



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ACROMION TIPLERİ VE ACROMIAL MORFOMETRİ  
MUSCULUS SUPRASPINATUS YIRTIKLARINDA NE KADAR  
ETKİLİDİR?**

SEMİH BURAK SÖZCÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. NESLİHAN YÜZBAŞIOĞLU

İSTANBUL – 2022

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Anatomi  
Tez Sahibi : Semih Burak SÖZCÜ  
Tez Başlığı : Acromion Tipleri ve Acromial Morfometri Musculus  
Suprapinatus Yırtıklarında Ne Kadar Etkilidir?  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi  
Sınav Tarihi : 26.07.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Danışman</u>	<u>Kurumu</u>	<u>İmza</u>
Doç.Dr. Neslihan YÜZBAŞIOĞLU	İstanbul Medipol Üniversitesi	
<u>Sınav Jüri Üyeleri</u>		
Prof.Dr. Alper ATASEVER	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Dr.Öğr.Üyesi Asrın NALBANT	İzmir Bakırçay Üniversitesi	

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../ ..... tarih ve ...../..... - ..... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Semih Byrak SÖZCÜ

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde, başından sonuna kadar her aşamasında ilgi ve desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, öğrencisi olma şansı bulduğum değerli danışman hocam Doç. Dr. Neslihan YÜZBAŞOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim boyunca yoluma ışık tutan, fikir ve görüşleriyle bana katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Bayram Ufuk ŞAKUL'a ve Prof. Dr. Alper ATASEVER'e,

Tezimin radyolojik görüntüleri için bana yardımcı olan, Prof. Dr. Tuğrul ÖRMECİ'ye,

Tez çalışmam süresince her daim destekleri için İstanbul Medipol Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı'nda görevli Dr. Öğr. Üyesi Alpen ORTUĞ, Öğr. Gör. Selva ŞEN, Öğr. Gör. Ali Osman KORKMAZ, Öğr. Gör. Gülsüm Buse ŞENOL, Öğr. Gör. Bediha KOYUNCU, Öğr. Gör. Hilal Melis ALTINTAŞ, Arş. Gör. Bahar TEKİN KAYA, Arş. Gör. Kerem YILMAZTÜRK, , Arş. Gör. Gamze ANSEN, Arş. Gör. Kadriye Betül PENÇE, Gör. İsmail TÜRK TEN, Arş. Gör. Beyza Nur URUL, Arş. Gör. Ebru OTU, Arş. Gör. Melike Nur GİRİT ve Arş. Gör. Nureda NALÇACI BOZKURT'a, lisans eğitiminden beri yanımda olan Fzt. Gökhan KAHRAMAN ve Fzt. Tarık Can EKİCİ'ye, yüksek lisans eğitimimde edindiğim değerli arkadaşlarım Fzt. Zeynep Bilge YILMAZ, Fzt. Hazel Gül MIZRAK, Fzt. Tuğçe AKIN, Fzt. Eren KURŞUN, Fzt. Gözde CİNGÖZ ve Fzt. Livan Gül DURMUŞ'a,

Hayatımın her aşamasında bana olan desteklerini esirgemeyen, her koşulda yanımda olan bu zorlu süreci beraber geçirdiğim canım aileme, babam Behiç SÖZCÜ'ye, annem Sultan SÖZCÜ'ye, abim Salih SÖZCÜ'ye, yengem Hatice SÖZCÜ'ye ve biricik oğlum Behlül'e,

Teşekkür ediyorum.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU .....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT .....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1 Omuz Embriyolojisi .....	6
4.2 Omuz Bölgesi Anatomisi .....	7
4.2.1 Omuz bölgesi kemikleri.....	7
4.2.1.1 <i>Scapula</i> .....	7
4.2.1.2 <i>Clavicula</i> .....	12
4.2.1.3 <i>Proximal humerus</i> .....	12
4.2.2 Omuz bölgesi eklemleri .....	13
4.2.2.1 <i>Art. sternoclavicularis</i> .....	13
4.2.2.2 <i>Art. acromioclavicularis</i> .....	14
4.2.2.3 <i>Art. humeri</i> .....	15
4.2.3 Rotator cuff kasları .....	17
4.2.4.1 <i>M. supraspinatus</i> .....	17
4.2.4.2 <i>M. infraspinatus</i> .....	17
4.2.4.3 <i>M. teres minor</i> .....	18
4.2.4.4. <i>M. subscapularis</i> .....	18
4.3 Omuz eklemine biyomekaniği .....	18
4.3.1 Rotator cuff biyomekaniği.....	19
4.3.2 Rotator cuff patomekaniği için tanımlanan asma köprü modeli.....	20
4.3.3 Rotator cuff yırtıklarının patogenezi.....	21
4.3.3.1 <i>İntrinsik etkenler</i> .....	21

4.3.3.1 Ekstrinsik etkenler.....	21
4.3.4 Rotator cuff yırtıklarının sınıflandırılması.....	22
4.3.4.1. Harryman rotator cuff yırtığı sınıflandırması .....	22
4.3.4.2. De Orto ve Cofield rotator cuff yırtığı sınıflandırması.....	22
4.3.4.3. Burkhart geometrik rotator cuff yırtığı sınıflandırması.....	22
4.3.4.4. Ellman parsiyel rotator cuff yırtığı sınıflandırması.....	22
4.3.4.5. Favard rotator cuff masif yırtığa bağlı artropati sınıflandırması .....	22
4.4 Tedavi .....	22
<b>5. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>23</b>
5.1 Hasta Popülasyonu .....	23
5.2 Görüntüleme .....	23
5.3 Görüntü analizi ve ölçümler .....	23
5.3.1 Akromial slope.....	24
5.3.2 Lateral akromial açı .....	25
5.3.3 Akromial indeks.....	26
5.3.4 Akromio-humeral mesafe .....	27
5.3.5 Kritik omuz açısı.....	28
5.3.6 Akromial tilt.....	29
5.4 İstatistiksel analiz .....	30
<b>6. BULGULAR.....</b>	<b>31</b>
6.1 Acromion Tiplerine Göre Akromial Slope Ölçümlerinin Değerlendirilmesi... 34	
6.2 Acromion Tiplerine Göre Lateral Akromial Açılı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	35
6.3 Acromion Tiplerine Göre Kritik Omuz Açısı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	36
6.4 Acromion Tiplerine Göre Akromial Tilt Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	36
6.5 Acromion Tiplerine Göre Akromio-Humeral Mesafe Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	37
6.6 Acromion Tiplerine Göre Akromial İndeks Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	38
<b>7. TARTIŞMA .....</b>	<b>39</b>
<b>8. SONUÇ.....</b>	<b>43</b>
<b>9. KAYNAKLAR .....</b>	<b>45</b>
<b>10. ETİK KURULU ONAYI.....</b>	<b>53</b>
<b>11. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>56</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

**A.:** Arter

**Ark.:** Arkadaşları

**Art.:** Articulatio

**C:** Cervical Vertebra

**I:** İnsertio

**Inc.:** Incisura

**Lig.:** Ligamentum

**M.:** Musculus

**MR:** Manyetik Rezonans

**MRG:** Manyetik Rezonans Görüntüleme

**MRI:** Magnetic Resonance İmaging

**N.:** Nervus

**O:** Origo

**PACS:** Picture Archiving and Communication System

**Proc.:** Processus

**Spair:** Spectral Attenuated Inversion Recovery

**T:** Tesla

**Th:** Torakal Vertebra

**V.:** Ven

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 6.1.</b> Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı .....	31
<b>Tablo 6.2.</b> Acromion Tiplere Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	32
<b>Tablo 6.3.</b> Acromion Tiplere Göre Ölçüm Değerlerinin Değerlendirilmesi .....	33





## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.3.1-1 Akromial Slope.....	24
Şekil 5.3.2-1 Lateral Akromial Açısı.....	25
Şekil 5.3.3-1 Akromial İndeks.....	26
Şekil 5.3.4-1 Akromio-Humeral Mesafe.....	27
Şekil 5.3.5-1 Kritik Omuz Açısı.....	28
Şekil 5.3.6-1 Akromial Tilt.....	29
Şekil 6.1-1 Acromion Tiplerine Göre Akromial Slope Ölçümleri (°).....	34
Şekil 6.2-1 Acromion Tiplerine Göre Lateral Akromial Açısı Ölçümleri (°).....	35
Şekil 6.3-1 Acromion Tiplerine Göre Kritik Omuz Açısı Ölçümleri (°).....	36
Şekil 6.5-1 Acromion Tiplerine Göre Akromio-Humeral Mesafe Ölçümleri (mm).....	37
Şekil 6.6-1 Acromion Tiplerine Göre Akromial İndeks Ölçümleri.....	38

## 1. ÖZET

### ACROMION TIPLERİ VE ACROMIAL MORFOMETRİ MUSCULUS SUPRASPINATUS YIRTIKLARINDA NE KADAR ETKİLİDİR?

Omuzun stabilizasyonunu sağlayan art. humeri'yi oluşturan scapula ile humerus'u birbirine bağlayan m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis kaslarının tümüne "Rotator Cuff" denir. Omuz ağrısı kas-iskelet sisteminde en sık görülen klinik yakınmalar arasında üçüncü sırada yer almakla birlikte toplumun %7-26'sında görülür. Omuz ağrısına yol açan nedenler arasında görülme sıklığına göre sırasıyla rotator cuff lezyonları, donuk omuz, omuz instabilitesi ve osteoartrit görülmektedir. Rotator cuff yırtığı, omuz hastalarının %65-70'inde görülür. Rotator cuff yırtıklarında en çok yırtılan kas ise m. supraspinatus'tur. Rotator cuff'ın patogenezi intrinsik ve ekstrinsik etkenler olmak üzere iki tane etken bulunmaktadır. İntrinsik etkenler tendonun kendi içerisinde gerçekleşen olaylardır. Ekstrinsik etkenler ise rotator cuff çevresindeki kemik ve yumuşak doku patolojilerine sebep olan faktörlerdir. Acromion tipi, rotator cuff tendonlarında yüksek kompresyona neden olabileceğinden subakromial sıkışma sendromuna sebebiyet verebilir. Bu çalışmada acromion tiplerinin m. supraspinatus yırtığında ne kadar etkili olduğunu görmek için MRG'de akromial slope, lateral akromial açı, kritik omuz açısı, akromial indeks, akromio-humeral mesafe ve akromial tilt parametreleri Tip I, Tip II ve Tip III olmak üzere 50'şer hastadan oluşan üç grup üzerine değerlendirilmiştir. Akromial slope, lateral akromial açı, kritik omuz açısı, akromio-humeral mesafe ve akromial indeks değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Akromial tilt değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ).

**Anahtar kelimeler:** Acromion tipi, akromial indeks, kritik omuz açısı, lateral akromial açı, musculus supraspinatus

## 2. ABSTRACT

### **HOW EFFECTIVE ARE ACROMION TYPES AND ACROMIAL MORPHOMETRICS IN MUSCULUS SUPRASPINATUS TEAR?**

Supraspinatus, infraspinatus, teres minor and subscapularis muscles connecting the scapula and the humerus, forming the shoulder joint, which stabilizes the shoulder, are called "Rotator Cuff". Respectively, rotator cuff lesions, frozen shoulder, shoulder instability and osteoarthritis are seen among the causes of shoulder pain. Rotator cuff tears occur in 65-70% of shoulder patients. The most frequently torn muscle in rotator cuff tears is the supraspinatus muscle. There are two factors in the pathogenesis of rotator cuff: intrinsic and extrinsic factors. Intrinsic factors are the conditions occur within the tendon itself and extrinsic factors are the factors that cause bone and soft tissue pathologies around the rotator cuff. Acromion type may cause subacromial impingement syndrome as it may cause high compression in the rotator cuff tendons. In this study, in order to see how effective the acromion types in supraspinatus muscle tear, acromial inclination, lateral acromial angle, critical shoulder angle, acromial index, acromio-humeral distance, and acromial tilt parameters in MRI, as Type I, Type II and Type III were evaluated on a total of 150 patients, 50 in each group. A statistically significant difference was found between the acromial slope, lateral acromial angle, critical shoulder angle, acromio-humeral distance and acromial index values ( $p < 0.05$ ). Acromial tilt values do not show a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

**Key words:** Acromial index, acromion type, critical shoulder angle, lateral acromial angle, supraspinatus muscle

### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Omuzun stabilizasyonunu sağlayan articulatio (art.) humeri'yi oluşturan scapula ile humerus'u birbirine bağlayan musculus (m.) supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis kaslarının tamamına "Rotator Cuff (manşet)" kasları denir. M. subscapularis art. humeri'nin ön tarafından, m. supraspinatus üst tarafından, m. infraspinatus ve m. teres minor ise arka tarafından destekler. Bu kaslar eklemi üç yönden çevreleyerek destekleyen bir yapı oluşturur.

Omuz ağrısı kas-iskelet sistemine ait en sık görülen şikayetler arasında üçüncü sırada yer almakla birlikte toplumun %7-26'sında görülür. Omuz ağrısına yol açan nedenler görülme sıklığına göre sırasıyla rotator cuff lezyonları, adeziv kapsülit, omuz instabilitesi ve osteoartrit görülmektedir. Rotator cuff yırtığı, omuz hastalarının %65-70'inde görülür ve yaş ile artar (1).

Rotator cuff'in patogenezisinde intrinsik ve ekstrinsik etkenler olmak üzere iki tane etken bulunmaktadır. Beslenme bozukluğu, sigara, kolesterol, yaşlanma ve dejenerasyon gibi etkenler intrinsik faktörleri oluşmasına sebep olur (2).

Rotator cuff patogenezisindeki ekstrinsik etkenler ise çevresindeki kemik ve yumuşak doku patolojilerinin neden olduğu faktörlerdir. Subakromial alanın daralmasıyla oluşan sıkışma, rotator cuff tendonlarının yırtığına sebep olan ekstrinsik etkenlerdendir. Acromion tipi, rotator cuff tendonlarında yüksek kompresyona neden olabileceğinden subakromial sıkışma sendromuna sebebiyet verebilir (2).

Rotator cuff yırtıkları ile ilgili ilk sınıflamayı Codman yapmış, omuz ağrısına en sık yol açan faktörler arasında m. supraspinatus'un tam yırtığı ve kısmi yırtığının olduğunu bildirmiştir (3).

Neer (4), m. supraspinatus'un sık yaralanma nedeninin, kasın tendon yapışma yeri yakınındaki kritik zon olduğunu öne sürmüştür. Morrison ve Bigliani'nin çalışmasında, acromion'un şeklinde değişiklikler olmasının yırtıklarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (5).

Yazıcı ve arkadaşları (ark.) (6) yeni doğan kadavralarda yaptıkları çalışmada, Tip II ve Tip III acromion'ların gelişimsel olmadığını, edinsel olduğundan bahsetmişlerdir.

Arkun ve ark. (1) Tip I ve Tip III acromion yapısının, subakromial sıkışma sendromu ve m. supraspinatus tendon yırtığı açısından risk faktörü olduğundan bahsetmiştir.

Literatürde, Tip III acromion'un sıkışma sendromu ile rotator cuff'ta yırtık oluşumuna neden olup olmadığı hakkında pek çok yayın mevcut olmakla beraber bazı yazarlar Tip III acromion ile rotator cuff patolojileri arasında ilişki olduğundan bahsederken, Liotard ve ark. faktör ve patoloji arasında bir ilişki olmadığından bahsetmişlerdir (1,7-9).

