

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**İNFRACLAVİKULAR BLOKTA LATERAL SAGİTAL TEKNİK
İLE KORAKOİD YAKLAŞIMIN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Sertan ACAR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi

2009

Kocaeli

**T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



**İNFRAKLAVİKULAR BLOKTA LATERAL SAGİTAL TEKNİK
İLE KORAKOİD YAKLAŞIMIN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Sertan ACAR

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Yavuz GÜRKAN**

**Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Kamil TOKER**

Etik Kurul Onayı İlk	11.09.2007	İAEK 126/6
Etik Kurul Onayı Son	26.07.2009	İAEK 12/4

**2009
Kocaeli**

ÖNSÖZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında bana yol gösteren ve eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım Prof. Dr. Kamil Toker ve Prof. Dr. Mine Solak'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanmasında bilgi, deneyim ve tecrübelerinden faydalandığım ve örnek aldığım Doç. Dr. Yavuz Gürkan'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Tüm eğitim sürem boyunca tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarıma, tez çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen asistan ve anestezi teknikeri arkadaşlarıma, asistanlığım süresince desteğini esirgemeyen sevgili eşim Pınar Acar'a ve yaşama sevincim oğlum Alperen Acar'a teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA NO
AMAÇ ve KAPSAM	7
GENEL BİLGİLER	8
LOKAL ANESTEZİKLER	10
1. LOKAL ANESTEZİKLERİN KİMYASAL YAPILARI	11
2. ORGAN SİSTEMLERİNE ETKİLERİ	11
BRAKİYAL PLEKSUSUN ANATOMİSİ	14
ÜST EKSTREMİTE BLOKLARI	19
1. İNTERSKALEN BLOK	20
2. SUPRAKLAVİKULAR BLOK	21
3. AKSİLLER BLOK	21
4. MİD HÜMORAL BLOK	22
5. İNFRACLAVİKULAR BLOK	22
TARİHÇE	23
YAYGIN KULLANILAN İKB TEKNİKLERİ	25
A. RAJ TEKNİĞİ	25
B. KORAKOİD BLOK TEKNİĞİ	26
C. VERTİKAL BLOK TEKNİĞİ	27
D. LATERAL SAGİTAL BLOK TEKNİĞİ	28
GEREÇ VE YÖNTEM	33
İSTATİSTİK	38
BULGULAR	39
TARTIŞMA	46
SONUÇ ve ÖNERİLER	57
ÖZET	58
ABSTRACT	59
KAYNAKLAR	60

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ark.	: arkadaşları
ASA	: American Society of Anesthesiology
G	: gauge
İKB	: infraklavikular blok
LA	: lokal anestezi
LSİB	: lateral sagittal infraklavikular blok
mA	: miliamper
mL	: mililitre
M	: musculus
MR	: manyetik rezonans görüntüleme
N	: nervus
mHz	: miliHertz
µg	: mikrogram
MAK	: minimum alveolar konsantrasyon
MSS	: merkezi sinir sistemi
US	: ultrasonografi
Dk	: dakika

ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil 1: Brakiyal pleksusun şematik gösterimi	15
Şekil 2: Kadavrada sol kol infraklavikular bölge brakiyal pleksus kesitleri	17
Şekil 3: Brakiyal pleksusun duyuşal inervasyon alanları	20
Şekil 4: Raj tekniği	27
Şekil 5: Korakoid yaklaşımlı İKB'un anatomik işaret noktaları	27
Şekil 6: Korakoid yaklaşımla blok uygulanması	28
Şekil 7: Vertikal blok uygulama noktası	29
Şekil 8: Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağımları	31
Şekil 9: LSİB'da anatomi 1	31
Şekil 10: LSİB'da anatomi 2	32
Şekil 11: Lateral sagital yaklaşımla blok uygulanması	32
Şekil 12: US eşliğinde yapılan İKB'da ilaç dağılımı	35
Şekil 13: Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 10. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	46
Şekil 14: Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 20. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	46
Şekil 15: Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 30. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	47
Şekil 16: Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 40. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	47

TABLolar LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo 1. Brakiyal pleksusun terminal sinirleri	19
Tablo 2: LSİB’da kordların ve vasküler yapıların yerleşimi	30
Tablo 3: Demografik veriler ve cerrahi işlem lokalizasyonu	39
Tablo 4: İşlem süresi, iğne açısı, iğne yönlendirme sayısı ve blok başlama zamanı	40
Tablo 5: Sinir stimülasyonu ile bulunan motor yanıtlar	40
Tablo 6: Kutanöz sinirlerdeki 10. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	41
Tablo 7: Kutanöz sinirlerdeki 20. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	42
Tablo 8: Kutanöz sinirlerdeki 30.dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	43
Tablo 9: Kutanöz sinirlerdeki 40. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi	44
Tablo 10: Grupların 10. 20. 30. ve 40. dk'lardaki toplam duyu blok skorları açısından değerlendirilmesi	45
Tablo 11: Korakoid yaklaşımli infraklavikular pleksus bloğu yöntemleri	49

AMAÇ ve KAPSAM

Brakiyal pleksus bloğu; üst ekstremitte cerrahi girişimlerinde, ortopedik manüplasyonlarda, bazı hastalıkların tanısında ve ağrı tedavisinde sık olarak kullanılmaktadır. Duyusal, motor, sempatik blok ile omuz, kol ve el'in bölgesel anestezisi gerçekleştirilmektedir.

Brakiyal pleksus blok uygulamalarından infraklavikular blok (İKB); kol, önkol ve el cerrahisinde birçok farklı yaklaşım teknikleri ile uygulanmaktadır. Bu teknikler kendi aralarında iğne giriş yeri ve iğnenin yönü açısından farklıdır. Uygulanan lokal anestezinin (LA) volümü, kabul edilen motor cevabın tipi, başarılı bloğun tanımı ve komplikasyonların insidansları da bu teknikler arasında farklılıklar göstermektedir. Günümüzde İKB uygulamalarında pnömotoraks riskini azaltmak için genellikle iğnenin yönü posterior veya laterale yönlendirilmektedir. Parakorakoid yaklaşımlarla yapılan brakiyal pleksus bloklarında da başarılı anestezinin sağlandığı bildirilmiştir.

Bilgimiz dahilinde iki farklı İKB yaklaşımını karşılaştıran bir çalışma mevcut değildir.

İKB tekniklerinden sık olarak tercih edilen korakoid blok; 1981 yılında Whiffler (1) tarafından kolay uygulanması ve emniyetli olması amacı ile tariflen bir yaklaşımdır. Bu teknikte iğne giriş yeri olarak subklavyen arterden aksiller artere bir hat boyunca, korakoid çıkıntının kaudali ve mediyalinden, iğne dik olacak şekilde yönlendirilmiştir. Bu yaklaşımın tarifinden sonra korakoid blok adı ile pek çok varyasyon da tarif edilmiştir. Wilson (2) 1998 yılında MR çalışması sonuçlarına dayanarak, iğne giriş yerini korakoid çıkıntının 2 cm mediyali ve 2 cm kaudali olarak dik açıyla blok uygulamış ve başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir.

Klaastad ve ark. (3) ise 2004 yılında yaptıkları MR çalışmasıyla lateral sagittal infraklavikular blok (LSİB) olarak adlandırdıkları yeni bir İKB yaklaşımı önermişlerdir. Bu yaklaşımda iğne giriş yeri korakoid çıkıntı ve klavikulanın kesişme noktasıdır. LSİB ile yapılan çalışmalarda başarı oranı yüksek ve komplikasyon oranı düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda İKB tekniklerinden LSİB ile korakoid yaklaşımla yapılan brakiyal pleksus bloğunun karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

Rejyonel ya da diğer bir deyişle bölgesel anesteziyi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlayabiliriz.

Rejyonel anestezi yöntemlerinin uygulanması genel anestezi uygulamaları ile eşzamanlı olarak başlamamıştır. Asepsi, antisepsi ve sterilizasyon kavramlarının ortaya konması, LA ilaçların sterilize edilmelerinin sağlanması oldukça gecikmiştir. Ancak bu gereksinimler güncelleştikten sonra da rejyonel anestezi yaygın olarak kullanılmamıştır. Son dekadlardaki teknolojik gelişmelerin rejyonel anestezinin uygulanabilirliğini arttırması, cihaz ve materyel olanaklarını sunması, rejyonel anestezinin anesteziyoloji ve algoloji içindeki yerini sağlamlaştırmıştır.

Rejyonel anestezi uygulamalarında santral nöroaksiyal bloklarla birlikte periferik sinir blokları da klinikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle gününbirlik cerrahinin önem kazanmasından sonra periferik sinir blokları anestezi pratiğinde daha da fazla ilgi odağı haline gelmiştir. Periferik sinir blokları ile cerrahi anestezinin yanısıra postoperatif analjezinin de sağlandığı emniyetli ve etkin bir anestezi elde edilir. Periferik sinir blokları genel anestezi ile birlikte de kullanılabilir.

Brakiyal pleksus bloklarından İKB, ilk tanımlandığı yıllarda plevral travmaya yol açması nedeniyle daha az tercih edilen bir yaklaşım olmuştur. İğnenin mediyal yönde yönlendirilmesi ile muskulokutanöz ve aksiller sinirlerde tam uyuşma sağlanılamamıştır.

Raj (4) aksiller blok uygulamasının kolda 90 derece veya daha fazla abdüksiyon gerektirdiğini, muskulokutanöz ve aksiller sinirlerin bloğunun zor olduğunu bildirmiştir. Turnike uygulanır ise interkostabrakiyal sinirinde ek infiltrasyonla bloke edilmesi gerektiğini belirtmiştir. İnfraklavikular yaklaşım bu kısıtlamaların üstesinden gelme umuduyla 1973 yılında Raj ve ark. tarafından modifiye edilmiş ve İKB uygulamalarının klinik kullanımı daha fazla yaygınlaşmıştır (4). Raj yaptığı çalışmada yüksek başarı oranları elde etmiş, ancak bu başarı oranı diğer araştırmacılar tarafından tekrar edilememiştir.

İKB tekniklerinden günümüzde klinikte tercih edilen korakoid blok 1981 yılında Whiffler (1) tarafından tariflenmiştir. 1998 yılında Wilson (2) bu bloğu modifiye ederek başarılı anestezi ve katater uygulamaları yapmıştır.

Klaastad ve ark. (1) ise 2004 yılında yaptıkları MR çalışması sonucunda yeni bir infraklavikular blok yaklaşımı önermişler ve bu yaklaşımı olarak tanımlamışlardır. LSİB ve aksiller bloğu karşılaştıran Koscielniak-Nielsen ve ark. (5) ; yaptıkları çalışma ile tek enjeksiyon tekniği ile yapılan LSİB'un çoklu enjeksiyon ile yapılan aksiller bloğa göre hastalar tarafından daha iyi tolere edildiğini belirtmişlerdir. LSİB'da aksiller blok yöntemine göre çok daha az komplikasyona rastlanıldığını bildirmişlerdir (5).

Klaastad, Koscielniak-Nielsen ve Gürkan'ın (6-8) LSİB tekniği ile yaptıkları çalışmalarda blok başarı oranları benzer (%91, %89, %89,7) tespit edilmiştir. Korakoid blokta çok değişken olan başarı oranları olmasına rağmen, LSİB'da başarı homojen ve yüksek olarak bulunmuştur.

Anestezi uygulamalarının ameliyathane zamanına etkisi hasta döngüsü ve ekonomik açıdan önemlidir. Anestezi kontrolündeki zaman rejyonel anestezide blok tekniklerine göre, uygulama süreleri ve cerrahi anestezi için geçen süreye bağlı olarak değişmektedir. Genel anestezi indüksiyonunun rejyonel anestezi uygulamalarına oranla daha kısa sürede tamamlanması ekonomik kaygılarla çoğu kez genel anestezinin rejyonel anestezie üstünlüğü olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle blok uygulama süresi, cerrahi anestezi için gerekli süre hem ameliyathane döngüsü hem de ekonomi açısından önemli olmakta ve anestezistin anestezi tercihini etkilemektedir.

Overdyk (9) ve Mazzei (10) yaptıkları çalışmalarda özellikle ortopedi, kardiyovasküler cerrahi ve beyin cerrahisi girişimlerinde hastanın odaya girişi ile anestezinin ameliyata hazır hale gelene kadar geçen süre ve cerrahi hazırlığın diğer branşlara nazaran daha uzun sürdüğünü tespit etmişlerdir.

Williams BA'nın ve Armstrong KP'nin (11-12) çalışmalarında ise rejyonel anestezi uygulamalarında blok tekniğine bağlı olarak işlem sürelerinin farklı olabileceği, aynı zamanda anestezi uygulama bölgesinde ayrı olması gibi faktörlere bağlı olarak anestezi kontrolündeki zamanı kısalttığı bildirilmiştir. Sokolovic ve ark.'da (13) beş salondan az olan ameliyathanelerde ayrı bir rejyonel anestezi ekibinin varlığının anestezi süresinde ve hasta döngü sürelerinde kısaltmaya yol açtığını tespit etmiştir. Dexter'in (14) ise önceki çalışmanın tersine rejyonel anestezinin ayrı bir blok odasında uygulanmasının ve anestezi zamanında dramatik kısalmanın bile ameliyat odasına yeni bir vakanın girmesini sağlayamayacağını bildirmektedir. Aynı

zamanda Sunil ve ark.'nın (15) çalışmasında da ayrı bir rejyonal anestezi ekibinin varlığının farklılık yaratmadığı bildirilmiştir.

Korakoid blok ile yapılan çalışmalarda çoğunlukla blok uygulama süreleri belirtilmemiş olmasına rağmen LSİB'da uygulamaya ilişkin süreler benzer olarak bildirilmektedir (6-8).

LOKAL ANESTEZİKLER

Lokal anestezikler; sinir lifleri ile uygun konsantrasyonlarda temasa geldiklerinde bu liflerdeki impuls iletimini geri dönüşümlü olarak bloke ederek sensoryal, motor ve otonomik fonksiyonların geçici kaybına yol açan kimyasal ajanlardır. LA'ler membranda sodyum kanallarının açılmasını engelleyerek içe yönelik hızlı sodyum akımını konsantrasyona bağımlı bir şekilde azaltırlar. Esas olarak ağrılı stimulusların periferden santral sinir sistemine iletimini geçici olarak kesmek için kullanılırlar. Doku içinden absorbe edilme hızları ilaca, ilacın uygulandığı dokulara bağlanma derecesine, ilacın uygulanma yerine ve infiltrasyon şeklindeki uygulamada alanın genişliğine göre değişir. Tümü "kokain"den köken alır. Kokain; erythroxyllum coca bitkisinin yapraklarında elde edilen bir alkaloiddir. Kokain 1884 yılında Karl Koller tarafından bir solüsyon haline getirilip LA olarak göz anestesizinde kullanılmıştır. Kokainin sistemik yan etkileri ve bağımlılık yapma potansiyeli üzerine 1905 yılında prokain sentezlenmiştir. 1963 yılında piyasaya sunulan bupivakain günümüzde de uzun etkili amid grubu LA olarak yaygın kullanımda olmakla beraber terapötik indeksinin dar olması, kardiyak toksisitesinin yüksek ve resüsitasyona dirençli olması nedeniyle yeni uzun etkili LA arayışları sürdürülmüş ve 1999 yılında levobupivakainin kullanıma girmesine yol açmıştır. LA'ler ester ve amid olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Ester tipi LA'ler:

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

Amid tipi LA'ler:

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

Lokal anesteziklerin kimyasal yapıları

Lokal anestezikler 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. LA'in tümü zayıf bazlardır. Ara zincirin yapısı, LA'lerin ester ve amid grubu olarak sınıflandırılmasının temelini oluşturur. LA'in fiziko-kimyasal özellikleri; aromatik halkanın yapısına, ara zincirdeki bağına tipine ve amin nitrojene bağlı alkil gruplarına göre belirlenir. LA'in hem bazik, hem de asidik yük taşıdıkları için amfoterik özellik gösterirler ve bu nedenle değişik pH değerlerinde çözünme özelliğine sahiptirler.

LA'in 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 (+) deksa izomeri daha çok toksik etkiden sorumludur.

Organ Sistemlerine Etkileri

LA 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 başlayacağına habercisidir. Bunları sıklıkla koma ve solunum arresti takip eder. Eksitator reaksiyonlar inhibitör yolların selektif blokajı sonucu oluşur.

