

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ULTRASON EŞLİĞİNDE SUPRAKLAVİKÜLER VE AKSİLLER
BRAKİAL PLEKSUS BLOĞUNUN BLOK OLUŞMA HIZI
AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Enise ARMAĞAN KOZA

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Oya ÖZATAMER**

ANKARA

2012

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimi süresince en iyi şekilde yetişebilmem için bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen başta Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD Başkanı Prof. Dr. Handan Cuhruk olmak üzere bütün değerli hocalarıma,

Tezimin tüm aşamalarında ilgi ve desteğini esirgemeyen tez hocam Prof. Dr. Oya Özatamer'e,

Ortopedi ameliyathanesinde tezimi gerçekleştirirken özverisi, hoşgörüsü, bilgisi ve yardımlarıyla bana cesaret veren Prof. Dr. Feyhan Ökten'e,

Öneri, katkı, bilgi ve yardımlarıyla destek olan Uz. Dr. Sanem T. Çakar ve Uz. Dr. Menekşe Özçelik başta olmak üzere diğer tüm uzman abi ve ablalarıma,

Tezimi yaparken yardımcı olan tüm asistan arkadaşlarıma ve anestezi teknisyenlerine,

Beni ben yapan, her ihtiyacım olduğunda her şekilde yanımda olan sevgili annem, babam ve kardeşime,

Sevgi, sabır ve desteğiyle hep yanımda olan sevgili eşime, beni dinlendiren, eğlendiren, güçlendiren biricik oğluma,

Saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Enise Armağan Koza

İÇİNDEKİLER

Önsöz	ii
İçindekiler	iii
Kısaltmalar Dizini	v
Şekiller Dizini	vi
Tablolar Dizini	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Rejyonal Anestezi	3
2.1.1. Rejyonal Anestezi Tarihçesi	3
2.1.2. Rejyonal Anestezi Yöntemleri	4
2.1.3. Rejyonal Anestezinin Avantajları	4
2.1.4. Rejyonal Anestezinin Dezavantajları	5
2.2. Periferik Sinir Blokları	6
2.2.1. Periferik Sinir Blokları Tarihçesi	6
2.2.2. Sinir Yerlerinin Belirlenmesi Teknikleri	7
2.2.3. Ultrason	7
2.3. Brakiyal Pleksus Anatomisi	9
2.4. Brakiyal Pleksus Bloğu	13
2.4.1. Supraklaviküler Blok	14
2.4.2. Aksiller Blok	20
2.5. Lokal Anestezikler	24
2.5.1. Periferik Sinir Anatomisi ve Fizyolojisi	24
2.5.2. Lokal Anesteziklerin Etkisi	25
2.5.3. Fizikokimyasal Özellikler	25
2.5.4. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği	26
2.5.5. Lokal Anestezik Toksisitesi	27
2.5.6. Levobupivakain	29
2.5.7. Lidokain	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
4. BULGULAR	36

4.1. Hastaların Demografik Bulguları	36
4.2. Blok Performans Verileri	36
4.3. Hemodinamik Parametreler	38
4.4. Sinirlerin Duyusal ve Motor Blok Niteliklerinin Değerlendirilmesi	41
4.5. Komplikasyon ve Memnuniyet Verileri	42
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ	53
7. ÖZET	54
8. SUMMARY	55
KAYNAKLAR	56
EK	
EK 1. Çalışma Protokolü	63

KISALTMALAR DİZİNİ

ASA	Amerikan Anesteziyoloji Derneği
DKB	Diastolik Kan Basıncı
IV	İntravenöz
KH	Kalp Hızı
maks	Maksimum
min	Minimum
N	Nervus
OKB	Ortalama Kan Basıncı
PAKU	Anestezi Sonrası Bakım Ünitesi
PSB	Periferik Sinir Bloğu
RİVA	Rejyonel İntravenöz Anestezi
SCM	Sternokleidomastoid
SKB	Sistolik Kan Basıncı
SpO ₂	Oksijen Saturasyonu
US	Ultrason

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Brakiyal pleksus anatomisi	9
Şekil 2.2. Brakiyal pleksusun kaslar arasındaki seyri	10
Şekil 2.3. Üst ekstremitenin periferik sinir innervasyonu. a) Supin pozisyon, b) Pron pozisyon	11
Şekil 2.4. Üst ekstremitate periferik sinirlerin motor fonksiyonları	13
Şekil 2.5. a) İnterskalen yaklaşım, b) Supraklaviküler yaklaşım, c) Vertikal infraklaviküler yaklaşım, d) Aksiller yaklaşım	14
Şekil 2.6. US eşliğinde supraklaviküler blok	15
Şekil 2.7. Brakiyal pleksusun supraklaviküler bölgede US görünümü	17
Şekil 2.8. Aksillanın transvers kesiti	23
Şekil 2.9. a) US eşliğinde supraklaviküler blok, b) Brakiyal pleksusun aksiler bölgedeki US görünümü	23
Şekil 2.10. Periferik sinir histolojisi	24
Şekil 2.11. Lokal anestetiklerin biyokimyasal formülü	25
Şekil 3.1. Ultrason cihazı	32
Şekil 3.2. a) Nörostimülatör, b) Nörostimülatör iğnesi	32
Şekil 4.1. Gruplar arasındaki görüntüleme zamanı, blok gerçekleştirme zamanı	37
Şekil 4.2. Gruplar arasındaki iğne yön değiştirme zamanı.	38

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Brakial pleksusu oluşturan sinirler ve inervasyonları	12
Tablo 2.2.	Lokal anestetiklerin etki potansiyeli, etki başlangıçları, pKa değerleri, proteine bağlanma oranları ve liposolübiliteeleri	26
Tablo 2.3.	Lokal anestetiklerin sistemik toksisitesi	28
Tablo 3.1.	Sorgulanan komplikasyonlar	35
Tablo 4.1.	Demografik ve cerrahi veriler	36
Tablo 4.2.	Blok performans verileri	37
Tablo 4.3.	Gruplar arası SKB değerleri (mmHg)	38
Tablo 4.4.	Gruplar arası DKB değerleri (mmHg)	39
Tablo 4.5.	Gruplar arası OKB değerleri (mmHg)	39
Tablo 4.6.	Gruplar arası kalp hızı değerleri (atım/dk)	40
Tablo 4.7.	Gruplar arası SpO ₂ değerleri (%)	40
Tablo 4.8.	Sinirlerin duyu blok seviyeleri	41
Tablo 4.9.	Sinirlerin motor blok seviyeleri	42
Tablo 4.10.	Komplikasyon ve memnuniyet verileri	43

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde rejyonal anestezi ve analjezi teknikleri, birçok avantajı nedeniyle genel anesteziye göre daha güvenilir olarak kabul edilmektedir (1-3). Trakeal entübasyonun gerekli olmaması, havayolu reflekslerinin korunması, analjezik ve antiemetik tüketiminin az olması, hemodinaminin stabil sürdürülmesi, uyanma ve ekstübasyon için süre gerektirmemesi, derlenme odası, anestezi sonrası bakım ünitesi (PAKU) ve hastanede kalış sürelerinin kısa olması, intraoperatif mükemmel kas gevşemesi sağlaması, intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlaması, sempatik blokaj ile ekstremitelerde kan akımının artması ve postoperatif yara iyileşmesine olumlu katkısı rejyonal anestezinin genel anesteziye oranla belirgin üstünlükleri olarak kabul edilmektedir (4,5).

Özellikle, acil şartlarda travma hastalarının önemli bir kısmının, tok olduğu da göz önüne alındığında, bu hastalarda uygulanacak rejyonal anestezi ile genel anestezinin olası komplikasyonlarından kaçınmak mümkün olur. Tüm bu olumlu faktörlerin yanında rejyonal anestezi uygulamalarında blok işlemine ya da lokal anestezi ilaçlarına bağlı komplikasyonlar da görülebilmektedir (6).

Genel anestezi uygulamaları için zorunlu olan, çoklu ilaç kullanımının neden olacağı sorunlarla birlikte, atmosfere atılan florürlü anestezi gaz atıklarından da yaşadığımız dünyayı korumak tercih edilebilecek anestezi yöntemlerine bağlı olarak mümkündür.

Rejyonal anestezinin uygulamasının zaman alması, etkisinin geç başlaması ve deneyim gerektirmesi tercih edilmeme nedenlerindedir. Ancak özellikle son yıllardaki teknolojik gelişmelerin rejyonal anestezinin uygulanabilirliğini artırması, rejyonal anestezinin anesteziyoloji ve algoloji içindeki yerini sağlamlaştırmış ve hak ettiği yeri almasını sağlamıştır.

Modern tıbbın vazgeçilmez görüntüleme yöntemlerinden ultrasonografinin gelişimi, özellikle yüksek frekanslı ve yüzeysel dokuların daha net görüntülenmesine olanak veren ultrasonun, periferik sinir bloklarındaki artan kullanımı daha güvenli, hızlı ve konforlu blok uygulamasını mümkün kılmıştır (7). Ultrason (US) kullanımıyla lokal anestezinin sinir çevresinde yayılımının direkt görülmesi blok başarısını artırır ve blok uygulama süresini kısaltır. Ultrasonografinin rejyonal blok

uygulamasındaki en önemli avantajlarından biri lokal anestezi dozunu, lokal anestezi toksisite riskini ve komplikasyonları azaltmasıdır (8-12).

Brakial pleksus blok teknikleri arasında supraklaviküler blok, üst ekstremitenin tamamı için en etkili bloktur ve brakial pleksusun bölümlere (division) ayrıldığı seviyede uygulandığından periferik sinirler hemen hemen tamamen bloke olur (13). Supraklaviküler yaklaşımın en büyük avantajı sinirlerin burada sıkıca paketlenmiş olmasıdır ki bu da hızlı blok başlangıcı ve derin bloğa neden olur. Bu teknik kolun spinali olarak adlandırılır (13). Supraklaviküler blok uygulamasında üst ekstremitenin için özel pozisyon gerektirmemesi, avantajlı yönlerinden biridir (13).

Brakial pleksus supraklaviküler bölgede tek enjeksiyonla bloke edilebilmekte, istenildiğinde aynı yöntemle konulacak kateter yardımıyla uzun süreli anestezi ve analjezi sağlanabilmektedir.

Brakial pleksusun aksillada terminal sinirler düzeyinde blokajı, dirseğin altındaki kol ve el bölgesinin anestezi ve analjezisinde kolay ve güvenli olması nedeniyle en popüler tekniktir (14). Frenik sinir paralizisi ve pnömotoraks riski yoktur. Blok uygulanırken kolun abduksiyona getirilmesi gerekliliği, bu bloğun uygulanmasını kısıtlayan en önemli dezavantajdır (15).

Brakial pleksus interskalen, supraklaviküler, infraklaviküler ve aksiller yaklaşımla bloke edilebilir. Omuz bölgesi ameliyatlarında interskalen yaklaşım gerekirken, dirsek ve dirseğin distal bölgesi için supraklaviküler, infraklaviküler veya aksiller yaklaşımlardan herhangi biri, uygulayıcının tecrübe ve hasta özelliklerine bağlı olarak tercih edilebilir. Ancak zamanın çok kıymetli olduğu günümüzde, operasyon odasının sirkülasyonunda brakial pleksusa yaklaşımda hangi yöntemin zaman kazandıracağını saptamak önemlidir.

Biz bu çalışmada, US ve nörostimülatör eşliğinde supraklaviküler ve aksiller yaklaşımla gerçekleştirilen brakial pleksus bloklarından her iki yaklaşımı bloğu gerçekleştirme ve blok oluşma hızları açısından karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rejyonal Anestezi

2.1.1. Rejyonal Anestezi Tarihçesi

Asırlardır Güney Amerika yerlilerinin sempatik stimulan etkilerinin cazibesi ile bir keyif ve alışkanlıkla çiğnedikleri koka yaprağından 1860'da Albert Niemann'nın kristalize formda alkaloidi izole etmesi rejyonal anestezinin ilk önemli aşamasıdır. Bundan yirmi yıl sonra kokainin tüm farmakolojik etkilerinin yaygınlanması ile tıp dünyasının ilgisi bu ajan üzerine çevrilmiştir. Daha sonraki yıllarda Sigmund Freud kokain ile yaptığı çalışmalarını 1884'de yayınlamış ve morfin alışkanlığı olan çok yakın bir arkadaşını (posttravmatik nöroma nedeniyle morfin kullanmakta olan) kurtarmak isterken tarihin ilk kokainmanını yaratmıştır. Kokainin lokal anestezi amacıyla ilk uygulaması ise Freud'un yakın arkadaşı Karl Köller tarafından göz üzerinde denenmiş ve yayınlanmıştır (15 Eylül 1884). Bu sıralarda yaygın olan kloroformla inhalasyon anesteziinde ortaya çıkan zehirlenme vakaları, yüksek anestezi mortalitesi ve genel anestezi verebilecek yeterli sayıda deneyimli personel olmaması nedeniyle rejyonal anestezi cerrahlar arasında popüler olmuştur. İlk epidural anestezi 1885'de ilk spinal anestezi ise 1898'de August Bier tarafından uygulanmış ve akabinde Amerika ve Fransa'da geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Kokainden sonra bulunan ilk lokal anestetik 1904'de Einhorn tarafından sentez edilen prokaindir. 1946'da lidokainin bulunuşu önemli bir aşama oluşturmuş ve bundan sonra birçok yeni ajanın klinik uygulamaya girmesi, tekniklerin geliştirilmesi ile rejyonal anestezi bugünkü yerine ulaşmıştır.

Anesteziyolojinin 150 yıllık süreci içerisinde genel anesteziye göre gelişimini çok daha önce tamamlamasına rağmen, rejyonal anestezi gözardı edilmiştir. Rejyonal anestezinin 1890-1920 yılları arası dönemi altın çağı olarak kabul edilmektedir. Daha sonraki dönemde genel anestezinin hızla gelişmesine rağmen rejyonal anestezi 1970'lere kadar yok denecek kadar az uygulanmıştır (16).

2.1.2. Rejyonal Anestezi Yöntemleri

Rejyonal ya da diğer bir deyişle bölgesel anestezi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belli bölgelerindeki sinir iletisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlanabilir.

Rejyonal anestezi yöntemlerinin uygulanması genel anestezi uygulamaları ile eş zamanlı olarak başlamamıştır. Asepsi, antisepsi ve sterilizasyon kavramlarının ortaya konması, lokal anestetik ilaçların sterilize edilmelerinin sağlanması oldukça gecikmiştir. Ancak bu gereksinimler güncelleştikten sonra da rejyonal anestezi çok kullanılır hale gelememiştir. Rejyonal anestezinin uygulanmasının zaman alması, etkisinin geç başlaması istenmeyen yönlerinden en önemlisini oluşturmaktadır. Ancak özellikle son yıllardaki teknolojik gelişmelerin rejyonal anestezinin uygulanabilirliğini artırması, cihaz ve materyel olanaklarını sunması, rejyonal anestezinin anesteziyoloji ve algoloji içindeki yerini sağlamlaştırmış ve hakettiğı yeri almasını sağlamıştır.

Rejyonal anesteziyi oldukça geniş bir alanda uygulamak olanaklıdır. Bu geniş alanı şu şekilde detaylandırabiliriz:

1. Topikal (Yüzeysel) anestezi
2. İnfiltrasyon anestezi
3. Geniş alan bloğu
4. Rejyonal intravenöz anestezi (RİVA)(Bier bloğu)
5. Sinir blokları:
 - Periferik sinir blokları; Periferik sinir, ganglion ve pleksus blokları.
 - Santral sinir blokları; Spinal ve epidural anestezi.

2.1.3. Rejyonal Anestezinin Avantajları (4,17)

1. Havayolu zorluğu bilinen veya gastrik aspirasyon riski yüksek olan hastaların girişim esnasında uyanık olmaları gerekir. Yine ameliyat sırasında uyanık olmak isteyen hastalarda (daha çok sezaryen sırasında görülür) rejyonal anestezi genellikle tercih edilir. Hastanın bilincinin korunması ve solunumun etkilenmemesi, trakeal entübasyon ve yapay

solunum gereğini ortadan kaldırır. Hasta bunların getireceği gastrik içerik aspirasyonu gibi risklere maruz kalmaz.

2. Hastanın uyanma odasında uzun süre kalması gerekmez. Lokal anestezi etkisi genellikle cerrahi süresinden daha uzun sürdüğünden erken postoperatif dönemde hastanın ağrısı olmaz.
3. Endikasyonu olduğunda kateter yerleştirilerek sinir blokajını, saatler hatta günler boyunca uzatmak mümkün olur ve sistemik analjezik gereksinimi azalır.
4. Ameliyat bölgesinden ağrılı afferent uyarılar gelmeyeceğinden, cerrahi girişim sonrası görülen metabolik ve endokrin değişiklikler büyük oranda giderilmiş olur.
5. Prostatektomi, kalça ve pelvis cerrahisi girişimleri gibi bazı ameliyatlarda kan kaybı, genel anesteziye göre önemli derecede azalır.
6. Özellikle alt ekstremitelerde kan akımını arttıran, koagülasyon ve trombosit agregasyonunu azaltan ve bozulmuş vasküler endotelden lenfosit infiltrasyonunu önleyen devamlı epidural blok gibi bazı tekniklerle, postoperatif tromboembolizm riski azalır.
7. Gününbirlik cerrahi girişimlerde hastanın daha erken taburcu olması sağlanır
8. Sempatik bloğa bağlı vazodilatasyon, travmatize ekstremitelerin daha iyi kanlanmasını sağlar ve iyileşmeyi hızlandırır (18).
9. Postoperatif dönemde rejyonel anestezi uygulanan hastalarda yara yeri enfeksiyonu daha az görülür (19).

2.1.4. Rejyonel Anestezinin Dezavantajları (17)

1. Bazı hastalar ameliyat sırasında uyanık olmayı tercih etmezler, ancak bu durum rejyonel anestezinin uygulanmasına engel değildir. Rejyonel anestezi sonrasında sedasyon uygulanabilir. Rejyonel anestezinin başarılı olması için hekimin deneyimli ve yetenekli olması gerekir.
2. Bazı blokların etkin olabilmesi için 30 dakika veya daha fazla süre gerekir.
3. Analjezi her zaman tam olarak yeterli olmayabilir ve ek analjezik ve/veya sedasyon gerekebilir.

4. Lokal anesteziğin maksimum dozu aşıldığında veya yanlışlıkla damar içine verildiğinde sistemik toksisiteye neden olabilir.
5. Bazı ameliyatlarda (örn: torakotomi) rejyonel anestezi altında yapılamaz, ancak rejyonel anestezi yöntemlerinin postoperatif analjeziye katkısı olur.
6. Santral nöral bloklarda oluşan yaygın sempatik blokaj sonucu hipotansiyon görülebilir. Bu nedenle hipovolemik ve septik şoktaki hastalarda uygulanamaz.
7. Blokaj sırasında gelişebilen sinir yaralanmasına bağlı ağrı olasılığı az da olsa vardır.
8. Kanama diyatezi olan hastalarda uygulanamaz.
9. Girişim bölgesinde deri enfeksiyonu olan hastalarda uygulanması sakıncalıdır.

