlı olduğu izlenmiştir. (Tablo 14)

Tablo 14: Gruplar arası radial sinirin duysal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Radial Duyusal	Blok Süresi Median Değeri (Minimum- Maksimum)	P değeri
Grup 1	4 dk (1-15)	
Grup 2	3 dk (1-15)	0.300
Grup 3	3 dk (1-15)	
Radial Motor		
Grup 1	7 dk (3-25)	
Grup 2	5.5 dk (1-17)	0.392
Grup 3	5 dk (2-11)	

Her üç gruptaki tüm hastalarda median sinirin duysal ve motor bloğunun oluşma süreleri değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunamadı (Kruskal Wallis testi). Ancak benzer şekilde grup III te duysal ve motor bloğun klinik olarak daha hızlı olduğu izlenmiştir. (Tablo 15)

Tablo 15: Gruplar arası median sinirin duysal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Median Duyusal	Blok Süresi Median Değeri (Minimum- Maksimum)	P değeri
Grup 1	4 dk (1-15)	
Grup 2	4 dk (1-9)	0.197
Grup 3	3 dk (1-9)	
Median Motor		
Grup 1	7 dk (2-25)	
Grup 2	7.5dk (3-17)	0.152
Grup 3	5 dk (2-11)	

Her üç gruptaki tüm hastaların ulnar sinirinin duyusal ve motor bloğunun oluşma süreleri değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunamadı (Kruskal Wallis testi). Ancak benzer şekilde grup 3 te duyusal ve motor bloğun daha hızlı olduğu izlenmiştir. (Tablo 16)

Tablo 16: Gruplar arası ulnar sinirin duyusal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Ulnar Duyusal	Blok Süresi Median Değeri (Minimum- Maksimum)	P değeri
Grup 1	2 dk (1-7)	
Grup 2	3 dk (1-8)	0.173
Grup 3	2 dk (1-5)	
Ulnar Motor		
Grup 1	7dk (2-13)	
Grup 2	5.5dk (2-19)	0.224
Grup 3	5 dk (2-9)	

Her üç gruptaki tüm hastaların muskulokutenöz sinirinin duyusal ve motor bloğunun oluşma süreleri değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark bulunamadı(Kruskal Wallis testi). Grup III te duyusal ve motor bloğun daha hızlı olduğu izlenmiştir. (Tablo 17)

Tablo 17: Gruplar arası N.Muskulokuteneus duyusal ve motor bloğunun oluşma süreleri

Muskulokuteneus Duyusal	Blok Süresi Median Değeri (Minimum- Maksimum)	P değeri
Grup 1	3 dak (1-8)	
Grup 2	4 dak (1-10)	0.097
Grup 3	3 dak (1-8)	
Muskulokuteneus Motor		
Grup 1	8dak (1-26)	
Grup 2	6.5 dak (3-16)	0.129
Grup 3	5 dak (2-12)	

Tüm gruplarda ki hastalar yandaş hastalık varlığı açısından incelendiğinde 60 hastanın 39 unda ek hastalık izlenmezken 21 inde ek hastalık tesbit edildi. Bu durumda % 65 oranında hastada ek hastalık tespit edildi. Bu hastaların ise % 42.9’ unda çoklu hastalık olduğu gözlemlendi. Gruplar arası ek hastalık dağılımı ki- kare testi ile incelendi bulunan p değeri 0.224 (>0.005) olduğu için anlamlı kabul edilmedi.

Ek hastalıklar ile blok süreleri arasında bir bağlantı olup olmadığı incelendi ve Mann-Whitney U testi kullanıldı, sonuçta ek hastalık varlığı ile blok oluşma süreleri arasında bir bağlantı bulunamadı. (Tablo 18)

Tablo 18: Ek hastalık varlığı ile radial, median, ulnar ve muskulokuteus sinirlerinin duyuşal ve motor blok oluşma süreleri

Parametre	Ek hastalık yok (39/60) Blok oluşma süresi (dk) med (min- max)	Ek hastalık var (21/60) Blok oluşma süresi (dk) med (min- max)	P
Radial Duyusal	3 (1-15)	3 (1-15)	0.563
Radial Motor	6 (1-23)	5 (1-18)	0.760
Median Duyusal	4 (2-15)	3 (1-10)	0.281
Median Motor	6 (3-25)	5 (2-17)	0.224
Ulnar Duyusal	3 (1-8)	2 (1-7)	0.309
Ulnar Motor	6 (3-19)	5 (2-11)	0.097
Muskulokuten Duyusal	4 (1-10)	3 (1-7)	0.161
Muskulokuten Motor	7 (1-26)	5 (2-12)	0.137

Gruplar arasında ek ilaç kullanım açısından karşılaştırıldığında (Kruskal Wallis testi) anlamlı bir fark olmadığı bulundu.(Tablo 19)

Tablo 19: Tüm gruplarda ek ilaç kullanımını

İlaç	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P
Fentanil (mcg)	50(25-75)	50(45-100)	50(50-100)	0.211
Dormikum (mg)	2(2-4)	2(2-4)	2(2-4)	0.709

Hasta ve hekim memnuniyeti açısından değerlendirme yapıldı. Burada hasta ve hekimin oluşturulan bloktan duyduğu memnuniyet, çok memnun, memnun az memnun olarak 3 noktalı sınıflandırıldı. Sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ancak sonuçlar incelendiğinde hasta memnuniyeti açısından en kötü grubun Grup 3 olduğu, en iyi grubun ise Grup 2 olduğu izlendi. (Tablo 20) Tüm gruplardaki blok başarısı tam olduğundan hekim açısından hepside yeterli ve etkili kabul edildi.

Tablo 20: Tüm gruplarda hasta ve hekimin memnuniyeti

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P
Hasta	Çok memnun %94.7	Çok memnun %100	Çok memnun %85.7	0.184
Hekim	Etkili %100	Etkili %100	Etkili %100	1.000

Hastalarımızın kontrole gelemeyenleri ile bir hafta sonra telefon ile iletişim kuruldu ve paraestezi sorgulandı. Kontrole gelenlerle ise ortapedi kliniğinde görüşülerek paraestezi değerlendirildi. Hiç bir hastada paraestezi tespit edilmedi.

5. TARTIŞMA

Brakial pleksusa farklı seviyelerden yaklaşımda hedef interskalen seviyedeki blok ile omuz ve dirsek cerrahisi, supraklavikuler ve infraklavikuler blok ile dirsek ve ön kol cerrahisi, aksiller blokla ise el bileği ve el cerrahisinin gerçekleştirilebilmesidir. Her seviyede yeterli bloğu sağlamak için önerilen lokal anestezi dozları genel olarak yüksektir. Bunun esas nedeni, uygulanan ajanın verildiği bölgenin tam olarak görülememesi yani kör teknik olmasıdır.

Brakiyal pleksusa aksiller yaklaşım, el, bilek ve kol cerrahisinde güvenli ve kolay bir yöntem olması nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır (31, 32).

Bu yaklaşım sırasında, pleksusu bulma teknikleri arasında; resistans kaybı tekniği, fasiyal klik tekniği, paraestezi tekniği, sinir stimülasyonu tekniği ve son zamanlarda kullanımı artan ultrasonografi tekniği kullanılmaktadır (33). Bu tekniklerin bilinen başarı yüzdeleri farklı olup bizim uyguladığımız teknik, son yıllarda bir çok alanda da kullanıma giren ultrasonografi ve periferik sinir stimülasyonunu birlikte kullanarak daha başarılı blok geliştirme amacını taşımaktadır.

Rezistans kaybı veya paraestezi tekniği ile uygulanan blokların başarı oranı % 43 – 73 bulunurken, vasküler yaralanma oranının % 7 –33 arasında olduğu bildirilmektedir (34). Bu tekniklerin kullanımı günümüzde çok azdır. Başarı yüzdesinin düşük olması, hastaya acı vermesi, kör teknik olması, gelişen teknoloji gibi nedenler bu tekniklerden uzaklaşma sebepleri arasında sayılabilir.