İntravenöz lidokain (1-2 mg/kg) serebral kan akımını düşürür, entübasyona bağlı intrakranial basınç yükselmesini önler. Lidokain ve prokain infüzyonu volatil anesteziklerin MAK değerini %40 oranında 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 LA'ler 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 inhibisyonu sonucunda oluşur. Düz kas relaksasyonu arterioller dilatasyona neden olur. Bradikardi, kalp bloğu ve hipotansiyon etkilerinin sonucu kardiyak arrest gelişebilir. Genel anestezi altında kardiyak disritmi veya dolaşimsal kollaps gelişimi yüksek doz LA belirtileri olabilir.

Rejyonel anestezi sırasında bupivakainin yanlılıkla intravenöz 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 LA'den 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 ektopiye yol açar.

C. Solunum sistemi

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

Bronşial düz kaslarda gevşeme yapar. İntravenöz lidokain (1,5 mg/kg) entübasyona bağlı bronkokonstrüksiyon refleksini bloke etmede etkili olabilir.

D. Sistemik toksisite

LA'in 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 LA'dır. Klinik çalışmalarda anestezik 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 (16).

MSS 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 gözlendiği beyin bölgesi açısından belirgin olarak daha az olduğu bildirilmektedir (17).

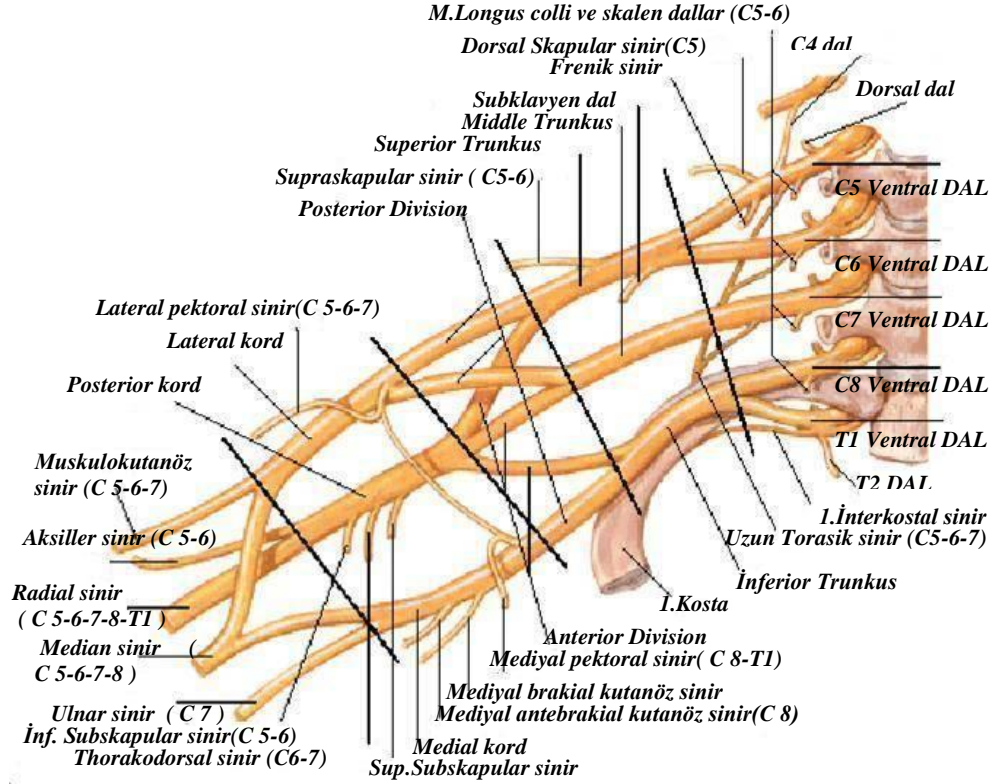
Levobupivakain toksisitesi gelişen ve kardiyak arrest görülen olgular bildirilmiş olup %20 lipid tedavisi ile tamamen iyileşmiştir (18, 19).

Yanlışlıkla antiyobiyotik preparatı yerine i.v. 125 mg levobupivakain verilmiş bir olgu Finlandiya'dan rapor edilmiş ve bu olguda da kardiyak arrest gelişmemiştir. Fakat hastada derin hipotansiyon gelişmiş ve operasyon sonuna kadar epinefrin infüzyonuna ihtiyaç duyulmuştur (20).

BRAKİYAL PLEKSUSUN ANATOMİSİ

Brakiyal pleksus alt servikal sinirlerin (C 5-8) anterior dallarının birleşmesi ve birinci torasik sinirin (T1) ön dalının büyük bölümünden oluşur. Dördüncü servikal (C4) ve ikinci torasik (T2) sinir pleksusa küçük dallar gönderir.

BRAKİYAL PLEKSUS



Şekil 1. Brakiyal pleksusun şematik gösterimi

Bu seviyelerden çıkan spinal sinir kökleri intervertebral foraminalardan geçer geçmez anterolateral ve kaudal yönde ilerlerler. Bundan sonra brakiyal 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 anteryor skalen kas ile orta skalen kas 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, brakiyal 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;

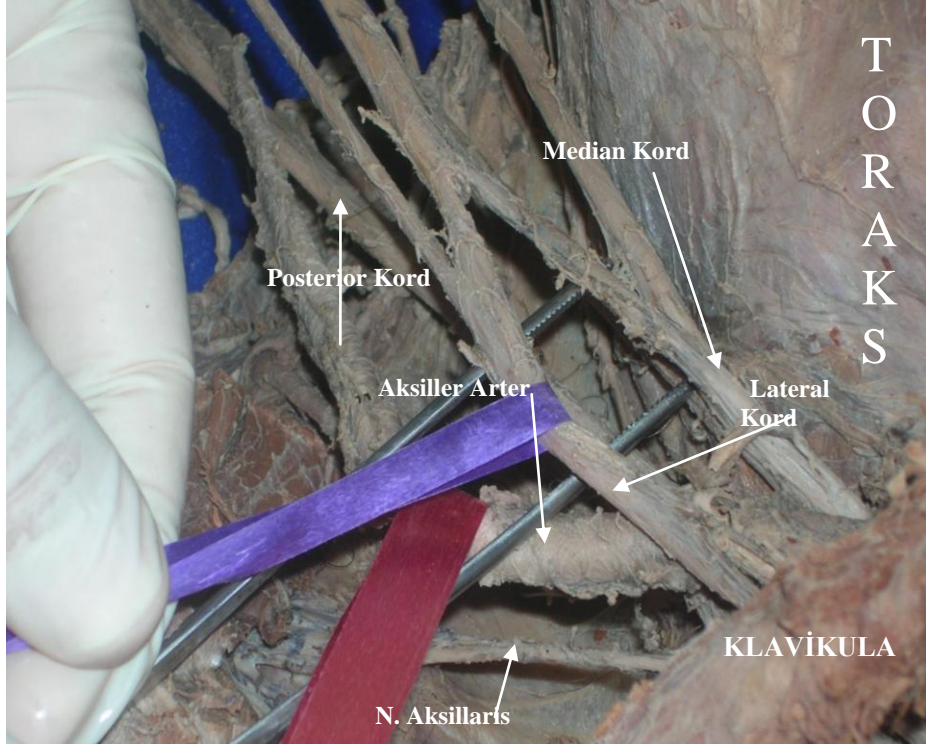
1-N.suprascapularis: Süperior trunkustan çıkar, M. Supraspinatus ve M.

İnfraspinatusu 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 yapılanan 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 laterali oluşturur. Trunkus süperiorun, mediusun ve inferiyorun posterior divizyonları birleşerek fasikulus posterioru oluşturur. Geriye kalan trunkus inferiorun anterior bölümü tek başına fasikulus medialis oluşturur.



Şekil 2. Kadavrada sol kol infraklavikular bölge brakiyal pleksus kesitleri

Pektoral minör adalenin lateral sınırından itibaren, bu üç kord üst ekstremitenin periferik sinirlerine dönüşürler. Fasikulus lateralis (C5-C7) bu seviyeden sonra aşağıdaki sinir dallarını verir:

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

Fasikulus posteriyor (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:

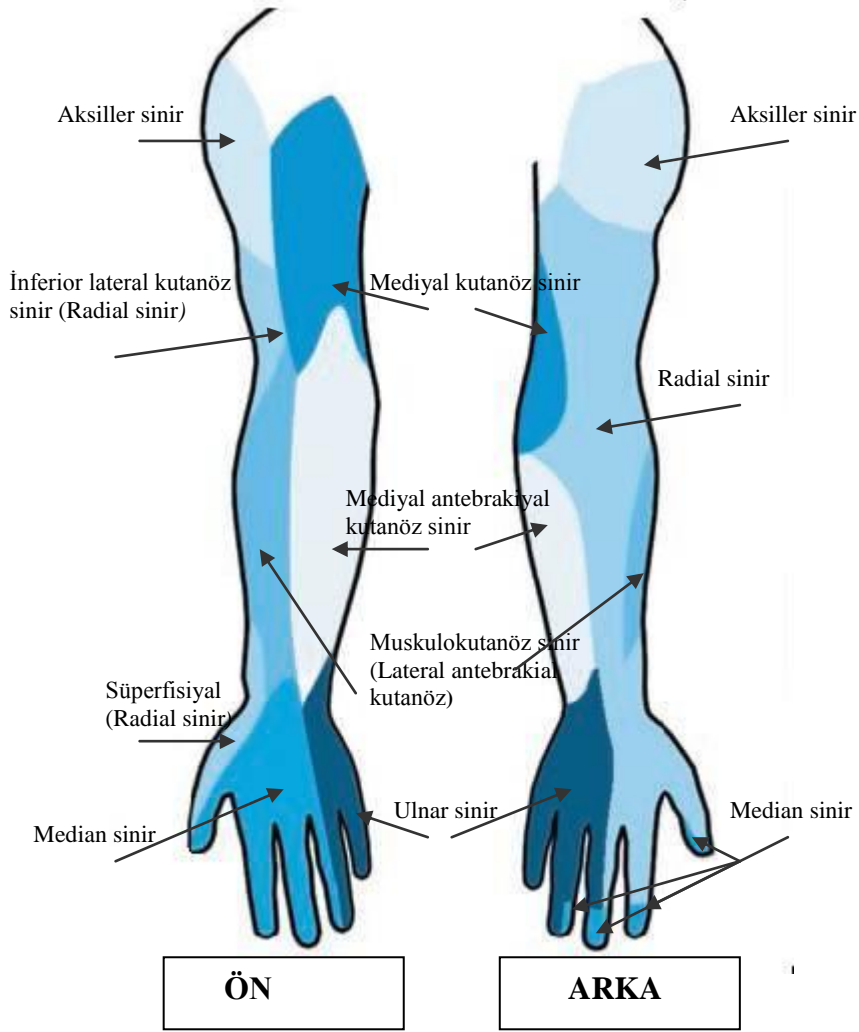
1. Ulnar sinir
2. Median sinir (mediyal kök)
3. Mediyal pektoral sinir

4. Mediyal antebrakiyal kutanöz sinir
5. Mediyal 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, superiyor ve posteriyor konumda subklavyen arterin yanında ilerler. Alt trunkusun anteromediyalinde ve subklavyen arterin posteromediyalinde plevranın kubbesi bulunur. Prevertebral fasya, ön ve orta skalen kasları bir giysi gibi sarar lateral uçların birleştiği bir kuşak 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

	Motor İnervasyon	Gözlenen hareket	Duyu inervasyonu
Muskulakutanöz (lateral kord)	m.coracobrakialis, m.biceps braki, m.brachialis	Dirsek fleksiyonu	Ön kol lateralinin cilt duyusu
Median (lateral kord)	m.fleksör digitorum superficialis m.pronotor 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
Radial (posterior kord)	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
Ulnar (mediyal kord)	m.abductor pollicis interossei, elin intrinsik kasları	4.5.parmakların kontraksiyonu, baş parmak abduksiyonu	El bileği ve el mediyali, ulnar 1½parmak
Median (mediyal kord)	m.fleksör digitorum superficialis, m. pronotor 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



Şekil 3. Brakiyal pleksusun duyuşal 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. Supraklavikular blok
3. İnfraklavikular 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, genel anesteziye göre 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 uygulamasıda 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 tercih edilir.

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. SUPRAKLAVİKULAR 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 blokajı hem de pnömotoraks riski nedeni ile aynı zamanda iki taraflı blok uygulanmamalıdır.
- Damar ponksiyonu ile hematoma oluşması.
- Horner Sendromu
- 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 yapıldığı yerin 2-4 cm proksimalindeki bir noktada ele gelir. 22 G, 5 cm'lik iğne kullanılabilir, bu teknikte 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 yüzeye (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. İNFRAKLAVİKULAR BLOK

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 korakoid çıkıntı ve klavikula işaret noktaları kolaylıkla palpe edilebilir. Muskulokutanöz sinir ve interkostabrakial 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 güvenilmez (21-23).

ENDİKASYONLAR ve KONTRENDİKASYONLAR

İKB ile omuzun alt kısmından parmaklara kadar tam anestezi oluşturulabilir. Omuz cerrahisi dışında üst ekstremitenin tümündeki 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:

Brakiyal pleksus bloğu ilk defa 1889 yılında Halsted tarafından uygulanmıştır (24). 1914 yılında Bazy (25) klavikulanın hemen altından korokoid çıkıntıdan, Chassaignac tüberkülüne uzanan hattın medialinden bir enjeksiyon tariflemiştir.

1922 yılında Labat (26) ve 1939 yılında Dogliotti (28), Bazy'ye benzer teknikler tarif etmişlerdir. Labat (26-27), klavikulanın orta noktasından 1. veya 2. spinöz çıkıntıya doğru subfasyal bir enjeksiyon tarif etmiştir.

1973 yılında Raj (4), Bazy tekniğini yeniden modifiye etmiştir. Raj sinir stimülatörü kullanarak, iğne giriş noktası olarak klavikulanın orta noktasını kullanarak iğneyi laterale, aksillanın tepesine doğru yönlendirmiştir.

Bu yöntemle aksiller tekniğe göre daha geniş alanda ve daha kaliteli bir anestezi elde edilmiş, muskulokutanöz, ulnar ve interkostabrakiyal sinirlerde bloke

edilmiştir. Raj tekniğinde pektoral kasları geçmek gerekir, bu da hasta için ağırlı bir yaklaşımdır.

1977 yılında Sims (29), Raj tekniğini modifiye ederek tekniğinde iğne giriş noktasını korakoid çıkıntının 1 cm mediyalinde, klavikulanın altında olarak uygulamıştır. İğne 80 ° açı ile aksillaya doğru yönlendirilmiştir.

1981'de Whiffler (1), günümüzde kullanılan korakoid bloğu tariflemiştir. Whiffler hastanın başını blok yapılacak tarafın karşısına çevirmiş, blok yapılacak kolu 45° abdüksiyonla gövdenin üzerine koydurmuş, böylece brakial pleksusun korakoid çıkıntıya yaklaşacağını söylemiş, ayrıca brakial pleksusu üç boyutlu olarak tanımlamıştır. Klavikulanın orta noktası (subklavyen nabız) ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği noktada iğne korakoid çıkıntıdan inferomediyale yönlendirilmiştir.

1995 yılında vertikal blok Kilka (30) ve ark. tarafından tanımlanmıştır. Bu yaklaşımda iğne giriş yeri juguler çentik ve akromionun ön yüzünü birleştiren hattın orta noktasıdır.

2004 yılında, Klaastad (3) yaptığı MR çalışmasıyla lateral sagital yaklaşımı tanımlamıştır. Klaastad'ın önerisine göre iğne korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilerek, posteriyora doğru sagital düzlemde ilerletilir.