2.2. Periferik Sinir Blokları

2.2.1. Periferik Sinir Blokları Tarihçesi (20)

Periferik sinir bloğu tekniklerinin geliştirilmesi anestezi tarihinde oldukça erkendir. Amerikalı cerrahlar Hallsted ve Hall 1880'lerde küçük cerrahi girişimler için kokainin ulnar, musküklokütanöz, supratrokleolar ve infraorbital sinirleri de içeren periferik bölgelere enjeksiyonunu tanımlamışlardır. James Leonard Corning 1885'de Esmarch bandajı kullanarak lokal dolaşımı durdurup, kokainin dokulardan alınımını azaltarak bu lokal anesteziğe bağlı bloğun uzatılmasını önermiştir. Bu anlayış 1903'de epinefrini bir "kimyasal turnike" olarak kullanan Heinrich F.W.Braun tarafından geliştirilmiştir. Fransız cerrah Gaston Labat, Charles Mayo tarafından yeni rejyonel anestezi yöntemlerini öğretmek üzere 1920'de Mayo kliniğe davet edilmiştir. Labat oradaki bu görevi sırasında Rejyonel Anestezi: Tekniği ve Uygulaması kitabını yazmıştır. Bu kitap, basılmasından en az 30 yıl sonrasına kadar, rejyonel anesteziyi tanımlayan en iyi kaynak olarak kabul edilmiştir. Nöroaksiyel tekniklerin yaygın kullanılmadığı o dönemde Labat'ın kitabı; infiltrasyon anestezi, periferik pleksus ve splanknik blok uygulamalarını kapsamaktadır. Periferik bloklar anestezinin önemli bir komponentidir. Bloklar operasyon salonundan postoperatif

dönem ve kronik ağrı tedavisine kadar genişleyen alanda rol almaktadır. Uygun seçim ve sedasyonla bu teknikler tüm yaş gruplarında uygulanabilir. Başarılı periferik sinir bloğu uygulayabilmek, optimal anestezi sağlarken anesteziistin seçim şansını artırmaktadır.

2.2.2. Sinir Yerlerinin Belirlenmesi Teknikleri

- Fasyayı geçme hissi
- Parestezi alınması
- Perivasküler veya transarteriyel enjeksiyon
- Elektriksel uyarı
- Bölge infiltrasyonu
- Ultrasonografi
- Floroskopi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans (MRI)

2.2.3. Ultrason

Rejyonal anestezide başarılı bir blok için temel gereksinim, lokal anesteziğin sinir yapıların etrafında uygun bir biçimde dağılımının sağlanmasıdır. Bu nedenle, blok uygulanacak periferik sinirin lokalizasyonu, başarılı bir rejyonal bloğun anahtarıdır. Günümüzde sinir lokalizasyonunda periferik sinir stimülatörü, parestezi, transarteriyel veya direnç kaybı yöntemlerinden biri kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntemlerin hepsi kör yapılan işlemler olup, blok yapılırken iğnenin sinirle olan ilişkisi ve iğne aracılığıyla verilen lokal anesteziğin nereye dağıldığı bilinmemektedir. Ultrasonografi ile sinirin lokalizasyonunun bulunması sırasında, sinir stimülatörü ile sinirin hangi noktasına ulaşıldığı ve uygulanan blokla lokal anesteziğin sinirin ne kadar yakınına dağıldığı eş zamanlı olarak görülebilir. Ultrasonografinin rejyonal blok uygulamasındaki en önemli avantajı lokal anesteziğin dozunu, lokal anesteziğin toksisite riskini ve komplikasyonları azaltmasıdır.

Ultrasonografi (US) eşliğinde sinir bloğu ilk kez La Grange ve ark. (21) tarafından 1978'de rapor edilmiş, Doppler US eşliğinde supraklaviküler brakiyal pleksus bloğu uygulanmış ve başarı %98 olarak bildirilmiştir. İzleyen dönemde US

kullanımı ile ilgili yayınlar enderdir. Son 5 yılda US'nin rejyonal bloklarda kullanımı artmıştır. Ülkemizde 1993 yılında Güzeldemir ve Üstünsöz (22) tarafından aksiller sinire US eşliğinde kateter yerleştirilerek blok uygulanmıştır. Son yıllarda rejyonal anestezi US kullanımının blok başarısını artırdığı, komplikasyonları azalttığı ve lokal anestezi dozunu düşürdüğüne ait yayınlarda büyük bir artış olmuştur (10,23,24).

Brakiyal pleksus bloğunun avantajlarından bazıları, hemodinamik dengeyi bozmaması, havayolu enstrümantasyonundan kaçınılması ve postoperatif analjezi sağlamasıdır. Önceleri US erişim güçlüğü, yüksek komplikasyon riski ve rejyonal anestezi başarısızlığı genel anestezi tercihini artırmaktaydı ve rejyonal anestezi deneyimi azdı. US'un kullanıma girmesi rejyonal anestezi pratiğinde devrim yaratmıştır. İşlem süresince iğne girişinin ve anatomik yapılarla ilişkisinin gözle görülmesi komplikasyon insidansını azaltır. Ayrıca lokal anesteziğin sinir çevresinde yayılımının direkt görülmesi blok başarısını artırır. US'un bir avantajı da blok uygulama süresini kısaltması, hasta konforunu artırmasıdır. Ayrıca US kullanımı, üst ekstremitte cerrahisi için ideal seçim olan supraklaviküler brakiyal pleksus bloğunun yüksek pnömotoraks riskini minimize eder (4).

Ultrason Kullanımının Avantajları

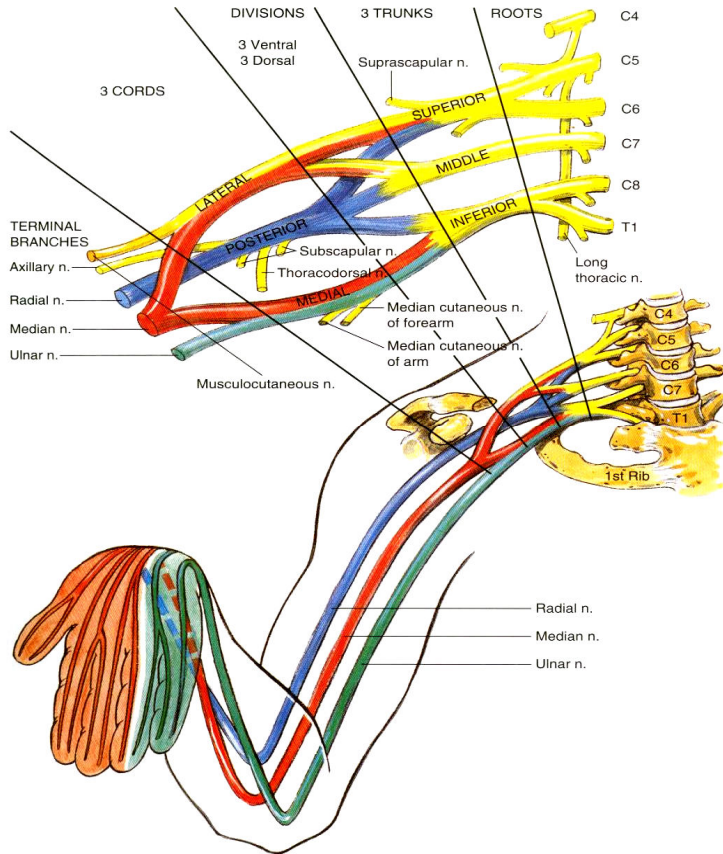
- Başarı oranını artırması
- Cihazın taşınabilirliği
- Uygulama kolaylığı
- İncelemenin hiçbir riskinin olmayışı
- Düşük doz lokal anestezi kullanımı
- Komplikasyon oranının az olması

Ultrason Kullanımının Dezavantaj

- Uygulayıcı kişinin bilgi ve becerisine bağlı olması
- Cihazın maliyeti

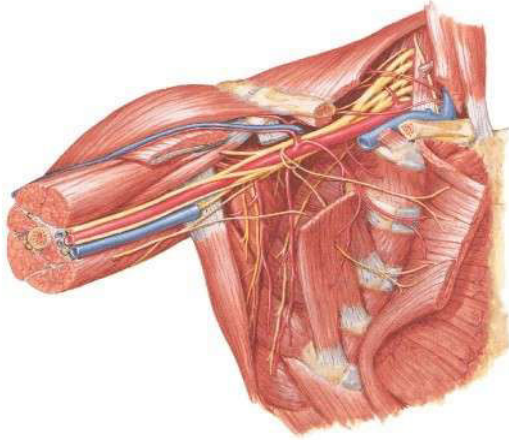
2.3. Brakiyal Pleksus Anatomisi (20)

Plexus brakiyalis üst ekstremitelerin sinirlerini dağıtan bir sinir ağıdır. Brakial pleksus alt servikal sinirlerin (C5-6-7-8) anterior dallarının birleşmesi ve birinci torasik sinirin (T1) ön (anterior) dalının büyük bölümünden oluşur (Şekil 2.1). Dördüncü servikal (C4) ve ikinci torasik (T2) sinir pleksusa küçük dallar gönderir. İntervertebral foramenlerinden ayrıldıktan sonra bu sinirler anterolateral ve inferior yönlenip servikal vertebraların sırasıyla anterior ve posteror tüberküllerine yapışan anterior ve orta skalen kasların arasında seyrederek. Anterior skalen kas birinci kotun skalen tüberkülüne yapışmak üzere kaudal ve lateral giderken, orta skalen kas birinci kotta bu iki kasın arasındaki subklavien çukurda subklavien arterin arkasına yapışır. Prevertebral fasiya anterior ve orta skalen kasları sarıp brakial pleksusu içine alacak bir fasiya kılıfı oluşturmak üzere yanlara yapışır.



Şekil 2.1. Brakiyal pleksus anatomisi (Gray's Anatomi'den alınmıştır).

Skalen kasların arasında bu kökler, birinci kotun üst yüzeyi boyunca seyreden subklaviyen arterin sefaloposteroruna uzanmak üzere interskalen boşluktan çıkan üç gövdeyi (trunk) oluşturmak üzere birleşirler. Süperior (C5-6), middle (C7) ve inferior (C8-T1) gövdeler birbirine göre dizilir ve çoğunlukla tanımlanan kesin horizontal durumda değildirler. Birinci kotun lateral duvarında her gövde aksillaya girmek için klavikula orta kısmının posteriorundan geçen anterior ve posterior bölümleri (division) oluşturur. Aksilla içinde bu bölümler aksiller arterin ikinci kısmı ile ilişkilerine göre isimlendirilen lateral, posterior ve mediyal kordonları (kord) oluştururlar. Süperior ve middle gövdelerden gelen anterior bölümler lateral kordonu, her üç gövdeden gelen posterior bölümler posterior kordonu oluşturur ve inferior gövdenin anterior bölümü mediyal kordon olarak devam eder (Şekil 2.2).



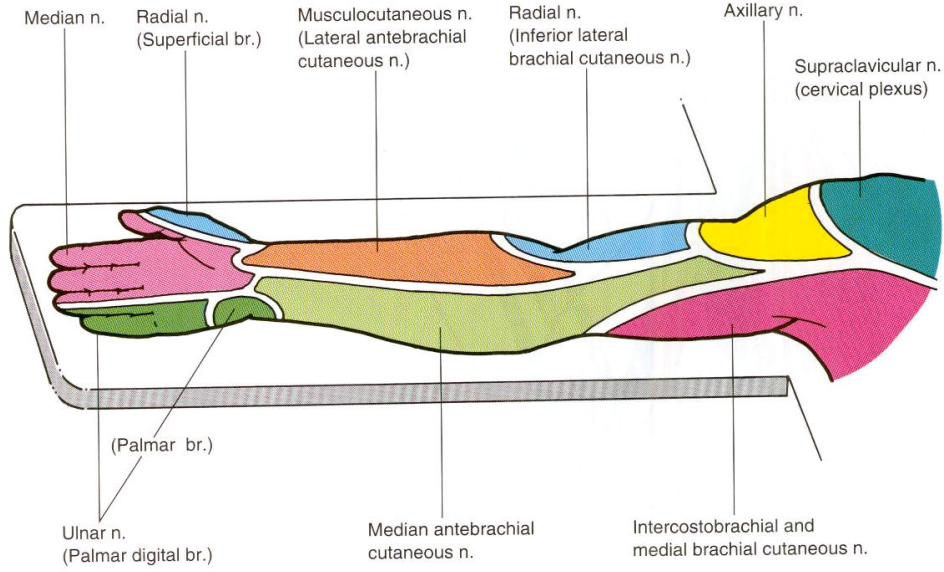
Şekil 2.2. Brakiyal pleksusun kaslar arasındaki seyri (18).

Pektoralis minörün lateral kenarında, üç kordon üst ekstremitenin periferel sinirlerine bölünür. Lateral kordondan medyan sinir lateral başı ve muskülerokütanöz sinir, mediyal kordondan median sinirin mediyal başı, ulnar, mediyal antebrakiyal, mediyal brakiyal kütanöz sinirler doğarken, posterior kordon da aksiller ve radyal sinirler bölünür (Şekil 2.1 ve 2.2).

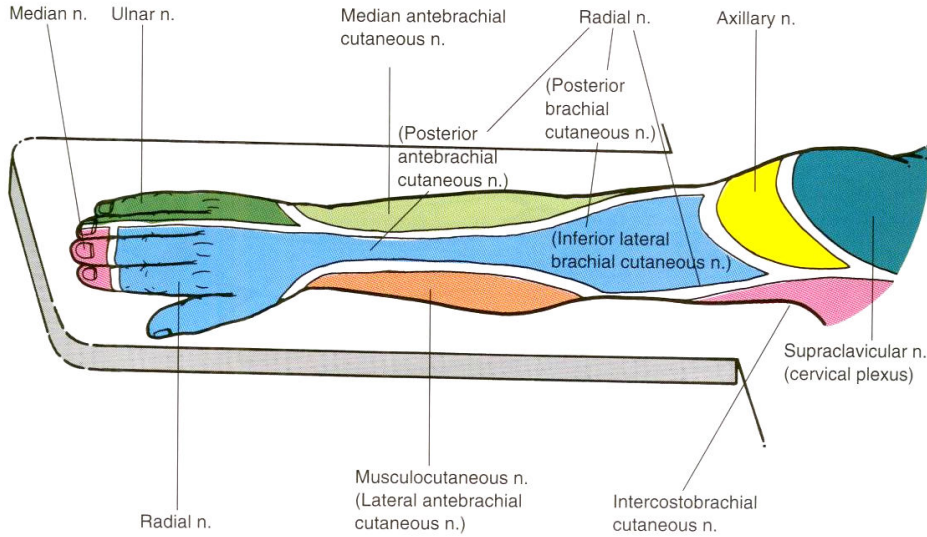
Kordonlardan çıkıp tanımlanan periferel sinirleri oluşturan dalların yanı sıra brakiyal pleksus köklerinden ayrılan birkaç dal romboid kasların (C5), subklaviyen kasların (C5-6) ve seratus anterior kasların (C5, 6, 7) motor inervasyonunu sağlar.

Supraskapuler sinir C5-6'dan doğar, skapulunun dorsal kısmındaki kasları besler ve omuz ekleminin duyuşal beslenmesine belirgin katkıda bulunur.

Servikal köklerden doğan dallar genellikle sadece brakial pleksusa interskalen yaklaşımla bloke edilir. Servikal köklerin ve periferel sinirlerin duyuşal dağılımı ve motor fonksiyonları şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.3 ve 2.4).



a



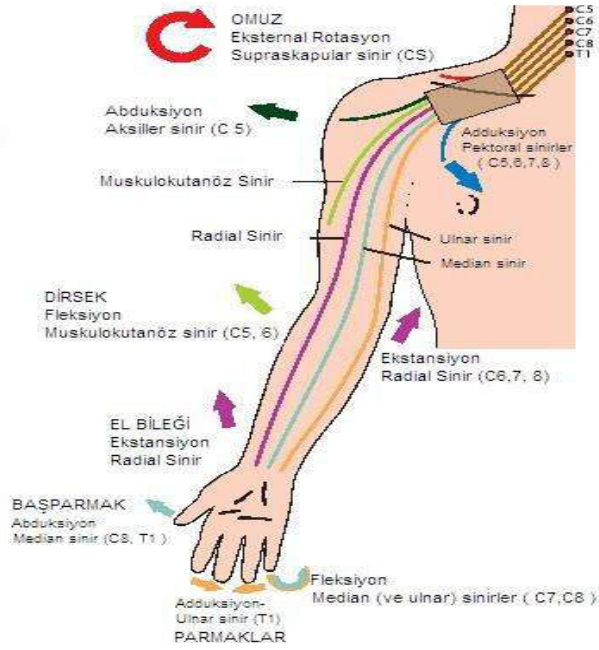
b

Şekil 2.3. Üst ekstremitenin periferel sinir innervasyonu. a) Supin pozisyon, b) Pron pozisyon (18).

Tablo 2.1. Brakial pleksusu oluşturan sinirler ve innervasyonları.

(http://lokman_cu_edu_tr-anestezi-my%20webs-brachialplexus_gif.mht'den alınmıştır)

Sinirler	Spinal segment	Dağılım
N. subclavius	C ₄ - C ₆	Subclavius adalesi
Dorsal skapular sinir	C ₅	Levator skapula ve rhomboid adale
N. (Uzun) torasikus	C ₅ - C ₇	Serratus anterior kası
N. supraskapularis	C ₅ - C ₆	Supraspinatus ve infraspinatus adaleleri
N. pektoralis (median ve lateral)	C ₅ - T ₁	Pektoralis adalesi
N. subskapularis	C ₅ - C ₆	Subskapularis ve teres majör adaleleri
Torakordosal sinir	C ₆ - C ₈	Latissimus dorsi adalesi
N. aksillaris	C ₅ - C ₆	Deltoid ve teres minör kasları ile omuz cildi
N. radialis	C ₅ - T ₁	Kol ve önkolun ekstansör adaleleri, brakioradialis, digital ekstansörler, abduktör pollisis kasları ve kolun posterolateral cilt alanı
Muskulokütaneal sinir	C ₅ - C ₆	Kolun fleksör kasları ve önkolun lateral cilt alanı
Median sinir	C ₆ - T ₁	Önkolun fleksör kasları, pronotor kuadratus - teres kasları, digital fleksörler ve elin anterolateral cilt alanı
Ulnar sinir	C ₈ - T ₁	Fleksör karpi ulnaris, adduktor pollisis, küçük digital kaslar ve elin medial yüzü cilt alanı



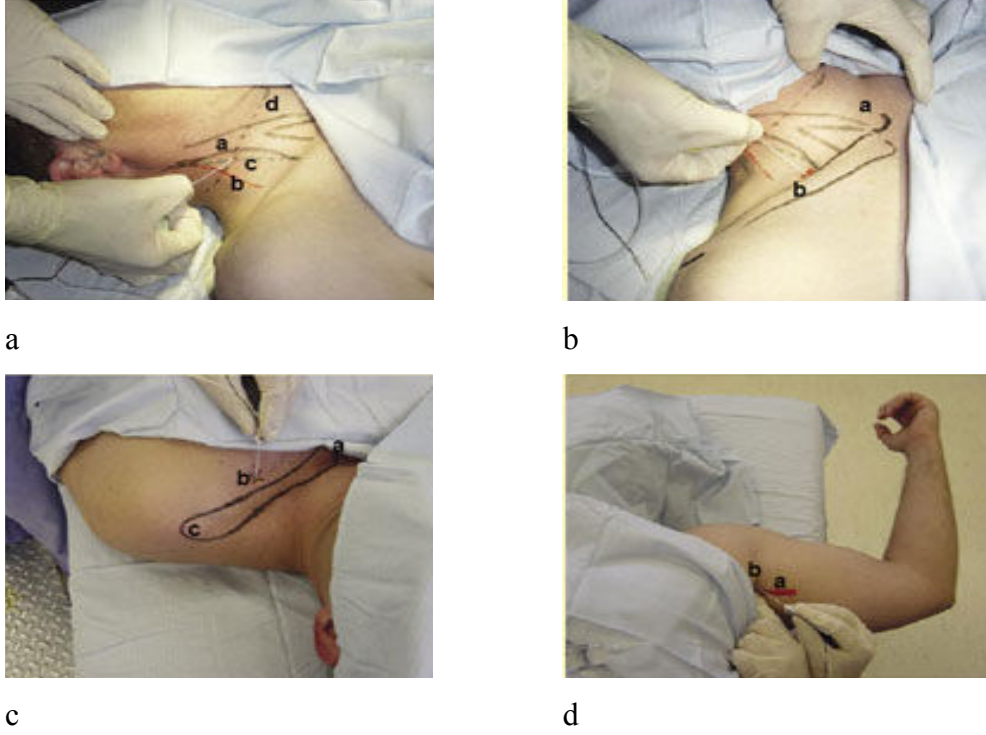
Şekil 2.4. Üst ekstremitte periferik sinirlerin motor fonksiyonları (15).

