

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ



LATERAL SAGİTAL İNFRAKLAVİKÜLER BLOKTA TEKLİ VE  
İKİLİ ENJEKSİYONUN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Elçin AKYILDIZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanlık Tezi

2009

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ



LATERAL SAGİTAL İNFRAKLAVİKÜLER BLOKTA TEKLİ VE İKİLİ  
ENJEKSİYONUN KARŞILAŞTIRILMASI

**Dr. Elçin AKYILDIZ**

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Yavuz GÜRKAN**

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı**

**Prof. Dr. Kamil TOKER**

Etik Kurul Onayı İlk 08.01.2008, İAEK 1/6  
Etik Kurul Onayı Son 16.12.2008, İAEK 18/7

**2009**

## ÖNSÖZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon konusunda bilgi ve deneyimlerini bilimsel bir sorumluluk ve özveriyle bizlere aktaran, yetişmemiz için bilgi, emek ve vakitlerini esirgemediği gerekli olanakları sağlayan, bana mesleği sevdiren sevgili hocalarım; Prof. Dr. Kamil TOKER ve Prof. Dr. Z. Mine SOLAK'a, tez çalışmaları konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Yavuz GÜRKAN'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Eğitimim boyunca bana gösterdikleri anlayış ve yardımlarından ötürü Doç. Dr. Z. Nur BAYKARA, Doç. Dr. Tülay. Ş. YILDIZ, Yrd. Doç. Dr. A. Dilek ÖZDAMAR, Yrd. Doç. Dr. Tülay H. SEYİDOV, Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince yardımları ve anlayışlarından dolayı Prof. Dr. Ahmet ŞARLAK ve tüm Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalı öğretim üyelerine ve asistanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde yardımını esirgemeyen Halk Sağlığı Anabilim dalı ve Anatomi Anabilim dalına, çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım ve anestezi teknisyeni arkadaşlarıma, çalışmalarımızda tüm güçlükleri bizlerle paylaşan, ameliyathane teknisyen, hemşire ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşantım boyunca her zaman desteklerini hissettiğim canım annem ve babama, tezim konusunda da elinden gelen tüm yardımcı esirgemeyen sevgili kardeşim GÖKÇE'ye sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	5
AMAÇ ve KAPSAM .....	8
GENEL BİLGİLER .....	9
LOKAL ANESTEZİKLER .....	11
BRAKİYAL PLEKSUSUN ANATOMİSİ .....	15
ÜST EKSTİREMİTE BLOKLARI .....	22
1. İNTERSKALEN BLOK .....	22
2. SUPRAKLAVİKÜLER BLOK .....	23
3. AKSİLLER BLOK .....	23
4. MİD-HÜMORAL BLOK .....	24
5. İNFRAKLAVİKÜLER BLOK (İKB) .....	24
ENDİKASYONLAR ve KONTRENDİKASYONLAR .....	25
TARİHÇE .....	25
YAYGIN KULLANILAN İKB TEKNİKLERİ .....	27
A- MODİFİYE RAJ TEKNİĞİ .....	27
B- KOROKOİD BLOK TEKNİĞİ .....	28
C- VERTİKAL BLOK TEKNİĞİ .....	29
D- LATERAL SAGİTAL BLOK TEKNİĞİ .....	29
GEREÇ ve YÖNTEM .....	33
BLOK TEKNİĞİ .....	34
İSTATİSTİK .....	38
BULGULAR .....	39
TARTIŞMA .....	46
SONUÇ ve ÖNERİLER .....	55
ÖZET .....	56
ABSTRACT .....	58
KAYNAKLAR .....	59

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ark.	: arkadaşları
ASA	: american society of anesthesiology
G	: gauge
İKB	: infraklaviküler blok
LA	: lokal anestezi
LSİB	: lateral sagittal infraklavikuler blok
mA	: miliamper
mL	: mililitre
M	: musculus
MR	: magnetik rezonans görüntüleme
N	: nervus
mHz	: miliHertz
µg	: mikrogram
MAK	: minimum alveoler konsantrasyon
MSS	: merkezi sinir sistemi
USG	: ultrasonografi
VKİ	: vücut kütle indeksi

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Brakiyal pleksusun şematik gösterimi .....	15
Şekil 2: Kadavrada sol kol infraklaviküler bölge brakiyal pleksus kesitleri -1 .....	17
Şekil 3: Kadavrada sol kol infraklaviküler bölge brakiyal pleksus kesitleri – 2 .....	17
Şekil 4: Radial, Median, Ulnar, Muskulokutanöz sinirlerin motor hareketleri.....	20
Şekil 5: Brakiyal pleksusun duyuşal inervasyon alanları .....	21
Şekil 6: Modifiye Raj tekniği .....	27
Şekil 7: Korokoid yaklaşımlı İKB'un anatomik işaret noktaları.....	28
Şekil 8: Vertikal blok uygulama noktası.....	29
Şekil 9: LSİB uygulamasında iğne giriş noktası .....	30
Şekil 10: Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağılımları.....	30
Şekil 11: USG eşliğinde yapılan İKB'ta ilaç dağılımı .....	31
Şekil 12: Blok uygulama odası .....	34
Şekil 13: Çalışmamızdaki blok uygulamasında iğnenin yerleştirilmesi .....	35
Şekil 14: Çalışmamızdaki blok uygulaması sırasında LA enjeksiyonu.....	35
Şekil 15: Çalışmamızdaki iğne açısı .....	36
Şekil 16: Kutanöz sinirlerde tam blok değerlendirmesi.....	42
Şekil 17: Tekli ve ikili enjeksiyon tekniklerinde motor blok değerlendirilmesinde tam blok başarısı.....	45
Şekil 18: Yapılan MRI çalışmasında kordların artere göre dağılımı (A. Sauter ve ark. 2006) .....	46

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Brakiyal pleksusun terminal sinirleri .....	19
Tablo 2: Demografik veriler, cerrahi tipi ve süresi .....	39
Tablo 3: İşlem süresi, iğne yönlendirme sayısı, blok başlama zamanı.....	39
Tablo 4: Sinir stimülasyonu ile bulunan motor yanıtlar .....	40
Tablo 5: Kutanöz sinirlerdeki 5. dk anestezi veya analjezi dağılımı.....	40
Tablo 6: Kutanöz sinirlerdeki 20. dk anestezi veya analjezi dağılımı.....	41
Tablo 7. Kutanöz sinirlerdeki 30. dk anestezi veya analjezi dağılımı.....	41
Tablo 8: Tekli ve ikili enjeksiyon gruplarının 5., 20., ve 30. dk'lardaki blok başarısı açısından değerlendirilmesi.....	43
Tablo 9: Grup I ve grup II'de motor blok analizlerinin karşılaştırılması .....	44

## AMAÇ ve KAPSAM

Brakial pleksus; üst ekstremitenin duysal, motor ve sempatik inervasyonundan sorumludur. Üst ekstremitenin ve omuzun anestezisi, brakial pleksus veya terminal dallarının farklı bölgelerde bloke edilmesi ile sağlanabilir.

Brakial pleksus bloklarında anestezi tekniğini seçerken; hastanın onayı alındıktan sonra, cerrahi girişim tipine uygunluk, hastanın fizyolojik ve anatomik durumu göz önünde tutulmalıdır. Brakial pleksusun blokajı interskalen, supraklaviküler, inftraklaviküler, aksiller ve mid-hümorale yolla yapılabilir.

İntraklaviküler Blok (İKB); omuz dışındaki üst ekstremitenin cerrahisine ve ortopedik manüplasyonlarının yapılmasına olanak sağlar.

2004 yılında, Klaastad ve ark. yaptıkları MR çalışması sonucunda yeni bir İKB yaklaşım önermişlerdir ve Lateral Sagittal İntraklaviküler Blok (LSİB) olarak tanımlamışlardır. Klaastad, iğne giriş yeri olarak korokoid çıkıntı ve klavikulanın kesişme noktasını tarif etmiştir. Bu yaklaşımda iğne sagittal planda ilerletilir.

Periferik sinir bloklarında, blok başarısını arttırmak için çoklu enjeksiyon yöntemleri uygulanabilir. Brakial pleksus anestezisinde, özellikle aksiller blok yönteminde çoklu enjeksiyon tekniği kullanılmış ve çoklu enjeksiyon yönteminin tekli enjeksiyon yöntemine göre blok başarısını artırdığı bildirilmiştir (1,2,3,4,5,6,7,8), ancak LSİB'ta tekli ve çoklu enjeksiyon tekniklerinin başarı oranlarını karşılaştırılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; Lateral Sagittal İntraklaviküler Blok'ta, tekli enjeksiyon ve ikili (çoklu) enjeksiyon tekniklerinin blok başarısı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.



## GENEL BİLGİLER

Çağımızın ekonomik ve çevreci yaklaşımı, günlük anestezi pratiğinde hasta onayı da alınarak uygun operasyonlarda daha yaygın bir biçimde rejyonal anestezinin tercih edilmesine neden olmaktadır.

Rejyonal anestezi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletiminin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılabilmesi olarak tanımlanabilir. Anestezi pratiğinde rejyonal anestezi uygulamaları, 1970'lerden sonra sterilizasyon yöntemlerinin gelişmesi, amid grubu uzun etkili lokal anesteziklerin kullanıma girmesi ile daha sık kullanılmaya başlanmıştır.

Rejyonal anestezinin avantajları; hastanın bilincinin yerinde olması, hava yolunun açık olması ve spontan solunumun korunması, öksürük ve yutma reflekslerinin kaybolmaması, cerrahi ve travmaya bağlı stres cevabının azalması, postoperatif analjezi sağlaması, çevre kirliliğinin az olması, anestezi maliyetinin genel anesteziye göre daha düşük olması, hastanın daha kısa sürede mobilizasyonu olarak sıralanabilir.

Rejyonal anestezinin en önemli dezavantajları; hasta kooperasyonu gerektirmesi ve lokal anesteziklerin sistemik toksisite riskidir. Hasta kooperasyonu, bazı periferik sinir bloğu tekniklerinde (parestezinin araştırılması gibi) iğnenin doğru yönlendirilmesine yardımcı olur, ayrıca istenmeyen intranöral enjeksiyonun belirtisi olan ağrılı enjeksiyonun fark edilmesine izin verir.

Rejyonal anestezi uygulamalarının önemli bir bölümünü periferik sinir blokları oluşturur. Özellikle gününbirlik cerrahinin önem kazanmasından dolayı periferik sinir blokları anestezi pratiğinde daha da fazla ilgi odağı haline gelmiştir. Periferik sinir blokları ile, cerrahi anestezinin yanında postoperatif analjezinin de sağlandığı emniyetli ve etkin bir anestezi elde edilir. Periferik sinir blokları genel anestezi ile birlikte de kullanılabilir. Sinir stimülatörü kullanılarak yapılan periferik sinir bloklarında, başarılı blok elde edebilmek için, yaptığımız uyarı sonucu ortaya çıkan motor yanıtın hangi sinire ait olduğunu bilmek gereklidir.

İKB, ilk tanımlandığı yıllarda plevral travmaya yol açması nedeniyle daha az tercih edilen bir yaklaşım olmuştur ve iğnenin medial yönde yönlendirilmesi ile muskükütanöz ve aksiller sinirlerde tam uyuşmayı gerçekleştirememiştir. Günümüzde yaygın kullanılan İKB tekniklerinde iğnenin yönü pnömotoraks riskini azaltmak için posterior veya lateral yöndedir. 1973'de Raj ve ark.'nın önerileri sonrası bloğun uygulanma şekli değişmiştir ve klinik kullanımı artmıştır (9). Raj yaptığı çalışmada yüksek başarı oranları elde etmiş, ancak bu oranlar diğer araştırmacılar tarafından tekrar elde edilememiştir.

Klaastad ve ark. (10) 2004 yılında yaptıkları MR çalışması sonucunda yeni bir infraklavikuler blok yaklaşım önermişlerdir ve bu yaklaşımı LSİB olarak tanımlamışlardır. Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (11) yaptığı çalışmalar ortaya koymuştur ki, infraklavikular blokta tek enjeksiyon tekniğini hastalar aksiller blokta yapılan çoklu enjeksiyona göre daha iyi tolere etmişler ve LSİB yönteminde aksiller blok yöntemine göre çok daha az komplikasyona rastlamışlardır. Klaastad, Koscielniak-Nielsen ve Gürkan gibi araştırmacıların LSİB tekniği ile yaptıkları çalışmalarda blok başarı oranları benzer bulunmuştur. Bu homojen başarı oranı LSİB'un avantajı olarak sayılabilir.

## LOKAL ANESTEZİKLER

Lokal anestezipler; sinirsel iletiyi bloke ederek vücudun belirli bir bölgesinde sensoryal, motor ve otonomik fonksiyonların geçici kaybına yol açan kimyasal ajanlardır. Tümü “Kokain”den köken alır. Kokain; erythroxyllum coca bitkisinin yapraklarında elde edilen bir alkoloiddir. Kokain 1884 yılında Karl Koller tarafından bir solüsyon haline getirilip lokal anestezi olarak göz anesteziinde kullanılmıştır. Kokainin sistemik yan etkileri ve bağımlılık yapma potansiyeli üzerine 1905’de prokain sentezlenmiştir. 1963 yılında piyasaya sunulan bupivakain günümüzde de uzun etkili amid grubu lokal anestezi olarak yaygın kullanımda olmakla beraber terapötik indeksinin dar olması, kardiyak toksisitesinin yüksek ve resüsitasyona dirençli olması nedeniyle yeni uzun etkili lokal anestezi arayışları sürdürülmüş ve 1999’da levobupivakainin kullanıma girmesine yol açmıştır.

### **Ester tipi:**

- Kokain (1884),
- Prokain (1905),
- Ametokain ( 1928),
- Klorprokain (1952),

### **Amid tipi:**

- Dibukain (1930),
- Lidokain (1948),
- Mepivakain (1956),
- Prilokain (1959),
- Bupivakain (1963),
- Etidokain (1972),
- Ropivakain ( 1988),
- Levobupivakain (1999).

### **Lokal anesteziplerin kimyasal yapıları:**

Lokal anestezipler genellikle bir benzen halkası olan *lipofilik grup* ile genelde tersiyer amin olan *hidrofilik grup* ve bunları ayıran *ester veya amid bağı* içeren ara karbon zincirinden oluşur. Lokal anesteziplerin tümü zayıf bazlardır. Ara zincirin yapısı, lokal anesteziplerin ester ve amid grubu olarak sınıflandırılmasının temelini

oluşturur. Lokal anesteziğin fiziko-kimyasal özellikleri; aromatik halkanın yapısına, ara zincirdeki bağın tipine ve amin nitrojene bağlı alkil gruplarına göre belirlenir. Lokal anesteziğin hem bazik, hem de asidik yük taşıdıkları için amfoterik özellik gösterirler ve bu nedenle değişik pH değerlerinde çözünme özelliğine sahiptirler.

Lokal anesteziğin potensleri (etki güçleri) hidrofobik yapılara penetrasyon yeteneğini belirleyen yağda çözünürlük özellikleri ile paraleldir. Genelde, etki gücü ve lipofilik özellik moleküldeki toplam karbon atomundaki artışla paralel olarak artar. Etki gücü aromatik halkaya (2-klor prokain & prokain), ester bağı (prokain & prokainamid) ve tersiyer amin nitrojene (etidokain & lidokain) geniş alkil grubu ilavesiyle artar.

Optik izomerizasyon; Bupivakainin ışığı sola kıran S(-) levo izomeri daha çok periferik sinirlerdeki klinik etkiden, sağa kıran R(+) dextro izomeri daha çok toksik etkiden sorumludur.

#### **Organ Sistemlerine Etkileri:**

Lokal anesteziğin karışımları kabaca aditif toksik etkiye sahiptir. Lidokain toksik dozunun %50 ve bupivakain toksik dozunun %50'sini içeren bir solüsyon her bir ilaç açısından da %100 toksik olacaktır.

##### **A. Merkezi sinir sistemi (MSS)**

Uyanık hastada yüksek dozun ilk bulguları serebral sistem ile ilgilidir. Erken semptomlar ağız etrafında uyuşukluk, dilde parestezi ve baş dönmesidir. Duyusal yakınmalar çınlama ve bulanık görmedir. Eksitator bulgular (örn; huzursuzluk, ajitasyon, sinirlilik ve paronaya gibi), MSS depresyonunun (konuşma bozukluğu, uyuklama ve bilinç kaybı) ön belirtileridir. Kas seğirmeleri tonik-klonik nöbetlerin başlayacağını habercisidir. Bunları sıklıkla koma ve solunum arresti takip eder. Eksitator reaksiyonlar inhibitör yolların selektif blokajı sonucu oluşur.

iv lidokain (1-2 mg/kg) serebral kan akımını düşürür, entübasyona bağlı intrakranial basınç yükselmesini önler. Lidokain ve prokain infüzyonu volatil anesteziğin MAK'ını %40'a kadar düşürür. Kokain MSS'ini stimüle eder ve genelde öforiye neden olur. Yüksek dozu huzursuzluk, bulantı, titreme, konvülsiyon ve solunum yetmezliğine yol açar.

