

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ARTERİYOVENÖZ FİSTÜL OPERASYONLARINDA AKSİLLER VE
İNFRACLAVİKÜLER YAKLAŞIMLA UYGULANAN BRAKİYAL
PLEKSUS BLOKLARININ DUYUSAL VE MOTOR BLOK
NİTELİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. DAMLA SARIGÜNEY

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. AHMET MAHLİ

ANKARA – 2006

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
I. Tarihçe	3
II. Plexus brachialis anatomisi	6
II.1. N. axillaris	9
II.2. N.musculocutaneus	9
II.3. N. radialis	10
II.4. N. medianus	11
II.5. N. ulnaris	11
II.6. N. cutaneus antebrachii medialis	11
II.7. N. cutaneus brachii medialis	12
III. Plexus brachialis identifikasyon yöntemleri	12
III.1. Parestezi tekniği	12
III.2. Transarteriyel teknik	14
III.3. Direnç kaybı ve delme hissi tekniği	14
III.4. Sinir stimülatörü kullanımı	15
III.5. Diğer yöntemler	16
IV. Aksiller yaklaşım	16
IV.1. Endikasyonlar	17
IV.2. Rejyonel anestezi teknik	17
IV.3. Yan etki ve komplikasyonlar	18
V. İnfraklavikular yaklaşım	19

V.1. Endikasyonları	19
V.2. Rejyonel anestezi teknikleri	20
V.2.1. Vertikal infraklavikular yaklaşım	20
V.2.2. Raj yaklaşımı	20
V.2.3. Korokoid yaklaşım	21
V.3. Yan etki ve komplikasyonlar	21
VI. Rejyonel anestezide temel noktalar	21
VI.1. Monitörizasyon	22
VI.2. Rejyonel anestesisi masası	22
VI.2.1. İğneler	22
VI.2.2. Kateterler	23
VI.2.3. Enjektörler	23
VI.2.4. Periferik sinir stimülatörü	23
VII. Sinir bloklarında nörofizyoloji	25
VIII. Nöral blokajı etkileyen faktörler	28
VIII. 1. Sinir lifi kalınlığı	28
VIII.2. İletim güvenliği	29
VIII.3. Volüm ve konsantrasyon	29
VIII.4. Vazokonstriktör ajan eklenmesi	30
VIII.5. Enjeksiyon yeri	30
VIII.6. Lokal anestezide bikarbonat ve karbonat eklenmesi	30
VIII.7. Isı	30
VIII.8. Gebelik	30
VIII.9. Lokal anestetik kombinasyonları	31

VIII.10. Plexus brachialis'in nöroanatomik yapısı	31
IX. Lokal anestezi	32
IX.1 Lokal anestezi türlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri	33
XI.1.1. Lipit çözünürlüğü	33
XI.1.2. Proteinlere bağlanma	33
XI.1.3. İyonizasyon	34
XI.1.4. İzomerik formlar	35
IX.2. Lokal anestezi türlerinin etki mekanizmaları	35
IX.3. Lokal anestezi toksisitesi	36
XI.3.1. Allerjik reaksiyonlar	36
XI.3.2. Lokal doku toksisitesi	36
XI.3.3. Sistemik toksisite	36
GEREÇ ve YÖNTEM	39
I. Hastaların preoperatif değerlendirilmesi	39
II. İşlem öncesi hazırlık	39
III. Grupların oluşturulması	40
III.1. Aksiller yaklaşımla plexus brachialis bloğu uygulanması	40
III.2. İnfraklaviküler yaklaşımla plexus brachialis bloğu uygulanması	42
IV. Değerlendirme yöntemleri	42
IV.1. İşlem süresi	42
IV.2. Duyusal ve motor blok niteliğinin değerlendirilmesi	42
IV.3. Hemodinamik parametrelerin değerlendirilmesi	44
IV.4. Yan etki ve komplikasyonların değerlendirilmesi	44
V. İstatistiksel değerlendirme	44

BULGULAR	47
I. Hastaların demografik bulguları	47
II. Hastaların laboratuvar bulguları	47
III. Hastaların özgeçmiş bulguları	48
IV. İşlem süresi bulguları	49
V. Duyusal ve motor blokların niteliksel değerlendirilme bulguları	50
V.1. N. Axillaris	50
V.2. N. Musculocutaneus	53
V.3. N. Radialis	56
V.4. N. Medianus	59
V.5. N. Ulnaris	62
V.6. N. Cutaneus antebrachii medialis	65
V.7. N. Cutaneus brachii medialis	66
V.8. N. intercostobrachialis	68
VI. Cerrahi sahaya uygulanan ek lokal anestezi volümlerinin karşılaştırılması	69
VII. Hemodinamik parametrelerin değerlendirilme bulguları	70
VIII. Yan etki ve komplikasyonların değerlendirilme bulguları	72
TARTIŞMA	77
SONUÇ	94
ÖZET (Türkçe ve İngilizce)	95
KAYNAKLAR	99

KISALTMALAR

(Metinde geçiş sırasına göre sıralanmıştır)

N: Nervus	PT: Protrombin zamanı
C: Servikal	PTT: Parsiyel tromboplastin zamanı
T: Torakal	SpO₂: Periferik oksijen satürasyonu
A: Arteria	KAH: Kalp atım hızı
M: Muskulus	SAB: Sistolik arter basıncı
Mm: Muskuli	DAB: Diastolik arter basıncı
mm: Milimetre	OAB: Ortalama arter basıncı
sn: Saniye	L: Litre
ml: Mililitre	Dk: Dakika
mA: Miliamper	Ort: Ortalama
EMG: Elektromiyelografi	SS: Standart sapma
cm: Santimetre	Kg: Kilogram
EKG: Elektrokardiyografi	E: Erkek
G: Gauge	K: Kadın
V: Volt	FY: Fark yok
Hz: Hertz	U: �nite
�sn: Mikrosaniye	mmol: Milimol
MSS: Merkezi sinir sistemi	HT: Hipertansiyon
PCO₂: Parsiyel karbondioksit basıncı	DM: Diabetes mellitus
BUN: Kan �re azotu	SEM: Ortalamanın standart hatası
AST: Aspartat transaminaz	BN: Blok niteliği
ALT: Alanin transaminaz	�g: mikrogram

GİRİŞ

Plexus brachialis değişik seviyelerden, değişik yöntemlerle bloke edilebilmekle birlikte her yöntemin kendisine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Anestezist yapılacak cerrahi işlemin yerine, süresine ve hastanın durumuna göre en uygun blok yöntemini belirler. Bu yöntemlerden aksiller blok pek çok anestezistin alışkın olduğu ve sıkça kullandığı bir yöntem olmakla birlikte, çoklu enjeksiyonla uygulandığında zaman alıcıdır. Buna karşın infraklaviküler girişim ise, tekli enjeksiyonla usulüne uygun bir biçimde yapıldığında daha kısa zaman aldığından aksiller bloğa alternatif olabilecek bir yöntemdir.

Aksiller yaklaşım el ve önkol anestezisinde kolay ve güvenli olmasından dolayı en popüler plexus brachialis bloğu yöntemidir. Gününbirlik hastalar için ideal olan aksiller yaklaşımın santral nöral blok ve pnömotoraks gibi komplikasyonları yoktur. Aksiller blokta sinir stümlatörü kullanımı daha güvenli olmasına karşın, transarteriyel yaklaşım, fasiyal kılıfı delme hissi ve parestezi tekniği gibi alternatif yöntemler ile de bloğun uygulanabilme şansı vardır. Aksiller bloğun başlıca dezavantajı ise %10-37 gibi yüksek bir oranda görülebilen başarısızlıktır (82).

Pnömotorakstan kaçınıldığı sürece, N. axillaris ve N. musculocutaneus sinirlerini daha iyi bloke etmesi infraklaviküler bloğun önemli bir üstünlüğüdür. Aynı zamanda kola özel pozisyon verilmesini gerektirmemesi de travma hastalarında önemli bir avantaj sağlamaktadır. İnfraklaviküler blok girişimi için anesteziste işaret oluşturabilecek palpe edilebilir bir vasküler yapı olmaması, bir sinir stimülatörüne ihtiyaç duyulmasına neden olur.

Arteriyovenöz fistül operasyonları sıklıkla önkolda veya antekübital bölgede bulunan ve her hastaya göre değişen uygun arter ve ven arasında yapılır. Operasyonun gerçekleştirildiği bu bölge C₅, C₆, C₈, T₁ dermatomlarına ve N. musculocutaneus, N

medianus, N. cutaneus antebrachi medialis sinirlerinin duyusal innervasyon alanlarına denk gelir.

Aksiller blok uygulamalarında görülen başarısızlık oranının ve zaman kaybının infraklaviküler yöntemle azalacağı düşüncesinden yola çıkılarak planlanan bu çalışmanın amacı; arteriyovenöz fistül operasyonu geçirecek hastalarda, plexus brachialis'e ait sinirlerde duyusal ve motor blok oluşum hızı ve niteliği, blok işlemlerinin gerçekleştirilme süreleri ve komplikasyon oranlarını değerlendirerek, infraklaviküler bloğun aksiller bloğa bir alternatif olup olamayacağının araştırılmasıdır.

(Not: Bu tez metninde plexus brachialis ve onunla yakından ilgili tüm sinir, kas, arter ve ven adlarının türkçe yazılışlarının karışıklığa meydan vermemesi için latince yazılışları tercih edilmiştir.)

GENEL BİLGİLER

I. Tarihçe

Plexus brachialis bloğu, ilk uygulanan rejyonel anestezi yöntemlerinden birisidir. Koller'in 1884'te kokainin anestezi özelliklerini rapor etmesinden kısa bir süre sonra Halsted boyunda infiltrasyon anestezi kullanarak plexus brachialis'in köklerine kokain enjeksiyonu yaptığını bildirmiştir. 1897'de Crile benzer tekniği kullanarak; M. sternocleidomastoideus'un hemen arkasında lokal anestezi altında plexus brachialis'i meydana çıkarmış ve direkt görüntü altında sinir gövdelerinin içine kokain enjekte etmiştir. Halsted; kronolojik açıdan plexus brachialis anestesizinin yaratıcısı olarak önceliğe sahipken, daha sonra gelişen hastalığına bağlı olarak çalışmasının pek çoğunu yayınlamakta başarılı olamamıştır. Bu nedenle intranöral olarak yapılan plexus brachialis bloğu, Crile'nin tekniği olarak bilinmektedir. Bu teknik, plexus brachialis'in cerrahi olarak meydana çıkarılmasını gerektirdiğinden, hiçbir zaman yaygın bir şekilde kullanım alanına girememiştir. Daha sonra üst ekstremitenin rejyonel anestesizini sağlama çabaları, perkütanöz tekniklerin gelişimi çevresinde odaklanmıştır (87).

İlk perkütanöz bloğu; birbirinden bağımsız olarak, 1911 yılında Hirschel aksiller bölgeyi kullanarak (9), Kulenkampff ise supraklaviküler bölgeyi kullanarak yapmıştır. Burnham aksiller blok yapılırken perivasküler anlayışını ilk olarak 1958'de kullanmıştır (9), Winnie (87) ise; plexus brachialis'in modifiye aksiller perivasküler metodunu 1975'te tanımlanmıştır.

Hirschel plexus brachialis'e ilk aksiller bölgeden ulaşmış olduğu halde, aslında lokal anesteziği birinci kotun üzerine doğru vermeye çalışmıştır. Çünkü N. musculocutaneus ve N. axillarisin bloke olabilmesi için enjeksiyonun olabildiğince yüksek seviyeden yapılması

gerektiğini çeşitli nedenlerle yapılan aksilla diseksiyonlarından bilinmekteydi. Hischel'in plevra yaralanması ihtimali nedeniyle denemediği klavikula üzerinden pleksusa yaklaşp birinci kotun üzerine lokal anestezi enjeksiyonunu Kulenkampff 1911'de ilk supraklavikular yaklaşım ile uygulamıştır. Kulenkampff klavikula ortası ve A. subclavia'nın sabit birer belirleyici nokta olduğunu ve birinci kotun iğnenin ilerlemesini sınırlayacak güvenli bir dur işareti olduğunu düşünmüştür. Hischel'in tekniğinden daha popüler olan bu tekniğin özellikle plevral hasar olmak üzere komplikasyonlar bildirildikçe o kadar da risksiz bir yöntem olmadığı anlaşılmıştır.

Hischel ve Kulenkampff 'dan beş yıl sonra 1914'de Bazy ilk olarak infraklaviküler bölgeyi kullanmıştır. İğneyi korakoid çıkıntının hemen mediyalinden klavikula altına yerleştirerek altıncı servikal vertebranın transvers çıkıntısı ile korakoid çıkıntıyı birleştiren hayali çizgiye doğru ilerleterek ilacı klavikulayla birinci kot arasına enjekte etmiştir. Babbitzki ve Balog teknikte küçük değişiklikler yapmışlardır. Labat'ın "rejyonel anestezi" ve Dogliotti'nin "Anesthesia: Narkosis, Lokal, Regional, Spinal" adlı textbook'larında infraklaviküler yaklaşımdan bahsedilmiştir. Bu yaklaşım uzun yıllar hemen hemen hiç değişikliğe uğramamış, popüleritesini yitirmemiş ve Kulenkampff'ın supraklavikular tekniğine alternatif olmuştur (90).

1973'de infraklaviküler teknik Raj tarafından yeniden tanımlanmıştır (62). İğne klavikulanın orta hattından yani Bazy'nin yerine göre daha mediyalden sokulup, laterale yönlendirilmiştir. İğne toraks boşluğunun dışında kalacak şekilde, derinleştirilmediği için pnömotoraks riski çok düşüktür. Bu tekniğin diğer üstünlüğü ise N. musculocutaneus ve N. axillarisin oluşumundan daha üst seviyede bir blokaj elde edilmesidir. Teorikte Raj tekniğinin birçok üstünlüğü sunulmuşsa da, klinik uygulamalar arttıkça bazı komplikasyonları olduğu görülmüştür. İğne laterale yönlendiriliyor olsa da pnömotoraks riski ekarte edilememiştir.

Damarlar palpe edilmediği için damar ponksiyonu ve damar içine enjeksiyon riski vardır. Pleksusa ulaşmak için M. pektoralis majör ve M. pektoralis minör kasları geçilmesi gerektiği için uzun iğneye ihtiyaç olması hastalar için konforsuz bir durumdur. İğne ucu gereğinden çok laterale yönlendirilirse aksiller kılıfa girer. Bu durumda da N. musculocutaneus ve N. axillaris'in bloke olmama olasılıkları artar. Bir diğer problem bu seviyede plexus brachialisin derin seyretmektedir. Bu nedenle sinir stimülatörü kullanımına gerek vardır.

1977'de Sims (74) Raj (62) tekniğini modifiye etmiştir. Bu tekniğinin kalın pektoral kaslardan ve işaret noktalarının belirgin olmamasından dolayı zor olduğunu belirtmiş, uzun iğne kullanımı ve sıklıkla birden çok girişim gerektiren Raj tekniğinin hastaların uyumunu zorlaştırdığını iddia etmiştir. Sims iğne giriş yerini biraz daha yukarı ve laterale kaydırmış olup M. pektoralis majör ve M. pektoralis minör'ün mediyalde kaldığı, korakoid çıkıntı ile klavikulanın inferior sınırı arasındaki oluğu tanımlamıştır. Bu bölgede plexus brachialis oldukça yüzeyleydir. Sims iğneyi bu noktadan aksillanın apeksine doğru inferior posterior ve lateral doğrultuda ilerlettiği bu teknikte, sinir stimülatörü kullanmıştır. Ancak bu yöntemle de N. musculocutaneus ve N. axillarisin bloke olmama ihtimali artar.

1981 yılında Whiffler (84), Sims'in (74) kullandığı noktadan uzaklaşmadan sadece farklı bir enjeksiyon tekniği kullanmıştır. Korakoid blok olarak adlandırdığı bu teknikte Whiffler iğneyi korakoid çıkıntının biraz inferior ve mediyalinden girmiş, tahmin ettiği derinliğe ilerlemiş. Bu noktaya ilk 12 ml lokal anestezi verdikten sonra iğneyi iki defa birer santimetre geri çekerek 12'şer ml lokal anestezi daha vermiştir. Bu teknikte sinir stimülatörü kullanılmamış olup %92,5 başarı elde etmiştir. %50 arter ponksiyonu dışında komplikasyonu olmamıştır.

Vertikal infraklaviküler yöntem 1995'de Kilka ve ark. (31) tarafından tarif edilmiştir. Fossa jugularis ile akromiyonun ventral çıkıntısı işaretlenerek tam orta noktasının altından

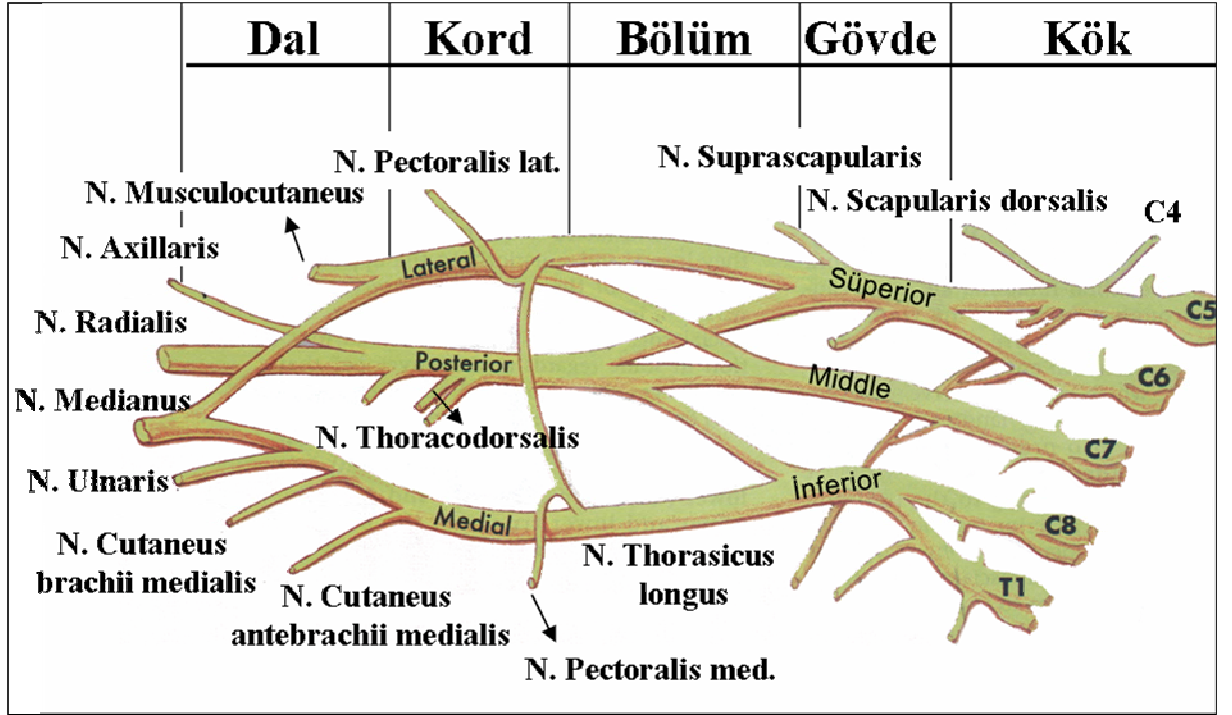
iğne vertikal olarak yönlendirilmiş ve sinir stimülatörünün kullanıldığı bu çalışma ile %98,4 başarı elde edilirken hiç pnömotoraks gözlenmemiştir. İnfraklaviküler blok hala birçok benzer ve modifiye yöntemler denenerek uygulanmaya devam edilen bir blok tekniğidir.

II. Plexus brachialis anatomisi

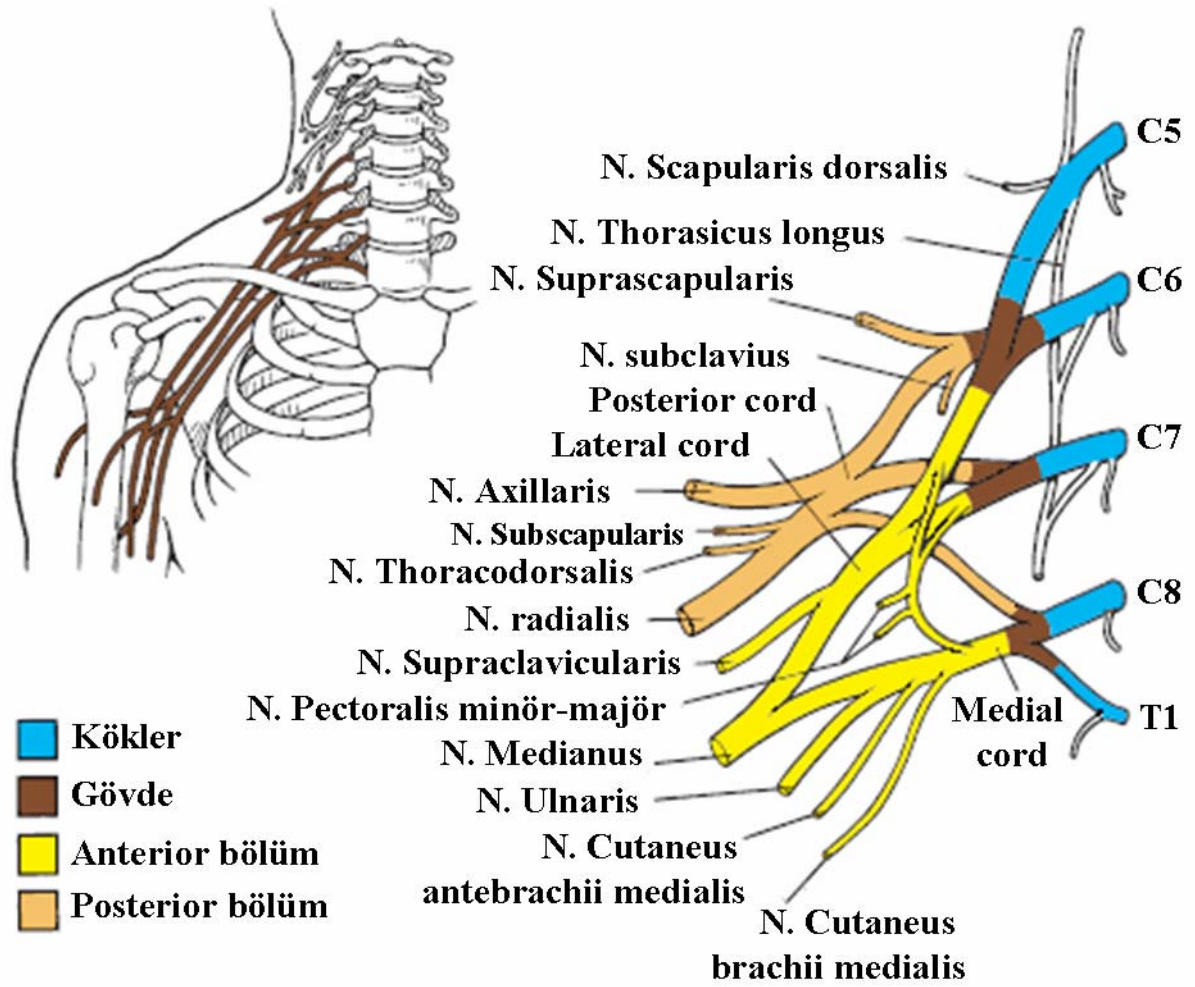
Spinal kordun C₅ ve T₁ segmentlerinden kaynaklanan sinir kökleri, köken aldıkları seviyedeki vertebraların intervertebral foraminalarından çıkıp, transvers çıkıntılar üzerindeki sulkuslardan kaudale doğru ilerlerler. Transvers çıkıntı üzerindeki sulkusu oluşturan anterior ve posterior tüberküller bu sinirlere uygun kemik desteği sağlar. Yine M. scalenus medius, posterior tüberküle, M. scalenus anterior ise anterior tüberküle bağlanarak, bu sinir köklerini sarar. Transvers çıkıntıdan köken alan M. scalenus anterior'un posterior fasiyası sinir köklerinin önünde uzanırken, M. scalenus medius'un anterior fasiyası sinir köklerinin arkasında uzanır. Bu kaslar 3. ve 6. servikal vertebradan köken alıp aşağıda insersiyoy yaptıkları 1. kota kadar yan yana uzanırlar. Böylece bu fasiyal kompartman lokal anesteziğin artmış yayılımını sağlar.

Bu sinirler vertebraların yanında seyrederken üstte C₅ ve C₆ kökleri birleşerek süperior trunkusu, altta C₈ ve T₁ kökleri birleşerek inferior trunkusu ve C₇ kökü tek başına devam ederek middle trunkusu oluşturur (Şekil 1-2). 1. kota kadar skalen kasları takip eden trunkuslar, 1. kotu geçtikten sonra A. subclavia ile komşuluk ederler. Bu noktada A. subclavia trunkusların önündedir. Kotun distalinde A. subclavia A. axillaris adını alır ve bu seviyede trunkuslar arterin etrafında dönerek yeniden düzenlenirler. Bu trunkuslar ikişer bölüme (divisyon) ayrılır. Bu bölümler de yeniden birleşerek lateral, posterior ve mediyal kordları oluştururlar ve kordlar da terminal sinirleri oluşturarak sonlanırlar (Tablo I). Posterior kord N. radialis olarak devam ederken median kord N. ulnaris olarak devam eder. Lateral kord N. musculocutaneus olarak devam etmeden önce bir dal göndererek N. medianus'u oluşturmak

üzere medial kordla birleşir. Bu dört ana terminal dal önkol ve elin duyusunu sağlar. Mediyal kord kaynaklı daha ince sinirler olan N. cutaneus brachii medialis ve N. cutaneus antebrachii medialis yoluyla da kolun ve önkolun mediyal kısmının duysal innervasyonu sağlanır. Bu sinirler N. musculocutaneus gibi aksillanın üst seviyesinde nörovasküler kılıftan ayrılıp tek başlarına seyrederler. N. musculocutaneus M. coracobrachialis içinde seyrederken bu kasa ve M. biceps brachii'ye motor lifler verir ve duysal lifleri de önkolün çeşitli bölgelerine dağılır. Ayrıca aksillada pleksusla ilişkili olmayan interkostal brakial köklerden (T₂, T₃) kaynaklanan duysal dallarda vardır (51).



Şekil 1: Plexus brachialis'in şematik görünümü. (Mulroy MF, Thompson GE: Anatomy of the Brachial Plexus, Regional Anesthesia in: an Atlas of Anatomy and Techniques. (ed): MB. Hahn, PM. McQuillian, GJ. Sheplock , Mosby, St Louis 1996, p:92)



Şekil 2: Plexus brachialis. (Kent M, Van De Graaff: Peripheral nervous system, Human anatomy, Weber State University, 2002, p:417).

Tablo I: Kordlardan ayrılan dallar ve sinir kökleri

Posterior kord		
N. axillaris		C ₅ , C ₆
N. radialis		C ₅ , C ₆ , C ₇ , C ₈
N. torachodorsalis		C ₆ , C ₇ , C ₈
N. subscapularis		C ₅ , C ₆
Lateral kord		
N. pectoralis lateralis		C ₅ , C ₆ , C ₇
N. musculocutaneus		C ₅ , C ₆ , C ₇
N. medianus lateral kökü		C ₅ , C ₆ , C ₇
Mediyal kord		
N. medianus mediyal kökü		C ₈ , T ₁
N. pectoralis medialis		C ₈ , T ₁
N. ulnaris		C ₈ , T ₁
N. cutaneus brachii medialis		C ₈ , T ₁
N. cutaneus antebrachii medialis		C ₈ , T ₁

II.1. N. axillaris (C₅, C₆)

Posterior kordan çıkan sinir A. circumflexa humeri posterior ile foramen quadrilaterale'den (Velpeau aralığı ya da humerotricipital aralık) geçerek, M. deltoideus ve M. teres minor'u innerve eder (Rami musculares). Bu musküler dalları yanında, M. deltoideus'un üzerinde bulunan derinin duyusunu sağlayan dalı da (N. cutaneus brachii lateralis superior) vardır.

II.2. N. musculocutaneus (C₅, C₆, C₇)

N. musculocutaneus lateral kordun majör terminal dalıdır. Lateral kord N. medianus'a lateral başlangıç verdikten kısa bir süre sonra, N. musculocutaneus olarak plexus brachialis'i terk eder ve M. coracobrachialis'e girer. Bu sinir, bu kas içinde aksillaya doğru seyrederek ve

daha sonra M. biceps brachii ve M. brachialis'in arasından oblik ve lateral olarak iner; duyusal devamı olan N. cutaneus antebrachii lateralis (C₅,C₆) olarak ön kolda sonlanmadan önce, güçlü ön kol fleksörlerine (M. coracobrachialis, M. biceps brachii ve M. brachialis) motor lifler gönderir.

II.3. N. radialis (C₅-T₁)

Tüm plexus brachialis'in en geniş dalı olan N. radialis, posterior kordun devamıdır. Kolda aşağı inerken, humerusun arkasında ve çevresinde, muskulospiral oluğun içinde A. profunda brachii'ye eşlik eder; daha sonra terminal dalların ortaya çıktığı, ön kolun alt anterior bölümüne ulaşır. Koldaki motor dallar; M. triceps brachii, M. anconeus ve ön kol kaslarının ekstensör ve supinatör grubunun üst bölümüne gider. Ön koldaki motor dallar; kasların ekstensör ve supinatör grubunun geri kalanına giden derin N. radialis tarafından sağlanır. Bu sinir; sadece bileğe kadar ön kolun posterior tarafını değil, aynı zamanda üst kolun posterolateral tarafının çoğunu da innerve eder. Bu nedenle bazı otoriteler; kolun dorsal tarafının innervasyonunu yapan duyusal dallardan, N. cutaneus brachii dorsalis (veya posterior) olarak ve ön kolun dorsal tarafına gidenlerden, N. cutaneus antebrachii dorsalis (veya posterior) olarak söz ederler. Buna ek olarak bu sinir, elin radial yarısının dorsal tarafını innerve eder. Daha açık olarak; başparmağın tüm dorsal tarafını, işaret, orta parmakların dorsal tarafını distal interfalangial ekleme kadar, yüzük parmağının lateral yarısının dorsal tarafını yine distal interfalangial ekleme kadar innerve eder.

II.4. N. medianus (C₅-T₁)

Nadiren de olsa N. medianus C₅'den başlangıcını alan lifleri de kapsar, daha sık olarak motor lifler C₆-T₁'den ve duyusal lifler C₆-C₈'den başlangıcını alır. N. musculocutaneus olarak sonlanmadan hemen önce lateral kord, N. medianus'un lateral başlangıcını mediyal kord ise mediyal başlangıcını verir. Bu kökler birleşerek N. medianus'u oluşturur. İki korddan

gelen katılımlar; A. axillaris'in ventral yüzeyinin üzerinde birleşmeden önce, arterin üçüncü kısmında çatallanarak yerleşirler. Daha sonra bu sinir; A. brachialis'in seyri boyunca ilerler ve ön kola motor dallar verirken ele de motor ve duyu dalları verir. N. medianus, ön kolun pek çok fleksör ve pronator kaslarına motor dallar sağlar; M. flexor carpi ulnaris dışında tüm yüzeysel volar kaslara ve M. flexor digitorum profundus'un ulnar yarısı dışında tüm derin volar kaslara gider. El içindeki motor dallar, ilk iki Mm. lumbricales ve tenar kaslara gider. Duyusal dallar, başparmağın palmar yönündeki, lateral iki buçuk parmağındaki ve aynı parmakların dorsal yönünün distal ucundaki deriye gider.

II.5. N. ulnaris (C₈, T₁)

Mediyal kord N. medianus'un mediyal başlangıcı olarak devam etmeden hemen önce ulnar sinir mediyal korddan ayrılır. Bu sinir, arterin mediyalinde kolun ortasına kadar aşağı doğru ilerler; N. medianus ve N. cutaneus antebrachii medialis'e paralel ve onların arasında seyreder. Kolun ortasında, M. triceps brachii'nin mediyal başlangıcı üzerindeki oluk içinde inişine devam ederek, dorsal ve lateral olarak kıvrılır. Buradan humerusun mediyal epikondilinin arkasına ilerler ve daha sonra ön kolun ulnar bölgesinden elin içine doğru ilerler. Ön kolda motor dalları; M. flexor carpi ulnaris ile M. flexor digitorum profundus'un ulnar başlangıçlarına ve el içindeki tüm küçük kaslara, başparmağın uzun fleksör tendonunun derinine ve mediyaline, ilk ikisi haricindeki Mm lumbricales'e gider. N. ulnaris ön kolda duyu dallar vermez; fakat elde küçük parmağın tamamı ve yüzük parmağının lateral yarısının dorsal ve ventral yüzünün duyu innervasyonunu sağlar.

II.6. N. cutaneus antebrachii medialis (C₈, T₁)

Mediyal kordun üçüncü dalı N. cutaneus antebrachii medialis'dir. Bu sinir, A. axillaris'in tam mediyalinden mediyal korddan ayrılır. Bu sinir; A. brachialis'in mediyalinden kolda aşağı doğru ilerleyerek, bileğe kadar ön kolun mediyal kısmındaki tüm deriye gider.