2.4. Brakial Pleksus Bloğu (27)

Brakiyal pleksus sinir bloğu ilk kez 1884 yılında Halsted tarafından kokainin brakial pleksus köklerine enjekte edilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Crile 1887 yılında omuz ameliyatına yönelik brakiyal pleksus bloğu uyguladığını bildirmiştir. Hirschel 1911’de ilk perkütan aksiller brakial pleksus bloğunu (28) ve Kulenkampff yine 1911’de ilk perkütan supraklaviküler brakial pleksus bloğunu (29) birbirlerinden bağımsız olarak gerçekleştirmişlerdir. 1917’de Brazy ilk infraklaviküler bloğu, 1925’de Etienn ilk interskalen bloğu gerçekleştirmiştir. Rejyonel anestezide ilk sinir stimülatörü kullanımı 1962 yılında Greenblatt ve Denson tarafından gerçekleştirilmiştir (30). 1979’da Winnie pleksus anestezisi için tek enjeksiyonun yeterli olduğunu tanımlamıştır (31).

Brakial pleksusun tüm bloklarının dayandığı temel nokta, transvers çıkıntılardan aksillaya kadar olan trasede, sinir pleksusunun damar-sinir paketi içinde seyretmesidir. Epidural boşlukta olduğu gibi bu boşluk lokal anestezinin yayılımını sınırlar, çeşitli trunkus ve köklere yönlendirir. Bağ dokusundan bir kılıf içinde olduğundan, kullanılan lokal anestezinin volumü ve konsantrasyonu bloğun yayılımını belirler (18).



Şekil 2.5. a) İnterskalen yaklaşım, b) Supraklaviküler yaklaşım, c) Vertikal infraklaviküler yaklaşım, d) Aksiller yaklaşım.

(www.gata.edu.tr/cerrahitipbilimleri/anestezi_ders_not.asp'den alınmıştır)

Teknik açıdan ayrı olarak çeşitli blok girişimleri arasındaki asıl fark enjeksiyonun farklı bölgelere interskalen mesafe, subklavyen mesafe, infraklaviküler mesafe veya aksiller mesafeye yapılmasına bağlı olarak farklı odaklanmalara yol açmasıdır (18).

2.4.1. Supraklaviküler Blok

Tanım

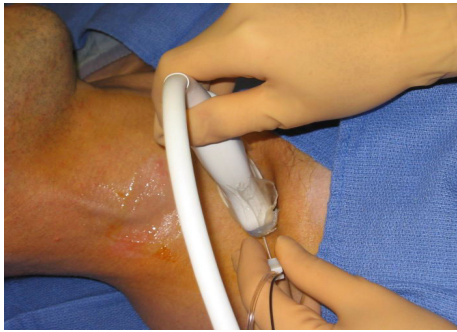
Supraklaviküler blok; brakial pleksusun anterior ve orta skalen kasların arasından geçtikten sonra, klavikula ve 1. kosta arasında subklavian arterle birlikte geçerken, divizyonlar seviyesinde blokajdır (32). Bu teknik ilk defa Winnie ve Collins tarafından tarif edilmiştir (33).

Brakial pleksus blok teknikleri arasında en kararlı olan supraklaviküler blok, üst ekstremitenin tamamında anestezi sağlar. Üst ekstremitenin bütün bölümleri için en etkili bloktur ve brakial pleksusun bölümlere ayrıldığı seviyede uygulandığından periferik sinirler korunmaz ya da çok az korunur. Bu blok omuz cerrahisi için kullanılacaksa omuzu kaplayan cildi uyuşturabilmek için süperfisial servikal pleksus bloğu ile tamamlanmalıdır (13). Supraklaviküler yaklaşımın en büyük avantajı sinirlerin burada sıkıca paketlenmiş olmasıdır ki bu da hızlı başlangıç ve derin bloğa neden olur. Bu teknik kolun spinali olarak adlandırılır (13,32).

Brakiyal pleksus supraklaviküler bölgede tek enjeksiyonla bloke edilebilmekte, istenildiğinde aynı yöntemle konulacak kateter yardımıyla etki süresi uzatılabilmektedir.

Blokaj sırasında üst ekstremitate pozisyonunun uygulamayı olumsuz etkilememesi avantajlı yönlerinden bir diğeridir.

Supraklaviküler bloğun dezavantajı plevraya yakınlıktır, ancak ultrason kılavuzluğu ile plevranın görüntülenebilirliği, uygun teknik kullanımı, örneğin iğne ve özellikle iğne ucunun sürekli görüntülenmesi pnömotoraks olasılığını azaltır. Plevra US ekranında lokalize edilirken, bu bloğun kör olarak sadece sinir stimülatörü ile yapılmasının nasıl bir tehlike olduğu farkedilebilir. Pnömotoraks riski nedeniyle ultrason kullanılmaya başlanmadan önce bu blok nadir uygulanmaktaydı. Ultrason kullanımı sinirleri, subklavian arter ve veni, 1. kosta ve plevrayı görüntülemeye olanak verdiği için pnömotoraks riski deneyimli ellerde belirgin olarak azdır (32).



Şekil 2.6. US eşliğinde supraklaviküler blok.

(http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/ultrasound-guided_techniques/index.1.html'den alınmıştır)

Bu seviyede bloke edilecek sinir sayısı çok değişkendir, iki veya daha fazla sayıda olabilir. Tipik olarak daha yüzeyel sinirler proksimal üst ekstremiteyi (omuz, üst kol), 1. kostaya yaklaşan derin sinirler distal kısımları (dirsek, ön kol, el) inerve eder (32).

Supraklaviküler Bloğun Endikasyonları (34)

Anatomistlerin gözüyle “olağanüstü” özelliklere sahip olan brakial pleksusun, anatomik konumu ile aksiller bölgeden sonra, en kolay bloke edilebileceği alan supraklaviküler bölgedir. Pleksusun sempatik, motor ve duysal fonksiyonları nedeni ile endikasyon alanı geniş olup, belirli bir öğreti ve deneyim sonrasında, teknolojinin katkısıyla uygulamanın da kolaylaşması, blokaja olan ilgiyi artırmaktadır.

1. Aksiller, muskükütanoz, medyan, radyal, ulnar sinirler ile kol, ön kol ve elin kutanoz sinirlerinin blokajında,
2. El, ön kol, kol ve omuz eklemindeki müdahalelerde, anestezi ve postoperatif analjezi sağlamada,
3. Santral ağrının periferik ağrıdan ayırt edilmesinde,
4. Stellat ganglion blokajı ile kaldırılamayan bursit, akut herpes zoster gibi durumlardaki ağrıların tedavisinde,
5. Stellat ganglionun bloke edilemediği durumlarda, sempatik sinir blokajını sağlamak için supraklaviküler brakial pleksus blokajı uygulanabilir.

Supraklaviküler Bloğun Kontrendikasyonları (18,34)

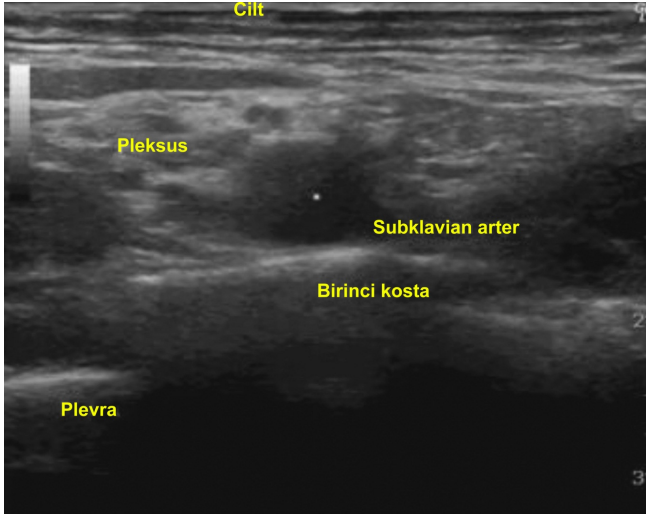
- Hastanın istememesi,
- Belirgin olmayan anatomik yapıya sahip olması,
- Kooperasyon kurulamaması,
- İşlemin ters tarafında pnomotoraksı ve/veya frenik sinir paralizisi olması,
- Antikoagülan tedavi alması,
- İleri kronik obstrüktif akciğer hastalığı olması,
- Boyun ve boğaz bölgesinde malign hastalık veya enfeksiyon olması durumunda kontrendikedir.

US Eşliğinde Supraklaviküler Blok Tekniği (32)

Hasta kolları her iki yanda vücuda birleştirilmiş ve başı blok yapılacak olan tarafın ters yönüne döndürülmüş durumda yastıksız olarak sırtüstü yatırılır.

Kendine has işaret noktası yoktur, blok yapılacak bölge çoğu insanda kolaylıkla hissedilen klavikulanın üzerindedir. Subklavian nabız klavikula üzerinde palpe edilebilir, ancak bu zorunlu değildir. Ultrason probu kaudali işaret edecek şekilde supraklaviküler fossaysa yerleştirilir, medial ve laterale hareket ettirilerek subklavian arter lokalize edilir.

İlk olarak subklavian arter görüntülenir, lateral ve süperfisial alanda karakteristik bal peteği görünümünde pleksus görüntülenir. Multiple sinir görülebilir veya seviye ve hastaya bağlı olarak sinirler iki gibi az sayıda da görülebilir. Daha sonra kaudal ve sefale doğru sallanma hareketi kullanılarak sinirlerin en iyi görüntüsü elde edilir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Brakiyal pleksusun supraklaviküler bölgede US görünümü.

Renkli dopler özellikle anatomik deformite olduğunda damar yapılarını doğrulamak için kullanılabilir. Subklavian ven tipik olarak arterin medial ve süperfisialindedir.

Alanın derinliği artırılarak multiple paralel çizgiler şeklinde karakteristik akciğer parankimi ve plevra görülebilir. Hastaya derin nefes alması söylenerek parietal ve parankimal plevra tabakalarının kayması gösterilebilir.

Birinci kosta parlak hiperekoik kortikal kenar ve posterior gölge gibi görüntülenebilir. Birinci kosta nörovasküler kılıfın hemen derininde uzanır ve bloğun güvenli yapılmasını sağlar; iğne fazla ilerletildiğinde daha derinde plevraya gitmeden kostaya dokunur.

Genelde venden kaçınmak için lateralden mediale yaklaşım tercih edilir. Probun sıkıştırması ile venin kollapsı farkında olmadan intravasküler enjeksiyona yol açabilir. Enjeksiyona rağmen lokal anestezik yayılımının görülmemesi durumunda derhal enjeksiyon durdurulmalı ve iğne pozisyonu yeniden değerlendirilmelidir.

Povidon iyodin veya klorheksidin ile hazırlanmış ciltte iğne probun lateraline ilerletilir. Cildi geçene kadar ilk olarak dik ilerletilir, daha sonra çok yüzeysel açı ile probun altına ilerletilir. İğnenin tamamen probun altında ilerlediğinden emin olmak önemlidir. Ultrason probunun kenarında iğnenin girişi görülür. Başlangıçta çok derine gitmektense iğneyi sığlaştırmak daha iyidir.

İğne güzel görüldüğü zaman, sinirin içine girmekten kaçınılarak iğnenin ucu sinir demetine yönlendirilir. Bir delme hissedilir ve kılıfın içine girildiği görülür. Enjeksiyonun gerçekten kılıf içinde olduğundan emin olmak önemlidir. İğnenin doğru pozisyonda olduğu düşünüldüğünde 1-2 mL lokal anestezik enjekte edilmesi ile iğne ucunun kılıf içinde olup olmadığı enjekte edilen sıvının yayılışından hemen açıkça görülür. Sık aspirasyon tekniğin parçasıdır, iğne ucu görülebilir olsa da, operatörün bilgisi dışında kan damarının içinde olmamalıdır.

US eşliğinde supraklaviküler blok için minimum etkin doz araştırması yapılan bir çalışmada, minimum efektif volüm için ED50 değeri 23 mL (50:50 lidocaine %2 ve bupivakain %0,5 karışımı) ve ED95 42 mL bulunmuştur (35).

Subklavien arteri görüntülemek zor ise hem damar hem sinir takip edilebilir. Birinci metot prob SCM kasının üzerine yerleştirilir, böylelikle internal juguler ven ve karotis arter görüntüsü elde edilir. Arter, prob aşığı doğru kaydırılarak takip edilebilir. Çoğu hastada subklavian arterin başlangıcını görmek mümkündür, daha sonra istenen pleksus görüntüsü elde edilene kadar laterale doğru takip edilir. Alternatif teknik interskalen olukta brakial pleksusu tanımlamaktan oluşur. Tipik

olarak prob yine SCM kası üzerine C6 seviyesinde yerleştirilir, sonra laterale anterior ve orta skalen kas görülene kadar hareket ettirilir. Brakial plexus kökleri iki kas arasında uzanır ve prob hafifçe kaudale (ayaklara doğru) açıldırıldığında en iyi görüntü elde edilir. Sonra supraklaviküler alanda subklavyen arterle birlikte istenen görüntü elde edilene kadar sinirler distale doğru takip edilir.

İğne ucu lokalizasyonunda şüphe olduğunda, dokunulan yapının gerçekten sinir olduğunu doğrulamak için nörostimülasyon ile üst ekstremité motor yanıtı kullanılabilir. Renkli doppler vasküler yapılarda şüphe olursa kullanılabilir. Nörostimülasyon ile daha yüzeysel sinirlerin proksimal üst ekstremitéyi inerve ederken, derin sinirlerin distal kısımları inerve ettiği doğrulanabilir. Postoperatif analjezi için katater yerleştirilecekse, cerrahi lokalizasyona bağılı olarak uygun alana yerleştirilmelidir.

Supraklaviküler Bloğun Komplikasyonları

Nörolojik komplikasyonlar: PSB sonrası nöropati görülme riski %3'den azdır (36). Yine US eşliğinde PSB yapılan başka bir çalışmada intranöral enjeksiyon %17 görülürken, postoperatif nörolojik komplikasyon %0-1,6 bulunmuştur (37). Perlas A ve ark.'nın 2009'da yayınlanan US eşliğinde 510 supraklaviküler blok sonucunu inceledikleri çalışmada geçici nörolojik hasar insidansı %0,4 bulunmuştur (38).

Horner's sendromu: Servikal sempatik plexus blokajına bağılı gelişir. %1 oranında görülür (38). Stellat ganglion bloğu 50 mL veya daha yüksek volümde lokal anestetik solüsyon uygulandığında daha yüksek oranda oluşur. Ek medikasyon gerektirmez, kendiliğinden geçer.

Vasküler ponksiyon: %0,4 oranında görülür (38). İntravasküler enjeksiyon sonrası sistemik toksik reaksiyon görülebilir.

Pnömotoraks: %0,5-6 arasında değişir ve görülme sıklığı deneyimle azalır (20). 510 hastada US eşliğinde yapılan supraklaviküler blok çalışma sonucunda pnömotoraks görülmemiştir (38).

Semptomatik diafragmatik parezi: %1 oranında oluşur (38). Daha çok yüksek volümde kullanılan lokal anestetik nedeniyle oluşur. Tedavi genellikle gereksizdir.

2.4.2. Aksiller Blok

Tanım

Brakial pleksusun aksiller seviyede terminal sinirler düzeyinde blokajdır. İlk defa Hirschel (28) tarafından 1911 yılında tanımlanan bu girişim yöntemi daha sonra çeşitli otörler tarafından geliştirilmiştir. Brakial pleksusa aksiller yaklaşım kolay, yeterli ve güvenli olduğu için en popüler uygulamadır (14). Frenik sinir paralizisi ve pnömotoraks riski yoktur. Blok uygulanırken kolun abdüksiyona getirilmesi gerekliliği bu bloğun bazen uygulanmasını kısıtlayan dezavantajı (15).

Aksiller bölgede aksiller arter, iki tane aksiller ven ve brakial pleksusun terminal dalları olan radial, median, ulnar sinirler bir nörovasküler kılıfla sarılırlar (4). Radial sinir aksiller arterin arkasında, median sinir önünde ve lateralinde, ulnar sinir ise önünde ve medialinde uzanarak aksiller arteri çevrelerler. Ancak bu üç sinir yerleşimi yüksek oranda varyasyon gösterir (39). US kullanımıyla bu üç sinir kolayca görüntülenebilir. Muskülokütanoz sinir pektoralis minör kasının alt kenarında brakial pleksusun lateral kordundan çıkar, aksiller bölgede korakobrakial kas içinden geçer ve oblik olarak seyrederek ön kolun lateralinde lateral antebrakial kutanoz sinir adını alır. Muskülokütanoz sinir nörovasküler kılıf içerisinde değildir, bu nedenle tek enjeksiyonla yapılan aksiller blok uygulamasında bloke olmayabilir (40). US kullanımının bir avantajı da aksiller yaklaşımda muskulokütan sinirin blokajına olanak vermesidir (41).

Endikasyonları (18)

- Dirseğin altındaki kol ve el bölgesi ameliyatları ve postoperatif analjezi amacıyla,
- Postamputasyon ağrısı,
- Kompleks rejyonal ağrı sendromu tip 1 ve 2,
- Cerrahi sempatektominin test edilmesi,
- Periferik ve santral ağrının test edilmesi,

- Stelat bloğun kontrendike olduğu veya uygulanamadığı durumlarda, servikotorasik bloğa alternatif olarak uygulanabilir.

Kontrendikasyonları (18)

- Hastanın reddetmesi,
- Kolda malign hastalık veya enfeksiyon,
- Antikoagölan tedavi,
- Kolun abduksiyonuna engel olan durumlar (üst kol kırığı, vb.).

