



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

İZMİR BOZYAKA EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

**FARKLI SUPRAKLAVİKULER BLOK YÖNTEMLERİNİN
ETKİNLİKLERİNİN VE DİYAFRAM KALINLIK ORANI İLE
DİYAFRAM TUTULUMUNUN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. ağrı YEşİLNACAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR

2022



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

İZMİR BOZYAKA EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİğİ

**FARKLI SUPRAKLAVİKULER BLOK YÖNTEMLERİNİN
ETKİNLİKLERİNİN VE DİYAFRAM KALINLIK ORANI İLE
DİYAFRAM TUTULUMUNUN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. ağrı YEşİLNACAR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zeki Tuncel TEKGL

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İZMİR

2022

BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Tez Yazım Kılavuzuna uyumlu olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazılması sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir,

Aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Dr. Çağrı YEŞİLNACAR

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimimin her aşamasında bilgi, tecrübe ve motivasyon aktarımını en yüksek seviyede sağlayan, Anesteziyoloji ve Reanimasyon bilimi yanında, hekimlik ve kritik karar alma ile ilgili her durumda örnek aldığım sayın hocam ve tez danışmanım

Doç. Dr. Zeki Tuncel TEKGÜL'e,

İyi hekimlikten, bilimsel düşünceden ve hayat boyu eğitimden taviz vermeyerek varlıklarıyla meslek hayatıma örnek teşkil eden **Uz. Dr. Aysun Afife KAR'a,**

Çalışma azimleri, destekleri ve yol göstericilikleriyle **Uz. Dr. Mehmet Uğur BİLGİN** ve tüm kıdemlilerime,

Berber çalışmaktan ve öğrenmekten hiç sıkılmadığım, tüm yükleri birlikte omuzladığımız asistan arkadaşlarıma,

Tecrübelerini ve emeklerini esirgemeyen **Uz. Dr. Ümit EVLİYA** ve tüm Bozyaka Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği uzmanlarına,

Birlikte çalışırken her zaman güven duyduğum, genel yoğun bakım ile reanimasyon kliniğinde görevli hemşire ve personel arkadaşlarıma ve anestezi teknisyenlerine,

Doğduğum günden beri beni destekleyen, varlığımı borçlu olduğum annem

Şermin YEŞİLNACAR ve

babam **Abidin YEŞİLNACAR** ile her zaman her şeyi paylaştığımız, olgunluğu ve şefkatiyle bana örnek olan sevgili kardeşim

Şebnem YEŞİLNACAR'a

Hayatın birlikte anlamlı olduğu, saygı, sevgi ve mutluluk ile hayatı paylaştığım, en önemlisi birlikteyken geleceğe umutla bakabildiğim sevgili eşim ve meslektaşım

Merve Ezgi DİNÇER'e,

Yürekten Teşekkürlerimle..

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
RESİM LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.	3
3. MATERYAL METOD.....	14
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA.	41
6. SONUÇ.....	54
7. KAYNAKLAR.....	55

Şekil Listesi

Şekil 2.1 Kordlardan ayrılan terminal dallar ve sinir kökleri.

Şekil 2.2 İnterskalen bölgede sinir köklerinin dağılımı.

Şekil 2.3 Kostoklaviküler düzeyde brakiyal pleksusun dağılımı.

Şekil 2.4 Üst ekstremité duyusal innervasyon bölgelerinin dağılımı.

Şekil 2.5 Supraklavikuler alanda brakiyal pleksusun çizim olarak sonoanatomik görüntüsü.

Şekil 2.6 NRS Ağrı Ölçeği.

Resim Listesi

Resim 2.1 Frenik sinirin kadavra ve buna karşılık gelen sonografik görüntüleri.

Resim 2.2 Supraklavikuler alanda brakiyal pleksusun sonoanatomik görüntüsü.

Resim 2.3 Diyaframın zorlu inspiryum ve zorlu ekspriyum sonu USG ile görüntülenmesi.

Resim 3.1 Hasta Alımı Akış Diyagramı.

Resim 3.2 USG eşliğinde supraklavikuler blok işleminde prob konumu.

Resim 3.3 USG eşliğinde supraklavikuler blok.

Resim 3.4 Diyafram değerlendirilmesi prob yerleşimi.

Resim 3.5 Hastanın TLC’de maksimum kalınlaşma noktasında diyafram ölümü.

Resim 3.6 RV’de minimum kalınlıkta diyafram görüntüsü.

Tablo Dizini

Tablo 2.1. Kordlardan ayrılan terminal dallar ve sinir kökleri.

Tablo 3.1 Modifiye Bromaj Skalası.

Tablo 4.1 Demografik veriler.

Tablo 4.2 Cerrahi tipleri.

Tablo 4.3 Cerrahi uygulanan ve diyafram ölçülen taraf verileri.

Tablo 4.4 Diyafram kalınlığı ve diyafram kalınlık oranı verileri.

Tablo 4.5 Motor blok düzeyi.

Tablo 4.6 Radyal sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.7 Aksiller sinir duyusal blok değerlendirme .

Tablo 4.8 Ulnar sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.9 Median sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.10 Muskulakutanöz sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.11 Medial kutanöz braki sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.12 Medial kutanöz antebraki sinir duyusal blok değerlendirme.

Tablo 4.13 Blok uygulama süreleri.

Tablo 4.14 Hasta memnuniyeti.

Tablo 4.15 Cerrah memnuniyeti.

Tablo 4.16 Opioid verileri.

Tablo 4.17 2, 6, 12, 24. saat NRS Skoru.

Tablo 4.18 Ek işlem.

Tablo 4.19 Duyu ve motor blok geri dönme zamanı.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASA: American Society of Anesthesiologists

ASM: Anterior skalen kas

B-Mod USG: Brightness mode Ultrasonography

CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials

Dk: Dakika

DTF : Diyafram kalınlık oranı, diyaframın kalınlaşma fraksiyonu

EKG: Elektrokardiyografi

GC: Sadece köşe paketine LA verilen grup

GD: Küme içine ve köşe paketine 2 eşit enjeksiyon yapılan grup

GM: Multi-enjeksiyon yapılan grup

HDP: Hemidiyafragmatik felç

iv: İntravenöz

kg: Kilogram

LA: Lokal Anestezik

mm: Milimetre

mcg: Mikrogram

Median[IQR]: Medyan [Çeyrekler arası mesafe]

mg: Miligram

mL: Mililitre

MSM: Orta skalen kas

M-Mod USG: Motion mode Ultrasonography

NRS: Numering Rating Scale

RV: Rezidüel Hacim

s: Saniye

sa: Saat

SF: Normal salin

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TLC: Total Akciğer Kapasitesi

USG: Ultrason

ÖZET

Amaç: Birincil amacımız üst ekstremité cerrahisinde supraklaviküler blok yaklaşımında kullanılan 3 farklı yöntemin (multi-enjeksiyon yapılan GM grubu, küme içine ve köşe paketine iki eşit enjeksiyon yapılan GD grubu ve sadece köşe paketine LA verilen GC grubu) frenik sinir tutulumuna etkilerini diyafram kalınlık oranı ile karşılaştırmaktır. İkincil amacımız ise bu blok yöntemlerinin etkinliklerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız prospektif, randomize, kontrollü ve çift kör şekilde tasarlandı. Elektif üst ekstremité cerrahisi planlanan ASA I-III risk grubundaki hastalar; multi-enjeksiyon yapılan GM grubu (n=28), küme içine ve köşe paketine iki eşit enjeksiyon yapılan GD grubu (n=29) ve sadece köşe paketine LA verilen GC grubu (n=28) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Lokal anestezi karışımı olarak hastalara toplam 20 ml bupivakain ve prilokain 1:1 karışımı içinde ml başına 5 mcg adrenalin olacak şekilde kullanıldı. Tüm hastaların blok yapılmadan önce ve blok yapıldıktan 30 dakika sonra diyafram kalınlık oranları hesaplandı ve tutulumu göstermesi açısından bu oranların farkları alındı. Blok sonrası grupların ilk 30 dk boyunca her uç sinir dalı için duyu blok düzeyi kaydedildi. Modifiye Bromaj Skalası ile motor blok düzeyi kaydedildi. Gruplar; blok başarısı, blok uygulama süresi, blok oluşma zamanı, kurtarıcı anestezi işlemi, hasta ve cerrah memnuniyeti, postoperatif analjezi süresi, NRS skorları, opioid tüketimleri, duyu ve motor blok geri dönme zamanı, komplikasyon ve kronik ağrı açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda, gruplar demografik veriler açısından benzerdi. Gruplar blok öncesi ve sonrası diyafram kalınlık oranı farkı (Δ DTF) açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p=0.001$). En çok diyafram tutulumu olan GM grubunda Δ DTF'nin %61.64[46.82]; GD grubunda %37.61[61.19]; GC grubunda ise %19.50[46.85] olduğu görüldü. Blok başarısı açısından karşılaştırıldığında GM grubunda %100 GD grubunda %96.6 GC grubunda ise %82.1 hastada başarılı blok saptandı ($p=0.022$). Duyu blok düzeyi açısından radial, medial, muskulakutanöz sinirlerde takip sürelerimizde anlamlı farklılıklar ortaya çıktı. Motor blok düzeyleri karşılaştırıldığında üç grup arasında 5, 10, ve 20.dk'larda anlamlı fark olduğu görülüp (5.dk $p=0.007$, 10.dk $p<0.001$, 20.dk $p=0.001$), 30. dakikada anlamlı fark görülmedi. Blok oluşma zamanı değerlendirildiğinde; GM grubunda blok oluşma zamanı 10[9]dk; GD grubunda 12.5[5]dk; GC grubunda 15[5]dk olarak bulundu ($p<0.001$).

Postoperatif analjezi süresi GM grubunda 10[2] saat, GD grubunda 8[2] saat, GC grubunda 7.5[2] saat olarak bulundu ($p<0.001$). Duyu ve motor blok geri dönme zamanında ayrı ayrı istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.001$).

Sonuç: Küme içine ve köşe paketine iki eşit enjeksiyon yaptığımız yöntem, multi-enjeksiyon yöntemine kıyasla, daha kabul edilebilir diyafram tutulum oranları ve multi-enjeksiyon yöntemine yakın yüksek blok başarı oranı göstermiştir. Özellikle preoperatif solunum sıkıntıları da bulunan hastalar için bu yöntemin daha tercih edilebilir hale geldiği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler : Brakiyal Pleksus Bloğu, Diyafram, Frenik Sinir, Solunum Depresyonu, Komplikasyon



ABSTRACT

Aim: Our first aim in our study was to compare the effects of three different methods used in the supraclavicular block approach in upper extremity surgery (multi-injected GM group, GD group with 2 equal injections intracluster and corner pocket and GC group in which only local anesthetic was given to the corner pocket) on phrenic nerve block with diaphragm thickening fraction. Our secondary aim is to compare the effectiveness of these block methods.

Methods: Our study was designed as prospective, randomized, controlled and double-blind. Patients in the ASA I-III risk group who are planned for elective upper extremity surgery; The multi-injected GM group (n=28), the GD group with two equal injections intracluster and the corner pocket (n=29), and the GC group (n=28), which was given LA only to the corner pocket, were divided into 3 groups. As a local anesthetic mixture, a total of 20 ml of bupivacaine and prilocaine was used in a 1:1 mixture, with 5 mcg of adrenaline per ml. In terms of diaphragm, diaphragm thickening fraction was calculated as a percentage for all patients before and 30 minutes after blocking. The differences of these ratios were taken to show the rate of loss of the contractility of the diaphragm muscle. Sensory block level was recorded during the first 30 minutes of the groups after the block. Motor block level was recorded with the Modified Bromage Scale. The groups were compared in terms of block success, block performance time, block onset time, patient and surgeon satisfaction status, post-op analgesia time, NRS scores, opioid consumption, additional procedure applied during the operation, return time of sensory and motor block, complications and chronic pain.

Results: Similar demographic data were obtained in our study. When the groups were compared in terms of diaphragm thickening fraction (Δ DTF; diaphragm thickness fraction difference before and after the block), a statistically significant difference was observed ($p=0.001$). The rate of Δ DTF was found to be %61.64 [46.82] in the GM group, %37.61 [61.19] in the GD group, and %19.50 [46.85] in the GC group. When compared in terms of block success, successful block was detected in %100 of the GM group, % 96.6 in the GD group and % 82.1 in the GC group, with a statistically significant difference ($p=0.022$). In terms of sensory block level, there were significant differences in our follow-up times in the radial, medial and musculocutaneous nerves. When the motor block levels between the groups were compared, it was seen that there was a significant difference between the three groups at the 5th, 10th and

20th minutes (5th $p=0.007$, 10th $p<0.001$, 20th $p=0.001$), but no significant difference was observed at the 30th minute. When the block onset time is evaluated; in the GM group, the block onset time was 10[9] min; 12.5[5] min in the GD group; it was observed 15[5] minutes in the GC group ($p<0.001$). The duration of postoperative analgesia was 10[2] hours in the GM group, 8[2] hours in the GD group, and 7.5[2] hours in the GC group ($p<0.001$). There was a statistically significant difference in the return time of sensory and motor block separately ($p<0.001$).

Conclusion: The method, in which we injected two equal injections intracostal and the corner pocket, showed more acceptable diaphragm block rates compared to the multi-injection method, and showed a high block success rate close to the multi-injection method. We believe that this method becomes more preferable especially for patients with preoperative respiratory distress.

Keywords: Brachial Plexus Blockade, Diaphragm, Phrenic Nerve, Respiratory Depression, Complications

1) GİRİŞ VE AMAÇ

Üst ekstremité operasyonlarında, günümüzde brakiyal pleksus blokları genel anesteziye göre daha az komplikasyon oranları, daha düşük maliyet ve post op daha ağrısız bir dönem sunması gibi sebepleri ile tercih nedeni olmaktadır (1,2). Rejyonel anestezinin genel anesteziye göre birtakım avantajları bulunmaktadır. Rejyonel anestezide endotrakeal entübasyona gerek duyulmaz ve buna bağlı komplikasyonlardan kaçınılmış olunur. Hastanın hemodinamisi daha stabil olur. Yapılan işleme bağlı olarak postoperatif analjezi sağlanır. Hastanın derlenmesi için gereken süre ve buna bağlı olarak da postanestezik bakım odasında kalma süresi kısalmır. Ekstremitenin bölgesel kan akımının sempatik blok ile artmasına bağlı olarak yara iyileşmesi hızlanır ve bölgesel enfeksiyonlar azalır. Postoperatif opioid tüketimleri azalır ve maliyetleri düşürebilir (3,4). Hastanın cerrahiye verilmesi için belirli bir süre geçmesi gerekmesi ve blok işleminin başarısız olması durumunda ek işlemler gerekmesi gibi ise dezavantajları vardır. Ancak teknolojinin de ilerlemesiyle bu sorunlar azalmış brakiyal pleksus bloklarının uygulanması kolaylaşmıştır (5).

Supraklavikuler blok yaklaşımı üst ekstremité cerrahisinde eskiden beri sıkça kullanılan en popüler blok yöntemidir. Son yıllarda özellikle sıklığının daha da artarak kullanılmasında ultrason kullanımının yaygınlaşmasının büyük etkisi vardır. Ultrason (USG) kullanımının artması ile daha güvenli blok yöntemleri uygulanmıştır (6,7). Bu blok yaklaşımının önemli komplikasyonlarından biri de frenik sinir blokajına bağlı diyafram kasının paralize olmasıdır. Hemidiyafragmatik felç (HDP), brakiyal pleksus bloğundan sonra, özellikle blok klavikula üzerinden yapıldığında sık görülen bir komplikasyondur. Aynı tarafta frenik sinir tutulumu ile diyafram kası tutulum oranı supraklavikuler yaklaşımda %70'e kadar görülebilmektedir (8,9). HDP oluşumunda blok bölgesi ile C3–C5 sinir kökü veya frenik sinir arasındaki yakın mesafenin kritik olduğu düşünülmektedir (10). Sağlıklı hastalarda bu durum iyi tolere edilebilse de sınırlı pulmoner fonksiyonu olan hastalarda kritik bir sorun oluşturabilir (11). Yakın zamanda diyafram kasının fonksiyonu ultrasonda farklı yöntemlerle gösterilmeye başlanmıştır ve yoğun bakımlarda mekanik ventilatörden ayrılma indekslerinde yer almıştır ama literatürde supraklavikuler blok yöntemlerinin ve bunların diyafram kası tutulumuna etkisini karşılaştıran yeterli çalışma yoktur ve bu konuda ortak bir görüş yoktur.

Biz çalışmamızda USG eşliğinde yapılan supraklavikuler blok yönteminde literatürde sık kullanılan 3 farklı yöntemi karşılaştırmayı amaçladık. Bunu karşılaştırırken literatürde gösterilen diyafram tutulum oranı düşük başarılı blok oranı sağlayan minimal anestezi dozu ve volümü olan

20 ml LA kullandık (12). Primer amacımız frenik sinir tutulumlarına etkilerini yeni ve kolay bir yöntem olan diyafram kalınlık oranı ile araştırmak sekonder amacımız da grupları blok başarısı, duyu ve motor blok düzeyleri, blok uygulama süresi, blok oluşma zamanı, hasta ve cerrah memmuniyeti, post-op analjezi süresi, NRS skorları, opioid tüketimleri, vaka sırasında uygulanan ek işlem, duyu ve motor blok geri dönme zamanı ve 6 ay sonra kronik ağrı açısından karşılaştırmaktır.

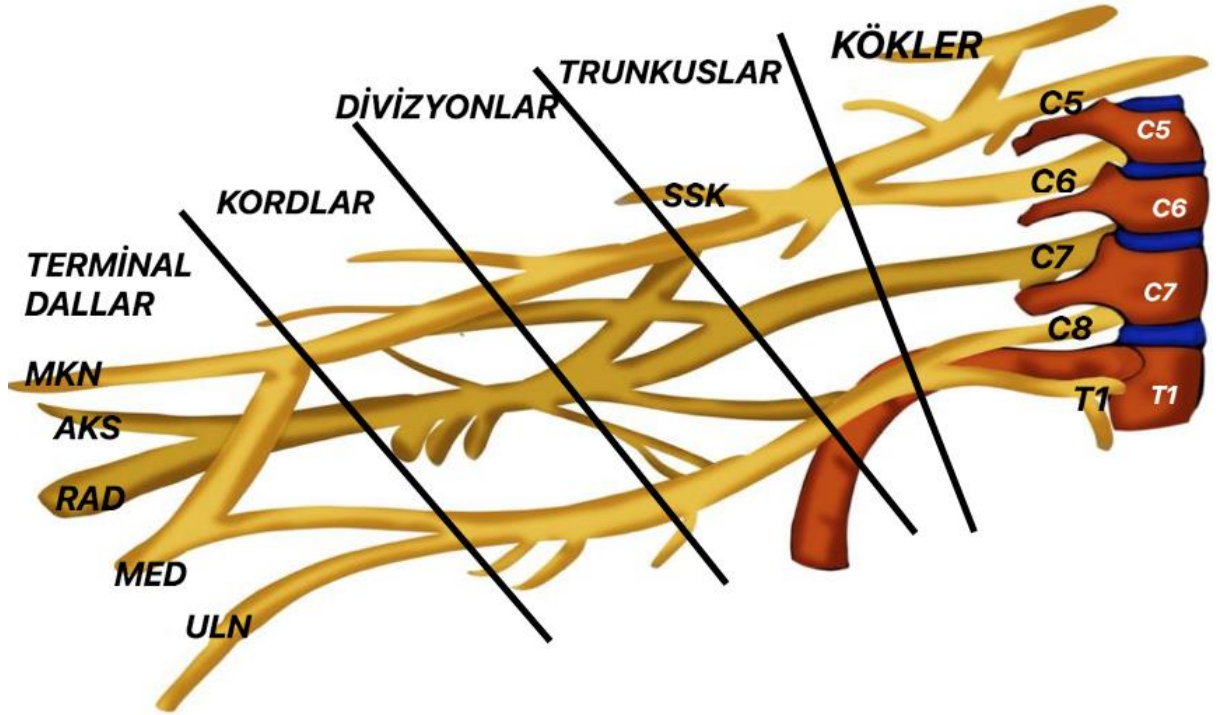
Çalışmamızın özellikle preoperatif solunum disfonksiyonu olan hastalarda uygun supraklavikuler blok yönteminin sečilmesinde yararlı olacağını düşünöyoruz.