Bununla birlikte aksillanın yanında, dirseğe kadar M. biceps brachii üzerindeki deriye giden bir lif verir ve buranın duyusunu alır.

II.7. N. cutaneus brachii medialis (C₈, T₁)

Mediyal kordun ikinci kollateral dalıdır. Distal olarak mediyal epikondile kadar, üst kolun mediyal bölümüne gider. N. cutaneus brachii medialis, aksiller kılıfı proksimalden terk eder. Burada, büyüklük ve dağılım bakımından karşılıklı ilişkiye sahip olan **N. intercostobrachialis** ile halka oluşturur. Bazı durumlarda N. intercostobrachialis (T₁, T₂), aksillanın apeksinden mediyal kondile kadar üst kolun mediyal tarafının tümünü innerve ederken; bazı durumlarda bu alanın tümü, N. cutaneus brachii medialis tarafından innerve edilir. Bununla birlikte daha sıklıkla bu alanın daha aşağı bölümün innervasyonu N. cutaneus brachii medialis ve daha üst bölümün innervasyonu N. intercostobrachialis tarafından olmak üzere, iki sinir tarafından birlikte innerve edilir.

III. Plexus brachialis identifikasyon yöntemleri

Nörovasküler kılıfı tespit etmek için birkaç yöntem vardır.

III.1. Parestezi tekniği

Geleneksel yöntem terminal sinirlerde parestezi oluşturmaktır. Eğer bu teknik seçilecekse, ilk olarak aranacak sinirin genellikle cerrahi sahaya göre belirlenmesi gerekir. Bir başka deyişle N. medianus anestezisi gerekiyorsa öncelikli yaklaşım damarların üst kısmına yapılmalıdır. Parestezi tekniği ile ilgili en önemli kaygı, genellikle teorik olarak da olsa iğneden ya da intranöral enjeksiyondan kaynaklanan sinir hasarıdır (58,88). Aksiller blok süresince transarteriyel teknik ile parestezi tekniğini karşılaştırılmış ve parestezi grubunda, postoperatif nöropraksilerde belirgin olmayan bir artış bulunmuştur (58,72,70).

Parestezi arandığında intranöral enjeksiyondan ve/veya sinir hasarından kaçınmanın yolları vardır (50);

1- Kısa uç açılı iğnelerin kullanımı; periferik sinir blokları için yıllardır sağlanabilir, ancak sinir ya da sinir pleksuslarına uzun uç açılı iğnelerden daha az hasar yapabileceğini kanıtlayan belirgin klinik veriler bildirilmemiştir.

2- İğnenin uç açısının sinir liflerine paralel olarak sokulması.

3- İğnenin yavaş bir şekilde hareket ettirilmesi (1 mm/sn); iğneyi sinirlere geçirmeksizin elde edilen paresteziye izin vermektedir.

4- Parestezi oluştuğunda iğnenin ileri doğru olan hareketinin hemen durdurulması.

5- Önerilen lokal anestezi konsantrasyonunun aşılması.

6- 150 ünite bulanıklık azaltıcı etkisi olan hiyalüronidaz eklenmesi; vasküler ponksiyon olduğunda hematoma oluşmasına izin vermemektedir.

7- 0.5-1 ml lokal anestezi enjeksiyonu yapılırken hasta kramp bezeri hislerden şikayet ederse, enjeksiyonun durdurulması ve iğnenin 1-2 mm geri çekilmesi gerekmektedir.

Ağrı elektrik benzeri histen daha çok kramp benzeri hissin etyolojisi ise epinöriumun iç ya da dış bölgesinde solüsyon tarafından yaratılmış olan basınç olabilmektedir. Nedene bakılmaksızın buna benzer ağrılar; yapılan enjeksiyonun hemen durdurulmasını ve iğnenin 1-2 mm geri çekilmesini anesteziste göstermektedir. Lokal anestetik 1-2 ml intranöral enjeksiyonu, her zaman nöropati ile sonuçlanmaz ve nöropati oluşsa bile kalıcı olması olası değildir. Diğer bir yönden; lokal anestetik daha büyük bir volümünün intranöral enjeksiyonu tehlikeli olup, kalıcı nöropatiyi ya da miyelopatiyi ortaya koyabilir (50). Sinir hasarına neden olan faktörlerin sadece anestezi tekniği ile sınırlı olmadığı, aynı zamanda hasta pozisyonunun ya da cerrahiden önce altta yatan hastalıkların da sinir hasarına neden olabileceği unutulmamalıdır (67).

III.2. Transarteriyel teknik

Nörovasküler kılıfı bulmak için kullanılan diğer bir yaklaşım ise iğneyi direkt olarak artere doğru yönlendirmektir. Artere girildiği, iğneyi ilerletme sırasında aspirasyonla kanın geldiğini görerek tespit edilir. İğne artık kan gelmediği tespit edilene kadar aspirasyonla ilerletilmeye devam edilir ki bu noktada iğne nörovasküler kılıf içerisinde ve arterin arkasındadır. Bu noktaya tek enjeksiyon yapılabilir ya da lokal anestezi solüsyonunun yarısı enjekte edilir. Daha sonra iğne tekrar aspire edilerek geri çekilir. Kan aspirasyonunun bittiği yere kalan lokal anestezi verilir (52). Enjeksiyon sırasında sabit basıncı devam ettirebilmek için artere parmaklarla “straddle” biçimde (iki parmağı açarak ata biner gibi) bası uygulanır. Bu bası anestezi solüsyonunun kılıf içinde proksimale doğru yayılımını arttırarak N. musculocutaneus’un orijinine yayılma ihtimalini oluşturacaktır (33,78,88). Alternatif olarak bloğa başlamadan kolun üst kısmına önce turnike uygulanarak lokal anestezinin proksimal yayılımı sağlanır (33,39). Transarteriyel yaklaşım ile aksiller hematoma oluşumu riski mevcuttur ve bu hematoma sinir kompresyonuna ve kolda venöz yetmezliğe neden olabilir (4,12,23,48,72,78,94). Hem parestezi hem transarteriyel teknikte tek enjeksiyon kullanılıyorsa fasiyal kılıfın intakt olması gerekir.

III.3. Direnç kaybı (loss of resistance) ve delme hissi tekniği

Plexus brachialis bloğu yapılırken fasiyadan geçildiğinde hissedilen delme hissi veya fasiyal klik hissi, özellikle kısa uç açılı iğne ile uygulanabilmektedir. Yapılan kadavra çalışmalarında yöntem başarılı bulunmamıştır ve bu kliği taklit edebilecek başka anatomik yapılar da olduğundan, bu teknik önerilmemiştir (11,56). Direnç kaybı tekniğiyle kateter yerleştirme ve kateter akışının serbestliği basit bir teknik değildir ve sıklıkla tam başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Ancak test dozlarının kullanımı başarı oranını geliştirebilir (56).

III.4. Sinir stimülatörü kullanımı

İlk kez 1912 yılında Perthes elektrik uyarısı ile periferik siniri lokalize etme tekniği tarif etmiş, daha sonra Greenblatt ve Densan (21) 1962 de, Wright (91) ise 1969 yıllarında sinir stimülatörünü tanıtmışlardır. Sinir stimülatörünün kullanım özelliklerinin iyi bilinmesi, sinir blokları konusunda yeterli deneyimi olmayan hekimlere iğne ucunun sinire yakınlığı konusunda objektif bilgiler sağlamaktadır. En düşük başarı oranı %79 olarak rapor edilmiştir (18,64,79). Kısa uç açılı ve teflon ile yalıtılmış iğneler, en çok tercih edilenlerdir. Sinir travmasını azaltmak için iğne uç açısının sinire paralel olarak sokulmasına özen gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir (2,61).

Sinir sitimülasyonu sırasında motor cevaba dikkat etmeyle, elde edilen başarı değiştirebilir. Örneğin aksiller blok ile dirsek fleksiyonu elde etme, bilek fleksiyonu kadar etkin değildir (64). Borgeat ve ark. (67) infraklaviküler blok uygulamasında, kolun proksimalindeki kaslarda hareketin görüldüğü bölgeye lokal anestezi solüsyonunun verilmesinin başarısızlık oranını arttırdığını, hareketin mutlaka parmaklarda veya bilekte görülmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Başlangıçta elektriksel güç 3-5 mA arasında ayarlanır; daha sonra karakteristik motor cevabın oluştuğu 1 mA'ın altına kadar düşürülür. Uygun motor cevapla sonuçlanan en düşük akım aranır. Bir kez bu başarılsa, 1 ml lokal anestezi solüsyon enjekte edilir. Bulunmuş olan motor cevabın birden bire kesilmemesi iğnenin pleksus dışında olduğunu gösterdiğinden; böyle durumlarda, anestezi iğneyi tekrar yerleştirmesi önerilmektedir. Bu tekniğin tahmin edilen başarısızlık nedenleri; direkt kas sitimülasyonu ya da bazı vakalarda periferik sinirlerin fasiya boyunca iğne ile sitimülasyonu olarak belirtilmiştir (80).

Parestesi yöntemiyle, pleksus kılıfının içine "loss of resistance" hissiyle kateter yerleştirilmesi ve sinir stimülatörü yönteminin kullanılmasını karşılaştıran bir çalışmada;

parestezi yöntemi sinir hasarına yol açabildiğinden ve “loss of resistance” kullanarak kateter yerleştirmenin teknik olarak bazı güçlükleri olduğundan, sinir stimülatörü yönteminin kullanılması desteklenmiştir (56).

III.5. Diğer yöntemler

Son zamanlarda periferik sinir bloklarında sinir identifikasyonunun ultrasonografi ile yapılmasının başarı şansını arttırdığına dair çok sayıda yayın vardır (43-45). Hem sinir stimülatörü kullanılarak hem de ultrasonografi rehberliğinde yapılan infraklaviküler blokta %100 başarı elde edilebildiği gösterilmiş olup ultrasonografi kullanımı ile hasta konforunun daha iyi sağlandığı, sinir uyarısı sırasında oluşan rahatsızlık ve ağrı hissinin ortadan kalktığı ve girişim sayısının azalması nedeniyle komplikasyon oranlarının azalacağı rapor edilmiştir (44).

IV. Aksiller yaklaşım

Aksiller yaklaşım brakial pleksus anesteziinde en sık kullanılan tekniktir. Anestezik enjeksiyon daha distalden uygulandığı için interskalen bloğun aksine santral yapılara zarar verme riski çok azdır. Aynı zamanda supraklavikular ve infraklaviküler blokta görülebilen pnömotoraks riski yoktur. Ancak bu lokalizasyonda N. musculocutaneus nörovasküler kılıfta olmadığı için genellikle zayıf olarak tutulur.

Aksilla kaslardan oluşmuş bir kompartmandır. Önde M. pectoralis majör, arkada ise M. latissimus dorsi humerusun üst ucuna yapışarak nörovasküler kılıfın anterior ve posterior duvarını oluştururlar. Her ne kadar bu kaslar nörovasküler kılıf için bir koruyucu rol oynasa da buradaki yapıların palpe edilebilmesini sınırlar ve aksillaya gelmeden önce ayrılmış dalların bloke olabilmesi için gereken lokal anestezik miktarının daha fazla olmasına yol açar. A. axillaris'in kolaylıkla palpe edildiği seviyede (humerus iç yüzeyinde M. triceps ve M. coracobrachialis arasındaki olukta) üç sinir arterin etrafında bulunmaktadır. N. radialis

genellikle arterin arkasında humerusun önünde uzanır. N. ulnaris arterin inferior ve posterior kenarında uzanırken N. medianus arterin ön tarafındadır. Sinirlerin bu dizilimleri bazı hastalarda farklılık gösterebilir. Anatomik kesitler bu noktada bu nörovasküler yapıların fasiyal bir kılıfla sarılarak devam ettiğini göstermiştir. Bu fasiyal kılıfın tek enjeksiyon tekniğine olanak sağlayacağı umudu olmasına rağmen (33,40,71,88), birçok seride yaklaşık %15 oranında anlamlı insidanda yetersiz anestezi olduğu gösterilmiştir(12,16,38,41,73). Anestezik solüsyonun yayılımındaki bozukluğun nedeni olarak, bu seviyede nörovasküler kılıf içinde septalar olabileceği iddia edilmektedir (77).

IV.1. Endikasyonlar

El, ön kol ve kolun 1/3 distal kısmını kapsayan cerrahi girişimlerde kullanılır. Obez hastalarda ve çocuklarda (uygun sedasyon altında) rahatlıkla uygulanabilir (8). Çocuklar diafragmatik solunum yaptıkları için interskalen blokta görülebilen frenik sinir paralizi ya da supraklavikular ve infraklaviküler blokta görülebilen pnömotoraks pediatrik popülasyonda daha ciddi problem olacaktır (53). Kalıcı bir kateter yerleştirerek kronik ağrılarda ve postoperatif dönemde ağrıyı ve vazospazmı azaltmak amaçlı kullanılabilir(92). Aksiller blok santral sinir sistemi kökenli ağrılar ile periferik sinirlere bağlı ağrıların ayıt edilmesinde diagnostik olarak kullanılmaktadır (92).

IV.2. Blok tekniği

Baş küçük bir yastıkla rahatlatılır ve hasta supin pozisyonunda uzanır. Kol 90° abduksiyona, dirsek 90° fleksiyona getirilir. Kolun yatağa düz uzanmasına izin verilebilir, fakat hafif bir anterior rotasyon (bileğin altına küçük bir yastık konarak sağlanır) bazen aksilladaki kaslar yapıları olduğu kadar nörovasküler kılıfı da ayırt etmemize yardımcı olur. Hastanın başını ameliyat olacak tarafın aksine çevirmesi istenir ve aksilla nazikçe incelenir. Eğer M. pectoralis major'un insersiyosu seviyesinde M. coracobrachialis ile M.

triceps arasındaki oluğa iki parmak konulursa, genellikle M. coracobrachialis altında A. axillaris kolaylıkla hissedilebilir. Arterin bu parçasının deri üzerine işaretlenmesi önerilir. Uygun temizlik ve örtünmeden sonra pulsasyonu iki parmağın arasına alarak arterin yeri yeniden kontrol edilir. Kısa uç açılı iğne daha önce intradermal olarak yapılan infiltrasyondan geçirilerek ilerletilir. Nörovasküler kılıfı tespit etmek için yukarıda tanımlanmış olan yöntemlerden biri tercih edilir. Nörovasküler kılıfa girince negatif aspirasyondan sonra lokal anestezi solüsyon enjekte edilir (52).

Enjeksiyon tamamlandıktan sonra kol adduksiyona getirilir ve iğne giriş yerinin distaline parmakla bası yapılır. Böylece humerus başının plexus üstüne baskı yapması azaltılabilir ve kılıf içinde anestezi solüsyonun sefalik yönde ilerlemesine yardım edilir (33,88). Aynı amaçla venöz turnike kullanılması etkin olmayabilmektedir (33,39).

IV.3. Yan etki ve komplikasyonlar

Aksiller teknikte karşılaşılan en sık komplikasyon N. musculocutaneus'un yetersiz anestezisidir. Yüksek volüm ve distal kompresyon yoluyla komplet anestezi oluşturulamadıysa M. coracobrachialis içerisine direkt 5 ml ek lokal anestezi verilerek N. musculocutaneus bloke edilebilir. Aksiller blokta kolun 2/3 üst kısmı ve omuzda anestezi beklenmez (52).

Aksiller blokta bir diğer sık komplikasyon sinirlerde rezidüel dizestezi. Persistan parestezi birkaç gün süren hafif disesteziye sürekli şiddetli ağrıya kadar değişen formlarda periferik sinir bloklarından sonra görülebilir. Persistan paresteziye postoperatif ikinci ve üçüncü günden önce sıklıkla rastlanmaz. Sinir hasarı ve bu üç yoldan biriyle oluşur. Birincisi iğnenin keskin ucu direkt hasara neden olur. İkincisi lokal anestezi enjeksiyonunu yapılırken basınç kılıf basıncının üzerinde olursa sinir hasarı veya sinirde iskemi görülebilir. Üçüncüsü lokal anesteziklerin direkt toksik etkisidir (59). Parestezinin diğer nedenleri örneğin pozisyon,

uzamış turnikeye bağlı iskemi, cerrahi travma olabileceği gibi tanı konulmamış periferik nöropati gibi altta yatan başka medikal nedenlerde düşünülmelidir (59,67). EMG ile yapılacak bir nörolojik değerlendirme hasarın seviyesini tespit için yardımcı olur. Neyse ki bu komplikasyonun sonuçları genelde yüz güldürücüdür. Birkaç gün ile birkaç hafta içinde tam iyileşme görülür. Bu komplikasyon en sık parestezi tekniğinde ve %2 oranında görülür (22,48). Daha çok N. medianus ve N. ulnaris'te zedelenme ortaya çıkabilmektedir (11). Açıkça görülmektedir ki direkt intranöral enjeksiyondan kaçınılmalıdır. Geçmişte iğne uçlarındaki keskin açılanmanın bunun nedeni olabileceği ilişkilendirilmiş, bu da kör uç açılı iğnelerin rejyonel anestezi için kullanımının yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Bir diğer komplikasyon aksiller blokta intravasküler enjeksiyondur. Transarteriyel yöntem hematoma oluşumuyla, yalancı anevrizmayla, venöz yetmezlikle ve kateter yerleştirilirken kaza ile arteriyel kateterizasyonla sonuçlanabilmektedir (4,22,23,48,80,94). İlaç verilirken sık aspirasyon ve hastanın mental durumunun değerlendirilmesi faydalıdır. Koagülasyon problemi olan hastalar, aynı taraftan mastektomi geçirmiş hastalarda intravasküler giriş riski nedeniyle bu blok kontrendikedir.

V. İnfraklaviküler yaklaşım

Plexus brachialis'in bloke edilmesinde yıllardır sınırlı bir yere sahip olan infraklaviküler blok son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Popülaritesinin artmasında iki önemli neden vardır. Birincisi yeni tanımlanan yaklaşımlarla pnömotoraks riski azalmıştır. İkincisi kateter yerleştirilmesi açısından uygun bir lokalizasyona sahiptir (54).

V.1. Endikasyonları

Dirsekten omuza kadar olan bölge girişimlerinde hem supraklaviküler bloğa iyi bir alternatif olmakta hem de aksiller bloğa göre tek enjeksiyonla daha kısa sürede ve başarılı olarak uygulanmaktadır. Bu yöntemle turnike gerektiren operasyonlarda N.

intercostobrachialis'in ayrıca blokajına gerek olmaması ve kola özel pozisyon verilme gereğinin olmaması aksiller bloğa göre üstünlük sağlar (17,37,46,54,78).

Vertikal infraklaviküler blok dışındaki infraklaviküler yaklaşımlarda N. axillaris'de blok oluşmaz. Ayrıca omuz eklemine innerve eden N. suprascapularis de brakial pleksusun superior trunkusundan ayrıldığı için bloke olmaz. Bu nedenlerden dolayı infraklaviküler blok interskalen bloğun bir alternatifi değildir (54).

Daha önce de bahsedildiği gibi kateter kullanımının kolay olması nedeniyle postoperatif analjezi tek taraflı üst ekstremité kronik ağrılarının tedavisi ve sempatik blok için tercih edilebilecek bir yaklaşımdır.

V.2. Blok teknikleri

V.2.1. Vertikal infraklaviküler yaklaşım (31)

Hasta supin pozisyonunda yatırılır. Baş karşı tarafa çevrilir. Kol hastanın yanında addüksiyonda kalır. Fossa jugularis ile akromiyonun ventral çıkıntısını birleştiren çizginin tam ortasına gelen klavikula alt sınırı iğne giriş yeri olarak işaretlenir. Uygun temizlik ve örtünmeden sonra cilt cilt altına lokal anestezi uygulaması yapılır. 5 cm uzunluğundaki iğne ile dirsek, el bileği ve parmakları içeren bir kas kontraksiyonu aranır.

V.2.2. Raj yaklaşımı (62)

Hasta supin pozisyonunda yatırılır. Baş karşı tarafa çevrilir. Blok uygulanacak kol tercihen 90° abduksiyona gelecek şekilde açılır. Klavikulanın süperioosteriorunda A. subclavianın en lateral bölümü belirlenir. Ardından aksiller fossa çıkışında arter pulsasyonunun alındığı yer ile C₆ transvers çıkıntısı işaretlenir. Bu üç noktadan geçen bir doğru çizilir. Son olarak klavikulanın daha önce belirlenmiş orta noktasının izdüşümünde klavikula inferior sınırından 2,5 cm kaudale iğne giriş noktası işaretlenir. Uygun temizlik ve örtünmeden sonra cilt cilt altına lokal anestezi uygulaması yapılır. 8–10 cm uzunluğundaki

bir iğne kullanılır. Anestezi blok uygulanmayacak kol tarafında durarak diğer elinin işaret parmağını daha önceden aksiller fossa üzerinde belirlenmiş olan arter pulsasyonunun üzerine koyar. İğne aksiller artere doğru yönlendirilir. Bu durumda iğnenin giriş açısı 45° olmalıdır. El bileği ve parmakları içeren bir kas kontraksiyonu aranır.

V.2.3. Korakoid yaklaşım (84)

Hasta supin pozisyonda yatırılır. Blok uygulanacak kol tercihen addüksiyonda iken önkola dirsekten fleksiyon uygulanarak hastanın göğsü üzerine yerleştirilir. Korakoid çıkıntını cilde en yakın kısmı belirlenir. Buradan 2 cm mediyal, 2 cm kaudale gidilerek iğne giriş noktası işaretlenir. 8 cm'lik iğne kullanılır ve bu iğne cilde dik olarak girilir. Bundan sonraki aşamalar diğer yaklaşımlarda olduğu gibidir.

V.3. Yan etki ve komplikasyonlar

İnfraklaviküler yaklaşımda sinir stimülatörü kullanımı daha çok önerilir. Dirsek fleksiyonu (N. musculocutaneus) ve deltoid kontraksiyonu (N. axillaris) görülen yere lokal anestezi uygulamak başarısız bloğa neden olurken el hareketi görmek başarı şansını artırır (5,54) Vertikal infraklaviküler blokta iğnenin klavikula orta hattından daha mediyale yönlendirilmemesi ve 5 cm'den daha uzun iğne kullanılmaması pnömotoraks riskini azaltır. Raj yaklaşımında iğne 45° değil de hatalı olarak dik girilirse pnömotoraks riski artar. Korakoid yaklaşımda ise, tekniğe sadık kalındığında, böyle bir riskin olmadığı belirlenmiştir. Blok uygulanmayacak tarafta pnömotoraks varlığı, geçirilmiş pnömonektomi veya diafragma paralizisi söz konusu ise infraklaviküler blok kontrendikedir.

Koagülasyon problemi olan hastalar, aynı taraftan mastektomi geçirmiş hastalarda intravasküler giriş riski nedeniyle bu blok kontrendikedir.

VI. Rejyonel anesteziye temel noktalar (60)

Rejyonel anestezi teknikleri uygulanırken genel anestezi hazırlığına ihtiyaç duyulur. Temel monitörizasyon lokal anesteziklerin çeşitli organ sistemlerine yapacağı olası etkileri anesteziistin fark edebilmesi için gereklidir ve bunlar için acil şartların hazır bulundurulması önemlidir.

VI.1. Monitörizasyon

Rejyonel anestezi yapılacak hastaya blok yapmadan önce detaylı bir şekilde açıklama yapmak ve onayını almak önemlidir. Operasyon odası sessiz, düzenli, yeterli büyüklükte ve yeterince aydınlatılmış olmalıdır. İdeal bir rejyonel anestezi odasında pozitif basınçlı oksijen sağlayıcı bir kaynak, aspiratör, uygun bir laringoskop, uygun boyutlarda endotrakeal tüpler, oral airwayler ve acil ilaçlardan oluşan bir resusitasyon ekipmanı hazır bulundurulmalıdır. Minimal monitörizasyon devamlı EKG, kalp hızı, kan basıncı, solunum sayısı ve periferik oksijen satürasyonunu içerir.

VI.2. Rejyonel anestezi masası

Bir rejyonel anestezi masasının temel olarak içermesi gereken ekipmanlar vardır. Bunlar cilt sterilizasyonu için antiseptik bir solüsyon, steril örtü, enjektörlerde lokal anestezik ilaçlar, cilt infiltrasyonu ve bloğun uygulanması için gerekli çeşitli iğnelerdir. Devamlı blok düşünülüyorsa uygun kateter de bulundurulmalıdır.

VI.2.1. İğneler

Periferik blok uygulamaları sırasında geleneksel keskin uçlu ve sivri uçlu olan iğnelerden köp uçlu iğnelerin kullanılmasının sinir hasarı riskini azalttığı görülmüştür. Ayrıca köp uçlu iğneler rejyonel anestezi sırasında farklı doku planlarını daha kesin ayırt etmeyi sağlar. Sivri uçlu iğnelerse doku travmasına neden olabileceği gibi aşırı rahatsız edici olabilirler. İğne temel olarak yanlışıyla damara girildiğinde kan aspire edilebilecek kadar ve

lokal anesteziği enjekte edecek yeterli kalınlıkta olmalıdır. Bu anlamda 22 G iğneler tavsiye edilmektedir. Devamlı infüzyon tekniği için kateter kullanılacaksa iğne cilde sokulduğunda kateter parçalanmasın diye çentiği olan 18 G iğne hazırlanır

Sinir bloklarında kullanılan iğneler yalıtılmış ya da yalıtılmamış olabilir. Eğer iğnenin yalıtımı iğnenin ucuna kadar uzatılmış bir kılıfla yapılacak olursa, iğnenin ucunda yoğunlaşarak, bir noktada lokalize olacaktır. O nedenle daha çok teflonla yalıtılmış iğneler tercih edilir.

VI.2.2. Kateterler

Kateter materyalinin inert olması, iritan olmaması ve yerleştirme sırasında kırılmayacak kadar yeterli esneklikte olması önemlidir. Yerleştirilirken ya da çekilirken kırılmasına izin vermeyecek güçte olmalıdır ayrıca manevra yapabilmeye de izin vermelidir. Kateterin dış çapı iğnenin içinden geçebilecek küçüklükte, iç çapı ise kolaylıkla kan aspire edebilecek ve lokal anestezi solüsyonu enjekte edebilecek genişlikte olmalıdır.

VI.2.3. Enjektörler

Lokal anestezi solüsyonun doğru ve rahat bir şekilde verilebilmesi için doğru enjektörün seçimi önemlidir. Eğer büyük volümde veya çoklu enjeksiyon ile lokal anestezi verilecekse iğne ile enjektör arasında çok uzun olmayan bir uzatma kateteri olması önemlidir. Büyük volümlü enjektörler genellikle ilacı verirken ve aspire ederken el hareketlerimizin kontrolünü zorlaştırır. Bu nedenle uygun en küçük boyuttaki enjektör seçimi önemlidir.

VI.2.4. Periferik sinir stimülatörü

Kullandığımız iğne sinire yeterli yakınlıkta olduğunda, periferik sinir stimülatörü, ayarlanabilir bir elektrik akımını iğneden geçirerek sinirin depolarizasyonunu sağlar. Böylece sinirin yeri belli olur. Rejyonel anestezide temel birkaç elektrofizyolojik kavramı anlamak periferik sinir stimülatörünü uygun kullanmak için önemlidir. Motor ve duysal miks bir sinir

stimüle edilirken motor komponentler (A- α lifleri) duyuşal komponentlerden (A- δ ve C lifleri) depolarizasyon için daha az elektrik akımına ihtiyaç duyarlar. Bu özellik ağrı ve parestezi yapmaksızın uygun kas kontraksiyonunu görmemizi sağlar. Sinir ile iğne arasındaki uzaklık tahmin edilir. Maksimal kas kontraksiyonuna neden olan minimal uyarı sağlandığında sinir ve iğne yeterli yakınlıktadır. İğne sitimülasyonu için elektrot seçimi önemlidir. Negatif uç (katot) iğneye bağlandığında, pozitif ucun (anot) bağlanması durumundan daha az uyarı ile depolarizasyon sağlanır. Bu özellik tercih edilebilir katodal sitimülasyona neden olur. İğne negatifse uyarı iğneden sinire doğru gider ve sinir depolarize olur. Eğer iğneye pozitif uç bağlandıysa uyarı iğne ucundan uzaklaşarak sinirde hiperpolarizasyona neden olur ki bu durum da daha fazla uyarı gerektirir.

Komşu periferel sinirlerde 1-2 saniye içerisinde uygulanabilir ve monitörize edilebilir bir uyarı dağılımı oluşturmaksızın, iğne yerleştirilmesine yardımcı olmak üzere nöromuskuler blokajı monitörize edebilecek bir sinir stimülatör yeterli olacaktır. Bir periferel lokalizasyonu doğru olarak saptayabilmek için, 1-2 V ya da 0,5 mA' den daha az bir akım gerekmektedir.

Periferik sinir blokları için kullanılan periferel sinir sitimülatorunun performansını arttırmak için pek çok özelliğe sahip olması gerekmektedir (39,88,93):

- 1- Sabit akım çıkışı
- 2- 0,1 mA'e kadar gösterebilen dijital mekanizma
- 3- Değişken output kontrolü
- 4- Doğrusal (lineer) output
- 5- Açıkça belirlenmiş kutuplar
- 6- Kısa pulse genişliği
- 7- Frekans (1 Hz pulse)
- 8- Batarya endikatörü

9- Yüksek ve düşük output

10- Timsah ağzı şeklinde klipslerdir.

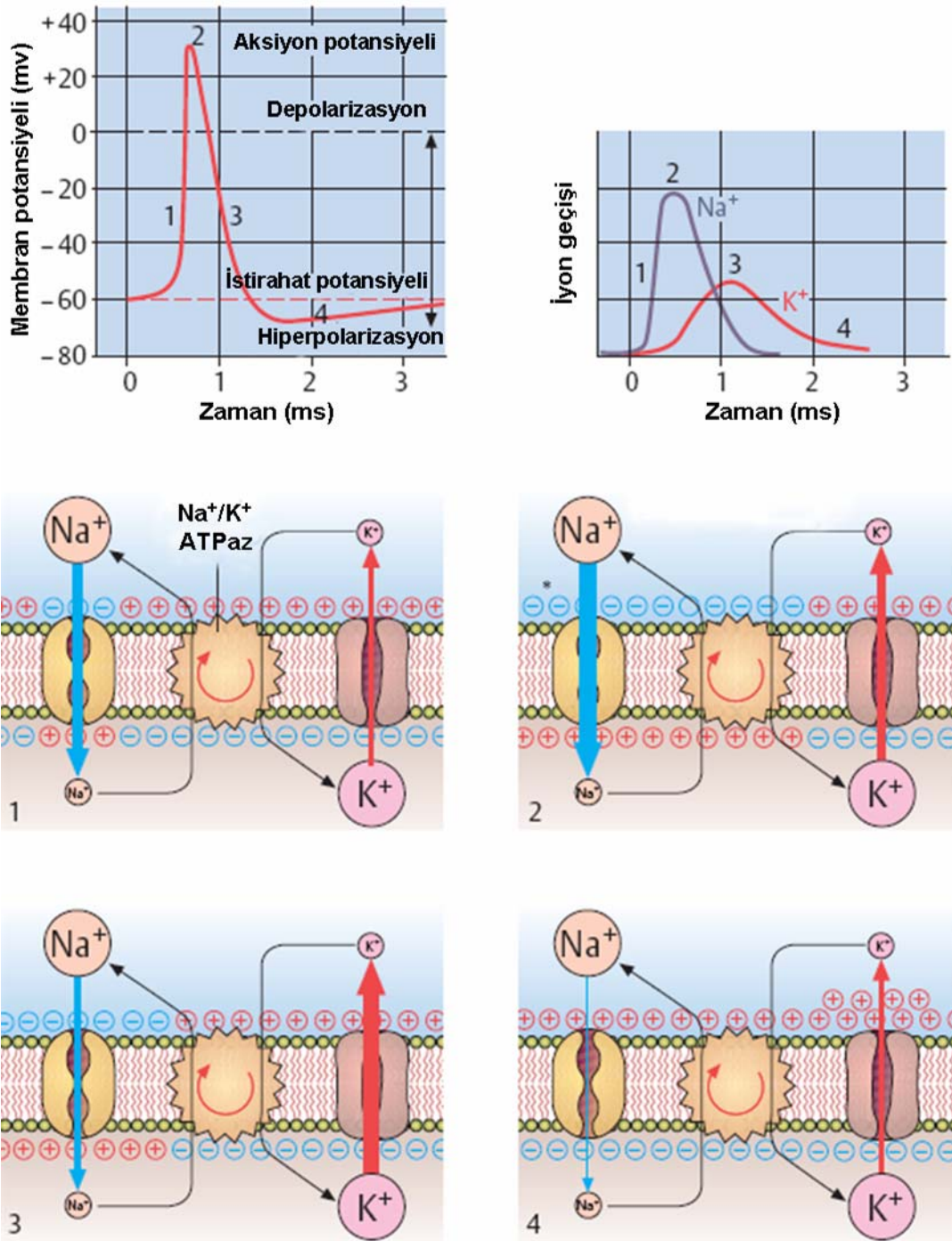
Sabit akım outputu yüksek internal rezistans anlamına gelmektedir. Siniri sitümüle edecek bir akımda, akım dış donanımdaki rezistans değişimlerinden etkilenmemelidir. Verdiğimiz akımı görmek doğru lokalizasyon için gereklidir. Cihazın lineer bir skala ile kolaylıkla değiştirilebilen output kontrolü olmalıdır. Bunun anlamı kadran %50 çevrildiğinde output %50 artmalı ya da azalmalıdır. Elektrik kordonlarının polaritesi belirgin olmalıdır. Kordonların renkli olması veya pozitif-negatif olarak işaretlenmiş olması yeterli değildir. Çünkü pratikte pek az uygulayıcı, iğnenin negatif uç olmasının önemini bilir. Negatif uç konvansiyonel olarak siyah renktedir ancak yaygın bir şekilde ve yanlış olarak toprak hattına takılmaktadır. Bu nedenle elektrodun negatif ucun iğne üzerinde pozitif ucun toprak hattı üzerinde olduğu açıkça belirtilmelidir. Pulse genişliği kısa olmalıdır. 50-100 μ s pulse idealdir. Cihazın hem yüksek hem düşük outputu olmalıdır. Optimal frekans 0,5-2,0 Hz'dir. Konnektör timsah ağzı şeklinde, düşük rezistansta olmalıdır. Çünkü konektördeki rezistansta herhangi bir majör artış uygunsuz akım okunmasına neden olabilir (93).

