

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
MERAM TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**KORAKOAKROMİAL LİGAMENT MORFOLOJİSİNİN SKAPULA MORFOLOJİSİ  
VE SIK GÖRÜLEN OMUZ PATOLOJİLERİ İLE İLİŞKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR. AYHAN ÖZDEMİRÇİ

KONYA-2024

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
MERAM TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**KORAKOAKROMİAL LİGAMENT MORFOLOJİSİNİN SKAPULA MORFOLOJİSİ  
VE SIK GÖRÜLEN OMUZ PATOLOJİLERİ İLE İLİŞKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR. AYHAN ÖZDEMİRÇİ

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN: DOÇ.DR. MUSTAFA ÖZER

KONYA-2024

## TEŞEKKÜRLER

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndaki 5 yıllık uzmanlık eğitimim süresince gerek akademik anlamda yönlendirmeleri gerekse omuz ve dirsek cerrahisi alanında tecrübelerini benimle paylaşan tez hocam sayın Doç. Dr. Mustafa ÖZER hocama,

Ortopedi eğitimime her zaman her alanda katkıda bulunan, her zaman yanımda yer alan, sayın Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Onur BİLGE hocam olmak üzere, Prof. Dr. Faik TÜRKMEN, Doç. Dr. Burkay Kutluhan KAÇIRA, Doç. Dr. Tahsin Sami ÇOLAK hocama; Doç. Dr. Ahmet Fevzi KEKEÇ hocama; Dr. Öğr. Üyesi İsmail Hakkı Korucu hocama ve tez çalışmamda büyük emeği olan Dr. Öğr. Üyesi Haluk YAKA abime,

Beraber eğitim aldığımız, tecrübelerinden faydalandığım karşılaştığım bütün zorluklarda özellikle yanımda olan sayın kıdemlim Uzm. Dr. Alper Kırılmaz abime; diğer kıdemlim Uzm. Dr. Furkan BÜLBÜL'e ve eş kıdemlim zorlu vakalarda yanımda olan Dr. Kutay AKKAYA'ya, çalışma arkadaşlarım Dr. Fatih TAHAK, Dr. Cumali YILMAZ, Dr. Muzaffer HARMANKAYA, Dr. Furkan KÜÇÜKŞEN, Dr. Mehmet GEZER, Dr. Hasan RÜZGAR, Dr. Hüseyin YÜKSEK'e ve birlikte çalıştığımız diğer asistan arkadaşlarıma,

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, servisinde ve ameliyathanesinde çalışma fırsatı bulduğum hemşir ve hemşirelere, sekreterlere ve personellere, tez çalışmamda beni destekleyen, sınıf arkadaşım, meslektaşım, Ortopedi Uzm. Dr. Yaşar Samet GÖKÇEOĞLU'na

Beni büyütüp yetiştiren maddi manevi her konuda yanımda olan canımdan çok sevdiğim annem Güllü ÖZDEMİRCİ ve rahmetli babam İsmet ÖZDEMİRCİ'ye; abim Serdar ÖZDEMİRCİ'ye, ablalarım Ayşegül ÇELİK ve Hatice KARACAOĞLU'na, eniştem Atakan KARACAOĞLU'na yengem Tuba ÖZDEMİRCİ'ye, yeğenlerim; Aybala ÖZDEMİRCİ, İsmet Alperen ÖZDEMİRCİ ye, İsmet Furkan Çelik'e, Ömer Talat ÇELİK'e, Eylül KARACAOĞLU'na ve Saygın Ata KARACAOĞLU'na

Teşekkürlerimi sunarım.

MART/2024

Ayhan ÖZDEMİRCİ

## İÇİNDENKİLER

TEŞEKKÜRLER.....	i
İÇİNDENKİLER.....	ii
ŞEKİLLER .....	iv
TABLolar.....	v
KISALTMALAR VE SİMGELER .....	vi
ÖZET .....	viii
ABSTRACT.....	ix
1.GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Omuz Anatomisi.....	4
2.1.1. Kemikler .....	4
2.1.2. Kaslar.....	6
2.1.3. Ligamentler.....	8
2.2. Rotator Manşet Biyomekaniği.....	10
2.3. Rotator Cuff Yırtıkları Patofizyoloji.....	11
2.3.1. Ekstrinsik etkenler.....	11
2.3.2. İntrinsik nedenler .....	12
2.4. Rotator Cuff Yırtıklarının Sınıflandırılması.....	13
2.4.1. Etyolojiye göre sınıflandırma yırtıkların sınıflandırılması.....	13
2.4.2. Yırtığın derecesi ve derinliğine göre yırtıkların sınıflandırılması .....	14
2.4.3. Yırtıkların şekillerine göre yırtıkların sınıflandırılması .....	15
2.4.4. Oluş zamanına göre yırtıkların sınıflandırılması .....	15
2.4.5. Rotator manşet yırtıklarının tiplerine göre sınıflandırma.....	15
2.5. Subakromiyal Sıkışma Sendromu .....	15
2.5.1. Semptomlar.....	16
2.5.2. Primer ve sekonder subakromiyal sıkışma sendromu.....	16
2.5.3. Özel değerlendirme testleri.....	17
2.5.4. Subakromial sıkışma sendromunda görüntüleme teknikleri: .....	17
2.6. Glenohumeral İnstabilite .....	17
2.6.1. Bankart lezyonu .....	18
2.6.2. Çıkığın patofizyolojisi.....	19
2.6.3. Glenohumeral instabilitenin sınıflandırılması .....	20
2.6.4. Glenohumeral eklem muayenesi ve instabilite testleri.....	20
2.6.5. Omuz eklemine görüntülenmesi.....	23

<b>2.7. Tedavi .....</b>	<b>24</b>
2.7.1. Rotator manşet yırtıklarında tedavi.....	24
2.7.2. Subakromial sıkışma sendromunda (SSS) tedavi .....	25
2.7.3. Glenohumeral instabilite tedavi.....	26
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. İstatistiksel Analiz .....</b>	<b>37</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>39</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>50</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>56</b>
<b>7. KAYNAKÇA.....</b>	<b>57</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 2. 1. Omuz eklemi anatomik yapıları önden görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır.).....	4
Şekil 2. 2. Omuz eklemi ve kemik yapıları. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır.) .....	4
Şekil 2. 3. Rotator manşet kasları önden ve arkadan görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır).....	7
Şekil 2. 5. Omuz eklemi önden görünüşü ve ligamentler. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır).....	9
Şekil 2. 6. Açılmış omuz eklemi dıştan görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır) ....	10
Şekil 2. 7. Bigliani'nin yaptığı akromiyon sınıflandırması (36).	
Şekil 3. 1. CSA'nın röntgen görüntüsü üzerinde ölçümü (109).....	30
Şekil 3. 2. Glenoid versionu sağ omuz MR aksiyel kesiti üzerinden ölçümü .....	31
Şekil 3. 3. Glenoid inklinasyonun gerçek sağ omuz MR ölçümü (90-β açısı). .....	32
Şekil 3. 4. Glenoid çapının en geniş yerini merkez alan O noktası. ....	32
Şekil 3.5. Omuz sagittal kesit ve tanımladığımız açıların gösterilmesi .....	33
Şekil 3. 6. Sagittal oblik kesitte akromiyon ile glenoid aksı arası açı farkı açısı,b açısı.....	34
Şekil 3. 7. Sol omuz gerçek MR sagittal kesit korakoakromial ark açısı ölçümü. ....	35
Şekil 3.8. Sağ omuz MR aksiyel kesiti.....	35
Şekil 3. 9. Sağ omuz aksiyel MR görüntülemesi .....	36
Şekil 3. 10. KAL aksiyal uzunluk, yükseklik ve total uzunluğun ölçümü. ....	36
Şekil 3. 11. KAL uzunluğunun dik üçgende hipotenüs ile hesaplanması. ....	37

## TABLULAR

<b>Tablo 2. 1.</b> Rotator manşet yırtıklarının büyüklüğüne göre sınıflandırması (46).....	14
<b>Tablo 2. 2.</b> Yırtıkların oluş zamanlarına göre sınıflandırılması.....	15
<b>Tablo 4. 1.</b> Çalışmaya katılan grupların demografik özellikleri.....	39
<b>Tablo 4. 2.</b> Radyolojik parametrelerden kritik omuz açısı, glenoid inklinasyonu ve glenoid versiyonunun gruplar arasında karşılaştırılması.....	40
<b>Tablo 4. 3.</b> Radyolojik parametrelerden akromion kapsama açısı,akromion glenoid aks arası açı farkı ve korakoakromial kapsama açısının gruplar arasında karşılaştırılması.....	41
<b>Tablo 4. 4.</b> Radyolojik parametrelerden korakoakromial ligament (KAL) aksiyel uzunluk, yükseklik, total uzunluk ve ark açısının gruplar arasında karşılaştırılması. ....	42
<b>Tablo 4. 5.</b> İmpingement üzerine etki eden ölçüm parametreleri. ....	43
<b>Tablo 4. 6.</b> İnstabilite üzerine etki eden ölçüm parametreleri. ....	44
<b>Tablo 4. 7.</b> Rotator manşet yırtığı üzerine etki eden ölçüm parametreleri. ....	45
<b>Tablo 4. 8.</b> Rotator manşet yırtığına etki eden bağımsız risk faktörleri çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi. ....	46
<b>Tablo 4. 9.</b> Subakromial sıkışma üzerine etki eden bağımsız risk faktörlerinin çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi.....	47
<b>Tablo 4. 10.</b> Omuz instabilitesi üzerine etki eden bağımsız değişkenlerin çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi.....	48

## KISALTMALAR VE SİMGELER

AC	: Akromioklaviküler
AGAF	: Akromion glenoid aksı arası açı farkı
AKA	: Akromiyon kapsama açısı
AKE	: Akromioklaviküler eklem
ALPSA	: Anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion
AP	: Ön-arka
AUC	: Area Under the Curve
BT	: Bilgisayarlı tomografi
CSA	: Kritik omuz açısı
EHA	: Eklem hareket açıklığı
ESWT	: Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi
GA	: Güven aralığı
GE	: Glenoid eğimi
GHE	: Glenohumeral eklem
Gİ	: Glenoid inklinasyon
GLAD	: Glenolabral articular distruption
GV	: Glenoid versiyon
HAGL	: Humeral avulsion of glenohumeral ligaments
İGHL	: İnférieur glenohumeral ligament
İR	: İnternal rotasyon
İSP	: İnfraşpinatus
KAA	: Korakoakromial ark açısı
KAL	: Korakoakromial ligament
KKA	: korakoakromial kapsama açısı
M.deltoideus	: Musculus deltoideus

MR	: Manyetik rezonans
MRA	: Manyetik rezonans artrografi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
NSAİİ	: Nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçlar
OGHL	: Orta glenohumeral ligaman
RM	: Rotator manşet
RMY	: Rotator manşet yırtığı
ROC	: Receiver Operating Characteristic
SF	: Serum fizyolojik
SGHL	: Superior glenohumeral ligaman
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SSP	: Supraspinatus
SSS	: Subakromial sıkışma sendromu
TBC	: Tüberküloz
TENS	: Transkutan elektriksel sinir stimülasyonu
US	: Ultrason

## ÖZET

### KORAKOAKROMİAL LİGAMENT MORFOLOJİSİNİN SKAPULA MORFOLOJİSİ VE SIK GÖRÜLEN OMUZ PATOLOJİLERİ İLE İLİŞKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Ayhan ÖZDEMİRCİ

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Tıpta Uzmanlık Tezi, Konya 2024

KONYA, 2024

**Amaç:** Literatüre bakıldığında omuz patolojilerinde kritik omuz açısı (CSA), glenoid versiyon (GV), glenoid inklinasyon (Gİ), korakoakromial ligament (KAL) kalınlık, korakoakromial ark açısı gibi parametreler ve omuz patolojileri ilişkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı KAL uzunluğunu ve bilinen bu ölçümlere ek olarak kendi tanımladığımız radyolojik ölçümlerden de yararlanarak KAL ve skapula morfolojisinin omuz patolojileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

**Yöntem:** Bu çalışmada Aralık 2016- Aralık 2023 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi ortopedi ve travmatoloji polikliniğine omuz ağrısı ile başvuran 950 hasta içerisinde dışlama kriterleri kullanarak (ileri derece artroz olması, birden çok omuz patolojisinin bir arada olması) rastgele seçilen 213 hasta dahil edildi. Çalışma grubunda anterior omuz instabilitesi, subakromiyal sıkışma sendromu, rotator manşet yırtığı grupları olarak hepsinden 50 şer hasta rastgele seçildi. Kontrol grubu manyetik rezonans (MR) görüntülemeye (herhangi bir omuz patolojisi olmayan) normal grup 63 hasta rastgele seçildi. Çalışma ve kontrol grubu hastalarının MR ve röntgen kesitlerinde; daha önceden tanımlanmış olan CSA, GV, Gİ, korakoakromiyal ark açısı, bunlara ek olarak KAL uzunluğu ve bizim yeni tanımladığımız akromiyon kapsama açısı (AKA), korakoakromiyal kapsama açısı (KKA), akromion-glenoid aks arası açı farkı (AGAF) ölçümleri kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen toplam 213 hastanın 90'ı kadın (%42,2), 123'ü erkekti (%57,8). Çalışmaya dahil edilen bireylerin kontrol grubu, rotator manşet yırtığı, izole subakromiyal sıkışma, anterior omuz instabilitesi olanların 118'inde (%55,5) sağ kolda iken, 95'inde (%44,5) sol koldaydı. Korakoakromiyal ark açısı, KAL total uzunluğu, KAL yükseklik ve aksiyel uzunluk AGAF, KKA, GV, CSA gruplar arası ( $p<0,001$ ) bu parametreler ile patolojiler arasında anlamlı farklılıklar olduğunu tespit edildi. Ölçümlerde gruplar arasında subakromiyal sıkışma sendromu için CSA, GV, AGAF, KKA parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlendi. ( $p<0,001$ ) Rotator manşet yırtığı grubunda ise; AGAF, KKA, KAL aksiyel uzunluk, KAL yükseklik, KAL total uzunluk, KAA parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlendi. ( $p<0,001$ ) Anterior omuz instabilite grubunda ise; AGAF, KKA, KAL aksiyel uzunluk, KAL total uzunluk, KAA parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlendi. ( $p<0,001$ ) KAL aksiyel uzunluk, yükseklik ve total uzunluğu (sırasıyla 44,2 mm, 14 mm, 47 mm eşik değer ve üzerinde), rotator manşet yırtığı tanısında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi. (sırasıyla  $p$  değerleri;  $p=0,005$ ,  $<0,001$ ,  $<0,001$ ) KAL aksiyel uzunluk, KAL total uzunluk (sırasıyla 43,8 mm, 47,6 mm ve eşik değer ve üzerinde) ve korakoakromial ark açısının ise (123,8 derece eşik değer ve üzeri açılarda) instabilite tanısında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi. (sırasıyla  $p$  değerleri ;  $<0,001$  ,  $<0,001$  ,  $0,001$ ) Bizim tanımladığımız açılardan korakoakromial kapsama açısının (53,1 derece eşik değer ve üzerinde) instabilite tanısında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi. ( $p=0,011$ ) CSA'nın ve GV'nin (sırasıyla 30,1 ve 2 derece eşik değer) subakromiyal sıkışma sendromu tanısında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi. (sırasıyla  $p<0,03$ ,  $p<0,001$ )

**Sonuç:** Sonuç olarak radyolojik ölçümlerle bilgi sahibi olunan skapula morfolojisi; KAL aksiyel ve total uzunluğunun artması ile instabilite ve rotator manşet yırtığı riskinin arttığı gözlemlendi. Korakoakromiyal ark açısı ve bizim tanımladığımız korakoakromial kapsama açısının artması ile instabilite riskinin arttığı gözlemlendi. Bunlara ek olarak CSA ve GV'nin subakromiyal sıkışma sendromu ile ilişkili parametreler olabileceği tespit edildi. KAL ve skapula morfolojilerinin sık görülen omuz patolojilerinin etyopatogenezinin aydınlatılmasına yardımcı parametreler olduğu gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Korakoakromial ligament, subakromiyal sıkışma sendromu, skapula morfolojisi

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE RELATIONSHIP OF CORACOACROMIAL LIGAMENT MORPHOLOGY WITH SCAPULA MORPHOLOGY AND COMMON SHOULDER PATHOLOGIES

M.D. Ayhan ÖZDEMİRÇİ

Department of Orthopedics and Traumatology

Specialization Thesis in Medicine, Konya-2024

**Purpose:** Taking a look at the literature, parameters such as CSA, GV, GI, CAL thickness, coracoacromial arc angle and their relationships with radiological measurements have been investigated in shoulder pathologies. The purpose of this study is to reveal the effect of radiological measurements on the etiopathogenesis of shoulder pathologies by adding our own defined radiological measurements in addition to these known measurements.

**Method:** Included in this study are 213 patients who were randomly selected from 950 patients who presented to the relevant departments of Necmettin Erbakan University Meram Medical Faculty with shoulder pain between December 2010 and December 2023, using exclusion criteria (advanced arthrosis, coexistence of more than one shoulder pathology). In the study group, 50 patients each with instability, isolated subacromial impingement, and isolated Bankart lesion were randomly selected. In the control group, 63 patients with normal MRI (without any shoulder pathology) were randomly selected. In the x ray and MRI scans of the patients in the study and control groups, we made use of the previously defined CSA, GV, GI, coracoacromial arc angle and CAL length, as well as the measurements we defined, namely the ac coverage angle, CAL coverage angle and angle difference between the acromion-glenoid axis.

**Findings:** Of the total 213 patients included in the study, 90 were females (42.2%) and 123 were males (57.8%). In the control group, 118 (55.5%) of those with rotator cuff pathology, isolated subacromial impingement, and Bankart lesion were on the right arm, while 95 (44.5%) of patients had them on the left arm. In between the groups a significant difference was found between the parameters coracoacromial arch angle, CAL total length, CAL height and axial length AGAF, CCA, GV, CSA and the pathologies ( $p < 0.001$ ). In the measurements, it was observed that there were significant differences in the CSA, GV, AGAF, KKA parameters for subacromial impingement syndrome between the groups ( $p < 0.001$ ). In the rotator cuff tear group, it was observed that there was significant difference between the parameters AGAF, CCA, CAL axial length, CAL height, CAL total length and CAL ( $p < 0.001$ ). In the anterior shoulder instability group, it was observed that there was significant difference between the parameters AGAF, CCA, CAL axial length, CAL total length and CAL ( $p < 0.001$ ). It was discovered that CAL axial length, height and total length showed significant difference in the diagnosis of rotator cuff tears (threshold value of 44.2 mm, 14 mm, 47 mm and above, respectively) ( $p$  values;  $p = 0.005$ ,  $< 0.001$ ,  $< 0.001$ , respectively). It was determined that CAL axial length, CAL total length (threshold value of 43.8 mm, 47.6 mm and above, respectively) and the coracoacromial arch angle (at threshold angles of 123.8 degrees and above) showed significant differences in the diagnosis of instability ( $p$  values;  $< 0.001$ ,  $< 0.001$ ,  $0.001$ , respectively). From the angles we defined, the coracoacromial coverage angle (threshold value of 53.1 degrees and above) showed significant difference in the diagnosis of instability ( $p = 0.011$ ). It was determined that CSA and GV (threshold value of 30.1 and 2 degrees, respectively) showed significant differences in the diagnosis of subacromial impingement syndrome. ( $p < 0.03$ ,  $p < 0.001$ , respectively)

**Conclusion:** Consequently, it was determined that the risk of instability and rotator cuff tear increased with increasing CAL axial and total length, which are related to scapular morphology and whose information are obtained via radiological measurements, which is informed by radiological measurements; it was observed that the risk of instability increased as the coracoacromial arch angle and the coracoacromial coverage angle we defined increased. In addition, it was determined that CSA and GV could be useful parameters in subacromial impingement syndrome. It was observed that CAL and scapular morphologies were useful parameters that helped elucidate the etiopathogenesis of common shoulder pathologies.

Key words: Coracoacromial ligament, subacromial impingement syndrome, scapula morphology

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Omuz ağrısı, yetişkinlerde oldukça yaygın bir ortopedik sorundur ve günlük yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Omuz problemleri, hastaların sosyokültürel yaşamını büyük ölçüde etkileyebilir. Omuz eklemi vücutta hareket aralığı en geniş eklemdir. Omuz eklemine oluşturan kemik doku ve yumuşak dokuların beslenmesini sağlayan damar ağında ve innervasyonunu sağlayan sinir ağındaki fonksiyon bozuklukları da omuzda ağrılara sebep olabilir (1). Omuzda sık rastlanan ağrı sebepleri arasında subakromial sıkışma, rotator manşet yırtıkları, glenohumeral instabilite ve tendinitler yer alır.

**SUBAKROMİYAL SIKIŞMA:** Rotator manşet, omuz eklemine hareket ettiren kasların bir araya gelmesiyle oluşan bir yapıdır. Bu kasların tendonları, korakoakromiyal ark adı verilen kemik çıkıntının altında geçerek humerus kemiğine bağlanır. Tekrarlayan hareketler, travma veya aşırı yüklenme gibi çeşitli nedenlerden dolayı bu tendonlar korakoakromiyal ark altında sıkışabilir. Bu duruma subakromial sıkışma sendromu adı verilir. Rotator cuff tendonlarının korakoakromiyal ark altında sıkışması sonrasında gelişen tendinitler, omuz ağrısının rastlanan en sık nedenlerindedir. Tedavinin gecikmesi halinde, patolojik değişiklikler rotator cuff tendonlarının total veya parsiyel yırtıklarına sebep olabilir (2).

**ROTATOR MANŞET YIRTIĞI:** Rotator manşet kasları; skapula ve proksimal humerus arasında uzanır ve bu kasların temel görevi humerusun rotasyonel hareketlerini gerçekleştirmektir. Rotator manşet, omuz eklemine dinamik stabilitesinden sorumlu kas grubudur. Supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör olmak üzere dört kastan oluşur. Bu kaslar, humerus başının glenoid fossada merkezlenmesine yardımcı olarak eklemine stabilitesini sağlar ve kolun çeşitli hareketlerini mümkün kılar. Biceps brachi kasının uzun başı da humerusu glenoid kavite içerisine komprese etmesi nedeni ile rotator manşetin işlevsel bir elemanı olarak değerlendirilebilir (3). Rotator manşet patolojilerinde lezyonlar, tendinitten masif yırtıklara kadar olan geniş bir yelpazede görülebilir (4).

**GLENOHUMERAL İNSTABİLİTE:** Vücutta hareket aralığı en geniş olan ve en sık instabilite görülen eklem omuz eklemidir. Omuz instabilitelerinin %95'i anterior instabilitedir. İnstabilitelere kemik patolojiler ve yumuşak doku patolojileri eşlik edebilir. Yumuşak doku patolojileri ise çoğunlukla labral patolojilerdir. Anterior omuz dislokasyonlarının %97'sinde Bankart lezyonu olduğu gösterilmiştir (5). Bankart lezyonu, antero-inferior kapsül ve inferior glenohumeral ligamentin (İGHL) anterior dalının glenoid fossadan ayrılmasıdır (6).

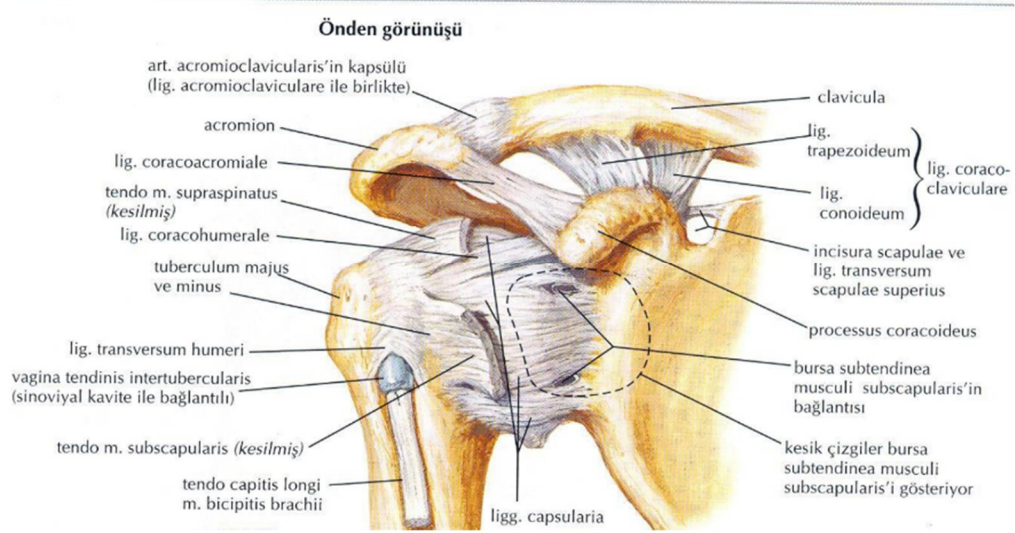
Bu çalışmanın amacı; omuz ağrısı ile başvuran manyetik rezonans(MR) görüntüleme ve fizik muayenede herhangi bir patoloji saptanmayan normal bireyler, izole subakromial sıkışma sendromu olan hastalar, izole rotator manşet yırtıkları olan hastalar ve anterior omuz instabilitesi olan hastalarda korakoakromial ligament(KAL) uzunluğu, korakoakromial ark açısı(KAA), glenoid versiyonu (GV), kritik omuz açısı (CSA), glenoid inklinasyonu (Gİ), bizim tanımladığımız akromion kapsama açısı(AKA), korakoakromial kapsama açısı(KKA) ve akromion glenoid aksı arası açı farkı(AGAF) kullanılarak skapula morfolojisinin sık görülen omuz patolojileri ile olan ilişkisinin araştırılmasıdır. Omuz için kullanılan radyolojik ölçümlerde rotator manşet yırtıkları ve anterior omuz instabilitesine ağırlık verilmektedir. Omuzda rotator manşet yırtıklarını, izole subakromial sıkışma sendromunu, izole anterior omuz instabilitesini sık görüyor olmamız, bu patolojilerin omuzda radyolojik ölçümlerle ortaya koyabildiğimiz KAL uzunluğunun, korakoakromiyal ark açısı, kritik omuz açısı, akromiyon kapsama açısı, korakoakromiyal kapsama açısı, glenoid inklinasyon, glenoid versiyon gibi radyolojik farklılıkların omuz patolojilerine etkisinin olup olmadığı sorusunu düşündürmüştür. Tüm bu radyolojik ölçümlerin skapula morfolojisi ve KAL uzunluğunun izole rotator manşet yırtıkları, izole subakromial sıkışma sendromu, izole anterior omuz instabilitesinde belirgin farklılık var mı yok mu sorusuna cevap vermek için yapılmıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

Omuz ağrısı, kas-iskelet sistemi problemleri arasında üçüncü en sık görülen klinik sorundur ve her yaştan insanı etkileyebilir. Yetişkinlerin %7-26'sında omuz ağrısı görülmektedir. Bu durum, her yaştan insanı etkileyebilecek önemli bir sağlık sorunudur. Omuzda ağrıya neden olan etkenler arasında görülme sıklığına göre rotator manşet lezyonları, adeziv kapsülit, Bankart lezyonu, tendinitler, subakromiyal sıkışma sendromu ve osteoartrit önde gelen nedenlerdir.