Periferik sinir toksisitesi açısından ise yüksek volümde prokain yanlılıkla spinal aralığa verilirse uzamış nörolojik defisite yol açar. Bu nöral toksisitenin nedeni

klorprokain ve koruyucu olarak sodyum bisülfat yerine kullanılan, bir antioksidan olan disodyum etilendiamintetraasetat (EDTA) kombinasyonunun düşük pH seviyesine sahip olması olabilir.

### **B. Kardiyovasküler sistem**

Genelde lokal anestezikler miyokardiyal otomatisiteyi deprese ederler. Miyokardiyal kontraktilite ve iletim hızı yüksek konsantrasyonlarda deprese olur. Bu etkiler direkt kardiyak kas membranı değişiklikleri (örn; kardiyak sodyum ve potasyum kanal blokajı) ve otonom sinir sistemi inhibisyonsonucunda oluşur. Düz kas relaksasyonu arterioler dilatasyona neden olur. Bradikardi, kalp bloğu ve hipotansiyon etkilerinin sonucu kardiyak arrest gelişebilir. Genel anestezi altında kardiyak disritmi veya dolaşımsal kollaps gelişimi yüksek doz LA belirtileri olabilir.

Düşük konsantrasyonda lidokain ventriküler ektopik atım gibi bazı tip disritmilerin tedavisinde kullanılabilir.

Rejyonal anestezi sırasında bupivakainin yanlılıkla iv enjeksiyonu; hipotansiyon, A-V kalp bloğu ve ventriküler fibrilasyon gibi disritmilerin oluşturduğu ciddi kardiyotoksik reaksiyonlara neden olabilir. Bupivakain kardiyak sodyum kanallarını bloke eder ve miyokardiyal fonksiyonu değiştirir; yüksek oranda proteine bağlanması resüsitasyonun uzun ve güç olmasına yol açar.

Kokainin kardiyak etkileri diğer lokal anesteziklerden farklıdır. Adrenerjik sinir uçları norepinefrin salındıktan sonra normalde onu tekrar absorbe eder. Kokain yeniden alımı inhibe ederek adrenerjik stimülasyon etkisini potansiyalize ederek hipertansiyon ve ventriküler ektoپیye yol açar.

### **C. Solunum sistemi**

Lidokain hipoksik cevabı deprese eder. Frenik ve interkostal sinir paralizisi veya doğrudan lokal anesteziklerin medüller solunum merkezini deprese etmesi apneye neden olabilir.

Bronşial düz kaslarda gevşeme yapar. i.v. lidokain (1,5 mg/kg) entübasyona bağlı bronkokonstrüksiyon refleksi blokede etkili olabilir.

### **Sistemik Toksikite**

Lokal anesteziklerin yüksek plazma seviyelerine bağlı gelişen tablodur. Sistemik toksisiteyi etkileyen faktörler plazma seviyesini etkileyen faktörlerdir; total doz, absorpsiyon hızı, dağılım, metabolizma hızı. Absorpsiyon enjekte edilen

bölgedeki kan akımına bağlıdır ( trakeal> interkostal> kaudal> paraservikal > epidural > brakial pleksus > siyatik > subkutan). Kana absorpsiyon hızı vazokonstriktör ilavesi ile yavaşlatılabilir. Asidoz ve hipoksi iyonize formda artış, artmış serebral kan akımı, azalmış proteine bağlanmaya neden olarak daha kolay toksisite gelişimine yol açarlar.

Kardiyak toksisitenin özellikle bupivakainde belirgin olması bu rasemik preparatın daha yakından incelenmesini sağlamış, özellikle R(+) enantiomerinin bundan daha fazla sorumlu olduğu görülmüştür. Bu nedenle önce S (-) Ropivakainin (1988), daha sonra da bupivakainin saf S(-) enantiomeri Levobupivakainin (1999) kullanıma girmiştir.

### **Levobupivakain;**

Levobupivakain; bupivakain molekülünün sadece S(-) enantiomerinden oluşturulmuş uzun etkili amid grubu lokal anesteziiktir. Klinik çalışmalarda anesteziik ve analjezik özellikleri aynı dozlarda bupivakaine büyük oranda benzer bulunmuştur. Etki başlangıç süresi 15 dakika civarındadır.

Spinal levobupivakainin etki gücü bupivakain ile ropivakain arasındadır.

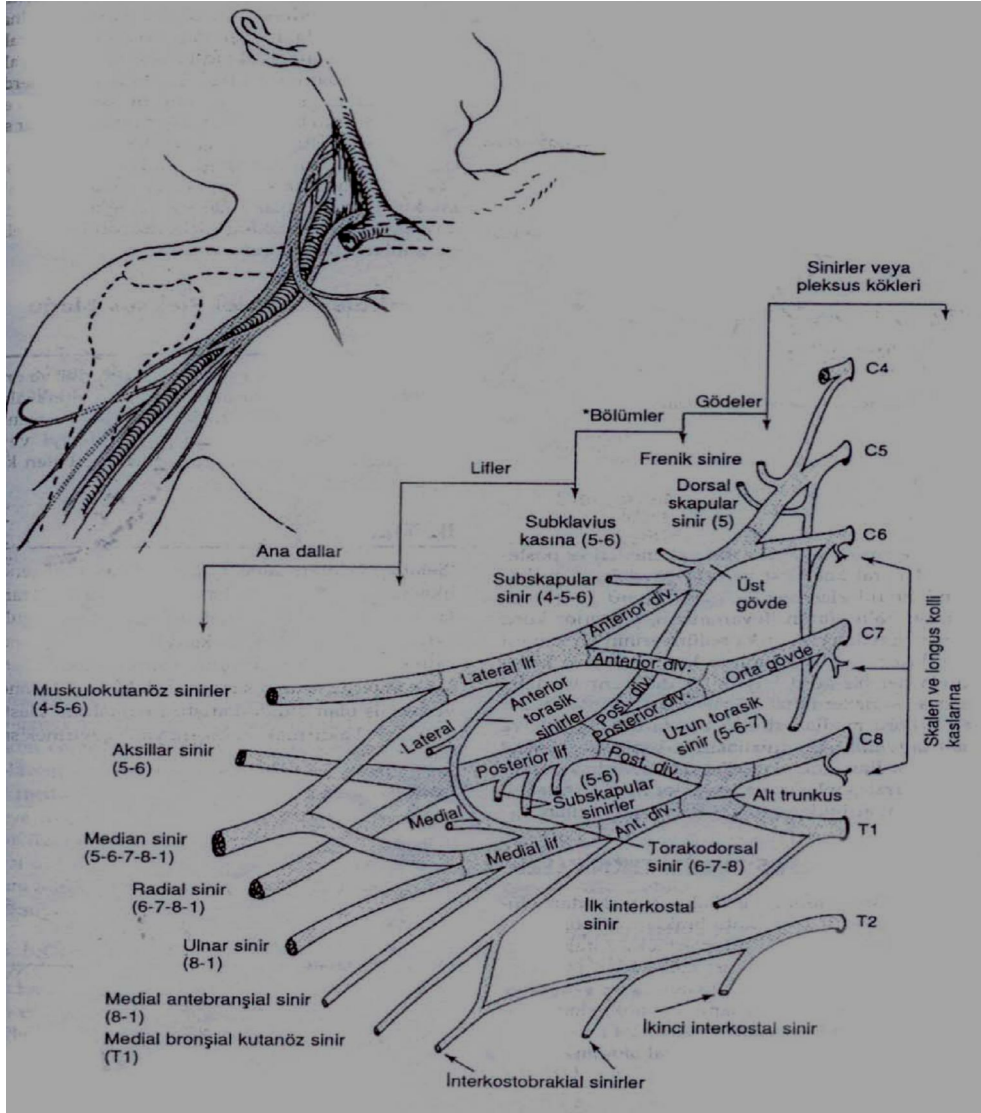
Kardiyak toksisite açısından fare, rat ve tavşanlarda yapılan güvenlik marj çalışmalarında letal levobupivakain dozu bupivakaine göre %32 ile %57 oranında daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca kardiyak aritmi oluşturma insidansı levobupivakainde bupivakainden daha seyrek olduğu gösterilmiştir (12).

Merkezi sinir sistemi toksisitesi açısından hem bupivakain, hem de levobupivakainin EEG'de alfa depresyonu yaptığı saptanmış olduğu halde bupivakainde bu blokajın anlamlı olarak daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu verilerden hareketle levobupivakainin EEG üzerine depresan etkisinin bupivakaine göre hem şiddet, hem de etkinin gözlemlendiği beyin bölgesi açısından belirgin olarak daha az olduğu bildirilmektedir (13).

Henüz levobupivakaine bağlı bildirilmiş bir kardiyak arrest olgusuna rastlanmamıştır. Yanlışlıkla antiyobiyotik preparatı yerine i.v. 125 mg levobupivakain verilmiş bir olgu Finlandiya'dan rapor edilmiş olup; bu olguda da kardiyak arrest gelişmemiştir. Fakat hastada derin hipotansiyon gelişmiş ve operasyon sonuna kadar, yaklaşık 70 dakika epinefrin infüzyonuna ihtiyaç duyulmuştur (14).

## BRAKİYAL PLEKSUSUN ANATOMİSİ

Brakiyal pleksus üst ekstremitenin motor ve duysal inervasyonunun tümünden sorumludur, medulla spinalisin C5-T1 spinal köklerinin birleşmesinden oluşur, ancak C4 ve T2 köklerinden bazı lifler alır.



Şekil 1: Brakiyal pleksusun şematik gösterimi

Bu seviyelerden çıkan spinal sinir kökleri intervertebral foraminalardan geçer geçmez anterolateral ve kaudal yönde ilerlerler. Bundan sonra brakial pleksus ilk olarak aşağıdaki kök dallarını verir:

1-N. Dorsalis Scapula (C5 kökü): M. Levator scapula ve ramboid kasların siniridir.

2-N. Thoracicus Longus (C5-6-7): M. Serratus anterior'u uyarır

Spinal sinirler intervertebral foramenden çıktıktan sonra pleksusun kökleri anterior skalen kası ile orta skalen kası arasındaki interskalen aralıkta bir araya gelerek ana trunkusları yaparlar. Üst kökler (C5-6) süperior trunkusu, C7 kökü orta trunkusu, C8-T1 kökleri birleşerek inferior trunkusu meydana getirirler.

Ön ve orta skalen kasların arasından başlayarak üç adet trunkus haline gelen bu yeni yapı, brakial pleksusu belirginleştirir. Bu trunkuslar interskalen aralığın kaslar tarafından oluşturulan alt sınırlarından anterolateral ve inferior doğrultuda ilerler. Burası trunkusların birinci kaburganın üst yüzeyi ile ve sefaloposterior açıyla subklavyen arterle komşu oldukları ve gruplaştıkları bölgedir.

Trunkuslardan çıkan sinirler;

1-N. suprascapularis: Süperior trunkustan çıkar, M. Supraspinatus ve M.

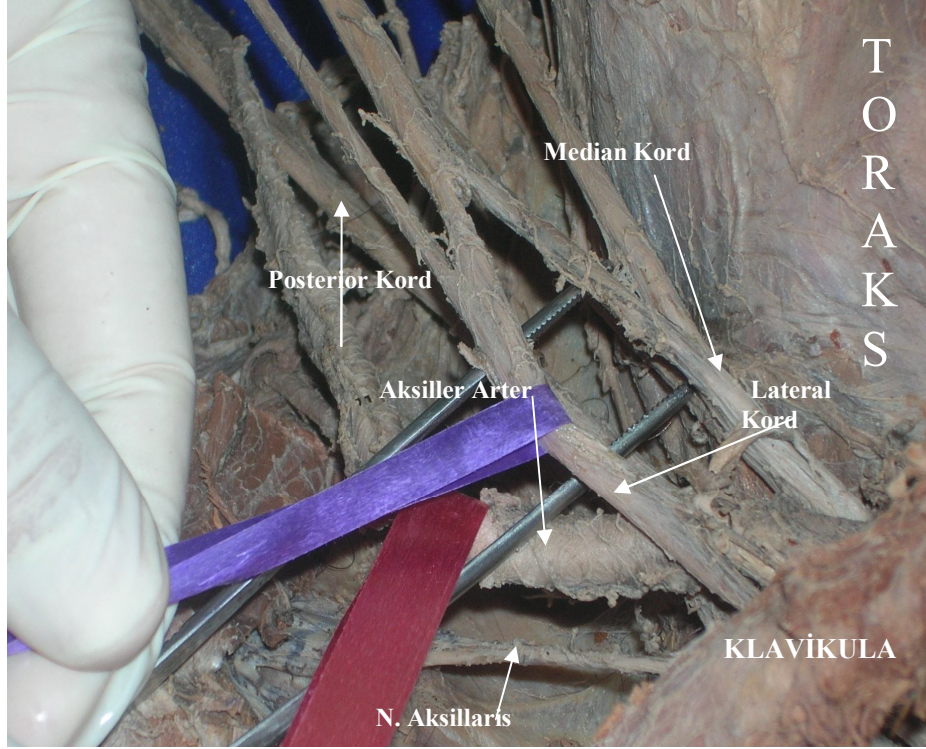
Infraspinatusu uyarır. Bu sinir kola abduksiyon hareketini başlatır. (C5-6)

2-N. Subclavius: Superior trunkustan çıkar, M. Subklavius kasını uyarır.

( C5-6 )

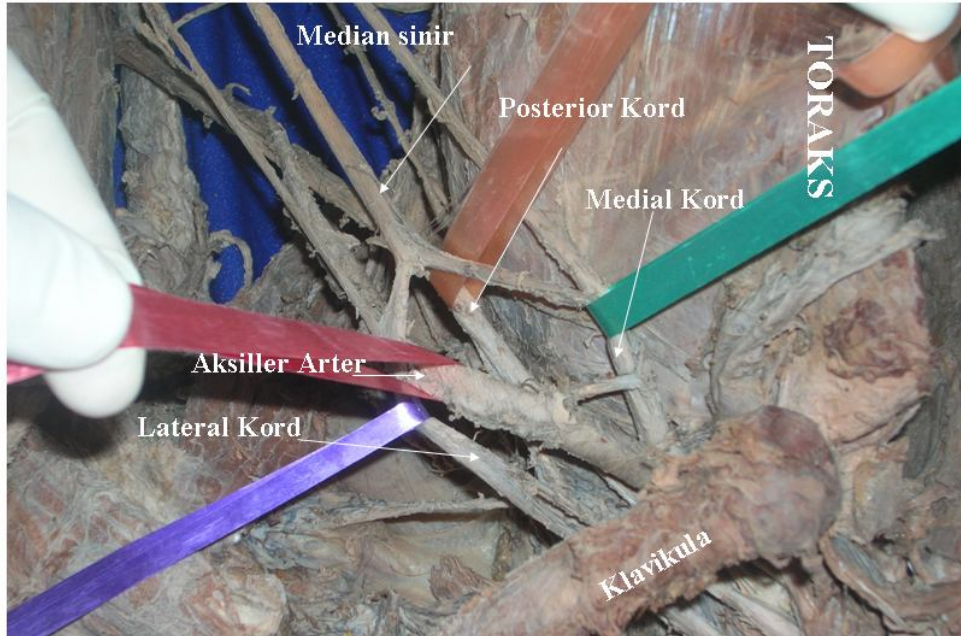
Birinci kostaya yaklaşırken yeniden yapılaşan trunkuslar vertikal olarak üst, orta ve alt olarak adlandırılır. Kaburganın lateral ucundan her trunkus anterior ve posterior bölümlere ayrılır. Pleksus klavikulanın altından ve ortasından geçerek subklavian arteri izleyerek aksillaya doğru yönelir. Her bir trunkus, anterior (ventral) ve posterior (dorsal) bölümlere ayrılır. Bu bölümlerden trunkus süperiorun anterior bölümü ile truncus medialisin anterior bölümleri birleşerek fasikulus lateralisini oluşturur. Trunkus süperiorun, mediusun ve inferiorun posterior divizyonları birleşerek fasikulus posterioru oluşturur. Geriye kalan trunkus inferiorun anterior bölümü tek başına fasikulus medialisini oluşturur.





**Şekil 2: Kadavrada sol kol infraklaviküler bölge brakiyal pleksus kesitleri -1**

Pektoral minör adalenin lateral sınırından itibaren, bu üç kord üst ekstremitenin periferik sinirlerine dönüşürler.