VII. Sinir bloklarında nörofizyoloji

Bir sinir uyarılması impulsun yayılarak sinir boyunca ilerlemesine neden olur. Bu elektriksel işaret iyonların akımının başlamasını sağlar. Bu akımlar, lipoprotein membranın iki yanında iyon konsantrasyonlarında geçici dalgalanmalarla meydana gelir. Ekstraselüler mesafenin temel iyonu sodyum (Na^+), intraselüler mesafenin temel iyonu ise potasyum (K^+) dur. Sinir hücresinde bu gradient (yoğunluk farkı) Na^+/K^+ - ATPaz pompasının sağladığı iyon değişimi ile devam ettirilir. Bu da membran boyunca -90 mV'luk bir istirahat potansiyeli oluşturur. İstirahat potansiyelinin oluşumu büyük oranda Na^+ ve K^+ için membran

permeabilitesindeki farka bağlıdır. Membran K^+ için daha geçirgendir. Yani başka bir değişle konsantrasyon farkı yönündeki membrandan sızıntı Na^+ a göre K^+ için daha fazladır.

Parsiyel depolarizasyon eşik potansiyelini aşar ve depolarizasyonun tetiklenmesi Na^+ a geçirgenliğin artması ile oluşur; sinir impulsu böylece yayılır. Elektriksel stimulus polarize nöral membrana ulaştığında membran yapısında bir takım değişiklikler meydana gelir. Na^+ a geçirgenlik artar ve Na^+ iyonları hızla hücreye girer. Elektriksel potansiyel farkı azalır ve depolarizasyon membran boyunca komşu bölgelere iletilir. Bu sırada K^+ hücre dışına çıkar. Bu K^+ çıkışı daha sonra görülür ve Na^+ dan daha yavaştır. K^+ çıkışı pikini Na^+ un içeri girişi bitmesinden sonra yapar. Depolarizasyonun geç fazında membran yine Na^+ a çok az geçirgen hale gelir. Na^+/K^+ -ATPaz pompası sayesinde iyon konsantrasyonları istirahat potansiyelindeki haline döner. Uyarı sinir boyunca iletdikçe bu aşamalar ard arda gözlenir (Şekil 3).



Şekil 3: Sinir hücre membranında aksiyon potansiyelinin oluşumu (Adolf Faller, Michael Schünke. Nerve tissue, The Human Anatomy, Thieme, 2004, p:102).

VIII. Nöral blokajı etkileyen faktörler

VIII. 1. Sinir lifi kalınlığı

Sinir lifi çapı ve miyelinizasyonu sinirin fiziksel fonksiyonu ve modalitesi üzerinde etkilidir. Bu özellikler aynı zamanda lokal anesteziğe ajana karşı sinir liflerinin sensitivitesini etkiler. Sinir lifleri üç major anatomik grupta incelenebilir. Myelinize somatik sinirler A lifleri, myelinize pregangliyonik otonomik lifler B lifleri ve nonmyelinize aksonlarda C lifleri olarak adlandırılır. A lifleri de kendi aralarında gittikçe azalan kalınlığa göre A α , A β , A γ ve A δ olarak adlandırılırlar (Tablo II).

Tablo II: Sinir liflerinin sınıflandırılması

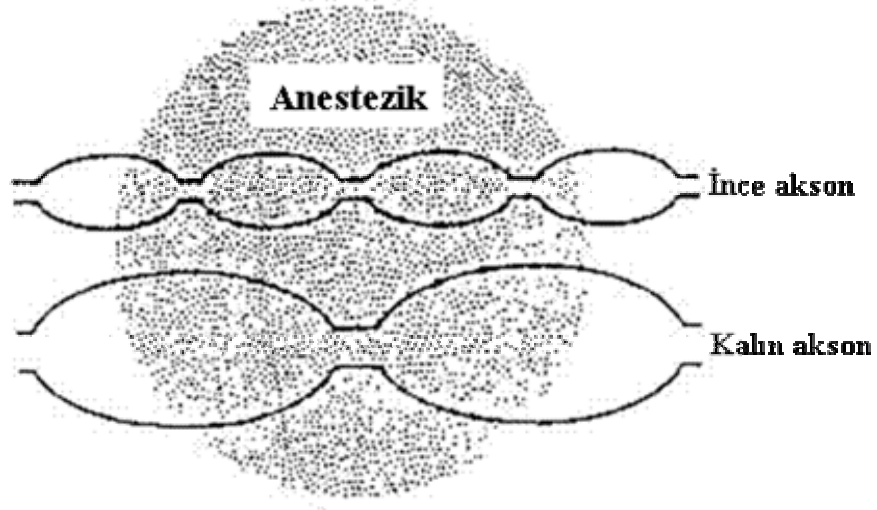
Lif tipi	Anatomik	Myelin	Çap (μm)	Hız (m/sn)	Fonksiyon
A alfa (A α)	Kas ve eklemlere afferent ve efferent	+	13-22	70-120	Motor, kas proprioseptörleri
A beta (A β)	Kas ve eklemlere afferent ve efferent	+	6-13	30-70	Dokunma, basınç kinezisi
A gama (A γ)	Kas içciklerinden efferent	+	3-6	15-30	Kas tonus
A delta (A δ)	Duyusal kök ve periferik afferent	+	1-4	12-30	Ağrı, dokunma, ısı (soğuk)
B	Preganglionik sempatik	+	<3	3-15	Vazomotor, viseromotor, pilomotor
C sempatik	Postganglionik sempatik	-	0,3-1,3	0,7-1,3	Vazomotor, viseromotor, pilomotor
C arka kök	Duyusal kök ve periferik afferent	-	0,4-1,2	0,1-2,0	Ağrı, dokunma, ısı (sıcak ve soğuk)

Genel olarak sinir kalınlığı arttıkça ileti bloğunu oluşturmak için gereken lokal anesteziğin miktarı artar. Preganglionik otonomik lifler (B) bu kuralın dışındadır çünkü bu lifler myelinize olmalarına rağmen diğer grup liflerden çok daha kolay bloke olabilirler. Bu epidural veya subaraknoid blokta sempatik blokajın neden kutanöz blokajdan daha çabuk ve daha fazla segmentte görüldüğünü açıklar. Bir diğer faktör de periferik sinirde liflerin

lokalizasyonudur. Periferik sinirin dış kısmındaki lifler daha kolay bloke olurken merkez zonlardaki lifler daha zor etkilenirler.

VIII.2. İleti güvenliği

Ranvier boğumları arasındaki uzaklık arttıkça myelinize sinir lifinin kalınlığı artar. İleti güvenliği şu anlama gelir; Bir sinir lifinde lokal anestezi tarafından ileti durdurulması için en az üç ranvier boğumunun lokal anesteziye maruz kalması gerekir. Bu nedenle ranvier boğumları arasındaki uzaklık farklılıkları periferik sinirler arasındaki blokaj farklılıklarında önemli rol oynar (Şekil 4)



Şekil 4: Sinir lifi kalınlığı arttıkça lokal anestezi ilaçtan etkilenen Ranvier düğüm sayısı azalmakta ve ileti bloğunu oluşturmak için gereken lokal anestezi miktarı artmaktadır.

VIII.3. Volüm ve konsantrasyon

Verilen ajanın total dozu etkinin başlamasını kalitesini ve bloğun süresini belirler yani ne kadar yüksek dozda lokal anestezi verilirse etki hızlı başlar ve uzun sürer. Aynı volüm kullanılmasına rağmen değişen lokal anestezi konsantrasyonlarında hızlı başlangıç ve uzun blok süresi ve kalitesi gözlenir. Artan dozajlarda serum düzeylerinin artacağı ve toksisitenin olabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

VIII.4. Vazokonstriktör ajan eklenmesi

Farklı lokal anestetik ajanlara epinefrin, norepinefrin, fenilefrin eklenmesi boğun başlamasını hızlandırmak, etki süresini ve blok kalitesini arttırmak amacıyla sıkça uygulanmaktadır. Bu ilaçlar lokal anestetiklerin içinde bulunduklarında lokal anestetiklerin bilinen, intrinsek vazodilatör etkilerini geriye çevirirler. Bu ajanlar yaptıkları vazokonstriksiyon nedeniyle lokal anestetiklerin emilimini azaltarak nöral blok için daha fazla ilacın bölgede var olmasını sağlayacaktır.

VIII.5. Enjeksiyon yeri

Enjeksiyon yerindeki sinir dokusunun çevresi ve anatomik yapıların lokalizasyonu başlangıç etki süresi ve serum pik konsantrasyonunu etkileyebilir. Etki süresinin azalması ve lokal anesteziğin serum seviyesinin artması enjeksiyon yerindeki kan akımı ile ilişkilidir.

VIII .6. Lokal anesteziğe bikarbonat ve karbonat eklenmesi

Lokal anesteziğe bikarbonat eklenmesi hızlı başlangıç ve hızlı yayılım ile ilgilidir. Lokal anestetikler daha uzun raf ömrü için genellikle düşük pH da saklanırlar. Bikarbonat eklenmesi bu solüsyonların pH'sını arttıracak ve sonuçta sinir membranını geçmek için önemli olan yüksüz formun miktarı da artacaktır.

VIII.7. Isı

Isının yükselmesi ilacın pKa'sını azalttığı için ısıtılmış lokal anestetiklerin epidural blokda etki başlangıcını hızlandırdıkları görülmüştür.

VIII.8. Gebelik

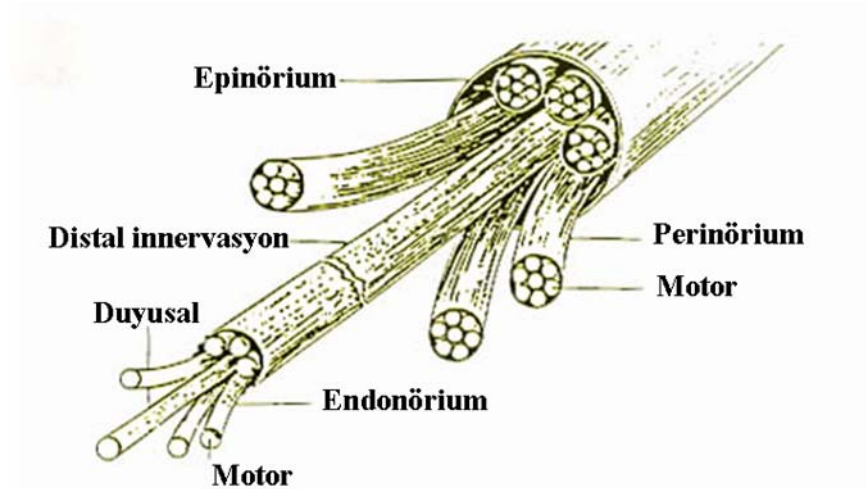
Doğurmak üzere olan kadınların lokal anestetik gereksinimlerinin aynı kadınların normal hallerine oranla azaldığı gözlenmiştir. Epidural, spinal anestezi veya periferik sinir bloklarında etki başlangıcının daha hızlı olduğu gözlenmiştir. Bu etkiyi progesteronun yaptığından şüphelenilmektedir.

VIII.9. Lokal anestezi kombinasyonları

Lokal anestezi kombinasyonları etki başlangıcını hızlandırmak için kullanıldığı kadar blok kalitesini güçlendirmek için de kullanılmaktadır. Fakat bu her zaman böyle olmayabilir.

VIII.10. Plexus brachialis'in nöroanatomik yapısı

Plexus brachialis bloğu genel olarak proksimalden distale doğru yayılır. Çünkü epinöriumun periferik kısmında yer alan lifler daha proksimal bölgeleri innerve eder ve merkezdeki liflere göre lokal anestezi öncelikle bu periferik yerleşimli liflere diffüze olur (Şekil 5). Daha büyük çaplı motor liflerin, duysal liflerle karşılaştırıldığında daha periferde yerleştiği N. medianus'ta gösterilmiş ve böylece motor bloğun duysal bloktan daha önce başlamasının nedeni de açıklanmıştır. Buna karşın; bloğun geri dönüşünün distalden proksimale doğru olduğu ve motor blok geriye dönüşünün analjeziden daha uzun sürdüğü belirtilmiştir. Sinirin merkezinde yerleşmiş bulunan ve daha distal olarak innervasyon yapan duysal liflerin yanında lokal anestezi vasküler geri alınımının daha hızlı olması, bu durumun nedeni olarak ileri sürülmüştür. İntranöral kan damarları çevreden merkeze doğru geçerken artan bir şekilde dallanmakta ve böylece, ilaç absorpsiyonu için daha geniş bir yüzey alanı sunmaktadırlar (11,25,89).



Şekil 5: Plexus brachialis'in nöroanatomik yapısı

IX. Lokal anestezikler (85)

Lokal anestezikler; etkilerinin hızlı başlaması ve uzun sürmesi veya anestezi ve analjezinin yoğunluğunu arttırmak amacıyla birbirleriyle ya da başka adjuvan ilaçlarla kombine edilerek kullanılırlar. Bu ilaçları uygun yerlerde kullanabilmek için farmakolojik özelliklerini bilmek önemlidir. İlaçların kimyasal yapıları vücuttaki metabolizma ve eliminasyonlarını belirler. Lokal anestezikler kimyasal formların göre amino ester ve amino amid olmak üzere iki guruba ayrılır. Amino esterler para-aminobenzoik asidin ester deriveleri olup plazma kolinesterazı tarafından metabolize edilirler. Metabolik yan ürün olan para-aminobenzoik asit bir alerjendir. Bu grup lokal anesteziklerle allerjik reaksiyonlar daha sık görülür. Diğer taraftan amino amid gurubu büyük bir bölümü karaciğerde metabolize edilirler. Bunların allerjik reaksiyon potansiyelleri genellikle azdır.

Lokal anestezikler klinik özellikleri temel alınarak da basitçe üç kategoride sınıflandırılır.

1. Düşük potens / kısa etki süresi: prokain, 2-kloroprokain
2. Orta potens / orta etki süresi: lidokain, mepivakain, prilokain
3. Yüksek potens / uzun etki süresi: bupivakain, tetrakain, etidokain, ropivakain, levobupivakain

Lidokain; klinik pratiğin içine girmiş olan amid grubunun ilk ilacıdır. Hızlı başlangıcı, orta süreli etkisi ve topikal anestezik aktivitesi nedeniyle; bu ajan uygulama yönü en fazla olan ve en sık olarak kullanılan lokal anesteziktir. Lidokainin çeşitli rejyonel anestezik işlemler için hemen hemen 1-3 saatlik etki süresi vardır.

Bupivakain ise; lidokainden sonra rejyonel anesteziye en çok kullanılan ilaçlardan biri olmuştur. Kabul edilebilir bir başlama zamanı, uzun süreli etkisi, çok derin iletim bloğu ve duysal anestezi ile motor bloğun belirgin olarak ayrılması özelliklerini birleştiren ilk lokal

anesteziktir. Bupivakainin ortalama cerrahi anestezi süresi, yaklaşık olarak 3-10 saat arasında değişmektedir. Bu ajanın en uzun etki süresi; plexus brachialis bloğu gibi major periferik sinir blokları yapıldığı zaman oluşmakta ve etkin cerrahi anestezinin ortalama süresi 10-12 saat olarak rapor edilmektedir. Plexus brachialis bloğunda, duyunun tam olarak geri dönmesinin 24 saat ya da daha fazla sürdüğü bazı hastalar da gözlenmiştir.

IX.1 Lokal anesteziklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lokal anesteziklerin direkt olarak potens, etki başlangıcı, etki süresin etkileyen faktörler; lipitte çözünürlük, proteinlere bağlanma ve lokal anestezik ajanın pKa'sıdır. Ayrıca bazı lokal anesteziklerin doğal aktivite ve toksisiteyi açısından önemli farklara sahip kimyasal izomerleri de vardır

XI.1.1. Lipit çözünürlüğü

Lokal anesteziklerin potensleri lipit çözünürlükleriyle ilişkilidir. Bir lokal anesteziğin ne kadar lipit çözünürlüğü yüksekse etki gücü o kadar yüksektir. Lipit çözünürlüğünü majör olarak molekülün yapısındaki aromatik grup (benzen halkası) bulunması belirler. Çözünürlüğün ölçümü organik çözücülerdeki çözünmüş temel formlar çalışılarak ölçülür. Ancak deneysel değerlendirme klinik etkisinden farklılık gösterir. Bu farklılık da 4 civarında bir lipit partiyon katsayısına neden olur. Tahminen klinik potensin platosu yağ doku ve kan damarları çevresindeki sinirlerle ilişkilidir. Buda lokal anesteziğin sinirdeki total miktarının azalmasına neden olur.

XI.1.2. Proteinlere bağlanma

Lokal anestezikler hem plazma hem de doku proteinlerine bağlanırlar. Lokal anesteziklerin proteinlere bağlanma kapasitesi protein reseptörlerinde uzun süre kalmalarına ve böylece etki sürelerinin uzamasına neden olacaktır. Bu ilaçlar plazma proteinlerin bağlı oldukları sürece farmakolojik olarak aktif değildirler. Bu özellik de aktivite toksisite ve

metabolizmalarını etkiler. İki temel plazma proteini albumin ve $\alpha 1$ -asid glikoproteindir. $\alpha 1$ -asid glikoprotein lokal anestezikleri yüksek afinite ancak düşük kapasite ile bağlarken albümin düşük affinite yüksek kapasite ile bağlar. Bir diğer değişle $\alpha 1$ -asid glikoprotein maksimum miktarda ilaç bağladığında düşük afiniteli albumin daha fazla miktarda ilacı bağlayabilecek. Bu bağlama kapasitesi konsantrasyona bağlıdır. Konsantrasyon artar, bağlanma azalır. Bunun klinikteki anlamı toksisite potansiyelindeki artış plazma konsantrasyonundaki artış ile uyumsuzdur.

Plazma proteinlerine bağlanma plazma pH'sından etkilenir. pH azaldıkça bağlı ilaç miktarı da azalır. Böylece asidozda ilacın serbest miktarı plazmada artar ki bu da toksisite potansiyelini arttırır. Asidozdaki bu etki proteindeki sodyum kanalları üzerinden olur ve lokal anestezik etki süresinde kısaltmaya neden olur.

XI.1.3. İyonizasyon

Lokal anesteziklerin içindeki aminoasit gurubu molekülün iyonizasyonunu yani hidrofilikliğini belirler. Bu amino gurubu hidrojen kabul edebilme yeteneğine sahiptir. Böylece ilaç katyonik formdan aniyonik (baz) forma dönüşür. Bu iki formun çözeltide eşit olduğu pKa değeri şöyle tanımlanır; lokal anesteziğin yarısının bazik yarısının katyonik halde bulunduğu pH değeridir. pH ve pKa değeriyle katyonik ve baz formları arasındaki ilişki Handerson Hasselback eşitliği ile belirlenir.

$$pKa = pH + \log (katyon/ baz)$$

pKa lokal anesteziğin etkisinin başlama hızı açısından önemlidir. İyonize form (katyonik) reseptör proteinine bağlanarak sodyum kanallarından sodyum iyonlarının geçişini bloke ederken aniyonize formun sinir membranındaki difüzyondan sorumlu olduğuna inanılır. Lokal anesteziklerin her iki formu da nöral blok için önemlidir. Lokal anesteziklerin pKa'sı

7,6 ile 8,9 arasında değişir. Bu ilaçlar normal pH da katyonik formu fazla olacak şekilde dengededir.

XI.1.4. İzomerik formlar

Bupivakain, mepivakain, etidokain, prilokain ve ropivakain gibi bazı lokal anesteziklerin stereo izomerleri arasında potens, toksisite ve etki süreleri açısından farklar tespit edilmiştir. Stereo izomer olabilmesi için molekülde bir asimetrik karbon atomu bulunması gerekir. Son yıllarda bunların bilimsel adlandırılması “D” ve “L” iken “R” ve “S” olarak değiştirildi. “R” ve “S” izomerler arasındaki fark genel olarak “S” formu daha az toksik ve daha uzun etki süresine sahiptir.

IX.2. Lokal anesteziklerin etki mekanizmaları

Lokal anesteziklerin membrandaki etkinlikleri Na^+ permeabilitesinin değiştirilmesi ile oluşur. Böylece lokal anestezikler depolarizasyon eşiğini arttırarak impulsun yayılmasını bloke ederler. Zaman içerisinde lokal anesteziklerin etki mekanizmasını açıklayacak birçok teori ortaya atılmıştır. En popüler olanı reseptör ve membran ekspansiyon teorilerinin kombinasyonudur

Membran genişleme teorisi şuna dayanır; lokal anestezik yüksüz baz formunun içerisinde sinir membranında çözünür. Bu da membranın genişlemesine neden olur. Bu prosedürler membran proteinlerinin konformasyonlarında ve membran lipitlerindeki ilişkilerinde değişiklik yaparak iyon kanallarının parsiyel olarak çökmesine neden olur buda Na^+ iyon geçişinin engellenmesiyle sonuçlanır.

Reseptör teorisinin dayanağı ise lokal anesteziklerin hücre membranında reseptörlere bağlanarak iyon pasajı için gereken iyon kanallarının ve porların geçirgenliğinin engellenmesine dayanır. Lokal anesteziklerin yüksüz baz formlarının lipitte çözünen yapıları dolayısıyla hücre membranını iki yanı arasına diffüze olduklarına inanılır. Aksoplazma

içersinde aksoplazmanın pH'ı ve ilacın pKa'sı ile uygunluk gösterecek şekilde ilacın yüklü ve yüksüz formları bir dengeye ulaşır. Katyonik form Na^+ kanallarından intraselüler alana geçer. Na^+ kanalları içindeki anyonik bölgeye bağlanır. Fiziksel ya da iyonik olarak Na^+ taşınmasının inhibe eder. Böylece lokal anestezi Na^+ 'un hücre içine taşınmasını engelleyerek aksiyon potansiyelinin oluşumunu engellemiş olur. Sonuçtaki etki nöromusküler bileşkedeki kürarın etkisi gibi nondepolarizasyon bloğudur.

IX.3. Lokal anestezi toksisitesi

XI.3.1. Allerjik reaksiyonlar

Başlıca ester tipi lokal anesteziklerle görülen bir komplikasyondur. Bu özellikle prokain ile bildirilmiş olup diğer amid tipi lokal anesteziklerle de çapraz hipersensitivite görülebilir. Bunun nedeninin paraamino benzoik asit'e karşı duyarlılık olduğuna inanılmaktadır. Amid gurubu lokal anesteziklere karşı olan k reaksiyon nadirdir ve genellikle ilaca değil koruyucu maddeye (metilparaben) bağlıdır. Paraben esterleri bakteriyostatik ve fungistatik özelliklere sahiptir ve ilaç şişelerinde yaygın olarak kullanılır.

XI.3.2. Lokal doku toksitesi

Uygun teknik ve uygun lokal anestezi konsantrasyonları kullanıldığında doku toksisitesi nadir görülür. Bununla birlikte intranöral enjeksiyon, iğne ile direkt travma, büyük volüm veya yüksek konsantrasyonda ilaç enjeksiyonu, kimyasal kontaminasyon, sistemik hipotansiyonla veya lokal olarak sinire basıyla neden olunan nöral iskemi şiddetli nörotoksisiteyle sonuçlanabilir.

XI.3.3. Sistemik toksisite

Lokal anesteziklerin sistemik etkileri kan konsantrasyonlarına dayanır. Sistemik toksisite genellikle istenmeyen vasküler enjeksiyon ya da aşırı doz verilmesi durumunda görülür.

Toksik etkiler temel olarak santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistemde görülür. Fakat kardiyovasküler sistem 4-8 defa daha bu etkilere rezistanstır. Bir başka değişle kardiyovasküler kollaps olması için gerekli konsantrasyondan çok daha az konsantrasyonda konvüzyon görülebilir.

Merkezi sinir sistemi (MSS) toksisitesine ilişkin bulguların sürmesi, sadece konsantrasyonla ilişkili değil, aynı zaman da ilacın verilifş yerine de bağlıdır. MSS toksisite semptomlarının progresyonu, ya inhibitör liflerin depresyonu sonucu oluşur, ya da MSS içersinde artmış eksitatör uyarılar çıkaran merkezlerin varlığı sonucu ortaya çıkar. Ester lokal anestezikler ile, amid-bağlı lokal anesteziklerin erken dönem MSS toksisite semptomları birbirlerinden farklılık gösterir. Ester lokal anestezikler genelde, uyarıcı ve öforik semptomlara neden olurlarken, amid gurubu genellikle sedasyon ve amnezi oluşturmaya eğilimindedirler. Bunun ötesinde bütün lokal anestezikler benzer toksik semptomlar ortaya çıkartırlar. Artan kan seviyeleriyle genellikle rapor edilmiş semptomlar şunlardır: Baş ağrısı, ışığa duyarlılık, uyuşukluk, peri oral sahada ya da alt ekstremitede uyuşukluk, kulak çınlaması, uykuya eğilim, yanma ya da donma hissi, görme bulanıklığı ve düşüncenin odaklanmasında güçlütür. Objektif bulgular olarak da, körlük, konfüzyon, konuşma bozukluğu, nistagmus ve kas seğirmeleri ve titremeleri gözlenir. Bütün bu bulguları gelecek bir nöbetin ön habercileri olarak önceden farketmek önemlidir. Nöbet genellikle ilk başta esas olarak amigdala ve hipokampus olmak üzere subkortikal sahalardan başlayıp ardışık olarak yayılarak jeneralize grand mal bir nöbete dönüşür.

Merkezi sinir sistemi toksisitesini başka faktörlerde etkiler: PCO_2 beyin kan akımını arttıracığından beyine daha fazla toksik madde ulaşmasına neden olur. Aynı zamanda da beyin dokusunun eksitatör etkilerini stimüle edeceğinden dolayı toksisiteyi arttırıcı etkiye sahiptir. Aynı şekilde düşük pH da beyin dokusu içersinde aktif katyonik form

konsantrasyonunu artırır. Diğer yandan barbitüratlar, benzodiazepinler, ve inhalasyon anesteziikleri MSS nöbet eşikini artırarak lokal anesteziiklerin MSS toksik etkilerini azaltırlar.

Kardiyovasküler sistem her ne kadar lokal anesteziiklerin toksik etkilerine dirençliyse de, tedavi edilmedikçe toksisite bir o kadar şiddetli ve zordur. Miyokardiyal kontraktilitenin azalması, kardiyak elektrik iletinin azalması ve düz kas kontraksiyon fonksiyonunun azalması doza bağımlıdır. Artan dozla birlikte, kardiyak aritmiler ve hipertansiyon gözlenir. Lokal anesteziğin etkinliğinin kardiyovasküler toksisiteyle ilişkili olduğu düşünülür. Bupivakain ve etidokainin kalbin elektrofizyolojik özelliği üzerinde daha derin etkilerinin olduğu bilinmektedir. Kardiyak iletinin bloğu açısından bupivakain lidokainden yaklaşık 70 kez daha potenttir, ancak periferik sinir blokajı açısından sadece 4 kat daha potenttir. Bunun bupivakainin lidokaine göre kardiyak Na⁺ kanallarında daha yavaş çözünmesinin sonucu olduğu sanılmaktadır. Bu durumda bupivakain Na⁺ kanallarında diyastol esnasında sayısız blokaja neden olur. Bu da kardiyak depresyon ve yetmezlik nedenidir. Lokal anesteziiklerin kardiyak toksisitelerini sürdürmelerinde merkezi sinir sistemini baskılayıcı etkilerinin de dolaylı rolü vardır. Lokal anesteziiklerin, hem direkt olarak (damara) hem de indirekt olarak (otonomik sinir sistemi yoluyla) vasküler düz kas tonusu üzerinde etkileri vardır. Bu etkiler değişik dozajlarda ve değişik damar yataklarında, vazokonstrüksiyon ya da vazodilatasyon olarak ortaya çıkabilir. Hipoksi, asidoz, gebelik ve hiperkalemi kardiyovasküler toksisiteyi artıran etkenlerdendir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında, Fakülte Etik Kurul izni alındıktan ve hastalara çalışma ile ilgili gerekli bilgiler verilerek onayları alındıktan sonra yapıldı. Ön kola arteriyovenöz fistül cerrahisi uygulanacak, üremik, ASA II-III risk grubunda ve yaşları 19 ile 80 arasında değişen 40 hasta çalışma kapsamına alındı. Girişimi kabul etmeyen, nöropsikotik, metabolik nöropatili ve kanama diyatezli hastalar ile hamile ve laktasyonda olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

I. Hastaların preoperatif değerlendirilmesi

Hastaların cinsiyetleri, yaşları, boyları, vücut ağırlıkları, ASA risk grupları ve eşlik eden diğer hastalıkları (tanı konmuş hipertansiyon, diabetes mellitus, kardiyak hastalık) sorgulanarak kaydedildi. Her hastanın preoperatif laboratuvar değerlerinden; hemoglobin, hematokrit, lökosit, trombosit, açlık kan şekeri, BUN, kreatinin, ürik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, AST (aspartat transaminaz), ALT (alanin transaminaz), PT (protrombin zamanı) ve PTT (parsiyel tromboplastin zamanı) değerleri kaydedildi.

II. İşlem öncesi hazırlık

İşlem sırasında hasta ile kooperasyonun tam olabilmesi için preoperatif değerlendirilen hastalara premedikasyon amaçlı herhangi bir ilaç verilmedi. Her hasta için kullanılacak lokal anestezi volümü, hastaların boylarını temel alan formüle göre hesaplandı (11,89).

$$\text{Volüm (ml)} = \frac{\text{Boy (cm)}}{5}$$

Hesaplanan toplam lokal anestezi volümü % 2'lik lidokain (Jetokain simplex ampul, Adeka, Türkiye) ve % 0,5'lik bupivakainden (Marcaine flakon, Eczacıbaşı, Türkiye) eşit miktarlarda olacak şekilde iki adet 20 ml'lik enjektöre çekildi.

Ameliyathaneye alınan hastanın opere edilmeyecek koluna 20 G kanülle venöz damar yolu açıldı. Açılan damar yolundan 1 ml/kg/saat hızında serum fizyolojik verilmeye başlandı. EKG, noninvaziv kan basıncı ve periferik oksijen satürasyonu için monitörizasyon yapıp, girişim başlanmadan önce kalp atım hızı (KAH), sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB) ve periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) kontrol değerleri ölçülerek kaydedildi. Her iki grupta da blok yapılırken periferik sinir stimulatorü (Stimuplex HNS11, B. Braun Medical Inc, Germany) ile stimülatörün katot (-) kutbuna bağlanan 5 cm uzunluğunda, 18 G ve ucu dışındaki bölgeleri teflon ile izole edilmiş immobil periferik blok iğneleri (Prolong tuohy continuous nerve block set, Portex Inc, USA) kullanıldı. Sinir stimülatörünün anot (+) kutbu, blok yapılan taraftaki omuza yerleştirilen EKG elektrotuna bağlandı. Her işlemden önce EKG elektrotunun deriye yapışan kısmındaki jelin yeterli olup olmadığı kontrol edildi. Uygulama yapılan hastaların tümünde iğnenin açısı sinire paralel olarak tutuldu. Hastaların tümüne blok işlemi ve operasyon süresince nazal yolla 4 L/dk O₂ verildi. Olası komplikasyonlar açısından anestezi masasında genel anestezi şartları hazır bulunduruldu.

III. Grupların oluşturulması

Çalışmaya dâhil edilen 40 hasta randomize olarak seçilen iki eşit gruba ayrıldı. Bunlardan Grup I'deki hastalara (n=20) aksiller girişimle, Grup II'deki hastalara ise (n=20) infraklaviküler girişimle plexus brachialis bloğu uygulandı (Tablo III).

