

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ - CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



**TÜRK POPÜLASYONUNDA KRİTİK OMUZ AÇISI
VE ROTATOR MANŞET YIRTIĞI GELİŞİMİNE
ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ
DR. MEHMED NURİ TÜTÜNCÜ

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. NURİ AYDIN

İSTANBUL-2019

TEŞEKKÜR

Tezimin seçiminde ve yaptığım çalışmada bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, bana yol gösteren ve akademik titiz çalışma üslubunu öğreten, tez danışmanım, sevgili hocam Prof. Dr. Nuri AYDIN'a,

Aynı çalışma ortamında yer almaktan gurur duyduğum ve kendimi şanslı hissettiğim, desteklerini bundan sonra da hissedeceğime inandığım, asistanlığım süresince deneyimlerini ve bilgi birikimlerini bizlerle paylaşan ve yetişmemde büyük emekleri olan başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Önder AYDINGÖZ olmak üzere, değerli hocalarım, Prof. Dr. Muharrem BABACAN, Prof. Dr. Rıfat ERGİNER, Prof. Dr. Murat HIZ, Prof. Dr. Fahri ERDOĞAN, Prof. Dr. Mehmet Can ÜNLÜ, Doç. Dr. Hüseyin BOTANLIOĞLU, Doç. Dr. Gökhan KAYNAK, Doç. Dr. Mehmet Fatih GÜVEN, Doç. Dr. Ali ŞEKER ve başasistanımız Uz. Dr. Mahmut Kürşat ÖZŞAHİN'e,

Birlikte severek çalıştığım ve tanımaktan mutluluk duyduğum tüm asistan abi ve kardeşlerime,

Ameliyathanede, serviste ve poliklinikte beraber ter döktüğümüz hemşire, personel ve sekreter arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca bana hep sevgi, özveri ve şefkat ile destek olan ve bugüne gelmemde en büyük pay sahipleri, çok değerli aileme,

Asistanlık ve tez yazım sürecim boyunca bana sevgisi ve varlığıyla destek olan, fikirleri ve akademik bilgisiyle her daim yardımcı olan eşim Dr. Merve TÜTÜNCÜ' ye

İçten sevgi, saygı ve teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Rotator Manşet Kompleksi ve Yırtıkları	3
2.1.1. Tarihçe, Epidemiyoloji ve Etiyoloji	5
2.1.2. Anatomi	8
2.1.3. Biyomekanik	16
2.1.4. Görüntüleme	21
2.1.5. Tanı ve Muayene Yöntemleri	29
2.1.6. Tedavi Seçenekleri	33
2.2. Kritik Omuz Açısı ve Diğer Radyolojik Prediktif Yöntemler	36
2.2.1. Lateral Akromiyal Açısı	37
2.2.2. Akromiyal İndeks	38
2.2.3. Kritik Omuz Açısı	40
3. HASTALAR ve YÖNTEM	42
3.1. Çalışma Dizaynı	42
3.2. Çalışmaya Alınma Kriterleri	42
3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	43

3.4. Radyolojik Değerlendirme	44
3.5. Gücü Analizi	47
3.6. İstatistiksel Analiz	47
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA.....	54
6. ÇALIŞMANIN SINIRLAMALARI	61
7. SONUÇ	62
8. KAYNAKLAR.....	63
9. ETİK KURUL ONAY FORMU	75

KISALTMALAR

RKY	Rotator manşet/kaf yırtığı
KOA	Kritik Omuz Açısı
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
mm	Milimetre
cm	Santimetre
M.	Muskulus
Lig.	Ligaman
C.	Servikal
N.	Nervus
BT	Bilgisayarlı tomografi
USG	Ultrason görüntülemesi
AP	Antero-Posterior
Ark	Arkadaşları
LAA	Lateral Akromiyal Açığı
AI	Akromiyal İndeks
SD	Standart Sapma
P	P değeri
T	Tesla

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Rotator manşet yırtıklarının etiyolojik sebepleri	8
Tablo 2. Sıkışma sendromu radyografi bulguları	23
Tablo 3. Goutallier yağlı dejenerasyon sınıflaması	28
Tablo 4. RKY’de konservatif tedavi seçenekleri.....	34
Tablo 5. Artroskopik RKY tamiri avantajları.....	36
Tablo 6. Lateral Akromiyal Açığı ve rotator manşet yırtığı ilişkisi	38
Tablo 7. Akromiyal İndeks ve rotator manşet yırtığı ilişkisi.....	39
Tablo 8. Çalışmaya alınma kriterleri	43
Tablo 9. Çalışmadan dışlanma kriterleri.....	44
Tablo 10. Gruplara göre tanımlayıcı özelliklerin dağılımı	48
Tablo 11. Gruplara göre diğer incelenen faktörlerin dağılımı	49
Tablo 12. KOA ile yaş ve cinsiyet ilişkisi	52
Tablo 13. KOA ölçümlerinin değerlendirmeleri	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Standart omuz AP (Antero-Posterior) radyografisinde anatomik yapılar	4
Şekil 2. Glenohumeral ekleme etki eden kaslar ve vektörleri	5
Şekil 3. Alexander Monro'nun 1788 tarihli rotator manşet yırtığı çizimi	6
Şekil 4. a: Humerus başının inklinasyon açısı b: retroversiyon açısı	9
Şekil 5. Glenoid anatomik şekli ve açıları	10
Şekil 6. Korakoid çıkıntıya yapışan ligamanlar	11
Şekil 7. Akromiyonun kemikleşme merkezleri ve Os Akromiyale radyografik görüntüsü	12
Şekil 8. Vanarthos sınıflandırmasına göre akromiyon tipler	12
Şekil 9. Omuz eklemine a: önden ve b: arkadan bakış	13
Şekil 10. Omuz eklemine sagittal bakış.....	14
Şekil 11. Rotator manşetin eklem üzerindeki kompresif-stabilizatör etkisi	17
Şekil 12. A: Deltoid anterior ve orta lifleri B: Deltoid posterior lifleri	18
Şekil 13. Rotasyon hareketi için gereken kuvvet çifti	18
Şekil 14. Rotator manşet kaslarının humerusa yapışmadan önce füzyon görüntüsü.....	19
Şekil 15. Transvers planda kuvvet çifti	20
Şekil 16. Koronal planda kuvvet çifti	21
Şekil 17. Rutin kullanılan omuz radyografileri	22
Şekil 18 Omuz AP çekim pozisyonu ve radyografisi	23
Şekil 19. Gerçek omuz AP çekim pozisyonu ve radyografisi	24
Şekil 20. Supraspinatus outlet radyografisi ve çekim pozisyonu	24
Şekil 21. Aksiller radyografi ve çekim pozisyonu.....	25
Şekil 22. MRG çekim hasta pozisyonu.....	26
Şekil 23. Supraspinatus tendonunda sinyal artışı ve kalınlaşma	27
Şekil 24. Supraspinatus tendonunda total yırtık	28
Şekil 25. Goutallier yağlı dejenerasyon sınıflaması	29
Şekil 26: Jobe testi	31
Şekil 27: Gerber'in Lift off testi	31
Şekil 28: Dış rotatorların güç muayenesi.....	32
Şekil 29: Neer sıkışma bulgusu	32
Şekil 30: Hawkins testi	33

Şekil 31. Lateral Akromiyal Açık ölçümü.....	38
Şekil 32. Akromiyal İndeks ölçümü	39
Şekil 33. Kritik Omuz Açısı ölçümü	41
Şekil 34. Kritik Omuz Açısı ölçümü ve anlatımı.....	45
Şekil 35. Farklı internal rotasyon açılarında çekilmiş gerçek omuz AP radyografiler.....	6
Şekil 36. Gruplara göre yaş dağılımları	48
Şekil 37. Gruplara göre cinsiyetlerin dağılımları.....	49
Şekil 38. Gruplara göre dominant tarafın dağılımları.....	50
Şekil 39. Gruplara göre sigara kullanım oranlarının dağılımları	50
Şekil 40. Gruplara göre etkilenen tarafın dağılımları	51
Şekil 41. Gruplarda KOA değerinin dağılımı	51
Şekil 42. Dominans, sigara ve etkilenen tarafta KOA değerinin dağılımı	53

ÖZET

Giriş ve Amaç: Literatürde son zamanlarda popüler olan Kritik Omuz Açısı'nın (KOA), normal popülasyona göre yüksek bulunmasının, rotator kaf (manşet) yırtığı (RKY) insidansını artırdığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak bu konuda Türk popülasyonu ile alakalı herhangi bir yayına rastlanmamıştır. Çalışmamızda, radyolojik olarak ölçülebilen anatomik bir varyans olan KOA'nın, RKY olan ve olmayan gruplarda ölçülerek, ortalama açı ve yüksek açılarda RKY gelişimine etkisi irdelenmiştir.

Hastalar ve Yöntem: Çalışmamıza, kliniğimize omuz ağrısı sebebiyle başvuran, RKY tespit edilerek artroskopik tamir uygulanan 50 hasta (Grup 1) ve kontrol grubu olarak, polikliniğimize omuz ağrısı sebebiyle başvuran, yaş ve cinsiyet uyumlu olarak seçilen, RKY olmadığı kanıtlanan 50 hasta (Grup 2) olmak üzere 100 hasta dahil edilmiştir. Olgular, epikrizleri ve sistemde kayıtlı olan radyolojik verileri üzerinden retrospektif şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalarda, cinsiyet, yaş, etkilenen taraf, dominant taraf üst ekstremité ve sigara içiciliği sorgulanmıştır. Olguların etkilenen taraflarının, önceden çekilmiş olan gerçek omuz AP radyografileri üzerinden KOA ölçümleri yapılmıştır.

Bulgular: Grup 1'de ortalama KOA 37.48° (Aralık: $30.6^\circ - 42.2^\circ$, $SD \pm 2.47$), Grup 2'de ortalama KOA 33.53° (Aralık: $27.7^\circ - 41.1^\circ$, $SD \pm 3.10$) olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında ölçülen KOA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.001$).

Sonuç: Türk toplumunda radyografik KOA ölçümünün basit ve yararlı bir tanısal araç olduğu ve ortalamanın üstünde KOA değerlerinin tam kat dejeneratif tip RKY gelişimi insidansını artırdığını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Rotator Manşet Yırtığı, Etiyoloji, Kritik Omuz Açısı

ABSTRACT

Introduction and Aim: Critical Shoulder Angle (CSA) which is widely studied in recent years is shown to increase incidence of rotator cuff tears(RCT) if the angle is measured to be higher than the average of the population. However, data regarding Turkish population have not been studied before. In our study, CSA which is an anatomical variance that can be measured radiologically, was recorded in groups with and without RCT and the effects of the mean and the higher angles on RCT development were investigated.

Patients and Methods: The study group consisted of 50 patients (Group 1) who referred to outpatient clinic with complaints of shoulder pain and who were diagnosed with RCT and later had arthroscopic repair; control group consisted of 50, age and sex matched individuals(Group 2) who were admitted to our clinic with shoulder pain and with no detectable RCT. A total of 100 individuals were included and evaluated retrospectively based on their epicrisis and available radiological data. Gender, age, affected side, dominant side and smoking were questioned and recorded for each patient. CSA measurements of the affected sides of the individuals were performed on True AP radiographs.

Results: In Group 1, the mean CSA was 37.48° (range: 30.6° - 42.2° , $SD \pm 2.47$) whereas in Group 2 it was calculated as 33.53° (range: 27.7° - 41.1° , $SD \pm 3.10$). There was a statistically significant difference between the two groups in terms of CSA values ($p < 0.001$).

Conclusion: As a result, it is suggested that in Turkish population CSA measurement on radiographs is a simple and useful diagnostic tool, moreover with an above average CSA value the incidence of full-thickness degenerative type RCT increases significantly.

Keywords: Rotator Cuff Tear, Etiology, Critical Shoulder Angle.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Rotator kaf (manşet) yırtığı (RKY) en sık görülen omuz eklemi patolojisidir ve sıklığı %7-40 arasında değişmektedir¹. RKY etiyojisi multifaktöryel olarak tanımlanmıştır ve etiyojisinin belirlenmesi giderek önem kazanmaktadır. Yaş ve travma en sık sebepler olarak gösterilse de halen tartışmalıdır². Etiyojik olarak yırtığa sebep olan etkenler ekstrinsik ve intrinsik olarak ikiye ayrılmıştır. İntrinsik etkenler, tendonun kendisinde oluşan hipovaskülarite, yaşlanmaya bağlı dejenerasyon, enflamasyon gibi sebepler olarak tanımlanmıştır². Ekstrinsik etkenler ise, tendona dışarıdan etki eden, tendonun etrafındaki kemik veya yumuşak doku kaynaklı sebepler, sıkışma sendromları, skapular morfoloji farklılıkları gibi sebepler olarak tanımlanmıştır².

Skapular morfoloji farklılıkları, RKY etiyojisi açısından uzun süredir araştırma konusu olmuştur. Akromiyon tipi³, eğimi ve Akromiyal İndeks⁴ gibi kavramlar ortaya konmuştur. Ayrıca glenoidin superior veya inferior eğiminin rotator manşet yırtığı oluşumuyla ilişkili olduğu bildirilmiştir⁵.

Moor ve ark. 2013 yılında 298 olgu ile yaptıkları çalışmada , Akromiyal İndeks ve glenoid eğimini kombine ederek rotator manşet yırtığı prediksyonunda en kuvvetli radyolojik parametre olduğu iddia edilen Kritik Omuz Açısı'nı (KOA) tanımlamıştır⁶. Avrupa ve doğu Asya orijinli bazı çalışmalar literatürde bulunmaktadır^{6,7}.