US Eşliğinde Aksiller Blok Tekniği

Aksiller bölgedeki brakial peksus US eşliğinde blok için ideal anatomik yapıya sahiptir. Hedef yapılar bu bölgede yüzeyeldir ve kolayca tanımlanabilen kas ve vasküler yapılar arasında düzenlenmiştir. Radial, median ve ulnar sinirler aksiller arter çevresinde dizilmiştir ve muskülokütan sinir korakobrakial kas içinde yer alır. Aksiller arter yakınında en az iki tane aksiller ven bulunur. Transduser ile hafif kompresyon ven kollapsına neden olur ve özellikle bu hareket iğne ile sinirlere yaklaşılrken işlemi kolaylaştırır. Aksiller arter merkezde olmak üzere en lateral pozisyonda olan sinir median sinir, en medial pozisyonda olan sinir ulnar sinir ve arterin arkasında olan sinir radial sinirdir (Şekil 2.8). Bazı olgularda radial sinir brakial arterin proksimali tarafından kapatılır ve radial sinirin görüntülenmesi zorlaşır (32). Yine de radial sinir sabit olarak aksiller artere göre saat 4-6 hizasındadır (42). Klinik başarımın anahtarı, detaylı anatomik bilgi ve özellikle aksiller bölgede brakial pleksusun varyasyonlarının (43) bilinmesindedir.

Günümüzde her dört sinirin(radial, median, ulnar, muskülokütan) ayrı ayrı blokajı kabul görmüştür (44). Bu yöntem el ve ön kol ameliyatlarında daha iyi cerrahi anestezi ve turnike toleransı sağlar (45). Bu durum, her sinirin bağ dokusuyla sarılı olduğunu destekler. Günümüzde sinirler arasındaki doku bariyerleri 3 boyutlu US ile gösterilmektedir (46).

Brakial pleksusa aksiller yaklaşımla blokaj için hasta supin pozisyonda yatırılır, kol 90° abduksiyona ve ön kol dirsekten 90° fleksiyona alınır. Cilt ve US

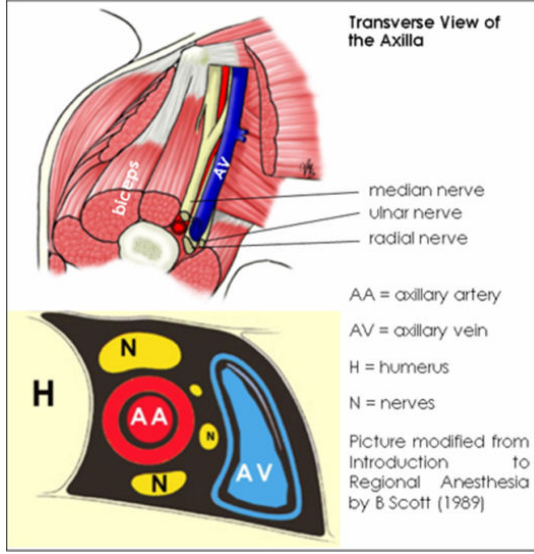
prob hazırlığından sonra prob aksiller fossaya konarak aksiller arter ve etrafındaki radial, median, ulnar sinirler ve korakobrakial kas içinde yer alan muskükütan sinir görüntülenir (Şekil 2.9). Aksiller bölgede sinirler karışık ekojeniteye sahiptir ve bal peteği şeklinde görülürler. Sinir fasikülleri hipoekoik, bağ dokusu hiperekoik görünümündedir (Şekil 2.9,b).

Nörostimülatör iğnesi US probuna in plane veya out plane yaklaştırılabilir, her iki yaklaşım da başarılı bulunmuştur. Ancak güvenlik açısından in plane teknik ile iğne daha iyi görüntülendiğinden daha çok tercih edilir (45).

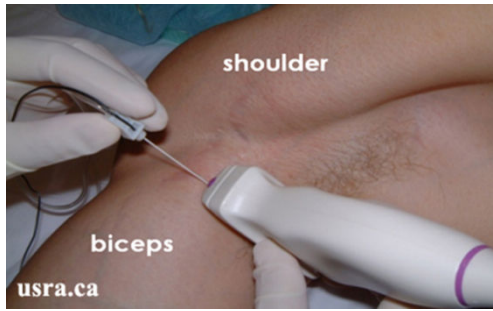
Hedeflenen aksiller brakial pleksus dalları çok yüzeyseldir ve cildin 1-2 cm altındadır, bu nedenle uzun iğne gerekli değildir.

Aksiller fossaya US probu konduktan sonra aksiller arter, aksiller venler ve arter çevresindeki sinirler görüntülenir. Aksiller arter hipoekoik görülür. İn plane teknikte yaklaşımda iğne probun uzun eksenine paralel yönlendirilir. İğne tamamen ekranda görülür ve tek tek her sinir bölgesine lokal anestezi enjekte edilir. Enjeksiyon öncesi negatif aspirasyon önemlidir. US ekranında lokal anesteziğin yayılımı gözlenir. Lokal anestezi yayılımının sinirlerin etrafında dairesel şekilde olması sinir kılıfı içinde doğru yayılım olduğunu gösterir. Aksiller arter ve ven ayırımında zorluk olursa, probun hafifçe bastırılmasıyla venlerin kollabe olması veya doppler kullanılması yardımcı olur. Sinirlerin yerleşiminde varyasyonların olması nedeniyle tek tek sinirlerin doğrulanmasında nörostimülatör kullanılabilir.

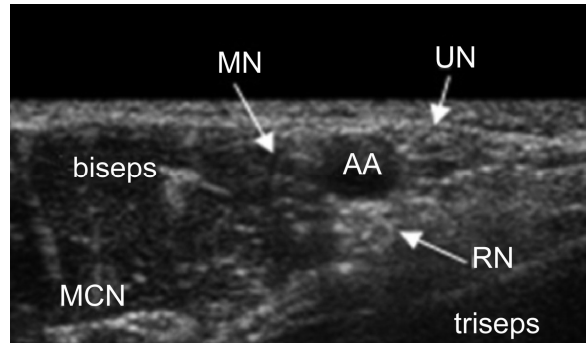
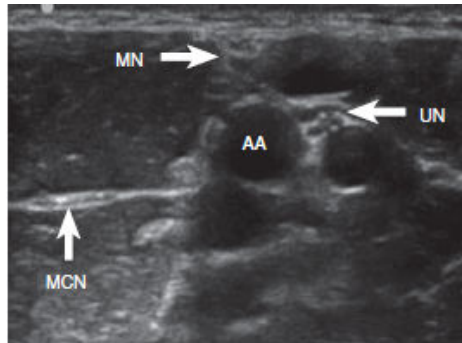
Aksiller blok için minimum efektif lokal anestezi hacmi henüz belirlenmemiştir. Çünkü lokal anestezi enjeksiyonu sonrasında diğer sinirlerin görüntülenmesi zorlaşmaktadır. Genel olarak her bir sinir bölgesine 10-15 mL lokal anestezi verilmektedir.



Şekil 2.8. Aksillanın transvers kesiti (www.usra.ca/sb_axillary'den alınmıştır).



a



b

Şekil 2.9. a) US eşliğinde supraklaviküler blok, b) Brakiyal pleksusun aksiler bölgedeki US görünümü. (AA: aksiller arter, MN: median sinir, UN: ulnar sinir, MCN: muskükütan sinir, RN: radial sinir) (www.usra.ca/sb_axillary'den alınmıştır)

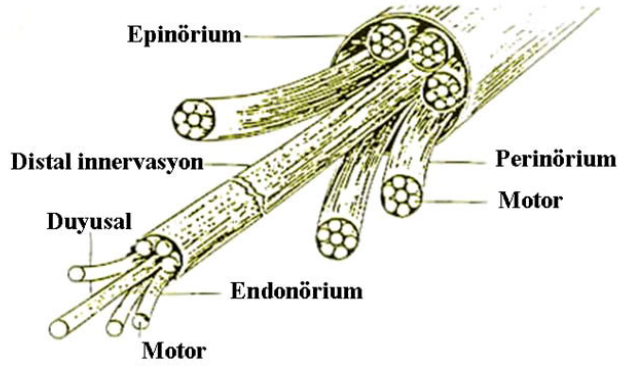
Aksiller Blok Komplikasyonları (18)

- Sinir hasarı
- İnvasküler enjeksiyon
- SSS toksisitesi
- Psödoanevrizma

2.5. Lokal Anestezikler (48)

2.5.1. Periferik Sinir Anatomisi ve Fizyolojisi

Lokal anesteziklerin etkilerinin anlaşılabilmesi için periferik sinir fizyolojisinin bilinmesi gerekir. Bir sinir liflerinin oluşturduğu fasikül ya da funikül adı verilen demetlerden meydana gelirler. Perinörium adı verilen bir bağ dokusu içinde yer alırlar. Lokal anestezik geçişinde perinörium en dirençli engeldir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Periferik sinir histolojisi (13).

Sinir lifleri A, B, C diye sınıflanır. A sınıfı lifler myelinli somatik sinir liflerinden oluşur. Bunlar da A α , A β , A γ ve A δ olarak ayrılırlar. A lifleri içinde en kalını A α lifleridir. B lifleri myelinli preganglionik sinir lifleridir. C lifleri myelinsiz sempatik postganglionik ve ağrıyı ileten liflerdir. A α ve A β lifleri ise motor liflerdir. Aynı zamanda proprioepsiyon ve dokunmayı da iletirler. A γ lifleri kas içciklerinin motor efferentidir. A δ ve C lifleri ağrı ve ısı duyusunu iletirler.

Farklı lif tipleri, lokal anestezi blokajına değişken duyarlılıktadırlar. A γ ve A δ duyusal lifler gibi küçük myelinli aksonlar uyarı inhibisyonuna en yüksek duyarlılıktadır. Blokaj sırasına göre önce daha geniş myelinli lifler (A α ve A β) ve en az duyarlı olarak da küçük myelinsiz C lifleri gelir. Blok için gerekli minimum anestezi konsantrasyonu lifin çapı arttıkça yükselir.

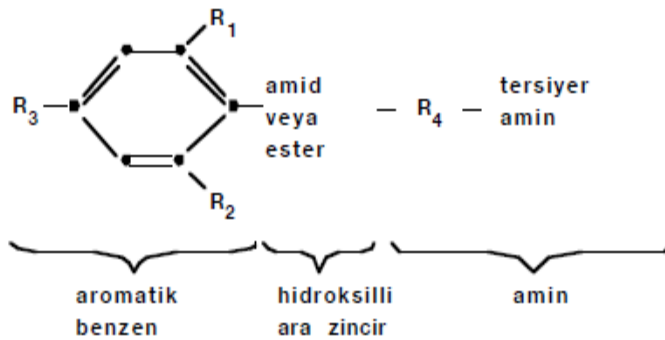
2.5.2. Lokal Anesteziklerin Etkisi

Lokal anestezikler elektrofizyolojik etkilerini sodyum kanallarının açılmasını engelleyerek içe yönelik hızlı sodyum iyon iletimini doza bağımlı bir şekilde bloke ederek gösterirler. Uygun yoğunlukta verildiğinde, uygulama yerinden başlayarak sinir iletimini aksonal membran seviyesinde geri dönüşümlü olarak bloke ederler. Aksiyon potansiyeli oluşumu yavaşlar ve sonunda tamamen durur.

Lokal anestezikler değişik çap ve kalınlıktaki sinir liflerini değişik zamanlarda etkiler. Klinik olarak fonksiyon kaybı ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kas tonusu kaybı sırasıyla olur. Duyu modalitelerinin normale dönüş sırası bunun tersidir.

2.5.3. Fizikokimyasal Özellikler

Lokal anestezikler ester veya amid bağı ile bağlanmış lipofilik bir halka ve hidrofilik hidrokarbon kuyruktan oluşan organik aminlerdir (Şekil 2.11). Lokal anesteziklerin lipid çözünürlüğü, proteine bağlanma ve pKa değeri gibi özellikleri lokal anestezik etkisini belirleyen faktörlerdir.



Şekil 2.11. Lokal anesteziklerin biyokimyasal formülü.

Tablo 2.2. Lokal anestetiklerin etki potansiyeli, etki başlangıçları, pKa değerleri, proteine bağlanma oranları ve liposolübiliteleeri.

İLAC	Potansiyel	Başlangıç	pKa	Proteine bağlanma %	Lipid / su partiyon 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

2.5.4. Lokal Anesteziklerin Farmakokinetiği

Absorbsiyon lokal anesteziğin kan dolaşımına geçerek vücut içinde dağılımını sağlar. Kandaki lokal anesteziğin bir kısmı plazmada albumin ve globuline esas olarak α 1-asit glikoproteine bağlanır, bu da serbest lokal anestezik miktarının azalmasına neden olur.

Absorbsiyon

LA ajanların uygulandıkları yerden emilerek sistemik dolaşıma geçişleri doz, enjeksiyon bölgesinin kanlanması, lokal vazokonstriksiyon, ilacın fizikokimyasal özellikleri gibi çeşitli etkenlere bağlıdır.

LA ajanların sistemik absorpsiyonunu gösteren ‘tepe’ kan düzeyi çeşitli rejyonel anestezi yöntemleri için farklı olup en fazladan en aza doğru sırasıyla interkostal, kaudal, brakial pleksus, siyatik-femoral blokta olur.

Dağılım

İnsanda lokal anesteziğin dağılımını 2 kompartmanlı model ile açıklanabilir: ilk faz kan dolaşımına ve beyin gibi perfüzyonu iyi organlara hızlı dilüzyon fazıdır. Bu fazı perfüzyonu daha az olan tampon görevi gören organlara dağılım fazı izler.

Metabolizma

Günümüzde kullanılan lokal anesteziğin ajanları, ilacın aromatik ve amin grupları arasındaki ara halkanın, ester veya amid yapıda olmasına göre amid grubu veya ester grubu lokal anesteziğin ajanları olarak sınıflandırılmışlardır.

Lokal anesteziğin yıkımı ise ester veya amid bağı içermesine bağlı olarak değişir. Ester bağı içerenler plazma ve eritrosit içindeki kolinesterazlarca hızla hidrolize uğrarken, amid tipi olanlar karaciğerde aromatik hidroksilasyon, dealkilasyon ve amid hidrolizi yolu ile yıkılır ve yıkım ürünleri böbrekler aracılığı ile atılır, bu nedenle sistemik toksisiteyi daha sık görülür.

2.5.5. Lokal Anesteziğin Toksikitesi

Lokal anesteziğin toksisitesi lokal veya sistemik olabilir.

Lokal Toksikite

Lokal anesteziğe yüksek konsantrasyonda ve uzun süreli maruziyet sonucu özellikle ince liflerdeki iletimin geri dönüşümsüz olarak durması sonucu lokal nörotoksik etki gözlemlenebilir. Bu ilacın sitotoksik etkisidir.

Sistemik Toksikite

Sistemik toksisite en fazla SSS'de görülür. KVS toksisitesi daha nadir ancak daha ciddi reaksiyonlardır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Lokal anestetiklerin sistemik toksisitesi.

Kardiyovasküler Sistem
Direkt kardiyak etkiler
Purkinje liflerinin hızlı repolarizasyon fazının depresyonu
Sinoatrial nodun spontan ateşlemesinin depresyonu
Kalp kası üzerine negatif inotropik etkisi
Kalsiyumun içeri girişinin değişmesiyle myokard kontraktilitesinin azalması
Vasküler tonus üzerine etkileri
Düşük konsantrasyonlar-vazokonstriksiyon
Yüksek konsantrasyonlar-vazodilatasyon
Artmış pulmoner vasküler direnç
Santral Sinir Sistemi
Baş dönmesi ve sersemlik
Görsel ve işitsel bozukluklar
Kas seğirmesi ve titremeler
Jeneralize konvülzyonlar

Allerji ve Hipersensitivite

Aminoester grubu ilaçlar, allerjik bir bileşik olan para-amino-benzoik-asit türevleri olduğundan belli oranda alerji oluştururlar. Amid grubu lokal anesteziiklerle de alerji bildirilmişse de oranı çok daha düşüktür.

2.5.6. Levobupivakain

Farmakolojisi ve Lokal Anestezik Olarak Kullanımı (13,48)

Bupivakainin S izomeri olan levobupivakain, s(-) enantiomer butilpiperkolin-kasilidin'dir ve 2000'li yıllarda üretilmiş ve kullanılmaya başlanmış bir lokal anesteziktir. Levobupivakain uzun etkili, amid tipi bir lokal anesteziktir. Diğer lokal anestezikler gibi periferel sinirlerdeki voltaj kapılı Na⁺ kanallarını bloke ederler (55).

Levobupivakain, bupivakaine benzer farmakodinamik özellikler gösterir. Levobupivakainin in vivo, in vitro ve gönüllü insan çalışmalarında bupivakain kadar duysal ve motor blok açısından potent olduğu gösterilmiştir. Bazı hayvan çalışmalarında bupivakaine göre daha uzun süren duysal blok olduğu tespit edilmiş bu da levobupivakainin intrensek vazokonstrüktör etkisine bağlanmıştır. İnaktif durumdaki Na⁺ kanallarını daha az bloke ettiği için bupivakaine göre kardiyovasküler sistem üzerinde daha az toksik etkiler oluşturmaktadır. Toksikite durumlarında kardiyak Na⁺ ve K⁺ kanallarının blokajı, depolarizasyon hızını maksimal düzeyde azaltır, atriyoventriküler iletimi ve QRS interval süresini uzatır. Bu etkisi göz önüne alındığında levobupivakainin bupivakaine göre daha az toksik etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.

Santral sinir sisteminde iyon kanal blokajı inaktif durumdakilerde daha az olduğu için daha az deprese edici etki ve daha düşük konvülzojenik durum yaratmaktadır. Klinik çalışmalarda levobupivakainin bupivakainde olduğu gibi benzer anestezi etkisinde olduğu teyit edilmiştir. Bununla beraber levobupivakain hayvanlarda bupivakainden daha az toksik olup letal doz levobupivakainde bupivakainden 1,3-1,6 kat daha yüksektir. Levobupivakainin vazokonstriktör etkisinin daha çok oluşu, ortaya çıkan duysal bloğun daha uzun sürmesini ve santral sinir sistemi toksisitesinin daha düşük olmasını açıklamaktadır.

Terapotik uygulamayı takiben, levobupivakainin plazma konsantrasyonu doza ve uygulama yerine bağlıdır. Çünkü uygulama yerindeki emilim, dokunun vaskülaritesinden etkilenir. Plazmada %97 oranında proteinlere bağlanır. Metabolizması karaciğerde sitokrom p450 1A2 (CYP1A2) ve CYP3A4 sitokromları tarafından yapılmaktadır. Desbütil ve 3-hidroksi-levobupivakain derivelerine

dönüştürülen metabolitleri daha sonra glukronid ve sülfat konjügelere metabolize edilerek %71 oranında idrar ile %24 oranında feçes ile atılır.

Levobupivakainin etki başlangıç süresi 5-7 dakika arasındadır ve maksimum anestezi 20-25 dakika arasında sağlanır. Epidural blokta 3,5-5,5 saat iken sinir bloklarında 6,5 saate kadar çıkar. Etki süresi doza bağımlıdır ve anestezi tekniğine göre değişmektedir.

Epidural, periferik sinir bloğu, lokal infiltrasyon ve peribulbar yollardan verilen dozları içeren çalışmalarda, levobupivakainin anestezik veya analjezik etkilerinin aynı dozlardaki bupivakain ile büyük ölçüde benzerlikler gösterdiği belirtilmiştir.

2.5.7. Lidokain (48)

En yaygın olarak kullanılan lokal anestezik olup ısı, asit ve alkalilerden etkilenmeyen oldukça stabil bir ilaçtır. Her türlü uygulamada etkindir. Etkisi 3-5 dk'da başlar. Etki süresi 1 saat, adrenaline verildiğinde 2,5 saate kadar uzar. Tekrarlanan dozlardan sonra taşifilaksi gelişir. Daha çok hidroklorür şekli kullanılır. pH'sı yükseltirse yani bikarbonatla kullanılırsa etkisi daha da artar.

