



T.C.

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ÜST EKSTREMİTE CERRAHİSİ İÇİN ULTRASONOGRAFİ VE
SİNİR STİMÜLATÖRÜ EŞLİĞİNDE YAPILAN
SUPRAKLAVİKULER-İNFRAKLAVİKULER-AXİLLER
BLOKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Asuman OCAKLAR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Rıza Hakan ERBAY

DENİZLİ – 2018



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

ÜST EKSTREMİTE CERRAHİSİ İÇİN ULTRASONOGRAFİ VE
SİNİR STİMÜLATÖRÜ EŞLİĞİNDE YAPILAN
SUPRAKLAVİKULER-İNFRAKLAVİKULER-AXİLLER
BLOKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Asuman OCAKLAR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Rıza Hakan ERBAY

DENİZLİ – 2018

Prof. Dr. Hakan Rıza ERBAY danışmanlığında Dr. Asuman OCAKLAR tarafından yapılan “Üst Ekstremitte Cerrahisi İçin Ultrasonografi Ve Sinir Stimülatörü Eşliğinde Yapılan Supraklavikuler-İnfraklavikuler-Axiller Blokların Karşılaştırılması” başlıklı tez çalışması 30/01/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN: Prof. Dr. Rıza Hakan ERBAY



ÜYE: Prof. Dr. Erkan TOMATIR



ÜYE: Prof. Dr. Volkan HANCI



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Osman ÇİFTÇİ

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen ve tezimin başından sonuna kadar destekleyerek her aşamasında yol gösteren tez danışmanım ve anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Rıza Hakan ERBAY başta olmak üzere, saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Erkan TOMATIR'a, Prof. Dr. Simay SERİN'e, Prof. Dr. Hülya SUNGURTEKİN'e, Prof. Dr. Ercan Lütfü GÜRSES'e, Doç. Dr. Habib ATALAY'a, Dr. Öğr. Üyesi Aslı METE ve Dr. Öğr. Üyesi İlknur AKBUDAK'a teşekkür ederim. Tez sürecimde desteklerini esirgemeyen ortopedi bölümü asistan arkadaşarım başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca eğitim dönemim boyunca ailem gibi olan anestezi bölümü asistan arkadaşlarıma teşekkür ve sevgilerimi sunarım. Hayatım boyunca hep yanımda olan, beni her zaman destekleyen en büyük dayanağım babam İsmet KOÇYİĞİT'e ve annem Atike KOÇYİĞİT'e, tüm bu sıkıntılı dönemde hep yanımda olan ve beni her zaman destekleyen eşim Zeynel Can OCAKLAR'a ve tüm aileme, eşimin ailesine sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Rejyonal Anestezi.....	3
2.1.1. Rejyonal Anestezi Tarihcesi.....	3
2.1.2. Rejyonal Anestezi Yöntemleri	3
2.1.3. Rejyonal Anestezinin Üstünlükleri.....	4
2.1.4. Rejyonal Anestezinin Olumsuzlukları	5
2.2. Ağrı Mekanizması	6
2.3. Periferik Sinir Blokları.....	8
2.3.1. Sinir Yerlerinin Belirlenmesi Teknikleri	8
2.4. Ultrasonografi Rehberli Rejyonal Anestezi.....	9
2.5. Brakiyal Pleksus Anatomisi	12
2.6. Brakiyal Pleksus Bloğu	17
2.6.1 Supraklavikuler Blok.....	18
2.6.2 İnfraklavikuler Blok	22
2.6.3 Aksiller Blok	25
2.7. Lokal Anestezikler	28

GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
BULGULAR.....	38
TARTIŞMA	47
SONUÇLAR	57
KAYNAKLAR	58

KISALTMALAR

ASA	: American Society of Anesthesiologists
DKB	: Diastolik Kan Basıncı
dk	: Dakika
EKG	: Elektrokardiyogram
İV	: İntravenöz
KAH	: Kalp Atım Hızı
DAB	: Diyastolik Arter Basıncı
SAB	: Sistolik Arter Basıncı
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mm ²	: Milimetrekare
O ₂	: Oksijen
SpO ₂	: Periferik Oksijen Satürasyonu
sn	: Saniye
cm	: Santimetre
USG	: Ultrasonografi
İC	: İnfraklavikuler
SC	: Supraklavikuler
Ax	: Aksiller
LA	: Lokal Anestezik
PABU	: Anestezi Sonrası Bakım Ünitesi
PSS	: Periferik Sinir Stimülatörü
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
NS	: Nörostimülasyon
SSS	: Santral Sinir Sistemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Ağrı iletimi (15)	7
Şekil 2. Periferik sinir stimülatörü (17)	9
Şekil 3. Ultrasonografi ve Ultrasonografi probu.....	10
Şekil 4. İn-plane ve out-of-plane teknik ve USG görüntüsü.....	11
Şekil 5. Brakiyal pleksus anatomisi (9)	13
Şekil 6. Brakiyal pleksusun kaslar arasındaki seyri (22)	14
Şekil 7. Üst ekstremitenin periferik sinir innervasyonu (17)	15
Şekil 8. Brakiyal pleksusu oluşturan sinirler ve innervasyonları.....	16
Şekil 9. Üst ekstremitte periferik sinirleri motor fonksiyonları	16
Şekil 10. Brakiyal pleksus blokajında uygulanan yaklaşımlar (23).....	17
Şekil 11. Brakiyal pleksusun farklı seviyelerde blokajı (20).....	18
Şekil 12. USG eşliğinde supraklavikuler blok (20)	19
Şekil 13. Sinir stimülatörü eşliğinde infraklavikuler blok (20)	23
Şekil 14. Ultrasonografi eşliğinde infraklavikuler blok (33)	24
Şekil 15. Ultrasonoğrafi eşliğinde aksiller blok (35)	27
Şekil 16. Lokal anestezi mekanizması (39)	28
Şekil 17. Gruplarda SAB Değerleri	41
Şekil 18. Gruplarda DAB Değerleri.....	41
Şekil 19. Gruplarda KAH Değerleri	42

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Lokal Anestezitlerin Sınıflandırılması (39)	29
Tablo 2. Lokal anestezi ajanları (39).....	31
Tablo 3. ASRA LA'ların sistemik toksisitesi (LAST) kontrol listesi (43)	33
Tablo 4. Hastaların demografik verileri (Ort±SS), n (%)	38
Tablo 5. Ameliyat tipleri	39
Tablo 6. Perioperatif sistolik ve diastolik kan basıncı ve SpO2 değerlerinin zamana bağlı değişimi	40
Tablo 7. Perioperatif KAH değerlerinin zamana bağlı değişimi.....	42
Tablo 8. Blok süreleri ve Ameliyat süreleri	43
Tablo 9. Bromage ve deri pinprick testi sonuçları	44
Tablo 10. Ek analjezik gereksinimi ve komplikasyonlar	45
Tablo 11. Gruplar arası hasta ve cerrah memnuniyetleri	45
Tablo 12. Postoperatif duyuşal fonksiyon testi (pinprick) ölçümlerinin ve postoperatif motor fonksiyonlarının (Bromage) gruplar arası karşılaştırılması.....	46

ÖZET

ÜST EKSTREMİTE CERRAHİSİ İÇİN ULTRASONOGRAFİ VE SİNİR STİMÜLATÖRÜ EŞLİĞİNDE YAPILAN SUPRAKLAVİKULER-İNFRAKLAVİKULER-AKSİLLER BLOKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI Dr. Asuman OCAKLAR

Üst ekstremitte cerrahisi için supraklavikuler, infraklaviküler ve aksiller brakiyal pleksus blokları uygulanabilir. Bu çalışmada USG ve sinir stimülatörü eşliğinde, fentanyl ve %0.5 bupivakain kombinasyonu kullanarak infraklavikuler (IC), supraklavikuler (SC) ve aksiller (Ax) blok türlerini karşılaştırmayı amaçladık.

Prospektif, randomize olarak gerçekleştirilen çalışmaya, ASA I-II, 91 hasta alındı. Hastalar Grup SC (n=31), Grup IC (n=30), Grup Ax (n=30) olmak üzere üç gruba ayrıldı.

Blok uygulama süreleri Grup SC'de $5,13 \pm 1,51$ dk, Grup IC'de $7,56 \pm 2,44$ dk, Grup Ax'de $8,66 \pm 2,67$ dk bulundu. Blok uygulama süresi Grup SC'de diğer iki gruba göre daha kısa idi ($p=0,0001$). Duyusal blok başlama zamanları Grup SC'de $11,40 \pm 4,27$ dk, Grup IC'de $11,10 \pm 2,85$ dk ve Grup Ax'de $12,41 \pm 4,25$ dk olarak bulundu. Motor blok başlama zamanları Grup SC'de $14,26 \pm 4,91$ dk, Grup IC'de $15,17 \pm 5,06$ dk ve Grup Ax'de $17,40 \pm 5,50$ dk olarak bulundu. Motor ve duyusal blok başlama süreleri Grup Ax'de hafifçe daha uzun olmakla beraber, 30.dk sonunda her üç grupta da benzer sonuçlara ulaşıldı. Gruplarda ameliyata başlama sürelerinde gecikme gözlenmedi. Hasta ve cerrah memnuniyetleri her üç grupta benzer bulundu. Grup SC ve Grup Ax'de görülen vasküler ponksiyon dışında komplikasyon gözlenmedi. Grup Ax'de diğer iki gruba göre postoperatif duyusal ve motor fonksiyonların daha hızlı geri döndüğü görüldü ($p=0.002$, $p=0.0001$).

Sonuç olarak, üst ekstremitte cerrahisi gereken olgularda, her üç brakiyal pleksus bloğu tekniğinin de kullanılabileceği saptandı. Hastaya uygun ve uygulayıcının tecrübeli olduğu blok türünün ultrason ve sinir stimülatörü eşliğinde uygulanmasının blok başarısını artırırken, komplikasyon oranını da azaltacağı kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: İnfraklavikuler Blok, Supraklavikuler Blok, Aksiler Blok, USG, Sinir Stimülatörü

SUMMARY

Dr. Asuman OCAKLAR

Supraclavicular, infraclavicular and axillary brachial plexus blocks can be used for upper extremity surgeries. In this study, we aimed to compare the infraclavicular (IC), supraclavicular (SC) and axillary (Ax) block types using USG and nerve stimulator with the combination of fentanyl and 0.5% bupivacaine.

In this randomised and prospective study, ASA I-II, 91 patients were included. Patients were allocated into three groups: Group SC (n=31), Group IC (n=30), Group Ax (n=30).

Block performance times were $5,13 \pm 1,51$ min in Group SC, $7,56 \pm 2,44$ min in Group IC and $8,66 \pm 2,67$ min in Group Ax. The performance time in Group SC was found to have a shorter compared to the other two groups ($p=0,0001$). Sensory block onset times were $11,40 \pm 4,27$ min in Group SC, $11,10 \pm 2,85$ min in Group IC and $12,41 \pm 4,25$ min in Group Ax. Motor block onset times were $14,26 \pm 4,91$ min in Group SC, $15,17 \pm 5,06$ min in Group IC, $17,40 \pm 5,50$ min in Group Ax. Motor and sensory block onset times were slightly longer in Group Ax, but at the end of 30th minute, similar results were achieved in all three groups. There was no delay the surgical start times in all groups. Patient and surgeon satisfaction were similar in all three groups. No complication was observed except vascular puncture in Group SC and in Group Ax. In Group Ax, postoperative sensory and motor functions returned faster compared to the other two groups ($p=0.002$, $p=0.0001$).

As a result, patients with upper extremity surgery, all three brachial plexus block techniques could also be used. It was concluded that application of the block type, which is suitable for the patient and experienced by the practitioner, with ultrasound and nerve stimulator, increases the success of the block and decreases the complication rate.

Key words: Infraclavicular Block, Supraclavicular Block, Axillary Block, USG, Nerve Stimulator

1. GİRİŞ

Günümüzde rejyonel anestezi (RA) ve analjezi teknikleri, birçok avantajı nedeniyle genel anesteziye göre daha güvenilir olarak kabul edilmektedir (1, 2) Trakeal entübasyonun gerekli olmaması, havayolu reflekslerinin korunması, analjezik ve antiemetik tüketiminin az olması, hemodinaminin stabil sürdürülmesi, uyanma ve ekstübasyon için ek süre gerektirmemesi, derlenme odası, anestezi sonrası bakım ünitesi (PABU) ve hastanede kalış sürelerinin kısa olması, intraoperatif yeterli kas gevşemesi sağlaması, intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlaması, sempatik blokaj ile ekstremitelerde kan akımının artması ve postoperatif yara iyileşmesine olumlu katkısı rejyonel anestezinin genel anesteziye göre belirgin üstünlükleri olarak kabul edilmektedir (3, 4).

Özellikle, acil şartlarda travma hastalarının önemli bir kısmının, tok olduğu da göz önüne alındığında, bu hastalarda uygulanacak rejyonel anestezi ile genel anestezinin olası komplikasyonlarından kaçınmak mümkün olur. Tüm bu olumlu faktörlerin yanında rejyonel anestezi uygulamalarında blok işlemine ya da lokal anestezik (LA) ilaçlara bağlı komplikasyonlar da görülebilmektedir (5).

Rejyonel anestezinin uygulamasının zaman alması, etkisinin geç başlaması ve deneyim gerektirmesi tercih edilmeme nedenlerindedir.

Ancak; modern tıbbın vazgeçilmez görüntüleme yöntemlerinden ultrasonografinin (USG) gelişimi, özellikle yüksek frekanslı ve yüzeysel dokuların daha net görüntülenmesine olanak veren ultrasonografi probunun, periferik sinir bloklarındaki artan kullanımı daha güvenli, hızlı ve konforlu blok uygulamasını mümkün kılmıştır (6).

Ultrasonografi kullanımıyla lokal anesteziğin sinir çevresinde yayılımının direkt görülmesi blok başarısını artırır ve blok uygulama süresini kısaltır. Ultrasonografinin rejyonel blok uygulamasındaki en önemli avantajlarından biri lokal anestezik dozunu, lokal anestezik toksisite riskini ve komplikasyonları azaltmasıdır (7).

Brakiyal pleksus interskalen (IS), supraklavikuler (SC), infraklavikuler (IC) ve aksiller (Ax) yaklaşımla bloke edilebilir. Omuz bölgesi ameliyatlarında interskalen yaklaşım gerekirken, dirsek ve dirseğin distal bölgesi için supraklavikuler, infraklavikuler veya aksiller yaklaşımlardan herhangi biri, uygulayıcının tecrübe ve hasta özelliklerine bağlı olarak tercih edilebilir.

Yaptığımız literatür araştırmamızda bu üç blok türünü de USG ve stimülatör eşliğinde, fentanyl ve %0.5 bupivakain kombinasyonu kullanarak karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Çalışmamızda aksiller, supraklavikuler ve infraklavikuler blok tekniklerinin etkinlik ve güvenilirliğini ultrasonografi ve sinir stimülatörü eşliğinde karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rejyonal Anestezi

2.1.1. Rejyonal Anestezi Tarihcesi

Güney Amerika yerlilerinin yüzyıllardır sempatik stimulan etkileri ve keyif verici özellikleri nedeniyle çiğnedikleri koka yaprağından 1860'da Albert Nieman'nın kristalize formda alkaloidi izole etmesi rejyonal anestezi için önemli bir aşama olmuştur.

Rejyonal anestezinin gerçek başlangıç tarihi ise Koller'in 1884 yılında kokain anestezisi altında ilk göz cerrahisini yapması kabul edilir.

Brakiyal pleksus sinir bloğu ise ilk kez 1884 yılında Halsted tarafından gerçekleştirilmiştir. Günümüzde kullanılan RA yöntemlerinin çoğu 1880-1920 yılları arasında geliştirilmiş tekniklerdir. İlk perkutan brakiyal pleksus bloğu 1911'de gerçekleştirilmiştir (8).

Daha sonraki dönemde genel anestezi yöntemlerindeki hızlı gelişmeler nedeniyle, rejyonal anestezi 1970'lere kadar çok az uygulanmıştır. Nörostimülasyon (NS) yöntemi ilk kez 1962 yılında kullanıma girmiş ve RA'nın yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır. Nörostimülasyonu takiben en önemli gelişme ise ultrasonografi (USG) aracılığı ile görsel rehberliğin sağlanması ve hedef yapıların, ilaç dağılımının ve önemli anatomik komşulukların görüntülenmesidir (9). Ultrasonografinin klinik kullanıma girmesi genel olarak RA'da başarı ve hasta güvenliğinin artmasını sağlamıştır (10).

Tüm bu gelişmelerle beraber 1970'ler ve sonrasında rejyonal anestezi yöntemleri yeniden canlanmaya başlamıştır ve günümüzde bir çok anestezi departmanında %50 civarında uygulanmaktadır (8).

2.1.2. Rejyonal Anestezi Yöntemleri

Rejyonal anestezi bilinç kaybına yol açmadan vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlanabilir.

Rejyonel anestezi bir ilacın ya da ilaç kombinasyonunun sinir çevresine uygulanması ile gerçekleşir. Duyusal blok yanısıra sinir çapı ve özelliklerine bağlı motor blok da gerçekleşebilir.

Rejyonel anestezinin uygulanmasının zaman alması, etkisinin geç başlaması istenmeyen yönlerinden biridir. Ancak özellikle son yıllardaki teknolojik gelişmelerin rejyonel anestezinin uygulanabilirliğini artırması, cihaz ve materyal olanakları sunması, rejyonel anestezinin anesteziyoloji ve algolojide kullanımını yaygınlaştırmıştır (11).

Rejyonel Anestezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması:

1. Topikal (Yüzeysel) anestezi
2. İnfiltrasyon anestezisi
3. Geniş alan bloğu
4. Rejyonel intravenöz anestezi (RİVA) (Bier bloğu)
5. Sinir blokları:

Periferik sinir blokları; Periferik sinir, ganglion ve pleksus blokları.

Santral sinir blokları; Spinal ve epidural anestezi - Kaudal anestezi

2.1.3. Rejyonel Anestezinin Üstünlükleri

1) Havayolu zorluğu bilinen veya gastrik aspirasyon riski yüksek olan hastaların girişim esnasında uyanık olmaları uygun olur. Hastanın bilincinin korunması ve solunumun etkilenmemesi, trakeal entübasyon ve yapay solunum gereğini ortadan kaldırırken hasta da bunların getireceği gastrik içerik aspirasyonu gibi risklerden korunmuş olur.

2) Gerektiğinde sinir bloğunu saatler hatta günler boyunca uzatmak mümkün olur ve sistemik analjezik gereksinimi azalır.

3) Operasyon bölgesinden ağrıya bağlı afferent uyarılar gelmeyeceğinden, cerrahi girişim sonrası görülen metabolik ve endokrin değişiklikler büyük oranda giderilmiş olur.

- 4) Hastanın uyanma odasında uzun süre kalması gerekmez.
- 5) Lokal anestezi genellikle cerrahi süresinden daha uzun sürdüğünden erken postoperatif dönemde hastanın ağrısı olmaz.
- 6) Kalça ve pelvis cerrahisi girişimlerinde kan kaybının, genel anesteziye göre önemli derecede azalabileceği belirtilmektedir.
- 7) Özellikle alt ekstremitede kan akımını artıran, koagülasyon ve trombosit agregasyonunu azaltan ve bozulmuş vasküler endotelden lenfosit infiltrasyonunu önleyen devamlı epidural blok gibi bazı tekniklerle, postoperatif tromboembolizm riskinin azalabileceği ifade edilmektedir.
- 8) Gününbirlik cerrahi girişimlerde hastanın daha erken taburcu olmasına olanak tanır (12).