III.1. Aksiller yaklaşımla plexus brachialis bloğu uygulanması

Aksiller blok grubundaki, hastalar supin pozisyonda yatırıldı. Opere olacak kol 90 derece abdüksiyona getirildi ve dirseğe 90 derece fleksiyon olacak şekilde pozisyon verildi. N. musculocutaneus ve N. axillaris plexus brachialis'i erken terk ettiği için, A. axillaris'in pulsasyonu aksillanın mümkün olduğunca proksimalinden ve mediyalinden palpe edilerek cilt

üzerinde işaretlendi. Aseptik koşullar sağlandıktan sonra, dental iğneyle 1 ml lidokain cilt ve cilt altına enjekte edildi. Beş cm uzunluktaki 18 G sinir stimülatör iğnesi arterin hemen bitişiğinden deri içine sefalik yönde sokularak nörovasküler paket doğrultusunda yönlendirildi. Cilt ve cilt altı geçildikten sonra 1 Hz frekansa ayarlanan sinir stimülatörü 1 mA' e kadar açıldı. Uyarı süresi 100 μ s'n'de sabit tutuldu.

Sinir stimülatör iğnesi arterin mediyaline (önüne), sonra anterioruna (aşağısına) ve en son olarak da posterioruna (arkasına) yönlendirilerek sırasıyla N. medianus, N. ulnaris ve N. radialis'in innerve ettiği kaslarda uygun olan hareketler (N. medianus için; bilek, ikinci, üçüncü parmakta fleksiyon, başparmakta oppozisyon hareketi, N. ulnaris için; dört ve beşinci parmaklarda fleksiyon, başparmakta addüksiyon, bilekte ulnar deviasyon hareketi, N. radialis için; bilek, parmaklar ve kolda ekstansiyon hareketi) arandı. Bu dört sinirin innerve ettiği kas gurubundaki hareketler bulunduğu zaman akım şiddeti 0,5 mA 'in altına düşülerek bu hareketlerin devam etmesi halinde hesaplanan lokal anestezi volümü dörde bölündü ve her sinir için bu ¼'lük miktar kullanıldı. Her 4 ml'de yapılan aspirasyonda kan gelmediği görüldüğünde lokal anestesik solüsyonun enjeksiyonuna devam edildi. N. musculocutaneus'u aramak için iğne ilk giriş noktasından geri çekilerek M. coracobrachialis içine doğru yönlendirildi. N. musculocutaneus için uygun kas hareketi olan kol fleksiyonu arandı. Sinir stümülatöründeki akım şiddeti 0,5 mA 'in altına düşüldü. Uygun hareketin devam etmesi durumunda aspirasyonla kan gelip gelmediğine bakıldı. Kan gelmiyorsa formüle göre hesaplanarak hazırlanan lokal anestetik solüsyonun kalan ¼'ü bu noktaya enjekte edildi. Enjeksiyon tamamlandıktan sonra kol addüksiyona getirilerek lokal anesteziğin proksimale yayılımı sağlanacak şekilde aksiller çukurun distaline 2 dakika süre ile bası uygulandı.

III.2. İnfraklavikuler yaklaşımla plexus brachialis bloğu uygulanması

İnfraklaviküler blok grubundaki hastalar supin pozisyonunda yatırıldı ve opere olacak kol herhangi özel bir pozisyon verilmeksizin hastanın gövdesine paralel olacak şekilde uzatıldı. Baş ters yöne döndürülerek cilt üzerinde klavikulanın sternal başı ile akromionun birleştiği yer arasına bir hat çizildi ve kaç cm olduğu ölçüldü. Hattın tam orta noktasının 1 cm altındaki nokta giriş noktası olarak kabul edildi (31). Uygun sterilizasyon yapıldıktan sonra 1 ml lidokainle cilt, cilt altı infiltrasyonu yapıldı. Beş cm uzunluktaki 18 G sinir stimülatör iğnesi ile cilt ve cilt altı geçildikten sonra 1 Hz frekansa ayarlanan sinir stimülatörü 1 mA'e kadar açıldı. Uyarı süresi 100 μ s'n'de sabit tutuldu. İğne belirlenen giriş noktasından ciltle 90° derecelik bir açı yapacak şekilde girilerek el veya ön kolda uygun kas hareketi saptanana kadar yavaş yavaş ilerletildi. Dirsek, el bileği ve parmakları kapsayan kas hareketi bulunduğu anda akım şiddeti 0,5 mA 'in altına düşüldü. Uygun hareketin devam etmesi durumunda aspirasyonla kan gelmiyorsa hesaplanan doz, her 4 ml'de bir aspirasyon yapıp kan gelmediği takdirde total doz yavaş yavaş enjekte edildi. Enjeksiyon tamamlandıktan sonra iğne geri çekilerek giriş noktasına ciltten kanamayı önlemek için hafif bası uygulandı.

IV. Değerlendirme yöntemleri

IV.1. İşlem süresi

Her iki grupta uygun antisepsi şartlarının sağlanmasını takiben iğnenin ele alınmasından, total dozun hepsinin verilip iğnenin ciltten çıkarılmasına kadar geçen süre kronometre ile tespit edilerek işlem süresi olarak kaydedildi.

IV.2. Duyusal ve motor blok niteliğinin değerlendirilmesi (Tablo IV)

N. axillaris, N. musculocutaneus, N. radialis, N. medianus, N. ulnaris, N. cutaneus antebrachii medialis, N. cutaneus brachii medialis ve N. intercostobrachialis sinirleri bloğun

yapılmasının ardından 3., 6., 9., 12., 15. ve 18. dakikalarda motor ve duysal blok açısından değerlendirildi.

Motor blok değerlendirilirken araştırdığımız sinirin innerve ettiği kasa göre hastadan bazı hareketleri yapması istendi.

- N. axillaris: Kolu yana doğru kaldırmak (M. deltoideus)
- N. musculocutaneus: Dirsek fleksiyonu (M. biceps brachii)
- N. radialis: Dirsek ekstansiyonu (M. triceps brachii)
- N. medianus: Parmak fleksiyonu (M. flexor digitorum comminıs)
- N. ulnaris: Parmak abdüksiyonu (Mm. interossei)

Hastanın istenilen hareketleri yapabilme yeteneğine göre motor blok derecesi kaydedildi:

- 0** = Araştırılan sinirle ilgili kasın hareketi bloktan hiç etkilenmemiş (normal güçte),
- 1** = Araştırılan sinirle ilgili kasın hareketi bloktan parsiyel olarak etkilenmiş (gücü azalmış = parezi),
- 2** = Araştırılan sinirle ilgili kasın hareketi bloktan total olarak etkilenmiş (fonksiyon hiç yok = paralizi)

Duyusal blok; 27 G kör uçlu dental iğne kullanılarak, her bir sinirin innerve ettiği deri alanında pinprick testi ile duyunun kaybı olarak ölçüldü ve aşağıdaki skalaya göre değerlendirildi

- 0** = İğne batırıldığında ağrı hissediyor,
- 1** = İğne batırıldığında ağrı değil, dokunma duyusu hissediyor (parsiyel blok = analjezi),
- 2** = İğnenin batırıldığını tamamen hissetmiyor (total duyu bloğu = anestezi).

Yapılan değerlendirmeye göre; 0 değeri klinik olarak yetersiz blok kabul edilirken, 1 ve 2 değeri klinik olarak yeterli blok kabul edildi. Ameliyata başlamasına izin verilmeden önce; operasyon yapılacak olan alanda pinprick testi ağrı olarak hissediliyorsa ek olarak cerrahi sahaya 1ml % 1’lik lidokain infiltrasyonu yapıldı. Bu da yeterli anesteziyi sağlamadığı takdirde ek lokal anestezi dozunu 3 ml’ye çıkarıldı ve cerrahi işlem başlatıldı. Cerrahi sahaya ek lokal anestezi kullanımı gereksinimi ve kullanılan total lokal anestezi miktarı kaydedildi.

IV.3. Hemodinamik parametrelerin değerlendirilmesi

Her iki grupta da hazırlanan protokole uygun olarak, işlem öncesi kontrol değerleri ve enjeksiyonlar tamamlandıktan sonra 10., 20., 30., 40., 45., 60., 75., 90., 105., 120., 135., 150., 165. ve 180. dakikalardaki KAH, SAB, DAB, OAB ve SpO₂ değerleri kaydedildi.

IV.4. Yan etki ve komplikasyonların değerlendirilmesi

Tüm hastalarda işlem öncesi ve sonrası akciğer sesleri stetoskop ile osklte edilerek fark tespit edilmesi durumunda posterior anterior akciğer grafisi çekilmesi planlandı. Tüm hastalar işlemden sonra 180. dakikaya kadar derlenme odasında yan etki açısından yakın takip edildi. Bloğun yapıldığı alanda iğne giriş yeri incelenerek şişlik, hematoma veya başka bir patoloji oluşup oluşmadığı incelendi. Daha sonra yataklarına gönderilen hastalar taburcu olana kadar günlük vizitler ile değerlendirildi.

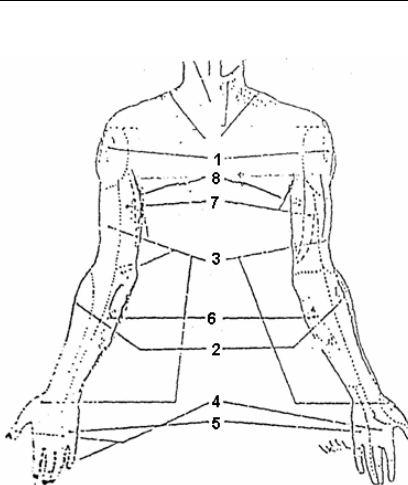
V. İstatistiksel değerlendirme

Değerlendirilen tüm parametrelerden elde edilen veriler istatistiksel değerlendirme için SPSS for Windows v.10.0 programına (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL) aktarıldı. Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ($\text{Ort} \pm \text{SS}$) ve sayı n (%) olarak sunuldu. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde, bağımsız değişkenler için Mann Whitney-U testi, bağımlı değişkenler için Wilcoxon testi kullanıldı. Değerlendirmelerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo III: Aksiller girişim yöntemi uygulanan hastaların genel özellikleri

Hasta No	Grup	Ad Soyad	Dosya No	ASA	Yaş/Cins (yıl/E-K)	Kilo/Boy (kg/cm)
1	I	RY	612078	II	43 / E	52 / 163
2	I	SD	1055376	II	80 / E	55 / 162
3	I	TA	964547	II	30 / K	45 / 160
4	I	KK	856774	II	65 / E	54 / 162
5	I	DA	1000870	II	34 / E	54 / 168
6	I	EK	1001942	II	20 / K	42 / 160
7	I	SS	914083	III	80 / K	52 / 160
8	I	ÖA	967222	III	54 / E	83 / 170
9	I	ZA	743800	III	64 / K	50 / 165
10	I	SŞ	965630	II	31 / K	50 / 150
11	I	YS	467314	II	76 / E	70 / 175
12	I	SD	1059632	III	80 / E	70 / 180
13	I	HP	1008734	II	64 / E	62 / 170
14	I	SK	965375	II	50 / E	73 / 173
15	I	BY	437325	III	65 / K	52 / 150
16	I	İS	1008667	II	19 / E	73 / 182
17	I	RA	1007554	II	61 / E	90 / 172
18	I	AŞ	999054	III	72 / E	73 / 180
19	I	CY	349092	III	49 / E	75 / 174
20	I	DU	231729	III	64 / E	75 / 177
1	II	MY	1051733	II	57 / E	78 / 179
2	II	NT	737466	II	33 / K	47 / 158
3	II	AB	1047846	II	28 / K	74 / 150
4	II	MA	970961	II	51 / K	68 / 160
5	II	HD	1052623	III	67 / K	46 / 150
6	II	DT	1059275	II	40 / E	90 / 180
7	II	NA	939210	III	47 / K	52 / 160
8	II	AA	899016	III	73 / E	60 / 162
9	II	NK	1052349	II	76 / K	76 / 150
10	II	HE	987901	II	44 / E	59 / 165
11	II	NK	529384	II	22 / K	50 / 154
12	II	İA	343855	III	54 / E	51 / 163
13	II	AG	653970	III	49 / E	75 / 176
14	II	RA	725271	II	58 / E	61 / 164
15	II	CÖ	1043636	III	70 / E	86 / 175
16	II	MS	1037908	III	68 / K	60 / 160
17	II	SK	587995	III	49 / E	70 / 170
18	II	HŞ	858919	II	60 / K	63 / 150
19	II	ZB	1055171	II	30 / K	64 / 158
20	II	RY	612078	II	43 / E	52 / 163



	ARTERİYOVENÖZ FİSTÜL OPERASYONLARINDA, AMELİYAT BÖLGESİNDE AKSİLLER ve İNFRACLAVİKÜLER BLOKLARIN ETKİLERİNİN İZLENİMİ (Her 3 dakikada bir kez 0=Etki yok, 1=Parsiyel blok, 2=Total blok)												Hastanın; Adı, soyadı: Dosya No: Yaş / cinsiyet: Kilo / boy: ASA: Tarih:			
	Blok türü/zaman Test edilen sinir		Duyusal blok (dak.)						Motor blok (dak.)							
			3	6	9	12	15	18	3	6	9	12	15	18		
	1	N. axillaris (cut.brach.lat)														M. deltoideus (kolu yana kaldırmak)
	2	N. musculocutaneus (cut.antebr.lat)														M. biceps (kol fleksiyonu)
	3	N. radialis														M. triceps (kol ekstansiyonu)
	4	N. medianus														M. flex. digit. com. (parmak fleksiyonu)
	5	N. ulnaris														Mm. interossei (parmakları ayırmak)
	6	N.cutaneus antebrachii med.							Hastanın özgeçmişi, geçirdiği ameliyatlar ve anestezi:							
	7	N.cutaneus brachii medialis														
8	N intercostobrachialis (th.II)															
Tanı:		Lokal anestezi: / % / ml ()						Blok uygulaması işlem süresi:								
Yapılan blok yöntemi:		Ek lokal anestezi: / % / ml ()						Op. başlama / bitiş (saati): /								

YAN ETKİ ve KOMPLİKASYONLAR (1)Uygulamada (2)İntraop. (3) Postop. (saati)		HEMODİNAMİK ve RESPİRATUVAR İZLEM																																																																																																																																											
Miyozis	Konvülsiyon	<table><tr><th>Ölçüt Zaman</th><th>SAP</th><th>DAP</th><th>MAP</th><th>KAH</th><th>SpO₂</th><th colspan="4">LABORATUVAR TETKİKLERİ</th></tr><tr><td>Kontrol</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Preop.</td><td></td><td>Preop.</td></tr><tr><td>10.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Hgb</td><td></td><td>Na</td><td></td></tr><tr><td>20.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Hct</td><td></td><td>K</td><td></td></tr><tr><td>30.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Plt</td><td></td><td>Ca</td><td></td></tr><tr><td>40.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Lökosit</td><td></td><td>PT</td><td></td></tr><tr><td>60.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>AKŞ</td><td></td><td>PTT</td><td></td></tr><tr><td>75.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>BUN</td><td></td><td>AST</td><td></td></tr><tr><td>90.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Ürik asit</td><td></td><td>ALT</td><td></td></tr><tr><td>105.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Kreatinin</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>120.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>135.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>150.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>165.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>180.dk</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Ölçüt Zaman	SAP	DAP	MAP	KAH	SpO ₂	LABORATUVAR TETKİKLERİ				Kontrol							Preop.		Preop.	10.dk					Hgb		Na		20.dk					Hct		K		30.dk					Plt		Ca		40.dk					Lökosit		PT		60.dk					AKŞ		PTT		75.dk					BUN		AST		90.dk					Ürik asit		ALT		105.dk					Kreatinin				120.dk									135.dk									150.dk									165.dk									180.dk									Ptozis	Takipne
Ölçüt Zaman	SAP		DAP	MAP	KAH	SpO ₂	LABORATUVAR TETKİKLERİ																																																																																																																																						
Kontrol								Preop.		Preop.																																																																																																																																			
10.dk						Hgb		Na																																																																																																																																					
20.dk						Hct		K																																																																																																																																					
30.dk						Plt		Ca																																																																																																																																					
40.dk						Lökosit		PT																																																																																																																																					
60.dk						AKŞ		PTT																																																																																																																																					
75.dk						BUN		AST																																																																																																																																					
90.dk						Ürik asit		ALT																																																																																																																																					
105.dk						Kreatinin																																																																																																																																							
120.dk																																																																																																																																													
135.dk																																																																																																																																													
150.dk																																																																																																																																													
165.dk																																																																																																																																													
180.dk																																																																																																																																													
Enoftalmus	Taşikardi																																																																																																																																												
Yüzde kızarıklık	Hipertansiyon																																																																																																																																												
Göz kızarması	Genel vücut kızarıklığı																																																																																																																																												
Göz yaşarması	Bilinç kaybı																																																																																																																																												
Burun tıkanıklığı	Solunum depresyonu																																																																																																																																												
Avuç kuruluğu	Bradikardi																																																																																																																																												
Isı artması	Aritmi																																																																																																																																												
Kolda venöz dolgunluk	Asistoli																																																																																																																																												
Solunum sıkıntısı	Anaflaksi																																																																																																																																												
Ses kısıklığı	Baş ağrısı																																																																																																																																												
Hıçkırık	Kollaps																																																																																																																																												
Parestezi	Methemoglobünemi																																																																																																																																												
PNömotoraks	P. yerinde enjeksiyon																																																																																																																																												
Hematoraks	Total spin.-epidural anestezi																																																																																																																																												
Hematom	Sinir lezyonu																																																																																																																																												
Huzursuzluk	Frenik sinir parazisi																																																																																																																																												
Tremor																																																																																																																																													
Delirium																																																																																																																																													
Bulantı/kusma																																																																																																																																													

BULGULAR

I. Hastaların demografik bulguları

Hastaların demografik verileri (cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy, ASA) ve operasyon süreleri Tablo V’de gösterilmiş olup, gruplar arasında farklılık saptanmadı.

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalar eşlik eden renal hastalıkları nedeniyle ASA II ve ya ASA III risk grubunda idi. Aksiller blok uygulanan hastaların 7’si ve infraklaviküler blok uygulanan hastaların 8’i ASA III risk grubundaydı. Gruplar arasında ASA risk faktörlerinin dağılımı açısından da fark saptanmadı.

Tablo V: Grupların demografik özellikleri (Ort $\pm$ SS) (maksimum-minimum)

	Grup I (n = 20)	Grup II (n = 20)	p değeri
Cinsiyet (E / K)	14 / 6	10 / 10	FY
Yaş (yıl)	55,05 $\pm$ 19,81 (19-80)	50,95 $\pm$ 15,53 (22-76)	FY
Vücut ağırlığı (kg)	62,35 $\pm$ 13,69 (42-90)	64,1 $\pm$ 12,79 (46-90)	FY
Boy (cm)	167,6 $\pm$ 9,46 (150-182)	162,35 $\pm$ 9,57 (150-180)	FY
ASA (II / III)	13 / 7	12 / 8	FY
Operasyon süresi (dk)	77,05 $\pm$ 21,72	81,5 $\pm$ 18,58	FY

FY = Fark Yok

II. Hastaların laboratuvar bulguları

Hastalar preoperatif laboratuvar bulguları açısından değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı bir fark görülmedi (Tablo VI). Tüm hastaların akut veya kronik böbrek yetmezliği tablosuna sahip olmaları nedeniyle değerlendirilen BUN, kreatinin ve ürik asit değerlerinin normal değerlere oranla yüksek olduğu, ancak grupların kendi aralarında

homojen olduğu tespit edildi. Yine böbrek hastalığı nedeniyle her iki grupta da ortalama hemoglobin ve hematokrit düzeylerinin düşük olduğu ve bu değerler arasında da fark olmadığı saptandı.

Tablo VI: Hastaların preoperatif laboratuvar parametreleri (Ort $\pm$ SS)

	Grup I (n = 20)	Grup II (n = 20)	p değeri
Hemoglobin (gr/dl)	9,105 (1,292)	9,7635 (1,428)	FY
Hematokrit (%)	28,965 (4,980)	29,705 (4,489)	FY
Trombosit (n/ μ l)	220,75 (72,35)	313,1 (405,69)	FY
Lökosit (n/ μ l)	7850,5 (2853,03)	9501 (7314,21)	FY
Glukoz (mg/dl)	101 (17,06)	110,7 (52,02)	FY
BUN (mg/dl)	51,7 (17,81)	47 (15,93)	FY
Ürik asit (mg/dl)	5,715 (1,688)	5,585 (1,641)	FY
Kreatinin (mg/dl)	5,275 (1,778)	4,065 (1,666)	FY
AST (U/L)	17,55 (7,69)	17,15 (7,07)	FY
ALT (U/L)	18,6 (7,049)	16,9 (7,21)	FY
Na (mmol/L)	136,75 (4,94)	135,05 (4,42)	FY
K (mmol/L)	4,185 (0,768)	4,215 (0,570)	FY
Ca (mmol/L)	7,93 (0,710)	8,595 (0,808)	FY
PT (sn)	12,83 (1,338)	12,535 (1,079)	FY
PTT (sn)	33,075 (4,164)	30,125 (3,041)	FY

III. Hastaların özgeçmiş bulguları

Hastaların eşlik eden hastalıkları incelendiğinde en sık; hipertansiyon (HT), diabetes mellitus (DM) ve kardiyak hastalıkların öne çıktığı ve böbrek yetmezliği nedenlerinin

hipertansif veya diyabetik nefropati gibi nedenlerle gelişmiş olduğu tespit edildi (Tablo VII). Aksiller blok grubunda 7, infraklaviküler blok grubunda ise 6 hastada tanı konmuş hipertansiyon mevcut idi. Yine aksiller blok grubunda 5, infraklaviküler blok grubunda ise 7 hastada tanı konmuş diabetes mellitus olduğu saptandı. Hastalar kardiyak hastalıklar açısından sorgulandığında da aksiller blok grubunda 2, infraklaviküler blok grubunda ise 6 hastanın kardiyak hastalık öyküsü olduğu belirlendi. Yapılan istatistiksel değerlendirmede eşlik eden hastalıklar açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı.

Tablo VII: Grupların eşlik eden hastalıklar açısından karşılaştırılması; n (%)

	Grup II (n = 20)	Grup II (n = 20)	p değeri
HT	7 (%35)	6 (%30)	FY
DM	5 (%25)	7 (%35)	FY
Kalp hastalığı	2 (%10)	6 (%30)	FY

IV. İşlem süresi bulguları

Blok uygulanması işleminin süresi; aksiller blok grubunda ortalama $820,65 \pm 241,25$ sn ve infraklaviküler blok grubunda ortalama $253,55 \pm 145,87$ sn olarak saptandı (Tablo VIII).

Tablo VIII: Blok uygulanması sırasında geçen ortalama işlem süreleri (Ort $\pm$ SS)

	Grup II (n = 20)	Grup II (n = 20)	p değeri
İşlem süresi (sn)	$820,65 \pm 241,25$	$253,55 \pm 145,87$	0,0001

Grupların blok işlem süreleri açısından karşılaştırılması yapıldığında, aksiller blok uygulamasının infraklaviküler blok uygulamasına göre belirgin olarak daha uzun zaman aldığı saptandı. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,001$).

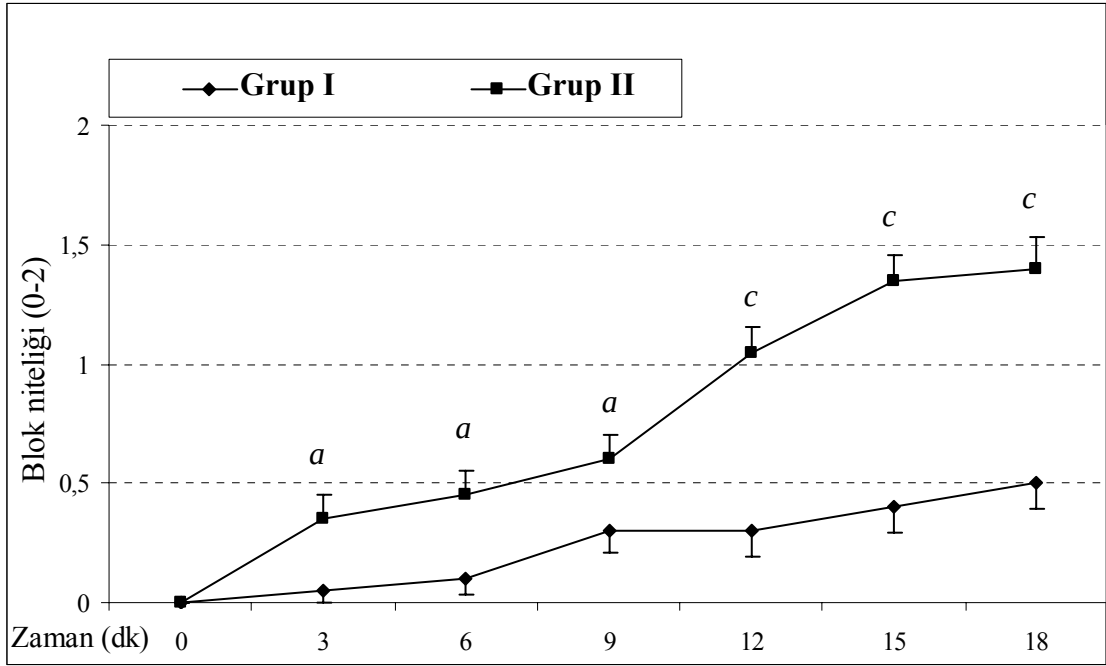
V. Duyusal ve motor blokların niteliksel değerlendirilme bulguları

V.1. N. axillaris

M. deltoideus üzerindeki kol derisinin duyusal innervasyonunu sağlayan N axillaris'in tüm zaman dilimlerindeki duyusal blok bulguları incelendiğinde; aksiller blok grubunda 18. dakikada bile ortalama blok niteliği yeterli düzeyde değilken (<1), infraklaviküler blok uygulanan grupta 9. dakikadan itibaren yeterli bir blok elde edildiği gözlemlendi (Tablo IX). 18. dakikanın sonunda aksiller blok grubunda 10, infraklaviküler blok grubunda ise 1 hastada hiç tutulum olmadığı tespit edildi ve bu zaman diliminde blok niteliği aksiller blok grubu için ortalama $0,5 \pm 0,51$, infraklaviküler blok grubu için ise ortalama $1,4 \pm 0,6$ olarak hesaplandı. Bütün zaman dilimlerinde iki grup arasında saptanan farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$) (Şekil 6).

Tablo IX. Guruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. axillaris'in duyusal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	19 (95)	18 (90)	16 (80)	14 (70)	12 (60)	10 (50)
	1	1 (5)	2 (10)	4 (20)	6 (30)	8 (40)	10 (50)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Ort $\pm$ SS	$0,05 \pm 0,22$	$0,1 \pm 0,31$	$0,2 \pm 0,41$	$0,3 \pm 0,47$	$0,4 \pm 0,50$	$0,5 \pm 0,51$
Grup II (n =20)	0	13 (65)	11 (55)	8 (40)	2 (10)	1 (5)	1 (5)
	1	7 (35)	9 (45)	12 (60)	15 (75)	11 (55)	10 (50)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (15)	8 (40)	9 (45)
	Ort $\pm$ SS	$0,35 \pm 0,49$	$0,45 \pm 0,51$	$0,6 \pm 0,50$	$1,05 \pm 0,51$	$1,35 \pm 0,59$	$1,4 \pm 0,60$
p değeri		0,019	0,014	0,011	0,0001	0,0001	0,0001

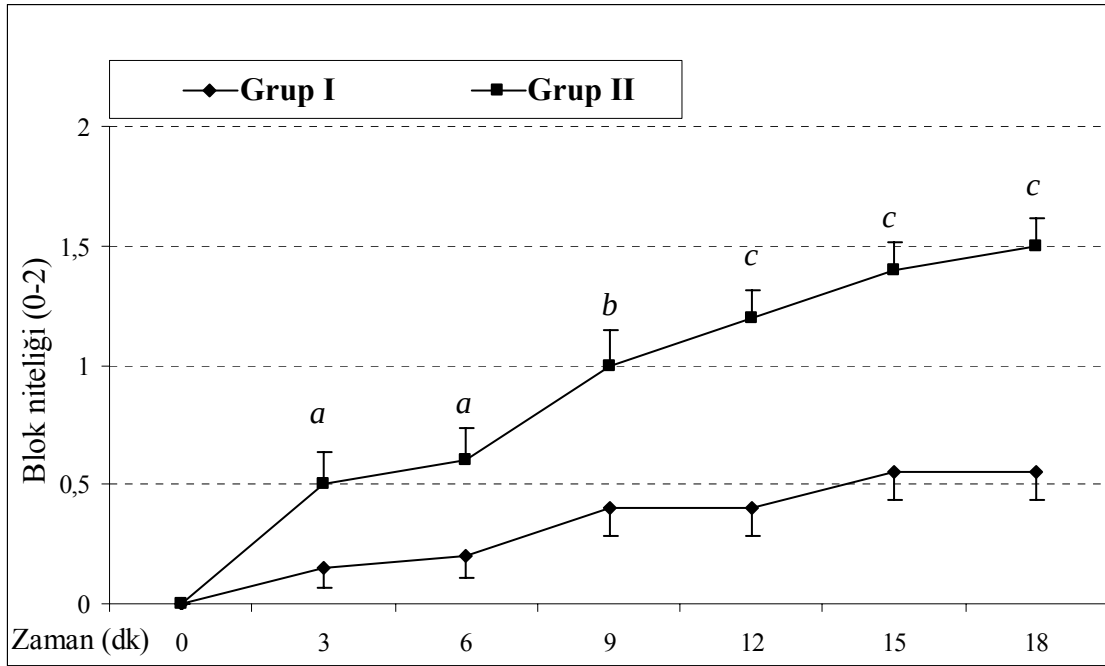


Şekil 6: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. axillaris'in duysal blok niteliği (Ort ± SEM; a: $p<0,05$; b: $p<0,01$; c: $p<0,001$).

M. deltoideus'un motor innervasyonunu sağlayan N. axillaris'in motor blok niteliği incelendiğinde duysal bloğa benzer bir etkilendirme gösterdiği gözlemlendi (Tablo X). Aksiller blok grubunda ortalama motor bloğun tüm zaman dilimlerinde yeterli düzeye ulaşamadığı, 18. dakikada yalnızca 11 hastada (%55) parsiyel motor blok oluştuğu gözlemlendi. Buna karşın infraklaviküler blok grubunda 9. dakikadan itibaren ortalama blok niteliği değerinin 1'in üzerine çıktığı saptandı. İnfraklaviküler blok grubunda tüm hastalarda tutulum görülürken, aksiller blok grubundaki hastaların 9'unda (%45) hiç tutulum gözlenmedi. Bütün zaman dilimlerinde iki grup arasında saptanan farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Şekil 7).

Tablo X: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. axillaris'in motor blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	17 (85)	16 (90)	12 (60)	12 (60)	9 (45)	9 (45)
	1	3 (15)	4 (10)	8 (40)	8 (40)	11 (55)	11 (55)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Ort $\pm$ SS	0,15 $\pm$ 0,37	0,20 $\pm$ 0,41	0,4 $\pm$ 0,50	0,4 $\pm$ 0,50	0,55 $\pm$ 0,51	0,55 $\pm$ 0,51
Grup II (n =20)	0	11(55)	9 (45)	4 (20)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
	1	8 (45)	10 (55)	12 (60)	14 (70)	12 (60)	10 (50)
	2	1 (5)	1 (5)	4 (20)	5 (25)	8 (40)	10 (50)
	Ort $\pm$ SS	0,5 $\pm$ 0,61	0,6 $\pm$ 0,60	1,0 $\pm$ 0,65	1,2 $\pm$ 0,52	1,4 $\pm$ 0,50	1,5 $\pm$ 0,51
p değeri		0,037	0,021	0,004	0,0001	0,0001	0,0001



Şekil 7: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. axillaris'in motor blok niteliği

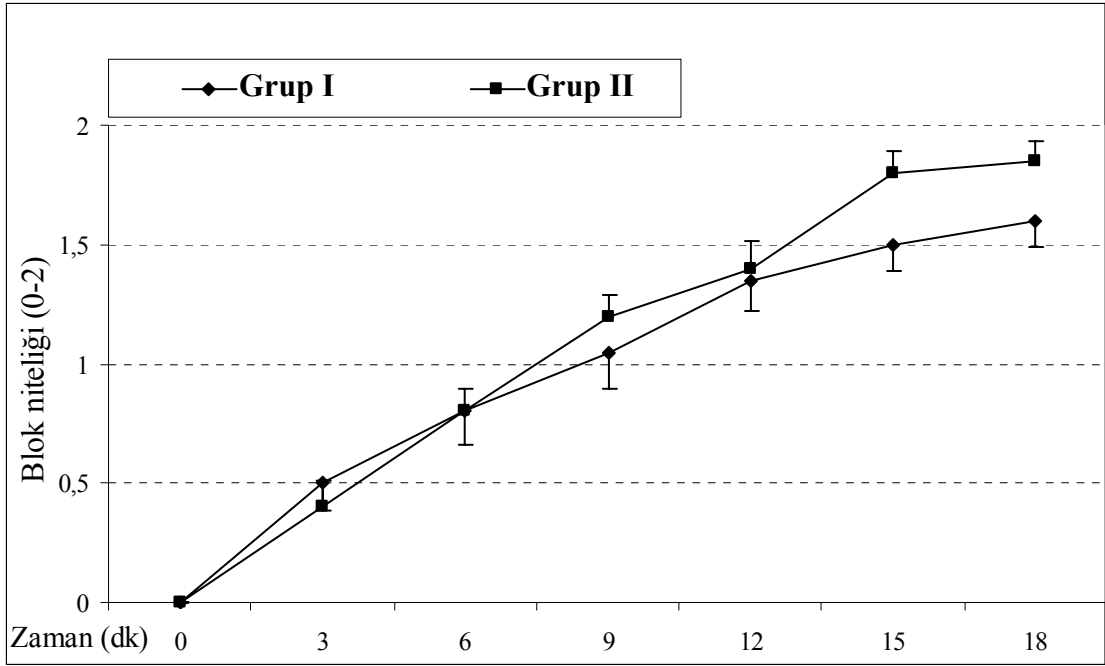
(Ort $\pm$ SEM; a: p<0,05; b: p<0,01; c: p<0,001)

V.2. N. musculocutaneus

Ön kolun dış yüzeyinin duyusal innervasyonunu sağlayan N. musculocutaneus'un tüm zaman dilimleri içerisindeki duyusal blok niteliği incelendiğinde her iki girişim yöntemiyle de 9. dakikadan itibaren yeterli duyusal blok oluşturacak ortalama değere ulaştığı belirlendi (Tablo XI). Her iki grupta da tüm hastalarda tutulum olduğu, 18 dakikada aksiller blok grubunda ortalama $1,6 \pm 0,5$ değerinde duyusal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,85 \pm 0,37$ ortalama blok değeri elde edildiği saptandı. Tüm zaman dilimlerinde, duyusal blok açısından, iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Şekil 8).

