

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



**KORAKOİD BLOĞUN ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Boğaç ÖZSEREZLİ**

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı  
Uzmanlık Tezi**

**2010  
Kocaeli  
T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**



# **KORAKOİD BLOĞUN ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Boğaç ÖZSEREZLİ**

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı**

**Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Yavuz GÜRKAN**

**Anabilim Dalı Başkanı**

**Prof. Dr. Kamil TOKER**

**Etik Kurul Onayı**

**05.01.2010**

**KKAEK 2010/5**

**2010**

**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 bilgilerinden ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım Doç. Dr. Nur Baykara, Doç. Dr. Tülay Şahin Yıldız, Doç. Dr. Murat Tekin, Yrd. Doç. Dr. Dilek Özdamar ve Yrd. Doç. Dr. Tülay Hoşten Seyidov'a tez çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen asistan ve anestezi teknikeri arkadaşlarıma, asistanlığım süresince her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

İçindekiler	3
Simgeler ve kısaltmalar dizini	4
Şekiller listesi	5
Tablolar listesi	6
Amaç ve kapsam	7
Genel bilgiler	8
Tarihçe	8
Brakial pleksusun anatomisi	9
Sonoanatomi	14
İnfraklaviküler blok yaklaşımları	18
1. Raj tekniği	18
2. Vertikal blok tekniği	19
3. Lateral sagital blok tekniği	19
4. Korakoid blok	20
Gereç ve yöntem	22
İstatistik	26
Bulgular	27
Tartışma	33
Sonuç ve öneriler	42
Özet	43
Summary	44
Kaynaklar	45

## **SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

ark.	: arkadaşları
ASA	: American Society of Anesthesiology
G	: gauge
İKB	: infraklavikular blok
KB	: korakoid blok
LA	: lokal anestezi
mA	: miliamper
mHz	: milihertz
M.	: muskulus
MR	: manyetik rezonans görüntüleme
N.	: nervus
VKİ	: vücut kitle indeksi
US	: ultrasonografi

## ŞEKİLLER LİSTESİ

## SAYFA

Şekil 1: Brakial pleksusun şematik gösterimi	10
Şekil 2: Brakial pleksusun duyuşal sinir uyarımı alanları	12
Şekil 3: Sol omuz bölgesinin önden tomografik görüntüsü	13
Şekil 4: Kadavrada sol kol infraklavikular bölgede brakial pleksus diseksiyonu	13
Şekil 5: Ultrasonografi eşliğinde blok uygulaması	14
Şekil 6: İnfraklavikular bölgenin ultrasonografik görünümü	15
Şekil 7: Korakoid çıkıntının ultrasonografik görünümü	17
Şekil 8: Brakial pleksusda kordların aksiller artere göre dağılımları	20
Şekil 9: Skapulanın önden ve arkadan görünümü	21
Şekil 10: Korakoid blok tekniğı	21
Şekil 11: Değerlendirme esnasındaki prob pozisyonları	23
Şekil 12: Ultrasonografik değerlendirme noktasının tespiti	23
Şekil 13: K noktasından brakial pleksusun ultrasonografik görünümü	24
Şekil 14: Yapılan ölçümlerin şematik gösterimi	25
Şekil 15: Korakoid çıkıntının verileri	30
Şekil 16: K noktasından aksiller arterin değışik noktalarına olan uzaklıklar	31

## TABLolar LİSTESİ

## SAYFA

Tablo 1:	İnfraklavikular blokta kordların ve vasküler yapıların yerleşimi	19
Tablo 2:	Demografik veriler	27
Tablo 3:	Aksiller arterin değişik noktalarının K noktasına olan mesafeleri	28
Tablo 4:	Ölçülen açılar	29
Tablo 5:	Demografik analizler	30
Tablo 6:	Korakoid çıkıntıya verileri	30
Tablo 7:	Aksiller arterin K noktasına ve cilde olan uzaklığı	31
Tablo 8:	Aksiller arterin değişik noktalarının K noktasından çizilen dikmeyle yaptığı açılar	32
Tablo 9:	Korakoid çıkıntı kullanılarak geliştirilen infraklavikular blok yaklaşımları	34

## AMAÇ ve KAPSAM

Brakial pleksus blokları üst ekstremitte cerrahisinde anestezi ve analjezi oluşturmada etkili yöntemlerdir. Brakial pleksus bloğu ile omuz, kol ve elin bölgesel anestezisi gerçekleştirilmektedir. Ultrasonografi (US) ise brakial pleksus bloklarında hedef sinir dokuların ve ilişkili anatomik yapıların gözlenmesine olanak sağlar. Yapılan girişimin eşzamanlı olarak görülebilmesi olası sorunların azaltılabilmesine olanak sağlar.

Son yıllarda, özellikle erişkin hastalarda brakial pleksus bloklarında infraklavikular yaklaşımlar daha sık uygulama ve araştırma konusu olmuştur. Günümüzde olası komplikasyonların risklerini azaltmak için genellikle iğne giriş yeri ve iğnenin yönü laterale yönlendirilmektedir. İnfraklavikular bloklar (İKB) farklı yaklaşımlarla uygulanabilmektedir (1). İğnenin giriş yeri ve iğneye verilen yön açısından sınıflandırılır ise başlıca kullanılan yöntemler: Raj tekniği, lateral sagittal infraklavikular teknik, vertikal teknik ve korakoid tekniklerdir (2-5). Uygulanan lokal anestezinin hacmi, kabul edilen motor cevabın tipi, başarılı bloğun tanımı ve komplikasyonların insidansları da bu teknikler arasında farklılıklar göstermektedir.

Parakorakoid yaklaşımlarla yapılan brakial pleksus bloklarında anestezi ve analjezi başarıyla sağlanabilir (5, 6). Anatomik kılavuz noktasının korakoid çıkıntı sayesinde kolay tespit edilebilmesi korakoid bloğun uygulanabilirliği açısından avantajdır (6). Sıklıkla uygulanan korakoid yaklaşımda, iğne giriş yeri korakoid çıkıntının lateral kenarının 2 cm mediali ve 2 cm kaudalindedir. Bu yaklaşım hastanın yattığı düzleme dik açıyla gerçekleştirilen blok uygulaması olup başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (6, 7).

Literatürde korakoid çıkıntıyı referans noktası olarak gösteren iğne uygulama yönü, komplikasyon ve başarı oranları değişik farklı yaklaşımlar mevcuttur (3, 5-14). Korakoid yaklaşım sırasında uygulanan dik açının uygulama esnasında modifiye edilme ihtiyacı doğmaktadır (5, 6, 12). Ancak literatürde korakoid blokta bilginiz dâhilinde sinir stimülasyonu ile doğru motor yanıtın alındığı iğne açısı bilgisi mevcut değildir.

Çalışmamızda, İKB tekniklerinden korakoid yaklaşımla yapılan brakial pleksus bloğunun uygulaması sırasında, iğnenin yönlendirilmesi gereken açının, öngörölmüş olan dik açıdan farklı olup olmayacağını ultrasonografi kullanarak tespitini amaçladık.



## GENEL BİLGİLER

### TARİHÇE

Brakial pleksus bloğu ilk defa 1889 yılında Halsted tarafından uygulanmıştır. 1914 yılında Bazy klavikulanın hemen altında korakoid çıkıntından, Chassaignac tüberkülüne uzanan hattın medialinden bir enjeksiyon tariflemiştir.

1922 ve 1927 yıllarında Labat (15) ve 1939 yılında Dogliotti, Bazy'ye benzer teknikler tarif etmişlerdir. Labat (16), klavikulanın orta noktasından 1. veya 2. spinöz çıkıntıya doğru subfasyal bir enjeksiyon tarif etmiştir.

1973 yılında Raj (2), Bazy tekniğini yeniden modifiye etmiştir. Raj sinir stimülatörü yardımıyla, iğne giriş noktası olarak belirlediği klavikulanın orta noktasından, iğneyi laterale, aksillanın tepesine doğru yönlendirmiştir.

Bu yöntemle aksiller tekniğe göre ekstremitede daha geniş bir alanda, daha kaliteli bir anestezi elde edilmiş. Muskulokutanöz, ulnar ve interkostabrakial sinirlerde bloke edilmiştir. Raj tekniğinde pektoral kasları geçmek gerekmektedir. Bu esnada hastada ağrı oluşmaktadır.

1977 yılında Sims (17), Raj tekniğini modifiye etmiştir. Teknikde iğne giriş noktasını klavikulanın altında, korakoid çıkıntının 1 cm medialinde olacak şekilde tariflemiştir. İğne bu noktadan 80° açı ile aksillaya doğru yönlendirilmiştir.

1981'de Whiffler (5), ilk kez korakoid blok adıyla farklı bir infraklavikular blok tariflemiştir. Whiffler taze kadavralar üzerinde yaptığı denemelerden sonra, 40 gönüllü ile çalışmış. Çalışmasında öncelikle gönüllüler başlarını blok yapılacak tarafın karşısına çevirmiş. Sonrasında subklaviyen arterin izlediği güzergâhın cilt üzerindeki izdüşümü belirlenmiş akabinde korakoid blok yapılacak kolu 45° abduksiyonla gövdenin üzerine koydurmuş. Böylece brakial pleksusun korakoid çıkıntıya yaklaşacağını söylemiş, ayrıca brakial pleksusu üç boyutlu olarak tanımlamıştır. İğneyi, klavikulanın orta noktası ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği noktadan, korakoid çıkıntının inferiomedialine yönlendirmiştir. Bu tekniği geliştirme ihtiyacı duyan Wilson ise hastalar ve kadavralarda MR görüntülemesi ile brakial pleksusun yerini ve derinliğini ölçmüştür. Bloğu modifiye

etmiş, korakoid çıkıntı kılavuzluğunda daha kolay ve anlaşılır şekilde tekrar tarifleyerek klinikteki kullanımını arttırmıştır (6).

1995 yılında vertikal blok Kilka ve ark. tarafından tanımlanmıştır (4). Bu yaklaşımda iğne giriş yeri juguler çentik ve akromionun ön yüzünü birleştiren hattın orta noktasıdır. İğne brakial pleksusa ulaşmak için nörostimulasyon kılavuzluğunda bu noktadan vertikal yönlendirilmiştir.

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

## **BRAKİYAL PLEKSUSUN ANATOMİSİ**

Brakial pleksus, 5. servikal ile 1. torakal radikslerin ön divizyonlarından oluşan, en karmaşık periferik sinir sistemi yapısıdır (Şekil 1). Vücudun hareketli kısımları olan boyun ve omuz arasında, büyük damarlar, akciğer, lenf bezleri ile yakın komşuluğun yanı sıra yüzeysel yerleşimlidir. Üst ekstremitelerin duyuşal, motor ve sempatik sinir uyarımından sorumlu olan bu yapı, anatomik olarak proksimalden distale doğru beş farklı bölüme ayrılır: ilk olarak C5-T1 arası beş kök klavikula üstünde birleşirler. Bunlara üst, orta ve alt trunkuslar denir. Klavikulanın altında üç ön ve üç arka olmak üzere altı divizyona ayrılırlar. Son olarak çok sayıda terminal dallar oluşturmak üzere aksiller arter ile aldıkları pozisyonlara göre isimlendirilen lateral, posterior ve medial kordları meydana getiriler.

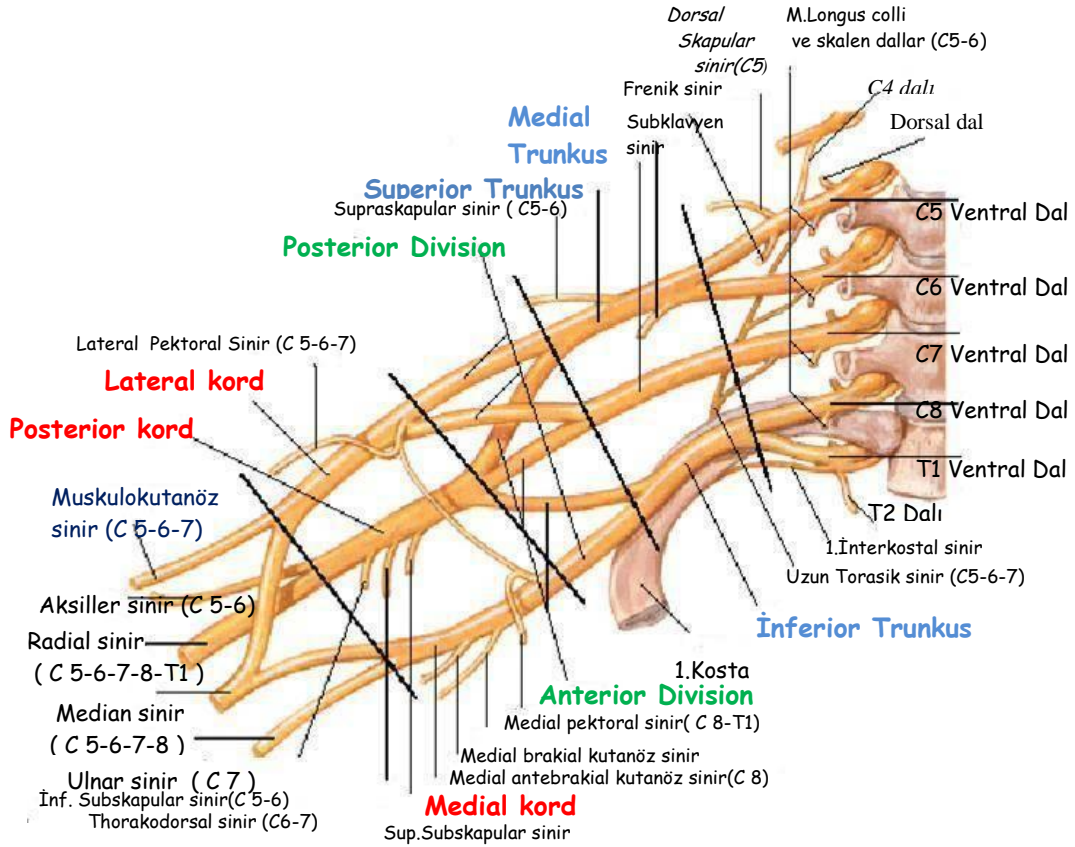
Kordlar oluşmadan önce trunkus seviyesinden uzun torasik sinir ile dorsal skapular ve subskapular sinirler proksimalden ayrılırlar. Sonrasında ilk olarak lateral kord oluşup, median sinire dal verdikten sonra muskulokutaneus olarak devam eder. Sonrasında oluşan medial kord ise median sinire dal verir ve ulnar sinir olarak sonlanır. En sonunda aksiller ve radial sinirler posterior korddan ayrılır ve terminal ana dallar oluşmuş olur (18).