Bu anlamda literatürde son zamanlarda popüler olan KOA'nın normal popülasyona göre yüksek bulunmasının, RKY prevalansını artırdığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur⁶. Shinagawa ve ark. yaptıkları doğu Asya orijinli çalışmada, KOA'nın normal popülasyona göre, RKY olan hastalarda yüksek, primer omuz osteoartiriti olan hastalarda ise düşük olduğu belirtilmiştir⁷. Gerber ve ark. yaptıkları biyomekanik çalışmada, yüksek KOA'ya sahip omuzlarda, abduksiyon sırasında artmış deltooid makaslama kuvvetinin karşılanabilmesi ve eklem stabilizasyonu için kompresif kuvvetlerin artması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple supraspinatusun makaslama kuvvetini kompanse etmesi için gereken kuvvet artmaktadır, bu da tendon dejenerasyonuna ve yırtığa sebep olmaktadır⁸. Bjarnison ve ark. yaptıkları bir çalışmada ise KOA'nın yüksek değerlerde RKY insidansını artırmadığını ancak düşük değerlerde

primer omuz osteoartriti insidansını artırdığını tespit etmişlerdir⁹. Ancak bu konuyla alakalı literatürde, Türk popülasyon verilerini içeren herhangi bir yayına rastlanmamıştır.

Çalışmamızda amacımız, radyolojik olarak ölçülebilen anatomik bir varyans olan Kritik Omuz Açısının, rotator manşet yırtığı olan ve olmayan gruplarda ölçülerek ortalama açı ve yüksek açılarda rotator manşet yırtığı gelişimine etkisinin irdelenmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Rotator Manşet Kompleksi ve Yırtıkları

Omuz, vücudun en hareketli eklemidir ve bu sebeple yüksek yaralanma riskine sahiptir. Vücutta bel ve diz ağrılarında sonra en sık görülen eklem ağrısı, omuz ağrısıdır. Omuzun çoklu hareket planları ve geniş hareket açıklığını sağlamasındaki en önemli faktörlerden biri rotator manşet kaslarıdır. Bu nedenle omuz ağrısının en sık sebebi rotator manşet yırtıklarıdır¹⁰.

Rotator kaf (manşet) yırtıkları (RKY), genç yaşlarda daha çok travma sonrası görülmekte iken, yaşlanma ile birlikte rotator manşetin humerus başı ve akromiyon arasındaki dar aralıkta farklı yönlerden gelen kuvvetlere maruz kalarak, tekrarlayıcı hareketlerle dejenerasyonu sonrası oluşmaktadır². Rotator manşet yırtıklarının patogenezi hakkında birçok çalışma yapılmış olup, çok sayıda hipotez ortaya konmuştur. Bunlardan en çok kabul görmüş olan ikisi, ekstrinsik ve intrinsik mekanizmalardır. Neer RKY'nin subakromiyal sıkışmaya bağlı olarak dış etkenlerden kaynaklandığını, Codman ise yırtığın öncelikle, tendonun mikrovasküler sebeplerle dejenerasyonu sonrası oluştuğunu belirtmiştir².

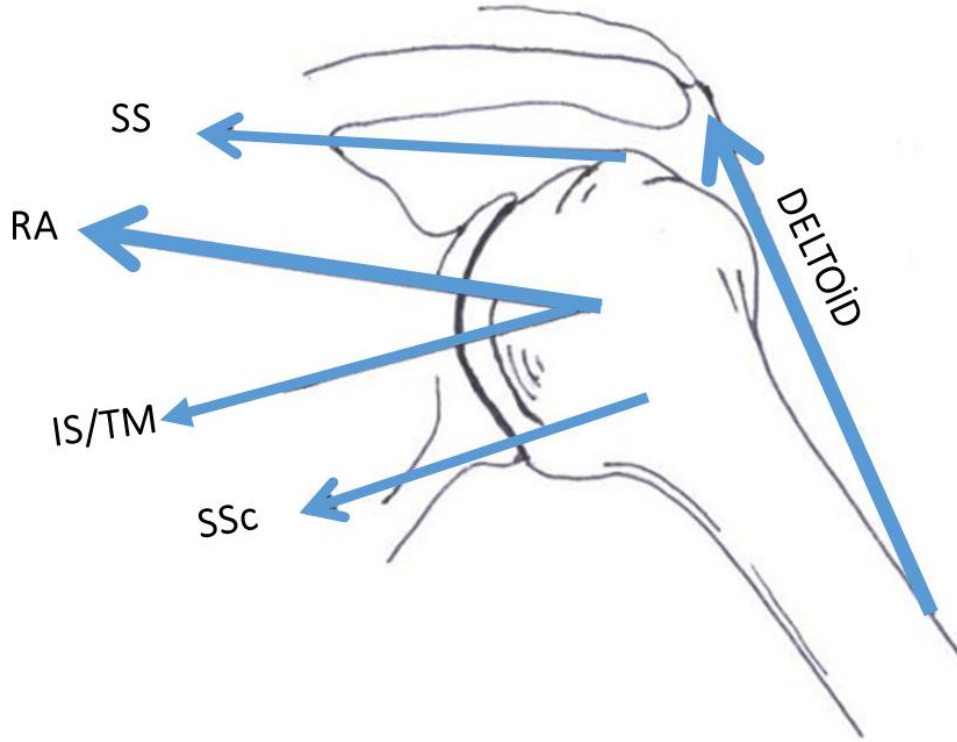
Son dönemlerde artan tanı ve tedavi yöntemleri kullanımı hem omuz ağrısı sebepleri arasında olan RKY teşhis oranını artırmış hem de tedavi olanaklarının genişlemesine sebep olmuştur. Omuzun günlük hayat aktivitelerini idame ettirmedeki mühim görevi, teknolojik gelişmelerle beraber omuz biyomekaniği ve anatomisinin daha iyi anlaşılmasına sebep olmuştur¹¹. RKY, klinik olarak geniş bir yelpazede karşımıza çıkabilir. Basit bir sıkışma sendromu ile başlayarak, parsiyel (kısmi kalınlıkta) yırtık, total (tam kat) yırtık ve rotator manşet artropatisine ilerleyebilir.

RKY, dört kas grubundan oluşur. Bunlar; Supraspinatus, İnfraspinatus, Subskapularis ve Teres Minor kaslarıdır. Bu kasların görevi, omuz eklemine öne elevasyon ve rotasyon yaptırırken, aynı zamanda eklem stabilitesi ve dengesine katkıda bulunmaktır.

RKY günümüzde konservatif ve cerrahi olarak tedavi edilebilmektedir. Günümüzde artroskopik yöntemlerin popüler olmasıyla cerrahi tedavilerin uygulama sıklığı giderek artmaktadır.



Şekil 1. Standart omuz AP (Antero-posterior) radyografisinde anatomik yapılar



Şekil 2. Glenohumeral ekleme etki eden kaslar ve vektörleri¹²

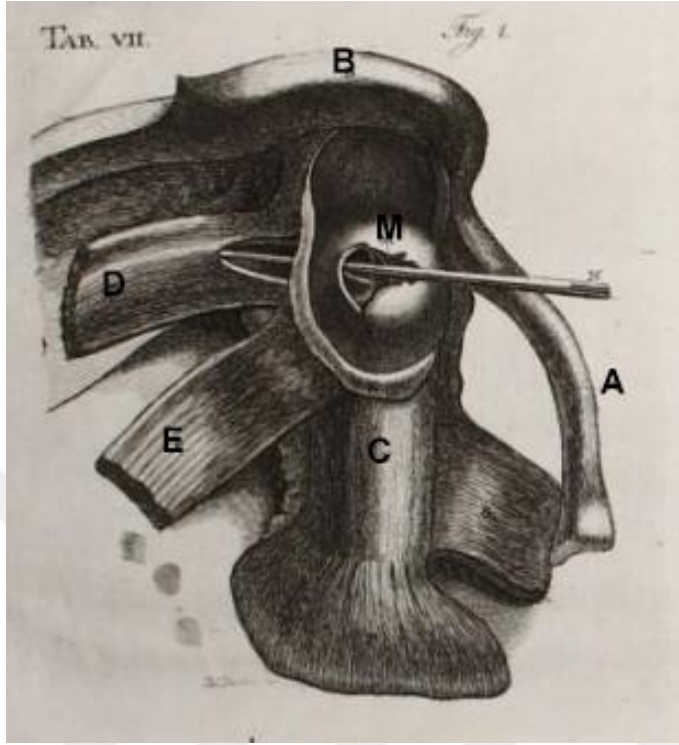
SS: Supraspinatus, IS/TM: İnfraspinatus ve Teres Minör, SSc: Subskapularis, RA: Net kuvvet vektörü

2.1.1. Tarihçe, Epidemiyoloji ve Etiyoloji

Omuzda rotator manşet yırtıklarına dair ilk yazılı çalışmalar 18. yüzyılda yapılmıştır. 1788’de Alexander Monro RKY’yi ilk defa kitabında resimli anatomik çalışma halinde tanımlamıştır¹³ (Şekil 3). 1834’de Smith Londra’da RKY ile ilgili ayrıntılı bir makale yayınlamıştır. Ardından 19. yüzyıl boyunca Jarjavay, Heinke ve Vogt gibi birçok bilim adamı RKY ile ilgili birçok tanımsal makale yayınlamıştır¹⁴. 1872’de Duplay yaptığı kadavra çalışmalarıyla perihumeral bursa adezyonları ve enflamasyonlarıyla ilgili birçok teori ortaya koymuştur¹⁴.

RKY ile ilgili modern yaklaşımların öncüsü Codman olarak kabul edilmektedir. 1934’de yayınladığı kitabına göre, ilk cerrahi rotator manşet tamiri kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir¹⁵. 1944’de ise McLaughlin RKY’nin akromiyona bağlı sıkışma sendromu sonrası oluştuğunu ileri sürerek total veya parsiyel akromiyonektominin,

eklem hareket açıklığını kısıtlamaması nedeniyle, tedavi için uygun bir seçenek olduğunu ileri sürmüştür¹⁶.



Şekil 3. Alexander Monro'nun 1788 tarihli rotator manşet yırtığı çizimi¹⁵

A Klavikula B Akromiyon, C Humerus, D İnfraspinatus, E Teres minör, M Rotator manşetin yırtığı bir prob yardımı ile gösterilmiştir.

Günümüzdeki modern yaklaşımın öncüsü ise, 1972 yılında Neer tarafından tanımlanan “Sıkışma Sendromu” tanımlaması olmuştur. Neer makalesinde tendonların korakoakromiyal arkta mekanik kompresyon etkisiyle, dejenerasyona uğrayarak yırtıldığı teorisini dile getirmiştir. Ayrıca bu gözlemlere bağlı geliştirdiği Anterior Akromiyoplasti işlemiyle başarılı sonuçlar elde etmiştir^{17,18}.

1980’li yıllardan itibaren yapılan açık rotator manşet tamiri ve akromiyoplasti işlemleri, 1990’lı yılların başından itibaren mini-açık ve artroskopi yardımcı açık cerrahiye bırakmış ve 2000’li yıllardan itibaren ise tam artroskopik olarak yapılmaktadır.

Rotator manşet yırtığı sıklığı çalışmalarda, % 7 ila 40 arasında olarak belirtilmektedir¹. Epidemiyolojisindeki bu yüksek yüzde aralığının sebebinin, çalışmaların yaş spesifik yapılmaması olduğu düşünülmektedir.

Uhthoff ve ark. yaptıkları, 612 omuzun incelendiği kadavra çalışmasında, yırtık prevalansının %50 olduğu, parsiyel yırtıkların oranının % 37 ve tam kat yırtıkların oranının %20 olduğu görülmüştür¹⁹.

Yamanaka ve ark. yaptıkları kadavra çalışmasında, 40 yaş altında parsiyel veya tam kat yırtık oranının %0, 40 yaş üstü grupta ise total RKY oranının %30 olduğunu belirtmiştir²⁰.

Sher ve ark.'nın asemptomatik 96 birey ve 192 omuzda yaptıkları MR görüntülemesi çalışmasında, parsiyel yırtık oranını %20 ve tam kat yırtık oranını %15 olarak belirtmiştir. 40 yaş altındaki bireylerde yırtık oranını %4, 60 yaş üstü bireylerde ise %54 olarak bildirmiştir²¹.

Minagawa omuz ağrısı bulunan semptomatik hastalarda yaptığı 1328 omuz içeren çalışmasında, RKY oranını %22 olarak belirtmiştir. 50 yaşın altında oran %0, 50-59 yaş arası %11, 60-69 yaş arası %15, 70-79 arası %26, 80 ve üzeri yaşta ise % 37 olarak bildirmiştir²².

Günümüzde RKY etiyojisi halen çok tartışmalı bir konu olup, multifaktöryel olarak tanımlanmıştır. Travmatik yırtıklar dışındaki sebepler, ekstrinsik ve intrinsik sebepler olarak iki başlık altında toplanabilir.

Codman'ın tariflediği intrinsik sebepler; yaş, tendon hipovaskülarizasyonu, sigara, hiperlipidemi, aşırı kullanıma veya tekrarlayan minör travmalara bağlı tendon dejenerasyonu şeklinde sıralanabilir¹⁵.

Neer'ın tanımladığı ekstrinsik faktörler ise, tendona dışarıdan etki eden, tendonun etrafındaki kemik veya yumuşak doku kaynaklı sebepler, sıkışma sendromları, skapular morfoloji farklılıkları gibi sebepler olarak sıralanabilir^{2,17,18}. Diğer etiyojistik faktörler ise Tablo 1'de özetlenmiştir.