2) GENEL BİLGİLER

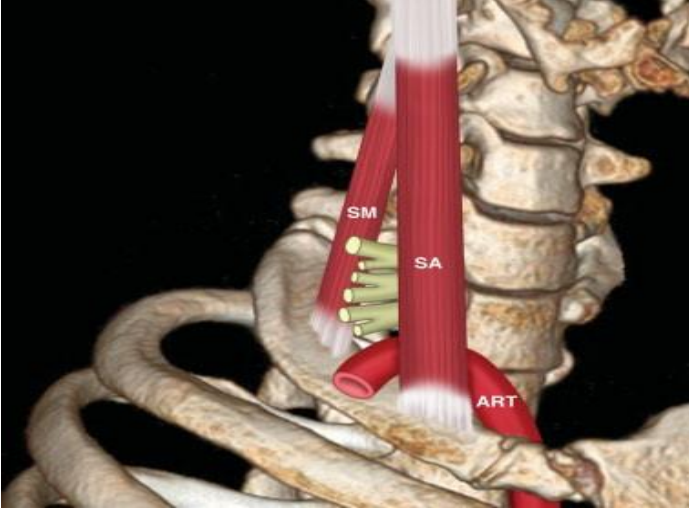
2.1. Brakiyal Pleksus Anatomisi

Brakiyal pleksus üst ekstremité bloklarının temel hedef bölgesidir. Üst ekstremité cerrahisinde başarılı anestezi sağlamak için brakiyal pleksus anatomisinin iyi bilinmesi, duysal ve muskuler dallarının dağılımının öğrenilmesi gereklidir. İntervertebral aralıktan pleksusa ait lifler ayrıldıktan sonra periferik sinir haline dönüşene kadar sırasıyla; kökleri, gövdeleri (trunkus), bölümleri (divizyon), kordları ve en son da terminal dalları (distal sinirleri) oluştururlar. Brakiyal pleksus üst ekstremitenin bütün motor fonksiyonundan ve duysal fonksiyonunun büyük kısmının innervasyonundan sorumludur (13). (Şekil 2.1). Pleksus brakiyalis son 4 servikal sinir ve ilk torasik sinirin ön dallarından oluşur. Nadiren dördüncü servikal ve ikinci torasik kökten de katılımlar olabilir (14).



Şekil 2.1 Brakiyal pleksus dağılımı. AKS, aksiller sinir; MED, medyan sinir; MKN, muskulokütanöz sinir; RAD, radyal sinir; SSK, supraskapuler sinir; ULN, ulnar sinir.

Anterior ve median skalen kaslar arasında kökler yer alır. Bunlar birleşip interskalen üçgende üst orta ve alt trunkusu oluşturur. İnterskalen üçgen tabanda subklavyen arter ve ilk kostadan aneteromedyalde anterior skalen kas, posterolateralde orta skalen kastan oluşur.



Şekil 2.2 İnterskalen bölgede sinir köklerinin dağılımı (SA, ön skalen kas; SM, orta skalen kas; ART, subklavyen arter).

Her bir trunkus, kolun fleksör ve ekstensör kompartmanlarına geçecek şekilde klavikula düzeyinde ön ve arka divizyonlara ayrılır. Üst ve orta trunkusun ön divizyonları birleşerek lateral kordu, alt trunkus ön divizyonları median kordu, hepsinin arka divizyonları ise posterior kordu oluşturur. Pleksus brakiyalisin aksillaya geçerken girdiği en dar aralık kostoklaviküler aralıktır. (Şekil 2.3). Burdan sonra subklavyen arterin adı aksiller arter olur median kord ise arterin posteryorunda lateral ve posteryor kordlar ise arterin lateralinde, yer alarak devam ederler (15). Kordlar aksillanın distalinde ise terminal sinire ayrılır.

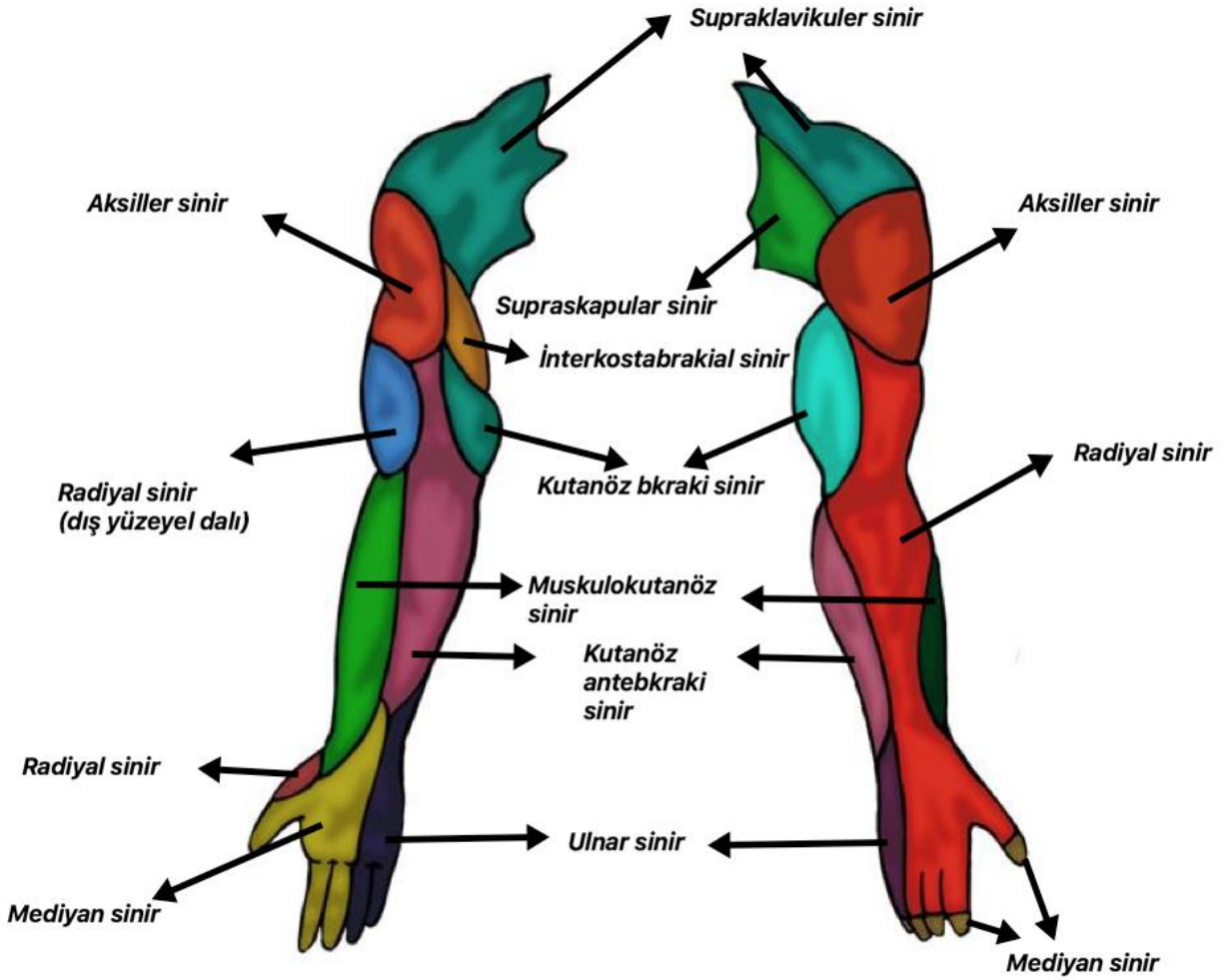


Şekil 2.3 Kostoklaviküler düzeyde brakiyal pleksusun dağılımı (SA, ön skalen kas; SM, orta skalen kas; A, subklavyen arter; V, subklavyen ven; SC, subklavyen kas)

Tablo 2.1 Kordlardan ayrılan terminal dallar ve sinir kökleri.

Posterior Kord	
N. aksillaris	C5,C6
N. radialis	C5,C6,C7,C8
N. torachodorsalis	C6,C7,C8
N. subscapularis	C5,C6
Lateral Kord	
N. pectoralis lateralis	C5,C6,C7
N. muskolokutaneus	C5,C6,C7
N. medianus lateral kök	C5,C6,C7
Mediyal Kord	
N. medianus mediyal kök	C8,T1
N. pectoralis medialis	C8,T1
N. ulnaris	C8,T1
N. cutaneus brachii medialis	C8,T1
N. cutanneus antebrachii medialis	C8,T1

2.2. Üst Ekstremitenin Duysal İnervasyonu



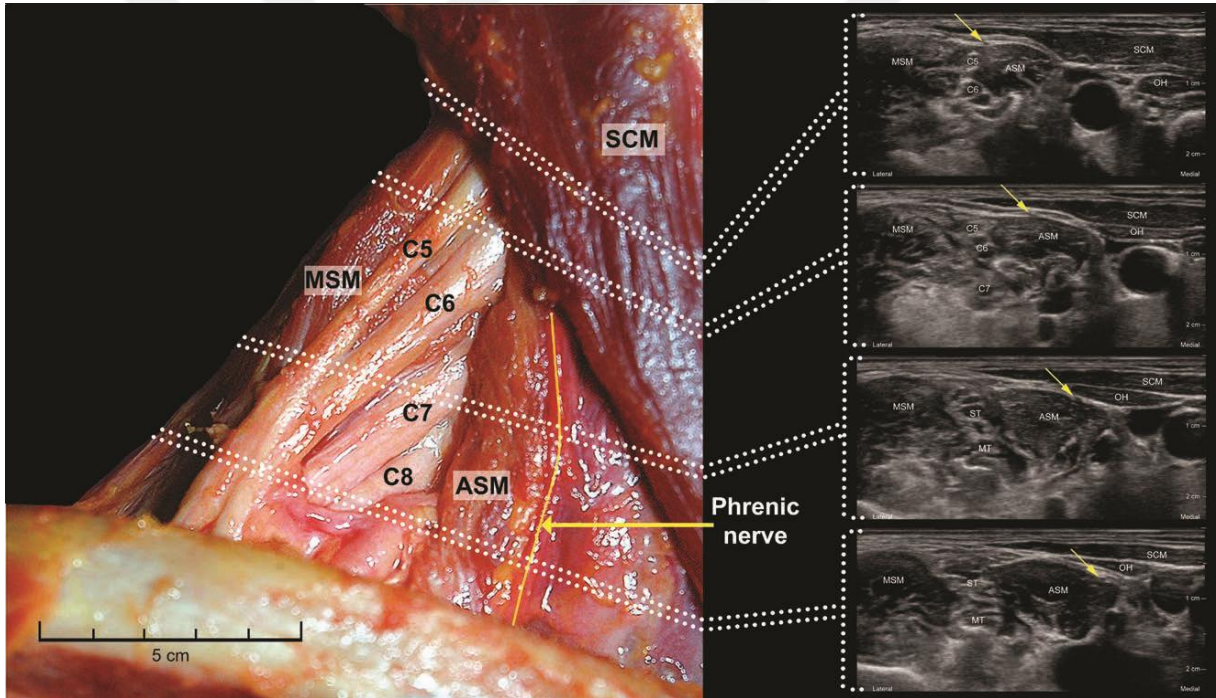
Şekil 2.4 Üst ekstremitte duysal innervasyon bölgelerinin dağılımı.

2.3. Frenik Sinir Anatomisi

Frenik sinir esas olarak dördüncü servikal ventral ramustan kaynaklanır, ancak aynı zamanda hem üçüncü hem de beşinci ventral dallardan ve ayrıca servikal sempatik gangliyonlardan veya torasik sempatik pleksustan da katkı alabilir (16). Bu sinir, ön skalen kasının üst lateral sınırında oluşur ve kasın ön yüzeyi boyunca medial sınırına doğru olarak iner. Frenik sinir burada prevertebral fasyanın derinliklerinde yer alır ve sternokleidomastoid kasın, omohyoidin alt orta bölümünün, internal juguler venin, dorsal skapular ve transvers servikal arterlerin ve solda torasik kanalın arkasında kalır. Frenik sinir, brakiyal pleksusun yakınında seyreder, başlangıçta krikoid kıkırdak (C5,C6) seviyesinde C5 sinir kökünün 18 ila 20 mm

medialinde uzanır, ancak her santimetrede 3 mm daha uzaklaşır. Anterior skalen kasın üzerine iner (Resim 2.1) (10). Boyun köküne yaklaşırken, frenik sinir genellikle iç torasik arterin önünde medial olarak ilerlemeden önce subklavyen arter ve ven arasında yer alır .

Aksesuar frenik sinir ise, bireylerin %60 ila 75'inde bulunur ve frenik sinire bağımsız bir katkı sağlar. Aksesuar frenik sinirin lifleri esas olarak C5'ten kaynaklanır, brakiyal pleksustan, subklavius sinirden veya supraklaviküler sinir ve ansa servikalis gibi servikal pleksustan da kaynaklanabilir(17). Bu sinir daha sonra frenik sinire seyri boyunca farklı bir yerde katılır (18). Aksesuar frenik sinirde izole hasar diyafragma disfonksiyonu ile ilişkilidir (19), ve benzer şekilde raporlar aksesuar sinirin lokal anestezi (LA) blokajının da diyafragma parezisine yol açabileceğini düşündürmektedir (20).



Resim 2.1 Kadavra (solda) ve buna karşılık gelen sonografik görüntüler (sağda), sağ frenik sinirin sternokleidomastoid kasın (SCM) lateral kenarının altında, orta skalen kas (MSM) ve anterior skalen kas (ASM) arasında ortaya çıktığı sırada izlediği yolu gösterir. Brakiyal pleksusun köklerine yakın başlar, daha sonra brakiyal pleksustan inferomedial olarak hareket eder. Üstteki resimde, frenik sinir (sarı ok) ASM'nin üzerinde (yüzeysel) C5 sinir köküne yakın olarak görülebilir. Daha kaudal olarak, frenik sinirin (sarı ok), brakiyal pleksustan yaklaşık 2 cm uzağa uzanana kadar ASM üzerinde ve omohyoid (OH) kasının altında medial olarak ilerlediği görülebilir. MT = orta trunkus ; ST = üst trunkus (21).

2.4. Supraklavikular Blok

Brakiyal pleksus blokları içerisinde ilk uygulanan yöntemdir, divizyonlar ve trunkuslar seviyesinden blok uygulanır. İlk olarak Kulenkampff tarafından tarif edilmiştir. Supraklavikuler blok kol, önkol ve el cerrahilerinde uygulanabilir, omuz cerrahisi için ise yeterli anestezi için supraklavikuler sinirinde bloke edilmesi önerilmektedir. Brakiyal pleksusun anatomik olarak en küçük hacmi bu seviyededir. Böylece supraklavikuler blok uygulamalarında lokal anesteziğin düşük volümleri ile erken blok başlangıcı ve yüksek başarı oranı avantajı elde edilir. Yüksek başarı oranında bu seviyede sinir dokusunun kompakt yapıda olması en önemli faktördür. Erken blok başlangıcı ve yüksek başarısı ile supraklavikuler blok “kolun spinali” olarak adlandırılır (6,22,23).

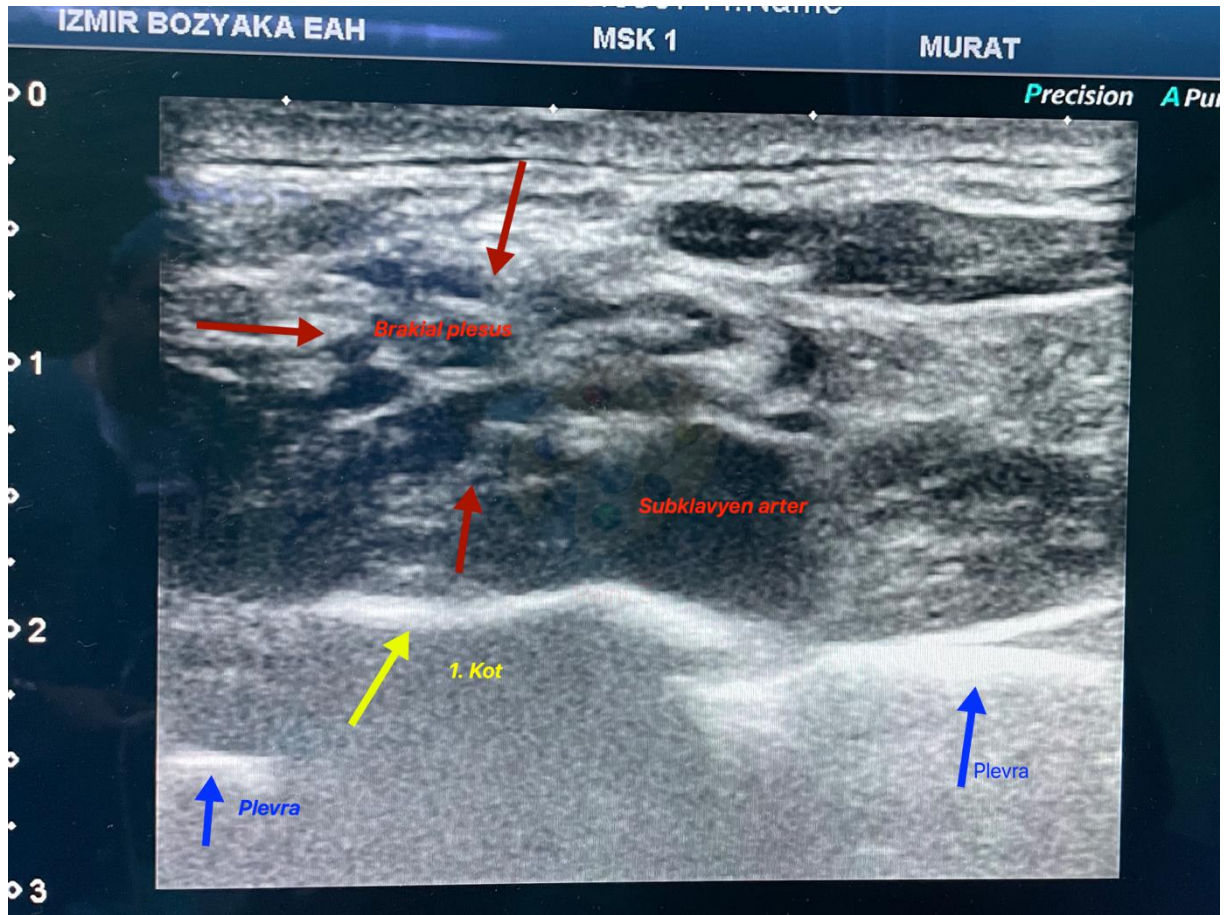
En önemli dezavantajı bloğun uygulandığı anatomik lokalizasyonda plevraya yakın komşuluğudur. Bu durumun sebep olduğu komplikasyonların başında gelen pnömotoraks, supraklavikuler bloğun geçmiş tarihlerde tercih edilmemesine neden olmuştur (6,7). Teknolojinin ilerlemesi ve USG cihazlarının gelişmesi periferik sinir blok uygulamalarında daha yaygın olarak USG’nin kullanılması komplikasyon risklerini azaltarak supraklavikuler bloğun kaybettiği popüleritesini tekrar kazanmasını sağlamıştır (6,7).

Geniş bir endikasyon alanı vardır. Üst ekstremitede el, el bileği, ön kol, kol ve omuz eklemindeki operasyonların anestezisinde ve ek olarak postoperatif ağrı kontrolünde kullanılabilir. Kontrendikasyonlarını ise diğer periferik sinir bloklarının kontrendikasyonlarına benzerdir. Hastanın istememesi, anatomik yapısının uygun olmaması, hastayla kooperasyon kurulamaması, blok bölgesinin karşı tarafında frenik sinir paralizi ve/veya pnömotoraks olması, antikoagulan kullanıyor olmak, ileri düzeyde kronik obstruktif akciğer hastalığına sahip olması, işlem bölgesinde enfeksiyon veya malign hastalık bulunması şeklinde sıralanabilir.

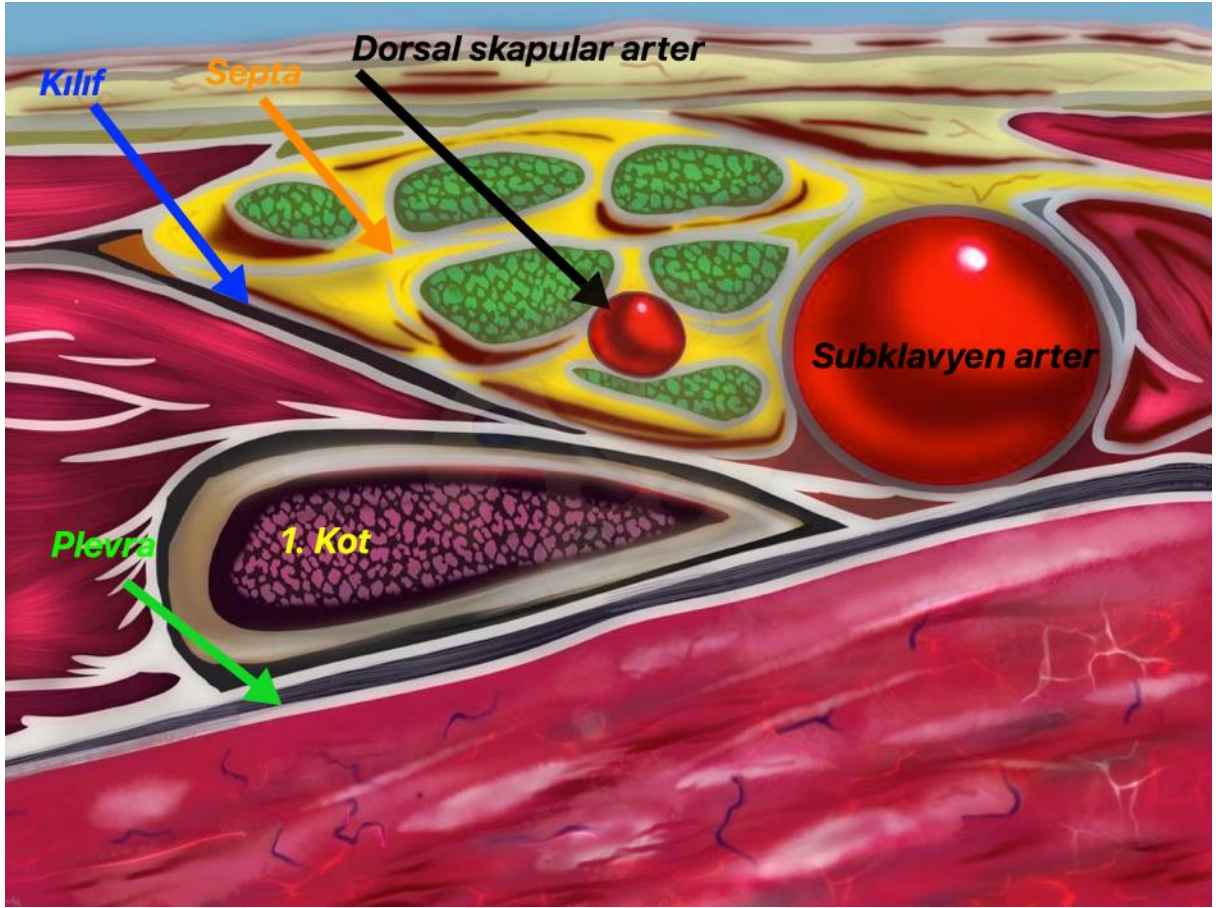
Blok uygulamasında hasta supin pozisyona alınıp moniterize edilir, hastanın başı işlem yapılacak tarafın karşısına çevrilir. USG probu supraklavikuler fossa üzerine yerleştirilip kaudale açlandırılır. Pleksusun divizyonları, subklaviyan arterin lateralinde ve yüzeyinde oval ve yuvarlak hipoekoik yapılar (bal peteği görünümü) şeklinde görünür. Arterin hemen altında birinci kosta hiperekoik olarak görüntülenir. Plevra kostanın yanında görülebilir ve kemikten her solukla hareket etmesiyle ayırt edilebilir. Dorsal skapular arter brakiyal pleksusun içinden veya yakınından geçebilir. Renkli doppler özelliğiyle iğnenin hareket doğrultusundaki damar yapıları görüntülenebilir (7) (Şekil 2.5.).