Ouelette ve ark. (10) acromion tipleri ile varlığı m. supraspinatus ve m. infraspinatus tendon yırtıklarına anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmiştir. Botanlıoğlu ve ark. (11) acromion'un sıkışma sendromunun etiolojisindeki rolü tartışmalı olduğundan, acromion morfolojisi dışındaki bazı faktörlerin mekanik olarak rotator cuff yaralanmalarına neden olabileceğinden bahsetmişlerdir.

Gomide ve ark. (12) scapula anatomisindeki farklılıklar ile rotator cuff yırtıklarının oluşumu arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla 34 kontrol ve 44 hastanın radyografisinde omuzla ilgili çeşitli parametreleri değerlendirmiş ve kritik omuz açısının artmasının rotator cuff yırtıkları ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Banas ve ark. (13) yaptıkları manyetik rezonans görüntülemesinde (MRG) lateral akromial açığı değerlendirmiş ve yapılan değerlendirmeler lateral akromial açının rotator cuff yırtıklarıyla ilişkili olduğunu göstermişlerdir.

Nyffeler ve ark. (14) akromial indeks'in, tam kat rotator cuff yırtığıyla ilişkisinden bahsederken, Ames ve ark. (15) ise rotator cuff yırtığı ile akromial indeks arasında bir ilişki olmadığından bahsetmişlerdir. Musil ve ark. (16) acromion'un lateral uzantısının m. supraspinatus tendonunun dejeneratif yırtıklarının etiolojisinde önemli bir rol oynadığını bulmuşlardır. Akromial indeks'in, bu morfolojik değişikliği değerlendirmek için en iyi araç gibi görüldüğünden bahsetmişlerdir ve Nyffeler ve ark. (14) akromial indeks'in tam kat rotator cuff yırtığıyla ilişkili olduğunu desteklemişlerdir.

Lee ve ark. (17)'nin yaptığı çalışmada ise kritik omuz açısının fonksiyonel sonuçları etkilemediği gösterilmiştir. Li ve ark. (18) ise kritik omuz açısı, akromial tilt,

akromio-humeral mesafe, lateral akromiyal açı, akromial indeks ve akromial slope'un subakromiyal sıkışmaya neden olduğundan rotator cuff yırtığıyla ilişkisinden bahsetmişlerdir.

Moor ve ark. (19) akromial indeks, lateral akromial açı ve kritik omuz açısının dejeneratif rotator cuff yırtıklarıyla ilişkili olduğundan bahsetmiştir.

Xu ve ark. (20) daralmış akromio-humeral mesafe ile m. supraspinatus tendon yırtığının şiddet derecesi arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Azaltılmış akromio-humeral mesafenin, tam kalınlıkta bir m. supraspinatus tendon yırtığı için öngörücü bir parametre olarak kabul edilebileceğini söylemişlerdir.

Kaur ve ark. (21) düşük lateral akromial açı, daha büyük kritik omuz açısı ve azalmış akromio-humeral mesafenin rotator cuff yırtıkları açısından risk oluşturduğunu ve sıkışma sendromu prevalansını artırdığını ifade ederek, akromial indeks'in rotator cuff yırtıkları ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürdeki bu hipotezlere göre cavitas glenoidalis, acromion ve humerus'un morfolojilerinin rotator cuff yırtıklarına neden olup olmadığı tam olarak açıklanamamıştır. Bu çalışmanın amacı; acromion tiplerinin m. supraspinatus yırtıkları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda hastalara ait two-dimension (2D) geleneksel Manyetik Rezonans (MR) görüntülerinde akromial tilt, akromial indeks, kritik omuz açısı, lateral akromial açı, akromial slope ve akromio-humeral mesafe değerlendirilecek ve m. supraspinatus yırtıkları ile bu parametreler arasındaki ilişki incelenerek acromion tipinin yırtıklar üzerindeki etkili olup olmadığına bakılacaktır.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1 Omuz Embriyolojisi

İnsan vücudundaki tüm doku ve organlar endoderm, mezoderm ve ektoderm diye adlandırılan üç germ tabakası tarafından meydana getirilir. Her germ tabakasının hücreleri parçalara bölünüp, göç edip, toplanıp ve farklılaşarak çeşitli organ sistemlerini oluştururlar. Kas, kemik, kıkırdak ve bağ dokusu mezoderm tabakasından meydana gelirler (22).

Prenatal gelişim üç döneme ayrılır: ilk 2 haftalık dönem, embriyolojik dönem ve fetal dönem. İlk 2 haftalık dönemde döllenme, blastosist, implantasyon, embriyoblast ve trofoblast periodlarından oluşur. Embriyolojik dönem 3-8 hafta arasındadır. Fetal dönem ise 8.haftadan doğuma kadar geçen süreyi içine alır (22).

Embriyolojik dönem, bütün organların bu dönemde gelişmesi ve farklılaşmasından dolayı çok önemlidir. Bu dönemde bütün eklemler ve kemikler bir yetişkindeki düzenini alırlar. Embriyolojik dönemde teratojenik maddelere maruz kalmak çeşitli konjenital bozukluklara sebep olabilir (22).

Gebeliğin dördüncü haftasında vücudun ventrolateral duvarında küçük yükselmeler olarak ekstremiter tomurcukları görülmeye başlanır. Dördüncü haftanın ilk günlerinde üst ekstremiter tomurcukları ortaya çıkar ve alt ekstremitere göre gelişim boyunca büyüme avantajını korur. Baş ve boyun, üst ekstremitenin gelişiminden önce başladığından embriyonun gövdesi orantısız bir şekilde görülür (22).

Alt altı servikal ve ilk iki torakal segment hizasında üst ekstremitenin tomurcukları gelişir. Üst ekstremiter dördüncü haftada mezoderm ile dolu bir ektoderm kesesidir ve yaklaşık olarak 3 mm uzunluğundadır. Her ekstremiter ventralde bir çukur ve dorsalde bir sulcus şeklinde bölünmüştür. Üst ekstremitenin tomurcuğundaki çukura fossa axillaris denir (22).

Beşinci hafta içinde periferik sinirler brachial plexus'tan ekstremiter tomurcuklarına doğru büyüyerek kas sisteminin gelişimini uyarır. Kemikleşmeye başlamadan önce scapula dördüncü servikal (C4) ve C5 vertebra hizasında yer alır ve clavícula kemikleşmeye başlar (22).

Altıncı haftada üç katmanlı bir interzon mevcuttur ve labrum glenoidale'nin başlangıcı belli olmaya başlamıştır ama kavitasyon yani eklem oluşmamıştır. Humers'un birincil kemikleşme merkezinde ilk kemik oluşumu başlar. Scapula'nın seviyesi dördüncü C4 seviyesinden yaklaşık olarak yedinci torakal vertebra (Th7) seviyesine kadar uzanır ve scapula belirginleşmeye başlar. Ventralde fleksörler ve dorsalde ekstensörler olarak kas grupları ayrılmaya başlarlar. Bu haftada ekstremite tomurcuğunun boyu 21 mm olmuştur (22).

Yedinci haftada ekstremite tomurcuqları ventrale doğru döner ve büyür. Aynı zamanda üst ekstremite dirsekler arkaya ve alt ekstremite dizler öne bakacak şekilde zıt yönde rotasyon yaparlar. Scapula alçalıp birinci costa seviyesinden beşinci costa seviyesine kadar uzanmıştır. Plexus brachialis ise kaudal olarak birinci costa'nın üzerinde yer alacak şekilde yer değiştirmiştir. Art. humeri iyice şekillenmiştir. M. subscapularis, m. infrapinatus ve m. biceps brachii tendonları, m. coracobrachialis'in bursası görünür (22).

Sekizinci haftada embriyo yaklaşık 25-31mm uzunluğuna erişmiştir. Üst ekstremitenin büyümesiyle kollar pronasyona gelir. Art. humeri eklem yetişkindeki şeklini almıştır ve bağlar omuz kapsülündeki kalınlaşmalardan görülebilir (22).

## **4.2 Omuz Bölgesi Anatomisi**

### **4.2.1 Omuz bölgesi kemikleri**

#### **4.2.1.1 Scapula**

Scapula, posterolateral göğüs duvarında uzanan, dikey ve uzun (kraniyokaudal) bir eksenle ikinci ve yedinci costa'ları da içine alan büyük, üçgen bir kemiktir. Costal ve dorsal olmak üzere iki yüzeye; margo medialis, margo lateralis ve margo superior olmak üzere üç kenara; angulus superior, angulus inferior ve angulus lateralis olmak üzere üç köşeye; spina scapula, acromion ve processus (proc) coracoideus olarak adlandırılan üç çıkıntıya sahiptir (23).

Scapula, kaslar için bir bağlanma yeri olarak işlev gören ince bir kemik tabakasıdır. Angulus lateralis, angulus superior ve daha güçlü bazı kasların eklendiği margo lateralis daha kalındır (22).



Margo lateralis ve margo superior ile fossa supraspinatus ve fossa infraspinatus scapula'nın angulus lateralis'inde birleşir. Fossa glenoidalis, proc. coracoideus ve collum scapulae bu birleşim noktasında bulunan yapılardır. Scapula'nın daha kalın kısımları, yük taşıma için trabeküler kemikten oluşur; geri kalan kısım, kas bağlantıları için ince bir kompakt kemik tabakasından oluşur (23).

Scapula'nın costal yüzeyinin göğüs duvarına uygun konkav şeklinde olması sayesinde, kol abdüksiyondayken scapula mediale ve anteriora doğru hareket yapar. Bu hareketin oluşmasını sağlayan ve fizyolojik bir eklem olan skapula-toraksik eklemdir. Konkav yapının içinde bir fossa oluşur, buraya fossa subscapularis denir ve aynı isimli m. subscapularis kası bulunur (23).

Spina scapula, scapula'nın dorsal yüzeyini eşit olmayan iki parçaya böler. Üstte kalan ve daha küçük olan çukura fossa supraspinatus denir ve aynı isimli m. supraspinatus kası bu fossaya yerleşir. Altta kalan ve daha büyük olan çukura fossa infraspinatus denir ve aynı isimli m. infraspinatus kası yerleşir (23).

Margo superior, ince ve keskin şekilli olan en kısa kenardır. Antero-lateral ucunda, proc. coracoideus kökünden şekil ve boyut olarak değişebilen incisura (inc.) suprascapularis ile ayrılır. Inc. suprascapularis, lateralden proc. coracoideus köküne ve medialden inc. suprascapularis sınırına bağlanan ligamentum (lig.) transversum scapulae superius tarafından köprü gibi bağlanır. Bazen bu ligament kemikleşir. Burada bir foramen oluşur. Bu şekilde tamamlanan foramenden, nervus (n.) suprascapularis fossa supraspinatus'a ilerler, arteria ve vena suprascapularis'ler ise ligamentin üzerinden geriye doğru seyreder (23). Yang ve ark. (24) lig. transversum scapulae superius ortalama 11.6 mm uzunluğunda ve 3.4 mm genişliğinde, inc. scapularis'in ise 5.8 mm uzunluğunda ve 7.8 mm genişliğinde olduğunu bildirmiştir.

Margo lateralis, angulus inferior'dan cavitas glenoidalis'e uzanan kıvrımlı, keskin ve pürüzlü şekilde olan kenardır. Üst ucunda, tuberculum infraglenoidale diye adlandırılan biraz üçgene benzeyen bir şekilde genişler. M. triceps brachii kasının caput longum'u bu tüberküle yapışır (23).

Margo medialis, angulus inferior'dan angulus superior'a doğru uzanan düz ve yukarıya doğru hafif kalınlaşmış olan kenardır. Alt üçte ikilik kısmı, kolayca palpe

edilebilirken, üst üçte birlik kısmı daha derine yerleşmiş olduğundan dolayı palpe edilmesi daha zordur (23).

Angulus superior, scapula'nın margo superior'u ile margo medialis'inin birleşim köşesine; angulus lateralis, margo lateralis'i ile margo superior'unun birleşim köşesine, angulus inferior ise margo lateralis'i ile margo medialis'inin birleşim köşesine denir (23).

Angulus inferior, yedinci costa veya yedinci interkostal aralık üzerinde uzanır. Deri ve onu kaplayan kaslar olmasına rağmen palpe edilebilir ve kol başın üzerine kaldırıldığında thoraks çevresinde öne doğru hareket ettiği görülebilir; kol indirildiğinde ise scapula, ritim bozukluğu olmadan orijinal pozisyonuna geri dönmelidir (23).

Margo superior ve margo medialis'in birleştiği köşedeki angulus superior, m. trapezius'un pars descendens'i tarafından gizlenmiştir. İkinci costa'nın dorsal yüzeyi üzerinde yer alır ve clavícula'nın üstünde ve arkasında derinlemesine palpe edilebilir (23).

Angulus lateralis, cavitas glenoidalis ile collum scapulae içerir ve proc. coracoideus ile öne doğru çıkıntı yapar. Kol yandayken, cavitas glenoidalis öne, yana ve hafifçe yukarıya doğru yön değiştirir. Kol, baş üzerine kaldırıldığında neredeyse düz bir şekilde yukarıya doğru yönlendirilir. Tuberculum supraglenoidale, cavitas glenoidalis'in cranial kenarında eğimli, küçük ve pürüzlü bir alandır. Tuberculum infraglenoide ise cavitas glenoidalis'in kaudal kenarında, margo lateralis'in üst ucunda daha geniş, pürüzlü bir alandır (23).

Collum scapulae, tuberculum supraglenoidale ve tuberculum infraglenoidale arasında önden ve arkadan uzanan, proc.coracoideus kökünün lateralinde uzanan scapula bölgesidir (23).

Spina scapula, scapula'nın dorsal yüzeyinin üst kısmında rafa benzer şekilde medialden laterale doğru uzanan üçgen biçiminde bir çıkıntıdır. Trigonum spinae spina scapula ile medial kenar aralarındaki üçgen şeklindeki alana denir. Her iki tarafın spina scapula'larını bir hat üzerinde birleştiren çizgiye linea interspinalis denir ve Th4 vertebra hizasında bulunur. Trigonum spinae, Th3 vertebra hizasında yer alır ve m.

trapezius 'un tendonu ile örtülmüştür (23,25).

Hua Jun Wang ve ark. (26) spina scapula'nın 5 tipinin bulunduğundan bahsetmişler ve buna göre sınıflandırmışlardır.

Proc. coracoideus, inc. scapulae'nin lateralinde ve collum scapulae'nin üst kısmında kuş gagası şeklinde bulunan bir çıkıntıdır. Konkav kısmı laterale doğru bakar. Proc. coracoideus'un uç kısmı clavícula'nın yaklaşık 2,5 cm altında palpe edilebilir. Kısa, kavisli ve dirsek şeklinde olan proc. coracoideus, köküyle scapula'ya bağlanır. Proc. coracoideus gövdesine ve ucuna bağlı kasların hareketleriyle yer değiştirir. Proc. coracoideus'a yapışan m. pectoralis minor toraks çevresinde öne ve mediale doğru çekerken bu hareketinin antagonisti olan m. trapezius ile dengelenir (22,23,25).