Rotator manşet yırtığı %65-70 olguda görülür ve görülme oranı ileri yaş ile artar. İleri yaş grubunda tam kat rotator manşet (RM) yırtıklarında hastalardan bazıları semptomsuz olabilir ve >70 yaş üstü hastaların %50'den fazlasında RM yırtığı görülür. Rotator manşet patolojileri geniş bir yelpazede bir dizi hücresel ve mikrobiyolojik değişiklikten oluşur bir tarafta rotator manşet inflamasyonu, diğer tarafta ise manşetin bir veya daha fazla tendonunda tam kat yırtığı mevcuttur. Rotator manşet lezyonlarının erken tanısı sadece tedaviyi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda hastanın ağrı ve azalan eklem hareket açıklığından kaynaklanan yaşam kalitesindeki düşüşü de önler. Omuz hastalıklarının teşhisinde X-ışını, ultrason (US) ve kas-tendon gibi yumuşak dokuları ayrıntılı olarak inceleyen manyetik rezonans görüntüleme (MRG) önemli bilgiler sunar. Omuz ağrısında problemin ve patolojinin tam olarak tanısında MRG değerli veriler vermesinin yanında bu bilgi ve verilerden yararlanmak adına MRG yorumlayan klinisyenin görüntüleme yöntemi hakkında bilgisi ve deneyiminin olması da önem arz etmektedir. Normal anatomiye, çeşitli varyasyonları ve omuzda oluşmuş histopatolojik değişmelerin görüntüleme yöntemindeki kesitler hakkında bilgi sahibi olunması da gereklidir (7).

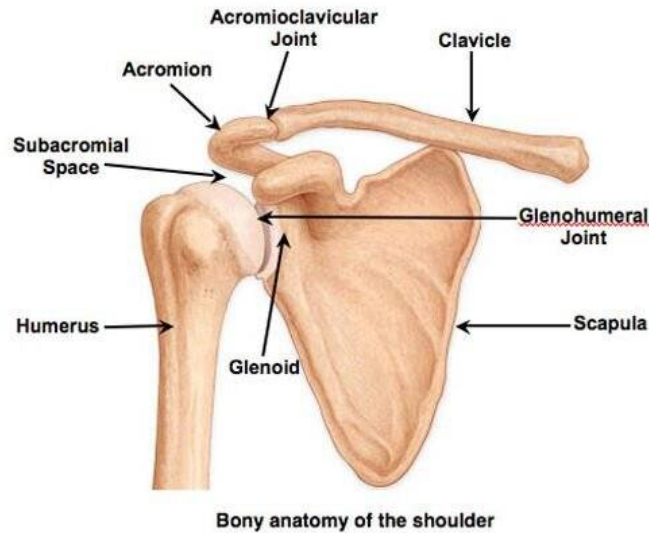
## 2.1. Omuz Anatomisi



Şekil 2. 1. Omuz eklemi anatomik yapıları önden görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır.)

Glenohumeral eklem, üst ekstremitte ve gövde arasında köprü görevi görerek kolun geniş bir yelpazede hareket etmesini sağlayan, vücudumuzdaki en karmaşık ve en fazla hareket kabiliyetine sahip eklemdir (8). Bu omuz kompleksi; humerus, klavikula, skapula, kosta ve sternumun uyumlu bir şekilde birleşmesinden meydana gelir (9).

### 2.1.1. Kemikler



Şekil 2. 2. Omuz eklemi ve kemik yapıları. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır.)

Glenohumeral eklem, skapula ve humerus kemikleri arasındaki bir eklemdir. Bu eklem, kolun gövdeye bağlanmasını ve geniş bir hareket yelpazesine sahip olmasını sağlar. Glenohumeral eklem, skapula ve klavikula kemikleri arasındaki akromioklaviküler (AC) eklem ile ilişkilidir. Klavikula, skapula ile AC ekleminde eklenir ve gövde iskeletinin üst kısmını örterek bir çatı oluşturur. Bu bağlantı, üst ekstremitayı gövdeye sabitlemeye ve kol hareketlerini stabilize etmeye yardımcı olur.

**Skapula:** Omuz ekleminin temel bileşenlerinden biri olan, göğsün arka yüzeyinde yer alan, yassı ve üçgen şeklinde bir kemiktir. 2. ve 7. kaburgalar arasında konumlanır ve koronal ekseninde yaklaşık 30 derece öne doğru açı yapar (10). Arka yüzünde arkaya doğru dikensi yapı spina skapula vardır. Spina skapulunun akromiyon adı verilen serbest lateral ucu, klavikula ile eklenerek AC eklemi oluşturur. Skapulunun süperior lateralinde caput humeri ile eklenen cavitas glenoidalis yer alır (11). Glenoid kavitenin yaklaşık olarak 2-7° arasında değişkenlik gösteren retroversiyon açısı bulunur (12). Skapulunun ön kısmında bulunan kemik bir çıkıntı şeklinde olup glenoid kavitenin ön üst tarafında yer alır. Skapulunun konkav olan anterior yüzü subskapuler fossadan meydana gelir. Arka yüzünde yer alan spina skapulunun üzerinde fossa supraspinata , alt kısımda ise fossa infraspinata yer alır.

**Spina skapula:** Spina skapula, M.deltoideus kası için başlama noktasıdır ve M. trapezius kası gibi önemli kaslar için yapışma noktası görevi görür.

**Akromiyon:** Skapulunun en üst kısmında yerleşen ve humerus başı ile anatomik konumu dolayısıyla birçok patolojik koşula eşlik eden kemiksel bir oluşumdur [ (13), (14)].

**Korakoid:** Korakoid process skapulada yer alan glenoid fossa'nın boynunun alt kısmından öne ve yanlara doğru uzanan kanca şeklinde bir yapıdır (13). Skapulunun ön kısmında bulunan ve önemli kaslar için başlangıç ve yapışma noktası görevi görür.

**Glenoid fossa:** Skapulunun lateral tarafında bulunan sığ bir oyuktur. Humerus başı ile eklenerek glenohumeral eklemi oluşturur. Eklem stabilizesine ve hareket kabiliyetine katkıda bulunur. Glenoid yaklaşık olarak 2-7 derece arasında değişen bir retroversiyon açısına sahiptir. Retroversiyon açısı, skapulunun glenoid fossası ile yatay düzlem arasındaki açıdır. Bu açının değişmesi omuz instabilitesi ile ilişkili olabilir (12).

**Proksimal humerus:** Proksimalde skapula ile glenohumeral eklemi, distalde ise ulna ve radius humeroulnar ve humeroradial eklemi yapar. Proksimal humerus caput, collum, tüberkülüm (tbc.) minus ve tbc.majus tan oluşur. Tbc. Majus dışta, tbc. minus ise daha iç kısımda yer alır. Tbc. majusa; infraspinatus tendonu, teres minor tendonu ve supraspinatus

tendonu insersio yaparken ; tbc.minusa ise subscapularis tendonu insersio yapar. Tbc. majus ile tbc. minus arasında yer alan biceps oluşundan aynı isimli kasın caput longumunun tendonu geçer (13).

**Klavikula:** Köprücük kemiği olarak da bilinir ve göğsün ön kısmında bulunan ince, kavisli bir kemiktir. Ön plandan bakıldığında düz bir kemik görünümünde iken, yan plandan italik bir S harfi gibi görünür. Medial 2/3'lük kısmı dış bükey, lateral 1/3'lük kısmı içbükeydir (15).

## 2.1.2. Kaslar

### *Rotator manşet kasları*

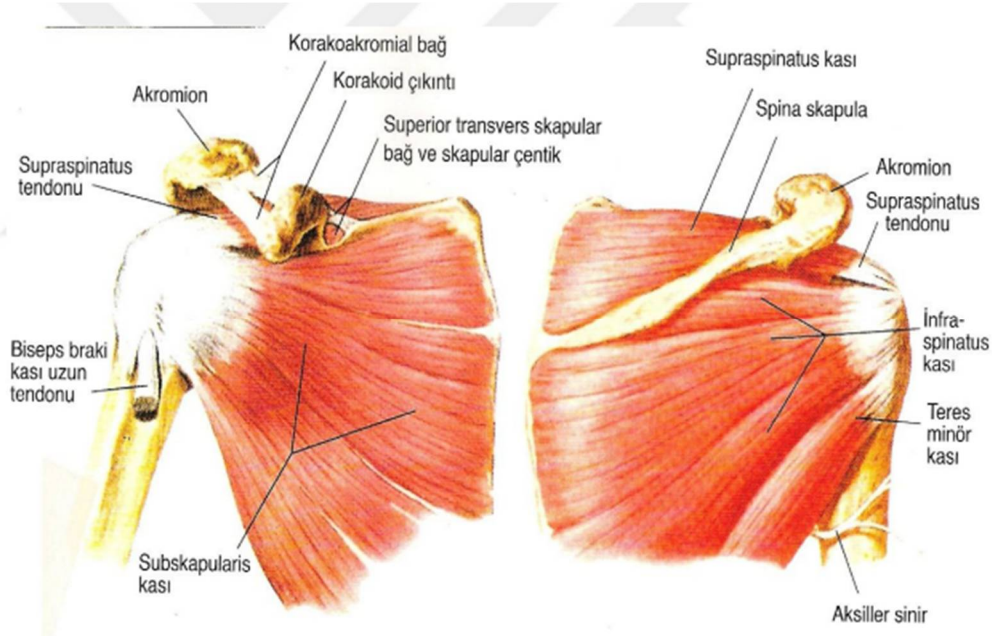
Rotator manşet, omuz ekleminin stabilizesinde ve hareket kabiliyetinde hayati önem taşıyan kas ve tendonlardan oluşan bir kompleks bir yapıdır. Dört kastan oluşan bu sistem, skapuladan başlayıp eklem kapsülü boyunca ilerleyerek humerus kemiğinin tbc. majus ve minusuna yapışır. Bu yapışma noktalarında, kapsül lifleri ile birleşerek eklemi stabilize eder. Omuz ekleminin hareket etmesinde ve stabilitesinde rotator manşet kasları, biceps-labral kompleks ve glenohumeral ligaman ile beraber önemli bir rol oynar (16). Supraspinatus, infraspinatus, subscapularis ve teres minör kaslarından oluşur.

**Supraspinatus (SSP):** Supraspinatus , skapula kemiğinin supraspinatus fossası adı verilen üst kısmında yer alan bir kastır. Rotator manşet kasları olarak bilinen dört kastan biridir ve omuz ekleminin fonksiyonu için çok önemlidir ve rotator manşet kasları arasında en önemli ve en sık yaralanmaya maruz kalan kastır (15). Kas, tendon aracılığıyla humerus kemiğinin büyük tüberkülüne yapışır. Tendon, korakoakromiyal ark adı verilen kemik ve ligament oluşumunun altından geçerek humerusa ulaşır. SSP kasının tendonu, arka tarafta infraspinatus kası, ön tarafta ise korakohumeral ligament ile komşudur. Kasın alt kısmı, skapula, glenoid labrum ve eklem kapsülü tarafından sınırlandırılır. SSP, omuz abduksiyonu ve rotasyonu gibi hareketlerde önemli rol oynar. Maksimum oranda kontraksiyonu 30 derece elevasyonda iken yapar (13).

**İnfraspinatus (İSP):** Omzun en önemli dış rotasyon yaptıran kaslarından biridir. Dış rotasyonun %60-90'ı gibi büyük kısmı bu kas tarafından gerçekleştirilir (17). Fossa infraspinatus iç kısmından başlar ve büyük tüberkülün ortasına insersio yapar. Büyük tüberküle yapışarak humerusu dışa döndürmek ve omuz eklemine stabilize etmek için çalışır. Supraskapular sinir ile innerve edilir.

**Teres minör kası:** Humerus tbc. majus alt 1/3'lük kısmına insersiyoyu yapar. Dış rotasyona da bir miktar yardımcı olur. Nervus axillaris bu kası innerve eder. Glenohumeral eklemin öne doğru olan çıkıklarının önleyici stabilizatör etkisi vardır.

**Subskapularis Kası:** Omuz ekleminin rotator manşet kaslarından biridir ve omuzda önemli işlevler görür. Skapulanın ön tarafında bulunan fossa subscapularis adı verilen oyuktan köken alır. Kas, tendon aracılığıyla humerus kemiğinin küçük tüberkülüne yapışır. Kasın ön tarafında aksiller boşluk ve korakobrakial bursa bulunur. Üst tarafında korakoid çıkıntı ve subskapular bursa bulunur. Subskapuler sinir ile innerve edilir. Omuza iç rotasyon yaptırır ve alt lifleri yoluyla caput humeriye aşağıya doğru çeker. Subskapularis kasının kollajen içeriği yüksektir ve özellikle omzun anterior dislokasyonlarında pasif stabilizatör görevi görür (18).

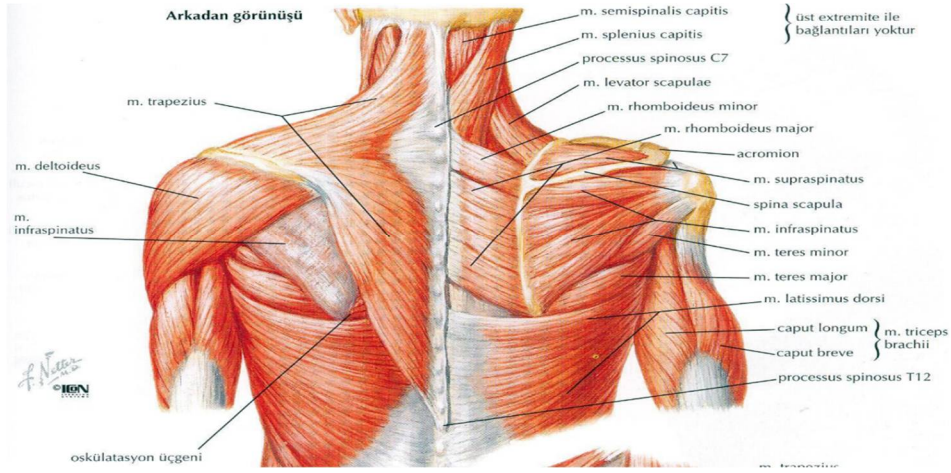


Şekil 2. 3. Rotator manşet kasları önden ve arkadan görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır)

### ***Diğer kaslar***

**Deltoid Kası:** Omuz bölgesinde bulunan ve kolun yukarı kaldırılması, öne ve arkaya doğru hareket ettirilmesi gibi çeşitli hareketlerden sorumlu olan büyük bir kastır. Üç farklı lif grubundan oluşan deltoid kası, omuz ekleminin hareket kabiliyetinde ve stabilizesinde önemli rol oynar. Ön, orta ve arka lifler olarak üçe parçaya incelenir. Klavikulanın 1/3 dış kısmı, akromion ve spina skapuladan başlar ve humerus proksimalindeki yer alan deltoid tüberkülünde sonlanır. Aksiller sinir ile innerve edilir. Ön ve arka parçalar birbirine paralel uzanır, liflerin uzunluğu daha fazladır. En güçlü parça orta deltoiddir ve omza abduksiyon hareketini yaptırır.

**Teres Major Kası:** Teres minörün altından seyrederek skapula lateralinden origo alır, kas tendon aracılığıyla humerus kemiğinin küçük tüberkülünün altına yapışır. Subskapular sinir ile innerve edilir. Kola ekstansiyon ve adduksiyon hareketlerini yaptırır.



**Şekil 2. 4.** Omuz kasları posteriordan görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır.)

### 2.1.3. Ligamentler

**Üst glenohumeral ligament:** Superior glenohumeral ligaman (SGHL), biceps brachii kası caput longumun hemen ön kısmında yer alan supraglenoid tüberkülden kaynaklanır ve intertüberküler oluğun medial sırtı üzerinde küçük tüberkülün proksimal ucunun yakınında humerus üzerine yapışır (5). Biceps tendonunun uzun başı etrafında bir ön örtü oluşturur. SGHL de rotator intervalin bir parçasıdır (19).

**Orta glenohumeral ligament:** Orta glenohumeral ligamanın (OGHL) kökeni supraglenoid tüberkül üzerinde ve labrumun ön-yukarı bölgesinde saat 1 ile 3 pozisyonları arasında yer alır (20). Bu nedenle OGHL'nin anatomisi SGHL ile benzerlik gösterir. Bununla birlikte, OGHL'nin lifleri, subskapularis tendonunun küçük tüberkül üzerindeki yapışma yerinin yaklaşık 2 cm medialindeki kısımlarıyla birleşir (21).

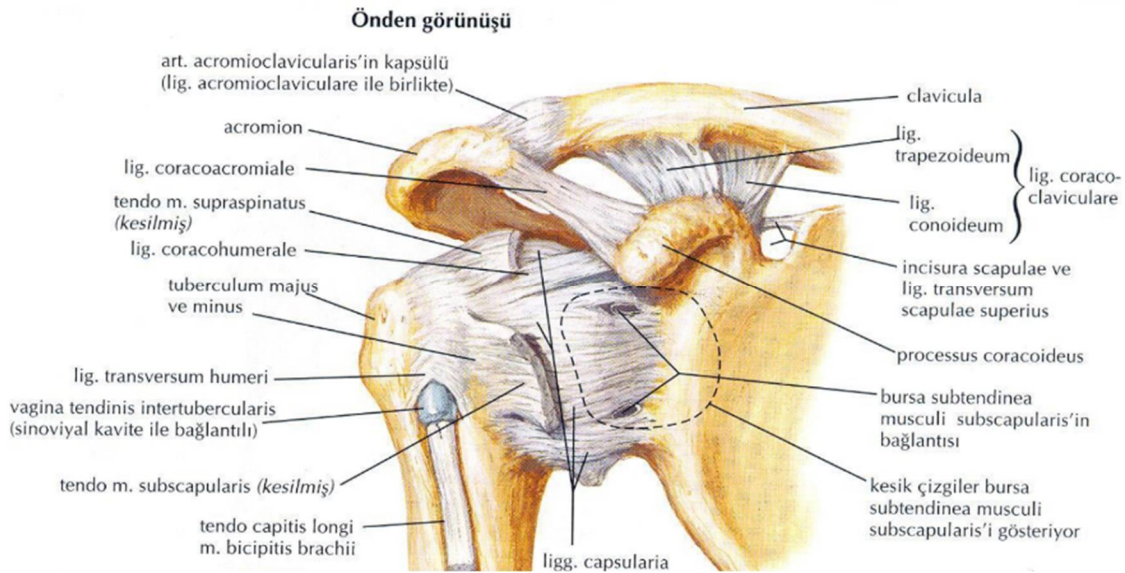
**Alt glenohumeral ligament:** Inferior glenohumeral ligament (İGHL), glenoidin anterior ve posterior taraflarında bağlantı noktaları bulunan hamak benzeri bir oluşumdur ve kapsülün anterior-süperior, alt ve postero-inferior kısımlarını içerir. İGHL'nin ön bandı öncelikle anterior labrumdan kaynaklanır ve glenoidde iki ayrı mekanizma yoluyla bağlantı sağlar: bunlardan ilki; kollajen lifleri doğrudan glenoid labruma bağlanır ve ikinci olarak da kollajen lifleri glenoidin boynu boyunca dar bir açıyla bağlanır ve bazı lifler yüzeye paralel seyrederek ve periost ile birleşir (5).

**Transvers Humeral Ligament:** Büyük tüberkül ve küçük tüberkül adı verilen iki kemik çıkıntısı arasında yer alan, biceps longus tendonunun intertüberküler oluktan geçmesini ve humerus başında sabit kalmasını sağlar (22).

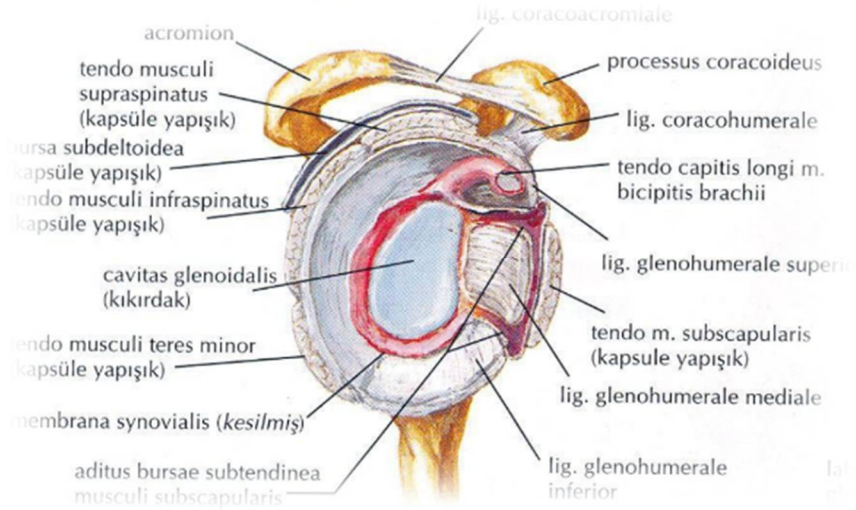
**Korakohumeral Ligament:** Korakohumeral ligaman, korakoid çıkıntının dorsolateral tabanından kaynaklanır ve iki bant halinde kapsülle birleşerek büyük tüberküle ve daha küçük tüberküle kadar sadece birkaç lifle uzanır (19). SSP'nin ön sınırı ile subskapularis kasının üst sınırı arasındaki kapsül bölgesi olan rotator aralığı, korakohumeral bağ tarafından güçlendirilir (19). Bu bağ aynı zamanda üst glenohumeral bağ ile aşağı doğru birleşir (5).

**Korakoklavikular Ligament:** Korakoid processten klavikulaya uzanan bu ligament konoid ve trapezoid ligamentlerinden meydana gelir. Fonksiyonu; akromiyoklavikuler ligamentle beraber klavikulanın stabilizasyonuna yardımcı olmaktır (23).

**Korakoakromial Ligament:** Omuz ekleminin üst kısmında, korakoid processus'tan akromiona kadar uzanır. KAL, üçgen şeklinde ve oldukça güçlü bir bağıdır. KAL, korakoid process ve akromion rotator manşeti desteklemektedir (24). Bu ligament insanlar arasında farklı morfolojik özellikleriyle karşımıza gelebilmektedir (25).



**Şekil 2. 5.** Omuz ekleminin önden görünüşü ve ligamentler. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır)



Şekil 2. 6. Açılmış omuz eklemi dıştan görünüşü. (Netter's anatomy book'tan alınmıştır)

## 2.2. Rotator Manşet Biyomekaniği

Rotator manşet tendonlarının yapışma şekli diğer kas-tendon bağlantılarından biraz farklıdır. Komşu tendonların lifleri birbirleriyle karışır ve ortak bir kılıf içinde humerusa yapışır. Bu sayede tendonlar, birbirlerine destek olarak daha güçlü ve dayanıklı bir yapı oluştururlar. Böylelikle RM'den birisi kasılırsa kendi tendonunun humerusta yapıştığı bölge yerine diğer komşu kasların tendonlarının yapışma bölgesini yeri etkiler (26). Rotator manşet kaslarının kasılması, eklem farklı pozisyonlarında farklı kuvvetler üretir. Kaslar, orta pozisyonda en güçlü, uç noktalarda ise en zayıftır (27). Esas olarak RM kaslarının üç önemli görevi olduğu düşünülmür:

1) Humerusun skapulaya göre rotasyonu: Rotator manşet kasları, humerus kemiğini skapulaya göre içe ve dışa döndürmekten sorumludur. Bu hareket, kolun ön ve arkaya doğru hareket ettirilmesini sağlar.

2) Humerus başını glenoid kavitenin konkavitesinde tutabilmek için meydana getirilen eklem kompresyon kuvvetleri: Rotator manşet kasları, humerus başını glenoid kavitenin içinde tutmaya yardımcı olur. Bu, omuz eklemine stabilizasyonu ve dislokasyonunun önlenmesi için önemlidir.

3) Omuz etrafındaki kaslarla beraber uyumlu bir şekilde çalışarak omuz eklemine dengesini sağlamak (28). Rotator manşet kasları, omuz eklemine etrafındaki diğer kaslarla birlikte çalışarak eklem dengesini ve koordinasyonunu sağlar. Bu, omuz eklemine sakatlanmadan korunmasına ve optimal işlev görmesine yardımcı olur.

Omuz abdüksiyonu, kolu gövdeden yana doğru kaldırma hareketidir. Bu karmaşık hareket, farklı kasların koordineli çalışması ile gerçekleştirilir. Bu kaslar arasında m.deltoideus , m. supraspinatus , m.infraspinatus önemli rol oynar (27). Abdüksiyonun başlangıcında m. deltoideus, humerus başını superior yöne doğru çeker. Rotator manşet, ters kuvvet uygulayarak humerus başının fossa glenoidalis'den superiora doğru kaymasını engeller (29). Rotator manşet kaslarının biyomekaniği, kuvvet çiftleri terimi ile ifade edilir. Kuvvet çifti, bir nesneyi döndürmek için birbirine zıt yönde uygulanan iki eşit kuvvettir. Rotator manşet kasları, glenohumeral eklemden humerus başını döndürmek için kuvvet çiftleri oluşturur (28). Koronal planda; m.deltoideus, humerus başını dışa doğru döndürmeye çalışır. RM kasları humerus başını içe doğru döndürmeye çalışır. Sagittal planda ise; m.subskapularis, humerus başını içe doğru döndürmeye çalışır. İSP ve m. teres minor, humerus başını dışa doğru döndürmeye çalışır. Bu kuvvet çiftleri, humerus başını glenoid kavitede stabilize etmeye ve omuz eklemi korumaya yardımcı olur. Oluşan kuvvet çiftleri rotator cuff biyomekaniğinin temel noktalarıdır [ (30), (31)].

### **2.3. Rotator Cuff Yırtıkları Patofizyoloji**

Rotator manşet yırtıkları, omuz ekleminde sıklıkla görülen bir sorundur. Bu yırtıkların patogenezi anlamak için geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar ışığında yırtıklar intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır [ (32), (33)].

#### **2.3.1. Ekstrinsik etkenler**

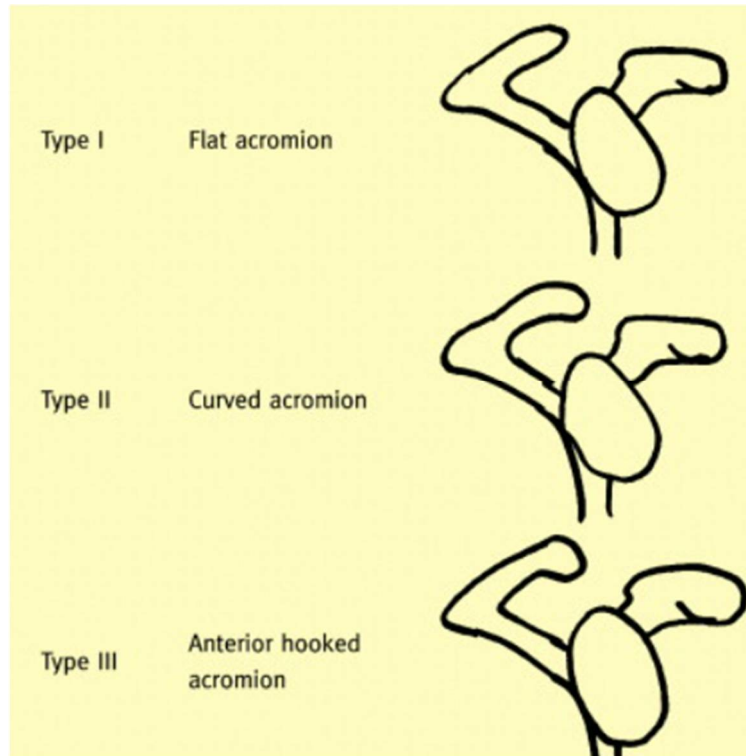
Ekstrinsik faktörler, rotator manşet kasları etrafındaki kemik ve yumuşak doku patolojilerine neden olan etkenlerdir (34). Bu patolojiler, rotator manşet kaslarının mekanik olarak zayıflamasına ve yırtılmaya daha yatkın hale gelmesine yol açar. Ekstrinsik faktörlere örnekler:

Omuz eklemi instabilitesi: Omuz ekleminin gevşek olması, rotator manşet kaslarının aşırı gerilmesine ve yırtılmasına neden olabilir.