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

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

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

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



Şekil 1. Brakial pleksusun şematik gösterimi

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

Trunkuslardan çıkan sinirler;

1. N. suprascapularis (C5-6): Superior trunkustan çıkar, M. Supraspinatus ve M. İnfraspinatusu uyarır. Bu sinir kola abduksiyon hareketini başlatır.

2. N. Subclavius (C5-6): Superior trunkustan çıkar, M. Subklavius kasını uyarır.

Birinci kostaya yaklaşırken yeniden yapılanan trunkuslar vertikal olarak üst, orta ve alt olarak adlandırılır. Kaburganın lateral ucundan itibaren 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 superiorun anterior bölümü ile trunkus medialisin anterior bölümleri birleşerek fasikulus lateralisini oluşturur. Superior, medial ve inferior trunkusların posterior divizyonları birleşerek fasikulus posterioru oluşturur. Geriye kalan trunkus inferiorun anterior bölümü tek başına fasikulus medialisini oluşturur (18). Pektoralis minör kasının lateral sınırından itibaren, bu üç kord üst ekstremitenin periferik sinirlerine dönüşüp, üst ekstremitenin duyu ve motor inervasyonunu sağlarlar (Şekil 2).

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

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

Fasikulus posterior (C5-C8, T1) bu seviyeden sonra aşağıdaki sinir dallarını verir:

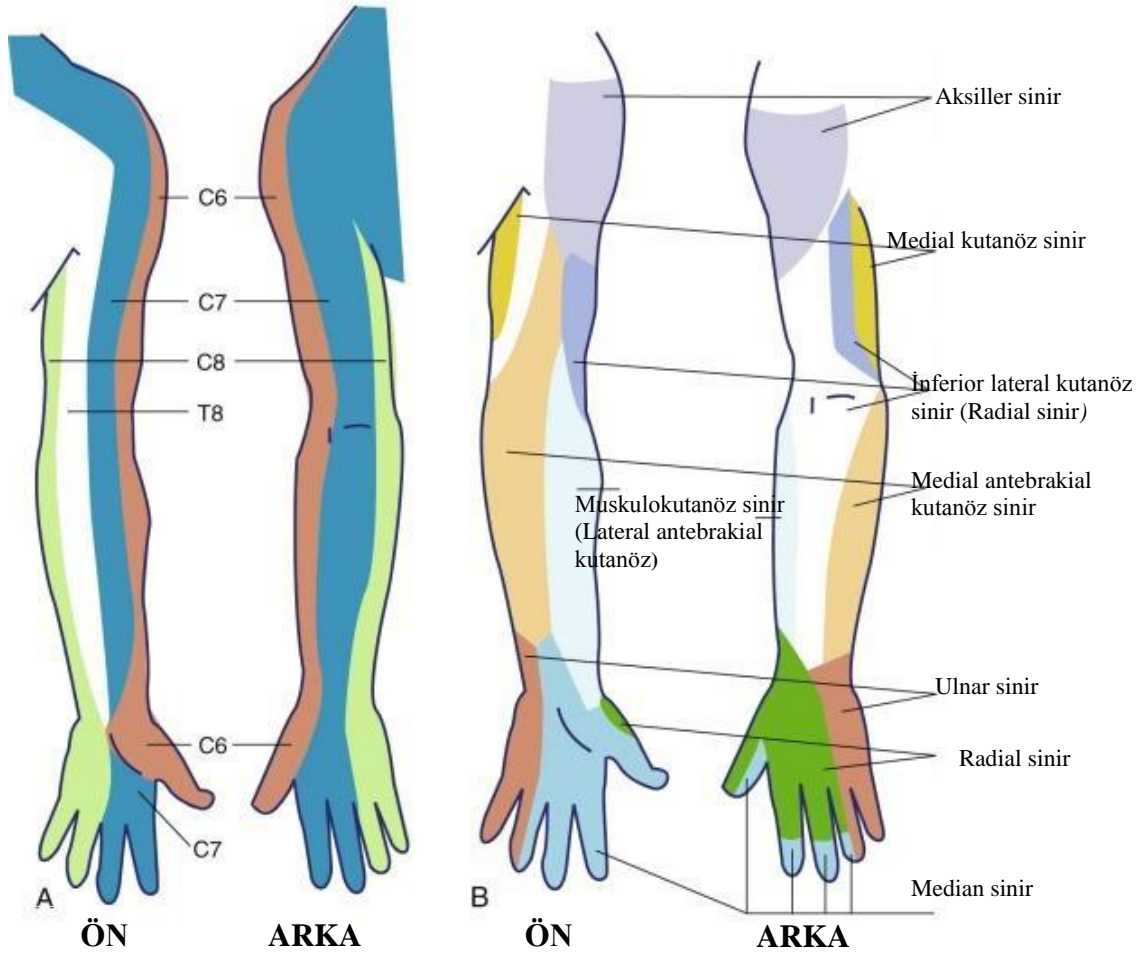
1. Radial sinir
2. Aksiller sinir
3. Torakodorsal sinir
4. İnférieur subskapular sinir
5. Süperior subskapular sinir

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

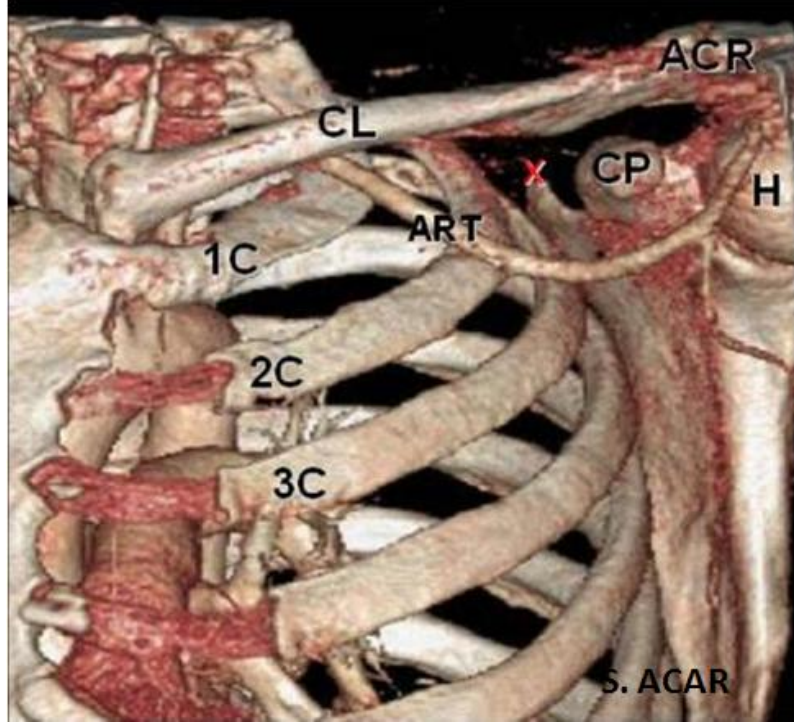
1. Ulnar sinir
2. Median sinir (medial kök)
3. Medial pektoral sinir
4. Medial antebraial kutanöz sinir
5. Medial brakial kutanöz sinir

Brakial pleksus seyri boyunca çevresindeki kemik ve fasyal yapılarla ilişkilidir. Bu yapılar pleksus bloğu uygulamalarında ki enjeksiyon noktalarının saptanmasında önemli birer göstergedir. Pleksusun ön ve orta skalen kaslar arasındaki seyri sırasında,

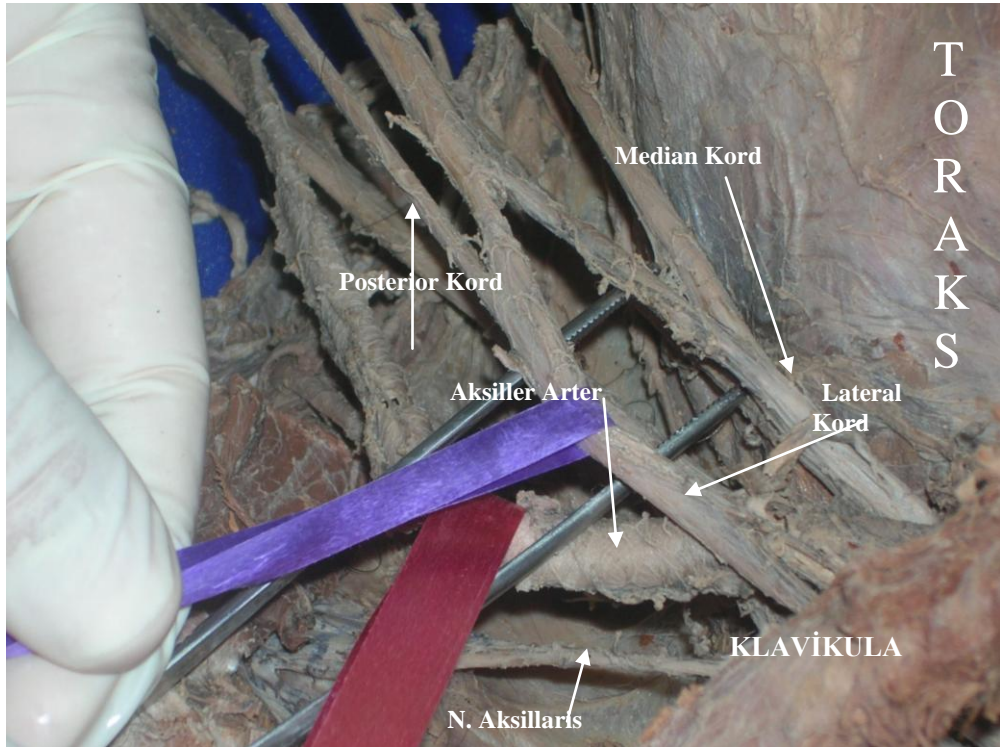
superior ve posterior konumda subklavyen arterin yanında ilerler. Alt trunkusun anteromedialinde ve subklavyen arterin posteromedialinde plevranın kubbesi bulunur (Şekil 3). Prevertebral fasya, ön ve orta skalen kasları bir kılıf gibi sararak lateral uçların birleştiği bir kuşak oluşturur (19). Buna göre sinir kökleri transvers çıkıntıdan çıktıktan sonra ön ve orta skalen kasları kaplayan fasyanın oluşturduğu aralıkta ilerler ve birinci kostaya doğru inerken pleksusun trunkuslarını oluştururlar. Burada fasya subklavyen arteri de içine alan bir kılıf oluşturur (Şekil 4).



Şekil 2. Brakial pleksusun terminal dallarının duyuusal sinir uyarımı alanları



**Şekil 3.** Sol omuz bölgesinin önden tomografik görüntüsü ( CL: Klavikula, ACR: Akramion, ART: Aksiller arter, CP: Korakoid çıkıntı, H:Humerus başı, 1C: Birinci kosta, 2C: İkinci kosta, 3C: Üçüncü kosta,) (12)



**Şekil 4.** Kadavra sol kol infraklavikular bölge brakial pleksus diseksiyonu (20)

## SONOANATOMİ

Ultrasonografi (US) eşliğinde sinir bloğu ilk kez La Grange ve ark. tarafından 1978’de rapor edilmiştir (21). La Grange ve ark., Doppler US eşliğinde supraklavikuler brakial pleksus bloğu uygulamış ve başarısını % 98 olarak bildirmişlerdir. İzleyen yıllar içerisindeki dönemde rejyonel anesteziye US kullanımı ile ilgili yayınlar enderdir (22). Bunun nedeni US cihazlarının o dönemlerde fiziken büyük ve hantal olmasıdır. Ayrıca taşınabilir olmadaki yetersizlikleri ile görüntü kalitelerindeki zayıflıkları da bir diğer dezavantajları olmuştur. Bu nedenler muhtemelen US’nin yaygınlaşmasında engel teşkil etmiştir. Son yıllarda ise rejyonel anesteziye US kullanımı sayesinde blok başarısının artırılacağı, komplikasyonların ve uygulanan lokal anestezi miktarının azaltılabileceğine değinen yayınlarda büyük bir artış olmuştur (23-27).

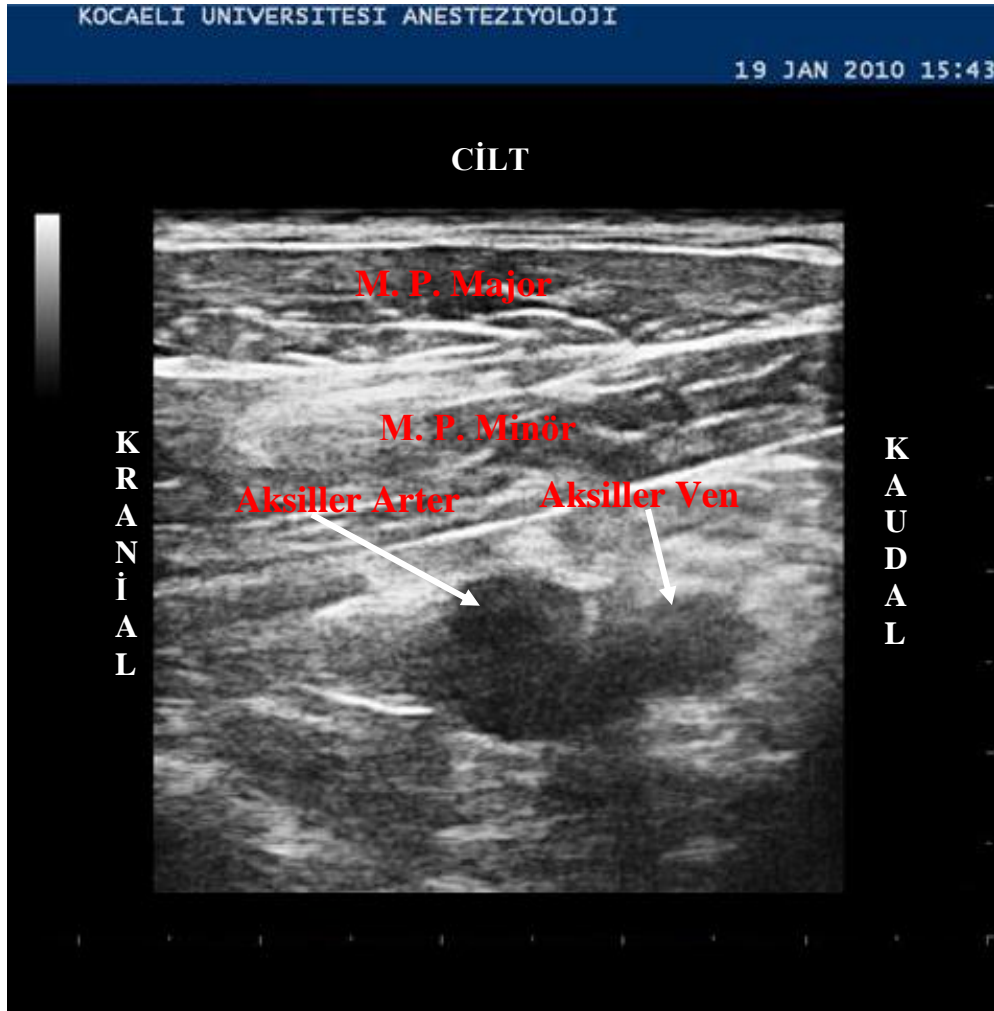
İngiltere Ulusal Sağlık Enstitüsü’nün 2002 yılında santral venöz katater yerleştirilmesinde US kullanılmasını önermesinden sonra, anestezi kliniklerinde portatif US cihazlarının kullanımı artmıştır (28, 29). US, günümüzde anestezi pratiğinde kardiyak görüntüleme ve kardiyak output monitörizasyonu, vasküler girişimler, basit tanısal işlemler ve aspirasyon uygulamalarında (plevral effüzyon, apseler, vb) rutin olarak kullanılmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Ultrasonografi eşliğinde blok uygulaması

Günümüzde çözünürlüğü artmış yüksek frekanslı probalar arter, ven, kas, tendon, fasyal planların ve sinirler gibi yapıların görüntülenmesine olanak sağlamaktadır. Başarılı blok uygulaması için lokal anesteziğin doğru fasyal plana uygulanması gerekir (30-33).