Scapula'nın humerus ile eklem yapan kısmına cavitas glenoidalis denir. Scapula'nın angulus lateralis'inde bulunur. Cavitas glenoidalis scapula'ya lateral'den bakınca uzunlamasına kesilmiş yumurtaya benzer şekildedir. Bu eklem yüzü dışa ve biraz öne doğru meyilli durur. Cavitas glenoidalis'in inferior'unda tuberculum infraglenoidale ve superior'unda tuberculum supraglenoidale isimlerinde iki adet çıkıntı bulunur (25).

Spina scapulae laterale doğru genişleyerek, anterior'den posterior'a doğru basık geniş bir çıkıntı ile sonlanır. Bu çıkıntı acromion diye isimlendirilir. Acromion embriyonik dönemde altıncı haftadan sonra görülmeye başlanır, sekizinci haftada ise scapula ile kemikleşir. Acromion kıkırdağında dört adet kemikleşme merkezi vardır. Bunlar pre-acromion (anterior merkez), mezo-acromion (orta merkez) meta-acromion (arka merkez) ve basi-acromion'dur (spina scapulanın tabanında bulunur). 15-28 yaş arasında görünen bu yapılar genellikle anteriordan posteriora doğru 22-25 yaş arasında kaynaşır (22,25,27).

Acromion omuzdaki çıkıntıyı oluşturur ve art. humeri'nin üstünde dışa doğru uzanır. Lig. coracoacromiale, acromion ile proc. coracoideus arasında uzanır ve omuz eklemine üst taraftan destek olur. Acromion'un dış ve alt kenarının oluşturduğu açı angulus acromialis diye isimlendirilir. Acromion'daki fascies articularis clavicularis diye adlandırılan clavícula ile eklem yapan küçük, oval bir eklem yüzeyi bulunur. Bu

eklem yüzü acromion'un medial kenarının ortalarında bulunur (25).

Acromion'un, clavicula'nın lateral ucu ile eklem yapan medial sınırı kısa olduğundan zor palpe edilirken, lateral sınırı ise uzun olduğundan dolayı kolay palpe edilir. Acromion'un alt yüzeyinde aksesuar artikular faset olabilir. Acromion'un dorsal yüzeyinde subkutanöz doku, cilt ve yüzeyel fasya vardır (23).

Bigliani ve ark. (28) acromion'u şekillerine göre üç tipe ayırmıştır. Tiplerin sınıflandırması genellikle kolaydır; ancak acromion'un tipleri arasındaki geçişler diğer tiplere benzerlik gösterebilir, bu nedenle geçişlere yakın olan durumlarda radyologlar tarafından yorumlamalarda değişkenlik meydana gelebilir. Tip I acromion, düz sıkışma sendromu için en düşük riske sahip olanlardır. Tip II'nin kavisli bir alt yüzeyi varken, tip III'ün çengel şeklinde bir alt yüzeyi vardır ve tip III acromion, subacromial patoloji açısından en yüksek korelasyona sahiptir.

Vanarthos ve ark. (29), Bigliani ve ark.'nın (28) acromion tipleri ile ilgili sınıflandırmaya alt yüzeyinin distal ucu yukarıya doğru bakan dördüncü bir tip tanımlamıştır. Acromion'un bu tipinin sıkışma sendromuna neden olduğuna dair literatürde veri bulunmamaktadır.

Jeffrey C. Wang ve ark. (30) ve Getz ve ark. (31) acromion tipleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarda acromion tipinde ilerleyen yaşla beraber değişiklik olabileceğini, Tip I acromion'un mekanik etkenlerle zaman içerisinde tip III'e dönüşebileceğini savunmuşlardır.

Tendinit ve bursit, subacromial alanda humerus başı ve coracoacromial arkın sıkışması ile ilişkilendirilmiştir. Önden bakıldığında acromion ile humerus arasında ortalama 9-10 mm (erkeklerde 6,6-13,8 mm ve kadınlarda 7,1-11,9 mm) boşluk görülebilir (22).

Spina scapula'nın gelişmeye başlaması fetal hayatın üçüncü ayında olur. Yeni doğan scapulasında margo medialis, angulus inferior, cavitas glenoidalis ve proc. coracoideus dışındaki bölümlerin tamamı kemikleşmiştir. Cavitas glenoidalis'in kranial üçte birlik bölümü 10-11 yaşlarında kemikleşirken diğer kısımları ise 16-18 yaşlarında kemikleşir. Proc. coracoideus'un kemikleşmesi ise doğum sonrasında 15-18. haftalarda başlarken 17-18 yaşlarında tamamlanır (25).

#### **4.2.1.2 Clavicula**

Ortalama 15-17 cm uzunluğunda ve 2 cm kalınlığında, yayvan bir S harfi şeklinde olan bir uzun kemiktir. Horizontale yakın bir pozisyonda ve birinci costa'nın hemen üzerinde bulunur. Üst ekstremité ile gövdeyi birbirine bağlar ve medialde manubrium sterni, lateralde ise acromion ile eklem yapar. Dolayısıyla clavicula köprü görevi görür. Medial kısmındaki eğrilik öne doğruyken lateral kısmındaki eğrilik arkaya doğru bakar (25).

Clavicula'nın iki ucu ve bir gövdesi bulunur. Acromion ile eklem yapan dış ucuna extremitas acromialis, sternum'un manubriumu ve birinci costa'nın kırırdağı ile eklem yapan iç ucuna ise extremitas sternalis denir. Bu iki uç arasındaki bölüme corpus claviculae denir. Corpus claviculae'nın alt yüzeyinde sulcus musculi subclavii diye adlandırılan bir oluk ve bu oluğa yerleşen m. subclavius vardır (25).

Clavicula'nın kompakt kemiğinin kalınlığı tuberculum conoideum'da az iken kemiğin shaft kısmına doğru ilerledikçe kemik kalınlığı artar. Kemik kalınlığının böyle farklı olması bize ağırlık aktarımının az olan tuberculum conoideum'dan clavicula'nın shaftına doğru olduğunu gösterir (32).

Cinsiyetler arasında clavicula'nın boyutlarında farklılıklar olabilir. Xu Shen ve ark. (33) Çin toplumundaki erkek clavicula'larının, kadınların clavicula'sına kıyasla daha büyük olduğunu belirlemiştir.

#### **4.2.1.3 Proximal humerus**

Üst ekstremitéde bulunan en uzun ve en kalın kemik humerus'tur. Tüm uzun kemiklerdeki gibi humerus'unda extremitas proximalis, extremitas distalis ve corpus humeri olmak üzere üç ayrı bölümü vardır. Extremitas proximalis'de bulunan en önemli yapı scapula'nın cavitas glenoidalis'i ile eklem yapan caput humeri'dir. Caput humeri yarım küre şeklinde, hyalin kırırdağ ile kaplı bir eklem yüzü vardır. Caput humeri'nin hemen altında kalan dar bölüme collum anatomicum denir. Collum anatomicum, caput humeri'yi altında kalan tüberküllerden ayıran oluk olarakta söylenebilir. Caput humeri'nin lateralinde daha büyük olan tuberculum majus ve önünde daha küçük olan tuberculum minus diye adlandırılan iki adet çıkıntı bulunur. Tuberculum majus, crista tuberculi majoris olarak ve tuberculum minus'da crista tuberculi minoris olarak aşağıya doğru devam eder. M. supraspinatus, m.

infraspinatus, ve m. teres minör tuberculum majus'a yapışırken tuberculum minus'a ise m. subscapularis yapışır. Bu tüberküller arasında kalan ve yukarıya doğru uzanan oluğa sulcus intertubercularis denir. Tüberküllerin altında kırıkların en sık rastlandığı ve bunun için collum chirurgicum yani cerrahi boyun olarak adlandırılan kısım vardır (25).

#### **4.2.2 Omuz bölgesi eklemleri**

Omuz eklemi art. humeri, art. sternoclavicularis ve art. acromioclavicularis'den oluşur. Bu eklemler koordineli bir şekilde beraber harekete katılırlar. Bu eklemlerin herhangi birinde oluşan patolojik bir durum omuz kuşağının tüm hareketlerinde probleme sebep olur (25).

##### **4.2.2.1 Art. sternoclavicularis**

Clavicula'nın extremitas sternalis'indeki facies articularis sternalis ile manubrium sterni'deki inc. clavicularis ve birinci kıkırdak costa ile eklem yapar (25). Art. sternoclavicularis, eklem içi fibro-kıkırdak diskli bir sinovyal sellar (eyer veya hiperbolik paraboloid) eklemdir. Üst ekstremitate ile aksiyal iskelet arasındaki tek iskelet eklemidir (23). Vertikal yönde konveks, sagittal yönde ise hafif bir konkavlığa sahiptir. Eklem yüzeyleri birbirlerine tamamen uymadığı için, aralarında eklem boşluğunu ikiye ayıran discus articularis bulunur. Membrana synovialis her iki boşluğu ayrı olarak örten kese şeklindeki yapıdır (25).

Art. sternoclavicularis'in dayanıklılığı discus articularis ve çevresindeki kuvvetli bağlardan kaynaklanır. Bu bağlar lig. sternoclaviculare anterius ve Lig. sternoclaviculare posterius'tur. Lig. interclaviculare kapsülü yukarı yönden kuvvetlendiren bağıdır. Lig. interclaviculare sağ ve sol clavicula'nın extremitas sternalis'leri arasında uzanır. Lig. costoclaviculare, kısa, yassı ve ters çevrilmiş bir koni şeklindedir. Ön ve arkada olmak üzere iki laminası vardır. İki lamina lateralde kaynaşmış haldeyken, medialde ise eklem kapsülü ile devam eder. (23,25,34).

Art. sternoclavicularis sınırlı olsa da her yöne hareket edebilir. Bu eklem bütün omuz hareketlerinde rehber görevi görür. Clavicula uzun eksenine etrafında 30 derecelik bir rotasyon yapabilir. Art. sternoclavicularis, scapula'nın hareketleriyle ilişkili olduğundan dolayı 45 derece elevasyonu, 10 derece depresyon hareketi yapabilir. Ayrıca art. sternoclavicularis 15-30 derece protraksiyon-retraksiyon

hareketi yapabilir (25,35).

Art. sternoclavicularis beslenmesi arteria (a.) suprascapularis ve a. thoracica interna tarafından olur, innervasyonunu ise n. supraclavicularis medialis dalları tarafından yüzeysel olarak ve n. subclavius tarafından derinden innerve edilir (23).

#### **4.2.2.2 Art. acromioclavicularis**

Art. acromioclavicularis, sinovyal bir eklemdir ve eklem içi fibrokartilaginöz bir diske sahiptir. Eklem tipi planadır. Clavicula'nın extremitas acromialis'inde bulunan facies articularis acromialis ile acromion'da bulunan facies articularis clavicularis arasındaki eklemdir. Fibröz kıkırdağa sahip eklem yüzeyleri vardır ve aralarında kama biçiminde discus articularis ile ayrılırlar. Bu eklemlerle ilişkili iki tane ligament vardır. Bunlar, içte lig. acromioclavicularis dışta lig. coracoclavicularis'tir (23,25).

Lig. acromioclavicularis, eklem kapsülünü üst ve alt taraftan kuvvetlendirir. Lig. acromioclavicularis superior dörtgen şekildedir. Clavicula'nın lateral ucunun üst kısımları ile aynı taraftaki acromion arasında uzanır. Paralel lifleri m. trapezius ve m. deltoid aponeurozları ile iç içe geçer. Lig. acromioclavicularis inferior incedir ve sıklıkla ileri yaşlarda delinir; clavicula'nın lateral ucunun alt yüzeyi ile bitişik acromion arasında uzanır. Discus articularis bulunduğu zaman, eklem kapsülüyle birlikte buna da yapışır (23,25).

Lig. coracoclavicularis, bir çift kalın bağ olup, eklemden uzak olmasına rağmen scapula'nın proc. coracoideus'u ile clavicula'yı birbirine bağlar. Bu nedenle art. acromioclavicularis'e ait bir bağ olarak kabul edilir. Lig. trapezoideum ve lig. conoideum olmak üzere iki parçadan oluşur. Bu bağlar birbirlerinden bursa veya yağ tabakası ile ayrılırlar. Lig. trapezoideum, aşağıda proc. coracoideus köküne yakın kısmının üst yüzüne tutunurken altta ise clavicula'nın dış ucunun altındaki linea trapezoidea'ya tutunur. Lig. conoideum, tabanı yukarıda tepesi aşağıda olan ters üçgen şeklinde bu ligament, ana ligament olan lig. coracoclavicularis'in arka-iç bölümünü oluşturur (23,25).

Art. acromioclavicularis 2 tip hareket yapabilir. Birinci hareket acromion'daki eklem yüzeyinde, clavicula'nın eklem yüzeyinin kayması şeklinde gerçekleşir. İkincisi

ise scapula'nın clavícula üzerinde rotasyonu şeklinde gerçekleşir. Bu hareketi lig. coracoclavicularis sınırlandırır. Fizyolojik skapulo-torasik eklemlerle birlikte clavícula'nın dönme hareketi, clavícula'nın extremitas acromialis'inde ve acromion arasındaki art. acromioclavicularis'te gerçekleşir (25). Bu dönme hareketi sırasında art. acromioclavicularis'in hareketlerinde, skapulo-torasik eklemin de azami ölçüde mobilizasyon sağlaması gerekir. Art. acromioclavicularis'de gerçekleşen hareketler horizontal, sagittal, yukarıya ve aşağıya doğru rotasyonlardır (34).

Art. acromioclavicularis'in beslenmesi, a. suprascapularis ve a. thoracoacromialis tarafından olur, innervasyonunu ise n. pectoralis lateralis, n. axillaris ve n. suprascapularis sağlar (23).

#### **4.2.2.3 Art. humeri**

Sferoid tipte, caput humeri ve cavitas glenoidalis arasında oluşan sinaviyal eklemdir. Konveks eklem yüzünü oluşturan caput humeri, ortalama 2,5 cm yarı çapında yarım küre şeklindedir. Cavitas glenoidalis, caput humeri'yi tamamen sarmaz. Caput humeri ve cavitas glenoidalis'in temas eden eklem yüzleri çok az olduğundan labrum glenoidale diye adlandırılan eklem içinde kıkırdak yapısı vardır. Labrum glenoidale cavitas glenoidalis etrafına tutunur ve buradaki eklem yüzeyi ile derinliği artırır. Labrum hareketi engellemeksizin hareket esnasında caput humeri'ye gelen darbelerin hafifletilmesini sağlar. Labrum, derinliği transvers yönde %56, longitudinal yönde ise %75 artırır (23,25,35).

Labrum, cavitas glenoidalis'in derinliğini artırır ve eklem yüzeyini genişletir, stabiliteyi sağlar, kemik kenarlarını korur, eklemin lubrikasyonu ve çevresinde bulunan bağların yapışma için yer sağlar. Ayrıca labrum'un şekli caput humeri hareketlerinde değişir ve cavitas glenoidalis'in kenarlarında esneklik sağlar (34).

Art. humeri insan vücudunda stabilitesi en az ve hareket kabiliyeti en fazla olan eklemdir. Art. humeri'nin bağları hareketi yalnızca belirli bir noktadan sonra sınırlandıran gevşek yapılı bağlar iken, diğer eklemlerde bağlar eklemin stabilizasyonundan sorumludur. Art. humeri'nin stabilizasyonunda bağların etkisi az iken eklemin hareketliliğini sağlayan kasların etkisi daha çoktur. Art. humeri, acromion ile proc. coracoideus arasında bu iki yapıya bağlanan lig. coracoacromiale tarafından yukarıdan korunur (25).