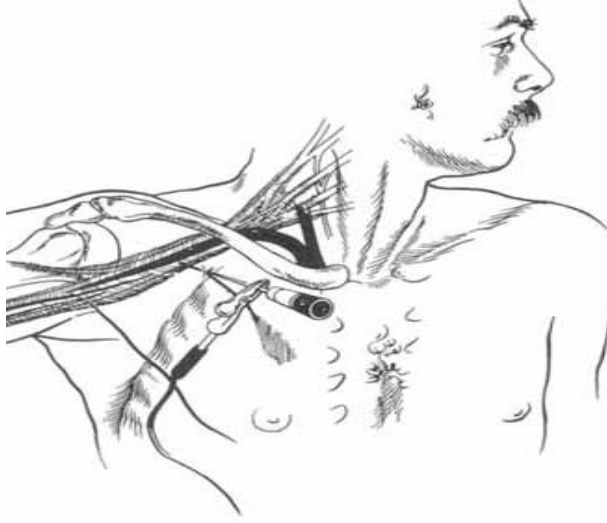
YAYGIN KULLANILAN İKB TEKNİKLERİ

A- 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. Hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına doğru çevrilir. Blok uygulanacak kol mümkünse 90° abduksiyona gelecek şekilde yan tarafa doğru rahat bir pozisyonda açılır, ancak baş ve ekstremité pozisyonu verilememesi bu bloğun yapılmasına engel değildir.

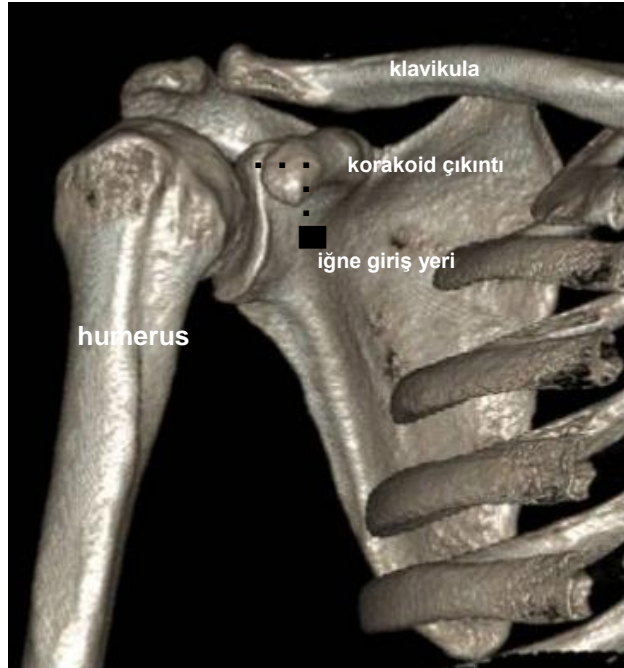
Öncelikle klavikula sınırları, ardından da klavikulanın superioposteriorundan göğüs kafesine giriş yapan subklavyen arterin en lateral bölümü belirlenir ve klavikula bu noktada işaretlenir. Subklavyen arterin klavikulanın altına giriş yaptığı bölümü klavikulanın orta hattını belirlemede kullanılmaktadır. Ardından aksiller fossa çıkışında arter pulsasyonunun alındığı yer ile C6 tüberkülünün hissedildiği yer belirlenerek işaretlenir. C6 tüberkülüne konulan işaret ile aksiller artere konulan işaret arasına daha önce belirlenmiş olan klavikula orta hattını gösteren işaret üzerinden geçecek bir çizgi çizilir. Son olarak, klavikulanın daha önce belirlenmiş olan orta noktasından klavikula inferior sınırından itibaren 2,5 cm kaudale gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir.

Bölgenin dezenfeksiyonu ve iğne giriş yeri cilt ve cilt altına LA uygulandıktan sonra, 8-10 cm uzunluğunda 22 G periferik sinir stimulatörü iğnesi ile cilt altına kadar girilir. Blok uygulayan hekim blok uygulanmayacak kol tarafında durarak, iğneyi ilerletmekte kullanmadığı elinin işaret parmağını aksiller fossada işaretlenmiş olan arter pulsasyonu üzerine koyar. İğne ucu aksiller arter pulsasyonu üzerindeki işaret parmağı hedeflenecek şekilde yavaşça ilerletilir. Bu durumda iğnenin cilt giriş açısı 45 derece yakın olmalıdır. Raj yaklaşımında iğne 45 derece değil de hatalı olarak dik girilirse pnömotoraks riski artar.



Şekil 4. Raj tekniği

B- KORAKOİD BLOK TEKNIĞİ

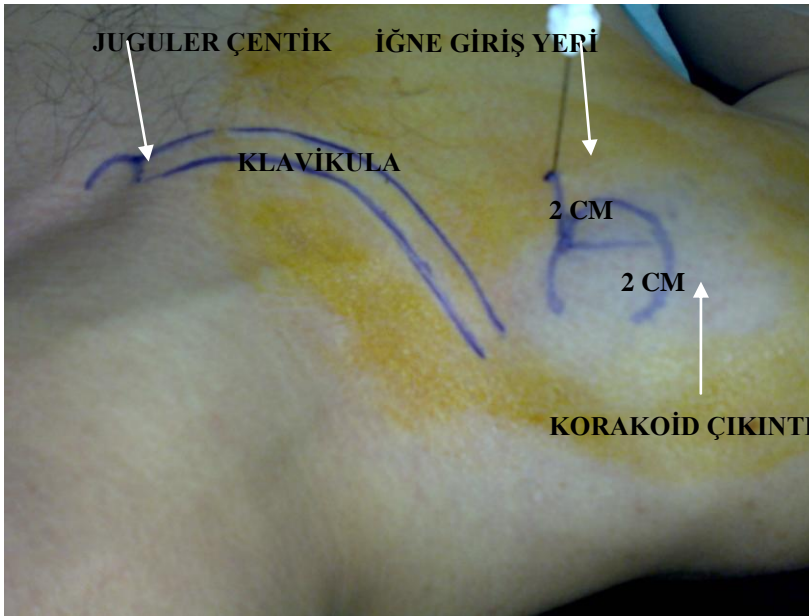


Şekil 5. Korakoid yaklaşımli İKB'un anatomik işaret noktaları

1981 yılında Whiffler (1) tarafından kolay ve emniyetli olması nedeniyle tariflenmiş, iğne giriş yeri olarak korakoid çıkıntının kaudali ve mediyalinden, subklavyen arterden aksiler artere bir hat boyunca iğne dik olacak şekilde yönlendirilmiştir.

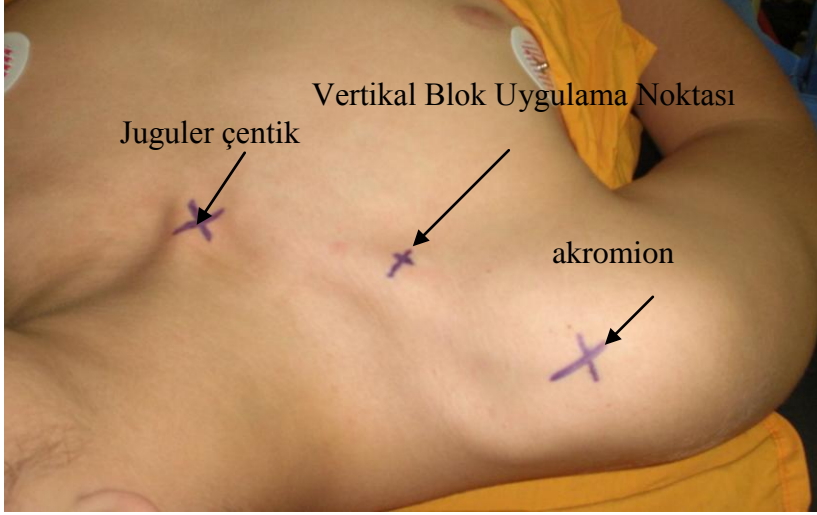
Wilson (2) 1998 yılında bloğu MR çalışması ile bu tekniği modifiye ederek, iğne giriş yerini korakoid çıkıntının 2 cm mediyali ve 2 cm kaudali olarak dik açıyla uygulayıp başarılı katater uygulamaları ve blokları elde etmiştir. Bu blokta hasta sırtüstü yatar pozisyonudadır. İğne cilde 90° açısı ile dik olarak uygulanır. Blok uygulanacak kol tercihen adduksiyonda iken önkol dirsekten fleksiyon uygulanarak hastanın göğsü üzerine yerleştirilir.

Korakoid çıkıntının anterior ucu yani cilde en yakın kısmı belirlenir ve buradan 2 cm mediyale ve 2 cm kaudale doğru gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir. İğne cilt yüzeyine dik açı oluşturacak şekilde yavaşça ilerletilir, eğer yanıt alınmazsa iğne açısı aksillaya doğru laterale yönlendirilir. Uygun motor yanıt alındığında LA uygulanır. Korakoid çıkıntı değişik araştırmacılar tarafından referans alınarak korakoid blok modifiye edilmiş ve değişik başarı oranları bildirilmiştir.



Şekil 6. Korakoid yaklaşımla blok uygulanması

C- VERTİKAL BLOK TEKNİĞİ



Şekil 7. Vertikal blok uygulama noktası

1995 yılında Kilka (30) tarafından tanımlanmıştır. Hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş, blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına doğru hafifçe çevrilir. Blok uygulanacak taraftaki önkol tercihen göğüs üzerine yerleştirilir, ancak pozisyon verilmesi uygun olmayan durumlarda baş ve ekstremiteler pozisyonu blok yapılmasına engel değildir.

Fossa jugularis ile akromionun ventral çıkıntısını birleştiren çizginin tam ortasına denk gelen klavikula alt sınırı iğne giriş yeri olarak işaretlenir. Blok iğnesi hastanın yattığı zemine dik açı (90°) oluşturacak şekilde anteroposterior düzlemde yavaşça ilerletilir. İğne cilde girildikten sonra mediyale yönlendirilmemelidir. Kateter yerleştirilecek ise, kanülün içinde bulunan iğne çıkartılır ve kateter ucu pleksus içinde 3-5 cm kalacak şekilde ilerletilerek tespit edilir.

D- LATERAL SAGİTAL BLOK TEKNİĞİ

2004 yılında Klaastad (1) yaptığı MR çalışmasıyla lateral sagittal yaklaşımı tanımlamıştır. Bu çalışmada kord ve vasküler yapıların ciltten derinliği ve koronal planla yaptığı açı tablo 2’de verilmiştir.

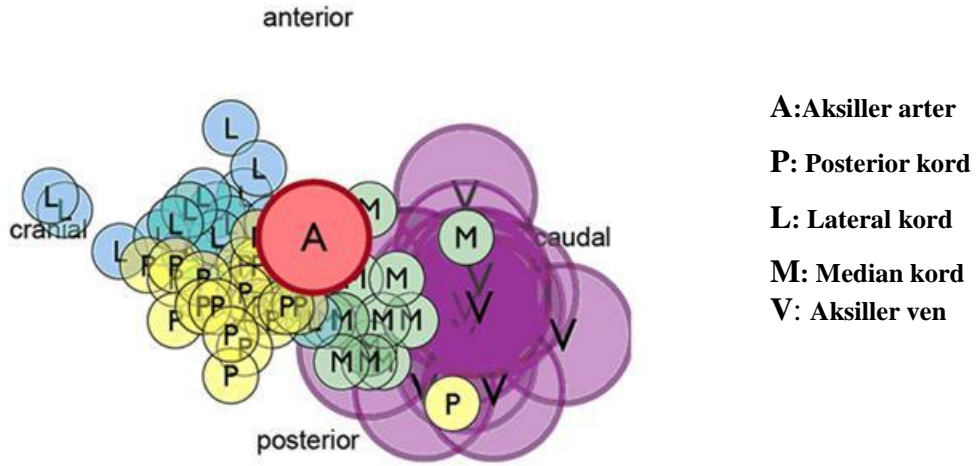
Tablo 2. LSİB’da kordların ve vasküler yapıların yerleşimi (3)

	Açı	Derinlik (mm)
Lateral kord	5 ± 8 (ant. 14-post. 16)	52 ± 8 (40–74)
Posteriyor kord	12 ± 6 (ant. 4-post. 23)	56 ± 9 (43–78)
Mediyal kord	10 ± 6 (ant. 3-post. 17)	63 ± 8 (50–83)
Sefalik ven	18 ± 15 (ant. 37-post. 23)	44 ± 11 (18–61)
Aksiller arter	6 ± 7 (ant. 11-post. 15)	60 ± 9 (42–78)
Aksiller ven	7 ± 6 (ant. 8-post. 15)	72 ± 8 (59–95)

Mesafeler ciltten yapıların orta noktasına olan mesafedir. Açılar koronal plandadır.

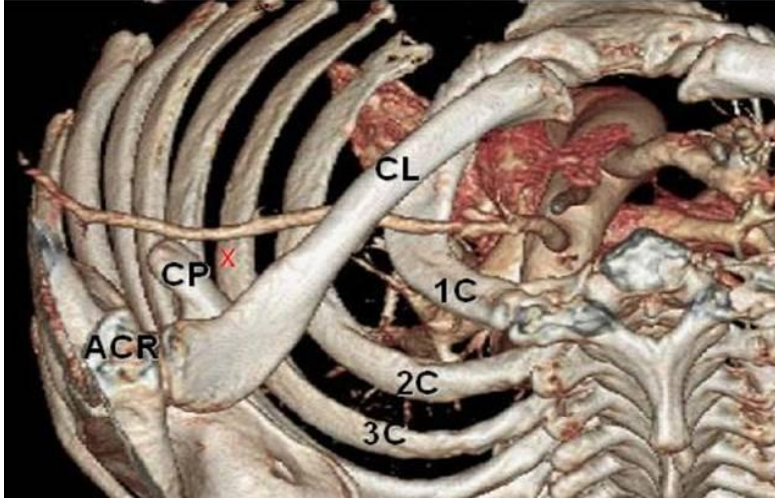
Blok uygulaması sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyonda, baş blok yapılacak yönün tersine çevrilir. Blok uygulayan kişi hastanın baş tarafındadır. İğne korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilir (Şekil 9-11).

Klaastad ve ark. önerilerine göre iğne 0° açı ile girildikten sonra posteriyora doğru sagittal düzlemde ilerletilir, uygun motor yanıt bulunana kadar iğne açısı 10’ar derece artırılarak yönlendirilir. Klaastad ve ark. yaptıkları ilk çalışmaya göre iğne 6,5 cm’den daha derine ilerletilmemelidir. Sauter ve ark.’nın (31) 20 gönüllü ile yaptıkları MR incelemesine göre; LSİB’da kordların saat 3 ve 11 hizasında dağılım gösterdikleri, birbirlerine ve artere en yakın kranioposterior düzlemde saat 8 hizasında buldukları, teorik olarak saat 8 hizasında yapılan enjeksiyonun etkin bir LA dağılımını sağlayacağını bildirmişlerdir. (Şekil 8).

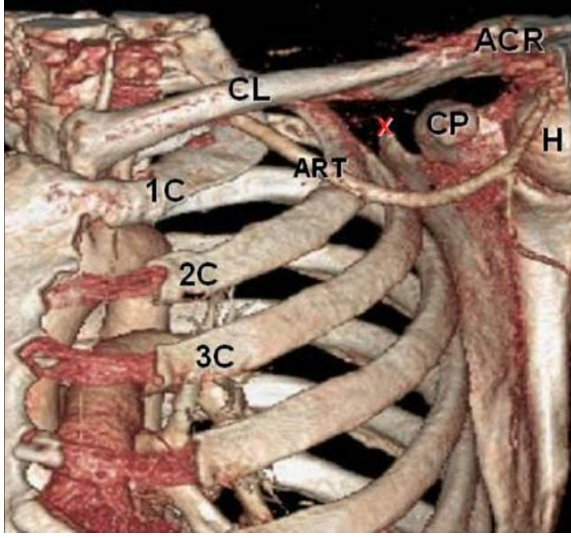


Şekil 8. Sauter'in yaptığı MR çalışmasında kordların artere göre dağılımları (5).

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



Şekil 9. LSİB' da Anatomi 1 (CL: Klavikula, ACR: Akramion, CP: Korakoid çıkıntı, H: Humerus başı, 1C: Birinci kosta, 2C: İkinci kosta, 3C: Üçüncü kosta, X:İğne giriş yeri)



Şekil 10. LSİB' da Anatomi 2 : (CL: Klavikula, ACR: Akramion, ART: Aksiller arter CP: Korakoid çıkıntı, H:Humerus başı, 1C: Birinci kosta, 2C: İkinci kosta, 3C: Üçüncü kost, X: İğne giriş yeri)



ŞEKİL 11. Lateral sagittal yaklaşımla blok uygulanması

Komplikasyonlar: Vasküler ponksiyon oranı %2 ile %20 arasında bildirilmiştir (6, 8, 32). LSİB ile şu ana kadar yayınlamış sadece bir adet Horner sendromu mevcuttur (33). İnfraklavikular blok uygulaması frenik sinir bloğuna ve solunum sıkıntısına neden olmaz. Bugüne kadar sadece Koscielniak-Nilsen (63) ve ark. US (ultrasonografi) rehberliğinde LSİB uygulaması sonrasında bir pnömotoraks olgusu bildirilmiştir. Bu olgu klinisyenlere US rehberliğinde bile olsa rejyonel anestezinin temel prensipleri ve anatomi bilgisinin tüm uygulamalarda titizlikle ve doğru şekilde uygulanması gerektiği hatırlatmalıdır.