Tablo XI. Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. musculocutaneus'un duyusal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n = 20)	0	10 (50)	6 (30)	4 (20)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
	1	10 (50)	12 (60)	11 (55)	11 (55)	10 (50)	8 (40)
	2	0 (0)	2 (10)	5 (25)	8 (40)	10 (50)	12 (60)
	Ort $\pm$ SS	0,50 $\pm$ 0,51	0,8 $\pm$ 0,62	1,05 $\pm$ 0,69	1,35 $\pm$ 0,59	1,5 $\pm$ 0,51	1,6 $\pm$ 0,50
Grup II (n =20)	0	12(60)	4 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	8 (40)	16 (80)	16 (80)	12 (60)	4 (20)	3 (15)
	2	0 (0)	0 (0)	4 (20)	8 (40)	16 (80)	17 (85)
	Ort $\pm$ SS	0,4 $\pm$ 0,5	0,8 $\pm$ 0,41	1,2 $\pm$ 0,41	1,4 $\pm$ 0,50	1,8 $\pm$ 0,41	1,85 $\pm$ 0,37
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	FY

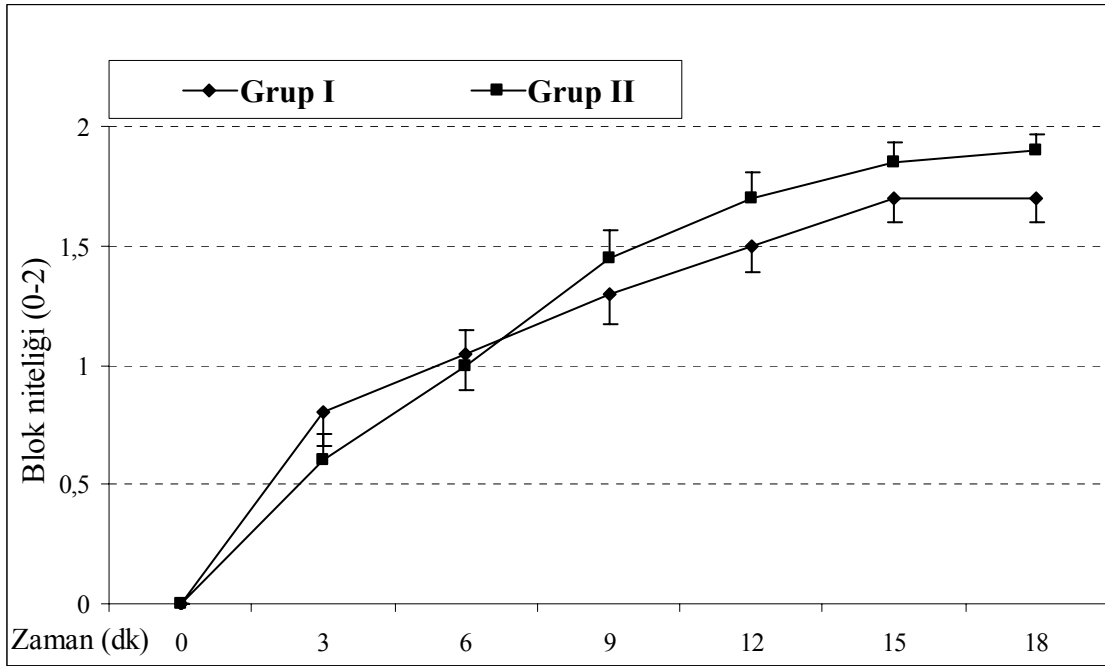


Şekil 8: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. musculocutaneus'un duyuşal blok niteliği (Ort ± SEM).

M. coracobrachialis, M. biceps brachii ve M. brachialis'in motor innervasyonunu sağlayan N. musculocutaneusun tüm zaman dilimlerindeki motor blok değerlendirilmesinde, her iki grupta da 6. dakikadan itibaren ortalama blok değerinin 1'in üzerine çıktığı ve 18. dakikanın sonunda ortalama blok değerinin aksiller blok grubunda $1,7 \pm 0,47$ ve infraklaviküler blok grubunda $1,90 \pm 0,31$ olduğu saptandı (Tablo XII). Yine tüm zaman dilimlerinde iki grup arasında motor blok yönünden anlamlı bir fark görülmedi (Şekil 9).

Tablo XII. Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. musculocutaneus'un motor blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	6 (30)	4 (20)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	12 (60)	11 (55)	12 (60)	10 (50)	6 (30)	6 (30)
	2	2 (10)	5 (25)	7 (35)	10 (50)	14 (70)	14 (70)
	Ort $\pm$ SS	0,8 $\pm$ 0,62	1,05 $\pm$ 0,69	1,3 $\pm$ 0,57	1,5 $\pm$ 0,51	1,7 $\pm$ 0,47	1,7 $\pm$ 0,47
Grup II (n =20)	0	8 (40)	4 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	12 (60)	12 (60)	11 (55)	6 (30)	3 (15)	2 (10)
	2	0 (0)	4 (20)	9 (45)	14 (70)	17 (85)	18 (90)
	Ort $\pm$ SS	0,6 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,65	1,45 $\pm$ 0,51	1,7 $\pm$ 0,47	1,85 $\pm$ 0,37	1,90 $\pm$ 0,31
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	FY

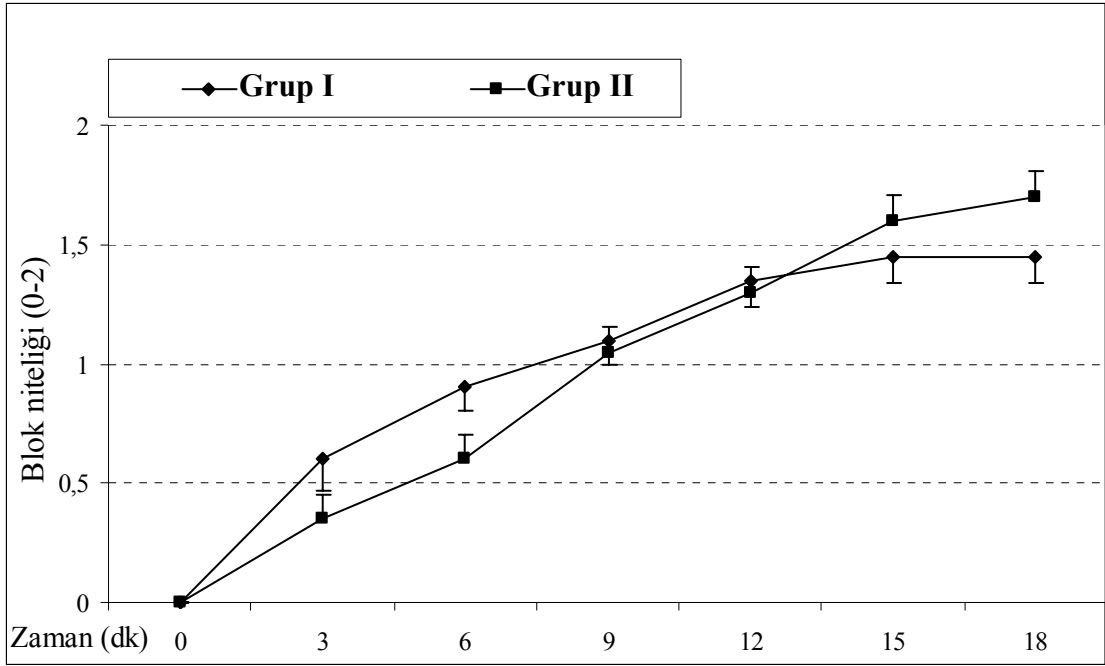
**Şekil 9:** Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. musculocutaneus'un motor blok niteliği (Ort $\pm$ SEM).

V.3. N. Radialis

Üst kolun posterolaterali, ön kolun posterioru, elin distal interfalangeal eklem hariç dorsal kısmının duyu innervasyonunu sağlayan N. radialis'in tüm zaman dilimlerindeki duysal blok niteliğine bakıldığında her iki grupta da 9. dakikada ortalama blok değerinin 1'in üzerine çıktığı ve yeterli blok oluştuğu görüldü (Tablo XIII). Her iki grupta da tüm hastalarda değişken derecelerde blok oluştuğu gözlemlendi. 18 dakikada aksiller blok grubunda ortalama 1,45 değerinde duysal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda 1,7 ortalama değeri elde edildi. İki grup arasında tüm zaman dilimlerinde saptanan farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi (Şekil 10).

Tablo XIII. Guruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. radialis'in duysal blok niteliği (Ort ± SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	9 (45)	3 (15)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	10 (50)	16 (80)	16 (80)	13 (65)	11 (55)	11 (55)
	2	1 (5)	1 (5)	3 (15)	7 (35)	9 (45)	9 (45)
	Ort ± SS	0,6 ± 060	0,9 ± 0,45	1,1 ± 0,45	1,35 ± 0,49	1,45 ± 0,51	1,45 ± 0,51
Grup II (n =20)	0	13 (65)	8 (40)	2 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	7 (35)	12 (60)	15 (75)	14 (70)	8 (40)	6 (30)
	2	0 (0)	0 (0)	3 (15)	6 (30)	12 (60)	14 (70)
	Ort ± SS	0,35 ± 0,49	0,6 ± 0,50	1,05 ± 0,51	1,3 ± 0,47	1,6 ± 0,50	1,7 ± 0,47
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	FY

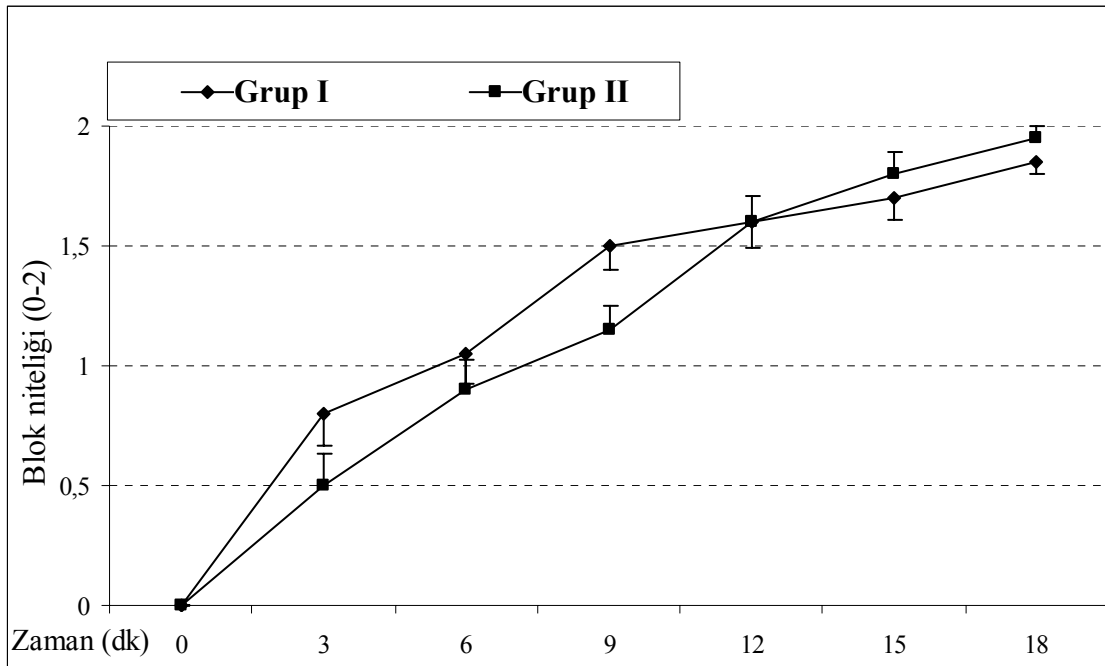


Şekil 10: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. radialis'in duyuşal blok niteliği (Ort ± SEM).

M. triceps brachii ile ön koldaki ekstansör ve supinatör kas grubunun motor innervasyonunu sağlayan N. radialis'in tüm zaman dilimlerindeki motor blok niteliğine bakıldığında aksiller blok grubunda 6. dakikada, infraklaviküler blok grubunda ise 9. dakikada motor bloğun yeterli blok düzeyine ulaştığı gözlemlendi (Tablo XIV). Her iki grupta da tüm hastalarda değişken derecelerde blok oluştuğu gözlemlendi. 18. dakikada aksiller blok grubunda ortalama $1,85 \pm 0,37$ değerinde motor blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,95 \pm 0,22$ ortalama değeri elde edildi. İki grup arasında tüm zaman dilimlerinde saptanan farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi (Şekil 11).

Tablo XIV: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. radialis'in motor blok niteliği
(Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. N (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	7 (35)	4 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	10 (50)	11 (55)	10 (50)	8 (40)	6 (30)	3 (15)
	2	3 (15)	5 (25)	10 (50)	12 (60)	14 (70)	17 (85)
	Ort $\pm$ SS	0,8 $\pm$ 0,70	1,05 $\pm$ 0,69	1,5 $\pm$ 0,51	1,6 $\pm$ 0,50	1,7 $\pm$ 0,47	1,85 $\pm$ 0,37
Grup II (n =20)	0	11 (55)	4 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	8 (40)	14 (70)	15 (75)	8 (40)	4 (20)	1 (5)
	2	1 (5)	2 (10)	5 (25)	12 (60)	16 (80)	19 (95)
	Ort $\pm$ SS	0,5 $\pm$ 0,61	0,9 $\pm$ 0,55	1,25 $\pm$ 0,44	1,6 $\pm$ 0,5	1,8 $\pm$ 0,41	1,95 $\pm$ 0,22
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	FY



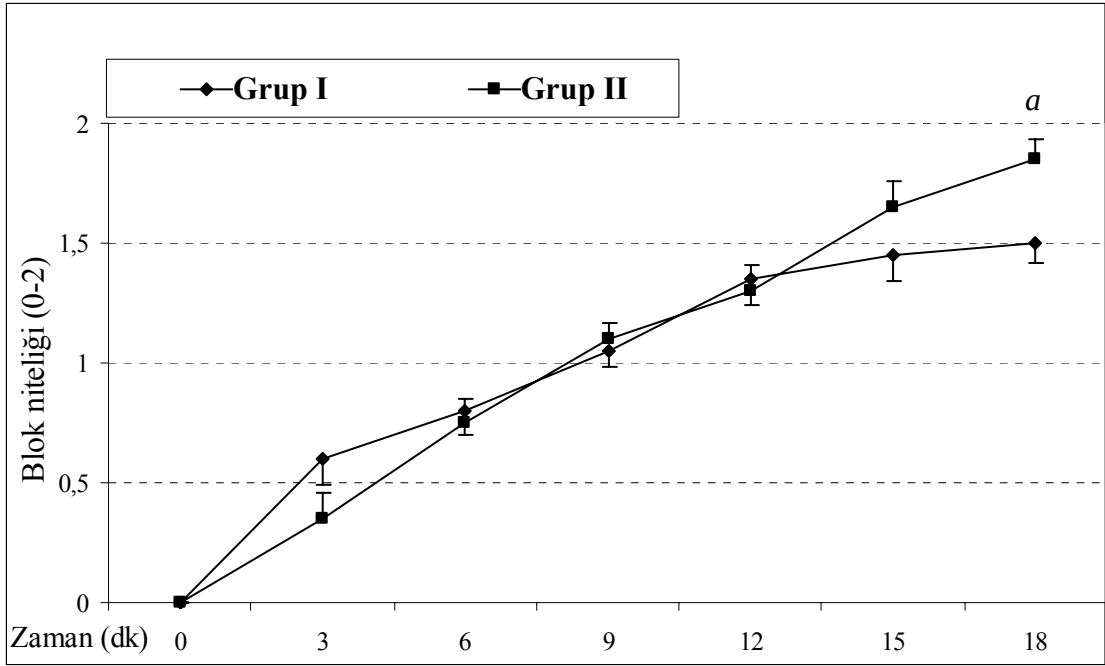
Şekil 11: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. radialis'in motor blok niteliği
(Ort $\pm$ SEM)

V.4. N. Medianus

Elin palmar yüzünün lateral kısmının dördüncü falanksın lateral yarısına kadar olan bölümü ile elin dorsalinde de yine aynı falanksların distalinin duyusal innervasyonunu sağlayan N. medianus'un, tüm zaman dilimlerindeki duyusal blok niteliği incelendiğinde her iki girişim yöntemiyle de 9. dakikada yeterli blok seviyesinin yakalandığı tespit edildi (Tablo XV). 18. dakikada aksiller blok grubunda 1 hastada duyusal blok oluşmadı ve ortalama blok niteliği $1,5 \pm 0,61$ olarak saptandı. Buna karşın infraklaviküler blok grubunda tüm hastalarda blok oluşturulabildi ve ortalama blok değeri $1,85 \pm 0,37$ olarak hesaplandı. İki grup arasında yapılan karşılaştırmalarda 18. dakikada saptanan farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$); diğer zaman dilimlerinde saptanan farklarınsa anlamlı olmadığı bulundu (Şekil 12).

Tablo XV. Guruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. medianus'un duyusal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	9 (45)	5 (25)	3 (15)	2 (10)	1 (5)	1 (5)
	1	10 (50)	14 (70)	13 (65)	9 (45)	9 (45)	8 (40)
	2	1 (5)	1 (5)	4 (20)	9 (45)	10 (50)	11 (55)
	Ort $\pm$ SS	0,6 $\pm$ 0,60	0,8 $\pm$ 0,52	1,05 $\pm$ 0,60	1,35 $\pm$ 0,67	1,45 $\pm$ 0,60	1,5 $\pm$ 0,61
Grup II (n =20)	0	13 (65)	5 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	7 (35)	15 (75)	18 (90)	14 (70)	7 (35)	3 (15)
	2	0 (0)	0 (0)	2 (10)	6 (30)	13 (65)	17 (85)
	Ort $\pm$ SS	0,35 $\pm$ 0,49	0,75 $\pm$ 0,44	1,1 $\pm$ 0,31	1,3 $\pm$ 0,47	1,65 $\pm$ 0,49	1,85 $\pm$ 0,37
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	0,037

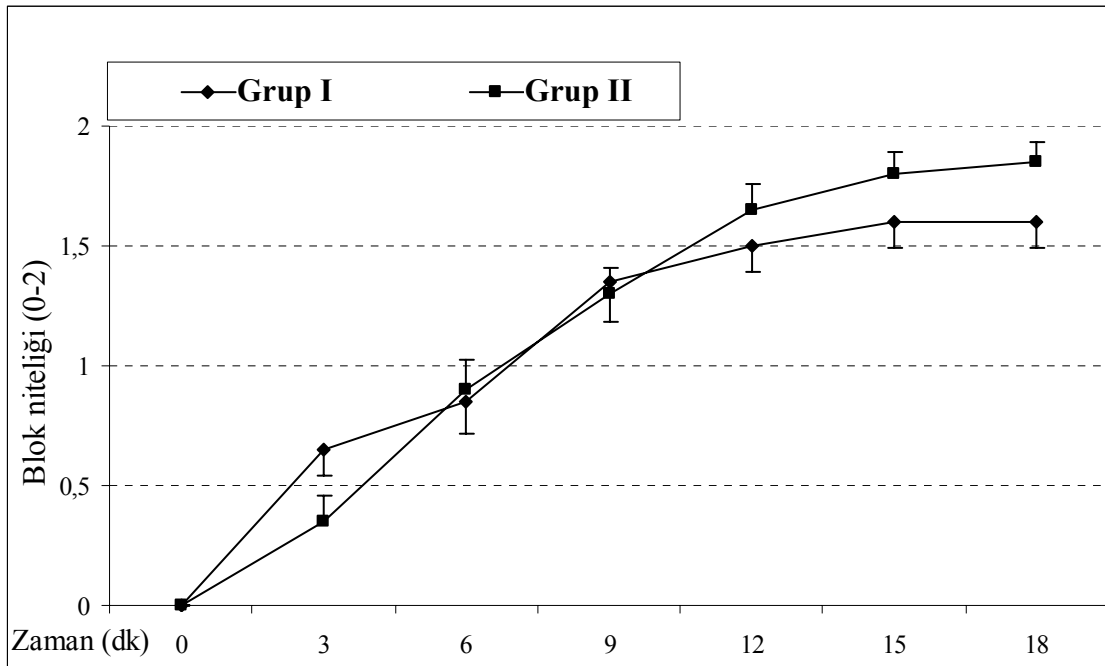


Şekil 12: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. medianus'un duyusal blok niteliği (Ort ± SEM; a: $p < 0,05$; b: $p < 0,01$; c: $p < 0,001$).

Ön kolun fleksör ve pronator kasları ile parmak fleksör kaslarına motor innervasyon sağlayan N. medianus'un tüm zaman dilimlerindeki motor blok niteliğine bakıldığında 9. dakikadan itibaren yeterli blok değerlerinin her iki grupta da yakalandığı tespit edildi (Tablo XVI). 18 dakikanın sonunda tüm hastalarda tutulum olduğu ve aksiller blok grubunda ortalama $1,6 \pm 0,5$; infraklaviküler blok grubunda ise ortalama $1,85 \pm 0,37$ değerinde blok elde edildiği saptandı. Grupların karşılaştırılmasında tüm zaman dilimlerinde saptanan farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi (Şekil 13).

Tablo XVI. Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında *N. medianus*'un motor blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	7 (35)	5 (25)	3 (15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	13 (65)	13 (65)	7 (35)	10 (50)	8 (40)	8 (40)
	2	0 (0)	2 (10)	10 (50)	10 (50)	12 (60)	12 (60)
	Ort $\pm$ SS	0,65 $\pm$ 0,49	0,85 $\pm$ 0,59	1,35 $\pm$ 0,75	1,5 $\pm$ 0,61	1,6 $\pm$ 0,50	1,6 $\pm$ 0,50
Grup II (n =20)	0	13 (65)	4 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	7 (35)	14 (70)	14 (70)	13 (65)	4 (20)	3 (15)
	2	0 (0)	2 (10)	6 (30)	7 (35)	16 (80)	17 (85)
	Ort $\pm$ SS	0,35 $\pm$ 0,49	0,9 $\pm$ 0,55	1,3 $\pm$ 0,47	1,65 $\pm$ 0,49	1,80 $\pm$ 0,41	1,85 $\pm$ 0,37
p değeri		FY	FY	FY	FY	FY	FY



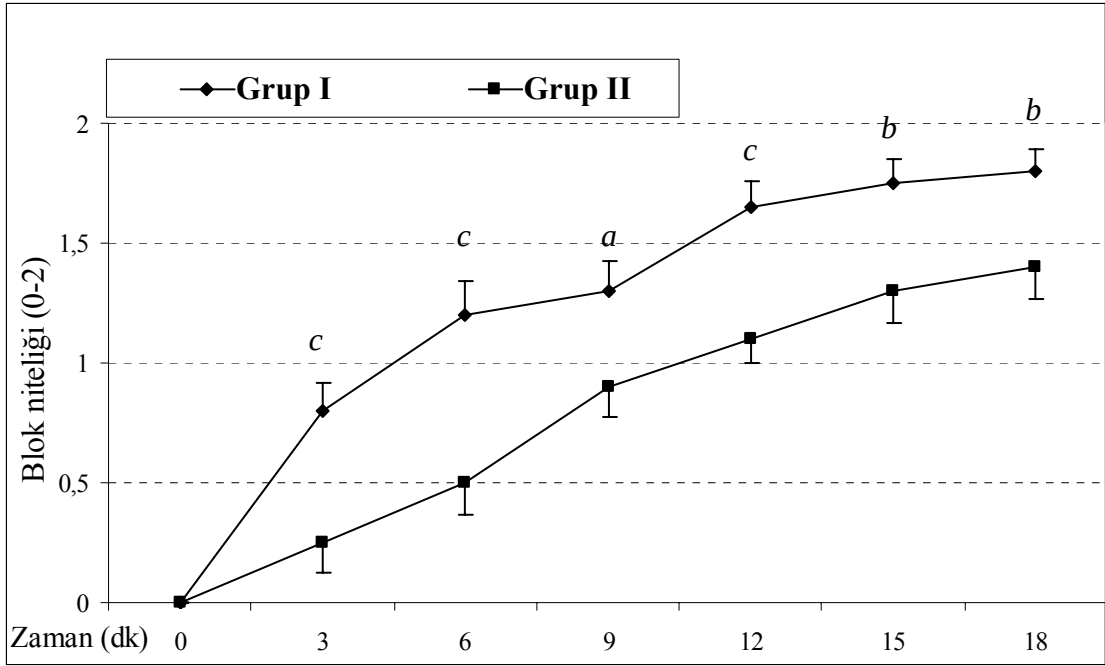
Şekil 13: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında *N. medianus*'un motor blok niteliği (Ort $\pm$ SEM).

V.5. N. Ulnaris

Elin ve 4. falanksın medial yarsısından itibaren küçük parmak da dâhil palmar kısmının mediyal tarafının duyusal innervasyonunu sağlayan N. ulnaris'in, tüm zaman dilimlerindeki duyusal blok niteliği incelendiğinde aksiller blok grubunda 6. dakikada, infraklaviküler blok grubunda ise 12. dakikada yeterli blok seviyesinin yakalandığı tespit edildi (Tablo XVII). İnfraklaviküler blok grubunda bir hastada blok oluşturulamadı. 18. dakikada aksiller blok grubunda ortalama $1,8 \pm 0,41$ değerinde duyusal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,35 \pm 0,59$ ortalama değeri elde edildi. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada tüm zaman dilimlerinde iki grup arasında saptanan farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,05$) (Şekil 14).

Tablo XVII: Guruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. ulnaris'in duyusal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	5 (25)	2 (10)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	14 (70)	12 (60)	12 (60)	7 (35)	5 (25)	4 (20)
	2	1 (5)	6 (30)	7 (35)	13 (65)	15 (75)	16 (80)
	Ort $\pm$ SS	$0,8 \pm 0,52$	$1,2 \pm 0,62$	$1,3 \pm 0,57$	$1,65 \pm 49$	$1,75 \pm 0,44$	$1,8 \pm 0,41$
Grup II (n =20)	0	16 (80)	11 (55)	4 (20)	1 (5)	1 (5)	1 (5)
	1	3 (15)	8 (40)	14 (70)	16 (80)	12 (60)	11 (55)
	2	1 (5)	1 (5)	2 (10)	3 (15)	7 (35)	8 (40)
	Ort $\pm$ SS	$0,25 \pm 0,55$	$0,5 \pm 0,61$	$0,9 \pm 0,55$	$1,1 \pm 0,45$	$1,3 \pm 0,57$	$1,35 \pm 0,59$
p değeri		0,001	0,001	0,032	0,001	0,01	0,01

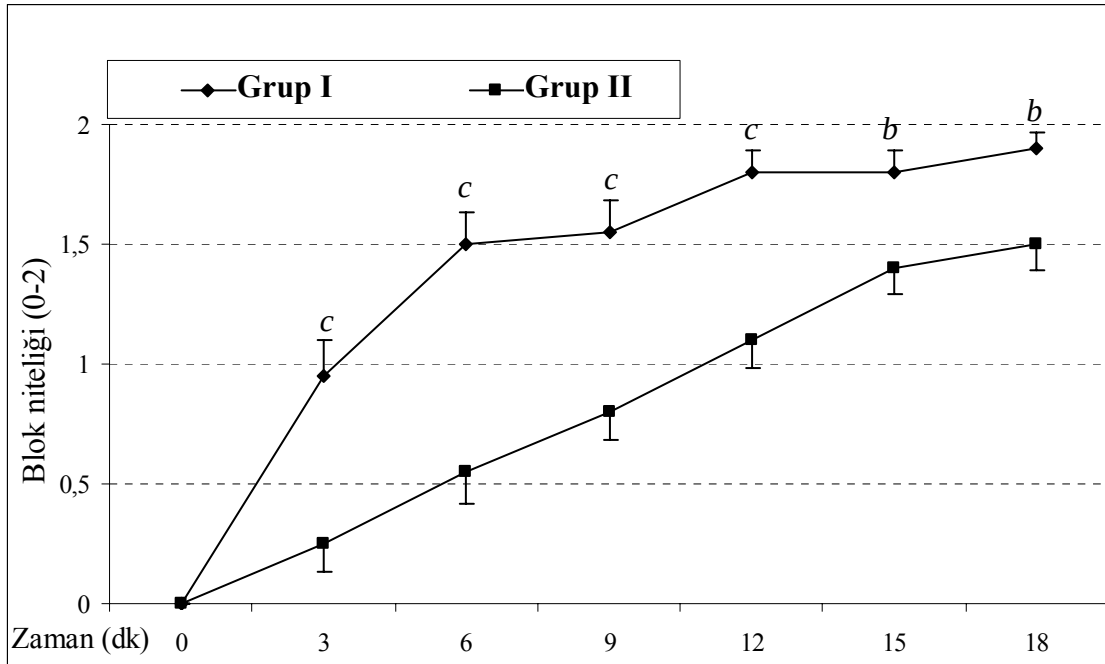


Şekil 14: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. ulnaris'in duysal blok niteliği (Ort $\pm$ SEM; a: $p<0,05$; b: $p<0,01$; c: $p<0,001$).

M. flexor carpi ulnaris, M. flexor digitorum profundus, el içindeki tüm küçük kaslar ve Mm. lumbricales'lere motor innervasyon sağlayan N. ulnaris'in tüm zaman dilimlerindeki motor blok niteliği incelendiğinde aksiller blok grubunda 6, infraklaviküler blok grubunda ise 12. dakikadan itibaren yeterli blok değerlerinin oluştuğu tespit edildi (Tablo XVIII). 18. dakikada aksiller blok grubunda ortalama $1,9 \pm 0,31$ değerinde motor blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,5 \pm 0,51$ ortalama değeri elde edildi. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada tüm zaman dilimlerinde iki grup arasında saptanan farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$), (Şekil 15).