Randomize kontrollü bir çalışmada, fasiyal klik tekniğinde başarısızlık oranı % 13, sinir stimulator tekniğinde başarısız blok oluşturulması % 0 bulunmuş ve komplet blok oluşturma bilme açısından yapılan karşılaştırmada ise fasiyal klik tekniği ile % 60, sinir stimulatorü ile %73 oranıyla tam blok oluşturulabilmiştir (35).

Benzer çalışmalar ve cihazın ucuz olması, aynı zamanda kolayca uygulanması nörostimulator kullanımı arttırmıştır. Başarısızlık oranının düşük olması, direkt hedef sinirin bloke edilebilmesi, hasta ve hekim açısından güvenilirliğinin daha fazla olması PSS kullanımının artışının diğer nedenleri arasında sayılabilir. Arterin delinmesi gerekmediği için hematoma,

arteriyel enjeksiyon, iskemik hasar gibi komplikasyonlar da daha az görülür (36). Ancak, PSS ile minimum kaç miliamper (mA) akımda sinir lokalizasyonu yapılması konusu halen tartışmalı olup “Optimal stimülasyon akımı var mıdır?” sorusu hâlâ gündemdedir (37). Lokal anestezi enjekte etmeden önce 0.5 mA’ye eşit veya daha düşük akımla motor cevap elde edilmesi önerilmektedir. Genellikle 0.5 mA’in altındaki lokalizasyonlarda sinir-iğne ucu arasındaki mesafe azalacağından blok başarı oranının artacağına inanılmaktadır(36).

Fanelli ve ark.³⁸ sinir stimulatörü kullanarak çoklu enjeksiyon yöntemiyle yaptıkları 3.996 olguluk çalışmalarında, (kombine siyatik-femoral blok n=2175, aksiller blok n=1650) olguların % 1.7’sinde ilk bir ayda sinir hasarı görülmüştür. Oran dikkate alınırsa daha önce kullanılan aksiller blok tekniklerine göre ideal olmasa da, periferik sinir stimulatörünün güncelliğini koruyabilecek kadar başarılı olduğu söylenebilir.

Periferik sinir stimulatörünün en belirgin dezavantajı uygulayıcının nörostimulatör iğnesini izleyememesi nedeniyle vasküler veya nöral hasar riski olmasıdır. Ayrıca yanlış pozitiflik, yani hastadan yeterli yanıt alındığı düşünülerek lokal anestezi verilmesi, ancak sinire uzaklık net olarak bilinmediği için sinirin blokajının olmaması yada yanlış negatiflik yani hastadan yetersiz yanıt alınması halinde sinire çok yaklaşılarak hatta sinir içi enjeksiyonlara kadar gidebilecek komplikasyonlar oluşmasıdır. Bu düşünceler anesteziistlerin araştırmaya devam etmesine neden olmuş ve daha önce birçok alanda kullanıma girmiş olan ultrasonografinin anesteziye kazandırılmasına vesile olmuştur.

Aksiller blok uygulanmasında başarıyı arttırmak için yardımcı teknikler ve cihazlar yanısıra yaklaşım ve enjeksiyon sayısı da bu güne kadar tartışılan konular arasında olmuştur. Özellikle yine son zamanlarda kullanımı azalan transarterial teknikte, aksiller arter aksiller fossada palpe edilir. Ulnar ve medial sinirler hangi yöntem kullanılıyor ise (paraestezi, nörostimulatör ya da fasial klik) o yöntemle bloke edildikten sonar aksiller arter delinip radial siniri bloke etmek için karşı tarafa geçilir. Radial sinirin blokajı için iğneden kan gelmeyene kadar ilerletilir. Bu travmatik bir tekniktir ve teknikle yapılan değişik çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olup başarı oranı % 62-90 arasında belirtilmiştir (39, 40). Transarterial tekniğin başarı oranı beraberinde tek sinir, iki sinir veya çoklu sinir enjeksiyonu yapılıp yapılmamasına göre de değişir.

Rejional anestezi uygulamalarında amaç daha az dozda ajanla, daha kısa sürede ve en az komplikasyonla en başarılı bloğu sağlamaktır. Araştırmacıların daha iyi arama çabaları sonucunda, daha önce birçok alanlarda kullanılmı girmiş olan modern görüntüleme tekniği ultrasonografi anestezi pratiğinde denenmiş ve sinir dokusunun direkt görüntülenmesine çalışılmıştır. Bu konuda ilk girişim 1978 yılında La Grange ve ark.⁴¹ tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak görüntülemenin başarısız olduğu bildirilmiştir. Sonraları ultrason cihazının gelişimine paralel şekilde görüntü kalitesi artmış ve ultrasonla sinir görüntülenmesi yaygınlaşmıştır. Bu konuda ilk önemli bildiri 1994’de Kapral⁴² tarafından yapılmıştır.

Brakial pleksusun anatomik yapısında, damar sinir paketinin bir kılıf içerisinde olduğu fikri yani ‘perivasküler seath teorisi’ ilk kez Winnie ve ark.⁴³ tarafından geliştirilmiştir. Bu teoride aksiller kılıfın içerisinde septaların varlığı ve bu septalı yapının lokal anesteziye yayılımını zorlaştırdığı belirtilmektedir. Anatomik olarak varlığı belirtilmiş olan aksiller kılıf elastik konnektif dokudan oluşur (44). Yakın zamanda bu anatomik yapının bir kılıf mı olduğu, yoksa buraya aksiller tünel mi denmesi gerektiği halen tartışılmakla birlikte, bu yapının buradaki önemli yapıları sarıp koruduğu kabul edilmektedir (45).

Anatomik olarak brakial pleksusun septalarının blok başarısını engellemesinin önlenmesi amacı ile birçok yöntem denenmiştir. De Jong ve ark.⁴⁶ 1961 yılında 40-50 mL lokal anesteziyi bu aralığa vererek maksimal anesteziyi sağlamaya çalışmıştır. O zamanlar başarısız ya da tam olmayan bloğun nedeni aksiller kılıf olarak düşünülmüştür. N. muskulokutenousun daha proksimalden ayrılması da başarısızlığın bir diğer nedenidir. Selender ve ark.⁴⁷ 1977 de katater yerleştirerek bu sorunu aşmaya çalışmıştır. 1986 yılında Vester – anderson ve ark.⁴⁸ Kadavralar da aksiller kılıf içerisine jelatin enjekte ederek diğer kompartmanlara yayılım olduğunu göstermişlerdir. Ancak bu çalışmada kullanılan maddenin jelatin olması, lokal anesteziye göre daha viskoz olması nedeni ile bu çalışma çok eleştiri almıştır.

Thompson ve Rorie⁴⁹ 1983 yılında aksiller kılıfın multi kompartmanlardan oluştuğunu ve her bir sinirin kılıfla sarılı olduğunu ve küçük dozlarda çoklu enjeksiyon ile bu sorunun aşılabileceğini savundular.

Partidge ve ark⁵⁰ ise 1987 yılında tek kompartman fikrini ortaya atmışlar ve aksiller kılıf birçok yalancı fasia membranlarından oluştuğunu, enjekte edilen solüsyonun kolaylıkla bu zayıf perivasküler konnektif dokudan sinirlere ulaştığını ve çoklu enjeksiyonun gereksiz olacağını belirtmişlerdir.

Sadan ve ark⁶ 2007 yılındaki çalışmalarında solüsyon volumünün artışı ile aksiller kılıf içerisinde septalar arası geçişin olabileceğini göstermişlerdir. Çalışmalarında ilk olarak 10 mL metilen mavisini kadavraya verip diseksiyon sonrası kılıfın 11 kompartmandan oluştuğunu izlediler. Her kompartmanda birkaç adet sinir gözlediler. Daha sonra 20 mL metilen mavisi verdikleri grupta bir kadavrada metilen mavisinin komşu kompartmanlara geçişinin olduğunu gözlediler. Bunu ‘bubble – like defects’ olarak tanımladıkları minik deliklerden geçişin olduğu şeklinde açıkladılar. 40 mL metilen mavisi verdikleri kadavralarda bütün kompartmanlara geçiş olduğunu izlediler. Ancak kılıf dışına çıkmadığını da gözlediler. Buradan yola çıkarak biz 20 mL ve 40 mL arasında lokal anestezi kullanırsak tek enjeksiyon grubunda da başarılı bloklar oluşturabileceğimizi düşündük ve çalışmamızda 30 mL toplam lokal anestezi kullanmayı tercih ettik. Gerçekte tüm gruplarda bu dozla % 100 başarılı blok elde ettik.