Portatif iki boyutlu US klinisyene hastanın sonoanatomisini, yüzeysel anatomik işaret noktalarından bağımsız ve eşzamanlı olarak sunar (Şekil 6). Bu sayede iğnenin doğru yere ulaşabilmesine olanak sağlar. US'ye Doppler teknolojisinin eklenmesiyle, arteriyel ve santral venöz kanülasyon gibi girişimlerdeki rolüyle, ameliyat odaları ve yoğun bakım ünitelerinde ki US kullanımında da artışlar kaydedilmiştir.



Şekil 6. İnfraklavikular bölgenin ultrasonografik görünümü. Aksiller arter, aksiller ven, musculus pektoralis minör ve musculus pektoralis major işaretlenmiştir.

US ile başarılı bir bloğun anahtarları, ilgili anatomik yapıların ne olduğunun ve ekranda ortaya çıkan görüntünün hangi anatomik yapılara ait olduğunun bilinmesidir. US kullanan klinisyenin sonoanatomisi olarak adlandırılan bu kesitsel anatomik



görüntüleri çok iyi tanıyabilmesi gerekir. Sinir yapılarını görmek için blok uygulamadan önce US cihazı ile uygulayıcının kendi vücudu üzerinde ve çeşitli fantomlarda (jel içeren kapalı kutular, içine tel yerleştirilen kuzu veya hindi budu gibi) pratik yapmalıdır (34). Bu pratik çalışma sayesinde US probu, iğne ve ekrandaki US görüntüsü arasında el göz koordinasyonu sağlayacaktır. İğnenin, US ekranında nasıl gözüktüğü hakkında yararlı bilgiler verecektir (24, 27).

Rejyonal anesteziyi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belli bölgelerindeki sinir iletisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlayabiliriz. Rejyonal anestezide başarılı bir blok için temel gereksinim, lokal anesteziğin sinir yapıların etrafında uygun bir biçimde dağılımının sağlanmasıdır. Bu nedenle, blok uygulanacak periferik sinirin yerleşiminde, eşzamanlı gözlem altında lokal anestetik dağılımının takibi başarılı bir rejyonal bloğun anahtarıdır(35). Günümüze kadar sinir lokalizasyonunda periferik sinir stimülatörü, parestezi, transarteriyel veya direnç kaybı yöntemleri kullanıla gelmekteydi (36). Ancak, bu yöntemlerin hepsi kör yapılan işlemler olup, blok yapılırken iğnenin sinirle olan ilişkisi ve iğne aracılığıyla verilen lokal anesteziğin nereye dağıldığı bilinmemektedir (37-39). US ile sinirin lokalizasyonunun bulunması sırasında, iğnenin sinire ne kadar yaklaştığı ve uygulanan blokla lokal anesteziğin sinirin çevresini ne kadar sarabildiği eşzamanlı olarak görülebilir (40-42). US'nin rejyonal blok uygulamasındaki önemli avantajı, lokal anesteziğin dağılımını aynı anda görüntüden takip ederek kontrol altında tutabilmektir. Bu sayede, uygulanacak lokal anesteziğin miktarı ve olası blok komplikasyonları azaltılabilir (43, 44).

US ile özellikle alt ekstremitelerde uygulanan tek sinir bloklarının daha iyi anlaşılması ve iğne ile yaklaşım açılarının tespiti amaçlı sonoanatomik çalışmaları son zamanlarda artmıştır (45). Üst ekstremitelerde ise brakial pleksusun değişik seviyelerde bloğu için farklı araştırmacılar tarafından uygulanan tekniklerin incelenmesi, başarı oranlarındaki farklılıkların ortaya konması sonoanatomik çalışmalarıyla belirlenebilmektedir (46).

Günümüzde US rehberliği sayesinde, sinir stimülasyonu vasıtasıyla uygulanan blokların yapılamayacağı durumlarda da güvenle uygulama yapılabilir hale gelmiştir. Bu durumlardan bazılarını örnek vermek gerekirse: obezite, sistemik nöropati ile seyreden bir hastalığın ekstremitelerde yol açmış olduğu bir araz, anatomik kılavuz

noktalarının belirlenemediği durumlar, blok uygulama bölgesinde geçirilmiş cerrahi veya travmaya bağlı uygulanacak nörostimulasyona distal motor yanıtın sorun yaratabileceği durumlar, blok uygulanacak ekstremitede sinir kesileri olması veya genel anestezi altında kas gevşetici ajan uygulanmış olması sayılabilir (1, 47).

Brakial pleksusa yapılan blok uygulamaları sırasında US rehberliğinin üstünlükleri; sinirlerin yerlerinin ve kemik işaret noktalarını tespiti, eşzamanlı olarak iğnenin ilerleyişini ve uygulanan lokal anesteziğin dağılımının izlenebilmesidir (Şekil 7). Ayrıca plevra ve damarsal yapıların ayırt edilebilmesi sayesinde olası komplikasyonlardan kaçınabilmek de yararlarından sayılabilir (48, 49).



**Sekil 7.** Korakoid çıkıntının ultrasonografik görünümü

# YAYGIN KULLANILAN İNFRAKLAVİKULAR BLOK TEKNİKLERİ

## 1. RAJ TEKNİĞİ

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 ekstremiteler pozisyonu verilememesi bu bloğun yapılmasına engel değildir (2). İğne giriş yeri juguler çentikle akromioklavikular eklemi birleştiren çizginin orta noktasından 2,5–3 cm aşağısıdır. Teknik için 80-100 mm'lik uzunluğa sahip iğne gereklidir. İğneyle belirtilen noktadan aksillaya doğru 45°-65°'lik açıyla yönlendirilir.

Öncelikle klavikulanın sınırları, ardından da klavikulanın superioposteriorundan göğüs kafesine giriş yapan subklavyen arterin en lateral bölümü belirlenir ve klavikula bu noktada işaretlenir. Klavikulanın orta hattını belirlemede subklavyen arterin klavikulanın altına giriş yaptığı bölümü kullanılmaktadır. Ardından aksiller fossa çıkışındaki arter pulsasyonunun alındığı yer ile C6 tuberkülünün hissedildiği yer belirlenerek işaretlenir. C6 tuberkülüne 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 klavikulanın inferior sınırından itibaren 2,5 cm kaudale gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir.

Bölgenin dezenfeksiyonunu takiben, iğne giriş yerindeki cilt ve cilt altına lokal anestezi uygulandıktan sonra, 80-100 mm uzunlukta 22 G periferik sinir stimulatörü iğnesi ile cilt altına kadar girilir. İşlemi uygulayacak hekim, hastanın blok uygulanmayacak kolu tarafında durur. İğneyi 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 ciltteki giriş açısı 45°'ye yakın olmalıdır. Raj yaklaşımında, iğne giriş açısının 45° den daha dik olması halinde pnömotoraks riski artar.

## 2. VERTİKAL BLOK TEKNİĞİ

1995 yılında Kilka ve ark. tarafından tanımlanmıştır (4). Bu teknikte, hasta supin pozisyonda yatırılır ve baş, blok uygulanacak bölgenin karşı tarafına doğru hafifçe çevrilir. Blok uygulanacak taraftaki önkol tercihen göğüs üzerine yerleştirilir, ancak baş ve ekstremitelere pozisyon verilmesi uygun olmayan durumlarda blok yapılmasına engel değildir.

Bu yaklaşımda diğer tekniklerden farklı olarak akromion kılavuz nokta olarak kullanılır. 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 cildi geçtikten sonra mediale yönlendirilmemelidir.

## 3. LATERAL SAGİTAL BLOK TEKNİĞİ

2004 yılında Klaastad ve ark.'nın yaptıkları MR çalışmasıyla brakial pleksusa lateral sagittal yaklaşımı tanımlamıştır (3). Bu çalışmada kord ve vasküler yapıların ciltten derinliği ve koronal planla yaptığı açı aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 1.** Lateral sagittal infraklavikular blokta kordların ve vasküler yapıların yerleşimi (3)

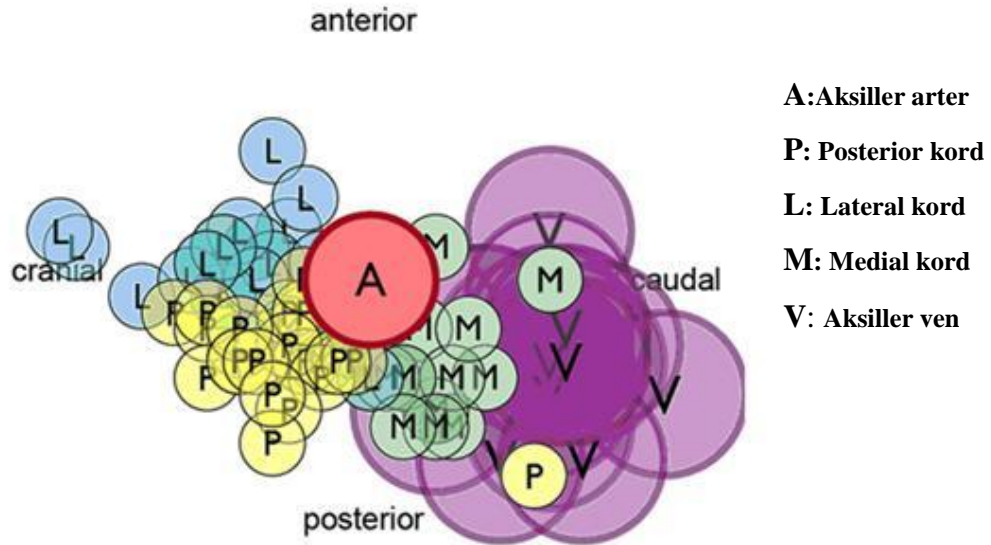
	Açı	Derinlik (mm)
Lateral kord	5 ± 8 (ant. 14-post. 16)	52 ± 8 (40–74)
Posterior kord	12 ± 6 (ant. 4-post. 23)	56 ± 9 (43–78)
Medial kord	10 ± 6 (ant. 3-post. 17)	63 ± 8 (50–83)
Sefalik ven	18 ± 15 (ant. 37-post. 23)	44 ± 11 (18–61)
Aksiller arter	6 ± 7 (ant. 11-post. 15)	60 ± 9 (42–78)
Aksiller ven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

Mesafeler ciltten yapıların orta noktasına olan mesafedir. Açılar MR'da koronal plandadır. (3)

Tarifledikleri blok uygulaması için sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyona alınır, baş blok yapılacak yönün tersine çevrilir. Blok uygulayan kişi hastanın baş tarafındadır. İğne giriş yeri korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasıdır.

Klaastad ve ark.'nın önerilerine göre iğne 0° açı ile girildikten sonra posteriora 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 (50) 20 gönüllü ile yaptıkları MR incelemesine göre; lateral sagittal infraklavikular blokta kordların saat üç ve onbir hizasında dağılım gösterdikleri, birbirlerine ve artere en yakın kranioposterior düzlemde saat sekiz hizasında buldukları, teorik olarak saat sekiz hizasında yapılan enjeksiyonun etkin bir lokal anestezi dağılımını sağlayacağını bildirmişlerdir (Şekil 8).



**Sekil 8.** Brakial pleksusda kordların aksiller artere göre dağılımları (50)

#### 4. KORAKOİD BLOK

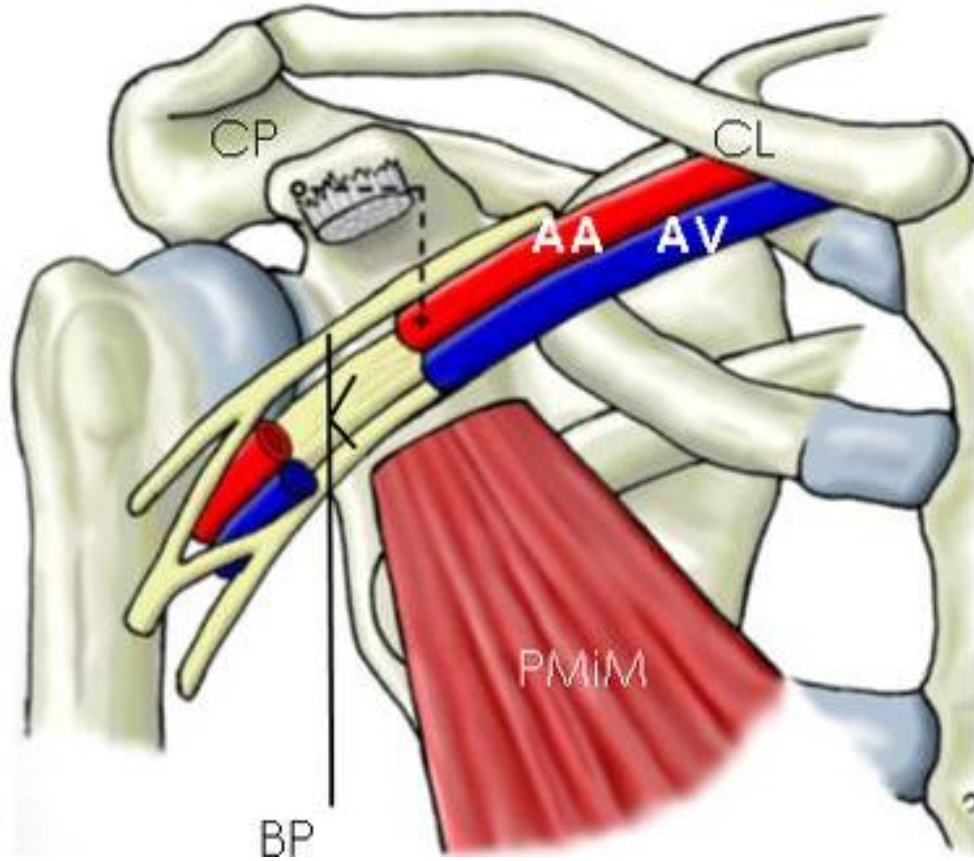
1981 yılında Whiffler (5) tarafından tariflenmiş, iğne giriş yeri olarak skapulada korakoid çıkıntının kaudali ve medialinden, subklavyen arterden aksiller artere bir hat boyunca iğne dik olacak şekilde yönlendirilmiştir (Şekil 9). Uygulaması kolay, hasta tarafından kolay tolere edilebilir ve yan etki bakımından düşük riskleri ile kabul görmüştür.