2.1.4. Rejyonal Anestezinin Olumsuzlukları

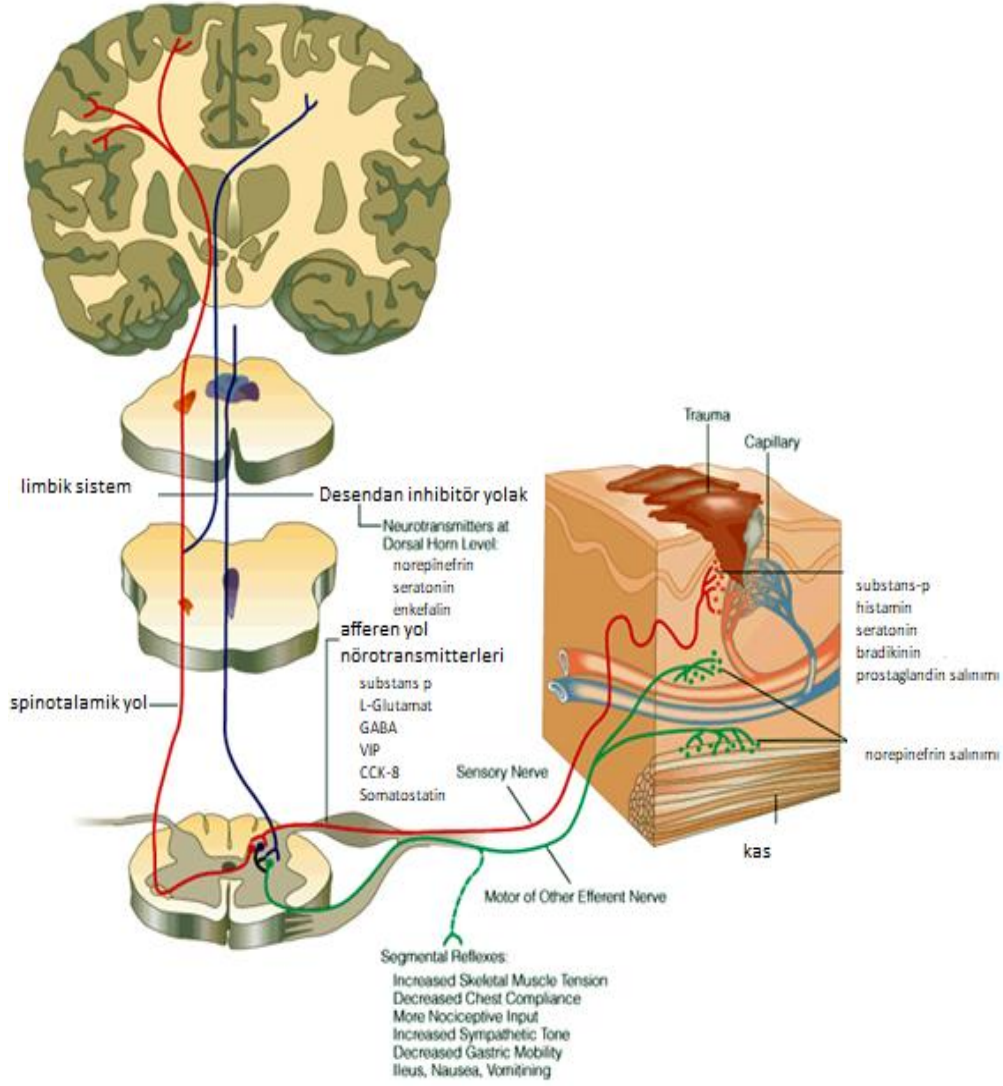
- 1) Bazı hastalar operasyon sırasında uyanık olmayı istemeyebilir.
- 2) Rejyonal anestezinin başarılı olması için, genel anestezide olduğu gibi, hekimin deneyimli ve yetenekli olması gerekir.
- 3) Bazı blokların etkin olabilmesi için 30 dk veya daha fazla zaman gerekir.
- 4) Santral nöral bloklarda oluşan yaygın sempatik blokaj sonucu hipotansiyon görülebilir. Bu nedenle hipovolemik ve septik şoktaki hastalarda uygulanmamalıdır.
- 5) Analjezi her zaman yeterli olmayabileceğinden beraberinde ek analjezik veya sınırlı uyuşturma gerekebilir.
- 6) Kanama diyatezi olan hastalarda uygulanamaz.
- 7) Blokaj sırasında gelişebilen sinir yaralanması ve buna bağlı ağrı olasılığı da vardır.
- 8) Uygulanan lokal anestezi miktarı maksimum dozu aştığında veya yanlışlıkla damar içine verildiğinde sistemik toksisiteye neden olabilir.
- 9) Girişim bölgesinde deri enfeksiyonu olan hastalarda uygulanmamalıdır (12).

2.2. Ağrı Mekanizması

Uluslararası ağrı araştırmaları derneği (International Association for the Study of Pain=IASP) ağrıyı, vücutun herhangi bir yerinden başlayan, organik bir nedene bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, sensoryal, emosyonel, hoş olmayan bir duygu olarak tarif etmiştir. Ağrının, doku hasarının bilinçsiz olarak farkına varılması şeklinde de tanımlanabileceği bildirilmiştir (13). 1965'de Melzack ve Wall ağrıyla ilgili mevcut birçok bilgiyi bir araya getiren kapı kontrol teorisini sunmuştur. Bu teoride; ağrının oluşumu ve periferik sinir sisteminin, uyarının tipine göre farklı morfolojilerde duyusal reseptörleri aktive edecek özgülükte olduğu gösterilmiştir. Aksonların periferik ucundaki reseptörlerin spesifik olarak bilgi ilettiği düşünölmektedir. Buna göre, duyusal sinyalin doğuşu ve spinal korda iletiminde periferik sinir sonlanmalarına dair önemli bilgiler edinilmiştir (11).

Ağrı (14):

- Oluş zamanı ve süresine göre;
 - a) Akut
 - b) Kronik ağrı
- Kliniğe göre (cerrahi sonrası, maligniteye bağlı: nöropatik, dejeneratif)
- Oluş nedeni ve mekanizmaya göre;
 - a) Nosiseptif ağrı
 - b) Enflamatuvar ağrı
 - c) Nöropatik ağrı
 - d) Fonksiyonel /disfonksiyonel ağrı
- Kaynaklandığı bölgelere göre ağrı
 - a) Somatik
 - b) Visseral
 - c) Sempatik olarak sınıflandırılır.



Şekil 1. Ağrı iletimi (15)

Afferent yol: Periferden gelen uyarılar spinal kordun arka boynuzuna ulaşır, buradan spinal kord içinde ikinci sıra nöronlarla yükselir, talamusa ulaşır ve serebral kortekste sonlanır (Şekil 1).

Efferent yol:

Eksitator: Ağrı algısını artırır

İnhibitör: Ağrı algısını azaltır

Beyinden (limbik sistem, ponsta parabrakiyal alan, periakvaduktal gri cevher, nükleus magnus) aldığı uyarıları spinal kordun arka boynuzunda ilk ve ikinci sıra nöronlar üzerine getirir burada artırıcı veya inhibe edici olarak düzenler (Şekil 1).

Primer afferent sinir lifleri üç tiptir: A_δ, A_β, C lifleridir.

A_δ ve C lifleri ağrıyı periferden taşıyan ilk sıra nöronlardır.

A_β lifler ağrı duyusu taşımazlar (16).

Rejyonel anestezinin iyi uygulanabilmesi için nöral anatominin ve RA tekniklerinin anlaşılması gereklidir. Zaman içinde anatomik yapıların daha iyi ayırt edilmesi mümkün olmuştur. Rejyonel anestezinin alanı, sinir stimülatörlerinin yanına USG gelişiminin de eşlik etmesiyle, anesteziğin intraoperatif ağrı kontrolünden, postoperatif ağrı kontrolünü de içine alacak şekilde genişlemiştir.

2.3. Periferik Sinir Blokları

Rejyonel anestezi tekniklerinin uygun seçimi ve yeterli sedasyonla bu teknikler tüm yaş gruplarında uygulanabilir. Başarılı periferik sinir bloğu uygulayabilmek, optimal anestezi sağlarken anesteziğin seçim şansını artırır.

Periferik bloklar ile postoperatif ağrının azalması, postoperatif analjezik ihtiyacının azalması, postoperatif bulantı kusmanın ve derlenme ünitesinde kalış süresinin azalması nedeniyle hasta memnuniyeti artmıştır. Bu olumlu etkileri periferik blokların popüleritesini arttırmıştır.

Periferik bloklar anestezinin önemli bir komponentidir. Bloklar operasyon salonundan postoperatif dönem ve kronik ağrı tedavisine kadar genişleyen alanda rol almaktadır (17).

2.3.1. Sinir Yerlerinin Belirlenmesi Teknikleri

- Fasyayı geçme hissi
- Parestezi alınması
- Perivasküler veya transarteriyel enjeksiyon
- Elektriksel uyarı (sinir stimülatörü)
- Bölge infiltrasyonu

- Ultrasonografi
- Floroskopi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonanstır (MRI).

2.3.2. Periferik Sinir Stimülasyonu:

Bu teknikte yalıtılmış bir iğne ve sinir stimülatörü bulunur. Sinir stimülatörü, ayarlanmış bir aralıkta (genellikle 1 veya 2 Hz) elektrik akımının küçük bir miktarını (0-5 mA) yayan, akü ile çalışan bir makinedir (Şekil 2). Yalıtılmış iğne, sinir stimülatöründen gelen elektrik akımını iğnenin ucuna toplar. Devreyi tamamlamak için hastaya bir topraklama elektrodu bağlanır (18). Periferik sinir stimülatörü iğnenin sinire yakınlık derecesine göre küçük bir elektriksel uyarı verir ve depolarizasyonla kas kasılması gerçekleşir. Bu teknik parestezi ortaya çıkarmadan spesifik bir sinirin lokalizasyonunu sağlar. Daha yüksek akımlarla (>1,5 mA) doku veya fasial planlarla sinirleri uyarmak daha olasıdır, fakat bu ağırlı kas kontraksiyonlarına neden olur. 0.5 mA'da uygun yanıtta lokal anestezi (LA) enjeksiyonu yapılır veya kateter yerleştirilir (17).



Şekil 2. Periferik sinir stimülatörü (17)

2.4. Ultrasonografi Rehberli Rejyonel Anestezi

Ultrasonun temelleri:

Ultrasonografi (USG) temelde probun içindeki piezoelektrik kristal elementlerinin titreşiminin ses dalgalarıyla yayılımıdır. Bu kristal elementleri boyunca uygulanan elektrik akımının frekans, kutup ve şiddetine bağlı olarak elementler yayılır ve kısırlar. Ses dalgaları dokulara doğru yayılır ve dokulardan yansyarak USG probuna geri döner. Voltaj değişimleri anatomik yapıların eş zamanlı görüntüsü olarak USG ekranında analiz edilir (Şekil 3). Rejyonel anestezide kullanılan sonografik frekans 3-15 Mhz aralığındadır. Düşük frekanslı probalar daha derin dokuları gösterirken, yüksek frekanslı probalar daha yüzeysel dokuları gösterir (19).



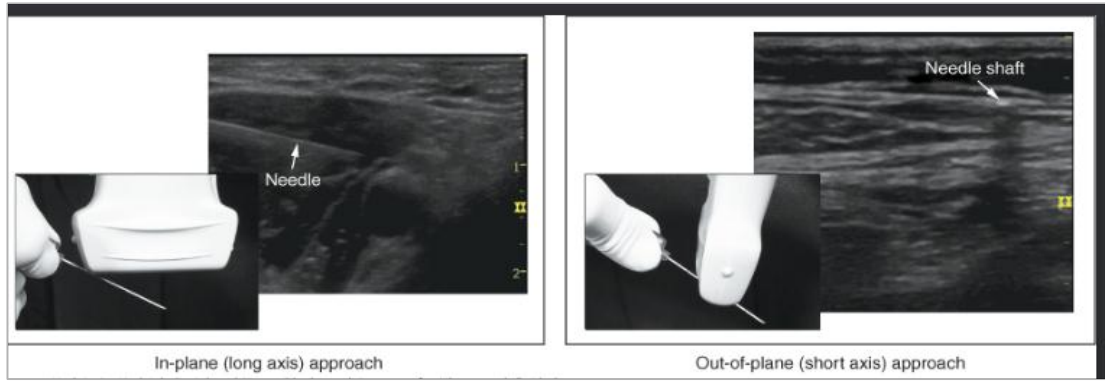
Şekil 3. Ultrasonografi ve Ultrasonografi probu

Ultrasonografi (USG) eşliğinde sinir bloğu ilk kez La Grange ve ark. tarafından 1978’de rapor edilmiş, Doppler USG eşliğinde supraklavikuler brakial pleksus bloğu uygulanmış ve başarı oranı %98 olarak bildirilmiştir. Son yıllarda USG ile sinir yapılarının görüntülenmesinde hızlı gelişmeler olmuş, RA’de kullanımı artmıştır. Ultrasonografi hedef sinir, yaklaşan iğne ve LA’nın sinir çevresine dağılımının görüntülenmesini sağlar. Rejyonel anestezide USG kullanımı blok başarısını artırır, LA dozunu ve toksisite riskini düşürür.

Ultrasonografi ile sinirin lokalizasyonunun bulunması sırasında, sinir stimülatörü ile sinirin hangi noktasına ulaşıldığı ve uygulanan blokla lokal anestezinin sinirin ne kadar yakınına dağıldığı eş zamanlı olarak görülebilir (17).

Ultrasonografi rehberli sinir bloklarında prob ve iğne ilişkisine yönelik iki tip iğne yerleştirme tekniği vardır, in-plane (düzlem içi) ve out-of-plane (düzlem dışı). İn-plane (düzlem içi) teknik, iğnenin ultrasonografi ışınının düzlemine yerleştirildiği anlamına gelir. Sonuç olarak, iğne şaftı ve ucu eş zamanlı gözlemlenebilir.

Out-of-plane (düzlem dışı) teknik, proba dik veya dik açı yapan herhangi bir açığı içerir. İğne enine kesitsel bir düzlemde görüntülenir ve sıklıkla görüntüde parlak bir nokta olarak tanımlanır (Şekil 4) (20).



Şekil 4. İn-plane ve out-of-plane teknik ve USG görüntüsü

Brakiyal pleksus bloğunun avantajlarından bazıları, hemodinamik dengeyi bozmaması, havayolu enstrümantasyonundan kaçınılması ve postoperatif analjezi sağlamasıdır. Önceleri USG erişim güçlüğü, yüksek komplikasyon riski ve rejyonel anestezi başarısızlığı genel anestezi tercihinin artırmaktaydı ve rejyonel anestezi deneyimi azdı. Ultrasonografinin kullanıma girmesi rejyonel anestezi pratiğinde devrim yaratmıştır. İşlem süresince iğne girişinin ve anatomik yapılarla ilişkisinin gözle görülmesi komplikasyon insidansını azaltır. USG'nin bir avantajı da blok uygulama süresini kısaltması, hasta konforunu artırmasıdır (3). Ancak uygulayıcılar USG rehberliğinde rejyonel anesteziye yetkin olabilmek için ultrasonografi ekipmanları ve sonoanatomide eğitilmiş ve deneyimli olmalıdır.

Ultrasonografi Kullanımının Üstünlükleri:

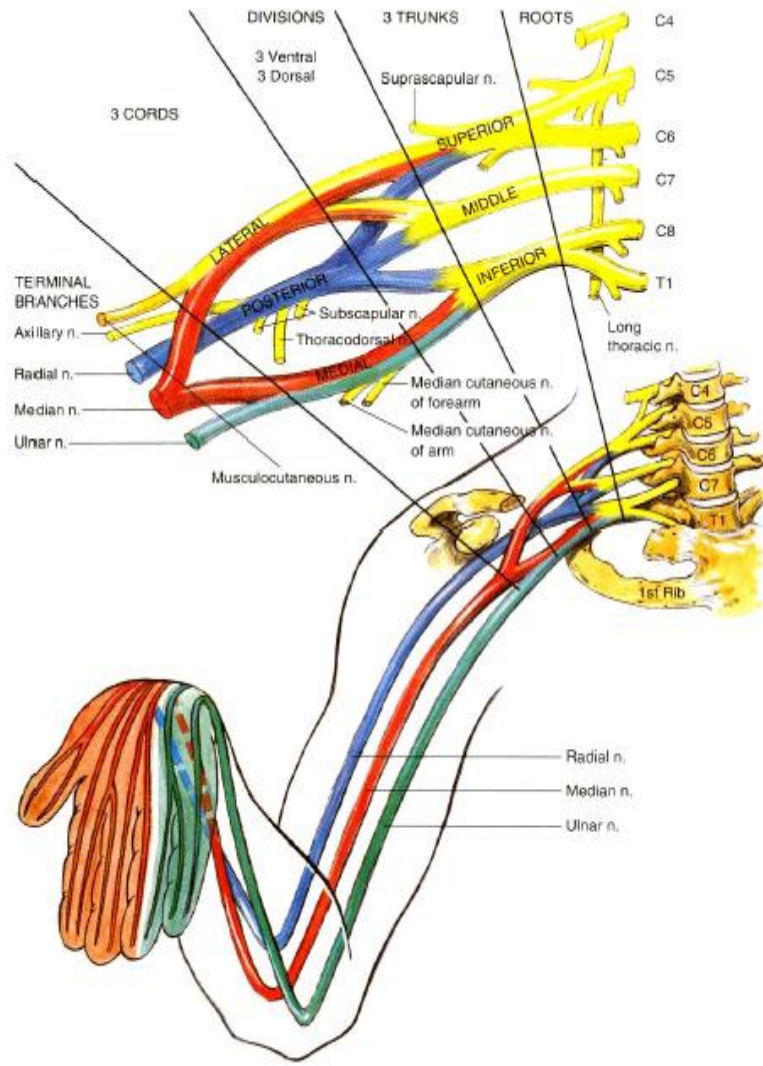
- Başarı oranını artırması
- Cihazın taşınabilirliği
- Uygulama kolaylığı
- İncelemenin hiçbir riskinin olmayışı
- Düşük doz lokal anestezi kullanımı
- Komplikasyon oranının az olmasıdır.

Ultrasonografi Kullanımının Olumsuzlukları:

- Uygulayıcı kişinin bilgi ve becerisine bağlı olması
- Cihazın maliyetidir.

2.5. Brakial Pleksus Anatomisi

Brakial pleksus (BP) üst ekstremitelerin sinirlerini dağıtan bir sinir ağıdır. BP alt servikal sinirlerin (C5-6-7-8) anterior dalları ve birinci torasik sinirin (T1) ön dalının büyük bölümünün birleşmesinden oluşur. Ayrıca 4. servikal (C4) ve 2. torasik (T2) spinal sinirlerden de küçük dallar alabilir (Şekil 5) (17). İkinci torasik sinir kökünün oluşturduğu interkostabrakial sinir tarafından innerve olan üst kolun mediyal yüzü hariç, omuz, aksilla ve üst ekstremitte brakial pleksus ile innerve edilir (21). Bu sinirler intervertebral foramenlerinden ayrıldıktan sonra anterolateral ve inferiora yönelip servikal vertebraların sırasıyla anterior ve posterior tüberküllerine yapışan anterior ve orta skalen kasların arasında seyreder (17, 21).

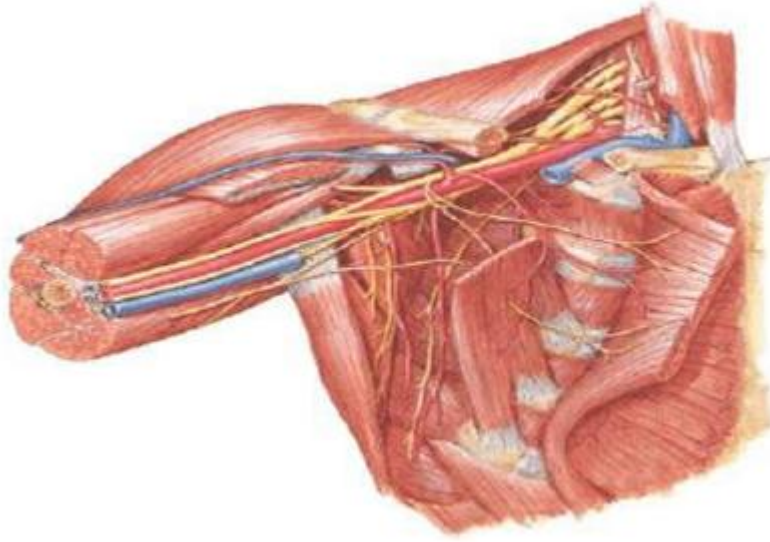


Şekil 5. Brakiyal pleksus anatomisi (9)

Prevertebral fasya anterior ve orta skalen kasları sarıp brakiyal pleksusu içine alacak bir fasya kılıfı oluşturmak üzere yanlara yapışır. Superior (C5-6), middle (C7) ve inferior (C8-T1) gövdeler birbirine göre dizilir ve çoğunlukla tanımlandığı gibi kesin horizontal durumda değildirler. Birinci kostanın lateral duvarında her sinir gövdesi aksillaya girmek için klavikula orta kısmının posteriorundan geçen anterior ve posterior bölümleri (divizyon) oluşturur. Aksilla içinde bu bölümler aksiller arterin ikinci kısmı ile ilişkilerine göre isimlendirilen lateral, posterior ve mediyal kordları (kord) oluştururlar. Superior ve middle gövdelerden gelen anterior bölümler

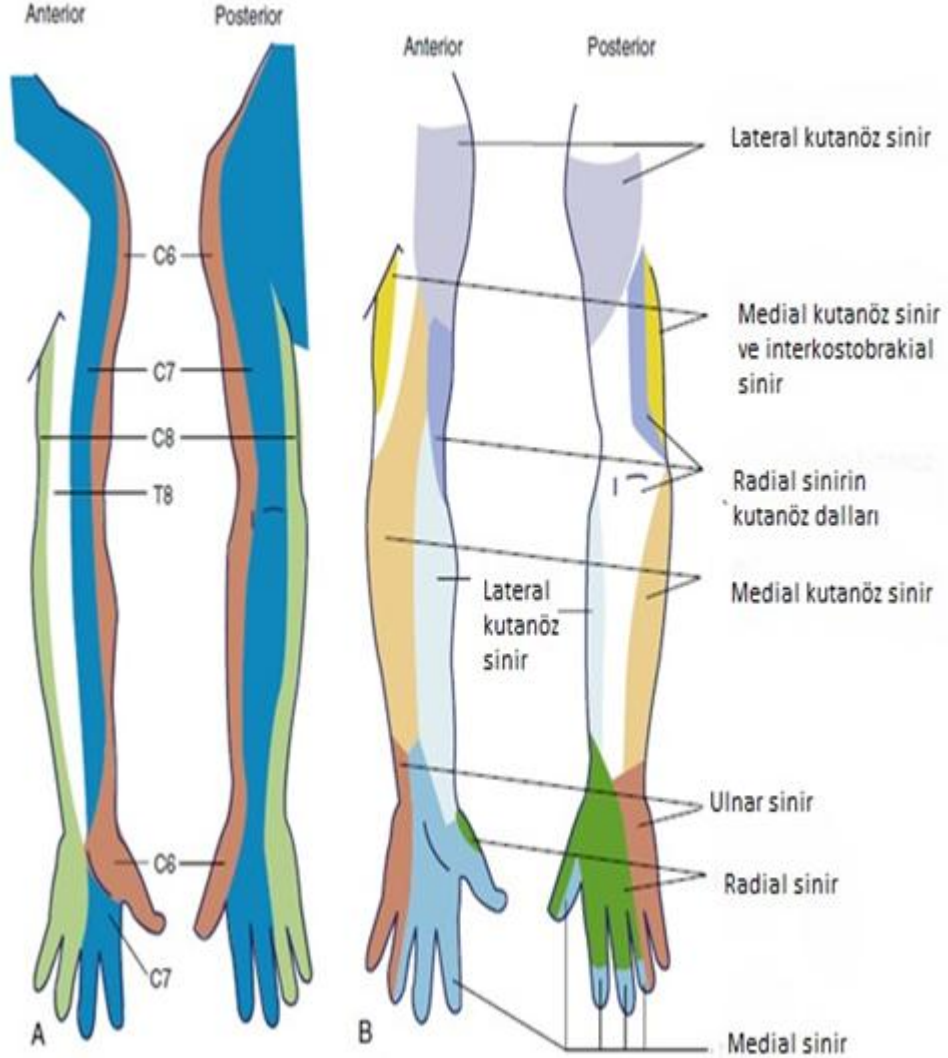
lateral kordu, her üç gövdeden gelen posterior bölümler posterior kordu oluşturur ve inferior gövdenin anterior bölümü mediyal kord olarak devam eder (Şekil 5).