Multi enjeksiyon tekniği ile olan kısmen başarısız bloklar yada başarılı olamayan tek enjeksiyon aksiller bloklar, aksiller kılıfın varlığı ile açıklanmıştır (51).

Bu bağlamda, Cockings ve ark.⁵² tek enjeksiyon tekniği ile aksiller blok oluşturmada % 99 başarı oranı bildirmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar 50 mL lokal anestezi kullanmışlardır. Bizim çalışmamızda 30 mL lokal anestezi kullanarak yaptığımız Grup 2 yani çift turnike tek enjeksiyon tekniği kullandığımız grupta başarı oranımız % 100’dür.

Bir çok çalışmada her sinir için 10 mL lokal anestezi madde olmak üzere toplamda 40 – 50 ml gibi total lokal anestezi dozu kullanılmıştır (53, 54). Bu farklı görüşler bize bu konunun halen tartışmalı olduğunu, anatomik olarak septa varlığı nın kesin olduğunu, ancak kompartmanlar arası solüsyon geçişinin belirgin olmadığını ve en uygun volüm, konsantrasyon ve yöntemin halen tartışmalı olduğunu göstermektedir.

Aksiller kılıfın bu özelliğinden yola çıkarak biz çalışmamızda, bu kılıfa önce birinci grupta tek seviyeden, ikinci grupta iki ayrı seviyeden basınç uygulayarak lokal anestezi maddenin hızlı infiltrasyonunu sağlamaya çalıştık. Diğer bir grupta ise halen güncelliğini koruyan multi enjeksiyon tekniğini, bu çift turnike yöntemiyle birleştirip bu teknikte tek enjeksiyon tekniğini karşılaştırmaya çalıştık. Ayrıca çalışmada turnike eklenmiş tek enjeksiyon tekniği ile yine turnike eklenmiş çoklu enjeksiyon tekniğini karşılaştırdık. Tek turnike çoklu enjeksiyon ile çift turnike çoklu enjeksiyon arasındaki farkın incelenmesi ve işlem sonrası hastalarda gelişebilecek parezi yada parestezi olup olmadığını araştırdık.

Bizim çalışmamızda ultrasonografi kullanmamızın amacı, direkt siniri görüntüleyebilme, anatomik yapıların direkt görüntülenmesi (kan damarları, kaslar, tendonlar , kemikler....), enjeksiyon yapılırken lokal anestezi ajanının direkt yayılımının görüntülenmesi ve bu görüntüleme sayesinde iğnenin yanlışlıkla yer değiştirmesi durumunda olası komplikasyonların önlenmesidir. Ayrıca intranöral ve intravasküler enjeksiyon gibi komplikasyonlardan kaçınmak için kullanılan PSS nin neden olduğu ve hastayı rahatsız eden kas krampları ve kasılmalarından korunmak, lokal anestezi dozunu azaltmak ve daha uzun süreli ve kaliteli blok sağlanması amaçlanmıştır.

Günümüzde ultrasonografi eşliğinde blok uygulamaları giderek yaygınlaşmasına karşın, kaynak taramasında bilimsel açıdan değerli kabul edilen randomize, kontrollü, çift kör çalışma sayısının hala eksik olduğu görülmektedir. Ultrasonografi eşliğinde blokları değerlendirmek amacı ile henüz çalışma sürecinde olan Cochrane grubu, bilimsel değeri olan bu alandaki prospektif randomize kontrollü periferik sinir blokaj çalışmalarında aranan özellikleri belirtmiştir (55). Bizim çalışmamız kriterlere uygun olup bu alanda öncü çalışmalardan olmayı hedeflemektedir.

Aksiller brakiyal pleksus bloğunda başarı, lokal anestezi solüsyonun hedeflenen sinire en yakın yere verilmesine, lokal anestezi solüsyonun konsantrasyon ve volümüne bağlıdır. Bu işlem için uygulanacak tekniğin, kolay uygulanabilir olması, kısa sürmesi, komplikasyon oranının düşük olması araştırmacıların esas hedefidir (36).

Biz bu amaçla ultrason ile direkt görüntülemenin yanısıra, PSS’de kullanarak başarımızı arttırmayı amaçladık. Aynı zamanda, en düşük toksisiteye sahip levobupivakaini ve etki başlama hızını düşünülerek de lidokaini lokal anestezi olarak seçtik ve levobupivakain için % 5’lik, lidokain için ise % 1’lik konsantrasyonları kullandık. Volüm olarak hedeflenen sinire göre düşünerek ulnar ve median sinir için 5 mL, radial sinir için 10 mL, N.muskulokutenous için ise 10 mL olmak üzere toplam 30 mL lokal anestezi volümü saptadık .

Brakial pleksusa aksiller yaklaşımda dört sinir: radial, median , ulnar ve muskulokütan sinirler bloke edilir. Bu sinirler bir aksiller sheath denilen bir kılıf içinde seyredeler ve beraberlerinde aksiller arter ve vende bulunur. Muskulokütan sinir kılıftan daha proksimalde ayrılır. Bu özellik dikkate alınarak daha başarılı blok elde etmek için tek enjeksiyon, ikili enjeksiyon ve çoklu enjeksiyon teknikleri geliştirilmiştir. Bu enjeksiyon tekniklerinin birbirine üstünlüklerini araştıran bir çok çalışma yapılmıştır. Randomize kontrollü çalışmalarda daha uzun uygulama süresi ile birlikte tek enjesiyona karşı çoklu enjeksiyon uygulamasının başarı oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu araştırmalarda çoklu enjeksiyonların başarı oranı % 93-90 iken, tek enjeksiyonun başarı oranı % 43 -63 arasında olduğu bildirilmiştir (56,57).

Lavoie J ve ark.⁵⁴ randomize kontrollü çalışmada nörostimülatör eşliğinde çift, üç ve dörtlü enjeksiyon ile yapılan aksiller blok teknikleri karşılaştırılmış ve sonuçta başarı oranları % 93 gibi bir değerle benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamızda tüm hastalarda tam blok gelişti .Bu çalışmadan farklı olarak biz tüm hastalarımızda tek veya çift turnike kullandık.

Ancak Koscielniak ve ark’nın⁵⁸ 1995 de distal turnike çalışmasında tek turnike kullanmasına rağmen bu turnikenin blok başarısına katkısı olmadığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında aralarında anlamlı fark bulunamadı. Ancak bizim çalışmamızın eksikliği turnikesiz grup olmamasıdır. Bu nedenle sağlıklı karşılaştırma yapamadık.

Zbigniew J.Koscielniak – Neilsien ve ark’nın⁵⁹ 106 hasta üzerinde yapmış olduğu çalışmasında çoklu enjeksiyon ve tek enjeksiyon tekniklerini karşılaştırmıştır. Çalışmada aksiller blok işleminde hedef sinire yapılan enjeksiyonda (çoklu enjeksiyon) lokal anestezi miktarı, anestezi zamanı, başarı oranı ve yan etkileri incelenmiştir.

Bu çalışmada blok uygulama süreleri çoklu enjeksiyon grubunda 11(6 -15) dk ve tek enjeksiyon grubunda 7 (5 -13) dk. bulunmuştur. Çoklu enjeksiyon grubunda 20 mL lokal anestezi kullanılırken, tek enjeksiyon grubunda 80 mL lokal anestezi kullanılmıştır. Çalışmada hedef sinire enjeksiyon yapılan grupta yani multi enjeksiyon grubunda başarılı olunması aksiller kılıf içerisinde bağlantısı olmayan nöral kompartmanların bulunması olasılığı ile açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmacıların bu fikrine bizde katılıyor ve ultrasonografi kullanımının aksiller kılıfı oluşturan kompartmanlarına enjeksiyon yapabilme şansını arttıracaklarını düşünüyoruz. Ayrıca turnike aracılığı ile basınç artırılmasının bu nöral yapılardan geçişe olanak sağlayacağı görüşünü paylaşıyoruz. Bunu çift turnike ve tek enjeksiyon grubunun diğer gruplar kadar başarılı olduğunu göstererek ispatladığımız düşüncesindeyiz.