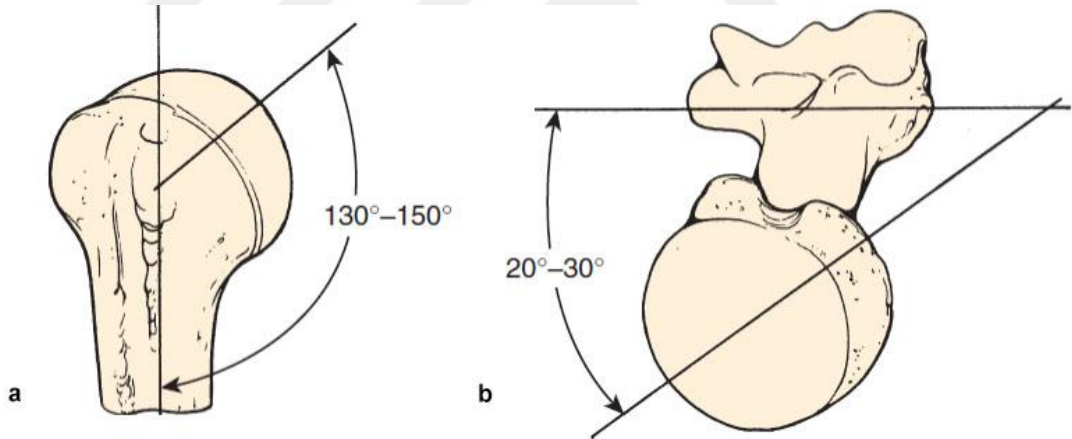
Tablo 1: Rotator manşet yırtıklarının etiyolojik sebepleri¹⁴

Travmatik nedenler	Akut yüksek enerjili travma Tekrarlayan düşük enerjili travma
Dejeneratif nedenler	İntrinsik faktörler Kalsifik tendinit
Gelişimsel nedenler	Os Acromiale Korakoid malformasyonu Akromiyon morfolojik bozukluğu
Kapsül patolojisine bağlı nedenler	İnstabilite Posterior kapsül kontraktürü
Nörolojik nedenler	Servikal spondiloz Kanat skapula Skapulo-fasial müsküler distrofi Aksiller sinir tuzak nöropati Supraskapular sinir tuzak nöropati
İnflamatuvar nedenler	Kalsifik tendinit veya bursit Romatoid artrit Kristal artropati
İyatrojenik nedenler	Yabancı cisim Omuz protezinin uygun pozisyonda uygulanmaması Kortikosteroid enjeksiyonuna bağlı tendinopati

2.1.2. Anatomi

Üst ekstremitte fonksiyonu, omuz eklem hareketi ile başlar ve bu açıdan beslenmenin sağlanması, kişisel bakım, kaba ve ince motor faaliyetler gibi hayati öneme sahip birçok aktivitenin sürdürülmesi öncelikle omuz eklem hareketini gerektirmektedir. Omuz eklemi vücuttaki en hareketli eklemdir²³. Bu yüksek hareket kabiliyeti, glenohumeral eklem, sternoklavikular eklem ve akromiyoklavikular eklem olmak üzere üç diartrodial eklem ile sağlanmaktadır. Akromiyoklavikular eklem ve sternoklavikular eklem, göğüs kafesi ve skapula arasındaki fasyal aralıklarla beraber skapulotorasik eklemi oluşturmaktadır ve bununla beraber omuz kompleksi, 3 gerçek ve 1 fizyolojik eklem tarafından oluşturulmaktadır. Omuz kuşağı, skapula, humerus ve klavikula kemiklerinden oluşur ve omuz eklemine aksiyel iskelete bağlar. Bu bağlanım kemik yapılardan çok, musküler yapılar ve klavikulanın sternoklavikular eklem sayesinde göğüs kafesiyle eklemleşmesi ile sağlanır²⁴.

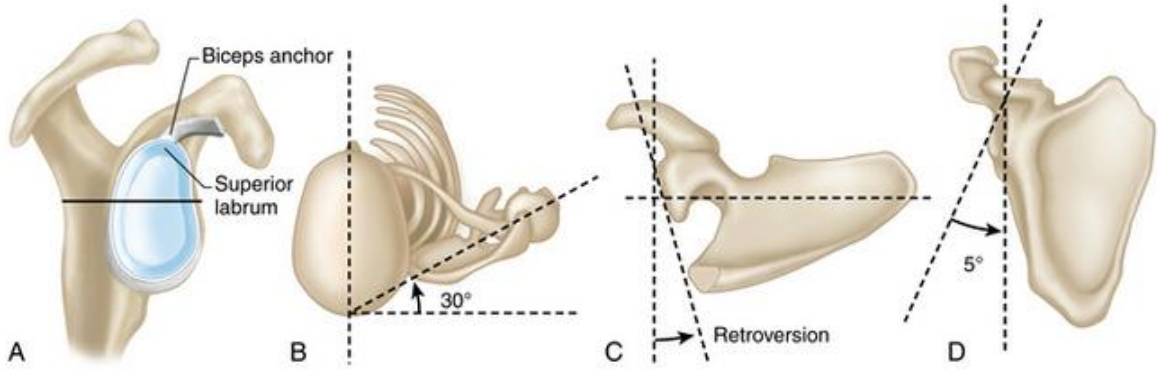
Glenohumeral eklem, humerus başı ve skapulanın lateral yüzeyindeki glenoid arasında bulunan top-yuva yapısında bir eklemdir. Proksimal humerus boyun, baş, ön tarafındaki tüberkulum minus ve lateralindeki tüberkulum majus olmak üzere dört parçadan oluşmaktadır. Humerus başı yarım küre şeklindedir ve yaklaşık boyutu 43 milimetredir. Glenoid kavite ile birlikte glenohumeral eklemi oluşturur. Humerus başı, transepikondiler hatta göre yaklaşık 30 derece retrovert ve diafize göre yaklaşık 130-150 derece superior inklinasyona sahiptir^{25,26}(Şekil 4). Tüberkulum majus ve minus arasındaki oluğa sulkus intertüberkularis ismi verilir ve bu oluktan biceps brachinin uzun başı geçerek, skapuladaki tüberkulum supraglenoidale'ye yapışır. Humerus başının lateralinde bulunan tüberkulum majusa; supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kasları yapışır. Tüberkulum minuse ise subskapularis kası yapışmaktadır²⁷.



Şekil 4. a: Humerus başının inklinasyon açısı b: retroversiyon açısı^{25,26}

Humerusun proksimal kısmının diafiz ile devam eden, tüberküllerin altında bulunan boyun kısmına cerrahi boyun adı verilir. Humerus başını tüberküllerden ayıran oluğa ise anatomik boyun denir. Anatomik boyuna eklem kapsülü tutunur ve burada çok miktarda vasküler yapının geçtiği delikler bulunur^{28,29}.

Glenoid kavite skapulanın humerus ile eklem yapan kısmıdır. Bu yapı armut şeklinde olup, skapular aksa göre ortalama 5 derece retroverttir ancak 10 derece anteversiyon ile 7 derece retroversiyon arası normal varyant olarak kabul edilmektedir. Glenoid aynı zamanda ortalama 5-15 derece arası superior eğime sahiptir³⁰.

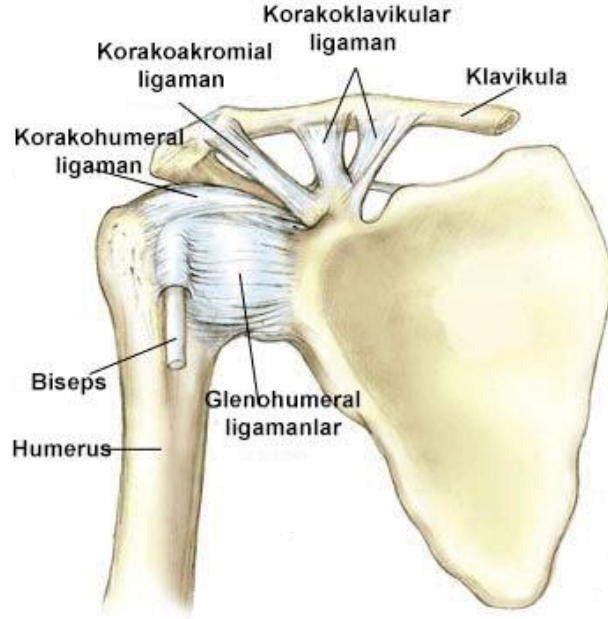


Şekil 5. Glenoid anatomik şekli ve açıları³⁰

A: Glenoide sagittal bakış B: Skapular anteversiyon C: Glenoid retroversiyonu D: Glenoid superior eğimi

Glenoid kavitenin superior ve inferior uçlarında tüberkulum supraglenoidale ve tüberkulum infraglenoidale olmak üzere iki adet kemik çıkıntı bulunur. Tüberkulum supraglenoidale'ye M. Biceps Brachii'nin uzun başı, tüberkulum infraglenoidale'ye ise M. Triceps Brachii'nin uzun başı tutunur³¹.

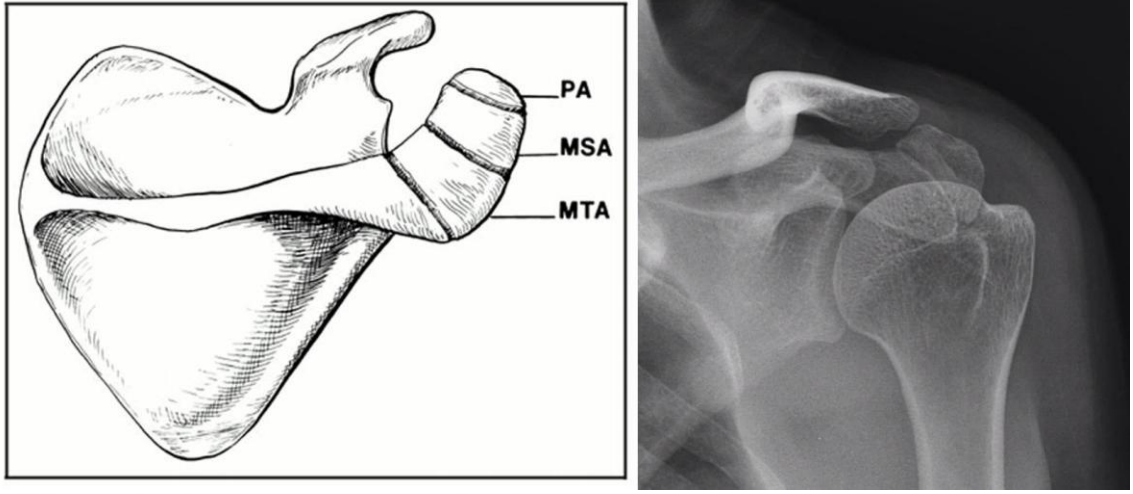
Korakoid çıkıntı, glenoid boynunun tabanından çıkarak, konkav kısmı laterale bakacak şekilde çengel biçiminde kıvrımlıdır ve gaga şekline benzetilir. Korakoid çıkıntı, omuz içinde birçok ligaman ve kas için yapışma yeri olması bakımından önemlidir. M. Pektoralis Minor'un sonlanım, M. Korakobrakialis ve M. Biceps Brachii kısa başının başlangıç noktası, ayrıca lig. Korakohumerale, lig. Korakoakromiyale ve lig. Korakoklavikulare içinse yapışma noktasıdır³². Korakohumeral ligaman omuzun inferiora subluksasyonu engeller. Korakoklavikular ligaman ise akromiyoklavikuler eklemin dikey düzlemde stabilitesini sağlar. Korakoakromiyal ligaman klavipektoral fasyanın kalınlaşması ile oluşmuştur. Humerus başının superiora hareketleri sırasında tampon görevi görür^{18,33} (Şekil 6).



Şekil 6. Korakoid çukıntıya yapışan ligamanlar¹⁴

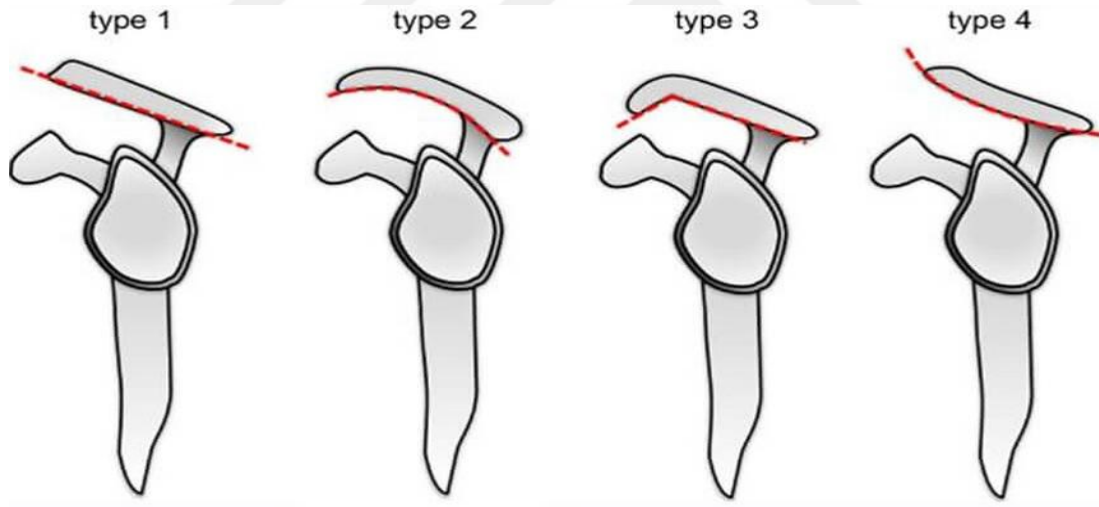
Akromiyon, spina skapulanın, skapula boynunun arkasından dış yana uzanan ve arkadan öne doğru basık olan uzantısının ismidir. Humerus başıyla olan yakın ilişkisi nedeniyle birçok patolojide payı olduğu düşünülmüş ve hakkında birçok çalışma yapılmıştır^{17,34}. Akromiyonun altından geçen supraspinatus tendonunun, humerus ve akromiyon arasında sıkışması subakromiyal sıkışma sendromu olarak tanımlanmıştır¹⁸.