Pektoralis minörün lateral kenarında, üç kord üst ekstremitenin periferel sinirlerine bölünür. Lateral korddan mediyal sinirin lateral başı ve muskulokutanöz sinir, mediyal korddan mediyal sinirin mediyal başı, ulnar, mediyal antebrakiyal, mediyal brakiyal kutanöz sinirler doğarken, posterior korddan aksiller ve radyal sinirler bölünür (Şekil 6).



Şekil 6. Brakiyal pleksusun kaslar arasındaki seyri (22)

Servikal köklerin ve periferel sinirlerin duyusal dağılımı ve motor fonksiyonları şekilde gösterilmiştir (Şekil 7) (Şekil 8).

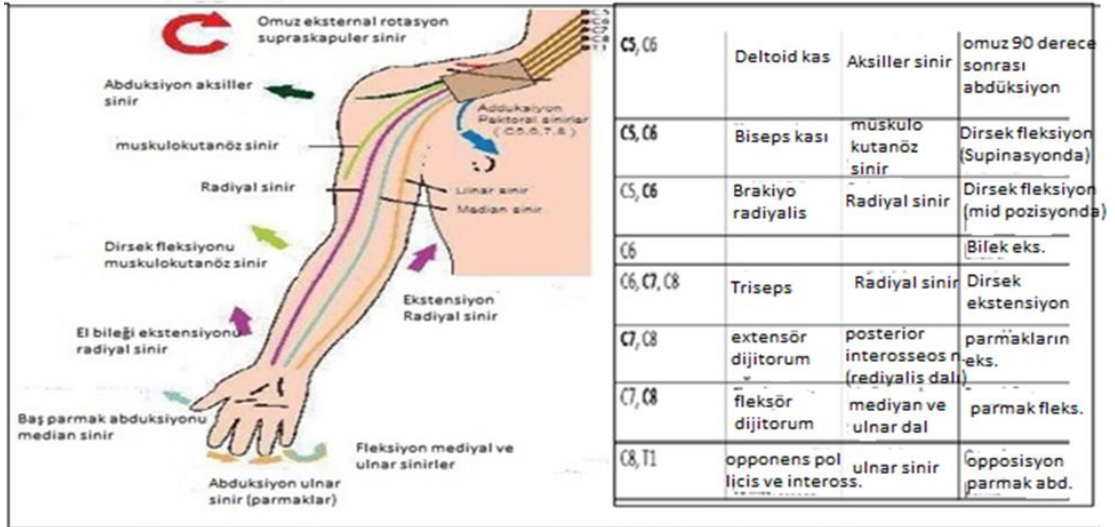


A) Servikal köklerin kutanöz dağılımı B) Periferel sinirlerin kutanöz dağılımı

Şekil 7. Üst ekstremitenin periferel sinir innervasyonu (17)

Dorsal skapular sinir	C5	Romboid kas ve levator skapula kası
Torasikus longus siniri	C5-C7	Serratus anterior kası
Supraskapular sinir	C5, C6	Supraspinatus ve infra spinatus kası
Pectoralis siniri (median ve lateral)	C5-T1	Pectoralis kası
Subskapular sinir	C5,C6	Subskapularis ve teres majör kası
Torakodorsal sinir	C6-C8	Latissimus dorsi kası
Aksiller sinir	C5,C6	Deltoid ve teres minör kası, omuz derisinin bir bölümü
Radial sinir	C5-T1	Kol ve önkolun ekstensör kasları (triceps braki, ekstensör karpi radialis ve ulnaris kası) ve brakioradialis kası; dijital ekstensörler ve abduktör pollisis kası; kolun posterolateral yüzeyinin derisi
Muskulokutanöz sinir	C5-C7	Kolun fleksör kasları (biceps braki, brakialis ve korakobrakialis kası); önkolun lateral yüzeyinin derisi
Mediyan sinir	C6-T1	Önkolun fleksör kasları (fleksör karpi radialis ve palmaris longus kası); pronator quadratus ve pronator teres kası; dijital fleksörler; elin anterolateral yüzeyinin derisi
Ulnar sinir	C8, T1	Fleksör karpi ulnaris kası, adduktor pollisis kası ve küçük dijital kaslar; elin medial yüzeyinin derisi

Şekil 8. Brakiyal pleksusu oluşturan sinirler ve innervasyonları

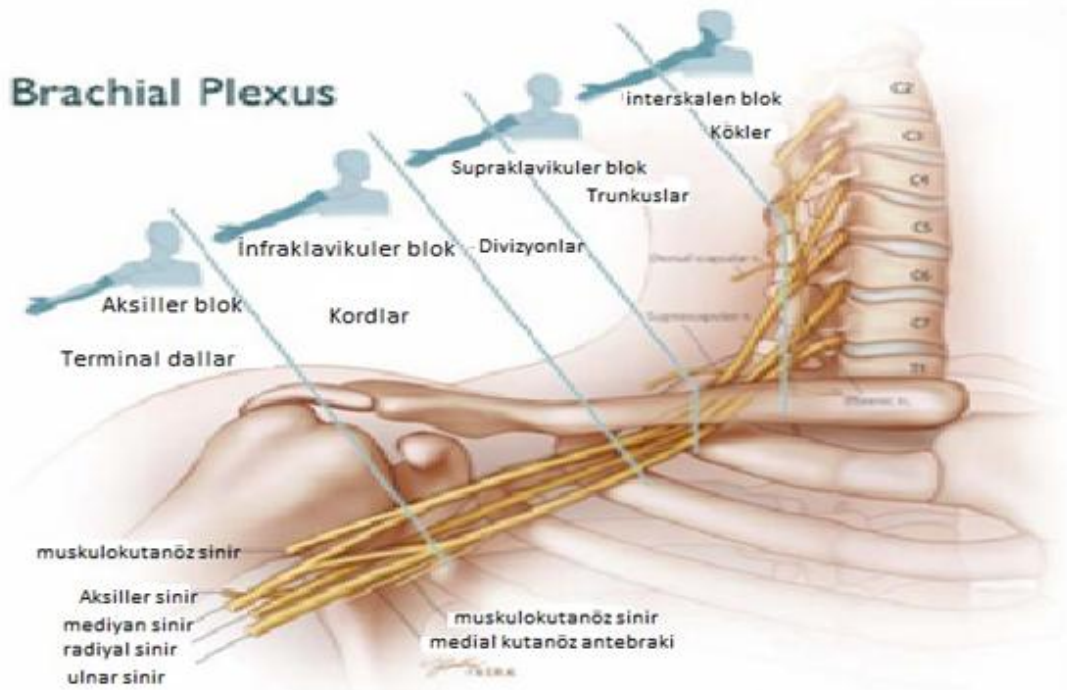


Şekil 9. Üst ekstremitate periferik sinirleri motor fonksiyonları

2.6. Brakiyal Pleksus Bloğu

Brakiyal pleksusun tüm bloklarının dayandığı temel nokta, transvers çıkıntılardan aksillaya kadar olan trasede, sinir pleksusunun damar-sinir paketi içinde seyretmesidir. Bu kılıf lokal anesteziğin yayılışını sınırlar, çeşitli trunkus ve köklere yönlendirir. Bağ dokusundan bir kılıf içinde olduğundan, kullanılan lokal anesteziğin volümü ve konsantrasyonu bloğun yayılımını belirler.

Brakiyal pleksusun kökleri anterior skalen kas ve median skalen kas arasında, trunkusları posterior servikal üçgende, divizyonları klavikulanın arkasında ve fasikulusları da aksiller fossada bulunur (Şekil 10). İğne ile brakiyal pleksusa girişimin yapıldığı düzey “yaklaşım” olarak tanımlanmaktadır. Bu şekilde brakiyal pleksus, hastaya uygulanması planlanan girişime göre interskalen, supraklaviküler, infraklaviküler ve aksiller yaklaşımlarla bloke edilebilir (Şekil 11). Her yaklaşımın kendine özgü endikasyonları, avantajları ve dezavantajları bulunur. “Teknik” terimiyle ise, bloğun nasıl yapıldığı tanımlanmaktadır (sinirin nasıl lokalize edildiği veya sinirin çevresine kaç enjeksiyon yapıldığı gibi) (23).



Şekil 10. Brakiyal pleksus blokajında uygulanan yaklaşımlar (23)



A) İnterskalen blok, B) infraklavikuler blok, C) Supraklavikuler blok, D) Aksiller blok

Şekil 11. Brakiyal pleksusun farklı seviyelerde blokajı (20)

2.6.1 Supraklavikuler Blok

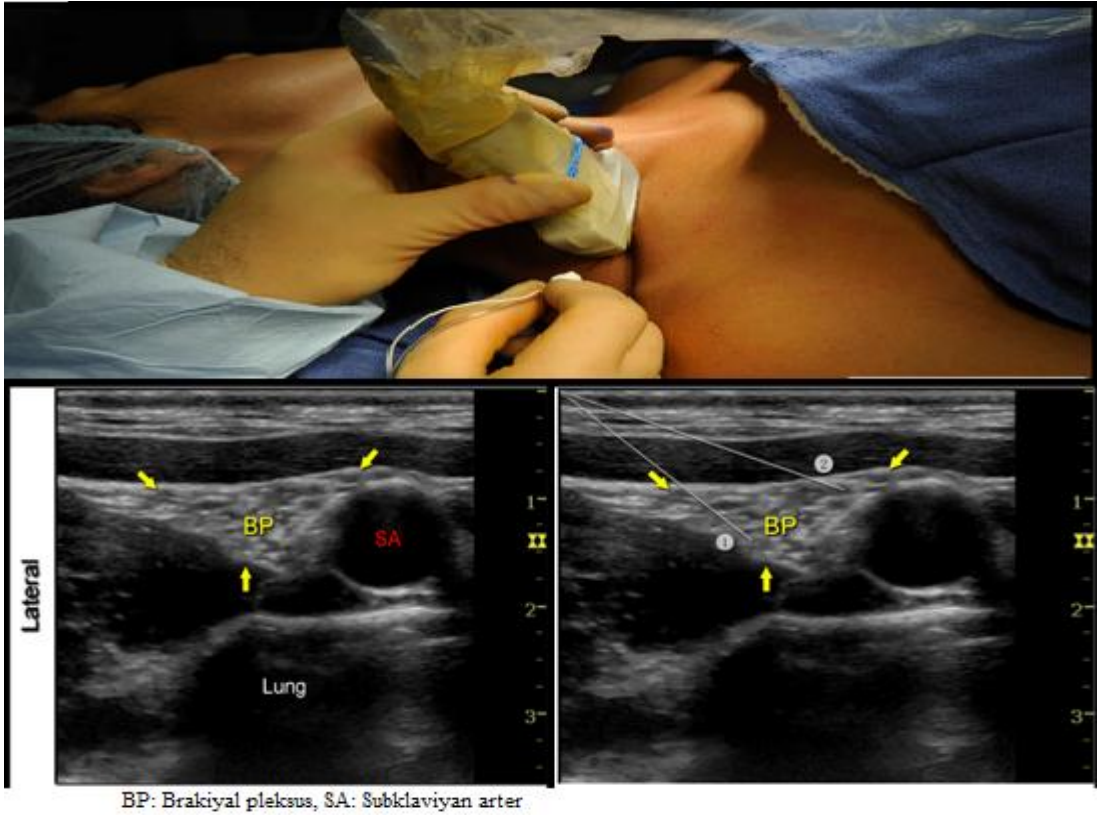
Supraklavikuler blok brakiyal pleksus anestezişinin en eski yöntemidir. Divizyon ve turunkuslar seviyesinde uygulanan bu teknik 1911’de ilk kez Kulenkampff tarafından tanımlanmıştır (24).

Supraklaviküler blok genellikle kol ve el cerrahisinde uygulanır. Omuz cerrahisinde de kullanılabilir, fakat omuz başında anestezi sağlayabilmek için supraklavikuler sinirin de bloke edilmesi gerekir. Bu bloğa ait 3 temel varyasyon tanımlanmıştır: Subklavyen perivasküler yaklaşım (Winnie ve Collins), “Plumb-bob” yaklaşımı ve USG rehberliğinde blokaj yapılması. Plumb-bob tekniğinde, klasik teknikte iğnenin cilde paralel girişinin aksine, iğne anteroposterior düzlemde cilde daha dik bir açıyla girilerek parestezi elde edilene kadar hafifçe kraniyale ve kaudale yönlendirilir, böylece pnömotoraks riskinin azaltılması hedeflenmiştir (1, 25).

Supraklavikuler blok, brakiyal pleksusun en kompakt yapıda olduğu distal trunkus/proksimal divizyon düzeyinde uygulanır. Bu kompakt yapı nedeniyle, bloğun üst ekstremitte cerrahisinde hızlı etki başlangıcına sahip olmasının yanı sıra, tam ve güvenilir anestezi sağladığı düşünülmektedir. Bu teknik kolun spinali olarak adlandırılır (23).

Brakiyal pleksus supraklavikuler bölgede tek enjeksiyonla ve çoklu enjeksiyonla bloke edilebilmekte, istenildiğinde aynı yöntemle konulacak kateter yardımıyla etki süresi uzatılabilmektedir (22). Blokaj sırasında üst ekstremité pozisyonunun uygulamayı olumsuz etkilememesi avantajlı yönlerinden bir diğeridir.

Supraklavikuler bloğun dezavantajı plevraya yakınlıktır, ancak ultrasonografi kılavuzluğu ile plevranın görüntülenebilirliği, uygun teknik kullanımı, örneğin iğne ve özellikle iğne ucunun sürekli görüntülenmesi pnömotoraks olasılığını azaltır. Plevra USG ekranında lokalize edilirken, bu bloğun sadece sinir stimülatörü ile yapılmasının ne kadar tehlikeli olduğu fark edilebilir. Ultrasonografi kullanımı sinirleri, subklavian arter ve veni, 1. kosta ve plevrayı görüntülemeye olanak verdiği için pnömotoraks riski deneyimli ellerde belirgin olarak azalır. Bu seviyede bloke edilecek sinir sayısı çok değişkindir, iki veya daha fazla sayıda olabilir. Tipik olarak daha yüzeysel sinirler proksimal üst ekstremitéyi (omuz, üst kol), 1. kostaya yaklaşan derin sinirler distal kısımları (dirsek, ön kol, el) innerve eder (26, 27).



Şekil 12. USG eşliğinde supraklavikuler blok (20)

Ultrasonografi Eşliğinde Supraklavikuler Blok Tekniği: Ultrasonografi rehberliği gerçek zamanlı görüntüler sağlar. Böylece uygun eğitimi ve deneyimli eller, komplikasyon riskini en aza indirmeye potansiyeline sahiptir.

Hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş diğer tarafa çevrilir. Cilt ve transdüser hazırlıklarından sonra, 38-mm, yüksek frekanslı 10-15 MHz transdüser, mümkün olan en iyi görüntüyü elde etmek için koronal oblik planda klavikula üstüne sıkıca yerleştirilir.

Brakiyal pleksus subklaviyan arterin lateralinde ve 1. kostanın üstünde görülür. Sinirler supraklavikuler bölgede hipo-ekoik ve yuvarlak veya oval yapılar şeklinde görülür.

5 cm 22 G iğne in-plane (düzlem içi) teknikle (lateralden mediale), USG ile aynı düzlemde probun uznu eksenini boyunca yönlendirilir (şekil 12). Bu sayede iğnenin hareketi ve sinirlerle ilişkisi gerçek zamanlı gösterilebilir. İstenirse elektrik stimülatörü kullanılarak biceps, triceps ve el bilek hareketleri ile sinirlerin kimliği doğrulanabilir ve LA uygulanır (28).

Sinir Stimülatörü Eşliğinde Supraklavikuler Blok Tekniği: Periferik sinir stimülatörü (PSS), yalıtılmış bir iğne ile, kısa süreli (0.05–1 ms) düşük yoğunluklu (2.5 mA' e kadar) bir elektrik akımı kullanarak sinirlerin yerini tespit ederek, kas seğirmesi veya duyusunun tanımlanmış bir yanıtını elde etmek ve sinire yakın lokal anestezik solüsyonunu enjekte etmek için brakiyal pleksusun daha iyi lokalizasyonuna izin verir (29).

Hasta yarı oturur pozisyonda sırt üstü yatırılır. Baş diğer tarafa çevrilir. Kol hasta yanında serbest şekilde supin pozisyonda bırakılır.

Klavikula üzerinde sternokleidomastoid kasın lateral tutunma noktası belirlenir. Bu noktadan 2.5 cm lateralde subklaviyan arter palpe edilir ve enjeksiyon noktası belirlenir (30). Yalıtılmış 20 G iğne negatif elektroda bağlanır. PSS, 1 Hz frekansında ve 0,1 ms darbe süresinde, 1,5–2,5 mA akım sağlayacak şekilde ayarlanarak iğne, deriden aşağya ve içe doğru yönlendirilir. İğne omuz kas kontraksiyonu alınana kadar ilerletilir. Bu noktada iğne palpe eden parmağın altında

hafifçe posterior ve kaudale yönlendirilir. Bu strateji ile iğne üst trunkusa (omuz kontraksiyonu) giderken alt trunkus (parmak kontraksiyonu) ve medial trunkusa (biceps, triseps, ve pektoralis kas kontraksiyonu) yönlendirir. Bu bloğun amacı, iğnenin ucunu, alt gövdenin yakınına getirmektir. Bu da parmak fleksiyon ve ekstensiyonu ile anlaşılır. Parmak seğirmesi elde edildikten sonra, akım 0.5 mA'ya düşürülür ve daha sonra negatif aspirasyondan sonra LA uygulanır (31).

2.6.1.1 Supraklavikuler Blok Endikasyonları

Bu yaklaşım üst ekstremitede herhangi bir cerrahi endikasyon için kullanılabilir. Çoğu kez humerusun orta seviyesinin altındaki ameliyatlara için kullanılır. Bu seviyenin üstü için interskalen blok daha uygundur. Eğer daha yüksek volümler kullanılırsa, omuz cerrahisi için de supraklavikuler blok kullanılabilir ancak frenik sinir paralizisi, Horner sendromu gibi yan etkiler ortaya çıkabilir (26).

Supraklavikuler bloğun asıl avantajı bu bölgede sıkı paketlenmiş yapılar bloğun daha hızlı ve derin olmasını sağlar. Blok o nedenle '**üst ekstremitenin spinali**' olarak adlandırılır. İnfraklavikuler blokta posterior kordu bloke etmek arterin arkasında kaldığından zor olduğu için supraklavikuler bloğun bu özelliği infraklavikuler bloğa göre önemli bir avantaj sağlar. Olumsuzluğu ise plevraya yakınlığıdır, ancak USG kullanımı ile plevra ve iğne devamlı görüntülenerek blok yapıldığında pnömotoraks olmaz.

2.6.1.2 Supraklavikuler Blok Kontrendikasyonları

- Hastanın istememesi,
- Kooperasyon kurulamaması,
- İşlemin karşı tarafında pnömotoraksı veya frenik sinir paralizisi olması,
- Antikoagülan tedavi alması,
- Hastada ileri derecede KOAH bulunması,
- İşlem yapılacak bölgede enfeksiyon olmasıdır.