Kas ve tendon problemleri: Rotator manşet kaslarının veya tendonlarının iltihaplanması veya yırtılması, diğer kasların da zayıflamasına ve yırtılmaya daha yatkın hale gelmesine neden olabilir.

Omuz eklemi artrit: Omuz ekleminde artrit gibi iltihaplı eklem hastalıkları, rotator manşet kaslarının ve tendonlarının zayıflamasına ve yırtılmaya daha yatkın hale gelmesine neden olabilir.

Bunlara ek olarak da ekstrinsik etkenlere örnek olarak os akromiale ve travmalarda iki farklı etken olarak karşımıza çıkabilir (34). Akromiyon, omuz ekleminin üst kısmında bulunan kemik çıkıntısıdır. Subakromial saha ise akromiyon ile humerus kemiği arasındaki alandır. Subakromial sahanın daralması, rotator manşet kaslarının tendonlarının sıkışmasına neden olabilir. Bu sıkışma, subakromial impingement sendromu olarak adlandırılır. Subakromial impingement sendromu, rotator manşet kaslarının tendonlarında aşırı strese ve yırtığa yol açabilir. Akromiyon şekli, rotator manşet kaslarının tendonlarında aşırı strese sebep olabileceğinden subakromial impingement sendromuna neden olabilir. Biglianni kadavra üzerinde çalışmaları neticesinde 3 farklı akromion morfolojisi tanımlamıştır (35).



**Şekil 2. 7.** Biglianni'nin yaptığı akromiyon sınıflandırması (36).  
Tip 1-Düz tip akromion, Tip 2-kavisli tip akromion, Tip 3 Çengel tip akromion.

### 2.3.2. İntrinsik nedenler

İntrinsik mekanizmalar olarak rotator manşet kaslarının tendonları içerisinde vaskülarite ile primer dejeneratif değişikliklerdeki çalışmalar tendinopati terminolojisinin anlaşılmasına sebep olmuştur. Codman'ın anatomik çalışmalarında, damarlanmanın azaldığı, dejenerasyonun ve yırtığın oluşmaya meyilli olduğu yerde tendonun tbc. majusa insersiyosundan yaklaşık 1 cm yukarısında SSP tendonunda kritik bir alanı fark etmiştir. İlerleyen yıllarda yapılan çalışmalar ise rotator manşette artiküler yüzeyin damarsal ağ ile

yeterli miktarda perfüze olduğu, patoloji durumunda ise arteriol hiperplazi, dejenerasyon, gerginlik nedeniyle beslenme azlığı olabileceği gösterilmiştir (37).

Eklem alanındaki kısmi yırtıklar incelendiğinde; rotator manşet tendonunun fasikül seviyesindeki zayıflama, incelme ve yırtıkların granülasyon dokusuyla iyileşmesinin ve distrofik kalsifikasyon gibi diğer patolojik değişikliklerin tendonun bursal yüzeyinde iyileşebileceği ama tendon hacminin büyümesine bağlı olarak mekanik olarak sıkışmaya neden olabileceğini göstermiştir (38).

Rotator manşet tendonda dejeneratif değişiklikler kuvvet azalmasına sebep olabilir ve humerus başının yukarı yönlü hareketine ve korakoakromiyal arkın aşağı kısmında sıkışmaya neden olabilir; bu durumda kısmi yırtıklar rotator manşet kaslarının tam kat yırtığı ile sonuçlanır (39). Rotator manşetin dejenerasyonunun ana etkeni yaşlanmadır. Burada önemli olan; yırtıkların yüzde 95 inin 40 yaş üstü bireylerde görülmesi, vücuttaki diğer bağ dokuları gibi, fonksiyonel kullanım azlığı ve artan yaşla kasların zayıflaması ve daha az stres ile yırtılabileceğini anlatmaktadır (40). Artan yaşın akabinde mikroskop incelemelerinde kemiğin, kıkırdığın ve tendonun doğal yapılarında ve boyanma özelliklerinde azalmalar meydana gelmektedir (41).

## **2.4. Rotator Cuff Yırtıklarının Sınıflandırılması**

Rotator cuff kaslarının yırtıkları için değişik sınıflandırma sistemleri mevcuttur. Bu sınıflamalar, yırtığın tanısını koymayı ve yırtığa uygun tedavinin belirlenmesini kolaylaştırmak amacıyla kullanılır. Son yıllarda “Cofield Sınıflaması” yırtığın büyüklüğünü referans alan ve en sık tercih edilen sınıflamalardan biridir (42).

### **2.4.1. Etyolojiye göre sınıflandırma yırtıkların sınıflandırılması**

Neer’ın yapmış olduğu sınıflamaya göre RM yırtıklarının hemen hemen %95’inin subakromial sıkışma sendromundan dolayı oluştuğunu ve yaşın artması ile beraber meydana geldiğini söylemiştir. Bu, subakromial sıkışma sendromunun rotator manşet yırtıklarının en önemli risk faktörlerinden biri olduğunu göstermektedir. Neer sınıflaması, rotator manşet yırtıklarını yırtığın başlangıç zamanı ve yırtığa yatkınlık oluşturan faktörlere göre kategorize eden bir sistemdir (43). Neer sınıflamasına göre, rotator manşet yırtıkları 4 ana kategoriye ayrılır. Tip 1 yırtıklar ödem ve inflamasyonun olduğu konservatif tedaviye yanıtın olduğu evredir. Tip 2 yırtıklar, kronik yırtıklar olarak adlandırılır ve tekrarlayan mikro travmalar veya aşınma ve yıpranma nedeniyle oluşur. İlk gruba göre daha genç hastalarda görülür ve genellikle bir kazaya veya düşmeye bağlı olarak oluşur. Buna göre “tek yaralanma”, “tekrarlayan mikro

travmalar” ve “ciddi zorlamalar” şeklinde alt gruplar belirlemiştir (43). Tip 3 yırtıklar, masif yırtıklar olarak adlandırılır ve travma veya dejenerasyon nedeniyle oluşabilir. Bu yırtıklar, rotator manşet kaslarının büyük bir kısmını kapsar ve genellikle cerrahi tedavi gerektirir. Tip 4 yırtıklar, onarılamaz yırtıklar olarak adlandırılır ve uzun süreli yırtıkların iyileşmemesinin sonucu olarak ortaya çıkar. Bu yırtıklar da genellikle cerrahi tedavi gerektirir (43).

#### 2.4.2. Yırtığın derecesi ve derinliğine göre yırtıkların sınıflandırılması

Rotator manşet kaslarının tamamını içermeyen yırtıklara parsiyel rüptür adı verilir. Bu tip yırtıklar da oluştuğu alanın çevresindeki yapılara göre artiküler, bursal ve intramural-intertendinöz olarak farklı biçimlerde adlandırılır (44). Parsiyel yırtıklar derinliklerine göre de (45); 3 gruba ayrılmaktadır. Derinliği 3 mm’den az ve tendonun %25’inden daha küçük olan ve sadece yüzeysel lifler veya kapsülü tutan yırtıklara derece 1 olarak sınıflandırılmaktadır. Derinliği 3-6 mm arası ve tendonun %50’sinden daha az bir bölümünü etkileyen yırtıklar derece 2, derinliği 6 mm’den daha fazla olan yırtıklar ise derece 3 olarak klasifiye edilmektedir.

Cofield sınıflamasına göre; küçük yırtık <1 cm, orta yırtık 1-3 cm arasında olan, büyük yırtık 3-5 cm arasında olan, masif yırtık = 5 cm olan yırtıklardır (46).

**Tablo 2. 1.** Rotator manşet yırtıklarının büyüklüğüne göre sınıflandırması (46).

Yırtık şekli	Büyüklik
Küçük	1 cm’den küçük
Orta	1-3 cm
Büyük	3-5 cm
Masif	5 cm’den büyük

### 2.4.3. Yırtıkların şekillerine göre yırtıkların sınıflandırılması

Wolfgang, rotator manşet kaslarının yırtıklarını şekillerine göre 6 kategoriye ayırmıştır:

Transvers lineer yırtık: SSP kasının insersiyosunda oluşan yırtık. Genellikle akut travma veya tekrarlayan mikro travmalar nedeniyle oluşur.

Hilal tipi yırtık: Transvers lineer yırtıkların ISP ve SSP tendonlarının çekmesiyle oluşan yırtık şeklindedir. Yırtık genellikle SSP tendonunun arka kısmında bulunur.

L tipi yırtık: SSP ve İSP kasları arasında hem transvers hem de longitudinal yönde yırtık oluşur. Genellikle diğer yırtık tiplerine göre daha büyüktür ve tendonun daha büyük bir kısmını etkiler.

Ters L tipi yırtık: Rotator interval kısmına (SSP ve İSP kasları arasındaki boşluk) uzanan yırtık. Daha nadir bir yırtık şeklindedir.

Dörtgen tipi yırtık: İSP ve SSP uzantıları olan transvers retrakte yırtık. Daha büyük yırtıklar ve daha fazla fonksiyon kaybıyla ilişkilidir.

Masif yırtık: Subskapularis veya teres minor kaslarının tendonlarının da katıldığı yırtık. En büyük ve en karmaşık yırtık şeklindedir (47).

### 2.4.4. Oluş zamanına göre yırtıkların sınıflandırılması

Yırtıkların meydana gelen zamanına göre sınıflandırılması gösterilmiştir (48).

**Tablo 2. 2.** Yırtıkların oluş zamanlarına göre sınıflandırılması.

Geçen süre	Yırtık tipi
6 haftadan az	Akut
6 hafta -6 ay	Subakut
6 ay-1 yıl	Kronik
1 yıldan daha fazla	Eski

### 2.4.5. Rotator manşet yırtıklarının tiplerine göre sınıflandırma

- Kısmi yırtıklar
- Tam kat yırtıklar (48)

## 2.5. Subakromiyal Sıkışma Sendromu

Omuz ağrısı, günlük yaşamımızı önemli ölçüde etkileyebilen ve yaşam kalitemizi düşürebilen yaygın bir sorundur. Kas-iskelet sistemi problemlerinin en sık görülen semptomlarından biridir ve ortopedik kliniklerde üçüncü en sık başvuru sebebidir.

Omuz ağrısına yol açabilecek birçok etken vardır ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) bunlardan en sık karşılaşılanlardan biridir (49).

SSS, SSP kasının tendonunun caput humerus, akromiyon, KAL ve akromioklaviküler eklemin (AKE) arasında sıkışması sonucu oluşur. Neer SSS 'yi 3 evrede değerlendirmiştir (50). Evre 1; çoğunlukla 25 yaşından küçük bireylerde ve baş üzeri hareket yapanlarda görülür. Tendonda ödem ve kanama oluşur. En önemli özelliği geri dönüşümlü olmasıdır. Evre 2; daha çok 25-40 yaşları arasında görülür. Görülen yaş grubu farklılık gösterebilir. Tendonda fibrozis ve tendinit oluşur. Evre 3; genellikle 40 yaş ve üstü bireylerde görülür. Tendonun ve kemiklerin de etkilendiği en ileri evredir. İlerlemesi ile rotator manşet kaslarında parsiyel veya tam kat tendon rüptürleri, büyük tüberkül ve akromiyonda kemik düzeyinde değişiklikleri görülebilir.

### **2.5.1. Semptomlar**

Sıkışma sonrasında omuzda bölgesel enflamasyon, ödem, ağrı, rotator cuffta yumuşama, fonksiyonel zayıflık ve bozulma ile sonuçlanan rotator cufflarda mikro travmalara sebep olur. Omuzda ağrı ve fonksiyonel zayıflık nedeniyle hareketlerde kısıtlanma ve zorlanma hissedilir. Omuz çevresi kaslarında zayıflama olmaksızın manuel kas testinde orta dereceli güç kaybı görülmesi, omuz ekleminde SSS olduğunun işareti olabilir (51).

### **2.5.2. Primer ve sekonder subakromiyal sıkışma sendromu**

Subakromiyal alana aşırı ve tekrarlayan yüklenme sonucu oluşan mikro travmalar nedeniyle ortaya çıkan bir omuz problemidir. Yaşlanma ile rotator manşet tendonlarında dejenerasyon ve zayıflamaya bağlı dejeneratif değişiklikler ve akromionunda meydana gelen değişimlerin subakromiyal alanda sıkışmayı başlattığı düşünülmektedir. Primer impingement görülen hastalarda uzun süreli maruziyet sonrası rotator manşet kaslarında atrofiye yol açabilir. Akromionun alt kısmındaki kemik çıkıntısı ve rotator manşet tendonlarındaki kalınlaşma, posterior kapsülün gerilmesine neden olabilir (52).

Sekonder impingement sendromu, rotator manşet tendonlarının akromion ve korakoid kemikleri arasında tekrarlayan mikro travmalara maruz kalması sonucu oluşan bir rahatsızlıktır. Bu travmalar, omuz ekleminin aşırı kullanımı ve tekrarlayan baş üstü hareketlerden kaynaklanır [ (52), (53)]. Etiyolojisinde rol oynayan bazı faktörler şunlardır; öncelikle gizli glenohumeral instabilite, aşırı eklem hareketliliği ön planda düşünülmektedir. İnstabiliteye bağlı olarak humerus başının anterior ve süperiora doğru fazla miktarda translasyona neden olabileceği öne sürülmüştür. Sekonder impingementte sık karşılaşılan bulgulardan bazıları ise; dış rotasyonda fazla eklem hareket açıklığı, iç rotasyon yapan kasların atrofisi, abduktör ve dış rotator kasların etkisinin azalması şeklindedir (52).

Klinik inceleme hastadan hikâye alınması ardından fizik muayene ve özel testlerin yapılması ile sonlanır. SSS'de ağrı genellikle omzun ön dış kısmında hissedilir (54).

### **2.5.3. Özel değerlendirme testleri**

Ağrılı ark testi: Omuz anatomik pozisyonundayken hastadan kolunu aktif olarak abdüksiyona alması istenir. 60° ile 120° derece arasındaki abdüksiyonda omuzda ağrı hissediliyorsa test pozitifdir (55).

Neer testi: Hasta skapulası sabit tutulurken kolunuz yukarı ve öne doğru kaldırılır. Kolun 90° fleksiyonda ağrı olması hafif sıkışmayı, 60° ile 70° fleksiyonda ağrı olması orta derece sıkışmayı, 45° fleksiyon altında ağrı olması ise ciddi sıkışmayı gösterir (50).

Hawkins-Kennedy testi: Omuz ve dirsek 90° fleksiyonda iken hasta kolu pasif iç rotasyona (İR) getirilir. Rotator manşet tendonunun sıkışması sonucu ağrı ortaya çıkarsa test pozitifdir (56).

Subakromial sıkışma enjeksiyon testi: Subakromial boşluğa lidokain enjekte edilir. Enjeksiyon sonrası ağrının geçmesi testin pozitif olduğunu gösterir (54).

Jobe testi: Rotator manşet kasının bütünlüğünü değerlendirir. Hasta kolunu 90° abdüksiyon ve internal rotasyon pozisyonunda tutarken yukarı doğru kaldırması istenir. Hasta ağrı duyar veya pozisyonu korumada güçlük çekmesi rotator manşet yırtığını gösterebilir (13).

### **2.5.4. Subakromial sıkışma sendromunda görüntüleme teknikleri:**

SSS'nin teşhisinde görüntüleme testleri önemli rol oynar. X-RAY, MRG ve US daha çok kullanılan görüntüleme metotlarıdır. MRG, kemik lezyonları ve yumuşak dokunun incelenmesine olanak verdiği için dolay RM ile ilgili değerlendirmelerden kabul edilen en güvenli görüntüleme yöntemidir (57).

## **2.6. Glenohumeral İnstabilite**

Omuz eklemi, insan vücudunun en geniş hareket açıklığına sahip eklemdir. Fossa glenoidalis'in sığ yapısı ve caput humerus'un büyük olması, omuz eklemi glenohumeral instabiliteye de en açık eklem haline getirir. Bu, eklem yerinden çıkma riskini artırır. Glenohumeral instabilite, glenohumeral eklem (GHE)'in normal hareketleri sırasında hareketin son anlarında humerus başının glenoid fossa kenarlarından semptomatik bir biçimde fazla miktarda yer değiştirmesidir. Yer değiştirmenin doğrultusuna göre anterior, posterior ve inferior instabilite olarak sınıflandırılmaktadır. En yaygın görülen instabilite olguların %95'inde izlenen anterior instabilitedir. Anterior instabilitesi olan bireylerde posterior instabilite ile görülmesi sık

bir bulgudur (58). Bu beraberlik anterior veya posterior instabilitede kapsüler ve ligamentöz elemanlardan instabilite tarafında travmaya bağlı hasar oluşurken; karşı tarafta gerilmeye bağlı yırtılma ve kapsüler laksite artışı sebebiyle meydana gelir. Caput humeriği glenoid kaviteye santralize eden ve yerinde durmasını sağlayan dinamik veya statik stabilizörlerden her birinde oluşacak hasarlanma veya morfolojik değişiklik glenohumeral instabilitenin nedeni olabilir. Bu değişiklikler genelde sporcularda olduğu gibi akut veya tekrar eden mikro travmalar şeklinde olabileceği gibi; tip 3 kapsüler tutunma, hipoplazik veya displazik glenoid ve kapsülogamentöz laksite gibi doğuştan sebeplerle de meydana gelebilir (59).

### **2.6.1. Bankart lezyonu**

GHE, insan vücudunda en geniş hareket açıklığına sahip eklemdir. Bu özelliğın sebebi, kemiksel yapıların kısıtlı olması ve eklemi çevreleyen kas ve bağların esnekliğidir. Bundan dolayı omuz eklemının stabilitesini kemikleri bağlayan bağ yapıları, kaslar ve kıkırdaktan oluşan glenoid labrum tarafından sağlanır. Omuz eklemının pasif dengeleyicileri labrum, glenohumeral ligamanlar ve dinamik dengeleyicisi RM kasları ve diğer kas yapılarıdır (60). Bankart lezyonu, travmatik ön omuz çıkığı sonucu labrum ve glenoid bağının glenoid çukurdan ayrılması ve skapular periosteum yırtılması ile karakterize bir lezyondur. Omuz dislokasyonlarında en sık gözlenen labroligamentöz yaralanmadır (61). Labroligamentöz yapıların yırtığına glenoid kemik hasarının eşlik ettiği tip Kemik Bankart lezyonu olarak ifade edilir. Açık cerrahi veya kapalı cerrahi tekniklerle kopan labral parçanın kemik lezyon eşliği de olursa kemik parça ile glenoidde tekrar sabitlenmesi gerekir (62). En sık görülen dislokasyonlardır. Genç erişkinlerde ve gündelik hayatta aktif hareketli insanlarda sıklıkla gözlenir (63). Çıkıklar yakın temas gerektiren spor müsabakaları veya yüksek enerjili kazalardan sonra görülebilir. En fazla anterior çıkık görülürken posterior çıkıklar daha az sıklıkta olup grand mal epilepsi veya elektrik çarpması sonrası oluşabilir. Omuz abduksiyonda ve external rotasyonda iken düşme ya da tutunmak öne doğru olan çıkıklara sebep olabilir. İnferior ve yukarı yönlü çıkıklar ise daha az sıklıktadır (64).

Bankart varyantı lezyonlar: Perthes, Anterior Labroligamentous Periosteal Sleeve Avulsion (ALPSA) ve Glenolabral Articular Distruption (GLAD) lezyonlarını ifade eder.

**Perthes lezyonu:** Anterior inferior labrumun yerinden oynamadığı ve sublabral defektin skapula periostuna uzanmadığı bir Bankart lezyonu türüdür (65).

**Anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion (ALPSA):** ALPSA lezyonu, Perthes patolojisine benzer bir labrum yırtılması türüdür. Her iki durumda da labrum, glenoid

boynundan ayrılır. Ancak ALPSA lezyonunda, Perthes patolojisinin aksine, periosteum sağlamdır. Periost devamlılığı olmasından dolayı mediale, glenoid boynu ile intakt periost arasına deplase olan labrum parçası tanıda ve tedavide gecikme olması halinde burada fibröz doku proliferasyonu ve sinovyal hipertrofi ile iyileşeceği için geri dönüşümsüz hasar meydana getirebilir. Tekrar eden anterior glenohumeral instabilite sebebiyle ilk olarak Perthes gibi oluşan patolojinin zamanla tekrarlayan dislokasyonlar ile glenoid boynuna deplasmanı sonucunda meydana gelir. Manyetik rezonans artrografi (MRA), ALPSA lezyonunu göstermede değerli katkı sağlar. Bütünlüğü bozulmamış ama deplase periost ve kapsüler elamanlar ve glenoid kemik arasına defektif anterior inferior labrumun deplasmanı bu alanda anatomik yapılar arasına kontrast maddenin ilerlemesi ile tanısı konur. Kontrast maddenin periosttan aşmaması da Bankart lezyonunu dışlar (66).

***Glenolabral articular distruption (GLAD):*** Glenoid labrum antero inferior bölümündeki yüzeysel yırtıkla beraber komşu glenoid kırıkdağın defekti olarak tanımlanır (67).

***Humeral avulsion of glenohumeral ligaments (HAGL):*** HAGL patolojisi, İGHL'nin humeral tarafta ayrılmasıyla karakterize bir omuz eklemi problemdir. Bu patolojide, ligamentin glenoid kemiğe tutunma yerinde hasar yoktur ve anterior inferior labroligamentöz yapılarda bütünlük korunmuştur. Yüksek enerjili anterior omuz instabilitesi mekanizması şeklinde oluşup genç erkek bireylerde sportif aktivitelere bağlı yaralanmalar sonrasında meydana gelir. İGHL anterior yaprağının humerus boynu seviyesinden ayrılması ve tekrarlayan anterior instabiliteye sebep olur. Patolojinin tanısı için İGHL liflerinin glenoid labrum yapışma yerlerinden humeral yapışma seviyelerine kadar izlenmesi gereklidir. Aksi takdirde atlanması olasıdır (68).

### **2.6.2. Çıkığın patofizyolojisi**

Net eklem reaksiyon kuvveti, eklem hareketini sağlayan kasların humerusa uyguladığı kuvvettir. Etkili glenoid kavisi, humerus kemiğinden aktarılan reaksiyon kuvvetini karşılama kapasitesine sahip olan glenoid kavsidir. Bu kavis, omuz eklemine stabilitesini ve fonksiyonlarını korumada önemli bir rol oynar. Net eklem reaksiyon kuvveti, etkili glenoid kavisinden büyük olmaya başladığında, omuz ekleminde çıkık oluşma riski artar. Bu durum, konjenital veya travmaya bağlı çeşitli faktörler sonucunda ortaya çıkabilir. Glenoidin iç bükey yapısı glenoid kemik alanının ve bunun üzerini kapatan kırıkdağ-labrumun birleşmesi neticesinde meydana gelmiştir. Glenoid yüzeyi hemen hemen düz bir eklem alanına sahiptir. Cooper ve arkadaşları (69); labrum glenoid eklem kırıkdağına dar bir fibrokartilaj geçiş bölgesi ile bağlanan fibröz bir daire formunda ifade etmişlerdir. Labrum, omuz ekleminde önemli bir

rol oynayan kıkırdak bir halkadır. Glenoid fossayı (skapuladaki sığ çukuru) çevreler ve glenoid kemiğinin eklem yüzeyini genişleterek humerus başının güvenli bir şekilde oturmasını sağlar. Labrum, omuz eklemine stabilitesini ve fonksiyonlarını korumada kritik rol oynar. Sadece labrumun eksiz edilmesi eklem dengesini %20 oranında azaltır (70).

### **2.6.3. Glenohumeral instabilitenin sınıflandırılması**

#### ***Anterior instabilite***

Travmaya bağlı anterior glenohumeral instabilitenin insidansı ortalama %1,7'dir. Tekrarlayan instabilite için en önemli risk hastanın yaşıdır. İnstabilite yinleme oranı 20 yaş altı bireylerde %90, 20-40 yaş aralığındaki bireylerde %60, 40 yaş üstü bireylerde ise %10 olduğu ifade edilmektedir. On yıl takip edilen hastaların incelendiği uzun dönemli yapılan çalışmalarda, sadece bir kez anterior dislokasyon yaşayan bireylerde yeniden görülme riski 22 yaş altı için %66, 23-29 yaş aralığı bireyler için %56, 30-40 yaş arası bireyler için ise %20 olarak raporlanmıştır (71). Anterior instabilite olgularının %80'ine yakın oranda Hill-Sachs deformitesi görülebilir. Hill-Sachs lezyonu, humerus başında kompresyon kırığı sonucu oluşur. Buna bağlı olarak glenoid kavitede de kemik defektleri meydana gelebilir (71).

#### ***Posterior instabilite***

Çoğunlukla tekrar eden posterior subluksasyon sonucu posterior omuz instabilitesi oluşmaktadır. Anterior instabiliteye oranla oldukça seyrek görülür ve omuz instabiliteilerinin sadece %2-4'lük yüzdeleri kısmını oluşturmaktadır [ (72), (73)]. Tekrar eden posterior instabilite kolun baş üstünde tutulduğu spor dallarında veya kol fleksiyon, addüksiyon ve internal rotasyon pozisyonundayken tekrarlayan mikro travmalar sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Tekrar eden posterior omuz eklemi subluksasyonu olan bireylerde glenoidin aşırı retroversiyonu veya gelişim yetersizliği, ayrılmış posterior labrum (ters Bankart lezyonu, humerusun artmış retro versiyonu) ve kapsüler gevşeklik bildirilmiştir [ (74)- (75)]. Omuz eklemine çevreleyen kapsülün gevşemesi, eklemine stabilitesini azaltır ve posterior subluksasyona veya çıkığa yatkınlık oluşturur (76).

***Superior labrum anterior-posterior (SLAP):*** Glenoidin üst kısmındaki labrumda oluşan yırtıklara verilen isimdir (77). Bu lezyonlar ilk olarak 1985 yılında Andrews ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (77).

### **2.6.4. Glenohumeral eklem muayenesi ve instabilite testleri**

Tanı algoritması: Omuz eklemi instabiliteye neden olan mekanizmaların, instabilite yönlerinin ve katkıda bulunan faktörlerin çeşitliliği nedeniyle, tek bir sınıflandırma sistemi tüm vakaları doğru bir şekilde ayırt edememektedir. Bu nedenle, bazı yazarlar glenohumeral eklem instabilitesinde logaritmik ve sistematik bir yaklaşım geliştirmeye çalışmışlardır. [ (78), (79)].