**Şekil 3: Kadavrada sol kol infraklaviküler bölge brakiyal pleksus kesitleri – 2**

Fasikulus lateralis (C5-C6-C7) bu seviyeden sonra aşağıdaki sinir dallarını verir:

1. Muskulokutanöz sinir
2. Median sinir (lateral kök)
3. Lateral pektoral sinir

Fasikulus posterior (C5-8,T1) bu seviyeden sonra aşağıdaki sinir dallarını verir:

1. Radial sinir
2. Aksiller sinir
3. Torakodorsal sinir
4. İnférieur subskapular sinir
5. Superior subskapular sinir

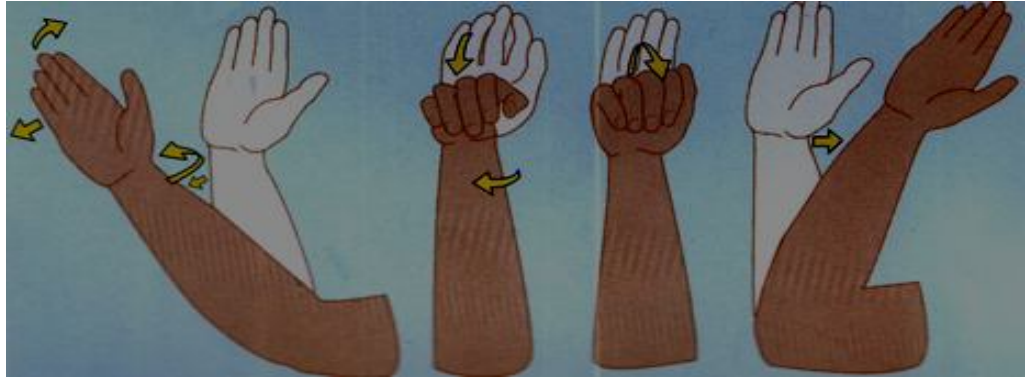
Fasikulus medialis (C8-T1) bu seviyeden sonra aşağıdaki sinir dallarını verir:

1. Ulnar sinir
2. Median sinir (medial kök)
3. Medial pektoral sinir
4. Medial antebrakiyal kutanöz sinir
5. Medial brakiyal kutanöz sinir

Brakiyal pleksus seyri boyunca kemik ve fasyal yapılarla bağlantılıdır. Bu yapılar pleksus bloğu uygulamasında, enjeksiyonun noktalarının saptanmasında önemli birer göstergedir. Pleksusun ön ve orta skalen kaslar arasındaki seyri sırasında, superior ve posterior konumda subklavyen arterin yanında ilerler. Alt trunkusun anteromedialinde ve subklavyen arterin posteromedialinde plevranın kubbesi bulunur. Prevertebral fasya, ön ve orta skalen kasları bir giysi gibi sararak lateral uçların birleştiği bir kuşak tarzında interskalen kasları oluşturur. Buna göre, sinir kökleri transvers çıkıntıdan çıktıktan sonra ön ve orta skalen kasları kaplayan fasyanın oluşturduğu aralıkta ilerler ve birinci kostaya doğru ilerlerken pleksusun trunkuslarını oluştururlar. Burada fasya subklavyen arteri de içine alan bir kılıf oluşturur.

**Tablo 1. Brakiyal pleksusun terminal sinirleri**

	<b>Motor İnervasyon</b>	<b>Gözlenen hareket</b>	<b>Duyu inervasyonu</b>
<b>Muskulakutanöz (lateral kord)</b>	m.coracobrakialis, m.biceps braki, m.brachialis	Dirsek fleksiyonu	Ön kol lateralinin cilt duyusu
<b>Median (lateral kord)</b>	m.fleksör digitorum superficialis m.pronator teres, m.fleksör carpi radialis palmaris longus	İlk 3½parmağın fleksiyonu, baş parmağın opozisyonu	Avuç içinin radial yarısının cilt duyusu, radial taraftaki ilk 3½ parmağın duyusu
<b>Radial (posterior kord)</b>	m.brachioradialis, m.abductör pollicis longus, elbileği ve parmağın ekstansor kasları	Başparmak abduksiyonu, parmak ve el bileği ekstansiyonu	Kolun posterioru, ön kol ve elin cilt duyusu
<b>Ulnar (medial kord)</b>	m.abductor pollicis interossei, elin intrinsik kasları	4.5.parmakların kontraksiyonu, baş parmak abduksiyonu	El bileği ve el mediali, ulnar 1½parmak
<b>Median (medial kord)</b>	m.fleksör digitorum superficialis, m. pronator teres, m.fleksör carpi radialis palmaris longus	İlk 3½parmağın fleksiyonu, baş parmağın opozisyonu	Avuç içinin radial yarısının cilt duyusu ve radial taraftaki ilk 3½ parmağın duyusu



**A**

**B**

**C**

**D**

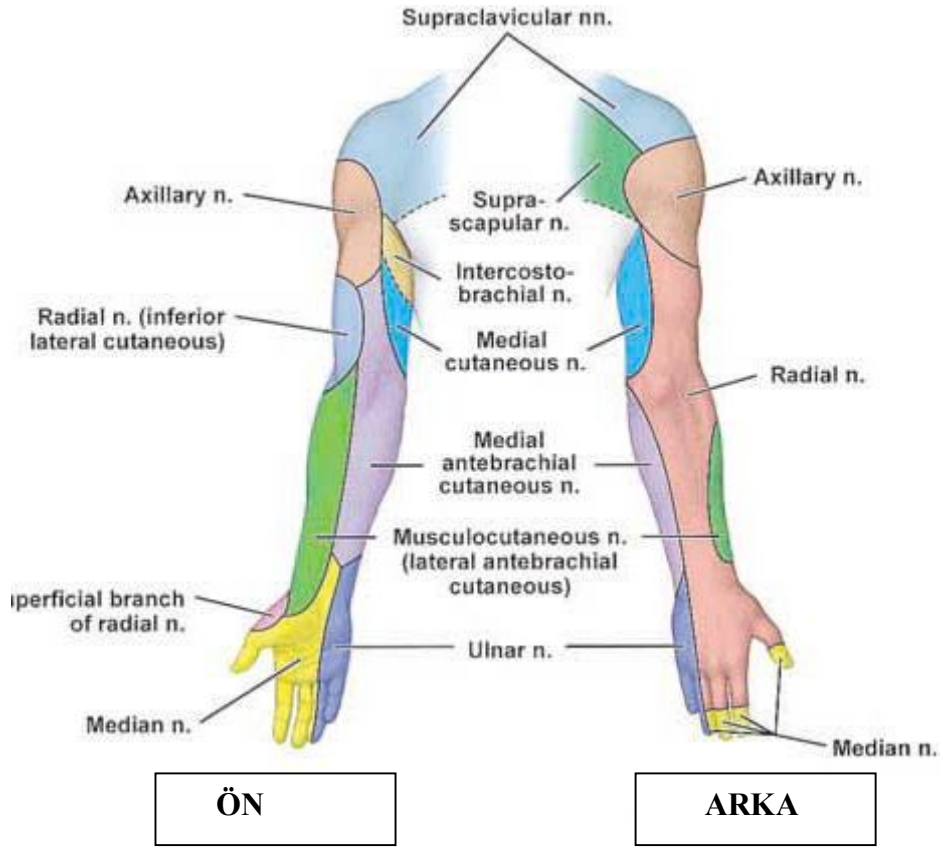
**A: Radial**

**B: Ulnar**

**C: Median**

**D: Muskulokutanöz**

**Şekil 4: Radial, Median, Ulnar, Muskulokutanöz sinirlerin motor hareketleri**



Şekil 5: Brakiyal pleksusun duysal inervasyon alanları

## ÜST EKSTİREMİTE BLOKLARI

**Endikasyonları:** Brakiyal pleksus blokajı; üst ekstremitede gerçekleştirilecek cerrahi girişim ve ortopedik manüplasyonlarda ve ağrı tedavisinde kullanılabilir.

Brakiyal pleksus blokları, bloğun uygulandığı anatomik bölgeye göre adlandırılırlar:

1. İnterskalen blok,
2. Supraklaviküler blok,
3. İnfraklaviküler blok,
4. Aksiller blok,
5. Mid-humeral blok ve
6. Distal terminal sinir blokları

Brakiyal pleksus bloğu sadece cerrahi uygulanacak bölge ile sınırlı anestezi elde etmemizi sağlar, daha az fizyolojik değişikliğe neden olur. Diğer bölgelerde vücudun fizyolojik düzeni devam eder. Bu durum özellikle anestezi açısından riskli hastalarda önem kazanır. Kalp, böbrek, solunum sistemi hastalıklarında, göğüs travmalarında ve diyabet hastalarında, genel anesteziye göre daha elverişli koşullar sağlar. Postoperatif analjezi sağlar, ayrıca ağrı tedavisi ve katater uygulamasında yapılabilir.

### 1. İNTERSKALEN BLOK

Hasta supin pozisyonda yatar durumdayken, sternokloidomastoid kasın lateral sınırında interskalen oluk palpe edilir.

Giriş noktası, tiroid çentik seviyesinde (krikoid kartlajın 2 cm üzerinde) sternokloidomastoid kasın arka ucudur. Uygulama yönü, interskalen çukur boyunca kaudale ve laterale doğrudur, iğne açısı yaklaşık 30°'dir.

**Stimulus cevabı:** Deltoid kas ve biceps brachii'de ki kontraksiyon yanıtına aranır. 22G, 2.5-5 cm'lik iğne kullanılır.

**Endikasyonları:** Omuz ve/veya üst kolun anestezi ve analjezisi

**Kontrendikasyonlar:** Karşı tarafta frenik sinir paralizisi

Karşı tarafta rekürren sinir paralizisi

Koagülopati

**Yan etkiler ve komplikasyonlar:** Horner sendromu, N. rekurrens paralizisi, frenik sinir paralizisi, akut solunum yetersizliği, pnömotoraks, total spinal anestezi, kardiyak arrest, kontralateral anestezi, hematoma

## 2. SUPRAKLAVİKÜLER BLOK

Hasta kolları yanda sırtı üzerine yatar ve başını blok yapılacak tarafın aksi yönüne çevirir. Bloğu gerçekleştirecek olan kişi hastanın başında yer alır. Klavikulanın orta noktası, anterior skalen kasın dış kenarı ve subklavyan arter nabzının dış kısmında bulunur, brakiyal pleksusa ait yapıların birbirine en yakın buldukları bölge olan birinci kostanın üzerinde blokajın yapılması hedeflenmektedir. Blok hızlı başlar, analjezinin gerçekleşmesi yaklaşık 15-20 dk sürmektedir.

Komplikasyonları:

- Frenik sinir paralizisi,
- Pnömotoraks; Hem frenik sinir blokağı hem de pnömotoraks riski nedeni ile aynı zamanda iki taraflı blok uygulanmamalıdır.
- Damar ponksiyonu ile hematoma oluşması.
- Horner Sendromu ile karşılaşılabilir.
- Subaraknoid enjeksiyon

## 3. AKSİLLER BLOK

Brakiyal pleksus sinirleri ve aksiller arter bir kılıf içinde, ulaşılması kolay bir konumda aksillada bulunurlar. Anatomik yapı nedeni ile daha güvenilir bir blok olarak kabul edilebilir.

**Uygulama:** Hasta sırt üstü yatırılır. Bloke edilecek kol gövde ile 90 derece açı yapacak şekilde abduksiyona, ön kol fleksiyona ve eksternal rotasyona getirilir.

Aksiller arter, aksiller boşlukta mümkün olduğunca yukarı bir seviyeden palpe edilir. Genellikle pektoralis major ve latissimus dorsi kaslarının yapıştığı yerin 2-4 cm proksimalindeki bir noktada ele gelir. 22 G, 5 cm'lik iğne kullanılabilir, bu teknikle katater yerleştirilmeside mümkündür.

#### **4. MİD-HÜMORAL BLOK**

Hasta supin pozisyonda, kol 80° ye kadar abduksiyonda ve eksternal rotasyondadır.

Üst kolu 3 eşit parça olarak düşünülüp, 1/3 orta parça ve 1/3 üst parçanın birleşme noktasının medial kısmında brakial arter palpe edilir. Arteri palpe eden iki parmağın arasından, arterin hemen üst kısmında iğne sokulur ve median sinire ait bir kanıt bulunana kadar iğne proksimale doğru ilerletilir. LA ilaç verildikten sonra iğne cilt altına çekilir, daha sonra arterin mediyaline, alttaki yüze (ameliyat masası) dik olacak şekilde ulnar sinire ait bir stimulus bulunana kadar ilerletilir ve tekrar LA enjekte edilir. Sonraki adımda iğne humerusun arka ve alt tarafına yönlendirilir ve radial sinir bloke edilir. Muskulokutanöz sinir için iğne, biceps kasının altına doğru horizontal şekilde ilerletilir ve stimulus bulununca ilaç verilir.

Bu pleksus bloğu, devamlı blok katater uygulamaları için uygun değildir, ayrıca işlemler zaman alıcıdır, diğerlerine nazaran daha sık turnike ağrısı olur, tam olmayan brakial pleksus bloğunda destek sinir bloğu amacıyla kullanılabilir. Ön kol, el ve el bileği cerrahisinde kullanılabilir.

#### **5. İNFRACLAVİKÜLER BLOK (İKB)**

İKB üst ekstremitede tam anestezi sağlayan, uygulaması kolay bir brakial pleksus bloğudur. Diğer brakial pleksus bloklarına göre üstünlükleri, aksiller yaklaşımdan farklı olarak kol abduksiyonuna gerek duymadan uygulanabilir. Frenik sinir blokajı korkusu olmadan bilateral blok yapılabilir. Obez hastalarda korokoid



çıkıntı ve klavikula işaret noktaları kolaylıkla palpe edilebilir. Muskulokutanöz sinir ve interkostabrakiyal siniri ayrı ayrı bloke etmek gerekmez.

İKB devamlı katater yerleştirilmesi ve tespiti için ideal olup, uzun süreli infüzyona olanak sağlar.

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

İKB' da çoğunlukla ilk karşılaşılan kord lateral kordur, çünkü en yüzeysel yerleşimli olan kordtur. Lateral kordun yakınında ve biraz derininde posterior kord bulunmaktadır. Medial kord aksiller arterin altında biraz kaudal yöndedir.

Lateral kord; muskulokutanöz, median sinirin lateral dalı, pektoral sinir dallarını verir. Median sinir el ve el bileği fleksör kaslarını inerve eder. Muskulokutanöz sinir dirseğin üst kısmında kaslar dallarını, dirseğin alt kısmında ise duyu dallarını verir. Muskulokutanöz sinirin motor cevabı biceps kasının kasılmasıyla gözlenen dirsek fleksiyonudur. Muskulokutanöz sinirin kordlarla olan anatomik ilişkisi İKB uygulaması sırasında belirleyicidir. Brakiyal pleksus anatomisinde çeşitlilikler gözlenmesi sıklıkla, muskulokutanöz sinir lateral kordtan sıklıkla erken ayrılır, bu sinirin motor yanıtı lateral kord stimülasyonunu tanımlamak için güvenilir (4, 15, 16). Muskulokutanöz sinir yanıtı gözlendikten sonra iğne daha içeri ve derine yönlendirilirse lateral kord distal yanıtı gözlenir.

## **ENDİKASYONLAR ve KONTRENDİKASYONLAR**

İKB ile omuzun alt kısmından parmaklara kadar tam anestezi oluşturulabilir. Omuz cerrahisi dışında üst ekstremitenin tümünde ki cerrahi yaklaşımlar ve ortopedik manüplasyonlar için uygulanabilir.

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

## **TARİHÇE**

1914 yılında Bazzy klavikulanın hemen altından korokoid çıkıntıdan, Cosniac Tüberkülüne uzanan hattın medialinden bir enjeksiyon tariflemiştir.

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

1973 yılında Raj, Bazy tekniğini yeniden modifiye etmiştir. Raj sinir stimülatörü kullanarak, iğne giriş noktası olarak klavikulanın orta noktasını kullanarak iğneyi laterale, aksillanın tepesine doğru yönlendirmiştir(9). Bu yöntemle aksiller ve interskalen tekniklere göre daha geniş alanda ve daha kaliteli bir anestezi elde edilmiş, muskulakutanöz, ulnar ve intercostabrakiyal sinirlerde bloke edilmiştir. Raj'ın tekniği ile birçok araştırmacı Raj'ın belirttiği başarıyı yakalayamamıştır. Raj tekniğinde pektoral kasları geçmek gerekir, bu da hasta için ağırlı bir yaklaşımdır.