2.6.1.3. Supraklavikuler Blok Komplikasyonları

- Pnömotoraks
- Frenik sinir paralizisi
- Horner sendromu (stellat ganglion bloğu)
- Vasküler yaralanma (hematom)
- Subaraknoid enjeksiyon/yayılım

2.6.2 İnfraklavikuler Blok

İnfraklavikuler blok ilk kez 1914'de Bazy tarafından tarif edilmiştir. 1973'de Raj, Bazy tekniğini modifiye etmiş, ilk kez sinir stimülatörü kullanarak iğneyi klavikulanın orta noktasından aksillaya doğru yönlendirmiştir. 1981'de Whiffler, korakoid yaklaşımı tarif etmiştir. Kol 45° abdüksiyonda gövdenin üstüne konulduğunda brakial pleksus korakoid çıkıntıya yaklaşacaktır. İğne klavikulanın orta noktası ile aksiller arter pulsasyonunu birleştiren hat üzerinde korakoid çıkıntıdan alt iç tarafa doğru yönlendirilir (Şekil 13).

Wilson tarafından 1998'de teknik korakoid çıkıntının 2 cm mediali ve kaudali giriş noktası olarak tarif edilmiştir. 1995'de Kilka ve ark. vertikal bloğu 2004' te ise Klaastad ve ark. lateral sagittal infraklavikuler bloğu tanımlamıştır (8). İnfraklavikuler bloğun üç uygulama yöntemi vardır:

- 1) Korakoid yaklaşım
- 2) Lateral sagittal yaklaşım
- 3) Vertikal yaklaşım

Bugün infraklaviküler brakial pleksus bloğu, en sık lateral infraklaviküler fossada sagittal bir USG taraması kullanılarak gerçekleştirilmektedir (32). USG eşliğinde infraklavikuler bloğun bazı kolaylık ve zorlukları vardır. Sonografik görüntüde arteriyel nabızın saptanması işaret noktalarının tespitinde birincil hedeftir ve kolaylıkla saptanabilir. Ancak; bu seviyede pleksus derin yerleşimli ve yaklaşım açısı daha dik olduğu için iğnenin ve anatominin gösterilmesi daha zordur.

İnterskalen ve supraklavikuler blok teknikleriyle karşılaştırıldığında, infraklavikuler blok kateter tekniği için gayet uygundur. Göğüs duvarının kas yapısı kateterin daha stabil kalmasını sağlar ve yerinden çıkmasını önler (30).

USG eşliğinde blok yapılırken aksiller arter pektoralis major ve minör kaslarının derininde görülür. Arterin etrafında lateral, medial ve posterior kord bulunur. Bunlar arterin çevresinde bulunuşlarına göre; 9 hizasında (lateral kord), 7 hizasında (posterior kord), 5 hizasında (medial kord) olarak isimlendirilmişlerdir. Ortalama bir insanda aksiller arter 3-5 cm derinlikte görülmektedir.

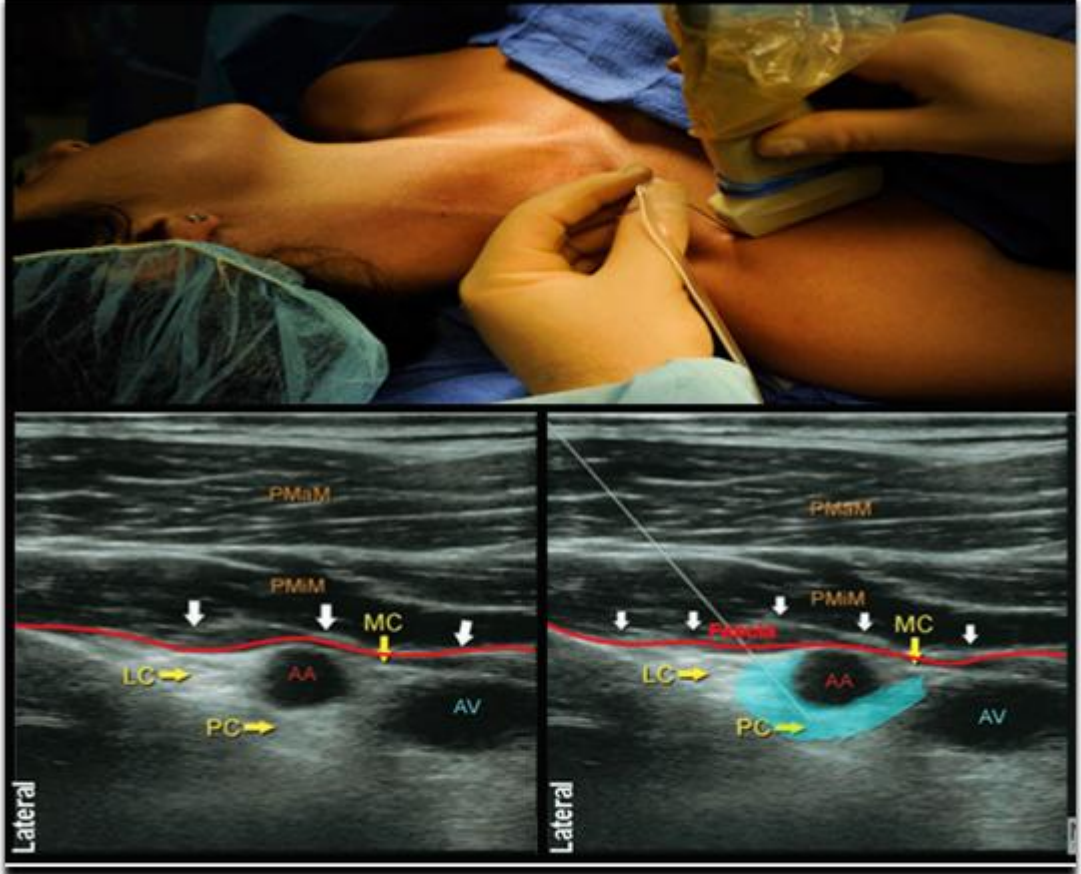


Şekil 13. Sinir stimülatörü eşliğinde infraklavikuler blok (20)

Sinir stimülatörü tekniği: Sırt üstü yatan hastanın başı blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına çevrilir. Blok uygulanacak kol addüksiyona, ön kol ise 90 derece fleksiyona getirilir, hastanın eli karın bölgesinde durur. Böylece pozisyon verilmesi zor olan durumlarda dahi girişim yapılabilir. Bu teknikte uygulayıcı omuzun arkasından çalışır. Klavikulanın korakoid çıkıntı ile birleştiği nokta palpe edilir. İğnenin giriş noktası klavikula ile korakoid çıkıntının kesiştiği yerdedir

Sinir stimülatörü uyaran akımı 1 mA'da açılır, sinir stimülatörü ile bağlantılı olan kanül kaudal yönde cilt ile yaklaşık olarak 30° açı yapacak şekilde ilerletilir (Şekil 13). Ön kolda kas kontraksiyonu görüldüğünde, brakiyal pleksusa yaklaşıldığı düşünülerek akım yavaşça düşürülür ve iğne burada sabitlenir, aspirasyon testi yapılır, kan gelmediği görüldükten sonra lokal anestezi solüsyon dikkatlice verilir.

İlaç verilmesi esnasında hasta toksisite açısından dikkatlice takip edilir. Kateter yerleştirilecek ise kanülün içindeki iğne çıkartılır, kateter ucu pleksus içinde tespit edilir.



PMaM: Pectoralis major kası, PMiM: Pektoralis minör kası, MC: Mediyal kord, LC: Lateral kord, PC: Posterior kord, AA: Aksiller arter, AV: Aksiller ven

Şekil 14. Ultrasonografi eşliğinde infraklavikuler blok (33)

Ultrasonografi tekniği: Blok uygulaması sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyonundadır ve baş blok yapılacak yönün tersine çevrilir. Ultrasonografi probu korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasının hemen 1 cm önünde ve sagittal düzlemde yerleştirilir. Uygulama sırasında in-plane teknik kullanılır.

Kord düzeyinde yapılan bu blokta, tek enjeksiyon tekniğiyle arter çevresinde ‘U’ şeklinde ilaç dağılımı ile başarılı blok sağlanabilir (33) (Şekil 14). Ayrıca çoklu enjeksiyon tekniği kullanılarak posterior kord, lateral kord ve mediyal korda ayrı ayrı enjeksiyon ile blok yapılabilir. Bu teknik hem daha düşük LA kullanımını sağlar hem de blok başarısını artırır (34).

2.6.2.1 İnfraklavikuler Blok Endikasyonları

İnfraklavikuler blok omuz distalinde kol, dirsek, önkol ve el cerrahisi için uygulanabilir. Brakiyal pleksus bu teknikle kordlar seviyesinde bloke edilir.

Supraklavikuler bloğa göre pulmoner yan etkileri daha azdır, ancak tek enjeksiyon uygulamasında radyal sinirin uyardığı alanlarda blok eksik kalabilir. Aksiller bloğa göre daha tutarlı anestezi ve muskulokutanöz sinirin anesteziğini sağlar (23).

2.6.2.2 İnfraklavikuler Blok Kontraendikasyonları

- Ponksiyon bölgesinde cilt enfeksiyonu
- Kontralateral hemidiyafragmatik paralizi veya pnömotoraks
- Kontralateral frenik veya rekürren laringeal sinir felci
- Koagülasyon bozukluklarıdır (8).

2.6.2.3 İnfraklavikuler Blok Komplikasyonları

- Pnömotoraks
- Frenik sinir paralizisi
- Horner sendromu
- Vasküler yaralanmadır (8).

2.6.3 Aksiller Blok

Aksiller blok, ilk kez 1884 yılında cerrahi teknik ile Halstead ve 1911' de perkutanöz teknik ile Hirschel tarafından uygulanmıştır (8). Aksiller sinirin terminal dallar seviyesinde blokajdır (23).

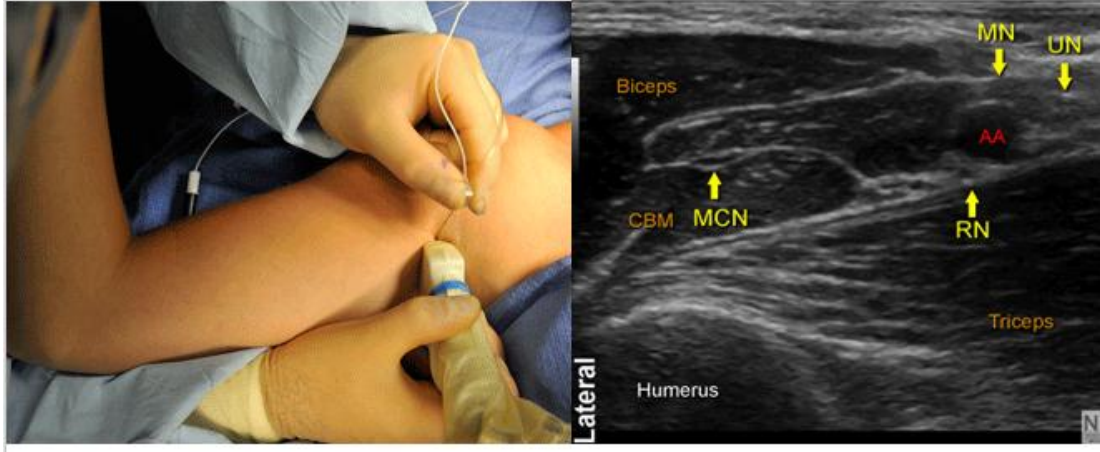
Brakiyal pleksusa yönelik ciddi komplikasyon görülme olasılığı diğer bloklara göre daha azdır (8). Brakiyal pleksus terminal sinirlerinin aksiller artere yakınlığı, yerleşim yerlerinin belirlenmesinde işaret noktası olarak alınır. Dirsek, el ve ön kol cerrahisi için uygulanan temel blokların başında gelmektedir.

Brakiyal pleksus kordları aksiller bölgede pektoralis minör kasının arkasında temel uç dalları olan median, radial, ulnar ve muskulokutanöz dallarına ayrılır. Tek tek sinirlerin ve onların aksiller arter ile olan ilişkileri aksiller blokajda önemlidir.

Kol 90° abdüksiyonda ve aksiller arter referans alındığında sinirler radial (posterior ve artere göre lateral), median (yüzeyel ve artere göre lateral), ulnar (yüzeyel ve artere göre medial) arterin etrafında dizilmişlerdir. 4. dal olan muskulokutanöz sinir ise biceps ve korakobrakiyal kaslar arasında hipoeoik yassılaştırmış oval ve hiperekoik parlak kenarlı olarak görülebilmektedir (30).

Muskulokütanoz sinir nörovasküler kılıf içerisinde değildir, bu nedenle tek enjeksiyonla yapılan aksiller blok uygulamasında bloke olmayabilir. USG kullanımının bir avantajı da aksiller yaklaşımda muskulokütanoz sinirin blokajına olanak vermesidir.

Sinir stimülatörü tekniği: Aksiller arter stabil bir pozisyonda sabitlenir. Her parmak arterle paralel yerleştirilir. Bloke edilecek dört sinir ve aksiller arter arasındaki ilişkiyi anlamak önemlidir. Kolun tarif edilen pozisyonuyla aksiller arter palpe edildiğinde, median sinir nabzın süperiorunda uzanır. Ulnar sinir nabzın inferiorunda ve radial sinir inferior-posteriorunda yer alır. Mukulokutanöz sinir bölünür ve korakobrakiyalis kasının derinliklerine dalarak bu pozisyonda daha superiorda yer alır ve sonuç olarak bu pozisyonla çoğunlukla bloke edilemez. Aksiller arteri 'bir tekerleğin merkezi' olarak görmek iyi bir bakış açısidir ve her bir sinir arteri ışınal olarak çevreler. Bir sinir stimülatörü kullanılarak, bir 22-gauge yalıtılmış stimülasyon iğnesi uygulayıcının parmaklarının proksimalinden sokulur ve elde uygun kas seğirmeleri izlenir. Bu belirlendiğinde, stimülasyonu <0.5 mA'ya düşürmenin ardından 1 mL LA enjeksiyonu ile motor aktivitenin azaldığının görülmesi ve kanın negatif aspirasyonu sonrası LA verilir.



Şekil 15. Ultrasonoğrafi eşliğinde aksiller blok (35)

Ultrasonografi tekniği: Hasta supin pozisyonunda yatırılır blok yapılacak kol 90° abduksiyon ve ön kol fleksiyona alınır. USG probu en iyi görüntüyü elde etmek için pektoral kasın lateral sınırına gelecek şekilde transvers planda yerleştirilir. Aksiller arter pulsasyonu rehber alınarak sinir yapıları belirlenir (Arter etrafında sinirler median [yüzeysel ve lateral], ulnar [yüzeysel ve medial] ve radial [posterior ve lateral] yerleşirler). Cilt hazırlığı yapıldıktan sonra kısa kenarlı (short-bevelled) 5 cm, 22G, yalıtılmış iğne probun lateralinden, probun uzun eksenine paralel şekilde yönlendirilir. Probu uzun ekseninde olduğu için iğnenin sinirlere yaklaşımı eş zamanlı görüntülenir. Diğer yapıların daha derine yer değiştirmesini önlemek için ideal olarak önce posterior yerleşimli radial sinir görüntülenir ve LA yapılır sonra median ve ulnar sinire LA yapılır. Muskulokutanöz sinir sinir kılıfının dışında iğ şeklinde görüntülenir ve LA yapılır (Şekil 15) (36).

2.6.3.1 Aksiller Blok Endikasyonları

- Humerus distalinden itibaren tüm kol bölgesi anestezisi ve/veya analjezisi
- Stellat (servikotorasik) bloğun kontrendike olduğu veya uygulanamadığı durumlarda, alternatif olarak uygulanabilir (8).

2.6.3.2 Aksiller Blok Kontraendikasyonları

- Hastanın reddetmesi,
- Ponksiyon bölgesinde enfeksiyon,
- Antikoagulan tedavi,

- Kolun abduksiyonuna engel olan durumlardır (üst kol kırığı, vb.) (8).

2.6.3.3 Aksiller Blok Komplasyonları

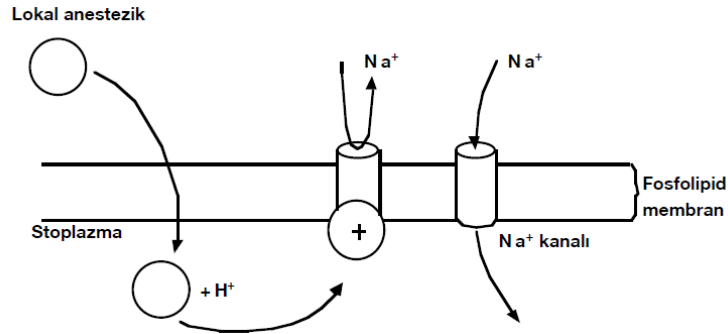
- Vasküler yaralanma
- İnvasküler LA enjeksiyonu
- Hematomdur.

2.7. Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler; sinirsel iletiyi bloke ederek vücudun belirli bir bölgesinde sensoriyel, motor ve otonomik fonksiyonların geçici kaybına yol açan kimyasal ajanlardır. Tümü, etkisi ilk fark edilen “kokain”den köken alır (37).

a) Etki Mekanizmaları:

Lokal anestezikler özellikle periferik sinirlerde olmak üzere tüm uyarılabilir dokularda depolarizasyon blokajı yaparak membran stabilizasyonu sağlar. Bu blokajı çoğu lokal anestezik Na^+ kanallarının iç yüzeyindeki reseptörlerine bağlanarak kanalların aktivasyonu ve membran depolarizasyonuna bağlı Na^+ geçişini önleyerek gerçekleştirir (Şekil 16) (38).



Şekil 16. Lokal anestezik mekanizması (39)

LA'ların asıl hedefi açık haldeki sodyum kanallarıdır. Daha hidrofobik LA'larda etki yerine ulaşma daha hızlı, uzaklaşma daha yavaştır (39).

b) Kimyasal Yapıları:

Lokal anesteziğin tümü zayıf bazlardır. Buldukları ortamın pH'sından etkilenirler. Ara zincirin yapısı lokal anesteziğin ester ve amid grubu olarak sınıflandırılmasının temelini oluşturur (40, 41).

c) Fiziko Kimyasal Özellikleri:

- Vücut pH'sına yakın pH değerine sahip lokal anesteziğin etkisi çabuk başlar. Ajanın uygulandığı bölgenin pH'sı da etki başlama süresini etkiler.
- İlaç solüsyonunun pH'sının yüksek olması yüksüz formdaki molekül miktarını artırarak etki başlangıcını hızlandırır.
- Yüksek ilaç konsantrasyonu kitle etkisine bağlı etki başlangıcını hızlandıracaktır (42).

Tablo 1. Lokal Anestezitlerin Sınıflandırılması (39)

Ester Tipi:

- Kokain (*benzoil metil ekgonin*, 1884),
- Prokain (*novacain*, 1905),
- Ametokain (*pantocaine, tetracaine*, 1928),
- Klorprokain (*nesacain*, 1952).

Amid Tipi:

- Dibukain (*nupercaine, cinchocain*, 1930),
 - Lidokain (*xylocaine, lignocaine*, 1948),
 - Mepivakain (*carbocaine, scancicaine*, 1956),
 - Prilokain (*citanest, distanest, proitocaine*, 1959),
 - Bupivakain (*marcaine, carbostesin, sensorcaine*, 1963),
 - Etidokain (*duranest*, 1972),
 - Ropivakain (*naropin*, 1988),
 - Levobupivakain (*chirocaine*, 1999).
-

1. Absorbsiyon:

Enjeksiyon bölgesinin kan akımı: Sistemik absorpsiyon hızı enjeksiyon bölgesinin kan akımı ile orantılıdır, trakeal> interkostal> kaudal> paraservikal> epidural> brakial pleksus> siyatik> subkutan.

Vazokonstrüktörlerin varlığı: Epinefrin, daha az sıklıkla fenilefrin veya norepinefrin ilavesi uygulama bölgelerinde vazokonstrüksiyona neden olur. Sistemik absorpsiyonun azalması etki süresini uzatır ve toksik yan etkileri sınırlar.

Lokal anestezi ajanları: Yüksek doku bağımlı lokal anestezi ajanları daha yavaş absorbe olurlar.

2. Dağılım: Aşağıdaki faktörlerle belirlenen ilacın organa alınmasına bağımlıdır.

- **Doku perfüzyonu**
- **Doku/kan partiyon katsayısı**
- **Doku kütlesi**

3. Metabolizma ve Atılım:

- **Esterler:** Ester yapılı lokal anestezi ajanları öncelikle pseudokolinesterazlarca metabolize edilir. Ester hidrolizi çok hızlıdır ve suda çözünen metabolitleri idrarla atılır. Metabolitlerden biri olan p-aminobenzoik asit (PABA) alerjik reaksiyonlardan sorumludur.
- **Amidler:** Amid yapısındaki lokal anestezi ajanları KC'de mikrozomal enzimlerce metabolize edilirler. Metabolize olma hızı preparatlara göre değişir (prilokain> lidokain> ropivakain> levobupivakain> bupivakain), fakat tümü ester hidrolizinden daha yavaştır (41). Prilokain metabolitleri (O-tolidin deriveleri) yüksek doza bağlı (>10 mg/kg veya erişkinde >600 mg) birikebilir ve hemoglobini (Hgb) methemoglobine (met-Hgb) dönüştürebilir. Tedavide metilen mavisi kullanılır, askorbik asit de kullanılabilir.