Kısa eğimli, 5-cm, 21-22 gauge, yalıtımlı iğne blok için tercih edilebilir. Cildin povidon iyodin ile temizlenmesinden sonra blok iğnesinin cildi delmesi için dik bir açıyla girilir. Komplikasyonlardan kaçınmak için ilk başta 1cm den fazla ilerletilmemelidir.

Daha sonra yatay bir açıyla, lateralden mediyale doğru ilerletip USG ile eş zamanlı iğne hareketi izlenerek iğnenin kılıfı geçmesi sağlanır. Dikkatlice aspirasyon yapılır. İğne yerleşimini doğrulamak için 1-2 mL salin enjekte edilerek yayılımı izlenebilir (23,24). Sık aspirasyon eşliğinde LA uygulanır. Blok uygulanması için farklı yöntemler ve farklı volüm ve dozlarda LA kullanılmasıyla birlikte, genellikle çoklu enjeksiyonlar uygulanarak 20-25 mL LA ile blok tamamlanır (7,25,26).



Resim 2.2 Supraklavikuler alanda brakiyal pleksusun sonoanatomik görüntüsü (Sarı ok ile 1.kosta, mavi ok ile plevra, kırmızı ok ile brakiyal pleksus gösterilmiştir.).



Şekil 2.5 Supraklavikuler alanda brakiyal pleksusun çizim olarak sonoanatomik görüntüsü (siyah ok, dorsal skapular arter; mavi ok, pleksusu çevreleyen kılıf; turuncu ok, pleksus arası septalar; yeşil ok, plevra).

Supraklavikuler blokta farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır; ilk öneriler, arterin dorsollateralindeki sinirlerin görünür “kümesi”ne LA verilmesini savunmuştur (27). Sonra 'köşe cebi' (corner pocket) yöntemi hızlı bir şekilde kabul görmüştür (28) ve blok başlangıcının kılıf içi yaklaşımına eşdeğer görüldüğü idda edilmiştir. Daha sonra hem köşe cebine hem küme içine (corner+intracluster) enjeksiyonun faydasını keşfetmeye başlamışlardır (29). Son olarak, sonografik çözünürlükte devam eden gelişmeler, orijinal "kümenin" aslında gövdeleri, bölümleri veya her ikisini temsil eden birkaç küçük kümeden oluştuğunun anlaşılmasına yol açmış, enjeksiyonların bu farklı kümelerin her biri içine seçici olarak yapıldığı (multi-enjeksiyon), hedeflenen küme içi yaklaşımının diğer enjeksiyon tekniklerine kıyasla daha hızlı başlama süresi ile ilişkili olduğunu savunulmuştur (30).

Özetle distal supraklaviküler bloklar için teknikler, birinci kaburga ve subklavyen arterin kesiştiği yere tüm lokal anestezi hacminin enjekte edilmesini (yani, “köşe cebi” tekniğini), hacmin yarısının köşe cebine ve yarısının sinir kümesinin içine olacak şekilde

enjekte edildiği 2 enjeksiyon tekniğini (29,31) ve farklı kümelerin içine seçici olarak enjekte edilen multi-enjeksiyon yöntemlerini içerir (30).

Supraklavikuler blok komplikasyonları şu şekilde sıralanabilir.

- Horner sendromu: Miyozis, pitozis anhidrozis ve enoftalmus semptomlarını içerir. Servikal seviyede sempatik blokaja bağlı oluşur. USG eşliğinde supraklavikuler blokta % 1 oranında horner sendromu görülmüştür (6).

- Semptomatik diafragmatik parezi: Aynı tarafta frenik sinir tutulumu ile %70'e kadar görülebilmektedir (8,9).

- Nörolojik komplikasyonlar: USG eşliğinde yapılan rejyonel anestezide nadir nörolojik hasar görülür. Periferik sinir bloklarında noropati oranı yüzde 3 ün altındadır. Son yapılan çalışmalara göre supraklavikuler bloklarda nörolojik komplikasyon oranları ise %0-2.5 bulunmuştur (32,33).

- Pnömotoraks: Literatürde % 0.5 – 6.1 oranlarında görülmüştür, USG kullanımıyla bu oranlar düşmüştür (34,35).

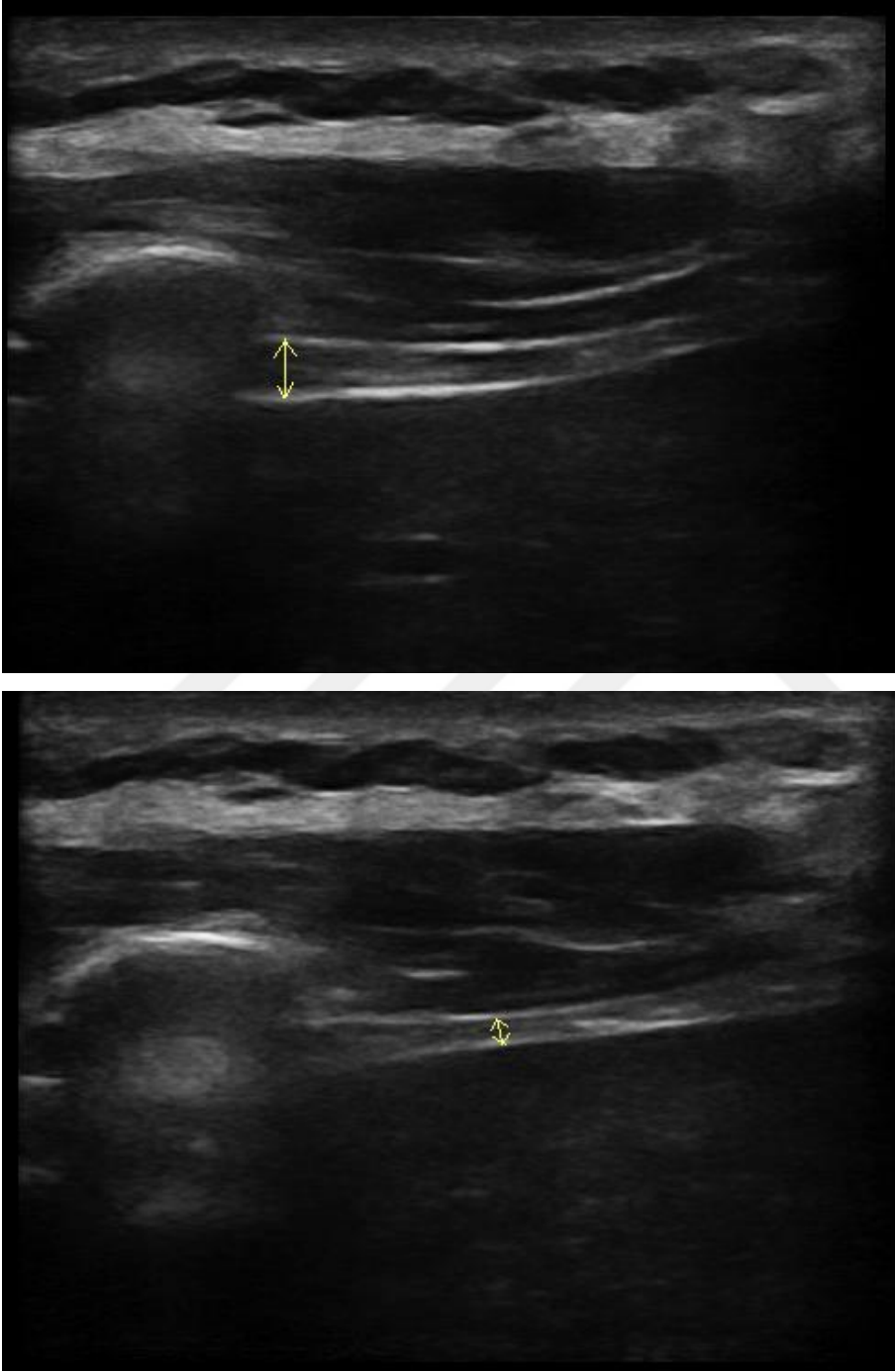
- Vasküler ponksiyon: Lokal anestezi sistemik toksitesine (LAST) neden olabilir. Sık aspirasyon ile tanınabilir. %0.4 oranında görülebilir (6).

2.5. Diyafram Ultrasonu

Kolay erişilebilirliği ve hastaların radyasyona maruz kalmaması nedeniyle, USG HDP'yi saptamak için giderek daha popüler bir yöntem haline gelmektedir. Diyaframın ultrason ile incelenmesinde zamanla farklı yöntemler kullanılmıştır. Hepatik ve splenik akustik pencerelerden M-modu ile diyafragmatik yer değiştirme kullanılabilir. Bu yöntemde inspiratuar veya ekspiratuar hacimler ile diyafram hareketi arasında lineer bir ilişki vardır. Rejyonel anestezi pratiğinde interskalen brakiyal plexus blokajını takiben HDP'yi değerlendirmek için diyafragmatik yer değiştirme kullanılmıştır. Ancak bu yöntem zor olabilir, çünkü özellikle sol (dalak) tarafta yeterli bir akustik pencere elde etmek genellikle zordur (12,21).

Yeni bir değerlendirme yöntemi olan diyafram kalınlık oranı, yoğun bakımlarda hastaların mekanik ventilörden ayrılma indeksi olarak kullanılmaktadır (36). Bu yöntemde B-mode USG kullanarak diyafram kasının kalınlaşması belirlenebilir. USG probu göğüs duvarına dik olarak, sekizinci veya dokuzuncu interkostal boşlukta, ön aksiller ve midaksiller çizgiler arasında kostofrenik sinüsün 0.5 ila 2 cm altındaki yerleşim bölgesine kası gözlemlemek için yerleştirilir. Diyafram iki paralel ekoik çizgi (diyafragmatik plevra ve peritonel plevra) ve bunlar arasında hipoekoik bir yapı (kasın kendisi) dahil olmak üzere üç farklı katmana sahip bir

yapı olarak görüntülenir. Yapılan hesaplamalardan sonra diyafram kalınlık oranı (İnspirasyon sonu kalınlık - Ekspirasyon sonu kalınlık) / Ekspirasyon sonu kalınlık x100 formülünden yüzde olarak hesaplanabilir (36).



Resim 2.3 Paralel iki ekoik çizgi ve bunlar arasındaki hipoekoik yapı şeklinde üç farklı katmana sahip diyafram kasının yukarıda zorlu inspiryum sonunda ve aşağıda zorlu ekspriyum sonunda USG ile görüntülenmesi.

Solunum işlemi sırasında klinsyenlerin daha kolay diyafragma kalınlaşmasını gözlemlemesi için sistematik yaklaşım kullanan, ABC Diyafram Değerlendirmesi (ABCDE) şeklinde farklı çalışmalar da yakın zamanda yapılmıştır (37). Diyafram kalınlaşma oranındaki değişiklik kas eforunu yansıtır. Sağlıklı bireylerde %28-96 değişime karşılık, diyafram felci olanlarda %35 ila %5 değişim oranları literatürde görülmüştür (37). Yine son zamanlarda; diyafram kalınlığı, yoğun bakım ünitesinde mekanik ventilasyon alan kronik frenik nöropatili hastalarda frenik parezi için bir tanı aracı olarak kullanılmış ve yapılan çalışmanın sonucunda 1.2'den daha düşük İnspiryum/ Ekspiryum oranının, diyafram disfonksiyonu teşhisi için %93'lük bir duyarlılığa ve %100'lük bir özgüllüğe sahip olduğu sonucu çıkmıştır (38–40).



3) MATERYAL METOD

Çalışmamız prospektif, randomize, kontrollü ve çift kör olarak, *CONSORT 2010* kılavuzları ile uyumlu bir şekilde tasarlandı. *Helsinki Bildirgesi*'ne bağlı kalındı. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu*'ndan **29.06.2020 tarihli 04 no'lu** etik kurul onayı alınıp, Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü kayıt protokol sistemine (*ClinicalTrials.gov*) kaydedildi. **NCT04756050** numarası ile uygunluk alındıktan sonra, **16.02.2021** tarihinde hasta alımına başlandı.

Çalışmaya ortopedi salonunda elektif şartlarda el, bilek, önkol ve dirsek cerrahisi planlanan ve 18-65 yaş arası ASA (American Society of Anesthesiologists) I-III fiziksel durum skorlamasındaki hastalar dahil edildi. Blok işlemini istemeyen, blok bölgesinin karşı tarafında frenik sinir paralizisi ve/veya pnömotoraksı olan, antikoagulan kullanan, koagulopatisi olan, ileri düzeyde kronik obstruktif akciğer hastalığına sahip olan, işlem bölgesinde cilt enfeksiyonu veya malignitesi olan, lokal anesteziye karşı duyarlılığı olan, sepsis ve bakteriyemi kliniğinde olan, kooperasyon kurulamayan, fizyolojik ve emosyonel olarak labil, 18 yaş altı hastalar, vücut kitle indeksi > 35 olan hastalar, enjeksiyon alanında anatomik bozukluğu olan hastalar ve gebe hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Örneklem büyüklüğü ve istatistiksel güç, benzer çalışma bulunmaması nedeni ile kliniğimizde rutin olarak da uyguladığımız blok olan supraklavikuler blok uygulamasında, çalışmamızın primer amacına göre yapılan ön çalışma ile yapılmıştır. %95 güç aralığında yapılan güç analizinde (g-power) effect size-f 0.448 olduğu tespit edilmiş total sample size'ımızın 81 olması gerektiği görülmüş %10 luk bir oranın çalışmadan düşeceği öngörülüp çalışmaya 90 hasta alınması kararı verilmiştir. Çalışmada hastalar bilgisayar programı kullanılarak (<http://www.Randomization.com>) 3 gruba ayrıldı. GM grubuna 28, GD grubuna 29, GC grubunda 28 hastanın analizi yapıldı (Resim 3.1 Akış diyagramı).

Hastalar yapılacak blok işlemi ve uygulamalar konusunda ayrıntılı olarak bilgilendirildi. Çalışma protokolü ayrıntılı olarak anlatıldıktan sonra çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara gönüllü onam formları imzalatıldı ve telefon numaraları kaydedildi. Preoperatif dönemde bütün hastaların fizik muayeneleri yapıldı, laboratuvar tetkikleri (hemogram, koagülasyon, biyokimya değerleri) akciğer grafipleri, elektrokardiyografi tetkikleri incelenerek tamamlandı.

Çalışmaya alınacak hastalar, operasyon öncesinde yaklaşık 1 saat önce ameliyathanede bloğun uygulanacağı odaya alındı. Hastalara standart anestezi moniterizasyonları (elektrokardiyogram, pulse oksimetre ve noninvazif kan basıncı) ile takip uygulandı. Sonrasında damar yolu bulunmayan hastalara operasyon uygulanmayacak üst ekstremité üzerinden 20G periferik damar yolu açıldı. 500 ml %0.9 izotonik NaCl (Polifarma®) infüzyonu (7 ml/sa) başlanıp, iv 0.2-0.3 mg/kg midazolam (Zolamid-DEFARMA) ile premedikasyon sağlandı. 2 lt/dk oksijen hastalara nazal kanül ile verildi.

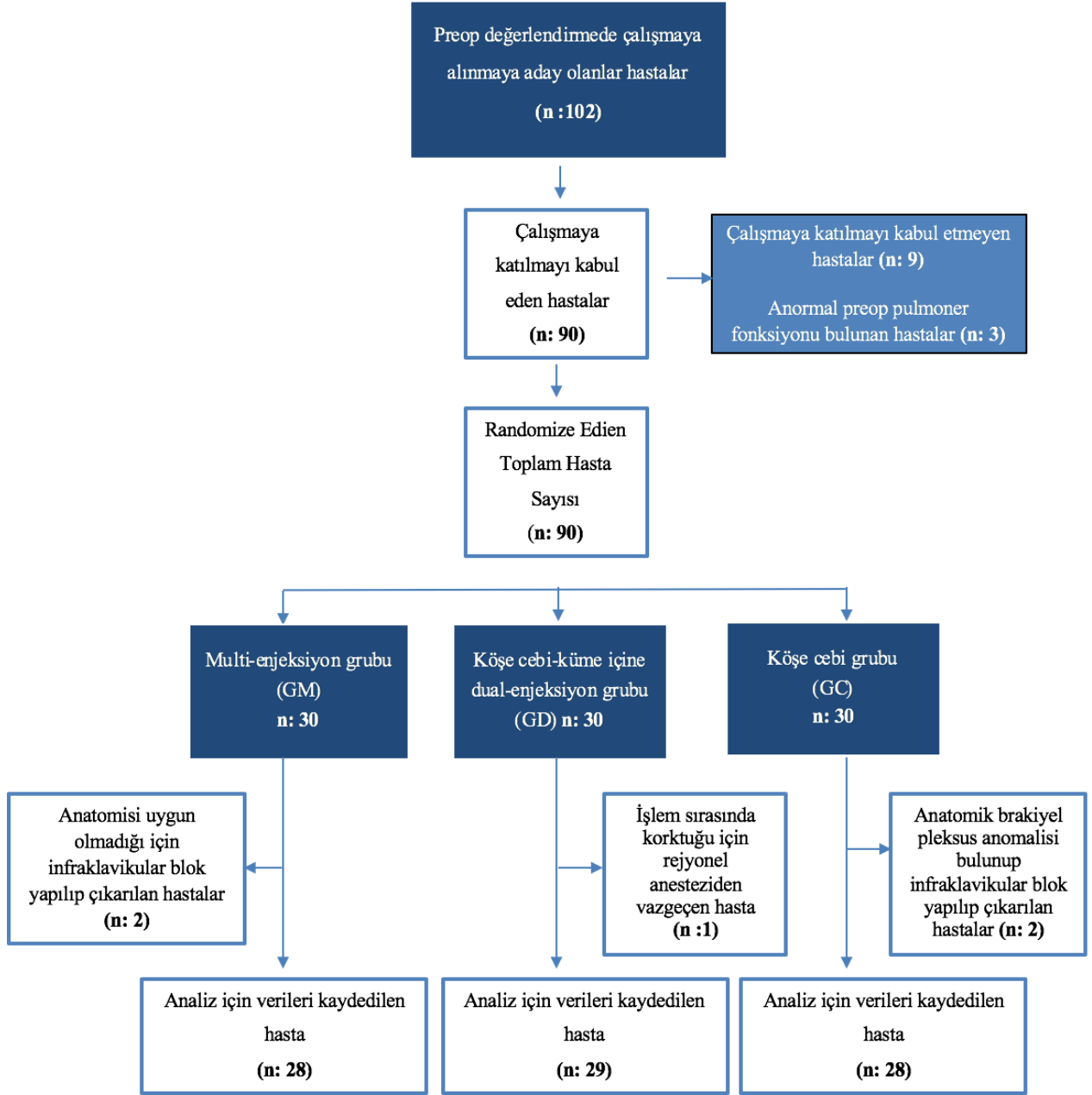
Hastalara hangi blok yönteminin seçildiği söylenmedi. Bloklar USG rehberliğinde blok uygulamalarında deneyimli olan aynı anestezi uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Blok değerlendirilmesi ve ölçümler ise yine deneyimli farklı bir anestezi uzmanı tarafından yapıldı, çift körlük bu şekilde sağlanmış oldu.

Hastalar supin pozisyona alındıktan sonra blok yapılacak tarafın karşı tarafına hastanın başı çevrildi. Blok uygulanacak bölgenin dezenfeksiyonu %10 povidon iyot (Batidex) ile cerrahi sterilizasyon kurallarına uyularak yapıldı ve steril örtü ile kapatıldı.

USG eşliğinde yapılan bloklarda ESOATE Mylab 30 Gold cihazı, lineer, 12 mHz'lik prob kullanıldı. Bloklar 50 mm 21G blok iğnesi (Stimupleks A®:B. Braun Melsungen AG, Japan) ile yapıldı.