Wilson ve ark. (6) 1998 yılında MR çalışması ile iğne giriş yerini korakoid çıkıntının 2 cm mediali ve 2 cm kaudali olarak iğneyi dik açıyla uygulamayı önermiştir. Bu blokta hasta sırtüstü yatar pozisyonadadır. İğne girişi cilde dik olacak şekilde uygulanır. Blok uygulanacak kol tercihen adduksiyonda iken, önkola dirsekten fleksiyon uygulanarak, hastanın eli göğsünün üzerine yerleştirilir.



**Şekil 9.** Skapulanın önden ve arkadan görünümü

Korakoid çıkıntının lateral kenarı belirlenir. Buradan 2 cm mediale ve 2 cm kaudale doğru gidilerek bulunan nokta, iğne giriş yeri olarak tanımlanır. İğne cilt yüzeyine dik açı oluşturacak şekilde yavaşça ilerletilir (Şekil 10).



**Şekil 10.** Korakoid blok tekniği ( CP:Korakoid çıkıntı, CL: Klavikula, AA: Aksiller arter, AV: Aksiller ven, BP:Brakial pleksus, PMiM: Pektoralis minor kası) (6)

## GEREÇ VE YÖNTEM

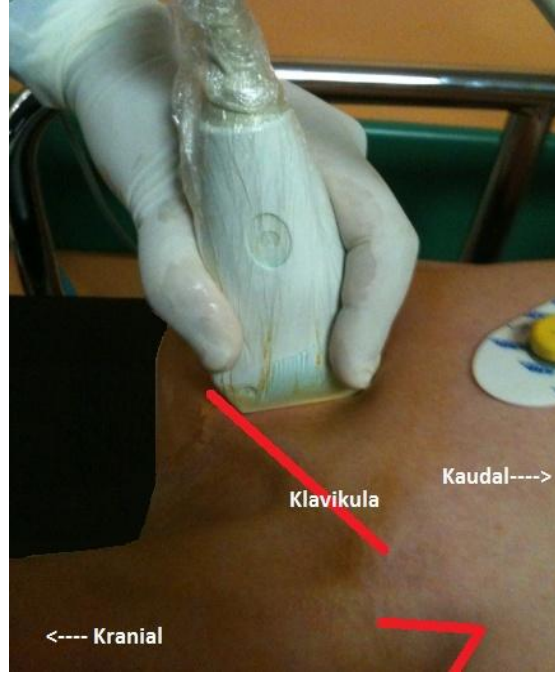
Çalışmamıza Kocaeli Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay (KKAEEK 2010/5) alındıktan sonra; 18–45 yaşları arasında, vücut kitle indeksleri 18,5 kg/m<sup>2</sup> ila 30 kg/m<sup>2</sup> arasında olan sağlıklı 20 kadın ve 20 erkek, toplam 40 gönüllü dâhil edildi.

Çalışma dışı bırakma kriterleri olarak; gebeler, değerlendirme yapılacak bölgede travma ya da geçirilmiş cerrahi gibi nedenlerle anatomik bütünlüğü bozulmuş olarak belirlendi.

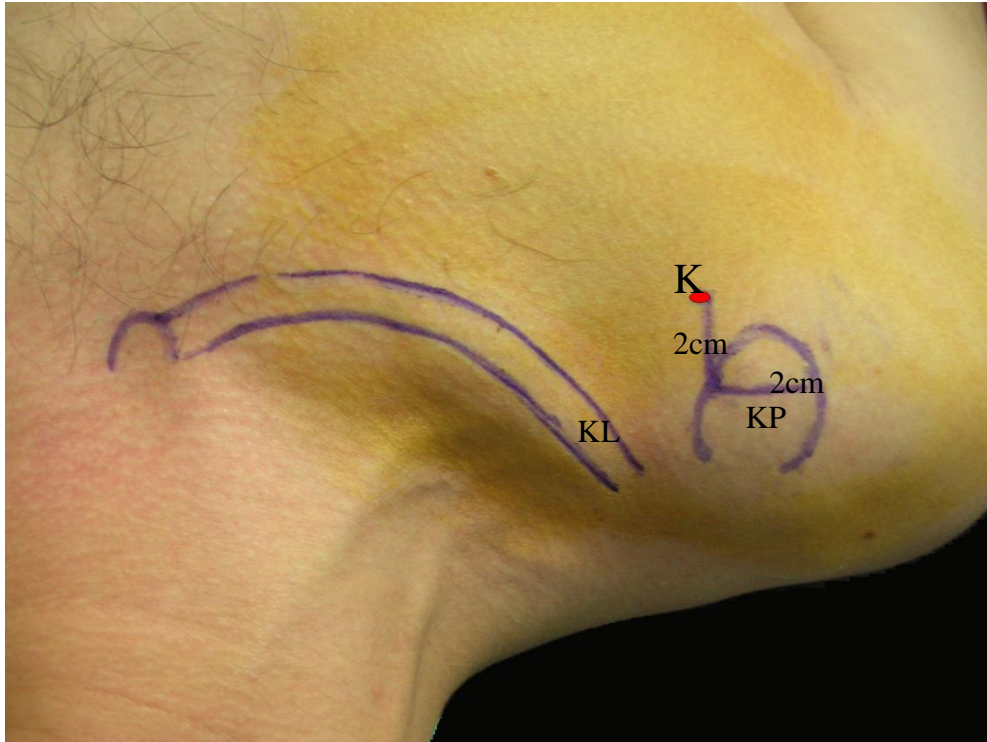
Prospektif olarak planlanan çalışmamızda gönüllüler yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi. Ultrasonografik değerlendirme ve ölçümler aynı anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Ölçümler ve değerlendirmelerde aynı ultrason cihazı (Esaote S.p.A., MyLab30CV, Florence, İtalya) ve probu (Esaote S.p.A., LA435, linear 40 mm, 18-6 MHz, Florence, İtalya) kullanıldı. Kullanılan ultrason probunun tarayıcı yüzeyinin uzunluğu 40 mm’idi. Görüntülemeler 15 MHz frekansta yapıldı.

Değerlendirilme yapılacak gönüllüler, ameliyathanede blok uygulamaları için ayrılan bölgede sedyeye alındı. Supin pozisyonda yatırıldı. Ultrasonografik değerlendirme yapılacak ekstremiteler dirsekten 90° açı ile bükülerek el gövde üstüne alındı. İnceleme sırasında başları uygulama tarafının tersi yöne çevrildi.

Gönüllülerin korakoid çıkıntıları palpe edilerek cilt üzerinde işaretlendi. İşaretlenen korakoid çıkıntının üzerine kayganlaştırıcı jel (Cathejell, Taymed Sağlık Ürünleri Tic. Ltd. Şti. ) uygulandı. Ultrason probu transvers düzlemde olacak şekilde korakoid çıkıntının üzerine yerleştirildi (Şekil 11). Korakoid çıkıntının görüntüsü ekranda net olarak elde edildi. Yüzeysel damarların kolabe olmasını engelleyecek basınçta prob cilde temas halinde iken ultrason görüntüsü ekranda dondurularak görüntü kaydedildi. Kaydedilen korakoid çıkıntının görüntüsünde; korakoid çıkıntının transvers düzleminde en geniş olduğu uzunluğu ve en yüzeysel noktasının cilde olan uzaklığı, ultrasonografi cihazındaki bütünleşik yazılım vasıtası ile ölçüldü.



Şekil 11. Değerlendirme esnasındaki prob pozisyonları

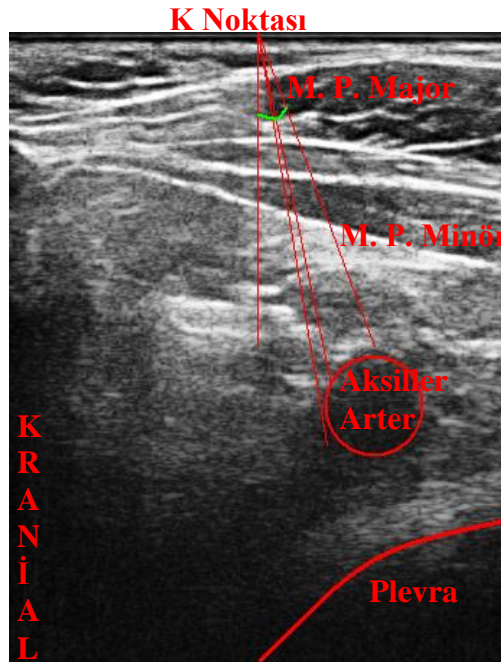


Şekil 12. Ultrasonografik değerlendirme noktalarının tespiti. K: korakoid blok uygulama noktası (K noktası), KL: klavikula, KP: korakoid çıkıntı

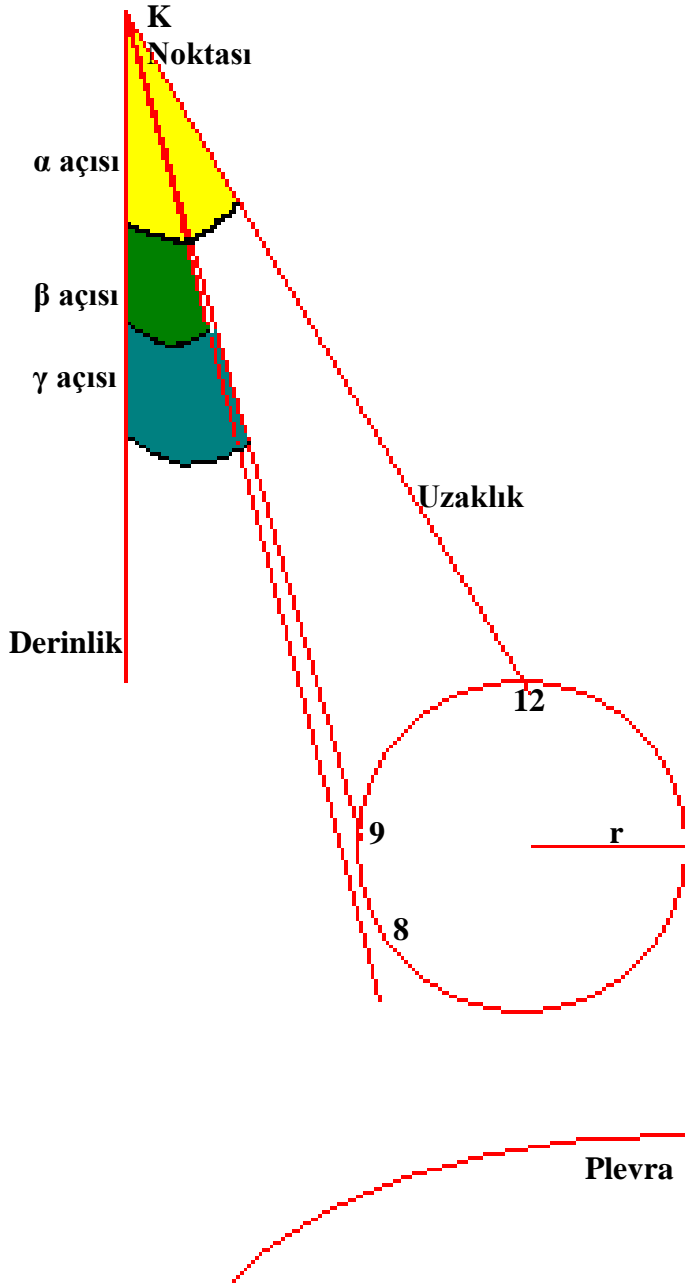
Korakoid çıkıntının lateral kenarı cihazın ekranındaki görüntünün sınırına yaslanana kadar prob laterale kaydırılarak ilerletildi. Bu noktada probun cilt üzerindeki



pozisyonu işaretlendi. İşaretlenen 4 cm'lik çizginin orta noktasından kaudale doğru 2 cm'lik dikme cetvel ile cilt üzerinde çizildi (Şekil 12). Tespit edilen yer korakoid blok uygulama noktası (K noktası) olarak tanımlandı (Şekil 13-14). Ultrason probunun orta noktası bu noktanın üzerine, yüzeysel damarların kollabe olmasını engelleyecek basınçta sagittal düzlemde yerleştirildi. Ekranında görüntü netleştirilerek, US cihazındaki Doppler özelliği ile aksiller arterin yeri doğrulandı. Ekrandaki görüntü dondurularak kaydedildi. Bu görüntü üzerinden US cihazındaki yazılım vasıtası ile arterin en tepe noktası ile K noktasının arasındaki uzaklık ölçüldü. Bu mesafeye aksiller arterin uzaklığı olarak tanımlandı (Şekil 13). Aksiller arterin cilde en yakın noktasından K noktasına olan uzaklığı ölçüldü. Bu mesafeye aksiller arterin derinliği adı verildi. K noktasından, arterin saat sekiz yönündeki dış kenarına ve arterin dokuz yönüne olan uzaklıklar ölçüldü (50). Bu mesafelere sırasıyla saat sekiz yönüne olan uzaklık ve saat dokuz yönüne olan uzaklık adları verildi. K noktasından yer düzlemine dik olacak şekilde bir doğru çekildi. Bu dikmenin K noktasından arteriyel yapının en tepe noktasına olan mesafe ile yaptığı açı tespit edilerek kaydedildi. Bu açığa  $\alpha$  açısı olarak tanımlandı. K noktasından çekilen dikmenin, K noktasının aksiller arterin saat sekiz yönündeki dış kenarına olan mesafe ile yaptığı açı tespit edilerek kaydedildi. Bu açığa  $\beta$  açısı tanımı getirildi. K noktasından çekilen dikmenin, K noktasından arterin saat dokuz yönüne olan mesafe ile yaptığı açı tespit edilerek kaydedildi. Bu açığa  $\gamma$  açısı olarak tanımlandı (Şekil14).