Tablo 2. Lokal anestezi ajanları (39)

Ajan	Konsantrasyon (%)	Klinik Kullanım	Başlangıç	Süre (Saat)	Max. Doz	pH	pKa
Lidokain	0,5-1	İnfiltrasyon	Hızlı	1-2	300	6,5	7,8
	0,25-0,5	RIVA	Hızlı	1-3	500		
	1,0-1,5	Per.Blok	Hızlı	1-3	500		
	1,5-2	Epidural	Hızlı	1-2	500		
	4	Topikal	Orta	0,5-1	500		
5	Spinal	Hızlı	0,5-1,5	100			
Prilokain	0,5-1	İnfiltrasyon	Hızlı	1-2	600	4,5	7,8
	0,25-1,5-2	RIVA	Hızlı				
	0,5	Per.Blok	Hızlı	1,5-3	600		
Mepivakain	0,5-1	İnfiltrasyon	Hızlı	1,5-3	400	4,5	7,6
	1,0-1,5	Per.Blok	Hızlı	2-3			
	1,5-2	Epidural	Hızlı	1,5-3			
	4	Spinal	Hızlı	1-1,5	100		
Bupivakain	0,25	İnfiltrasyon	Hızlı	2-3	175	4,5-6	8,1
	0,25-0,5	Per.Blok	Yavaş	4-12	225		
	0,25-0,5	Obs.Epidural	Orta	2-4	225		
	0,5-0,75	Cer.Epidural	Orta	2-5	225		
	0,5-0,75	Spinal	Hızlı	2-4	20		
Etidokain	0,5	İnfiltrasyon	Hızlı	2-4	300	4,5	7,7
	0,5-1	Per.Blok	Hızlı	3-12	400		
	1,0-1,5	Cer.Epidural	Hızlı	2-4	10		
Ropivakain	0,75-0,5	İnfiltrasyon	Hızlı	3-5	300		8,1
	0,75-0,5	Per.Blok	Hızlı	4-6	225		
	0,5-0,75-1,0	Cer.Epidural	Hızlı	3-5	200		
Dibukain	0,25-0,5	Spinal	Hızlı	2-4	10		8,8
	hiper	Spinal	Hızlı	2-4	10		
	hipo	Topikal	Yavaş	30-60	50		
Prokain	1	İnfiltrasyon	Hızlı	30-60	1000	5-6,5	8,9
	1-2	Per.Blok	Yavaş	30-60	1000		
	2	Epidural	Yavaş	30-60	1000		
	10	Spinal	Orta	30-60	200		
Klorprokain	1	İnfiltrasyon	Hızlı	30-60	200	2,7-4	9,0
	2	Per.Blok	Hızlı	30-60	1000		
	2-3	Epidural	Hızlı	30-60	1000		
Tetrakain	0,5	Spinal	Hızlı	2-4	20	4,5-	8,2
	2	Topikal	Yavaş	30-60	20	6,5	
Kokain	4-10	Topikal	Yavaş	30-60	150		8,7

Lokal Anesteziklerin Organ Sistemlerine Etkileri: Kimyasal karakterlerinden ötürü LA'lar birçok dokuda, özellikle kalpte ve beyinde çeşitli toksik etkiler üretme olanağına sahiptir (43)

LA'lara sistemik yan etkiler özellikle KVS ve SSS'de gözlenir. SSS bu toksik etkilere KVS'den daha duyarlıdır (44).

a) Santral sinir sistemi (SSS):

- Erken semptomlar ağız etrafında uyuşukluk, dilde parestezi ve baş dönmesidir.
- Duyusal yakınmalar, çınlama ve bulanık görmedir.
- Eksitatör bulgular (örn; huzursuzluk, ajitasyon, sinirlilik ve paronaya gibi),

SSS depresyonunun (konuşma bozukluğu uyuklama ve bilinç kaybı) ön belirtileridir. Kas seğirmeleri tonik-klonik nöbetlerin başlayacağını habercisidir. Bunları sıklıkla koma ve solunum arresti takip eder. Eksitatör reaksiyonlar inhibitör yolların selektif blokajı sonucu oluşur.

b) Kardiyovasküler sistem (KVS):

- Genelde LA'lar miyokardiyal otomatiziteyi deprese ederler.
- Düz kas relaksasyonu arterioler dilatasyona neden olur, hipotansiyona neden olabilir.
- Aritmiler gözlenebilir. LA'ların neden olduğu aritminin özellikleri uzamış PR, QRS ve QT intervalleridir.
- Bradikardi, kalp bloğu ve hipotansiyon etkilerinin sonucu kardiyak arrest gelişebilir.

Lokal anesteziklerin sistemik toksisitesi: Toksikiteye genellikle LA'nın yanlılıkla sistemik dolaşıma verilmesi veya emniyet sınırlarının üzerindeki miktarlarda LA kullanımı yol açmaktadır. Bupivakain ve etidokain gibi kardiyotoksitesi yüksek LA'larla gerçekleşen toksisitelerin tedaviye dirençli malign aritmiler, asistoli ve mortaliteyle sonuçlandığı rapor edilmiştir (45). Bupivakain kardiyak sodyum kanallarını bloke eder ve miyokardiyal fonksiyonu değiştirir; yüksek oranda proteine bağlanması resüsitasyonun uzun ve güç olmasına yol açar (39). Asidoz ve hipoksi iyonize formda artış, artmış serebral kan akımı, azalmış proteine bağlanmaya neden olarak daha kolay toksisite gelişimine yol açarlar (46).

Lokal anestezi toksisite tedavisi (43)

LA toksisitesinden şüphe edildiğinde, alınacak ilk adım hayati belirtilerin stabilizasyonudur. LA uygulanması sırasında yaşamı tehdit eden belirti ve bulgular gelişirse, enjeksiyon durdurulmalı ve reaksiyonları tedavi etmeye hazır olmalıdır.

ASRA LA'ların sistemik toksisitesi (LAST) için bir kontrol listesi hazırlamıştır.

Tablo 3. ASRA LA'ların sistemik toksisitesi (LAST) kontrol listesi (43)

1.	Yardım çağır	
2.	İlk başta odaklanılacaklar	a) Hava yolunu koru: %100 O ₂ ventile et b) Nöbeti baskıla: benzodiazepinleri tercih et c) En yakın kardiyopulmoner bypass yapılan merkeze sevk için allert olunmalıdır.
3.	Kardiyak aritmilerin yönetimi	a) Temel ve ileri kardiyak yaşam desteği, ilaç tedavisi ve uzun süreli resüsitasyon gerekebilir b) Vasopressin, kalsiyum kanal blokerleri, B bloker ve lokal anestezişiklerden kaçınılmalıdır. c) Epinefrin dozunu (<1 µg/ kg) azalt
4.	Lipid emülsiyon (%20) tedavisi	a) 1,5 mL/kg (yağsız vücut ağırlığına göre) bolus tedavi (1 dakikadan uzun sürede intravenöz uygulama ile verilmelidir.) b) 0,25 mL/kg/dk devamlı infüzyon tedavisi c) İnatçı kardiovasküler kollapsta bolus dozu bir veya iki kez tekrarla d) Kan basıncı düşük seyrederse infüzyon hızını 0,5 mL/kg/dk ya kadar iki katına çıkartın e) Devamlı infüzyonu kardiyak stabilite sağlandıktan sonra en az 10 dk devam edin f) Önerilen üst limit: ilk 30 dakikada yaklaşık 10 mL/kg lipid infüzyonu verilmesidir.
5.	LAST sonrası olayları ve lipid kullanımı bildirilmelidir.	

Hızlı lipid emülsiyonu infüzyonundan sonra bildirilen istenmeyen olaylar gelişebilir

- Akut böbrek yetmezliği
- Kardiyak arrest
- Akut akciğer hasarı
- Venöz tromboemboli
- Pankreatit
- Hipersensitivite
- Yağ embolisi
- Ventilasyon/ perfüzyon uyumsuzluğu
- Alerjik reaksiyonlar ve enfeksiyondur.

Hipoksemi ve asidoz muhtemelen LA'ların kardiyovasküler toksisitesini artırabildiğinden, hipoksemi ve asidozu tedavi etmek için nöbetlerin ve hava yolu müdahalesinin erken kontrolü, kardiyak arresti önleyebilir. Bir hastada LA toksisite bulguları tespit edildiğinde kardiyopulmoner baypas yeteneğine sahip en yakın tesisi uyarmak mantıklıdır.

Allerji ve methemoglobinemi tedavisi:

LA'lar alerjik veya hematolojik bir reaksiyonu uyarabilirler. Alerjik reaksiyonlar difenhidramin ile veya daha ciddi reaksiyonlar için epinefrin veya kortikosteroidlerle tedavi edilir. Methemoglobinemi başlangıçta semptomatik olarak tedavi edilmelidir. Ağır vakalarda metilen mavisi ve/veya hiperbarik oksijen kullanılır.

Taşiflaksi: Devamlı rejyonal anestezi sırasında, lokal anesteziğin etkisinde (tekrarlanan aynı dozlardan sonra) azalma gelişmesi durumudur. Lokal anesteziğin pKa'sı fizyolojik pH'ya ne kadar yakınsa taşiflaksi o kadar sık oluşur. Taşiflaksi durumunda ilacın konsantrasyonu artırılmalı veya başka bir lokal anesteziğe geçilmelidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji ve Plastik ve Rekonstruktif Cerrahi bölümlerine üst ekstremité cerrahisi için başvuran ASA I-II ve 18-65 yaş arası 91 hasta çalışmaya alınmıştır. Çalışma için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik araştırmalar Etik Kurulu'nun 30.01.2018 tarih ve 03 sayılı kararı ile onay alındı. Hastalar preoperatif olarak değerlendirildi ve uygulanacak anestezi yöntemi hakkında bilgi verilerek sözlü ve yazılı izinleri alındı. Hastaların demografik verileri ve ASA skorları kaydedildi.

Bloğu reddeden, kooperasyon kurulamayan, koagülopatisi bulunan, kullanılan ilaçların herhangi birine bilinen allerjisi bulunan, enjeksiyon yerinde enfeksiyonu olan veya anatomik bozukluğu olan, blok yapılacak kolda nöropatisi bulunan, gebe ve ağır kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOA) olan, morbid obez (VKI >40) olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya 91 hasta dahil edildi, randomizasyon kapalı zarf yöntemiyle yapıldı. Çalışma kapsamına el, el bileği, ön kol ve dirsekte gerçekleştirilecek ve brakial pleksus bloğu ile operasyonu planlanan vakalar alındı.

Hastalar 3 gruba ayrıldı. Birinci grup infraklavikuler (Grup IC), ikinci grup supraklavikuler (Grup SC), üçüncü grup aksiller (Grup Ax) olarak belirlendi.

Hastalar işlem odasına alındı ve nazal kanülle 2L/dk oksijen verilen hastaların, EKG monitörizasyonu yapıp, kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) izlendi ve 5 dk aralıklı kan basıncı (KB) takipleri alındı. Tüm hastalara 1-2 mg midazolam ve 25 µg fentanyl ile premedikasyon yapıldı. İşlem başlangıcında hastalar supin pozisyona alındı ve başları hafifçe blok yapılacak tarafın aksi yönüne çevrildi. Tüm hastalara blok işlemi için %0.5 bupivakain 20 mL + 50 µg (1 mL) fentanyl uygulandı. Tüm bloklar ultrasonografi (GE Logiq-e, ABD, 5-13 MHz lineer prob) ve sinir stimülatörü (Braun, Stimuplex Dig RC, Almanya) eşliğinde gerçekleştirildi. Tüm bloklarda sinir stimülatörü ile 1 mA'de uyarı alındı 0.5 mA'de uyarı kaybolduğunda lokal anestezi uygulandı (34).

Grup SC için hasta supin pozisyonda kol addüksiyonda hasta yanında ve baş hafifçe yükseltildi, işlem uygulanacak bölge antiseptik solüsyonla temizlenip, USG eşliğinde subklavian arter- 1.kosta- plevra komşuluğunda arterin hemen lateralinde brakial pleksus görüntüledikten sonra, 22G, 50 mm iğne ile in-plane teknikle (Bu teknikle iğne probun uzun eksenine paralel yönlendirilir, böylece iğne tüm yol boyunca izlenebilir) pleksusa yaklaşıp, kılıf içinde iki ayrı noktada sinir stimülatörü ile 1 mA’de uyarı alındı 0.5 mA’de uyarı kaybolduğunda, 10’ar mL lokal anestezi USG’de görüntülenerek negatif aspirasyonlarla uygulandı. İşlem sırasında iğnenin iğnenin ciltten girişi ile lokal anesteziğin tamamının uygulanması arasındaki süre ‘blok uygulama zamanı’ olarak kaydedildi.

Grup IC için, hastalar supin pozisyonda yatırıldı, kol addüksiyonda önkol 90° fleksiyonda gövde üzerine yerleştirildi, USG eşliğinde aksiller arter ve ven görüntüledikten sonra, arter etrafında brakial pleksus dalları (lateral, median, posterior dal) görüntülenip, 22G, 88-100 mm iğne ile in-plane teknikle yaklaşıldı, sinir stimülatörü ile 1mA’de uyarı alındı 0.5 mA’de uyarı kaybolduğunda posterior dala 10 mL, lateral ve medial dala 5’er mL lokal anestezi USG’de görüntülenerek negatif aspirasyonlarla uygulandı.

Grup Ax için, hastalar supin pozisyonunda kol 90° abdüksiyonda ve önkol 90° fleksiyona alındı. USG eşliğinde aksiller arter ve ven görüntüledikten sonra arter komşuluğunda radial, median, ulnar ve muskulokutanöz sinir görüntüledikten sonra, 22G, 50 mm iğne ile in-plane teknikle yaklaşıp her sinire 5’er mL LA, sinir stimülatörü ile 1mA’de uyarı alınıp 0.5 mA’de uyarı kaybolduğunda USG’de görüntülenerek uygulandı.

Uygulama sonlandıktan sonra hastalar operasyon odasına alınarak, LA enjeksiyonundan sonra 30 dk boyunca 5 dk aralıklarla, motor fonksiyon Modifiye Bromage skalası (0=motor blok yok, 1=omuz abdüksiyonu yok, 2=hem omuz abdüksiyonu hem dirsek fleksiyonu yok, 3=tam motor blok) ile ve duyuşal fonksiyon ‘pinprick test’(2=dokunmayı hissediyor, 1=dokunma hissi azalmış, 0=his yok) ile değerlendirilerek, pinprick testine yanıt kaybolduğunda cerrahi başlamasına izin verildi. Ameliyata başlama zamanı kaydedildi. 30. dk sonunda hastaların ek analjezik ihtiyacı ve ne kadar olduğu, genel anestezi ihtiyacı olanlar kaydedildi. Hasta takipleri

5, 10, 15, 20, 30, 60 ve 120. dakikalarda ve cerrahi sonlanana kadar alınarak kaydedildi. Operasyon süresi kaydedildi. Operasyon sonunda hasta ve cerrah memnuniyetleri kaydedildi. Postoperatif 30. dakika ve 2, 4, 6, 8 ve 24. saatte takipler alındı, blok geri dönüşü (pinprick testi ve Modifiye Bromage skalası ile) ve erken komplikasyonlar kaydedildi (47).

İstatistiksel Analiz

Çalışma öncesi gruplara dahil edilecek hastaların sayısını belirlemek için, örneklem büyüklüğü hesaplaması yapıldı. Referans çalışmadan (48) duyuşal blok başlangıç zamanına göre elde edilen değerlerden yola çıkılarak yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya en az 72 kişi alındığında (her grup için en az 24 kişi) %95 güvenle %80 güç elde edilebileceği hesaplandı.

Veriler SPSS 24 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler (yaş, boy, kilo, VKİ, blok uygulama süresi, duyuşal blok, motor blok, ameliyat başlama zamanı, operasyon süresi, Bromage ve pinprick ölçümleri, SAB, DAB, SpO₂, KAH, postoperatif motor ve duyuşal fonksiyonlar gibi aritmetik ortalaması alınabilen ölçümler) ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler (cinsiyet, ASA, hasta ve cerrah memnuniyeti, komplikasyonlar, başarısız blok gibi yüzde ve sayı olarak belirtilebilen ölçümler) sayı ve yüzde olarak ifade edildi. İncelenen değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Normal dağılıma uyan değişkenler parametrik testlerle, normal dağılıma uymayan değişkenler ise non-parametrik testlerle incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında üç grubun birbirinden farklılığını inceleyen tek yönlü varyans analizi (ANOVA); parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında non parametrik bir test olan ve üç grubun birbirinden farklılığını inceleyen Kruskal Wallis varyans analizi kullanıldı. Bağımlı grup (aynı grup içinde bakıldığında) karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında tekrarlı ölçümlerde varyans analizi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Friedman testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki kare analizi ile incelendi. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmaya katılan 91 hastanın yaş ortalaması $38,55 \pm 14,89$, boy ortalaması $170,69 \pm 8,19$ cm, ağırlık ortalaması $72,35 \pm 10,07$ kg olarak bulundu. Gruplar arasında yaş, kilo, boy ve VKİ ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hastaların %17,6'sı (n=16) kadın, %82,4'ü (n=75) erkekti; Grup IC, 5 (%19,3) kadın, 25 (%80,7) erkek, Grup SC, 6 (%76,67) kadın, 25 (%23,33) erkek, Grup Ax, 5 (%16,6) kadın, 25 (%83,4) erkek hasta vardı. Cinsiyet dağılımı ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. American Society of Anesthesiologists (ASA) fiziksel durum sınıflamasında, 64 (%70,3) hasta ASA 1, 27 (%29,7) hasta ASA 2 idi. Grup IC'de 21 hasta ASA 1 (%70), 9 hasta ASA 2 (%30) idi. Grup SC'de 24 hasta ASA 1 (%77,4), 7 hasta ASA 2 (%22,6) idi. Grup Ax'de 19 Hasta ASA 1 (%63,3), 11 hasta ASA 2 (%36,7) idi. Gruplar ASA risk sınıflaması bakımından benzer bulundu (Tablo 4).

Tablo 4. Hastaların demografik verileri (Ort±SS), n (%)

	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	p
	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	
Yaş	36,47±15,25	37,81±16,27	41,40±12,96	0,419†
Boy	169,50±7,56	171,19±8,55	171,37±8,54	0,625†
Kilo	70,17±12,97	71,97±10,15	74,93±5,39	0,181†
VKİ	24,37±3,78	24,53±2,68	25,69±3,24	0,236†
Cinsiyet (K/E)	5/25	6/25	5/25	0,950‡
ASA 1/2	21/9	24/7	19/11	0,484‡

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; †: Tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ‡: Ki-kare Analizi, , Ort: ortalama, ss: standart sapma

Araştırmaya dahil edilen 91 hastadan 60 hasta (%66,1), el bilek ve altı cerrahi yapılan hastalardı , 28 hasta (%30,7), önkol tendon ve kas kesisi olan dirsek altı cerrahiler ve 3 hasta (%3,2) dirsek cerrahisi geçirecek hastalardı.

Tablo 5. Ameliyat tipleri

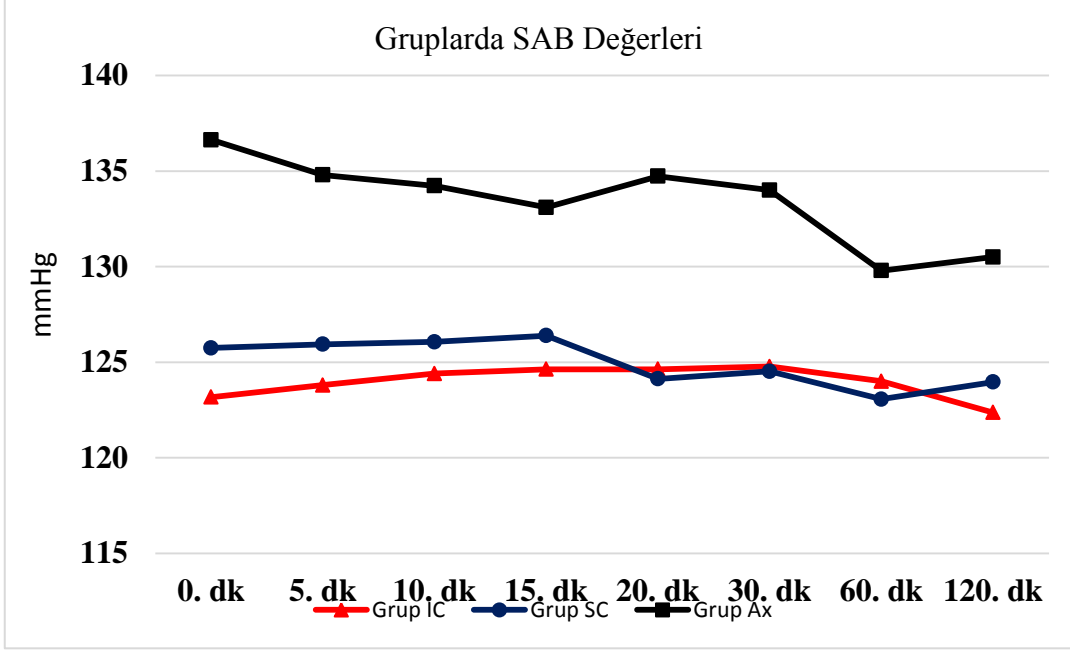
	N (%)
El Tendon Kesisi	30 (32,9)
El Falanks ve Metacarp Kırığı	14 (15,3)
El Crush Debridman	3 (3,2)
El Parmak Artrodez	2 (2,1)
Olecranan Kırığı	3 (3,2)
Karpal Tunel Sendromu	1 (1,0)
El Bilek Artoskopi	1 (1,0)
El Bilek Plak Çıkarma	1 (1,0)
Tenar Flep Ayrımı	1 (1,0)
El Ganglion Eksizyonu	1 (1,0)
Parmak Amputasyonu	2 (2,1)
Ön Kol Tendon Kesisi	28 (30,7)
Mallet Finger	1 (1,0)
El Parmak Eksternal fiksator	2 (2,1)
El Vac Değişimi	1 (1,0)
Toplam	91 (100)

Tablo 5’de sistolik arter basıncı (SAB) ile diyastolik arter basıncı (DAB) ve SpO2’nin gruplar arasında zamana bağlı değişimi gösterildi. SpO2’nin zamana bağlı gruplar arasında değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. SpO2 ölçümlerinin grup içi zamana bağlı karşılaştırmasında da istatistiksel anlamlı bir fark yoktu. Ancak SAB ve DAB’da Grup Ax ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p < 0,05$). Grup içi değerlendirmelerde Grup SC ve Grup IC’de SAB ve DAB takiplerinde istatistiksel anlamlı fark gösterilmedi. Grup Ax’de DAB’da grup içi anlamlı düşüş gözlemlendi ($p=0,023$) (Şekil 17), (Şekil 18), (Tablo 6).