Akromiyomun üç farklı kemikleşme merkezi vardır ve ortalama 22 yaşında birbirleri ile kaynamaktadır. Bu üç merkez preakromiyon, mezoakromiyon ve metaakromiyon olarak tanımlanmıştır. Eğer bu merkezler kaynamazsa, kaynamamış parça ^os akromiyale^ olarak adlandırılır ve bu da subakromiyal sıkışmaya neden olabilir³⁵(Şekil 7). En sık kaynamama bölgesi ise mezoakromiyon olarak bildirilmiştir³⁵. Bigliani ve ark. yaptıkları çalışmada üç tip akromiyon tanımlamıştır. Tip 1 düz, tip 2 kavisli ve tip 3 çengel olarak tanımlanmıştır^{3,36}. 1995 yılında Vanarthos tarafından alt yüzü konveks şeklinde, yukarı eğimli olan 4. tip akromiyon tanımlanmıştır³⁷ (Şekil 8).



Şekil 7. Akromiyonun kemikleşme merkezleri ve Os Akromiyale radyografik görüntüsü³⁵

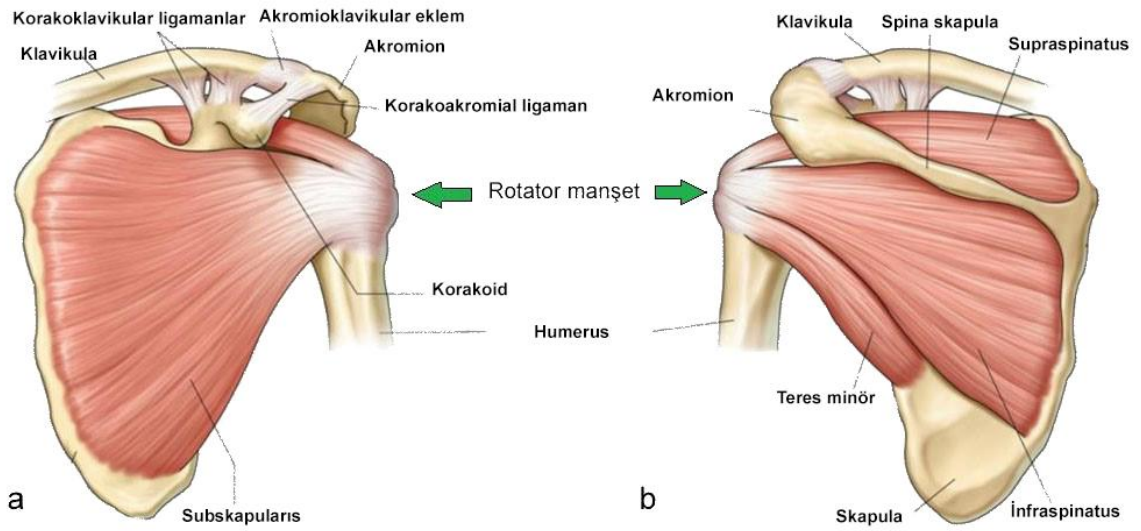
PA: Preakromiyon, MSA: Mezoakromiyon, MTA: Metaakromiyon



Şekil 8. Vanarthos sınıflandırmasına göre akromiyon tipleri³⁷

Tip 1 düz, tip 2 kavisli, tip 3 çengel ve tip 4 yukarı eğimli akromiyon

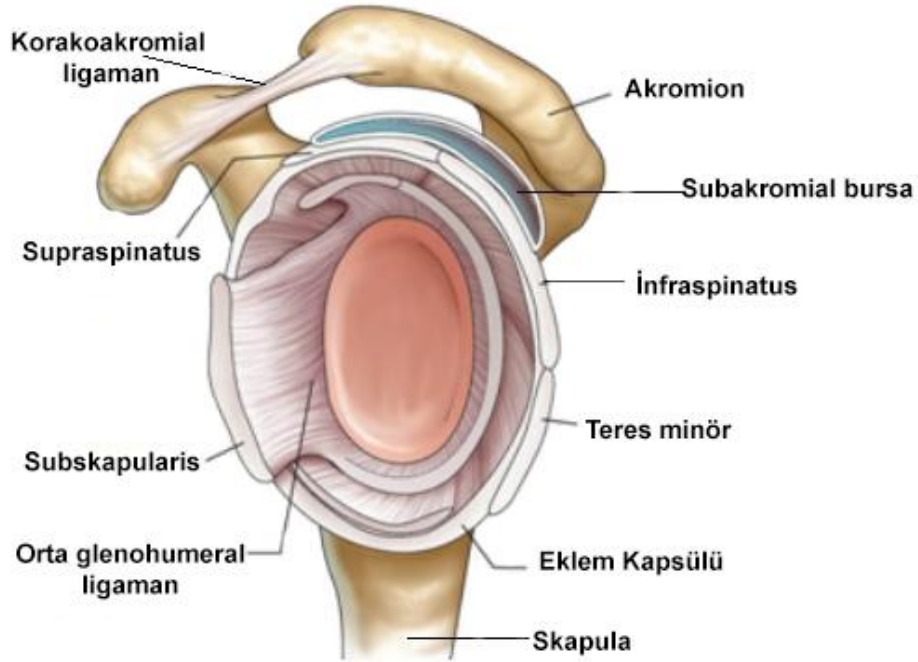
Rotator manşet, skapuladan köken alan ve humerus başına yapışan dört kasın tendonlarından oluşan muskületendinöz yapıdır. Bu kaslar ; M. Supraspinatus M. İnfraspinatus, M. Teres minör ve M. Subskapularis kaslarıdır. Rotator manşet kasları, glenohumeral ligaman ve biceps-labrum kompleksiyle beraber omuz stabilitesi ve hareketi açısından önemli bir rol oynar³⁸.



Şekil 9. Omuz eklemine a: önden ve b: arkadan bakış¹⁴

Supraspinatus, spina skapulanın superiorundaki fossa supraspinatustan başlar, eklem kapsülünün üstünden, akromiyon ve korakoakromiyal bağın altından geçerek tüberkulum majusun superioruna yapışır. Rotator manşetin en önemli ve en çok yaralanmaya maruz kalan komponentidir. Kasın tendinöz yapışma bölgesi, anteroinferiordan korakohumeral bağ, posteriordan ise M. İnfraspinatus ile komşudur. Beslenmesi supraskapular arterden, sinir inervasyonu ise supraskapular (C5-C6) sinir tarafından sağlanır³⁹. Omuza abdüksiyon ve dış rotasyon hareketi yaptırır. En kuvvetli 30 derece abdüksiyon sırasında kasılır. Humerus başını glenoid içine komprese eder ve eklem stabilizasyonunda rol oynar¹⁸.

İnfraspinatus, skapulada fossa infraspinatustan başlar ve tüberkulum majusun posterolateraline yapışır. Omuzun en önemli dış rotatorlarından biridir ve dış rotasyonun %60-90'ından sorumludur⁴⁰. Beslenmesi supraskapular arterden, sinir inervasyonu ise supraskapular (C5-C6) sinir tarafından sağlanır³⁹. M.infraspinatus iç rotasyon sırasında humerus başını sardığı için omuzu posterior sublüksasyona karşı stabilize eder, omuz abdüksiyon ve dış rotasyonda iken ise omuzu arkaya doğru çekerek anterior sublüksasyonu önler, ayrıca humerus başı depresörüdür⁴¹.



Şekil 10. Omuz eklemine sagittal bakış¹⁴

Teres minör, skapulanın lateralinden başlayarak tüberkulum majusun posteroinferioruna yapışır. Aksiller sinirin posterior dalı tarafından inerve edilir. Kasın görevi dış rotasyondur ve eklem anterior stabilitesine katkıda bulunur.

Subskapularis, skapula ön yüzündeki fossa subskapularisten başlar ve eklem önünden geçerek tüberkulum minuse yapışır. Üstten korakoid çıkıntı ve subskapular bursaya, önden ise aksiller boşluk ve korakobrakial bursaya komşudur. Sinir inervasyonu n. subskapularis tarafından, beslenmesi ise aksiller ve subskapuler arterlerden sağlanır. Humerus başı depresörlerindedir ve omuza iç rotasyon yaptırır. Subskapularis kası kollajen açısından zengindir ve omuzun öne dislokasyonunda pasif stabilizatör görevi görür. 0 derece abdüksiyonda subskapularis kası tek başına öne dislokasyonu önlerken, 45 derece abdüksiyonda subskapularis, orta ve alt glenohumeral ligamanlar ile birlikte öne dislokasyonu önler. 90 derece abdüksiyonda ise primer önleyici alt glenohumeral ligamandır⁴².

Deltoid, ön, orta ve arka hüzmeler olarak üçe ayrılır. Ön lifleri klavikulanın 1/3 lateralinden, orta lifleri akromiyondan ve arka lifleri spina skapuladan orijin alır. Humerus proksimalindeki deltoid tüberkülüne yapışır. En kuvvetli bölümü orta deltoiddir ve omuza abduksiyon yaptırır. Ön deltoid omuza fleksiyon yaptırır ayrıca

horizontal adduksiyon ve internal rotasyonda görev alır. Arka deltoid ise ekstansiyon ve eksternal rotasyon yaptırır. Aksiller sinir ile uyarılır⁴².

Periskapular kaslar, skapula etrafındaki, skapulayı hareket ettiren kaslar olarak tanımlanmıştır. Skapulanın başlıca dört adet hareketi bulunmaktadır. Bunlar protraksiyon, retraksiyon, elevasyon ve rotasyondur. M. Levator skapula, skapula elevasyonu ve aşağı rotasyonunda primer sorumlu kastır. M. Rhomboideus majör ve minör tek bir kas olarak kabul edilir ve skapulaya retraksiyon, elevasyon ve aşağı rotasyon hareketi yaptırırlar. M. Pectoralis minör, P. majorun derininde skapulaya protraksiyon, aşağı rotasyon ve depresyon hareketlerini yaptırır. M. Serratus anterior primer olarak skapula protraksiyonunda görevlidir. Trapeziusun alt ve üst lifleri ile birlikte kol elevasyonu sırasında skapulanın yukarı rotasyonunu sağlar. Bu kasın felcinde skapula mediali belirginleşerek medial skapular kanatlanma meydana gelir. M. Trapezius boyun ve sırtın alt bölgesinde geniş ve yüzeysel bir kastır. Üst, orta ve alt olmak üzere üç ana liften oluşur. Üst lifleri, primer olarak skapula elevasyonu ve yukarı rotasyonundan sorumludur. Aynı zamanda skapulanın retraksiyon hareketinde görev alır. Orta lifleri, primer olarak skapular retraksiyon yaptırır. Skapulanın yukarı rotasyonuna ise yardımcı olur. Alt lifleri, primer olarak skapulanın depresyon ve yukarı rotasyon hareketinde görevlidir. Aynı zamanda skapular retraksiyon hareketini sağlar. Kolun baş üzeri seviyeye kaldırılmasında trapezius ve serratus anterior kasları önemli rol oynar. Aksesuar sinir ile inerve olur ve felcinde lateral skapular kanatlanma meydana gelir⁴³.

Rotator manşetin tendonları, lig. glenohumerale, lig. korakohumerale ve eklem kapsülüyle tüberküllere yapışmadan önce birleşirler. Supraspinatus tendonu ve infraspinatus tendonu yapışma bölgelerinin 1.5 cm gerisinde birleşirler ve bu noktadan sonra ayırt edilmeleri mümkün olmamaktadır. Teres minör ve infraspinatus tendonları ise daha önceden birleşerek, muskületendinöz bileşkelerinden itibaren ayırt edilemezler. Supraspinatus ve subskapularis tendonları bisipital oluğun üzerinde, bicepsin uzun başı için birleşerek tendon kılıfı oluştururlar ve bu kılıf üzerinden geçen transvers humeral ligaman ile birlikte, bicepsin uzun başının oluğunda kalmasını sağlarlar. Biceps tendonu gerildiğinde kaput humeriye komprese ederek, rotator manşet fonksiyonuna yardımcı olmaktadır^{18,27}.

Rotator manşet kasları, omuza yaptırdıkları dış ve iç rotasyon dışında, kaput humeriye glenoid fossa içinde tutmak ve abdüksiyonun ilk 20 derecesini sağlayarak M.

Deltoideus'un moment kolunu oluşturmasına yardımcı olmak gibi görevleri mevcuttur. Anlatılan ilk görevde, bicepsin uzun başı da görev alır ve bu nedenle rotator manşetin fonksiyonel bir parçası olarak görülebilir. İkinci görevi ise tek başına supraspinatus üstlenmektedir^{31,38}.