Tanı koyma aşamasında önemli faktörler; travmanın yönü ve varlığı, instabilitenin derecesi ve instabilitenin istemli kontrol edilip edilmediğidir. Glenohumeral eklem instabilitesine sebep olan lezyon ve sonraki planlanacak tedavi ile yakından ilişkili olan; birey hikayesinden elde edilecek dört önemli özellik şöyledir; instabilitenin yönü, derecesi, sıklığı ve etiyojisidir.

**Fizik muayane:** Hasta hikayesinin detaylı alınmasının ardından inspeksiyon, palpasyon, hareket açıklığının muayenesi, motor güç muayenesi, nörovasküler muayene ve instabilite özel testleri sırasıyla fizik muayenede değerlendirilmelidir.

**İnspeksiyon:** Bu aşamada doktor, omuz bölgesini görsel olarak inceler. Ciltte kızarıklık, şişlik veya deformite gibi herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol edilir. Posterior omuz çıkıklarında humerus başı posteriorda belirgin halde iken, inferior çıkıklarda lateral akromion belirginleşir.

**Palpasyon:** Omuz kuşağında palpasyonunda ısı-sıcaklık artışı, ağrı ve krepitasyon varlığı değerlidir. Doktor, omuz bölgesini nazikçe el yordamıyla muayene eder. Kemikler, eklemler, kaslar ve tendonlar gibi dokuların hassasiyeti, sıcaklığı ve kıvamı değerlendirilir.

**Hareket açıklığının muayenesi:** Doktor, hastanın kolunu farklı yönlere hareket etmesini ister. Bu sayede omuz ekleminin hareket açıklığının normal olup olmadığı değerlendirilir.

**Motor güç muayenesi:** Doktor, hastanın kolunu farklı dirençlere karşı hareket etmesini ister. Bu sayede omuz eklemini saran kasların gücü değerlendirilir.

**Nörovasküler muayene:** Doktor, omuz bölgesindeki sinirlerin ve damarların işlevini değerlendirmek için testler yapar. Bu testler, duyu, refleksler ve nabızı içerir. Hasta ilk bakıda nörovasküler muayene kaydedilmelidir. Dislokasyonlar sonrası en sık hasarlanan aksiller sinir olmasına rağmen diğer sinir muayeneleri de detaylıca yapılmalıdır.

### ***Omuz instabilitesi özel testler***

Omuz eklemi instabilite tanısı koymada birçok özel test kullanılmaktadır. Bunlar: **Anterior apprehension testi:** Supin pozisyonda yatan hastanın kolu doktor tarafından 90 derece abduksiyona ve dış rotasyona doğru yavaşça alınır. Doktor, diğer eliyle humerus başının ön ve alt kısmına nazikçe bastırır. Bu esnada hastanın ifadeleri ve ağrısı rotasyon derecelerinde kaydedilir. Anterior glenohumeral instabilite tanısı için ispatlanmış test anterior apprehension testidir (80). Testi pozitif kabul etmek için endişe kesinlikle olmalıdır.

**Relocation testi:** Supin pozisyonda yatan hastanın kolu doktor tarafından 90 derece abdüksiyona, dış rotasyona ve ekstansiyona doğru yavaşça alınır. Hasta omzu disloke olduktan sonra doktor, diğer eliyle humerus başının ön ve alt kısmına nazikçe bastırır. Hasta endişe duymuyorsa test pozitif kabul edilir. Anterior apprehension testinin bir çeşitliliğidir (81).

**Sürpriz testi:** Relocation testine benzer bir biçimde uygulanır. Doktor supin yatan hastanın kolunu 90 derece abdüksiyona, dış rotasyon ve ekstansiyona getirir. Daha sonra doktor humerus başını redükte ettikten sonra kolu aniden bırakır. Bu hareket sonrası hasta gözlenir, hastanın şaşırmasına sebep olup instabilite semptomlarının tekrar oluşmasına sebep oluyorsa test pozitif kabul edilir.

**Anterior drawer testi:** Bu test, labrumda veya glenoid kemikte ön stabiliteyi sağlayan yapıların yırtık veya hasarını tespit etmede yardımcı olabilir. Supin pozisyonda yatan hastanın kolunu doktor 90 derece abdüksiyona alır serçe parmağını hastanın omuz akromionunun altına yerleştirir. Diğer parmaklarını ise hastanın radiusu üzerine yerleştirir. Radius ve humerusu anterior yönde nazikçe kaydırmaya çalışır. Humerus başının glenoid fossadan öne doğru anormal miktarda hareket etmesi testin pozitif olduğunu gösterir

**Load and shift testi:** Hasta sandalyede oturur pozisyonda dururken omuz eklemi sabit tutularak doktor humerus başını kavrar humerusu ileri geri hareket ettirerek stabilite ve instabiliteyi kontrol eder.

**Posterior apprehension testi:** Kessel (82) tarafından 1982 senesinde ifade edilmiş omuz eklemi arka yönlü çıkıkları için en sık kullanılan testtir. Doktor supin pozisyonunda yatan hastanın skapulasını bir eli ile stabilize ederken, diğer eli ile omuzu 90 derece fleksiyona getirir. Bu pozisyonda iken doktor dirsekten arkaya doğru güç uygular ve kolu addüksiyon ve iç rotasyonda tutar. Hastanın endişe duyması ve humerus başının fossadan çıkması ile test pozitif kabul edilir

**Posterior drawer testi:** Anterior drawer testi ile benzerlik gösterir, farklı olarak humerus başı posteriora zorlanır, değerlendirme ise posteriora kayma miktarına göre yapılır. Posterior instabilite tanısı için kullanılan bir testtir.

**Sulcus testi:** İnferior instabilite değerlendirme testidir. Supin pozisyonda yatan hastanın kolunu nötr rotasyonda ve yaklaşık 30 derece abdüksiyon pozisyonuna getirilir. Dirsek eklemi ise 90 derece fleksiyonda olur. Doktor, bir eliyle hastanın skapulasını stabilize eder. Diğer elini hastanın ön kol kemiği üzerine yerleştirir ve humerusu nazikçe aşağı doğru çeker. Akromion ile humerus başı arasında bir sulcus oluşması testin pozitif olduğunu gösterir

**Gagey testi:** İnfirior instabilite özel testlerindendir. Supin pozisyonda yatan hastanın kolu 90 derece abdüksiyona ve nötral rotasyona getirilir. Dirsek eklemi ise 90 derece fleksiyonda olur. Doktor, bir eliyle hastanın skapulasını stabilize eder. Diğer elini hastanın radius üzerine yerleştirir ve humerusu nazikçe aşağı doğru kaydırmaya çalışır. Humerus başının glenoid fossadan aşağı doğru anormal miktarda hareket etmesi testin pozitif olduğunu gösterir.

### 2.6.5. Omuz eklemine görüntülenmesi

Direkt grafi: Glenohumeral eklem görüntülenmesinde görüntüleme ilk tercih yöntemi direkt grafidir. Fraktür, dislokasyon, dejeneratif artropatik değişiklikler, yumuşak doku kalsifikasyonu ve kemik kanserlerini ortaya koymakta önemli bilgiler verir. Rotator manşet yırtıklarının yorumlanmasında kronik süreçte ortaya çıkan subakromial mesafe daralması ve dejeneratif değişikliklerin gösterilmesi dışında yetersiz kalır (83).

Ultrasonografi: Glenohumeral görüntüleme ultrasonografi cilt, cilt altı yağ dokusu, deltoid kas, rotator manşet kas ve tendonları, biceps tendonu, subakromial ve subdeltoid bursa ve kemik sınırlarını değerlendirmek için tercih edilebilir. Rotator manşet kas ve tendonlarını aktif bir biçimde gerçek zamanlı değerlendirme fırsatı oluşturur. Özellikle tam kat rotator manşet yırtıklarını göstermede yüksek duyarlılığı sahiptir. Kısmi yırtıklar ve küçük tam kat yırtıkların yorumlanmasında duyarlılık ve özgünlüğü azalır. Ayrıca bu patolojilerin ayırıcı tanısında da yetersiz kalır. Kemik konturunda değişiklikler gözlenebilir ve Hill Sachs patoloji gösterilebilir. Omuz instabilitelerini aktif bir biçimde değerlendirme olanağı sunar. Operatöz bağımlı bir görüntüleme olması sebebiyle sensitivitesi ve spesifitesi değişkendir (84). Labral lezyonları, subakromial arayı ve eklem kıkırdağını görüntüleyemediği için buraların lezyonlarında ileri görüntülemelere ihtiyaç vardır (83).

Bilgisayarlı tomografi (BT): Omuz eklemine ve diğer kemikli yapıların detaylı görüntülerini elde etmek için kullanılan bir görüntüleme yöntemidir.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG): Glenohumeral eklemine ve yumuşak doku yapılarının değerlendirilmesinde MRG en etkili görüntüleme seçeneğidir (84).

İndirekt MR artrografi (MRA): Damar içi yöntemle radyo opak sıvı verilerek yapılan görüntüleme metodudur. Damar yolu ile verilen radyo opak madde difüzyon yolu ile eklem aralığına taşınır. Daha sonra alınan T1 ağırlıklı görüntülerle bu görüntülenme yapılmış olur (85). Kapiller yataktan intersitisyel aralığa sızan radyo opak sıvı sinovyumdan eklem içerisine geçer ve artrografik etki gerçekleşir (86).

Direkt MRA: İntraartiküler olarak serum fizyolojik (SF) veya kontrast madde verilmesinden sonra MR görüntülerinin elde edilmesine direkt MRA ifade edilmektedir. İnvasiv bir işlem olmasına rağmen kıkırdak ve yumuşak doku hasarını ayrıca glenohumeral yapının bütünlüğünü daha kaliteli gösterdiği için tercih edilme sıklığı artmıştır (87).

## **2.7. Tedavi**

### **2.7.1. Rotator manşet yırtıklarında tedavi**

Rotator cuff yırtığı tedavi yöntemleri yırtık tiplerine göre konservatif tedavi yöntemlerinden yırtık tipi ve boyutu, hastanın yaşı ve aktivite seviyesi gibi faktörlere bağlı olarak tedavi yöntemleri de değişiklik göstermekle birlikte açık veya kapalı olarak cerrahi tedavi yöntemleri vardır. Masif yırtıklarda veya diğer tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen durumlarda, başka bir kasın tendonu kullanılarak yırtık tendon onarılır.

#### ***Konservatif tedavi***

Bulguları daha hafif giden, göreceli olarak küçük ve tam kat olmayan yırtıklar için konservatif tedavi seçilebilir. Yapılan bazı çalışmalarda tam kat yırtıklarda bile konservatif tedavilerin başarılı olabileceğini ifade etmektedir. Cerrahi dışı olan konservatif tedavi, hastaya bilgi verilmesi ile başlar (88). Tedavi planı çoğunlukla yırtığın önemine, hastanın yaşına, genel sağlık durumuna ve yaşam tarzına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Konservatif tedavi tercihleri arasında, İlaç olarak NSAİİ (nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlar) ve omuz bölgesine uygulanan steroid enjeksiyonları, düşük eforlu egzersizler, Codman egzersizleri, germe ve güçlendirme egzersizleri, manuel terapi yöntemleri, kinezyolojik bantlama, sıcak veya soğuk uygulamalar, US, lazer, transkutan elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) ve akupunktur benzeri alternatif tedavi seçenekleri bulunmaktadır (89).

#### ***Rotator manşet yırtıklarında artroskopik tedavi yöntemleri***

Rotator cuff yırtıklarında daha önceleri osteofit temizliği amacıyla kullanılan artroskopiye, yenilerde kliniklerde yırtık tamirinde de yararlanılmaktadır. Kapalı artroskopik gerçekleştirilen ameliyatların diğer tamir çeşitlerine oranla erken evrede ağrının daha az olması ve postoperatif rehabilitasyon sonrası omzun normal eklem hareketlerine daha çabuk ulaşması gibi pozitif sonuçları vardır; ancak bu artıların yanı sıra, bu tedavi seçeneği uygulanmasında bazı dezavantajlarının olduğu bilinmektedir. Sadece kapalı olarak yapılan artroskopik düğümlerinin kalitesizliği ve buna ek olarak kapalı ameliyat eğitimi belirli bir zaman almasından dolayı, uygulayan cerrahın becerisine ve hastaya özel şartlara göre tekniğin seçimi sağlanmalıdır (90). Codman ilk olarak 1900' lü yıllarda rotator manşetin açık tamirini yapmıştır

(90). Bu ameliyattan sonra dünya çapında yayılan bu tekniğe bazı katkılarda eklenerek birçok yöntem geliştirilmiştir. Daha sonra Neer, rotator cuff yırtıklarında yapılması gereken önemli etkenleri bildirmiştir (43).

Bu maddeler;

- Neer tekniğinde deltoid kasının orijini korunmalı.
- Antero-inferior osteofit rezeksiyonu ile subakromial alanda optimal dekompresyon sağlanmalı.
- Yırtık rotator manşet tendonu, humerus kemiğindeki tüberkulum majusa düzgün bir şekilde bağlanmalı.
- rotator manşet tendonunun iyileşmesi ve kol fonksiyonlarının yeniden kazanılması için düzenli fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanmalıdır.

İlk kez Ellman “Artroskopik subakromial dekompresyon’u” (91) Levy ise “Rotator cuff kaslarının artroskopi yardımlı mini-açık yöntemle tamirini bildirilmiştir (92). Daha sonrasında ise farklı çalışmalarda bazı ilaveler yapılmıştır (93). Mini açık artroskopik rotator cuff tamiri” 2 alt grupta değerlendirilmektedir. Bunlar:

1. Kapalı subakromial dekompresyon ardından deltoid kası uzunlamasına ayrılır ve açık metod ile onarım yapılır.

2. İlk olarak artroskopik dekompresyon uygulanır, eklem temizliği yapılır ve daha sonra suture ankorları yerleştirilir. Sonrasında mini-açık yöntemle deltoid kası ayrılır ve dikiş atılarak kemiğe yapıştırılır. Tam anlamıyla artroskopik tamir, 1985 yılında ilk kez Johnson tarafından bildirilmiştir (94). Tamamen artroskopik rotator manşet tamiri ise Gartsman tarafından tanımlanmıştır (95).

### **2.7.2. Subakromial sıkışma sendromunda (SSS) tedavi**

SSS tedavisi konservatif ve cerrahi yöntemler olarak iki grupta toplanabilir.

#### ***Konservatif tedaviler***

Cerrahi dışı tedavide ilk olarak, rotator cuff kaslarının ve subakromiyal bursanın impingementine sebep olacak aktivitelerden uzak durulması gerekmektedir. Bu nedenle özellikle baş üstü sportif aktivitelerden ve işlerden uzak durulmalıdır. Rölatif istirahat özellikle hastalığın başlangıç evresinde tavsiye edilmektedir [ (96), (97)]. İlaçla uygulanan tedavide ilk seçenek ilaçlar NSAID ilaçlardır. Ağrı ve inflamasyonu önemli ölçüde kontrol altına almada

etkindir. Yaşlı hastalarda uzun dönem kullanımında dikkatli olunmalı ve etki süresi kısa süreli etki eden steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar seçilmelidir. Dirençli hastalarda lokal alana kortikosteroid enjeksiyonu sıklıkla kullanılmaktadır (98).

### ***Cerrahi tedavi***

Cerrahi tedavi endikasyonu hastanın yaşına, sıkışmanın derecesine ve hastanın şikayetlerinin büyüklüğüne göre konur. Cerrahi için en önemli endikasyon ağrıdır. Rotator cuff kasları sağlam olup 1 yıllık cerrahi dışı tedaviye yanıt vermeyen hastalar ameliyata uygun hastalardır (99). Son yıllarda subakromiyal impingement sendromunun cerrahi tedavisinde en popüler metod 1985 yılında Ellman'ın tanımladığı kapalı artroskopik subakromiyal dekompresyon metodudur (100).

### **2.7.3. Glenohumeral instabilite tedavi**

Omuz eklemi instabilite tedavisi konservatif ve cerrahi tedavi olarak iki temel başlıkta irdelenebilir. Konservatif tedavinin temel amacı instabil omuz eklemindeki patolojik mekanizmayı düzelterek instabilitenin neden olduğu semptomlarını azaltmaktır. Cerrahi tedavi ise instabiliteye neden olan yapısal problemlerin doğrudan düzeltilmesini amaçlanmaktadır. Akut omuz çıkığı tedavisi ile ilgili genel ortak kabul mümkün olan en kısa sürede kapalı olarak redükte edilmesidir.

### ***Anterior glenohumeral instabilite tedavisi***

Anterior omuz eklemi instabilitesi olan bireylerde karar verilmesi gereken temel konu şüphesiz konservatif veya cerrahi tedaviden hangisinin tercih edileceğidir. Cerrahi tedavi kararı verildiğinde de kapalı artroskopik veya açık cerrahi tamir metotlarından hangisinin tercih edileceği daha önceden belirlenmelidir. Hangi teknik tercih edilirse edilsin temel hedef bireyin hayat kalitesinde kayıp olmadan kararlı ve stabil bir omuz eklemi elde etmektir. Bu hedef ile doktor instabilite tedavisinde hangi tekniği seçeceğine karar verirken belli başlı kriterler bu seçimde daha etkili olmaktadır.

Bu etkenler; ilk çıkık yaşı, ilk çıkık sonrası instabilite oluşma riski, sezon sırasında ya da sezon dışında sporcuda oluşan çıkık, bireyin spor aktivite seviyesi, beraberinde eşlik eden yaralanmalar olarak da eklenebilir. İlk çıkık yaşı; tek başına tekrarlayan instabilite için en değerli risk etkenidir. İlk kez Mc Laughlin ve Cavallaro tekrar eden instabilite oranını yaklaşık olarak %90 oranında 20 yaşından genç bireylerde görüldüğünü, 40 yaşından sonra ise bu oranın %10'lara kadar azaldığını bildirmişlerdir (101).

### ***Konservatif tedavi***

Geleneksel tedavide anterior glenohumeral eklem çıkığının redüksiyonu yapıldıktan sonra belirli bir zaman immobilizasyon yapıp daha sonrasında fizik tedavi programı yapılmaktaydı. Şimdi yapılan birçok 1. ve 2. seviye çalışma immobilizasyon zamanı tekrarlayan çıkık ve cerrahi gereksinimi ile alakalı olmadığını göstermiştir [ (102)- (103)]. Güncel kabul gören konservatif tedavi protokolü; redüksiyon sonrası basit askı ile en fazla 7 gün immobilizasyonun takibinin ardından aktif fizik tedavi programı başlanmasıdır.

### ***Cerrahi tedavi***

Anterior omuz eklemi instabilitesinin tedavisinde kullanılan teknikler, açık cerrahi prosedürler, artroskopik prosedürler, destekleyici prosedürler ve revizyon-kurtarma prosedürleri olmak üzere dört ana kategoriye ayrılabilir. Bankart prosedürü, ayrılmış kapsüloabral yapının anterior glenoid kenara açık anatomik tamiri olarak tanımlanır ve tarihsel olarak anterior omuz eklemi instabilitesinin altın standart tedavisi olarak kabul edilmiştir. Bu teknikte subskapularis kasına zarar verme riski ve daha uzun iyileşme süresi gibi dezavantajlar mevcuttur; ancak, artroskopik tekniklerdeki gelişmeler ve suture ankorlarındaki yenilikler sayesinde, günümüzde artroskopik Bankart prosedürü açık olarak yapılan cerrahi tamir ile eşdeğer bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bankart prosedürüne bir seçenek olarak kullanılacak bir diğer seçenek açık korakoid kemik transferidir. İlk kez 1954 yılında tanımlanmıştır. Patte 1984'te en sık kullanılan korakoid kemik transferi yöntemi Laterjet metodunu tanımladı [ (104), (105)]. Bu yöntemde, korakoid kemiği omuz bıçağından alınarak glenoid kemiğin önündeki bir tünel içinden geçirilir ve vidalarla sabitlenir. Blok kemiğin glenoid önüne aktarımı glenoid defekti durumunda oldukça cazip bir seçenektir.

### ***Posterior glenohumeral instabilite tedavisi***

Posterior glenohumeral instabilite tedavisini cerrahi ve cerrahi dışı uygulanan tedaviler olarak iki temel başlıkta toplamak mümkündür. Öncelikli olarak cerrahi dışı tedaviler bu hastalarda temel yöntemdir. Nadir de olsa cerrahi tedavilere gereksinim duyulabilmektedir.

### ***Konservatif tedavi***

Posterior glenohumeral instabilite tedavisinde öncelikle tercih cerrahi dışı yöntemler tercih edilmelidir. Temel amacımız hastanın çıkığa sebebiyet veren etkinliklerden uzak durması ve eğer var ise istemli çıkık oluşturan hareketlerden sakınmasını öğretmektir. Cerrahi dışı tedavide temel nokta omuz eklemine dış rotasyon yaptıran kasların özellikle de infraspinatus

kasının rehabilitasyonudur. Cerrahi tedavi; instabilitenin gündelik yaşamını etkilenen bireylerde veya omuzdan beklentisini karşılayamayan vakalarda tercih edilmelidir (106).

#### ***Cerrahi tedavi***

Posterior glenohumeral instabilite, omuz eklemine arka kısmında anormal bir şekilde gevşekliğe ve tekrarlayan çıkıklara neden olan bir durumdur. Bu durum, çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir ve omuz ağrısı, hareket kısıtlılığı ve fonksiyonel bozukluğa yol açabilir. Tarih boyunca, posterior glenohumeral instabilite tedavisinde çeşitli cerrahi yaklaşımlar önerilmiştir. Bu yaklaşımlar, posterior kapsül ve labrumun onarımı, kemik çıkıntılarının rezeksiyonu ve kasların gerilmesi gibi işlemleri içerir. Hawkins ve arkadaşları ise 1984 senesinde posterior stabilizasyon işlemleri için %50'lik yüksek bir başarısızlık oranı bildirmişlerdir (107). Bigliani ve arkadaşları ise Posterior kapsül kaydırma prosedürü ile 35 hastanın 28'inde iyi ve mükemmel sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (75). Hawkins ve Janda da posterior kapsül ve tendon germe tekniği ile 14 hastanın hiçbirinde 44 aylık takipte tekrarlayan çıkık gözlemlenmediklerini ve hepsinde yeterli iç rotasyon elde ettiklerini bildirmişlerdir (107). Günümüzde, posterior glenohumeral instabilite tedavisinde cerrahi kararının verilmesi oldukça titiz bir şekilde yapılmaktadır. Cerrahi, yalnızca konservatif tedavilere yanıt vermeyen veya sık tekrarlayan çıkık ve önemli fonksiyonel bozukluk yaşayan hastalarda tercih edilmektedir.

#### ***Artroskopik onarım***

Artroskopik cerrahi, omuz eklemi problemlerinin tedavisinde son yıllarda altın standart haline gelmiştir. Bu yöntem, cerrahın eklem içini ve kapsül-ligamentöz anatomiyi daha net bir şekilde görmesine olanak sağlayarak, açık cerrahiye göre birçok avantaj sunar. Kapsül yapısındaki kolajeni kısaltarak kapsül hacmini düşüren lazer veya termal tedaviler bir süre popüler olsa da, bu tedavilerin kırık hasarına sebep olabilmeleri nedeniyle günümüzde rutin pratikte kullanılmamaktadır. Artroskopik bakı ile değerlendirme esnasında yalnızca kapsül gevşekliği tespit edilirse, kapsülün labruma pilikasyonu ve omuz içi yumuşak doku dengesinin sağlanması genellikle yeterlidir. Labrum posterior glenoid kenardan ayrılmışsa, Bankart tamiri ile benzer prensipler kullanılarak labrumun posterior glenoid kenara sütür ankorlar aracılığıyla tespiti daha faydalı olacaktır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda Aralık 2016-Aralık 2023 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji bölümüne omuz ağrısı ile başvuran 950 hasta tarandı. Araştırmamız için Necmettin Erbakan Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar etik kurul 2024/4763 no'lu karar ile onay alınmıştır.

Dahil etme kriterleri;

- 18 yaş üzeri hastalar
- İzole anterior omuz instabilitesi olan hastalar
- İzole subakromial sıkışma tanısı olan hastalar
- İzole tam kat rotator manşet yırtığı olan hastalar

Dışlama kriterleri;

- Nöromuskuler hastalıklar
- Epilepsi
- Geçirilmiş üst ekstremitte cerrahisi
- Akromioklaviküler eklem artrozu
- Glenohumeral artroz
- Os akromiale varlığı

Omuz ağrısı nedeni ile ortopedi polikliniğine başvurmuş olan ancak fizik muayenelerinde ve radyolojik görüntülemelerinde spesifik bir omuz patolojisi saptanmayan (rotator cuff rüptürü rotator cuff tendiniti/tendinozisi, labral patoloji sıkışma bulguları, artroz, akromioklaviküler eklem patolojileri, biceps patolojileri vs.) 63 hasta kontrol grubu olarak belirlendi (Grup-1). Araştırma için taranan 950 hasta içerisinde izole subakromial sıkışma sendromu tanısı konulan hastalardan 50 hasta randomize olarak seçildi (Grup-2). Aynı şekilde tam kat rotator cuff rüptürü olan ve hastanemizde artroskopik olarak cerrahi tedavisi gerçekleştirilen 50 hasta randomize olarak seçildi (Grup-3). Yine aynı şekilde hastanemizde anterior instabilitesi olan ve Bankart lezyonu nedeni ile opere edilen 50 hasta randomize seçildi (grup-4). Araştırmaya dahil edilen hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri kaydedildi. Dahil edilen hasta ve kontrol grubundaki bireylere bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

Hasta gruplarında ve kontrol grubundaki bireylerin geriye dönük olarak omuz kontrastsız manyetik rezonans görüntülemeleri ve omuz radyografileri retrospektif olarak değerlendirildi.