Lokal anestetik karışımı olarak hastalara toplam 20 ml bupivakain (Bupivacaine HCl %0.5, bustesin, VEM ilaç) ve prilokain (Priloc HCl %2, priloc, VEM ilaç) 1:1 karışımı ml başına 5 mcg adrenalin olacak şekilde kullanıldı (9 ml bupivakain, 9 ml prilokain, 100 mcg adrenalin ve 2 ml normal salin (SF) verildi.). Elimizde yedek de bulunması için her blok işlemi başında her birinde 4.5 ml %0.5 bupivakain, 4.5 ml %2 prilokain ve 50 mcg adrenalinli 1 ml SF içeren 10 ml'lik 3 adet enjektör hazırlandı.

Resim 3.1 Hasta Alımı Akış Diyagramı (*Gruplara dahil edilen ve çıkartılan hastaların ve randomizasyon bilgilerinin bulunduğu diyagram Consort 2010 Raporu'nda önerildiği haliyle tasarlanmıştır.*).



3.1 Blok Tekniği

Sırt üstü yatar pozisyonda ve başı işlem yapacak tarafın karşısında olan hastanın işlem yapılacak kolu gövdesine bitişik hale getirilip, eli gövde üzerinde ve kolu dirsek ile 90 derece açılı olacak şekilde pozisyonu tamamlandı. Blok işlemini yapacak olan anesteziist, işlem hastanın sağ tarafında ise; hastanın baş tarafına geçip, USG'yi görebileceği şekilde hastanın sağ tarafına konumlandırdı. Eğer blok yapılacak işlem hastanın sol tarafında ise; kendisini hastanın sağ tarafına, USG'yi ise görebileceği şekilde hastanın sol tarafına konumlandırdı. USG probu klavikulanın hemen proksimalinde, orta noktanın biraz arkasında enine düzlemde konumlandırıldı (Resim 3.2). Sonoanatomik görüntüde birinci kot üzerinde subklavyen arter bulundu. Subklavyen arterin enine kesit görüntüsünü elde etmek için prob kaudal olarak eğildi. USG probumuzun çentikli tarafı hastanın dışına gelecek şekilde; iğne giriş noktamıza göre, brakial pleksus kılıfı içinde çevrelenmiş trunkus veya diziyonlar subklavyen arterin hemen yüzeyinde ve anteriorunda görüldü. Uygulamalar hep in-plane teknikle yapıldı. Olası vasküler ponksiyonu tespit etmek için tüm prosedürler sırasında aralıklı negatif aspirasyon yapıldı.



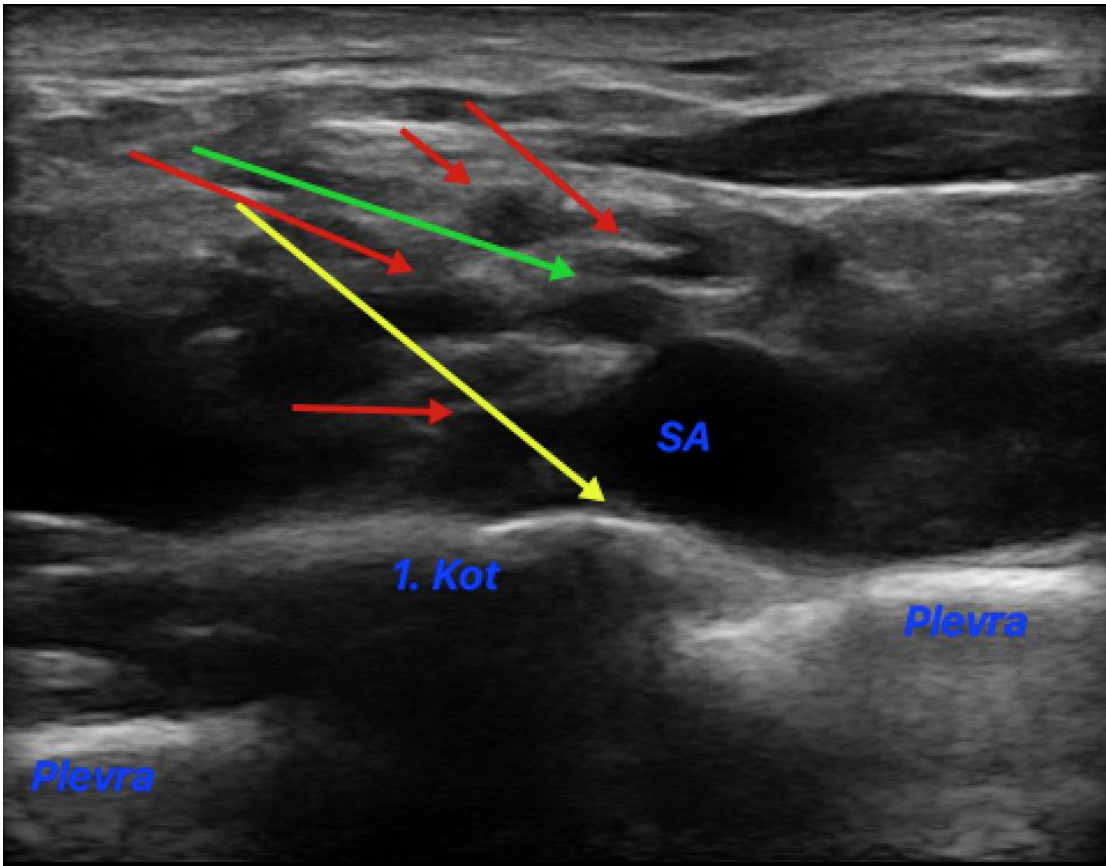
Resim 3.2 USG eşliğinde supraklavikuler blok işleminde prob konumu.

Aynı prob pozisyonunu ve iğne giriş noktasını paylaşıp ancak LA ajanının verildiği yerde farklılık gösteren 3 farklı yöntem ile supraklavikuler blok uygulandı.

Grup M: LA ajan sonoanatomik görüntüde hedeflenen sinir kümelerine ayrı ayrı multi-enjeksiyon şeklinde (divizyonları çevreleyecek şekilde) verildi.

Grup D : LA ajan iki eşit hacimde 10 ml'si tarif edilen köşe cebine , geri kalan 10 ml'si görülen en büyük sinir kümesi içine (intracluster'a) olacak şekilde verildi.

Grup C : LA ajanın hepsi sonoanatomik görüntüde arter ile birinci kotun kesiştiği yere köşe cebine (corner pocket) verildi.



Resim 3.3 USG eşliğinde supraklavikuler blok uygulanması (Sarı ok, köşe cebine LA verilen yeri gösterir; yeşil ok, görülen en büyük küme içi enjeksiyon alanını; kırmızı ok, multi-enjeksiyon olarak LA ile çevrelenebilecek divizyon alanlarını gösterir. SA: Subklavyen arter.).

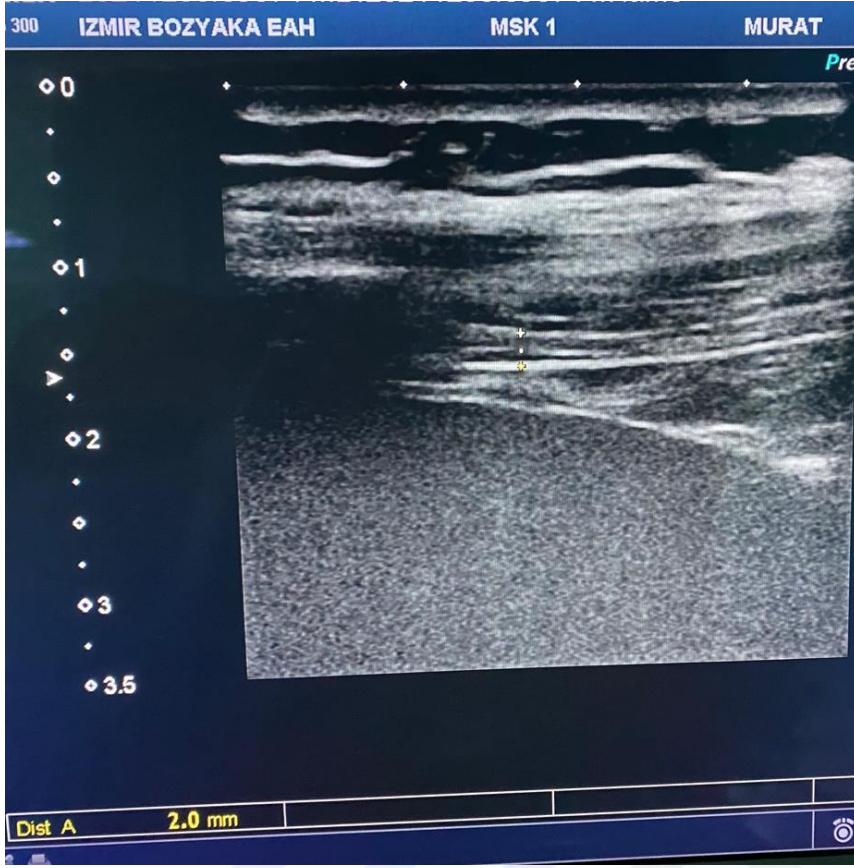
3.2 Diyafram Değerlendirmesi

Frenik sinir bloğunun diyafram kası üzerindeki etkileri, diyafram kalınlık oranı (DTF: Diyaframın kalınlaşma fraksiyonu) ile değerlendirildi. Değerlendirmeler deneyimli bir başka anestezi uzmanı tarafından yapıldı. Tüm hastalar blok yapılmadan önce ve blok yapıldıktan 30 dakika sonra, baş yukarı pozisyonda USG ile blok işlemi uygulanan tarafın diyaframına bakılarak değerlendirildi. Prob göğüs duvarına dik, sekizinci veya dokuzuncu interkostal boşlukta, ön aksiller ve midaksiller çizgiler arasında, kostofrenik sinüsün 0.5-2 cm altına yerleştirildi (Resim 3.4).



Resim 3.4 Diyafram değerlendirilmesi prob yerleşimi.

Diyafram, iki paralel ekoik çizgi (diyafragmatik plevra ve peritoneal plevra) ve bunlar arasında hipoekoik bir çizgi (diyafram kası) dahil olmak üzere üç farklı katmana sahip bir yapı olarak görüntülenince, hastaya total akciğer kapasitesine (TLC) kadar nefes alması ve ardından rezidüel hacme (RV) kadar nefes vermesi talimatı verildi. TLC'de maksimum kalınlaşma noktasında en az üç ve RV'de minimum kalınlıkta en az üç olmak üzere birkaç diyafram görüntüsü alındı. Her B modu görüntüsünde diyafram kalınlığı plevral hattın ortasından peritoneal hattın ortasına kadar ölçüldü. Alınan ölçümlerin ortalamaları kaydedildi (Resim 3.5,6).



Resim 3.5 TLC’de maksimum kalınlaşma noktasında diyafram ölçümü görüntüsü.



Resim 3.6 RV’de minimum kalınlıkta diyafram ölçümü görüntüsü.

Daha sonra diyafram kalınlık oranı (DTF), aşığıdaki formülden yüzde olarak hesaplandı.

(İnspirasyon sonundaki maksimum kalınlık – Ekspirasyon sonundaki maksimum kalınlık) / Ekspirasyon sonundaki maksimum kalınlık x 100.

Bu formül ile 3 farklı grubumuzda supraklaviküler blok öncesi DTF ve blok sonrası DTF'lerin farkları alınarak diyafram tutulum oranları belirlendi.

3.3 Verilerin Toplanması ve Takip

3.3.1 Preoperatif Veriler ve Takip

Hastaların vücut kitle indeksleri, yaşları, cinsiyetleri, vaka tipleri, ASA skorları, eğitim düzeyleri kaydedildi. Bütün vakalarda pnömatik turnike kullanıldı.

Blok işleminden sonra duysal ve motor blok seviyesi ayrı ayrı takip edildi. Duysal blok seviyesi için; median, aksiller, ulnar, muskulokutanöz, radial, medial kutanöz braki ve medial kutanöz antebraki sinirleri değerlendirildi. Sinirlerin duyu alanlarında oluşacak blok seviyesi iğne ucu (pin-prick) testi ile değerlendirdi. Seviyesi:

Ağrılı ve blok yok ise 0,

Kismi blok-analjezi ve sadece dokunma hissi var ise 1,

Tam blok ve ağrısız ise 2 olacak şekilde kaydedildi.

Bu seviyelere blok işleminden sonra, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30. dakikalarda bakıldı.

Median sinir için, 2. parmak iç yüzü cildi; aksiller sinir için ,deltoid kas üzeri cildi; ulnar sinir için, 5. parmak iç yüzü cildi; muskulokutanöz sinir için, ön kol anterolateral cildi; radial sinir duysal blok için, 2. parmak proksimali dış yüz cildi; kutanöz medial brakiyal sinir için; kolun medial yüzünün cildi; kutanöz medial antebrakiyal sinir için, önkolun medial yüzünün cildine 27G dental kör uçlu iğneyle pin-prick testi uygulandı. Duysal blok düzeyi değerlendirilip kaydedildi.

Motor blok seviyesi; Modifiye Bromaj Skalası ile değerlendirildi (41). Blok işlemini takiben motor blok seviyesi 5, 10, 20 ve 30. dakikalarda kaydedildi.

Tablo 3.1 Modifiye Bromaj Skalası.

<i>Derece</i>	<i>Motor Blok Seviyesi</i>
0	Motor blok yok (kol ve önkol fleksiyonu tam)
1	Parsiyel blok (kolda parsiyel fleksiyon, önkolda tam fleksiyon)
2	Tama yakın blok (kolda fleksiyon yok, önkolda fleksiyon yeteneği azalmış, parmaklar hareketli)
3	Tam blok (kol ve önkolda fleksiyon yok, parmaklar hareketsiz)

30. dakikada hastaların motor ve duyu blok düzeyleri kontrol edilip kaydedildikten sonra hastalar operasyon odasına teslim edildi. 30. dakikada radial, ulnar, median, musculakutan, medial kutanoz braki ve antebraki sinirlerinin tümünde Pin-prick test ile ağrı yok (2) veya sadece dokunma hissi var (1) olarak ölçülmesi bloğun başarılı olduğunu gösterecek şekilde tanımlandı. Bu altı distal sinirin herhangi birisinde duysal blok oluşmadığında (0) blok başarısız olarak kabul edildi ve kaydedildi.

Blok uygulama süresi; iğnenin deriden geçtiği andan itibaren LA ajanın verilip iğnenin geri çekildiği ana kadar geçen süre olarak tanımlanıp kaydedildi.

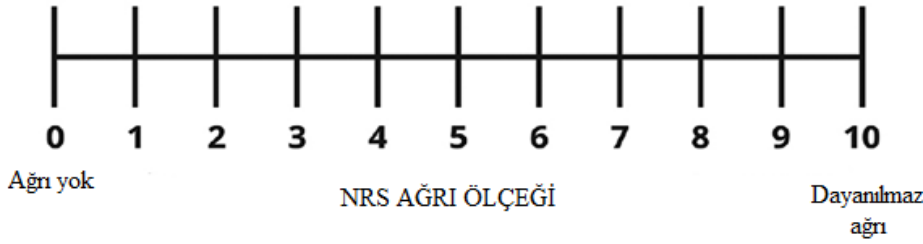
Blok oluşma zamanı; aksiller sinir hariç geri kalan altı distal sinirin hepsinde birden anestezi veya analjezi başlaması için gereken süre (duyusal değerlendirme skalamızda altı distal sinirin hepsinde en az analjezi, sadece dokunma hissi var olması için gereken süre) olarak tanımlanıp kaydedildi.

Birinci basamak kurtarma anestezisi olarak hastalara 0.5 mcg/kg/dk'dan remifentanil (Ultiva, GLAXO SMİTH KLİNE ilaç.) infüzyonu ile sedoanaljezi planlandı. Yeterli olmadığı durumlarda 2 mg/kg iv %1'lik propofol (Pofol, İLSAN-İLTAS ilaç) bolus verilip laringeal maske ile genel anestezide başlandı. Ek olarak 50-200 mcg/kg/dk dan %1'lik propofol (Pofol, İLSAN-İLTAS ilaç) iv infüzyon olarak devam etti.

3.3.2 Postoperatif Veri ve Takip

Postoperatif analjezik rejiminde hastalar rutin olarak 1000 mg IV asetaminofen (3x1) aldı gerekli olduğu durumlarda kg başına 1 mg opioid (Tramadol) verildi.

Ameliyat sonrası analjezi süresi NRS> 1'in üzerinde olduğu zaman olarak kaydedildi.



Şekil 2.6 NRS Ağrı Ölçeği; hasta ağrısına 0 ile 10 arasında değer verir; 0 = Ağrı yok demek, 10 = Dayanılmaz ağrı demek

Ağrı Skoru Takibi; 2, 6, 12 ve 24. saat NRS skoru kaydedildi. Bu takip saatleri boyunca NRS skoru 3 ve üzerinde olan hastalara kurtarma analjezisi günde toplam 400 mg'ı geçmeyecek şekilde kg başına 1mg tramadol olarak uygulandı. Hastalara uygulanan total opioid miktarı ve ilk uygulanan opioid gereksinim zamanı (NRS >3) kaydedildi.

Blok geri dönüş süresini; duyuşal (LA enjeksiyonundan hastanın üst ekstremitelerini tam olarak algılamasına kadar geçen süre) ve motor (LA enjeksiyonundan hastanın üst ekstremitelerinin kas gücünü yeniden kazandığı ana kadar geçen süre) bloğun geri dönüş süresi olarak kaydedildi.

Hasta ve cerrah memnuniyeti operasyondan hemen sonra; 1= tam memnuniyetsizlik, 2= kısmen memnuniyetsiz, 3= kısmen memnuniyet, 4= tam memnuniyet olacak şekilde değerlendirildi.

Kronik ağrı; 6 ay sonra hastalar vermiş oldukları iletişim numaralarından aranıp sorgulandı.

İstenmeyen yan etkiler; hastalar 24 saat boyunca vasküler ponksiyon, hematoma, pnömotoraks, horner sendromu ve LA toksisitesi açısından takip edilip görülmesi durumunda kaydedildi.

3.4 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel inceleme için istatistik programı olan SPSS (Statistical Package for Social Sciences version 25) kullanıldı. Tanımlayıcı değerler arasından parametrikler ortalama ve standart sapma, nonparametrikler Median ve IQR (çeyrekler arası mesafe) veya sayı ve yüzde olarak verildi. Verilerin normal dağılımında olup olmadığı tek örnek Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi, inspirasyonda blok öncesi diyafram kalınlığı değeri hariç verilerin normal dağılmadığı görüldü ancak istatistiksel verilerin uygun yorumlanması açısından bütün veriler normal dağılmıyormuş gibi Median[IQR](Min-Max) olarak verildi. İspirasyonda blok öncesi diyafram kalınlığı değerlerinin hesaplanması tek-yön ANOVA ile yapıldı. Normal dağılıma uymayan diğer bütün verilerin ise karşılaştırılmasında Kruskal Wallis-H testi kullanıldı. Farklılığa sebep olan grubun tespiti için, ikili çiftler arasında Mann-Whitney U testi kullanıldı ve Bonferroni düzeltilmesi yapıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Analizler için ise % 95 güven aralığında anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

4) BULGULAR

4.1 Demografik Veriler

Çalışmamıza alınan 87 hastanın demografik verileri incelendiğinde gruplar arasında (cinsiyet, yaş, BMI ve eğitim düzeyleri) istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanılmadı. ASA (Amerikan Anesteziyologlar Derneği Fiziksel Durum) skorları arasında da anlamlı farka rastlanılmadı. İlgili verilere tablo 4.1’de yer verilmiştir.

Tablo 4.1 Demografik veriler.

	GM	GD	GC	p
Yaş Median[IQR] (min-max)	41[21] (19- 64)	41[24] (18-64)	43[32] (19-65)	0.750
Erkek / Kadın n (yüzde)	22(%78.6) / 6(%21.4)	20(%69) / 9(%31)	16(%51.7) / 12(%48.3)	0.767
Eğitim Düzeyi n (yüzde)*	5 (%17.9) 5 (%17.8) 13 (%46.4) 5 (%17.9)	5 (%17.2) 7 (%24.1) 13 (%44.8) 4 (%13.8)	4 (%14.3) 5 (%17.9) 12 (%42.9) 7 (%25)	0.959
ASA** 1 2 3	6 (%21.4) 21 (%75) 1 (%3.6)	8 (%27.6) 19 (%65.5) 2 (6.9)	2 (%7.1) 25 (%89.3) 1 (%3.6)	0.306
BMI*** Median[IQR] (min-max)	24[4.9] (21-31)	25.5[5.1] (21-32.3)	24.5[5.25] (21-24)	0.973

* İlkokul mezunu / Ortaokul mezunu/ Lise mezunu / Lisans mezunu

**ASA: Amerikan Anesteziyologlar Derneği Fiziksel Durum Skoru

***BMI: Vücut kitle indeksi

Araştırmaya dahil olan hastaların vaka tipleri; el, el bileği, ön kol ve dirsek cerrahisi şeklinde gruplandırıldı (Tablo 4.2). Bu veriler için üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0.767$).