Şekil 13. K noktasından brakial pleksusun ultrasonografik görünümü



**K Noktası:** Korakoid blok uygulama noktası

**α açısı:** K noktasından aksiller arterin tepe noktasına olan uzaklık ile K noktasından çekilen dikmenin yaptığı açı

**β açısı:** K noktasından aksiller arterin saat sekiz yönüne olan uzaklık ile K noktasından çekilen dikmenin yaptığı açı

**γ açısı:** K noktasından aksiller arterin saat dokuz yönüne olan uzaklık ile K noktasından çekilen dikmenin yaptığı açı

**Uzaklık:** aksiller arterin en yüzeysel noktasının K noktasına olan uzaklığı

**Derinlik:** aksiller arterin en yüzeysel noktasının cilde olan uzaklığı

**r:** aksiller arterin yarıçapı

Şekil 14. Yapılan ölçümlerin şematik görünümü

## İSTATİSTİK

Çalışmamızda, Wilson ve ark.'nın (6) 1998 yılında tarifledikleri korakoid yaklaşımlı infraklavikular blok referans alındı. Brakial pleksusa ulaşmak için iğne giriş yönünün yer düzlemine dik açı oluşturması gerektiği belirtilen çalışmanın, 40 gönüllü ile yaptığımız sonoanatomik çalışması sonucunda brakial pleksusa ulaşmak için iğne giriş açısının 90°'den olan farkı değerlendirildi. Varılan sonuçların birbirleriyle ve gönüllülerin demografik verileriyle olan korelasyonları ve anlamlılıkları değerlendirildi.

Gönüllülerimizden aldığımız non-parametrik veriler ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Parametrik verilerimizin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. Ölçülen  $\alpha$  açısı,  $\beta$  açısı ve  $\gamma$  açısının diğer veri ve bulgularla olan korelasyonları Pearson Korelasyon testi ile analiz edildi. Yapılan tüm testlerde  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Gönüllülerden aldığımız demografik verilerin dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Demografik veriler

<b>N</b>	<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Boy (cm)</b>	<b>Ağırlık (kg)</b>	<b>Vücut Kitle İndeksi (kg/m<sup>2</sup>)</b>
1	18	Erkek	172	70	23,66
2	45	Kadın	162	78	29,72
3	35	Erkek	172	79	26,70
4	19	Erkek	170	80	27,68
5	31	Erkek	172	65	21,97
6	29	Kadın	160	50	19,53
7	28	Kadın	167	51	18,28
8	27	Kadın	157	56	22,71
9	34	Kadın	168	53	18,77
10	28	Erkek	162	55	20,95
11	28	Kadın	163	56	21,07
12	30	Erkek	170	77	26,64
13	25	Erkek	172	78	26,36
14	24	Kadın	168	60	21,25
15	37	Kadın	160	48	18,79
16	35	Kadın	165	56	20,56
17	38	Erkek	181	98	29,91
18	33	Kadın	155	44	18,31
19	33	Kadın	155	55	22,89
20	29	Kadın	161	57	21,98
21	34	Kadın	165	56	20,56
22	23	Erkek	178	61	19,25
23	27	Kadın	166	50	18,14
24	26	Kadın	172	57	19,26
25	23	Kadın	170	58	20,06
26	22	Kadın	158	47	18,82
27	40	Kadın	170	70	24,22
28	25	Kadın	169	63	22,05
29	27	Erkek	180	72	22,22
30	25	Erkek	180	70	21,60
31	25	Kadın	154	50	21,08
32	32	Erkek	165	72	26,44
33	36	Erkek	183	95	28,36
34	36	Erkek	170	85	29,41
35	36	Erkek	174	69	22,79
36	40	Erkek	170	70	24,22
37	32	Erkek	176	92	29,70
38	32	Erkek	173	75	25,05
39	31	Erkek	181	85	25,94
40	33	Erkek	160	75	29,29

Aksiller arterin değişik noktalarının cilde ve korakoid blok uygulama noktası olarak tariflenen K noktasına olan doğrusal uzaklıkları Tablo 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Aksiller arterin değişik noktalarının K noktasına olan mesafeleri

N	Aksiller arterin uzaklığı (cm)	İç yana uzaklık (cm)	Saat sekiz yönüne uzaklık (cm)	Aksiller arterin derinliği (cm)
1	3,15	3,19	3,51	3,12
2	3,28	3,56	4,10	3,27
3	2,81	3,21	3,49	2,81
4	4,19	4,41	4,93	4,15
5	2,47	2,64	3,01	2,19
6	2,40	2,50	2,75	2,17
7	2,48	2,64	2,89	2,30
8	2,48	2,66	2,87	2,36
9	2,58	2,93	2,92	2,86
10	2,66	2,77	3,09	2,41
11	2,71	2,78	3,02	2,61
12	2,89	3,05	3,38	2,42
13	3,06	3,25	3,58	2,98
14	2,55	2,60	2,90	2,36
15	2,21	2,26	2,47	1,59
16	2,87	3,27	3,56	2,74
17	4,55	4,65	4,84	4,16
18	3,04	3,14	3,40	2,99
19	2,69	2,94	3,15	2,64
20	1,60	1,80	2,05	1,57
21	2,62	2,72	3,10	2,50
22	2,19	2,48	2,76	2,18
23	2,12	2,37	2,66	2,11
24	2,39	2,59	2,70	2,19
25	1,77	2,00	2,44	1,64
26	1,98	2,28	2,65	1,97
27	3,27	3,36	3,63	2,80
28	2,60	2,71	2,94	2,48
29	2,80	2,92	3,21	2,62
30	3,59	3,85	4,22	3,36
31	2,84	3,03	3,25	2,82
32	3,58	3,89	4,22	3,51
33	3,98	4,37	4,77	3,89
34	3,63	3,88	4,25	3,46
35	2,41	2,61	2,94	2,24
36	2,33	2,57	2,87	2,28
37	3,77	3,94	4,29	3,38
38	2,99	3,27	3,66	2,86
39	2,77	3,02	3,27	2,74
40	2,80	2,94	3,25	2,34

K noktasından aksiller artere çizilen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  açıları Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Ölçülen açılar

N	$\alpha$ açısı (°)	$\beta$ açısı (°)	$\gamma$ açısı (°)
1	37,80	23,20	25,40
2	3,10	8,60	11,00
3	2,80	3,50	4,10
4	23,60	13,50	14,50
5	28,30	15,80	18,10
6	23,00	13,90	14,80
7	21,30	12,60	14,50
8	15,50	5,60	8,00
9	13,60	1,10	1,20
10	21,70	10,30	10,40
11	16,70	10,90	10,90
12	30,40	19,90	22,50
13	14,20	5,70	7,10
14	20,90	9,40	9,70
15	42,10	28,30	33,20
16	14,20	5,50	6,00
17	23,80	15,50	16,70
18	10,80	3,40	4,00
19	7,60	1,60	1,60
20	14,80	2,30	2,30
21	18,40	7,70	8,00
22	4,70	4,10	4,10
23	7,80	0,10	0,10
24	23,90	16,60	18,20
25	24,60	17,70	19,10
26	3,60	9,80	11,70
27	30,30	21,00	22,50
28	17,90	10,70	11,50
29	21,20	8,40	10,60
30	19,80	10,50	12,80
31	7,70	2,00	2,00
32	11,10	4,10	4,40
33	10,80	0,40	1,80
34	15,90	7,80	8,80
35	21,80	12,70	13,60
36	14,00	9,00	10,00
37	26,50	17,40	18,20
38	17,30	5,60	6,40
39	7,90	1,30	1,70
40	32,30	20,80	23,70

$\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  açıları sırasıyla aksiller arterin saat yönündeki 12, 8 ve 9 noktalarından K noktasına çekilen doğrularla, K noktasından yer düzlemine çekilen dikmeler arasında oluşan açılarla oluşturulmuştur.

Gönüllülerden alınan demografik bilgilerin istatistik incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Demografik analizler

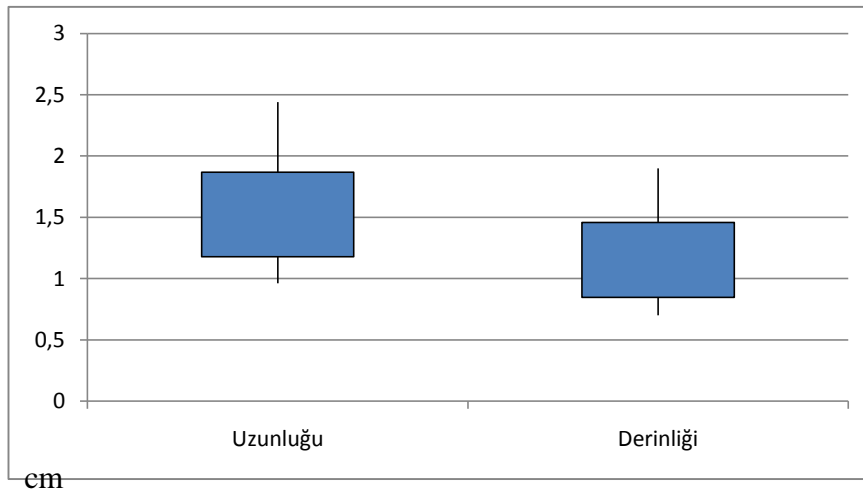
	<b>Kadın (n=20)</b>	<b>Erkek (n=20)</b>	<b>Toplam (n=40)</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	30,20 ±6,031 (22-45)	30,35 ±6,046 (18-40)	30,28±5,961 (18-45)
<b>Boy (cm)</b>	163,25- ± 5,571 (154-172)	173,05 ±6,304 (160-183)	168,15±7,688 (154-183)
<b>Ağırlık (kg)</b>	55,75 ± 7,887 (44-78)	76,15 ±10,932 (55-98)	65,95±13,972 (44-98)
<b>VKI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,9025 ±2,70217 (18,14-29,72)	25,4070 ±3,20214 (19,25-29,91)	23,1548±3,70882 (18,14-29,91)

Gönüllülerin korakoid çıkıntılarının uzunlukları ve ciltten derinlikleri aşağıda verilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** Korakoid çıkıntının verileri

	<b>Kadın (n=20)</b>	<b>Erkek (n=20)</b>	<b>Toplam (n=40)</b>
<b>Korakoid çıkıntının uzunluğu (cm)</b>	1,3975 ± 0,29789 (0,96-2,04)	1,65 ± 0,34809 (1,04-2,44)	1,5238 ± 0,34440 (0,96-2,44)
<b>Korakoid çıkıntının ciltten derinliği (cm)</b>	0,973 ±0,1443 (0,7-1,2)	1,334 ±0,3205 (0,7-1,9)	1,153 ± 0,3058 (0,7-1,9)

Ölçülen korakoid çıkıntılarının uzunlukları ve derinlikleri grafiksel olarak Şekil 15’de gösterilmiştir.



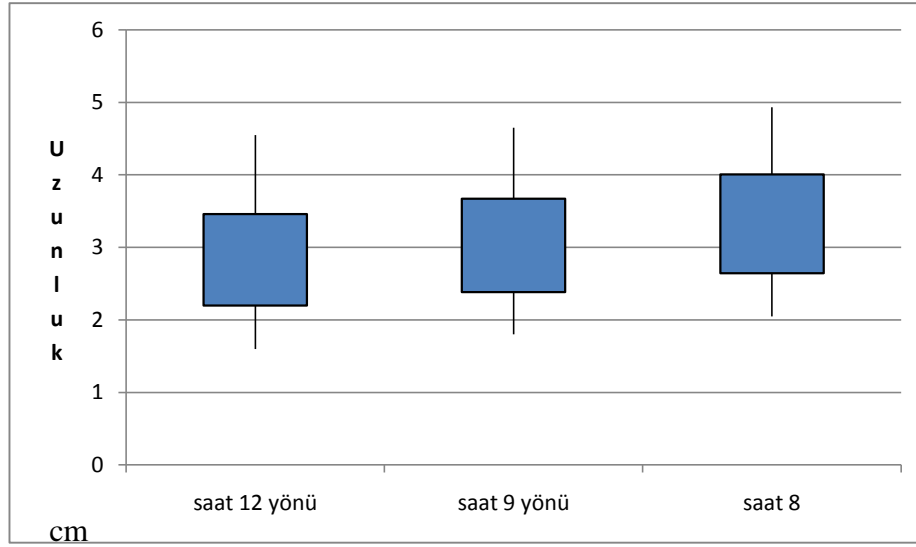
**Şekil 15.** Korakoid çıkıntının verileri. Taralı alanlar ortalama değerlerin standart sapma değerleri ile elde edebileceği dağılımı belirtmektedir

Aksiller arterin saat 8, 9 ve 12 yönlerinden K noktasına çekilen doğruların uzunluklarının ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Aksiller arterin K noktasına ve cilde olan uzaklıkları

	Kadın (n=20)	Erkek (n=20)	Toplam (n=40)
<b>Aksiller arterin saat 8 yönü (cm)</b>	2,9725 ± 0,46438 (2,05-4,10)	3,6770 ± 0,68682 (2,76-4,93)	3,3248 ± 0,67980 (2,05-4,93)
<b>Aksiller arterin saat 9 yönü (cm)</b>	2,7070 ± 0,44516 (1,80-3,56)	3,3455 ± 0,66456 (2,48-4,65)	3,0263 ± 0,64516 (1,80-4,65)
<b>Aksiller arterin saat 12 yönü (cm)</b>	2,5240 ± 0,44201 (1,60-3,28)	3,1310 ± 0,65562 (2,19-4,55)	2,8275 ± 0,63172 (1,60-4,55)
<b>Aksiller arterin ciltten derinliği (cm)</b>	2,3985 ± 0,46952 (1,57-3,27)	2,9550 ± 0,64858 (2,18-4,16)	2,6768 ± 0,62589 (1,57-4,16)

Aksiller arterin saat 12, 9 ve 8 yönlerinden K noktasına çekilen doğruların aritmetik ortalamalarına ve standart sapmalarına göre dağılımları Şekil 16’da gösterilmiştir.