Ligg. glenohumeralia (Flood Ligamenti), eklem kapsülünün kalınlaşmasından ibarettir ve eklem kapsülünün ön kısmını kuvvetlendiren kapsüler bağıdır. Ligg. glenohumeralia, kapsülün iç yüzünde belirgin şekilde görülebilirler. Proximalde tuberculum supraglenoidale'den ve labrum glenoidale'den aşağı ve dışa doğru uzanırken distalde ise fibröz eklem kapsülün collum anatomicum'una yapıştığı yerde birleşirler. Bu ligament üç kısımdan oluşur (25,35,36).

Lig. glenohumerale superius, omuzun aşırı abduksiyonunda caput humeri'nin aşağıya doğru çıkmasına engel olur. Lig. glenohumerale medius, kolun 45-60 derecelik abduksiyonunda external rotasyonu kısıtlar. Lig. glenohumerale inferius, omuzun aşırı abduksiyonda caput humeri'nin çıkmasını engeller. Bu ligament anterior band, posterior band ve recessus axillaris olarak üç parçaya ayrılır. Anterior band, 90 derece abduksiyon ve tam external rotasyonda anteriora kaymasını önler. Posterior band, 90 derece abduksiyon ve tam internal rotasyonda posteriora kaymasını önler (34).

Lig. coracohumerale, eklem kapsülünü üstten destekleyen geniş, kalın ve bant şeklinde bir bağıdır. Proc. coracoideus kökünün lateralinden başlayıp dış tarafta tuberculum majus'un ön kenarına tutunur. Adduksiyon ve external rotasyon hareketinde eklem sağlamlığını sağlar (25,35,36).

Humerus'un tuberculum majus ve minus'u arasında yani sulcus intertubercularis'in üstünü köprü gibi örten lig. transversum humerale diye adlandırılan ince kısa bir bağ vardır. Sulcus intertubercularis'in üstünün örtülmesiyle bir kanal oluşur. Bu kanal art. humeri'nin hareketi esnasında m. biceps brachii'nin caput longum tendonunun ve sinoviyal kılıfının sulcus intertubercularis içinde kalmasını sağlar (23,25,34).

Art. humeri transvers, sagittal ve vertikal eksen üzerinde hareket kabiliyeti vardır. Bu eksenlerde yaptığı hareketler; flexion-extension, abduksiyon-adduksiyon, internal-external rotasyon ve sirkümdüksiyondur (25,34,35).

Kol gövde önündeyken 45 derece daha adduksiyon hareketi yapabilirken, gövdenin arkasında olduğunda ise 15 derece daha adduksiyon hareketi yapabilir. Scapula hareketi olmaksızın kolumuz 100-120 derece abduksiyon hareketi yapabilir.

Ancak kolun daha fazla abduksiyon hareketi olması için scapula'nın da hareketi gereklidir. Kol böylelikle 180 derece abduksiyon hareketi yapabilir. Kol scapula hareketi olmaksızın 120 derecelik fleksiyon hareketi yapabilir. 180 derecelik fleksiyon hareketi için ise scapula'nın hareketi gereklidir. Pasif olarak kol 80 derece, aktif olarak ise 65 derecelik bir ekstansiyon hareketi yapabilir. Vertikal ekseninde ise kol 90 derece internal ve external rotasyon hareketi yapabilir (25,34,35).

Art. humeri'nin beslenmesi a. suprascapularis, a. circumflexa humeri posterior, a. circumflexa humeri anterior ve a. circumflexa scapularis'in ramus articularis'leri tarafından beslenir. Art. humeri'nin venöz drenajı v. axillaris'e olur ve lenfası ise axiller lenf düğümlerine boşalır (25).

Art. humeri'nin innervasyonu; n. suprascapularis tarafından eklem kapsülünün üst ve arka bölümünü, n. axillaris tarafından alt ve ön bölümü ve n. pectoralis lateralis tarafından ise ön ve üst bölümü sağlar (25).

#### **4.2.3 Rotator cuff kasları**

Omuzun stabilizasyonunu sağlayan art. humeri'yi oluşturan scapula ile humerus'u birbirine bağlayan m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis kaslarının tamamı "Rotator Cuff (Manşet)" kasları olarak isimlendirilir. M. subscapularis art. humeri'nin ön tarafından, m. supraspinatus üst tarafından, m. infraspinatus ve m. teres minor ise arka tarafından destekler. Bu kaslar eklemi üç yönden çevreleyerek destekleyen bir yapı oluşturur (25).

##### **4.2.4.1 M. supraspinatus**

Origo; fossa supraspinata.

Insertio; tuberculum majus'un üst kısmı.

İnnervasyon; n. suprascapularis.

Fonksiyon; kolun ilk 15 derecelik abduksiyonunu yaptırır (25).

##### **4.2.4.2 M. infraspinatus**

O; fossa infraspinata.

I; tuberculum majus'un orta kısmı.

İnnervasyon; n. suprascapularis.

Fonksiyon; kola dış rotasyon yaptırır ve caput humeri'yi omuz ekleminde sabitleyebilir (25).

#### **4.2.4.3 M. teres minor**

O; scapula'nın lateral kenarının üst kısmı.

I; tuberculum majus'un alt kısmı.

İnnervasyon; n. axillaris.

Fonksiyon; kola dış rotasyon yaptırır ve caput humeri'yi omuz ekleminde sabitleyebilir (25).

#### **4.2.4.4. M. subscapularis**

O; fossa subscapularis.

I; tuberculum minus.

İnnervasyon; n. subscapularis.

Fonksiyon; kola addüksiyon ve iç rotasyon yaptırır, caput humeri'yi omuz ekleminde sabitleyebilir (25).

Art. humeri ile m. infraspinatus tendonu arasında artroskopik bir landmark olan bare area bulunur. Rotator cuff kasları yapıştığı kemik üzerine anatomik ayak izi oluşturur. Bu ayak izlerinden en büyük olanı m. subscapularis'e sonra sırayla büyükten küçüğe doğru olarak m. infraspinatus, m. supraspinatus ve m. teres minor şeklinde bir sıralama oluşturulur (36,37).

### **4.3 Omuz ekleminin biyomekaniği**

Üst ekstremitenin, vücut ile koordineli olarak hareket edebilmesinde, günlük yaşam aktivitelerinin devam ettirilmesinde hayati bir rolü olan omuz, vücutta hareket açıklığının en geniş olduğu eklemdir (38).

Art. humeri, kompleks bir eklem olan omuz eklemindeki en mobil olan eklemdir. Omuz eklem kompleksinin diğer kısımları art. acromioclavicularis, art. sternoclavicularis ve skapulo-torasik eklem oluşmaktadır. Skapulo-torasik eklem, gerçek bir eklem değildir, omuz eklem kompleksindeki fizyolojik eklemdir (39).

Art. humeri ve skapulo-torasik eklem'in omuz hareketleri sırasında birlikte uyum içinde çalışmasına "skapulo-humeral ritim" denir. Art. humeri ve skapulo-torasik eklem aralarında ikiye-bir (2:1) oran vardır. Örnek olarak 90 derece omuz elevasyonu olduğunda bu hareketin 60 derecesi art. humeri'ye, 30 derecesi ise skapulo-torasik ekleme aittir. 120 derecelik elevasyondan sonra ise bu oran bire-bir (1:1) şeklinde olur. Yani art. humeri'de her 1 derecelik harekete denk olarak skapulo-torasik ekleminde 1 derecelik hareket olur (40). Skapulo-torasik eklemin sagittal planda 20-40 derecelik posterior tilt ve transvers planda 15-35 derecelik external rotasyon hareketi meydana gelmektedir (34).

Art. humeri'nin statik stabilizasyonu ve hareketinde; eklemin oluşumuna katılan kemiklerin anatomisi, birbirleri ile olan uyumları, labrum glenoidale ve labrumla bağlantılı olan ligamentler statik faktörlerdir. Art. humeri'yi kuşatan kaslar ise eklemin dinamik yapılarıdır (34).

#### **4.3.1 Rotator cuff biyomekaniği**

Rotator cuff kasları anatomik olarak iyi bilinmesine rağmen mekanik etkileriyle ilgili bilgiler kısıtlıdır. Rotator cuff kaslarının tendonlarının lif seyirleri tek tek izlenirse, rotator cuff 'ı oluşturan kasların tendonlarının humerus'a ayrı ayrı yapışmadığı, komşu kas tendonlarının lifleriyle üst üste binmiş şekilde karıştığı gözlenir. Tendonların liflerinin bu düzende olması, rotator cuff kaslarından biri kasıldığı zaman sadece o kasın tendonunun humerus'a yapışma yerinde değil, komşusu olduğu kas tendonlarının da yapışma yerinde kasılma olmasına neden olur (41).

Rotator cuff kaslarının temelde üç fonksiyonu olduğu düşünülür. Birincisi; humerus'un scapula'ya göre rotasyonu, ikincisi, caput humeri'yi cavitas glenoidalis'in içerisinde tutmak için oluşturulan eklem basınç kuvvetleri, üçüncüsü, omuz çevresindeki kaslarla birlikte koordineli bir biçimde çalışarak art. humeri'nin dengesini sağlamaktır (42).

Kuvvet çiftleri; birbirine zıt iki kuvvetin bir objeye rotasyon yaptırmaya çalışması olarak tanımlanır. Objenin sabit durabilmesi için kuvvetlerin birbirine zıt ve eşit büyüklükte olması gerekir. Kuvvet çiftleri kavramı koronal ve sagittal planlarda, rotator cuff biyomekaniğini tanımlamak için kullanılır (42).

Omuz ekleminde kuvvetin uygulandığı yer rotasyon merkezi olduğundan dolayı kuvvet çiftleri koronal planda rotator cuff kasları ile m. deltoideus arasındayken sagittal planda ise rotator cuff kaslarından m. subscapularis ile m. infraspinatus ve m. teres minor arasında oluşan kuvvet çiftleri rotator cuff biyomekaniğinin temelleridir (43,44).

Koronal planda, rotator cuff kaslarından m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subscapularis'in tendonları eklem rotasyon merkezinin aşağısında kalırken, m. deltoideus ise omuz rotasyon merkezinin yukarısında kalmaktadır. Bu kaslar arasındaki denge omuz abdüksiyonunun düzgün olması için gereklidir. M. deltoideus çok kuvvetli olduğu zaman rotator cuff kasları caput humeri'yi yukarıya doğru çeker ve bunu dengelemek için rotator cuff kaslarına, m. latissimus dorsi ve m. pectoralis major kaslarının aşağıya çekme momentleri yardımcı olur (45).

Sagittal planda, anterior'da bulunan m. subscapularis ile posterior'da bulunan m. infraspinatus ve m. teres minor kasları arasındaki denge, caput humeri'nin cavitas glenoidalis'te dengede kalması için önemlidir. Sagittal planda bir dengesizlik olması, caput humeri'nin anterior veya posterior'a aşırı kaymasına sebep olmaktadır. Yani kuvvet dengelerinin bir tanesinde bile dengesizlik olursa, bütün omuz kinematiği etkilenir (46).

#### **4.3.2 Rotator cuff patomekaniği için tanımlanan asma köprü modeli**

Asma köprü modeli, rotator cuff yırtığı olan bir omuzun patomekaniğini değerlendirirken göz önünde bulundurulmalıdır. Asma köprü modelinde, ön ve arka bağlantı bölgeleri köprünün ayaklarına benzetilirken, yırtığın serbest kenarı ise köprünün gerilmiş halatlarına benzetilmektedir (47). M. supraspinatus tendonu, eklem bölgesinde ön, orta ve arka olarak longitudinal şekilde üç eşit parçaya ayrıldığında, tendonun arka kısmının daha ince olduğu, ön kısma binen yüklerin daha fazla olduğu ve ön kısmın esnekliğinin diğer kısımlara göre fazla olduğu görülür. Böylece, m. supraspinatus tendonunun ön kısmının mekanik olarak daha kuvvetli olduğu ve önemli bir ölçüde tendonun asıl fonksiyonunu üstlendiği anlaşılmaktadır (48).

### **4.3.3 Rotator cuff yırtıklarının patogenezi**

Rotator cuff yırtıklarının patogenezi intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

#### **4.3.3.1 İntrensik etkenler**

Son zamanlarda intrinsik etkenleri destekleyen çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Beslenme bozukluğu, sigara, kolesterol, yaşlanma ve dejenerasyon gibi etkenler intrinsik faktörleri oluşmasına sebep olur (2).

Rudzki ve ark. (49) avaskülarite konusunda yapılan bir çalışmada rotator cuff vaskülaritesinde yaşla beraber gerçekleşen değişiklikler gözlemlemiştir. 40 yaşın altındaki hastalarda kan dolaşımının, 40 yaşın üstündeki hastalara göre daha iyi olduğunu saptamıştır. Lohr ve ark. (50) ise avaskülariteyle ilgili olarak başka bir çalışmada rotator cuff'ın art. humeri'ye bakan yüzünü, bursal yüzeyine göre daha az vaskülarize edildiğini bulmuşlardır. Bunların sonucunda rotator cuff'ın eklem yüzüne bakan kısımlarında yırtıkların daha fazla görülebileceğinden bahsetmişlerdir. Lohr ve ark. (50) tarafından sigara kullanımının rotator cuff yırtıkları üzerinde mikrovasküler hastalıkların artması ve yara iyileşmesinin daha uzun süreceği savunulmaktadır.

Abboud ve ark. (51) kolesterolün rotator cuff yırtıkları üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, rotator cuff yırtığı olan kişilerin kontrol grubundaki kişilere kıyasla Low Density Lipoprotein (LDL) değerlerinin yüksek, High Density Lipoprotein (HDL) değerlerinin düşük olduğunu saptamıştır. Yaşlanmanın etkisiyle rotator cuff kaslarındaki kan dolaşımı azalır, overuse sendromu oluşur ve sonucunda ise mikro travmalar artarak makro travmalarla yırtıkların oluşmasına sebep olur (2,49).

#### **4.3.3.1 Ekstrinsik etkenler**

Rotator cuff patogenizisindeki ekstrinsik etkenler çevresindeki kemik ve yumuşak doku patolojilerinin neden olduğu faktörlerdir. Subakromial alanın daralmasıyla oluşan sıkışma, rotator cuff tendonlarının yırtığına sebep olan ekstrinsik etkenlerdendir. Acromion tipi, rotator cuff tendonlarında yüksek kompresyona neden olabileceğinden subakromial sıkışma sendromuna sebebiyet verebilir. Travmalar ve os acromialede neden olabilir (2).

#### **4.3.4 Rotator cuff yırtıklarının sınıflandırılması**

##### **4.3.4.1. Harryman rotator cuff yırtığı sınıflandırması**

M. supraspinatus yırtığının boyutu ve bu yırtığa ek olarak hangi rotator cuff kasının dahil olduğuna göre yapılan sınıflandırmadır. Bu sınıflandırmada yırtığın şekli yer almamaktadır. Beş evresi vardır (52).