Tablo 4.2 Cerrahi tipleri n (%).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
El cerrahisi	16 (%57.1)	14 (%48.3)	12 (%42.9)	0.767
El bileği cerrahisi	1 (%3.6)	3 (%10.3)	5 (%17.9)	
Ön kol cerrahisi	9 (%32.1)	10 (%34.5)	9 (%32.1)	
Dirsek cerrahisi	2 (%7.1)	2 (%6.9)	2 (%7.1)	

Araştırmaya dahil olan hastaların, cerrahi işlemin uygulandığı ve diyafram ölçümlerinin yapıldığı taraflar değerlendirilince gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. ($p=0.886$)

Tablo 4.3 Cerrahi uygulanan ve diyafram ölçülen taraf n (%).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
Sağ	11(%39.3)	13(44.8)	11(39.3)	0.886
Sol	17(%60.7)	16(55.2)	17(60.7)	

Tablo 4.4 Diyafram kalınlığı verileri mm cinsinden, diyafram kalınlık oranı verileri yüzde şeklinde Median[IQR](Min-Max) olarak verildi.

Diyafram kalınlığı (mm)	GM	GD	GC	p
<i>Blok öncesi inspirasyonda*</i>	3.99[1.43] (2.3-6.4)	3.94[1.32] (1.6-6.4)	3.97[1.58] (2.13-6)	0.857
<i>Blok öncesi ekspirasyonda**</i>	2.29[0.87] (1.13-2.84)	1.96[0.85] (1.27-2.93)	2.1[0.77] (1.43-2.76)	0.594
<i>Blok sonrası inspirasyonda</i>	2.69[16] (1.1-4.4)	2.70[2.83] (1.59-4.42)	3.14[1.25] (1.67-5.42)	0.041
<i>Blok sonrası ekspirasyonda</i>	2.15[0.82] (15-2.85)	1.84[0.74] (1.2-2.9)	25[0.71] (1.4-2.9)	0.621
<i>İnspirasyon*: Total akciğer kapasitesine (TLC) kadar nefes almaşı, en kalın olduğu an.</i> <i>Ekspirasyon**: Rezidüel hacme (RV) kadar nefes vermesi, en ince olduğu an.</i>				
DTF* (%)	GM	GD	GC	p
<i>Blok öncesi</i>	88.56[37.91] (43.93-165.55)	80.26[43.22] (28.35-1774)	78.36[72.53] (28.31-1813)	0.922
<i>Blok sonrası</i>	21.46[323] (0-57.14)	29.56[446] (0-114.29)	43.79[56.33] (53-160)	0.005
<i>$\Delta DTF^{1'2}$</i>	61.64[46.82] (63-132.18)	37.61[61.19] (2.15-161.25)	19.50[46.85] (-5.88-164.62)	0.001
<i>DTF*: Diyafram kalınlık oranı(İnspirasyon sonundaki maksimum kalınlık - Ekspirasyon sonundaki maksimum kalınlık) / Ekspirasyon sonundaki maksimum kalınlık x100</i> <i>ΔDTF^1: Blok öncesi DTF- Blok sonrası DTF</i> <i>ΔDTF^2: Farklılığa sebep olan grubun GM olduğu görüldü.</i>				

Diyafram kalınlığı verilerinde blok öncesi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Blok sonrası inspirasyonda ölçülen diyafram kalınlığı değerinde ise 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. (p=0.041)

Diyafram kalınlık oranında (DTF) ise blok öncesi 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken blok sonrası verilerde istatistiksel olarak anlamlı (p=0.005), ΔDTF (blok öncesi ve sonrası diyafram kalınlık oranı farkı)verilerinde ise yüksek derecede istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü (p=0.001). En çok diyafram tutulumu olan GM grubunda ΔDTF

%61.64[46.82]; GD grubunda %37.61[61.19]; GC grubunda ise %19.50[46.85] çıkmıştır. ΔDTF verisinde farklılığa sebep olan grubun GM grubu olduğu görüldü (GM-GD grupları karşılaştırıldığında $p=0.043$, GD-GC gruplarında $p=0.120$, GM-GC gruplarında $p=0.001$).

Hastaların motor blok seviyesi 4 basamak içeren Modifiye Bromaj Skalası ile değerlendirilmiştir (Tablo 3.1). 5, 10, 20, ve 30. dakikalarda motor blok düzeyi ayrı ayrı kaydedilmiştir. Tablo 4.5'te motor blok düzeyi verileri gösterilmiştir. Gruplar arasında motor blok düzeyleri karşılaştırıldığında 3 grup arasında 5, 10, ve 20.dk'larda anlamlı fark olduğu görülüp, 30. dakikada anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 4.5 Motor blok düzeyi[n(%)].

	GM		GD	GC	p
5.dk*	0	7 (%25)	20 (%69)	19 (%67.9)	0.007
	1	16 (%57.1)	7 (%24.1)	9 (%32.1)	
	2	3 (%10.7)	2 (%6.9)	0	
	3	2 (%7.1)	0	0	
10.dk*	0	2 (%7.1)	4 (%13.8)	11 (%39.3)	<0.001
	1	6 (%21.4)	19 (%65.5)	12 (%42.9)	
	2	11 (%39.3)	4 (%13.8)	5 (%17.9)	
	3	9 (%32.1)	2 (%6.9)	0	
20.dk*	0	0	0	3 (%10.7)	0.001
	1	1 (%3.6)	9 (%31)	10 (%35.7)	
	2	15 (%53.6)	15 (%51.7)	14 (%50)	
	3	12 (%42.9)	5 (%17.2)	1 (%3.6)	
30.dk	0	0	0	2 (%7.1)	0.177
	1	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	
	2	8 (%28.6)	10 (%34.5)	12 (%42.9)	
	3	20 (%71.4)	18 (%62.1)	12 (%42.9)	
*: 5, 10 ve 20. dakikaların hepsinde farklılığa sebep olan grubun GM olduğu görüldü.					

(Modifiye bromaj skalası; 0: Motor blok yok (kol, önkol fleksiyonu tam) 1: Parsiyel blok (kolda parsiyel fleksiyon, önkolda tam fleksiyon) 2: Tama yakın blok (kol fleksiyonu yok, önkolda fleksiyon yeteneği azalmış, parmaklar hareketli) 3: Tam blok (kol ve önkolda fleksiyon yok, parmaklar hareketsiz)

Duyu blok düzeyi: Aksiller, median, radial, ulnar, muskulakutanöz, medial kutanöz braki ve antebraki sinirlerinin duysal alanlarında oluşacak blok düzeyi pin-prick testi yapılarak değerlendirildi ve düzeyi kaydedildi (0= ağırlı, blok yok; 1= kısmi blok-analjezi, sadece dokunma hissi var; 2= tam blok, ağrı yok). Hastaların bu sinirler için duyu blok tutulum verileri aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo4.6 Radyal sinir duysal blok değerlendirme [n(%)].

		GM	GD	GC	P
5.dk*	0	4 (%14.3)	16 (%55.2)	16 (%57.1)	0.004
	1	21 (%75)	12 (%41.4)	12 (%42.9)	
	2	3 (%10.7)	1 (%3.4)	0	
10.dk*	0	0	4 (%13.8)	14 (%50)	<0.001
	1	12 (%42.9)	18 (%62.1)	9 (%32.1)	
	2	16 (%57.1)	7 (%24.1)	5 (%17.9)	
15.dk*	0	0	0	6 (%21.4)	<0.001
	1	1 (%3.6)	9 (%31)	13 (%46.4)	
	2	27 (%96.4)	20 (%69)	9 (%32.1)	
20.dk*	0	0	0	2 (%7.1)	0.009
	1	1 (%3.6)	4 (%13.8)	9 (%32.1)	
	2	27 (%96.4)	25 (%86.2)	17 (%60.7)	
25.dk	0	0	0	1 (%3.6)	0.181
	1	1 (%3.6)	4 (%13.8)	6 (%21.4)	
	2	27 (%96.4)	25 (%86.2)	21 (%75)	
30.dk	0	0	0	1 (%3.6)	0.154
	1	1 (%3.6)	3 (%10.3)	6 (%21.4)	
	2	27 (%96.4)	26 (%89.7)	21 (%75)	

*: 5.dk'da farklılığı yaratanın GM grubu olduğu, 10.dk'da bütün gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu, 15.dk'da GM-GD grubu arası anlamlı farklılığın kaybolduğu, 20.dk'da ise anlamlı farklılığın ise sadece GM-GC grupları arasında olduğu bulunmuştur.

Hastaların radyal sinir duyu blok tutulumu incelendiğinde 5, 10, 15 ve 20. dakikalarda 3 grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuş olup, multi-enjeksiyon yöntemiyle supraklavikuler bloğun daha hızlı etki başlangıcının olduğu görülmüştür. 25 ve 30.dk’larda ise duyu blok düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 4.7 Aksiller sinir duyu blok değerlendirme [n(%)].

		GM	GD	GC	P
5.dk	0	15 (%53.6)	18 (%62.1)	20 (%71.4)	0.089
	1	8 (%28.6)	10 (%34.5)	8 (%28.6)	
	2	5 (%17.9)	1 (%3.4)	0	
10.dk	0	2 (%7.1)	6 (%20.7)	11 (%39.3)	0.024
	1	15 (%53.6)	16 (%55.2)	14 (%50)	
	2	11 (%39.3)	7 (%24.1)	3 (%10.7)	
15.dk	0	1 (%3.6)	1 (%3.4)	4 (%14.3)	0.216
	1	11 (%39.3)	13 (%44.8)	15 (%53.6)	
	2	16 (%57.1)	15 (%51.7)	9 (%32.1)	
20.dk	0	0	0	2 (%7.1)	0.362
	1	12 (%42.9)	11 (%37.9)	11 (%39.3)	
	2	16 (%57.1)	18 (%62.1)	15 (%53.6)	
25.dk	0	0	0	2 (%7.1)	0.061
	1	10 (%35.7)	10 (%34.5)	3 (%10.7)	
	2	18 (%64.3)	19 (%65.5)	23 (%82.1)	
30.dk	0	0	0	1 (%3.6)	0.369
	1	8 (%28.6)	9 (%31)	4 (%14.3)	
	2	20 (%71.4)	20 (%69)	23 (%82.1)	

Aksiller sinir duyu blok düzeyi karşılaştırıldığında 3 grup arasında 10. dakika dışında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 4.8 Ulnar sinir duyusal blok değerlendirme [n(%)].

		GM	GD	GC	P
5.dk	0	16 (%57.1)	15 (%51.7)	10 (%35.7)	0.298
	1	10 (%35.7)	14 (%48.3)	16 (%57.1)	
	2	2 (%7.1)	0	2 (%7.1)	
10.dk	0	5 (17.9)	11 (%37.9)	4 (%14.3)	0.144
	1	15 (%53.6)	12 (%41.4)	12 (%42.9)	
	2	8 (%28.6)	6 (%20.7)	12 (%42.9)	
15.dk	0	0	2 (%6.9)	2 (%7.1)	0.583
	1	13 (%46.4)	11 (%37.9)	9 (%32.1)	
	2	15 (%53.6)	16 (%55.2)	17 (%60.7)	
20.dk	0	0	0	1 (%3.6)	0.638
	1	10 (%35.7)	8 (%27.6)	8 (%28.6)	
	2	18 (64.3)	21 (%72.4)	19 (%67.9)	
25.dk	0	0	0	0	0.635
	1	9 (%32.1)	7 (%24.1)	6 (%21.4)	
	2	19 (%67.9)	22 (%75.9)	22 (%78.6)	
30.dk	0	0	0	0	0.462
	1	9 (%32.1)	7 (%24.1)	5 (%17.9)	
	2	19 (%67.9)	22 (%75.9)	23 (%82.1)	

Ulnar sinir duyusal blok değerlendirmesinde gözlemlenen dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4.9 Median sinir duyuusal blok değerlendirme [n(%)].

	GM		GD	GC	P
5.dk*	0	5 (%17.9)	11 (%37.9)	24 (%85.7)	<0.001
	1	18 (%64.3)	16 (%55.2)	3 (%10.7)	
	2	5 (%17.9)	2 (%6.9)	1 (%3.6)	
10.dk*	0	1 (%3.6)	3 (%10.3)	13 (%46.4)	<0.001
	1	11 (%39.3)	19 (%65.5)	10 (%35.7)	
	2	16 (%57.1)	7 (%24.1)	5 (%17.9)	
15.dk*	0	0	1 (%3.4)	4 (%14.3)	<0.001
	1	3 (%10.7)	10 (%34.5)	16 (%55.1)	
	2	25 (%89.3)	18 (%62.5)	8 (%28.6)	
20.dk	0	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.005
	1	2 (%7.1)	7 (%24.1)	13 (%46.4)	
	2	26 (%92.9)	21 (%72.4)	13 (%46.4)	
25.dk	0	0	1 (%3.4)	1 (%3.6)	0.082
	1	2 (%7.1)	6 (%20.7)	10 (%35.7)	
	2	26 (%92.9)	22 (%75.9)	17 (%60.7)	
30.dk	0	0	1 (%3.4)	1 (%3.6)	0.228
	1	2 (%7.1)	6 (%20.7)	8 (%28.6)	
	2	26 (%92.9)	22 (%75.9)	19 (%17.9)	
*: Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı araştırıldığında 5. ve 15. dakikalarda farklılığı yaratanın GC grubu olduğu, 10. dakikada ise bütün grupların birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur.					

Median sinir duyu blok düzeyi değerlendirildiğinde 5, 10, 15 ve 20. dakikalarda 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü. Multi-enjeksiyon yöntemiyle 26 (%92.9) hastada tam blok oluşurken, küme içi ve köşe cebine LA verilen grupta (GD) 22 (%75.9) hastada tam blok olduğu görüldü. Sadece köşe cebine LA verilen grupta ise 19 (%17.9) hastada tam blok oluştu. Diğer dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4.10 Muskulakutanöz sinir duyuşal blok değeriendirme [n(%)].

	GM		GD	GC	p
5.dk*	0	3 (%10.7)	12 (%41.4)	23 (%82.1)	<0.001
	1	13 (%46.4)	15 (%51.7)	5 (%17.9)	
	2	12 (%42.9)	2 (%6.9)	0	
10.dk*	0	0	2 (%3.4)	18 (%64.3)	<0.001
	1	6 (%21.4)	15 (%51.7)	8 (%28.6)	
	2	22 (%78.6)	12 (%41.4)	2 (%7.1)	
15.dk*	0	0	1 (%3.4)	13 (%46.4)	<0.001
	1	1 (%3.6)	16 (%55.2)	11 (%39.3)	
	2	27 (%96.4)	12 (%41.4)	4 (%14.3)	
20.dk*	0	0	0	9 (%32.1)	<0.001
	1	1 (%3.6)	6 (%20.7)	11 (%39.3)	
	2	27 (%96.4)	23 (%79.3)	8 (%28.6)	
25.dk*	0	0	0	6 (%21.4)	<0.001
	1	1 (%3.6)	4 (%20.7)	11 (%39.3)	
	2	27 (%96.4)	25 (%75.9)	11 (%39.3)	
30.dk*	0	0	0	4 (%14.3)	<0.001
	1	1 (%3.6)	3 (%10.3)	11 (%39.3)	
	2	27 (%96.4)	26 (%89.7)	13 (%46.4)	
*: Farklılığın gözlemlenen dakikalar içinde hangi gruptan kaynaklandığı araştırıldığında 5,10, 15 ve 20. dakikalarda bütün grupların birbirinden farklı olduğu 25 ve 30. dakikada ise GM-GD gruplar arasında anlamlı farklılığın kaybolduğu görülmüştür.					

Muskulakutanöz sinir açısından gözlemlenen dakikaların hepsinde anlamlı fark görüldü. GC grubunda ise 4 (%14.3) hastada blok oluşmadığı görüldü. Farklılığı oluşturan gruba bakıldığında, ilk 20 dakikada üç grubun da birbirinden farklı olduğu, en hızlı tutulan grubun GM olduğu, 25. dakikadan itibaren GD grubunun GM grubunu yakaladığı görülmüştür (p=0,187).

Tablo 4.11 Medial kutanöz braki sinir duyuusal blok değerlendirme [n(%)].

		GM	GD	GC	P
5.dk	0	15 (%53.6)	11 (%37.9)	16 (%57.1)	0.420
	1	13 (%46.4)	16 (%55.2)	11 (%39.3)	
	2	0	2 (%6.9)	1 (%3.6)	
10.dk	0	2 (%7.1)	3 (%10.3)	9 (%32.1)	0.069
	1	22 (%78.6)	19 (%65.5)	15 (%53.6)	
	2	4 (%14.3)	7 (%24.1)	4 (%35.7)	
15.dk	0	0	1 (%3.4)	3 (%10.7)	0.315
	1	14 (%50)	13 (%44.8)	15 (%50)	
	2	14 (%50)	15 (%51.7)	10 (%35.7)	
20.dk	0	0	1 (%3.4)	3 (%10.7)	0.157
	1	11 (%39.3)	11 (%37.4)	15 (%50)	
	2	17 (%60.7)	17 (%58.6)	10 (%35.7)	
25.dk	0	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.395
	1	5 (%17.9)	7 (%24.1)	9 (%32.1)	
	2	23 (%82.1)	21 (%72.4)	17 (%60.7)	
30.dk	0	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.274
	1	2 (%7.1)	6 (%20.7)	6 (%21.4)	
	2	26 (%92.9)	22 (%75.9)	20 (%71.4)	

Kutanöz brakiyal sinir duyu blok düzeyi değerlendirmesinde her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. GD grubunda 1 (%3.4), GC grubunda ise 2 (%7.1) hastada blok oluşmadığı gözlenmiştir.

Tablo 4.12 Medial kutanöz antebraki sinir duyuşal blok değeriendirme [n(%)].

		GM	GD	GC	P
5.dk	0	14 (%50)	11 (%37.9)	17 (%60.7)	0.326
	1	14 (%50)	16 (%55.2)	10 (%35.7)	
	2	0	2 (%6.9)	1 (%3.6)	
10.dk	0	3 (%10.7)	3 (%10.3)	8 (%28.6)	0.230
	1	22 (%78.6)	20 (%69)	16 (%57.1)	
	2	3 (%10.7)	6 (%20.7)	4 (%14.3)	
15.dk	0	0	2 (%6.9)	4 (%14.3)	0.258
	1	14 (%50)	12 (%41.4)	14 (%50)	
	2	14 (%50)	15 (%51.7)	10 (%35.7)	
20.dk	0	0	1 (%3.4)	4 (%14.3)	0.093
	1	11 (%39.3)	11 (%37.4)	14 (%50)	
	2	17 (%60.7)	17 (%58.6)	10 (%35.7)	
25.dk	0	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.395
	1	5 (%17.9)	7 (%24.1)	9 (%32.1)	
	2	23 (%82.1)	21 (%72.4)	17 (%60.7)	
30.dk	0	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.580
	1	4 (%14.3)	6 (%20.7)	6 (%21.4)	
	2	24 (%85.7)	22 (%75.9)	20 (%71.4)	

Kutanöz antebrakiyal sinir duyuş blok düzeyi değeriendirmesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ve kutanöz brakiyal sinirde olduğu gibi GD grubunda 1 (%3.4) ,GC grubunda ise 2 (%7.1) hastada blok oluşmadığı gözlenmiştir.

Tablo 4.13 Blok uygulama süreleri Median [IQR](Min-Max).

	GM	GD	GC	P
Median [IQR]	160[340]	100[175]	78[39]	<0.001
(Min-Max)	(84-420)	(65-240)	(60-220)	
Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı değerlendirildiğinde; bütün grupların istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu görülmüştür.				

Gruplar arasında blok uygulama süreleri karşılaştırıldığında GM grubunda 160[340] saniye, GD grubunda 100[175] saniye, GC grubunda ise 78[39] olduğu görüldü. Gruplar arasında istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.001$). Multi-enjeksiyon yöntemiyle supraklavikuler blok uygulanan grupta blok uygulama süresinin daha uzun olduğu görüldü.

Gruplar blok başarısı açısından karşılaştırıldığında GM grubunda 28 hastanın tamamında (%100) blok başarılı saptanmıştır. GD grubunda ise 29 hastanın sadece 1 (%3.4) tanesinde blok başarısız saptanırken, 28 (%96.6) tanesinde blok başarılı saptanmıştır. GC grubunda ise 28 hasta içinde 5 (%17.9) hastada blok başarısı görülmemiş olup 23 (%82.1) hastada başarılı blok saptanmıştır. Gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p=0.022$). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında; GM-GD grupları arasında $p=0.509$, GD-GC arasında $p=0,089$ bulunmuştur. GM-GC arasında ise $p=0.026$ bulunup farklılığın bu iki gruptan kaynaklandığı görülmüştür.

Gruplar arası blok oluşma zamanı değerlendirildiğinde; GM grubunda blok oluşma zamanı 10[9](5-15) dk; GD grubunda blok oluşma zamanı 12.5[5](5-30)dk; GC grubunda blok oluşma zamanı ise 15[5](10-30) dk olarak bulunmuştur. Üç grup arasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında bütün gruplarda birbirine göre anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Tablo 4.14 Hasta memnuniyeti n (%).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
1	0	1 (%3.4)	2 (%7.1)	0.755
2	3 (%10.7)	1 (%3.4)	2 (%7.1)	
3	13 (%46.4)	14 (%48.3)	11 (%39.3)	
4	12 (%42.9)	13 (%44.8)	13 (%46.4)	

(1= tam memnuniyetsizlik, 2= kısmen memnuniyetsiz, 3= kısmen memnuniyet, 4= tam memnuniyet)

Tablo 4.15 Cerrah memnuniyeti n (%).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
1	0	0	0	0.021
2	0	2 (%6.9)	5 (%17.9)	
3	4 (%14.3)	9 (%31)	10 (%35.7)	
4	24 (%85.7)	18 (%62.1)	13 (%46.4)	

GM-GD, GD-GC grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmezken, farklılık GM-GC gruplarının karşılaştırılmasından kaynaklanmıştır.