1977 yılında Sims (17), Raj tekniğini modifiye etmiştir. Sims tekniğinde iğne giriş noktası; korokoid çıkıntının 1 cm medialinde, klavikulanın altındadır. İğne 80 ° açı ile aksillaya doğru yönlendirilmiştir.

1981'de Whiffler (18), günümüzde kullanılan **korokoid bloğu** tariflemiştir. Whiffler hastanın başını blok yapılacak tarafın karşısına çevirmiş, blok yapılacak kolu 45° abdüksiyonla gövdenin üzerine koydurmuş, böylece brakiyal pleksusun korokoid çıkıntıya yaklaşacağını söylemiş, ayrıca brakiyal pleksusu üç boyutlu olarak tanımlamıştır. Klavikulanın orta noktası (subklavyen nabız) ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği noktada iğne korokoid proçesten inferomediale yönlendirilmiştir.

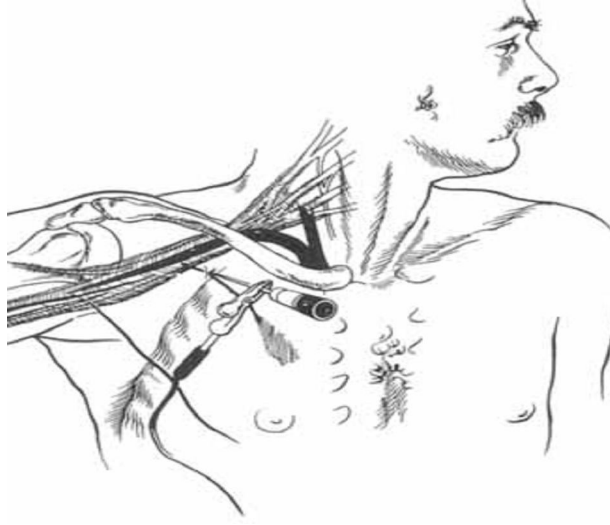
1995 yılında **vertikal blok** Kilka ve ark. (19) tarafından tanımlanmıştır. Juguler çentik ve akromionun ön yüzünü birleştiren hattın orta noktasından girilir. Klaastad ve ark. (20) 2005 yılında MRI çalışması ile de değerlendirdikleri vertikal İKB'da, brakiyal pleksus ortalama 40 mm (24-64mm), subklaviyan arter 39 mm (14-61 mm), subklaviyan ven 32 mm (14-54 mm), plevra 60 mm (43-84 mm) derinlikte bulmuşlardır.

2004 yılında, Klaastad (10) yaptığı MR çalışmasıyla lateral sagittal yaklaşımı tanımlamıştır. Klaastad'ın önerisine göre iğne korokoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilerek, posteriora doğru sagittal düzlemde ilerletilir.

## YAYGIN KULLANILAN İKB TEKNİKLERİ

### A- MODİFİYE RAJ TEKNİĞİ

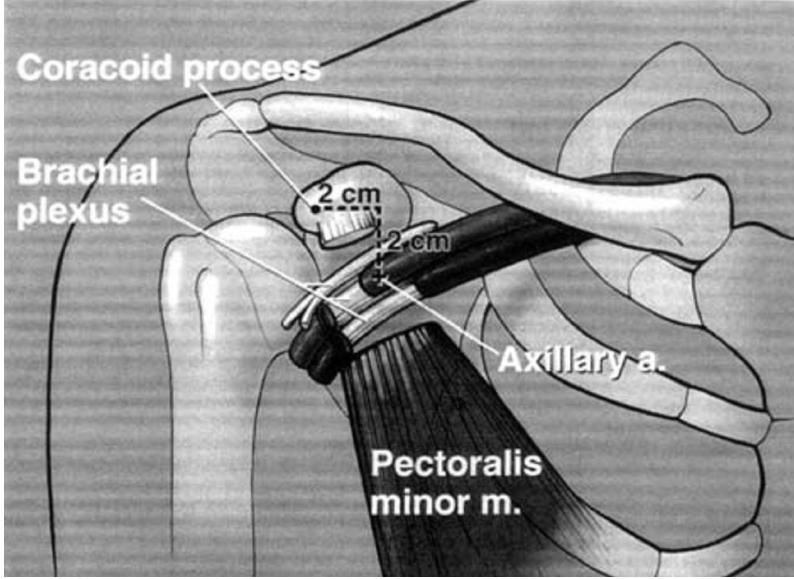
Juguler çentikle akromioklavikular eklemi birleştiren çizginin orta noktasından 2,5-3 cm aşağıya doğru çizilen nokta girişim noktasıdır. 80-100 mm'lik iğne gereklidir ve 45°-65°'lik açıyla girilir ve iğne aksillaya doğru yönlendirilir.



**Şekil 6: Modifiye Raj tekniği**

Hasta sırt üstü yatar pozisyonda, baş blok yapılan tarafın tersine çevrilmiş durumdadır. İğne hiçbir zaman posteriora ve mediale yönlendirilmez.

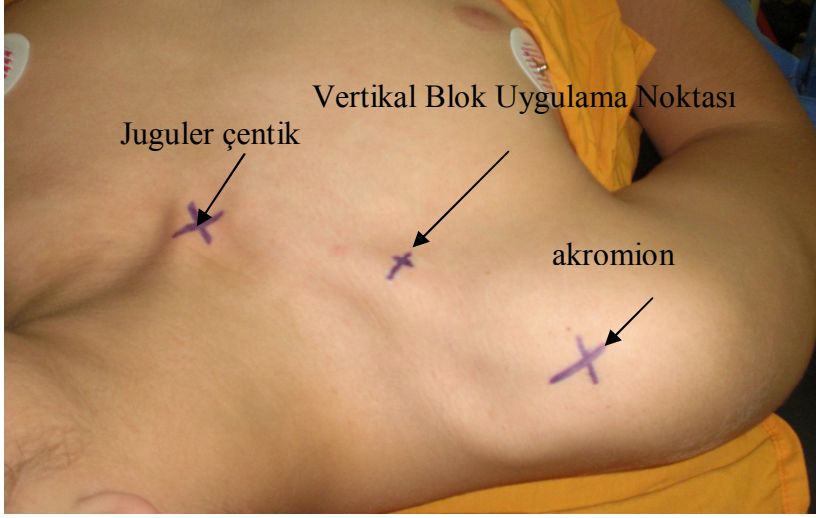
## B- KOROKOİD BLOK TEKNİĞİ



**Şekil 7: Korokoid yaklaşımli İKB'un anatomik işaret noktaları**

Whiffler (18) 1981' de bu yaklaşımı tanımlamıştır. Hasta sırtüstü yatar pozisyondadır, girişim noktası, korokoid proçesin 2 cm inferioru ve 2 cm medialidir. 80 mm' lik iğne gerekir, iğne açısı 90° dir.

## C- VERTİKAL BLOK TEKNİĞİ

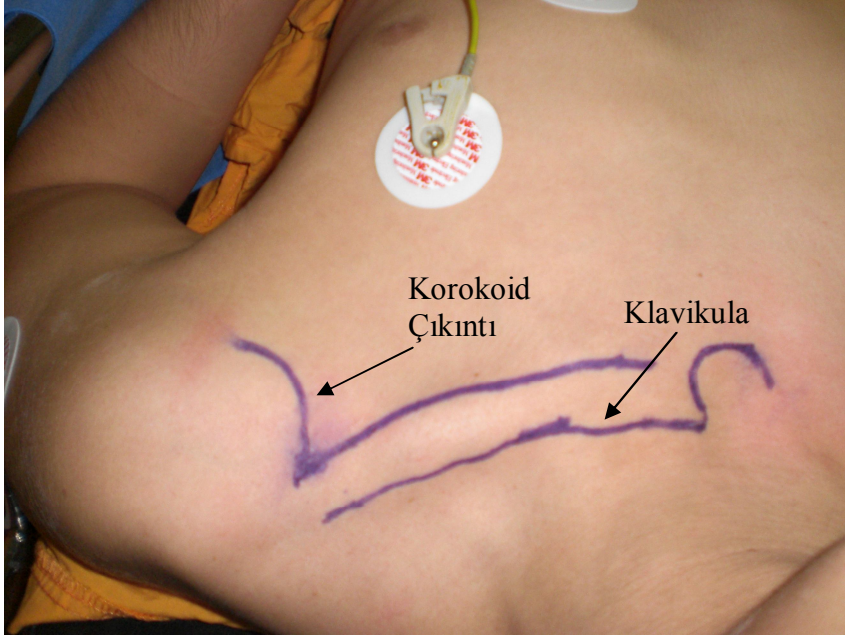


**Şekil 8: Vertikal blok uygulama noktası**

1995 yılında Kilka ve ark. (19) tarafından tanımlanmıştır. Hasta sırt üstü yatar durumda, ön kol rahat bir şekilde göğsün üstünde, baş hafifçe yana çevrilmiştir. Juguler çentik ve akromionun ön yüzünü birleştiren hattın orta noktasından girilir. 50 mm'lik iğne kullanılır. 90° açı ile girilir. İğne mediale yönlendirilmemelidir.

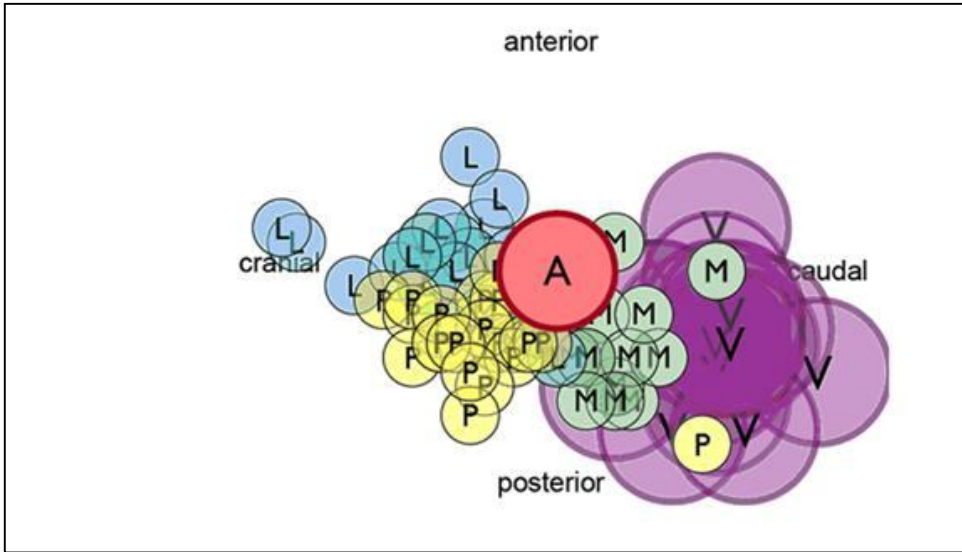
## D- LATERAL SAGİTAL BLOK TEKNİĞİ

2004 yılında Klaastad (10) yaptığı MR çalışmasıyla lateral sagittal yaklaşımı tanımlamıştır. Hasta sırt üstü yatar pozisyonda, baş blok yapılacak yönün tersine çevrilmiştir. Blok uygulayan kişi hastanın omzunun arkasına, baş tarafına yerleşir. İğne korokoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilir(şekil: 9), 0° açı ile girildikten sonra iğne posteriora doğru sagittal düzlemde ilerletilir, uygun motor yanıt bulunana kadar iğne açısı 10'ar derece artırılarak yönlendirilir. Amaç kordları koronal planda lokalize etmektir. İğne yönü sagittal planda korokoid çıkıntıya doğrudur. Bu methodla posterior ve medial kordlara lateral kordtan daha sık ulaşılmıştır.



**Şekil 9: LSİB uygulamasında iğne giriş noktası**

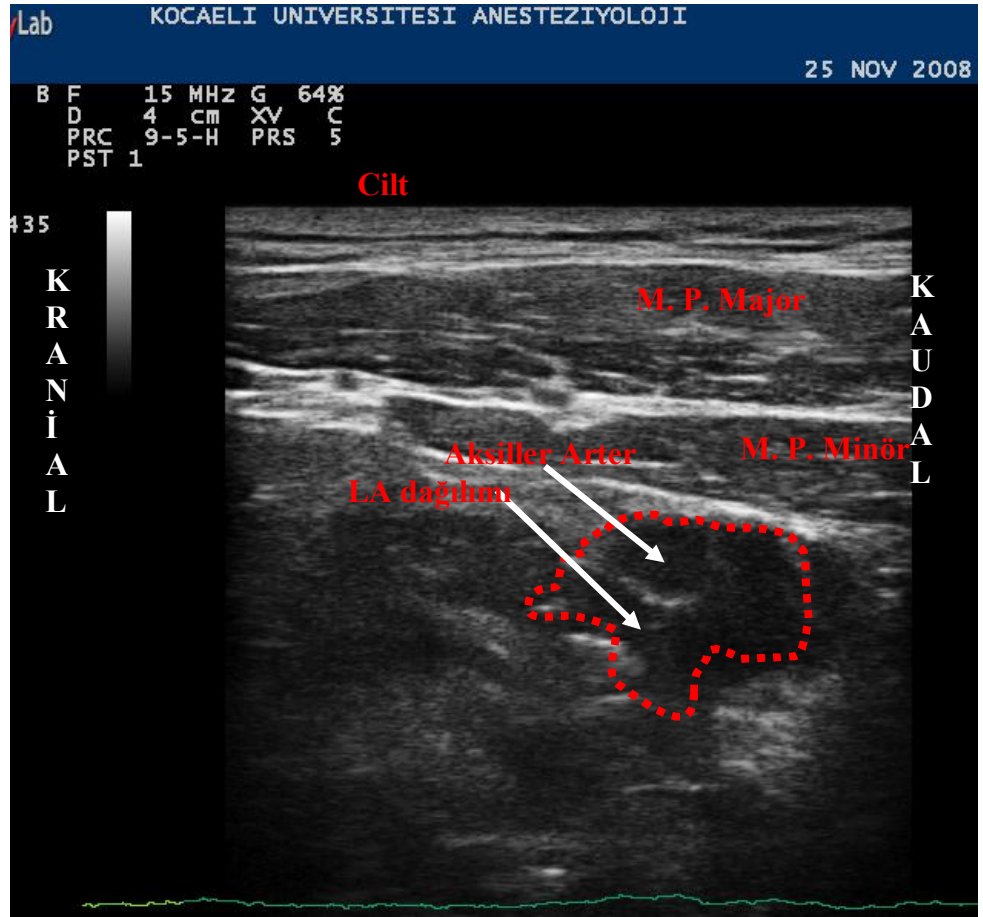
İğne 6,5cm'den daha derine ilerletilmemelidir. Tüm kordlar MR çalışmasında aksiller arter ve venden daha önce bulunmuştur, bununla beraber damarlarda ve sefalik vende yaralanma riski vardır.



**A: Aksiller arter**  
**P: Posterior kord**  
**L: Lateral kord**  
**M: Median kord**  
**V: Aksiller ven**

**Şekil 10: Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağılımları (21)**

Sauter ve ark.'nın (21), brakiyal pleksus ve aksiller arter göre kordların konumunu göstermek için lateral sagittal infraklaviküler teknikle yaptıkları MR çalışmasında; kordlar saat 3 ve 11 arasında dağılım göstermişlerdir. En uygun enjeksiyon noktası olarak kranioposterior kadranda, artere yakın saat 8 hizasında bulunmuştur ve buraya yapılan enjeksiyonla tüm kordlara yayılan etkin LA dağılımı olacağını söylemişlerdir.



**Şekil 11: USG eşliğinde yapılan İKB'ta ilaç dağılımı**

Şekil 11' te kliniğimizde USG eşliğinde yapılan İKB'da aksiller arter, kordlar ve başarılı bloktaki LA dağılımı görülmektedir. LA enjeksiyonu saat 6 hizasına yapılmıştır.

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

Korokoid çıkıntı obez hastalarda bile kolayca bulunabilir, kolu çekmek gerekmez, muskulakutanöz sinir ve N. interkostabraki için tekrar blok yapmak gerekmez (10, 11, 22, 23).



## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamıza Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurul (etik kurul onay numarası) onayı ve bilgilendirilmiş hasta onam formu alındıktan sonra, elektif, el, el bileği veya ön kol bölgelerinde cerrahi geçirecek, 18-70 yaş arası, ASA I-II, 60 hasta dahil edildi.

Prospektif, randomize ve tek kör olarak planlanan çalışmamızda randomizasyon kapalı zarf yöntemi ile yapıldı. Hastalar iki gruba ayrıldı, Grup I'de ki hastalara tek enjeksiyon yapılırken, Grup II'de ki hastalarda iki ayrı enjeksiyon yapıldı. Blok uygulamaları aynı anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi.