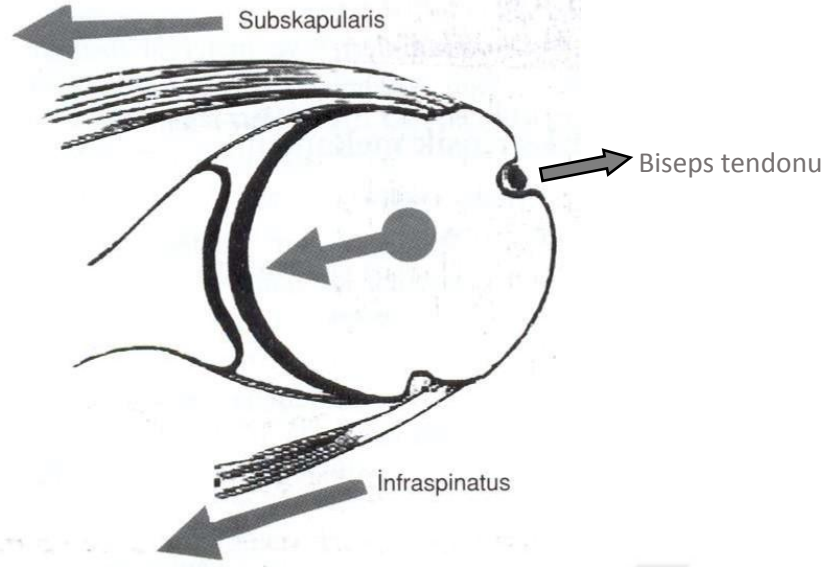
2.1.3. Biyomekanik

Omuzun, normal fonksiyon gösterebilmesi için stabilitesi ve mobilitesi arasındaki dengenin sağlanması gerekmektedir. Glenohumeral eklemin dinamik ve statik stabilizatörleri bu dengeyi kurmak için çalışmaktadır. Eklem versiyonu, eklem içi negatif basınç, labrum ve glenohumeral ligamanlar statik stabilizatörlerdendir. Rotator manşet kasları, levator skapula, trapezius, rhomboidler, serratus anterior gibi periskapular kaslar ve biceps kası ise dinamik stabilizatörlerdendir⁴⁴.

Temel olarak rotator manşetin biyomekanik anlamda üç ana görevi mevcuttur. Humerusa skapulaya göre rotasyon yaptırmak, humerus başını glenoide komprese ederek stabilizeye katkıda bulunmak ve glenohumeral eklemdaki kas dengesini sağlamak ana görevlerindendir⁴⁴.

Supraspinatus ve infraspinatus deltoide ile beraber çalışarak omuza abduksiyon yaptırmaktadırlar. İlk 30 derecede rotator manşet, daha yüksek derecede abduksiyonda ise deltoide kası daha etkindir. Dış rotasyonu infraspinatus ve teres minör, iç rotasyonu subskapularis kası üstlenmektedir. Bu şekilde rotator manşet kendisine verilen isim gibi humerusu, skapula etrafında rotasyona uğratmaktadır.

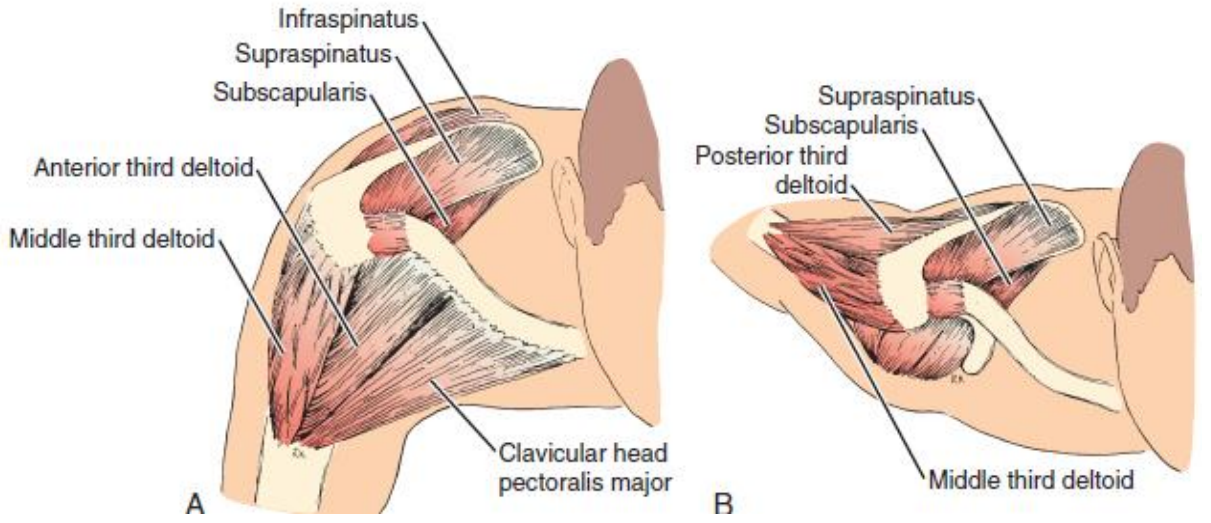
Rotator manşet, omuzun en önemli dinamik stabilizatörleridir ve manşet kaslarının pasif gerginliklerinin de stabilizeye katkısı vardır. Örneğin, 45 derece abduksiyonda, subskapularisin pasif gerginliği anterior subluksasyonu önlemektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Rotator manşetin eklem üzerindeki kompresif-stabilizatör etkisi

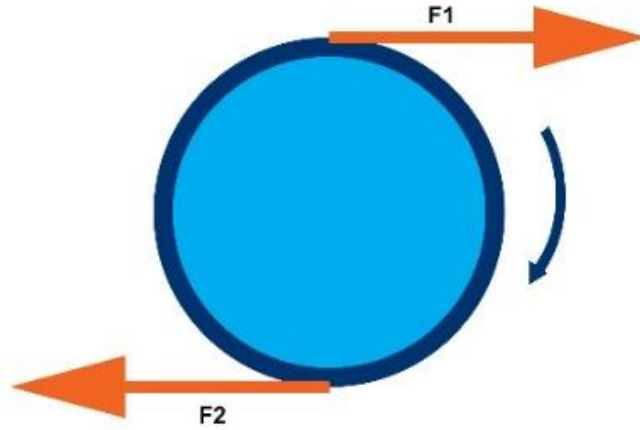
Rotator manşetin, diğer önemli ve karmaşık görevi ise kas dengesidir. Glenohumeral eklem, günlük hayatta yük taşımamasına rağmen, yüksek hareket açıklığı ve multiple hareket düzlemleri nedeniyle, ciddi yüklenme kuvvetine maruz kalmaktadır. Deltoid ve rotator manşet omuz eklemine makaslama ve kompresyon güçleri uygulamaktadır⁴⁵. Farklı eksenlerde uygulanan bu kuvvetleri dengelemek için rotator manşetin eksiksiz çalışması gerekmektedir. Rotator manşet ve deltoid kaslarını ele aldığımızda her bir kas grubu ekleme farklı, net bir hareket yaptırmaktadır. Ancak omuza fonksiyonel bir hareket yaptırmak için, farklı açı ve düzlemlerde, farklı kasların agonist ve antagonist şekilde çalışması gerekmektedir.

Örneğin, deltoid ön lifleri omuza fleksiyon, iç rotasyon ve addüksiyon yaptırır. Ekleme sadece fleksiyon yaptırabilmek için, deltoid ön lifleri çalışırken, kasın iç rotasyon ve addüksiyon kuvvetlerinin antagonize edilmesi gerekmektedir. Bunun için deltoid ön liflerinin addüksiyon kuvvetini, arka liflerinin abdüksiyon kuvveti, iç rotasyon kuvvetini ise infraspinatusun dış rotasyon kuvveti antagonize etmektedir. Kasların kasılma zamanları ve miktarları, omuzun kusursuz bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır.



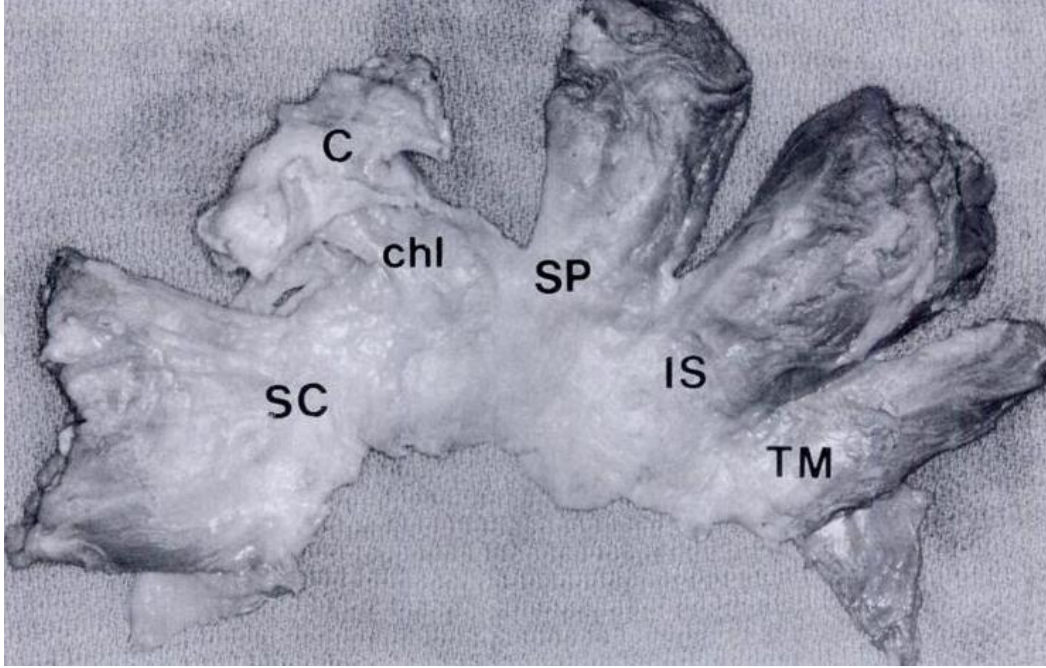
Şekil 12. A: Deltoid anterior ve orta lifleri B: Deltoid posterior lifleri¹⁴

Glenohumeral eklem üzerindeki etkili olan kuvvetler, miktarları ve yönü devamlı değişmektedir. Bu karmaşık sistemin biyomekanik açısından incelenmesi de zordur. Ayrıca her kasın ayrıca analizini yapmayı zorlaştıran pek çok etken mevcuttur⁴⁶.



Şekil 13. Rotasyon hareketi için gereken kuvvet çifti

Bunlardan ilki olarak, rotator manşet kaslarının tendonlarının, humerus yapışma bölgelerine ayrı ayrı yapışmaması, üst üste binerek birbirine kaynaşması sayılabilir. Bu nedenle rotator manşet kaslarından birinin kasılması ile diğer tendonların da yapışma yeri etkilenmektedir⁴⁷.

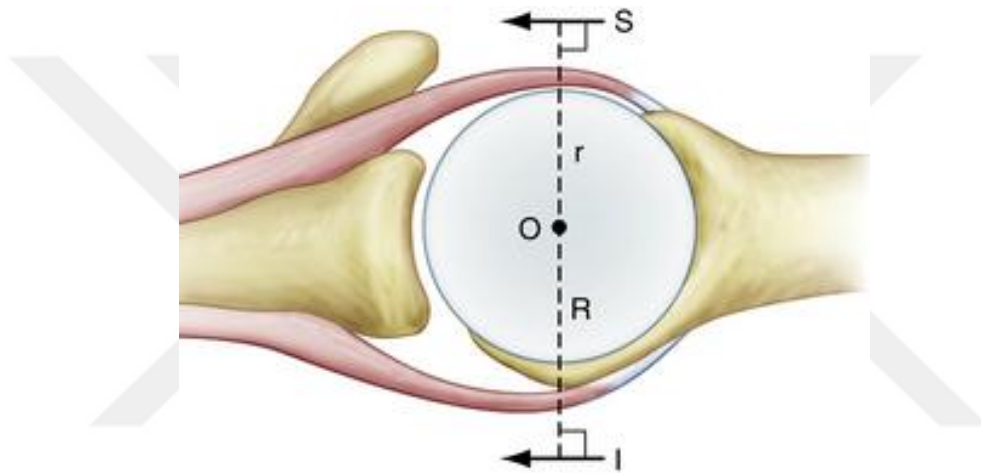


Şekil 14. Rotator manşet kaslarının humerusa yapışmadan önce füzyon görüntüsü⁴⁷
(SC: Subskapularis, chl:Korakohumeral ligaman, C: Korakoid, IS: İnfraspinatus, SP: Supraspinatus, TM: Teres minör)

İkincisi, kasın oluşturduğu kuvvet eklemin pozisyonu ile değişmektedir. Kas, kasılıp gevşeme uzunluğunun ortasında en kuvvetli, uçlarında ise zayıf kalmaktadır. Diğer bir neden ise, kasın oluşturduğu kuvvetin yönü eklemin pozisyonu ile değişmektedir. Örneğin infraspinatus, kol iç rotasyonda iken, kola abduksiyon yaptırabilir. Sonuncu olarak, rotator manşete ait tendonun humerusa etki noktası, kemiğe ilk temas ettiği nokta olarak kabul edilmektedir. Bu nokta her zaman yapışma alanı olmayabilir ve eklem hareketi süresince yer değiştirmektedir⁴⁸.

Bu bilgiler eşliğinde rotator manşet biyomekaniği, koronal ve sagittal planlarda kuvvet çiftleri modeliyle açıklanmaktadır. Kuvvet çiftleri, bir objeye rotasyon yaptırmaya çalışan birbirine ters yönde iki kuvvet olarak tanımlanmıştır. Objenin hareketsiz kalabilmesi için iki kuvvetin birbiriyle aynı büyüklükte ve zıt yönde olması gerekmektedir⁴⁹. Omuzda herhangi bir sabit eksen bulunmamaktadır. Kolu hareketsiz

olarak baş üstü tutmak için, omuz kaslarının oluşturduğu her bir tork ve kuvvet toplamının sıfır olması gerekmektedir. İstenen bir hareketi yaparken birbirine ters görev yapan kaslar, bir kasın istenmeyen hareketini etkisizleştirerek net bir hareket torku oluşturmaktadırlar. Glenohumeral eklemdaki güç çiftleri transvers planda, önde subskapularis kası, arkada ise infraspinatus ve teres minör kaslarıdır^{50,51}(Şekil 15). Koronal planda, yukarı yönde deltoid kası, aşağı yönde ise supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kasları kuvvet çiftlerini oluştururlar. Bu kuvvetler eşit ve zıt yönde çalışarak eklemden dengeli hareket oluştururlar⁵² (Şekil 16).