Yapılan radyolojik incelemelerde literatürde daha önceden tanımlanmış olan

- Kritik omuz açısı (CSA)
- Glenoid versiyon (GV)
- Glenoid inklinasyon (Gİ)
- Korakoakromial ark açısı (KAA)

Ölçüldü. Bu ölçümlere ek olarak tanımladığımız

- Korakoakromial ligament total uzunluğu
- Korakoakromial ligament yüksekliği
- Korakoakromial ligament aksiyel uzunluk
- Akromion kapsama açısı (AKA)
- Korakoakromial kapsama açısı (KKA)
- Akromion – glenoid aks arası açı farkı (AGAF)

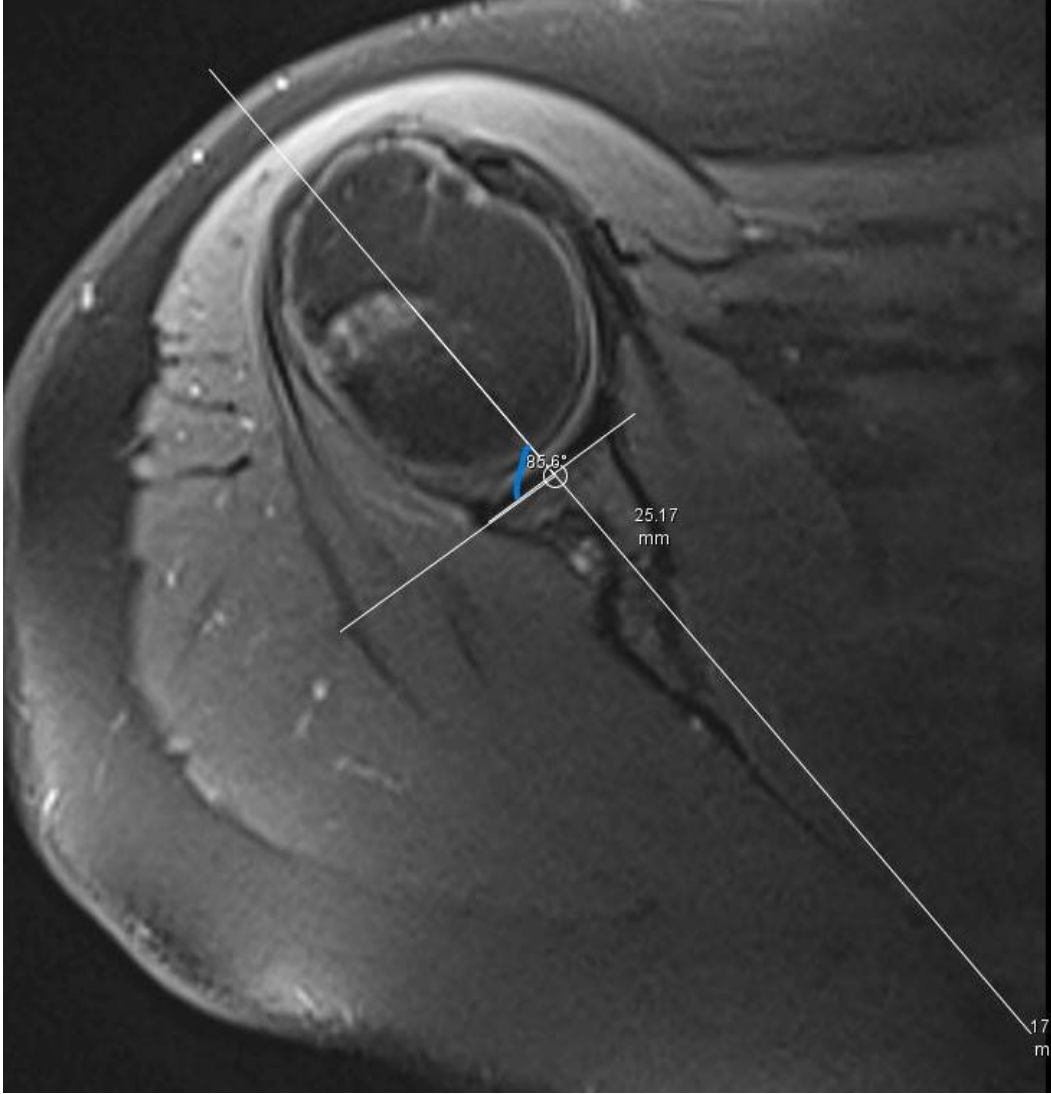
Parametrelerinin ölçümü yapıldı.

Daha önce tanımlanmış olan parametrelerin tanımları şu şekildedir;

- **Kritik omuz açısı (CSA):** Kritik omuz açısı, omuzun gerçek ön-arka radyografisinde görüldüğü gibi, glenoid düzlemi ile akromion çıkıntısının en yan sınırını birleştiren çizgi arasında oluşan açı olarak tanımlanır (108).

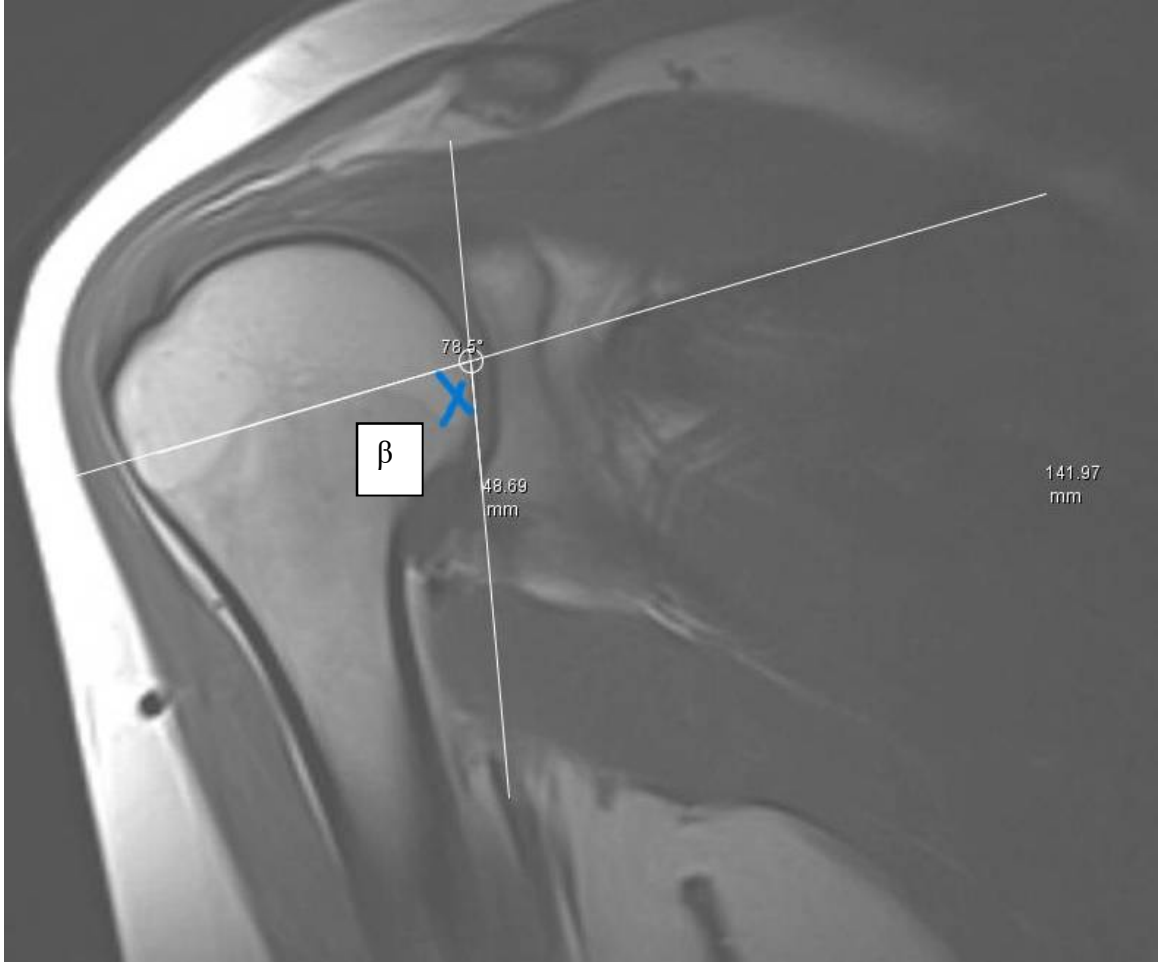


Şekil 3. 1. CSA'nın röntgen görüntüsü üzerinde ölçümü (109).

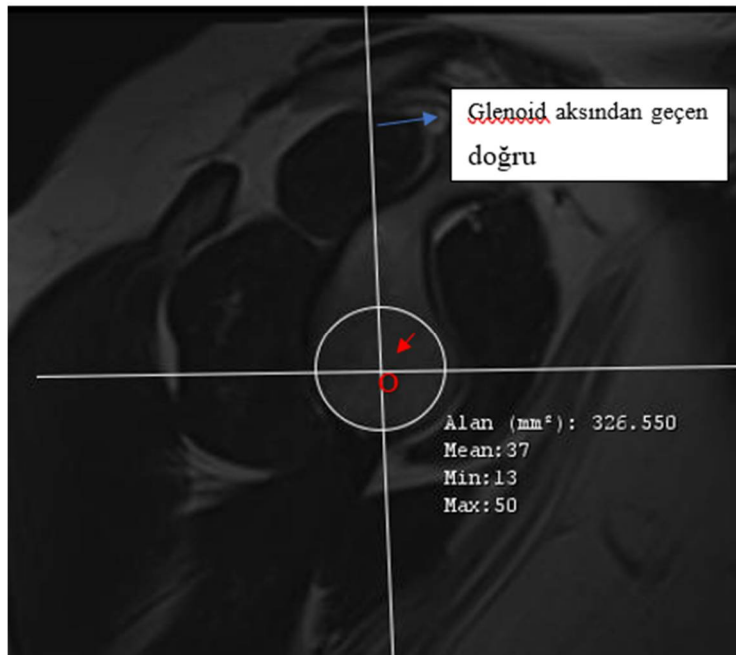


Şekil 3. 2. Glenoid versionu sağ omuz MR aksiyel kesiti üzerinden ölçümü

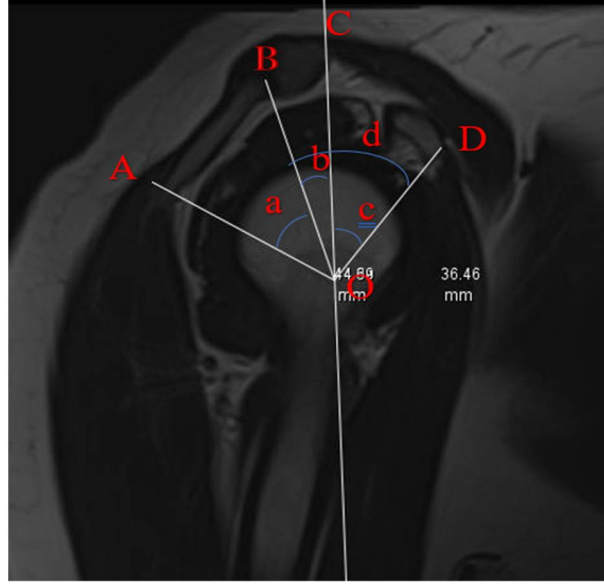
- **Glenoid versiyonu (GV):** Glenoid versiyonunun ölçümü en yaygın olarak, korakoid prosesin tabanının kürek kemiğinin omurgası ile birleşim noktasının hemen altındaki aksenel düzlemdeki bir 2D BT kesiti veya MR görüntüsü üzerinde gerçekleştirilir (110). Araştırmamızda glenoid versiyon MR aksiyel kesiti üzerinden değerlendirildi.(şekil-3.2)
- **Glenoid inklinasyonu:** Supraspinatus fossa tabanındaki bir çizgi ile glenoid fossa çizgisinin kesişmesiyle oluşan  $\beta$  açısı (şekil 3.3), omuzun gerçek ön-arka (AP) görünümünde glenoid eğimini analiz etmek için klinik ortamda güvenilir bir ölçüm aracı olarak tanımlanmıştır (111).



Şekil 3. 3. Glenoid inklinasyonun gerçek sağ omuz MR ölçümü ( $90-\beta$  açısı).  
Bizim tanımladığımız parametrelerin ölçümleri ise şu şekildedir;



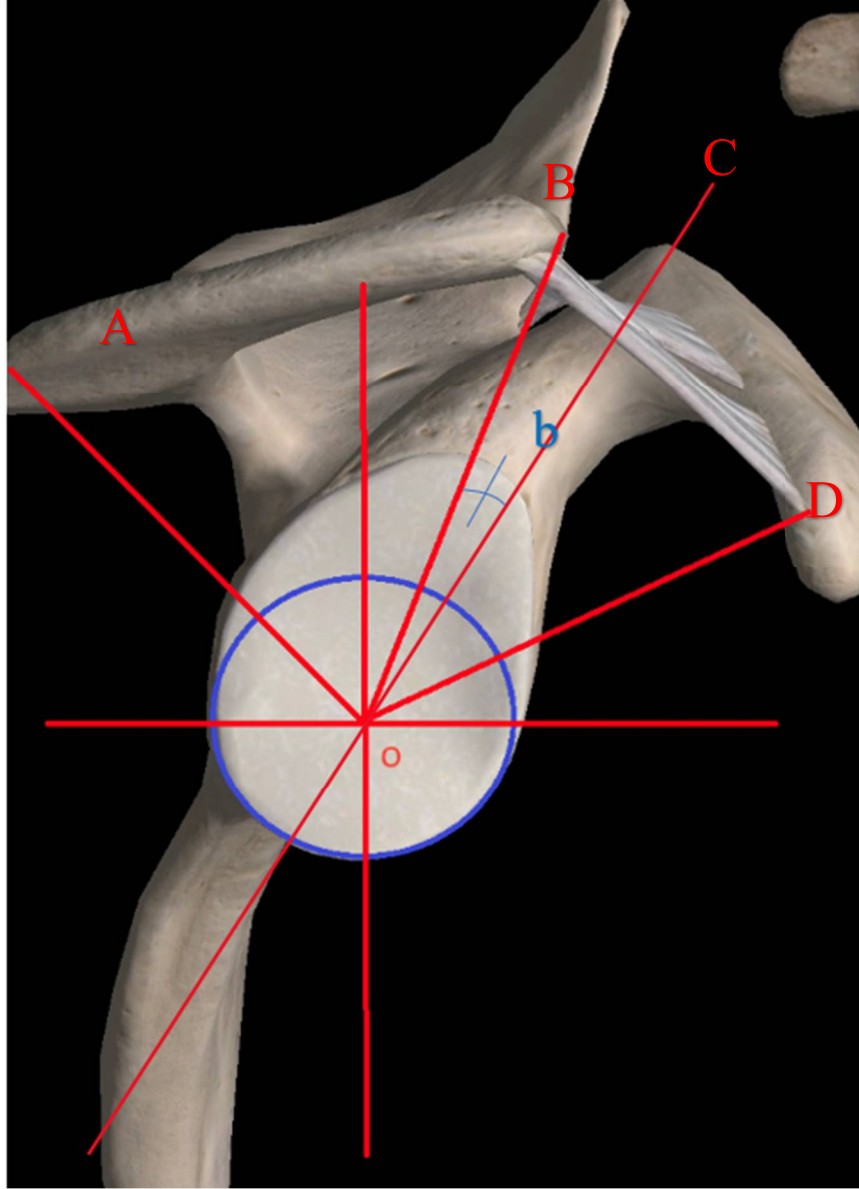
Şekil 3. 4. Glenoid çapının en geniş yerini merkez alan O noktası.



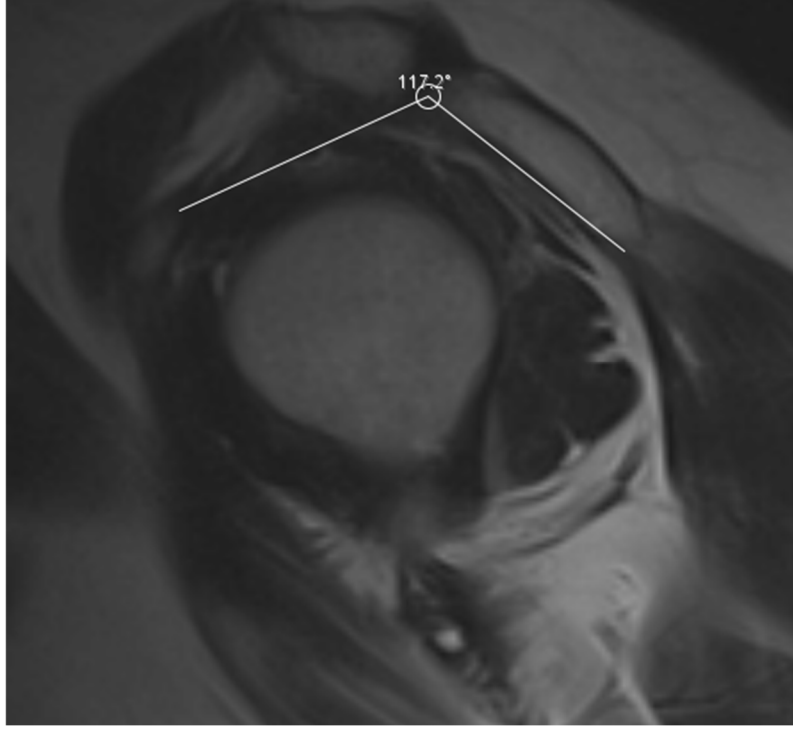
Şekil 3.5. Omuz sagittal kesit ve tanımladığımız açıların gösterilmesi

Akromiyon kapsama açısı AOB açısı (a açısı), korakoakromial kapsama açısı d açısı (BOD açısı=b+c), akromiyon ile glenoid aksı arası açı farkı BOC açısı (b açısı), glenoid aks çizgisi ile korakoid arası açı COD açısı (c açısı)

- **Akromion kapsama açısı:** Sagittal planda glenoid çapının en geniş yerini merkez (şekil-11, O noktası) olarak akromion anterioruna çizilen doğru ve akromion posterioruna çizilen doğru arasında kalan açıdır. (AOB açısı=a açısı, Şekil-3.5)
- **Korakoakromial kapsama açısı:** Sagittal planda glenoid çapının en geniş yerini merkez (şekil 3.4., O noktası) olarak korakoid apeksine çizilen çizgi ve akromiyon anterioru arasındaki açıdır. (BOD açısı, b+c=d açısı) (Şekil-3.5)
- **Akromion-glenoid aks arası açı farkı:** Sagittal planda glenoid aksından geçen doğru ile akromion anterior sınırına çekilen doğru arasında kalan açıdır. (b açısı, şekil-3.5/3.6)

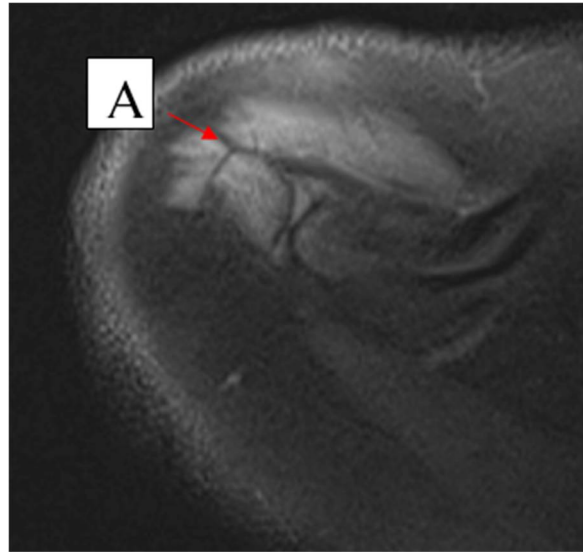


Şekil 3. 6. Sagittal oblik kesitte akromiyon ile glenoid aksı arası açı farkı açısı, b açısı



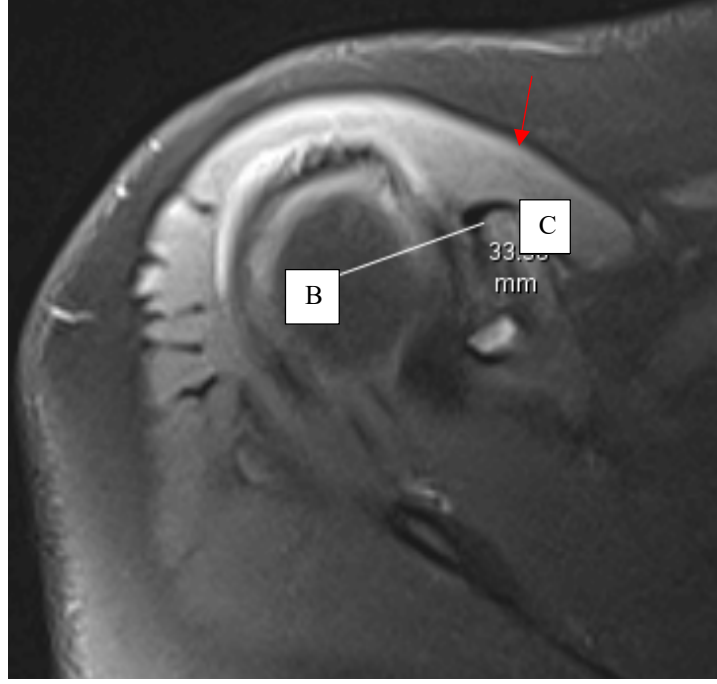
Şekil 3. 7. Sol omuz gerçek MR sagittal kesit korakoakromial ark açısı ölçümü.

- **Korakoakromial ark açısı:** Akromiyonun arka-alt köşesi, akromiyonun en ön-alt köşesi ve korakoidin en alt kenarı birleştirilerek oluşturulan açıdır (112). (şekil 3.7)
- **Korakoakromial ligament (KAL) aksiyel uzunluğu, yüksekliği ve total uzunluğu:** Korakoakromiyal ligamentin MR kesitlerinde uzunluğunun ölçümü için MR aksiyel kesitlerde ligamentin en net görüldüğü kesit seçilir. Ligament uç noktaları; korakoid çıkıntının en uç noktası ve akromionun en alt noktası genellikle referans olarak işaretlenir.



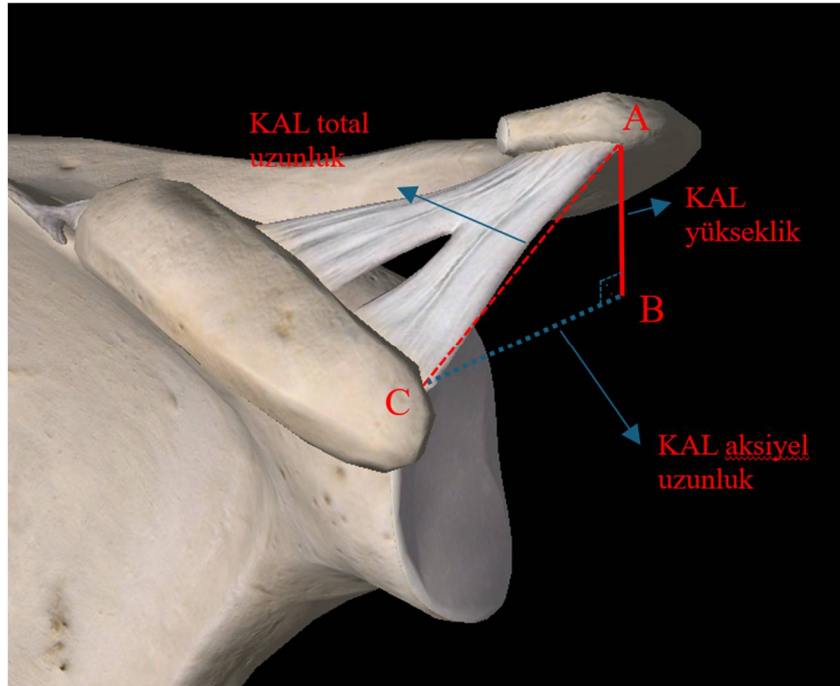
Şekil 3.8.Sağ omuz MR aksiyel kesiti

Üzerinde akromion anterolaterali KAL'ın akromiondaki yapışma yeri A noktası KAL için başlangıç noktasıdır. (MR 4 mm'lik kesitlerle çekilmiştir.)



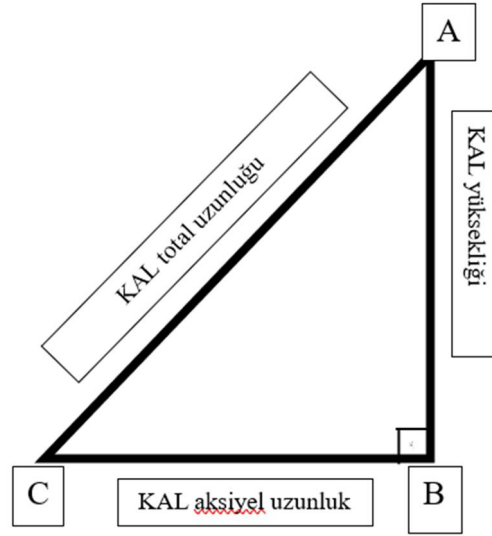
Şekil 3. 9. Sağ omuz aksiyel MR görüntülemesi

A noktasından yaklaşık 4 kesit sonrası görünümü. B noktası, A noktasının aksiyel planda izdüşümüdür. C noktası, KAL için korakoid yapışma yeri.



Şekil 3. 10. KAL aksiyel uzunluk, yükseklik ve total uzunluğun ölçümü.

Şekil 3.10.'a göre AB uzunluğu KAL yüksekliği olarak tanımlanır. BC uzunluğu KAL aksiyel kesitte uzunluğudur. AC uzunluğu ise AB ve BC uzunluklarının oluşturduğu üçgende hipotenüs olarak yer alır ve KAL total uzunluğudur.



Şekil 3. 11. KAL uzunluğunun dik üçgende hipotenüs ile hesaplanması.

### 3.1. İstatistiksel Analiz

Veriler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 28.0 istatistik programı ile analiz edildi. Verilerin dağılımına bakmak için Shapiro Wilk testi uygulandı. Normal dağılan ikiden fazla gruptaki verilerin karşılaştırılması için one way ANOVA testi uygulandı. Subgrup analiz yapmak için Tukey post-hoc analiz yapıldı. Normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi uygulandı. Subgrup analiz için post-hoc analiz yapıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında kıkare testi yapıldı. Radyolojik ölçüm parametrelerinin anlamlılık düzeyine göre rotator manşet yırtığı, instabilite ve sıkışma için ayrı ayrı eşik değer hesaplamasında ROC eğrisi analizi yapıldı. Aynı zamanda bu parametrelerin bağımlı faktörler olan yırtık gelişimi, instabilite ve sıkışma üzerine bağımsız risk faktörü olarak analiz etmek için de çoklu değişken aşamalı (stepwise) regresyon analizi kullanıldı.

Araştırmamızın güç analizi için G Power 3.1 programı kullanıldı. Yapılan analizimizde 213 hasta ve dört farklı grup üzerinde yapılan ANOVA testi temel alınmıştır. Etki büyüklüğü ( $f$ ), 0,25 olarak tanımlanmış ve bu, çalışmanın orta ila büyük bir etkiyi tespit etmek için tasarlandığını göstermektedir. Alfa hata olasılığı ( $\alpha$ ), %5 olarak ayarlanarak, yanlış pozitif sonuç alma riskimizi sınırlamıştır. En kritik unsur olan güç ( $1-\beta$ ), yani Tip II hata olasılığını minimize etme yeteneği, bu analizde %95 olarak belirlenmiştir. Güç analizinin sonuçları, noncentralite parametresi  $\lambda$ 'nın 97,75 civarında olduğunu göstermiştir ki bu, test istatistiğinin dağılımındaki çarpıklığın bir göstergesidir. Kritik F değeri 2,69 olarak hesaplanmıştır; bu değer, istatistiksel anlamlılık için F istatistiğinin aşması gereken eşiği ifade eder. Serbestlik dereceleri,

gruplar arasındaki varyans için 3, grup içi varyans için ise 96 olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu etki gücü 0,9999 görülmüş olup etki gücünün yüksek olduğu saptandı. Bu analiz ile elde edilen sonuçların güvenilir ve geçerli olduğunu ortaya koyar.

#### 4. BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen toplam 213 hastanın 90'ı kadın (%42,2), 123'ü erkek (%57,8) idi. Çalışmaya katılan bütün bireylerin taraf 118'inde (%55,5) sağ omuzda iken, 95'inde (%44,5) sol omuzdaydı. Genel katılımcıların yaş ortalaması  $46,4 \pm 17$  yıl (Aralık = 18 – 83 yıl) idi. Gruplar içinde baktığımızda kontrol grubu (Grup 1) yaş ortalaması  $37,4 \pm 9,5$  yıl (Aralık = 20 – 60 yıl), subakromial sıkışma grubu (Grup 2) yaş ortalaması  $57,3 \pm 12$  yıl (Aralık = 28 -77 yıl), rotator manşet yırtığı grubu (Grup 3) yaş ortalaması  $63,6 \pm 9,6$  yıl (Aralık = 35 – 83 yıl) ve omuz instabilitesi grubu (Grup 4) yaş ortalaması  $29,6 \pm 9,5$  yıl (Aralık = 17 – 55 yıl) olduğu saptandı (Tablo 4.1.). Gruplar arası yaş, taraf ve cinsiyet açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark saptanmadı (P değerleri sırasıyla 0,1; 0,08; 0,09).