### **Çalışma dışı bırakma kriterleri;**

1. Hastanın brakiyal plexus blokajını kabul etmemesi
2. Üst ekstremitelerde duyu bloğu değerlendirilmesini engelleyen herhangi bir nörolojik sekeli olanlar
3. İnfraklaviküler blok yapılacak bölgede enfeksiyon olması
4. Hasta ile kooperasyon kurulamaması
5. Koagülopatisi olan hastalar
6. Uygulanacak ilaçlara allerjisi olan hastalar
7. Blok uygulanacak bölgede travma, yada geçirilmiş cerrahi nedeniyle anatomik bütünlüğün bozulması
8. Gebeler

El, el bileği, ön kol bölgelerinden ameliyatı planlanan hastalar, aydınlatılmış onam formları alındıktan sonra, Şekil 12'de görüldüğü gibi ameliyathane blok uygulama odasında monitörize edildiler (pulsoksimetre, non-invaziv kan basıncı ölçümü, elektrokardiyogram). Hastalara cerrahi uygulanmayacak taraftan damar yolu açıldı, tüm hastalara i.v. Ringer Laktat infüzyonu başlandı.



**Şekil 12: Blok uygulama odası**

Çalışmamıza katılan bütün hastalara blok uygulamasından 10 dakika önce 0,03 mg/kg dozunda midazolam ve 1 µg/kg dozunda fentanil uygulanarak premedikasyon sağlandı.

### **BLOK TEKNİĞİ**

Hastalar supin pozisyonda, omuzlar gevşek, cerrahi uygulanacak ekstremitelere dirsekten 90° açı ile bükülerek el gövde üstüne alındı, hastanın başı blok uygulanacak tarafın tersi yöne çevrildi, blok uygulanacak taraftaki omuz-deltoid bölgesine bir tane elektrot yapıştırılarak sinir stimülatörünün bağlantısı yapıldı ve blok uygulanacak bölgede polivinilpirolidan iyot solusyonuyla cilt antiseptisi sağlandı.

Cilt ve cilt altı 2 mL % 2 lidokain ile infiltre edildi. Blok uygulayacak anestezi uzmanı hastanın baş kısmına geçti. Blok uygulamalarında 22 G, 100 mm'lik stimülatör iğnesi (**Stimuplex A, B Braun Medical**) kullanıldı. Sinir stimülatörü (**Stimuplex HNS 11; B Braun Medical, Melsungen Germany**) 1,5 mA impuls, 0.1ms süre, 2 Hz frekansa ayarlandı.



**Şekil 13: Çalışmamızdaki blok uygulamasında iğnenin yerleştirilmesi**

Ponksiyon bölgesi, korokoid çıkıntının en mediali ve klavikulanın anteriorde birleştiği nokta idi. İğne sagital planda, kaudal yönde dorsalden 20 ° açı ile yönlendirildi. Tüm iğne giriş ve yönlendirilmesi sırasında olası damar ponksiyonunun tespiti için bir yardımcı tarafından sürekli negatif aspirasyon yapıldı. Uygun motor yanıt bulunduktan sonra 2 mL LA uygulandı ve motor yanıtın ortadan kalkması beklendi. Lokal anestetik karışım olarak 5µg/mL'de adrenalin içeren levobupivakain %5 20mL, lidokain %2 20 mL solusyonu kullanıldı. Kalp hızı istenmeyen bir i.v. enjeksiyonun tespiti açısından takip edildi.



**Şekil 14: Çalışmamızdaki blok uygulaması sırasında LA enjeksiyonu**

### Grup I (Tekli Enjeksiyon Grubu):

Sinir stümlatörü ile radial, ulnar ya da median sinirlerden herhangi birinin motor yanıtı arandı, bu sırada görülebilecek biceps kasındaki uyarılmalar dikkate alınmadı ve iğne açısı artırılarak daha derine ilerletildi. Radial sinir parmak ya da bilek ekstansiyonu, median sinir 3. parmak fleksiyonu, ulnar sinir 5. parmak fleksiyonu uygun yanıt olarak kabul edildi ve uygun motor yanıt bulunduktan sonra sitümlatör uyarısı 0,3-0,5 mA'e kadar düşürülerek LA karışımı uygulandı.

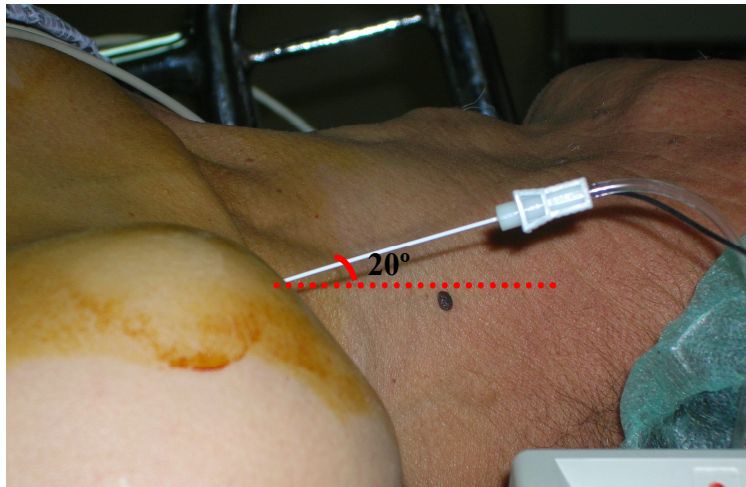
### Grup II (Çoklu Enjeksiyon Grubu):

Sinir stümlatörü ile önce muskülokutanöz sinirin motor yanıtı (biceps kasının fleksiyonu) bulundu ve sitümlatör uyarısı 0,3- 0,5 mA'e kadar düşürülerek 10mL LA enjekte edildi. Daha sonra iğne bir miktar geri çekilip iğne açısı artırılarak tekrar ilerletildi, radial veya median veya ulnar sinirin motor yanıtlarından herhangi biri bulunarak sitümlatör uyarısı 0,3- 0,5 mA'e kadar düşürüldü. Kalan 30 mL LA bu bölgeye enjekte edildi.

İşlemler sırasında blok uygulama süresi, iğne derinliği, iğne açısı, oluşan komplikasyonlar not edildi.

**Blok süresi:** Stümlatör iğnesi ile cildin geçilmesinden ilaç verilmesine kadar geçen süre olarak kabul edildi.

**İğne açısı:** Hastanın yattığı düzlem ile iğnenin cildi geçtiği nokta arasındaki açı olarak tanımlandı.



Şekil 15: Çalışmamızdaki iğne açısı

**İğne Derinliği:** Stümlatör ile uygun motor yanıt bulunduğu anda iğnenin ciltten kaç cm derinlikte olduğu ölçüldü ve bu değeri iğne derinliği olarak tanımlandı.

**İğne Yönlendirme Sayısı:** İğnenin her geri çekilip açısı değıştirilerek yeniden ilerletilmesi kaydedildi.

Duyu blok ve motor blok, yapılan blok tekniğinden haberi olmayan bir anestezi uzmanı tarafından 5. dk, 20. dk ve 30. dk'da kontrol edildi.

**Duyu Blok:** N. aksillaris, N. kutanöz braki, N. kutanöz antebraki, muskulakutanöz sinir, N. medianus, N. radialis, N. ulnaris sinirlerinin inerve ettiği duyu alanları, bir plastik klemp yardımıyla tutularak kontrol edilerek aşağıda belirttiğimiz skalaya göre puanlandırıldı:

0 puan: ağrılı

1 puan: analjezi (dokunma uyarısı)

2 puan: anestezi (hiçbir algılama yok)

**Motor Blok:** değeriendirilmesinde ise dirseğinin ekstansiyonu ve fleksiyonu, bileğinin ekstansiyonu ve fleksiyonu, parmakların ekstansiyonu ve fleksiyonu ve başparmağın adduksiyonuna bakıldı ve aşağıda tariflenen skalaya göre puanlandırıldı.

0 puan: paralizi yok

1 puan: kısmi paralizi

2 puan: total paralizi

**Blok Başarısı:** Lokal anestezi enjeksiyonundan sonraki 30. dakikada 5 sinirde (radial sinir, ulnar sinir, median sinir, kutanöz antebrakial sinir, muskulakutanöz sinir) anestezi ya da analjezinin oluşması (toplam 10 puan) olarak tanımlandı.

**Blok Başlama Zamanı:** 5 sinirde cerrahi anestezi ve ya analjezi başlaması için gereken süre olarak tanımlandı.

Bütün vakalarda pnömotik turnike kullanılarak kansız sahada operasyon gerçekleştirildi. Eğer bu 5 sinirlerden bir ya da ikisi bloke olmadıysa bir sinir stimülatörü kullanılarak aksillada ek blok yapılarak desteklendi. Hasta ameliyat sırasında ağrıdan yakındığında cerrahi sahaya LA yapılarak ya da fentanil 2 µg/kg i.v. yapılarak anestezi desteklendi. İki den fazla sinir bloke edilemediyse genel anesteziye geçildi.

**Erken Yan Etkiler ve Komplikasyonlar:** Damar ponksiyonu, hematoma, ağrılı paresteziler, LA toksisite bulguları, solunum sıkıntısı, Horner Sendromu gibi, olası

komplkasyonlar, hangi teknik uygulandığını bilmeyen bir anesteziist tarafından kaydedildi.

**Geç Komplkasyonlar:** Hastalar postoperatif dönemde cerrahi ekip tarafından takip edildi. 24 saatten uzun süren parestezi, solunum güçlüğü, enjeksiyon noktasında hematom gibi olası geç komplkasyonlar cerrahi ekip tarafından anesteziye bildirilmesi planlandı.

## İSTATİSTİK

Daha önce Rodriguez ve ark.'nın (24) yaptığı İKB çalışmasında 20.dakika duyu blok skoru  $9\pm 3$  bulunmuştur. 20 dakikadaki duyu blok skorunu 12'ye ulaştırmak için;  $\alpha$ : 0,9,  $\beta$ : 0,1 olan örneklem grubunun 23 hasta olması gerektiği hesaplandı. Çalışmanın gücünü arttırabilmek için ve çeşitli nedenlerle çalışma dışı bırakılabilecek hastalar göz önüne alınarak her iki gruba otuzar hasta dahil edildi.

Cinsiyet, cerrahi tip, ASA gibi katagorize bilgiler ki-kare testi ile analiz edildi.

Duyusal ve motor bloğun özellikleri Mann-Whitney U ve ki-kare testleri ile analiz edildi. P değeri  $< 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Her iki grupta demografik özellikler, cerrahi tipi ve cerrahi süreler açısından birbirine benzer özellikler saptandı (Tablo 2).

**Tablo 2: Demografik veriler, cerrahi tipi ve süresi**

	<b>Grup I (n = 30)</b>	<b>Grup II (n = 30)</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	42 ± 15	39 ± 17
<b>VKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.8 ± 4.5	24.9 ± 7.5
<b>Cinsiyet (E/K) (n)</b>	22/8	23/7
<b>ASA (I/II) (n)</b>	23/7	22/8
<b>Cerrahi süre (dk)</b>	69 ± 29	72 ± 32
<b>Cerrahi tipi el/ elbileği/ ön kol (n)</b>	22/6/2	22/5/3

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05, veriler ortalama ± SD olarak belirtilmiştir.

İşlem süresi Grup II'de daha uzun bulundu, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. (Tablo 3). İğne yönlendirilme sayısı Grup II'de daha fazla bulundu (P<0.05). Blok başlama zamanı Grup II'de daha hızlı bulundu. (P<0.05). (Tablo 3).

**Tablo 3: İşlem süresi, iğne yönlendirme sayısı, blok başlama zamanı**

	<b>Grup I (n = 30)</b>	<b>Grup II (n = 30)</b>
<b>İşlem Süresi (dk)</b>	4.4 ± 2	4.7 ± 1.8
<b>İğne yönlendirme sayısı (n)</b>	3.2 ± 1.7	4.7 ± 1.1*
<b>Blok başlama zamanı (dk)</b>	28 ± 9.1	22 ± 6.0*

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05, veriler ortalama ± SD olarak belirtilmiştir.

Tekli enjeksiyon grubunda 2 hastada genel anesteziye ihtiyaç duyuldu. 3 hastaya 100 µg i.v. fentanil ile analjezi sağlandı. 1 hastayada cilt insizyonuna LA enjeksiyon ve i.v. fentanil 100 µg ile analjezi sağlandı.

Çoklu enjeksiyon grubuna 1 hastada genel anesteziye ihtiyaç duyuldu. 1 hastada ise aksillada bloke olmayan sinire % 2 lidokain 5 mL ile ek blok yapılarak anestezi desteklendi.

İşlemler sırasında bulunan motor yanıtlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4: Sinir stimülasyonu ile bulunan motor yanıtlar**

	<b>Grup I (n=30)</b>	<b>Grup II(n=30) (ikinci cevap)</b>
<b>Median (n)</b>	10	13
<b>Radial (n)</b>	14	14
<b>Ulnar (n)</b>	6	3

Hastaların 5, 20, 30. dakikalardaki duyu ve motor blok analizleri değerlendirildi. 5. dk için her iki grupta duyu blok incelemesi sonuçları benzer bulundu (Tablo 5).

**Tablo 5: Kutanöz sinirlerdeki 5. dk anestezi veya analjezi dağılımı**

	<b>Tekli Enjeksiyon Grubu (n=30)</b>			<b>İkili Enjeksiyon Grubu (n=30)</b>		
	<b>Blok Yok</b>	<b>Kısmi Blok</b>	<b>Tam Blok</b>	<b>Blok Yok</b>	<b>Kısmi Blok</b>	<b>Tam Blok</b>
<b>Aksiller (n)</b>	26	4	0	29	1	0
<b>Radial (n)</b>	22	8	0	18	11	1
<b>Muskulokutanöz (n)</b>	25	5	0	20	9	1
<b>Median (n)</b>	21	8	1	21	8	1
<b>Ulnar (n)</b>	17	12	1	20	10	0
<b>Medial Kutanöz Braki (n)</b>	22	8	0	25	5	0
<b>Medial Kutanöz Antebraki(n)</b>	18	11	1	24	6	0

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

20. dk’daki ikili enjeksiyon grubunda Aksiller (P<0.05), Muskulokutanöz (P<0.05), Median (P<0.05), Medial Kutanöz Braki (P<0.05), sinirlerinde daha iyi bir anestezi elde edildi (Tablo 6).