(1= tam memnuniyetsizlik, 2= kısmen memnuniyetsiz, 3= kısmen memnuniyet, 4= tam memnuniyet)

Hasta memnuniyeti açısından değerlendirildiğinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tablo 4.12’de veriler belirtilmiştir.

Cerrah memnuniyeti açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş olup, GM grubunda tam memnuniyet sayısının daha yüksek olduğu görülmüştür 24 (%85.7). Veriler Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Postop analjezi süresi açısından GM grubunda 10[2](6-12) saat, GD grubunda 8[2](6-11) saat, GC grubunda 7.5[2](5-11)saat olarak bulunmuştur. Üç grup arasında istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Farklılığın GM grubundan kaynaklandığı bulunmuştur.

Tablo 4.16 Opioid verileri.

	GM	GD	GC	p
İlk opioid veriliş saati* Median[IQR] (Min-Max)	12[6] (6-16)	7.5[4] (5-14)	7[4] (2-16)	0.001
24 saatlik total opioid tüketimi mg Median[IQR] (Min-Max)	100[25] (50-200)	100[25] (0-200)	100[110] (50-250)	0.112
<i>*Farklılığın GM grubundan kaynaklandığı görülmüştür.</i>				

İlk opioid veriliş saati açısından bakılınca üç grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (p=0.001).

Hastaların 24 saatlik total opioid tüketimi incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0.112). Bu veriler Tablo 4.16’da verilmiştir.

Hastaların 2, 6, 12 ve 24. saat NRS skorları incelendiğinde üç grup arasında 2. saat skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemişken, 6, 12 ve 24. saat skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bu veriler Tablo 4.17’te verilmiştir.

Tablo 4.17 2, 6, 12 ve 24. saat NRS Skoru Median [IQR] (Min-Max).

NRS	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
2.saat	0[0]	0[2] (0-2)	0[0] (0-3)	0.061
6.saat*	0[0] (0-4)	2[1] (0-4)	3[2] (0-6)	0.001
12.saat**	3.5[7] (1-8)	4[2] (2-4)	6[4] (2-8)	<0.001
24.saat*	5[2] (3-8)	6[1] (3-8)	6[5] (3-8)	0.003
<i>*6. ve 24. saatte farklılığın GM grubundan kaynaklandığı görülmüştür.</i>				
<i>**12. saatte bütün grupların istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu görülmüştür.</i>				

Hastalara uygulanan ek işlem (sadece remifentanil infüzyonu, remifentanil infüzyonu sonrası LMA'ya geçiş) açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.146$).

Tablo 4.18 Ek işlem n (%).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
Yok	26 (%92.9)	28 (%96.6)	24 (%85.7)	0.146
Sadece remifentanil infüzyonu	2 (%7.1)	1 (%3.4)	1 (%3.6)	
Remifentanil infüzyonu sonrası LMA'ya geçiş	0	0	3 (%10.7)	

Tablo 4.19 Duyu ve motor blok geri dönme zamanı Median[IQR](Min-Max).

	GM n:28	GD n:29	GC n:28	p
Duyu* Median[IQR] (Min-Max)	11[2] (7-13)	9[2] (7-12)	9[3] (5-12)	<0.001
Motor** Median[IQR] (Min-Max)	11[3] (8-13)	9[2] (7-13)	8.5[4] (5-13)	<0.001
<i>*Farklılığın GM grubundan kaynaklandığı görülmüştür.</i> <i>** Farklılığın GM grubundan kaynaklandığı görülmüştür.</i>				

Çalışmamız boyunca blok uygulanması sırasında ve sonrasında, hiç pnömotoraks izlenmedi. Üç grupta da LA ajana bağlı herhangi bir santral sinir sistemi toksisitesi durumu veya kardiyak toksisite gözlenmedi. Her 3 grupta da blok işlemlerinde negatif aspirasyon ile vasküler ponksiyon görülmeydi. GM grubunda 5 (%17.8) hasta blok işlemi yapılırken elinde geçici olarak karıncalanma hissi tarif etti, GD grubunda bu durum 3 (%10.3) hastada gerçekleşti, hastalarda bunun dışında başka bir nörolojik komplikasyon görülmeydi.

GM grubundaki 6 (%21.4) hastada horner sendromu gelişti ve 8 saat sonra kendiliğinden düzeldi. GD grubunda ise 3 hastada (%10.3) horner sendromu gelişmiştir. GC grubunda horner sendromu gelişmedi.

Kronik ağrı durumu için; 6 ay sonra hastalar vermiş oldukları iletişim numarasından arandı. Kronik ağrı olmadığı bilgisine ulaşıldı.



5) TARTIŞMA

Supraklavikuler bölgede brakial plexus yüzeysel olduğu için daha kolay görüntülenebilir. Birinci kot hizasında plexus daha kompakt yapıdadır. Bu sebeple blok daha kolay uygulanabilir, LA yayılımı artar ve blok oluşumu hızlanır (42). Supraklavikuler blok üst ekstremitte cerrahilerinde kullanılan en popüler blok yöntemidir. Korkulan komplikasyonlarının teknolojinin ilerlemesiyle gerilemesi diğer üst ekstremitte bloklarına nazaran daha hızlı, daha yoğun bir blok oluşturması ve kolay uygulanması nedeniyle son zamanlarda kullanım sıklığı iyice artmıştır (6,7). Bu çalışma supraklavikuler bloğun yüksek oranda gözükten komplikasyonlarından biri olan HDP ve sonrasında oluşabilecek solunum sıkıntılarını göz önünde bulundurarak en az HDP oluşturacak etkin supraklavikuler blok yöntemini bulmak için tasarlanmıştır. Bao ve ark.(12) yaptığı çalışmada supraklavikuler blok için 20 mL ve 30 mL %0.375 ropivakain ile benzer bir anestezi etkinin elde edildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, 30 mL'ye karşı 20 mL %0.375 ropivakain alan hastalarda frenik sinir felci ve diyafram paralizisinin (HDP) derecesinin azalmış olduğunu ve akciğer fonksiyonunun daha az bozulduğunu bulmuşlardır. Bizim de amacımız en az HDP oluşturacak etkin yöntemi bulmak olduğu için 20 mL LA kullanmayı planladık. Supraklavikuler bloğun oluşturabileceği diyafram disfonksiyonunu araştırırken son zamanlarda yoğun bakımlarda mekanik ventilatörden ayrılma indeksi olarak da kullanılan (36) diyafram kalınlık oranını (DTF) kullanmayı planladık. Araştırmalarımızın sonucunda görebildiğimiz kadarıyla literatürde supraklavikuler bloğa bağlı yöntemlerin diyafram tutulumuna etkisinin DTF ile karşılaştırıldığı herhangi bir çalışma, biz bu çalışmayı planlarken yoktu. Yine de çok yakın zamanda konunun artan popülaritesiyle bazı açılardan benzer çalışmalar yayınlanmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen en önemli sonucumuz diyafram kalınlık oranında değişme, blok öncesi ve sonrası diyafram kalınlık oranı farkı (ΔDTF) verilerinde yüksek derecede istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmesidir ($p=0.001$). En çok diyafram tutulumu multi-enjeksiyon yönteminde (GM) gerçekleşmiş %61.64[46.82] oranında değişim olmuştur. Intracuster ve corner pockete (küme içi ve köşe cebine) iki enjeksiyon yaptığımız GD grubunda diyafram tutulum oranımız %37.61[61.19] bulunmuştur. Birinci kot ile arter köşesine (köşe cebine) tek enjeksiyon yaptığımız GC grubunda ise bu tutulumun %19.50[46.85] olduğu görülmüştür.

Hong ve ark. (43) 2021 yılında yayımlanan kostoklaviküler ve supraklaviküler brakial plexus bloğunu takiben HDP'yi araştırdıkları randomize kontrollü bir çalışmada 80 hastaya

25 mL LA (1:1 %1 lidokain ve %0.75 ropivakain karışımı) ile USG eşliğinde supraklaviküler ve kostoklaviküler blok yapmışlardır. Supraklaviküler blok işlemini; köşe cebine 5 ila 10 mL ardından her gövde veya divizyon arasına 15-20 mL LA şeklinde yapmışlardır. Diyafram değerlendirmelerini bizim çalışmamızdan farklı olarak M-mod ultrasonda fakat bizim çalışmamız ile benzer şekilde diyafram kalınlık oranı (DTF) ile hesaplamışlardır (İnspirasyondaki kalınlık - Ekspirasyondaki kalınlık)/ Ekspirasyondaki kalınlık x100). Çalışmanın sonucunda supraklaviküler blokta yukarıda bahsedilen şekilde LA verilen vakaların diyafram kalınlık oranlarını (DTF) (%) blok öncesi, median[IQR] 87.2[64.5;112.6]; blok sonrası 21.8[6.1;51.2]; blok öncesi ve sonrası diyafram kalınlık oranı farkı verilerini de (Δ DTF) 56.9 bulmuşlardır. Hong ve ark.'nın yaptığı bu çalışmadaki LA verilme şekli bizim çalışmamızdaki multi-enjeksiyon yöntemine benzemektedir. Aynı şekilde diyafram tutulum verileri de bizim multi-enejeksiyon grubumuza benzerlik göstermektedir (%61.64[46.82]). Ayrıca çalışmalarında blokaj için kullandıkları LA hacmi 25 mL'dir. Bizim çalışmamızda LA hacmimizin 20 mL olması bizim protokolümüze göre HDP için koruyucu bir faktör olarak da yorumlanabilir. Hong ve ark. 19/40 (47.5%) hastada HDP geliştiğini düşünmüşlerdir. Çalışmalarında kullanılan HDP tanımı, Boon ve ark.'nın (44) 150 sağlıklı denekte B-mod USG kullanarak bizim çalışmamızda da kullandığımız aynı diyafram ölçüm yöntemine dayanmaktadır. Boon ve ark. DTF açısından %20 ve altı değeri normal aralığın alt sınırını olarak bulmuşlardır. Hong ve ark. ise çalışmasında bu değer altını HDP olarak kabul etmişlerdir. Aliste ve ark. (45) omuz cerrahisi için interskalen ve kostoklaviküler bloklar arasında randomize karşılaştırma yapıp HDP varlığını M-mod ultrasonda diyafram hareketi olmaması veya paradoksal hareket olması olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlama Sivashanmugam ve ark. (46) tarafından supraklaviküler ve kostoklaviküler brakiyal plexus bloğu sonrası HDP'yi araştıran çalışmada kullanılan tanımla oldukça benzerdir. Gottesman ve ark.'na (47) göre HDP'li hastalarda DTF'de %35 ila %5 değişiklik kaydedilmiştir ve eşik değeri %20 olarak önerilmiştir. Görüldüğü üzere önceden tanımlanmış bir cut-off değeri olmadığından ve aynı supraklaviküler bloğun, 3 farklı yöntemini karşılaştırdığımız için biz çalışmamızda böyle bir eşik değeri kabul etmedik ve her birinin tutulma oranının karşılaştırılmasının yeterli olacağını düşündük. Çalışmamızdaki blok sonrası DTF verilerini değerlendirdiğimizde multi-enjeksiyon yaptığımız grupta (GM) %21.46[323] intracuster ve corner pockete iki enjeksiyon yaptığımız GD grubunda %29.56[446]; köşe paketi grubumuzda (GC) ise %43.79[56.33] (p=0.005) değerlerini bulduğumuz görülmüş, özellikle GM grubunda yukarıdaki çalışmalarda belirtilen ve HDP kabul edilen sınır değerlere yakın değerler ortaya çıkarttığı fark edilmiştir (44,47).

Tablo: 4.4’de belirtilen diyafram verilerinden blok öncesi inspirasyonda, blok öncesi ekspirasyonda ve blok sonrası ekspirasyonda diyafram kalınlıklarına baktığımız zaman yaptığımız işlemlerden bağımsız olan bu verilerin istatistiğinde beklendiğimiz üzere gruplar arasında anlamlı fark çıkmadığı görülmüştür. Blok sonrası inspirasyonda ölçülen diyafram kalınlığı değerinde ise 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüş olup ($p=0.041$), bunun sebebinin farklı yerlere verilen LA ajanların frenik siniri farklı oranlarda tutması olduğu düşünülmüştür. Diyafram kalınlık oranında (DTF) ise blok öncesi 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken blok sonrası verilerinde yine farklı oranda frenik sinir tutulumuna bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı fark çıktığını düşünüyoruz ($p=0.005$). ΔDTF (blok öncesi ve sonrası diyafram kalınlık oranı farkı) verilerinde ise yüksek derecede istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülüp ($p=0.001$). Farklılığa sebep olan grubun GM olduğu görüldü. En çok diyafram tutulumu olan GM grubunda diyaframın kasılabilme özelliğini % 61.64[46.82]; GD grubunda %37.61[61.19]; GC grubunda ise %19.50[46.85] oranında kaybettiği tarafımızca yorumlanmıştır. GC grubunda daha düşük oranda tutulum, enjeksiyon bölgesinin frenik sinirden daha uzakta olmasıyla açıklanabilir. Fakat frenik sinir dağılımının yaklaşık %30’unun standart anatominin varyantları olması (48), ayrıca aksesuar frenik sinirin brakiyal pleksustan, subklavius sinirden veya supraklaviküler sinir ve ansa servikalis gibi servikal pleksustan kaynaklanabilmesi, subklavyen damarların çevresinde değişken seviyelerde frenik sinire katılabilmesi (17,20) gibi faktörler göz önüne alındığında LA’in bu dallara ulaşması ile de kısmi frenik sinir blokajı meydana gelebileceğini düşünüyoruz. Bu durum, çalışmamızda gözlemlenen beklenen frenik sinir dağılım yoluna uzak LA verilen corner pocket gibi yaklaşımlarda kısmi oranda diyafram tutulumunu açıklayabilir. GC grubunda ΔDTF (Blok öncesi DTF- Blok sonrası DTF) değerinin minimum değerinin -5.88 çıkmasının sebebinin hasta eforu farkından veya ölçüm hatasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Hong ve ark. (43) yaptığı çalışmada blok öncesi DTF değerlerini gruplarda %87.2[64.5;112.6], %87.5[63.8;115.1] olarak görülmüş olup, bizim çalışmamızdaki blok öncesi DTF değerleri gruplarımızda %88.56[37.91], %80.26[43.22], %78.36[72.53] olarak görülmüştür. Her ne kadar sağlıklı insanlarda benzer değerlerin görülmesi diyafram ölçümünün objektif olarak değerlendirilebildiğinin göstergesi olsa da aynı yöntem (DTF) kullanılarak değerlendirilen iki çalışmada Hong ve ark M-mod USG kullanmıştır, biz ise B-mod USG kullandık. Literatürde M-modu ile özellikle sol (dalak) tarafta, yeterli bir akustik pencere elde etmenin genellikle zor olduğunu gösteren ve midenin konumunun sol diyaframın doğru görüntülenmesini engellediğini, bu nedenle obez hastalarda sol taraf diyaframın görüntülenmesinde M-mod ultrasonografi kullanılmayacağını gösteren (12) ancak B- mod ile

kolayca ölçüm yapılabilen çalışmalar vardır (37). Bu nedenle, yetersiz dalak akustik penceresi nedeniyle veya hava ile dolu bir mide varlığında (21) sıklıkla sorunlu olabilen sol taraf diyaframını değerlendirmede çalışmamızda herhangi bir sınırlama yoktur. Bununla birlikte, veri toplama sırasında, diyafram kalınlığı ölçümlerimizin hangi interkostal boşluğun seçildiğine bağlı olarak oldukça değişken olabileceğini gözlemledik (sekizinci ve dokuzuncu interkostal aralıkta dinlenme kalınlığında bir pozisyondan diğerine 0.5 cm'lik bir değişiklik kadar olabileceği gözlemlendi). Bu nedenle, özellikle seri ölçümler yaptığımız için verilerin daha objektif olması adına ön aksiller çizgiden USG prob yerleştirme konumuna (yatay düzlemde) olan mesafe ve alt kaburga kenarından prob yerleştirme konumuna (dikey düzlemde) olan mesafeye dikkat ettik. Doğru interkostal boşluğun doğru lokalizasyonu tamamen palpasyona bağlı bulunması ve aynı interkostal boşluk içinde bile pozisyonda olabilen değişkenlik (interkostal boşluk içinde anterior veya posterior yerleşime göre) ölçümlerde önemli değişikliklere neden olabilir.

Sivashanmugam ve ark. (46) ise supraklaviküler ve kostoklaviküler brakiyal pleksus bloğu sonrası HDP değerlendirdiği çalışmalarında hastalara, 20 ml eşit %0.5 bupivakain ve %2 lidokain ile 1: 200.000 epinefrin karışımı kullanılarak blok yapmış ve supraklaviküler blok yöntemi olarak multi-enjeksiyonu tercih etmişlerdir. Sadece sağ tarafın değerlendirildiği hastalarda M-mod ultrason kullanarak bloktan 30 dakika sonra derin nefes alma sırasında hemidiyafragmatik gezinimde en az %50 azalmayı HDP olarak tanımlamış ve supraklaviküler grupta hastaların %45 inde HDP görmüşlerdir.

Köşe cebi anatomik olarak frenik sinirden anterior skalen kas tarafından ayrıldığından, teorik olarak bu teknikle HDP riski azaltılabilir (49). Supraklaviküler blok sonrası HDP için olası bir açıklama, LA'in enjeksiyon bölgesinden (brakiyal pleksusun trunkusları veya divizyonları) servikal sinir kökleri seviyesine retrograd difüzyonudur. Bu, nispeten sınırlı alana büyük miktarda LA enjekte edildiğinde meydana gelebilir. Alternatif olarak, LA enjeksiyon bölgesinden frenik sinirin kendisine (ön skalen kasının ventral yüzeyi boyunca) kolayca yayılabilir (50). Kang ve ark. (49) yaptıkları randomize çalışmada, supraklaviküler blok sırasında öncelikle köşe cebine LA enjekte edilen hastalarda HDP insidansını öncelikle nöral küme (intracluster) içine enjeksiyon yapılan hastalarinkiyle karşılaştırmışlardır. 25mL LA ile ilk grupta primer olarak köşe cebine (20 mL) ve sekonder olarak nöral küme içine (5 mL), ikinci grupta ise öncelikle nöral küme (20 mL) içine ve ikincil olarak köşe cebine (5 mL) enjeksiyon yapmışlardır. Sadece sağ taraflı vakalar alınan çalışmada bloktan 30 dakika sonra M-mod USG ile diyafram gezinimine bakılıp karar verilen HDP insidansı primer olarak köşe cebine LA verilen grupta diğerine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. (%27.8'e karşı %66.7,

p=0.019). Bizim çalışmamızda yukarıdaki çalışmadan bazı açılardan farklı yöntemler içerse de verilerimiz benzer olarak küme içine da LA verilen grubumuzda HDP insidansinin köşe cebi grubundan daha yüksek olduğu idi (Δ DTF: GD grubunda %37.61; GC grubunda ise %19.50).

Literatürde kullanılan supraklavikuler blok yöntemleri tarandığında, zaman içinde farklı yöntemlerin ortaya çıktığı ancak bu yöntemler konusunda fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Köşe cebi yönteminin; derin ponksiyonla pnömotoraks riski taşıması, supraklavikuler blokta sıkça kaçtığı söylenen ulnar sinire yakın anatomik pozisyonu, kılıf dışı olması gibi avantaj ve dezavantajları vardır. Kılıf dışına yapılan bir blok olduğu için etkisi geç başlayabilir veya düşük etkide olabilir, ama sinir yapısına uzak olduğu için zedeleme riski de düşük olabilir. Küme içi veya multi-enjeksiyona bağlı yöntemlerin ise daha erken ve yoğun blok başlangıcı olduğu, ama girişim sayısına ve kılıf içine LA enjeksiyonuna bağlı nörolojik komplikasyonları olduğu düşünülmektedir. Bu durumlara bağlı bu yöntemler sorgulanmaya devam etmektedir (30,51–53).