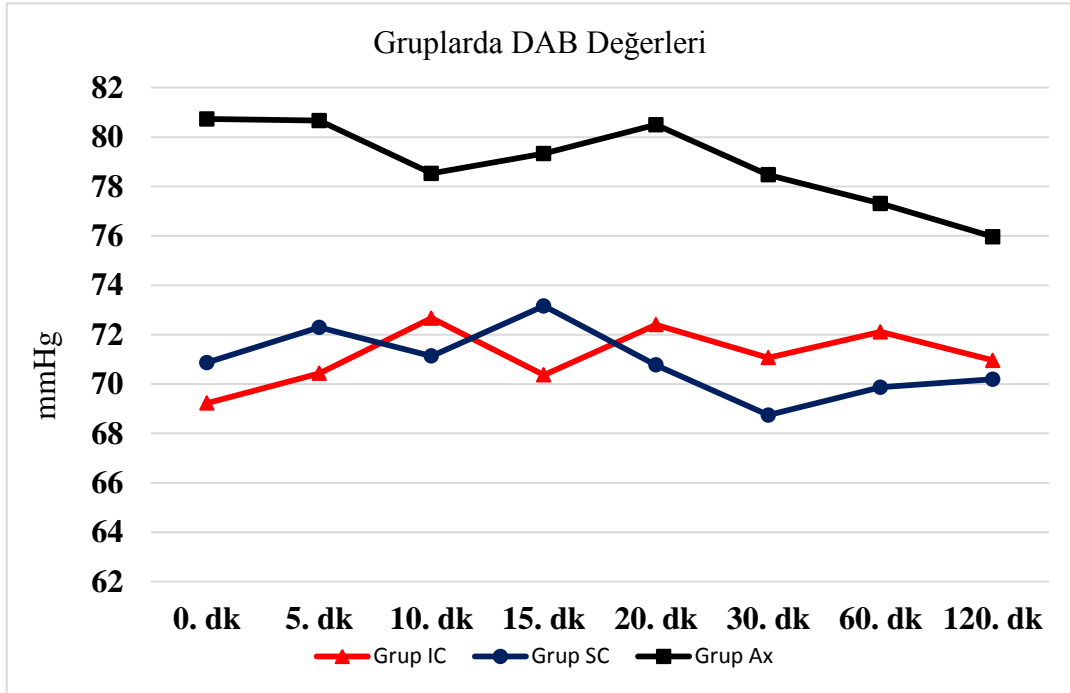
Tablo 6. Perioperatif sistolik ve diastolik kan basıncı ve SpO2 değerlerinin zamana bağlı değişimi

	Ort ± S.S	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	p
SAB mm/Hg	0 dk	123,17 ± 16,91	125,74 ± 15,30	136,63 ± 16,21	0.005*(Ax- IC)
	5 dk	123,80 ± 13,60	125,94 ± 18,26	134,80 ± 16,41	0.017*(Ax- IC)
	10 dk	124,40 ± 14,87	126,06 ± 15,99	134,23 ± 15,35	0.033*(Ax- IC)
	15 dk	124,63 ± 15,30	126,39 ± 15,92	133,10 ± 15,48	0.09
	20 dk	124,63 ± 18,02	124,13 ± 16,69	134,73 ± 13,71	0.02*(IC-Ax, SC- Ax)
	30 dk	124,77 ± 17,39	124,52 ± 17,08	134,00 ± 16,17	0.047*(Ax- IC)
	60 dk	124,00 ± 17,99	123,06 ± 14,00	129,79 ± 14,576	0.104
	120 dk	122,37 ± 17,43	123,96 ± 13,12	130,50 ± 12,45	0.062
	p	0.318	0.71	0.161	
DAB mm/Hg	0 dk	69,23 ± 16,14	70,87 ± 8,71	80,73 ± 11,30	0.001*(Ax-SC, Ax- IC)
	5 dk	70,43 ± 16,72	72,29 ± 10,39	80,67 ± 11,68	0.01*(Ax-SC, Ax- IC)
	10 dk	72,67 ± 8,60	71,13 ± 9,86	78,53 ± 11,77	0.014*(SC- Ax)
	15 dk	70,37 ± 14,61	73,16 ± 10,01	79,33 ± 12,85	0.031*(Ax- IC)
	20 dk	72,40 ± 10,12	70,77 ± 11,20	80,50 ± 13,41	0.003*(IC-Ax, SC-Ax)
	30 dk	71,07 ± 9,45	68,74 ± 11,55	78,47 ± 12,09	0.003*(IC-Ax, SC-Ax)
	60 dk	72,11 ± 9,22	69,87 ± 10,68	77,31 ± 11,67	0.064
	120 dk	70,96 ± 11,60	70,19 ± 9,65	75,96 ± 12,23	0.148
	p	0.849	0.119	0.023*	
SpO2	0 dk	97,83 ± 1,89	97,77 ± 1,67	97,57 ± 1,67	0.743
	5 dk	97,83 ± 1,60	98,81 ± 2,73	97,77 ± 1,48	0.661
	10 dk	97,80 ± 2,06	98,13 ± 1,63	97,90 ± 1,60	0.798
	15 dk	97,67 ± 1,67	98,23 ± 1,54	97,80 ± 1,71	0.412
	20 dk	97,80 ± 1,75	98,19 ± 1,66	97,97 ± 1,69	0.641
	30 dk	97,80 ± 1,86	98,61 ± 1,56	98,07 ± 1,74	0.204
	60 dk	98,18 ± 1,68	98,94 ± 1,29	98,07 ± 1,67	0.072
	120 dk	98,15 ± 1,48	98,96 ± 1,28	98,25 ± 1,39	0.066
	p	0.746	0.183	0.205	

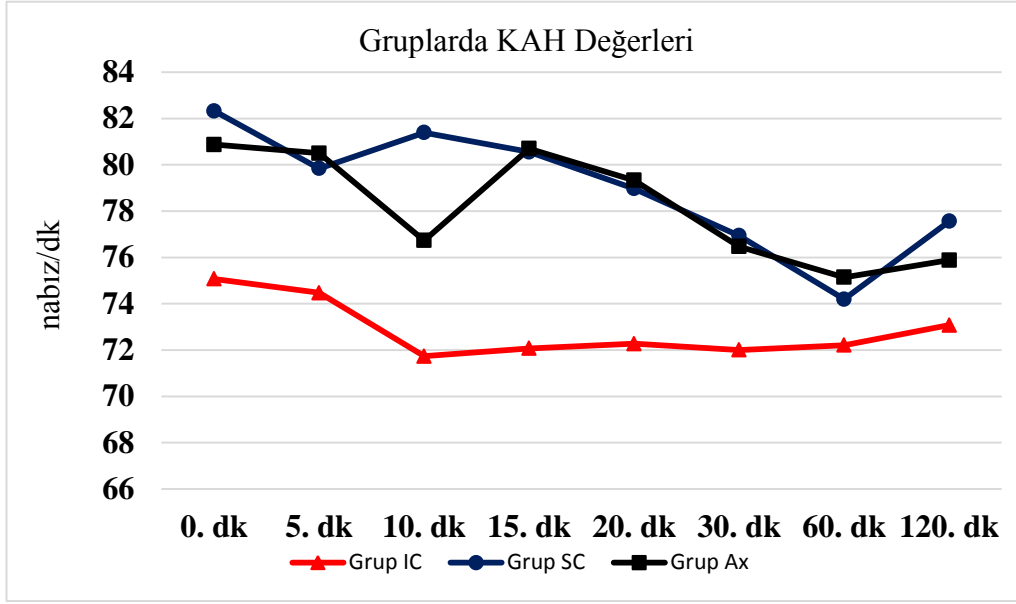
* $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; †: Kruskal Wallis varyans analizi;; ||: Friedman testi KAH: Kalp atım hızı, SAB: Sistolik arter basıncı, DAB: Diastolik arter basıncı, SpO2: parsiyel oksijen saturasyonu, Ort: ortalama, ss: standart sapma



Şekil 17. Gruplarda SAB Değerleri



Şekil 18. Gruplarda DAB Değerleri



Şekil 19. Gruplarda KAH Değerleri

Tablo 6’da KAH ölçümlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması verilmiştir. Kalp atım hızının 10. dk ölçümlerinde, ölçümler arasında Grup IC ve Grup SC’den kaynaklanan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p=0,011$). 15. dk ölçümlerinde ölçümlerinde Grup Ax’le diğer iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü ($p=0,018$). Kalp atım hızı ölçümlerinde Grup IC ($p=0,022$), Grup SC ($p=0,0001$) ve Grup Ax’de ($p=0,003$) grup içi dakikalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Şekil 19), (Tablo 7).

Tablo 7. Perioperatif KAH değerlerinin zamana bağlı değişimi

	Ort ± S.S	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	p değeri
KAH	0 dk	75,07 ± 12,94	82,32 ± 14,23	80,87 ± 14,19	0.088
	5 dk	74,47 ± 13,53	79,84 ± 16,51	80,50 ± 12,61	0.109
	10 dk	71,73 ± 11,80	81,39 ± 15,46	76,73 ± 18,70	0.011* (IC-SC)
	15 dk	72,07 ± 13,30	80,55 ± 15,13	80,70 ± 15,10	0.018*(Ax-SC, Ax- IC)
	20 dk	72,27 ± 14,00	78,97 ± 13,70	79,33 ± 15,18	0.05
	30 dk	72,00 ± 12,87	76,94 ± 14,14	76,47 ± 19,57	0.122
	60 dk	72,21 ± 12,94	74,19 ± 19,21	75,14 ± 13,28	0.54
	120 dk	73,07 ± 12,67	77,56 ± 15,99	75,88 ± 12,59	0.534
	p	0.022*	0.0001*	0.003*	

* $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık †: Kruskal Wallis varyans analizi; ‡: Friedman testi
Ort: ortalama, ss: standart sapma

Blok uygulama süreleri Grup IC'de $7,56 \pm 2,44$ dk, Grup SC'de $5,13 \pm 1,51$ dk ve Grup Ax'de $8,66 \pm 2,67$ dk olarak bulundu. Blok uygulama süresi incelendiğinde Grup SC diğer iki gruba göre istatistiksel olarak daha kısa uygulama süresine sahipti ($p=0,0001$) (Tablo 8).

Duyusal blok ve motor blok başlama zamanı dikkate alındığında, Grup Ax, duyusal blok ($12,41 \pm 4,25$) ve motor blokta ($17,40 \pm 5,50$), en uzun süreye sahipti. Gruplar arasında duyusal blok başlama zamanları ve motor blok başlama zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı (Tablo 8).

Ameliyata başlama zamanı bakımından Grup Ax ($14,63 \pm 5,18$ dk) en uzun süreye sahipti. Ameliyat süresi olarak Grup SC ($74,58 \pm 34,16$ dk) en uzun süreye sahipti. Ameliyat başlama zamanı ve ameliyat süresinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı (Tablo 8).

Tablo 8. Blok süreleri ve Ameliyat süreleri

	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	
	Ort \pm S.S	Ort \pm S.S	Ort \pm S.S	p
Blok Uygulama Süresi (dk)	$7,56 \pm 2,44$	$5,13 \pm 1,51$	$8,66 \pm 2,67$	0,0001*
Duyusal Blok (dk)	$11,10 \pm 2,85$	$11,40 \pm 4,27$	$12,41 \pm 4,25$	0,386
Motor Blok (dk)	$15,17 \pm 5,06$	$14,26 \pm 4,91$	$17,40 \pm 5,50$	0,056
Ameliyat Başlama zamanı (dk)	$13,43 \pm 3,80$	$13,72 \pm 5,65$	$14,63 \pm 5,18$	0,621
Ameliyat Süresi (dk)	$64,67 \pm 31,97$	$74,58 \pm 34,16$	$68,23 \pm 35,04$	0,511

* $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; †: Tek yönlü varyans analizi (ANOVA); ; ||: Friedman testi
Ort: ortalama, ss: standart sapma,

Tablo 9’de Bromage ve deri pinprick testi sonuçlarının zamana bağlı gruplar arası karşılaştırması yapıldı. Bromage testinin 0., 10., 15. ve 20., dakikasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. 5. dakikada Grup IC ve Grup SC arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü (p=0,027). Gruplar arasında 30. dakika (p=0.003), 60. dakika (p=0.0001) ve 120. dakikada (p=0,0001) Grup Ax’de diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Deri pinprick testinde 0. dakikada, 30. dakikada ve 60. dakikada gruplar arasında bir farklılık yoktu. 5. dk, 10. dk, 15. dk, 20. dk ve 120. dk incelendiğinde gruplar arasında benzer sonuçlar görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Grup içi Bromage ve pinprick test karşılaştırmalarında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (p=0,0001).

Tablo 9. Bromage ve deri pinprick testi sonuçları

	Ort ± S.S	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	p
Bromage 0/1/2/3	0 dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-
	5 dk	0,27 ± 0,52	0,65 ± 0,60	0,47 ± 0,57	0.027* (IC-SC)
	10 dk	1,10 ± 0,48	1,32 ± 0,70	1,20 ± 0,55	0.42
	15 dk	1,90 ± 0,54	1,87 ± 0,71	1,80 ± 0,66	0.759
	20 dk	2,30 ± 0,59	2,26 ± 0,51	2,13 ± 0,57	0.49
	30 dk	2,67 ± 0,48	2,74 ± 0,44	2,33 ± 0,48	0.003*(Ax-SC, Ax- IC)
	60 dk	2,73 ± 0,45	2,90 ± 0,30	2,43 ± 0,50	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	120 dk	2,76 ± 0,43	2,90 ± 0,30	2,41 ± 0,50	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	p	0.0001*	0.0001*	0.0001*	
pinprick 0/1/2	0 dk	2,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	-
	5 dk	1,30 ± 0,46	1,06 ± 0,57	1,17 ± 0,46	0.231
	10 dk	0,57 ± 0,50	0,58 ± 0,50	0,50 ± 0,51	0.799
	15 dk	0,07 ± 0,25	0,13 ± 0,34	0,17 ± 0,38	0.49
	20 dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,18	0.362
	30 dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-
	60 dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-
	120 dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,18	0.355
	p	0.0001*	0.0001*	0.0001*	

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; †: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); Ort: ortalama, ss: standart sapma

Ek analjezik ölçümlerinde Grup IC’de 7 olguda 62,86 µg, Grup SC’de 8 olguda 46,88 µg ve Grup Ax’de 12 olguda 75,00 µg ortalama ek analjezik verilmesi gerekti. Grup IC ve Grup SC’de başarısız blok gerçekleşmedi. Grup Ax’de ise 2 hastada yapılan blok başarısız oldu, bu hastalarda genel anestezi uygulandı. Grup IC’de komplikasyon görülmezken, Grup SC’de 3, Grup Ax’de ise 5 hastada vasküler ponksiyon görüldü. Hiçbir hastada pnömotoraks gözlenmedi ve takiplerinde solunum sıkıntısı gelişmedi. Gruplarda 24. saatte postoperatif motor fonksiyonlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (Tablo 10).

Tablo 10. Ek aneljezik gereksinimi ve komplikasyonlar

	Grup IC	Grup SC	Grup Ax
	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S
Ek Analjezik	(n=7) 62,86 ± 33,40	(n=8) 46,88 ± 16,02	(n=12) 75,00 ± 30,15
Başarısız Blok (var/yok)	0/30	0/31	2/28
Komplikasyonlar*	0	3	5
Genel anestezi(var/yok)	0/30	0/31	2/30

*Görülen komplikasyon= vaskuler ponksiyon ; Ort: ortalama, ss: standart sapma

Tablo 11’da hasta ve cerrah memnuniyeti görülmektedir, Grup IC de memnuniyet daha yüksek olmakla beraber, gruplar arasında hasta ve cerrah memnuniyeti bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı.

Tablo 11. Gruplar arası hasta ve cerrah memnuniyetleri

	Grup IC n=30	Grup SC n=31	Grup Ax n=30	
	İyi/Orta/Kötü	İyi/Orta/Kötü	İyi/Orta/Kötü	Gruplar arası p
Hasta Memnuniyeti	25/5/0	25/6/0	21/9/0	0,137
Cerrah Memnuniyeti	30/0/0	29/2/0	27/3/0	0,079

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; ki kare testi

Tablo 12’de postoperatif duyuşal fonksiyon ölçümlerinin zamana bağlı gruplar arasındaki karşılaştırılması verildi. Gruplar arasında 30. dakikada fark yoktu. Grup Ax’de 2. saatte deri pinprick testi pozitifleşti. Gruplar arasında 2. saatte (p=0.002), 4. saatte (p=0.0001), 6. saatte (p=0.0001) ve 12. saatte (p=0.0001) istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. Anlamlılıklar tüm zaman aralıklarında Grup Ax ile diğer iki grup arasında görüldü. Gruplar 24. Saatte duyuşal ve motor fonksiyon testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Tablo 12. Postoperatif duyuşal fonksiyon testi (pinprick) ölçümlerinin ve postoperatif motor fonksiyonlarının (Bromage) gruplar arası karşılaştırılması

	Ort ± S.S	Grup IC	Grup SC	Grup Ax	p
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	-
Postoperatif Duyuşal Fonk. (pinprick) 0/1/2	2. saat	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,23 ± 0,5	0.002*(Ax-SC, Ax- IC)
	4. saat	0,23 ± 0,43	0,19 ± 0,4	0,83 ± 0,79	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	6. saat	0,8 ± 0,61	0,84 ± 0,52	1,53 ± 0,68	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	12. saat	1,63 ± 0,56	1,74 ± 0,44	1,97 ± 0,32	0.016*(Ax- IC)
	24. saat	2,03 ± 0,18	2 ± 0	2,03 ± 0,18	0.593
	p	0.0001*	0.0001*	0.003*	
	30. dk	2,73 ± 0,45	2,9 ± 0,3	2,43 ± 0,5	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
Postoperatif Motor Fonk. (Bromage) 0/1/2/3	2. saat	2,7 ± 0,47	2,81 ± 0,4	2,13 ± 0,63	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	4. saat	2,33 ± 0,71	2,19 ± 0,48	1,37 ± 0,76	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	6. saat	1,5 ± 0,63	1,68 ± 0,65	0,57 ± 0,73	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	12. saat	0,57 ± 0,68	0,48 ± 0,63	0,07 ± 0,37	0.0001*(Ax-SC, Ax- IC)
	24. saat	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	-
	p	0.0001*	0.0001*	0.0001*	

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; †: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); ; ||:Friedman Testi ;
Ort: ortalama, ss: standart sapma

TARTIŞMA

Rejyonel anestezi birçok avantajı nedeniyle üst ekstremitte cerrahisinde sıklıkla tercih edilen bir anestezi tekniğidir. Rejyonel anestezinin genel anesteziye göre üstünlükleri; trakeal entübasyonun gerekli olmaması, ekstremitede kan akımını artırması, ağrı kontrolüne ılımlı geçiş sağlaması, analjezik ve antiemetik tüketiminin az olması, postoperatif bakım ünitesi ve hastanede kalış sürelerinin kısa olması olarak kabul edilmektedir (1, 3).

Tüm bu olumlu faktörlerin yanında rejyonel anestezi uygulamalarında blok işlemine ya da lokal anestezi ilaçlara bağlı komplikasyonlar da görülebilmektedir (5). Herhangi bir rejyonel anestezi tekniğinde olduğu gibi brakial pleksus bloğunda da sinir yaralanması ve sinir hasarı olasılığı vardır (49). Ama 1999 yılına ait ASA Kapanmış Dava Dosyaları sonuçlarının analizi, sinir hasarı gelişmesinde rejyonel anestezinin genel anesteziye göre daha az riskli olduğunu göstermektedir (50).