Enteral ve parenteral olarak hızla emilir. KC'de metabolize edilir ve metabolitleri idrarla atılır. KC hastalıklarında ve propranolol alanlarda etkisi uzar. İlacın yaklaşık %90'ı metabolitleri şeklinde, %10'u değişmeden idrarla atılır. Lidokainin plazma proteinlerine bağlanması ilacın ve asit glikoproteinine konsantrasyonuna bağlıdır. Serbest bazın 1-4 µg/mL'lik konsantrasyonlarında lidokainin %60-80'i plazma proteinlerine bağlanır. %1-2'lik jel ve %5'lik pomad veya sprey şekli vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD’da ve ortopedi ameliyathanesinde 18-70 yaş arasında ASA I ve II hastalarda gerçekleştirilmiştir.

Lokal anesteziyelere karşı bilinen alerjisi olan, bloğu reddeden, kooperasyon kurulamayan, koagülopatisi olan, ağır KOAH’ı olan, enjeksiyon yerinde enfeksiyon veya geçirilmiş ameliyat, skar gibi anatomik bozukluğu olan, blok yapılacak kolda nöropatisi bulunan, gebe, vücut kitle indeksi (VKİ) 35’den büyük morbid obez olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Kör ve randomize olarak yürütülen çalışma 60 ortopedi hastası üzerinde gerçekleştirildi. Çalışma kapsamına el, el bileği, ön kol ve dirsekte gerçekleştirilecek ve brakial pleksus bloğu ile operasyonu planlanan vakalar alındı.

Hastalar 2 gruba ayrıldı. Birinci grup supraklaviküler grup (grup S), ikinci grup aksiller grup (grup A) olarak belirlendi. Tüm hastalar preoperatif ziyaret sırasında çalışma protokolü hakkında bilgilendirildi, onayları alındı, telefon numaraları kaydedildi.

Çalışma kapsamındaki tüm hastalar ameliyathanedeki blok odasına alındı. Premedikasyon, standart ASA monitorizasyonu uygulandı (EKG, TA, oksijen saturasyonu). Operasyon planlanmayan kola 20 G damar içi kanül ile periferik damar yolu açılıp %0,9 NaCl infüzyonu başlandı. İşlem hakkında tekrar bilgi verildi. Operasyon sonrasında ilk ağrı hissettikleri anı kaydetmeleri istendi. 2 mg midazolam (dormicum-ROCHE) ve 50 µg fentanil sitrat (fentanyl Janssen-JANSSEN CILAG) İV uygulandı. Hastalara oksijen maskesi ile 4 litre/dakika oksijen verildi. Tüm bloklar ultrason (Vivid-I, GE, USA) eşliğinde ve sinir stimülatörü (Pajunk, Germany) yardımıyla gerçekleştirildi. Ultrason ve sinir stimülatör cihazı marka, model ve fotoğrafı şekilde görülmektedir (Şekil 3.1, 3.2).



Şekil 3.1. Ultrason cihazı.



a



b

Şekil 3.2. a) Nörostimülatör, b) Nörostimülatör iğnesi.

Hasta grupları kapalı zarf usülü ile belirlendi. Her iki gruptaki tüm hastalar için lokal anestezi olarak 20 mL %5 levobupivakain (Chirocaine, ABBOTT) ve 10 mL %2 lidokain (Jetmonal, ADEKA) toplam 30 mL volümde ilaç hazırlandı. Tüm hastalar supin pozisyona alındı, başları hafifçe blok yapılan tarafın aksi yönüne çevrildi.

Grup S (supraklaviküler grup)'deki hastaların blok uygulanacak olan kolu addüksiyonda, ön kolu 90 derece fleksiyonda ve eli karnının üzerinde olacak şekilde pozisyon verildi. Blok yapılacak tarafa deltoid kası üzerine elektrod yapıştırılarak nörostimülatörün anot kutbu bağlandı. Hastaların supraklaviküler bölgesi %10 povidon iyot (Batidex) ile silinip steril örtü ile örtüldü. Hastanın baş tarafında ayakta

durularak USG cihazı blok yapılan tarafta karşıya yerleştirildi. Ultrason probunun işaretli kısmı oryantasyon kolaylığı sağlaması açısından monitörde aynı tarafa gelecek şekilde yerleştirildi. Probun supraklaviküler fossaya konulduğu andan itibaren zaman tutularak prob temas anı, optimal görüntü elde etme anı, bloğa başlama anı ve bloğun bitiş anı ve ayrıca iğnenin yön değiştirme sayısı kaydedildi. Probun cilde temas ettiği an ile optimal görüntünün elde edildiği an arasında geçen süre 'görüntüleme zamanı' olarak kaydedildi. Optimal görüntü olarak subklavian arter ve hemen lateralinde yer alan brakial pleksusun görüntülenmesi hedeflendi. Optimal görüntü elde edildikten sonra blok iğnesinin gireceği bölgedeki cilt altına 2,5 mL'lik enjektör ile %2'lik lidokainden 2 mL cilt infiltrasyonu için verildi. Blok başlangıcı olarak nörostimülatör iğnesinin cilde giriş anı, blok bitışı olarak iğnenin ciltten çıkış anı kaydedildi. Nörostimülatör iğnesinin cilde giriş anı ile ciltten çıkış anı arasında geçen süre 'blok gerçekleştirme süresi' olarak kaydedildi. Blok için kullanılan 4 cm, lineer, 10 mHz ultrason probuna iğne inline pozisyonda yönlendirildi. İğne cildi dik olarak geçtikten sonra probun altına doğru yataylaştırılarak iğnenin inline pozisyonda görüntülenmesi sağlandı. İğne ucu ekranda sürekli görülerek hareket ettirildi ve iğne subklavian arter lateralinde yer alan pleksusa doğru yönlendirildi. Nörostimülatör akımı başlangıçta 1,5 mA ayarlandı. Blok uygulanan ekstremitenin özellikle distalinde karışık kol hareketi görüldüğü yerde akım 0,5'e düşürüldü ve hareket devam ediyorsa 30 mL lokal anestetik solüsyonun tamamı tek seferde negatif aspirasyon yapıldıktan sonra sinir kılıfının içine enjekte edildi. Lokal anesteziğin yayılımı ultrason ekranında takip edildi.

Grup A (aksiller grup)'daki hastaların blok uygulanacak kolu 90° abduksiyon ve önkolu 90° fleksiyona alındı. Benzer şekilde deltoid kası üzerine elektrod yapıştırılarak nörostimülatörün anot kutbu bağlandı. Hastaların aksiller bölgesi %10 povidon iyot (Batidex) ile silinip steril örtü ile örtüldü. Hastanın blok yapılacak kol tarafında yanında duruldu, USG cihazı karşıda olacak şekilde hastanın baş tarafına yerleştirildi. Yine probun işaretli kısmı USG ekranındaki işaretli kısım ile aynı taraf olacak şekilde yerleştirildi. Optimal görüntü olarak aksiller arter ve çevresinde yer alan radial, ulnar, median sinirler ve korakobrakial kas içinde yer alan musklokütan sinirin görüntülenmesi hedeflendi. USG probunun cilde temas etmesinden optimal

görüntü elde edildiği zamana kadar olan süre ‘görüntüleme zamanı’ olarak kaydedildi. Yine blok başlangıcı olarak nörostimülatör iğnesinin cilde giriş anı, blok bitişi olarak iğnenin ciltten çıkış anı kaydedildi. Nörostimülatör iğnesinin cilde giriş anı ile ciltten çıkış anı arasında geçen süre ‘blok gerçekleştirme süresi’ olarak kaydedildi. Bu esnada nörostimülatör ile söz konusu sinirlere ait motor yanıtlar tek tek görüldü. Radial sinir için parmaklar, el bileği ve dirsek ekstansiyonu, median sinir için ikinci ve üçüncü parmak fleksiyonu ve el bileği fleksiyonu, ulnar sinir için dördüncü ve beşinci parmak fleksiyonu ve el bileği addüksiyonu ve muskulokütan sinir için dirsek fleksiyonu görülmesi hedeflendi. Radial sinir bölgesine 10 mL, ulnar ve median sinirlere 8'er mL, muskulokütan sinir bölgesine 4 mL verilerek 30 mL lokal anestezi tamamlandı. Lokal anesteziğin yayılımı ultrason ekranında izlendi.

Blok uygulama işlemleri tamamlandıktan sonra her iki gruptaki tüm hastaların toplam 30 dakika boyunca 5 dk aralıklarla median, ulnar, radial, lateral kutanöz antebraki, medial kutanöz antebraki, medial kutanöz braki ve aksiller sinirlerin duyu kaybı kontrol edildi. Kontrol sırasında Şekil 2.3'de görüldüğü gibi; median sinir için avuç içinde başparmağın yarısı yani tenar bölgeye, ulnar sinir için hipotenar bölgeye, radial sinir için el sırtı, aksiller sinir için deltoid bölge, lateral kutanöz antebraki siniri için ön kolun lateral bölgesi, medial kutanöz antebraki siniri için ön kolun medial bölgesi, medial kutanöz braki siniri için kolun mediali kontrol bölgeleri olarak alındı. Kontroller pinprikle yapıldı.

Duyu bloğu değerlendirilen yedi sinirden beşinde; median, ulnar, radial, lateral kutanöz antebraki, medial kutanöz antebraki sinirlerinde analjezi düzeyinde blok olduğu an hastanın anestezisinin yeterli olduğu düşünülerek cerrahi ekibe operasyon için izin verildi. Medial kutanöz braki ve akilles sinirlerin bloğu turnike ağrısı açısından değerlendirildi.

Duyu bloğu değerlendirilmesinde;

Ağrı: 0 puan, Analjezi: 1 puan (sadece dokunmayı hissediyor), Anestezi: 2 puan olarak kabul edildi.

Motor fonksiyon değerlendirilmesinde radial, median, ulnar, muskulokütan, aksiller sinir dalları için 5 dk aralıklarla kontrol yapıldı. Radial sinir fonksiyonu ön kol ekstansiyonu ile median sinir fonksiyonu parmakların fleksiyonu ile ulnar sinir

fonksiyonu parmakları ayırma hareketi ile, musk lokutan sinir fonksiyonu ön kol fleksiyonu ile, aksiller sinir fonksiyonu ise kol abduksiyonu ile değerlendirildi.

Motor bloğu değerlendirilmesinde;

Motor blok yok: 0 puan, Parsiyel motor blok: 1 puan, Tam motor blok: 2 puan olarak kabul edildi.

Hastalara blok gerekleştilmeden önce, blok sonrasında ve yapılan ameliyat boyunca belirli aralıklara kalp hızı, sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB), ortalama kan basıncı (OKB), oksijen saturasyonu izlendi ve kaydedildi. Ayrıca hastalara uygulanan ek medikasyonlar kaydedildi. Ek medikasyon olarak turnike ağrısı olan veya anksiyetesi fazla olan hastalara 1-2 mg İV midazolam yapıldı.

Operasyondan 24 saat sonra hastalar taburcu olmamışsa yatağında, olmuşsa telefon ile aranarak ilk ağrı hissettikleri zaman, şikayetleri, komplikasyonlar ve hasta memnuniyeti sorgulanarak kaydedildi. Blok gerekleşirme esnasında, operasyon sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar kaydedildi (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Sorgulanan komplikasyonlar.

Vasküler ponksiyon
Enjeksiyon sırasında ağrı/parestezi
Turnike ağrısı
Horner sendromu
Solunum güçlüğü
Ameliyat yeri ile ilişkisiz ağrı

Çalışma protokolü EK.1’de sunulmuştur.

Değerlendirilen tüm parametrelerden elde edilen veriler istatistiksel değerlendirme için Exell programına aktarıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde, bağımsız değişkenler için Mann Whitney-U testi, bağımlı değişkenler için Wilcoxon testi kullanıldı. Değerlendirmelerde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Demografik Bulguları

Gruplar arasında demografik veriler (cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy, ASA) ve cerrahi süre açısından istatistiksel anlamlı fark görülmedi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Demografik ve cerrahi veriler.

	Grup S	Grup A	P değeri
Cinsiyet (K/E)	12/18	15/15	0,436
Yaş (yıl)	39,93±16,559	41,37±17,133	0,743
Ağırlık (kg)	70,53±11,518	73,63±14,905	0,775
Boy (cm)	168,60±1,624	169,27±1,658	0,371
BMI (kg/m²)	24,73±0,685	25,67±0,813	0,383
ASA (I/II)	24/6	21/9	0,371
Cerrahi süre (dk)	77,05±21,72	81,5±18,58	0,652

Değerler ortalama ± 1 SD veya hasta sayısı şeklinde verildi.

4.2. Blok Performans Verileri

Grup S’de “blok gerçekleştirme zamanı” Grup A’ya göre anlamlı olarak daha kısa bulundu (p=0,000) (Şekil 4.1).

“İğne yön değiştirme sayısı” Grup S’de Grup A’ya göre anlamlı olarak daha az bulundu (p=0,000) (Şekil 4.2).

Supraklaviküler grupta ‘blok başarı oranı’ %90, aksiller grupta ise %96,7 olarak bulundu. Grup S’de 3 hastada, grup A’da 1 hastada operasyon bölgesinde yeterli analjezi/anestezi oluşmadı ve genel anestezi uygulandı. Blok oluşmayan ve genel anestezi alan grup A’daki ve grup S’deki birer hasta uyandığında ve sonrasındaki ilk saatlerde hiç ağrı hissetmediler. Bu iki hastada bloğun geç oturduğunu düşünüldü ancak bu hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Her iki grup arasında “görüntüleme zamanı”, hastaların blok uygulandıktan sonra “blok oluşma

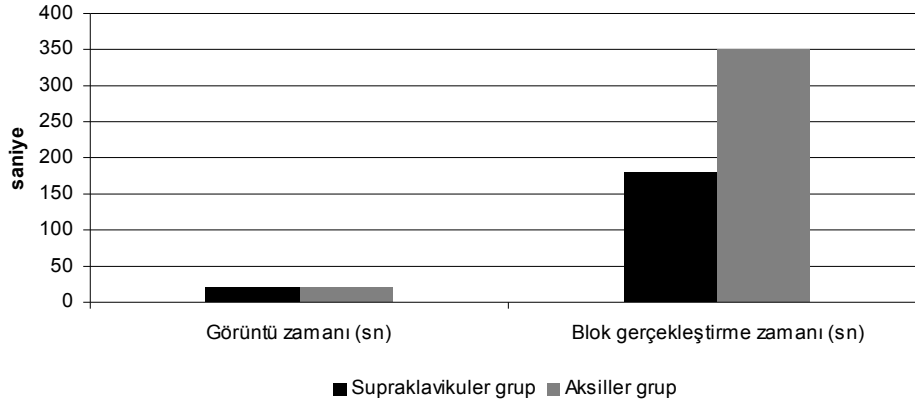
süresi”, “blok sonlanma süresi” açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı. Ancak “blok sonlanma süresi” ortancaları açısından grup A’da daha uzun tespit edildi.

Operasyon sırasında uygulanan ek medikasyon açısından her iki grupta fark görülmedi.

Tablo 4.2. Blok performans verileri.

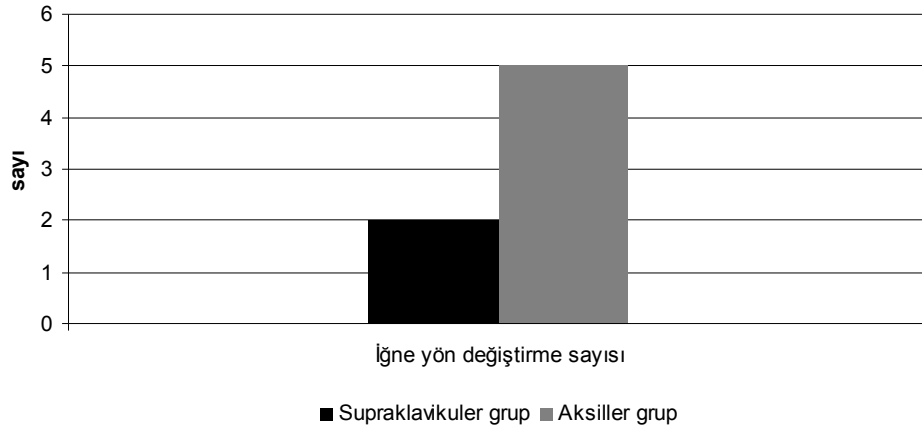
	Grup S	Grup A	P değeri
Görüntüleme zamanı (sn)	20,50 (3-240)	19,5 (5-255)	0,579
Blok gerçekleştirme süresi (sn)	179,50 (60-755)	350,00 (200-829)	0,000
Blok oluşma süresi (dk)	15 (5-30)	10 (5-30)	0,294
Blok sonlanma süresi (saat)	9 (3-19)	12 (5-28)	0,068
İğne yön değiştirme sayısı	2 (1-5)	5 (4-11)	0,000
Ek medikasyon (yok/var)	10/17	12/17	0,740
Başarı oranı (%)	27 (%90,0)	29 (%96,7)	0,612

Değerler median (min-maks) ve sayı olarak verildi.



Şekil 4.1. Gruplar arasındaki görüntüleme zamanı, blok gerçekleştirme zamanı.

(Grafik median değerlere göre yapılmıştır.)



şekil 4.2. Gruplar arasındaki iğne yön değiştirme zamanı.

(Grafik median değerlere göre yapılmıştır.)

4.3. Hemodinamik Parametreler

Her iki grup arasında SKB, DKB, OKB, kalp hızı ve SpO₂ açısından anlamlı fark görülmedi (Tablo 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7).

Tablo 4.3. Gruplar arası SKB değerleri (mmHg).

	Grup S	Grup A	P değeri
Bazal	141,52±20,22	140,76±17,83	0,896
Blok sonrası	135,89±19,41	131,38±16,31	0,385
5. dk	137,93±20,61	172,59±219,66	0,533
10. dk	139,48± 22,16	171,41±202,48	0,694
20. dk	139,70±19,38	133,72±15,95	0,394
30. dk	138,59±23,65	134,64±17,47	0,711
45. dk	132,39±23,23	129,30±17,24	0,907
60. dk	128,24±21,06	126,76±15,15	0,938
90. dk	132,00±20,07	125,80±17,55	0,52
120. dk	127,73±17,76	125,91±15,80	0,742
150. dk	122,80±22,129	119,13±25,58	0,770
Cerrahi başlangıç	134,22±20,07	129,83±13,45	0,446
Cerrahi bitiş	123,00±29,89	130,17±15,45	0,163

Değerler ortalama ± 1 SD şeklinde verildi.

Tablo 4.4. Gruplar arası DKB değerleri (mmHg).