**Tablo 4. 1.** Çalışmaya katılan grupların demografik özellikleri

Grup	Hasta Sayısı (n)	Kadın (%)	Erkek (%)	Yaş Ortalaması (Ort. $\pm$ SS)	Yaş Aralığı
Katılımcılar	213	90 (42,2)	123(57,8)	$46,4 \pm 17$	18 – 83
Grup 1	63	29 (46)	34 (54)	$37,4 \pm 9,5$	20 – 60
Grup 2	50	20 (40)	30 (60)	$57,3 \pm 12$	28 – 77
Grup 3	50	20 (40)	30 (60)	$63,6 \pm 9,6$	35 – 83
Grup 4	50	30 (60)	20 (40)	$29,6 \pm 9,5$	18 – 55

Ort: Ortalama; SS: Standart sapma; Grup 1: Kontrol; Grup 2: Subakromial sıkışma; Grup 3: Rotator manşet yırtığı; Grup 4: Omuz instabilite

Araştırmaya katılan katılımcıların radyolojik parametreler için ölçümlerin karşılaştırılması Tablo 4.2.' de değerlendirilmiştir.

**Tablo 4. 2.** Radyolojik parametrelerden kritik omuz açısı, glenoid inklinasyonu ve glenoid versiyonunun gruplar arasında karşılaştırılması.

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P değeri	Alt Grup Karşılaştırmalı P değeri**	
<b>Kritik omuz açısı</b>	32,8±5,5	30,2±5,5	31,8±4,3	32±4,6	0,016*	Grup 1-2	0,002*
						Grup 1-3	0,283
						Grup 1-4	0,471
						Grup 2-3	0,053
						Grup 2-4	0,023*
<b>Glenoid inklinasyon</b>	8,89±6,9	8,84±7,3	7,72±5,7	10,2±6	0,172	Grup 3-4	0,739
						Grup 1-2	0,99
						Grup 1-3	0,99
						Grup 1-4	0,99
						Grup 2-3	0,99
<b>Glenoid versiyon</b>	0,3±5,4	-3,4±4,3	-1,2±4,5	1,3±4,8	<0,001*	Grup 2-4	0,99
						Grup 3-4	0,352
						Grup 1-2	<0,001*
						Grup 1-3	0,230
						Grup 1-4	0,293
	Grup 2-3	0,007*					
	Grup 2-4	<0,001*					
	Grup 3-4	0,033*					

Grup 1: Kontrol; Grup 2: Subakromial sıkışma; Grup 3: Rotator manşet yırtığı; Grup 4: Omuz instabilitesi.

Tablo 4.2.'nin detaylı incelenmesi, kritik omuz açısı (CSA), glenoid inklinasyonu ve glenoid versiyonu parametrelerinin farklı hastalık grupları arasındaki varyasyonları açıkça ortaya koymaktadır. Gruplar; kontrol (Grup 1), subakromial sıkışma (Grup 2), rotator manşet yırtığı (Grup 3) ve omuz instabilitesi (Grup 4) olarak belirlenmiş ve bu gruplar arasındaki parametrik değerler karşılaştırılmıştır. Çalışmaya katılan gruplarına göre değerlendirildiğinde CSA için; Grup-1 için 32,8±5,5, grup-2 için 30,2±5,5, grup-3 için 31,8±4,3, grup-4 için 32±4,6 olarak ölçülmüştür. CSA değerleri arasında yapılan ANOVA analizi sonucunda elde edilen p değeri 0,016 olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Grup 1 ile Grup 2 arasındaki post-hoc test sonuçları (p = 0,002), kontrol grubu ile subakromial sıkışma grubu arasında CSA değerleri açısından anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, Grup 1 ile Grup 3 ve Grup 4 arasındaki karşılaştırmalar anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Grup 2 ve Grup 4 arasında gözlenen fark (p = 0,023), subakromial sıkışma ve omuz instabilitesi olan hastalar arasındaki CSA değerlerinde anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Glenoid inklinasyonu açısından ise, gruplar arası anlamlı bir fark saptanamamıştır (p = 0,172). Çalışmaya katılan gruplarına göre değerlendirildiğinde GV için; grup-1 için 0,3±5,4, grup-2 için -3,4±4,3, grup-3 için -1,2±4,5, grup-4 için 1,3±4,8 olarak ölçülmüştür. Glenoid versiyon açısından yapılan karşılaştırmada, gruplar arasında belirgin bir farklılık mevcuttur (p = 0,001). Grup 1 ile Grup 2 (p = 0,001), Grup 2 ile Grup 3 (p = 0,007), ve Grup 2 ile Grup 4 (p = 0,001) arasındaki karşılaştırmalar, özellikle subakromial sıkışma grubunun diğer gruplardan anlamlı ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. Grup 3 ile Grup 4 arasındaki farklılık (p = 0,033) rotator manşet yırtığı ve omuz instabilitesi olan gruplar arasında glenoid versiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ifade etmektedir.

**Tablo 4. 3.** Radyolojik parametrelerden akromion kapsama açısı,akromion glenoid aks arası açı farkı ve korakoakromial kapsama açısının gruplar arasında karşılaştırılması.

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P değeri	Alt Grup Karşılaştırmalı P değeri**	
<b>Akromion kapsama açısı</b>	41,9±7,1	40,4±7,7	42,8±7,4	42,6±8,2	0,381	Grup 1-2	0,99
						Grup 1-3	0,99
						Grup 1-4	0,99
						Grup 2-3	0,792
						Grup 2-4	0,92
<b>Akromion glenoid aks arası açı farkı</b>	21 ± 8,4	15,8±7,4	15,3 ± 9	15,8±7,2	<0,001*	Grup 3-4	0,99
						Grup 1-2	<0,001*
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	<0,001*
						Grup 2-3	0,814
<b>Korakoakromial kapsama açısı</b>	63,7±7,8	57,2±9,1	57 ± 8,4	55,4±9,8	<0,001*	Grup 2-4	0,960
						Grup 3-4	0,775
						Grup 1-2	<0,001*
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	<0,001*
	Grup 2-3	0,99					
	Grup 2-4	0,756					
	Grup 3-4	0,799					

Grup 1: Kontrol; Grup 2: Subakromial sıkışma; Grup 3: Rotator manşet yırtığı; Grup 4: Omuz instabilitesi.

Tablo 4.3., omuz patolojilerinin radyolojik değerlendirmesinde yeni tanımlanmış olan akromion kapsama açısı, akromion glenoid aks arası açı farkı ve korakoakromial kapsama açısının dört farklı hasta grubunda karşılaştırılmasını sunmaktadır. Bu gruplar; kontrol grubunu (Grup 1), subakromial sıkışma hastalarını (Grup 2), rotator manşet yırtığı hastalarını (Grup 3) ve omuz instabilitesi hastalarını (Grup 4) içermektedir. Akromion kapsama açısının karşılaştırmalı analizinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0,381). Çalışmaya katılan gruplarına göre değerlendirildiğinde akromion glenoid aks arası açı farkı için; grup-1 için 21 ± 8,4, grup-2 için 15,8±7,4, grup-3 için 15,3 ± 9, grup-4 için 15,8±7,2 olarak ölçülmüştür. Akromion glenoid aks arası açı farkı parametresi için yapılan karşılaştırma, gruplar arası anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermiştir (p=0,001). Kontrol grubu (Grup 1) ile diğer gruplar (Grup 2, 3 ve 4) arasında yapılan her karşılaştırmada p değerleri 0,001 olarak saptanmıştır, bu da kontrol grubu dışındaki grupların bu parametre açısından kontrol grubundan anlamlı ölçüde farklı olduğunu belirtmektedir. Subakromial sıkışma, rotator manşet yırtığı ve omuz instabilitesi olan gruplar arasında ise bu açı farkı açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Çalışmaya katılan gruplara göre değerlendirildiğinde KKA; grup-1 için 63,7±7,8, grup-2 için 57,2±9,1, grup-3 için 57 ± 8,4, grup-4 için 55,4±9,8 olarak ölçülmüştür. Korakoakromial kapsama açısı analizi de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (p=0,001). Kontrol grubu ile diğer tüm gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar anlamlı farklılıklar gösterirken (p=0,001), patolojik gruplar arasında (Grup 2, 3 ve 4) korakoakromial kapsama açısında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

**Tablo 4. 4.** Radyolojik parametrelerden korakoakromial ligament (KAL) aksiyel uzunluk, yükseklik, total uzunluk ve ark açısının gruplar arasında karşılaştırılması.

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P değeri	Alt Grup Karşılaştırmalı P değeri**	
KAL Aksiyel Uzunluk	39,6±5,2	40,6±5,7	44,8±5,6	46,6±5,3	<0,001*	Grup 1-2	0,779
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	<0,001*
						Grup 2-3	0,001*
						Grup 2-4	<0,001*
						Grup 3-4	0,359
KAL Yükseklik	14,1±5,1	14,4±5,4	17±3,5	14±4,2	<0,001*	Grup 1-2	0,590
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	0,880
						Grup 2-3	<0,001*
						Grup 2-4	0,713
						Grup 3-4	<0,001*
KAL Total Uzunluk	42,3±5,5	43,4±5,4	48,1±5,4	48,9±4,7	<0,001*	Grup 1-2	0,678
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	<0,001*
						Grup 2-3	<0,001*
						Grup 2-4	<0,001*
						Grup 3-4	0,873
Korakoakromial ark açısı	116,6±8,4	119,9±10,7	123,5±8,6	127,5±8,4	<0,001*	Grup 1-2	0,216
						Grup 1-3	<0,001*
						Grup 1-4	<0,001*
						Grup 2-3	0,203
						Grup 2-4	<0,001*
						Grup 3-4	0,133

Grup 1: Kontrol; Grup 2: Subakromial sıkışma; Grup 3: Rotator manşet yırtığı; Grup 4: Omuz instabilitesi.

Tablo 4.4., KAL morfolojik özelliklerinin dört farklı hasta grubu arasında karşılaştırmalı olarak analiz edilmesini sunmaktadır. Bu ölçümler; KAL'ın aksiyel uzunluğu, yüksekliği, total uzunluğu ve korakoakromial ark açısı parametrelerini içermektedir. Gruplar, kontrol grubunu (Grup 1), subakromial sıkışma hastalarını (Grup 2), rotator manşet yırtığı hastalarını (Grup 3) ve omuz instabilitesi hastalarını (Grup 4) temsil etmektedir. Çalışmaya katılan gruplara göre değerlendirildiğinde KAL aksiyel uzunluk; grup-1 için 39,6±5,2, grup-2 için 40,6±5,7, grup-3 için 44,8±5,6, grup-4 için 46,6±5,3 olarak ölçülmüştür. KAL'ın aksiyel uzunluğu açısından gruplar arası yapılan karşılaştırmada, anlamlı farklılıklar saptanmıştır (p=0,001). Kontrol grubu ile rotator manşet yırtığı (Grup 3) ve omuz instabilitesi (Grup 4) grupları arasında anlamlı farklar (her ikisi için p=0,001) gözlenmiştir. Grup 2 ve Grup

3 arasında da anlamlı bir fark bulunmuş ( $p=0,001$ ), bu ise subakromial sıkışma ve rotator manşet yırtığı olan gruplar arasında farklılığa işaret etmektedir. Çalışmaya katılan gruplara göre değerlendirildiğinde KAL yükseklik; grup-1 için  $14,1\pm 5,1$ , grup-2 için  $14,4\pm 5,4$ , grup-3 için  $17\pm 3,5$ , grup-4 için  $14\pm 4,2$  olarak ölçülmüştür. KAL yüksekliği parametresinde de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p=0,001$ ). Özellikle Grup 1 ile Grup 3 arasında ve Grup 2 ile Grup 3 arasındaki karşılaştırmalar (her ikisi için  $p=0,001$ ), bu gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, kontrol grubu ile omuz instabilitesi olan grup (Grup 4) arasında ve subakromial sıkışma ile omuz instabilitesi olan gruplar (Grup 2 ve 4) arasında KAL yüksekliği açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmaya katılan gruplara göre değerlendirildiğinde KAL total uzunluk; grup-1 için  $42,3\pm 5,5$ , grup-2 için  $43,4\pm 5,4$ , grup-3 için  $48,1\pm 5,4$ , grup-4 için  $48,9\pm 4,7$  olarak ölçülmüştür. KAL'nin total uzunluğu ile ilgili olarak, tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p=0,001$ ). Kontrol grubu ve subakromial sıkışma grubu ile rotator manşet yırtığı ve omuz instabilitesi grupları arasındaki karşılaştırmalarda anlamlı farklar (her ikisi için  $p = 0,001$ ) bulunmuştur. Çalışmaya katılan gruplara göre değerlendirildiğinde korakoakromial ark açısı; grup-1 için  $116,6\pm 8,4$ , grup-2 için  $119,9\pm 10,7$ , grup-3 için  $123,5\pm 8,6$ , grup-4 için  $127,5\pm 8,4$  olarak ölçülmüştür. Korakoakromial ark açısı parametresi de gruplar arasında önemli farklılıklar göstermiştir ( $p = 0,001$ ). Kontrol grubu ile diğer tüm gruplar arasında ve ayrıca subakromial sıkışma grubu ile omuz instabilitesi grubu arasında anlamlı farklar (her ikisi için  $p=0,001$ ) gözlenmiştir.

**Tablo 4. 5.** İmpingement üzerine etki eden ölçüm parametreleri.

Parametre	Eşik değer	AUC	95% GA	P değeri
CSA	30,1	0,641	0,549 – 0,733	0,003*
Glenoid İnklinasyon	-	0,534	0,442 – 0,625	0,472
Glenoid versiyon	92	0,717	0,638 – 0,796	<0,001*
AKA	-	0,425	0,332 – 0,518	0,115
KKA	-	0,436	0,349 – 0,522	0,145
AGAF	-	0,432	0,346 – 0,518	0,119
KAL Aksiyel uzunluk	-	0,371	0,244-0,514	0,120
KAL Yükseklik	-	0,463	0,371 – 0,556	0,437
KAL Total Uzunluk	-	0,630	0,546 – 0,713	0,148
Korakoakromial ark açısı	-	0,448	0,354 – 0,542	0,271

GA:Güven aralığı, CSA:Kritik omuz açısı, AKA: Akromion kapsama açısı, KKA: Korakoakromial kapsama açısı, KAL: Korakoakromial ligament, AGAF: Akromion glenoid aksı fark açısı, AUC: Eğrinin altında kalan alan.

Tablo 4.5., subakromial sıkışma sendromu ile ilişkili çeşitli radyolojik ölçüm parametrelerinin tanısal değerini Receiver Operating Characteristic(ROC) analizi ile değerlendirmektedir. ROC analizinde, bir parametrenin belirli bir durumu tanımlama yeteneği Area Under the Curve (AUC) değeri ile ifade edilir. AUC değeri 1'e ne kadar yakınsa, o parametrenin tanısal performansı o kadar iyidir. Eşik değer, parametrenin optimizasyonunu belirlemek için kullanılır.

Kritik omuz açısı (CSA): Eşik değeri 30,1 olan CSA için AUC değeri 0,641 ve bu değer, 95% güven aralığı (GA) 0,549 – 0,733 ile istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P=0,003^*$ ).

Glenoid İnklinasyonu: Bu parametre için belirli bir eşik değer belirtilmemiştir. AUC değeri 0,534 ve 95% GA 0,442 – 0,625 ile istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir p değeri ( $P=0,472$ ) bulunmuştur.

Glenoid Versiyonu: Eşik değeri 92 olan bu parametre için AUC değeri 0,717, 95% GA 0,638 – 0,796 ve p değeri 0,001 olup, subakromial sıkışma tanısında istatistiksel olarak anlamlıdır.

Akromion kapsama açısı (AKA) ve Diğer Parametreler: AKA, KKA, Akromion glenoid aksı fark açısı için AUC değerleri sırasıyla 0,425, 0,436 ve 0,432; ve p değerleri sırasıyla 0,115, 0,145 ve 0,119 olarak bulunmuştur. Bu parametrelerin hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı tanısal değer göstermemiştir.

KAL Aksiyel Uzunluk: Bu parametre için belirli bir eşik değer belirtilmemiştir. Bu parametre için AUC değeri 0,371, 95% GA 0,214 – 0,514 ve p değeri 0,120'dir. Bu parametrelerin hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı tanısal değer göstermemiştir.

KAL Total Uzunluk: Bu parametre için belirli bir eşik değer belirtilmemiştir. AUC değeri 0,630, 95% GA 0,546 – 0,713 ve p değeri 0,148'dir. KAL'ın total uzunluğu impingement tanısında istatistiksel olarak anlamlı tanısal değer göstermemiştir.

Korakoakromial ark açısı: AUC değeri 0,448 ve 95% GA 0,354 – 0,542 ile istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir p değeri (P=0,271) bulunmuştur, bu da korakoakromial ark açısının impingement tanısında önemli bir tanısal değere sahip olmadığını düşündürür.

**Tablo 4. 6.** İnstabilite üzerine etki eden ölçüm parametreleri.

Parametre	Eşik değer	AUC	95% GA	P değeri
CSA	-	0,531	0,438 – 0,625	0,509
Glenoid İnklinasyon	-	0,597	0,508 – 0,686	0,178
Glenoid versiyon	-	0,646	0,559 – 0,732	0,258
AKA	-	0,537	0,445 – 0,629	0,435
Korakoakromial Kapsama açısı	53,1	0,620	0,527 – 0,714	0,011*
Akromion glenoid AFA	-	0,435	0,350 – 0,521	0,138
KAL Aksiyel uzunluk	43,8	0,741	0,665 – 0,816	<0,001*
KAL Yükseklik	-	0,437	0,349 – 0,525	0,159
KAL Total Uzunluk	47,6	0,724	0,648 – 0,800	<0,001*
Korakoakromial ark açısı	123,8	0,737	0,662 – 0,811	<0,001*

GA:Güven aralığı, CSA:Kritik omuz açısı AKA: Akromion kapsama açısı, KKA: Korakoakromial kapsama açısı, KAL:Korakoakromial ligament, AGAF: Akromion glenoid aksı fark açısı, AUC: Eğrinin altında kalan alan

Tablo 4.6., omuz instabilitesinin tanısal değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli radyolojik ölçüm parametrelerinin etkinliğini gösteren bir ROC analizini sunmaktadır. Analiz, bu parametrelerin instabiliteyi öngörmedeki etkinliklerini eşik değerler, AUC, 95% güven aralığı (GA) ve istatistiksel anlamlılıkları (p değeri) ile değerlendirir.

Kritik omuz açısı (CSA): CSA'nın AUC değeri 0,531 ile omuz instabilitesini ayırt etmede düşük bir etkinlik gösterir; p değeri 0,509 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Glenoid İnklinasyonu: AUC değeri 0,597'dir. Bu parametre instabiliteyi öngörmede düşük bir etkinlik gösterir, p değeri 0,178 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Glenoid Versiyonu: AUC değeri 0,646'dır. Bu parametre instabiliteyi öngörmede düşük bir etkinlik gösterir, p değeri 0,258 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Akromion Kapsama Açısı (AKA): AUC değeri 0,537 ile instabiliteyi öngörmede düşük bir etkinlik gösterir ve p değeri 0,435 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Korakoakromial Kapsama Açısı: Eşik değeri 53,1 derece olan korakoakromial kapsama açısının AUC değeri 0,620 ile omuz instabilitesini öngörmeye etkili olduğunu gösterir; p değeri 0,011 ile istatistiksel olarak anlamlıdır.

Akromion Glenoid Aksı Açısı: AUC 0,435 ile düşük bir etkinlik gösterir ve p değeri 0,138 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

KAL Aksiyel Uzunluk: 43,8'lik eşik değeri ile AUC 0,741, bu parametrenin omuz instabilitesini öngörmeye etkili olduğunu gösterir. P değeri <0.001, bu yüksek AUC değerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtir.

KAL Yükseklik: Bu parametrenin AUC değeri 0,437 ile omuz instabilitesini öngörmeye sınırlı etkinliğe işaret eder ve p değeri 0,159 ile istatistiksel anlamlılık göstermez.

KAL Total Uzunluk: Eşik değeri 47,6 olan bu parametrenin AUC değeri 0,724 ile omuz instabilitesini öngörmeye etkili olduğunu gösterir; p değeri <0.001 ile bu bulgu istatistiksel olarak anlamlıdır.

Korakoakromial Ark Açısı: Eşik değeri 123,8 olan bu parametre için AUC 0,737, bu parametrenin instabiliteyi öngörmeye etkili olduğunu gösterir; p değeri <0.001 ile bulgu anlamlıdır.

**Tablo 4. 7.** Rotator manşet yırtığı üzerine etki eden ölçüm parametreleri.

Parametre	Eşik değeri	AUC	95% GA	P değeri
CSA	-	0,503	0,415 – 0,590	0,952
Glenoid İnklinasyon	-	0,567	0,479 – 0,655	0,136
Glenoid versiyon	-	0,525	0,437 – 0,612	0,584
AKA	-	0,535	0,445 – 0,625	0,446
Korakoakromial Kapsama açısı	-	0,417	0,331 – 0,503	0,059
Akromion glenoid Arası Fark Açısı	-	0,414	0,319 – 0,509	0,077
KAL Aksiyel uzunluk	44,2	0,624	0,537 – 0,711	0,005*
KAL Yükseklik	14	0,695	0,618 – 0,772	<0,001*
KAL Total Uzunluk	47	0,660	0,577 – 0,744	<0,001*
Korakoakromial ark açısı	-	0,563	0,480 – 0,646	0,136

GA:Güven aralığı, CSA:Kritik omuz açısı AKA: Akromion kapsama açısı, KKA:Korakoakromial kapsama açısı,KAL:Korakoakromial ligament, AGAF: Akromion glenoid aksı fark açısı, AUC: Eğrinin altında kalan alan

Tablo 4.7., rotator manşet yırtığı tanılarda değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli radyolojik ölçüm parametrelerinin etkinliğini gösteren bir ROC analizini sunmaktadır. Analiz, bu parametrelerin rotator manşet yırtığını öngörmedeki etkinliklerini eşik değerler, AUC, 95% GA ve istatistiksel anlamlılıkları (p değeri) ile değerlendirir.

CSA (Kritik Omuz Açısı): CSA'nın AUC değeri 0,503 ile rotator manşet yırtığı varlığını ayırt etmede zayıf düzeyde olduğunu gösterir; p değeri 0,952 ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Glenoid İnklinasyonu: Glenoid inklinasyonu için AUC değeri 0,567'dir ve bu, rotator manşet yırtığını öngörmeye düşük düzeyde etkinlik gösterdiğini belirtir; p değeri 0,136 ile bu etkinliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığına işaret eder.

Glenoid Versiyon: Glenoid versiyonunun AUC değeri 0,525'tir, bu da rotator manşet yırtığını öngörmeye düşük düzeyde bir etkinlik olduğunu gösterir ve p değeri 0,584 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Akromion Kapsama Açısı: AUC değeri 0,535 ile rotator manşet yırtığını öngörmeye sınırlı etkinlik gösterir ve p değeri 0,446 ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Korakoakromial Kapsama Açısı: AUC 0,417 ve p değeri 0,059 ile rotator manşet yırtığını öngörmeye sınırlı etkinliğe işaret eder, ancak istatistiksel sınırdan anlamlı olabilir.

Akromion Glenoid Aks Açısı Farkı: AUC 0,414 ve p değeri 0,077 ile düşük etkinlik göstermektedir, ancak yine sınırdan anlamlı olabilir.

KAL Aksiyel Uzunluk: Eşik değeri 44,2 olan KAL aksiyel uzunluğunun AUC değeri 0,624'tür ve bu, rotator manşet yırtığı tanısında etkili bir parametre olduğunu gösterir; p değeri 0,005 ile anlamlıdır.

KAL Yükseklik: 14'lük bir eşik değeri ile AUC değeri 0,695'tir, bu da rotator manşet yırtığı tanısında etkili bir parametre olduğunu gösterir ve p değeri <0.001 ile bu bulgu istatistiksel olarak anlamlıdır.

KAL Total Uzunluk: Eşik değeri 47 olan bu parametrenin AUC değeri 0,660'tır, rotator manşet yırtığı tanısında anlamlı bir parametre olduğunu işaret eder; p değeri <0.001 ile istatistiksel olarak anlamlıdır.

Korakoakromial Ark Açısı: AUC 0,563 ve p değeri 0,136 ile bu parametrenin rotator manşet yırtığı istatistiksel olarak anlamlılık sınırındadır.

**Tablo 4. 8.** Rotator manşet yırtığına etki eden bağımsız risk faktörleri çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi.

Model	Değişkenler	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	R <sup>2</sup>
1	KAL Yüksekliği	0.135	.038	12.413	1	<.001	.873	0,098
2	KAL aksiyel uzunluk	0.087	.030	8.373	1	.004	.917	0,157
	Yükseklik	0.147	.039	14.003	1	<.001	.863	
3	KAL aksiyel uzunluk	1.073	.518	4.280	1	.039	.342	0,192
	Yükseklik	0.542	.209	6.737	1	.009	.582	
	KALtotal uzunluk	1.057	.554	3.645	1	.056	2.878	

KAL: Korakoakromial ligament; S.E.: Standart hata

Tablo 4.8.'de bir modelin adı, değişkenlerin adları, katsayılar, standart hatalar, Wald değerleri, serbestlik dereceleri, p değerleri, oranlar (Exp(B)), ve R<sup>2</sup> istatistikleri verilmiştir. İşte tablonun yorumu:

1. Model 1:

- Bu modelde tek bir değişken olan "KAL Yüksekliği" kullanılmıştır. Bu değişkenin katsayısı 0.135'tir ve standart hatası 0.038'dir. Wald değeri 12.413 olup, tek serbestlik derecesi ile istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir (p <0.001). Ayrıca, bu değişkenin Exp(B) değeri 0.873'tür, bu da bir birimlik artışın olasılık oranını 0.873 kat artırdığını gösterir. R<sup>2</sup> değeri 0.098'dir, bu da modelin varyansın %9,8'ini açıkladığını ifade eder.

2. Model 2:

- Bu modelde "KAL Aksiyel Uzunluk" ve "Yükseklik" değişkenleri kullanılmıştır. "KAL Aksiyel Uzunluk" değişkeninin katsayısı 0.087, standart hatası 0.030, ve Wald değeri 8.373'tür. Bu değişkenin p değeri 0.004 olarak belirlenmiştir, bu da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. "Yükseklik" değişkeninin katsayısı 0.147, standart hatası 0.039, ve Wald değeri

14.003'tür. Bu değişkenin p değeri ise <0.001'dir, yani istatistiksel olarak anlamlıdır. Modelin Exp(B) değeri 0.917'dir, R<sup>2</sup> değeri ise 0.157'dir.