Tablo XVIII: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. ulnaris'in motor blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	5 (25)	1 (5)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	1	11 (55)	8 (40)	7 (35)	4 (20)	4 (20)	2 (10)
	2	4 (20)	11 (55)	12 (60)	16 (80)	16 (80)	18 (90)
	Ort $\pm$ SS	0,95 $\pm$ 0,69	1,5 $\pm$ 0,61	1,55 $\pm$ 0,60	1,8 $\pm$ 0,41	1,8 $\pm$ 0,41	1,9 $\pm$ 0,31
Grup II (n =20)	0	16 (80)	10 (50)	5 (25)	2 (10)	0 (0)	0 (0)
	1	3 (15)	9 (45)	14 (70)	14 (70)	12 (60)	10 (50)
	2	1 (5)	1 (5)	1 (5)	4 (20)	8 (40)	10 (50)
	Ort $\pm$ SS	0,25 $\pm$ 0,55	0,55 $\pm$ 0,60	0,8 $\pm$ 0,52	1,1 $\pm$ 0,55	1,4 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,51
p değeri		0,001	0,001	0,001	0,001	0,011	0,006



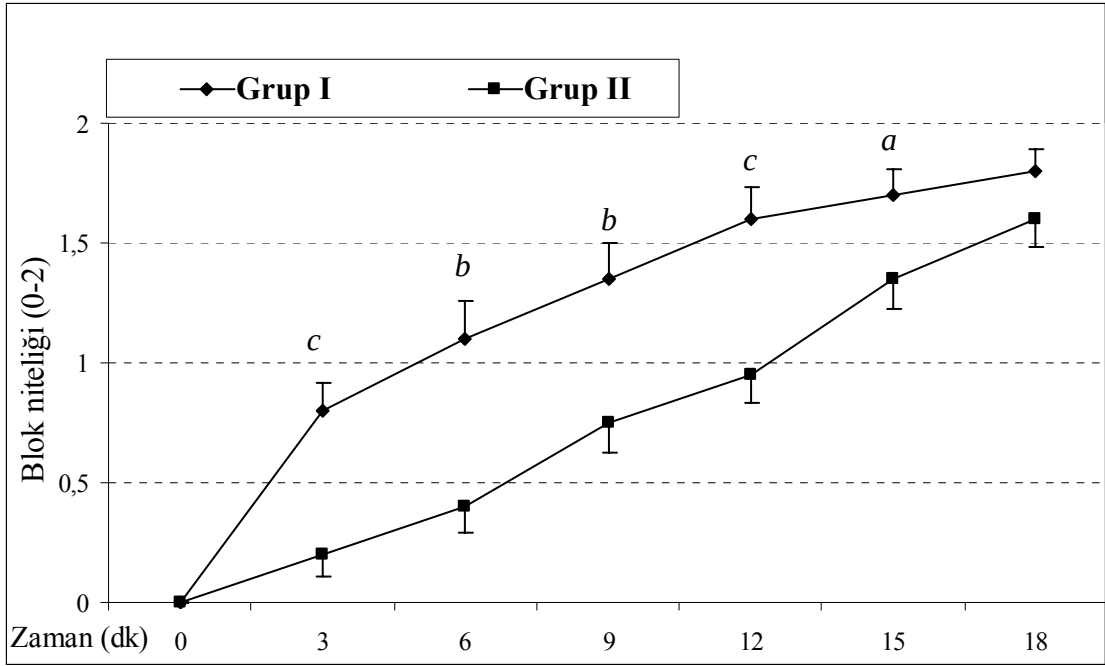
Şekil 15: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. ulnaris'in motor blok niteliği (Ort $\pm$ SEM; a: p<0,05; b: p<0,01; c: p<0,001).

V.6. N. cutaneus antebrachii medialis

Kolun alt medial bölümünün ve ön kolun medialinin duyusal innervasyonunu sağlayan N. cutaneus antebrachii medialis'in tüm zaman dilimlerindeki duyusal blok niteliğine bakıldığında; aksiller blok grubunda 6, infraklaviküler blok grubunda ise 15. dakikada yeterli blok seviyesinin yakalandığı tespit edildi (Tablo XIV). 18. dakikada aksiller blok grubunda ortalama $1,8 \pm 0,41$ değerinde duyusal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda ortalama $1,6 \pm 0,51$ değeri elde edildi. Her iki grupta da 18. dakikada yeterli blok niteliği değeri elde edilmiş olmasına karşın, infraklaviküler blok grubunda bloğun daha geç oluştuğu gözlemlendi. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada 3, 6, 9, 12 ve 15. dakikalarda duyusal blok açısından iki grup arasında anlamlı farklar saptandı ($p<0,05$) Aksiller blok grubunda bloğun daha hızlı komplet hale geldiği düşünüldü. Ancak 18. dakika değerine bakıldığında bloğun iki grup arasında istatistiksel olarak fark taşımadığı gözlemlendi ($p>0,05$), (Şekil 16).

Tablo XIV: Guruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. cutaneus antebrachii medialis'in duyusal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	5 (25)	4 (20)	2 (10)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
	1	14 (70)	10 (50)	9 (45)	6 (30)	6 (30)	4 (20)
	2	1 (5)	6 (30)	9 (45)	13 (65)	14 (70)	16 (80)
	Ort $\pm$ SS	0,8 $\pm$ 0,52	1,1 $\pm$ 0,72	1,35 $\pm$ 0,67	1,6 $\pm$ 0,60	1,7 $\pm$ 0,47	1,8 $\pm$ 0,41
Grup II (n =20)	0	16 (80)	12 (60)	6 (30)	3 (15)	1(5)	0 (0)
	1	4 (20)	8 (40)	13 (65)	15 (75)	11 (55)	8 (40)
	2	0 (0)	0 (0)	1 (5)	2 (10)	8 (40)	12 (60)
	Ort $\pm$ SS	0,2 $\pm$ 0,41	0,4 $\pm$ 0,50	0,75 $\pm$ 0,55	0,95 $\pm$ 0,51	1,35 $\pm$ 0,55	1,6 $\pm$ 0,51
p değeri		0,001	0,002	0,005	0,001	0,019	FY



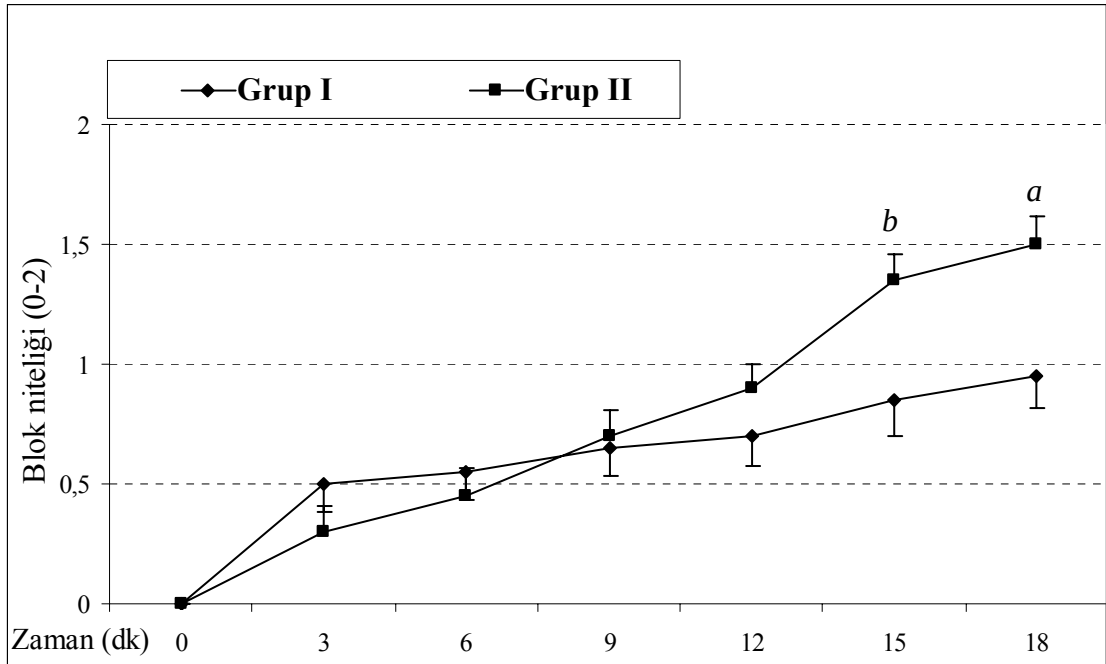
Şekil 16: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. cutaneus antebrachii medialis'in duysal blok niteliği (Ort $\pm$ SEM; a: $p<0,05$; b: $p<0,01$; c: $p<0,001$).

V.7. N. cutaneus brachii medialis

Kolun mediyal yarısının duysal innervasyonunu sağlayan N. cutaneus brachii medialis'in tüm zaman dilimlerindeki duysal blok niteliğine bakıldığında aksiller blok grubunda ortalama blok niteliği değerinin hiçbir zaman diliminde 1'in üzerine çıkamamış olduğu, yani bu grupta N. cutaneus brachii medialis duysal bloğunun başarısız olduğu tespit edildi. İnfraklaviküler blok grubunda ise 15. dakikada yeterli blok niteliği değeri elde edildi. Aksiller blok grubunda 4 hastada (%20) hiç tutulum olmazken, infraklaviküler blok grubundaki hastaların tümünde tutulum gözlemlendi (Tablo XX). 18. dakikada aksiller blok grubunda $0,95 \pm 0,6$ değerinde ortalama duysal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,5 \pm 0,51$ ortalama blok niteliği değeri elde edildi. 3, 6, 9 ve 12 dakikalardaki blok nitelikleri benzer olmasına karşın ($p>0,05$), 15. ve 18. dakikalarda blok niteliği açısından iki grup arasında saptanan farkların anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$) (Şekil 17).

Tablo XX. Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. cutaneus brachii medialis duyuşal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	10 (50)	9 (45)	7 (35)	7 (35)	6 (30)	4 (20)
	1	10 (50)	11 (55)	13 (65)	12 (60)	11 (55)	13 (65)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5)	3 (15)	3 (15)
	Ort $\pm$ SS	0,5 $\pm$ 0,51	0,55 $\pm$ 0,51	0,65 $\pm$ 0,49	0,70 $\pm$ 0,57	0,85 $\pm$ 0,67	0,95 $\pm$ 0,6
Grup II (n =20)	0	14 (70)	11 (55)	6 (30)	3 (15)	0 (0)	0 (0)
	1	6 (30)	9 (45)	14 (70)	16 (80)	13 (65)	10 (50)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5)	7 (35)	10 (50)
	Ort $\pm$ SS	0,3 $\pm$ 0,47	0,45 $\pm$ 0,51	0,7 $\pm$ 0,47	0,9 $\pm$ 0,45	1,35 $\pm$ 0,49	1,5 $\pm$ 0,51
p değeri		FY	FY	FY	FY	0,015	0,006

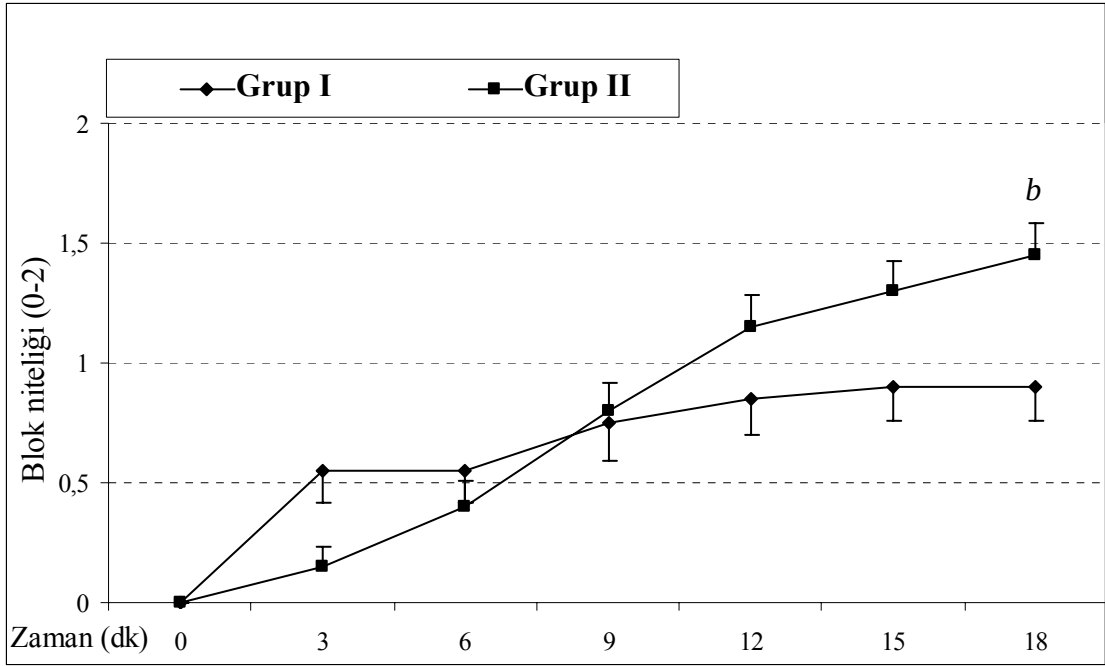
**Şekil 17:** Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. cutaneus brachii medialis duyuşal blok niteliği (Ort $\pm$ SEM; a: p<0,05; b: p<0,01; c: p<0,001).

V.8. N. intercostobrachialis

Kolun mediyalinin duysal innervasyonunu sağlayan N. intercostobrachialis'in tüm zaman dilimlerindeki duysal blok niteliğine bakıldığında; aksiller blok grubunda ortalama blok niteliği değerinin hiçbir zaman diliminde yeterli dzeeye ęıkamamış olduğu tespit edildi (Tablo XXI). İnfraklaviküler blok grubunda ise 12. dakikada yeterli blok niteliği değeri elde edildi. Aksiller blok grubunda 5 hastada (%20) hiç tutulum olmazken infraklaviküler blok grubunda 1 hastada (%95) tutulum gözlenmedi. 18. dakikada aksiller blok grubunda $0,9 \pm 0,64$ değerinde ortalama duysal blok gözlenirken, infraklaviküler blok grubunda $1,45 \pm 0,60$ ortalama blok niteliği değeri elde edildi. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada 3. ve 18. dakikalarda saptanan farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$), diğer zaman dilimlerinde saptanan farkların ise anlamlı olmadığı görüldü (Şekil 18).

Tablo XXI: Guruplardaki tüm lęm zamanlarında N. intercostobrachialis'in duysal blok niteliği (Ort $\pm$ SS)

Grup	Nitelik	3. dk. n (%)	6. dk. n (%)	9. dk. n (%)	12. dk. n (%)	15. dk. n (%)	18. dk. n (%)
Grup I (n =20)	0	10 (50)	10 (50)	8 (40)	6 (30)	5 (25)	5 (25)
	1	9 (45)	9 (45)	9 (45)	11 (55)	12 (60)	12 (60)
	2	1 (5)	1 (5)	3 (15)	3 (15)	3 (15)	3 (15)
	Ort $\pm$ SS	$0,55 \pm 0,60$	$0,55 \pm 0,60$	$0,75 \pm 0,72$	$0,85 \pm 0,67$	$0,9 \pm 0,64$	$0,9 \pm 0,64$
Grup II (n =20)	0	17 (85)	12 (60)	5 (25)	2 (10)	1 (5)	1 (5)
	1	3 (15)	8 (40)	14 (70)	13 (65)	12 (60)	9 (45)
	2	0 (0)	0 (0)	1 (5)	5 (25)	7 (35)	10 (50)
	Ort $\pm$ SS	$0,15 \pm 0,37$	$0,4 \pm 0,50$	$0,8 \pm 0,52$	$1,15 \pm 0,59$	$1,3 \pm 0,57$	$1,45 \pm 0,60$
p değeri		0,018	FY	FY	FY	FY	0,01



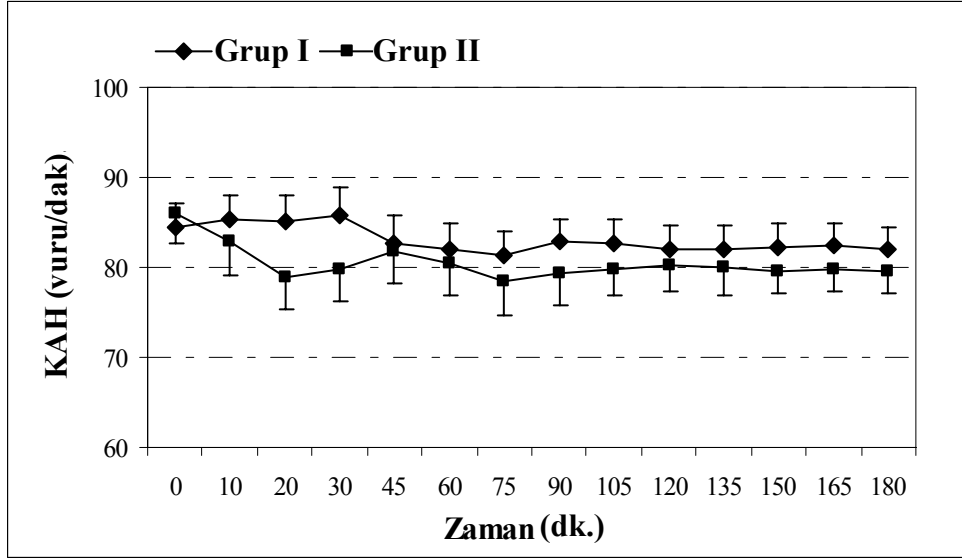
Şekil 18: Gruplardaki tüm ölçüm zamanlarında N. intercostobrachialis'in duyuşal blok niteliği (Ort ± SEM; a: $p < 0,05$; b: $p < 0,01$; c: $p < 0,001$).

VI. Cerrahi sahaya uygulanan ek lokal anestezi volümlerinin karşılaştırılması

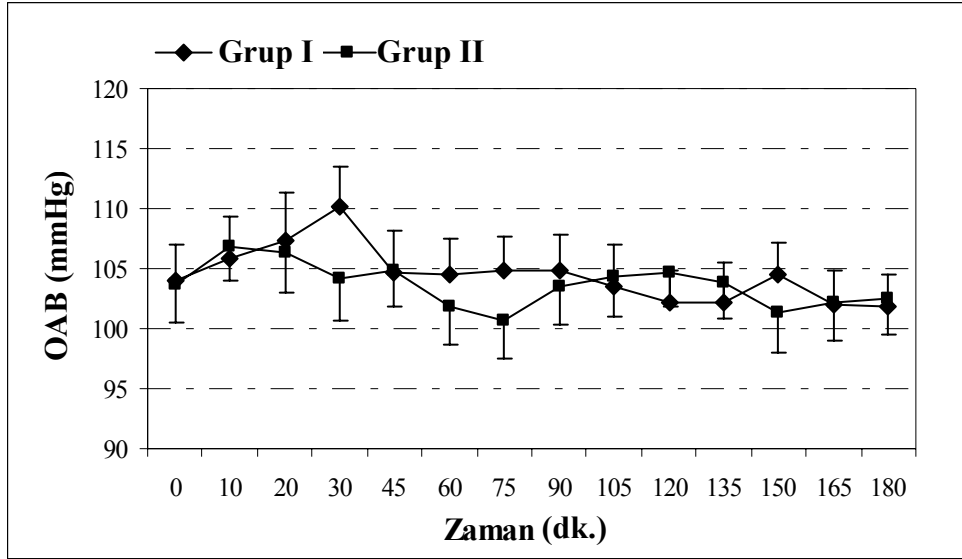
Cerrahi öncesinde yeterli anestezinin sağlanması için cerrahi sahaya uygulanan ek lokal anestezi volümleri Grup I'de ortalama $0,75 \pm 1,02$ ml ve Grup II'de ortalama $0,40 \pm 0,75$ ml idi (Tablo XXII). Grup I'de 6 (%30), Grup II'de 5 (%25) hastada ek lokal anestezi gereksinimi olmuştur. Gruplar arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı.

Tablo XXII: Cerrahi sahaya uygulanan ek lokal anestezi volümleri (Ort ± SS)

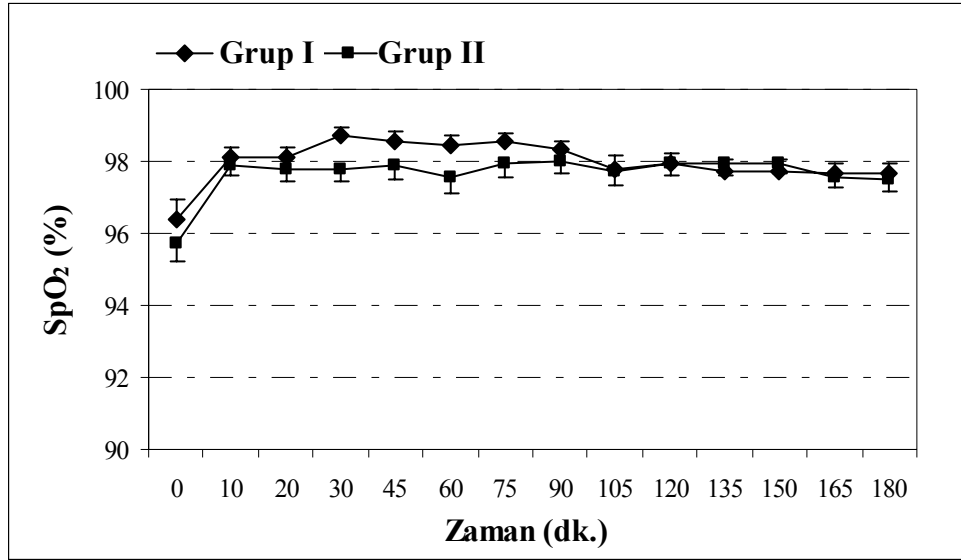
	Grup I (n = 20)	Grup II (n = 20)	p değeri
Ek lokal anestezi volümü (ml)	$0,75 \pm 1,02$	$0,40 \pm 0,75$	FY



Şekil 19: Gruplardaki kalp atım hızı değerlerinin değişimi (Ort $\pm$ SEM).



Şekil 20: Gruplardaki ortalama arter basıncı değerlerinin değişimi (Ort $\pm$ SEM).



Şekil 21: Gruplardaki ortalama oksijen satürasyonu değerlerinin değişimi (Ort $\pm$ SEM).

VIII. Yan etki ve komplikasyonların değerlendirilme bulguları

Aksiller blok grubundaki 4 hastada (%20) arteriyel damar ponksiyonu oluştu ve kanama durana kadar spançla bası uygulandı. Damar ponksiyonu oluşan hastalardan bir tanesinde herhangi bir müdahalede bulunulmadan 2 gün içerisinde spontan olarak rezorbe olan bir hematoma gelişti. Damar ponksiyonu gelişen diğer hastalarda hematoma gibi ek komplikasyonlar gözlenmedi.

İnfraklaviküler blok grubunda ise damar ponksiyonu ve hematoma gibi bir komplikasyon görülmedi. Buna karşın bir hastada horner sendromu gelişti ve işlemten 4 saat sonra horner sendromu bulgularının geri döndüğü gözlemlendi. İnfraklaviküler bloğun en korkulan komplikasyonu olan pnömotoraks ve solunum sıkıntısı her iki grupta da görülmedi (Tablo XXIV).

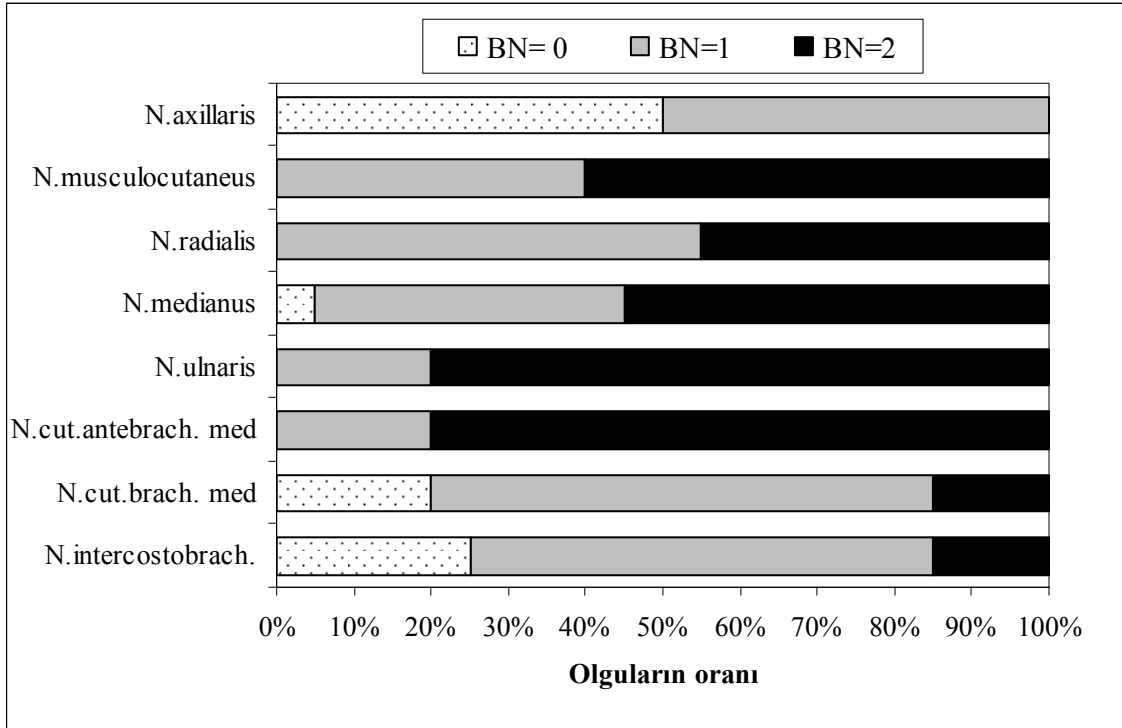
Tablo XXVI: Grupların yan etki ve komplikasyonlarının sıklığı [n (%)]

	Grup I (n = 20)	Grup II (n = 20)
Vasküler ponksiyon	4 (20)	0
Hematom	1 (5)	0
Horner sendromu	0	1 (5)
Solunum sıkıntısı	0	0

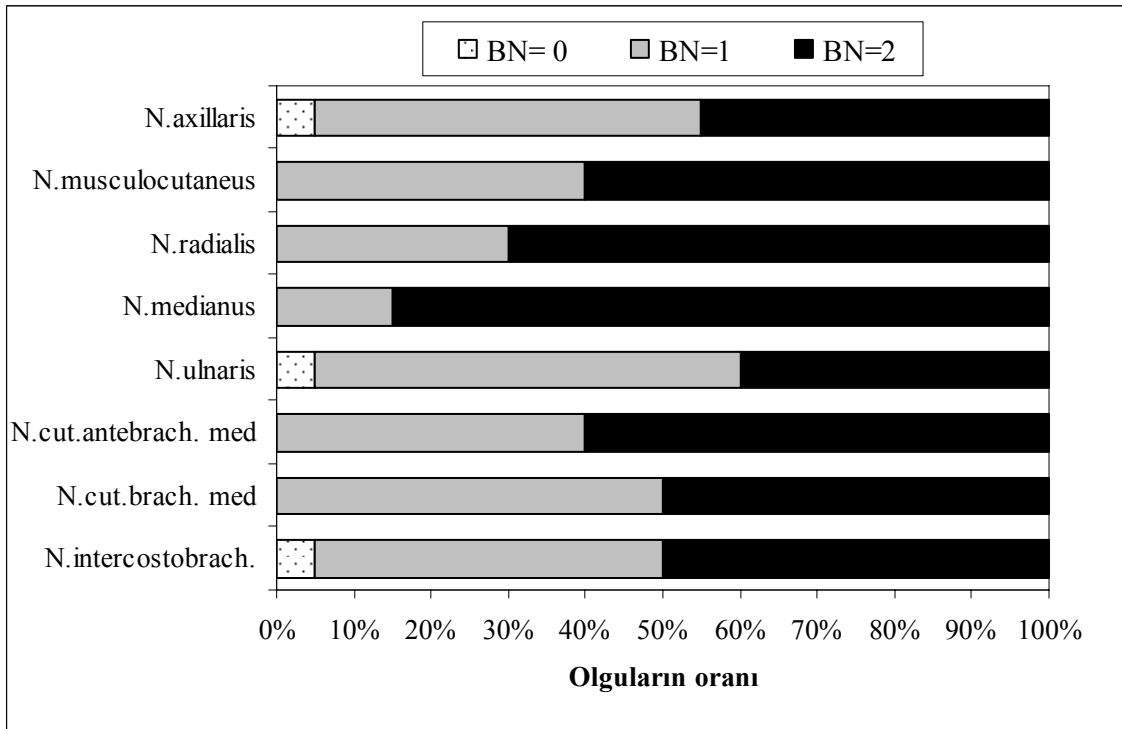
Tüm araştırılan sinirlerin 18. dakika sonunda duyusal ve motor blok nitelikleri verileri Tablo XXV’te topluca gösterilmiştir.

Tablo XXV: Tüm sinirlerin 18.dk.’daki duyusal ve motor blok nitelikleri [n (%), Ort $\pm$ SS]

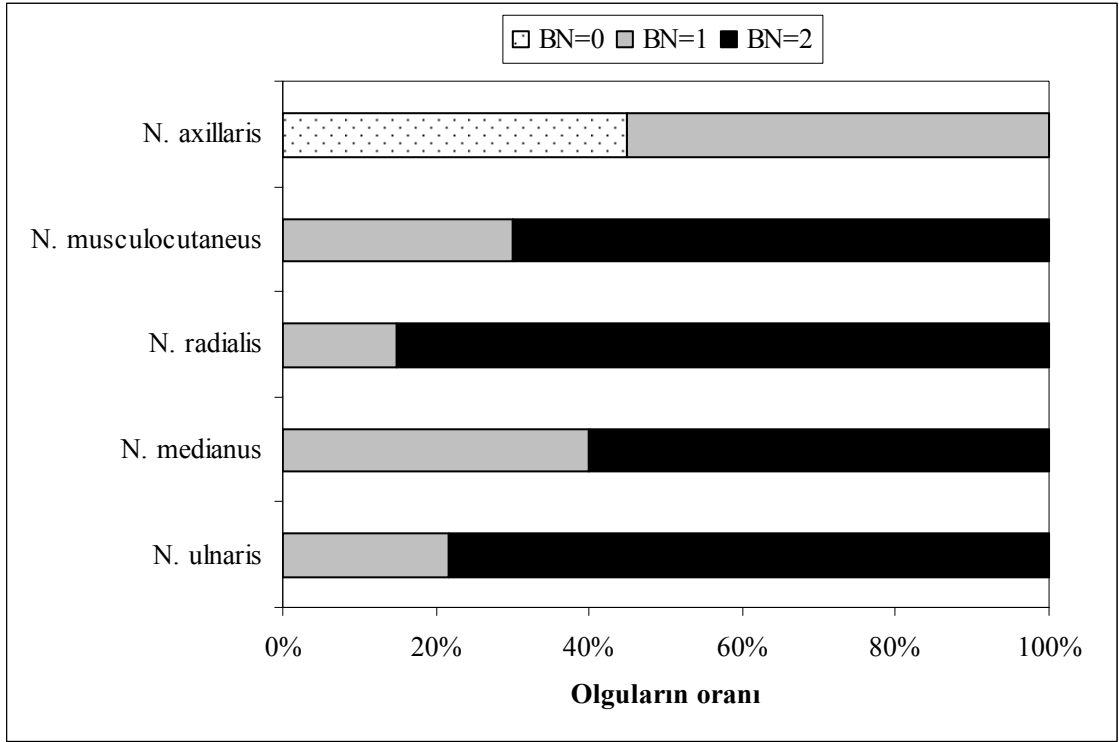
	Grup	Blok niteliği (0-2)			Ort $\pm$ SS	p değeri
		0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)		
N.axillaris (duyusal)	I (n=20)	10 (50)	10 (50)	0 (0)	0,5 $\pm$ 0,51	0,0001
	II (n=20)	1 (5)	10 (50)	9 (45)	1,4 $\pm$ 0,60	
N.axillaris (motor)	I (n=20)	9 (45)	11 (55)	0 (0)	0,55 $\pm$ 0,51	0,0001
	II (n=20)	0 (0)	10 (50)	10 (50)	1,5 $\pm$ 0,51	
N.musculocutaneus (duyusal)	I (n=20)	0 (0)	8 (40)	12 (60)	1,6 $\pm$ 0,50	FY
	II (n=20)	0 (0)	3 (15)	17 (85)	1,85 $\pm$ 0,37	
N.musculocutaneus (motor)	I (n=20)	0 (0)	6 (30)	14 (70)	1,7 $\pm$ 0,47	FY
	II (n=20)	0 (0)	2 (10)	18 (90)	1,90 $\pm$ 0,31	
N.radialis (duyusal)	I (n=20)	0 (0)	11 (55)	9 (45)	1,45 $\pm$ 0,51	FY
	II (n=20)	0 (0)	6 (30)	14 (70)	1,7 $\pm$ 0,47	
N.radialis (motor)	I (n=20)	0 (0)	3 (15)	17 (85)	1,85 $\pm$ 0,37	FY
	II (n=20)	0 (0)	1 (5)	19 (95)	1,95 $\pm$ 0,22	
N.medianus (duyusal)	I (n=20)	1 (5)	8 (40)	11 (55)	1,5 $\pm$ 0,61	0,037
	II (n=20)	0 (0)	3 (15)	17 (85)	1,85 $\pm$ 0,37	
N.medianus (motor)	I (n=20)	0 (0)	8 (40)	12 (60)	1,6 $\pm$ 0,50	FY
	II (n=20)	0 (0)	3 (15)	17 (85)	1,85 $\pm$ 0,37	
N.ulnaris (duyusal)	I (n=20)	0 (0)	4 (20)	16 (80)	1,8 $\pm$ 0,41	0,01
	II (n=20)	1 (5)	11 (55)	8 (40)	1,35 $\pm$ 0,59	
N.ulnaris (motor)	I (n=20)	0 (0)	2 (10)	18 (90)	1,9 $\pm$ 0,31	0,006
	II (n=20)	0 (0)	10 (50)	10 (50)	1,5 $\pm$ 0,51	
N.cut. antebrach. med. (duyusal)	I (n=20)	0 (0)	4 (20)	16 (80)	1,8 $\pm$ 0,41	FY
	II (n=20)	0 (0)	8 (40)	12 (60)	1,6 $\pm$ 0,51	
N. cut. brachii med. (duyusal)	I (n=20)	4 (20)	13 (65)	3 (15)	0,95 $\pm$ 0,6	0,006
	II (n=20)	0 (0)	10 (50)	10 (50)	1,5 $\pm$ 0,51	
N.intercostobrach. (duyusal)	I (n=20)	5 (25)	12 (60)	3 (15)	0,9 $\pm$ 0,64	0,01
	II (n=20)	1 (5)	9 (45)	10 (50)	1,45 $\pm$ 0,60	



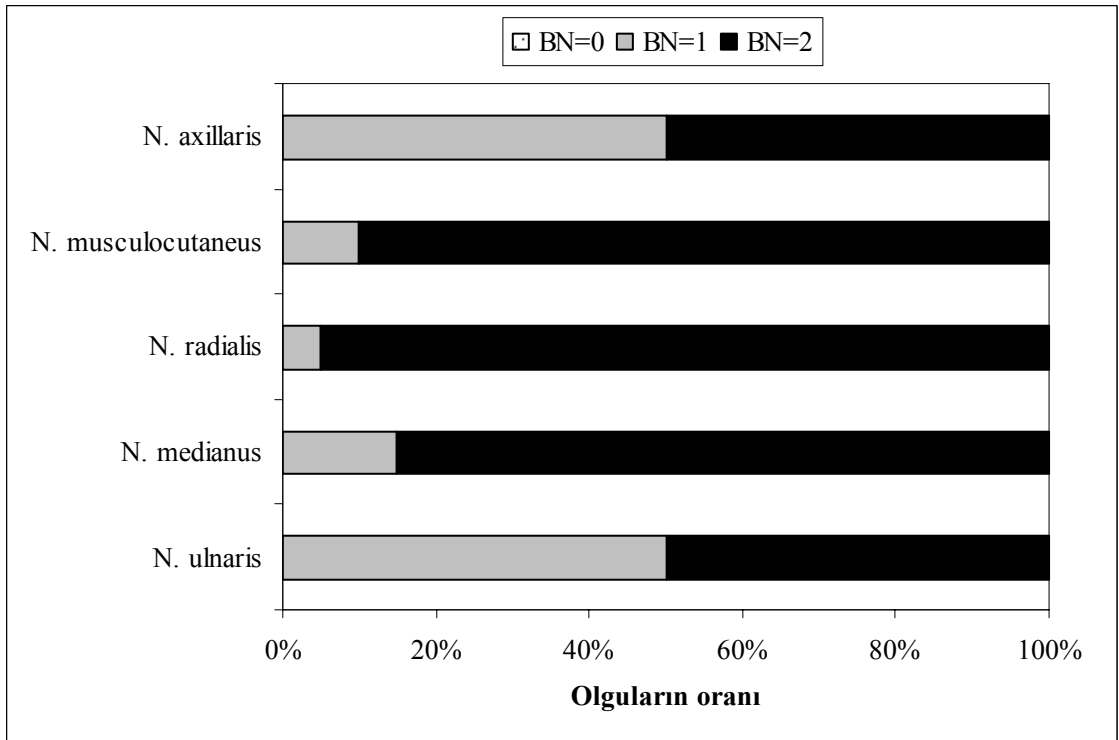
Şekil 22: Grup I’de 18.dk’da oluşan duyuşsal bloğun niteliği (%), (BN: Blok niteliği)



Şekil 23: Grup II’de 18.dk’da oluşan duyuşsal bloğun niteliği (%), (BN: Blok niteliği)



Şekil 24: Grup I'de 18.dk'da oluşan motor bloğun niteliği (%), (BN: Blok niteliği)



Şekil 25: Grup II'de 18.dk'da oluşan motor bloğun niteliği (%), (BN: Blok niteliği)

TARTIŞMA

Rejyonel anestezi birçok avantajı nedeniyle üst ekstremité cerrahisinde sıklıkla tercih edilen bir anestezi tekniğidir. Analjezik ve antiemetik tüketiminin az olması, derlenme odası ve hastanede kalış sürelerinin kısa olması, ağrı kontrolüne ılımlı geçişin sağlanması, ekstremitéde kan akımının artması, refleks sempatik distrofi sıklığının teorik olarak düşük olması, daha az üriner retansiyon olması ve trakeal entübasyonun gerekli olmaması gibi etkenler rejyonel anestezinin genel anesteziye oranla belirgin üstünlükleri olarak kabul edilmektedir. Tüm bu olumlu faktörlerin yanında rejyonel anestezi uygulamalarında blok işlemine ya da lokal anestezi ilaçlara bağlı komplikasyonlar da görülebilmektedir (13). Herhangi bir rejyonel anestezi tekniğinde olduğu gibi plexus brachialis bloğunda da nadir olarak sinir yaralanması ve sinir hasarı oluşma olasılığı vardır (27). 1999 yılına ait American Society of Anesthesiologists Closed Claims kayıtlarının analizi, sinir hasarı gelişmesinde rejyonel anestezinin genel anesteziye göre daha riskli olduğunu göstermektedir (47).