Özellikle pnömotoraks gibi ciddi bir komplikasyona neden olacak olası hatalar; iğne giriş yerinin yanlış tespiti, iğnenin yanlışlıkla mediyale yönlendirilmesi ve iğnenin genel olarak hasta boyuna oranla çok ilerletilmesidir. US rehberliğinde ise en sık yapılan hatalar iğne ucunun takip edilememesi ve LA dağılımının yanlış değerlendirilmesidir.

Tekli ve Çoklu enjeksiyonlar ve Sürekli infüzyon Uygulamaları:

Tekli enjeksiyonla blok başarısı %85-92,5 arasında değişmektedir (34-35). Genel olarak periferik sinir blokları sırasında çoklu enjeksiyonlar blok başarısını arttırırken işlem süresini uzatmaktadır. Kliniğimizde LSİB da tekli ve ikili enjeksiyonu karşılaştıran bir çalışma da ikili enjeksiyon grubunda blok başarısı tekli enjeksiyon grubuna göre daha yüksek, blok başlama süresi ise daha kısadır (36). Ancak çoklu enjeksiyonlarda iğne yönlendirme sayısı ve buna bağlı olarak vasküler ponksiyon gibi komplikasyon oranlarının da artacağı akılda tutulmalıdır. Ultrason rehberliğinin çoklu enjeksiyonlar sırasında işlemin daha güvenilir ve genel olarak daha başarılı yapılmasına yardımcı olması beklenmektedir.

LSİB da Ultrason kullanımı:

İnfraklavikular blok uygulamaları sırasında US rehberliğinin avantajları şunlardır;

1. Sinirlerin lokalizasyonu
2. İğnenin görüntülenebilmesi
3. Lokal anesteziğin dağılımının izlenebilmesi
4. Plevra ve vasküler yapıların ayırt edilebilmesi

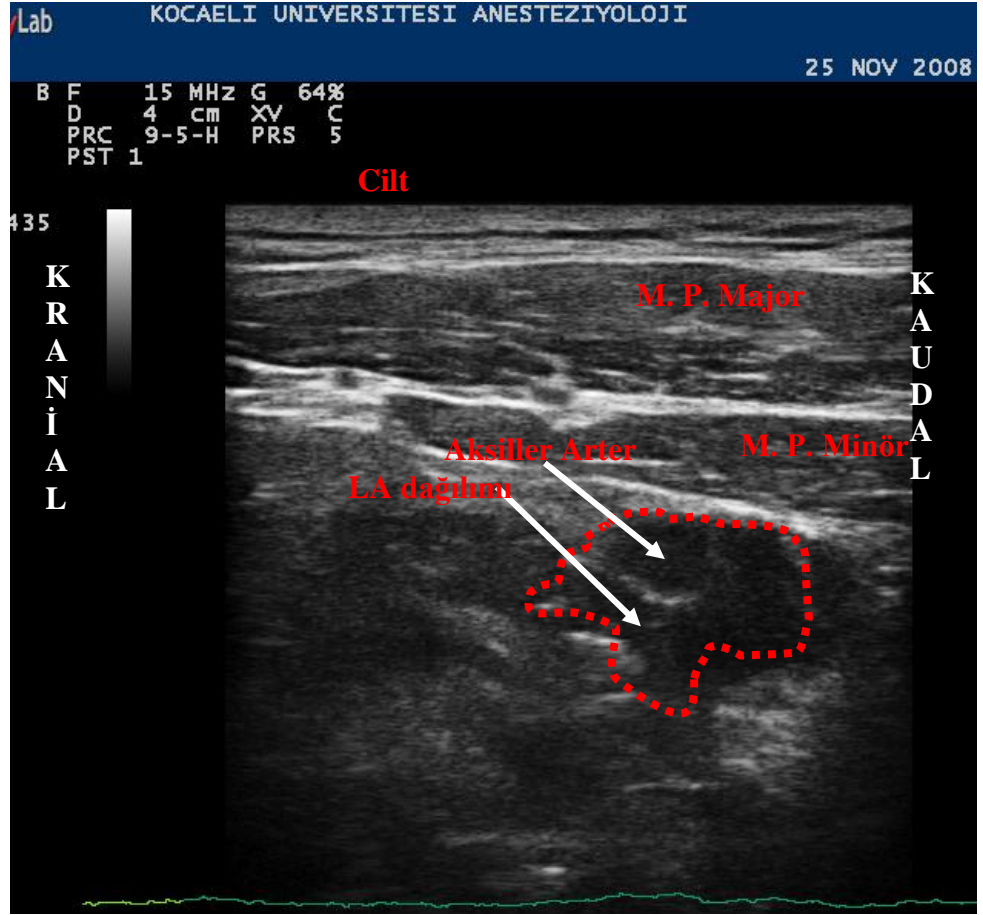
Blok US rehberliği ile sinir stimölasyonu kullanılmadığı durumlarda da uygulanabilir. Bu durumlardan bazıları anatomik işaret noktalarının belirlenemediği; blok uygulama bölgesinde geçirilmiş cerrahi, travma, obezite ile elektriksel uyarıya distal motor yanıtın alınamadığı çoklu sinir kesileri, ampute ekstremiteler ve genel anestezi altında yapılan bloklardır (37).

LSİB uygulaması sırasında US ve nörostimölasyonu karşılaştıran iki çalışmada da blok başarısı US grubunda %95 oranında tespit edilmiştir (34-35). Bu iki çalışmada US grubunda damar ponksiyonu (%0-%5) olmuş ve başka bir komplikasyon gözlenmemiştir. Bloğun kol hem abdüksiyonda hem de addüksiyonda yapılabilmesi el cerrahisi sırasında gerektiğinde intraoperatif dönemde kateter takılmasına ya da ek blok yapılmasına izin verir (37).

LSİB uygulaması sırasında US kullanılması LA miktarında azalmaya neden olmuştur. Sinir stimölasyon tekniği ile ortama 40 ml LA uygulanırken US rehberliğinde yapılan bloklarda 20 ml LA ile başarılı blok elde edilebilir. Bu durum nadir de olsa gerektiğinde bilateral İKB uygulanmasını mümkün kılar. Ultrason rehberliğinde her üç kordunda etrafına tek tek görüntü eşliğinde LA anestezi uygulaması ile 10 dakika içerisinde hastada cerrahi anestezi oluşturmak mümkündür. LA genel olarak U şeklinde arter ve onu çevreleyen nöral yapıları evrelemelidir. US rehberliğinde eğer tek noktada enjeksiyon yapılması hedefleniyorsa ideal enjeksiyon yeri ya Sauter ve ark. (31) belirttiği gibi saat 8 yönünde olmalı ya da aksiller arterin tam alt kısmına saat 6 (38) hizasında uygulanmalıdır. US rehberliği LA dağılımını sürekli olarak izlenmelidir ve gerektiğinde iğne tekrar yönlendirilerek başarılı blok oluşması sağlanmalıdır.

LSİB klinikte uygulanması kolay, komplikasyon oranları düşük, hasta tarafından kolay kabul edilebilen konforlu ve başarı oranı yüksek bir bloktur. Brakial pleksusta kateter yerleşimi için en uygun bölgedir. Anatomik işaret noktalarının kolay tespiti ve farklı kliniklerde benzer yüksek başarı oranlarının elde edilmesi bu yaklaşımın avantajlarından. LSİB, US ile uygulanmaya uygundur ve US rehberliği ile blok başarısında artış, vasküler ponksiyon oranlarında ise azalma gösterilmiştir.

şekil 8' de kliniğimizde US eşliğinde yapılan İKB'da aksiller arter, kordlar ve başarılı bloktaki LA dağılımını görölmektedir. LA enjeksiyonu saat 6 hizasına yapılmıştır.



Şekil 12. US eşliğinde yapılan İKB'ta ilaç dağılımı

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik kurul onayı (İAEK 126/6) alındıktan sonra; elektif, el, el bileği, veya önkol bölgelerinde cerrahi geçirecek 18-70 yaş arası, ASA I-II 100 hasta dahil edildi.

Prospektif, randomize ve tek kör olarak planlanan çalışmamızda randomizasyon kapalı zarf yöntemi ile yapıldı. Hastalar iki gruba ayrıldı; Grup K'daki hastalara korakoid yaklaşımla, Grup I'daki hastalara lateral sagittal yaklaşımla infraklavikular blok uygulandı. Blok uygulamaları aynı anestezi uzmanları tarafından gerçekleştirildi.

Çalışma dışı bırakma kriterleri olarak; kalıcı nörolojik defisitli hastalar, blok uygulanacak bölgede enfeksiyonu olanlar, kullanılan LA ilaçlara karşı alerjisi olduğu bilinenler, kooperasyon kurulamayan hastalar, gebeler, blok uygulanacak bölgede travma yada geçirilmiş cerrahi nedeniyle anatomik bütünlüğün bozuk olduğu hastalar ve koagülopatisi olanlar olarak belirlendi.

Ameliyatı planlanan hastalar, ameliyathane blok uygulama odasına alındı. Noninvaziv kan basıncı, elektrokardiyogram (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) monitörize edildi.

Hastalara cerrahi uygulanmayacak el sırtından intravenöz kanülasyon ile periferik damar yolu açıldı. Çalışmamıza katılan hastalara klinik durumuna göre blok uygulamasından önce 1-3 mg dozunda midazolam ve 50-100 µg dozunda fentanil uygulanarak premedikasyon sağlandı.

Hastalar supin pozisyonda, omuzlar gevşek, cerrahi uygulanacak ekstremite 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 yapıştirilerek sinir stimülatörünün bağlantısı yapıldı. 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 (Pajunk needle, Germany) kullanıldı. Sinir stimülatörü (Stimuplex HNS 12; B Braun Medical, Melsungen, Germany) 1,5 mA impuls, 0.1ms süre, 2 Hz frekansa ayarlandı.

Grup K (Korakoid Blok) daki hastaların korakoid çıkıntıları palpe edilerek işaretlendi. Korakoid çıkıntının lateral kenarı 2 cm mediyali ve 2 cm kaudalinden iğne ameliyat masasına dik (90°) olacak şekilde yönlendirilerek, uygun motor yanıt bulununcaya kadar ilerletildi. Uygun motor yanıt alınmadığında ise iğne cilde kadar geri çekilerek aksillaya doğru 5-10 derece açı verilerek motor yanıt arandı, iğne hiçbir zaman mediyale yönlendirilmedi (Şekil 6).

Grup I (LSİB)'da ise ponksiyon bölgesi, korakoid çıkıntının en mediyali ve klavikulanın anteriorda birleştiği noktaydı. İğne 20° açı ile girildikten sonra posteriyora doğru sagittal düzlemde kaudal yönde ilerletilerek uygunmotor yanıt bulunana kadar iğne açısı 10'ar derece artırılarak yönlendirildi. İğne 6,5 cm'den daha derine ilerletilmedi (Şekil 11).

Tüm iğne giriş ve yönlendirilmesi sırasında olası damar ponksiyonunun tespiti için bir yardımcı tarafından aralıklı negatif aspirasyon yapıldı. Uygun motor yanıt bulunduktan sonra 2 mL LA uygulandı ve motor yanıtın ortadan kalkması beklendi. Lokal anestezi olarak 5µg/mL de adrenalin içeren levobupivakain %5 20mL, lidokain %2 20 mL solüsyonu kullanıldı. Kalp hızı istenmeyen bir i.v. enjeksiyonun tespiti açısından takip edildi.

Sinir stümülatorü ile radial, ulnar ya da median sinirlerden herhangi birinin motor yanıtı arandı, bu sırada görülebilecek biceps kasındaki uyarılmalar dikkate alınmayarak 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. Uygun motor yanıt bulunduktan sonra sitümülator uyarısı 0,3-0,5 mA'e kadar düşürülerek LA karışımı uygulandı.

İşlemler sırasında blok uygulama süresi, iğne açısı, iğne yönlendirme sayısı ve oluşabilecek komplikasyonlar not edildi.

Blok uygulama süresi: Stimülator iğnesi ile cildin geçilmesinden ilaç verildikten sonra iğnenin çekilmesine kadar geçen süre olarak kabul edildi.

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

İğne Yönlendirme Sayısı: İğnenin her 2 cm geri çekilip açısı değiştirilerek yeniden ilerletilmesi kaydedildi.

Duyu Blok: N. aksillaris, N. kutaneus brackii, N. kuteneus antebraki, N. muskulakutaneus, 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 (blok yok)

1 puan: analjezi (kısmi blok; sadece dokunma hissi)

2 puan: anestezi (tam blok; hiçbir algılama yok)

Duyu blok; yapılan blok tekniğinden haberi olmayan bir anesteziist tarafından 10. dk, 20. dk, 30.dk ve 40. dk'da kontrol edildi.

Blok Başarısı: LA enjeksiyonundan sonraki 40. dakikada 5 sinirde (radial sinir, ulnar sinir, median sinir, kutanöz antebrakiyal sinir, muskulakutanöz sinir) anestezi ya da analjezinin oluşması olarak tanımlandı.

Blok Başlama Zamanı: 5 sinirde cerrahi anestezi ve ya analjezi başlaması için gereken süre olarak tanımlandı. (radial sinir, ulnar sinir, median sinir, kutanöz antebrakial sinir, muskulakutanöz sinir)

Eğer bu (radial sinir, ulnar sinir, median sinir, kutanöz antebrakial sinir, muskulakutanöz sinir) sinirlerden bir ya da ikisi bloke olmadıysa bir sinir stimülatörü kullanılarak aksillada ek blok yapılarak desteklendi. Hasta ameliyat sırasında ağrı yakınması olursa cerrah tarafından cerrahi sahaya LA yapılarak ve gerektiğinde fentanil 2 µg/kg i.v. yapılarak anestezi desteklendi. İkidenden fazla sinir bloke edilemediyse genel anesteziye geçildi. Bütün vakalarda pnömotik turnike kullanılarak kansız sahada operasyon gerçekleştirildi.

Erken Yan Etkiler ve Komplikasyonlar: Damar ponksiyonu, hematoma, ağrılı pareteziler, LA toksisite bulguları, solunum sıkıntısı, Horner Sendromu gibi olası komplikasyonlar, hangi teknik uygulandığını bilmeyen bir anesteziist tarafından kaydedildi.

Geç Komplikasyonlar: Hastalar postoperatif dönemde cerrahi ekip tarafından takip edildi. 24 saatten uzun süren parestezi, solunum güçlüğü, enjeksiyon noktasında hematoma gibi olası geç komplikasyonlar cerrahi ekip tarafından anesteziye bildirilmesi planlandı.

İSTATİSTİK

Daha önce Sauter ve ark.'nın (39) yaptığı İKB çalışmasında nörostimülasyon grubunda blok uygulama süresi $4,3 \pm 1,3$ dk bulunmuştur. Bu süreyi 1 dk. azaltmak için; $\alpha:0,05$ ve çalışmanın gücü %95 olması için örneklem grubunun 45 hasta olması gerektiği hesaplandı. Çalışmanın gücünü arttırabilmek ve çeşitli nedenlerle çalışma dışı bırakılabilecek hastalar göz önüne alınarak her iki gruba 50 hasta dahil edildi. Cinsiyet, cerrahi tip, ASA gibi katagorize bilgiler X^2 testi ile analiz edildi. Duyusal ve motor bloğun özellikleri Mann-Whitney U ile analiz edildi. P değeri $< 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR:

Her iki grupta da demografik özellikler ve gerçekleştirilen cerrahi işlem lokalizasyonu birbirine benzerdi (Tablo 3).