Casati ve ark.'nın ⁶⁰ 2007 yılında prospective, randomize kör 60 hastada nörostimülatör ve ultrasonografi ile yapılan aksiller blokları karşılaştırdıkları çalışmalarında çoklu enjeksiyon tekniği kullanmışlar ve ultrasonografi kullanımının blok oluşturma süresini kısaltıp kısaltmadığını araştırmışlardır. Çalışmada, iğne giriş sayısı ultrasonografi grubunda 1-2 nörostimülatör grubunda 2-3, boş iğne yani hedef sinire ulaşmayan iğne sayısı ultrasonografi grubunda 4, nörostimülatör grubunda 8 olduğu gösterilmiştir. Duyusal blok oluşma zamanı ultrasonografi grubunda daha hızlı fakat motor blok oluşma zamanında fark izlenmemiştir. Ayrıca işlem ağrısında gruplar arası fark anlamlı çıkmamış, hasta memnuniyeti benzer bulunmuş, hiç bir hastada nörolojik defisit izlenmemiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile deneyimli ellerde ultrasonografi ve nörostimülatör tekniğinin başarı oranlarının benzer olduğu gösterilmiştir.

Thompson ve Rorie ⁴⁹ aksiller anatomiye incelemişler ve nörovasküler kılıf yapısından bahsetmişlerdir. Bu kılıf içerisinde septaların varlığını göstererek, lokal anesteziğin sinirlerin etrafını sarmadığı ve bu nedenle blok oluşmadığını açıklamışlardır.

Bu septalı yapının engellerini aşmak için bir çok yöntem denenmiştir. Volüm artışı ilk denen yöntemlerden biridir. Vester – Andersen ve ark.⁶¹ tarafından yapılan bir çalışmada 400 mg adrenalinli mepivakain; 20 mL, 40 mL, 80 mL olmak üzere üç ayrı volümde kullanılmıştır. Volüm 20 mL'den 40 mL' ye çıkartıldığında müskulokoteneus sinirinin blokaj oranı % 52'den % 75'e yükselirken , volüm 40 mL' den 80 mL ye çıkartıldığında sinirleri blokaj oranında bir fark izlenmemiştir.

Buradan aksiller kılıf içerisinde 40 mL den fazla volüm arttırmanın aksiller blok başarısını arttırmadığını anlıyoruz. Biz çalışmamızda sadece 30 mL lik volümle başarılı blok elde ettik. Bu sonuç araştırmacıları ikna etmemiş ve farklı çalışmalar yapılmaya devam edilmiştir. Volüm artışı yada lokal anestezi konsantrasyonlarını arttırarak bu problemin aşılması denenmiştir(62, 63).

Biz çalışmamızda aksiller kılıfa iki taraflı turnike uygulayarak aksiller kılıf içerisinde basınç arttırmanın blok başarısını arttırıp arttırmayacağını incelemeyi hedefledik. Bunu Grup 1 yani tek turnike çoklu enjeksiyon ile Grup 3 yani çift turnike multi enjeksiyon gruplarını karşılaştırarak yaptık. Bizim çalışmamızda ultrason ve PSS her ikisini birlikte kullandık ve her bir sinir için ayrı ayrı bloğun oturma zamanına baktık. İlk bloklar oluşturulurken yani deneyimizin en az olduğu dönemde örneğin grup 1 de radial siniri bloke edilirken süre 7 (3 – 25) dk iken zamanla hız daha da artmış ve 3dk'ya kadar düşmüş ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Biz kaynak taramamızda her üç sinirin ayrı ayrı bloke olma zamanını inceleyen bir çalışmaya raslamadığımız için bu konuda karşılaştırmalı yorum yapamıyoruz.

Bizim çalışmamızda tüm gruplar arasında radial sinirin bloke edilme süreleri incelendiğinde anlamlı fark bulunmamış olmasına rağmen çift turnike çoklu enjeksiyon grubunda yani grup 3 te radial sinirin hem duyuşal hem motor bloğunun daha hızlı oluşması bu tekniğin avantajı olabilir. Median ve ulnar sinirin duyuşal ve motor blokaj süreleri incelendiğinde ise en hızlı yine grup 3 te gerçekleştiği gözlemlendi.

Burada önemli bir tartışma konusunda Grup 2 yani çift turnike tek enjeksiyon grubunda blok oluşturma süresi median değeri 2 dak (1-5) ($p < 0.001$) hesaplanmış ve diğer gruplar ile karşılaştırıldığında daha kısa olmasına rağmen, Grup 3 yani çift turnike çoklu enjeksiyon grubunda blok oluşma süresinin istatistiksel olarak anlamlı olmasada klinik olarak daha kısa olmasıdır. Biz çalışmamızda Grup 3'de yani çift turnike çoklu enjeksiyon grubunda musklokütenousun duyuşal ve motor bloğunun en hızlı oluştuğunu gözledik. Grup 1 ve 3'de benzer şekilde daha kısa duyuşal blok oluşması ilginç bir sonuçtur.

Çünkü Grup 3' de çoklu enjeksiyonda lokal anesteziğin N. Musklokotenausa doğru daha hızlı geçişi olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda turnike sayısının arttmasındansa enjeksiyon sayısının artması süreyi daha da hızlandırmıştır. Grup 3'de en hızlı motor blok oluşması, bölgedeki basıncın çift turnike ile arttırılması motor liflere lokal anesteziğin infiltre olmasında da artış sağladığını düşündürmektedir.

Bizim çalışmamızda hastalar hemodinamik olarak da takip edilmişlerdir. Grup 2'de 15. dk ve Grup 3'de 10. dk da ölçülen kalp hızlarının bazale göre anlamlı değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Kalp hızındaki bu düşmenin nedenini iki şekilde açıklayabiliriz. İlk neden cerrahi girişimin bu esnada başlamış ve ek olarak opoid yapılmış olma ihtimali, diğeri ise ağrı hissetmeyen hastanın sakinleşmesi ile kalp hızında azalma olması sayılabilir. Ancak bu dakikalarda diğer takip (sistolik kan basıncı, diastolik kann basıncı vs) parametrelerde değişiklik olmaması bize daha çok hasta stresinin azalmasına bağlı olduğunu düşündürmüştür.

SKB takiplerinde Grup 1 ve 3 te 30. dk daki düşme, DKB daki Grup3' ün 15. d'k daki düşme ve MAB daki grup 1de 10 . dk ve grup 3 teki 30. dk larda anlamlı şekilde düşme izlenmiştir. Bu değerler hepsinin farklı zamanlarda olması bize analjezinin tam olması, hastanın anesteziste, yõteme ve cerrahi ekibe güveninin oluştuğunu düşündürdü.

Grup 3'ün diğer gruplara göre hastalarının operasyon süreleri uzun bulundu. Ancak ilaçlarımızın etki süresi dahilinde olması ile operasyon süresince bir sorun yaşanmamıştır. Regional blok esnasında oluşacak komplikasyonlar bir çok araştırmada belirtilmiştir. (64, 65, 66).

Biz çalışmamızda blok oluşturulması sırasında oluşan komplikasyonları inceledik. Ancak gözlediğimiz komplikasyon sayısının çok az olması nedeni ile istatistiksel olarak değerlendirme yapmadık. 60 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada Grup 1 ve Grup 2'de 2'şer hasta olmak üzere 4 hastada kaza ile vasküler ponksiyon gelişmiştir. Yapılan US ve PSS karşılaştırmalı çalışmalara bakıldığında vasküler ponksiyon US ile yapılan bloklarda % 10 PSS ile yapılan bloklarda % 40 bulunmuştur (67) . Bizim çalışmamızda ki oran % 10'dan bile düşük olması bizim bu blokları başarı ile yaptığımızı göstermektedir.

Bizim çalışmamızda çift turnike çoklu enjeksiyon tekniğini de diğer gruplara göre istatistiksel olarak değerlendirilememiş olsa da methemoglobineminin fazla görülmesi dikkat çekici bir noktadır. Bu grupta hem enjeksiyon sayısı artmış hemde aksiller kılıfa iki taraflı basınç uygulanmıştır.