	Grup S	Grup A	P değeri
Bazal	74,30 ± 13,08	76,62 ± 11,07	0,768
Blok sonrası	72,30 ± 13,68	71,97 ± 13,05	0,889
5. dk	75,04 ± 12,06	72,62 ± 13,76	0,533
10. dk	76,89 ± 13,38	74,24 ± 12,17	0,389
20. dk	77,96 ± 11,54	75,17 ± 11,50	0,465
30. dk	72,70 ± 15,08	76,21 ± 12,96	0,423
45. dk	71,13 ± 13,65	73,19 ± 12,11	0,565
60. dk	69,71 ± 15,18	70,00 ± 11,72	0,903
90. dk	71,62 ± 13,55	66,27 ± 13,35	0,285
120. dk	67,36 ± 10,37	66,80 ± 13,56	0,622
150. dk	60,80 ± 14,55	66,29 ± 17,00	0,684
Cerrahi başlangıç	74,78 ± 13,13	74,14 ± 18,67	0,421
Cerrahi bitiş	70,15 ± 14,07	72,34 ± 14,26	0,646

Değerler ortalama ± 1 SD şeklinde verildi.

Tablo 4.5. Gruplar arası OKB değerleri (mmHg).

	Grup S	Grup A	P değeri
Bazal	99,15 ± 14,48	96,29 ± 12,74	0,283
Blok sonrası	95,38 ± 14,51	90,79 ± 13,49	0,311
5. dk	96,58 ± 13,75	84,93 ± 24,79	0,058
10. dk	99,56 ± 14,54	94,00 ± 12,46	0,115
20. dk	99,30 ± 14,57	93,93 ± 12,20	0,212
30. dk	96,59 ± 18,00	101,68 ± 28,65	0,717
45. dk	91,87 ± 16,80	91,44 ± 13,31	0,992
60. dk	90,33 ± 18,73	90,04 ± 13,41	0,667
90. dk	92,81 ± 16,46	87,87 ± 15,16	0,406
120. dk	90,55 ± 10,58	86,40 ± 13,97	0,216
150. dk	86,20 ± 9,93	85,86 ± 21,45	0,745
Cerrahi başlangıç	95,19 ± 14,87	94,10 ± 12,90	0,818
Cerrahi bitiş	91,37 ± 13,15	92,38 ± 11,14	0,480

Değerler ortalama ± 1 SD şeklinde verildi.

Tablo 4.6. Gruplar arası kalp hızı değerleri (atım/dk).

	Grup S	Grup A	P değeri
Bazal	81,89 ± 16,78	78,48 ± 14,09	0,687
Blok sonrası	80,11 ± 16,72	76,86 ± 15,32	0,403
5. dk	80,59 ± 16,00	76,59 ± 13,99	0,384
10. dk	81,56 ± 14,67	74,69 ± 13,20	0,057
20. dk	78,59 ± 14,42	73,52 ± 12,17	0,184
30. dk	76,70 ± 14,76	73,07 ± 9,82	0,409
45. dk	101,78 ± 122,76	71,15 ± 9,91	0,124
60. dk	74,81 ± 14,28	68,28 ± 11,79	0,083
90. dk	70,00 ± 8,79	74,40 ± 13,15	0,593
120. dk	69,45 ± 12,27	74,90 ± 11,30	0,417
150. dk	66,60 ± 11,54	78,14 ± 10,85	0,143
Cerrahi başlangıç	75,26 ± 14,13	72,38 ± 11,12	0,611
Cerrahi bitiş	71,78 ± 12,62	70,62 ± 10,15	0,876

Değerler ortalama ± 1 SD şeklinde verildi.

Tablo 4.7. Gruplar arası SpO₂ değerleri (%).

	Grup S	Grup A	P değeri
Bazal	97,59 ± 1,84	97,93 ± 2,12	0,140
Blok sonrası	98,52 ± 1,05	97,93 ± 1,94	0,359
5. dk	98,41 ± 1,21	98,34 ± 1,23	0,845
10. dk	98,41 ± 1,42	98,38 ± 1,23	0,739
20. dk	98,41 ± 1,30	98,38 ± 1,26	0,986
30. dk	453,93 ± 1847,04	98,21 ± 1,22	0,247
45. dk	98,39 ± 1,34	98,04 ± 1,45	0,410
60. dk	98,50 ± 0,94	98,12 ± 1,30	0,352
90. dk	98,56 ± 0,89	98,47 ± 0,83	0,916
120. dk	98,55 ± 0,93	98,60 ± 0,84	0,969
150. dk	98,60 ± 1,14	98,57 ± 0,97	0,932
Cerrahi başlangıç	98,37 ± 1,47	98,34 ± 1,17	0,665
Cerrahi bitiş	98,78 ± 0,89	98,45 ± 0,98	0,222

Değerler ortalama ± 1 SD şeklinde verildi.

4.4. Sinirlerin Duyusal ve Motor Blok Niteliklerinin Değerlendirilmesi

Grup S'le karşılaştırıldığında grup A'da; N. Ulnaris'de 15. dk, N. cutaneus antebrachi medialis'in 30 dk boyunca yapılan tüm takiplerinde, N. cutaneus antebrachi lateralis'de 5. dk, N. cutaneus brachi medialis'de 5. ve 15. dakikada daha hızlı duyu blokaj oluştuğu görüldü (Tablo 4.8).

Grup S'le karşılaştırıldığında grup A'da; N. radialis'de 5. ve 10. dk, N. medianus'da 5. ve 10. dk, N. ulnaris'de 5, 10 ve 15. daikalarda, N. musculocutan'da 5. dakikalarda daha hızlı motor blokaj oluştuğu görüldü (Tablo 4.9).

30. dk sonunda değerlendirilen 7 sinir için duyu blokaj açısından her iki grup arasında anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4.8. Sinirlerin duyu blokaj seviyeleri.

	Gruplar	5. dk	10. dk	15. dk	20. dk	25. dk	30. dk
N. radialis	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	P değeri	0,400	0,890	0,909	0,564	0,519	0,892
N. medianus	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	P değeri	0,326	0,092	0,502	0,354	0,838	0,409
N. ulnaris	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)	2 (2-2)
	P değeri	0,091	0,170	0,002	0,164	0,602	0,361
N. cutaneus antebrachi medialis	Grup S	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)
	Grup A	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (2-2)	2 (2-2)
	P değeri	0,001	0,000	0,001	0,006	0,003	0,029
N. cutaneus antebrachi lateralis	Grup S	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)	1,5 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)
	P değeri	0,004	0,177	0,257	0,678	0,232	0,399
N. aksillaris	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)
	P değeri	0,380	0,979	0,573	0,267	0,350	0,922
N. cutaneus brachi medialis	Grup S	0 (0-1)	0 (0-2)	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (0-2)
	Grup A	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-2)	1 (1-2)
	P değeri	0,026	0,112	0,032	0,202	0,396	1,000

Tablo 4.9. Sinirlerin motor blok seviyeleri.

Sinirler	Gruplar	5. dk	10. dk	15. dk	20. dk	25. dk	30. dk
N. radialis	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (0-2)	1 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	2 (0-2)	1,5 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (1-2)
	P değeri	0,055	0,046	0,643	0,503	0,778	0,789
N. medianus	Grup S	0,5 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (0-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (1-2)	1,5 (1-2)	2 (1-2)
	P değeri	0,012	0,023	0,076	0,164	0,421	0,558
N. ulnaris	Grup S	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (2-2)
	P değeri	0,004	0,010	0,026	0,077	0,461	0,176
N. aksillaris	Grup S	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (1-2)
	P değeri	0,463	0,232	0,258	0,075	0,458	0,617
N. musculocutan	Grup S	0 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	1,5 (1-2)	2 (1-2)
	Grup A	1 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (1-2)	2 (2-2)
	P değeri	0,011	0,156	0,323	0,362	0,499	0,414

Değerler median (min-maks) olarak verildi.

4.5. Komplikasyon ve Memnuniyet Verileri

Blok gerçekleştirme esnasında veya sonrasında gelişen yan etki ve komplikasyon açısından ve hasta memnuniyeti açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. Hiçbir hastada pnömotoraks görülmedi. Yine grup S’de bir hasta tek taraflı frenik sinir blokajına bağlı geçici solunum güçlüğü tarifledi ancak bu durum herhangi bir klinik parametrede bozukluğa yol açmadı. Hiçbir hastada lokal anesteziğe bağlı SSS toksisitesi veya kardiyak toksisite görülmedi. Blok yapılırken grup A’da bir hastada vasküler ponksiyon gerçekleşti ve negatif aspirasyonla ve US ekranında görülerek ponksiyon fark edildi ve iğne geri çekilerek yön değiştirildi. Hiçbir hastada operasyon sonrasında nörolojik komplikasyon gelişmedi. Grup S’de iki hastada işlem sonrası geçici Horner sendromu gelişti ve 6-8 saat sonra kendiliğinden düzeldi. Grup S’de 4 hasta, grup A’da 2 hasta operasyon sırasında hafif turnike ağrısı hissetiler ve bu hastalara ek olarak İV 2 mg midazolam

uygulandı. Hastaların hepsi operasyondan 24 saat sonraki görüşmede uygulanan anestezi yönteminden memnun kaldıklarını ifade ettiler.

Tablo 4.10. Komplikasyon ve memnuniyet verileri.

	Grup S	Grup A	P değeri
Vasküler ponksiyon	0 (%0)	1 (%3,3)	1,000
Enjeksiyon sırasında ağrı	1 (%3,7)	2 (%3,9)	1,000
Turnike ağrısı	4 (%15,4)	2 (%6,9)	0,406
Horner Sendromu	2 (%7,7)	0 (%0)	0,227
Solunum güçlüğü	1 (%3,8)	0 (%0)	0,481
Operasyon bölgesi dışında ağrı	0 (%0)	0 (%0)	
Ek komplikasyon	0 (%0)	0 (%0)	
Memnuniyet (var)	27 (%100)	29 (%100)	

5. TARTIŞMA

Rejyonal anestezi birçok avantajı nedeniyle üst ekstremitte cerrahisinde sıklıkla tercih edilen bir anestezi tekniğidir (1,2). Yeterli analjezi ve optimum cerrahi koşullar sağlandığı takdirde, rejyonal anestezi genel anesteziye göre daha güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (3).

Rejyonal anestezinin uygulanmasının zaman alması, etkisinin geç başlaması tercih edilmemesinin primer nedenidir. Bu bağlamda, uygulanan rejyonal anestezi yönteminin uygulama süresi ameliyathanenin hızlı sirkülasyonu için önemlidir.

Günümüzde ultrasonografi ile sinir görüntüleme tekniklerinin gelişimi ve periferik sinir bloklarında artan kullanımı, daha güvenli, hızlı ve kaliteli blokların yapılabilmesine olanak sağlamıştır (7). US kullanımıyla lokal anesteziğin sinir çevresinde yayılımının direkt görülmesi, blok başarısını artırmakta, sinir hasarı insidansını azaltıp, blok uygulama süresini kısaltmaktadır (8-12).

Williams ve ark, supraklaviküler blok uygulamasında nörostimülatör ile birlikte US kullanımının blok uygulama hızını ve başarısını artırdığını göstermiştir (49).

Zencirci ve ark. US kullanımının aksiller blokda sinirleri tanımda kolaylık sağladığını, daha hızlı blok başlangıcı ve daha etkin motor blok sağladığını göstermiştir (50).

US kullanımı, üst ekstremitte cerrahisi için uygulanan brakial pleksus bloklarında daha düşük dozda lokal anesteziyle, daha hızlı ve güvenilir blok sağlanması yanısıra, supraklaviküler bloğun kısıtlayıcı komplikasyonu olan yüksek pnömotoraks riskini minimize eder (4).

Brakial pleksus bloklarından interskalen yaklaşım proksimal üst ekstremitte anestezi ve analjezisini sağlarken, üst ekstremitenin daha distalindeki dirsek, ön kol, el bileği ve el bölgesi için supraklaviküler, infraklaviküler veya aksiller yaklaşımlardan herhangi biri etkili ve yeterlidir. Brakial pleksus supraklaviküler bölgede daha kompakt yapıda ve daha kalın dallar halindeyken, aksiller bölgede daha ince terminal dallara ayrılmış ve daha geniş alana dağılmıştır.

Biz, hangi brakial pleksus blok yönteminin daha kısa sürede uygulanacağını saptamak amacıyla planladığımız bu prospektif, randomize klinik çalışmada,

ultrasonografi ve nörostimülatör eşliğinde gerçekleştirilen brakial pleksus bloklarından anatomik yapıları birbirinden farklı olan supraklaviküler ve aksiller yaklaşımı blok gerçekleştirme süresi ve blok oluşma süresi açısından karşılaştırdık.

Nörovasküler kılıf; intervertebral foraminalardan aksillaya kadar uzanan, plexus brachialisle birlikte A. subclavia ve A. axillaris'i de saran fasiyal bir yapıdır. Tek enjeksiyonla blok tekniği nörovasküler yapıların anatomik kılıf ile kaplanması anlayışını temel almıştır. Ancak kılıf içindeki septaların oluşturduğu kompartmanlar, enjekte edilen lokal anestezi solüsyonların yayılımını sınırlandırabilmektedir. Yapılan kadavra (61) ve klinik çalışmalar (69) sonrasında her sinirin çevresinde ayrı kompartmanlar oluşturmak üzere ortaya çıkan septaların varlığı gösterilmiştir. Bu çalışmalarda ayrıca, septaların lokal anestezi kılıf içinde yayılımını sınırlandırdığı sonucuna varılmış ve başarılı bloğun anahtarının, çoklu ve küçük volümde enjeksiyonlar olduğu ileri sürülmüştür.

Supraklaviküler bölgede brakial pleksus kompakt yapıya sahipken aksiller bölgede terminal dallara ayrılır. Son zamanlarda US eşliğinde yapılan brakial pleksus çalışmalarında aksiller brakial pleksus bloğu için çoklu enjeksiyonla terminal 4 sinirin (radial, ulnar, median ve muskükütan sinirler) tek tek blokajı ve tekli enjeksiyon yöntemi birbiriyle karşılaştırılmış ve çoklu enjeksiyonun blok başlangıç hızı, blok başarı oranı ve turnike ağrısı olmaması açısından üstünlüğü gösterilmiş ve kabul görmüştür. Aksiller blokta çoklu enjeksiyon yöntemi, el ve ön kol ameliyatlarında daha iyi cerrahi anestezi ve turnike toleransı sağlamaktadır (44,52,53). Buna karşın multiple enjeksiyonla yapılan supraklaviküler blok çalışmaları az sayıda ve yetersiz olması yanında, tekli veya multiple enjeksiyonla uygulanan supraklaviküler bloklarının birbirlerine üstünlükleri gösterilememiştir (54-57).

Biz çalışmamızda yapılan çalışmaları göz önüne alarak, önerilen şekilde aksiller blok için multiple enjeksiyon tekniğini, supraklaviküler blok için single enjeksiyon tekniğini kullandık.

Rejyonal anestezi pratiğinde lokal anestezi kılıfın karışımları yaygın olarak kullanılır. Bu uygulamanın temeli, lidokain gibi kısa süreli ve bupivakain veya levobupivakain gibi uzun etkili, ancak uzun etki başlama süresi olan her iki ajanı karıştırarak hızlı başlangıç ve uzun etki süreli blok oluşturmaya dayanır. Ancak

toksosite açısından additif etki olabileceği de bilinmektedir. Aynı amaçla biz çalışmamızda kullandığımız ilaç dozlarını düşük tutarak lidokain ve levobupivakain karışımını kullandık.

Bu konuda yapılan çalışmalarda lokal anestezi dozlarına bakıldığında, toplam lokal anestezi hacmi 35 mL (%1,5 lidokain ve 5 µg/mL epinefrin) (51) ile aksiller ve supraklaviküler blok, 25-30 mL (%2 lidokain ve 5 µg/mL epinefrin) (72), 0,5 mL/kg (ropivakain 7,5 mg/mL ve mepivakain 20 mg/mL eşit dozlarda karışımı ve 5 µg/mL epinefrin; karışım min 30 mL-max 50 mL olacak şekilde) (58), 40 mL (20 mL %2 lidocaine ve 20 mL %0,5 bupivakain ve 1:200.000 epinefrin) (64) kullanıldığı görülmektedir.

US eşliğinde supraklaviküler blok için 50:50 %2 lidokain ve %0,5 bupivakain karışımının minimum efektif doz araştırmasını yapan bir çalışmada minimum efektif lokal anestezi hacim %50 hastada 23 mL, %95 hastada 42 mL olarak bulunmuştur (35).

Aksiller blok için minimum efektif lokal anestezi hacmi henüz belirlenmemiştir. Çünkü lokal anestezi enjeksiyonu sonrasında diğer sinirlerin görüntülenmesi zorlaşmaktadır. Genel olarak her bir sinir bölgesine 10-15 mL lokal anestezi verilmesi önerilmektedir (45).

Vücut kitle indeksi (VKİ) ile lokal anestezi miktarı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada VKİ artışına bağlı olarak %0,5 bupivakain ED₅₀ değerinin artmadığı gösterilmiştir (75). Biz de bu nedenle çalışmamızda lokal anestezi doz ayarlamasında vücut ağırlığını dikkate almadık.

Önceki çalışmalar ışığında çalışmamızda, her iki gruptaki tüm hastalara lokal anestezi olarak 20 mL %0,5 levobupivakain (Chirocaine, ABBOTT) ve 10 mL %2 lidokain (Jetmonal, ADEKA) toplam 30 mL volümde ilaç uyguladık. Aksiller blok için radial sinir bölgesine 10 mL, ulnar ve median sinirlere 8'er mL, muskulokütan sinir bölgesine 4 mL lokal anestezi verdik.

Bizim çalışmamızda, her iki grupta kullandığımız 30 mL ilaç dozu, Duggan E ve ark'nın bildirdiği minimum efektif lokal anestezi volümüne ve diğer çalışmalara göre düşük olmasına rağmen hastalarda blok oluşma sürelerini ve blokların başarı yüzdelerini bu çalışmalarla benzer bulduk. Lokal anestezi hacmiyle bağlantılı olan blok sonlanma süresinin ortanca (min-maks) değerleri; grup S'de 9 (3-12) saat, grup

A'da 12 (5-28) saat bulundu. İstatiksel açıdan gruplar arasında anlamlı fark olmamakla birlikte klinik olarak bu süreler operasyon süresi ve postoperatif aneljezi için yeterli idi. Çalışmamızın sonucunda toplam 30 mL lokal anestezi hacminin supraklaviküler ve aksiller brakial pleksus bloğu için yeterli olduğu sonucuna varıldı.

Çalışmamızda gruplar arasında karşılaştırmayı amaçladığımız esas parametrelerden biri olan "blok gerçekleştirme zamanı" supraklaviküler blokta aksiller gruba göre anlamlı olarak daha kısa bulundu. Ortalama blok gerçekleştirme zamanı supraklaviküler blokta 3,45 dk, aksiller grupta 6,32 dk tespit edildi. Tran de QH ve ark. (51) supraklaviküler, infraklaviküler ve aksiller bloğu karşılaştırdıkları çalışmada ortalama supraklaviküler blok gerçekleştirme zamanını 6 dk, aksiller blok gerçekleştirme zamanını 8,5 dk olarak bulmuşlardır. Chan ve ark. (39) ile Sites ve ark. (53) ortalama aksiller blok gerçekleştirme zamanı sırasıyla 7,9 ve 9,3 dk olarak raporlamışlardır. Koscielniak-Nielson ve ark. (58) supraklaviküler ve infraklaviküler bloğu karşılaştırmış ve ortalama supraklaviküler blok gerçekleştirme zamanını 5,7 dk bulmuşlardır. Arcand ve ark. (59) yine benzer bir çalışmada ortalama supraklaviküler blok gerçekleştirme zamanını 40 kişilik grubun ilk 20'sinde 5,65 dk ve son 20'sinde 3,65 dk bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda önceki çalışmalara benzer şekilde supraklaviküler blok gerçekleştirme süresi aksiller bloğa göre daha kısa bulunmuş olup, ayrıca her iki blok önceki çalışmalara göre daha hızlı gerçekleştirilmiştir. Blok gerçekleştirme zamanının grup A'da uzun olmasının nedeni bu grupta uygulanan multiple enjeksiyona, grup S'de uygulanan single enjeksiyona bağlı olduğu düşünüldü. Ayrıca her iki bloğun yukarıda belirtilen çalışmalara göre hızlı uygulanmış olması, kliniğimizde sık US kullanımı ile artan tecrübemize, blokların bu konuda eğitilmiş kişilerin gözetiminde tek kişi tarafından uygulanmış olmasına ve ortopedi ameliyathanesindeki hızlı hasta sirkülasyonuna bağlı olabilir.