**Tablo 6: Kutanöz sinirlerdeki 20. dk anestezi veya analjezi dağılımı**

	Tekli Enjeksiyon Grubu(n=30)			İkili Enjeksiyon Grubu(n=30)		
	Blok Yok	Kısmi Blok	Tam Blok	Blok Yok	Kısmi Blok	Tam Blok
Aksiller (n)	12	15	3	6	11	13*
Radial (n)	2	11	17	2	4	24
Muskulokutanöz(n)	4	14	12	0	5	25*
Median (n)	1	14	15	0	8	22*
Ulnar (n)	0	14	16	0	8	22
Medial Kutanöz Braki (n)	4	14	12	3	11	16
Medial Kutanöz Antebraki (n)	3	14	13	0	8	22*

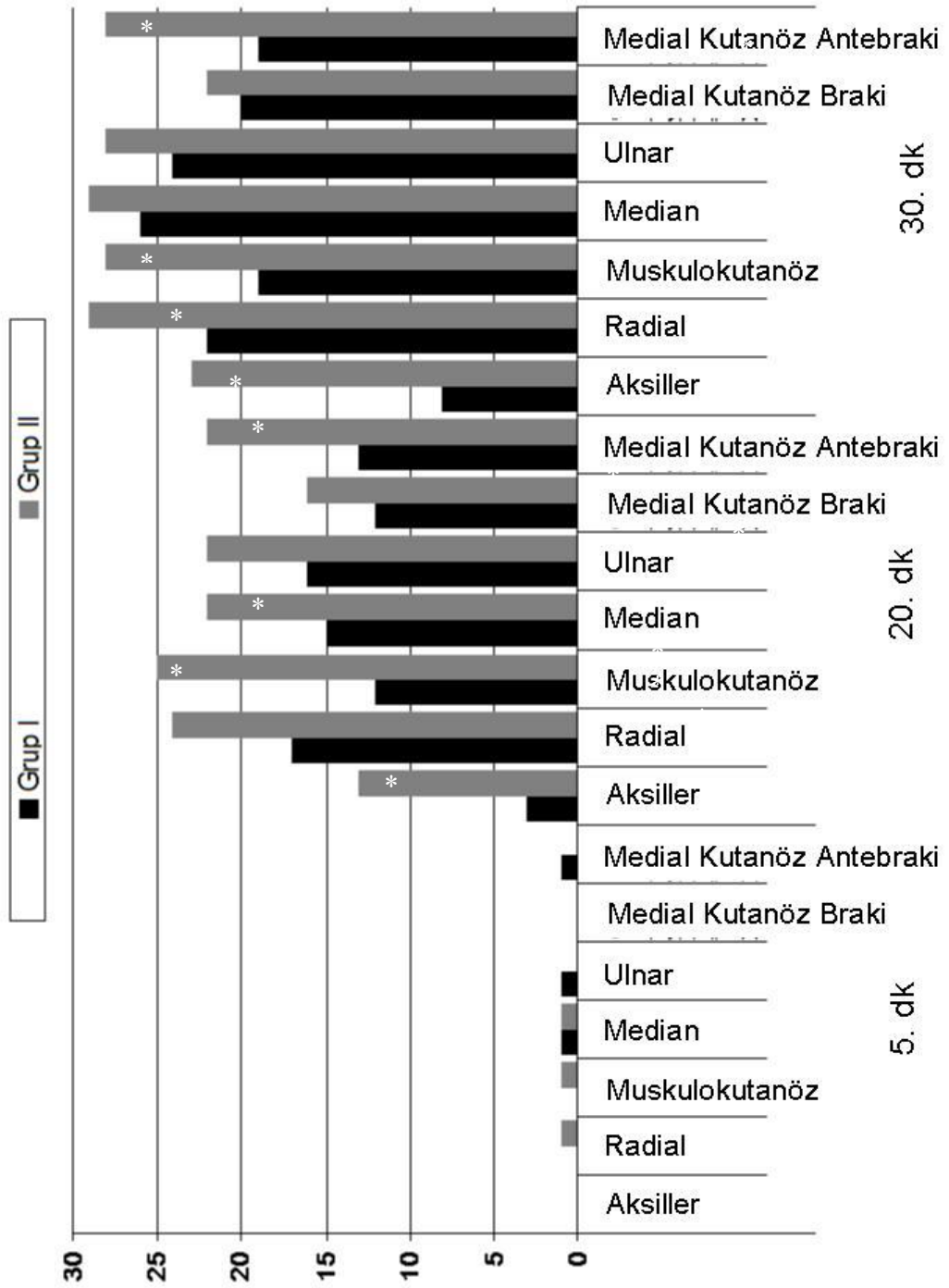
İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

**Tablo 7: Kutanöz sinirlerdeki 30. dk anestezi veya analjezi dağılımı**

	Tekli Enjeksiyon Grubu(n=30)			İkili Enjeksiyon Grubu(n=30)		
	Blok Yok	Kısmi Blok	Tam Blok	Blok Yok	Kısmi Blok	Tam Blok
Aksiller (n)	8	14	8	4	3	23*
Radial (n)	1	7	22	0	1	29*
Muskulokutanöz(n)	3	8	19	0	2	28*
Median (n)	0	4	26	0	1	29
Ulnar (n)	0	6	24	0	2	28
Medial Kutanöz Braki (n)	1	9	20	1	7	22
Medial Kutanöz Antebraki(n)	0	11	19	0	2	28*

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

30. dk'da Aksiler (P<0.05), Muskulokutanöz (P<0.05), Radial (P<0.05), Medial Kutanöz Antebraki (P<0.05) sinirlerinde ikili enjeksiyon grubunda anestezi kalitesi daha iyiydi (Tablo 7).



İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

Şekil 16: Kutanöz sinirlerde tam blok değerlendirmesi

**Tablo 8: Tekli ve ikili enjeksiyon gruplarının 5., 20.,ve 30. dk'lardaki blok başarısı açısından değerlendirilmesi**

	5.dk		20.dk		30. dk	
	Grup I	Grup II	Grup I	Grup II	Grup I	Grup II
<b>Toplam Duyu Blok Skoru (14 puan)</b>	2.1±2.5	2.0 ±2.7	9.1±3.2	11,5±2*	11.2±2.7	13.0±1.5*
<b>Toplam Motor Blok Skoru (8 puan)</b>	0.8 ± 1.5	2.2 ± 2.1*	5.2±3.1	7.1±1.7*	6.7±2.2	7.6±0.057

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05, veriler ortalama ± SD olarak belirtilmiştir.

20. ve 30. dk'daki toplam duyu blok değerlendirildiğinde ikili enjeksiyon grubunda daha iyi bulundu (P<0.05).

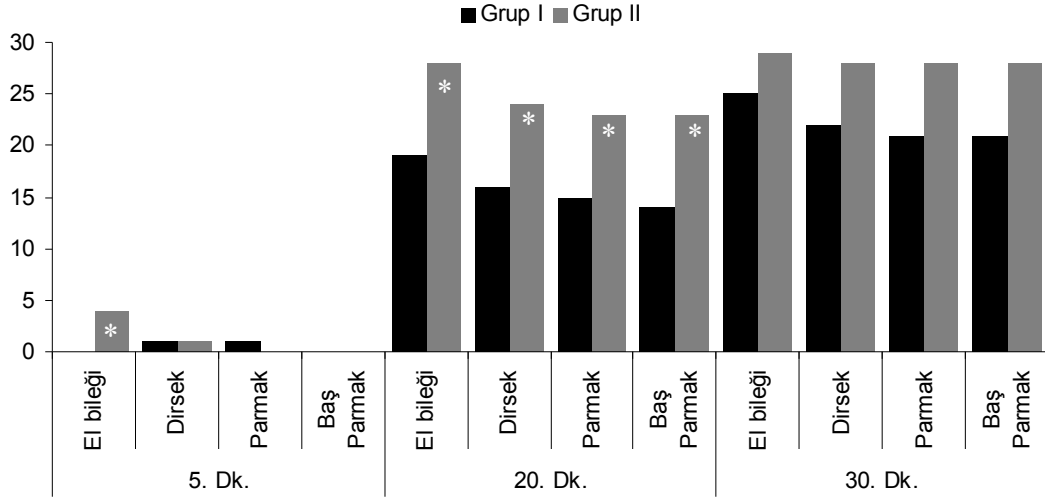
Motor blok özellikleri değerlendirildiğinde 5. ve 20. dk' da ikili enjeksiyon grubu daha başarılı idi (P<0.05). 30. dk' da motor blok ikili enjeksiyon grubunda daha iyidi ancak bu istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmedi (Tablo 8-9).

**Tablo 9: Grup I ve grup II’de motor blok analizlerinin karşılaştırılması**

	5.dakika		20.dakika		30.dakika	
	Grup I (n)	Grup II (n)	Grup I (n)	Grup II (n)	Grup I (n)	Grup II (n)
<b>El Bileği Flexiyonu 0/1/2</b>	22/8/0	12/14/4*	4/7/19	0/2/28*	0/5/25	0/1/29
<b>Dirsek Flexiyonu 0/1/2</b>	25/4/1	15/14/1	6/8/16	1/5/24*	1/7/22	1/1/28
<b>Parmak Flexiyonu 0/1/2</b>	25/4/1	17/13/0	9/6/15	2/5/23*	4/5/21	2/0/28
<b>Baş Parmak Adduksiyonu 0/1/2</b>	26/4/0	14/16/0	10/6/14	2/5/23*	5/4/21	2/0/28

İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

0 puan: paralizisi yok, 1 puan: kısmi paralizisi, 2 puan: total paralizisi



İstatistiksel olarak anlamlı \* P<0.05

**Şekil 17: Tekli ve ikili enjeksiyon tekniklerinde motor blok değerlendirilmesinde tam blok başarısı**

5. dk motor blok incelemesinde grup II'de ki 4 hastada el bileğinde tam blok oluştu (P<0.05), 20. dk motor blok incelemelerinde grup II'de el bileğinde tam blok 28 hastada (P<0.05), dirsekte tam blok 24 hastada (P<0.05), parmaklarda tam blok 23 hastada (P<0.05), baş parmakta tam blok ise 23 hastada görüldü (P<0.05), bu değerler istatistiksel olarak anlamlıydı. 30.dk tam blok değerlendirilmesinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunamadı.

( Tablo 9, Şekil 21)

Çalışmamızda iğne derinlikleri, tekli enjeksiyon grubunda  $5,4 \pm 1$  cm, çoklu enjeksiyon grubunda muskulokutanöz sinir için iğne derinliği  $4,8 \pm 1$  cm, ikinci sinir için ise  $5,8 \pm 1$ cm olarak bulundu.

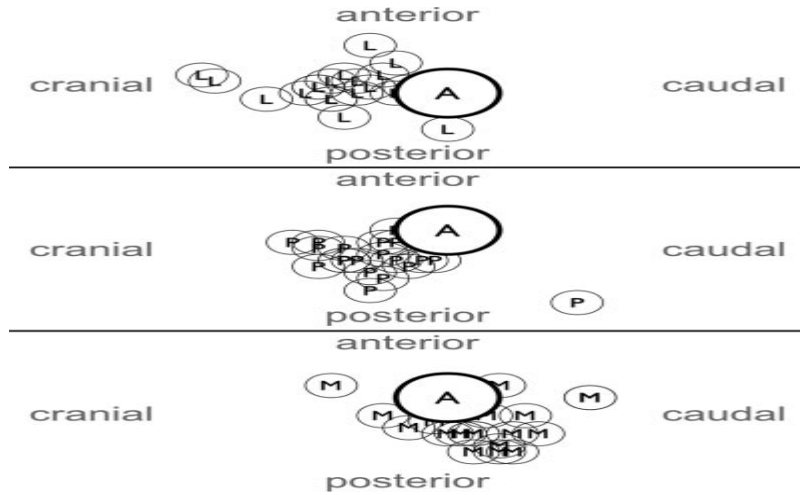
Hiçbir hastada turnike ağrısı gözlemlenmedi.

Çalışmamızda tespit edilen tek komplikasyon arter veya ven ponksiyonu (grupI'de 3, grup II'de 4 hastada) oldu.

## TARTIŞMA

İnfraklaviküler blok uygulamalarında lateral sagittal yaklaşım, ilk kez Klaastad ve ark. (10) tarafından 2004 yılında yapılan MR çalışması ile tanımlanmıştır. Klaastad ve ark. LSİB' un uygulamasının pnömotoraks ve damar yaralanması gibi komplikasyonları azaltabileceğini önermişlerdir (10). Bu çalışmada brakial pleksusa ulaşmak için iğnenin 6,5 cm' den daha fazla derine gitmesine gerek olmadığını bildirmişler, sagittal planda plevra ve giriş noktası arasındaki mesafeyide minimum 7,5 cm olarak ölçmüşlerdir. Bu nedenle LSİB' ta pnömotoraks riskinin minimal olacağını, ancak bunun klinik olarak da desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Sauter ve ark. (21), 20 gönüllü ile yaptıkları MR incelemesine göre; LSİB'ta kordların saat III ve IX hizasında dağılım gösterdikleri, birbirlerine ve artere en yakın kranioposterior düzlemde saat VIII hizasında buldukları, teorik olarak saat VIII hizasında yapılan enjeksiyonun etkin bir LA dağılımı sağlayacağını bildirmişlerdir. Şekil 18' de, Sauter ve ark'ı aksiller arterin çevresinde kordların dağılımını göstermişlerdir.



**Şekil 18: Yapılan MRI çalışmasında kordların artere göre dağılımı (A. Sauter ve ark. 2006 )**

A: Arter, L: Lateral kord, P: Posterior kord, M: Median kord

Koscielniak-Nielsen ve ark. (11) 160 hastayı dahil ederek yaptıkları klinik çalışmada LSİB'un avantajlarından bahsetmişlerdir. Koscielniak-Nielsen ve ark. sinir stimülatörü kullanarak yaptıkları tekli enjeksiyonlu LSİB ile çoklu enjeksiyonlu aksiller bloğu karşılaştırmışlar ve bu çalışmada LSİB'un 20.dk'daki blok başarısını % 91 bulmuşlardır. LSİB yaklaşımının çoklu enjeksiyon gerektiren aksiller yaklaşıma göre daha az ağrılı ve hasta tarafından kolay kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Obez hastalarda bile kılavuz noktalarının (klavikula ve korakoid çıkıntı) kolay palpe edilebilmesi, iğnenin tek planda ilerletilmesinin kolaylığı ve damar ponksiyonu oranlarının (% 2) kabul edilebilir olması LSİB avantajları arasında bildirilmiştir. Bu çalışmada 14 hastada iğne 6,5 cm'den daha derine ilerletilmiş ancak bu hastaların hiçbirinde pnömotoraks bulguları gözlenmemiştir. Çalışmamızda iğne derinlikleri tekli enjeksiyon grubunda  $5,4 \pm 1$  cm, çoklu enjeksiyon grubunda muskulokutanöz sinir için iğne derinliği  $4,8 \pm 1$  cm, ikinci sinir için ise  $5,8 \pm 1$ cm olarak bulundu. Bu değerler Klaastad ve ark.'nın (10) yaptığı MR çalışmasında önerdikleri değerler ile benzerdir. Çoklu enjeksiyon grubunda bir hastada ikinci sinir yanıtı 8 cm'de bulunmasına rağmen bu hastada da pnömotoraks düşündürecek klinik bir bulgu gözlemlenmedi.

Klaastad ve ark.'nın (25) 2005 yılında, yayınladıkları 500 hastalık olgu serisinde, LSİB tekniğinde tek enjeksiyon yöntemi ile % 89,5 blok başarısına ulaşmışlardır.

Gürkan ve ark. (22) 2008'de yayınladığı ve 380 hastayı kapsayan LSİB tekniği ile sinir stümülatörü kullanarak tekli enjeksiyon tekniği ile yaptıkları çalışmada, blok başarı oranı % 89.7 olarak bulmuşlardır, bu değer Klaastad ve ark.'nın (25) (% 89,5) ve Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (11) (% 91) başarı oranlarına benzerdir. Çalışmamızda tek enjeksiyon grubunda blok başarı oranı % 86,6 idi. Bu benzer başarı oranları LSİB tekniğinin avantajlarından biridir. İkili enjeksiyon grubumuzun ise blok başarı oranının % 96 olarak bulduk.

Rodriguez ve ark. (26) distal (median) sinir yanıtı ve proksimal (muskulokutanöz) sinir yanıtını, tekli stimülasyon tekniği ile karşılaştırmışlar ve distal sinir yanıtının blok başarısını daha yüksek bulmuşlardır. Bununla beraber anatomik çeşitlilik, dual kord katkısı, çoklu proksimal ayrılmalar bazı hastalarda zorluklara neden olabilir. Doğru kordu bulma konusunda, özellikle çoklu enjeksiyonlarda dikkatli olunmalıdır.

İKB'ta yapılan çalışmalarda posterior kordun uyarılması ile yapılan blok uygulamalarının daha başarılı olduğu görülmüştür (27, 28, 29). Lecamwasaman ve ark.'da (27), korokoid yaklaşımla yaptığı 369 hastalık İKB çalışmasında posterior, median, lateral kordun uyarılması ile elde edilecek başarı oranları kıyaslanmıştır. Posterior kordun uyarılması ile blok başarısızlık oranının % 5,8, lateral kordun uyarılması ile blok başarısızlık oranı % 28,3, median kordun uyarılması ile blok başarısızlık oranı % 15,4 olarak bulunmuş ve posterior kordun uyarılması ile motor blok daha çabuk ve birçok sinir bölgesinde aynı anda başlamıştır. 2007 yılında Bloc ve ark. (30) USG ve sinir stümülasyonu kullanarak yaptıkları İKB çalışmasında, radial ve median sinir yanıtlarını stümüledip bu alana LA karışımı uygulamışlar ve USG ile lokal anestezinin dağılımını incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre radial sinir grubunun diffüzyon kalite skoru median sinir grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Radial sinir uyarısından sonra verilen LA solusyonu tipik olarak tüm kordları çevrelemiş ve radial sinir grubu başarı oranı daha yüksek olarak bildirilmiştir. Median sinir grubunda ki başarısız blok nedenini ise USG görüntüsünde aksiller arterin posterioründe yüzeysel yayılıma bağlanmıştır.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, İKB'da distal sinir yanıtına (radial, median veya ulnar sinirin el ve el bileğindeki yanıtları) uygulanan blokların başarı oranları, proksimal yanıtlara uygulanan bloklara göre daha yüksek bulunmuştur (27, 28, 29, 30). Çalışmamızda tekli enjeksiyon grubunda ve ikili enjeksiyon grubunda ki 2. sinir yanıtında distal herhangi siniri seçmemizin nedeni yukarıda da bahsettiğimiz çalışmalara dayanmaktadır.

Periferik sinir bloklarında çoklu enjeksiyon yöntemi ile blok başarısının daha da geliştirilebileceği ve hastaların cerrahi anesteziyeye hızlı bir şekilde teslim edilebileceğine dair çalışmalar vardır (1, 3, 4, 8, 24, 31, 32, 33, 34, 35).