Bu basıncı uygularken hedefimiz lokal anestezi maddenin kılıf içinde yayılımını hızlandırmak ve sinire olan etkisini ve infiltrasyonunu arttırmaya çalışmaktı. Ancak , sadece sinire değil vasküler yapılara da infiltrasyon olduğunu düşündük. Oysa diğer iki grupta vasküler ponksiyon yapmış olmamız ve yine Grup 2 yani çift turnike tek enjeksiyon grubunda yine aynı basınçları uygulamış olmamıza rağmen bu grupta daha fazla methemoglobinemi olmaması enteresan bir sonuçtur. Multi enjeksiyon ve çift turnike uygulanacaksa ise hastanın SO2 değeri mutlaka sıkı takip edilmeli ve düşük olması halinde methemoglobinemi olabileceği akılda tutulmalıdır.

Biz çalışmamızda blok uygulaması sırasında nörostimülatör ile 0.5 mA ve altında yanıt alınmaya devam ederken ultrasonografi ekranında da sinire yakın olduğumuzu düşündüğümüz Grup 3'deki bir hastada lokal anestezi maddenin kas içine yayılmaya başladığını gözledik. Enjeksiyonu durdurduk ve ultrason ekranında bir fibröz bant yapısının sinirden lokal anestezi maddeyi uzaklaştırdığını fark ettik. Bu yapıyı stimulatör iğnesi ile delip lokal anesteziği verdiğimizde hedef sinirin ilacın içerisinde yüzdüğünü izledik. Şayet bloğu sadece PSS eşliğinde yapıyor olsaydık hedef sinirin blokajının başarısız yada parsiyel blok olması gereklirdi. Aksiller blok oluşturulurken anatomik kaynaklı istenmeyen durumların oluşabileceğini ve bu durumlarda US nin son derece yararlı bir görüntüleme yöntemi olacağını gördük. Tüm klinisyenler aksiller blok oluşturmada farklı teknikleri kullanmaktadır. Biz çalışmamızda tek ve çoklu enjeksiyon tekniklerini hala tartışmalı olması nedeni ile tercih ettik. Bu tekniklerle blok oluşturmak için farklı sürelerle ihtiyaç vardır. Gerçekten de bloke edilmesi planlanan sinir sayısı arttıkça ihtiyaç duyulacak zamanın da bu oranda artacağı bildirilmektedir (68, 69). Bizim çalışmamızda grup 2 çift turnike tek enjeksiyon grubundaki hastaların bloklarını oluşturma süresini daha kısa bulduk.

Bize göre Grup 2 de işlem oluşturulma süresinin kısa olması zaten bu grupta tek enjeksiyon yapılmasından kaynaklanmıştır. Bu da operasyon odası sirkülasyonun sürdürülmesinde çok önemli bir avantaj olarak kabul edilebilir ve bu teknik pratikte tercih sebebi olabilir.

Aksiller blok oluşturulurken US kullanımının başarı oranını Chan ve ark.⁷⁰ ve Liu ve ark.⁷¹ arttırdığını göstermiş olmalarına karşın, 2007 yılında Casati ve ark.⁷² çalışmasında multi enjeksiyon tekniğinde US kullanımı veya nörostimülatör kullanımının blok başarısı açısından değerlendirildiğinde aralarındaki farkı benzer bulmuştur.

De Jong ve ark.⁶¹ aksiller blok yaparken lokal anesteziğin alt ve üst seviyelere yayılımı incelemek üzere bir silindir modeli oluşturmuştur. Oluşturduğu sanal silindirin hesaplanan volümünün ise 42 mL oluğunu bildirmiştir. Bu modelle perivasküler enjeksiyon teknikleri geliştirilmiştir. Bu hesaplanmış lokal anestezi dozundan daha az lokal anestezi madde kullanmak hedef olmuştur. Bunu sağlayabilmek için bizim çalışmamızda ultrasonografi kullanılmıştır. Hedef sinire ilaç yapılması ile lokal anestezi miktarı 42 mL den 30 mL'ye düşülebilmemiştir.

Nick ve ark.⁷³ aksiller blok sırasında toplam 40 mL lokal anestezi lidokain ve bupivakain karışımı kullanmışlar. Bu çalışma retrospektif ve 54 uygulayıcı tarafından gerçekeştirilmiştir. Aksiller blok uyguladıkları 662 hastadan 535 tanesinde US, 127 tanesi de konvansiyonel teknikler kullanılmıştır. US eşliğinde blok yapılanların blok odasında kalma süreleri 30.64 ± 14.2 dk iken konvansiyonel tetkiklerle blok yapılanlar 40.1 ± 27.3 dk kadar olup daha uzun bulunmuştur. ($p < 0.0001$)

Araştırmamızda diğer çalışmalarda rastlamadığımız yandaş hastalık varlığında blok oluşma sürelerinde değişiklik olup olmadığını inceledik istatistiksel olarak anlamlı bir uzama veya anlamlı bir kısalma olmadığını gördük. Buda bize yandaş hastalığın genel anestezi altında yapılan operasyonlarda önemli bir kısıtlayıcı faktör olmasına karşın periferik sinir blokajında aynı düzeyde etkin bir faktör olmadığını gösterdi. Ancak hasta sayısı arttırılarak yapılacak çalışmalarda DM gibi nöropati ile giden hastalıkların aktif olarak etkilebileceğini düşünmekteyiz.

Bütün hasta gruplarımızda blok oluşturulduktan sonra ihtiyaç duyulan ek midazolam ve opioid miktarları incelendiğinde gruplar arası anlamlı fark bulunmadı.İlaç ihtiyacının minimal değişiklikler gösterdiği izlenmektedir. Burada kurtarıcı ilaç anlamında kullanılmamıştır. Çalışmalara bakıldığında da 50 -100 mcg fentanilin analjeziyi garanti eden miktarlar olmadığı bildirilmektedir (74).

Çalışmamızda hasta ve hekim memnuniyetini de değerlendirdik.Burada istatistiksel olarak sonuçlar anlamlı olamasada hasta açısından memnuniyetin en az olduğu grup 3 (memnuniyet % 85.7) tü. Bu grupta hem çoklu enjeksiyon hemde çift turnikenin uygulanıyor olmasının hastalar tarafından beğenilmemesine neden olduğunu düşündük.

Ancak çift turnike tek enjeksiyon olan yani grup 2 den memnuniyet % 100 bulundu ki buradan da hastaları çift turnikeden çok enjeksiyon sayısının rahatsız ettiğini düşündük. Burada sanki Grup2 ve Grup 3 arasında 2 enjeksiyon farkı var gibi görünsede arama için iğnenin geri çekilip yeni yönlendirmeler yapılması bu sayıyı ciddi derecede arttırmaktadır.

ZJ Koschielniak-Nielsen ve ark.⁶³ distalden bası uygulamanın ve hastanın kolunu addüksiyona getirmenin lokal anestezi maddenin distale yayılımını kolaylaştırabilirliğini incelemişler.Çalışmada distaleden bası uygulamak lokal anestezi maddenin humerusun başını aşacak kadar yayılımını kolaylaştırır mı ve proksimale yayılım blok oluşumunu garanti eder mi sorularının cevaplarını aramışlardır. 98 hasta çalışmaya alınmış ve 20 mL lokal anestezi madde ile 20 mL kontrast maddeyi karşılaştırmışlar. Hastaları iki gruba ayırmış birinde hemen enjeksiyon yerinin altına diğesinde ise enjeksiyon yerinin 6-8 cm alt kısmına bası uygulamışlar. Hastaların blokları aksiller katater aracılığı ile oluşturulup ilaç verildikten sonra basılar hızla enjeksiyon sonrası gruplara göre 1 dk süreyle uygulanmış ve sonrasında kol addüksiyona alınmış. Son 8 hastasında ise aksiller katater humerus başının arkasına kadar ilerletilip X-Ray eşliğinde bu kataterden 2 mL, 20 mL ve 40 mL lokal anestezi madde verilip lokal anestezinin dinamik yayılımı izlenmiş. Sonuç olarak, distalden bası lokal anestezinin distale yayılımını önüyor ancak bu olay lokal anestezi maddenin proksimale yayılımını arttırmıyor, basınç uygulaması perivasküler blok uygulamasında başarı oranını da arttırmıyor, basınç uygulamanın klinik olarak bir önemi yoktur kanısına varmışlar.