Üst ekstremité ameliyatlarında anestezi sağlamak amacıyla en sık yapılan majör periferik sinir bloğu olan plexus brachialis bloğu için literatürde 40'dan fazla farklı girişim yöntemi bildirilmiştir. Başlıca; aksiller, supraklaviküler ya da subklaviyan perivasküler, interskalen ve infraklaviküler girişim yöntemleri kullanılmaktadır (8,87,91). Plexus brachialis bloğu yapılacak olan hastada, kullanılacak tekniğin ve girişim yönteminin seçiminde ameliyatın diagnostik, terapötik veya operatif amaçlı olması, ameliyatın yeri ve süresi, postoperatif analjezi ihtiyacı, hastanın genel durumu, ek bir hastalığın mevcudiyeti (respiratuar, renal vs.) ve operasyonun günübirlik olup olması gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak karar verilmelidir.

Aksiller yaklaşımla plexus brachialis bloğu, ponksiyon bölgesinin ve lokal anestezi ilaçlarının depo edildiği yerin vital yapılardan uzak olması nedeniyle alternatifi olan diğer metotlardan daha az komplikasyon riskine sahip olan ve nispeten daha kolay uygulanabilen bir yöntem olduğundan yaygın olarak kullanılmaktadır (8,11,12). Buna rağmen özellikle tek enjeksiyon yöntemiyle yapıldığında N. musculocutaneus, N. axillaris ve N. radialis'de yetersiz blokla sonuçlanma riski aksiller blok tekniğinin önemli dezavantajı olarak karşımıza çıkmaktadır (3,6,10,12,15,17,19,24,46). Bir çok araştırmacı N. musculocutaneus'un nörovasküler kılıftan henüz ayrılmadığı daha yüksek bir seviyeden yapılacak plexus brachialis bloğunun bu problemin önüne geçeceğini savunmaktadır (19,29,31).

Kilka ve ark.'nın (31) 1995'de tanımladığı vertikal infraklaviküler yaklaşım birçok sayıda siniri bloke etmesi, hızlı başlangıç sağlaması ve düşük komplikasyon oranlarına sahip olması gibi avantajları yanında, uygulama kolaylığı nedeni ile de hızla popüler olmuş bir tekniktir. Vertikal infraklaviküler plexus brachialis bloğunun basit, güvenli ve komplikasyonu az olan bir yöntem olduğu başka araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (46).

Rejyonel anestezide lokal anesteziklerin karışımının kullanılması son yıllarda göreceli olarak popüler olmuştur. Bu uygulamanın temeli, klorprokain ya da lidokain gibi belli ajanların kısa süreli etkilerini ve tetrakain ya da bupivakain gibi diğer ajanların uzun başlama zamanlarını kompanse etmektir. Bu tür kombinasyonlar ile her iki lokal anesteziğin aditif etkilerinden yararlanılırken, aynı zamanda toksisite olasılığı da ilaçların tek başına daha yüksek dozda kullanılmalarına göre azaltılmış olur. Aynı amaçtan yola çıkarak lidokain ve bupivakain karışımının kullanıldığı çalışmamızda hastaların böbrek yetmezliklerinin olduğu ve eliminasyon yarı ömürlerinin uzayarak toksisite risklerinin artacağı da göz önünde bulunduruldu. Lidokainle cerrahi için yeterli anestezi ortalama 15-30 dakikada başlamaktadır ve 2-4 saat kadar sürmektedir. Bupivakain ve lidokain karışımı ile blok başlama süresi de

benzerdir ancak bu durumda etkinin 8-10 saate kadar uzadığı bilinmektedir. Bu da postoperatif analjezi için önemli fayda sağlamaktadır (11,76). Bunun yanında uzun süreli blok durumlarında devam edecek paralizi için hastanın uyarılması önemlidir. Schroeder ve ark (68) bupivakain kullanarak yaptıkları aksiller blok olgusunda bloğun yetersizliği nedeni ile operasyon bölgesine infiltre ettikleri lidokaine bağlı olarak gelişen methemoglobinemiği tanımladıkları sunumlarında; bupivakain ve lidokainin aynı proteine (α -1 asit glikoprotein) bağlanmalarının lidokainin plazma konsantrasyonunun yükselmesine neden olduğunu düşünmüşlerdir. Ancak bu olguda koroner arter hastalığı, tip II diabetes mellitus, hiperlipidemi, hipertansiyon, anemi ve kronik böbrek yetmezliği gibi birçok ek problem ve ek ilaç kullanımı olması, başka etkileşimlerin de (metabolik asidozda α -1 asit glikoprotein seviyesinin azalması) olabileceğini akla getirmektedir.

Schroeder ve ark. (67) aksiller blok için kullanılan lokal anesteziğin volümünün (48 ± 8 ml) supraklaviküler (39 ± 7 ml) ve interskalen blok için (41 ± 12 ml) kullanılan lokal anesteziğin volümlerinden anlamlı derecede fazla olduğu belirtmişlerdir. Literatürde aksiller yaklaşımla N. musculocutaneus'un da bloke olabilmesi için lokal anesteziğin volümünün yüksek tutulmasından bahseden çalışmalar bulunmaktadır (39,67,80). Büyük volümde lokal anesteziğin kullanıldıktan sonra bile, dirsek cerrahisi için anestezinin yetersiz olması mümkündür (8). Reader (63), aksiller blokta başarısızlık oranını yaklaşık %5-10 olarak bildirmiş ve başarılı bir aksiller blok için 50 ml'lik bir lokal anesteziğin, epinefrin ve serum fizyolojik karışımının gerekli olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacı gerekli lokal anesteziğin miktarlarının toksik doz sınırında olması ve intravazal enjeksiyon ya da geri vasküler emilim riski nedeniyle de alternatif yöntemleri önermiştir.

Özellikle pediatrik hasta gruplarında yapılan çalışmalarda hastaya verilecek lokal anesteziğin volümlerinin önemi vurgulanmış ve doz, hastanın vücut ağırlığı temel alınarak 0,5

ml/kg olarak hesaplanmıştır (10,19,35,46). Erişkin hasta popülasyonunda ise her iki cinsiyet ve herhangi bir yaş için lokal anestezi volümünü belirlemede, hastanın boyu tek başına en önemli faktör olarak belirtilmiştir ve bunun nedeni olarak da plexus brachialis kılıfının uzunluğunun direkt olarak hastanın boyuna bağımlı olması gösterilmiştir (11,89,54). Çalışmamızda kullanılan lokal anestezi volümü de daha önce tanımlanmış olan ve hastanın boyu temel alınan “volüm (ml) = boy (cm) / 5” formülüne uygun olarak hesaplanmıştır. Bu yöntemle volüm hesaplaması, kısa boylu ve şişman hastalarda hastanın vücut ağırlığı temel alınan hesaplamalara oranlara daha az toksik reaksiyon riski taşıdığından özellikle bu hasta profili için daha güvenli bir yaklaşım olarak kabul edilebilir.

Lidokain ile ilişkili toksik semptomlar genellikle 10 µg/ml plazma konsantrasyonuna ulaşıldığında ortaya çıkmakla birlikte 6-10 µg/ml arasındaki plazma konsantrasyonlarında da nadir olarak görülebilmektedir (55). Transarteriyel aksiller blok uygulanan iki ayrı çalışmada 900 mg adrenalinli lidokain kullanan Palve ve ark. (55) ile Aantaa ve ark. (1), %100 başarı elde etmişler ve maksimum 18 mg/kg lidokain kullanarak 5,6 µg/ml plazma konsantrasyonuna ulaştıkları hastalarında herhangi bir problemle karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir. Lidokain için önerilen maksimum doz kesin olarak belirlenememiş olmasına rağmen ilacın verilmiş yerine göre değiştiği bilinmektedir. Örneğin 5 µg/ml plazma konsantrasyonu elde etmek için plexus brachialis yaklaşık 600 mg lidokain verilmesi gerekirken, interkostal blok için kullanılan 300 mg lidokain bu plazma konsantrasyonu elde etmede yeterli olmaktadır (55). Palve ve ark. (55) ile Aantaa ve ark.’nın (1) çalışmalarında da önerilen maksimum dozun iki katı kullanıldığı halde toksik reaksiyon gelişmemesinin nedeni ilacın verilmiş yeri ile ilişkili olabilir. Nörovasküler kılıftan ilaçların venöz absorpsiyonunun daha yavaş olduğu bilinmektedir ve bu durum lidokainin terapötik indeksi ile de yakından ilgilidir (75). Maksimum dozun iki katı bir doz bupivakain için önerilemez. 1,5 mg/kg’ın

üzerinde bupivakain verilen bir periferik blokta pik plazma konsantrasyonu nörotoksik düzeyi geçmemişken kardiyak yan etkilerin ortaya çıktığı görülmüştür (20). Ayrıca aksiller blokta 3 mg/kg bupivakain kullanılan bir hasta da toksik plazma pik konsantrasyonlarına ulaşıldığı bildirilmiştir (75). 150 mg bupivakain kullanılan iki hastadan birinde; hastanın hipovolemik olması nedeniyle nispeten boş aksiller vene ilacın hızla difüze olması(42), diğerinde ise venöz ponksiyon sonrası lokal anestezinin damara geçişi (22) nedeniyle toksik plazma pik konsantrasyonlarına ulaşıldığı bildirilmiştir.

Salazar ve Espinoza (66) 360 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında infraklaviküler blok için değişik lokal anestezi dozlarını araştırmışlardır. 40 ml solüsyonu birinci gruba %2 lidokain, %0,5 bupivakain, 1:200000 epinefrin karışımı; ikinci gruba %1 lidokain, %0,25 bupivakain, 1:200000 epinefrin karışımı ve üçüncü gruba %1,5 lidokain, %0,37 bupivakain, 1:200000 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 az olduğunu bulmuşlardır. Çalışmacıların kullandıkları lokal anestezi 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.

Bizim çalışmamızda da “volüm (ml) = boy (cm) / 5” formülüne göre hesaplanarak kullanılan lokal anestezi volümleri 30-36 ml arasında değişmekte idi. Çalışmaya dahil edilen hastaların %32,5’inde hipertansiyon olması nedeniyle tüm hastalarda adrenalinsiz solüsyonlar kullanıldı ve her hasta için toksik dozlar önceden hesaplanarak bunların aşılmasına dikkat edildi. Örnek vermek gerekirse 170 cm boyunda 70 kg bir hastaya 34 ml lokal anestezi

karışımı hazırlandı ve bunun 17 ml'si lidokain, 17 ml'si bupivakain olarak hazırlandığında 340 mg lidokain (4,8 mg/kg) ve 85 mg bupivakain (1,2 mg/kg) kullanılmış oldu.

İlk olarak 1929'da Livingston ve Werhein'in bahsettikleri nörovasküler kılıf 1964'de Winnie tarafından yeniden tanımlanmıştır (3). Nörovasküler kılıf intervertebral foraminalardan aksillaya kadar uzanan, plexus brachialisle birlikte A. subclavia ve A. axillaris'i de saran fasiyal bir yapıdır. Tek enjeksiyon tekniği nörovasküler yapıların anatomik kılıf ile kaplanması anlayışından temel almıştır ve analjezinin devamlılığı için kateter yerleştirme görüşü de yine bu fikirden kaynaklanmıştır (33,40,71,88).

Kolda güvenilir bir şekilde sinir bloğu oluşturmada aksiller enjeksiyonun başarısızlığı için ileri sürülmüş olan temel teorilerden birisi, kılıfın içindeki septaların oluşturduğu kompartmanların enjekte edilen lokal anestetik solüsyonların yayılışını sınırlandırılabilmesidir (3,26). Thompson ve Rorie (77) yaptıkları kadavra çalışmaları ve klinik çalışmalar sonrasında her sinirin çevresinde ayrı kompartmanlar oluşturmak üzere ortaya çıkan septaların varlığını göstermişlerdir. Bu araştırmacılar, septaların lokal anestetiklerin kılıf içinde yayılımını sınırlandırdığı sonucuna varmışlar ve başarılı bloğun anahtarının, çoklu küçük volümde enjeksiyonlar olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu septaların sadece aksiller düzeyde sınırlı olmadığı ve kordlar seviyesinde de mevcut olduğu ileri sürülmüş olmasına rağmen bu görüş net olarak ortaya konamamıştır (37). Lavoie ve ark.'nın (41) 1992'de yaptıkları tekli ve çoklu enjeksiyonların karşılaştırıldığı çalışma ile aksiller blokta başarı oranı %50'lerden %90'lara çıkarılabilmektedir. Daha sonra yapılan çalışmalar da bu bulguyu destekler yönde gelişmiştir (12,16,38,73). Carre ve ark.'nın (10) pediatrik hastalarda yaptıkları benzer çalışmada ise sadece N. musculocutaneus için ayrı bir enjeksiyona ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir. Daha küçük yaş gruplarında nörovasküler kılıftaki fibröz septa sayılarının daha az olduğu ve böylece lokal anesteziğin nörovasküler

kılıfta daha kolay difüze olduğu, erişkinlerle çocuklar arasındaki farkın da bundan kaynaklandığı bildirilmiştir (10,38). Teorik olarak tekli enjeksiyon tekniğinde kullanılan lokal anesteziik volümünü artırmanın başarı oranını artıracığı söylenebilir. Uygulanan yüksek volümdeki lokal anesteziik solüsyonunun yaratacağı yüksek basıncın nörovasküler kılıf içerisindeki septaların yırtılmasına neden olarak ilacın daha kolay yayılmasını sağlayabileceği de bir etken olarak düşünülmüştür (12,40). Ancak Vester-Anderson ve ark. (82) 80 ml'ye yakın volümle yaptıkları tekli enjeksiyonlu aksiller blokta N. musculocutaneus'da yeterli düzeyde analjezi oluşmadığını tespit etmişlerdir.

Vertikal infraklaviküler teknik genellikle tekli enjeksiyonla uygulanan bir yöntem olmasına rağmen (24,29,31,46), farklı çalışmalarda çoklu enjeksiyonun özellikle korakoid yaklaşımla infraklaviküler blok uygulanan hastalarda daha yüksek başarı oranları sağladığı da gösterilmiştir (37,49,65,86). Modifiye Raj yaklaşımı ve vertikal teknikte tek enjeksiyon yeterli iken korakoid teknikte iki enjeksiyonun gerekliliği bildirilmektedir (30,49). Bununla birlikte literatürde lateral (korakoid) infraklaviküler bloğu çoklu enjeksiyonlu aksiller blokla karşılaştıran ve blok başarıları arasında fark bulamayan çalışmalarla da karşılaşmak mümkündür (14,35). Rodriguez ve ark. (65) korakoid infraklaviküler blokta tek enjeksiyon, ikili enjeksiyon ve üçlü enjeksiyonun anesteziye etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tekli enjeksiyon ile elde edilen başarı oranının diğer tekniklerden düşük olduğunu ve üçlü enjeksiyonun ikili enjeksiyona bir üstünlüğünün olmadığını göstermişlerdir. Daha az sayıda enjeksiyon ile blok yapılmasının önemini savunan yazarlar genel olarak iğnenin her hareketinin lokal komplikasyonlar açısından bir risk oluşturacağını belirtmişlerdir. Koschielniak-Nielsen ve ark.'nın (35) çalışmalarında ortalama iğne giriş sayısı infraklaviküler grupta 2, aksiller grupta ise 6 olarak belirtilmiş ve komplikasyon oranları açısından, infraklaviküler grubun aksiller gruba oranla belirgin olarak üstün olduğu ifade edilmiştir. Bu

da iğnenin her hareketinin lokal komplikasyonlar açısından bir risk oluşturacağı fikrini doğrulamaktadır.

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda aksiller yaklaşımın çoklu enjeksiyon yöntemiyle ve en az dört temel siniri bloke edilerek yapılması; infraklaviküler yaklaşımın ise vertikal teknik kullanılarak tekli enjeksiyon yöntemi ile gerçekleştirilmesi uygun bulunmuştur.

N. axillaris (C₅,C₆) infraklaviküler blok uygulanan grupta duyusal ve motor olarak %95 ve %100 oranında bloke olurken aksiller blok grubunda bu oran %50 ile %55 olarak kalmıştır (Tablo IX ve X). Aksiller yaklaşımla plexus brachialis bloğu uygulamalarında N. axillaris’de gözlenen rölatif blok yetersizliği, literatürde belirtildiği gibi beklenen bir bulgu olarak karşımıza çıkmıştır (3,10,12,19,24).

N. musculocutaneus (C₅₋₇), plexus brachialis aksillaya gelmeden kordlar seviyesinde terk eder. Lateral kord N. medianus’a lateral başlangıç verdikten kısa bir süre sonra, N. musculocutaneus olarak M. coracobrachialis içinde seyretmeye başlar. N. musculocutaneus’un her iki grupta da başarıyla bloke edilmesi aksiller yöntemle sinirin izole olarak identifikasyonu ve infraklaviküler yöntemin lokalizasyonu sayesinde (Tablo XI ve XII). N. musculocutaneusun çoklu enjeksiyon uygulanmayan durumlarda bloke edilme şansı azdır (8,19,24, 46, 56,67,77).

N. radialis (C₅-T₁), plexus brachialisin en kalın dalı olup, posteriyor kordun devamıdır. N. radialisin aksiler yaklaşımla yeterince bloke edilemeyeceğini savunanlar olmuşsa da (24), çalışmamızda her iki grupta da başarıyla bloke edilebilmiştir (Tablo XIII ve XIV).

N. medianus (C₅-T₁) lateral kord ve medial kordun birleşmesi ile oluşur. Bu kordlar A. axillaris’in ventral yüzeyinin üzerinde birleşmeden önce, arterin üçüncü kısmında çatal yaparak yerleşirler. Çalışmamızda her iki grupta da %100 motor blok sağlanmış olmasına

karşın aksiller blok yapılan bir hastada N. medianus'a ait hareket tespit edilememiş ve bu nedenle de duyusal blok oluşturulamamıştır (Tablo XV). Bu hastada 9. dakikada gözlenen motor bloğun lokal anestezi ilacın nörovasküler kılıf içindeki difüzyonuna sonucu yalnızca perinöriyumun dış kısmındaki motor lifleri etkilemesine bağlı olduğu düşünülmüştür (Tablo XVI).

N. ulnaris (C₈,T₁), mediyal kord N. medianusun mediyal başlangıcı olarak devam etmeden hemen önce mediyal korddan ayrılır. Çalışmamızda aksiller blok uygulanan grupta ulnar sinirde blok daha başarılı ve hızlı olmuştur (Tablo XVII ve XVIII). İnfraklaviküler blok grubunda ise bir hastada tutulum olmadığı saptanmıştır. Literatürde de infraklaviküler yaklaşımla N. ulnaris bloğu aksiller yaklaşıma benzer nitelikler taşımakla birlikte (19,35,37,46) bazen hafif bir gecikmenin olabileceği de bildirilmiştir (30).

N. cutaneus antebrachii medialis (C₈,T₁), A. axillaris'in mediyalinde mediyal korddan ayrılır. Çalışmamızda sadece duyusal innervasyon sağlayan bu sinirin aksiller blok grubunda daha hızlı olarak bloke olmakla birlikte, her iki grupta da başarılı düzeylerde bloke olduğu gözlenmiştir (Tablo XIX).

N. cutaneus brachii medialis (C₈,T₁), N. cutaneus antebrachii medialis'den hemen önce mediyal korddan ayrılır ve aksiller kılıfı aksillanın yüksek bir yerinden terk eder. Burada, büyüklük ve dağılım bakımından karşılıklı ilişkiye sahip olan N. intercostobrachialis ile halka oluşturur. Çalışmamızda N. cutaneus brachii medialis aksiller blok grubunda 4 hastada hiç bloke edilememiş iken, infraklaviküler blok grubunda tüm hastalarda başarıyla bloke edilebilmiştir (Tablo XX). N. intercostobrachialis'de (T₁,T₂) ise aksiller blok grubunda ortalama blok niteliği 1'in altında kalmış olup, bir miktar blok oluşmakla birlikte yeterli düzeyde blok elde edilememiştir. Buna karşın infraklaviküler blok uygulanan grupta N. intercostobrachialis başarı ile bloke edilebilmiştir (Tablo XXI). İnfraklaviküler blokta %98-99

oranında turnike toleransı tespit edilmiş olup bu da infraklaviküler yöntemle N. musculocutaneus, N. axillaris ve N. intercostobrachialis'in bloke edilebildiğini göstermektedir (78). Buna karşın aksiller blok ile birlikte turnike kullanılacağı zaman N. intercostobrachialis'i bloke etmek amacıyla ring blok yapılması gerekliliği belirtilmiştir (78).

Koschielniak-Nielsen ve ark.'nın (37) yaptıkları çalışmada da bizim çalışmamıza benzer şekilde infraklaviküler blok yapılan hastalarda N. ulnaris ve N. cutaneus brachii medialis'de (median kord) daha kötü, N. axillaris'de ise daha iyi analjezi sağlandığı görülmüştür. Kapral ve ark.'nın (30) çalışmasında ise N. axillaris, N. musculocutaneus ve N. cutaneus brachii medialis'de motor ve duyuşsal blok niteliği infraklaviküler grupta daha üstün bulunmuş ve bu bulgu infraklaviküler bloğun plexususun daha üst seviyelerine ulaşılabilmesine bağlanmıştır.

Çalışmamızda N. musculocutaneus, N. radialis, N. medianus, N. cutaneus brachii medialis ve N. intercostobrachialis'de aksiller blok grubunda özellikle 6. dakikaya kadar daha fazla sayıda hastada blok oluştuğu görülürken, 9. dakikadan sonra infraklaviküler blok grubunda bloke olan hasta sayısının arttığı ve aksiller blok grubundakilerden daha fazla oranda başarı elde edildiği gözlenmiştir (Şekil 8-13,17 ve 18). İnfraklaviküler grupta gözlenen bu gecikme aksiller bloğun yapılış süresinin uzunluğuna bağlı olabilir. Yani aksiller blok yapılırken ilk önce bulunan sinirler diğer sinirler araştırılırken geçen süre içerisinde bloke olmakta, uzun işlem süresi öncelikle bulunan sinirlerde bloğun yavaş yavaş oturmasını sağlamaktadır.

Başarısız periferik sinir bloğunun en önemli nedenlerinden birisi de uygulanan lokal anesteziğin tamamıyla etkin bir blok oluşturmadan önce operasyona başlanmasıdır ve 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, lokal anesteziklerin etkin hale gelmesi için yeteri kadar süre (15-20 dk.) geçtikten sonra yapılması gerektiği belirtilmektedir (8). Yeterli blok oluşması için her girişim yönteminde birbirine yakın farklı süreler belirtilmiştir. Genellikle lokal anestezinin etkin hale gelmesi için 15-20 dakika kadar beklemenin yeterli olacağı bildirilmektedir (8). Diğer bir çalışmada da; majör sinir bloğunda maksimum etkinin oluşması için en az 20 dk. beklemenin gerektiği belirtilmiştir (81). Çalışmamızda incelenen duysal ve motor tüm sinir bloklarında izlenen zaman dilimleri içerisinde genellikle 12. dakika'dan 18. dakika'ya kadar olan zaman dilimlerinde duysal ve motor blok niteliği yönünden önemli bir değişiklik olmadığı saptandı. Bilindiği üzere 10-15 dakikalık bir süre içerisinde yeterli bir bloğun oluştuğu ve bloğun tamamlanması için 20 dakika beklemenin yeterli olduğu, çalışmamızda görülmüştür. Ancak aksiller blok grubundaki bir hastada N. axillaris'de ve infraklaviküler blok grubundaki bir hastada da N. ulnaris'de motor blok 15. dakikada başlamış olup duysal blok henüz oluşmadan protokole göre duysal ve motor blok niteliğinin değerlendirilmesi sonlandırılarak cerrahi işlem başlatılmıştır. Daha büyük çaplı motor liflerin, duysal liflerle karşılaştırıldığında daha periferde yerleştiği N. medianus'da gösterilmiş ve böylece motor bloğun duysal bloktan daha önce başlamasının nedeni de açıklanmıştır (11). Çalışmamızda duysal ve motor lifleri olan N. axillaris, N. musculocutaneus, N. radialis, N. medianus ve N. ulnaris'i incelediğimizde, genel olarak motor bloğun duysal bloktan önce başladığı, fakat bunun her hasta için geçerli bir kural olmadığı tespit edildi.

Literatürde belirtilen önce proksimal, daha sonra distal blok etkilenmesinin olması yönünden çalışmamızı değerlendirdiğimizde; proksimal bölgede innervasyon yapan N.

axillaris ile distal bölgede innervasyon yapan N. ulnaris ve N. medianus arasında her iki grupta da böyle bir özellik tespit edilememiştir.

Operasyona başlamadan önce insizyonun yapılacağı yerde, pinprick testi ile hastanın rahatsızlık hissi duyması durumunda bölgeye %1 lidokain infiltrasyonu yapıldı. Aksiller blok grubunda 6 (%30), infraklaviküler blok grubunda ise 5 (%25) hastada ek lokal anestezi gereksinimi oldu. Yüksek başarı oranlarından bahsetmemize rağmen ek lokal anestezi gereksiniminin fazlalığının; hastalarda premedikasyon uygulanmadığından dokunma hissinin bile onlarda anksiyete oluşturmamasından ve bu dokunma hissinin onları rahatsız etmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Aksiller blok yapılırken kolun pozisyonu özellikle travma hastalarında ağrı nedeniyle bir dezavantajdır. İnfraklaviküler blokta ise kolun nötral pozisyonunda kalıyor olması önemli bir avantajdır (17,37,46,54,78). Aksiller bloğun bir diğer dezavantajı da üst ekstremitede yetersiz blok oluşumudur (17,19,44,78). Her ne kadar aksiller bloğun çoklu enjeksiyon yöntemiyle yapılması N. musculocutaneus'un başarılı blokajını sağlıyor olsa da çalışmamızda aksiller yaklaşımla çoklu enjeksiyona rağmen N. axillaris ve N. intercostobrachialis'de başarı bir blok elde edilememiştir. Özellikle dirsek ve kol bölgesindeki cerrahi işlemler için kordlar seviyesinde bir blokaj yapılması gerektiği bilinmektedir (7,67). İnfraklaviküler bloğun aksiller bloğa göre bir diğer üstünlüğü de aksiller blokta primer başarısızlık nedeni kabul edilen lokal anesteziğin distale yayılım riskinin infraklaviküler blokta direkt olarak ekarte edilmiş olmasıdır (37). Lokal anestezi yayılımına bakmak amacıyla kontrast madde verip X ray görüntüleri alınarak yapılan bir çalışmada infraklaviküler blok uygulamalarında kontrast maddenin korakoid çıkıntının mediyal ve lateralinde eşit dağılım gösterdiği, aksiller blok uygulamalarında ise korakoid çıkıntının lateralinde kaldığı görülmüştür (30). Bu bulgu bizim çalışmamızda da neden N. axillaris, N. musculocutaneus ve N. cutaneus brachii medialis'de

motor ve duyuşal bloğun infraklaviküler grupta daha üstün olduğunu açıklamaktadır. Benzer yayılım Kilka ve ark (31) ve Whiffler (84) tarafından da gözlenmiştir. Buna karşın eskiden yapılmış çalışmalarda da infraklaviküler teknikte lokal anestezi yayılımının çoğunun distale doğru olduğu bildirilmiştir (62,74). Bunun nedeni ise kolun 90° abduksiyon ve dirseğin 90° fleksiyonu ile infraklaviküler bloğun gerçekleştirilmesi olarak yorumlanmıştır. Aksiller blok sonrası yapılan distal bası lokal anesteziğin proksimal yayılımını kolaylaştırarak N. musculocutaneus ve N. axillaris'in bloke olmasına yardımcı olmaktadır. (33,78,88). Aksiller blokta yeterli proksimal yayılımı sağlamak için önerilen başlıca iki manevra kola turnike uygulaması ki bu yöntem yeterince başarılı bulunmamıştır (33,39) ve parmakla uygulanacak basıdır (33,88). Tek başına kolun addüksiyonu yine yeterli olmamaktadır (34). Bizim de uyguladığımız gibi kolun addüksiyonu ile birlikte uygulanacak parmakla basının distal yayılımı engelleyecek en iyi yöntem olduğu bildirilmiştir (33).

Çalışmamızda aksiller blok grubundaki 4 hastada (%20) damar ponksiyonu oluşmuştur ve bu hastalarda enjektöre aspire edilen kanın pulsatil gelmesi nedeniyle ponksiyonun arteriyel olduğu düşünölmüştür. İnfraklaviküler blok grubunda ise hiç damar ponksiyonu görölmemiştir. Özellikle korakoid yaklaşım olmak üzere tüm infraklaviküler blok yaklaşımlarında damar ponksiyonu nadir görölen bir komplikasyondur. Aksiller blok uygulaması sırasında infraklaviküler bloğa göre daha fazla damar ponksiyonuna rastlandığı bilinmektedir (14,28,35,46,66,73). Ancak bunun tersi de bildirilmiştir (37). Wilson ve ark (86) çalışmasında posteriyor kordun A. subclavia'nın arkasında uzandığını ve iğnenin giriş yönü üzerinde olduğunu göstermiştir. Kilka ve ark.'nın serisinde de ise %10,3 oranında venöz damar ponksiyonu bildirilmiştir (31).