**Şekil 16.** K noktasından aksiller arterin değişik noktalarına olan uzaklıklar. Taralı alanlar ortalama değerlerin standart sapma değerlerinin eklenip çıkarılmasıyla elde edebileceği dağılımı belirtmektedir.

K noktasından yer düzlemine çekilen dikme ile aksiller arterin saat 8, 9 ve 12 noktalarından K noktasına çekilen doğruların yaptığı açılarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 8’de gösterilmiştir.



**Tablo 8.** Aksiller arterin değişik noktalarının K noktasından çekilen dikmeyle yaptığı açılar

	<b>Kadın (n=20)</b>	<b>Erkek (n=20)</b>	<b>Toplam (n=40)</b>
<b>B açısı (°)</b>	9,440 ±7,3900 (0,1-28,3)	10,475 ±6,6841 (0,4-23,2)	9,958 ±6,9747 (0,1-28,3)
<b>γ açısı (°)</b>	10,515 ±8,3315 (0,1-33,2)	11,745 ±7,2527 (1,7-25,4)	11,130 ±7,7351 (0,1-33,2)
<b>α açısı (°)</b>	16,890 ±9,4082 (3,1-42,1)	19,295 ±9,3088 (2,8-37,8)	18,093 ±9,3178 (2,8-42,1)

Yaptığımız ölçümler neticesinde bulunan  $\alpha$  açısı,  $\beta$  açısı ve  $\gamma$  açısı için çalışmamızın gücü %95 olarak bulundu.

Çalışmamızdaki gönüllülerin demografik verilerinin sınırları içinde, erkek ve kadın gönüllülerde  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  açıları benzerdi. K noktası ile aksiller arter arasındaki  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  açıları, vücut kitle indeksi, yaş ve aksiller arterin derinliği ile korelasyon göstermediği bulundu.

K noktasından aksiller artere çizilen  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  açılarının kendi aralarında korelasyon gösterdiği ( $P<0,05$ ) bulundu.

## TARTIŞMA

Korakoid blok farklı araştırmacılar tarafından değişik yöntemlerle uygulanan bir brakial pleksus bloğudur. Araştırmalar sonunda iğne giriş yeri, iğne yönü, başarı ve komplikasyon oranları birbirlerinden farklı sonuçlar bildirilmiştir (Tablo 10). Başarı oranlarındaki değişkenlik infraklavikular blokta yeni teknik arayışlarının devam etmesine neden olmuştur. Bu arayış korakoid bloğun pek çok farklı modifikasyonunun tarif edilmesine sebep olmuştur. Mevcut çalışmalarından bildiğimiz kadarıyla, uygulama noktasından sinir stimülasyonu ile uygun motor yanıtın alındığı iğne açısına ait teknik veriler sınırlıdır. Korakoid blok ile ilgili uygulama açısına ait net bir bilgi mevcut çalışmalarda bulunmamaktadır. Çalışmamız ile korakoid blok yaklaşımında, Wilson ve ark. (6) tarafından tariflenen iğne giriş noktasından brakial pleksusa ulaşmak için gerekli açığı US ile bulmak amaçlanmıştır.

Çalışmamızda bütün hastaların korakoid çıkıntıları kolaylıkla palpe edilebildi. Gönüllülerin, vücut kitle indeksleri ile cinsiyetleri, korakoid çıkıntının uzunlukları ve ciltten derinlikleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Her gönüllülerde brakial pleksusa ulaşmak için gereken iğne açısının farklı olduğu tespit edilmiştir. Sauter ve ark. (50) yaptıkları araştırmada, kordların aksiller artere göre saat 3 ve 11 arasında dağıldığını MR çalışmasıyla göstermiştir. Brakial pleksus bloğu için en uygun enjeksiyon noktası kranioposterior kadranda, artere göre saat 8 hizasında bulunmuştur. Bu noktaya yapılan enjeksiyonla tüm kordlara etkin lokal anestezi dağılımı olacağı önerilmiştir. Çalışmamızda, korakoid blok için tariflenen iğne giriş noktasından aksiller arterin saat 8 hizasına olan mesafeler ölçülmüş ve kişiler arasında bazı farklılıkların olduğu bulunmuştur (Tablo 1-2).

**Tablo 9.** Korakoid çıkıntı kullanılarak geliştirilen infraklavikular blok yaklaşımları

	<b>İğne Giriş Yeri</b>	<b>İğne Yönü</b>	<b>Başarı (%)</b>	<b>Komplikasyon</b>
<b>Whiffler (5)</b> (1981, n=40)	Klavikulanın orta noktası (subklavyen nabız) ve aksiller arter pulsasyonunun kesiştiği nokta korakoid çıkıntının kaudali ve medialinden	Korakoid çıkıntından inferomediale dik açı	92	%50 arter ponksiyonu
<b>Wilson (6)</b> (1998, n=40)	Korakoid çıkıntının 2 cm kaudali ve 2 cm mediali	Dik açı, korakoid çıkıntından inferomediale	100	-
<b>Kapral (7)</b> (1999, n=20)	Korakoid çıkıntının 2-3cm kaudalinden	Korakoid çıkıntından inferomediale	100	-
<b>Salazar (51)</b> (1999, n=360)	Klavikulanın 2-3 cm mediali bu noktanın 1 parmak üstünde ve korakoid medialinde	kaudale doğru, posterior veya medial olarak	98	1 pnömotoraks, 2 damar ponksiyonu
<b>Koscielniak-Nielsen (8),</b> (2000, n=59)	Korakoid çıkıntının 2-3cm kaudali, gerekirse sefale yahut kaudale 0,5cm kaydırılır	İnferomediale , dik açıyla	57	5 arteryal ponksiyon, 2 hematom
<b>Borgeat (52)</b> (2001, n=150)	Juguler çentik ile ventral akromiyal çıkıntı arasındaki mesafenin ortasından ve 1cm kaudalinden	45 derece açıyla aksiller artere doğru	97	%2 damar ponksiyonu
<b>Gaertner (13)</b> (2002, n=80)	Korakoid çıkıntının 2 cm mediali ve 2 cm kaudali	Dik açı, korakoid çıkıntından inferiomediale	40-72,5	Çoklu stimülasyon grubunda 2/38 venöz ponksiyon
<b>Zayats (53)</b> (2003, n=51)	Korakoid çıkıntının 0,5 cm kaudal ve 0,5 cm medialinden	45 derece posterior aksillaya doğru	82	1 venöz ponksiyon
<b>Rodriguez (14)</b> (2004, n=75)	Korakoid çıkıntının 1 cm kaudali ve 1cm medialinden	0,5-1 cm kaudal ya da sefale cilde dik açıyla	98	%4 damar ponksiyonu
<b>Ertuğrul (54)</b> (2005, n=30)	Korakoid çıkıntının 1 cm kaudali 2 cm mediali	45 derece posterior aksiller arter trasesine göre	83	-
<b>Minville (11)</b> (2005, n=300)	Klavikulanın 1 cm altından korakoid çıkıntının 1 cm medialinden	45 derece posterior aksillaya doğru	92	3 venöz ponksiyon

İnfraklavikular blok tekniklerinden korakoid blok ilk kez 1981 yılında Whiffler (5) tarafından kolay ve emniyetli bir yöntem olarak tariflenmiş, iğne giriş yeri olarak subklavyen arterden aksiller artere uzanan bir hat boyunca, korakoid çıkıntının kaudali

ve mediyalinde olacak şekilde iğne dik olacak şekilde yönlendirilmiştir. Yeterli bloğun olmadığını öngördüğü durumlarda iğneye tekrar superior yahut inferiora doğru yön vererek enjeksiyon yapmıştır. Brakial pleksusa ulaşabilmek için kullandığı 51 mm'lik iğnenin sıklıkla sonuna kadar ciltten içeri girmesi gerekmiştir. Üç hasta dışında blokların başarılı olduğunu ancak %50 gibi yüksek oranda aksiller arter ponksiyonu geliştiğini belirtmiştir. Whiffler, yüksek vasküler ponksiyon oranına rağmen hematoma ya da spazm bildirmemiştir. Duyusal bloğun uygulamadan yaklaşık 10–20 dakika sonra geliştiğini, başarısız blok nedenlerinin ise işaret noktalarının yanlış tespiti ve teknik uygulamalardaki hatalara bağlı oluştuğunu bildirmiştir.

Tariflenen blok başka uygulayıcılar tarafından aynı başarı ile uygulanamamış, Wilson ve ark. (6) tarafından 1998 yılında korakoid blok tekrar tanımlanmıştır. Wilson ve ark., 20 erkek ve 20 kadın hastada yaptıkları MR çalışması ile aksiller arterin derinliğini tespit etmiş, çeşitli nedenlerle ağrı şikâyeti olan 40 hastanın bir kısmına inceleme sonrasında katater takılmıştır. Bu çalışmada iğne giriş yeri korakoid çıkıntının 2 cm kaudali ve 2 cm mediali, iğne açısı ise cilde 90° olarak tarif edilmiştir. Kola özel bir pozisyon vermeksizin, kolay ve anlaşılır işaret noktalarının olması, tek enjeksiyon ile muskulokutanöz sinirde de anestezi gerçekleştirmesi bloğun avantajları olarak bildirilmiştir. MR görüntülemeleriyle yapılan bu çalışmada, aksiller arterin ciltten derinliğini erkeklerde  $4,24 \pm 1,49$  cm, kadınlarda ise  $4,01 \pm 1,29$  cm olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise, US ile arterin ciltten derinliğini erkeklerde  $2,95 \pm 0,14$  cm (2,18-4,16 cm aralığında), kadınlarda  $2,39 \pm 0,10$  cm (1,57-3,27 cm aralığında) olarak ölçtük.

Wilson ve ark.'nın korakoid blok yaklaşımında yaptıkları bu değişiklikten sonra yapılan çalışmalarda başarıdaki olumlu değişiklik dikkat çekicidir. Takip eden çalışmalarda korakoid bloğa ulaşabilmek için iğnenin açısı dikleştirilip, 4 cm'den daha derine gidilmemeye çalışılmıştır. Çalışmamızda korakoid blok uygulama noktasının aksiller arterin saat 8 yönüne olan uzaklıkların ortalamasını  $3,32 \pm 0,67$  cm olarak ölçtük. Bu nedenle, bizim çalışmamızdaki normal sınırlarda VKİ'ne sahip gönüllülerimizde brakial pleksus bloğu oluşturmak için 4 cm'den ileriye gitmenin gerekemeyeceğini desteklemektedir. Her ne kadar Wilson da biz de plevranın cilde olan uzaklığını çalışmalarımızda ölçmemiş olsak da blok uygulaması sırasında 4 cm'yi geçen derinliklerde pnömotoraks riskinin teorik olarak mevcut olduğu unutulmamalıdır.

Yaptığımız çalışmaya benzer bir çalışmada 2004 yılında Klaastad ve ark. (3) tarafından 20 gönüllünün brakiyal plexusunu MR görüntülemesi ile değerlendirildiği çalışmadır. Bu çalışma ile infraklavikular blokta lateral sagittal yaklaşımı tanımlamıştır. Tanımlanan lateral sagittal infraklavikular blok uygulaması sırasında hasta sırt üstü yatar pozisyonda, baş blok yapılacak yönün tersine çevrilir. Blok uygulayacak klinisyen hastanın baş tarafında bulunur. İğne korakoid çıkıntı ve klavikula arasındaki kesişme noktasına yerleştirilir. Klaastad ve ark.'nın önerilerine göre iğne 0° açı ile girildikten sonra posteriora doğru sagittal düzlemde ilerletilir, nörostimulasyon ile uygun motor yanıt bulunana kadar iğne açısı onar derece artırılarak yönlendirilir. Klaastad ve ark.'nın yaptıkları bu çalışmaya göre iğne 6,5 cm'den daha derine ilerletilmemelidir. Etkili plexus bloğu için ise iğnenin 15° posteriora doğru yönlendirilmesi önerilir. Bu çalışmada ayrıca kord ve vasküler yapıların ciltten derinliği ve koronal planla yaptığı açıda tariflenmiştir. Bu teknik kullanılarak Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (55) 160 hasta ile yaptıkları çalışma sonucunda elde ettiği verilerde ise klinik uygulamalarda farklı açıların gerektiği ortaya çıkar. Koscielniak-Nielsen ve ark. lokal anesteziğin posterior korda daha yakın uygulanmasıyla blok başarısının daha yüksek olacağını belirtirler. Bu sonucu destekleyen başka bir çalışma Lecamwasam ve ark. (56) tarafından korakoid yaklaşımla 369 hasta ile infraklavikular blok çalışmasında gösterilmiştir. Bu çalışmada posterior, mediyen ve 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 mediyen 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.

Minville ve ark. (11) blok başarı oranını %89-96 olarak buldukları çalışmada ve radial sinir yanıtının en başarılı yanıt olduğunu göstermişlerdir. Korakoid çıkıntının 1 cm mediali ve 1 cm kaudalini iğne giriş noktası olarak tanımlamışlardır. Bu noktadan aksiller fossanın tepe noktasına doğru 45°lik açıyla yönlendirilmiştir. Tariflenen teknikte muskulokutanöz sinir bloğu gerçekleştirildikten sonra iğne 1 ila 2 cm geri çekilip mediale ve posteriora doğru tekrar yönlendirilir. Çalışmalarında, 300 hastanın 5'inde vasküler girişim bildirilmiştir. Gaertner ve ark. (13) korakoid blok uyguladığı 80 hastayla yaptıkları çalışmada tek enjeksiyonu ve çoklu enjeksiyonu karşılaştırmışlardır.

Tek enjeksiyon uygulanan grupta %40 başarı sağlayabilirken, ikili enjeksiyon uygulanan grupta blok başarısı %72,5 olmuştur. Rodriguez ve ark. (14) infraklavikular bloklardaki çoklu enjeksiyonları araştırdığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiş, ne kadar çok sinir tespit edilip bloke edilirse, o kadar blok başarısının artacağını belirtmiştir. Bu nedenledir ki yapılmış anatomik çalışmaların klinik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Bizim çalışmamızda da gönüllüler üzerinde sonoanatomik bir değerlendirmedir. Klinik gözlem ile sonuçlarımız doğrulanmamıştır. Klinik çalışmalar ile bulgularımız araştırılmalıdır.