##### **4.3.4.2. De Orio ve Cofield rotator cuff yırtığı sınıflandırması**

Rotator cuff yırtığı için en sık kullanılan sınıflandırmalardan biridir. Yırtıkları anterior'dan posterior'a doğru uzunluklarına göre sınıflar. Yırtıkların sadece tek planda sınıflandırılması ve hangi kas tendonunda yırtık olduğunun belirtilmemesi dezavantajlarıdır (53).

##### **4.3.4.3. Burkhart geometrik rotator cuff yırtığı sınıflandırması**

Cerrahi öncesinde yapılan sagittal ve koronal plan MR görüntülenmesine göre yapılan bir sınıflamadır. Yırtığın şekli ve geniş-dar olmasına bakılarak sınıflandırma yapılır (54).

##### **4.3.4.4. Ellman parsiyel rotator cuff yırtığı sınıflandırması**

Ameliyat esnasında yırtığın derinliğini gözlemlenerek yapılan böylece yapılacak cerrahi tedavinin seçilmesinde sıklıkla kullanılan bir sınıflandırmadır (55).

##### **4.3.4.5. Favard rotator cuff masif yırtığa bağlı artropati sınıflandırması**

Caput humeri'nin superior'a migrasyonu ve meydana gelen morfolojik değişikliklerin sınıflandırılmasıdır (56).

#### **4.4 Tedavi**

Rotator cuff yırtıklarında tedavinin amacı; rotator cuff'ın sağladığı dengenin geri kazanılmasıdır. Kolun baş üstü hareketlerinde ağrının artması, gece ağrısı bulunması gibi belirtilerin olması hastanın konservatif tedaviden olumsuz dönüş alacağına göstergesidir. Hastanın yaşı, aktivite düzeyi ve yırtığın tipi tedavide çok önemlidir. Çünkü bu sebepler tedavinin gidişatı için fikir veren ana etmenler olduğundan, tedavi konservatif veya cerrahi kullanılır. Genellikle %50'den küçük parsiyel yırtıklar konservatif tedaviyle yani non-steroid antiinflatuar ilaç, eklem içi enjeksiyonlar (steroid, lokal anestezi vb.) ve fizik tedavi protokolleri ile rehabilite edilmeye çalışılır. %50'den büyük yırtıklarda ise cerrahi tedavide artroskopi ya da yırtığın durumuna göre açık ameliyatta tercih edilir (57).

## **5. MATERYAL VE METOT**

### **5.1 Hasta Popülasyonu**

Bu çalışmaya, İstanbul Medipol Üniversitesi Mega Hastaneler Kompleksi Radyoloji Anabilim Dalı'nda omuz MR tetkiki yapılan m. supraspinatus yırtığı bulunan Tip I acromion'u olan 50, Tip II acromion'u olan 50 ve Tip III acromion'u olan 50 olgu olmak üzere toplamda 150 olgu, farklı yaş gruplarından (yaş aralığı 27-86) retrospektif olarak incelendi. Çalışmamız bu kriterlere uygun 78 kadın ve 72 erkeğe ait toplam 150 olgudan oluşmaktadır.

Çalışmanın dışlama kriterleri;

- Cerrahi operasyon geçmişi olanlar
- İnflamatuar hastalığı olanlar
- Travma öyküsü olanlar.

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09.12.2021 tarihli E-10840098-772.02-6316 sayılı 1206 no'lu kararı ile etik kurul onayı almıştır.

### **5.2 Görüntüleme**

Görüntüler 3T MR (Philips Achieva 3.0T X-Series MRI system-Turkey) ile alındı. Çalışmamızda omuz MRG'sinde PD SPAIR TSE aksiyal, T1 TSE sagittal, PD SPAIR TSE koronal ve T1 TSE koronal sekanslarında elde edildi. Elde edilen görüntüler Philips İntelli Space picture archiving and communication system (PACS) (Centricity Universal Viewer 7.0 SPO 0.4.4, GE Healthcare, Chicago, USA) programında değerlendirildi.

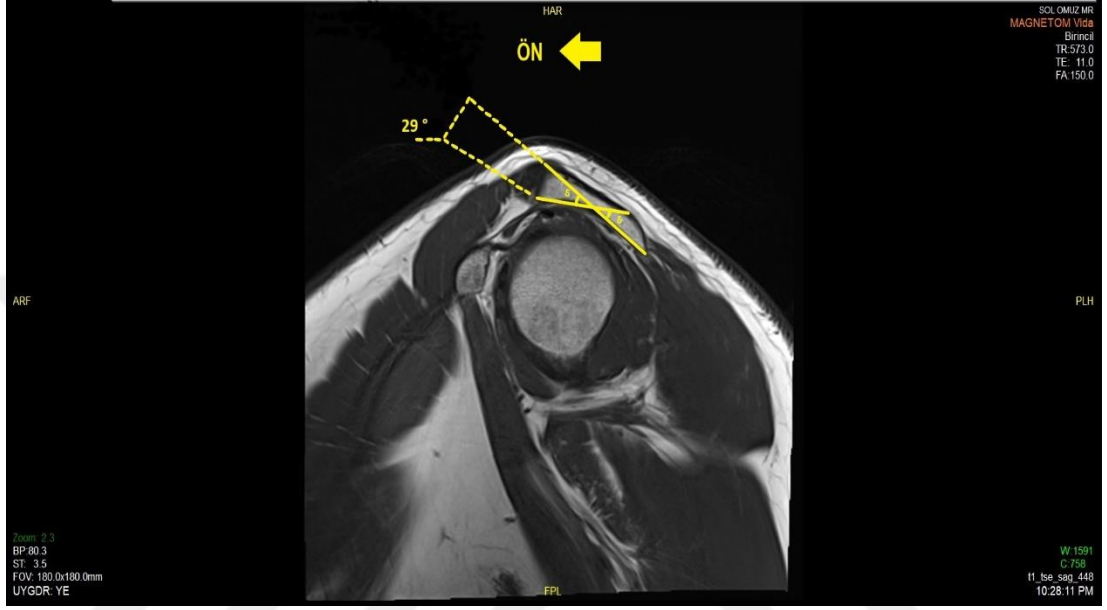
### **5.3 Görüntü analizi ve ölçümler**

Çalışmamızda m. supraspinatus yırtıklarına ait aşağıdaki anatomik parametrelerin ölçümleri yapıldı.



### 5.3.1 Akromial slope

Acromion'un alt kısmının en ön noktası ile acromion'un alt kısmının orta noktasını birleştiren bir çizgi ve acromion'un alt kısmının en arka noktasını aynı orta nokta ile birleştiren başka bir çizgi çizilmiştir. Bu iki çizginin oluşturduğu açı ( $\delta$ ) akromial slope temsil etmektedir.



Şekil 5.3.1-1 Akromial Slope.

### 5.3.2 Lateral akromial açı

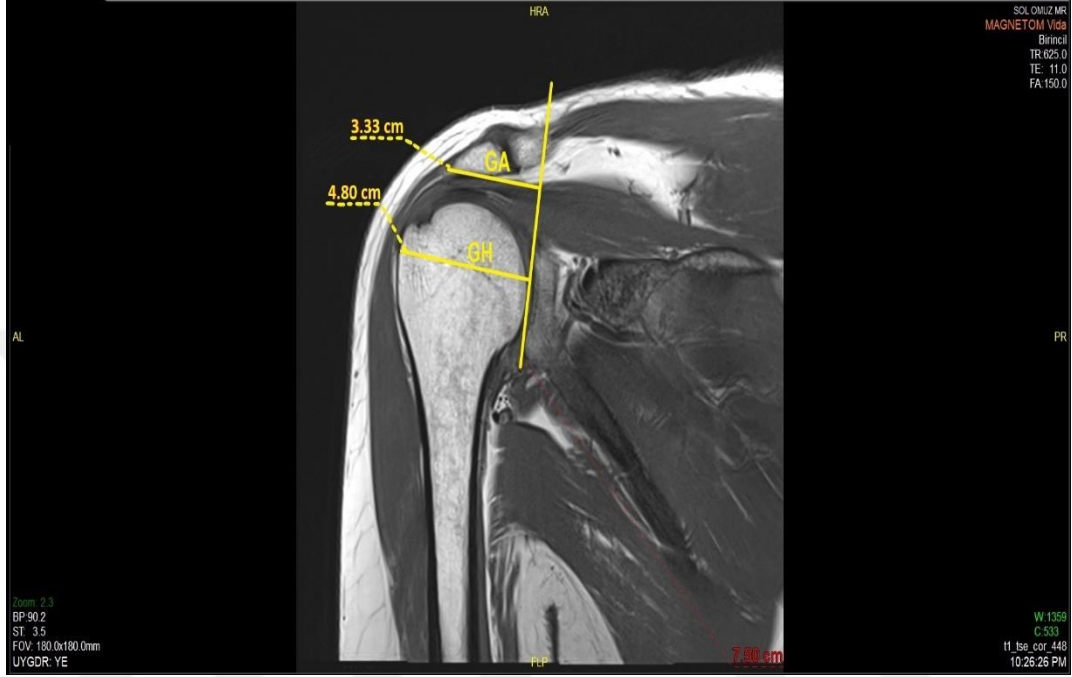
Acromion alt yüzeyine paralel bir çizgi çizilmiştir. Diğer çizgi cavitas glenoidalis'in üst ve alt en lateral noktaları boyunca çizilmiştir ve bu glenoid yüzeyini temsil etmiştir. Bu iki çizgi (a) arasındaki açı, lateral akromial açıyı temsil etmektedir.



Şekil 5.3.2-1 Lateral Akromial Açısı.

### 5.3.3 Akromial indeks

Glenoid düzlemden acromion'un en lateraline (GA) olan mesafe, glenoid düzlemden caput humeri'nin (GH) en lateral yüzüne olan mesafeye bölünmüştür. Acromion'un uzantısı ne kadar büyük olursa, akromial indeks o kadar yüksektir.



Şekil 5.3.3-1 Akromial İndeks.

### 5.3.4 Akromio-humeral mesafe

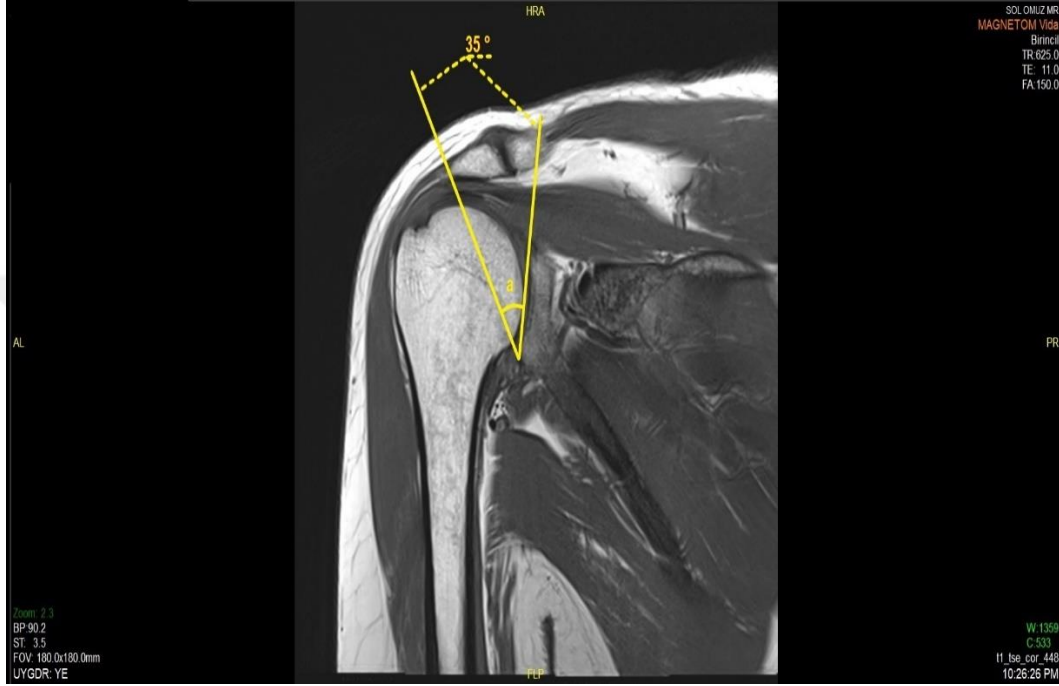
Caput humeri'nin subkondral laminasından acromion'un alt kısmındaki yoğun kortikal kemiğe kadar ölçülmüştür.



Şekil 5.3.4-1 Akromio-Humeral Mesafe.

### 5.3.5 Kritik omuz açısı

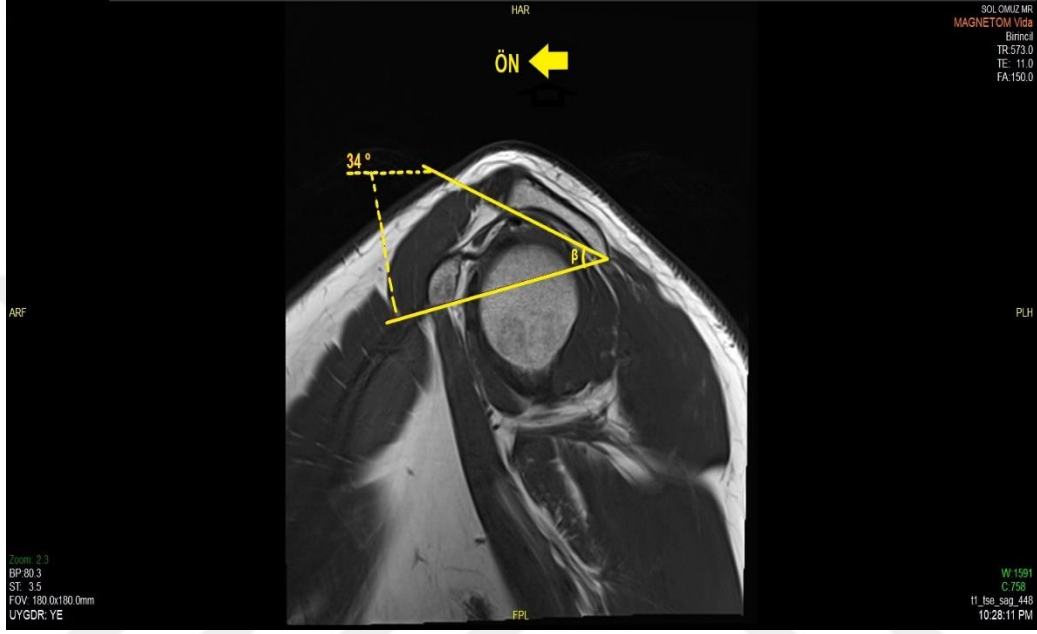
Glenoid düzlemin üst ve alt-en lateral noktaları boyunca bir çizgi çizilmiştir ve cavitas glenoidalis'i temsil etmektedir. Bir diğer çizgi cavitas glenoidalis'in en alt lateral noktasını ve acromion'un alt ve en lateral noktasını birleştirmiştir. Bu iki çizgi (a) arasındaki açı, kritik omuz açısını temsil etmektedir.



Şekil 5.3.5-1 Kritik Omuz Açısı.