Çalışmamızda damar ponksiyonu olan dört hastadan bir tanesinde yüzeysel hematoma gelişmiş ve spontan olarak rezorbe olmuştur. Hematom en sık transarteriyel teknikle

görülmektedir ve bazen yalancı anevrizma formasyonu ile sonuçlanmaktadır (4.12.23.48.78.94). Çalışmamızda görülmemesine rağmen gelişen hematoma artere bası yapmak suretiyle kolda vasküler yetmezliğe yol açması muhtemel bir komplikasyondur ve dikkatli olmayı gerektirir. Arteriyel düz kasların yaralanması sonucu vazokonstriktif maddelerin açığa çıkması ile oluşan vazospazm ve lokal anestezi solüsyonunun içerdiği epinefrinin subintimal tabakaya yanlışlıkla enjeksiyonu da vasküler yetmezliğe neden olabilecek diğer faktörlerdir (48). Yüksek volümde lokal anestezi enjeksiyonunun nörovasküler kılıf içindeki basıncı artırarak artere bası yapmasının bir vasküler yetmezlik sebebi olabileceği düşüncesiyle; Lennon ve Linstromberg (40) lokal anestezi verildikten sonra nörovasküler kılıf basınçlarını ölçmüşler ve 50 ml enjeksiyondan sonra nörovasküler kılıftaki basıncın 28-47 mmHg olduğunu belirtmişlerdir. Ortalama arteriyel basıncın altında bulunan bu değerler nörovasküler kılıfın genişleyebilir bir yapı olduğunu ve içindeki basıncın artere bası yapacak kadar artmayacağını düşündürmektedir.

Horner sendromu ile sonuçlanan plexus cervicalis bloğu, klavikula üstünde yapılan plexus brachialis bloklarının olası bir yan etkisidir (11). Horner sendromunun; sadece prevertebral fasiyaya iğnenin yanlış olarak derin yerleştirilmesinin sonucu değil, lokal anesteziğin plexus brachialis'i örten fasiyadan sempatik zincire doğru diffüzyonu sonucu da olacağı görüşünde anlaşmaya varılmıştır. Çalışmamızda infraklaviküler blok grubunda bir hastada (%5) gözlenen horner sendromu literatürdeki yan etki oranları ile uyumludur (41,46). Bu hastada gelişen horner sendromunun nedeninin lokal anesteziğin plexus brachialis'i örten fasiyadan sempatik zincire doğru diffüzyonu sonucu oluştuğu kanısındayız.

Çalışmamızda hiçbir hastada pnömotoraks ve solunum sıkıntısı görülmemiştir. Salazar ve Espinosa (66) vertikal infraklaviküler blok yaptıkları çalışmalarında 70 kg ağırlığında, 170 cm boyunda standart bir hastada plexus brachialis'i 1,5-3 cm derinliğinde bulduğunu

belirtmektedirler. Korakoid yaklaşımla ise plevus genellikle 4-6 cm derinlikte bulunmaktadır (30). Korakoid yaklaşımla infraklaviküler bloğun daha az pnömotoraks riski taşıdığı düşünülmektedir ve bu nedenle çocuklarda tercih edilmektedir (19,46). Ancak vertikal infraklaviküler bloğun daha az sayıda girişimle ve daha kolaylıkla uygulanabiliyor olması güvenilirliğini arttırmaktadır (46). Pnömotoraks bazı önlemler alındığı takdirde infraklaviküler blokta korkulduğu kadar sık görülen bir komplikasyon değildir (24,31) Anatomik belirleyici noktalar dikkatle incelenir, kısa boylu iğneler kullanılır, cilde dik açıyla girilir ve 4 cm'yi geçmeyecek kadar ilerletilirse bu komplikasyondan kaçınmak mümkündür. Astenik tip hastalarda da anatomik varyasyonlar görülebileceğinden iğne giriş yerinin biraz daha lateralden olması önerilmiştir (24). Bizim çalışmamız da dahil birçok çalışmada çeşitli yaklaşımlarla yapılan infraklaviküler blokta hiç pnömotoraksa rastlanılmamıştır (19,30,31,35,44,46). Ancak yinede görülebildiği ve çok hayati bir komplikasyon olması nedeniyle devamlı akılda tutulması gereklidir (15,69). Schupfer ve Johr (69), Kilka ve ark.'nın (31) tanımladığı şekilde infraklaviküler blok uyguladıkları bir hastada uygun kas kontraksiyonu bulamadıkları için daha sonra aksiller blok uygulamıştır. Bu hastada iki gün sonra şiddetli dispne ve pnömotoraks geliştiğini tespit eden çalışmacılar vertikal infraklaviküler yaklaşımın aksiller yaklaşıma bir alternatif olamayacağını savunmuşlardır.

İnfraklaviküler yaklaşımla daha geniş spektrumda duyusal ve motor blok görüldüğü açıktır. İşlemin yapılış süresinin kısalığı, işlemi yaparken kola pozisyon vermek zorunda kalınmaması (özellikle travma hastaları için) ve kateter uygulama kolaylığı infraklaviküler yaklaşımın aksiller yaklaşıma üstün olan diğer yanlarıdır. Çalışmamızda N. ulnaris'de infraklaviküler yaklaşımla yeterli blok elde edildiği halde, aksiller yaklaşıma göre daha az başarılı ($p<0,05$) olduğu göz önüne alınacak olursa; elin hipotenar bölgesi ile 4. ve 5. parmaklarda gerçekleştirilecek cerrahi işlemler için infraklaviküler blok tercih edilmeyebilir.

İşlem süreleri karşılaştırıldığında infraklaviküler blok uygulanan grupta anlamlı olarak sürenin daha kısa olduğu görülmüştür. İnfraklaviküler blok grubunda 4,2 dakika (253,55 sn) olarak bulunan ortalama işlem süresi Maria ve Tielens'in (46) çalışmalarında buldukları 3,35 dakika ile benzerdir. Aksiller blok grubunda ise bu süre 13,67 dakika (820,65 sn) olarak bulunmuştur. Koschielniak-Nielsen ve ark.'nın (35) korakoid yaklaşımla yaptıkları infraklaviküler bloğu, çoklu enjeksiyonla yapılan aksiller blokla karşılaştırdığı çalışmasında da işlem süreleri infraklaviküler hasta grubunda anlamlı olarak az bulunmuştur. Whiffler (84) ile Kapral ve ark. (30) aksiller yönetime göre infraklaviküler yöntemle blok başlama zamanını biraz geç olarak bulmuşlar; Kilka ve ark (31) ve Sims (74) ise tam tersine infraklaviküler yöntemle bloğun daha hızlı başladığını bildirmişlerdir.

İşlem süresinin uzunluğu ve çoklu enjeksiyonlar aksiller bloğun hastalar için daha konforsuz olmasına neden olmaktadır (17,19,35,78). Hastaların en çok elektriksel uyarıdan ve iğnenin cilde giriş çıkışından rahatsız oldukları tespit edilmiştir (16,35,36,73). Ancak infraklaviküler blok için de çoklu enjeksiyon tekniği uygulanacak olursa işlem süresi uzayacak ve hasta konforu azalacaktır (37).

Hemodinamik veriler karşılaştırıldığında KAH, OAB ve SpO₂ değerleri arasında iki grup arasında anlamlı fark bulunmamasına rağmen; aksiller blok grubunda 60., 75., 120., 135., 150. ve 180. dakikalarda, infraklaviküler blok grubunda ise 10., 20., 30., 40., 60., 75., 90., 105., 120., 135., 150., 165. ve 180. dakikalarda kontrol değerlerine göre KAH'da istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir. OAB'da aksiller blok grubunda 20. ve 30. dakikalarda kontrol değere göre istatistiksel olarak anlamlı artma saptanmıştır. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte klinik olarak bu değerlerdeki değişim anlamlı olarak değerlendirilmemiştir. Her iki grupta da tüm zaman dilimlerinde kontrol değerlerine

göre SpO₂ değerlerindeki istatistiksel olarak anlamlı artış; hastalara blok işlemine başlamamızdan itibaren 4 L/dk O₂ vermiş olmamızdan kaynaklanmaktadır.

Başarı oranları, başarının nasıl tarif edildiğine bağlıdır. Vester-Andersen ve ark.'nın (83) 1984 yılında yayınlanan çalışmalarında tanımlanan başarı ölçütleri daha sonra uygulanan bazı çalışmalarda da temel alınmıştır (19,44,30). Vester-Andersen'in başarı kriterlerine göre N. ulnaris, N. medianus, N. musculocutaneus ve N. radialis'den en az iki sinirin innerve ettiği alanda efektif blok oluşması gerekmektedir (83). Başka çalışmalarda da başarılı blok için; cerrahi yapılan alanda analjezi sağlanması (31,32), sistemik analjezik gereksinimi olmaması (31) ve cerrahi sahaya lokal anestezi enjeksiyonuna gerek olmaması (66) gibi tarifler yapılmıştır. Çalışmamızda başarının değerlendirilmesinde total olarak blok başarısı değil her bir sinirin ortalama blok niteliğinin değerlendirilmesi esas alınmıştır. Biz başarıyı sinirin innerve ettiği alanda oluşan (ort. >1) parsiyel motor blok veya analjezi düzeyi olarak tanımladık. Standart aksiller teknikle %60–70 olan başarı oranının (24) infraklaviküler yaklaşımla %100'lere kadar yükseltilebileceği bildirilmiştir (5,29,37,62). Kapral ve ark. (30) infraklaviküler blokta %100 başarı, aksiller grupta ise %85 başarı oranı elde etmişler ancak bu farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Kilka ve ark. (31) da infraklaviküler blokta %94,8 başarı elde etmişlerdir. Koschielniak-Nielsen ve ark. (37) ise korakoid yaklaşımla yaptıkları bloklarda %57 oranında başarı elde ederlerken, aksiller yaklaşımla bu oranı %87 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise sinirlerdeki başarı oranları ayrı ayrı değerlendirilmiş olup Vester-Andersen'in başarı kriterlerine göre her iki yöntemle de başarılı blok elde edilmiştir.

SONUÇ

Dörtlü enjeksiyonla aksiller blok ve tekli enjeksiyonla vertikal infraklavikular blok yöntemlerinin karşılaştırmasını yaptığımız çalışmamızda; aksiller blokla başarısız olarak bloke olan 3 sinir'in (N. axillaris, N. cutaneus brachii medialis ve N. intercostobrachialis) infraklavikular blokla başarılı bir şekilde bloke edilebildiği görülmüştür. N. cutaneus antebrachii medialis'de ise aksiller yöntemle daha hızlı ve başarılı bir blok elde edilirken, infraklavikular yöntemle nispeten daha geç ancak yine de başarılı bir blok elde edildiği gözlenmiştir. N. ulnaris'de ise yine her iki grupta da başarılı blok sağlanmış olmasına rağmen, aksiller blok grubunda istatistiksel olarak anlamlı farkla sinir bloğu elde edilmiştir. Diğer sinirlerin hepsi her iki grupta da başarıyla bloke edilmiş olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. İnfraklavikular blok ortalama $253,55 \pm 145,87$ sn ($4,22 \pm 2,43$ dk) ve aksiller blok ortalama $820,65 \pm 241,25$ sn de ($13,67 \pm 4,02$ dk) yapılmış ve bu sürelerin arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Aksiller blok fazla komplikasyon riskine sahip olmadığı için en yaygın uygulanan plexus brachialis bloğu olmakla birlikte, infraklavikular bloğun yaygın kullanımını önleyen en önemli faktör olan pnömotoraks ve diğer komplikasyonların oranının ne kadar az olduğu çalışmamızın sonucunda da ortaya çıkmıştır. Yani infraklavikular blok çok daha kısa sürede kola özel pozisyon vermeyi gerektirmeden, konforlu bir şekilde uygulanmakta olup dikkatli olunduğu takdirde güvenli ve başarılı sonuçlar vermektedir. Sonuç olarak hastaların genel durumları ve operasyonun gerçekleştirileceği saha göz önüne alınarak arteriyovenöz fistül operasyonlarında hangi bloğun uygulanacağına karar verirken, infraklavikular yöntemin; aksiller bloğa bir alternatif olduğu hatta daha üstün yanlarının olduğu çalışmamızla gösterilmiştir.

ÖZET

Plexus brachialis bloğu için birçok seviyeden değişik yöntemler uygulanabilmektedir. Bu çalışma ile arteriyovenöz fistül operasyonu geçirecek hastalarda plexus brachialis bloğunu aksiller ve infraklaviküler girişim olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirerek, bu iki yöntemle oluşan duysal ve motor bloğun hız ve niteliğini, yan etki ve komplikasyon oranlarını ve blok işleminin gerçekleştirilme sürelerini karşılaştırmayı amaçladık. Hastalar randomize seçilmiş 20'şer olguluk iki gruba ayrıldı. Tüm hastalar için, lokal anestetik solüsyonu % 2'lik lidokain ve % 0.5'lik bupivakainin her ikisinden de eşit miktarlarda olacak şekilde hazırlanandı. Kullanılacak volüm hastaların boyları ölçüt alınan formüle göre [volüm (ml) = boy (cm)/5] hesaplandı. Sinir stümlatörü yardımıyla sinirler tespit edilerek aksiller blok uygulanan gruba dörtlü enjeksiyonla, infraklaviküler blok grubuna ise tekli enjeksiyonla blok uygulandı. Her iki grupta da uygun antisepsi şartlarının sağlanmasını takiben iğnenin ele alınmasından total dozun hepsinin verilip iğnenin ciltten çıkarılmasına kadar geçen süre kronometre ile tespit edilerek işlem süresi olarak kaydedildi. Plexus brachialise ait sinirlerde; duysal blok niteliği sinirlerin innerve ettiği deri alanında pinprick testiyle (0 = blok yok, 1 = analjezi, 2 = anestezi); motor blok niteliği ise her bir sinirin innerve ettiği kasın fonksiyonuna göre, hastaya ilgili kasın hareketi yaptırılarak, hareketin güçlülüğüne göre değerlendirildi (0 = normal güçte, 1 = parezi, 1 = paralizi). Yan etki ve komplikasyonlar kaydedildi.

Aksiller blokla başarısız olarak bloke olan 3 sinir'in (N. axillaris, N. cutaneus brachii medialis ve N. intercostobrachialis) infraklaviküler blokla başarılı bir şekilde bloke edilebildiği görüldü. N. cutaneus antebrachii medialis ve N. ulnaris'te ise başarı oranları aksiller blok grubunda daha yüksek bulundu. Bloğun uygulanması infraklaviküler blok

grubunda çok daha kısa sürmüş olup, yan etki ve komplikasyonlar açısından her iki grupta da önemli bir sorunla karşılaşılmadı.

Sonuç olarak hastaların genel durumları ve operasyonun gerçekleştirileceği saha göz önüne alınarak arteriyovenöz fistül operasyonlarında hangi bloğun uygulanacağına karar verirken, infraklaviküler yöntemin, aksiller bloğa bir alternatif olduğu hatta daha üstün yanlarının olduğu çalışmamızla gösterilmiştir.

SUMMARY

Plexus brachialis block can be performed with different approaches. In this study we aimed to compare the infraclavicular and axillary approaches in 40 consecutive patients that were undergone arteriovenous fistula operations for hemodialysis. Besides quality and velocity of the block, side effects and complication rates were also evaluated. The patients were randomly divided into two groups. Group 1 was exposed to an axillary block guided by a nerve stimulator with multiple injection technique and Group 2 an infraclavicular block guided by a nerve stimulator with single injection technique. All blocks were performed with a mixture of equal amounts of lidocaine 2% and bupivacaine 0.5 %. Total amount of the local anesthetic solution for each patient was calculated with a formula that was based patient's height: $\text{volume (ml)} = \text{height (cm)}/5$.

Duration of the blocks were recorded as a time that was started with grasping the injector and ended with taking out injector. The quality of sensorial block was assessed with the pinprick method by using the following scale: 0 points = pinprick perceived as a painful (no block), 1 points = analgesia; and 2 points = anesthesia to pinprick (no perception). Motor block was also assessed for flexion and extension of the elbow, flexion and extension of the wrist and flexion and extension of the fingers, and adduction of the thumb by using the following scale: 0 points = no paresis, 1 points = paresis; and 2 points = complete paralysis. Side effects and complications were also recorded.

In the results, the nerves that were blocked insufficiently with axillary approach (axillary nerve, medial brachial cutaneous nerve, and intercostobrachial nerve) while the nerves were blocked with infraclavicular approach successfully. Controversy, the quality of block for ulnar and medial antebrachial cutaneous nerve was assessed as higher in the axillary block

group than infraclavicular block group. The duration of block was shorter in infraclavicular block group than axillary block group. There were no differences for complication and side effect rates in the both groups.

In conclusion, single injection for brachial plexus block via infraclavicular approach should be taken into consideration as an alternative to axillary brachial block with superior features that were verified in this study.

KAYNAKLAR

1. Aantaa R, Kirvelae O, Lahdenperae A: Transarterial brachial plexus anesthesia for hand surgery: A retrospective analysis of 346 cases. J Clin Anesth 6: 189-92, 1994
2. Bashein G, Haschke RH, Ready LB: Electrical nerve location: Numerical and electrophoretic comparison of insulated versus uninsulated needles. Anesth Analg 63: 919-24, 1984
3. Baxter A.G, Coventry DM: Brachial plexus blockade. Current Anesthesia and Critical Care 10: 164-9, 1999
4. Ben-David B, Stahl S: Axillary block complicated by hematoma and radial nerve injury. Reg Anesth Pain Med 24: 264-6, 1999
5. Borgeat A, Ekatodramis G, Dumont C: An evaluation of the infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique. Anesth Analg 93: 436-41, 2001
6. Brockway MS, Wildsmith JAW: Axillary brachial plexus block: Method of choice. Br J Anaesth 64: 224-31, 1990
7. Brown DL: The Upper Extremity Block Anatomy. 3rd ed, (ed): DL Brown. Elsevier Saunders, Philadelphia, 2006, pp: 26-35
8. Brown DL, Bridenbaugh LD: The Upper Extremity Somatic Block in: Neural Blokade in Clinical Anesthesia and Management of Pain, 3rd ed, (ed): MJ Cousins, PO Bridenbaugh. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998, pp: 345-71
9. Brown DL, Fink BR: The History of Neural Blockade and Pain Management in: Neural Blokade in Clinical Anesthesia and Management of Pain, 3rd ed, (ed): MJ Cousins, PO Bridenbaugh. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998, pp: 3-32

10. Carre P, Joly A, Cluzel Field B, Wodey E, Lucas MM, Ecoffey C: Axillary block in children: single or multiple injection? *Pediatr Anaesth* 10: 35-9, 2000
11. Coşkun D: Aksiller, supraklavikuler ve interskalen girişim yöntemleri ile uygulanan brakial pleksus bloğunun sensorial ve motor blok niteliği üzerine etkileri, (Uzmanlık Tezi), Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2000
12. Coventry DM, Barker KF, Thomson M: Comparison of two neurostimulation techniques for axillary brachial plexus blockade. *Br J Anaesth* 86: 80-3, 2001
13. Davis VJ, Lennon RL, Wedel DJ: Brachial plexus anesthesia for outpatient surgical procedures on an upper extremity. *Mayo Clin Proc* 66: 470-3, 1991
14. Deleuze A, Gentili ME, Marret E, Lamonerie L, Bonnet F: A comparison of a single-stimulation lateral infraclavicular plexus block with a triple-stimulation axillary block. *Reg Anesth Pain Med* 28: 89-94, 2003
15. Desroches J: The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesth* 50: 253-7, 2003
16. 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. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg* 88: 847-52, 1999
17. Fisher WJ, Bingham RM, Hall R: Axillary brachial plexus block for perioperative analgesia in 250 children. *Paediatr Anaesth* 9: 435-8, 1999
18. Fleck JW, Moorthy SS, Daniel J, Dierdorf SF: Brachial plexus block: a comparison of the supraclavicular lateral paravascular and axillary approaches. *Reg Anesth* 19: 14-7, 1994

19. Fleischmann E, Marhofer P, Greher M, Walzl B, Sitzwohl C, Kapral S: Brachial plexus anaesthesia in children: lateral infraclavicular vs axillary approach. *Paediatr Anaesth* 13: 103-8, 2003
20. Freysz M, Beal JL, D'Athis P, Mounie J, Wilkening M, Escousse A: Pharmacokinetics of bupivacaine after axillary brachial plexus block. *Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol* 25: 392-5, 1987
21. Greenblatt GM, Densan JS: Needle nerve stimulator locator. *Anesth Analg* 41: 599-602, 1962
22. Greene ER: Intravascular injection of local anesthetic after vein puncture of axillary vein during attempted brachial plexus block. *Anesth Analg* 65: 421-3, 1984
23. Groh GI, Gainor BJ, Jeffries JT, Brown M, Eggers GW: Pseudoaneurysm of the axillary artery with median-nerve deficit after axillary block anesthesia: A case report. *J Bone Joint Surg* 72: 1407-8, 1990
24. Heid FM, Jage J, Guth M, Bauwe N, Brambrink AM: Efficacy of vertical infraclavicular plexus block vs. modified axillary plexus block: a prospective, randomized, observer-blinded study. *Acta Anaesthesiol Scand* 49: 677-82, 2005
25. Hempel V, Baur KF: *Regional Anaesthesia für Schulter, Arm und Hand*. Urban & Schwarzenberg, München, 1982; pp: 1-33
26. Hickey R, Hoffman J, Tingle LJ, Rogers JN, Ramamurthy S: Comparison of the clinical efficacy of three perivascular techniques for axillary brachial plexus block. *Reg Anesth* 18: 335-8, 1993
27. Horlocker TT: Neurologic complications of neuraxial and peripheral blockade. *Can J Anesth* 48: 1-8, 2001

28. Ilfeld BM, Morey TE, Enneking FK: Infraclavicular perineural local anesthetic infusion: a comparison of three dosing regimens for postoperative analgesia. *Anesthesiology* 100: 395-402, 2004
29. Jandard C, Gentili ME, Girard F, Ecoffey C, Heck M, Laxenaire MC, Bouaziz H: Infraclavicular block with lateral approach and nerve stimulation: extent of anesthesia and adverse effects. *Reg Anesth Pain Med* 27: 37-42, 2002
30. 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* 43: 1047-52, 1999
31. 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* 44: 339-44, 1995
32. Koscielniak-Nielsen ZJ: Axillary block studies--quality problems. *Acta Anaesthesiol Scand* 44: 1163-4, 2000
33. Koscielniak-Nielsen ZJ, Christensen LQ, Pedersen HL, Brusho J: Effect of digital pressure on the neurovascular sheath during perivascular axillary block. *Br J Anaesth* 75: 702-6, 1995
34. Koscielniak-Nielsen ZJ, Horn A, Nielsen PR: Effect of arm position on the effectiveness of perivascular axillary nerve block. *Br J Anaesth* 74: 387-91, 1995
35. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, Nielsen TP, Gurkan Y: Infraclavicular block causes less discomfort than axillary block in ambulatory patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 49: 1030-4, 2005

36. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll-Nielsen P, Rassmussen H: Patients' experiences with multiple stimulation axillary block for fast-track ambulatory hand surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 46: 789-9, 2002
37. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rotboll Nielsen P, Risby Mortensen C: A comparison of coracoid and axillary approaches to the brachial plexus. *Acta Anaesthesiol Scand* 44: 274-9, 2000
38. Koscielniak-Nielsen ZJ, Stens-Pedersen HL, Lippert FK: Readiness for surgery after axillary block: single or multiple injection techniques. *Eur J Anaesthesiol* 14:164-71, 1997
39. Lee A, Wildsmith JAW: Local Anaesthetic Techniques in: *Textbook of Anaesthesia*, 3rd ed (ed): AR Aitkenhead, G Smith. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1998, pp: 445-69
40. Lennon RL, Linstromberg JW: Brachial plexus anesthesia and axillary sheath elastance. *Anesth Analg* 62: 215-7, 1983
41. Lavoie J, Martin R, Tetrault JP, Cote DJ, Colas MJ: Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: single or multiple injections. *Can J Anaesth* 39: 583-6, 1992
42. Mackenzie JW, Tytler JA: Delayed 'immediate' bupivacaine toxicity during axillary brachial plexus block. *Anaesthesia* 41: 434-5, 1986
43. Marhofer P, Greher M, Kapral S: Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 94: 7-17, 2004
44. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, Kapral S: Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia* 59: 642-6, 2004

45. Marhofer P, Willschke H, Greher M, Kapral S: New perspectives in regional anesthesia: the use of ultrasound – past, present, and future. *Can J Anesth* 52: 1-5, 2005
46. Maria BJ, Tielens KP: Vertical infraclavicular brachial plexus block in children: a preliminary study. *Pediatr Anaesth* 14: 931-5, 2004
47. McCartney CJ, Brull R, Chan VW, Katz J, Abbas S, Graham B, Nova H, Rawson R, Anastakis DJ, von Schroeder H: Early but no long-term benefit of regional compared with general anesthesia for ambulatory hand surgery. *Anesthesiology* 101: 461-7, 2004
48. Merrill DC, Brodsky JB, Hentz RV: Vascular insufficiency following axillary block of brachial plexus. *Anesth Analg* 60: 162-4, 1981
49. Minville V, N'Guyen L, Chassery C, Zetlaoui P, Pourrut JC, Gris C, Eychennes B, Benhamou D, Samii K: A modified coracoid approach to infraclavicular brachial plexus blocks using a double-stimulation technique in 300 patients. *Anesth Analg* 100: 263-5, 2005
50. Moore DC: “No paresthesias-no anesthesia,” the nerve stimulator or neither? *Reg Anesth* 22: 388-90, 1997
51. Mulroy MF, Thompson GE: Anatomy of the Brachial Plexus, Regional Anesthesia in: *An Atlas of Anatomy and Techniques*, (ed): MB Hahn, PM McQuillan, GJ Sheplock. Mosby, St Louis 1996, pp: 91-3
52. Mulroy MF, Thompson GE: Axillary Approach, Regional Anesthesia: *An Atlas of Anatomy and Techniques*, (ed): MB Hahn, PM McQuillan, GJ Sheplock. Mosby, St Louis 1996, pp:107-13

53. Özçekiç AN: Prilokain ve atrikain kullanılarak periferik sinir stimülatörü yardımıyla yapılan aksiller blokta anestezi ve motor blok kalitesinin değerlendirilmesi ve blok yerleşme zamanlarının karşılaştırılması, (Uzmanlık Tezi), Sosyal Sigortalar Kurumu Göztepe Eğitim Hastanesi, 1996
54. Öztürk E: Santral ve Periferik Sinir Blokları: İnfraklaviküler Blok., (ed): Şahin Ş, Logos, 2004 pp: 112-8
55. Palve H, Kirvela O, Olin H, Syvalahti E, Kanto J: Maximum recommended doses of lignocaine are not toxic. Br J Anaesth 74: 704-5, 1995
56. Partridge BL, Katz J, Benirschke K: Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. Anesthesiology 66: 743-7, 1987
57. Pippa P, Rucci FS: Preferential channelling of anaesthetic solution injected within the perivascular axillary sheath. Anaesthesiology 11: 391-6, 1994
58. Plevak DJ, Linstromberg JW, Danielson DR: Paresthesia vs nonparesthesia - the axillary block. Anesthesiology 59: 216, 1983
59. Raj PP: Guidelines for Local Anesthetic Techniques in: Regional Anesthesia: An Atlas of Anatomy and Techniques. (ed): MB Hahn, PM McQuillan, GJ Sheplock. Mosby, St Louis 1996, p:35
60. Raj PP: Guidelines for Local Anesthetic Techniques in: Regional Anesthesia: An Atlas of Anatomy and Techniques. (ed): MB Hahn, PM McQuillan, GJ Sheplock. Mosby, St Louis 1996, pp:21-33
61. Raj PP: The use of peripheral nerve stimulators for regional anesthesia: A review of experimental characteristics, technique, and clinical applications. Minerva Anesthesiol 62: 369-80, 1996

62. Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT: Infraclavicular brachial plexus block- a new approach. *Anesth Analg* 52: 897-904, 1973
63. Reader JC: Regional anesthesia in ambulatory surgery. *Can J Anesth.* 48: 1-5, 2001
64. Riegler FX: Brachial plexus block with the nerve stimulator: Motor response characteristics at three sites. *Reg Anesth* 17: 295-9, 1992
65. 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* 99: 1225-30, 2004
66. Salazar CH, Espinosa W: Infraclavicular brachial plexus block: variation in approach and results in 360 cases. *Reg Anesth Pain Med* 24: 411-6, 1999
67. Schroeder LE, Horlocker TT, Schroeder DR: The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *Anesth Analg* 83: 747-51, 1996
68. Schroeder TH, Dieterich HJ, Muhlbauer B: Methemoglobinemia after axillary block with bupivacaine and additional injection of lidocaine in the operative field. *Acta Anaesthesiol Scand* 43: 480-2, 1999
69. Schupfer GK, Johr M: Infraclavicular vertical plexus blockade: a safe alternative to the axillary approach? *Anesth Analg* 84: 233, 1997
70. Selander D: Axillary plexus block: Paresthetic or perivascular. *Anesthesiology* 66: 726-8, 1987
71. Selander D: Catheter technique in axillary plexus block. Presentation of a new method. *Acta Anaesthesiol Scand* 21: 324-9, 1977
72. Selander D, Edshage S, Wolff T: Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. *Acta Anaesthesiol Scand* 23: 27-33, 1979

73. Sia S, Lepri A, Ponzecchi P: Axillary brachial plexus block using peripheral nerve stimulator: a comparison between double- and triple-injection techniques. *Reg Anesth Pain Med* 26: 499-503, 2001
74. Sims JK: A modification of landmarks for infraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 56: 554-5, 1977
75. Sun KO: Maximum dose of lignocaine for brachial plexus block. *Br J Anaesth* 75: 823-4, 1995
76. Smith BE, Challands JF, Suchak M, Siggins D: Regional anaesthesia for surgery of the forearm and hand. *Anaesthesia* 44: 747-9, 1989
77. Thompson GE, Rorie DK: Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 59: 117-22, 1983
78. Tobias JD: Brachial plexus anaesthesia in children. *Paediatr Anaesth* 11: 265-75, 2001
79. Tuominen MK, Pitkaenen MT, Numminen MK, Rosenberg PH: Quality of axillary brachial plexus block: Comparison of success rate using perivascular and nerve stimulator techniques. *Anaesthesia* 42: 20-2, 1987
80. Urmey WF: Upper extremity blocks in: *Regional anesthesia and analgesia*, (ed): Brown DL. WB Saunders, Philadelphia, 1996, pp: 254-78
81. Urmey WF, Gloeggler PJ: Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: Effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth* 18: 244-9, 1993
82. Vester-Andersen T, Christiansen C, Sorensen M, Eriksen C: Perivascular axillary block. I: Blockade following 40 ml 1% mepivacaine with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand* 26: 519-23, 1982

83. Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, Borrits L, Gothgen I: Perivascular axillary block IV: Blockade following 40, 50, or 60 ml mepivacaine 1 % with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand* 28: 99-105, 1984
84. Whiffler K: Coracoid block--a safe and easy technique. *Br J Anaesth* 53:845-8, 1981
85. Williams MJ: Pharmacology for Regional Anesthetic Techniques In: *Regional Anesthesia: An Atlas of Anatomy and Techniques*, (ed): MB Hahn, PM McQuillan, GJ Sheplock. Mosby, St Louis 1996, pp: 3-17
86. Wilson JL, Brown DL, Wong GY, Ehman RL, Cahill DR: Infraclavicular brachial plexus block: parasagittal anatomy important to the coracoid technique. *Anesth Analg* 87: 870-3, 1998
87. Winnie AP: *Plexus Anesthesia: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*, (ed): L Hakansson, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984, pp: 67-116
88. Winnie AP: *Plexus Anesthesia: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*, (ed): L Hakansson, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984, pp: 117-88
89. Winnie AP: *Plexus Anesthesia: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*, (ed): L Hakansson, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984, pp: 189-220
90. Winnie AP: *Plexus Anesthesia: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*, (ed): L Hakansson, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984, pp: 103-16
91. Wright BD: A new use for the Block-Aid Monitor®. *Anesthesiology* 30: 236-7, 1969
92. Yegül İ: Ağrı ve Tedavisi. Yayın matbaacılık, İzmir, 1993, s: 220-2
93. Yılmaz N: Periferik sinir stimülatörü tekniği kullanılarak yapılan perivasküler aksiller brakial pleksus blokaj kalitesinin değerlendirilmesi, (Uzmanlık Tezi), Sağlık Bakanlığı Ankara Hastanesi, 1995

94. Zipkin M, Backus WW, Scott B, Poppers PJ. False aneurysm of the axillary artery following brachial plexus block. *J Clin Anesth* 3: 143-5, 1991