Tablo 3. Demografik veriler ve cerrahi işlem lokalizasyonu

	Grup K (Korakoid) n=50	Grup I (Lateral Sagital) n=50
Yaş (yıl)	41±16	36±9
Cerrahi Süre (dak.)	72±36	77±38
Cinsiyet (E/K) (n)	33/17	37/13
ASA (I-II) (n)	40-10	45-5
VKİ (kg/m ²)	26,4±5,3	25,2±6,4
Cerrahi işlem lokalizasyonu	26 /14/10	30 /11/9
El /elbileği/ön kol (n)		

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagital infraklavikular blok
Veriler ortalama \pm SD (standat değer) olarak belirtilmiştir.

Grup K da blok başarısı % 86, Grup I da ise %92 olarak tespit edildi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Grup K’da 5 hastada, Grup I’da ise 4 hastada genel anesteziye ihtiyaç duyuldu. Grup K’da 1 hastada el dorsalinde ağrı olması üzerine i.v. 100 µg fentanil ve 2 mg midazolam ile sedasyon ve analjezi sağlandı. Grup K’da bir hastada ise aksillada bloke olmayan sinire (radial) 5 ml % 2 lidokain ile ek blok yapılarak anestezi desteklendi. Hiçbir hastada turnike ağrısı gözlenmedi. Blok uygulama süresi öngörüldüğü gibi Grup K’da daha kısa tespit edildi, ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi.

İşlem süresi, iğne yönlendirme sayısı ve blok başlama zamanı Grup I’da daha uzun bulundu, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 4).

Tablo 4. İşlem süresi, iğne açısı, iğne yönlendirme sayısı ve blok başlama zamanı

	Grup K	Grup I
İşlem Süresi (dk)	5,2±1,9	5,5±1,4
İğne Açısı (derece)	9,5±6,4	25,2±6,2
İğne Yönlendirme Sayısı (n)	2,2 ±1,0	2,4±1,2
Blok Başlama Zamanı (dk)	13,8±5,8	14,1±6,4

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagittal infraklavikular blok
Veriler ortalama ± SD olarak belirtilmiştir.

Her iki gruptaki sinir stümlasyonu ile bulunan motor yanıtla bakıldığında Grup K’da median sinir lehine, Grup I’da ise ulnar sinir lehine anlamlı olarak farklı bulundu (Tablo 5).

Tablo 5. Sinir stimülasyonu ile bulunan motor yanıtlar

Motor yanıt	Grup K (n=50)	Grup I (n=50)
Radial	27	25
Median	14*	7
Ulnar	9	18*

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagittal infraklavikular blok

* $p < 0,05$

10. dakikadaki kutanöz sinirlerdeki anestezi ve analjezi dağılımında Grup I'da genel olarak bakıldığında tüm sinirlerde daha iyi bir anestezi kalitesi elde edilmiştir. Fakat istatistiksel olarak anlamlı fark ulnar sinirdeki duyuşal tam blok sayısında (Grup K'da 17, Grup I'da 4) tespit edildi (Tablo 6).

Tablo 6. Kutanöz sinirlerdeki 10. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi

	GRUP K (n=50)	GRUP I (n=50)
Kutanöz sinirler	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok
Aksiller (n)	32 / 14 / 4	31 / 24 / 5
Radial (n)	9 / 25 / 16	5 / 25 / 20
Muskulokutanöz (n)	9 / 34 / 7	9 / 33 / 8
Median (n)	3 / 38 / 9	7 / 28 / 15
Ulnar (n)	10 / 36 / 4	8 / 25 / 17*
Mediyal Kutanöz Braki (n)	25 / 20 / 5	9 / 32 / 9
Mediyal Kutanöz Antebraki (n)	4 / 27 / 19	4 / 27 / 19

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagital infraklavikular blok

* $p < 0,05$

20. dakikadaki kutanöz sinirlerdeki anestezi ve analjezi dağılımı Grup I'da genel olarak daha iyi olup, tam duyu blok sayısı radial sinirde (Grup I'da 38, Grup K'da 27) ve ulnar sinirde (Grup I'da 37, Grup K'da 22) anlamlı olarak yüksek tespit edildi (Tablo 7).

Tablo 7. Kutanöz sinirlerdeki 20. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi

	GRUP K (n=50)	GRUP I (n=50)
Kutanöz sinirler	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok
Aksiller (n)	17 / 25 / 8	6 / 35 / 9
Radial (n)	5 / 18 / 27	1 / 11 / 38*
Muskulokutanöz (n)	2 / 20 / 28	3 / 22 / 25
Median (n)	2 / 20 / 28	2 / 17 / 31
Ulnar (n)	4 / 24 / 22	4 / 9 / 37*
Mediyal Kutanöz Braki (n)	5 / 29 / 16	3 / 25 / 22
Mediyal Kutanöz Antebraki (n)	3 / 14 / 33	1 / 11 / 38

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagittal infraklavikular blok

* $p < 0,05$

30. dk'daki kutanöz sinirlerdeki anestezi ve analjezi dağılımına baktığımızda ise tüm sinirlerdeki duyu blok Grup I'da başarılı olup, ulnar sinirde tam duyu blok sayısı istatistiksel ($p < 0.05$) olarak Grup K'dan anlamlı daha başarılı bulundu (Tablo 8).

Tablo 8. Kutanöz sinirlerdeki 30. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi

	GRUP K (n=50)	GRUP I (n=50)
Kutanöz sinirler	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok
Aksiller (n)	8 / 33 / 9	4 / 31 / 15
Radial (n)	4 / 7 / 39	0 / 7 / 43
Muskulokutanöz (n)	2 / 9 / 39	1 / 14 / 35
Median (n)	2 / 6 / 42	2 / 5 / 43
Ulnar (n)	3 / 15 / 32	3 / 4 / 43*
Mediyal Kutanöz Braki (n)	2 / 19 / 29	2 / 15 / 33
Mediyal Kutanöz Antebraki (n)	3 / 3 / 44	1 / 6 / 43

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagittal infraklavikular blok

* $p < 0,05$

40. dk'daki kutanöz sinirlerdeki anestezi ve analjezi dağılımına baktığımızda Grup K ve I'da benzer bulgular elde edildi (Tablo 9).

Tablo 9. Kutanöz sinirlerdeki 40. dk anestezi ve analjezi değerlendirilmesi

	GRUP K (n=50)	GRUP I (n=50)
Kutanöz sinirler	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok	Blok yok/ Kısmi blok/ Tam blok
Aksiller (n)	6 / 29 / 15	4 / 29 / 17
Radial (n)	3 / 5 / 42	0 / 6 / 44
Muskulokutanöz (n)	2 / 4 / 44	0 / 12 / 38
Median (n)	2 / 3 / 45	2 / 4 / 44
Ulnar (n)	2 / 7 / 41	2 / 5 / 43
Mediyal Kutanöz Braki (n)	2 / 14 / 34	1 / 13 / 36
Mediyal Kutanöz Antebraki (n)	3 / 3 / 44	0 / 6 / 44

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagittal infraklavikular blok

* $p < 0,05$

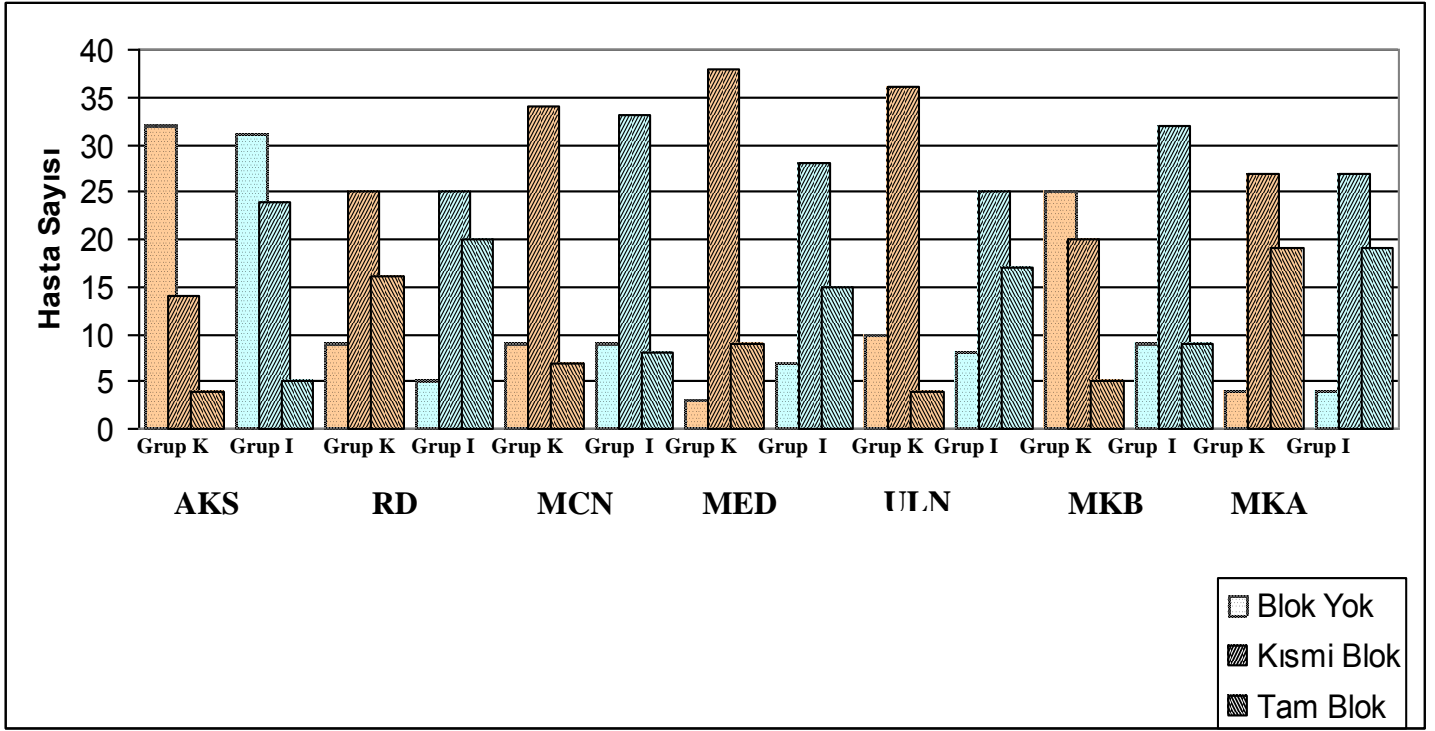
Blok başarısı açısından grupların 10. 20. 30. ve 40. dakikalardaki duyu blok skorları karşılaştırıldığında; Grup I'da Grup K'dan 20. dakikada anlamlı olarak yüksek olarak tespit edildi (Tablo 10).

Tablo 10. Grupların 10. 20. 30. ve 40. dk'lardaki toplam duyu blok skorları açısından değerlendirilmesi

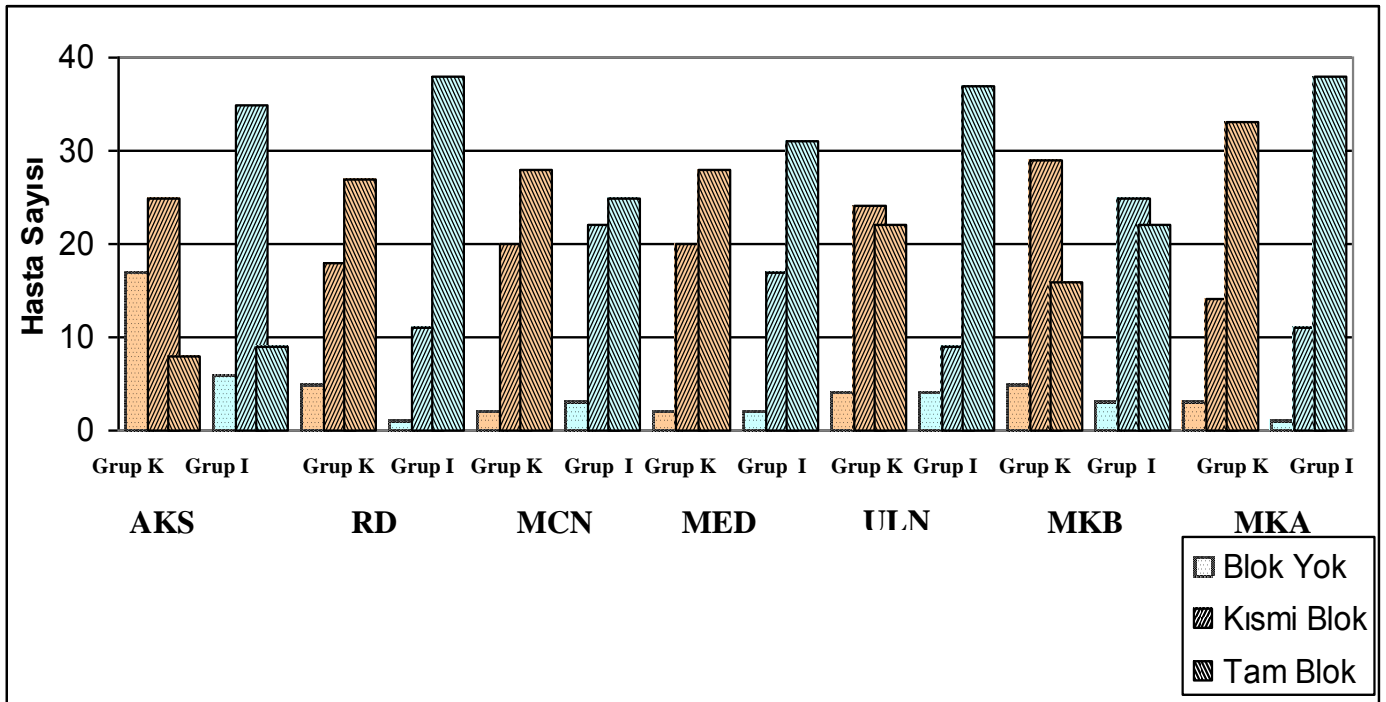
	Grup K	GRUP I
10.dakika	6,5 ± 2,7	7,5±3,1
20.dakika	9,4 ± 3,2	10,6±2,7*
30.dakika	11,2±2,9	11,8±2,2
40.dakika	11,9±2,9	12,1±2,19