Gruplar arası karşılaştırdığımız ikinci önemli parametre olan blok oluşma yani blok oturma zamanı istatiksel açıdan her iki grupta benzer bulundu. Bu süre grup S'de ortalama $14,15 \pm 7,56$ dk, grup A'da $12,41 \pm 7,86$ dk tespit edildi. Uzun süren hasta hazırlık aşaması göz önüne alındığında bu fark bize göre klinik olarak da anlamlı kabul edilmedi. Aynı zamanda hastaların operasyon için hazır olma süresi olan blok oluşma süresinde Tran de QH ve ark.'nın (51) çalışmasındaki karşılaştırma sonucunda da grup S'de 18,2 dk, grup A'da 17,8 dk şeklinde gruplar arasında fark

görülmemişti. Grup A'daki çoklu enjeksiyona yani sinirlerin tek tek lokal anesteziyle çevrelenmesine karşın Grup S'deki tekli enjeksiyon sonucunda blok oluşma süresinin her iki grupta benzer olması supraklaviküler bölgedeki brakial pleksusun kompakt yapıya sahip olmasına bağlandı (60). Ancak supraklaviküler bölgede de nörovasküler kılıf içerisinde sinirlerin tek tek bağ dokusuyla sarılı olduğu ve septaların varlığı bilinmektedir (61). Bu nedenle, multiple enjeksiyonla uygulanan supraklaviküler blok uygulaması sonrasında, blok oluşma süresinin daha kısa olabileceği düşüncesine vardık. Bu düşüncenin netleşmesi için çoklu enjeksiyonla uygulanan supraklaviküler blok ile çoklu enjeksiyonla uygulanan aksiller bloğun karşılaştırıldığı yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Blok uygulama esnasında ortalama iğne yön değiştirme sayısı grup A'da (5,72) anlamlı olarak grup S'ye göre (2,06) fazla bulundu. Tran de QH ve ark (51) benzer şekilde ortalama iğne yön değiştirme sayısını aksiller grupta 6,12 supraklaviküler grupta 2,05 bulmuşlardır. Muhtemelen sedasyon altında işlem gerçekleştirildiğinden aksiller grupta hiçbir hasta bu fazla iğne sayısından şikayetçi olmadı. Koscielniak-Nielsen ve ark. (62), blok esnasındaki ağrının iğne sayısından değil de elektrostimülasyona bağlı olduğunu savunmuşlardır. Ancak bizim çalışmamızda nörostimülatör ile en fazla 1,5 mA akım kullanılmış olup, hiçbir hastada buna bağlı ağrı veya parestezi görülmemiştir. Ancak sedasyon uygulanmayan ya da uygulanamayacak olan tok hasta grubunda fazla iğne yön değiştirme sayısının hasta konforunu olumsuz etkileyeceğini ve genel olarak iğnenin her hareketinin lokal komplikasyonlar açısından bir risk oluşturacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda grup A'da 1 hastada başarısız blok oluştu (başarı %96,7), grup S'de 3 hastada başarısız blok oluştu (başarı %90). Önceki çalışmalarda aksiller blok için bulunan başarı oranları %97,5 (51), %95 (52), %100 (39), supraklaviküler blok başarı oranları %95 (51,63,64), %78-97 (38,58,65-67) bulunmuştu. Bizim çalışmamızla bu sonuçların uyumlu olduğu görüldü. Önceki yapılan bu karşılaştırmalı çalışmalarda da supraklaviküler blok tek enjeksiyonla uygulanmıştı. Supraklaviküler bölgede brakial pleksus kordlarının yüzeysel yerleşimli olanlarının proksimal üst ekstremiteyi inerve ederken, derin yerleşimli kordların distal kısımları inerve ettiği bilinmektedir (32). Grup S'in başarı oranının daha düşük olması bu bölgede de sinirlerin bağ dokusuyla tek tek sarılı olmasına ve tek enjeksiyon ile

yapılan blokajda distaldeki operasyon bölgesi ile ilişkili köklerin daha az veya daha geç bloke olmasına bağlı olabilir.

Biz çalışmamızda blok gerçekleştirildikten sonra her bir periferik sinirdeki duysal ve motor blok oluşumunu 30 dk boyunca pinprick testiyle kontrol ettik. Mevcut çalışmaların çoğunda takip 10 dk aralıklarla yapılmasına rağmen sensitiviteyi artırmak amacıyla kontrolleri 5 dk aralıkla yaptık.

Grup A'da duysal blok niteliğinin değerlendirildiği zaman periyotlarından ulnar sinirde 15. dk, medial kutanöz antebraki sinirinde birinci ölçümden itibaren 30 dk boyunca yapılan tüm takiplerinde, lateral kutanöz antebraki sinirin 5. dakikada, medial kutanöz braki sinirin 5. ve 15. dakikalarında Grup S'le karşılaştırıldığında daha hızlı duysal blokaj olduğu görüldü.

Grup A'da motor blok niteliğinin değerlendirildiği zaman periyotlarından radial sinirde 5. ve 10. dakikalarda, median sinirde 5. ve 10. dakikalarda, ulnar sinirde 5, 10 ve 15. dakikalarda, muskükütan sinirde 5. dakikada, Grup S'le karşılaştırıldığında daha hızlı motor blokaj olduğu görüldü.

30. dk sonunda değerlendirilen 7 sinir için duysal ve motor blok açısından her iki grup arasında anlamlı fark görülmedi.

Muskükütan sinir (C5-7), brakial plexusu aksillaya gelmeden kordlar seviyesinde terk eder. Lateral kord mediyan sinire lateral başlangıç verdikten kısa bir süre sonra, muskükütan sinir olarak korakobraial kas içinde seyretmeye başlar. Muskükütan sinir aksiller bölgede sıklıkla korakobraial kas içinde seyreder ancak bu sinirin de anatomik varyasyonları mevcuttur (68). Lateral kutanöz antebraki siniri, muskükütan sinirin dalıdır. Bazı çalışmalarda lateral kutanöz antebraki siniri, muskükütan sinir olarak adlandırılmıştır. Çalışmamızda muskükütan sinirin aksiller grupta duysal ve motor blok oluşma hızı daha kısa tesbit edildi. Bunun nedeni aksiller blokta kullandığımız çoklu enjeksiyon yöntemiyle sinirin izole olarak bulunması ve görüntülenerek direkt sinir etrafına lokal anestetik verilmesi olabilir. Tran de QH'nin (51) her 3 yöntemi karşılaştıran çalışmasında da aksiller blok ile muskükütan sinirde en hızlı blok başlangıcı olduğu gösterilmiştir.

Muskükütan sinirin, aksiller blokta çoklu enjeksiyonu uygulanmadığı durumlarda; nörovasküler kılıf içinde yer almadığından bloke edilme şansının az olduğu bilinmektedir (40,61,69,70).

Radial sinir (C5-T1), brakiyal pleksusun en kalın dalı olup, posteriyor kordun devamıdır. Radial sinirin aksiller yaklaşımla yeterince bloke edilemediği çalışmalar olmuştur (58,82). Bunun nedeni her hastada radial sinirin görüntülenememesi ve perivasküler kılıf içinde olduğu tahmin edilerek lokal anesteziğin radial sinir görülmeden enjekte edilmiş olması olarak açıklanmıştır (51).

Radial sinirin yerleşiminde çeşitli anatomik varyasyonlar mevcuttur (48) ve bazı olgularda da radial sinir brakial arterin proksimali tarafından kapatılır ve radial sinirin görüntülenmesi zorlaşır (39).

Bizim çalışmamızda her iki grupta da radial sinir başarıyla bloke edilmiş ve hatta aksiller grupta radial sinirde daha hızlı motor blok oluşumu gözlenmiştir. Bunun nedeninin her hastada anatomik varyasyonların tahmin edilerek radial sinirin görüntülenmiş olması ve radial sinirin görülerek lokal anesteziğin enjekte edilmiş olmasıdır.

Median ve ulnar sinirlerde de aksiller grupta hızlı blok oluşumu görüldü, bunun nedeni de aksiller blokajda sinirlerin bireysel olarak izole edilerek lokal anesteziğin direkt sinir etrafına verilmiş olmasına bağlandı.

Aksiller grupta supraklaviküler grupta karşılaştırıldığında medial kutanöz antebraki sinirin 30 dk boyunca yapılan tüm takiplerinde belirgin olarak daha hızlı blok başlangıcı görüldü. Medial kutanöz antebraki siniri (C8, T1); medial korddan ayrılan ince bir dal olup aksiller arterin medialindedir. Sensitif liflerden oluşur. Aksillar fossanın yakınında derin fasyayı deler, dirseğe kadar olan biceps braki kasının üzerindeki deriyi inerve eder. Bu bölgede ulnar sinirin iç yan tarafında bulunur. Aksiller blokta bu sinirin ulnar sinir ile birlikte bloke olması nedeniyle aksiller grupta daha hızlı blokaj oluştuğu düşünüldü.

Medial kutanöz braki siniri (C8, T1); medial korddan ayrılan ince bir sinir olup kolun medial tarafında deride dağılır. Bu sinir de sensitif liflerden meydana gelmiştir. Aksiller fossayı geçmeden önce aksiller arter ve brakiyal arterin aralarında sonra da iç tarafında uzanır. Sinir medial kutanöz antebraki sinirinin ulnar dalı ile bağlantılı olabilir veya ulnar sinirden ayrılabilir (71). Çalışmamızda aksiller grupta yine medial kutanöz braki de 5. ve 15. dakikada daha hızlı duysal blokaj oluşması ulnar sinire olan anatomik yakınlığı nedeniyle olduğu düşünüldü.

Literatürde bulunan brakial pleksus bloklarındaki karşılaştırmalı çalışmaların çoğunda sadece terminal sinirler olan radial, ulnar, median, musküllükütan ve/veya aksiller sinirler değerlendirilmiştir ancak medial kutanöz braki siniri ve medial kutanöz antebraki siniri değerlendirilmemiştir (51,59,73). Koscielniak ve ark'nın (58) supraklaviküler ve infraklaviküler bloğu karşılaştırdıkları çalışmaya bu iki sinir dahil edilmiş ve bizim çalışmamızda değerlendirilen 7 siniri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada medial kutanöz braki ve medial kutanöz antebraki sinirleri blok oluşma süresi açısından iki grup arasında fark görülmemiş ve yine bu çalışmada supraklaviküler grupta aksiller sinir daha fazla bloke olmuş, bizim çalışma sonucuna benzer şekilde mediyana ve ulnar sinirler daha az bloke olmuştur. Bizim karşılaştırdığımız aksiller ve supraklaviküler yöntemde aksiller sinirin blok oluşma süresi iki yöntemde benzer bulundu. Turnike ağrısının önlenmesi için medial kutanöz braki ve aksiller sinirlerin blokajı önemlidir. Bu nedenle çalışmamızda bu iki sinirin blokajını takip ettik ancak bu iki sinir blokajını el, el bileği, ön kol ve dirsek bölgesinde uygulanacak olan cerrahiye hazır olma kriteri olarak almadık.

Grup S'de 3 hastada, grup A'da 1 hastada operasyon bölgesinde yeterli analjezi/anestezi oluşmadı ve genel anestezi uygulandı. Blok oluşmayan ve genel anestezi alan grup A'daki ve grup S'deki birer hasta uyandığında ve sonrasındaki ilk saatlerde hiç ağrı hissetmediler. Bu iki hastada bloğun geç oturduğunu düşündük. Ancak yine de Grup S'de 27 hasta, grup A'da 29 hasta değerlendirmeye dahil edildi ve bu hasta sayısı istatistik açısından çalışmanın gücünü değiştirmedik.

Blok gerçekleştirme esnasında veya sonrasında gelişen yan etki, komplikasyon açısından ve hasta memnuniyeti açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. Hiçbir hastada pnömotoraks görülmedi. US eşliğinde supraklaviküler blok sonrası pnömotoraks insidansı %0,5-6 arasında değişir ve görülme sıklığı deneyimle azalmaktadır (20). 510 hastada US eşliğinde yapılan supraklaviküler blok çalışmasında pnömotoraks görülmemiştir (38). Son zamanlarda yapılan birçok çalışmada pnömotoraks görülmemektedir (51,58,72).

Hiçbir hastada lokal anesteziğe bağlı SSS toksisitesi veya kardiyak toksisite ve operasyon sonrasında nörolojik komplikasyon görülmedi. Blok esnasında hiçbir hastada parestezi veya enjeksiyon sırasında ağrı gözlenmedi. Grup S'de iki hastada işlem sonrası geçici Horner sendromu gelişti (%7,7) ve 6-8 saat sonra kendiliğinden

düzeldi. Bu oran literatürdeki Horner sendromu insidansına göre oldukça düşük bulundu. Supraklaviküler blokta Horner sendromu insidansı %20-90 arasında değişmektedir (51,76). Ancak 2009'da 510 US eşliğinde supraklaviküler blok olgusunun komplikasyonlarını inceleyen Perlas A ve ark.'nın yaptığı çalışmada (38) Horner sendromu insidansı %1 olarak bildirilmiştir. Horner sendromu servikal sempatik pleksusun supraklaviküler bölgede blokajına bağlı gelişmektedir ve klavikula üstünde yapılan brakiyal pleksus bloklarının olası bir yan etkisidir. Horner sendromunun sadece prevertebral fasyaya iğnenin yanlış olarak derin yerleştirilmesinin sonucu değil, lokal anesteziğin brakiyal pleksusu örten fasiyadan sempatik zincire doğru diffüzyonu sonucu da olacağı görüşünde anlaşmaya varılmıştır. Horner sendromu lokal anestetik türüne ve volüm fazlalığına bağlı olarak gelişebilmektedir. Çalışmamızdaki horner sendromu görülme oranının düşük olmasının kullandığımız düşük lokal anestetik hacmine (30 mL) bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Yine grup S'de bir hasta (%3,8) tek taraflı frenik sinir blokajına bağlı geçici solunum güçlüğü tarifledi ancak bu durum herhangi bir klinik parametrede bozukluğa yol açmadı ve 6 saat sonra hastanın şikayeti kalmadı. Bu hasta da aynı zamanda Horner sendromu görülmüştü. Yine Perlas A ve ark.'nın (38) çalışma sonucunda semptomatik diafragmatik parezi oranı % 1, Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın çalışmasında (58) %17 olarak belirtilmiştir, bizim çalışmamızın sonucu da bu oranların içerisinde. Blok yapılırken grup A'da bir hastada (%3,3) vasküler ponksiyon gerçekleşti ve negatif aspirasyonla ve US ekranında görülerek ponksiyon fark edildi ve iğne geri çekilerek yön değiştirildi. Aksiller gruptaki fazla iğne yön değiştirme sayısının vasküler ponksiyon riskini artırdığı kanaatindeyiz. Grup S'de 4 hasta, grup A'da 2 hasta operasyon sırasında hafif turnike ağrısı hissetiler ve bu hastalara ek olarak İV 2 mg midazolam uygulandı. Hastaların hepsi operasyondan 24 saat sonraki görüşmede uygulanan anestezi yönteminden memnun kaldıklarını ifade ettiler.

6. SONUÇ

US eşliğinde gerçekleştirilen brakial pleksus bloklarından tek enjeksiyonla uygulanan supraklaviküler blok ile dörtlü enjeksiyonla uygulanan aksiller bloğu, blok uygulama süresi ve blok oluşum hızı açısından karşılaştırdığımız bu çalışma, blok uygulama süresinin supraklaviküler yaklaşımda daha kısa olduğunu, blok oluşma sürelerinin ise her iki grupta benzer olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda supraklaviküler bloğun aksiller bloğa göre başarı yüzdesi daha düşük bulunmuştur. Ancak aksiller blokta hasta konforunu olumsuz yönde etkileyen ve lokal komplikasyonlar açısından risk oluşturan iğne yön değiştirme sayısının daha çok olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, kola özel pozisyon gerektirmemesi, iğne yön değiştirme sayısının az olması, kısa blok uygulama süresi gibi özelliklerin supraklaviküler bloğun avantajlarından ve tercih nedenlerinden olabilir. Özellikle sirkülasyonun hızlı olduğu ve anestezi ilişkili sürenin kısa olması gereken durumlarda US eşliğinde supraklaviküler brakial pleksus bloğu, aksiller bloğa tercih edilebilecek güvenli bir alternatiftir.

ÖZET

Ultrason Eşliğinde Supraklaviküler ve Aksiller Brakial Pleksus Bloğunun Blok Oluşma Hızı Açısından Karşılaştırılması

Amaç: El, el bileği, ön kol ve dirsek ameliyatlarında yaygın olarak tercih edilen supraklaviküler ve aksiller yaklaşımla yapılan brakial pleksus bloğunu; blok uygulama ve blok başlangıç süreleri açısından karşılaştırmak.

Yöntem: Altmış el, el bileği, önkol ve dirsek olgusu, etik komite onayı alındıktan sonra kapalı zarf yöntemi ile supraklaviküler (Grup S, n=30) ve aksiller (Grup A, n=30) brakial pleksus blokajı uygulanmak üzere iki gruba randomize edildi. Her iki gruptaki hastalara 10 MHz lineer ultrason probu (Vivid-G, USA) ve nörostimülatör iğnesi (Pajunk, Germany) kullanılarak Grup S’de tekli enjeksiyon ile 30 mL lokal anestezi solüsyonunun tamamı, Grup A’da ise çoklu enjeksiyonla radial sinire 10 mL, median ve ulnar sinire 8’er mL, musklokütan sinire ise 4 mL lokal anestezi solüsyonu (20 mL %5 levobupivakain ve 10 mL %2 lidokain) uygulandı. ‘Görüntüleme süresi’ ve ‘blok gerçekleştirme süresi’ kaydedildi. Ayrıca ‘iğnenin yön değiştirme sayısı’ kaydedildi. Tüm hastalarda 30 dakika boyunca her 5 dakikada bir el ve önkolda sensoriyal ve motor blok takip edildi ve ‘blok oluşma süreleri’ kaydedildi. Postoperatif dönemde ağrıyı ilk hissettikleri an ise ‘bloğun bitiş süresi’ olarak kaydedildi.

Bulgular: Grup S’de blok uygulama süresi grup A’ya göre belirgin olarak kısa bulundu. (179,5 sn SD, 139’a karşılık 350 sn SD, 154; p<0,001). Her iki grup arasında; blok oluşma süreleri ve postoperatif analjezi süresi açısından fark gözlenmedi. Supraklaviküler grupta ‘blok başarı oranı’ %90, aksiller grupta ise %96, 7 olarak bulundu. ‘İğne yön değiştirme sayısı’ Grup S’de Grup A’ya göre anlamlı olarak daha az bulundu (p=0,000).