Çoklu enjeksiyonlar hem alt hem de üst ekstremitelerde bloklarında başarıyla uygulanmıştır. Paqueron ve ark'ı (33) popliteal fossada siyatik sinire (tibial sinir, common peroneal) tekli ve çoklu enjeksiyon yöntemi ile periferik sinir bloğu yapmışlar ve çalışmanın sonucunda çoklu enjeksiyon yapılan grup daha başarılı bulunmuştur. Çoklu enjeksiyon yöntemi ile kullanılan grubun blok başarısı % 88, tekli grubun blok başarısı % 54 bulunmuştur. Ancak her iki grupta da blok başlama zamanı benzer bulunmuştur. Casati ve ark. (34); diz cerrahisi hastalarında yaptıkları çalışmada femoral sinirde çoklu enjeksiyon tekniğini kullanmışlar ve tek enjeksiyon



teknikğine göre daha düşük volümde LA madde kullanarak daha kısa sürede tam motor blok elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Alt ekstiremitede çoklu ve tekli enjeksiyon tekniklerinin başarılarını araştıran yayınlar olmasına rağmen, çoklu enjeksiyonlarla ilgili çalışmalar daha ziyade üst ekstiremitede yapılmıştır. Özellikle aksiller blokta çoklu enjeksiyon tekniklerinin blok başarısını arttırdığını gösteren yayınlar sıktır.

Aksiller brakiyal pleksus bloğunda çoklu enjeksiyon tekniği kullanılarak yapılan ilk çalışmalardan birisi, Lavoie ve ark.'nın (1), 1992 yılında periferik sinir stimülatörü ile yaptığı çalışmadır. Tekli sinir enjeksiyon gruplarında blok başarı oranı % 50' lerede iken, çoklu enjeksiyon yapılan gruplarda % 96 olarak bildirmişlerdir.

1997 yılında, Koscielniak-Nielsen ve ark. (3) aksiller blokta çoklu enjeksiyon tekniği ile tekli enjeksiyon tekniğini karşılaştırmışlar ve çoklu enjeksiyon tekniğini daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada sinir stümülasyonu kullanarak tekli enjeksiyon grubunda aksillada tek bir sinir (radial, median, ulnar, muskulokutanöz); çoklu enjeksiyon grubunda ise aksillada 4 ana sinirin her biri için uygun motor yanıtlar gözlemlenirken sonra LA karışımı verilmiştir. Tekli enjeksiyon yapılan grupta başarısız blok oranı % 57, blok işlem süresi 5,5 dk, blok başlama zamanı 33 dk, olarak bildirmişler; çoklu enjeksiyon grubunda başarısız blok oranı % 7, blok işlem süresi 9,5 dk, blok başlama zamanı 15,5 dk, olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi çoklu enjeksiyon blok başarısını artırıp, bloğun etkisinin daha çabuk ortaya çıkmasını sağlar ve hastaların cerrahi prosedürü daha kısa sürede başlayabilir. Bu çalışmada her iki gruptaki hastalarda benzer şekilde komplikasyon oranlarına rastlanmıştır, hiçbir hastada nörolojik komplikasyon gözlemlenmemiştir.

2005 yılında Rodriguez ve ark. (8), sinir stümülasyonu kullanarak aksiller blok çalışması yapmışlar. Hastaları otuzar kişilik 4 ayrı gruba ayırmışlar, Grup1'de hastalara aksillada median sinir yanıtına 40 mL LA verilmiş, grup 2'de hastalara aksillada radial sinir yanıtına 40 mL LA verilmiş, grup 3'de hastalara aksillada radial ve muskulokutanöz sinir yanıtına toplam 40 mL LA verilmiş, grup 4'de hastalara aksillada radial, median ve muskulokutanöz sinir yanıtına toplam 40 mL LA verilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda grup 1 ve 2'de 11 hastada blok başarısız olmuş, grup 3'de 7 hastada ve grup 4'de ise 2 hastada başarısız blok gözlemlenmiştir. Blok uygulama zamanı ise grup 4'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzamıştır. 20. dk motor blok değerlendirilmesinde ise üçlü enjeksiyon grubu (grup 4) ikili enjeksiyona

grubuna (grup 3) göre daha başarılı bulunmuştur. Bu çalışmada da çoklu enjeksiyonların blok başarısını arttırdığı görülmektedir.

Aksillada medial, posterior ve lateral kord aynı nörovasküler kılıfta yer alır. Thompson (7), Bilgisayarlı Tomografi kullanarak aksilladaki nörovasküler kılıfta median, ulnar ve radial sinirlerin ince septalar ile ayrıldığını göstermiş ve kısmi bloğu bu nedene bağlayarak aksillada çoklu enjeksiyonu savunmuştur .

Bütün bu araştırmalar aksiller blok için en az 3 sinirin (median, radial, muskulokutanöz) uyuşturulmasının ön kol ve el cerrahisi için hastaların %90'ında başarılı blok sağlayacağını göstermişlerdir.

Araştırmacılar tek enjeksiyon yöntemi ile uygulanan İKB' ta farklı yaklaşımlar kullanarak % 40 - % 99 arasında blok başarı oranları bildirmişlerdir. Blok başarısını arttırmak için, İKB' ta tekli ve çoklu enjeksiyon yöntemlerini karşılaştıran yayınlar yapılmıştır. 2002 yılında Gaertner ve ark. (32) vertikal yaklaşımlı İKB tekniğini kullanarak tekli ve üçlü kord stimülasyonlarını karşılaştırmışlardır. Başarılı blok, genel anesteziye ihtiyaç duymadan cerrahi yapılması olarak tanımlamışlardır. Gartner ve ark. tekli enjeksiyon grubunda median, ulnar ya da radial yanıtta herhangi birisine, çoklu enjeksiyon grubunda ise muskulokutanöz, median/ulnar, radial sinir yanıtını takiben LA uygulanmıştır. Çoklu grupta 40 hastanın 2'sinde kordlar 15 dk'dan daha kısa sürede lokalize edilemediği için çalışma dışı bırakılmıştır. El, el bileğinde distal yanıt görününce her bir yanıtta 10 mL LA enjekte etmişler, tekli grupta ise herhangi bir kord yanıtına 30 mL LA enjekte etmişlerdir. Her iki grupta da başarı oranı yüksek olmamasına rağmen (tekli % 40, çoklu % 72.5) çoklu grupta başarı oranı daha yüksektir. Bu çalışma blok uygulama zamanı açısından değerlendirildiğinde çoklu grubun blok uygulama süresi daha uzun bulunmuştur (çoklu enjeksiyon grubu 9 dk, tekli enjeksiyon grubu 7,5dk).

Rodriguez ve ark. (24) korokoid yaklaşımlı İKB' ta dual enjeksiyon tekniği ve tekli enjeksiyon tekniklerinin başarı oranlarını karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada, dual enjeksiyon tekniğinin tekli enjeksiyon tekniğine göre daha başarılı duyu blok sağladığını göstermişlerdir. Bu çalışmada tekli enjeksiyon grubunda median, ulnar, muskulokutanöz, aksiller, radial sinirlerden herhangi birisine 40 mL LA karışımı, dual enjeksiyon grubunda ise ilk cevap olarak bu 5 sinirden herhangi birisine 20 mL, ikinci cevap olarak da yine bu 5 sinirden herhangi birisine 20 mL LA karışımından verilmiştir. Duyu bloğu değerlendirmek için 7 tane sinire, 0-2 arasında

puan verilmiştir. 20. dk duyu blok tekli grupta 8,9 , dual enjeksiyon grubunda 12,4 puan almış ve istatistiksel olarak daha başarılı bulunmuştur. Çalışmamızda 20. dk toplam duyu blok skoru tekli enjeksiyon grubunda  $9,1 \pm 3,2$  ; ikili enjeksiyon grubunda  $11,5 \pm 2,2$  ( $P < 0.05$ ); 30.dk toplam duyu skoru tekli enjeksiyon grubunda  $11,2 \pm 2,7$  ikili enjeksiyon grubunda ise  $13 \pm 1,5$  olarak bulundu ( $P < 0.05$ ). Rodriguez ve ark'nın (24) çalışmasında motor blok değerlendirilmesinde, hastalar 5 motor yanıt için toplam 10 puan üzerinden değerlendirilmiş ve dual enjeksiyon grubu motor blok değerlendirilmesinde daha başarılı bulunmuştur. 20. dk motor blok skoru, tekli enjeksiyon grubunda 8,03, dual enjeksiyon grubunda ise 12,63 olarak saptanmıştır ( $P < 0.05$ ). Çalışmamızda motor blok değerlendirilmesi 4 motor yanıt için toplam 8 puan olarak alındı ve 20. dk motor blok skorları tekli enjeksiyon grubunda  $5,2 \pm 3,1$  ikili enjeksiyon grubunda ise  $7,1 \pm 1,7$ . Otuzuncu dk motor blok skorları tekli enjeksiyon grubunda  $6,7 \pm 2,2$  ikili enjeksiyon grubunda ise  $7,6 \pm 0,057$  olarak bulundu ( $P < 0.05$ ). Rodriguez ve ark. (19) yaptıkları çalışmada, ikili enjeksiyonun blok başlama süresini kısalttığı göstermiştir, dual enjeksiyon grubunda 5. dk motor ve duyu skoru sonuçları ile tekli grubun 20. dk sonuçları benzer bulunmuştur ve ikili enjeksiyon tekniğinin tekli enjeksiyon tekniğine göre daha başarılı olduğunu gösterilmiştir. Çalışmamızda da Rodriguez ve ark'nın (24) buldukları motor ve duyu skorlarına benzer skorlar bulunmuştur.

Çoklu enjeksiyonlu İKB çalışmalarında en uygun enjeksiyon sayısını belirlemek için, Rodriguez ve ark. (31) korokoid blokta; tekli, ikili ve üçlü stimülasyon tekniklerini karşılaştırmışlardır. İkili ve üçlü enjeksiyon grubunda tek enjeksiyon grubuna göre motor ve duyu blok başarısı anlamlı derecede daha yüksektir. Tekli enjeksiyon grubunda ikili ve üçlü enjeksiyon gruplarına göre duyu ve motor blok oranları daha düşük olarak bulunmuştur, ikili ve üçlü gruplar arasında motor ve duyu blok başarısı açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Rodriguez ve ark ikili ve üçlü enjeksiyon tekniklerinin motor ve duysal bloğun kalitesini artırdığını ancak ikinci yanıtın sonra üçüncü yanıtın bulunmasının daha zor olabileceğini (23 hastanın 2'sinde üçüncü yanıt bulunamamıştır) rapor etmişlerdir. Bu çalışmaya göre üçlü enjeksiyonun ikiliye göre üstünlüğü yoktur, ikili enjeksiyon hasta konforu ve anestezi başarısı için en iyi dengeyi sunar. İkili enjeksiyon tekniği üçlü enjeksiyon tekniğine göre daha kısa sürede uygulanabilir (31) ve damar ponksiyonu üçlü tekniğe göre daha azdır. Çalışmamızı tasarlarken Rodriguez ve ark.'nın (31) çalışmasının sonuçlarını

dikkate alarak çoklu enjeksiyon grubunu ikili enjeksiyon olarak seçtik. Kordların MR'daki anatomik dağılımları incelendiğinde Şekil 10 ve 18'de görüldüğü gibi sinir stimülatörü kullanarak üç kordun da tek tek stümülasyonu mümkün olmayabilir.

Minville ve ark.'nın yaptıkları 300 hastalık, korokoid yaklaşımlı İKB çalışmasında (36), en başarılı kord stümülasyonunu araştırmışlar, bizim çalışmamızda yaptığımız şekilde çoklu enjeksiyon grubunda ilk yanıt olarak muskulokutanöz yanıt bulunmuş ve 10 mL LA karışımı verildikten sonra, 30 ml LA karışımı distal herhangi bir yanıt (radial, median, ulnar) vermişlerdir. Bu çalışma tekli ve çoklu enjeksiyon tiplerinin karşılaştırılması için tasarlanmamasına rağmen, 20 dakikada ikili enjeksiyon tekniği ile efektif blok elde edilebileceğini göstermişlerdir. Bu değerler çalışmamızdaki ikili enjeksiyon grubunun sonuçları ile benzerdir. Minville ve ark. (36) blok başarı oranını % 89- 96 olarak bulmuşlar ve radial sinir yanıtının en başarılı yanıt olduğunu göstermişlerdir.

2006 yılında Fuzier ve ark. (37) acil hastalarda sinir stümülatörü kullanarak yaptıkları korokoid yaklaşımlı İKB çalışmasında, hastalar iki gruba ayrılmıştır. 1. gruptaki hastalara distal herhangi bir yanıt 40 mL LA, 2. gruptaki hastalara ise önce muskulokutanöz sinir yanıtına 7 mL LA verip, daha sonra distal herhangi bir sinir yanıtına(radial, median, ulnar) 23 mL LA vermişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda daha düşük volümde LA verilmesine rağmen çoklu enjeksiyon grubunun başarı oranı daha yüksek bulunmuştur (çoklu enjeksiyon grubu % 92, tekli enjeksiyon grubu % 80 ). Ayrıca çoklu enjeksiyon grubunda motor ve duyu blok başlama süresi daha kısa, bloğun anestezi süresi ise daha uzun olduğu gösterilmiş. Daha düşük volümde LA ihtiyacının (tekli gruba göre % 25 daha az) toksisiteyi azaltacağıda çalışmacılar tarafından bildirilmiştir.

Periferik sinir bloklarında çoklu enjeksiyonlar, USG kullanılmaya başlandıktan sonra daha güvenli ve kolay uygulanabilir olmaktadır. Sandhu ve ark. (38) 2002 yılında USG kullanarak yaptıkları çalışmada, her üç korda LA karışımı verdikleri yeni bir yaklaşım tarif etmişlerdir. Bu teknikte her üç korda 7-11 mL LA uygulamışlar ve LA karışımının bütün kordlara yayılımını incelemişler. Çalışma sonucunda % 90,4 başarı oranı bildirmişlerdir, blok başlama zamanını da  $6,7 \pm 3,2$  dk olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada damar ponksiyonu oranı % 0,8 olarak bildirilmiştir. Sandhu ve ark.'nın (39) 1146 hastayı kapsayan bir retrospektif yayında; USG eşliğindeki çoklu İKB uygulanan bu hastalarda % 99,3 başarı oranı bildirmişlerdir, damar ponksiyonu

oranlarını da % 0,7 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma, çoklu enjeksiyon ile periferik sinir bloklarında blok başarısını arttırabileceğimizi ve LA ihtiyacını azaltabileceğimizi göstermektedir.

İnfraklaviküler bloklarla yapılan çalışmalarda çok farklı başarı oranları olmasına rağmen, LSİB ile yapılan çalışmalarda başarı oranları benzer bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalar ve deneyimlerin göstermiş olduğu gibi çoklu enjeksiyon tekniklerinin blok kalitesini ve başarısını arttıracaklarını düşünmekteyiz.

Çoklu enjeksiyon tekniği ile yapılan bloklar, tekli enjeksiyon ile yapılan bloklara göre elbette daha fazla zaman gerektirmektedir. Gartner ve ark. (32) yaptıkları çalışmada, çoklu grubun blok uygulama süresi daha uzun bulunmuştur (çoklu enjeksiyon grubu 9 dk, tekli enjeksiyon grubu 7.5dk). Çalışmamızda blok uygulama süresini tekli enjeksiyon grubunda  $4.4 \pm 2$ , ikili enjeksiyon grubunda ise,  $4.7 \pm 1.8$  dakika olarak saptadık. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. LSİB'ta sıklıkla ilk bulunan kord lateral kordur, çünkü lateral kord en yüzeysel olan kordur, ilk gözlenen yanıtta muskulokütanöz sinir yanıtı olmaktadır, çalışmamızda ikili enjeksiyon grubundaki ilk enjeksiyonu muskulokütanöz yanıtı yaptık ve blok süremizin iki grup arasında anlamlı olarak farklı olmamasını biz bu sonuca bağladık.

Tekli enjeksiyon tekniği hastalar tarafından daha kolay tolare edilmiştir, çalışmamızda iğne yönlendirme sayısı tekli enjeksiyon grubunda  $3.2 \pm 1.7$ , ikili enjeksiyon grubunda ise  $4.7 \pm 1.1$  olarak saptadık.