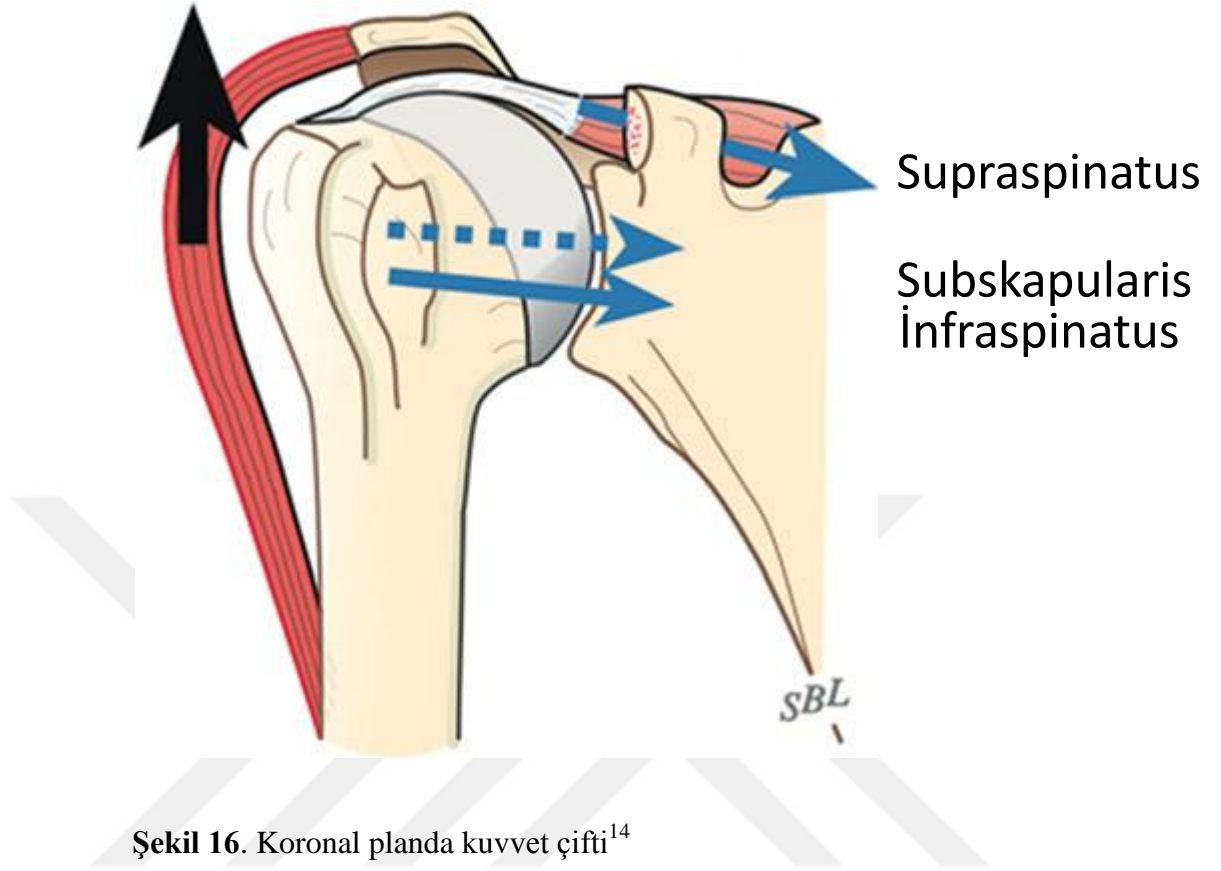


Şekil 15. Transvers planda kuvvet çifti¹⁴

(*I: infraspinatus, O: rotasyon merkezi, r: subskapularisin moment kolu, R: infraspinatus ve teres minörün moment kolu, S: subskapularis*)

Rotator manşet yırtıklarında, bu transvers ve koronal düzlemdeki denge bozulmaktadır. Posterior manşet yırtıklarında, hasarlı posterior kas grubu, önde yer alan subskapularis momentini dengeleyememektedir. Posterior manşetin büyük yırtıklarında, inferior manşet de etkilenmektedir. Koronal planda, inferior kas grubu da, deltoidin yukarı yönlü momentini dengeleyememektedir. Bu sebeplerle humerus başı, anterior ve superiora yer değiştirmektedir. Hareketin rotasyon merkezi olan humerus başı yer değiştirdiğinde, normal hareket için stabil bir dayanak noktası kalmamış olur. Bu nedenle RKY’de tek amaç yırtığı tamir etmek değil, aynı zamanda koronal ve transvers planda kuvvet çiftlerinin momentini dengelemektir^{53,54}.

Deltoid



Şekil 16. Koronal planda kuvvet çifti¹⁴

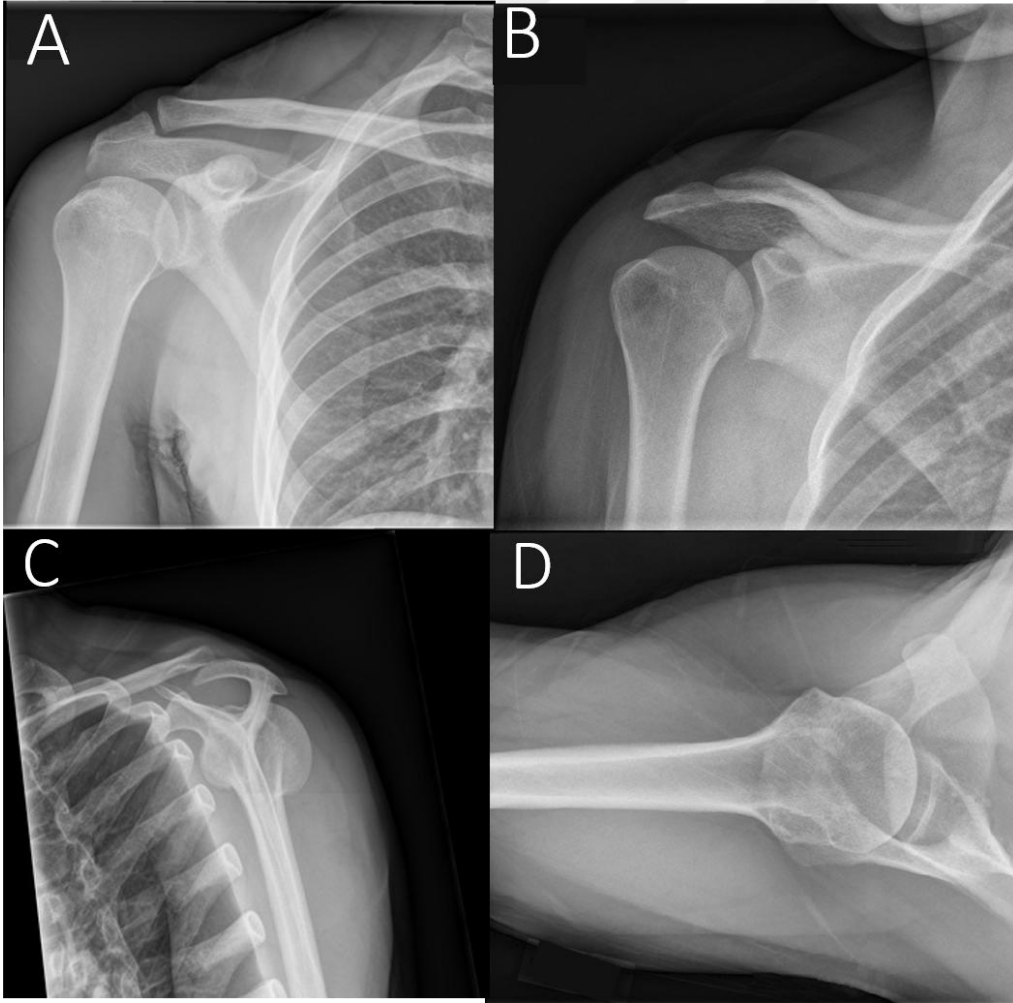
2.1.4. Görüntüleme

Rotator manşet yırtıkları ve sıkışma sendromlarında anamnez ve klinik muayeneden sonra tanı koymada en önemli araç radyolojidir. Radyografi, USG, BT, artrografi ve MRG kullanılacak görüntüleme yöntemleridir. Radyolojik tetkikler arasında, günlük pratikte en sık kullanılanlar, konvansiyonel radyoloji ve MRG yöntemleridir. RKY tanısında MRG, tendon yırtığı ve yumuşak doku hakkında bilgi verirken, radyografiler indirek bulguları saptamaktadır⁵⁵.

Konvansiyonel radyoloji yani radyografi ortopedik günlük pratikte olduğu gibi, RKY tanısında da ilk incelenmesi gereken radyolojik tetkiktir. Radyografi klinisyene, tendon yırtığı hakkında direk bir bilgi vermese de, etiyoloji ve yırtığa bağlı gelişen sekonder değişiklikleri detaylı bir şekilde gösterebilir. Hızlı ve kolay çekilebilmesi, maliyetinin düşük olması, düşük radyasyon içermesi avantajları olarak, spesifik istenen

bazı özel radyografi tiplerinin teknisyen ve hasta uyumsuzluğu nedeniyle uygun nitelikte olmaması dezavantajları olarak sayılabilir.

RKY tanısında en sık kullanılan radyografi çeşitleri; Omuz AP, gerçek omuz AP, Skapula Y ve aksiller lateral radyografilerdir (Şekil 17). Bu dört radyografi ile klinisyen omuzun kemik yapısını görüntüleyerek, humerus başı pozisyonu, akromiyoklavikular eklem, akromiyon tipi ve eğimi, korakoakromiyal kemer, dejeneratif değişiklikler ve normal anatomik morfoloji gibi özelliklerini değerlendirmiş olmaktadır. Sıkışma sendromunun radyografi bulguları, klinik bulgularının gerisinden gelmektedir. İlk evre bulgu vermezken, ikinci evrenin sonu ve üçüncü evrede radyografi bulguları belirginleşmeye başlamaktadır. Sıkışma sendromunun radyografi bulguları tabloda sıralanmıştır⁵⁶ (Tablo 2).



Şekil 17. Rutin kullanılan omuz radyografileri

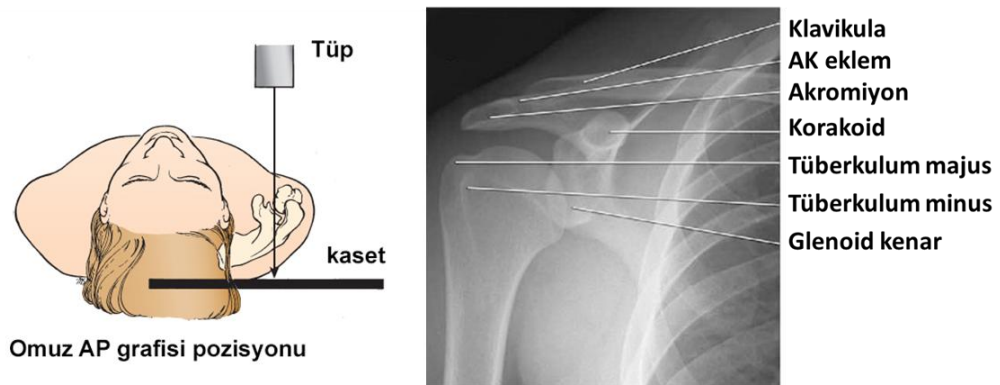
A: Standart omuz AP, B: Gerçek omuz AP, C: Skapula Y, D: Aksiller radyografi

Tablo 2. Sıkışma sendromu radyografi bulguları⁵⁶

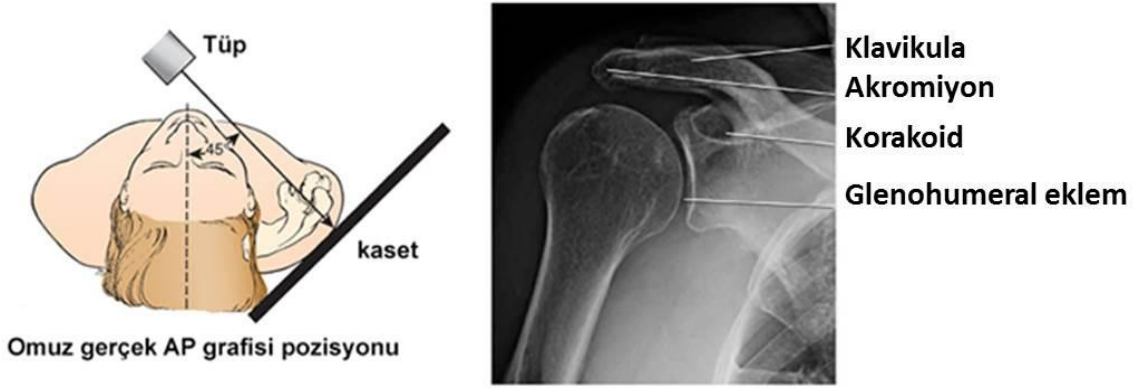
Sıkışma sendromu radyografi bulguları
Humerus başının glenoid fossaya göre superiora migre olması
Akromiyohumeral mesafenin azalması
Humerus başı ve akromiyonda eburnasyon ve kistler
Akromiyoklavikular eklem değişiklikleri
Akromiyon alt uç ve lig. korakoakromiyale çevresinde osteofitler
Bisipital olukta ve tüberkulum majusta kistik defektler

Omuz AP ve Omuz gerçek AP radyografileri, glenohumeral eklemin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Omuz AP, toraks bazlı bir anteroposterior radyografi olduğu için glenohumeral eklem değerlendirmesi açısından suboptimaldir, bu yüzden günümüzde daha çok, humerus ve glenoid kavite arasındaki ilişkiyi net anlayabilmek için gerçek omuz AP radyografisi tercih edilmektedir (Şekil 18).