Ancak biz benzer bir tekniği ultrasonografi eşliğinde uyguladık. Bizim alışmamızda çoklu enjeksiyon tekniği ile tek turnike birlikteliği mevcuttur. Ancak Koschielniak'ın çalışmasında katater yerleştirilmiş olup bir nevi tek enjeksiyon tekniği ile tek turnike birlikteliği bulunmaktadır. Bu bağlamda kullanılan teknikler benzer değildir.

Bizim alışmamızda grup 1(Tek turnike çoklu enjeksiyon tekniği) ile grup 3 (ift turnike çoklu enjeksiyon tekniği) radial, median, ulnar ve musklokutenaus sinirlerin dusal ve motor blokajı açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farka rastlamadık (Tablo 14, 15, 16 ve 17) ancak klinik olarak çift turnike çoklu enjeksiyon tekniğinin blok oluşma surelerinin daha kısa olduğunu izledik. Biz bu konuda hasta sayısı daha fazla olan çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz. Hasta sayısı artarsa arada izlediğimiz klinik farkın istatistiksel olarakta anlamlı olacağını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın en primer sonucu 30 mL lokal anestezi volüm ve turnike uygulaması yanısıra ultrason ve PSS ile % 100 başarılı aksiller blok elde edilmiş olmasındır. Biz en avantajlı tekniğin grup 2 de kullandığımız teknik olduğunu dnmyoruz. Bunun da en önemli nedeni hasta memnuniyetinin % 100 olması, blok oluşturma suresinin kısa olması ve operasyon odasında ki sirkülasyon hızını kısıtlamamasıdır.Ayrıca gördük ki sonuçta çift turnike ile aksiller alanın basıncının arttırılması buradaki sinirlerin bloke edilmesi için gerekli sureyi klinik olarak kısaltmıştır. Ancak ift turnike ile birlikte enjeksiyon sayısının arttırılması methemoglobinemi gibi komplikasyonlarıda yanında getirdi. Her ne kadar çift turnike multi enjeksiyon grubunda hedef sinirlerin duyusal ve motor blok olma sureleri diğer gruplara göre klinik olarak kısa olsa da kesin sonuçlar için hasta sayısının arttırılmasına ihtiyaç vardır.

Aksiller blok uzun sureli bilinen ve uygulanan bir teknik olmasına rağmen halen yeniliklere ve daha ileri çalışmalara açık bir rejyonal anestezi teknik olduğunu dnmyoruz.

Sonuç olarak řu önemli noktaları belirtmek istiyoruz.

1. Çalışmada kullanılan üç teknikle de etkili ve güvenli blok oluşturmak mümkündür.
2. US ve PSS birlikte kullanılması ile % 100 başarı ile aksiller blok sağlamak olasıdır.
3. 30 ml lokal anestezi madde ile turnike birlikte kullanıldığında % 100 başarı ile aksiller blok oluşturulabilir.
4. Levobupivakain ve lidokain aksiller blok oluşturmak için iyi seikmiş lokal anestezi klerdir.
5. Aksiller blok oluşurmada tek enjeksiyon tekniği ile çift turnike kullanılması % 100 başarı sağlamaktadır.
6. Çift turnike tek enjeksiyon tekniği kullanılan diğer tekniklere göre daha hızlı oluşturulur. Bu tekniğin kullanılması operasyon odası sirkülasyonunu hızlandırabilir.
7. Çift turnike çoklu enjeksiyon tekniğinin kullanılması ile istatistiksel olarak anlamlı olmasa da klinik olarak hedeflenen sinirlerin daha hızlı blokajı sağlanabilir.
8. Hasta memnuniyeti çift turnike tek enjeksiyon tekniği uygulanan grupta % 100 dr.
9. Çift turnike çoklu enjeksiyon tekniği kullanıldığında methemoglobinemi oluşma ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır.
10. Düşük volümle aksiller blok oluşturulurken çift yada tek turnike uygulanması blok başarısını arttırabilir.
11. Komplikasyonların değerlendirilebilmesi için daha fazla katılımcıdan oluşan çalışmalara ihtiyaç vardır.

6.ÖZET

Brakial Pleksusa Aksiller Yaklaşımında, Konvansiyonel Periferik Sinir Stimülatörüne Ultrasonografi ve Turnike Uygulaması İlavesinin; Blok Başarısı, Blok Güvenilirliği ve Hasta Memnuniyeti Açısından Değerlendirilmesi

Giriş: Üst ekstremitenin periferik sinir blokları tek başına cerrahi için kullanılabileceği gibi genel anestezi ile birlikte postoperatif analjezi ve fizik tedavi ve rehabilitasyon egzersizlerinin kolaylaştırılması için de kullanılabilir. Genel anestezinin riskli olduğu acil durumlarda tok hastaların cerrahi girişimi, kapalı kırık redüksiyonu gibi özel durumlarda da yararlı olabilir.

Amaç: Brakial pleksusa aksiller yaklaşımda ultrasonografi ve periferik sinir stimülatörü birlikte kullanılarak çoklu ve tek enjeksiyon tekniklerine turnike eklenmesinin blok başarısı, güvenilirliği ve hasta memnuniyeti açısından değerlendirilmesi amaçlandı.

Materyal ve Metod: Bu çalışma, A. Ü İbn-i Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı ameliyathanesinde 60 elektif el cerrahisi vakasında gerçekleştirilmiştir. Hastalar randomize olarak üç gruba ayrıldı. Lokal anestezik ajan olarak levobupivakain ve lidokainden oluşan 30 mL solüsyon kullanıldı. Tek turnike çoklu enjeksiyon grubunda (Grup 1) tüm hastalara işlem öncesi nörostimülatör iğnesinin girişinin yapılması planlanan bölgenin 8 cm kadar altına lastik bir turike yerleştirildi. Blok işlemi gerçekleştirildi Çift turnike tek enjeksiyon tekniği uygulanan grupta (Grup 2) yine distal turnike yerleştirildikten sonra blok işlemi sonrası nörostimülatör iğnesi çıkartılıp girişim yerinin 2 cm üzerinden bir turnike daha yerleştirildi. Çift turnike çoklu enjeksiyon grubunda (Grup 3) ise hem çift turnike hemde çoklu enjeksiyon tekniği birlikte uygulanıp aksiller blok işlemi gerçekleştirildi.

Sonuçlar: Bütün gruptaki hastalar demografik veriler açısından eşit bulundu. Ultrasonografi ve periferik sinir sitimülatörü eşliğinde bütün kullanılan tekniklerle blok başarısı % 100 bulundu. Blok oluşturma süresinin grup 2 de kısa bulundu. (p değeri <0.001) Grup 3 de radial, median ve unlar sinirlerinin duysal ve motor bloğunun oluşma süreleri de istatistiksel olarak anlamlı olmasa da klinik olarak diğer gruplara göre olarak hızlı bulundu. Hasta açısından memnuniyetin az olduğu grup 3 en fazla olduğu ise grup 2 bulundu.

Sonuç: Ultrasonografi ve periferik sinir stimulat6ru eşliğinde aksiller blok uygulamasına turnike eklenmesi ile blok başarısı, güvenilirliği ve hasta memnuniyeti daha iyi olabilir.

Anahtar Kelimeler: Aksiller Blok, Ultrasound, Turnike, Levobupivakain

7. ABSTRACT

The Evaluation Of Ultrasonography And Tourniquet Application Added To Conventional Peripheral Nerve Stimulator, In Axillary Approach To Brachial Plexus, In Terms Of Block Success Block Safety And Patient Satisfaction

Background: Upper extremity peripheral nerve blocks can be used alone for surgery or with general anesthesia for postoperative analgesia and to facilitate physical therapy and rehabilitation exercises. Peripheral nerve blocks may also be useful in special circumstances such as closed fracture reduction surgery or the emergency surgeries of satiated patients where the use of general anesthesia is considered risky.

Objective: The study aims to evaluate axillary block applied via axillary approach to the brachial plexus by using ultrasonography and peripheral nerve stimulator guidance and the effect of tourniquet addition to multi-and single injection techniques to the success rate, safety and patient satisfaction.