LSIB uygulaması sırasında teorik olarak pnömotoraks, hemotoraks, damar ponksiyonu, Horner sendromu gibi komplikasyonlar olabilir (4, 39, 40, 41, 42). Tekli enjeksiyonlarda iğne yönlendirme sayısı daha az olduğu için komplikasyonlara daha az rastlanmaktadır. Hastalarımızın hiçbirinde pnömotoraks düşündürecek klinik bulgu gözlenmedi, ancak damar ponksiyonu tekli enjeksiyon grubunda 30 hastanın 3'ünde tespit edildi, başka bir komplikasyonumuz olmadı. LSİB'ta tekli enjeksiyon yöntemi ile yapılan çalışmalarda, Gürkan ve ark. (22) damar ponksiyonu oranını % 6,6 olarak bildirmişlerdir, Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (11) yaptığı çalışmada ise damar ponksiyonu oranı % 2 olarak tespit edilmiştir ancak Koscielniak-Nielsen ve ark. blok uygulaması sırasında sürekli negatif aspirasyon yapmamışlardır. Gürkan ve ark. daha yüksek olan damar ponksiyonu oranını iğne yönlendirirken ve ilaç uygularken yapılan sürekli negatif aspirasyon ile açıklamışlardır. Klaastad ve ark. (25) 500 hastalık serilerinde ise damar ponksiyon oranının % 20 olması onların sistematik yaklaşımı ile

açıklanabilir, bu yaklaşıma göre ilk olarak frontal planda 0 ° açı ile girilir, gerekirse uygun motor yanıt gözlenene kadar, yeniden 10 ° açı ile artırılmıştır. Rodriguez ve ark. (31) tekli ve çoklu İKB çalışmasında, tekli ve ikili grupta damar ponksiyonu gözlenmezken, üçlü enjeksiyon grubunda 25 hastanın 3'ünde damar ponksiyonu gözlenmiştir. Rodriguez ve ark. (24) tekli ve ikili İKB çalışmasında, tekli enjeksiyon grubunda otuz hastanın birinde ikili enjeksiyon grubunda otuz hastanın ikisinde damar ponksiyonu ve bir hastada ise Horner Sendromu bildirilmiştir. Çalışmamızda ikili enjeksiyon grubunda ise 30 hastanın 4'ünde damar ponksiyonu tespit ettik, başka bir komplikasyonumuz olmadı.

Periferik sinir bloklarında çoklu enjeksiyonlar sonrası sinir hasarı görülebilme oranı tekli enjeksiyonlara göre daha yüksek olabilir. Buna rağmen yapılan çeşitli araştırmalarda çoklu enjeksiyon tekniklerinde nörolojik komplikasyon oranları tekli enjeksiyon tekniklerindeki oranlara benzer bulunmuştur. Fanelli ve Casati'nin (43) sinir stimülatörü kullanarak yaptığı çoklu enjeksiyonla siyatik–femoral sinir bloğu, aksiller ve interskalen blokları kapsayan prospektif çalışmada, yaklaşık 4000 hastanın %1.7'sinde postoperatif nörolojik komplikasyon gelişmiştir. Auroy ve ark. (40) yaptığı çalışmada benzer oranlara rastlanmıştır. Çalışmamıza dahil olan 60 hastanın hiç birisinde bize bildirilen nörolojik hasar olmamıştır.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda LSİB tekniğini kullanarak, tekli ve ikili enjeksiyonların blok başarısına etkilerini karşılaştırdık. Çalışmanın sonucunda;

1. LSİB başarı oranı yüksek, etkin ve güvenilir brakial pleksus anestezisi sağlayan bir bloktur.
2. İkili enjeksiyon grubunda (% 96) blok başarısı tekli enjeksiyon grubuna (%86.6) göre daha yüksektir.
3. Anatomik kılavuz noktalarının kolay tespit edilmesi LSİB'un avantajlarındanıdır.
4. LSİB'ta ikili enjeksiyon yöntemi ile blok başlama süresi tekli enjeksiyona göre daha kısadır.
5. Muskulokutanöz sinir LSİB'ta en yüzeysel ve en kısa sürede bulunan motor yanıtıdır.
6. İkili enjeksiyonda iğne yönlendirme sayısı tekli enjeksiyona göre daha fazladır.
7. LSİB'un komplikasyon oranı düşüktür. Damar ponksiyonu görülen en sık komplikasyondur. İkili enjeksiyonla damar ponksiyon oranı artmaktadır.
8. Sinir stimülasyonu ile yapılan çalışmalarda üçlü enjeksiyonun ikili enjeksiyona üstünlüğü gösterilememiştir. Bazı olgularda lokal anestezi uygulamasını takiben 3. yanıt elde edilememiştir. Bundan sonraki çalışmalarda ultrason rehberliğinin ve üçlü enjeksiyonların blok başarısı ve blok başlama süresine etkisi araştırılabilir. Ultrason rehberliğinde yapılan blok uygulamalarında komplikasyon oranlarında azalmaya neden olması beklenmektedir.

## ÖZET

Periferik sinir bloklarında çoklu enjeksiyonların blok başarısını arttırdığı yapılan klinik çalışmalarda gösterilmiştir. Lateral sagital yaklaşımla yapılan infraklaviküler blok 2004 yılında Klaastad tarafından tanımlanmıştır ve LSİB'ta tekli enjeksiyon yöntemiyle % 87,5 - % 91 arasında blok başarısı bildirmiştir. Çalışmamızın amacı LSİB'ta tekli ve ikili enjeksiyon yöntemlerinin blok başarısı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

Çalışmamızda Kocaeli Üniversitesi Etik Kurul Onayı alındıktan sonra, bilgilendirilmiş hasta onam formu alınmış, el, el bileği veya ön kol bölgelerinde cerrahi geçirecek, ASA I-II, 60 hasta dahil edildi. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Grup I'de ki hastalara tek enjeksiyon yapılırken, Grup II'de ki hastalarda iki ayrı enjeksiyon yapıldı. Ponksiyon bölgesi, korokoid çıkıntının en mediali ve klavikulanın anteriorde birleştiği nokta idi. İğne sagital planda, kaudal yönde dorsalden 20 ° açı ile yönlendirildi. Blok uygulamalarında sinir stümülatorü kullanıldı. Grup I'de ki hastalara, radial, ulnar veya median sinir motor yanıtlarından herhangi biri görülüp, sitümülator uyarısı 0,3- 0,5 mA'e kadar düşürülerek o bölgeye 40 mL lokal anestezi (LA) enjeksiyonu yapıldı. Grup II' de ki hastalarda ise, önce muskulokutanöz sinir yanıtı arandı ve sitümülator uyarısı 0,3 - 0,5 mA'e kadar düşürülerek bu bölgeye 10 mL LA enjeksiyonu yapıldı. İkinci yanıt olarak radial, ulnar ve ya median sinir motor yanıtlarından herhangi biri görülüp, sitümülator uyarısı 0,3 - 0,5 mA'e kadar düşürülerek ikinci bölgeye 30 mL LA enjeksiyonu yapıldı.

Çalışmamızda tek enjeksiyon grubunda blok başarı oranı % 86,6, ikili enjeksiyon grubumuzun ise blok başarı oranının % 96 olarak bulundu. İkili enjeksiyon ile blok başlama zamanının daha kısa olduğu görüldü. 20. ve 30. dk'daki toplam duyu blok değerlendirildiğinde ikili enjeksiyon grubunda daha iyi bulundu, motor blok



özellikleri değerlendirildiğinde 5. ve 20. dk' da ikili enjeksiyon grubu daha başarılı idi.

Komplikasyon olarak tekli enjeksiyon grubunda 3, ikili enjeksiyon grubunda ise 4 hastada damar ponksiyonu tespit edildi.

LSİB iğne giriş noktaları kolaylıkla palpe edilebilen, güvenli olarak uygulanabilen bir brakial pleksus bloğudur. LSİB'ta ikili enjeksiyonlar blok başarısını arttırmaktadır. Tekniğe uygun yapıldığında, çoklu enjeksiyonlarda bile komplikasyon oranları düşüktür.

**Anahtar kelimeler:** infraklaviküler blok, blok başarısı, tekli enjeksiyon, ikili enjeksiyon

## ABSTRACT

It was shown that multiple injections increased block success rate of peripheral nerve blocks. Lateral Sagittal Infraclavicular Block (LSIB) was described by Klaastad in 2004 and block success rate of single LSIB was found to be 87.5-91%. The aim of this study was to compare the effects of single or dual injection methods on block success rate.

Following approval of ethics committee and informed patient consent, ASA I-II, 60 patients undergoing elective hand, wrist and forearm surgery were included in the study. Patients were randomized into two groups. Single injection technique was used in Group I and dual injection technique was used in Group II. Injection site was at the junction of the most medial part of the coracoid notch and anterior part of clavicle. The needle was directed 20° caudal and dorsal in the sagittal plane. Nerve stimulation was used during blocks. When the motor response to the median, ulnar, radial nerve was found at 0.3 - 0.5  $\mu$ A, 40 mL of local anesthetic (LA) injection was made in Group I. In Group II, first musculocutaneous nerve response was obtained at 0.3 - 0.5  $\mu$ A and 10 mL of LA injected to the site. Following injection at the first site one of the median, ulnar, radial nerve response was found at 0.3 - 0.5  $\mu$ A and 30 mL of LA was injected to there.

The block success rate was found to be 86.6% in Group I and 96% in Group II. The block onset time was faster in Group II. Total sensory block score was in Group II higher at 20<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> minutes of block. Motor block score was higher in group II at 5<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> minutes of block performance.

Vascular puncture was the only complication noted (3 patients in Group I and 4 patients in Group II).

LSIB is a safe brachial plexus block of having an easily palpable injection point. Dual injection increased the block success rate. When LSIB technique was performed properly, complication rate is low even with dual injection.

**Key Words:** infraclavicular block, block success rate, single injection, dual injection

## KAYNAKLAR

1. Lavoie J, Martin R, Tétrault J-P, Côté DJ, Colas MJ. Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: Single or multiple injections. *Can J Anaesth* 1992; **39**: 583–586.
2. 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**: 658-664.
3. Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pedersen HL, Lippert Knudsen F. Readiness for surgery after axillary block: Single or multiple injection techniques. *Eur J Anaesthesiol* 1997; **14**: 164-171.
4. Hadzic A. Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management, McGrawHill press 2007. Andre' P, Clark L, Koscielniak-Nielsen ZJ. Upper extremity nerve blocks: 373-453.
5. Coventry DM, Barker KF, Thomson M. Comparison of two neurostimulation techniques for axillary brachial plexus blockade. *Br J Anaesth* 2001; **86**: 80-83.
6. Sia S, Lepri A, Ponzecchi P. Axillary brachial plexus block using peripheral nerve stimulator: a comparison between double- and triple-injection techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2001; **26**: 499-503.
7. Thompson GE, Rorie DK. Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 1983; **59**: 117-122.
8. Rodriguez J, Taboada M, Del Rio S, Barcena M, Alvarez J. A comparison of four stimulation patterns in axillary block. *Reg Anesth Pain Med* 2005; **30**: 324-328.
9. Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular brachial plexus block – A new approach. *Anesth Analg* 1973; **52**: 897-904.
10. Klaastad Ø, Smith HJ, Smedby Ö, Winther-Larssen EH, Breivik H, Fosse ET. A novel infraclavicular brachial plexus block: The lateral and sagittal technique, developed by Magnetic Resonance Imaging studies. *Anesth Analg* 2004; **98**: 252-256.
11. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, Nielsen TP, Gurkan Y. Infraclavicular block causes less discomfort than axillary block in ambulatory patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; **49**: 1030-1034.

12. Gristwood RW. Cardiac and CNS toxicity of levobupivacaine: strengths of evidence for advantage over bupivacaine. *Drug Saf* 2002; **25**: 153–163.
13. Mazoit JX, Decaux A, Bouaziz H, Edouard A. Comparative ventricular electrophysiologic effect of racemic bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine on the isolated rabbit heart. *Anesthesiology* 2000; **93**: 784–792.
14. Salomaki TE, Laurila PA, Ville J. Successful resuscitation after cardiovascular collapse following accidental intravenous infusion of levobupivacaine during general anesthesia. *Anesthesiology* 2005; **103**: 1095–1096.
15. Morgan EG, Michael SM, Murray MJ, Lange Klinik Anesteziyoloji, Güneş Tıp Kitapevi 2004; **17**: 283-308.
16. Erdine S. : Rejyonal Anestezi Nobel Tıp Kitabevleri, Periferik Sinir Blokları, 2005; 7-33
17. Sims JK. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1977; **56**: 554-556.
18. Whiffler K. Coracoid block – a safe and easy technique. *Br J Anaesth* 1981; **53**: 845–848.
19. Kilka HG, Geiger P, Mehrkens HH. Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. A new method for anesthesia of the upper extremity an anatomical and clinical study. *Anaesthesist* 1995; **44**: 339-344.
20. Klaastad Ø, Smedby O, Kjelstrup T, Smith HJ. The vertical infraclavicular brachial plexus block: a simulation study using magnetic resonance imaging. *Anesth Analg* 2005; **101**: 273-278.
21. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg* 2006; **103**: 1574–1576.
22. Gürkan Y, Hoşten T, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; **52**: 262–266.
23. Hoşten T, Gürkan Y, Kuş A, Solak M, Toker K. Lateral sagittal inraklavikular blok: 3 hastada olgu sunumu. *Ağrı* 2006, **18**: 2
24. Rodriguez J, Barcena M, Lagunilla J, Alvarez J. Increased success rate with infraclavicular brachial plexus blocks using a dual-injection technique. *J Clin Anesth* 2004; **16**: 251–256.

25. Klaastad Ø, Dogson MS, Stubhaug A, Sauter A. Lateral Sagittal Infraclavicular Block (LSIB). *Reg Anesth Pain Med* 2006; **31**; 86.
26. Rodriguez J, Taboada M, Barcena M. Median versus musculocutaneous nerve response with single-injection infraclavicular coracoid block. *Reg Anesth Pain Med* 2004; **29**: 534–538.
27. Lecamwasam H, Mayfield J, Rosow L, Chang Y, Carter C, Rosow C. Stimulation of the posterior cord predicts successful infraclavicular block *Anesth Analg* 2006; **102**: 1564–1568.
28. Minville V, Fourcade O, Bourdet B. The optimal motor response for infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2007; **104**: 448–451.
29. Bloc S, Garnier T, Komly B, single-stimulation, low volume infraclavicular plexus block, influence of the evoked distal motor response on success rate. *Reg Anesth Pain Med* 2006; **31**: 433–467.
30. Bloc S, Garnier T, Komly B, Asfazadourian H, Leclerc P, Mercadal L, Morel B, Dhonneur G. Spread of injectate associated with radial or median nerve–type motor response during infraclavicular brachial-plexus block: an ultrasound evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 2007; **32**: 130-135.
31. Rodriguez J, Barcena M, Taboada-Muniz M, Lagunilla J, Alvarez J. A comparison of single versus multiple injections on the extent of anesthesia with coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2004; **99**: 1225–1230.
32. Gaertner E, Estebe JP, Zamfir A. Infraclavicular plexus block: multiple injection versus single injection. *Reg Anesth Pain Med* 2002; **27**: 590–594.
33. Paqueron X, Bouaziz H, Macalou D, Labaille T, Merle M, Laxenaire M. The lateral approach to the sciatic nerve at the popliteal fossa: one or two injections? *Anesth Analg* 1999; **89**: 1221–1225.
34. Casati A, Fanelli G, Beccaria P, Magistris L, Albertin A, Torri G. The effects of single or multiple injections on the volume of 0.5% ropivacaine required for femoral nerve blockade. *Anesth Analg* 2001; **93**: 183–186.
35. Koscielniak-Nielsen ZJ. Multiple injections in axillary block: where and how many? *Reg Anesth Pain Med* 2006; **31**: 3-4.
36. Minville V, N'Guyen L, Chassery C, Zetlaoui P, Pourrut CJ, Gris C, Eychennes B, Benhamou D, Sami K. A modified coracoid approach to

infraclavicular brachial plexus blocks using a double-stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 2005; **100**: 263–265.

37. Fuzier R, Fourcade O, Fuzier V, Albert N, Sami K, Olivier M. Double- vs. single-injection infraclavicular plexus block in the emergency setting: higher success rate with lower volume of local anaesthetic. *Eur J Anaesthesiol* 2006; **23**: 271-275.

38. Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2002; **89**: 254–259.

39. Sandhu NS, Manne JS, Medabalmi PK, Capan LM. Sonographically guided infraclavicular brachial plexus block in adults a retrospective analysis of 1146 cases. *J Ultrasound Med* 2006; **25**: 1555–1561.

40. Auroy Y, Narchi P, Messiah A. Serious complications related to regional anesthesia. *Anesthesiology* 1997; **87**: 479–486.

41. Crews JC, Gerancher JC, Weller RS. Pneumothorax after coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2007; **105**: 275–277.

42. Hoşten T, Gürkan Y, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraklavikular blok sonrası gelişen Horner Sendromu olgusu. *Ağrı* 2008; **20**: 45-48.

43. 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. *Anesth Analg* 1999; **88**: 847–852.