Gerçek omuz AP radyografisi, hastanın etkilenen omuzu kasete doğru 30-45 derece rotasyona getirilerek, ışın glenohumeral ekleme santralize olacak şekilde çekilmektedir. Akromiyoklavikular eklem değerlendirilebilir, akromiyonun alt yüzünün morfolojisi ve subakromiyal spur formasyonu incelenebilir. Tendonlarda, özellikle supraspinatus ve infraspinatusta kalsifikasyonlar görüntülenebilir (Şekil 19).



Şekil 18. Omuz AP çekim pozisyonu ve radyografisi¹⁴



Şekil 19. Gerçek omuz AP çekim pozisyonu ve radyografisi¹⁴

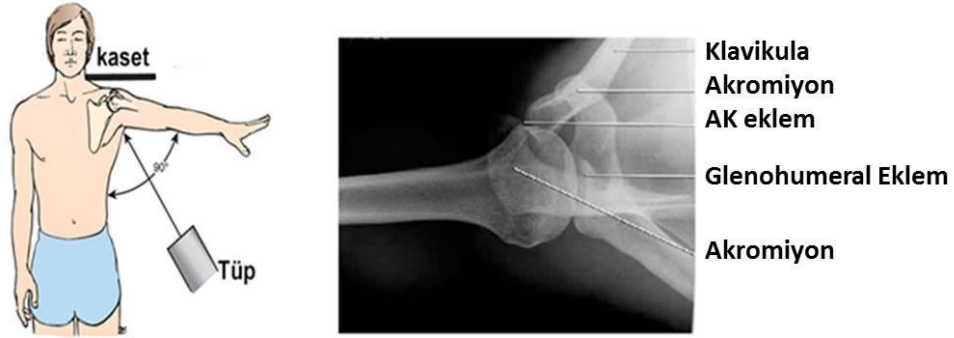
Skapula Y radyografisi, hasta lateral pozisyonda sağlıklı tarafı ışına yakın, hasta taraf kasete dönük iken, sağlıklı taraf 30 derece kasete doğru rotasyona getirilerek skapulaların süperpoze olması engellenerek çekilmektedir. Son zamanlarda yerini, aynı çekim açısıyla ışının, spina skapulaya paralel ve 10 derece kaudele eğim verilerek çekilen supraspinatus outlet radyografisine bırakmıştır.

Supraspinatus outlet radyografide, supraspinatus tendon gölgesi, akromiyon tipi, şurları ve anteroinferioru görülebilir. Ayrıca humerus başı ile akromiyon ve akromiyoklavikuler eklem arasındaki mesafe ölçülerek subakromiyal bölgedeki daralma, radyolojik olarak tespit edilebilir⁴¹.



Şekil 20. Supraspinatus outlet çekim pozisyonu ve radyografisi¹⁴

Aksiller lateral radyografi, omuz 90 derece abdüksiyonda iken kaset boynun yanına, omuzun üzerine yerleştirilir ve ışın aksilladan geçirilerek çekim sağlanmaktadır. Akromiyoklavikular eklemin değerlendirilmesinde sıkça kullanılır. Os akromiyale, akromiyal non-union, mal-union, akromiyoklavikular artroz tanılarında faydalıdır⁴¹.



Aksiller grafisi pozisyonu

Şekil 21. Aksiller radyografi ve çekim pozisyonu¹⁴

Omuzda USG, diğer yumuşak doku patolojilerinde olduğu gibi hızlı, kolay, non invazif olması, kontralateral tarafla karşılaştırma imkanı ve dinamik bir yöntem olması avantajlarıyla önemli bir yöntemdir. Fakat uygulayan kişinin deneyimi ve bilgi birikimine göre sonucunun değişmesi kullanım alanını kısıtlamıştır. USG ile total RKY, tendinozis, dejenerasyon, subakromiyal efüzyon ve biceps tendiniti gibi birçok patoloji görüntülenebilir⁵⁷. Ancak labral yırtık, kapsüler yırtılma gibi patolojiler değerlendiremez. Ultrasonun, tam kat yırtık tanısında sensitivitesi yüzde 57-100, spesifitesi ise %50-98 arasında bildirilmiştir⁵⁸. Ancak özellikle küçük parsiyel yırtıkların tanısında bu oranlar düşmektedir⁵⁹.

Artrografi, RKY’de klasik ve güvenilir metodlardan biri olmasına rağmen, pratik olmaması, girişimsel ve ağırlı bir işlem olması, enfeksiyon ve alerji gelişme riski gibi dezavantajlara sahiptir⁶⁰. Glenohumeral eklem için 16-20 ml solüsyon yeterlidir. Deneyimli bir radyolog tarafından yorumlanması gerekmektedir. Parsiyel yırtıklarda, konvansiyonel artrografi yetersiz kalmaktadır⁶¹. Çift kontrast tekniği, MR ve BT ile beraber çekimi ise güvenilirliğini artırmıştır. Artikuler yüzdeki parsiyel yırtıklar için sensitivitesi %15-83 arasında gösterilmiştir⁶².

Bilgisayarlı tomografinin (BT), RKY tanısında sınırlı rolü mevcuttur. BT, RKY sonrası ortaya çıkan kas atrofisi ve yağlı dejenerasyonu saptayabilir ancak bu bulguların BT ile derecenlendirilmesi güvenilir bulunmamıştır^{63,64}. BT-artrografi ile labrum, artiküler yüz RKY saptanabilir. MR-artrografi ise bursal yüzdeki RKY'yi saptamada BT-artrografiye üstündür. BT artrografi metal ankor kullanılan operasyonlar sonrası takip için uygun bir görüntüleme sistemidir. MR artrografi ile metal ankorların oluşturacağı artefaktlar dolayısıyla uygun görüntü elde edilemeyebilir⁶⁵.

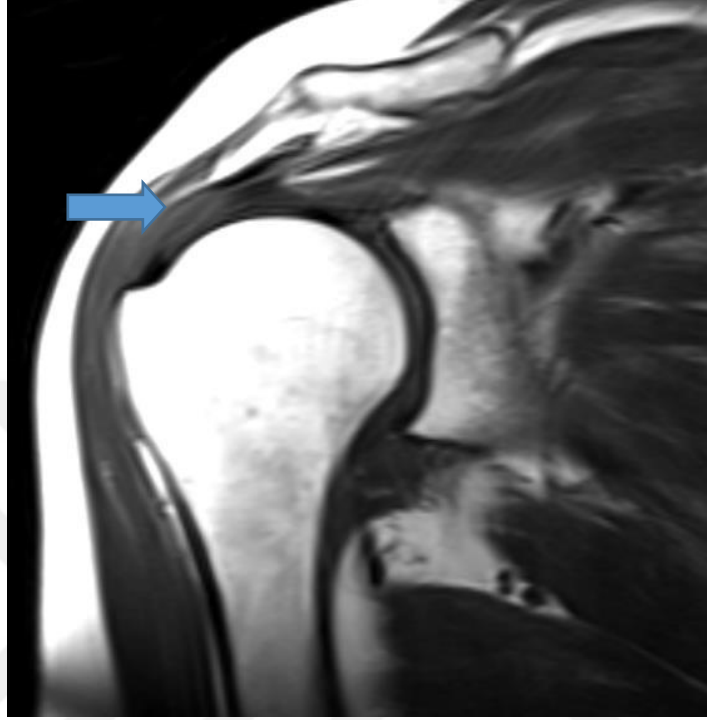
Omuzda MR incelemesi, RKY tanısında en önemli radyolojik araçtır. RKY'nin başlangıç döneminden itibaren tanı koydurabilmesi, iyonize radyasyon içermemesi, invazif olmaması gibi avantajları diğer yöntemlere göre ağır basmasına sebep olmuştur. Ayrıca yağlı dejenerasyon, kas atrofisi gibi prognostik değerler ve operasyon sonrası rerüptür vakaları değerlendirilebilmektedir⁶⁶. Omuzda intraartiküler ve ekstraartiküler yapıları göstermesi diğer yöntemlere göre avantajı iken pahalı olması dezavantajı olarak sayılabilir.

Omuz MR incelemesinde yüzeysel koil kullanımı gereklidir. Hastanın pozisyonu supin , humerus pozisyonu ise eksternal rotasyon veya nötralde olmalıdır. Bu pozisyon supraspinatus için oblik koronal oryantasyon sağlar ve eklem kapsülünün ön-arka komponentleri eşit gevşeme durumundadır⁶⁷.



Şekil 22. MRG çekim hasta pozisyonu⁶⁸

Rotator manşette, akut travma dışında normal morfolojiyi değiştiren ilk değişiklik tendinozistir. RKY’de en sık etkilenen tendon supraspinatus tendonudur. Tendinoziste, tendonda ödem, enflamasyon artışı veya kanama sebebiyle sinyal artışı görülür⁶⁸.



Şekil 23. Supraspinatus tendonunda sinyal artışı ve kalınlaşma

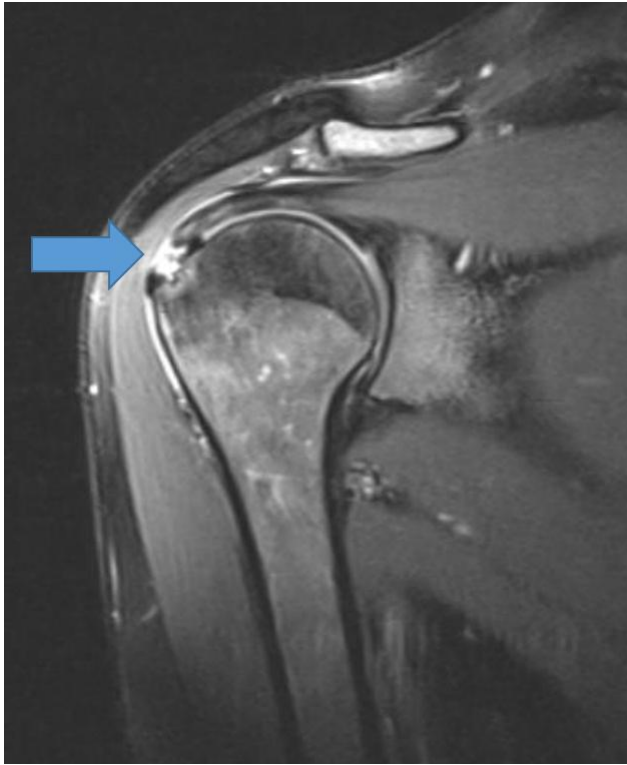
(T1 sekans mavi ok tendinozis)

Rotator manşette, tendinozis ilerledikçe, tendon içi intrasubstans yırtığa ardından bursal veya artiküler yüzde parsiyel yırtığa ve sonrasında da tam kat yırtığa dönüşebilir (Şekil 24). MR bulguları da bu klinik durumlara göre değişmektedir⁶⁹. Hastalık ilerledikçe tendonla sınırlı kalmayıp ilgili yapıların kaslarını da etkilemeye başlamaktadır. MR incelemesi ile kas atrofisi ve yağlı dejenerasyonu da değerlendirilebilir⁷⁰. Goutallier ve ark. yağlı dejenerasyonu dört gruba ayırmışlardır⁷¹ (Şekil 25, Tablo 3).