Material and Methods: In this study, 60 elective hand surgery cases performed by the A. U Ibn-i Sina Hospital Department of Orthopedics and Traumatology. The patients were divided randomly into three groups. 30 ml of levobupivacaine and lidocaine is used as local anesthetic agent. In the one tourniquet multi-injection group (Group 1) before performing the block a rubber tourniquet was applied 8 cm below the nerve stimulator needle entrance area. In the double tourniquet single injection technique group (Group 2) the distal tourniquet was again applied the same way and a second tourniquet was applied 2 cm above the injection site just after the removal of the nerve stimulator needle .In the double tourniquet multi-injection group (Group 3) both the tourniquets were applied and axillary block was performed with multi-injection technique.

Results: All groups are equal in terms of patient demographic data. In all groups where ultrasound and the peripheral nerve stimulator-guided blocks are applied there was a 100% success rate. Blok duration was shorter in group 2. (P-value <0.001) In group 3, the radial, median and ulnar nerve sensory and motor blocks occurred faster clinically than the other two groups but this had no statistical significance. Patient satisfaction was lowest in group 3 and highest in group 2.

Conclusion: Ultrasound and periferic nerve stimulator guided axillary block accompanied by tourniquet application may result in better success rate,patient satisfaction and may be safer.

Key Words: Axillary block, Ultrasound, Tourniquet, Levobupivacain

8. KAYNAKLAR

1. Borgeat, Alain M.D.; Ekatodramis, Georgios M.D.; *Postoperative Nausea And Vomiting In Regional Anesthesia: Anesthesiology: A Review* 2003; 98; 2:530-547.
2. G. Edward Morgan, Maged S. Mikhail, Michael J. Murray *Clinic Anesthesiology; Forth Edition, The Mcgraw- Hill Companies Chapter17: Periferic Nerve Blocks P;2005: 324-358.*
3. Jeffrey M. Richman, Md, Spencer S. Liu, Md[†], Genevieve Courpas, *Does Continuous Peripheral Nerve Block Provide Superior Pain Control To Opioids? A Meta-Analysis, A & A* 2006 102 ;1: 248-257.
4. G.Edward Morgan, Jr. , Md, Maged S. Mikhail, Md, Michael J. Murray, Md, Phd, *Clinic Anesthesiology, The Mcgrow-Hill Compnies, 0-07-142358-3.*
5. Perlas A Et Al. *The Sensitivity Of Motor Response To Nerve Stimulation And Paresthesia For Nerve Localization As Evaluated By Ultrasonografi. Reg Anesth Pain Med;2006; 445-450.*
6. Ay S, Akinci M, Sayin M, Bektas U, Tekdemir I, Elhan A. *The Aksillery Sheath And Single-Injection Aksillery Block. Clin Anat.2007;20;1:57-63.*
7. F. Gaedcke *"Ueber Das Erythroxylin, Dargestellt Aus Den Blättern Des In Südamerika Cultivirten Strauches Erythroxylon Coca". Archiv Der Pharmazie* 1855;132 ;2: 141–150.
8. Albert Niemann *"Ueber Eine Neue Organische Base In Den Cocablättern". Archiv Der Pharmazie* 1860;153;2: 129–256.
9. Humphrey Aj, O'hagan D *"Tropane Alkaloid Biosynthesis. A Century Old Problem Unresolved". Nat Prod Rep* 2001;18;5: 494–502.
10. Koller, C: *On The Use Of Cocaine for Producing Anaesthesia On The Eye. Lancet* 1884;2:99.
11. Wc, Jr: *Hydrochlorate Of Cocaine In Minor Surgery. N.Y. Med.J.* 1884;40:616.
12. Halsted W . *"Practical Comments On The Use And Abuse Of Cocaine". New York Medical Journal.* 1885;42 : 294–295.
13. Hall R J , *Hydrocholarte Of Cocaine . N Y Med J* 1884;40: 643.

14. Corning JI "An Experimental Study". *New York Medical Journal* 1985; 42: 483.
15. Atkinson RS, Rushman GB, Lee's *Synopsis of Anaesthesia*. 11th ed : Butterworth-Heinemann, oxford 1993;4;25:691 – 719.
16. Admir Hadžić, Jerry Vloka, *Aksillery Brakial Plexus Block Periferal Nerve Blocks Principles And Practice The Mcgraw Hill Companies* 2004:148- 149.
17. Pither Ce, Raj Pp, Ford Dj. *The Use Of Peripheral Nerve Stimulators For Regional Anesthesia.A Review Of Experimental Characteristics, Thecnique And Clinical Applications.Regional Anesthesia* 1987; 10: 49-58.
18. Burhnam Pj. *Simple Regional Nerve Block For Surgery For The Hand And Forarm.Jama*1959;169:109-11.
19. Selander D, Edshage S, Wolff T.,*Paraesthesiae Or No Paraesthesiae.Acta Anaesthesiol Scand* 1979: 27- 33.
20. Choyce A, Chan Ws, Middleton Wj, Et Al.*What Is The Relationship Between Paresthesia And Nerve Stimulation For Aksillery Brakial Plexus Block? Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:100-104.
21. P. Du P. La Grange, P. A. Foster *Application Of The Doppler Ultrasonografi Bloodflow Detector In Supraclavicular Brakial Plexus Block Br. J. Anaesth.*1978; 50: 965-967.
22. Güzeldemir ME, Üstünsöz B. *Ultrasonographic Guidance In Placing A Catheter For Continuous Aksillery Brakial Plexus Block. Anesth Analg.* 1995; 81: 882–91.
23. *National İnstitute For Health And Clinical Excelence .Central Venous Catheters – Ultrasonografi Locating Devices: Guidance. Septemper*2002.
24. Marhofer P, Chan Vw. *Ultrasonografi – Guided Regional Anesthesia: Current Concepts And Future Trens. Anesth.Analg.* 2007; 104: 1265-9
25. Erengül A. *Ağrı Yolları Ve Sinirlerde İletim Mekanizması. Lokal Anestezi, Nobel Tıp Kitabevleri,* 1992;7-15.
26. Erdine S *Rejyonel Anestezi .Nobel Tıp Kitabevleri,* 2005;7-33;83-85;93-95.
27. Z *Lokal-Bölgesel Anestezi.Klinik Anestezi, Logos Yayıncılık,* 1991; 363-386.
28. Moore Dc *The Ph Of Local Anesthetic Solutions. Anesth Analg.*1981, 60: 833-8348.

29. Di Fazio Ca, Carron H, Groslight Kr, Moscicki Jc *Comparison Of Ph Adjusted Lidocaine Solutions For Epidural Anesthesia* *Anesth Analg*.1986, 65: 760-764.
30. Foster RH, Markham A. *Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anaesthetic*. *Drugs*. 2000;59;3:551-79.
31. Kayhan Z. *Lokal/Bölgesel Anestezi Yöntemleri. Klinik Anestezi, 3. Baskı Logos Yayıncılık, İstanbul 2004; S:524-589.*
32. Hadzic A. *Aksillery Brachial Plexus Block, In: Perpheral Nerve Blocks Principles And Practice, Chapter 11, Mc Graw-Hill Companies, New York 2004; P:149-162.*
33. Quang Hieu De Tran Md Frcpc Antonio Clemente Md *Brakial Plexus Blocks : A Review Of Approaches And Techniques*. *Can J. Anesth*. 2007;54;8:662-674.
34. Hill Da, Campbell Wi. *Two Approaches To The Aksillery Brachial Plexus. Loss Of Resistance To Saline Or Paraesthesia?* *Anaesthesia* 1992; 47:207-9.
35. Tuominen Mk , Pitkanen Mt *quality Of Aksillery Brakial Plexus Block.Comparison Of Succes Rate Using Perivascular And Nevre Stimulator Techniques*. *Anaesthesia* 1987; 42: 20-2
36. De Andres J, Sala-Blanch X. *Peripheral Nerve Stimulation In The Practice Of Brakial Plexus Anesthesia: A Review*. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:478-483.
37. Benhamou D. *Editorial: Aksillery Plexus Block Using Multiple Nerve Stimulation: A European View*. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:495-498.
38. Fanelli G, Casati A, Garanchini P, Torri G. *Nerve Stimulator And Multiple Injection Technique For Upper And Lower Limb Blockade: Failure Rate, Patient Acceptance, And Neurologic Complications*. *Anesth Analg* 1999; 88:847-852.
39. Yuossef Ms , Desgrand Da . *Comparison Of Two Methods Of Aksillery Brakial Plexus Anaesthesia*. *Br J Anaesth* 1988; 42:570-5.
40. Koscielniak – Nielsen Zj, Hesselbjerg L, Fejlberg V , *Comparison Of Transarterial And Multiple Nevre Stimulation Techniques For An Initial Aksillery Block By 45 Ml Of Mepivacaine %1 With Adrenaline* . *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42:570-5.
41. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. *Application of the Doppler Ultrasound Blood Flow Detector in Supraclavicular brachial plexus block*. *Br J Anaesth* 1978; 50: 965–7

42. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg*. 1994;78:507-13
43. Winnie Ap, Radonjic R, Akkineni Sr, Durrani Z, Factors Influencing Distribution Of Local Anesthetic Injected Into The Plexus Sheath. *Anesth Analg* 1979; 58 : 225 – 34.
44. Robert L. Lennon, Do John W. Linstromberg, Md Brakial Plexus Anesthesia And Aksillery Sheath Elastance A & A February 1983; 62;2: 215-217.
45. Cornish, Philip B. Md. The Sheath" Versus "The Aksillery Tunnel": A Conflict Of States And Understanding. 2009 ;34;3;279-280.
46. De Jong R: Aksillery Block Of The Brakial Plexus. *Anesthesiology* 1961;22; 215- 225.
47. Selander et al: Catheter Technique in Axillary Plexus Block. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977;21;4:324-9.
48. T. Vester-Andersen, U. Broby-Johansen, F. Bro-Rasmussen perivascular Axillary Block Vi: The Distribution Of Gelatine Solution Injected Into The Axillary Neurovascular Sheath Of Cadavers *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1986;30;1:18-22.
49. Thompson RE, Rorie DK. Functional Anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 1983;59:117-122.
50. Patridge BL, Benirschke K. Functional Anatomy of the brachial plexus sheaths: Implications for anesthesia *Anesthesiology* 1987; 66:743-747.
51. Goldberg ME, gregg C, Larijani GE, Norris MC, Marr AT, Seltzer JL. A comparison of three methods of axillary approach to brachial plexus blockade for upper extremity surgery. *Anesthesiology* 1987;66: 814-816.
52. Cockings E, Moore PL, Lewis RC. Transarterial brachial plexus blockade using high doses of 1.5 % mepivacaine. *Reg anesth* 1987;12:159-164.
53. Lavoie J, Martin R, T~trault J-P, Cat~ DJ, Colas MJ. Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: single or multiple injections. *Can J Anaesth* 1992;39: 583-6.
54. Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pedersen HL, Lippert FK. Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. *Eur J Anaesthesiol* 1997;14: 164-71.

55. Walker KJ, Mcgrattan K, Aas-Eng K, Smith Af. *Ultrasonografi Guidance For Peripheral Nerve Blockade (Protocol)*. *Cochrane Database Of Systematic Reviews* 2007; Issue 2. Art No Cd006459.
56. Rodriguez J, Taboada M, Del Rio S, Barcena M, Alvarez J. *A Comparison Of Four Stimulation Patterns In Aksillery Block*. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30:324–8.
57. Inberg P, Annila I, Annila P. *Double-Injection Method Using Peripheral Nerve Stimulator Is Superior To Single Injection In Aksillery Plexus Block*. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24:509–13.
58. Koscielniak-Nielsen ZJ, Quist Christensen L, Stens Pedersen HJ, Brusho J. *Effect Of Digital Pressure On The Neurovascular Sheath During Perivascular Aksillery Block*. *Br J Anaesth* 1995; 75:702-706.
59. Zbigniew J. Koscielniak – Neilsen, Per Neilsen, Tommy Sorensen, Michael Stenor. *Low Dose Aksillery Block By Targed Injections Of The Terminal Nerves*. *Canadian Journal Of Anesthesia* 1999; 46; 7; 658 – 664.
60. Casati, Andrea ; Danelli, Giorgio ; Baciarello, Marco .; Corradi, Maurizio ; Leone, Stefania .; Di Cianni, Simone .; Fanelli, Guido. *A Prospective, Randomized Comparison Between Ultrasonografi And Nerve Stimulation Guidance For Multiple Injection Aksillery Brakial Plexus Block* . *Anesthesiology: Pain And Regional Anesthesia*; 2007 ;106 ;5:992-996.
61. T. Vester-Andersen, C. Christiansen, M. Sørensen, H. O. Kaalund-Jørgensen, P. Saugbjerg, K. Schultz-Møller *Perivascular Axillary Block II: Influence of Injected Volume of Local Anaesthetic on Neural Blockade*. *Acta Anaesthesiol Scand* 1983 : 27 : 95- 184.
62. Cockings E, Moore PJ, Lewis RC, *Transarterial Brachial Plexus Blockade Using High Doses Of % 1.5 Mepivacaine*. *Reg. Anesth* 1987; 12: 159- 64.
63. Urban MK, Urquhart B, *Evaluating Of Brachial Plexus Anesthesia For Upper Exrtimity Surgery*. *Reg Anesth* 1994;19: 175- 82.
64. Carles M, pulcini A, Macchi p, Duflos p, Paucoules- Aime M, Grimaud D. *An evaluation of the brachial plexus block at the humeral canal using a neurostimulator(1417 patients):The efficacy, sefaty and predictive criteria of failure*. *Anesth Analg* 2001; 2001; 92 .194-198.

65. Stan TC, Krantz MA, Solomon DL, Poulos JG, Chouki K. The incidence of neurovascular complication following axillary brachial plexus block using a transarterial approach. *Reg Anesth* 1995; 20: 486-492.
66. Borgeat A, Ekatodramis G, Kalberer F, Benz C. Acute and nonacute complications associated with interscalene block and shoulder surgery. A prospective study. *Anesth Analg* 2001; 95: 875 – 880.
67. Diogo Brüggemann da Conceição, TSA 1, Pablo Escovedo Helayel, TSA 2, Getúlio Rodrigues de Oliveira Filho. Estudo Comparativo entre Ultrassom e neuroestimulação no Bloqueio do Plexo Braquial pela Via Axilar: A Comparative Study between Ultrasound and Neurostimulation Guided Axillary Brachial Plexus Block. *Rev Bras Anesthesiol* 2009; 59: 5: 585-591.
68. Rodriguez J, Taboada M, Del Rio S, Barcena M, Alvarez J. A comparison of four stimulation patterns in axillary block. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30:324-8.
69. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll Nielsen P, Sorensen T, Stenor M. Low dose Axillary block by targeted injections of the terminal nerves. *Can J Anaesth* 1999;46:658-664.
70. Chan VW, Peng PW, Kaszas Z, et al. A comparative study of general anesthesia, intravenous regional anesthesia, and axillary block for outpatient hand surgery: clinical outcome and cost analysis. *Anesth Analg* 2001;118:1-4.
71. Liu FC, Liou JT, Tasi YF, et al. Efficacy of ultrasound-guided axillary brachial plexus block: a comparative study with nerve stimulator-guided method. *Chang Gung Med J* 2005; 28: 396-402.
72. Andrea Casati, Giorgio Danelli, Marco Baciarello, Maurizio Corradi, Stefania Leone, Simone Di Cianni, Guido Fanelli, M.D.* A Prospective, Randomized Comparison between Ultrasound and Nerve Stimulation Guidance for Multiple Injection Axillary Brachial Plexus Block *Anesthesiology* 2007; 106:992-6.
73. Nick Lo, Richard Brull, Anahi Perlas, Vincent W. S. Chan, Colin J. L. McCartney, Raffaele Sacco And Hossam El-Beheiry Evolution Of Ultrasound Guided Axillary Brachial Plexus Blockade: Retrospective Analysis Of 662 Blocks *Canadian Journal Of Anesthesia* 2008;55;7:408-413.

74. *Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF et al. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Br J Anaesth, 2009;102:408-417.*