Rodriguez ve ark. (14) yaptıkları korakoid blok çalışmada korakoid çıkıntının 1 cm mediali ve 1 cm kaudalini iğne giriş yeri olarak tanımlamışlardır. Hastanın önkolü dirsekten fleksiyona getirilerek eli toraksın üzerine gelecek şekilde pozisyon verilmiştir. Yaptıkları çalışmada bir gruba tek enjeksiyon, diğer gruba çoklu enjeksiyon uygulanmıştır. Çoklu enjeksiyon yaptıkları grupta daha önce tarifledikleri iğne giriş yerinden dik olarak yaptıkları enjeksiyon sonrasında ilk nörostimulasyon cevabına göre iğne cilde kadar çıkarılıp 0,5 cm sefale veya kaudale kaydırılarak tekrar dik açıyla giriş yapmışlardır. Çalışmada brakial pleksusa ulaşmak için iğnenin ortalama 45 mm derinlikte olması gerektiğini belirtmiştir. Çoklu enjeksiyon yaptıkları grupta başarı oranlarını daha yüksek (%72,5) bulmuştur. Enjeksiyon sayısının artırılması blok başarısını arttıracığı sonucuna varmıştır. Altmış hastayla yaptıkları bu çalışmada tek enjeksiyon grubunda bir hastada hematoma gözlenirken ikili enjeksiyon yaptıkları diğer gruptaki hastalardan ikisinde hematoma gelişmiştir. Çoklu enjeksiyon uyguladığı gruptaki hastalardan birinde infraklavikular bloklarda nadir görülen Horner sendromu gelişmiştir (57). Bunu humerus başının verilen pozisyonla internal rotasyon yapması sonucu gelişen posterior kordun aksiller artere göre daha öne ve laterale kaymasının yol açtığını düşünmüşlerdir. Bu çalışmada iğne giriş yerinin önemi ortaya konmakta ve komplikasyon değişkenliği fark edilmektedir. Uyguladıkları çoklu enjeksiyonlarda, tespit ettikleri ikinci enjeksiyon noktasının 0,5 cm kaydırılması, bizim çalışmamızda hesapladığımız  $9,95^{\circ} \pm 1,10^{\circ}$  (minimum  $0,1^{\circ}$  - maksimum  $28,3^{\circ}$ ) derecelik aksiller arterin saat sekiz hizasının açısı ile değerlendirdiğimizde; tespit ettikleri 4,5 cm'lik derinliği elde edebilecek noktanın 0,21 cm uzaklıkta olduğunu trigonometri ile bulabiliriz. Bu nedenledir ki, ikinci iğne girişinin cilt üzerinde 0,5 cm kaydırılarak uygulanması, blok başarısını arttıracak noktaya ulaşılmasını sağlayabilmiştir. Elbette ilk

enjeksiyonda uygulanan olduğu lokal anesteziik nedeniyle brakial pleksusun lokalizasyonunda değişiklik olabileceği akılda tutulmalıdır.

2003 yılında Desroches (10) ve ark. 150 hasta ile yaptıkları çalışmada Wilson ve ark.'nın tariflediği yöntemi kullanarak distaldeki beş ayrı siniri de kapsayacak cerrahi anesteziyi oluşturabilmiştir. Üst ekstremitte cerrahisi geçirecek hastaların başı işlem yapılacak kolun tersi istikametine çevrilmiş. İşlem uygulanacak kol vücudun yanında nötral pozisyonda bırakılmış. Wilson'un tariflediği gibi korakoid çıkıntından 2 cm mediale 2 cm kaudale cilt üzerinden ölçüm yapılmış. Tespit ettikleri noktadan nörostimulasyon yardımıyla blok uygulamışlardır. Brakial pleksusu 4 cm'de bulmayı hedeflediklerinden nörostimulasyon ile distalde motor yanıt alamadıklarında iğnenin yönünü sefale yahut kaudale yönlendirerek pleksusu bulmaya çalışmışlardır. Hastalarının %91'inde beş distal sinirin de anesteziisini sağlayabilmişlerdir. Başarısızlık yaşadıkları ilk 13 hastada elde ettikleri nörostimulasyon yanıtının daha proksimalde olduğunu belirten Desroches, daha iyi blok için distal motor cevabın elde edilmesi gerektiğini belirtmiş. Elbette bunun içinde tariflediği iğne yönlenim noktasında nörostimulasyon ile pleksusu araması gerekmiştir. Bu da çalışmamızda aksiller arterin saat sekiz yönündeki kenarının 0,1° ila 28,3° dereceler arasında ölçülmesiyle anlamlı olmaktadır.

Koscielniak-Nielsen ve ark. (8) ise, brakial pleksusa ulaşmak için iğnenin giriş noktasını korakoid çıkıntının medial kenarından 2-3 cm kaudali olarak tanımlamıştır. Aslında bizim çalışmamızda da korakoid çıkıntının uzunluğunu  $1,52 \pm 0,05$  cm (minimum 0,96 cm - maksimum 2,44 cm) ölçtüğümüz düşünülürse, Koscielniak-Nielsen'in korakoid çıkıntının medial kenarı ile belirttiği noktanın Wilson ve ark.'nın tariflediği noktaya yakın olduğunu görebiliriz. Koscielniak-Nielsen ve ark. tarifledikleri noktadan iğneyi dik açıyla yönlendirip, distalde nörostimulasyona motor yanıt aramışlardır. Yeterli yanıt gözlemlenemediği durumlarda iğneyi cilt altı dokuya kadar geri çekip sefale yahut kaudale doğru tekrar yönlendirmişlerdir. Çalışmada iğnenin yeniden yönlendirilmesi gerekmiş olan hasta sayısını belirtilmemiştir. Aksiller blok ile korakoid yaklaşımı karşılaştırdığı bu çalışmada, arteryal girişim 30 hastanın 5'inde gözlemlenmiş, hatta 2 hastasında hematoma gelişmiştir. Bunun nedeni olarakta posterior kordun subklaviyen arterin dorsalinde seyretmesinden kaynaklandığını düşünmüştür. Dirsek distalinde anestezi sağlayabilme açısından başarısını %57 bulan Koscielniak-

Nielsen ve ark., aksiller blokta elde ettiği %87 ile aksiller bloğu daha etkin olduğunu öne sürmüştür.

Buna karşın Kapral ve ark. (7) önkolda ve elde cerrahi geçirecek 40 hastada aksiller blok ile infraklavikular bloğu karşılaştırdığı çalışmada infraklavikular yaklaşımın başarısını aksiller bloktan daha başarılı olarak bulmuştur. Yaptığı çalışmada korakoid çıkıntıyla kılavuz noktası olarak, altından brakial pleksusa ulaşmaya çalışmıştır. Aksiller blok uyguladığı diğer grupta ise Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde %85 başarı elde etmiştir.

Kliniğimizde Acar ve ark. (12) tarafından yapılan tez çalışmasında; infraklavikular blok tekniklerinden lateral sagittal infraklavikular blok ile korakoid yaklaşımla yapılan brakial pleksus bloğunun nörostimulasyon kullanılarak karşılaştırılmıştır. Korakoid blok grubundaki hastaların korakoid çıkıntıları palpe edilerek işaretlenmiş, korakoid çıkıntısının lateral kenarı 2 cm mediyali ve 2 cm kaudalinden iğne ameliyat masasına dik olacak şekilde yönlendirilerek, ekstremitenin distalinde uygun motor yanıt bulununcaya kadar ilerletilmiştir. Uygun motor yanıt alınmadığında ise iğne cilde kadar geri çekilerek aksillaya doğru 5-10 derece açı verilerek motor yanıt aranmıştır. Lateral sagittal infraklavikular blokta blok başarısı %92, korakoid blokta ise %86 olarak tespit edilmiştir. Daha önceki çalışmalardan farklı olarak, Acar ve ark. blok uygulaması sırasında iğne yönlendirme sayılarını da kaydetmişlerdir. Korakoid blok uyguladıkları hasta grubunda, brakial pleksusa ulaşabilmek için gerekli iğne yönlendirme sayısını  $2,2 \pm 1,0$  olarak tespit etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda bildirilen korakoid blok uygulamasında kullandıkları açı çalışmamızı desteklemekte ve motor yanıt alınamayan hastalarda göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

Brakial pleksus konusunda daha çok klinik araştırmalar, kadavra çalışmaları ve bölgenin MR ile anatomik incelemeleri mevcuttur. Bölgenin rejyonal anestezi temelli sonoanatomik çalışmalarının sayısı sınırlıdır (45). Bu nedenle bu çalışmalar dikkatle değerlendirilmelidir. Schwemmer ve ark. (58) siyatik siniri popliteal fossada sonoanatomik olarak değerlendirip, sonuçlarını MR ile karşılaştırmış. Siyatik siniri gönüllülerin sadece 53/74 (%72) inde siyatik sinir ultrasonografik olarak tespit edebilmiştir. Sites ve ark. (59) aynı bölgede yaptığı MR ile ultrasonografiyi kıyasladığı çalışmada ölçümler arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Anestezi pratiğinde ultrason



kullanımı yenidir. Ultrasonun anestezi kullanımı için eğitiminin nasıl olacağı yeni yeni tanımlanmaktadır. Ultrasonografik olarak elde edilen verilerin doğruluğu tomografi yahut MR görüntülemesi ile elde verilere nispeten sorgulanabilmektedir. Gelişen ultrasonografi teknolojisi sayesinde doğru ellerde elde edilen veriler diğer görüntüleme yöntemleri ile korelasyon göstermektedir.

Literatürde korakoid blok ile yapılmış brakial pleksus bloklarında en etkin blok başarısı için nörostimulasyon ile kordların yerini arama gereksinimi yukarıda adı geçen çalışmaların tümünde belirtilir. Ekstremitenin distalinde nörostimulasyona motor cevabı görebilmek, doğru yere lokal anestezi enjeksiyonu verebilmek için anahtar rol oynar. Ekstremitenin distalinde nörostimulasyona motor yanıtı alabilmek amacıyla iğnenin yönünü sefalet yahut kaudale yönlendirenler olduğu gibi, aynı bölge civarında farklı noktalardan birden çok iğne girişleri ile blok başarısı arttırılmaya çalışılmıştır. İlfeld ve ark.(60) yaptıkları çalışmada %14 oranında brakial pleksusta nörostimulasyona yanıt alınmadığı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmayla kordların ortasına ulaşabilmek için iğnenin yönünün  $9,95^{\circ} \pm 6,97^{\circ}$  olması gerektiği sonucuna vardık. Bu açıyla  $3,32 \pm 0,67$  cm ilerletilen iğnenin Sauter'in (50) tariflediği en etkin lokal anestezi dağılımını gerçekleştireceğini hesapladık.

Literatürde, korakoid blok uygulamaları sırasında sıklıkla karşılaşılan komplikasyon vasküler ponksiyonlardır. Gelişebilecek en tehlikeli durum ise pnömotoraktır. Niemi ve ark. (9) önkol arteriovenöz fistül operasyonu geçirecek 60 hastada, tek enjeksiyon ile yaptıkları korakoid infraklavikular blok ile aksiller bloğu karşılaştırmışlardır. Çalışmadaki infraklavikular blok yaklaşımında iğne giriş yeri olarak korakoid çıkıntının 2 cm mediali ve 2 cm kaudalinden, aksiller bloğu perivasküler olarak tek enjeksiyon ile uygulamışlardır. Başarı oranını infraklavikular ve aksiller blokta benzerdir. Aksiller blok grubunda, 2 hastada lokal anestezi toksitesinden şüphelenilmiş.

Zayats ve ark. (53) korakoid bloğu modifiye ederek yaptıkları çalışmada, korakoid çıkıntının 0,5 cm kaudal ve 0,5 cm mediyalinden iğneyi aksillaya doğru  $45^{\circ}$  derecelik açıyla posteriora ilerleterek blok uygulamışlar. Bir hastada subklavyen arter yaralanması oluşmuş herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir. Pnömotoraks riskinin düşük olup, şişman hastalarda işaret noktalarının tespitinin kolay olduğunu belirtmişlerdir.

Önkol ve el cerrahisi geçirecek 30 hastada aksiller blok ile korakoid bloğu karşılaştıran Ertuğrul ve arkadaşları (54), farklı bir yaklaşım getirmişlerdir. Korakoid çıkıntı, aksiller arterin ciltteki izdüşümü ve klavikula cilt üzerinde işaretleyip, korakoid çıkıntının 2 cm mediali ve 1 cm kaudalini iğne giriş noktası olarak tanımlamışlardır. Bu noktadan aksiller artere doğru 45° derecelik açı ile yönelen nörostimulasyon ile distalde motor cevabı aramışlardır. İnfraklavikular blok uyguladıkları 15 hastanın 3'ünde (%20) yetersiz blok gelişmiştir. Aksiller blok uygulamalarında damarsal girişim gözlemlendiği halde korakoid yaklaşımla blok uygulanan hastalarda böyle bir komplikasyon bildirilmemiştir.

Desroches (10) ve Crews (43) tarafından korakoid yaklaşımla yapılan blok sonrası gelişen pnömotoraks vakaları bildirilmiştir. Desroches'in (10) yaptığı çalışmada 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 gerektiği ve iğnenin asla mediyale yönlendirilmemesi gerektiği bildirilmiştir. Crews ve ark. (43) bildirdiği bir vakada korakoid yaklaşımla yapılan brakial pleksus bloğundan sonra pnömotoraks gözlemlenmiştir. Hastanın erkek, 53 yaşında, 188 cm boyunda, 87 kg olduğu tariflenmiştir. Hastaya gelişen pnömotoraksı nedeniyle göğüs tüpü takılması gerekmiştir.

Koscielniak-Nielsen ve ark.'nın (61) US kullanarak uyguladıkları lateral sagittal infraklavikular blok uygulamasında pnömotoraks gözükmemiştir. US kullanılarak uygulanan brakial pleksus bloklarında da pnömotoraks gözlemlenebilir.