3. Model 3:

- Bu modelde "KAL Aksiyel Uzunluk", "Yükseklik" ve "KAL Total Uzunluk" değişkenleri kullanılmıştır. "KAL Aksiyel Uzunluk" ve "Yükseklik" değişkenlerinin katsayıları 1.073 ve 0.542, sırasıyla. "KAL Total Uzunluk" değişkeninin katsayısı ise 1.057'dir. Tüm değişkenlerin Wald değerleri ve p değerleri verilmiştir. Modelin Exp(B) değeri 2.878'dir ve R<sup>2</sup> değeri 0.192'dir.

Bu yorumlar, her bir modelin hangi değişkenlerin kullanıldığını, bu değişkenlerin katsayılarını, istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarını ve modelin ne kadar varyansı açıkladığını açıklar.

**Tablo 4. 9.** Subakromial sıkışma üzerine etki eden bağımsız risk faktörlerinin çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi.

Model	Değişkenler	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	R <sup>2</sup>
1	glenoid version	-,159	,039	16,650	1	<,001	,853	0,133
2	glenoid version	-,159	,039	16,187	1	<,001	,853	0,177
	KAL aksiyel uzunluk	,075	,029	6,574	1	,010	1,078	

KAL: Korakoakromial ligament; S.E.: Standart hata.

Tablo 4.9'da bir modelin adı, değişkenlerin adları, katsayılar, standart hatalar, Wald değerleri, serbestlik dereceleri, p değerleri, oranlar (Exp(B)), ve R<sup>2</sup> istatistikleri verilmiştir. İşte tablonun yorumu:

1. Model 1:

- Bu modelde tek bir değişken olan "Glenoid Versiyon" kullanılmıştır. "Glenoid Versiyon" değişkeninin katsayısı -0.159, standart hatası 0.039 ve Wald değeri 16.650'dir. Bu değerler tek serbestlik derecesi ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir (p <0.001). Exp(B) değeri 0.853'tür, bu da bir birimlik artışın olasılık oranını 0.853 kat azalttığını gösterir. R<sup>2</sup> değeri 0.133'tür, yani modelin varyansın %13.3'ünü açıklar.

2. Model 2:

- Bu modelde "Glenoid Versiyon" ve "KAL Aksiyel Uzunluk" değişkenleri kullanılmıştır. "Glenoid Versiyon" değişkeninin katsayısı -0.159, standart hatası 0.039 ve Wald değeri 16.187'dir. "KAL Aksiyel Uzunluk" değişkeninin katsayısı 0.075, standart hatası 0.029 ve Wald değeri 6.574'tür. Her iki değişkenin de Wald değerleri, tek serbestlik derecesi ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir (her ikisi için de p <0.001). "Glenoid Versiyon" değişkeninin Exp(B) değeri 0.853'tür, "KAL Aksiyel Uzunluk" değişkeninin Exp(B) değeri ise 1.078'dir. R<sup>2</sup> değeri 0.177'dir.

Bu yorumlar, her bir modelin hangi değişkenlerin kullanıldığını, bu değişkenlerin katsayılarını, istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarını ve modelin ne kadar varyansı açıkladığını açıklar.

**Tablo 4. 10.** Omuz instabilitesi üzerine etki eden bağımsız değişkenlerin çoklu değişken aşamalı regresyon analizi ile incelenmesi.

Model	Değişkenler	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	R <sup>2</sup>
1	KAL Aksiyel Uzunluk	0,153	,032	23,301	1	<,001	,858	0,187
2	KAL aksiyel uzunluk	0,128	,033	15,506	1	<,001	,879	0,272
	KAA	0,075	,021	12,681	1	<,001	,928	
3	KAL aksiyel uzunluk	0,131	,034	14,911	1	<,001	,878	0,336
	KAA	0,081	,022	13,761	1	<,001	,922	
	Glenoid versiyon	-,121	,039	9,848	1	,002	1,129	
4	KAL aksiyel uzunluk	0,136	,035	15,394	1	<,001	,873	0,386
	KAA	0,113	,026	18,841	1	<,001	,893	
	Glenoid versiyon	-,132	,041	10,586	1	,001	1,141	
	AKA	-,084	,029	8,617	1	,003	,919	
5	KAL aksiyel uzunluk	-,127	,035	13,035	1	<,001	,881	0,417
	KAA	0,132	,028	21,945	1	<,001	,876	
	Glenoid versiyon	-,130	,040	10,700	1	,001	1,138	
	AKA	-,093	,030	9,472	1	,002	,911	
	Glenoid İnklınasyon	-,077	,032	5,882	1	,015	1,081	
6	KAL aksiyel uzunluk	0,138	,037	14,205	1	<,001	,871	0,442
	KAA	0,112	,029	14,497	1	<,001	,894	
	Glenoid versiyon	-,154	,042	13,234	1	<,001	1,167	
	AKA	-,066	,032	4,127	1	,042	,936	
	Glenoid İnklınasyon	-,086	,033	6,867	1	,009	1,090	
	KKA	0,058	,027	4,731	1	,030	1,060	

AKA: Akromion kapsama açısı, KAA: Korakoakromial ark açısı, KKA: Korakoakromial kapsama açısı, KAL: Korakoakromial ligament; S.E.: Standart hata.

Tablo 4.10.'da altı farklı modelin özellikleri verilmiştir. Her bir modelde hangi değişkenlerin kullanıldığı, bu değişkenlerin katsayıları, standart hataları, Wald değerleri, serbestlik dereceleri, p değerleri, oranlar (Exp(B)), ve R<sup>2</sup> istatistikleri belirtilmiştir. İşte tablonun yorumu:

1. Model 1:

- Bu modelde tek bir değişken olan "KAL Aksiyel Uzunluk" kullanılmıştır. Bu değişkenin katsayısı 0.153, standart hatası 0.032 ve Wald değeri 23.301'dir. Bu değerler tek serbestlik derecesi ile istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir (p <0.001). Exp(B) değeri 0.858'dir ve R<sup>2</sup> değeri 0.187'dir.

2. Model 2:

- Bu modelde "KAL Aksiyel Uzunluk" ve "Korakoakromial Ark Açısı" değişkenleri kullanılmıştır. Her iki değişkenin de katsayıları ve diğer istatistiksel özellikleri verilmiştir. Modelin Exp(B) değeri 0.879 ve R<sup>2</sup> değeri 0.272'dir.

3. Model 3:

- Bu modelde "KAL Aksiyel Uzunluk", "Korakoakromial Ark Açısı" ve "Glenoid Versiyon" değişkenleri kullanılmıştır. Her üç değişkenin de katsayıları ve diğer istatistiksel özellikleri verilmiştir. Modelin Exp(B) değeri 0.878 ve R<sup>2</sup> değeri 0.336'dir.

4. Model 4:

- Bu modelde "KAL Aksiyel Uzunluk", "Korakoakromial Ark Açısı", "Glenoid Versiyon" ve "Akromion Kapsama Açısı" değişkenleri kullanılmıştır. Her dört değişkenin de katsayıları ve diğer istatistiksel özellikleri verilmiştir. Modelin  $\text{Exp}(B)$  değeri 0.873 ve  $R^2$  değeri 0.386'dir.

5. Model 5:

- Bu modelde beş değişken kullanılmıştır: "KAL Aksiyel Uzunluk", "Korakoakromial Ark Açısı", "Glenoid Versiyon", "Akromion Kapsama Açısı" ve "Glenoid İnklinasyon". Bu modelin  $\text{Exp}(B)$  değeri 0.881 ve  $R^2$  değeri 0.417'dir.

6. Model 6:

- Bu modelde altı değişken kullanılmıştır: "KAL Aksiyel Uzunluk", "Korakoakromial Ark Açısı", "Glenoid Versiyon", "Akromion Kapsama Açısı", "Glenoid İnklinasyon" ve "KAL Kapsama Açısı". Bu modelin  $\text{Exp}(B)$  değeri 0.871 ve  $R^2$  değeri 0.442'dir.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın en önemli bulgusu, KAL total uzunluğu 47 mm, aksiyel uzunluk 44,2 mm ve yüksekliğinin 14 mm ve üzeri olmasının rotator manşet yırtığı ile ilişkili olduğunu göstermesi ve KAL aksiyel uzunluğun 43,8 mm ve üzeri olduğunda omuz instabilite riskinin arttırdığını göstermesidir. Korakoakromial ark açısı, kontrol grubuna kıyasla tüm patoloji gruplarında artmış bir değer göstermiştir, bu da bu ölçümün patolojik durumların varlığını tespit etmede yardımcı bir radyolojik belirteç olabileceğini göstermektedir. Özetle KAL'ın yüksekliği, aksiyel uzunluğu, total uzunluğu ve korakoakromiyal ark açısı, omuz patolojilerinin tanısal değerlendirilmesinde kritik rol oynayan parametreler olarak belirlenmiştir.

Bunun yanında çalışmamızda bizim tanımladığımız korakoakromial kapsama açısı, akromion glenoid aks arası açı farkının rotator manşet yırtığı, izole subakromial sıkışma sendromu ve anterior omuz instabilitesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Akromion glenoid aks arası açı farkı ve korakoakromial kapsama açısı, özellikle omuz patolojilerinin radyolojik tanısına yardımcı olabilecek parametreler olarak öne çıkmaktadır. Omuz patolojisi içeren gruplar arasındaki benzerlikler, bu ölçümlerin spesifik patolojiler arasında ayırt edici olmadığını; ancak genel bir patolojik durumun varlığını belirlemede etkili olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, omuz patolojilerinin kapsamlı radyolojik değerlendirmesinde yol gösterici olabilir ve multidisipliner bir yaklaşımla omuz hastalıklarının daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanıyabilir.

Korakoakromiyal bağ (KAL) ilk olarak 1970'lerin başında Dr. Charles Neer tarafından subakromiyal sıkışmaya ve omuz ağrısına neden olabilecek etkenlerden biri olarak tanımlandı (113). Bildiğimiz kadarı ile literatürde KAL uzunluğunu MR üzerinde değerlendiren ilk çalışma bizim çalışmamızdır. Önceki araştırmalarda KAL uzunluğundan ziyade çoğunlukla kalınlığı ve farklı anatomik özellikleri, varyasyonları MR, US veya kadavra çalışmaları ile ortaya konulmuş ve KAL'ın anatomik yapısının oldukça değişken olduğu vurgulanmıştır (114). KAL korakoid yakınında, genellikle ince bir membranla ayrılan anterolateral bant ve posteromedial bant olarak ikiye ayrılır (115).Yapılan bir çalışmada doğumdan itibaren KAL'ın bölünmemiş, iki parçalı veya çok bantlı olabileceği gösterilmiştir (116).Başka bir çalışmada geniş bantlı, dörtgen, Y şekilli, V şekilli ve çoklu bantlı dahil olmak üzere çeşitli morfolojik alt tiplerinin olduğu tanımlanmıştır (116). KAL, skapulanın akromiyonunu ve korakoid çıkıntısını birbirine bağlayarak humerus başının süperiora yer değiştirmesine karşı statik bir kısıtlama oluşturur (117). Alraddadi ve arkadaşları yaptıkları kadavra çalışmasında, rotator manşet yırtığı (RMY) olan hastalarda KAL'ın morfolojik özelliklerini incelemiştir. KAL'ın akromial alandaki

kalınlığının RMY olan hastalarda kontrol grubuna göre daha fazla ( $2,19 \pm 0,8$  mm'ye karşı  $1,78 \pm 0,4$  mm) olduğunu RMY'nin gelişmesinde KAL'ın kalın ve geniş olmasının rol oynayabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu çalışmada, ayrıca RMY olan hastalarda KAL kesit alanı da incelenmiştir. RMY olan hastalarda KAL'ın kesit alanı kontrol grubuna göre daha fazladır ( $13,14 \pm 5,4$  mm<sup>2</sup>'ye karşı  $11,04 \pm 4,1$  mm<sup>2</sup>). RMY olan hastalarda KAL'ın bağlantı genişliği ve oranları, bağ bantlarının kalınlığı ve kesit alanı kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu göstermişlerdir (118). RMY'nin gelişmesinde KAL'ın genişlemesinin ve kalın olmasının rol oynayabileceğini öne sürmektedir. Geniş bir KAL, akromiyon ile humerus kemiği arasındaki boşluğu daraltarak rotator manşet tendonlarına baskı yapabilir ve yırtılmaya yol açabilir. Miyake ve arkadaşlarının yaptığı MR çalışmasında ise önceki araştırmanın aksine KAL kalınlığının azalmasının, rotator manşet yırtığı boyutunu arttırdığı saptanmıştır (119). KAL kalınlığının değişmesinin rotator manşet üzerindeki etkisi konusunda henüz tartışmalar halen devam etmektedir. Watanabe ve RMY olan hastalarda KAL uzunluğu ve kalınlığını ultrasonografi ile incelemişlerdir. RMY olan hastalarda KAL'ın daha kısa olduğunu (RMY:  $25,9 \pm 2,5$  mm, kontrol grubu:  $28,6 \pm 1,7$ ) ve KAL kalınlığı ile rotator manşet yırtığı arasında bir ilişki olmadığını göstermişlerdir (120). Bizim çalışmamızda ise; KAL uzunluğunun artmasının rotator manşet yırtığı ile ilişkili olduğunu tespit ettik ( $48,1 \pm 5,4$  mm ile  $42,3 \pm 5,5$  mm). Çalışmamızda KAL total uzunluğunun 47 mm ve üzerine çıktığında rotator manşet yırtığı riskini arttırdığını tespit ettik. KAL'ın uzaması bu bağın zayıflamasına ve glenohumeral eklemi stabilite katkısını azaltarak rotator manşet kasların yırtığı riskini artırabileceğini düşünüyoruz. Araştırmalardaki bu farklılığın sebebini ise Demir ve Güneri'nin araştırmasında (114) gösterdiği gibi KAL'ın anatomik yapısındaki değişkenliğe, etnik kökene ve araştırmalardaki KAL parametrelerinin işaret noktalarındaki ve ölçüm yönteminin farklılığına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

KAL uzunluğu, kalınlığı ve morfolojisinin rotator manşet yırtığı dışında subakromial sıkışma sendromu ile ilişkisini de inceleyen araştırmalar mevcuttur. Dietrich ve arkadaşlarının (121) yaptığı prospektif araştırmada, SSS ile KAL'ın uzunluğu ve kalınlığı arasında bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Buna karşın, KAL'ın morfolojik incelemesinde yüzeysel kontürünün öne doğru dışbükey şekli ile SSS arasında anlamlı bir ilişki olduğu öne sürülmüştür. Bu bulgu, SSS'nin gelişmesinde KAL'ın uzunluk ve kalınlığının önemli bir rol oynamadığını gösterir. Bu durum, KAL'ın mekanik işlevinden ziyade, KAL'ın morfolojisinin SSS'ye katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Tokgöz ve arkadaşlarının çalışması, KAL'ın dejenerasyonunun SSS ile bağlantılı olduğunu göstermiştir (122). Soslowski ve arkadaşları

yaptıkları çalışmaya göre KAL'daki morfolojik farklılıkların mı SSS'ye neden olduğu veya SSS'nin mi KAL'da morfolojik farklılıklara yol açtuğunun henüz belirlenemediğini söylemişlerdir (123). Literatürde, SSS'nin KAL anatomisi ve morfolojisi arasındaki ilişki konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalar, KAL'daki anormalliklerin SSS'ye katkıda bulunabileceğini gösterirken, bazı çalışmalar bu ilişkiyi desteklememektedir. Araştırmamızda da KAL total uzunluk, yükseklik ve aksiyel uzunluk parametrelerinin subakromial sıkışma ile ilişkili olmadığı görülmüş olup araştırmamız bu konuda literatüre katkı sağlamaktadır.

Korakoakromiyal ark morfolojisi ile omuz instabilitesi ile ilişkisini inceleyen araştırmalardan birinde korakoakromial ark açısı; instabilite ile kontrol grubu arasında karşılaştırılmış olup instabilite olan grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır (124,1° ve 120,6°) ve korakoakromial ark açısının artmasının anterior omuz instabilitesi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır (124). Çay ve arkadaşlarının (125) yapmış oldukları araştırmada ise rotator manşet yırtığı olan hastalarda korakoakromial ark açısının kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek olduğu ortaya konmuştur (132,38° ± 6,52° ve 116,95° ± 7,66°). Başka bir araştırmada da rotator manşet yırtığı olan hastalarda korakoakromiyal aralığın kontrol grubuna kıyasla daha geniş olduğu bulunmuştur (126). Araştırmamızda korakoakromial ark açısı rotator manşet yırtığı ve anterior omuz instabilitesi olanlarda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek saptanmış olup (sırasıyla 123,5 ± 8,6, 127,5±8,4 ve 116,6 ± 8,4) önceki araştırmaları destekler niteliktedir. Ayrıca bizim çalışmamız KAL uzunluğu ile omuz instabilitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamızda kontrol grubunda KAL total uzunluğu 42,3 ± 5,5 mm iken anterior instabilite olan hastalarda 48,9 ± 4,7 mm saptandı. İnstabilite olan grupta KAL uzunluğunun anlamlı olarak arttığı gösterildi. Bu durumu korakoakromial ligamanın omuz stabilizatörlerinden biri olması nedeniyle KAL uzunluk artışının; KAL kalınlığını azalttığı ve KAL esnekliğinin azalmasına ve artan laksiteye bağlı oluşan bu durumun da instabiliteye yol açtığını düşünmekteyiz. Ortaya konulan bulgular rotator manşet yırtığı ve instabilitenin KAL'ın anatomik ve morfolojik parametreleri ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Aygün ve arkadaşları anterior omuz çıkıklarının gelişiminde glenoidin antevort olmasının önemli bir faktör olduğunu göstermişlerdir (127).Hurler ve arkadaşları da glenoid anteversiyonu, tekrarlayan anterior omuz instabilitesi için bir risk faktörü olduğunu söylemiştir (128).BT ile yapılan başka bir çalışma da ise glenoid versiyonu ile anterior instabilite arasında ilişki olmadığı söylenmiştir (129).Literatürde glenoid versiyonun anterior omuz instabilitesi ile

ilişkisi üzerine henüz fikir birliği yoktur. Literatür taramamıza göre bazı çalışmalarda da glenoid retroversiyonun posterior omuz instabilite ile ilişkisinin olduğu yönündedir. Privitera ve arkadaşları ise Friedman yöntemiyle, posterior omuz instabilitesi ( $-9^{\circ}$ ), kontrol grubuna ( $-4^{\circ}$ ) ve anterior omuz instabilitesi grubuna ( $-5^{\circ}$ ) göre daha retrovert olduğunu; ancak kontrol grubu ile anterior omuz instabilitesi arasında fark olmadığını söylemiştir (129). Bradley ve arkadaşları, 91 sporcuyla dahil ettikleri bir çalışmada manyetik rezonans artrografisinde, posterior instabilitesi olan omuzların, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla glenoidin retroversiyona sahip olduğu söylemişlerdir (130). Bir başka çalışmada glenoid retroversiyonun omuz instabilitesine yol açtığı ve retroversiyon arttıkça özellikle posterior instabilitenin arttığı görülmüştür (131). Taşdemir ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada  $11,2^{\circ}$  ve  $25,2^{\circ}$ 'nin altında glenoid retroversiyon açısı olanlarda instabilitede nüks riskinin arttığını ortaya koymuşlardır (132). Bu bulguların aksine çalışmamızda ise glenoid versiyon ile instabilite arasında ilişki saptanmamıştır. Bu durumu bahsedilen çalışmalarda instabilitelerin bizim çalışmamızdaki gibi anterior instabilite olmaması, diğer çalışmalardaki anterior ve posterior instabilitelerin birlikte olmasına; farklı ölçüm teknikleri ve farklı sayıda hasta gruplarının olmasına bağlıyoruz.

İncesoy ve arkadaşlarının (133) yapmış oldukları çalışmada ise glenoid versiyonun rotator manşet yırtığı hastalarında ortalama GVA'sı  $-3,5^{\circ} \pm 4,6^{\circ}$  idi ve kontrol grubunun ortalama GVA'sıyla karşılaştırıldığında daha fazla retrovert olduğunu söylemişlerdir ( $-2,2^{\circ} \pm 4,6^{\circ}$ ). Bizim çalışmamızda rotator manşet yırtığı ile glenoid retroversiyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmamızda GV'nin artışı SSS ile ilişkili bulunmuştur.

Moor ve arkadaşları, glenoid fossa düzlemi ile ön-arka (AP) omuz radyografilerinde ölçülen akromiyonun en inferolateral noktasına bağlantı çizgisi arasındaki açı olarak tanımlanan CSA kavramını ortaya koydu (134). Çalışmamızda bakılan radyolojik parametrelerden CSA'nın rotator manşet yırtığıyla ilişkisini inceleyen çalışmalar literatürde mevcuttur. Watanabe ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kritik omuz açısının rotator manşet yırtığı için güçlü bir risk faktörü olduğu ortaya konmuştur (135). Diğer bir çalışmada ise kritik omuz açısının  $35^{\circ}$ 'nin üzerine çıkması rotator manşet yırtığı riskini artırdığı bildirilmiştir (136). Karademir ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada kritik omuz açısı ölçümlerinin RMY ve kontrol grubunda sırasıyla ( $35,05^{\circ} \pm 4,09^{\circ}$ ,  $33,06^{\circ} \pm 3,42^{\circ}$ ) semptomatik dejeneratif tam kat SSP tendon yırtıkları ile CSA'nın ilişkili olduğunu göstermişlerdir (137). Başka bir çalışmada total veya subtotal rotator manşet yırtıklarında CSA'nın anlamlı ölçüde yüksek olduğu görülmüştür (138). İncesoy ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada; RMY grubunda

CSA'nın kontrol grubuna göre (sırasıyla  $33,6^{\circ} \pm 3,9^{\circ}$ ,  $31,5^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ) anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermişlerdir (133). Benzer şekilde Lin ve arkadaşları yaptıkları retrospektif bir çalışmada RMY grubunda CSA'nın kontrol grubuna göre (sırasıyla  $38,9^{\circ} \pm 3,88^{\circ}$ ,  $35,99^{\circ} \pm 4,03$ ) anlamlı oranda yüksek olduğunu göstermişlerdir (139). Moor ve arkadaşları tarafından yapılan retrospektif çalışmada, tam kat RMY olan omuzlar ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Çalışmada, RMY grubunun kontrollere kıyasla daha büyük ortalama CSA'ya sahip olduğu (sırasıyla  $38,0^{\circ}$ 'ye karşı  $33,1^{\circ}$ ) gösterilmiştir (134). Bizim çalışmamızda CSA'nın azalması ile SSS gelişme riski ilişkili bulunmuştur. Çalışmamızda literatürün aksine CSA ile rotator manşet yırtığı arasında zayıf ilişkili saptadık. Bu farklılığın sebebi olarak seçilen hastaların yaşı, etnik köken ve yırtık tipi ve boyutlarının farklılığı olabilir.

Chalmers ve arkadaşları, rotator manşet yırtığı olanlarda glenoid eğiminin (GE) daha yüksek olduğunu göstermiştir (140). Daggett ve arkadaşları ise masif rotator manşet yırtığı olan hastalarla yaptıkları bir çalışmada glenoid eğiminin kritik omuz açısıyla doğrudan ilişkili olduğunu masif rotator manşet yırtığı olan hastalarda anlamlı derecede arttığını göstermişlerdir (141). Hughes ve arkadaşları kadavra örneği üzerinde yaptıkları çalışmada artan glenoid eğim açısı ile tam kat rotator manşet yırtıkları arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir (142). Garcia ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada artan glenoid inklinasyonu (Gİ) değerinin hem rotator manşet yırtığı ile korele olduğunu hem de onarılan rotator manşet yırtıklı hastada  $GI > 14^{\circ}$  olduğunda tekrar yırtılma riskinde 15 kat artış olduğunu söylemişlerdir (109). Çalışmamızda glenoid inklinasyon (Gİ) açısının artması veya azalması ile rotator manşet yırtığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu çalışma bizim yaptığımız çalışma ile çelişmektedir. Hohmann ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada anterior omuz instabilitesi olan hastalarda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında glenoid versiyonu ve eğiminin anlamlı derecede arttığını söylemişlerdir (143). Çalışmamızda ise bu bulguların aksine glenoid eğim ve inklinasyon açısının instabilite ve rotator manşet üzerine etkili olmadığını tespit ettik. Bunun da çalışmanın retrospektif olması ve hastaların randomize olmaması olabileceğini varsayıyoruz.

Çalışmamızın retrospektif olması, bulguların yorumlanmasını zorlaştıran bazı önemli sınırlamalar getirmektedir. Araştırmadaki ölçümlerin MR ve röntgen ile sınırlandırılması, bazı ölçümlerde bilgisayarlı tomografi gibi ince kesitli ölçüm yönteminin kullanılmaması aynı zamanda MR'deki kesitler arası mesafenin 4 mm olması ve milimetrik ölçümlerin yapıldığı bu çalışmada daha ince kesitli MR cihazlarının kullanılmaması araştırmamızın limitasyonlarından biridir. Diğer bir limitasyon ise ölçümlerin tek bir gözlemci tarafından yapılması gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirlik ölçümlerinin yapılmamasıdır. Araştırmamız

korakoakromial ligamentin omuz patolojilerindeki rolünü aydınlatmakta ve literatürdeki boşluğa ışık tutmaktadır. Ortaya koyduğu eşik değerler ile klinisyen rotator manşet yırtığı, anterior omuz instabilitesi veya subakromial impingement açısından riski değerlendirebilmekle birlikte araştırmamız tanı ve tedavide kullanımı açısından gelecekteki araştırmalara ışık tutar niteliktedir. Gelecekteki araştırmalarda, bu radyolojik ölçümlerin omuz patolojilerinin etiyolojisindeki rolünü daha derin incelemek için prospektif randomize kontrollü geniş çaplı çok merkezli araştırmalar yapılmalıdır. Ayrıca, bu ölçüm parametrelerin pratikleştirilmesi adına yapay zekâ algoritmaları geliştirilmeli ve klinisyenin işini kolaylaştırılmalıdır.

## 6. SONUÇ

Çalışmamızdaki en önemli sonuç korakoakromial ligament (KAL) uzunluğunun instabilite ve rotator manşet yırtıkları ile ilişkili olabileceğinin gösterilmesidir. Bizim çalışmamız literatürde bildiğimiz kadarı ile KAL uzunluğunun MR görüntülemeler üzerinde değerlendiren, sık görülen omuz patolojilerinden olan rotator manşet yırtığı ve anterior omuz instabilitesi ile ilişkili olduğunu gösteren ilk çalışmadır. Çalışmamız KAL aksiyel uzunluğunun, KAL toplam uzunluğunun ve KAL yüksekliğinin, rotator manşet yırtığı; KAL aksiyel uzunluğunun ve KAL toplam uzunluğunun ise instabilite ile ilişkisinin olduğunu göstermektedir. KAL uzunluğu arttıkça ve instabiliteye yatkınlığın arttığını bunun nedeni ise KAL uzunluk artışına bağlı ligamentteki esneklik değişikliklerine bağlı olabilir.

Çalışmamızın bir diğer sonucu ise KAL morfolojisi özellikle KAA ve bizim tanımladığımız KKA'nın, çalışmada yer alan diğer ölçüm parametrelerinden daha güçlü bir şekilde instabilite ile ilişkili olduğunu göstermesidir. KAA arttıkça instabilite riskinin artması da bu durumu desteklemektedir. Tanımladığımız KKA ile ilgili çalışmalar literatürde sınırlıdır. Yeni çalışmalar daha fazla hasta sayısı, daha farklı görüntüleme teknikleri de kullanılarak literatüre katkı sağlanabilir.