Çalışmamızda brakial pleksus bloğu için supraklavikuler, infraklavikuler ve aksiller blok yöntemlerini uyguladık. Üst ekstremitte ameliyatlarında anestezi sağlamak amacıyla en sık yapılan majör periferik sinir bloğu olan brakial pleksus bloğu için literatürde 40'tan fazla farklı girişim yöntemi bildirilmiştir. Başlıca; interskalen, supraklavikuler, aksiller ve infraklaviküler girişim yöntemleri kullanılmaktadır (51-53). Brakial pleksus bloğu yapılacak olan hastada, kullanılacak tekniğin ve girişim yönteminin seçimine ameliyatın diyagnostik, terapötik veya operatif amaçlı olması, ameliyatın yeri ve süresi, postoperatif analjezi ihtiyacı, hastanın genel durumu, ek bir hastalığın mevcudiyeti (respiratuar, renal vs.) ve operasyonun günübürlük olup olmadığı gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak karar verilmelidir.

Rejyonel anestezide, son yarım yüzyılda yaşanan değişim dikkate alındığında “parestezi olmazsa çoğu kez başarısız anestezi olur” söylemleri ile bu dönemde RA'nın başarısı direkt olarak sadece sinir lokalizasyona bağlanmıştır (54). Ancak rejyonel anestezide başarı için lokalizasyonun tek başına yeterli olmadığını, Klaastad ve ark. (55) MR görüntüleme yöntemi ile ilaç dağılımı üzerine yaptıkları çalışma ile ortaya koymuştur. İster parestezi ister sinir stimülasyonu olsun tüm bu “kör

yöntemlerle” sınırlar lokalize edilse bile lokal anestezi dağılımının ne kadar doğru veya ideal olduğunu bilmek mümkün olamamıştır. Rejyonel anestezi pratiğine giren USG ile sağlanan görsel rehberlik sınırlar lokalizasyonunun yanı sıra, iğne yerinin, ilaç dağılımının ve önemli anatomik komşulukların da görüntülenebilmesine olanak sağlamıştır (56).

Biz de çalışmamızda uygun hastalarda USG ve periferik sinir stimülatörü (PSS) eşliğinde supraklavikuler, infraklavikuler ve aksiller sinir bloklarını karşılaştırdık.

Ultrasonografi kullanımı ile anatomik işaret noktalarının bulunması daha kolay olmaktadır. Uygulayıcı, USG kullanımında deneyim kazandıkça, bloğun başarı oranı artar, blok başlangıç zamanı kısalır, yan etkiler ve lokal anestezi volümü azalır. Böylece bloğun kalitesi artar, ek anestezi ve analjezik ihtiyacı azalır (57-59). Çalışmamızda USG kullanmamızın amacı; anatomik yapıların (doku, damar, kas ve tendonlar) ve sinirin yerleşiminin direkt görüntülenmesi, enjeksiyon yapılırken lokal anestezi ajanının yayılımının direkt görüntülenmesi ve bu görüntüleme sayesinde iğnenin yanlışlıkla yer değiştirmesinin önlenmeye çalışılmasıdır. Ayrıca lokal anestezi dozunu azaltarak toksisite riskini azaltmak, daha uzun ve kaliteli blok sağlamaktır.

Rejyonel anestezide kullanılan teknik ve uygulama biçimi için yapılan çalışmalarda PSS'nin ucuz olması ve aynı zamanda kolay uygulanması nörostimülatör kullanımını arttırmıştır (60, 61).

Sinirin lokalizasyonu için elektriksel stimülatörlerin kullanılması rejyonel anestezi tekniklerinin öğrenilmesi, daha zor blokların uygulanabilmesi ve daha küçük volümde LA kullanılması açısından yararlıdır. Franko ve ark. (62) yaptığı bir çalışmada PSS kullanımının, daha küçük volümlerle başarılı blok uygulamasını artırdığını göstermişlerdir.

Fanelli ve ark. (27) sinir stimülatörü kullanarak çoklu enjeksiyon yöntemiyle yaptıkları 3996 olgulu çalışmada, (kombine siyatik-femoral blok n=2175, aksiller blok n=1650) olguların %1,7'sinde ilk bir ayda sinir hasarı görülmüştür.

Transarteriyel ve parestezi tekniklerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada 533 hastada, parestezi grubunda %2,75, transarteriyel grupta ise %0,82 sinir hasarı oluşmuştur (63). Oran dikkate alınırsa daha önce kullanılan aksiller blok tekniklerine göre, ideal olmasa da, periferik sinir stimülatörünün güncelliğini koruyabilecek kadar başarılı olduğu söylenebilir.

Başka bir çalışmada ise sinir lokalizasyonunu tek başına sinir stimülatörü kullanarak belirlemek yerine, USG ile yapılan girişimin başarı oranlarını artırdığı ve komplikasyonları azalttığı bildirilmiştir (47, 48).

Çalışmamızda ultrasonografi eşliğinde sinir stimülatörü kullanarak blok işlemini gerçekleştirerek, hem başarı oranını artırmayı hem de komplikasyon insidansını azaltmayı hedefledik. Bu amaçla USG eşliğinde, 1 mA'da uyarı alıp 0.5 mA'da uyarının kaybolduğu yerde iğneyi sabitledik ve buraya lokal anestezi uygulamayı tercih ettik. Lokal anestezi enjeksiyonundan önce 0.5 mA'ye eşit veya daha düşük akımla motor cevap elde edilmesi önerilmektedir. Genellikle 0.5 mA'nın altındaki lokalizasyonlarda sinir-iğne ucu arasındaki mesafe azalacağından bloğun başarı oranının artacağı düşünülmektedir (62).

Yaptığımız bu çalışmada tüm hastalar monitorize edildikten sonra sedoanaljezi amaçlı 1-2 mg midazolam ve 25 µg fentanil ile premedikasyon uygulayıp sonra işleme başladık. Böylece hastalarda hem iğne girişindeki ağrıyı önlemeyi, hem de anksiyeteyi azaltmayı hedefledik. Rejyonel anestezi sırasında sedasyon uygulanmasının iğne girişi, sinir stimülasyonu, cerrahi süresi ve postoperatif dönemde hasta konforunu ve uyumunu artırdığı daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Ayrıca, daha güvenli olacağı öngürüsüyle RA uygulanması planlanan yüksek riskli hastalarda, işlemin kendisine bağlı oluşabilecek ağrının da hastayı olumsuz etkileyebileceği düşünülerek, premedikasyon uygulanmıştır (64, 65). Sedatif ajanın amnezik etkileri, sinir bloğunun uygulanması sırasında veya hastaların uzun süren cerrahi girişimlerde biçimsiz pozisyonlarda kalması durumunda gereklidir (66).

Biz çalışmamızda, düşük volümde LA'yı, çoklu enjeksiyon tekniğini kullanarak USG eşliğinde uyguladık. Böylece blok başarısını artırırken, lokal

anestezik volümünü düşük tutmayı hedefledik. Koscielniak-Nielsen ve ark. (67) 106 hasta üzerinde yaptığı çalışmada çoklu enjeksiyon ve tek enjeksiyon tekniklerini karşılaştırmıştır. Sonuçta, çoklu enjeksiyon grubunda işleme başlanmasından bloğun tamamlanmasına kadar geçen sürenin azaldığını, el ve önkolda analjezi ayrımının daha iyi olduğunu ve daha güvenli olduğunu göstermişlerdir. Samer ve ark.nın(22) yaptığı bir çalışmada ise çoklu enjeksiyon tekniğinde, komplikasyonda artış olmaksızın daha hızlı iğne girişi ve daha başarılı blok ile sonuçlanmıştır. Çalışmamızla benzer şekilde Vazin ve ark.nın (34) çalışmasında da brakial pleksusa supraklavikuler, infraklavikuler ve aksiller yaklaşımda düşük volümde (20 mL) LA uygulanmasında çoklu enjeksiyon yöntemi kullanılmıştır. Vazin ve ark.nın çalışmasında da 20 mL gibi düşük volümlerde blok başarısı için, çoklu enjeksiyonun USG eşliğinde yapılması önerilmektedir. Birçok çalışmada USG ile yapılan bloklarda düşük volümde lokal anestezik kullanılarak başarılı blok elde edilebileceği gösterilmiştir (4, 53, 54).

Literatürde çalışmamızın aksine düşük volümde LA kullanımının yeterli olmayacağını söyleyen çalışmalar da mevcuttur. Schroeder ve ark. (68) aksiller blok için kullanılan lokal anestezik volümünün (48 ± 8 mL), supraklavikuler (39 ± 7 mL) ve interskalen blok için (41 ± 12 mL) kullanılan lokal anestezik volümlerinden anlamlı derecede fazla olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde aksiller yaklaşımla N. musculocutaneus'un da bloke olabilmesi için lokal anestezik volümünün yüksek tutulmasını öneren çalışmalar bulunmaktadır (68-70).

Dirsek cerrahisi için büyük volümde lokal anestezik kullanıldıktan sonra bile, anestezinin yetersiz olması mümkündür (51, 71). Reader (64) aksiller blokta başarısızlık oranını yaklaşık %5-10 olarak bildirmiş ve başarılı bir aksiller blok için 50 mL'lik bir lokal anestezik, epinefrin ve serum fizyolojik karışımının gerekli olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacı gerekli lokal anestezik miktarlarının toksik doz sınırında olması ve intravenöz enjeksiyon veya vasküler geri emilim riski nedeniyle de alternatif yöntemleri önermiştir.

Çalışmamızda USG ve PSS eşliğinde çoklu enjeksiyon tekniğiyle tüm gruplara eşit volümde (21 mL), lokal anestezik olarak bupivakain ve opioid analjezik olarak da fentanili kombine şekilde kullanarak IC, SC, ve Ax blokları karşılaştırdık.

Blokları uygularken deneyimlediğimiz kadarıyla sinirlerin daha yüzeysel seyrettiği supraklavikuler ve aksiller blokta, USG nin tek başına blok işlemi için yetebileceğini, ancak sinirlerin daha derin yerleşim gösterdiği infraklavikuler blokta sinir stimülatörü eşliğinde yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Vücut kitle indeksi (VKI) ile lokal anestezi miktarı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada VKI artışına bağlı olarak %0.5 bupivakainin ED₅₀ değerinin artmadığı gösterilmiştir (72). Bu nedenle çalışmamızda hastaların boy, kilo ve cinsiyetinden bağımsız olarak tüm hastalara eşit volümde LA-opioid analjezik karışımı uyguladık. Çalışmamızda hastaların VKI bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı. Çalışmamızın aksine literatürde yetişkin hasta popülasyonunda, her iki cinsiyet ve herhangi bir yaş için, lokal anestezi volümünü belirlemede, hastanın boyunu önemli bir faktör olarak belirten yayınlar da mevcuttur (52, 73, 74).

Çalışmamızda grupların kendi içlerinde zamana bağlı değerlendirilmesinde hastaların kalp atım hızında azalma gözlemlendi. Anlamlı farklılığın nedeninin hastaların preoperatif anksiyetesinin uygulanan sedoanaljezi ve zamanla azalmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Grup SC ve IC’de perioperatif sistolik ve diyastolik arter basınçları değerlendirmelerinde operasyona başlangıç zamanı ile 0, 5, 10, 15, 20, 30, 60 ve 120. dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Ancak SAB ve DAB bakımından Grup Ax ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. Grup içi anlamlı farklılık olmamasından dolayı bunun blok tekniğine değil hastanın giriş tansiyon değerlerinin yüksekliğine bağlı olduğu düşünüldü ve klinikte önemi yoktu. Gruplar arasında oksijen saturasyonları (SpO₂) incelendiğinde veya zamana bağlı grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı. Bu sonuç komplikasyonlarının az olması ve perioperatif dönem izlemlerinin stabil olmasıyla uyumlu bulundu.

Çalışmamızda, blok uygulama zamanı Grup SC’de diğerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı kısa bulundu. Bunun supraklavikuler bölgede pleksusun daha yüzeysel ve bir kılıf içinde sıkıca paketlenmiş olmasına, ayrıca iğne yönlendirme sayısının bu blokta daha az olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz (75). Üç bloğu benzer şekilde karşılaştıran Vazin ve ark.nın (34) çalışmasında blok uygulama

zamanları benzer bulunmuştur. Tran ve ark.nın (75) çalışmasında ise Ax grubunda blok uygulama zamanı SC ve IC grubuna göre daha uzun bulunmuş, bu iki grup arasında fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda IC, SC ve Ax gruplar duyuşsal blok başlama zamanı, motor blok başlama zamanı, ameliyata başlama zamanı ve ameliyat süresi açısından benzer bulundu. Tüm gruplarda 30 dakika sonunda yeterli motor ve duyuşsal blok gözlendi. Benzer şekilde Dhir ve ark.nın (76) yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada SC ve IC bloklar karşılaştırılmış ve bloklar arasında duyuşsal blok açısından anlamlı fark saptanmamıştır.

Koscielniak-Nielsen ve ark.nın (60) çalışması ve Abnihaya ve ark.nın (48) SC ve IC blokları karşılaştıran çalışmasında ise IC grupta duyuşsal blok daha hızlı tamamlanmış, motor blok açısından IC ve SC gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Kyung ve ark.nın (77) IC ve SC bloğu karşılaştıran çalışmasında bloklar arasında blok uygulama zamanı, motor ve duyuşsal blok açısından anlamlı fark saptanamazken, IC blokta radyal veya ulnar sinir bloğunun oturmadığı ya da eksik kaldığı gözlenmiştir. Yine bu çalışmada SC blokta ise daha fazla komplikasyon gözlenmiştir.

Çalışmamızda Ax blokta hafifçe düşük olmakla beraber blok başarıları benzer bulundu. Grup Ax'de bu hafif düşüklüğün, muskulokutanöz sinirin diğer sinirlere uzak olmasına bağlı olduğunu düşünüyöruz. Vazin ve ark.nın (34) çoklu enjeksiyon tekniği ile yaptığı Ax, SC ve IC blokları karşılaştıran çalışmasında da blok başarıları karşılaştırılmış, blok başarısı Ax grubunda diğerlerinden daha başarısız bulunmuş; IC ve SC grubu arasında belirgin fark saptanmamıştır. Aynı çalışmada gruplar arasında blok uygulama zamanı ve uygulamaya bağlı ağrı benzer bulunurken, SC grubunda blok başlama zamanı diğer gruplara göre anlamlı kısa bulunmuştur. Ax grubunda radyal sinirin ayrımı ve IC grubunda ise mediyal kordun ayrımının zor olduğunu belirtmişlerdir.

Albrecht ve ark.nın (78) çalışmamızla benzerlik gösteren brakiyal pleksus bloğuna dayalı 25 sistematik çalışmayı değerlendirdiği bir metaanalizde ise IC, Ax, ve SC bloklar arasında benzer başarı oranları bulunmuştur.

Tran ve ark.nın (75) Ax, SC ve IC blokları karşılaştıran çalışmasında da blok başarı oranları benzer bulunmuştur. Bu çalışma da bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Shalini ve ark.nın (76) USG eşliğinde supraklavikuler ve infraklavikuler yöntemle yaptığı çalışmada ise bloklar arasında blok başlangıç zamanı ve blok uygulama zamanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Blok başarıları da benzer bulunmuştur.

Stav ve ark.nın (79) yaptığı çalışmada ise üç blok türü USG eşliğinde karşılaştırılmış ve blok başarıları üç grupta benzer bulunurken, blok uygulama zamanları Ax grupta hafifçe uzun bulunmuştur.

Çalışmamızın aksine Abhinaya ve ark.nın (48) USG ve sinir stimülatörü eşliğinde supraklavikuler ve infraklavikuler blokları karşılaştıran çalışmasında IC grupta blok uygulama zamanı SC grubuna göre anlamlı kısa, blok başarısı ise IC grubunda daha iyi bulunmuştur. Blok uygulama zamanının kısa olmasının nedenini ise SC grubunda iki ayrı bölgeye IC grubunda ise tek bölgeye enjeksiyon yapmaları olarak değerlendirmişlerdir.

Başarısız periferik sinir bloğunun en önemli nedenlerinden birisi de uygulanan lokal anestezinin tamamıyla etkin bir blok oluşturmadan önce operasyona başlanmasıdır. Bu süre 5 dakika kadar kısa ya da 30 dakika kadar uzun olabilmektedir. Anestezi yeterliliğini test etmek için iğnenin zamanından önce batırılması (pinprick testi); hastanın başarılı anestezi konusundaki güveninin kaybolmasına neden olabilmektedir (52). Bu nedenle; anesteziyi değerlendirme amacıyla ilk testlerin, lokal anesteziğin etkin hale gelmesi için yeteri kadar süre (15-20 dk) geçtikten sonra yapılması gerektiği belirtilmektedir (51).

Rejyonal anestezide başarılı bir blok için temel gereksinim, lokal anestezinin sinir yapıların etrafında uygun bir biçimde dağılımının sağlanmasıdır. Lawrence ve arkadaşları (80) ortopedik cerrahi uygulanan 330 vakada; parestezi, transarteriyel ve sinir stimülatörü kullanım teknikleri ile yapılmış olguları incelediklerinde %86 oranında brakiyal pleksus bloğu başarısı, %89 aksiller, %78 supraklavikuler ve %75 interskalen blok başarısı bildirmişlerdir. Periferik sinir bloklarında USG kullanım eğitimi sırasında yapılan bir çalışmada USG kullanımının sinir stimülatörüne kıyasla katılımcı anesteziistlerin interskalen blok başarısını arttırdığı ve vasküler ponksiyon riskini azalttığı görülmüştür (81, 82). Howell ve arkadaşları (83) interskalen bloklarda; USG kullanım tecrübesinin artmasıyla hematoma riskinin azaldığını ve blok başarısının arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda tüm hastalarda ultrasonografi kullanıldı. Bu sayede Ax grubunda sadece 2 hastada başarısız blok görüldü. Diğer gruplarda başarısız blok görülmemesi literatür ile uyum gösterdi.

Çalışmamızda testler duyarlılığı artırmak amaçlı 5 dk. aralıklarla değerlendirilmiştir, pinprick testinin dakikalara bağlı değişimine göre 10. dakikadan sonra hastaların çoğunluğunda duyuşsal blok sağlanmıştır. Çalışmamızda 10. dakikada en hızlı duyuşsal blok ortalaması SC grubunda iken 10, 15, 20. dakikalarda testler arasında anlamlı farklılık yoktur.

Yeterli blok oluşması için her girişim yönteminde birbirine yakın farklı süreler belirtilmiştir. Genellikle lokal anestezinin etkin hale gelmesi için 15-20 dakika kadar beklemenin yeterli olacağı bildirilmektedir (51). Başka bir çalışmada da; majör sinir bloğunda maksimum etkinin oluşması için en az 20 dk. beklemenin gerektiği belirtilmiştir (84). Çalışmamızda da 20. dakikadan itibaren tüm gruplarda yeterli duyuşsal blok sağlanmıştır.

Rejyonal anestezi yöntemlerinin başarısını arttırmanın bazı koşulları vardır. Bunlar, ameliyat süresi ile lokal anestezi ilacının sağlayacağı anestezi süresinin uyumlu olması, uygulanacak cerrahiye en uygun rejyonal anestezi yönteminin seçilmesi ve anesteziyi uygulayacak anesteziistin deneyimidir (2). Ancak Heath ve ark. (2) yaptığı çalışmada en deneyimli anesteziistlerde bile başarı oranının %100 olmadığını, öğrenme döneminde ise bu oranın çok daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Komplikasyonlar açısından çalışmamız değerlendirildiğinde hastalarda vasküler ponksiyon dışında herhangi bir komplikasyon gözlenmedi ve hastaların ilk 24 saat takiplerinde solunum sıkıntısı olmadı. SC grubunda 3 hastada, Ax grubunda 5 hastada vasküler ponksiyon gözlendi. İğne ucu USG’de farkedilip, aspirasyonla kan gelmesi sonrası enjeksiyon yapılmadan iğne yönü değiştirildi. Ancak bu hastaların hiçbirinde hematoma oluşmadı ve hasta takiplerinde nörolojik hasar gözlenmedi. IC grubunda ise vasküler ponksiyon gözlenmedi. Pnömotoraks, Horner sendromu, lokal anestezi toksisitesi vb. diğer komplikasyonlar çalışmamızda hiçbir hastada görülmedi.

Tüm bloklar sinir yaralanması için risk taşımaktadır. Yaralanma; sinir içine lokal anestezi enjeksiyonu, hematoma oluşumunun sinire baskısı veya blok iğnesinin fiziksel hasar yapması yoluyla olabilir. Ayrıca tüm bloklarda lokal anestezi toksisitesi olabilmektedir; bunu önlemek için toksik LA dozunun altında enjeksiyon yapılmalıdır. Bazen de bloklara özgü komplikasyonlar olabilmektedir. Örneğin supraklavikuler blokta, pnömotoraks ve subklavian arter yaralanması riski daha fazla iken, ipsilateral diyafram paralizi ve Horner sendromu da bu blokta görülebilmektedir. İnfraklavikuler blokta sıklıkla brakiyal pleksusun posterior ve lateral kord hasarı, aksiller arter ve ven yaralanmaları izlenebilmektedir. Aksiller blokta ise aksiller arter ve ven yaralanmaları gözlenebilmektedir. Aksiller blok uygulamasında keskin iğne kullanılması intranöral enjeksiyon ve hematoma bağlı uzun süreli iskemik sinir hasarına neden olabilir. Enjeksiyon sırasında aksiller arter ve venin ponksiyonu riski vardır. Transarteriyel yöntemle aksiler blok yapılan bir çalışmada, test dozu ve aspirasyona rağmen %0,2 oranında intravasküler lokal anestezi enjeksiyonu yapılmıştır (85).