### 5.3.6 Akromial tilt

Acromion' un altının en arka noktasını, en ön noktasına bağlayan bir çizgi ve acromion'un altının aynı en arka noktasını proc. coracoideus'un alt ucuna bağlayan başka bir çizgi çizilmiştir. Bu iki çizgi arasında kalan açı ( $\beta$ ) akromial tilt temsil etmektedir.



Şekil 5.3.6-1 Akromial Tilt.

#### 5.4 İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler için “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin ikiden fazla grup arası karşılaştırmalarında Tek yönlü varyans analizi ve Bonferroni düzeltmeli ikili değerlendirmeler kullanıldı. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Bağımlı gruplar t testi kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Fisher-Freeman-Halton exact test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## 6. BULGULAR

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Mega Hastaneler Kompleksi'nde 2016-2022 tarihleri arasında çekilen MR görüntüleri üzerinde ve toplam 150 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları 27 ile 86 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $48,57 \pm 12,55$  olarak belirlenmiştir.

**Tablo 6.1.** Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı.

		n (%)
<b>Cinsiyet</b>	<b>Erkek</b>	72 (48,0)
	<b>Kadın</b>	78 (52,0)
<b>Yaş</b>	<i>Ort±Ss</i>	48,57±12,55
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	47 (27-86)
<b>Acromion tip</b>	<b>Tip I</b>	50 (33,3)
	<b>Tip II</b>	50 (33,3)
	<b>Tip III</b>	50 (33,3)
<b>Omuz</b>	<b>Sağ</b>	81 (54,0)
	<b>Sol</b>	69 (46,0)



**Tablo 6.2.** Acromion Tiplerine Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Değerlendirilmesi.

		Acromion Tip		
		Tip I	Tip II	Tip III
<b>Cinsiyet</b>	<b>Erkek</b>	23 (46,0)	23 (46,0)	26 (52,0)
	<b>Kadın</b>	27 (54,0)	27 (54,0)	24 (48,0)
<b>Yaş</b>	<i>Ort±Ss</i>	46,54±11,74	49,90±12,46	49,28±13,39
	<i>Medyan (Min-</i>	45 (28-75)	49 (30-86)	46 (27-81)
	<i>Maks)</i>			
<b>Omuz</b>	<b>Sağ</b>	25 (50,0)	24 (48,0)	32 (64,0)
	<b>Sol</b>	25 (50,0)	26 (52,0)	18 (36,0)

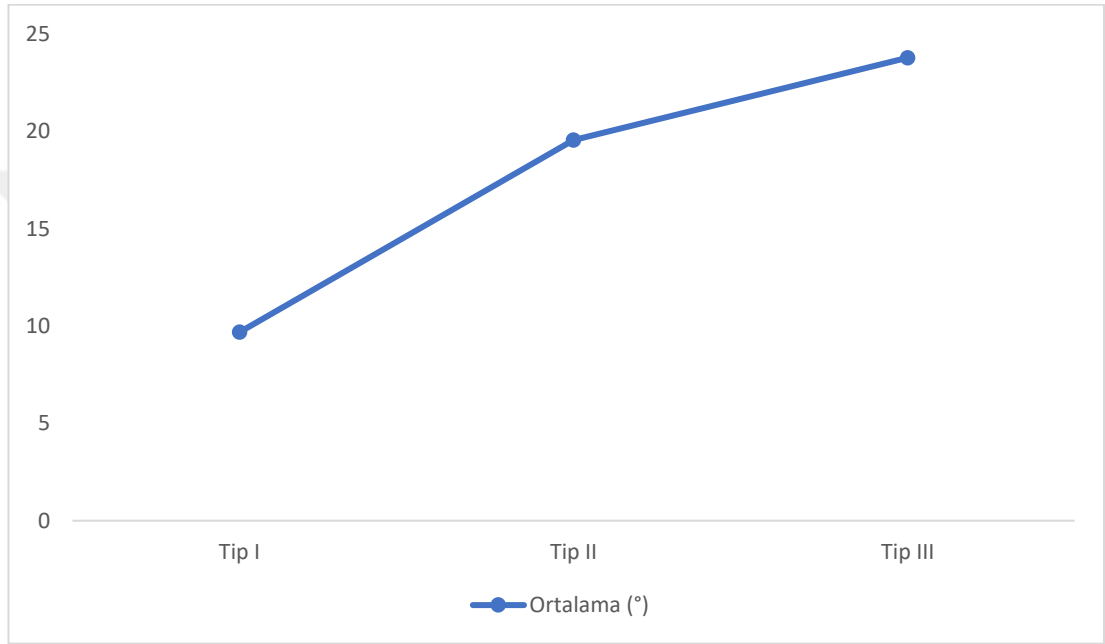
Acromion tiplerine göre çalışmaya katılanların cinsiyetleri, yaşları ve omuz tarafları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (Tablo 6.2,  $p>0,05$ ).

**Tablo 6.3.** Acromion Tiplerine Göre Ölçüm Değerlerinin Değerlendirilmesi.

	Toplam	Akromion Tip			p
		Tip I	Tip II	Tip III	
<b>Akromial slope</b>					
<i>Ort±Ss</i>	17,67±7,35	9,68±2,90	19,55±3,83	23,78±5,86	<b><i><sup>b</sup>0,001**</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	18 (4,2-41,2)	9,7 (4,2-17,4)	19,2 (12,9-27,3)	22,7 (12,2-41,2)	
<b>Lateral akromial açı</b>					
<i>Ort±Ss</i>	78,67±5,44	77,36±5,44	78,14±4,46	80,50±5,93	<b><i><sup>b</sup>0,010*</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	78,6 (64,9-95,7)	77 (65,1-88,3)	77,8 (70-88,8)	81 (64,9-95,7)	
<b>Kritik omuz açısı</b>					
<i>Ort±Ss</i>	34,85±5,46	33,80±5,62	33,95±3,34	36,79±6,50	<b><i><sup>b</sup>0,008**</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	34,7 (19,3-61,5)	33,9 (19,3-45,6)	34 (25,6-41,3)	36,6 (19,5-61,5)	
<b>Akromial tilt</b>					
<i>Ort±Ss</i>	32,99±5,39	32,37±4,89	33,81±5,54	32,8±5,71	<b><i><sup>b</sup>0,393</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	33,1 (20,4-50,3)	32,4 (21,5-40,8)	33,5 (20,4-45,2)	31,9 (21,9-50,3)	
<b>Akromio-humeral mesafe</b>					
<i>Ort±Ss</i>	10,92±1,69	11,14±1,27	11,79±1,44	9,83±1,70	<b><i><sup>b</sup>0,001**</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	11 (5-15,5)	11 (8,1-14)	11,6 (9,5-15,5)	9,6 (5-13,2)	
<b>Akromial indeks</b>					
<i>Ort±Ss</i>	0,65±0,09	0,62±0,09	0,65±0,07	0,68±0,09	<b><i><sup>b</sup>0,004**</i></b>
<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,7 (0,4-0,9)	0,6 (0,4-0,8)	0,7 (0,5-0,8)	0,7 (0,4-0,9)	
<sup>b</sup> One-way ANOVA Test	* <i>p</i> <0,05	** <i>p</i> <0,01			

### 6.1 Acromion Tiplerine G6re Akromial Slope 6lç6mlerinin Değerlendirilmesi

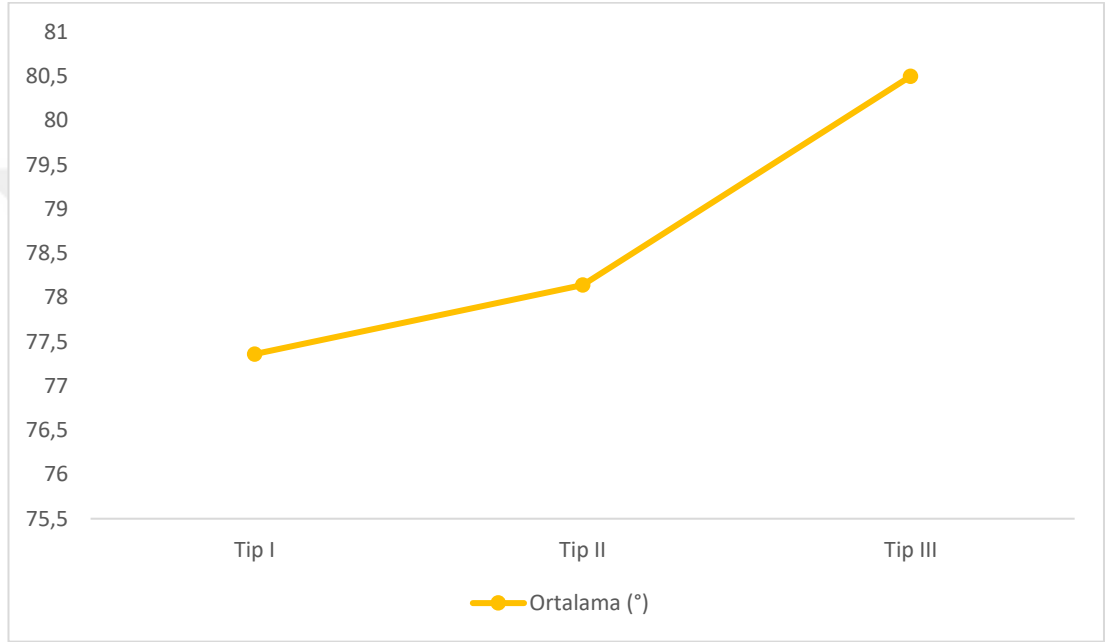
Acromion tiplerine g6re olguların akromial slope değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; Tip I acromion'u olanların akromial slope değerleri, Tip II ve Tip III olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmış, aynı zamanda Tip II acromion'u olanların da Tip III olanlardan daha düşük olduğu saptanmıştır ( $p<0,01$ ).



Şekil 6.1-1 Acromion Tiplerine G6re Akromial Slope 6lç6mleri (°).

## 6.2 Acromion Tiplerine Göre Lateral Akromial Aç ı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

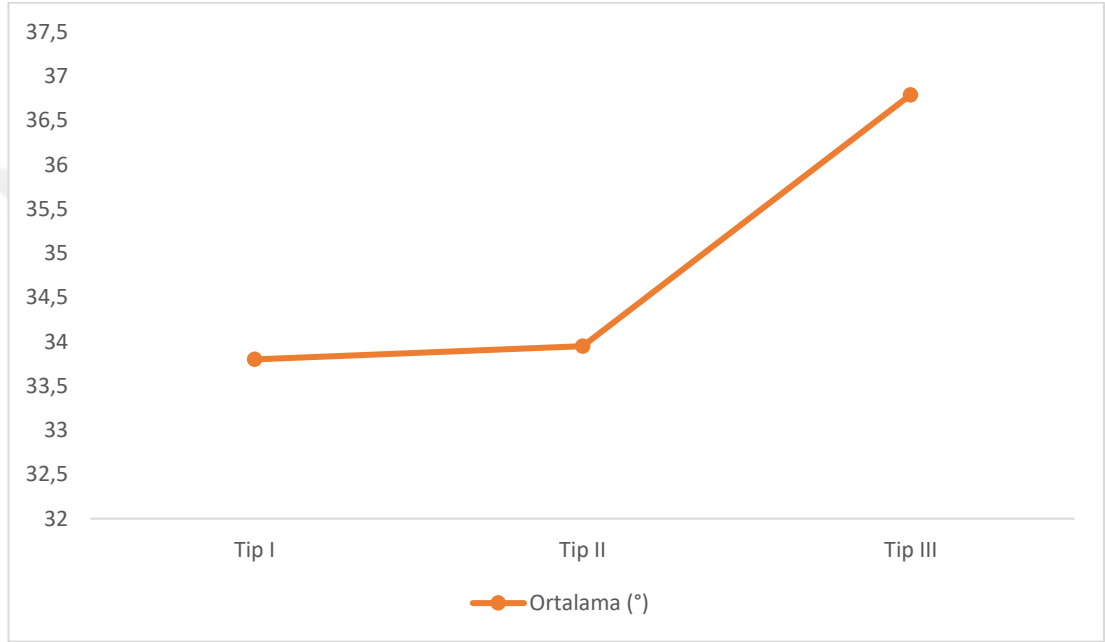
Acromion tiplerine göre olguların lateral akromial aç ı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaşt ırmalar neticesinde; Tip III acromion'u olanların lateral akromial aç ı değerleri, Tip I olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ( $p<0,05$ ).



Şekil 6.2-1 Acromion Tiplerine Göre Lateral Akromial Aç ı Ölçümleri (°).

### 6.3 Acromion Tiplerine Göre Kritik Omuz Açısı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Acromion tiplerine göre olguların kritik omuz açısı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; Tip III acromion'u olanların kritik omuz açısı değerleri, Tip I ve Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ( $p<0,05$ ).



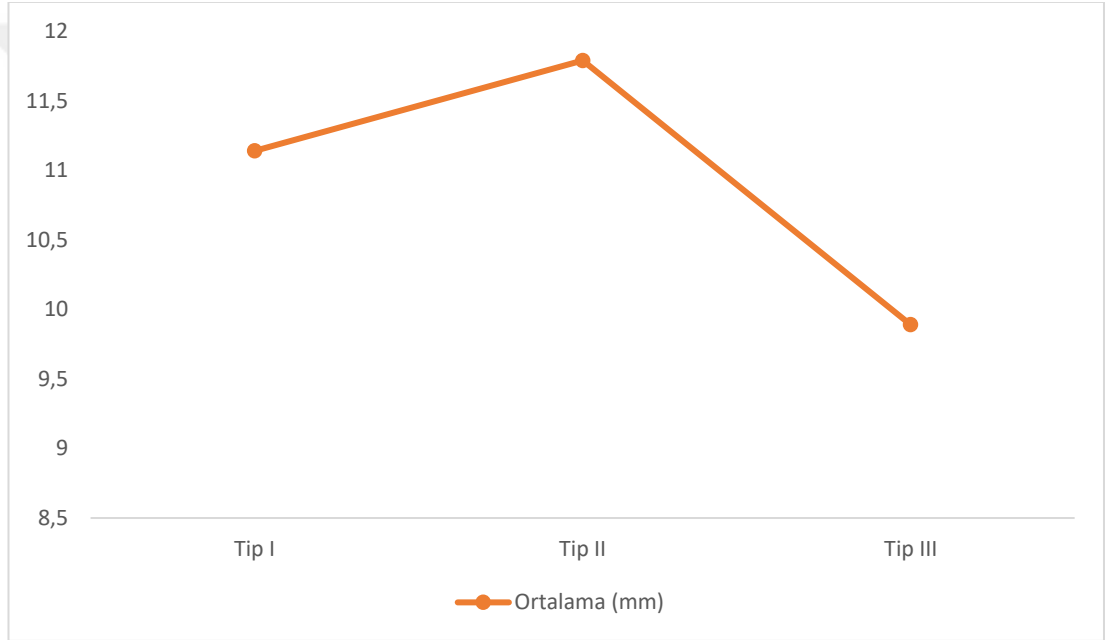
Şekil 6.3-1 Acromion Tiplerine Göre Kritik Omuz Açısı Ölçümler (°).

### 6.4 Acromion Tiplerine Göre Akromial Tilt Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Acromion tiplerine göre olguların akromial tilt değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ).