Çalışmamız, azalmış CSA ve artmış GV açılarının SSS ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Ancak SSS etyolojisi multifaktöriyel olduğu için kemik morfolojisi ve diğer faktörleri birlikte inceleyen daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKÇA

1. Greenberg, D.L., *Evaluation and treatment of shoulder pain. Medical Clinics*, 2014. 98(3): p. 487-504.
2. McConville OR, Iannotti JP. *Partial-thickness tears of the rotator cuff: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:32-43.
3. Mologne TS, Miller MD, Thompson SR. *DeLee & Drez's Orthopaedic Sports Medicine E-Book. In.: Elsevier Health Sciences; 2014.*
4. Namdari S, Pill S, Mehta S. *Orthopedic Secrets E-Book. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2014.*
5. Burkart, A.C. and R.E. Debski, *Anatomy and Function of the Glenohumeral Ligaments in Anterior Shoulder Instability. Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2002. 400: p. 32-39.
6. Bankart, A., *The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder joint. Br J Surg*, 1939. 26: p. 23-29.
7. Chang, L., P. Anand, and M. Varacallo, *Anatomy, shoulder and upper limb, glenohumeral joint [Internet]. Treasure Island (FL). 2023, StatPearls Publishing.*
8. Doody SG, Freedman L, Waterland JC. *Shoulder movements during abduction in the scapular palne. Arch Phys Med Rehab*, (1970), 51 (12): 595-604.
9. Neumann, D. D. *Shoulder Complex. D.A. Neumann (Ed.). Kinesiology Of The Musculoskeletal System Foundations For Physical Rehabilitation*, (2002), .91-132, USA: Mosby.
10. Morrey F. : *Biomechanics of the Shoulder. In: Rockwood C.A., Matsen F.A.(Ed) The Shoulder. Second Edition. W.B. Saunders Company. Volume 1, Chapter 6: 233-276, 1998.*
11. Snell S. : *Upper Extremity. In: Snell S.R. (Ed.), Clinical Anatomy. Little, Brown Company-Washington. Chap. 9: 381-422, 1995.*
12. Cyprien J.M., Vasey H.M. : *Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation. Clin. Orthop.* 175: 8- 17, 1983. .
13. Jobe CM: *Gross Anatomy of the Shoulder. In : Rockwood and Matsen. Second Edition. W.B. Saunders Company. Volume 1, Chapter 2, 34-97, 1998.*
14. Neer CS. : *Anterior acromioplasty for chronic impingement syndrome of shoulder. J. Bone Joint Surg.* 54-A: 41-50, 1972.
15. Diamond W. : *Upper Extremity: Shoulder. In: Myers R.S. (Ed.), Manuel of Physical Therapy Practice. W.B. Saunders Company-Philadelphia. Chap. 30: 789- 838, 1995.*
16. Tytherleigh-Strong G. , Hirahara A. : *Rotator cuff disease. Current Opinion in Rheumatology* 13: 135-145, 2001.
17. Neer CS. : *II Shoulder Reconstruction, WB Saunders Comp. Philadelphia, 1990.*
18. Çaltış M. , Akgün K. , Birtane M. : *Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subakromial impingement syndrome. Ann Rheum Dis; 59: 44-47, 2000. .*
19. Jost B, Koch PP, Gerber CH: *Anatomy and functional aspects of the rotator interval. J Shoulder Elbow Surg* 9:336–341, 2000.
20. Steinbeck J, Liljenqvist U, Jerosch J: *Glenohumeral ligaman kompleksinin anatomisi ve ön omuz stabilitesine katkısı. J Omuz Dirsek Cerrahisi* 7:122–126, 1998.
21. Turkel SJ, Panio MW, Marshall JL, Gurgis FG: *Glenohumeral eklemin öne çıkmasını önleyen stabilizasyon mekanizmaları. J Kemik Eklemleri Cerrahisi* 63A:1208–1217, 1981.

22. Terry GC, Chopp TM (2000). *Functional anatomy of the shoulder.*, *Journal of athletic training*, 35 (3), 248–55.
23. Chang I-R, Elzefrawy E (2018). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Glenohumeral Joint*, (StatPearls Publishing) Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30725703> [Accessed February 11, 2019].
24. Warner J, Boardman N: *Anatomy, biomechanics, and pathophysiology of glenohumeral instability. The unstable shoulder Philadelphia: Lippincott-Raven. 1999:51-76.*
25. Sher J: *Anatomy, biomechanics, and pathophysiology of rotator cuff disease. Disorders of the shoulder: diagnosis and management Philadelphia: Lippincott, Williams &Wilkins. 1999:3-29.*
26. Akgün K, Omuz ağrıları, Ed: (Tüzün F, Eryavuz M, Akarırnak Ü), *Hareket Sistemi Hastalıkları, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2005: 193-210.*
27. Türkoğlu N, Akgün U, Ateş F, Yücesoy C.A, *A comparative biomechanical analysis of Pretzel: A novel arthroscopic suture knot, Biomedical Engineering Meeting, İstanbul, May 2009: 20-2.*
28. P. Slätis and K. Aalto, “Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachii.,” *Acta Orthop. Scand.*, vol. 50, no. 1, pp. 73– 7, 1979.
29. Carpenter JE, Thomopoulos S, Flanagan CL, DeBano CM, Soslowky LJ, *Rotator manşet defect healing: a biomechanical and histologic analysis in an animal model, J Shoulder Elbow Surg, 1998: 599-605.*
30. S. S. Burkhart, W. M. Nottage, D. J. Ogilvie-Harris, H. S. Kohn, and A. Pachelli, “Partial repair of irreparable rotator cuff tears,” *Arthroscopy*, vol. 10, no. 4, pp. 363–370, 1994.
31. S. S. Burkhart, “Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: A unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears,” *Arthroscopy*, vol. 10, no. 1, pp. 4–19, 1994.
32. A. L. Seitz, P. W. McClure, S. Finucane, N. D. Boardman, and L. A. Michener, “Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both?,” *Clin. Biomech.*, vol. 26, no. 1, pp. 1–12, 2011.
33. D. Factor and B. Dale, “Current concepts of rotator cuff tendinopathy.,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 2, pp. 274–88, 2014.
34. 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.*
35. Bigliani LU. *The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. Orthop Trans. 1986;10:228.*
36. Seaggar, R. M., & Wallace, A. L. (2011). (i) *Degenerative rotator cuff disease and impingement. Orthopaedics and Trauma, 25(1), 1-10. .*
37. Matsen FA, Arntz CT, Lippitt SB.(1998) *Rotator cuff. In: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. The shoulder. Vol. 2, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; p. 755-839.*
38. Ogata S, Uhthoff HK (1990) *Acromial enthesopathy and rotator cuff tear: A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. Clin Orthop, 254: 39–48.*
39. Sano H, Ishii H, Trudel G, et al. (1999) *Histological evidence of degeneration at the insertion of 3 rotator cuff tendons: a comparative study with human cadaveric shoulders. J Shoulder Elbow Surg, 8: 574-579.*

40. Codman, E. A. (1934). *The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa.* (No Title).
41. Brewer BJ. (1979) *Aging of the rotator cuff.* *Am J Sports Med*; 7:10 2-10.
42. Walter, S., Stadler, T., Thomas, T., & Thomas, W. (2018). *Advanced rotator cuff tear score (ARoCuS): A multi-scaled tool for the classification and description of rotator cuff tears.* *Musculoskeletal Surgery*, 1-9.
43. Neer CS 2nd. *Cuff tears, biceps lesions, and impingement.* In: *Shoulder reconstruction.* Philadelphia: W. B. Saunders; 1990. p. 63-70.
44. Fukuda H, Mikasa M, Ogawa K, Yamanaka K, Hamada K. *The partial thickness tear of the rotator cuff.* *Orthop Trans* 1983;7: 137.
45. Ellmann H. *Rotator cuff disorders.* In: Ellmann H, Gerstman GM, editors. *Arthroscopic shoulder surgery and related disorders.* Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p. 98- 119.
46. Cofield R. *Current concept review. Rotator cuff disease of the shoulder.* *J Bone Joint Surg.* 1985;974-9.
47. Wolfgang, G. L. (1974). *Surgical repair of tears of the rotator cuff of the shoulder: Factors influencing the result.* *Journal of Bone and Joint Surgery*, 56(1), 14-26.
48. 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 Joint Surg [Am].* 1991;73: 982-9.
49. Garving, C., Jakob, S., Bauer, I., Nadjar, R., & Brunner, U. H. (2017). *Impingement syndrome of the shoulder.* *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(45), 765.
50. Neer CS 2nd. *Impingement lesions.* *Clin Orthop Relat Res.* (1983) Mar;(173):70-7. PMID: 6825348.
51. Skinner H B. Çev. Editör. Alpaslan M. *Ortopedi Güncel Tanı ve Tedavi.* Güneş Kitabevi, 2005. p.p. 155-204.
52. Neer C S. *Shoulder Reconstruction.* WB Saunders Company; 1990. pp.1-35, 41-142, 487-533.
53. Peat M, Culham E. *Functional Anatomy of Shoulder Complex.* İçinde: Andrews J R, Wilk K, editörler. *The Athlete's Shoulder.* New York : Churchill Livingstone; 1994. pp.1-12.
54. Akman, Ş., & sıkışma Sendromu, K. M. S. (2003). *Patogenez, klinik ve muayene yöntemleri.* *Acta Orthop Traumatol Turc*, 37, 27-34.
55. Kessel, L., & Watson, M. I. C. H. A. E. L. (1977). *The painful arc syndrome. Clinical classification as a guide to management.* *The Journal of bone and joint surgery.* British volume, 59(2), 166-172.
56. Hawkins, R. J., & Kennedy, J. C. (1980). *Impingement syndrome in athletes.* *The American journal of sports medicine*, 8(3), 151-158.
57. Kloth, J. K., Zeifang, F., & Weber, M. A. (2015). *Clinical or radiological diagnosis of impingement.* *Der Radiologe*, 55, 203-210.
58. COFIELD, R.H. and J.F. IRVING, *Evaluation and classification of shoulder instability: with special reference to examination under anesthesia.* *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 1987. 223: p. 32-43.
59. Galatz, L.M., *Orthopaedic knowledge update: Shoulder and elbow. 2008: American Academy of Orthopaedic Surgeons.*
60. Lippit S ve Matsen F.A. , (1993) "Mechanisms of glenohumeral joint instability". *Clin Orthop* ;291: 20-28,.

61. Bankart, A.B., *The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder-joint. British Journal of Surgery*, 1938. 26(101): p. 23-29.
62. Fabbriciani, C., et al., *Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: a prospective randomized study. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 2004. 20(5): p. 456-462.
63. Kane P, Bifano SM, Dodson CC, Freedman KBJTP, *sportsmedicine. Approach to the treatment of primary anterior shoulder dislocation: a review. 2015;43(1):54- 64.*
64. Monica J, Vredenburgh Z, Korsh J, Gatt CJAp. *Acute Shoulder Injuries in Adults. American Family Physician. 2016;94(2):119-27.*
65. Wischer, T.K., et al., *Perthes Lesion (A Variant of the Bankart Lesion) MR Imaging and MR Arthrographic Findings with Surgical Correlation. American Journal of Roentgenology*, 2002. 178(1): p. 233-237.
66. Song, H.-T., et al., *The usefulness of virtual MR arthroscopy as an adjunct to conventional MR arthrography in detecting anterior labral lesions of the shoulder. American Journal of Roentgenology*, 2009. 192(4): p. W149-W155.
67. Neviasser, T.J., *The GLAD lesion: another cause of anterior shoulder pain. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 1993. 9(1): p. 22- 23.
68. Bui-Mansfield, L.T., et al., *Humeral avulsions of the glenohumeral ligament: imaging features and a review of the literature. American Journal of Roentgenology*, 2002. 179(3): p. 649-655.
69. Cooper DE., Arnoczky SP., O'Brien SJ., Warren RF., DiCarlo E. ve Allen AA:. (1992). "Anatomy, histology and vascularity of the glenoid labrum". *J Bone Joint Surg* , 74 :46-52.
70. Eve FS., (1880). "A case of subcoracoid dislocation of the humerus with the formation of an indentation on the posterior surface of the head". *Medico-Chirurg Trans Soc Lond* , 63:317-321.
71. Spang JT, Mazzocca AD, Arciero RA. *The Unstable Shoulder. In: Lieberman JR, ed. AAOS Comprehensive Orthopaedic Review. USA: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2009: Chapter 74, 805-814.*
72. Mc LH: *Posterior dislocation of the shoulder. J Bone Joint Surg Am* 1952; 24- A-3: 584-90.
73. Rowe CR: *Prognosis in dislocations of the shoulder. J Bone Joint Surg Am* 1956; 38-A: 957-77.
74. Tibone, J.E., et al., *Staple capsulorrhaphy for recurrent posterior shoulder dislocation. The American journal of sports medicine*, 1981. 9(3): p. 135-139.
75. Bigliani, L.U., et al., *Shift of the posteroinferior aspect of the capsule for recurrent posterior glenohumeral instability. JBJS*, 1995. 77(7): p. 1011-1020.
76. Fronek, J., R. Warren, and M. Bowen, *Posterior subluxation of the glenohumeral joint. The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 1989. 71(2): p. 205-216.
77. Andrews, J.R., W.G. Carson JR, and W.D. Mcleod, *Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. The American journal of sports medicine*, 1985. 13(5): p. 337-341.
78. Silliman JF, Hawkins RJ. *Classification and physical diagnosis of instability of the shoulder. Clin Orthop Relat Res* 1993: 7-19.
79. Pollock RG, et al: *Recurrent posterior shoulder instability. Diagnosis and treatment. Clin Orthop Relat Res* (291):85–96, 1993.
80. Rowe CR, et al: *Recurrent transient subluxation of the shoulder. J Bone Joint Surg Am* 63(6):863–872, 1981.

81. Jobe FW, et al: *Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement* [published erratum appears in *Orthop Rev* 18(12):1268, 1989]. *Orthop Rev* 18:963–975, 1989.
82. Kessel L: *Clinical disorders of the shoulder*, New York, 1982, Churchill Livingstone.
83. Babacan, M., et al., *Radiologic evaluation of shoulder instability: conventional radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging. Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 2005. 39: p. 24-33.
84. Arkun R: [Diagnostic imaging of the rotator cuff]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37 Suppl 1: 13-26.
85. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. MR arthrography. *Radiographics* 2002; 22: 1223–46.
86. Vahlensieck, M., et al., *Indirect MR arthrography: techniques and applications. European radiology*, 1998. 8(2): p. 232-235.
87. Grainger, A., et al., *Direct MR arthrography: a review of current use. Clinical radiology*, 2000. 55(3): p. 163-176.
88. Kijima, H., Minagawa, H., Nishi, T., Kikuchi, K., & Shimada, Y. (2012). Long-term follow-up of cases of rotator cuff tear treated conservatively. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 21(4), 491–4.
89. Anarat, F. B. (2022). Omuz sıkışma sendromunda güncel teknikler ve klinik sonuçları, 121–126.
90. Codman EA. Complete rupture of the supraspinatus tendon. Operative treatment with report of two successful cases. *Boston Med Surg J*. 1911; 164:708-10.
91. Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three year results. *Arthroscopy*.1987;3:173-81.
92. Levy HJ, Uribe JW, Delaney LG. Arthroscopic assisted rotator cuff repair: preliminary results. *Arthroscopy* 1990; 6: 55-60.
93. Paulos LE, Kody MH. Arthroscopically enhanced “miniapproach” to rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 1994;22(1):19-25.
94. Johnson LL. Rotator cuff. In: Johnson LL, editor. *Diagnostic and surgical arthroscopy of the shoulder*. St. Louis: Mosby; 1993. p. 365-405.
95. Gartsman GM. All arthroscopic rotator cuff repairs. *Orthop Clin North Am* 2001;32:501-10.
96. Richardson AB. Overuse syndromes in baseball, tennis, gymnastics, and swimming. *Clin Sports Med* 1983;2:379-90.
97. Myers J. Conservative management of shoulder impingement syndrome in the athletic population. *J Sport Rehabil*. 1999;8:230-53.
98. Kozin, F. Painful shoulder and the reflex sympathetic dystrophy syndrome. Koopman WJ (editor). *Arthritis and Allied Conditions*. Philadelphia: Williams-Wilkins, 1997: 1887-1922.
99. Oğuz H., *Tıbbi rehabilitasyon 3. Baskı*, Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti. İstanbul, 2015, s. 914-916.
100. Arroyo JS, Flatow EL. Management of rotator cuff disease: intact and repairable cuff. Iannotti JP, Williams GR (editors). *Disorders of the shoulder: Diagnosis and Management*. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins 1998: 29-37.

101. *McLaughlin HI, Cavallaro WU: Primary anterior dislocation of the shoulder. Am J Surg 80(6):615, 1950.*
102. *Hovellius L, Olofsson A, Sandstrom B, et al: Nonoperative treatment of primary anterior shoulder dislocation in patients forty years of age and younger. a prospective twenty- ve-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 90(5):945, 2008.*
103. *Hovellius L, Augustini BG, Fredin H, et al: Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. J Bone Joint Surg Am 78(11):1677, 1996.*
104. *Latarjet M: Treatment of recurrent dislocation of the shoulder [in French]. Lyon chirurgical 49(8):994, 1954.*
105. *Patte D: Instabilité antérieure de l'épaule. Cahier des enseignements de la Sofcot 55, 1981.*
106. *Millett PJ, Clavert P, Hatch GF 3rd, Warner JJ. Recurrent posterior shoulder instability. J Am Acad Orthop Surg 2006;14(8):464–76.*
107. *Hawkins RJ, Janda DH. Posterior instability of the glenohumeral joint. A technique of repair. Am J Sports Med 1996;24(3):275–8.*
108. *Vellingiri K, Ethiraj P, Shanthappa AH. Critical Shoulder Angle and Its Clinical Correlation in Shoulder Pain. Cureus. 2020 Aug 17;12(8):e9810. doi: 10.7759/cureus.9810. PMID: 32953321; PMCID: PMC7494420.*
109. *Garcia, G. H., Liu, J. N., Degen, R. M., Johnson, C. C., Wong, A., Dines, D. M., ... & Dines, J. S. (2017). Higher critical shoulder angle increases the risk of retear after rotator cuff repair. Journal of shoulder and elbow surgery, 26(2), 241-245.*
110. *Sharifi, A., Siebert, M. J., & Chhabra, A. (2020). How to measure glenoid bone stock and version and why it is important: a practical guide. Radiographics, 40(6), 1671-1683.*
111. *Daggett, M., Werner, B., Gauci, M. O., Chaoui, J., & Walch, G. (2016). Comparison of glenoid inclination angle using different clinical imaging modalities. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 25(2), 180-185.*
112. *Lopez CD, Ding J, Bixby EC, Lobao MH, Heffernan JT, Levine WN, Jobin CM. Association between shoulder coracoacromial arch morphology and anterior instability of the shoulder. JSES Int. 2020 Aug 21;4(4):772-779. doi: 10.1016/j.jseint.2020.07.013. PMID: 333.*
113. *Rothenberg, A., Gasbarro, G., Chlebeck, J., & Lin, A. (2017). The coracoacromial ligament: anatomy, function, and clinical significance. Orthopaedic journal of sports medicine, 5(4), 2325967117703398.*
114. *Demir M, Güneri B. Geometric Morphology of the Coracoacromial Ligament: A Cadaveric Study. Biomed Res Int. 2019 Feb 10;2019:3024769. doi: 10.1155/2019/3024769. PMID: 30881984; PMCID: PMC6387732.*
115. *Edelson, J. G., & Luchs, J. (1995). Aspects of coracoacromial ligament anatomy of interest of the arthroscopic surgeon. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 11(6), 715-719.*
116. *Kopuz, C., Baris, S., Yildirim, M., & Gülman, B. (2002). Anatomic Variations of the Coracoacromial Ligament in Neonatal Cadavers: A Neonatal Cadaver Study §. Journal of Pediatric Orthopaedics B, 11(4), 350-354.*
117. *Morisawa, Y. (1998). Morphological study of mechanoreceptors on the coracoacromial ligament. Journal of orthopaedic science, 3(2), 102-110.*

118. Alraddadi, A., Alashkham, A., Lamb, C., & Soames, R. (2022). The association between coracoacromial ligament morphology and rotator cuff tears: A cadaveric study. *Clinical Anatomy*, 35(4), 461-468.
119. Miyake S, Tamai M, Takeuchi Y, Izaki T, Arashiro Y, Shibata Y, Shibata T, Yamamoto T. Alteration of coracoacromial ligament thickness at the acromial undersurface in patients with rotator cuff tears. *JSES Int.* 2022 Jan 27;6(3):468-472. doi: 10.1016/j.jsei.
120. Watanabe, M. , Kijima, H. , Yoshikawa, T. , Ohuchi, K. , Sugimura, Y. , Miyakoshi, N. and Shimada, Y. (2021). Differences in the Length and Thickness of the Coracoacromial Ligament between Normal Shoulders and Shoulders with Rotator Cuff Tears. *Surgical Science*, 12, 9-16. doi: 10.4236/ss.2021.121002.
121. Dietrich TJ, Jonczy M, Buck FM, Sutter R, Puskas GJ, Pfirrmann CW. Ultrasound of the coracoacromial ligament in asymptomatic volunteers and patients with shoulder impingement. *Acta Radiol.* 2016 Aug;57(8):971-7. doi: 10.1177/0284185115610930. Epub 2015 Oct 26. PMID: 26508794.
122. Tokgoz, N., Kanatli, U., Voyvoda, N. K., Gultekin, S., Bolukbasi, S., & Tali, E. T. (2007). The relationship of glenoid and humeral version with supraspinatus tendon tears. *Skeletal radiology*, 36, 509-514.
123. Soslowsky LJ, An CH, Johnston SP, Carpenter JE. Geometric and mechanical properties of the coracoacromial ligament and their relationship to rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1994 Jul;(304):10-7. PMID: 8020201.
124. Lopez, C. D., Ding, J., Bixby, E. C., Lobao, M. H., Heffernan, J. T., Levine, W. N., & Jobin, C. M. (2020). Association between shoulder coracoacromial arch morphology and anterior instability of the shoulder. *JSES international*, 4(4), 772-779.
125. Çay, N., Tosun, Ö., Işık, Ç., Ünal, Ö., Kartal, M. G., & Bozkurt, M. (2014). Is coracoacromial arch angle a predisposing factor for rotator cuff tears?. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 20(6), 498.
126. ASAL, N. (2019). ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA MRG İLE KORAKOİD İNKLİNASYON AÇISI VE KORAKOAKROMİAL ARK AÇISININ DEĞERLENDİRİLMESİ. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 21(2), 167-172.
127. Aygün Ü, Çalik Y, Işık C, Şahin H, Şahin R, Aygün DÖ. The importance of glenoid version in patients with anterior dislocation of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Dec;25(12):1930-1936. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.018. PMID: 27855874.
128. Hurley ET, O'Grady J, Davey MS, Levin JM, Mojica ES, Gaafar M, Dickens JF, Delaney RA, Mullett H. Glenohumeral morphological predictors of recurrent shoulder instability following arthroscopic Bankart repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2024 Apr 4. doi: 10.1002/ksa.12169. Epub ahead of print. PMID: 38572679.
129. Privitera, D. M., Siegel, E. J., Miller, L. R., Sinz, N. J., & Higgins, L. D. (2016). Glenoid version and its relationship to glenohumeral instability and labral tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 25(7), 1056-1063.
130. Bradley JP, Baker CL 3rd, Kline AJ, Armfield DR, Chhabra A. Arthroscopic capsulolabral reconstruction for posterior instability of the shoulder: a prospective study of 100 shoulders. *Am J Sports Med.* 2006 Jul;34(7):1061-71. doi: 10.1177/0363546505285585. Epub 2006 Mar 27. PMID: 16567458.
131. Gottschalk MB, Ghasem A, Todd D, Daruwalla J, Xerogeanes J, Karas S. Posterior shoulder instability: does glenoid retroversion predict recurrence and contralateral instability? *Arthroscopy.* 2015 Mar;31(3):488-93. doi: 10.1016/j.arthro.2014.10.009. Epub 2014 Dec 10. PMID: 25498875.

132. Taşdemir, Z., Semiz, İ., Bulut, G., ELMALI, N., & GÜNBEY, H. (2020). Glenoid Anterior Derinlik Açısı ve Glenoid Versiyonun Tekrarlayan Anterior Glenohumeral Dislokasyonlara Etkisi. *Bahkesir Medical Journal*, 4(3), 7-12.
133. İncesoy MA, Yıldız KI, Türk ÖI, Akıncı Ş, Turgut E, Aycan OE, Bayhan IA. The critical shoulder angle, the acromial index, the glenoid version angle and the acromial angulation are associated with rotator cuff tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Jul;29(7):2257-2263. doi: 10.1007/s00167-020-06145-8. Epub 2020 Jul 15.
134. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J*. 2013 Jul;95-B(7):935-41. doi: .
135. Watanabe, A., Ono, Q., Nishigami, T., Hirooka, T., & Machida, H. (2018). Association between the critical shoulder angle and rotator cuff tears in Japan. *Acta Medica Okayama*, 72(6), 547-551.
136. Kattagen, J. C., Marchetti, D. C., Tahal, D. S., Turnbull, T. L., & Millett, P. J. (2016). The Effects of Arthroscopic Lateral Acromioplasty on the Critical Shoulder Angle and the Anterolateral Deltoid Origin: An Anatomic Cadaveric Study. *Arthroscopy*. 2016 Apr;32(4):569-75. doi: 10.1016/j.arthro.2015.12.019. Epub 2016 Feb 17. PMID: 26895784.
137. KARADEMİR, G., TUNALI, O., & ATALAR, A. (2022). Evaluating the role of scapula morphology in rotator cuff tears: which is the most useful predictor?. *Journal of Istanbul Faculty of Medicine*, 85(4), 517-522.
138. Pandey, V., Vijayan, D., Tapashetti, S., Agarwal, L., Kamath, A., Acharya, K., ... & Willems, W. J. (2016). Does scapular morphology affect the integrity of the rotator cuff?. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 25(3), 413-421.
139. Lin C-L, Chen Y-W, Lin L-F, Chen C-P, Liou T-H, Huang S-W. Accuracy of the Critical Shoulder Angle for Predicting Rotator Cuff Tears in Patients With Nontraumatic Shoulder Pain. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020;8(5).
140. Chalmers PN, Beck L, Granger E, Henninger H, Tashjian RZ. Superior glenoid inclination and rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018 Aug;27(8):1444-1450. doi: 10.1016/j.jse.2018.02.043. Epub 2018 Mar 23. PMID: 29576340.
141. Daggett, M., Werner, B., Collin, P., Gauci, M. O., Chaoui, J., & Walch, G. (2015). Correlation between glenoid inclination and critical shoulder angle: a radiographic and computed tomography study. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 24(12), 1948-1953.
142. Hughes, R. E., Bryant, C. R., Hall, J. M., Wening, J., Huston, L. J., Kuhn, J. E., ... & Blasier, R. B. (2003). Glenoid inclination is associated with full-thickness rotator cuff tears. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 407, 86-91.
143. Hohmann, E., & Tetsworth, K. (2015). Glenoid version and inclination are risk factors for anterior shoulder dislocation. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 24(8), 1268-1273.