Tek doz aksiller blok yapılan hastaların %0,2-19 arasında nörolojik bulgular görülmüştür. Aksiller arterde psödoanevrizma oluşursa postoperatif parestezi ve brakiyal pleksus paralizi görülebilir (86).

Çalışmamızda hiçbir hastada pnömotoraks gözlenmedi. Ultrasonografi eşliğinde iğnenin blok süresince devamlı görüntülenmesinin pnömotoraks oluşmasını önlediğini düşünüyoruz. Supraklavikuler blok sonrası %0,5-6 oranında pnömotoraks riski bulunmaktadır. Pnömotoraks anestezi iğnesinin apikal plevraya doğru

yönlenmesiyle oluşabilir. İnflaklavikular blokta ise iğnenin mediyale fazla yönlendirilmesi pnömotoraks riskini artırır (87). İyatrojenik bir komplikasyon olan pnömotoraks mortalite ve morbiditeyi artırır (88). Eğer plevral aralıkta volüm %20' den fazla ise göğüs tüpü drenajı önerilmektedir (89). İşlem sonrası hastalarda pnömotoraks belirtileri 6 -12 saat arasında ortaya çıkabilir. Orta derecede belirtiler birçok hastada göğüs ağrısı şeklindedir (90). Solunum sıkıntısı ve akciğer problemi olan hastalarda işlemler sırasında daha dikkatli olunmalıdır. Çalışmamıza akciğer problemi olan hastaları dahil etmedik.

İşlemler sırasında frenik sinir hasarı %40-60 oranında olup bu hasarlanmaya bağlı Horner sendromu gelişme riski bulunmaktadır. Tran ve ark.nın (75) çalışmasında üç blok türünde SC grubunda 15 hastada Horner sendromu gelişmiş ancak bu hastalar ek tedavi gerekmeden iyileşmişlerdir. Horner sendromu oluşma insidansı %20 ile %90 arasında değişir. Çalışmamızda hiçbir hastada Horner sendromu görülmemesinin, düşük volümde USG ve PSS eşliğinde LA uygulamasına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Intravasküler enjeksiyon, SSS toksisitesi ve enfeksiyon da oluşabilecek komplikasyonlar arasındadır. Enfeksiyon durumunda tedavi, geniş spektrumlu antibiyotik tedavisi ve debridman uygulanmasıdır (91). Enfeksiyonun engellenmesi için aynı zamanda aseptik kurallara uyulması önerilmektedir (92). Çalışmamızda blok uygulanırken asepsi kurallarına uyulmuştur.

Çalışmamızda Grup Ax'de 12 hastada, Grup SC'de 8 hastada, Grup IC'de 7 hastada ek analjezik ihtiyacı olmuştur; ancak bunlardan sadece Grup Ax'de 2 hastada operasyon bölgesinde yeterli analjezi/anestezi oluşmadığı için genel anestezi uygulanmıştır. Grup Ax'de başarı oranı %93,3 bulundu, bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalarla benzerdi (75).

Hastaların çoğu postoperatif memnuniyetleri sorgulandığında uygulanan anestezi yönteminden memnun kaldıklarını ifade ettiler. Blok gerçekleştirme esnasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, hasta ve cerrah memnuniyeti açısından üç grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı. Çalışmamızla benzer şekilde Yang ve ark.nın IC, SC blokları karşılaştıran çalışmasında ve Vorobeichik ve

ark.nın çalışmasında da hasta memnuniyetleri gruplar arasında benzer bulunmuştur (93, 94).

SONUÇLAR

Aksiller, supraklavikuler ve infraklavikuler blok tekniklerini fentanyl ve %0.5 bupivakain kombinasyonu kullanarak ultrasonografi ve sinir stimülatörü eşliğinde karşılaştırdığımız bu çalışmada,

1- Blok uygulama süresi açısından, Grup SC diğer iki gruba göre daha kısa uygulama süresine sahipti.

2- Duyusal blok ve motor blok başlama zamanı açısından, Grup Ax'de hafifçe daha uzun olmakla beraber, gruplar arasında istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık yoktur.

3- Çalışmada 30 dk sonunda sonunda, üç grupta benzer başarı oranlarına sahipti.

4- Ameliyata başlamada gruplar arasında gecikme olmadı.

3- Çalışmamız USG ve PSS eşliğinde gerçekleştirildiği için komplikasyon oranı düşük bulundu, gözlenen tek komplikasyon olan vasküler ponksiyon ise Grup IC'de daha düşük bulundu.

4- Grup IC de hasta memnuniyeti daha yüksek olmakla beraber, gruplar arasında hasta ve cerrah memnuniyeti bakımından istatistiksel farklılık yoktu.

5- Grup Ax'de postoperatif duysal ve motor fonksiyonların daha hızlı geri döndüğü görüldü, bu daha erken hastaneden taburculuğu sağlayabilir ancak, daha erken ve çok analjezik kullanımına neden olabilir.

6- Çalışmamızda üç bloğun birbirine belirgin üstünlüğü gösterilemedi.

Sonuç olarak, üst ekstremitte cerrahisi gereken olgularda her üç brakiyal plexus bloğu tekniğinin de kullanılabilceği saptandı. Hastaya uygun ve uygulayıcının tecrübeli olduğu blok türünün ultrason ve sinir stimülatörü eşliğinde uygulanmasının blok başarısını artırırken, komplikasyon oranını da azaltacağı kanısına varıldı.

KAYNAKLAR

1. Brown AR, Weiss R, Greenberg C, Flatow EL, Bigliani LU. Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy* 1993; 9(3):295-300.
2. Heath P, Brownlie G, Herrick M. Latency of brachial plexus block The effect on onset time of warming local anaesthetic solutions. *Anaesthesia* 1990;45(4):297-301.
3. Mirza F, Brown AR. Ultrasound-guided regional anesthesia for procedures of the upper extremity. *Anesthesiol Res and Practic Volume* 2011;2011:2-5
4. 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(1):279-283.
5. Davis WJ, Lennon RL, Wedel DJ, editors. Brachial plexus anesthesia for outpatient surgical procedures on an upper extremity. *Mayo Clin Proc* 1991;66(5):470-473
6. Klaastad Ø, Sauter AR, Dodgson MS. Brachial plexus block with or without ultrasound guidance. *Current Opinion in Anesthesiology* 2009;22(5):655-660.
7. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. *World J Surgery* 2000;24(2):134-142.
8. Gürkan Y, Güldoğan F, eds. *Rejyonal Anestezi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2013.
9. La Grange PP, Foster P, Pretorius L. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anesth* 1978;50(9):965-967.

10. Antonakakis JG, Ting PH, Sites B. Ultrasound-guided regional anesthesia for peripheral nerve blocks: an evidence-based outcome review. *Anesthesiol Clin* 2011;29(2):179-91.
11. Erdine S. Rejyonel Anestezi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2005.
12. Şahin Ş. Rejyonel anestezinin avantajları, dezavantajları ve uyulması gereken prensipler, Santral ve periferik sinir blokları el kitabı. 1.Baskı. İstanbul: Logos yayıncılık 2004:1-4.
13. Aydın NO. Ağrı ve ağrı mekanizmalarına güncel bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2002;3(2): 37-48.
14. Mitra S, Vadivelu N. Ağrının anatomisi ve fizyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 2005.
15. Zhealth Performance. Explaining Pain: The Neuroscience of Pain-Free Training. <http://www.zhealth.net/articles/explaining-pain>. 24 Ekim 2018.
16. Richard D U, Nalını V. (Çev. Kurt E, Atım A) Ağrı: Özet bilgiler ve güncel notlar. İstanbul: Güneş Tıp Kitapevi, 2015.
17. Horlocker TT, Kopp SL, Wedel Dj. Pheripheral Nerve Blocks. In: Miller R D, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Young WL. *Miller's Anesthesia E-Book* eds. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: Elseiver Saunders 2015:1720-1751.
18. Maddison S.J IBM, MD,. Pheriferal Nerve Bloc. In: Morgan GE MM, ed. *Clinical anesthesiology* 2013: 976-1022.
19. Halaszynski T, Souzdałnitski D. (Çev. Kurt E) Ultrason Eşliğinde Periferik Sinir Blokları. Güneş Tıp Kitapevi, 2015.
20. New York School of Regional Anesthesia (NYSORA). Upper Extremtly Blocks. <https://www.nysora.com/optimizing-an-ultrasound-image-2018>. 27 Ekim 2018.
21. Fragoza K, Warren L. Regional Anesthesia. In: Levine WC (Çev. Turan İÖ) *Clinical Anesthesia Procedures*. 8th ed. Boston: Lippincott W 2014: 241-269.
22. Arab SA, Alharbi MK, Nada EM, Alrefai DA, Mowafi HA. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: single versus triple injection technique for

- upper limb arteriovenous access surgery. *Anesthesia & Analgesia* 2014; 118(5): 1120-5.
23. Neal JM, Gerancher J, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34(2):134-170
 24. Sadowski M, Tułaza B, Łysenko L. Renaissance of supraclavicular brachial plexus block. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2014;46(1):37-41.
 25. Akpınar S, Açar Hİ, Cömert A, Şam B, Elhan A. Farklı Supraklaviküler Blok Tekniklerinde İğne Ucunun Brakial Pleksus Üzerindeki Lokalizasyonu: Anatomik Bir Çalışma. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2016;44:169-76.
 26. Atchabahian A. Ultrasound-guided supraclavicular block. *The Journal of New York School of Regional Anesthesia* 2009;13:20-26.
 27. Gürkan Y, Hoşten T, Tekin M, Acar S, Solak M, Toker K. Brakial pleksus bloğunda ultrason eşliğinde supraklavikuler ve infraklavikuler yaklaşımın karşılaştırılması. *Ağrı* 2012;24(4):159-64.
 28. Hanumanthaiyah D, Garstka M, Vaidyanathan S, Szucs S, Iohom G. Ultrasound guided supraclavicular block. *Med Ultrason* 2013;15(3):224-9.
 29. Fanelli G, Casati A, Garancini P, Torri G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. *Anesthesia & Analgesia* 1999;88(4):847-852.
 30. Hadzic A. (Çev. Kurt E) Periferik sinir blokları ve ultrason eşliğinde rejyonel anestezi için anatomi. İstanbul:Güneş Tıp Kitabevleri. 2015.
 31. Alfred VM, Srinivasan G, Zachariah M. Comparison of Ultrasound with Peripheral Nerve Stimulator-guided Technique for Supraclavicular Block in Upper Limb Surgeries: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Essays Res* 2018;12(1):50.
 32. Sandhu N, Capan L. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anesth* 2002;89(2):254-9.

33. New York School of Regional Anesthesia (NYSORA). Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block <https://www.nysora.com/ultrasound-guided-infraclavicular-brachial-plexus-block> 2018. 28 Ekim 2018
34. Vazin M, Jensen K, Kristensen DL, Hjort M, Tanggaard K, Karmakar MK, et al. Low-volume brachial plexus block providing surgical anesthesia for distal arm surgery comparing supraclavicular, infraclavicular, and axillary approach: a randomized observer blind trial. *Biomed Res Int* 2016.
35. New York School of Regional Anesthesia (NYSORA). Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block. <https://www.nysora.com/ultrasound-guided-axillary-brachial-plexus-block-2018> 24 Ekim 2018.
36. Ranganath A, Srinivasan KK, Iohom G. Ultrasound guided axillary brachial plexus block. *Med Ultrason* 2014;16(3):246-51.
37. Ruetsch YA, Boni T, Borgeat A. From cocaine to ropivacaine: the history of local anesthetic drugs. *Curr Top Med Chem* 2001;1(3):175-82.
38. Scholz A. Mechanisms of (local) anaesthetics on voltage-gated sodium and other ion channels. *Br J Anesth* 2002;89(1):52-61.
39. Kocamanoğlu İ, Sarihasan B. Lokal Anestezikler: Yeni Bir Lokal Anestezik Levobupivakain. *O.M.Ü. Tıp Dergisi* 2007;24(1):27-36.
40. Morgan G, Mikhail MS, Murray M. *Clinical anesthesiology. Nonvolatile anesthetic agents USA*:2006:179-204.
41. Becker DE, Reed KL. *Essentials of local anesthetic pharmacology. Anesth Prog* 2006;53(3):98-109.
42. Jowza M, Minehart RD. (Çev. Kayhan GE) *Local Anesthetics*. In: Levine WC (Çev. Turan İÖ) *Clinical Anesthesia Procedures*. 8th ed. Boston: Lippincott W, 2014: 208-216.
43. Sekimoto K, Tobe M, Saito S. Local anesthetic toxicity: acute and chronic management. *Acute Medicine and Surgery* 2017;4(2):152-60.
44. Berde CB, Strichartz GR. Local anesthetics. In: Miller R D, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Young WL. *Miller's Anesthesia E-*

Book eds. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders 2015:1028-1054

45. Felice KL, Schumann HM. Intravenous lipid emulsion for local anesthetic toxicity: a review of the literature. *J Med Toxicol* 2008;4(3):184.
46. Freck E, Braveman F. Local Anesthetics. In: Urman R, Vadivelu N. eds. (Çev. Ed. Kurt E. Atım A.) Pocket pain medicine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2015
47. Demirelli G, Baskan S, Karabeyoglu I, Aytac I, Ornek DH, Erdogmus A, et al. Comparison of ultrasound and ultrasound plus nerve stimulator guidance axillary plexus block. *J Pak Med Assoc* 2017;67(4):508-512.
48. Abhinaya RJ, Venkatraman R, Matheswaran P, Sivarajan G. A randomised comparative evaluation of supraclavicular and infraclavicular approaches to brachial plexus block for upper limb surgeries using both ultrasound and nerve stimulator. *Indian J Anaesth* 2017;61(7):581.
49. Horlocker TT. Neurologic complications of neuraxial and peripheral blockade. *Can J Anaesth* 2001;48:R72-R76.
50. McCartney CJ, Brull R, Chan VW, Katz J, Abbas S, Graham B, et al. Early but no long-term benefit of regional compared with general anesthesia for ambulatory hand surgery. *Anesthesiology* 2004;101(2):461-467
51. Brown DL, Fink BR. The history of neural blockade and pain management. In: Cousins MJ, Bridenbaugh PO, eds. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*, 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott 1998;3-21.
52. Winnie AP. Perivascular techniques of brachial plexus block. *Elsevier Health Sciences* 1984;1:121-44.
53. Wright BD. A new use for the block-aid monitor. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 1969; 30(2):236-7.
54. Denny NM, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrasound imaging in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005;94:1-3

55. Klaastad Ø, Smedby Ö, Thompson GE, Tillung T, Hol PK, Røtnes JS, et al. Distribution of local anesthetic in axillary brachial plexus block: a clinical and magnetic resonance imaging study. *Anesthesiology* 2002;96(6):1315-1324.
56. Gürkan Y, Kus A, Aksu C, Ohtaroglu C, Solak M, Toker K. Değişen akımlar ve Türkiye'de rejyonel anestezi uygulamaları. *Ağrı* 2014;26(3):131-137.
57. Liu SS, Ngeow J, John RS. Evidence basis for ultrasound-guided block characteristics: onset, quality and duration. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35(2):S26-S35.
58. O'Donnell BD, Iohom G. An estimation of the minimum effective anesthetic volume of 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2009;111(1):25-29.
59. Eren G, Altun E, Pektas Y, Polat Y, Cetingok H, Demir G, et al. To what extent can local anesthetics be reduced for infraclavicular block with ultrasound guidance? *Anaesthesist* 2014;63(10):760-765.
60. De Tran QH, Clemente A, Doan J, Finlayson RJ. Brachial plexus blocks: a review of approaches and techniques. *Can J Anesth* 2007;54(8):662-674.
61. Benhamou D. Axillary plexus block using multiple nerve stimulation: a European view. *LWW* 2001;26:495-498
62. De Andrés J, Sala-Blanch X. Peripheral nerve stimulation in the practice of brachial plexus anesthesia: a review. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:478-483.
63. Selander D, Edshage S, Wolff T. Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. *Acta Anaesthesiol Scand* 1979;23:27-33.
64. Hu P, Harmon D, Frizelle H. Patient comfort during regional anesthesia. *J Clin Anesth* 2007;19(1):67-74.
65. Sinha A. Patient comfort during regional anesthesia: the obvious and the obscure. *J Clin Anesth* 2007;19:1-2.
66. Höhener D, Blumenthal S, Borgeat A. Sedation and regional anaesthesia in the adult patient. *Br J Anaesth* 2008;100:8-16.

67. Koscielniak-Nielsen ZJ, Nielsen PR, Sørensen T, Stenør M. Low dose axillary block by targeted injections of the terminal nerves. *Can J Anesth* 1999;46(7):658-664.
68. Schroeder LE, Horlocker TT, Schroeder DR. The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *Anesthesia & Analgesia* 1996;83:747-51.
69. Lee A WJ. Local Anaesthetic Techniques in: *Textbook of Anaesthesia*, 3rd ed Ed. Aitkenhead AR, Smith G. Churchill Livingstone, Edinburgh 1998:445-469.
70. Urmeý WF. Upper extremity blocks. *Regional Anesthesia and Analgesia* 1996; 266-268.
71. Raeder JC. Regional anesthesia in ambulatory surgery. *Can J Anesth* 2001;48:R51-R54.
72. Gupta P, Pace N, Hopkins P. Effect of body mass index on the ED50 volume of bupivacaine 0.5% for supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2010; 104: 490-495.
73. Coşkun D, Mahli A. The extent of blockade following axillary, supraclavicular, and interscalene approaches of brachial plexus block. *Turkish Journal of Medical Sciences* 2011;41:623-631.
74. Öztürk E. Santral ve Periferik Sinir Blokları: İnfraklaviküler Blok. Ed. Şahin Ş, Logos 2004:112-8.
75. Tran DQ, Muñoz 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.
76. Dhir S, Brown B, Mack P, Bureau Y, Yu J, Ross D. Infraclavicular and supraclavicular approaches to brachial plexus for ambulatory elbow surgery: A randomized controlled observer-blinded trial. *J Clin Anesth* 2018;48:67-72.
77. Park S-K, Lee S-Y, Kim WH, Park H-S, Lim Y-J, Bahk J-H. Comparison of supraclavicular and infraclavicular brachial plexus block: a systemic review of randomized controlled trials. *Anesth Analg* 2017;124:636-644.

78. Albrecht E, Mermoud J, Fournier N, Kern C, Kirkham K. A systematic review of ultrasound-guided methods for brachial plexus blockade. *Anaesthesia* 2016;71:213-227.
79. Stav A, Reytman L, Stav M-Y, Portnoy I, Kantarovsky A, Galili O, et al. Comparison of the supraclavicular, infraclavicular and axillary approaches for ultrasound-guided brachial plexus block for surgical anesthesia. *Rambam Maimonides Med J* 2016;7.
80. Lawrence E TT, Darrell R. The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *Anesth Analg*. 1996; 83:747-751.
81. Orebaugh S, Williams B, Kentor M, Bolland M, Mosier S, Nowak T. Interscalene block using ultrasound guidance: impact of experience on resident performance. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:1268-1274.
82. Mariano ER, Loland VJ, Sandhu NS, Bishop ML, Meunier MJ, Afra R, et al. A trainee-based randomized comparison of stimulating interscalene perineural catheters with a new technique using ultrasound guidance alone. *J Ultrasound Med* 2010; 29:329-336.
83. Howell SM UM, Colson JD, Serafini M. Ultrasonographic evaluation of neck hematoma and block salvage after failed neurostimulation-guided interscalene block. *J Clin Anesth* 2010;22:560-561
84. Urme y WF, Gloeggler PJ. Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth* 1993;18:244-249.
85. Stan TC, Krantz MA, Solomon DL, Poulos JG, Chaouki K. The incidence of neurovascular complications following axillary brachial plexus block using a transarterial approach. A prospective study of 1,000 consecutive patients. *Reg Anesth* 1995;20:486-492.
86. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg* 2003;96:247-52.
87. Urme y WF. Pulmonary complications. *Complications in Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2007:147-56.

88. Despars JA, Sassoon CS, Light RW. Significance of iatrogenic pneumothoraces. *Chest* 1994;105:1147-1150.
89. Weissberg D, Refaely Y. Pneumothorax: experience with 1,199 patients. *Chest* 2000;117(5):1279-1285.
90. Moore DC, Bridenbaugh LD. Pneumothorax: its incidence following brachial plexus block analgesia. *Anesthesiology* 1954;15:475-479.
91. Bisno AL, Stevens DL. Streptococcal infections of skin and soft tissues. *N Engl J Med* 1996;334:240-245.
92. Hebl JR. The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:311-323.
93. Vorobeichik L, Brull R, Abdallah F. Evidence basis for using perineural dexmedetomidine to enhance the quality of brachial plexus nerve blocks: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anesth* 2017;118:167-181.
94. Jiang J-R, Tsai T-H, Jerng J-S, Yu C-J, Wu H-D, Yang P-C. Ultrasonographic evaluation of liver/spleen movements and extubation outcome. *Chest* 2004;126: 179-85.