Gruplarımızı blok başarısı açısından karşılaştırıldığımızda GM grubunda 28 hastanın tamamında (%100) blok başarılı saptanmıştır. GD grubunda ise 29 hastanın sadece 1 (%3.4) tanesinde blok başarısız saptanırken, 28 (%96.6) tanesinde blok başarılı saptanmıştır GC grubunda ise 28 hasta içinde 5 (%17.9) hastada blok başarısı görülmemiş olup 23 (%82.1) hastada başarılı blok saptanmıştır. Gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p=0.022$). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında; GM-GD grupları ve GD-GC başarı açısından istatistiksel olarak benzer bulunup, farklılığın GM-GC gruplarının karşılaştırılmasından kaynaklandığı görülmüştür. Literatür tarandığında aynı şekilde üç farklı grubun karşılaştırılmasının olmadığı görülse de blok başarısı açısından, Arab ve ark. (52) tek enjeksiyon (köşe cebine) ve üçlü enjeksiyon (multi-enjeksiyon) yöntemini karşılaştırmışlardır. Blok işleminden 30 dakika sonra cerrahi işlemi tolere edebilmeyi blok başarısı olarak, cerrahi alana LA infiltrasyonu ihtiyacını veya genel anesteziye geçme ihtiyacını başarısız bir blok olarak tanımlamışlardır. Köşe cebine LA verilen grupta 46 hastadan 6 hasta (%13) ve üçlü enjeksiyon olan grupta ise 47 hastadan 2 hasta (%4) LA infiltrasyonuna ihtiyaç duymuştur. Techasuk ve ark. (30) yaptıkları çalışmada köşe cebi ve küme içine LA verilmesiyle ve multi-enjeksiyon yöntemini karşılaştırmış, 30. dakikadan sonra bu iki grubun benzer blok başarıları gösterdiklerini bulmuşlardır. Tek enjeksiyonla yapılan başka çalışmalar, farklı cerrahi anestezi başarı oranları bildirmiştir. Tsui ve ark. (54) %94.6 Arcand ve ark. (55) %87 cerrahi başarı oranı bildirmiştir ancak farklı kriterler kullanmışlardır. Diğer çalışmalarda bulunan başarılar karşılaştırırken, enjeksiyon sayıları, bölgeleri, kullanılan LA ve bloğu başarılı kabul eden yöntem gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerektiğini, blok başarısında klinik tecrübelerin

de göz önüne alınmasının gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca supraklavikuler blokta aynı şekilde isimlendirilen uygulama yöntemlerin aslında farklı şekilde uygulandığını ve bu konudaki terminolojinin karışık olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Biz çalışmamızda başarıyı cerrahi işleme göre değil de anesteziye göre standardize etmenin daha mantıklı olacağını düşündük. El, el bileği, önkol ve dirsek operasyonlarını ve bu operasyonlarda pnömomatik turnike kullanılacağını da göz önünde bulundurduğumuzda altı distal sinirin tutulum oranına bakıp blok başarısına karar verdik. Yapılan ayrı cerrahi işlemlere göre blok başarısına karar verilmesinin yanlış sonuçlara yol açabileceğini düşündük. Bazı operasyonlarda sadece bir grup distal sinirin bloklanması yeterli olabilmesi durumu, standardizasyonu tamamen etkileyebilirdi.

Gruplar arasında blok uygulama süreleri karşılaştırıldığında ise GM grubunda 160[340] saniye GD grubunda 100[175] saniye GC grubunda ise 78[39] saniye olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak ciddi derecede anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.001$). Multi-enjeksiyon yöntemiyle supraklavikuler blok uygulanan grupta blok uygulama süresinin en uzun olduğu görülmüştür. Farklı divizyonların bloklanmaya çalışılması için daha fazla manüplasyon gerekmesinin, bu duruma yol açabileceği düşünüldü. Arab ve ark. (52) blok gerçekleştirmek için gereken süreyi multi-enjeksiyon grubunda anlamlı olarak daha uzun bulmuştur. (6.5 ± 2.1 ve 4.7 ± 2.1 dakika, $p<0.001$). Gürkan ve ark. (56) yaptığı çalışmada multi-enjeksiyona bağlı supraklavikuler blok uygulama süresini 226.3 saniye olarak bulmuşlardır. Arcand ve arkadaşlarının (55) yaptığı bir çalışmada supraklavikuler blok uygulama süresi 4.7 dakika olarak bulunmuştur. Çalışmamızda istatistiksel olarak ciddi anlamlı fark olsa da sürelerin tamamı çok kısa olduğu için bu durumun klinik olarak fark yaratmayacağını düşünüyoruz. Yapılan çalışmalarda blok oluşma süresi ile ilgili farklı sonuçlar görülmektedir. Bu durumun gereç ve yöntemdeki farklılıklara, sinirin görüntülenme zamanının blok oluşma süresine dahil edilip edilmemesine bağlı olabileceğini ayrıca bloğu uygulayan kişinin tecrübesine bağlı bu sürenin değişkenlik gösterebileceğini düşünüyoruz.

Gruplar arası blok oluşma zamanı değerlendirildiğinde; GM grubunda blok oluşma zamanı 10[9](5-15) dk; GD grubunda blok oluşma zamanı 12.5[5](5-30) dk; GC grubunda blok oluşma zamanı ise 15[5](10-30) dk olarak bulunmuştur. Üç grup arasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark bulunmuştur. ($p<0.001$) Gürkan ve ark. (56) yaptığı çalışmada supraklavikuler blok oluşma süresini ortalama 11.6 dakika bulmuşlardır. Techasuk ve ark. (30) yaptıkları çalışmada multi-enjeksiyon yönteminin daha hızlı başlaması nedeniyle, anesteziyle ilgili toplam sürenin kısaldığını görmüşlerdir. Rejyonel anestezi altında üst ekstremitte cerrahisinin yapıldığı, yoğun bir günde böyle bir hızlanmanın klinik olarak anlamlı olduğunu

düşünmüşlerdir. Literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde blok oluşma süreleri ile farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu durumun bir çok sebebi olabilir, bunlardan başlıcaları: incelemeye alınan sinirler, ölçüm zaman aralıkları, uygulanan LA volüm ve doz farklılıkları olabilir.

Hastaların radial sinir duyu blok düzeyi incelendiğinde; 5, 10, 15, ve 20. dakikalarda 3 grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuş olup, multi-enjeksiyon yöntemiyle supraklavikuler bloğun daha hızlı etki başlangıcının olduğu görülmüştür. 15. Dakikada GM grubunda 27 (%96.4) hastada tam blok olduğu görülmüş ve bu durum sonraki dakikalarda böyle devam etmiştir. GD grubunda 20 (%69) GC grubunda ise 9 (%32.1) hastada tam blok olduğu görülmüştür. 25 ve 30.dk'larda ise bu farkın kapandığı duyu blok düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Yine de 30. dakika incelendiğinde GM grubunda 27 (%96.4), GD grubunda 26 (%89.7), GC grubunda ise 21 (%75) hastada tam tutulum olduğu farkedilmiştir. Her üç trunkusun posterior divizyonundan meydana gelen posterior kordun devamı olan radial sinirin (C5-T1) anatomik yapısı incelendiğinde GM'de yapılan multi-enjeksiyona bağlı LA'lerin divizyonlara yayılımının daha iyi olacağı ve bunu küme içine LA de verilen GD grubunun takip edeceği hızlı etki başlangıcı ve erken dakikalarda daha yüksek oranda tutulumun buna bağlı olabileceğini düşünüyoruz.

Ulnar sinir duyu blok değerlendirmesinde gözlenen dakikaların tümü arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. 25. dakikadan itibaren bütün gruplarda blok başarısına ulaşıldığı ağırlı, blok tutmayan grup kalmadığı görülmektedir. Yine de 30. dakika incelendiğinde en yüksek tam blok tutulumunun GC grubunda 23 (%82.1) hasta ile olduğu ve bunu GD grubunun 22 (%75.9) hasta ile takip ettiği görülmektedir. Bu durumun sebebini ulnar sinirin (C8,T1) anatomik yapısına ve yerleşimine (inferior trunkusun posterior divizyonundan meydana gelen medial kordun uç dalı olduğu anatomik olarak köşe cebine yakın olmasına) bağlamaktayız. Bununla birlikte, duyu blokajının başarısında gruplar arasında fark olmaması, potansiyel olarak pnömotoraks açısından riskli olan köşe cebi enjeksiyonu ihtiyacını bu açıdan düşününce sorgulatabilir.

Median sinir duyu blok düzeyi değerlendirildiğinde 5, 10, 15 ve 20. dakikalarda 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır. 25. dakikadan sonra bu farkın kapandığı ve diğer dakikalarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür. 30. dakikada multi-enjeksiyon yöntemiyle supraklavikuler blok uygulanan grupta 26 (%92.9) hastada tam blok oluşurken, GD'de 22 (%75.9) hastada tam blok oluştuğu saptanmıştır. Sadece köşe cebine LA verilen grupta ise 19 (%17.9) hastada tam blok oluşmuştur. Median sinir üst ve orta trunkusun anterior divizyonlarının birleşmesiyle oluşan lateral kordun ve alt trunkusun

anterior divizyonundan oluşan medial kordun ortak dalıdır. GM grubunda daha hızlı ve yüksek oranda tutulum gözükmesini anterior divizyonlardan oluşan median sinire LA'in multi-enjeksiyon ile daha çok yayılmasının neden olduğunu düşünmekteyiz.

Muskulakutanöz sinirin duyu blok düzeyine baktığımızda gruplar arasında gözlemlenen dakikaların hepsinde yüksek derecede anlamlı fark görüldü ($p<0.001$). Farklılığın gözlemlenen dakikalar içinde hangi gruptan kaynaklandığı araştırıldığında 5, 10, 15 ve 20. dakikalarda bütün grupların birbirinden farklı olduğu 25 ve 30. dakikada ise GM-GD gruplar arasında anlamlı farklılığın kaybolduğu görülmüştür. Köşe cebine LA verdiğimiz GC grubunda ise 4 (%14.3) hastada hiç blok oluşmadığı görülmüştür. 15. dakikada ise GM grubunda 28 hastanın 27 (%96.4)'sinde tam blok olduğu görülmüş ve bundan sonraki takip dakikalarında bu durum böyle devam etmiştir, bu dakikada GD grubunda 12 (%41.4) hastada, GC grubunda ise sadece 4 (%14.3) hastada tam blok olduğu görülmüştür. Muskulakutanöz sinir üst ve orta trunkusun anterior divizyonlarının birleşmesiyle oluşan lateral kordun uç dalıdır. Sonoanatomik yapısı dünüldüğünde daha proximalde olan bu divizyonlara multi-enjeksiyon yöntemiyle daha çok LA temas etmesinin 15. dakikada oluşan hızlı ve yüksek orandaki bloğun sebebi olduğunu düşünmekteyiz. 25 ve 30. dakikalarda blok oranında GD grubu GM grubu blok düzeyine yaklaşmıştır. Dakikaların ilerlemesiyle GD grubunda küme içine verilen LA ajan üst bölgelerdeki divizyonlara yayılmış olabilir. 30. dakikada sonunda GM grubunda tam blok 27 (%96.4), GD grubunda 26 (%89.7), GC grubunda ise 13 (%46.4) hastada oluşmuş olup, 4 (%14.3) hastada ise blok hiç oluşmamış ve işlem başarısız kabul edilmiştir. Bu durumun sebebi olarak başlıca: GC grubunda iğnemizin hedef noktasının köşe cebi olup yüksek ihtimalle divizyonların bulunduğu kılıfın dışında kalması ve buna bağlı yayılımın olmaması düşünülebilir. Yayılım olmuş olsa bile daha az olması veya muskulakutanöz siniri oluşturan divizyonlara mesafesinin uzak olması sebebiyle blok oranımızın daha düşük olduğunu düşünmekteyiz. Arab ve ark. (52) muskulokutanöz sinirin blokajını, tüm zaman noktalarında multi-enjeksiyonla önemli ölçüde daha iyi bulmuşlardır, bu açıdan bizim bulgularımızla bulgularının benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Aksiller blok duyu düzeyine bakıldığında sadece 10. dakika da gruplar arasında anlamlı fark elde edildiği görülmüştür 10. dakika da tam blok GM grubunda 11 (%39.3), GD grubunda 7 (%24.1), GC grubunda 3 (%10.7) hastada görülmüştür. Bunun dışındaki dakikalarda anlamlı fark görülmemiştir. Radial sinir gibi her üç trunkusun posterior divizyonundan meydana gelen posterior kordun devamı olan aksiller sinirde 30. dakikada GC grubunda 1 (%3.6) hastada blok oluşmadığı görülmektedir diğer gruplarda blok işleminin başarılı olduğu görülmektedir. Sadece 1 noktadan LA verilen bu grupta yayılımın yetersiz olması aynı şekilde bu duruma yol açmış

olabilir.

Medial kutanöz braki ve antebraki sinirlerini birlikte incelendiğimiz zaman ise her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı görülmüş olup GD grubunda 1 (%3.4) , GC grubunda ise 2 (%7.1) hastada blok oluşmadığı gözlenmiştir. Bu iki sinirim alt trunkusun posterior divizyonundan meydana gelen medial kordun uç dalları olduğu görülmektedir. Anatomik olarak köşe cebine (corner pocket) yakın olmasından dolayı gruplar arasında anlamlı fark görülmemiş olabilir. GC grubunda ise 2 hastada blok oluşmaması durumu LA'ın kılıf dışında kalıp, yetersiz yayılmasından kaynaklanmış olabilir.

Motor blok düzeyleri karşılaştırıldığında ise 3 grup arasında 5, 10 ve 20.dk'larda anlamlı fark olduğu görülmüş olup bu dakikaların hepsinde farklılığa sebep olan grubun GM olduğu görüldü, 30. dakikada ise istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. 5. dakikada GM grubunda 5 (%17.8) hastada tama yakın blok ve tam blok (evre 2 ve 3) oluşmuşken, GD grubunda 2 (%6.9) hastada tama yakın blok (evre 2) oluşmuş, GC grubunda ise henüz hiçbir hastada tama yakın blok oluşmadığı görülmüştür ($p=0.007$). 10. dakikada ise GM grubunda 20 (%71.4) hastada, GD grubunda ise 6 (%20.7) hastada tama yakın blok ve tam bok (evre 2 ve 3) oluşmuşken, GC grubunda ise 5 (%17.9) hastada tama yakın (evre 2) blok olduğu görülüp istatistiksel açıdan yüksek derecede anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). 20 dakikada ise yine bu üstünlük devam etmiş olup ise GM grubunda 27 (%96.4) hastada, GD grubunda ise 20 (%68.9) hastada, GC grubunda ise 15 (%53.6) hastada tama yakın blok ve tam bok (evre 2 ve 3) oluşmuştur ($p=0.001$). 30 dk ölçümlerinde ise bu farkın kapandığı ve istatistiksel farkın ortadan kalktığı görülmüştür ($p=0.177$). GM, GD, GC gruplarında sırasıyla 28 (%100), 28 (%96.6) ve 24 (%85.8) hastada tama yakın blok ve tam bok oluşmuştur. Multi-enjeksiyon blok yönteminde daha hızlı motor blok oluşmasının sebebini LA ilacın sinirleri daha fazla çevrelemesiyle ilişkili olabileceğini düşündük. İlerleyen zaman ile yakın oranlar görülmesi, LA ilacın zamanla diğer divizyonlara yeterli yayıldığını gösterebilir.

Hasta memnuniyeti açısından değerlendirildiğinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Cerrah memnuniyeti açısından ise istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş olup, GM grubunda tam memnuniyet sayısının daha yüksek olduğu görülmüştür 24 (%85.7), GD grubunda 18 (%62.1), GC grubunda ise 13 (%46.4) vakada tam memnuniyet olmuştur. Özellikle başarısız bloklar veya tam oluşmamış motor bloklar bu duruma neden olmuş olabilir.

Post-op analjezi süresi açısından GM grubunda 10[2] saat, GD grubunda 8[2] saat, GC grubunda 7.5[2] saat olarak bulunmuştur. Üç grup arasında istatistiksel açıdan yüksek derecede

anlamli fark olduğu görülmüştür ($p<0.001$). İlk opioid verilme saati açısından bakılınca GM, GD ve GC grubunda sırasıyla 12[6], 7.5[4], 7[4] saat olduğu görülmüş ve üç grup arasında istatistiksel açıdan anlamli fark bulunmuştur ($p=0.001$). 2. 6. 12. ve 24. saat NRS skorları incelendiğinde ise üç grup arasında ikinci saat skorlarında istatistiksel açıdan anlamli bir fark görülmemişken 6. 12. ve 24. saat skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamli fark olduğu bulunmuştur. Özellikle bu farkları oluşturan grupların GM grubu olduğu görülmüştür. Bu durumların oluşmasında aynı şekilde yukarıda sayılan sebeplerin etkili olduğunu düşünuyoruz.

Hastaların 24 saatlik total opioid tüketimi incelendiğinde GM grubunda 100[25] mg tramadol, GD grubunda ise 100[25] mg tramadol, GC grubunda ise 100[110] olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli fark bulunmamıştır ($p=0.112$). Bu durum nöbetçi doktor ekibinin veya kliniğin analjezik uygulama alışkanlığından kaynaklanıyor olabilir.

Bazı açılardan farklı blok ve değerlendirme yöntemleri kullanılsa da benzer karşılaştırmaların yapıldığı literatürdeki çalışmalara göz atılınca;

Sivashanmugan ve ark. (51) subfasial (kılıf içi) ve ekstrasfasial blok (kılıf dışı) yaklaşımlarını karşılaştırdıkları çalışmasında, subfasial grupta postoperatif analjezi ve motor blokaj süresinin anlamli olarak uzadığını bulmuşlardır. Cerrahi için hazır olma süresini subfasial grupta önemli ölçüde daha kısa bulmuşlar ve 13 dakikalık bir azalmanın klinik olarak önemli olduğunu düşünmüşlerdir. Bizim çalışmamızda kılıf içine LA verilen GM ve GD grubu ile kılıf dışına LA verilen GC grubu karşılaştırıldığında bu sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Arab ve ark. (52) tek enjeksiyon (köşe cebine) ve üçlü enjeksiyon (multi-enjeksiyon) yöntemini karşılaştırmışlar; blok gerçekleştirmek için gereken süreyi multi-enjeksiyon grubunda anlamli olarak daha uzun bulmuşlar, ilk 20 dakika içinde 5 dakikalık aralıklarla bakılan duyusal blokta multi-enjeksiyon grubunun köşe cebi grubunu geride bıraktığını göstermişler, muskulokutanöz sinirin blokajının, tüm zaman noktalarında multi-enjeksiyon ile önemli ölçüde daha iyi blok elde ettiğini ve multi-enjeksiyon yöntemiyle başlama süresinin daha kısa ve performans süresinin daha uzun olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızdaki multi-enjeksiyon ve köşe cebi yöntemi karşılaştırıldığında bu sonuçların benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Techasuk ve ark. (30) yaptıkları çalışmada köşe cebi ve küme içine iki enjeksiyonla LA verilmesiyle, küme içine multi-enjeksiyon yöntemiyle LA verilmesini karşılaştırmıştır. Karşılaştırılan gruplar bizim çalışmamızdaki GD ve GM gruplarına benzerlik göstermektedir. Elde ettikleri sonuçlarda multi-enjeksiyon grubunda daha hızlı başlangıç süresi, ilk 15 ile 20

dakika boyunca Median/ radial/ ulnar sinirlerde daha yüksek duysal ve motor blokaj oranları, tüm ölçüm aralıklarında muskulokutanöz sinirde ise daha yüksek tam duysal ve motor blokajı oranları görmüşlerdir. Bu açıdan sonuçların bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Hastalarımıza uygulanan ek işlem (sadece remifentanil infüzyonu, remifentanil infüzyonu sonrası LMA'ya geçiş) açısından gruplarımızı değerlendirildiğimizde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.146$). Fark bulunmaması bu açıdan karşılaştırılınca primer amacımıza göre belirlenen hasta sayımızın farkı göstermek için yetersiz kalabilmesiyle açıklanabilir. GM grubunda 2 (%7.1), GD grubunda 1 (%3.4) hastaya sadece remifentanil infüzyonu uygulandı. GC grubunda ise 1 (%3.6) hastaya sadece remifentanil infüzyonu, 3 (%10.7) hastaya ise remifentanil infüzyonu sonrası LMA'ya geçiş uygulanmış oldu. GM grubunda bütün bloklar başarılı olmasına rağmen ajitasyonu ve pozisyona bağlı ağrısı sebebiyle 2 hastaya remifentanil infüzyonu başlandı. GD grubunda ise bloğu başarısız kabul edilen hastanın cerrahi operasyon bölgesi için blok işlemi yeterli olurken bu hastaya ek işlem uygulanmadı ama ajitasyonu sebebiyle bloğu başarılı kabul edilen başka bir hastaya remifentanil infüzyonu başlandı. GC grubunda ise bloğu başarısız kabul edilen 5 hastadan 1'ine sadece remifentanil infüzyonu başlanmış, 3'üne LMA'ya geçiş uygulanmış, 1 hastaya ise aynı şekilde yapılan cerrahi operasyon bölgesi için blok işlemi yeterli olmuş ek işlem uygulanmamıştır. Biz çalışmamızda blok başarısını değerlendirmek için 6 distal sinirin tutulumuna baktık, eğer kurtarıcı anestezi alan hastaların blok işlemi başarısız kabul edilseydi, yukarıdaki hastaların sonuçları yanlış etkilemiş olacaktı. Bu durumun, blok başarısını değerlendirmek için seçtiğimiz yöntemin doğruluğunu gösterdiğini düşünüyoruz.

Hastaların bloklarının geri dönüş zamanları incelendiğinde duysal bloğun GM grubunda 11[2], GD grubunda 9[2], GC grubunda ise 9[3] saatte geri döndüğü ve gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Motor bloğun geri dönüş zamanının ise GM grubunda 11[3], GD grubunda 9[2], GC grubunda ise 8.5[4] olduğu görülmüştür ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Geri dönüşlerin en geç GM, en erken GC grubunda olmasının sebebi LA ajanın divizyonları daha çok çevrelemesi ve divizyonları oluşturan kılıf içinde daha çok yayılması ile ilişkili olabilir. Periferik sinir bloğundan sonra duyu-motor blokajın etki süresi, sistemik absorpsiyon ve sonunda eliminasyon yoluyla LA'nın hedef bölgeden uzaklaştırılma hızı da dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır (57). LA kitlesinin kılıf içinden daha yavaş temizlenmesi GM ve GD gruplarında, kılıf dışı olan GC gruba göre postoperatif analjezi, duyu ve motor blokaj sürelerinin uzamasının olası nedeni olabilir.