Grup K: Korakoid yaklaşım, Grup I: Lateral sagital infraklavikular blok

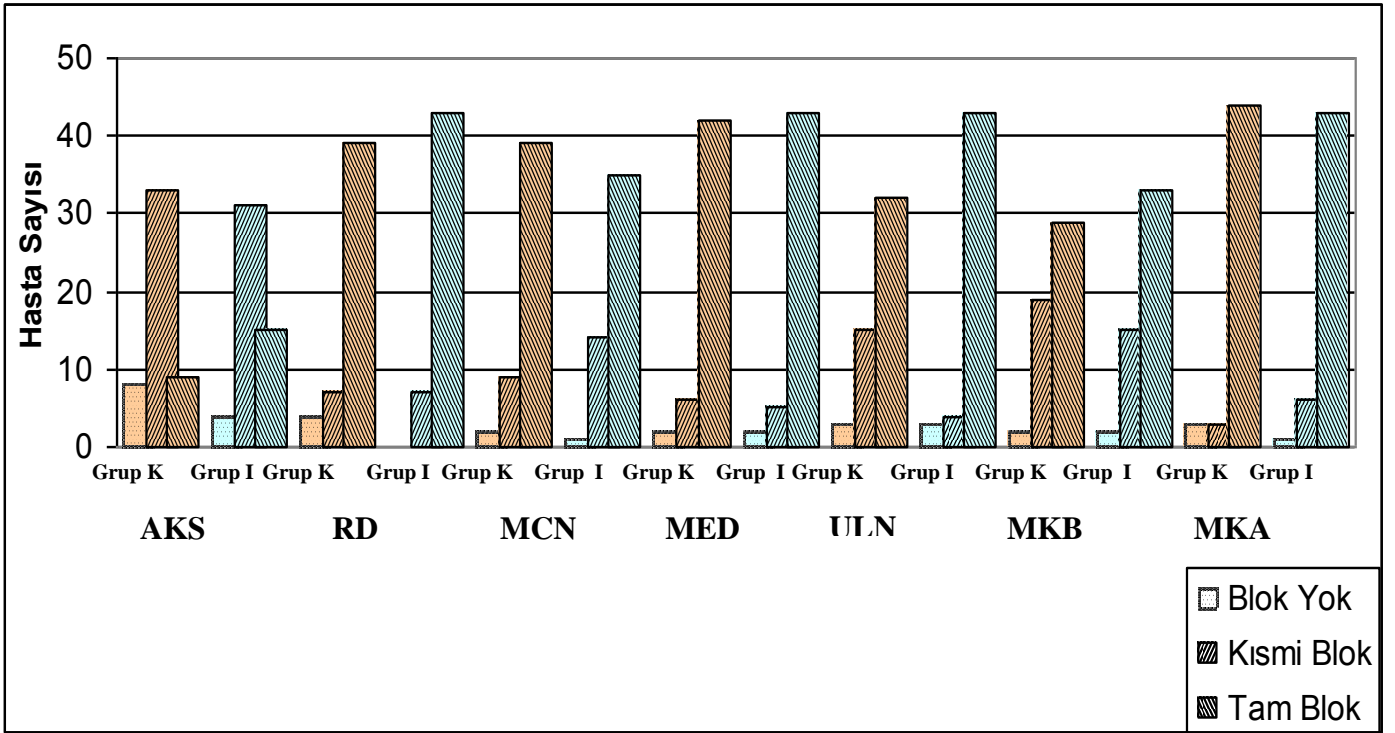
* $p < 0,05$



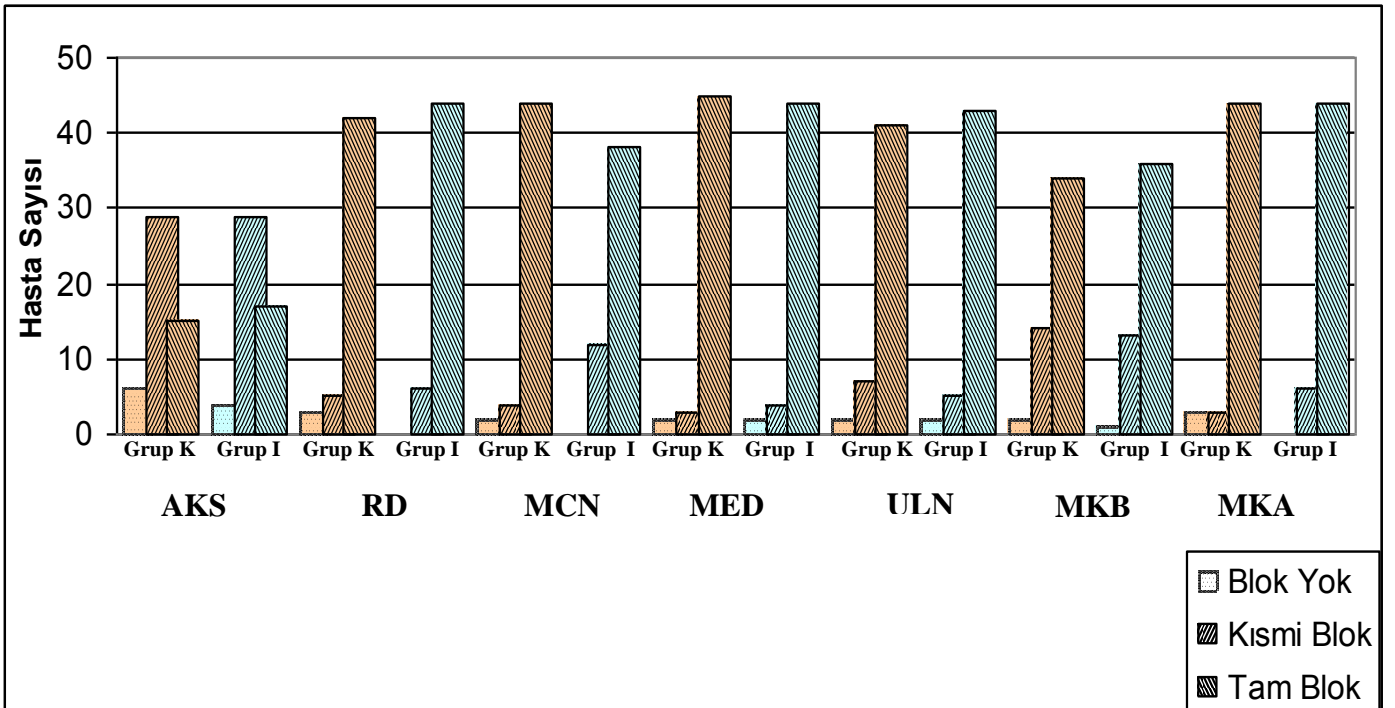
Şekil 13. Grup K ve Grup I’da kutanöz sinirlerde 10. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi (AKS: aksiler, RD: radial, MCN: muskulakutanöz, MED: median ULN: ulnar, MKB: mediyal kutanöz brakial, MKA: mediyal kutanöz antebrakial sinir).



Şekil 14. Grup K ve Grup I’da kutanöz sinirlerde 20. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi (AKS: aksiller, RD: radial, MCN: muskulakutanöz, MED: median ULN: ulnar, MKB: mediyal kutanöz brakial, MKA: mediyal kutanöz antebrakial sinir).



Şekil 15. Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 30. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi (AKS: aksiller, RD: radial, MCN: muskulakutanöz, MED: median ULN: ulnar, MKB: mediyal kutanöz brakial, MKA: mediyal kutanöz antebrakial sinir).



Şekil 16. Grup K ve Grup I'da kutanöz sinirlerde 40. dakikadaki anestezi ve analjezi değerlendirilmesi (AKS: aksiller, RD: radial, MCN: muskulakutanöz, MED: median ULN: ulnar, MKB: mediyal kutanöz brakial, MKA: mediyal kutanöz antebrakial sinir).

TARTIŞMA

Farklı yaklaşımlarla uygulanan ifraklavikular bloklar da başarı ve komplikasyon oranları değişkenlik göstermektedir (Tablo 11). Bu durum İKB’da yeni teknik arayışlarının devam etmesine neden olmuştur. İKB yaklaşımları arasında en çok uygulanan korakoid blok ile yapılan çalışmalarda değişken başarı oranları bildirilmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından korakoid bloğun pek çok farklı modifikasyonunun tarif edilmesine sebep olmuştur. Tekniklerden iğne giriş yeri ve yönü Wilson tarafından net şekilde tarif edilen klasik korakoid yaklaşım çalışmamız da tercih edilmiştir. Klaastad ve ark. (3) ise 2004 yılında LSİB olarak adlandırdıkları başarı oranı yüksek yeni bir yaklaşım tarif etmişlerdir. LSİB ile yapılan çalışmalarda blok başarı oranları yüksek bildirilmiştir. Çalışmamız ile LSİB ve korakoid blok yaklaşımının uygulama süresi, blok başarısı ve komplikasyonların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

İKB tekniklerinden korakoid blok ilk kez 1981 yılında Whiffler (1) tarafından tariflenmiştir. Whiffler 40 hasta üzerinde yaptığı çalışmada 21 G, 51 mm iğne kullanmış ve iğne giriş yerini korakoid çıkıntının kaudali ve mediyali olarak belirlemiştir. İğneyi subklavyen arterden aksiller artere bir hat boyunca dik olacak şekilde yönlendirmiştir. Üç hasta dışında blokların başarılı olduğunu ancak %50 gibi yüksek oranda aksiller arter ponksiyonunu belirtmiştir. Fakat buna bağlı hematoma ya da spazm bildirilmemiştir. Duyusal bloğun yaklaşık 10-20 dakika sonra geliştiğini, başarısız blok nedenlerinin ise işaret noktalarının yanlış tespiti ve teknik uygulamalardaki hatalara bağlı olduğunu bildirmiştir.

Tariflenen blok başka uygulayıcılar tarafından aynı başarı ile uygulanamamış ve Wilson (2) tarafından 1998 yılında tekrar tariflenmiştir. Wilson (2) 20 erkek ve 20 bayan hastada yaptığı MR çalışması ile ortalama pleksusu 51 mm’de tespit etmiş, çeşitli nedenlerle ağrı şikayeti olan 40 hastaya aynı zamanda katater de takılmıştır. Bu çalışmada iğne giriş yeri korakoid çıkıntının 2 cm kaudali ve 2 cm mediyali, iğne açısı cilde 90 derece olarak tarif edilmiştir. Kola özel bir pozisyon vermenin gerekmediğini, kolay ve anlaşılır işaret noktalarının olduğunu, tek enjeksiyon ile muskulokutanöz sinirde de anestezi gerçekleştiğini bloğun avantajları olarak bildirmiştir. Literatürde korakoid çıkıntıyı referans noktası olarak gösteren iğne

uygulama yönü, komplikasyon ve başarı oranları değişik farklı infraklavikular yaklaşımlar mevcuttur (Tablo 11).

Tablo 11. Korakoid yaklaşımlı infraklavikular pleksus bloğu yöntemleri

	İğne Giriş Yeri	Başarı	İğne Yönü	Komplikasyon
Whiffler (1) (1981, n=40)	Klavikulanın orta noktası (subklavyen nabız) ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği nokta korakoid çıkıntının kaudal ve mediyalinden	92	Korakoid çıkıntından inferomediyale dik açı	%50 arter ponksiyonu
Wilson (2) (1998, n=40)	Korakoid çıkıntının 2 cm kaudal ve 2 cm mediyali	100	Dik açı, korakoid çıkıntından inferomediyale	Yok
Kapral (64) (1999, n=20)	Korakoid çıkıntının 2-3cm kaudalinden	100	Korakoid çıkıntından inferomediyale	Yok
Salazar (42) (1999, n=360)	Klavikulanın 2-3 cm mediyali bu noktanın 1 parmak üstünde ve korakoid mediyalinde	98	kaudale doğru, posterior veya mediyal olarak	360/1 pnömotoraks, 2 damar ponksiyonu
Borgeat (65) (2001, n=150)	Juguler çentik ile ventral akromiyal çıkıntı arasındaki mesafenin ortasından ve 1cm kaudalinden	97	45 derece açıyla aksiller artere doğru	%2 damar ponksiyonu
Zayats (44) (2003, n=51)	Korakoid çıkıntının 0,5 cm kaudal ve 0,5 cm mediyalinden	82	45 derece posterior aksillaya doğru	51/1 venöz yaralanma
Rodriguez (57) (2004, n=75)	Korakoid çıkıntının 1 cm kaudal ve 1cm mediyalinden	98	0,5-1 cm kaudal ya da sefale cilde dik açıyla	%4 damar ponksiyonu
Ertuğrul (66) (2005, n=30)	Korakoid çıkıntının 1 cm kaudal ve 2 cm mediyali	83	45 derece posterior aksiller arter trasesine göre	Yok
Minville (51) (2005, n=300)	Klavikulanın 1 cm altından korakoid çıkıntının 1 cm mediyalinden	92	45 derece posteriyor aksillaya doğru	300/3 venöz yaralanma

Araştırmacılar tek enjeksiyon yöntemi ile uygulanan İKB da farklı yaklaşımlar kullanarak %40 - %99 arasında blok başarı oranları bildirmişlerdir. İnfraklavikular bloklarla yapılan çalışmalarda çok farklı başarı oranları bildirilmiştir (Şekil 11). Bu çalışmaların çoğunda nörostimülasyonla bulunan hangi sinir yanıtına LA verildiği belirtilmemiştir. Başarı oranlarındaki bu değişkenliğin sebebi doğru sinir yanıtına LA verilmemiş olması olabilir. LSİB ile yapılan çalışmalarda ise başarı oranları benzerdir (%85-92,5).

İKB uygulamalarında lateral sagittal yaklaşım, ilk kez Klaastad ve ark. (3) tarafından 2004 yılında yapılan MR çalışması ile tanımlanmıştır. Klaastad ve ark. LSİB uygulamasının pnömotoraks ve damar yaralanması gibi komplikasyonları azaltabileceğini önermişlerdir (8). Bu çalışmada brakial pleksusa ulaşmak için iğnenin 6,5 cm' den daha fazla derine gitmesine gerek olmadığını bildirerek, sagittal planda plevra ve giriş noktası arasındaki mesafeyide minimum 7,5 cm olarak ölçmüşlerdir. Bu nedenle LSİB' da pnömotoraks riskinin minimal olacağını, ancak bunun klinik olarak da desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Sauter ve ark. (31) 20 gönüllü ile yaptıkları MR incelemesine göre; LSİB da kordların saat III ve XI 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. LSİB ile yapılan ilk klinik çalışma aksiller blok ile karşılaştırılmış, hastalarda daha az rahatsızlığa neden olduğu, blok uygulama süresi ortalama 4 dakika gösterilmiştir (5). Blok etkinlik, başlama süresi ve blok başarıları aksiller bloğa benzer bulunmuştur. Bu çalışmada blok başarıları %85 oranında tespit edilmiştir. Daha sonra yayınlanan geniş hasta serilerinde blok başarıları %89-91 arasında, blok başlama zamanı ise ortalama 20 dakikadır (6, 32). Klaastad, Gürkan ve Koscialniak-Nielsen'in çalışmalarında toplam 1000'in üzerinde hastada %2 ile %20 arasında bildirilen damar ponksiyonu bildirilmiştir (6, 8, 2). Nörostimülasyon yöntemi kullanılarak yapılan ilk klinik çalışmada pleksus ortalama 53 ± 10 mm derinlikte ve iğne dorsal açısı $23^\circ \pm 9^\circ$ olarak ölçülmüştür (5). Bizim kliniğimizde yapılan çalışmada ise iğne derinliği ortalama 51 ± 9 (25–76) mm ve iğne açısı ise $25^\circ \pm 8^\circ$ (0–45°) arasında ölçülmüştür (36). Bu durum bazı hastalarda kordların Klaastad'ın (5) önerdiği 6,5 cm den daha derinde veya çok daha yüzeysel de olabileceğini ve iğne

açılarının çok değişken olduğunu göstermektedir. Klaastad ve ark. (8) 2005 yılında yayınladıkları 500 hastalık olgu serisinde, LSİB tekniğinde tek enjeksiyon yöntemi ile % 89,5 blok başarısına bildirmişlerdir.

Gürkan ve ark. (6) 380 hastayı kapsayan LSİB tekniği ile sinir stimülatörü kullanarak tekli enjeksiyon tekniği ile yaptıkları çalışmada, blok başarı oranını % 89.7 olarak bulmuşlardır. Bu değer Klaastad ve ark.'nın (8) (% 89,5) ve Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (5) (% 91) başarı oranlarına benzerdir. Farklı kliniklerde bu benzer başarı oranlarının elde edilmesi LSİB tekniğinin avantajlarından biridir. Bizim çalışmamızda da LSİB' da başarı oranı önceki çalışmalara benzer bulunmuştur. Çalışmamızda blok başarıları karşılaştırıldığında; Grup K'da blok başarı oranı % 86, Grup I'da başarı oranı %92 olarak saptanmıştır. Grup I'da başarı oranı daha yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Modifiye Raj yaklaşımı ve vertikal teknikte tek enjeksiyon ile başarılı anestezi sağlandığı bildirilmektedir (50, 58). Bununla birlikte literatürde korakoid infraklavikular bloğu çoklu enjeksiyonlu aksiller blokla karşılaştıran ve blok başarıları arasında fark bulamayan çalışmalarla da karşılaşmak mümkündür (5, 59). Çoklu enjeksiyonda özellikle korakoid yaklaşımla infraklavikular blok uygulanan hastalarda daha yüksek başarı oranları sağlandığı gösterilmiştir (7, 57-58). Rodriguez ve ark. (45) korakoid yaklaşımlı İKB'da çift enjeksiyon tekniği ve tekli enjeksiyon tekniklerinin başarı oranlarını karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada, ikili enjeksiyon tekniğinin tekli enjeksiyon tekniğine göre daha başarılı duyu blok sağladığını göstermişlerdir. Benzer şekilde LSİB'da çoklu enjeksiyonlar blok başarısını arttırmaktadır. Kliniğimizde LSİB'da tekli ve ikili enjeksiyonu karşılaştıran bir çalışma da ikili enjeksiyon grubunda blok başarısı tekli enjeksiyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha yüksek, (tekli enjeksiyon grubunda 30 hastanın 27 sinde, ikili enjeksiyon grubunda 28 hastada başarı) blok başlama süresi ise daha kısa (tekli enjeksiyon grubunda 28 ± 9.1 , ikili enjeksiyon grubunda ise 22 ± 6.0) bulunmuştur (36). Ancak çoklu enjeksiyonlarda iğne yönlendirme sayısı ve buna bağlı olarak vasküler ponksiyon gibi komplikasyonların artacağı akılda tutulmalıdır. Aynı zamanda çoklu enjeksiyon tekniği ile yapılan bloklar, tekli enjeksiyon ile yapılan bloklara göre daha fazla zaman gerektirmektedir. Tekli enjeksiyon tekniği hastalar tarafından daha kolay tolare edilmiştir. Gartner ve ark. (60) yaptıkları çalışmada, çoklu grubun blok uygulama süresi daha uzun

bulmuştur (çoklu enjeksiyon grubu 9 dk, tekli enjeksiyon grubu 7.5dk). Çoklu enjeksiyonlu İKB çalışmalarında en uygun enjeksiyon sayısını belirlemek için, Rodriguez ve ark. (45) korakoid 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 bulunmuş, ikili ve üçlü gruplar arasında motor ve duyu blok başarısı açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Rodriguez ve ark. (57) 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. 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 ve damar ponksiyonu üçlü tekniğe göre daha azdır. İşlem süresinin uzunluğu ve çoklu enjeksiyonlar hastalar için bloğun daha konforsuz olmasına neden olmaktadır. Çoklu enjeksiyon tekniği uygulanacak olursa işlem süresi uzayacak ve hasta konforu azalacaktır (7). Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (7) çalışmalarında ortalama iğne giriş sayısı infraklavikular grupta 2, aksiller grupta ise 6 olarak belirtilmiş ve komplikasyon oranları açısından, infraklavikular grubun aksiller gruba oranla belirgin olarak üstün olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda LSİB ve korakoid blokta tek enjeksiyon yöntemi tercih edilmiş ve komplikasyon oranları düşük, hasta konforu iyi, başarı oranları yüksek anestezi elde edilmiştir.