## 6.5 Acromion Tiplerine Göre Akromio-Humeral Mesafe Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

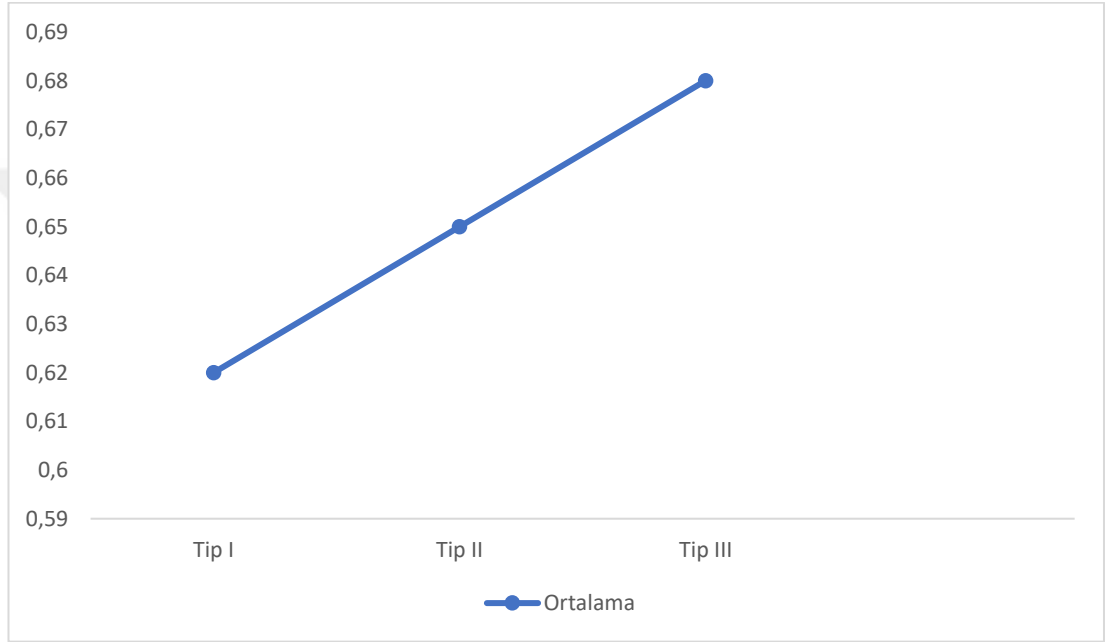
Acromion tiplerine göre olguların akromio-humeral mesafe değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; Tip I acromion'u olanların akromio-humeral mesafe değerleri, Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Aynı zamanda Tip III acromion'u olanların ölçüm değerleri Tip I ve Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ( $p<0,01$ ).



Şekil 6.5-1 Acromion Tiplerine Göre Akromio-Humeral Mesafe Ölçümleri (mm).

## 6.6 Acromion Tiplerine Göre Akromial İndeks Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Acromion tiplerine göre olguların akromial indeks değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ). Farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde; Tip III acromion'u olanların akromial indeks değerleri, Tip I olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ( $p<0,01$ ).



**Şekil 6.6-1** Acromion Tiplerine Göre Akromial İndeks Ölçümleri.

## 7. TARTIŞMA

Omuz ağrısı kas-iskelet sistemine ait en sık görülen klinik yakınmalar arasında üçüncü sırada yer almakla birlikte toplumun %7-26'sında görülür. Omuz ağrısına yol açan nedenler arasında görülme sıklığına göre sırasıyla rotator cuff lezyonları, adeziv kapsülit, omuz instabilitesi ve osteoartrit görülmektedir. Rotator cuff yırtığı, omuz hastalarının %65-70'inde görülür ve görülme sıklığı yaş ile artar. Rotator cuff kaslarından ise en çok yırtılanı m. supraspinatus'tur (1).

Rotator cuff yırtığına intrinsik ve ekstrinsik etmenler sebep olurlar. Avaskülarite, sigara, kolesterol, yaşlanma ve dejenerasyon gibi faktörler intrinsik etkenlerdir. Ekstrinsik etkiler ise subakromial alanın daralmasına bağlı olarak rotator cuff tendonlarının yırtığına neden olan etkenlerdir. Anatomik bir faktör olan acromion tipi, rotator cuff tendonlarında yüksek kompresyona neden olabileceğinden subakromial sıkışma sendromuna sebebiyet verebilir ve bu sıkışmayla tendonlarda yırtık oluşturabilir. Travmalar ve os acromiale varlığı da ekstrinsik etkenlere neden olabilir (2,47,50).

Bu çalışma m. supraspinatus yırtığı olan her iki cinsiyeti içeren ve yaş aralığı 27-86 olan 50 Tip I, 50 Tip II ve 50 Tip III acromion'a sahip toplam 150 hastanın MR görüntüleri üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Bu sagittal MR görüntülerinde akromial slope, akromio-humeral mesafe ve akromial tilt incelendi. Koronal kesitte ise lateral akromial açı, kritik omuz açısı ve akromial indeks incelendi.

Koca ve ark. (58) yaptığı çalışmada omuz ağrısı olan hastalarda acromion tipleri ve morfometrik değerlendirmesi sayıları eşit olmayan hasta grubu üzerinde yapılmıştır. Tip I ve Tip II acromion'ların ortalama akromial slope ile Tip I ve Tip III acromion'ların ortalama eğimleri arasındaki farkın anlamlı olduğunu bildirmiştir. Tip II ve Tip III acromion'ların ortalama eğimleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir. Akromio-humeral mesafe, akromial indeks, kritik omuz açısı ve lateral akromial açı ölçümlerinde ise anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

Koca ve ark.'nın (58) çalışmasına göre akromial slope değerleri, bizim çalışmamızda üç acromion tipi arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda bu durumun, acromion tipini belirleyen çentiğin uzaması nedeniyle akromial slope açısının artmasından kaynaklandığı



düşünülmektedir. Akromio-humeral mesafe, akromial indeks, kritik omuz açısı ve lateral akromial açı değerlerinde ise Koca ve ark.'nın (58) çalışmasının aksine bizim çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar tespit edilmiştir. Tespit ettiğimiz bu farklılığın, çalışmamızın m. supraspinatus kas yırtığı olan hastalar üzerinde gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Koca ve ark.'nın (58) çalışmasından farklı olarak çalışmamızda ölçülen akromial tilt değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Acromial slope ilk olarak Bigliani ve ark. (28) ve Kitay ve ark. (59) tarafından rotator cuff patolojilerine etkisini bulmak için ölçülmüştür. Balke ve ark. (60) acromion türleri ile akromial slope arasında önemli bir ilişki olduğunu gözlemlemiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda acromion tipindeki çengel uzadıkça acromial slope açısının arttığı görüldü. Bu nedenle çalışmamızda acromial slope açısı yükseldiçe yani Tip III acromion'a sahip olanlarda m. supraspinatus yırtığı riskinin arttığı düşünülmektedir.

Saupe ve ark. (61) akromio-humeral mesafenin 7 mm'den az olmasının rotator cuff kaslarında yırtılmalara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Xu ve ark. (20) akromio-humeral mesafenin azalması ile m. supraspinatus yırtık şiddeti arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Kozono ve ark. (62) tam kat rotator cuff yırtığı olan omuzlarda daha küçük bir akromio-humeral mesafenin olduğunu belirtmişlerdir. Razmjou ve ark. (63) akromio-humeral mesafenin 6 mm den az olduğu durumların rotator cuff patolojisine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda akromio-humeral mesafenin literatürdeki çalışmaların aksine daha fazla olduğu saptanmıştır. Ancak, tiplere göre baktığımızda acromion tipindeki çengelin uzadıkça akromio-humeral mesafenin daraldığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda akromio-humeral mesafe azaldıkça yani Tip III acromion'a sahip olan kişilerde m. supraspinatus yırtığı riskinin arttığı düşünülmektedir.

Moor ve ark. (19) kritik omuz açısının 35 dereceden büyük olduğu durumlarda rotator cuff yırtıklarıyla ilişkilendirilebileceğinden bahsetmişlerdir. Gerber ve ark.(64) büyük derecede olan kritik omuz açılarını m. supraspinatus yırtığıyla ilişkilendirmişlerdir. Razmjou ve ark. (63) kritik omuz açısının 35 dereceden büyük olduğu durumların rotator cuff patolojisine neden olduğunu bildirmişlerdir. Yılmaztürk ve ark. (65) aynı şekilde büyük kritik omuz açısını rotator cuff yırtıklarıyla

ilişkilendirmişlerdir. Gomide ve ark. (12) scapula anatomisindeki farklılıklar ile rotator cuff yırtıklarının oluşumu arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla retrospektif olarak 34 kişilik kontrol ve 44 kişilik hasta gruplarında kritik omuz açısını karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda kritik omuz açısının büyük olduğu durumlarla rotator cuff yırtığının oluşabileceğini bildirmişlerdir. Li ve ark. (18) yaptığı çalışmada impingement sendromlu hastalar ile kontrol grubunun bilgisayarlı tomografi kullanılarak elde edilen görüntüleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda kritik omuz açısını impingement hastalarında anlamlı derecede yüksek bulmuştur. Pandey ve ark. (66) yaptığı çalışmada omuz ağrısı ile kliniğe başvuran hastaları tam kat rotator cuff yırtığı olan, parsiyel rotator cuff yırtığı olan ve rotator cuff yırtığı olmayan hastalar şeklinde gruplandırmıştır. Çekilen görüntüler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda yüksek kritik omuz açısı değerlerinin rotator cuff'ın tam kat yırtığı ile ilişkili olduğunu ancak parsiyel yırtıklarla ilişkisinin olmadığını belirtmiştir. Hsu ve ark. (67) 38 derecelik kritik omuz açısının omuz ağrısı olan hastalarda m. supraspinatus tendinopatisini öngörmek için kabul edilebilir bir ayırım olduğunu ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda kritik omuz açısı, literatürdeki değerlerle örtüşmektedir. Tip III acromion'a sahip olanlarda Tip I ve Tip II'ye göre daha büyük bir kritik omuz açısı değeri olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda, kritik omuz açısı arttıkça yani Tip III acromion'a sahip olan kişilerde m. supraspinatus yırtığı riskinin arttığı düşünülmektedir.

Banas ve ark. (13) lateral akromial açı'yı tanımlamışlardır ve lateral akromial açı azaldıkça rotator cuff dolayısıyla m. supraspinatus yırtığıyla bağlantılı olduğunu bulmuşlardır. Tetreault ve ark. (68), Balke ve ark. (60) ve Yılmaztürk ve ark. (65) tarafından bu bulgular desteklenmiştir. Hanciau ve ark. (69) 55 ağırlı omuzda lateral akromial lateral akromial açının 75 dereceden küçük olmasının klinik olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda lateral akromial açının, acromion'daki çengel uzadıkça arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, lateral akromial açı azaldıkça yani Tip I acromion'a sahip olan kişilerde m. supraspinatus yırtığı riskinin arttığı düşünülmektedir.

Nyffeler ve ark. (14), Torrens ve ark. (70), Moor ve ark. (19), Hamid ve ark. (71), ve Balke ve ark. (60) yüksek akromial indeks ve rotator cuff yırtıkları arasında bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Hanciau ve ark. (69) 55 ağırlı omuzda akromial

indeksi değerlendirmiş ve akromial indeks'in 0.7'den büyük olmasının klinik olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Pandey ve ark. (66), yapılan ölçümler sonucunda yüksek akromial indeks değerlerinin rotator cuff 'ın tam kat yırtığı ile ilişkili olduğunu ancak parsiyel yırtıklarla ilişkisinin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca akromial indeksin tek başına bir anlamlılık göstermediğini belirtmiştir. Liu ve ark. (72) daha yüksek akromial indeksin parsiyel rotator cuff yırtığı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Literatürde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda akromial indeks 0.6-0.7 mm arasında ortalama değerler bildirilmiştir. Bizim çalışmamız bu değerlerle örtüşmektedir. Bizim çalışmamızda akromial indeks, 0.6-0.7 mm arasında bulunmuştur. Bizim çalışmamızda akromial indeksin acromion'daki çengel uzdıkça arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, akromial indeks değeri arttıkça yani Tip III acromion'a sahip olanlarda m. supraspinatus yırtığı riskinin arttığı düşünülmektedir.

Aoki ve ark. (73), Zuckerman ve ark. (74), Kitay ve ark. (59) ve Prato ve ark. (75) daha düşük bir akromial tilt'in rotator cuff yırtığıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Li ve ark. (18) impingement sendromlu hastalarda akromial tilt'in daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda akromial tilt parametresinin acromion tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu nedenle akromial tilt parametresinin m. supraspinatus yırtıklarının değerlendirilmesinde anlamlı bir parametre olmadığı düşünülmektedir.

Çalışmamızın literatürdeki diğer çalışmalardan farkı, değerlendirilen parametrelerin m. supraspinatus yırtığı olan hastalarda acromion tiplerine göre ayrı ayrı değerlendirilmiş olması ve eşit sayıda hasta grubunda çalışılmış olmasıdır. Bu değerlendirme ile hangi acromion tipinin hangi akromial morfolojiden ne şekilde etkilendiği ve bu akromial morfolojilerin yırtık oluşumuna sebep olup olmadığı tespit edilmiştir.

## 8. SONUÇ

1. Acromion tiplerine göre olguların Tip I acromion'un akromial slope (derece) değerleri, Tip II ve Tip III olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptandı, aynı zamanda Tip II olanların da Tip III olanlardan daha düşük olduğu saptandı.

Tip I acromion  $9,68^{\circ} \pm 2,90^{\circ}$ ,

Tip II acromion  $19,55^{\circ} \pm 3,83^{\circ}$  ve

Tip III acromion  $23,78^{\circ} \pm 5,86^{\circ}$  şeklinde bulunmuştur.

2. Acromion tiplerine göre olguların Tip III acromion'u olanların lateral akromial açısı (derece) değerleri, Tip I olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Tip I acromion  $77,36^{\circ} \pm 5,44^{\circ}$ ,

Tip II acromion  $78,14^{\circ} \pm 4,46^{\circ}$  ve

Tip III acromion'da  $80,50^{\circ} \pm 5,93^{\circ}$  şeklinde saptanmıştır.

3. Acromion tiplerine göre olguların Tip III acromion'u olanların kritik omuz açısı (derece) değerleri, Tip I ve Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Tip I acromion  $33,80^{\circ} \pm 5,62^{\circ}$ ,

Tip II acromion  $33,95^{\circ} \pm 3,34^{\circ}$  ve

Tip III acromion  $36,79^{\circ} \pm 6,50^{\circ}$  şeklinde bulunmuştur.

4. Acromion tiplerine göre olguların akromial tilt (derece) değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tip I acromion  $32,37^{\circ} \pm 4,89^{\circ}$ ,

Tip II acromion  $33,81^{\circ} \pm 5,54^{\circ}$  ve

Tip III acromion  $32,8^{\circ} \pm 5,71^{\circ}$  şeklinde bulunmuştur.

5. Acromion tiplerine göre olguların Tip I olanların akromio-humeral mesafe (mm) değerleri, Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Aynı zamanda Tip III olanların ölçüm değerleri Tip I ve Tip II olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır.

Tip I acromion  $11,14 \text{ mm} \pm 1,27 \text{ mm}$ ,

Tip II acromion  $11,79 \text{ mm} \pm 1,44 \text{ mm}$  ve

Tip III acromion  $9,83 \text{ mm} \pm 1,70 \text{ mm}$  şeklinde bulunmuştur.