Sonuç: Bu çalışma US eşliğinde brakial pleksus bloğunda blok uygulama süresinin; aksiller yaklaşım ile karşılaştırıldığında supraklaviküler yaklaşımda daha kısa olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık supraklaviküler bloğun aksiller bloğa göre başarı yüzdesi biraz daha düşük bulunmuştur. Ancak aksiller blokta iğne yön değiştirme sayısı daha fazla olduğundan bu durumu hasta konforunu olumsuz yönde etkilediğini düşünmekteyiz. Bu nedenle hasta konforu göz önüne alındığında, sirkülasyonun hızlı olduğu ve anestezi ilişkili sürenin kısa olması gereken durumlarda zamandan kazanmak için US eşliğinde supraklaviküler brakial pleksus bloğu tercih edilebilir.

Anahtar Sözcükler: Ultrason, Brakial pleksus bloğu, Levobupivakain

SUMMARY

A Comparison of Ultrasound-Guided Supraclavicular and Axillary Brachial Plexus Blocks in Terms of Block Performance and Onset Times: A Prospective, Randomized Trial

Background: Both ultrasound-guided supraclavicular and axillary brachial plexus blocks have been commonly used for hand, elbow, wrist, and forearm surgeries. The aim of this prospective, randomized clinical trial is to compare the block performance and onset times of US-guided supraclavicular or axillary brachial plexus blocks.

Material and Methods: After approval by the regional ethical committee, sixty patients were randomized to either the supraclavicular (S) or the axillary (A) group. Local anesthetic mixture containing 5% levobupivacaine 20 mL and 2% lidocaine 10 mL was injected under ultrasound guidance using a 10 MHz linear probe (Vivid-G, USA). The time between the skin contact of the probe and obtaining the optimal image was recorded as “imaging time”. The time between the first needle insertion and the removal of the needle was recorded as “block performance time”. The number of needle passes was recorded. The sensorial and motor block of the five nerves was assessed every 5 minutes and block onset time was recorded.

Results: The block performance time was significantly shorter in group S than in group A (179, 5 sec [SD, 139] vs 350 sec [SD, 154]; $p < 0.001$). No differences were observed by the means of imaging time and block onset time. Block success rate was 90% in supraclavicular group and 96.7% in axillary block. Number of needle passes was found significantly lower in group S than group A ($p = 0.000$).

Conclusion: This study demonstrated that the block performance time was shorter with the supraclavicular approach to brachial plexus blockade compared with the axillary approach under ultrasound guidance. But on the other hand the success rate was lower in supraclavicular approach to brachial plexus. However axillary block required a higher number of needle passes, and this negatively affects the patient comfort. As a result the ultrasound-guided supraclavicular approach to brachial plexus block can be preferable in cases where shorter anesthesia-related time is required.

Key Words: Ultrasound, Brachial plexus block, Levobupivacaine

KAYNAKLAR

1. D'Alessio JG, Rosenblum M, Shea KP, Freitas DG. A retrospective comparison of interscalene block and general anesthesia for ambulatory surgery shoulder arthroscopy. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 1995; 20: 62-68.
2. Brown AR, Weiss R, Greenberg C, Flatow EL, Bigliani LU. Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy* 1993; 9: 295-300.
3. Heath PJ, Brownlie GS, Herrick MJ. Latency of brachial plexus block *Anaesthesia* 1990; 45: 297-301.
4. Mirza F, Brown AR. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia for Procedures of the Upper Extremity. *Anesthesiology Research and Practice* 2011; 2011: 579-824.
5. O'Donnell BD, Ryan H, O'Sullivan O, Iohom G. Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block with 20 Milliliters Local Anesthetic Mixture Versus General Anesthesia for Upper Limb Trauma Surgery: An Observer-Blinded, Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Anesth Analg* 2009; 109: 279-283.
6. Davis VJ, Lennon RL, Wedel DJ. Brachial plexus anesthesia for outpatient surgical procedures on an upper extremity. *Mayo Clin Proc* 1991; 66: 470-473.
7. Klaastad O, Sauter AR, Dodgson MS. Brachial plexus block with or without ultrasound guidance. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2009; 22: 655-660.
8. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. *World J Surg* 2000; 24:134-142.
9. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. *Anaesthesia* 2006; 61:148-158.
10. Jeon DG, Kim WI. Cases series: ultrasound-guided supraclavicular block in 105 patients. *Korean J Anesthesiol* 2010; 58: 267-271.
11. Liu FC, Liou JT, Tsai YF, Li AH, Day YY, Hui YL, Lui PW. Efficacy of Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block: A Comparative Study with Nerve Stimulator-Guided Method. *Chang Gung Med J* 2005; 28: 396-402.

12. Williams SR, Chouinard P, Arcand G, Haris P, Ruel M, Boudreault D, Girard F. Ultrasound Guidance Speeds Execution and Improves the Quality of Supraclavicular Block Anesth Analg 2003; 97: 1518-1523.
13. Brown DL. Supraklaviküler Blok, Rejyonal Anestezi Atlası, 3.Baskı, Ankara Güneş Tıp Kitabevleri, 2008: 47.
14. deJong RH. Axillary block of the brachial plexus. Anesthesiology 1961; 22: 215.
15. Brown DL, Bridenbaugh LD. The Upper Extremity Somatic Block. In: Neural Blokade in Clinical Anesthesia and Management of Pain, 3rd ed, (ed): MJ Cousins, PO Bridenbaugh. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998: 345-371.
16. Erdine S. Üst ekstremitte somatik blokları, Rejyonal anestezi, 1. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2005: 212-216.
17. Şahin Ş. Rejyonal anestezinin avantajları, dezavantajları ve uyulması gereken prensipler, Santral ve periferik sinir blokları el kitabı, 1. Baskı, İstanbul, Logos Yayıncılık, 2004: 14.
18. Jankovic D. Brakiyal Pleksus, Rejyonal Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi, 3. Baskı, İstanbul, Logos Yayıncılık, 2006: 83-122.
19. Tsai PS, Hsu CS, Fan YC, Huang CJ. General anaesthesia is associated with increased risk of surgical site infection after Caesarean delivery compared with neuraxial anaesthesia: a population-based study. Br J Anaesth 2011; 107: 757-761.
20. Miller RD. Bölüm 44 Sinir Blokları, Miller Anestezi, 6.baskı, İzmir Güven Kitabevi, 2010: 1685-1692.
21. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. Br J Anaesth 1978; 50: 965-967.
22. Güzeldemir ME, Üstünsöz B. Ultrasonographic guidance in placing a catheter for continuous axillary brachial plexus block. Anesth Analg 1995; 81:882-891.
23. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. World J Surg 2000; 24: 134-142.

24. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. *Anaesthesia* 2006; 61: 148-158.
25. Nichols K, Wright LB, Spencer T, Culp WC. Changes in ultrasonographic echogenicity and visibility of needles with changes in angles of insonation. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 1553-1557.
26. Bondestam S, Kreula J. Needle tip echogenicity, A study with real time ultrasound. *Invest Radiol* 1989; 24: 555-560.
27. Morgan GE, Maged SM. Periferik sinir blokları, Klinik anesteziyoloji, 3. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevleri, 2004: 283-290.
28. Hirschel G. Anesthesierung des Plexus brachialis bei Operationen an der oberen Extremität. *Münchn med Wschr* 1911; 58: 1555-1556.
29. Kulenkampf D. Die Anesthesierung des Plexus brachialis. *Dtsch med Wschr* 1912; 38: 1978-1880.
30. Greenblatt GM, Denson JS. Needle nerve stimulator-locator: nerve blocks with a new instrument for location of nerve. *Anesth Analg* 1962; 41: 599-602.
31. Winnie AP, Radonjic R, Akkineni SR, Durrani Z. Factors influencing distribution of local anesthetics injected into the brachial plexus sheath. *Anesth Analg* 1979; 58: 225-234.
32. Atchabahian A. Ultrasound-guided supraclavicular block. *The Journal of New York School of Regional Anesthesia* 2009; 13: 20-26.
33. Winnie AP, Collins VJ. The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology* 1964; 25: 353-363.
34. Guzeldemir ME, Şahin Ş. Supraklaviküler blok, Santral ve periferik sinir blokları el kitabı, 1. Baskı, İstanbul, Logos Yayıncılık, 2004: 103-111.
35. Duggan E, El Beheiry H, Perlas A, Lupu M, Nuica A, Chan VW, Brull R. Minimum Effective Volume of Local Anesthetic for Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 215-218.
36. Brull R, McCartney CJL, Chan VWS, El-Beheiry H. Neurological Complications After Regional Anesthesia: Contemporary Estimates of Risk. *Anesth Analg* 2007; 104: 965-974.

37. Liu SS, YaDeau JT, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Gordon M. Incidence of unintentional intraneural injection and postoperative neurological complications with ultrasoundguided interscalene and supraclavicular nerve blocks. *Anaesthesia* 2011; 66: 168-174.
38. Perlas A, Lobo G, Lo N, Brull R, Chan VW, Karkhanis R. Ultrasound-guided supraclavicular block: outcome of 510 consecutive cases. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 171-176.
39. Chan VWS, Perlas A, McCartney CJL, Brull R, Xu D, Abbas S. Ultrasounds guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. *Canadian Journal of Anesthesia* 2007; 54: 176-182.
40. Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, Borrits L, Gøthgen I. Perivascular axillary block IV: blockade following 40, 50 or 60 mL of mepivacaine 1% with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 99-105.
41. Casati A, Danelli G, Baciarello M. A prospective, randomized comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance for multiple injection axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2007; 106: 992-996.
42. Christophe JL, Berthier F, Boillot A, Tatu L, Viennet A, Boichut N, Samain E. Assessment of topographic brachial plexus nerves variations at the axilla using ultrasonography. *Br J Anaesth* 2009; 103: 606-612.
43. Partridge BL, Katz J, Benirschke K. Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 66: 743-747.
44. Handoll HH, Koscielniak-Nielsen ZJ. Single, double or multiple injection techniques for axillary brachial plexus block for hand, wrist or forearm surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 1: CD003842.
45. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Willschke H, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2-Recent developments in block techniques. *British Journal of Anaesthesia* 2010; 104 : 673-683.
46. Clendenen SR, Riutort K, Ladlie BL, Robards C, Franco CD, Greengrass RA. Real-time three-dimensional ultrasound-assisted axillary plexus block defines soft tissue planes. *Anesth Analg* 2009;108: 1347-1350.
47. Berde BC, Strichartz GR. Local Anesthetics. In: Miller RD (ed), *Miller's Anesthesia*, 7th edition, Philadelphia, Churcill Livingstone 2009; 913-939.

48. Rachel H. Poster and Anthony Markham. A Review of its Pharmacology and Use as a Local Anaesthetic. *Drugs* 2000; 59: 551-579.
49. Williams SR, Chouinard P, Arcand G, Harris P, Ruel M, Boudreault D, Girard F. Ultrasound Guidance Speeds Execution and Improves the Quality of Supraclavicular Block. *Anesth Analg* 2003; 97: 1518-1523.
50. Zencirci B. Comparison of nerve stimulator and ultrasonography as the techniques applied for brachial plexus anesthesia. *Zencirci Internatioal Archives of Medicine* 2011; 4: 4.
51. Tran de QH, Russo G, Muñoz L, Zaouter C, Finlayson RJ. Prospective, Randomized Comparison Between Ultrasound-Guided Supraclavicular, Infraclavicular, and Axillary Brachial Plexus Blocks. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2009; 34: 366-371.
52. Casati A, Danelli G, Baciarello M, Corradi M, Leone S, Di Cianni S, Fanelli G. A prospective, randomized comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance for multiple injection axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2007; 106: 992-996.
53. Sites BD, Beach ML, Spence BC, Wiley CW, Shiffrin J, Hartman GS, Gallagher JD. Ultrasound guidance improves the success rate of a perivascular axillary plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50: 678-684.
54. Soares LG, Brull R, Lai J, Chan VW. Eight ball, corner pocket: the optimal needle position for ultrasound-guided supraclavicular block. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 87.
55. Tran DQH, Munoz L, Russo G, Finlayson RJ. A trick shot to the corner pocket. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 87.
56. Tran de QH, Munoz L, Zaouter C, Russo G, Finlayson RJ. A prospective, randomized comparison between single- and double-injection, ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34 : 420-424.
57. Roy M, Nadeau MJ, Côté D, Levesque S, Dion N, Nicole PC, Turgeon AF. Comparison of a single- or double-injection technique for ultrasound-guided supraclavicular block: a prospective, randomized, blinded controlled study. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 55-59.

58. Koscielniak-Nielsen ZJ, Frederiksen BS, Rasmussen H, Hesselbjerg L. A comparison of ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular blocks for upper extremity surgery. Denmark *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 620-626.
59. Arcand G, Williams SR, Chouinard P, Boudreault D, Harris P, Ruel M, Girard F. Ultrasound-Guided Infraclavicular Versus Supraclavicular Block. *Anesth Analg* 2005; 101: 886-890.
60. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A, Dodgson MS, Klaastad O. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomic location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg* 2006; 103: 1574-1576.
61. Thompson GE, Rorie DK. Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 1983; 59: 117-122.
62. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll-Nielsen P, Rasmussen H. Patients' experiences with multiple stimulation axillary block for fast-track ambulatory hand surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46: 789-793.
63. Kapral S, Krafft P, Eigenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg* 1994; 78: 507-513.
64. Chan VWS, Perlas A, Rawson R, Odukoya O. Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Anesth Analg* 2003; 97: 1514 -1517.
65. Liu SS, Gordon MA, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Yadeau JT. A prospective clinical registry of ultrasound-guided regional anesthesia for ambulatory shoulder surgery. *Anesth Analg* 2010; 111: 617-623.
66. Jeon DG, Kim WI. Cases series: ultrasound-guided supraclavicular block in 105 patients. *Korean J Anesthesiol* 2010; 58: 267-271.
67. Sahu D, Sahu A. Lateral approach for supraclavicular brachial plexus block. *Indian J Anaesth* 2010; 54: 215-218.
68. Remerand F, Laulan J, Couvret C, Palud M, Baud A, Velut S, Laffon M, Fusciardi J. Is the Musculocutaneous Nerve Really in the Coracobrachialis Muscle When Performing an Axillary Block? An Ultrasound Study. *Anesth Analg* 2010; 110: 1729-1734.
69. Partridge BL, Katz J, Benirschke K. Functional anatomy of the brachial plexus sheath implications for anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 66: 743-747.

70. Heid FM, Jage J, Guth M, Bauwe N, Brambrink AM. Efficacy of vertical infraclavicular plexus block vs. modified axillary plexus block: a prospective, randomized, observer-blinded study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 677-682.
71. Büyükkiraz M. Plexus brachialis yapısı, varyasyonları ve cerrahi önemi (uzmanlık tezi). İstanbul Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi. 2005.
72. Fredrickson MJ, Patel A, Young S, Chinchawala S. Speed of onset of 'corner pocket supraclavicular' and infraclavicular ultrasound guided brachial plexus block: a randomised observer-blinded comparison. *Anaesthesia* 2009; 64: 738-744.
73. Smith BE, Challands JF, Suchak M, Siggins D. Regional anaesthesia for surgery of the forearm and hand. *Anaesthesia* 1989; 44: 747-749.
74. Neal JM, Hebl JR, Gerancher JC, Hogan QH. Brachial plexus anesthesia: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27: 402-428.
75. Gupta PK, Pace NL, Hopkins PM. Effect of body mass index on the ED50 volume of bupivacaine 0.5% for supraclavicular brachial plexus block. *British Journal of Anaesthesia* 2010; 104 : 490-495.
76. Neal JM, Hebl JR, Gerancher JC, Hogan QH. Brachial plexus anesthesia: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27: 402-428.

EK 1. Çalışma Protokolü

Çalışmaya kabul kriterleri:

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ameliyathaneleri'nde el, önkol ve dirsek cerrahisi geçirecek 18-70 yaş arası, ASA I-II grubu hastalar

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

Bloğu reddeden, kooperasyon kurulamayan, koagülopatisi olan, çalışma ilaçlarına bilinen alerjisi olan, gebe olan, ağır KOAH'ı olan, enjeksiyon yerinde enfeksiyonu veya anatomik bozukluğu olan, blok yapılacak kolda nöropatisi bulunan ve morbid obez (VKİ>35) olan hastalar

Adı-Soyadı		Tarih/Tel	
Yaş		Protokol	
Boy		ASA	
Cinsiyet		Kilo	
Operasyon türü		Operasyon bölgesi (E/ÖK/D)	

Grup S: Ultrason eşliğinde supraklaviküler brakial pleksus bloğu uygulanan grup

Grup A: Ultrason eşliğinde aksiler brakial pleksus bloğu uygulanan grup

Hasta Hazırlığı:

Rutin monitorizasyonu takiben her hastaya midazolam 2 mg ve fentanil 50 µg i. v uygulanır.

Rutin periferik sinir bloğu hazırlıkları tamamlandıktan sonra blok gerçekleştirilir.

Her iki grupta cilt-cilt altı anestezisi için 2 mL %2'lik lidokain hazırlanır.

Proben hastaya temas ettiği an		Optimal görüntünün elde edildiği an	
Bloğa başlama anı		Bloğun bitiş anı	
İğnenin yön değiştirme sayısı			

Sensoriyal	5. dk (.....)	10. dk (.....)	15. dk (.....)	20. dk (.....)	25. dk (.....)	30. dk (.....)
Radiyal						
Median						
Ulnar						
LKA						
MKA						
MKB						
Aksiller						

Motor	5. dk (.....)	10. dk (.....)	15. dk (.....)	20. dk (.....)	25. dk (.....)	30. dk (.....)
Radiyal						
Median						
Ulnar						
Muskulokütan						
Aksiller						

Hastanın sensoriyel bloğunun analjezi veya anestezi düzeyinde oturduğu an (cerrahi ekibe teslim edildiği an:

Sensoriyal değerlendirme	
0 puan	Ağrı
1 puan	Analjezi (dokunma olarak hissediyor)
2 puan	Anestezi

Motor değerlendirme	
0 puan	Motor blok yok
1 puan	Parsiyel blok
2 puan	Tam motor blok

İntraoperatif takip

	<i>Saat</i>	<i>Kalp Hızı</i>	<i>SKB</i>	<i>DKB</i>	<i>OKB</i>	<i>SpO₂</i>	<i>Medikasyon</i>
Bazal değer							
Blok sonrası							
5. dakika							
10. dakika							
20. dakika							
30. dakika							
45. dakika							
60. dakika							
90. dakika							
120. dakika							
150. dakika							
Cerrahi başlangıcı							
Cerrahi bitimi							

Komplikasyon	Var	Yok
Vasküler ponksiyon		
Enjeksiyon sırasında ağrı/parestezi		
Turnike ağrısı		
Horner sendromu		
Solunum güçlüğü		
Ameliyat yeri ile ilişkisiz ağrı		

24. saatin sonunda sorgulanacaklar:

İlk ağrı hissedildiği an:

Gelişen komplikasyon var mı? Varsa nedir?

Hasta Memnuniyeti

<i>I</i>	<i>Memnun kaldım, aynı yöntemi bir kere daha tercih ederim</i>
<i>II</i>	<i>Hiç memnun kalmadım, bu yöntemi bir daha tercih etmem</i>