2006 yılında Fuzier ve ark. (41) acil hastalarda sinir stümlatörü kullanarak yaptıkları korakoid yaklaşımlı İKB çalışmasında, hastalar iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki hastalara distal herhangi bir yanıtta 40 mL LA verilmiş, 2. gruptaki hastalara ise önce muskulokutanöz sinir yanıtına 7 mL LA verilip, daha sonra distal herhangi bir sinir yanıtına (radial, median, ulnar) 23 mL LA uygulanmıştır. 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 gösterilmiştir. Düşük volümde uygulanan LA maddenin (tekli gruba göre % 25 daha az) toksisite riskini azaltacağı da çalışmacılar tarafından bildirilmiştir. İğne giriş yeri bu çalışmada klavikulanın altından, korakoid çıkıntının 1 cm mediyalinden gerçekleştirilmiştir. Blok başlama zamanı çoklu grupta $18,4 \pm 5,4$ dk, tekli grupta ise $15,4 \pm 5,6$ dk tespit edilmiştir. 25 hastanın Grup K'da 20 hastada mediyal sinir yanıtı, Grup I da 19 mediyal yanıtı alınarak LA uygulanmıştır.

Salazar ve ark. (42) 360 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında infraklavikular blok için değişik LA dozlarını araştırmışlardır. İğne giriş yeri klavikulanın 2-3 cm mediyali, eklem 1/3 laterali bu noktanın 1 parmak üstünde ve korakoid mediyalinde iğne kaudale doğru, posterior veya mediyal olarak yönlendirilmiştir. Lokal anestezi solüsyondan 40 ml birinci gruba %2 lidokain, %0,5 bupivakain, 1:200 000 epinefrin karışımı, ikinci gruba %1 lidokain, %0,25 bupivakain, 1:200 000 epinefrin karışımı ve üçüncü gruba %1,5 lidokain, %0,37 bupivakain, 1:200 000 epinefrin karışımı şeklinde vermişlerdir. Birinci ve üçüncü grupta %95-96 oranında başarılı anestezi oluşurken ikinci grupta %75 başarılı anestezi oluştuğunu, bunun da istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğunu bulmuşlardır. Çalışmacıların kullandıkları LA dozları incelendiğinde, birinci grupta ortalama 5,2 mg/kg lidokain ve ortalama 1,3 mg/kg bupivakain kullanıldığı, maksimum dozların ise lidokain için 7,1 mg/kg ve bupivakain için 1,8 mg/kg olduğu görülmektedir. Çalışmacılar kullandıkları bu doz aralığında herhangi bir toksisite bulgusu bildirmemişlerdir. Çalışmamızda da her iki gruba aynı dozlarda (%2 Lidokain, %0,5 Levobupivakain) total 40 ml LA uygulanmış ve toksisite bulgusuna her iki grupta rastlanılmamıştır.

Başarısız periferik sinir bloğunun en önemli nedenlerinden birisi de uygulanan LA maddenin 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 (pinprick testi) iğnenin zamanından önce batırılması, hastanın başarılı anestezi konusundaki güveninin kaybolmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle anesteziyi değerlendirme amacıyla ilk testlerin LA'lerin etkin hale gelmesi için yeteri kadar süre (10-20 dk.) geçtikten sonra yapılması gerektiği belirtilmektedir (2, 43). Yeterli blok oluşması için her girişim yönteminde birbirine yakın farklı süreler belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada

da, majör sinir bloğunda maksimum etkinin oluşması için en az 20 dk. beklemenin gerektiği belirtilmiştir (43). Bu nedenle biz tüm hastaların duyu bloğunu 10. dk. dan itibaren değerlendirmeye başladık. Geç oluşan bloklarında başarısız blok olarak kabul edilmemesi için 10 dakika aralarla ile 40. dakikaya kadar değerlendirdik. Grupların 10. ve 20. dakikadaki duyu blok skorları karşılaştırıldığında; Grup I'da 10. ve 30.dakikada ulnar sinir, 20. dakikadada ulnar ve radial sinir istatistiksel olarak daha başarılı bulundu (Tablo 6-8). Grup I' da 20. dk.'da toplam duyu blok skorunda anlamlı olarak Grup K dan yüksek tespit edildi. Bu sonuca bağlı olarak LSİB'da kısa sürede duyu bloğu oluşmakta, ulnar ve radial sinirlerin anestezi korakoid tekniğe göre daha kısa sürede başarılı olmaktadır. Genel olarak Grup I'da 10.-30. dakikalardaki tüm sinirlerde daha iyi bir anestezi olduğu tespit edilmiştir. Fakat 40. dakikadaki duyu blok değerlendirildiğinde her iki grupta anlamlı fark olmamaktadır (Tablo 9). Grup K' da blok uygulanması sonrası daha uzun cerrahi anestezi için gerekli sürenin LSİB göre uzun olması bu bölgedeki LA dağılımı ile ilgili olabilir. Grup I'daki duyu bloğunun hızlı olması yukarıda belirtilen çalışmalara benzer olarak, LA'in kordlara iyi dağılımı ile açıklanabilir. Çalışmamızda LSİB'da iğne giriş açısı $25,2\pm 6,2$ olarak bulunmuş olup, bu açı ile uygulanan LA'in aksiller arterin posterior kısmına denk geldiğini ve LA solüsyonun posterior kord ile birlikte median ve lateral korda doğru yayıldığını düşünmekteyiz. Bu durum LA dağılımına bağlı olarak korakoid bloğa göre LSİB'da ulnar ve radial sinirlerin daha iyi bloke olmalarına neden olur.

İKB'da yapılan çalışmalar da posterior kordun uyarılması ile yapılan blok uygulamalarının daha başarılı olduğu görülmüştür (47-49). Lecamwasaman ve ark.'da (47) korakoid yaklaşımla yaptığı 369 hastalık İKB çalışmasında posterior, median, lateral kordun uyarılması ile elde edilecek başarı oranları karşılaştırılmıştır. 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. (50) US ve sinir stümülasyonu kullanarak yaptıkları İKB çalışmasında, radial ve median sinir yanıtlarını stümüle edip bu alana LA karışımı uygulamışlar ve US ile LA'in 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 grubundaki başarısız blok nedenini ise US görüntüsünde aksiller arterin posteriyöründe yüzeysel yayılıma bağlanmıştır. Minville ve ark. (51) yaptıkları 300 hastalık korakoid yaklaşımlı İKB çalışmasında en başarılı kord stimülasyonunu araştırmışlardır. İğne giriş yerini ise klavikulanın 1 cm altı korakoid çıkıntının 1 cm mediyali olarak işaretleyerek aksiller fossaya doğru 40-60 derece açı ile iğneyi ilerletmişlerdir. İlk yanıt olarak muskulokutanöz yanıt bulunmuş ve 10 mL LA karışımı verildikten sonra, 30 ml LA karışımı distal herhangi bir yanıt (radial, median, ulnar) verilmiştir. Bu çalışma tekli ve çoklu enjeksiyon tiplerinin karşılaştırılması için tasarlanmamasına rağmen, 20 dakikada ikili enjeksiyon tekniği ile efektif blok elde edilebileceğini ve damar ponksiyonu dışında komplikasyon olmadığını göstermişlerdir. Minville ve ark. (51) blok başarı oranını % 89-96 olarak bulmuşlar ve radial sinir yanıtının en başarılı yanıt olduğunu göstermişlerdir Rodriguez ve ark. (57) 'nın brakiyal pleksus bloklarında korakoid yaklaşımla, sinir stimülatörü kullanarak, iğne giriş yeri olarakta korakoid çıkıntının 1 cm mediyali, 1 cm kaudalinden yaptıkları çalışmada median sinir yanıtı ile muskulokutanöz sinir yanıtını karşılaştırmışlardır. 5. ve 20. dakikalarda motor ve duyu blok başarısında, median sinir yanıtının arandığı grupta diğer gruba göre blok başlama zamanının anlamlı olarak daha kısa olduğunu ve blok etkinliğinin yüksekliğini tespit etmişlerdir. 130 hastayı içeren bu çalışmada 6 hastada median sinir, 1 hastada ise muskulokutanöz sinir yanıtı bulunamadığından çalışma dışında bırakılmış. Komplikasyon olarak median yanıtın arandığı grupta 4 hastada damar yaralanması bildirilmiş olup diğer gruptaki bir hastada ise hematoma oluşmuş, bunun dışında başka komplikasyon bildirilmemiştir. Çalışmamızda da Grup K ve I'da ilk olarak sıklıkla rastlanılan radial sinir yanıtı olmuştur. İkinci sıklıkla Grup K'da median sinir lehine, Grup I'da ulnar sinir lehine sinir stimülasyonuna motor yanıt bulundu. Grup I'daki ulnar duyu bloğunun daha iyi tespit edilmesi buna bağlı olabilir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, İKB'da distal sinir yanıtına (radial, median veya ulnar sinirin el ve el bileğindeki yanıtları) uygulanan blokların başarı oranları, proksimal yanıtla uygulanan bloklara göre daha yüksek bulunmuştur (31, 32, 45). Korakoid yaklaşım ile yapılan blok çalışmalarında çoğunlukla hangi sinir yanıtına LA verildiği belirtilmemiştir. Bu blokta ki başarı oranlarındaki farklılıkların bir sebebi de

lateral kord yanıtına LA uygulanması olabilir. Bizde bahsettiğimiz çalışmalara dayanarak tüm hastalara LA bulduğumuz distal herhangi bir sinir yanıtına uyguladık.

İKB'da en önemli komplikasyon pnömotoraks olarak değerlendirilebilir (30, 46, 52-54). Anatomik belirleyici noktalar dikkatle incelenir, uygun boydaki iğneler kullanılır ve her iki teknikteki önerilen mesafeler kadar iğne ilerletilirse pnömotoraks riski azalır. Desroches (46) ve Crevius (54) tarafından korakoid yaklaşımla yapılan blok sonrası gelişen pnömotoraks vakaları bildirilmiştir. Desroches'in (46) 2002 yılında Wilson'un tanımladığı gibi 150 hastayı kapsayan İKB çalışmasında, blok başarısını %91 oranında tespit etmiştir. Damarsal herhangi bir komplikasyon olmadığını, fakat 43 yaşında 47 kg olan bir hastada blok uygulamasından kısa bir süre sonra pnömotoraks geliştiğini ancak hastaya göğüs tüp drenajına gerek kalmadığını belirtmiştir. Kısa boylu hastalarda iğne giriş yerinin korakoid çıkıntıya yakın olması gerektiğini ve bu tekniğin mediyale yönlendirilmediği işaret noktalarının doğru tespiti ile uygulanabileceğini bildirmiştir. LSİB da ise pnömotoraks riski düşük olmasına rağmen literatürde sadece bir hastada US eşliğinde yapılan bloktan yaklaşık 2 saat sonra pnömotoraks tespit edilmiş, hastaya toraks tüp drenajı uygulanmış, tedavi ile 2 hafta sonra taburcu edilmiştir (40).

Özellikle korakoid yaklaşım olmak üzere tüm infraklavikular blok yaklaşımlarında damar ponksiyonu nadir görülen bir komplikasyondur. Ancak bunun tersi de bildiren yayınlar mevcuttur (55). Wilson (2) infraklavikular sahanın anatomisini inceledikleri çalışma sonrasında vertikal yaklaşımların (antero-kaudal) vasküler hasar ve subklavyen hematom açısından riskli olduğunu ve morbiditeyi arttıracığını bildirmiştir. Wilson posteriyor kordun A. subclavia'nın arkasında uzandığını ve iğnenin giriş yönü üzerinde olduğunu göstermiştir. Rodriguez ve ark. (45) 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. Tomi T. ve ark. (56) tek enjeksiyon ile önkol arteriovenöz fistül operasyonlarında 60 hastada yaptıkları korakoid infraklavikular blok ile aksiller bloğu karşılaştırmışlardır. Çalışmada İKB yaklaşımında iğne giriş yeri olarak korakoid çıkıntının 2 cm mediyali ve kaudalinden, aksiller bloğu aksiller perivasküler olarak tek enjeksiyon ile uygulamışlardır. Başarı oranını İKB da %90, aksiller blokta %87 olarak tespit etmişlerdir. Aksiller grubunda 2 hastada LA verilmesinden sonra geçici taşikardi tespit edilmiş fakat başka yan etki görülmemiştir.

İğnenin her hareketi lokal komplikasyonlar açısından bir risk oluşturmaktadır. Zayats ve ark. (44) korakoid bloğu modifiye ederek yaptıkları çalışmada korakoid çıkıntının 0,5 cm kaudal ve 0,5 cm mediyalinden iğneyi 45 derece posterior aksillaya doğru ilerleterek uyguladıkları blokta, 51 hastanın 42 sinde (%82) 5 sinirde tam anestezi sağlandığını tespit etmişlerdir. Bir hastada subklavyen arter yaralanması oluşmuş herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir. Pnömotoraks riskinin düşük, obes hastalarda işaret noktalarının kolay olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda korakoid blok grubunda damar yaralanması görülmemiştir.

Koscielniak-Nielsen ve ark. (5) 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. LSİB da tekli enjeksiyon yöntemi ile yapılan çalışmalarda Gürkan ve ark. (6) damar ponksiyonu oranını % 6,6 olarak bildirmişlerdir. Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (5) 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. (8) 500 hastalık serilerinde ise damar ponksiyon oranının % 20 olması yazarların sistematik yaklaşımı ile açıklanabilir. Bu yaklaşıma göre ilk olarak frontal planda 0° açı ile girilir, uygun motor yanıt gözlenene kadar açı arttırılır. Çalışmamızda LSİB grubunda 4 hastada damar ponksiyonu olmuş fakat buna bağlı hematoma gelişmemiştir.

Blok yapılırken kola özel bir pozisyon verilmesi özellikle travma hastalarında ağrıya neden olur ve önemli bir dezavantajdır. Her iki grupta da bloğu adduksiyonda uygulanabilmesi bu iki bloğun ortak özelliğidir.