Çalışmamız boyunca blok uygulanması sırasında ve sonrasında, hiç pnömotoraks izlenmedi. Üç grupta da LA ajana bağlı herhangi bir santral sinir sistemi toksisitesi durumu veya kardiyak toksisite gözlenmedi. Her 3 grupta da blok işlemlerinde negatif aspirasyon ile vasküler ponksiyon görülmedi. GM grubunda 5 (%17.8) hasta blok işlemi yapılırken elinde geçici olarak karıncalanma hissi tarif etti, GD grubunda bu durum 3 (%10.3) hastada gerçekleşti, hastalarda bunun dışında başka bir nörolojik komplikasyon görülmedi. GM grubundaki 6 (%21.4) hastada horner sendromu gelişti ve 8 saat sonra kendiliğinden düzeldi. GD grubunda ise 3 hastada (%10.3) horner sendromu gelişmiştir. GC grubunda horner sendromu gelişmedi. Tran ve ark. (58) yaptığı çalışmada supraklavikuler grubunda 15 (%37.5) hastada horner sendromu geliştiğini belirtilmişler ve bu sendromun gelişme sebebini servikal sempatik zincirin supraklaviküler alandaki brakiyal pleksusa yakınlığı ile ilişkilendirmişlerdir. Arab ve ark. (52) hiçbir hastada nörolojik hasar ve pnömotoraksa rastlamamış, tek enjeksiyon grubunda 46 hastadan 1'inde vasküler ponksiyon 2'sinde horner sendromu, multi-enjeksiyon grubunda ise 47 hastadan 3'ünde horner sendromu geliştiğini görmüşlerdir. Sivashanumgan ve ark. (46) yaptığı çalışmada tekniğe veya LA enjeksiyonuna doğrudan bağlı herhangi bir komplikasyon oluşmamıştır yorumunda bulunmuşlardır. Techasuk ve ark. (30) yaptıkları çalışmada multi enjeksiyon yönteminde 45 hastadan 25'inde horner sendromu gelişmiş, 10 hasta parestezi geliştiğini bulmuşlar ve vasküler ponksiyon yapmamışlardır, köşe cebi yöntemi ve küme içine LA verdikleri grupta ise bu sayıları sırasıyla 22, 11, 1 olarak bulmuşlardır. Techasuk ve ark. Ameliyattan bir hafta sonra, kör araştırmacı tarafından kalıcı uyuşukluk/parestezi veya motor kayıp gibi komplikasyonlar hakkında bilgi almak için tüm hastalarla temasa geçmiş, 1 haftalık hasta takibinde motor defisit görülmemiştir. Bununla birlikte, ilave iğne yönlendirmeleri, vasküler ponksiyon, parestezi veya postoperatif nörolojik defisitlerde insidans artışına yol açmıyor yorumunu yapmışlardır.

Kronik ağrı durumunu değerlendirmek için; hastalar vermiş oldukları iletişim numarasından 6 ay sonra arandı. Hastalarda herhangi bir kronik ağrı oluşmadığı sonucuna ulaşıldı. Bu çalışmanın kronik ağrı açısından en büyük kısıtlılıklarından biri de metodolojisi ile ilişkiliydi. Çalışmada hastaların kronik ağrı dataalarını toplamak amacıyla hastalara veya ailelerine telefon ile ulaşılması bazı bilgileri kamufle ediyor veya hatırlama yanlılığına yol açmış olabilir. Bu durum sonuçları tartışmalı hale getirebilir.

İğne-sinir teması sonucu oluşan paretezilerin, nörolojik komplikasyon riskinin artmasıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (59). Bu durum, hayvan modellerinde iğne-sinir temasının travma, iltihaplanma ve histolojik hasara yol açığının kabul edilmesiyle birlikte, anesteziistlerin çoğunun periferik blok tekniğinde sinirlerle temastan kaçınmaya çalışmasına yol

açmıştır (32). Pek çok klinisyen LA ajanı pleksusun kılıfının dışına yerleştirmeyi tercih ederken, iğnenin kılıf içinde hipoeoik nörolojik elementlerden oluşan bir veya daha fazla "küme" ve her kümenin ortasına lokal anestezi enjekte edildiği başka teknikler de tarif edilmiştir. LA ajanı kılıfın dışına yerleştirmenin (köşe cebine tek enjeksiyon tekniği ile) yüksek başarı oranına sahip olduğu bildirilse de bu teknik pleksusun üst kısımlarını kaçırarak eksik blokla sonuçlanabilir (59). Boya enjeksiyonlarının kullanıldığı kadavra ve hasta çalışmaları, tek bir bölgeye enjeksiyonun, enjekte edilen boyanın tüm divizyonlara yayılmasıyla sonuçlanmadığını göstermiştir (60). Septa veya skalen kasları arasında sıkı bir kas zarının pleksusun köklerini ayırdığını bulmuşlardır(61). Bizim çalışmamızda bu yöntemin avantajı olarak gösterilen ulnar sinirin duysal blokajının başarısında gruplar arasında fark olmaması, potansiyel olarak yüksek pnömotoraks riskli köşe cebi enjeksiyonu ihtiyacını sorgulatmıştır. Her ne kadar çalışmamızın primer amacında baktığımız diyafram tutulum oranlarında en az tutulumu köşe cebi grubunda %19.50[46.85] görsek de en az blok başarısı yine bu grupta saptanmış olup 28 hasta içinde 5 (%17.9) hastada blok başarısı görülmemiş ve 3 hasta LMA ihtiyacı duyulmuştur. Bu yüzden özellikle preoperatif solunum sıkıntısı olmayan hastalarda bu yöntemle temkinle yaklaşılması gerektiğini düşünüyoruz. Küme içine ve köşe paketine iki eşit enjeksiyon yaptığımız yöntem, köşe paketi yöntemine istatistiksel açıdan benzer diyafram tutulum oranları göstermesi, multi-enjeksiyon yöntemine kıyasla ise istatistiksel farklılık göstermesi ve daha kabul edilebilir diyafram tutulum oranları bulmamız (GM grubunda %61.64[46.82], GD grubunda %37.61[61.19]) açısından daha mantıklı bir yöntem haline gelmiştir. Özellikle multi-enjeksiyon yöntemine yakın yüksek blok başarı oranı (%96.6) göstermesi ve GM-GD grubu içinde blok başarısı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaması da bu durumu desteklemektedir. Supraklaviküler bloktan sonra nörolojik semptom oranının düşük olduğu (%0-2.5), periferik sinir blokajı sonrasında genel olarak klinik sinir hasarının nadir olduğu literatürde görülmüştür (32,33). Biz de çalışmamızda herhangi bir kronik ağrı veya ciddi komplikasyona rastlamasak da histolojik kanıtlar göz önüne alındığında bu durumla ilgili daha yüksek sayıda daha objektif kriterlerle çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz. Bu durumu da göz önüne aldığımız zaman; en yüksek blok başarı oranı, daha uzun postoperatif analjezi süresi, daha yüksek cerrahi memnuniyet ve daha erken blok oluşma zamanlarına rağmen daha yüksek diyafram tutulum oranı ve olası yüksek iğne-sinir temas sayısı nedeniyle özellikle preoperatif solunum sıkıntısı bulunan hastalarda multi-enjeksiyon yöntemi bizim için sorgulanır hale gelmiştir.

6) SONUÇ

1. En çok diyafram tutulumu olan GM grubunda diyaframın kalınlaşabilme yeteneğini %61.64[46.82]; GD grubunda %37.61[61.19]; GC grubunda ise %19.50[46.85] oranında kaybettiği görülmüştür. Özellikle multi-enjeksiyon grubunda post-op solunum sıkıntısı yaşanabileceği ve preoperatif solunum sıkıntısı olan hastalarda bu durumun daha önem taşıyabileceği ve bu açıdan dikkat edilmesi gerektiği tarafımızca yorumlanmıştır.

2. Gruplarımızı blok başarısı açısından karşılaştırıldığımızda GM grubunda 28 hastanın tamamında (%100), GD grubunda ise 29 hastanın 28 (%96.6) tanesinde GC grubunda ise 28 hastanın 23 (%82.1) tanesinde başarılı blok saptanmıştır. Köşe paketine LA verilen yöntemin özellikle muskulakutanöz sinir gibi plexusun üst kısımlarından köken alan divizyonları kaçırarak eksik bloğa neden olabileceği yorumlanmıştır.

3. Blok oluşma zamanı, cerrah memnuniyeti, post op analjezi süresi ve NRS skorları açısından en üstün grubun multi-enjeksiyon grubu olduğu görülmüştür.

Küme içine ve köşe paketine iki eşit enjeksiyon yaptığımız yöntemin, multi-enjeksiyon yöntemine kıyasla, daha kabul edilebilir diyafram tutulum oranları ve multi-enjeksiyon yöntemine yakın yüksek blok başarı oranı göstermesi, daha az komplikasyon riski sunması gibi sebepleriyle supraklavikuler blok yöntemi olarak, özellikle preoperatif solunum sıkıntıları da bulunan hastalar için daha tercih edilebilir yöntem haline geldiği kanaatindeyiz.

7) KAYNAKLAR

1. Brown AR, Weiss R, Greenberg C, Flatow EL, Bigliani LU. Interscalene block for shoulder arthroscopy: Comparison with general anesthesia. *Arthroscopy*. 1993;9(3):295–300.
2. Butterworth JF, Mackey DC WJ. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. *Klinik Anesteziyoloji*. 6th ed. istanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2021.
3. O'Donnell BD, Ryan H, O'Sullivan O, Iohom G. Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block with 20 Milliliters Local Anesthetic Mixture Versus General Anesthesia for Upper Limb Trauma Surgery: An Observer-Blinded, Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2009;109(1):279–83.
4. Mirza F, Brown AR. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia for Procedures of the Upper Extremity. *Anesthesiology Research and Practice*. 2011;2011:1–6.
5. Klaastad Ø, Sauter AR, Dodgson MS. Brachial plexus block with or without ultrasound guidance. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2009;22(5):655–60.
6. Perlas A, Lobo G, Lo N, Brull R, Chan VWS, Karkhanis R. Ultrasound-Guided Supraclavicular Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009;34(2):171–6.
7. Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Nerve Block - NYSORA [Internet]. [cited 2021 Dec 10]. Available from: <https://www.nysora.com/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/upper-extremity-regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/anesthesia-and-analgesia-for-elbow-and-forearm-procedures/ultrasound-guided-supraclavicular-brachial-plexus-bl>
8. Kim BG, Han JU, Song JH, Yang C, Lee BW, Baek JS. A comparison of ultrasound-guided interscalene and supraclavicular blocks for post-operative analgesia after shoulder surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2017;61(4):427–35.
9. Ryu T, Kil BT, Kim JH. Comparison between ultrasound-guided supraclavicular and interscalene brachial plexus blocks in patients undergoing arthroscopic shoulder surgery a prospective, randomized, parallel study. *Medicine (United States)*. 2015;94(40):1–7.
10. Kessler J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. An ultrasound study of the phrenic nerve in the posterior cervical triangle: implications for the interscalene brachial plexus block. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2008;33(6):545–50.

11. Gentili ME, Deleuze A, Estèbe J-P, Lebourg M, Ecoffey C. Severe respiratory failure after infraclavicular block with 0.75% ropivacaine. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2002;14(6):459–61.
12. Bao X, Huang J, Feng H, Qian Y, Wang Y, Zhang Q, et al. Effect of local anesthetic volume (20 mL vs 30 mL ropivacaine) on electromyography of the diaphragm and pulmonary function after ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: a randomized controlled trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2019;44(1):69–75.
13. Hadzic A. Periferik sinir blokları ve ultrason eşliğinde rejyonal anestezi için anatomi. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015.
14. Weller RS. Ultrasound of the Brachial Plexus. In: *Neuromuscular Ultrasound*. Elsevier; 2011. p. 91–105.
15. Satapathy AR, Coventry DM. Axillary Brachial Plexus Block. *Anesthesiology Research and Practice*. 2011;2011:1–5.
16. Verin E, Marie JP, Similowski T. Cartography of human diaphragmatic innervation: Preliminary data. *Respiratory Physiology and Neurobiology*. 2011;176(1–2):68–71.
17. Loukas M, Kinsella CR, Louis RG, Gandhi S, Curry B. Surgical Anatomy of the Accessory Phrenic Nerve. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2006;82(5):1870–5.
18. Mendelsohn AH, DeConde A, Lambert HW, Dodson SC, Daney BT, Stark ME, et al. Cervical variations of the phrenic nerve. *The Laryngoscope*. 2011;121(9):1920–3.
19. Sharma MS, Loukas M, Spinner RJ. Accessory phrenic nerve: A rarely discussed common variation with clinical implications. *Clinical Anatomy*. 2011;24(5):671–3.
20. Bigeleisen PE. Anatomical variations of the phrenic nerve and its clinical implication for supraclavicular block. *British Journal of Anaesthesia*. 2003;91(6):916–7.
21. El-Boghdady K, Chin KJ, Chan VWS. Phrenic Nerve Palsy and Regional Anesthesia for Shoulder Surgery. *Anesthesiology*. 2017;127(1):173–91.
22. Sarah J. Madison, Brian M. Ilfeld. Periferik Sinir Blokları. In: John F. Butterworth, David C. Mackey JDW, editor. *Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji*. 5. baskı. McGraw-Hill; 2015. p. 986–9.
23. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJL, Franco CD, et al. Upper

- Extremity Regional Anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009;34(2):134–70.
24. Müller M, Litz RJ, Hübner M, Albrecht DM. Grand mal convulsion and plasma concentrations after intravascular injection of ropivacaine for axillary brachial plexus blockade. *British Journal of Anaesthesia*. 2001;87(5):784–7.
 25. Abell DJ, Barrington MJ. Pneumothorax After Ultrasound-Guided Supraclavicular Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2014;39(2):164–7.
 26. Aguirre J, Ekatodramis G, Ruland P, Borgeat A. Ultrasound-Guided Supraclavicular Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009;34(6):622.
 27. Chan VWS, Perlas A, Rawson R, Odokoya O. Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Anesthesia and Analgesia*. 2003;97(5):1514–7.
 28. O'Neill T. Lateral popliteal sciatic-nerve block made easy. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2007;32(1):93–4.
 29. Tran DQH, Muñoz L, Zaouter C, Russo G, Finlayson RJ. A prospective, randomized comparison between single-and double-injection, ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009;34(5):420–4.
 30. Techasuk W, González AP, Bernucci F, Cupido T, Finlayson RJ, Tran DQH. A Randomized Comparison Between Double-Injection and Targeted Intracuster-Injection Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Anesthesia & Analgesia*. 2014;118(6):1363–9.
 31. Roy M, Nadeau MJ, Côté D, Levesque S, Dion N, Nicole PC, et al. Comparison of a Single- or Double-Injection Technique for Ultrasound-Guided Supraclavicular Block: A Prospective, Randomized, Blinded Controlled Study. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2012;37(1):55–9.
 32. Steinfeldt T, Graf J, Schneider J, Nimphius W, Weihe E, Borgeat A, et al. Histological Consequences of Needle-Nerve Contact following Nerve Stimulation in a Pig Model. *Anesthesiology Research and Practice*. 2011;2011:1–9.
 33. Brull R, McCartney CJL, Chan VWS, El-Beheiry H. Neurological complications after regional anesthesia: Contemporary estimates of risk. *Anesthesia and Analgesia*. 2007;104(4):965–74.
 34. Honnannavar K, Mudakanagoudar M. Comparison between conventional and ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in upper limb surgeries. *Anesthesia: Essays and Researches*. 2017;11(2):467.

35. Liu SS, YaDeau JT, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Gordon M. Incidence of unintentional intraneural injection and postoperative neurological complications with ultrasound-guided interscalene and supraclavicular nerve blocks*. *Anaesthesia*. 2011;66(3):168–74.
36. Ferrari G, De Filippi G, Elia F, Panero F, Volpicelli G, Aprà F. Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. *Critical Ultrasound Journal*. 2014;6(1):1–6.
37. Tsui JJ, Tsui BCH. A novel systematic ABC approach to Diaphragmatic Evaluation (ABCDE). *Canadian Journal of Anesthesia*. 2016;63(5):636–7.
38. Blumhof S, Wheeler D, Thomas K, McCool FD, Mora J. Change in Diaphragmatic Thickness During the Respiratory Cycle Predicts Extubation Success at Various Levels of Pressure Support Ventilation. *Lung*. 2016;194(4):519–25.
39. Merino-Ramirez MA, Bolton CF. Sensitivity and specificity of diagnostic ultrasound in the diagnosis of phrenic neuropathy. *Neurology*. 2015;84(21):2200.
40. Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, Farias P, Murray A, Brace D, et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. *Intensive Care Medicine*. 2015;41(4):642–9.
41. Beato L, Camocardi G, Imbelloni LE. Bloqueio do plexo braquial pela via posterior com uso de neuroestimulador e ropivacaína a 0,5%. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2005;55(4):421–8.
42. Franco CD, Vieira ZEG. 1,001 subclavian perivascular brachial plexus blocks: Success with a nerve stimulator. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2000;25(1):41–6.
43. Hong B, Lee S, Oh C, Park S, Rhim H, Jeong K, et al. Hemidiaphragmatic paralysis following costoclavicular versus supraclavicular brachial plexus block: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*. 2021;11(1):1–9.
44. Boon AJ, Harper CJ, Ghahfarokhi LS, Strommen JA, Watson JC, Sorenson EJ. Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: Quantitative values in normal subjects. *Muscle & Nerve*. 2013;47(6):884–9.
45. Aliste J, Bravo D, Layera S, Fernández D, Jara Á, Maccioni C, et al. Randomized comparison between interscalene and costoclavicular blocks for arthroscopic shoulder surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2019;44(4):472–7.

46. Sivashanmugam T, Maurya I, Kumar N, Karmakar MK. Ipsilateral hemidiaphragmatic paresis after a supraclavicular and costoclavicular brachial plexus block: A randomised observer blinded study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2019;36(10):787–95.
47. Gottesman E, McCool FD. Ultrasound evaluation of the paralyzed diaphragm. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1997;155(5):1570–4.
48. Golarz SR, White JM. Anatomic Variation of the Phrenic Nerve and Brachial Plexus Encountered during 100 Supraclavicular Decompressions for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome with Associated Postoperative Neurologic Complications. *Annals of Vascular Surgery*. 2020;62:70–5.
49. Kang RA, Chung YH, Ko JS, Yang MK, Choi DH. Reduced Hemidiaphragmatic Paresis with a “corner Pocket” Technique for Supraclavicular Brachial Plexus Block: Single-Center, Observer-Blinded, Randomized Controlled Trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2018;43(7):720–4.
50. Renes SH, Spoormans HH, Gielen MJ, Rettig HC, Van Geffen GJ. Hemidiaphragmatic paresis can be avoided in ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009;34(6):595–9.
51. Sivashanmugam T, Ray S, Ravishankar M, Jaya V, Selvam E, Karmakar MK. Randomized Comparison of Extrafascial Versus Subfascial Injection of Local Anesthetic during Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2015;40(4):337–43.
52. Arab SA, Alharbi MK, Nada EMS, Alrefai DA, Mowafi HA. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: Single versus triple injection technique for upper limb arteriovenous access surgery. *Anesthesia and Analgesia*. 2014;118(5):1120–5.
53. Gadsden J, Orebaugh S. Targeted intracluster supraclavicular brachial plexus block: too close for comfort. *British Journal of Anaesthesia*. 2019;122(6):713–5.
54. Tsui BCH, Doyle K, Chu K, Pillay J, Dillane D. Case series: Ultrasound-guided supraclavicular block using a curvilinear probe in 104 day-case hand surgery patients. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2009;56(1):46–51.
55. Arcand G, Williams SR, Chouinard P, Boudreault D, Harris P, Ruel M, et al. Ultrasound-guided infraclavicular versus supraclavicular block. *Anesthesia and Analgesia*. 2005;101(3):886–90.

56. Gurkan Y, Hosten T, Tekin M, Acar S, Solak M, Toker K. Comparison of Ultrasound guided supraclavicular and infraclavicular approaches for brachial plexus blockade. *Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology*. 2012;24(4):159–64.
57. Tucker GT, Moore DC, Bridenbaugh PO, Bridenbaugh LD, Thompson GE. Systemic Absorption of Mepivacaine in Commonly Used Regional Block Procedures. *Anesthesiology*. 1972;37(3):277–87.
58. Tran DQH, Russo G, Muñoz L, Zaouter C, Finlayson RJ. A Prospective, Randomized Comparison Between Ultrasound-Guided Supraclavicular, Infraclavicular, and Axillary Brachial Plexus Blocks. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009 Jul;34(4):366–71.
59. Fredrickson MJ, Patel A, Young S, Chinchawala S. Speed of onset of “corner pocket supraclavicular” and infraclavicular ultrasound guided brachial plexus block: A randomised observer-blinded comparison. *Anaesthesia*. 2009;64(7):738–44.
60. Thompson GE, Rorie DK. Functional Anatomy of the Brachial Plexus Sheaths. *Anesthesiology*. 1983;59(2):117–22.
61. Kursumovic E, Arrowsmith JE. Reviews of Educational Material. *Anesthesiology*. 2017;127(4):731–731.