Çalışmamızda aksiller arter ile plevranın yakınlığının gözlemlenmediği, ama uzaklığını ölçmedik. Korakoid blokta, pnömotoraks gelişebilecek muhtemel komplikasyon risklerinin başında gelmektedir. Bu konuda yapılabilecek çalışmalarla sonoanatomik ölçümler gerekmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda, infraklavikular blok yöntemlerinden korakoid blok için tanımlanan iğne giriş yerinden, aksiller arteri kılavuz noktası olarak brakial pleksusa ait farklı mesafeleri ve pleksusa ulaşmak için gerekli açılar ölçtük. Çalışmanın sonucunda;

1. Ölçülen açıların ve mesafelerin, gönüllülerin vücut kitle endeksleri, boyları, kiloları yaşları yahut cinsiyetleri ile farklılık göstermediği tespit edildi.
2. Korakoid çıkıntının genişliği  $1,52 \pm 0,34$  cm, ciltten derinliğini  $1,15 \pm 0,30$  cm olarak ölçüldü.
3. Aksiller arterin tepesi, klasik korakoid blok uygulama noktasından uzaklığını  $2,82 \pm 0,63$  cm, ciltten derinliğini ise  $2,67 \pm 0,62$  cm olarak ölçüldü.
4. Korakoid blok uygulama noktası ile brakial pleksusun kordlarının orta noktası arasındaki mesafe  $3,32 \pm 0,67$  cm olarak ölçüldü
5. Korakoid blok uygulama noktasından, yer düzlemine çekilen dikme ile brakial pleksusta kordların orta noktasına çekilen doğru arasında  $9,95^\circ \pm 6,97^\circ$  lik bir açı farkı olduğu ölçüldü.
6. Elde ettiğimiz verilerin klinik araştırmalarla sınılanması gerekmektedir.

## ÖZET

Korakoid blok uygulaması ile brakial pleksusa ulaşabilmek için yapılan çalışmalarda değişik iğne giriş yerleri ve yönleri bildirilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Wilson ve ark. tarafından tarif edilen korakoid yaklaşımdaki iğne giriş noktasından brakial pleksusa ulaşmak için gerekli açığı ultrason (US) yardımı ile bulmaktır.

Çalışmaya etik kurul onayı alındıktan sonra, bilgilendirilmiş onam formu alınmış, VKİ normal sınırlarda 20'si erkek, 20'si kadın, toplam 40 gönüllü, dâhil edildi. Gönüllüler supin pozisyonda iken, korakoid çıkıntının genişliği ve ciltten derinliği ölçüldü. Korakoid çıkıntının lateral kenarının 2 cm mediali ve 2 cm kaudalindeki nokta cilt üzerinde işaretlendi ve K noktası olarak tanımlandı. US probu, orta noktası bu noktanın üzerine gelecek şekilde sagittal düzlemde yerleştirildi. Ekranda oluşan görüntü üzerinden, US vasıtası ile aksiller arterin saat 12 ve 8 noktalarından K noktası arasındaki uzaklıkları ve aksiller arterin cilt yüzeyinden derinliği ölçüldü. K noktasından yer düzlemine dik bir doğru çizildi. Bu dikmenin K noktasından arteriyel yapının saat 8 ve 12 yönlerine çizilen doğrular ile yaptığı açılar tespit edilerek kaydedildi.

Korakoid çıkıntının genişliğini  $1,52 \pm 0,34$  cm, ciltten derinliğini  $1,15 \pm 0,30$  cm olarak bulduk. K noktasının, aksiller arterin saat 8 noktasına uzaklığını  $3,32 \pm 0,67$  cm, saat 12 noktasına uzaklığını  $2,82 \pm 0,63$  cm olarak ölçtük. Aksiller arterin ciltten derinliğini  $2,67 \pm 0,62$  cm, olarak bulduk. K noktasından çekilen dikmenin aynı noktadan aksiller arterin saat 8 ve 12 yönlerine çizilen doğrular ile yaptığı açılar sırasıyla  $9,95^\circ \pm 6,97^\circ$  ve  $18,09^\circ \pm 9,31^\circ$  olarak ölçüldü.

Korakoid yaklaşımdaki iğne giriş yerinden brakial pleksusun orta noktası olan aksiller arterin saat 8 noktasına ulaşmak için gereken açının vertikal ile  $9,95^\circ \pm 6,97^\circ$  olduğunu tespit ettik. Elde ettiğimiz verilerin klinik araştırmalarla sınanması gerekmektedir.

## SUMMARY

In order to reach the brachial plexus during the coracoid block performances, different needle entry sites and directions have been reported. The purpose of this study was to find the necessary angle with the aid of ultrasound (US) to reach brachial plexus from the needle entry point of the coracoid approach described by Wilson et al.

After obtaining ethical committee approval, informed consent was obtained from 20 men and 20 women with normal BMI ranges, a total of 40 volunteers, were involved. Volunteers were in supine position, coracoid process' width and also depth from the skin surface were measured. From the coracoid process' lateral edge, a point 2 cm medial and 2 cm caudal were marked on the skin, and defined as K point. US probe was placed in the sagittal plane by positioning the mid-point of probe on this point. In the image created on the screen, distance between K point and axillary artery's 12 o'clock and 8 o'clock points, with reference to a clock face, and axillary artery depth from the skin surface were measured via the US. A line was drawn perpendicular to ground plane from K point. The angles between this perpendicular and the lines drawn from K point through axillary artery's 8 and 12 o'clock directions were determined and recorded.

We found that the coracoids process' length is  $1,52 \pm 0,34$  cm, and depth is  $1,15 \pm 0,30$  cm. The distance between K point and 8 o'clock of the axillary artery is  $3,32 \pm 0,67$  cm, 12 o'clock of the axillary artery is  $2,82 \pm 0,63$  cm. We found the axillary artery's depth from skin is  $2,67 \pm 0,62$  cm. The angles of lines drawn from 8 and 12 o'clock of the axillary artery through the vertical line drawn from K point were measured as  $9,95^\circ \pm 6,97^\circ$  and  $18,09^\circ \pm 9,31^\circ$  in the given order.

From the needle entry site during coracoid approach, the angle needed to reach 8 o'clock of axillary artery, which is the central point of brachial plexus, was found to be  $9,95^\circ \pm 6,97^\circ$  degrees to vertical plane. Our findings should be confirmed by clinical studies.

## KAYNAKLAR

1. Hadzic A. Upper extremity nerve blocks. In: Hadzic A, ed. *Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. New York: McGrawHill Press, 2007: 373-453.
2. Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT. Infraclavicular Brachial Plexus Block-A New Approach. *Anesth Analg* 1973; **52**:897-904.
3. Klaastad Ø, Smith HJ, Smedby Ö, Winther-Larssen EH, Breivik H, Fosse ET. A novel infraclavicular brachial plexus block: The lateral and sagittal technique, developed by Magnetic Resonance Imaging studies. *Anesth Analg* 2004; **98**:252-256.
4. 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.
5. Whiffler K. Coracoid block a safe and easy technique. *Br J Anaesth* 1981; **53**:845-848.
6. 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.
7. Kapral S, Jandrasits O, Schabernig C, Likar R, Reddy B, Mayer N, Weinstabl C. Lateral infraclavicular plexus block vs. axillary block for hand and forearm surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; **43**:1047-1052.
8. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll Nielsen P, Risby Mortensen C: A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; **44**:274-279.
9. Niemi TT, Salmela L, Aromaa U, Pöyhiä R, Rosenberg PH. Single injection brachial plexus anesthesia arteriovenous fistula surgery of the forearm: A Comparison of infraclavicular coracoid and axillary approach. *Reg Anesth Pain Med* 2007; **32**:55-59.
10. 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.

11. Minville V, N'Guyen L, Chassery C, Zetlaoui P, Pourrut CJ, Gris C, Eychennes B, Benhamou D, Sami K. A modified coracoid approach to infraclavicular brachial plexus blocks using a double-stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 2005; **100**:263–265.
12. Acar S. İnfraklavikular blokta lateral sagital teknik ile korakoid yaklaşımın karşılaştırılması. Tez çalışması, Kocaeli Üniversitesi 2010
13. Gaertner E, Estebe JB, Zamfir A, Cuby C, Macaire P. Infraclavicular plexus block: multiple injection versus single injection. *Reg Anesth Pain Med* 2002; **27**:590-594.
14. Rodriguez J, Barcena M, Lagunilla J, Alvarez J. Increased success rate with infraclavicular brachial plexus block using a dual-injection technique. *J Clin Anesth* 2004; **16**:251-256.
15. Labat G. Brachial plexus block: details of technique. *Anesth Analg* 1927; **6**:81-82.
16. Labat G. *Regional Anesthesia: its technic and clinical application*. [2 nd ed.]. New York: WB Saunders Company, 1928: 67-89.
17. Sims JK. A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1977; **56**:554-556.
18. Çimen A, *Anatomi*. [6.Bası]. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, 1996: 653-661.
19. Infraclavicular Block. In: Brown DL, ed. *Atlas of regional anesthesia*. [3 rd ed.]. Philadelphia, PA: Saunders, 2006: 57-62.
20. Akyıldız E. Lateral sagital infraklaviküler blokta tekli ve ikili enjeksiyonunun karşılaştırılması. Tez çalışması, Kocaeli Üniversitesi, 2008
21. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1978; **50**:965-967.
22. Güzeldemir ME, Üstünsöz B. Ultrasonographic guidance in placing a catheter for continuous axillary brachial plexus block. *Anesth Analg* 1995; **81**:882.
23. Sandhu NS, Capan LM. Ultrason-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2002; **89**:254-259.
24. Schafhalter-Zoppoth I, McCulloch CE, Gray AT. Ultrasound visibility of needles used for regional nerve block: an in vitro study. *Reg Anesth Pain Med* 2004; **29**:480.

25. Warman P, Nicholls B. Ultrasound-guided nerve blocks: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009; **23**:313-326.
26. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005; **94**:7-17.
27. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. *Anaesthesia* 2006; **61**:148-58.
28. National Institute for Health and Clinical Excellence. Central Venous Catheters-ultrasound locating devices: Guidance. 2002
29. Sites BD, Chan VW, Neal JM, Weller R, Grau T, Koscielniak-Nielsen ZJ, Ivani G. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy Joint Committee Recommendations for Education and Training in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2009; **34**:40-46.
30. Marhofer P, Chan VW. Ultrasound-guided regional anesthesia: Current concepts and future trends. *Anesth Analg* 2007; **104**:1265-1269.
31. Capdevila X, Biboulet P, Morau D, Mannion S, Choquet O. How and why to use ultrasound for regional blockade. *Acta Anaesthesiol Belg* 2008; **59**:147-154.
32. Chin KJ, Chan V. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; **21**:624-631.
33. Gray A. Ultrasound-guided regional anesthesiology Current state of the art. *Anesthesiology* 2006; **104**:368-373.
34. Hopkins RE, Bradley M. In-vitro visualization of biopsy needles with ultrasound: a comparative study of standard and echogenic needles using an ultrasound phantom. *Clin Radiol* 2001; **56**:499-502.
35. Gürkan Y, Tekin M, Acar S, Solak M, Toker K. Is nerve stimulation needed during an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010; **54**:403-407.
36. Brown DL, Fink BR. The History of Regional Anesthesia. In: Cousins MJ, Carr DB, Horlocker TT, Bridenbaugh PO, ed. *Neural Blokade in Clinical Anesthesia and Management of Pain* [4 rd ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009: 1-25.
37. Hogan Q. Finding nerves is not simple. *Reg Anesth Pain Med* 2003; **28**:367-371.



38. Chan VW. Nerve localization: seek but not so easy to find? *Reg Anesth Pain Med* 2002; **27**:245-248.
39. Denny NM, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrason imaging in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005; **94**:1-3.
40. Fuzier R, Fourcade O, Fuzier V, Albert N, Samii K, Olivier M. Double-vs. single-injection infraclavicular plexus block in the emergency setting: higher success rate with lower volume of local anaesthetic. *Eur. J. Anaesth* 2006; **23**:271-275.
41. Hopkins PM. Ultrason guidance as a gold standart in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2007; **98**:299-301.
42. Dingemans E, Wiliams SR, Arcand G, Chouinard P, Harris P, Ruel M, Girard F. Neurostimulation in ultrason-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial. *Anesth Analg* 2007; **104**:1275-1280.
43. Crews JC, Gerancher JC, Weller RS Pneumothorax after coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2007; **105**:275-277.
44. Loubert C, Wiliams SR, Helie F, Arcand G. Complication during ultrason-guided regional block: accidental intravascular injection of local anesthetic. *Anesthesiology* 2008; **108**:759-770.
45. Gürkan Y, Sarisoy HT, Cağlayan C, Solak M, Toker K. "Figure of four" position improves the visibility of the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Ağrı* 2009; **21**:149-154.
46. Gürkan Y, Ozdamar D, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block is a clinically effective block in children. *Eur J Anaesthesiol.* 2008; **25**:949-951.
47. Tekin M, Gürkan Y, Ceylan DB, Solak M, Toker K. Ultrasound-guided bilateral infraclavicular block: case report. *Ağrı.* 2010; **22**:41-43.
48. Gürkan Y, Acar S, Solak M, Toker K. Comparison of nerve stimulation vs. ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008; **52**:851-855.
49. Gürkan Y, Hoşten T, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008; **52**:262-266.
50. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A, Dodgson MS, Klaastad Ø. 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.

51. Salazar CH, Espinosa W. Infraclavicular brachial plexus block: variation in approach and results in 360 cases. *Reg Anesth Pain Med* 1999; **24**:411-416.
52. Borgeat A, Ekatodramis G, Dumont C. An evaluation of the infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique. *Anesth Analg* 2001; **93**:436-441.
53. Zayats AN, Suetterlin R. Brachial plexus: “thorax-off” modification of coracoid block. *Reg Anesth Pain Med* 2003; **28A**:46.
54. Ertuğ Z, Yeğın A, Ertem S, Şahin N, Hadımioğlu N, Döşemeci L, Erman M. Comparison of two different techniques for brachial plexus block: infraclavicular versus axillary technique. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; **49**:1035-1039.
55. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, Gürkan Y, Belhage B. Clinical evaluation of the lateral sagittal infraclavicular block developed by MRI studies. *Reg Anesth Pain Med* 2005; **30**:329-334.
56. 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.
57. Hosten T, Gurkan Y, Solak M, Toker K. A case of Horner's syndrome following lateral sagittal infraclavicular block. *Ağrı* 2008; **20**:45-48.
58. Schwemmer U, Markus CK, Greim CA, Brederlau J, Kredel M, Roewer N. Sonographic imaging of the sciatic nerve division in the popliteal fossa. *Ultraschall Med* 2005; **26**:496-500.
59. Sites BD, Gallagher JD, Tomek I, Cheung Y, Beach ML. The use of magnetic resonance imaging to evaluate the accuracy of a handheld ultrasound machine in localizing the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Reg Anesth Pain Med* 2004; **29**:413-416.
60. Iffeld BM, Morey TE, Enneking FK. Infraclavicular perineural local anesthetic infusion: a comparison of three dosing regimens for postoperative analgesia. *Anesthesiology* 2004; **100**:395–402
61. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Pneumothorax after an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; **52**:1176-1177.