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 (61) 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. (62) yaptığı çalışmada da benzer oranlara rastlanmıştır. Korakoid blok ile yapılan çalışmalarda nörolojik hasar bildirilmemiştir. Sauter ve ark. (35) dışında LSİB ile yapılan diğer çalışmalarda nörolojik komplikasyon bildirilmemiştir. Sauter ve ark. US eşliğinde yapılan LSİB ile sadece nörostimülasyon uyguladıkları LSİB uygulamasını karşılaştırmışlardır. Seksen hastayı içeren çalışmada nörostimülasyon grubundaki 40 hastanın birinde (%2,5), US eşliğinde yapılan bloktaki ise 40 hastanın sekizinde (%20) uygulama sırasında ağrılı parestezi bildirmişlerdir. Bu hastaların ameliyat sonrası takiplerinde nörolojik hasar olmamıştır. Çalışmamıza dahil olan hastaların hiç birinde blok sırasında ya da sonrasında nörolojik hasar gelişmemiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda infraklavikular brakial pleksus bloklarından korakoid blok ile LSİB yaklaşımını karşılaştırdık. Çalışmanın sonucunda;

1. Her iki blokta da anatomik kılavuz noktalarının kolay tespit edilmesi blokların uygulanabilirliği açısından avantajdır.
2. LSİB hem de korakoid blok ile tek enjeksiyon yöntemi ile başarılı brakial pleksus anestezisi oluşturulmuştur. LSİB'da blok başarısı %92, korakoid blokta ise %86 olarak tespit edilmiş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.
3. LSİB'da 10.dk.'da ulnar sinir, 20.dk.'da ulnar ve radial sinir, 30. dakikada ise ulnar sinirde duyu blok korakoid bloğa göre daha başarılı bulunmuştur. Bu nedenle LSİB'da ulnar ve radial sinirlerin anestezisi korakoid tekniğe göre daha kısa sürede oluşmaktadır. Fakat 40. dk'da her iki grupta da bu fark ortadan kalkmaktadır.
4. Toplam duyu blok skorları 10. 20. 30. ve 40. dakikalardaki karşılaştırıldığında genel olarak LSİB'da korakoid bloğa göre daha yüksek olmasına rağmen sadece 20. dakikadaki duyu skoru anlamlı olarak yüksektir (Grup K'da $9,4 \pm 3,2$ ve Grup I'da $10,6 \pm 2,7$).
5. Blok işlem süreleri (Grup K' da $5,2 \pm 1,9$ dk. ve Grup I'da $5,5 \pm 1,4$ dk.), cerrahi anestezisi için gerekli süre (Grup K'da 13,75 dk. ve Grup I'da 14 dk.) her iki grupta benzerdir.
6. Komplikasyon olarak LSİB'da 4 hastada (%8) damar yaralanması tespit edilmiş fakat buna bağlı hematoma oluşmamıştır.

ÖZET

Farklı yaklaşımlarla uygulanan ifraklavikular bloklarda başarı ve komplikasyon oranları değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada lateral sagittal infraklavikular blok (LSİB) ve korakoid blok yaklaşımının uygulama süresi, blok başarısı ve komplikasyonların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamızda korakoid blokta Wilson tarafından tarif edilen klasik yaklaşım ile Klaastad ve ark. tarafından tariflenen LSİB karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya, bilgilendirilmiş hasta onam formu alınmış, el, el bileği veya ön kol bölgelerinde cerrahi geçirecek ASA I-II 100 hasta dahil edildi. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Grup K' (korakoid) daki hastalara korakoid çıkıntının 2 cm mediyali ve 2 cm kaudalinden cilde 90 derece açı ile ponksiyon yapılarak iğne ilerletildi. Grup I' (lateral sagittal) daki hastalarda ise korakoid çıkıntının en mediyali ve klavikulanın anteriorda birleştiği noktadan ponksiyon yapılarak iğne sagittal planda kaudal yönde dorsalden 20 derece açı ile yönlendirildi. Her iki grupta da blok uygulamalarında sinir stümlatörü kullanıldı. Tüm hastalara, 0,3-0,5 mA arasında radial, ulnar veya median sinir motor yanıtlarından herhangi biri görülüp 40 mL LA (%2 lidokain, %05 levobupivacaine) enjeksiyonu yapıldı. Blok başarısı; LA enjeksiyonundan sonraki 40. dakika da 5 sinirde (radial sinir, ulnar sinir, median sinir, kutanöz antebrakiyal sinir, muskulakutanöz sinir) anestezi veya analjezinin oluşması olarak tanımlandı. LSİB'da blok başarısı %92, korakoid blokta ise %86 olarak tespit edildi. LSİB'da 10.dk.'da ulnar sinir, 20.dk.'da ulnar ve radial sinir, 30. dakikada ise ulnar sinirde duyu blok korakoid bloğa göre daha başarılıydı (P<0.05). LSİB'da 20. dakikadaki toplam duyu blok skoru korakoid bloktan yüksek olarak bulundu (P<0.05). Blok işlem süreleri süreleri (Grup K'da $5,2 \pm 1,9$ dk. ve Grup I'da $5,5 \pm 1,4$ dk.), cerrahi anestezi için gerekli süre (Grup K' da 13,75 dk. ve Grup I'da 14 dk.) her iki grupta da benzerdi. LSİB'da 4 hastada (%8) damar yaralanması tespit edildi, fakat buna bağlı hematom gelişmedi.

LSİB ve korakoid blok, iğne giriş noktaları kolaylıkla palpe edilebilen, güvenli olarak uygulanabilen blok başarısı yüksek brakiyal pleksus bloklarıdır. Ancak LSİB'da korakoid bloktan farklı olarak bazı sinirlerin (n.ulnaris, n. radialis) anestezisi daha kısa zamanda oluşmaktadır.

Anahtar kelimeler: lateral sagittal infraklavikular blok, korakoid blok, blok başarısı.

SUMMARY

Success and complication rates of different infraclavicular blocks vary widely. The goal of this study was to compare block performance time, success rates and the incidence of complications during lateral sagittal infraclavicular block (LSIB) and coracoid block. In our study we compared classic approach defined by Wilson in coracoid block and LSIB defined by Klaastad et al.

After obtaining informed patient consent 100 ASA I-II patients scheduled for hand, wrist and forearm surgery were included into our study. Patients were randomly allocated to two groups. In group K (coracoid) the needle insertion site was 2 cm medial and 2 cm caudal of coracoid process with 90 degree angle to the skin. In group I (lateral sagittal) the needle insertion site was the most medial of coracoid process where it joins to anterior of clavicle and the needle was directed to caudal site with 20 degree angle to dorsal site in sagittal plane. In both groups during block performance nerve stimulator was used. 40 ml of LA (2% lidocaine, 0.5% levobupivacaine) was administered to all patients when radial, ulnar or median nerve motor response was obtained between 0,3-0,5 mA. Successful block was defined as anesthesia or analgesia of five nerves (radial, ulnar, median nerves, nervus cutaneus antebrachii and nervus musculocutaneus) after 40 minutes of LA injection. Block success was 92% in LSIB and 86% in coracoid block. In the LSIB group sensorial block of ulnar nerve at 10, 20 and 30 minutes was more intense than the coracoid block ($P < 0.05$). In the LSIB group sensorial block of radial nerve at 20 minutes was higher than the coracoid block ($P < 0.05$). In the LSIB total sensorial block of nerves at 20 minutes was better than coracoid block ($P < 0.05$). Block performance time (Group K: $5,2 \pm 1,9$ min. and Group I: $5,5 \pm 1,4$ min.) and block onset time (Group K: 13,75 min. and Group I: 14 min.) were similar in both groups. Vascular puncture was recorded in 4 patients in the LSIB but no hematoma formation was recorded. Both LSIB and coracoid blocks are safely performed the needle insertion sites can be easily palpated and they have high block success rates. In LSIB block onset time of some nerves (n.ulnaris, n. radialis) are faster than coracoid block.

Key words: Lateral sagittal infraclavicular block, coracoid block, block success.

KAYNAKLAR

1. Whiffler K. Coracoid block a safe and easy technique. *Br J Anesth* 1981; 53: 845-848
2. Wilson JL, Brown DL, Wong GY, Ehman RL, Cahill DR. Infraclavicular brachial plexus block: parasagittal anatomy important to the coracoid technique. *Anesth Analg* 1998; 87: 870-873.
3. Klaastad Ø, Smith HJ, Smedby Ö, Winther-Larssen EH. A novel infraclavicular brachial plexus block: The lateral and sagittal technique, developed by Magnetic Resonance Imaging studies *Anesth Analg* 2004; 98: 252-256.
4. Prithvi Raj P, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular Brachial Plexus Block a New Approach. *Anesth Analg* 1973; 52: 897-904
5. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, Nielsen TP, Gurkan Y. Infraclavicular block causes less discomfort than axillary block in ambulatory patients. *Acta Anesth Scand* 2005; 49: 1030-1034.
6. Gürkan Y, Hosten T, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anesth Scand* 2008; 52: 262-266.
7. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll Nielsen P, Risby Mortensen C: A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anesth Scand* 2000; 44: 274-279.
8. Klaastad O, Dodgson MS, Stubhaug A, Sauter AR. Lateral sagittal infraclavicular block (LSIB). *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31: 86.
9. Overdyk FJ, Harvey SC, Fishman RL. Successful strategies for operating room efficiency at academic. *Anesth Analg* 2000; 88: 963.
10. Mazzei Mariano ER, Chu LF, Peinado CR. Anesthesia-controlled time and turnover time for ambulatory upper extremity surgery performed with regional versus general anesthesia. *WJ. J Clin Anesth* 2009; 21: 253-257.
11. Williams B.A, Kentor M.L, Williams J.P. Process analysis in outpatient knee surgery: effects of regional and general anesthesia on anesthesia-controlled time. *Anaesth* 2000; 93: 529–538.
12. Armstrong and Cherry R.A. Brachial plexus anesthesia compared to general anesthesia when a block room is available. *Can J Anaesth* 2004; 51; 41–44.

13. Sokolovic E, Biro P, Wyss P, Werthemann C, Haller U, Spahn D. Impact of the reduction of anaesthesia turnover time on operating room efficiency. *EJ Anaesth* 2002; 19; 560-563
14. Dexter F, Coffin S, Tinker J.H. Decreases in anesthesia-controlled time cannot permit one additional surgical operation to be reliably scheduled during the workday. *Anaesth Analg* 1995; 81: 1263–1268.
15. Eappen S, Flanagan H, Lithman R. The addition of a regional block team to the orthopedic operating rooms does not improve anesthesia-controlled times and turnover time in the setting of long turnover times. *J Clin Anaesth* 2007; 19; 85-91.
16. Gristwood RW. Cardiac and CNS toxicity of levobupivacaine: strengths of evidence for advantage over bupivacaine. *Drug Saf* 2002; 25: 153–163.
17. Mazoit JX, Decaux A, Bouaziz H, Edouard A. Comparative ventricular electrophysiologic effect of racemic bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine on the isolated rabbit heart. *Anesth* 2000; 93: 784–792.
18. Crews JC, Rothman TE. Seizure after levobupivacaine for interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 2003; 96: 1188–1190.
19. Breslin DS, Martin G, MacLeod DB, et al. Central nervous system toxicity following the administration of levobupivacaine for lumbar plexus block: a report of two cases. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28: 144–147.
20. Salomaki TE, Laurila PA, Ville J. Successful resuscitation after cardiovascular collapse following accidental intravenous infusion of levobupivacaine during general anesthesia. *Anesth* 2005; 103: 1095–1096.
21. Hadzic A. Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management, McGraw Hill Upper extremity nerve block. 2007: 373-453.
22. Morgan EG, Michael SM, Murray MJ. *Lange Klinik Anesteziyoloji* 2004; 17: 283-308.
23. Erdine S. Rejyonel Anestezi Nobel Tıp Kitabevleri 2005, 7-33
24. Halsted J: Halsted Memorial Adres. Quoted R Matas. *Johns Hopkins Med. J* 1925: 36; 2-27.
25. Bazy L. L'Anesthesie du plexus brachial. In: PauchetV, Sourdat P, Laboure' J, eds. *L'Anesthesie regionale*. 1917; 222–225.
26. Labat G: Regional Anesthesia. Philadelphia, *WB Saunders Company* 1930; 67-89.

27. Labat G. Brachial plexus block: details of technique. *Anaesth Analg* 1927; 6: 8168.
28. Dogliotti AM: Anesthesia Narcosis Local Regional Chicago, SB Debour, 1939.
29. Sims JK. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1977; 56: 554-556.
30. 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.
31. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A, et al. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg* 2006; 103: 1574-1576.
32. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, et al. Clinical evaluation of the lateral sagittal infraclavicular block developed by MRI studies. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 329-334.
33. Hoşten T, Gürkan Y, Solak M, Toker K. A case of Horner's syndrome following lateral sagittal infraclavicular block. *Ağrı*. 2008; 20: 45-48.
34. Gürkan Y, Acar S, Solak M, Toker K. Comparison of nerve stimulation vs. ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesth Scand* 2008; 52: 851-855.
35. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, et al. Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesth Analg*. 2008; 106: 1910-1915.
36. Akyıldız E, Gürkan Y, Çağlayan C, Solak M, Toker K. Single vs. double stimulation during a lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesth Scand* 2009; 53; 1262-1267
37. Gürkan Y, Ozdamar D, Hoşten T, et al. Ultrasound guided lateral sagittal infraclavicular block for pectoral flap release. *Ağrı*. 2009; 21: 39-42.
38. Tran QH, Clemente A, Tran DQ, Finlayson RJ. A comparison between ultrasound-guided infraclavicular block using the "double bubble" sign and neurostimulation-guided axillary block. *Anesth Analg*. 2008;107:1075-1078.
39. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, Halstensen AM, Klaastad Ø.

- Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks. *Anesth Analg*. 2008; 106: 1910-1915.
40. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Pneumothorax after an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesth Scand*. 2008; 52: 299.
 41. 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. *EJ Anaesth* 2006; 23: 271-275.
 42. Salazar CH, Espinosa W. Infraclavicular brachial plexus block: variation in approach and results in 360 cases. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24: 411-416.
 43. Urmeý WF, Gloeggler PJ. Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: Effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth* 1999; 318: 244-249.
 44. Zayats AN, Suetterlin R. Brachial plexus: “thorax-off” modification of coracoid block. 2003; *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28:A46.
 45. 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.
 46. Desroches J: The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesth* 2003; 50: 253-257.
 47. 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.
 48. Minville V, Fourcade O, Bourdet B. The optimal motor response for infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2007; 104: 448–451.
 49. 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: 433–446.
 50. 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.

51. Minville V, Guyen N L, Chassery C at all. A modified coracoid approach to infraclavicular brachial plexus blocks using a double-stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 2005; 100: 263–265.
52. Sanchez HB, Mariano ER, Abrams R, Meunier M. Pneumothorax following infraclavicular brachial plexus block for hand surgery *Orthopedics*. 2008; 31:709.
53. Schupfer GK, Johr M. Infraclavicular vertical plexus blockade: a safe alternative to the axillary approach? *Anesth Analg* 1997; 84: 233-237.
54. Crews JC, Gerancher JC, Weller RS. Pneumothorax after coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg*. 2007; 105: 275.
55. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll Nielsen P, Risby Mortensen C. A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesth Scand* 2000; 44: 274-279.
56. Tomi T. Niemi, Liisa Salmela, Ulla Aroma. Single injection brachial plexus anesthesia arteriovenous fistula surgery of the forearm: A Comparison of infraclavicular coracoid and axillary approach. *Reg anesth and pain med* 2007; 55-59.
57. 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.
58. Minville V, N'Guyen L, Chassery C at al. A modified coracoid approach to infraclavicular brachial plexus blocks using a double stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 2005; 100: 263-265.
59. Brown DL, Fink BR: The History of Neural Blockade and Pain Management in Neural Blocked in Clinical Anesthesia and Management of Pain, Cousins, PO Bridenbaugh. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998; 3-32.
60. Gaertner E, Estebe JP, Zamfir A. Infraclavicular plexus block multiple injection versus single injection. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27: 590–594.
61. 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.
62. Auroy Y, Narchi P, Messiah A. Serious complications related to regional anesthesia. *Anesth* 1997; 87: 479–486.

63. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Pneumothorax after an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesth Scand* 2008; 52: 1176-1177.
64. S. Kapral, O. Jandrasits, C. Schabernig et al. Lateral infraclavicular plexus block vs. axillary block for hand and forearm surgery. *Acta Anaesth Scand* 1999; 43:1047-1052.
65. Alain Borgeat, Georgios Ekatodramis, Charles Dumont. An Evaluation of the Infraclavicular Block via a Modified Approach of the Raj Technique. *Anesth Analg* 2001; 93: 436-441
66. Ertug Z, Yegin A, Ertem S et al. Comparison of two different techniques for brachial plexus block: infraclavicular versus axillary technique. *Acta Anaesth Scand* 2005; 49; 1035-1039