6. Acromion tiplerine göre olguların Tip III acromion'u olanların akromial indeks değerleri, Tip I olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Tip I acromion  $0,62 \pm 0,09$ ,

Tip II acromion  $0,65 \pm 0,07$  ve

Tip III acromion  $0,68 \pm 0,09$  şeklinde bulunmuştur.

Sonuç olarak, acromial slope, kritik omuz açısı ve akromial indeks değerlerinin artması ve akromio-humeral mesafenin azalmasının Tip III acromion'a sahip olanlarda m. supraspinatus yırtıklarının oluşma olasılığının Tip I ve Tip II acromion'u olan bireylere göre daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Lateral akromial açının azalması ise Tip I acromion'a sahip olanlarda m. supraspinatus yırtıklarının oluşma olasılığının Tip II ve Tip III acromion'u olan bireylere göre daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Akromial tilt ölçümünün m. supraspinatus yırtıklarının oluşma olasılığında etkili olmadığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda elde edilen veriler literatürdeki bilgilerle uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızı kısıtlayan faktörler;

1. M. supraspinatus yırtıklarının boyutlarının belirlenememesi,
2. Eşlik eden başka rotator cuff kaslarının çalışmaya dahil edilmemesi,
3. Gruplardaki vaka sayıları eşit olmasına rağmen sağ-sol omuz sayısının eşit dağılım göstermemesi,
4. Gruplardaki vaka sayılarının eşit olmasına rağmen hasta sayısının cinsiyet bazında eşit dağılım göstermemesidir.

## 9. KAYNAKLAR

1. Arkun R. Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler. Türk Radyoloji Semin. 2(1):30–43, 2014.
2. Maffulli Nicola, Furia John P. Rotator Cuff Disorders: Basic Science and Clinical Medicine. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, pp. 25–29, 2012.
3. Codman EA, Akerson IB. The Pathology Associated With Rupture Of The Supraspinatus Tendon. Ann Surg. 93(1):348–359, 1931.
4. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 54(1):41–50, 1972.
5. Doral MN. Masif rotator manşet yırtıkları. TOTBID Derg. 12(4):360–365, 2013.
6. Yazici M, Kopuz C, Gulman B. Morphologic variants of acromion in neonatal cadavers. J Shoulder Elb Surg. 5(2), 1996.
7. Opsha O, Malik A, Baltazar R, Primakov D, Beltran S, Miller TT, et al. MRI of the rotator cuff and internal derangement. European Journal of Radiology. 68(1):36–56, 2008.
8. DeFranco MJ, Cole BJ. Current Perspectives on Rotator Cuff Anatomy. Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg. 25(3):305–20, 2009.
9. Liotard JP, Cochard P, Walch G. Critical analysis of the supraspinatus outlet view: Rationale for a standard scapular Y-view. J Shoulder Elb Surg. 7(2):134–9, 1998.
10. Ouellette H, Thomas BJ, Kassarian A, Fritz B, Tétreault P, Palmer WE, et al. Re-examining the association of os acromiale with supraspinatus and infraspinatus tears. Skeletal Radiol. 36(9):835–839, 2007.

11. Botanlioglu H, Kaynak G, Guven F, Erginer R, Babacan M. Acromion's morphological role in impingement syndrome: A prospective radiologic study. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*. 64(1):163–72, 2013.
12. Gomide LC, Carmo TC do, Bergo GHM, Oliveira GA, Macedo IS. Relationship between the critical shoulder angle and the development of rotator cuff lesions: a retrospective epidemiological study. *Rev Bras Ortop (English Ed)*. 52(4):423–427, 2017.
13. Banas MP, Miller RJ, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J Shoulder Elb Surg*. 4(6):454–61, 1995.
14. Nyffeler RW, Werner CML, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 88(4):800–5, 2006.
15. Ames JB, Horan MP, Van Der Meijden OAJ, Leake MJ, Millett PJ. Association between acromial index and outcomes following arthroscopic repair of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 94(20):1862–9, 2012.
16. Musil D, Sadovský P, Rost M, Stehlík J, Filip L. [Relationship of acromial morphology and rotator cuff tears]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 79(3):238–42, 2012.
17. Lee M, Chen JY, Liow MHL, Chong HC, Chang P, Lie D. Critical Shoulder Angle and Acromial Index Do Not Influence 24-Month Functional Outcome After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am J Sports Med*. 45(13):2989–94, 2017.
18. Li X, Xu W, Hu N, Liang X, Huang W, Jiang D, et al. Relationship between acromial morphological variation and subacromial impingement: A three-dimensional analysis. *PLoS One*. 12(4):e0176193, 2017.
19. Moor BK, Wieser K, Slankamenac K, Gerber C, Bouaicha S. Relationship of individual scapular anatomy and degenerative rotator cuff tears. *J Shoulder Elb Surg*. 23(4):536–41, 2014.

20. Xu M, Li Z, Zhou Y, Ji B, Tian S, Chen G. Correlation between acromiohumeral distance and the severity of supraspinatus tendon tear by ultrasound imaging in a Chinese population. *BMC Musculoskelet Disord.* 21(1), 2020.
21. Kaur R, Dahuja A, Garg S, Bansal K, Garg RS, Singh P. Correlation of acromial morphology in association with rotator cuff tear: A retrospective study. *Polish J Radiol.* 84:e459–63, 2019.
22. Rockwood Jr. CA, Matsen FA. *Rockwood and Matsen's the Shoulder.* 5th ed. Rockwood and Matsen's the Shoulder. Philadelphia: Elsevier, pp. 4–46, 2017.
23. Standring S. Shoulder girdle and arm. In: *Gray's Anatomy.* 42nd ed. China: Elsevier, pp. 890–929, 2020.
24. Yang HJ, Gil YC, Jin JD, Ahn SV, Lee HY. Topographical anatomy of the suprascapular nerve and vessels at the suprascapular notch. *Clin Anat.* 25(3):359–65, 2012.
25. Arıncı K, Elhan A. 1.Cilt. In: *Anatomi.* 7th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, ss. 6–86, 2020.
26. Wang HJ, Giambini H, Hou DB, Huan SW, Liu N, Yang J, et al. Classification and Morphological Parameters of the Scapular Spine. *Med (United States).* 94(45):e1986, 2015.
27. Yammine K. The prevalence of os acromiale: A systematic review and meta-analysis. *Clin Anat.* 27(4):610–21, 2014.
28. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowky LJ, Mow VC. The Relationship of Acromial Architecture to Rotator Cuff Disease. *Clin Sports Med.* 10(4):823–38, 1991.
29. Vanarthos WJ, Monu JU. Type 4 acromion: a new classification. *Contemp Orthop.* 30(3):227–9, 1995.
30. Wang JC, Shapiro MS. Changes in acromial morphology with age. *J Shoulder Elb Surg.* 6(1):55–9, 1997.



31. Getz JD, Recht MP, Piraino DW, Schils JP, Latimer BM, Jellema LM, et al. Acromial morphology: Relation to sex, age, symmetry, and subacromial enthesophytes. *Radiology*. 199(3):737–42, 1996.
32. Shah VM, Routal R V. Structure of clavicle in relation to weight transmission. *J Clin Diagnostic Res*. 9(7):AC01-4, 2015.
33. Qiu XS, Wang XB, Zhang Y, Zhu YC, Guo X, Chen YX. Anatomical study of the clavicles in a Chinese population. *Biomed Res Int*. 2016:6219761, 2016.
34. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. 2nd ed. Milwaukee: Elsevier, pp. 121–173, 2010.
35. Moore KL, Agur AMR, Dalley AF. *Essential clinical anatomy: Fourth edition*. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, pp. 162–169, 2019.
36. Huegel J, Williams AA, Soslowky LJ. Rotator Cuff Biology and Biomechanics: A Review of Normal and Pathological Conditions. *Curr Rheumatol Rep*. 17(1):476, 2015.
37. Lumsdaine W, Smith A, Walker RG, Benz D, Mohammed KD, Stewart F. Morphology of the humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus tendons: Application to rotator cuff repair. *Clin Anat*. 28(6):767–73, 2015.
38. Zhang M, Zhou J jie, Zhang Y ming, Wang J hong, Zhang Q yang, Chen W. Clinical Effectiveness of Scapulothoracic Joint Control Training Exercises on Shoulder Joint Dysfunction. *Cell Biochem Biophys*. 72(1):83–7, 2015.
39. Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL. Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: A theoretical and evidence-based perspective. *Sport Med*. 38(1):17–36, 2008.
40. Demirhan M GA. Omuz eklemleri biomekaniği ve kas kontrolü. *Acta Orthop Turc*. 27(1):212–7, 1992.
41. Soslowky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS, Flatow EL. Biomechanics of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am*. 28(1):17–30, 1997.

42. Slätis P, Aalto K. Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachii. *Acta Orthop.* 50(1):73–7, 1979.
43. Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 10(4):363–70, 1994.
44. Burkhart SS. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: A unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 10(1):4–19, 1994.
45. Kuechle DK, Newman SR, Itoi E, Morrey BF, An KN. Shoulder muscle moment arms during horizontal flexion and elevation. *J Shoulder Elbow Surg.* 6(5):429–39, 1997.
46. E. Akalan and Y. Temelli. *Temel Kinezyo-Mekanik Klinik Örnekli Anlatım.* 1st ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi, ss. 83–93, 2017.
47. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: An anatomic description of the shoulder’s “suspension bridge.” *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 9(6):611–6, 1993.
48. Itoi E, Berglund LJ, Grabowski JJ, Schultz FM, Growney ES, Morrey BF, et al. Tensile properties of the supraspinatus tendon. *J Orthop Res.* 13(4):578–84, 1995.
49. Rudzki JR, Adler RS, Warren RF, Kadrmaz WR, Verma N, Pearle AD, et al. Contrast-enhanced ultrasound characterization of the vascularity of the rotator cuff tendon: Age- and activity-related changes in the intact asymptomatic rotator cuff. *J Shoulder Elb Surg.* 17(1):96–100, 2008.
50. Lohr JF, Uthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 254:35–8, 1990.
51. Abboud JA, Kim JS. The effect of hypercholesterolemia on rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res.* 468(6):1493–7, 2010.

52. Harryman DT, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 73(7):982–9, 1991.
53. DeOrto JK, Cofield RH. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 66(4):563–7, 1984.
54. Factor D, Dale B. Current concepts of rotator cuff tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther.* 9(2):274–88, 2014.
55. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 254:64–74, 1990.
56. Favard L, Lautmann S, Clement P. Osteoarthritis with Massive Rotator Cuff-Tear: The Limitation of its Current Definitions. In: *Shoulder Arthroplasty.* pp. 261–265, 1999.
57. Bulbul AM, Erdil ME. *Ortopedi ve Travmatoloji.* 1st ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi, ss. 142–145, 2017.
58. Koca R, Fazlıoğulları Z, Aydın BK, Durmaz MS, Karabulut AK, Unver Dogan N. Acromion types and morphometric evaluation of painful shoulders. *Folia Morphol (Warsz)*, 2021.
59. Kitay GS, Iannotti JP, Williams GR, Haygood T, Kneeland BJ, Berlin J. Roentgenographic assessment of acromial morphologic condition in rotator cuff impingement syndrome. *J Shoulder Elb Surg.* 4(6):441–8, 1995.
60. Balke M, Schmidt C, Dedy N, Banerjee M, Bouillon B, Liem D. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears. *Acta Orthop.* 84(2):178–83, 2013.
61. Saupe N, Pfirrmann CWA, Schmid MR, Jost B, Werner CML, Zanetti M. Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance. *Am J Roentgenol.* 187(2):376–82, 2006.

62. Kozono N, Okada T, Takeuchi N, Hamai S, Higaki H, Shimoto T, et al. In vivo dynamic acromiohumeral distance in shoulders with rotator cuff tears. *Clin Biomech.* 60:95–9, 2018.
63. Razmjou H, Palinkas V, Christakis M, Robarts S, Kennedy D. Reduced acromiohumeral distance and increased critical shoulder angle: implications for primary care clinicians. *Phys Sportsmed.* 48(3):312–9, 2020.
64. Gerber C, Snedeker JG, Baumgartner D, Viehöfer AF. Supraspinatus tendon load during abduction is dependent on the size of the critical shoulder angle: A biomechanical analysis. *J Orthop Res.* 32(7):952–7, 2014.
65. Yilmazturk K, Birinci M, Kuyucu E, Bulbul AM. Is shoulder geometry important for rotator cuff tears? *Int J Clin Pract.* 75(12):e15005, 2021.
66. Pandey V, Vijayan D, Tapashetti S, Agarwal L, Kamath A, Acharya K, et al. Does scapular morphology affect the integrity of the rotator cuff? *J Shoulder Elb Surg.* 25(3):413–21, 2016.
67. Hsu TH, Lin CL, Wu CW, Chen YW, Vitoonpong T, Lin LC, et al. Accuracy of Critical Shoulder Angle and Acromial Index for Predicting Supraspinatus Tendinopathy. *Diagnostics.* 12(2):283, 2022.
68. Tétreault P, Krueger A, Zurakowski D, Gerber C. Glenoid version and rotator cuff tears. *J Orthop Res.* 22(1):202–7, 2004.
69. Hanciau FA, da Silva MAM, Martins FS, Ogliari A. Association Clinical-Radiographic Of The Acromion Index And The Lateral Acromion Angle. *Rev Bras Ortop English Ed.* 47(6):730–5, 2012.
70. Torrens C, López JM, Puente I, Cáceres E. The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. *J Shoulder Elb Surg.* 16(3):347–51, 2007.
71. Hamid N, Omid R, Yamaguchi K, Steger-May K, Stobbs G, Keener JD. Relationship of radiographic acromial characteristics and rotator cuff disease: A prospective investigation of clinical, radiographic, and sonographic findings. *J Shoulder Elb Surg.* 21(10):1289–98, 2012.

72. Liu CT, Miao JQ, Wang H, an Ge H, Wang XH, Cheng B. The association between acromial anatomy and articular-sided partial thickness of rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord.* 22(1):760, 2021.
73. Aoki M, Ishii S UM. The Slope of the Acromion and Rotator Cuff Impingement. *Orthop Trans.* 10:228, 1986.
74. Zuckerman JD, Kummer FJ, Cuomo F, Simon J, Rosenblum S, Katz N. The influence of coracoacromial arch anatomy on rotator cuff tears. *J Shoulder Elb Surg.* 1(1):4–14, 1992.
75. Prato N, Peloso D, Franconeri A, Tegaldo G, Ravera GB, Silvestri E, et al. The anterior tilt of the acromion: Radiographic evaluation and correlation with shoulder diseases. *Eur Radiol.* 8(9):1639–46, 1998.

## 10. ETİK KURULU ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-6316  
Konu: Etik Kurulu Kararı

13/12/2021

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Acromion tipleri ve acromial morfometri musculus suprapinatus yırtıklarında ne kadar etkilidir?			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	SEMİH BURAK SÖZCÜ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrakınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden EF53670EX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Sa



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	<b>Karar No:1206</b>	<b>Tarih: 09/12/2021</b>				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur

\* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden EF53670EX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

---

---

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri  
Bilge KAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrağımızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden EF53670EX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.