Tablo 3. Goutallier yağlı dejenerasyon sınıflaması⁷¹

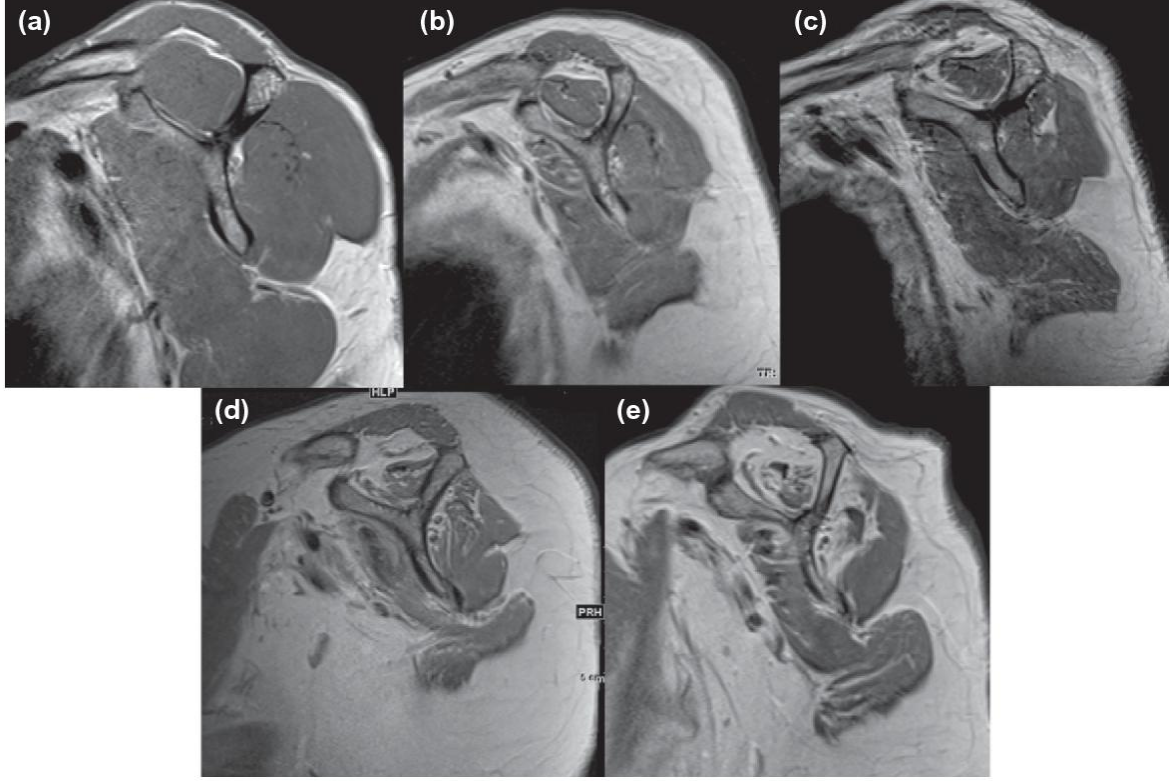
Tip 1	Minimal yağ infiltrasyonu
Tip 2	Kas yağdan fazla
Tip 3	Kas ve yağ eşit oranda
Tip 4	Yağ oranı kastan fazla

Goutallier sınıflaması prognostik bir sınıflama olup, klinisyene hasta için hangi işlemi uygulaması gerektiği ve uygulanan işlemlerin ameliyat sonrası fonksiyonu hakkında bilgi vermektedir. Yağlı dejenerasyon, RKY bulunan hastalarda kötü prognoz belirteçidir. Goutallier yaptığı çalışmalarda yağlı dejenerayona sahip hastalarda, daha kötü ameliyat sonrası fonksiyon ve daha sık rerüptür oranları bildirmiştir⁷¹.



Şekil 24. Supraspinatus tendonunda total yırtık
(T2 sekans mavi ok)

MRG'nin, parsiyel yırtıklarda sensitivitesi %35-92, spesifitesi %85-99 arasındadır. Tam kat yırtık ve parsiyel yırtık ayırımı yapılamayan olgularda MR-artrografi yöntemi kullanılabilir.



Şekil 25. Goutallier yağlı dejenerasyon sınıflaması⁷¹

T1 sekans a: Normal tendon, b: Tip 1, c: Tip 2, d: Tip 3, e: Tip 4

2.1.5. Tanı ve Muayene Yöntemleri

Rotator manşet yırtığı, en önemli üst ekstremitte patolojileri arasında olup, omuz ağrısının en sık sebebidir²⁵. RKY tanısında rutin ortopedik yaklaşımda olduğu gibi, sistematik bir yol izlenmelidir. Sistematik muayene, hasta öyküsü ile başlar, iyi bir fizik muayene ve radyolojik tetkiklerle teşhise ulaşır, gerekirse tanısal artroskopi ile desteklenebilir.

RKY tanısında en önemli başvuru sebebi, omuz ağrısıdır. Hastanın yaşı, aktivite durumu, mesleği, ağrının süresi, derecesi, başlangıç şekli ve ağrıyı artıran faktörler sorgulanmalıdır. RKY hastalarında ağrı genelde omuzun superior ve anterolateral kısmında bulunur ancak bazen hastalar tarafından omuz posteriorunda ağrı tariflenebilir.

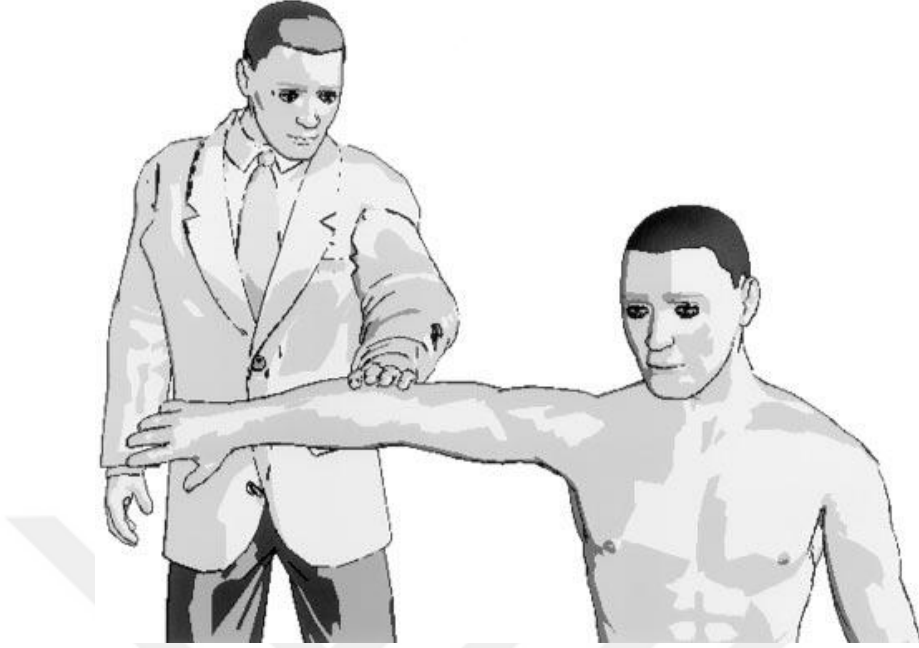
Hastalar baş üstü aktivitelerde ve geceleri uykudan uyandıran ağrılar hissedebilir. Ağrıdan sonra en sık görülen bulgu hareket kısıtlılığıdır. Bu bulgu hem sıkışma sendromunda hem RKY olan hastalarda görülebilir. Yaşlı hastalarda travma olmaksızın olan omuz ağrısı dejeneratif tip RKY'yi işaret ederken, genç hastada travma sonrası ortaya çıkan omuz ağrısı travmatik RKY'yi düşündürülebilir. Tam kat yırtıklarda krepitasyon görülebilen bulgular arasındadır⁷².

Fizik muayeneye inspeksiyon ile başlanmalıdır, muayene sırasında servikal bölge ve tüm üst ekstremitte değerlendirilmelidir. İnspeksiyon sırasında renk değişikliği, atrofi, şişlik, deformite, kanat skapula gibi bulgular her iki omuz mukayese edilecek şekilde araştırılır. Muayene sırasında her bir kemik ve yumuşak doku tek tek incelenmelidir. Palpasyonla eklem üzerindeki ağrılar ve tetik noktalar tespit edilmelidir. Ağrı noktasının, kuadrangüler boşluk veya supraskapular çentik gibi spesifik sinir sıkışma noktalarında olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır⁷².

Hastanın aktif ve pasif omuz hareket açıklıkları not alınmalıdır. Ağrının hareketin hangi derecesinde başladığı kaydedilmelidir. Eklem hareket açıklığındaki azalmanın kontraktür veya ağrıya mı bağlı olduğu belirlenmelidir. Kronik RKY hastalarında yaygın kapsül kontraktürü, farklı planlarda hareketi azaltırken, gençlerde posterior kapsül kontraktürüne bağlı iç rotasyon kaybı olabilmektedir⁷².

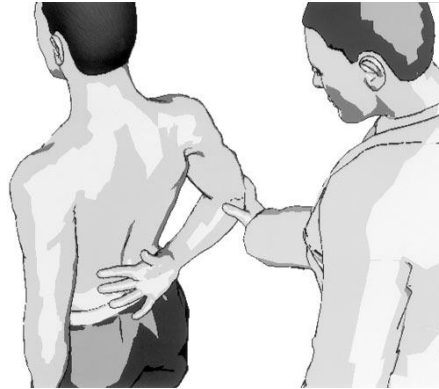
Hastaların kas gücü muayenesi RKY tanısında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle rotator manşet ve deltoid kasları ayrıntılı incelenmelidir. Mümkün olduğu kadar manşet kasları izole edilerek ayrı şekilde değerlendirilmelidir.

Jobe testinde supraspinatus, kol öne 90° abduksiyonda, 30 derece horizontal adduksiyon ve ön kol pronasyonda, başparmak yeri işaret edecek şekilde muayene edilir. Bu pozisyonda dirence karşı ağrı ve güçsüzlük, supraspinatus tendonundaki lezyonu işaret eder.⁷²(Şekil 26) .



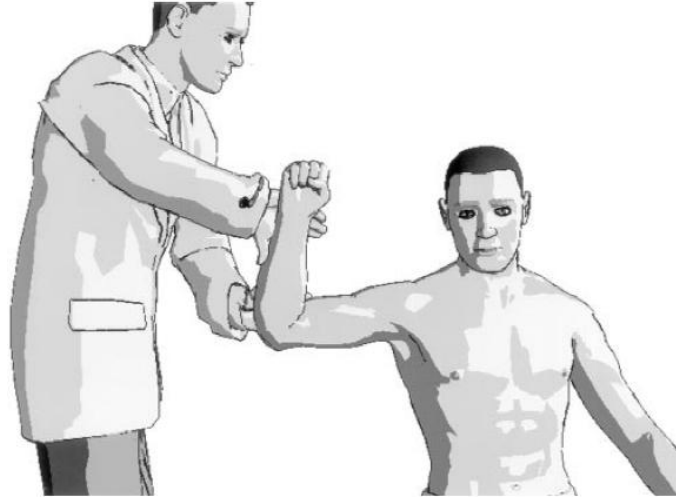
Şekil 26: Jobe testi⁷²

M. subskapularis izole muayenesi için Gerber'in "patolojik lift-off testi" kullanılabilir. Bu testte hastanın omuzu pasif olarak maksimum iç rotasyona alınır ve eli sırtına yerleştirilir. Bu pozisyonda elini vücudundan ayırması söylenir ve ayrı tutması istenir. Eğer hasta ayrı pozisyonda tutamıyor ya da elini gövdesinden ayıramıyor ise test pozitif olarak değerlendirilir⁷³.



Şekil 27: Gerber'in Lift off testi⁷³

Dış rotatorların (infraspinatus ve teres minör) muayenesinde kol gövde kenarında veya 90 derece abdüksiyonda iken dış rotasyona getirmedeki zayıflık, infraspinatusa uzanan geniş bir yırtık varlığını göstermektedir (Şekil 28) .



Şekil 28: Dış rotatorların güç muayenesi⁷³

Özel muayene testleri omuz ağrısının etiyojisini bulmaya yardımcı olmaktadır. O'Brien, Yergason ve Speed testleri biceps patolojilerini düşündürürken, Hawkins ve Neer testleri sıkışma bulgusunu, düşük kol (drop arm) testi ise RKY tanısını düşündürmektedir. Neer testinde ağrı, supraspinatus tendonunun humerus başı ile akromiyonun anteroinferior kısmı arasında sıkışması ile ortaya çıkmaktadır. Kola kuvvetli öne elevasyon yaptırılır. Eğer tendonda inflamasyon varsa hastanın omzunda ağrı oluşmaktadır⁷³.



Şekil 29: Neer sıkışma bulgusu⁷³

Hawkins testinde, kola kuvvetli 90 derece öne elevasyon yaptırılır, pronasyona ve iç rotasyona alınır. Supraspinatus tendon korakoakromiyal ligaman ve tuberkülüm majus arasında sıkışır ve ağrıya neden olur(Şekil 30).



Şekil 30: Hawkins testi⁷³

Düşük kol (Drop Arm) testinde hastanın kolu pasif olarak 90 derece abduksiyona getirilir ve daha sonra hastadan aynı ark içinde kolunu aşağı yavaşça indirmesi istenir. Hasta kolunu sabit tutamaz ve kol aşağı düşerse supraspinatus tam kat yırtığını düşündürür⁷².

2.1.6. Tedavi Seçenekleri

Rotator manşet yırtıkları, yüzyıllardır tanı ve tedavisi çokça tartışılmış bir omuz patolojisidir. Literatürde, her ne kadar cerrahi tedavi daha çok ele alınmış olsa da konservatif tedavi seçeneği her daim göz önünde bulundurulmalıdır. Rotator manşet hastalığı, büyük bir yelpazede kliniğe yansımaktadır. Bunlar subakromiyal sıkışma, parsiyel yırtık, total yırtık, masif total yırtık ve rotator manşet artropatisi olarak sıralanabilir. Bu farklı şiddetteki klinik durumların da tedavi seçenekleri farklılık göstermektedir. Hastaya uygulanacak tedavi, hastanın ve hekimin beklentisine, hastanın yaşı, mesleği ve aktivite durumuna, lezyonun özelliklerine ve doku kalitesine bağlı değişmektedir⁷³. RKY’de konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri sıkça uygulanmakla beraber ideal tedavi arayışı halen sürmektedir. Bütün tedavi yöntemlerinde asıl amaç, ağrı palyasyonu ve fonksiyonun geri kazandırılması olmalıdır⁷⁴. Konservatif ve cerrahi yöntemlerle, iyi veya çok iyi sonuçlar yüzde 80 oranında elde edilebilir⁷⁵. Ayrıca romatolojik hastalığa sahip olan hastalarda, kişinin sahip olduğu romatizmal hastalık, evresi, kişinin aktivitesi gibi faktörler göz önüne alınarak kişiye özgü tedavi yöntemleri uygulanmalıdır⁷⁶.

Konservatif tedavi, genç hastada, akut travma sonrası oluşan güç kaybı, eklem hareket açıklığında azalma ve ağrı ile seyreden rotator manşet yırtıkları tedavisi hariç, bütün RKY tiplerinde uygulanması gereken ilk tedavi modalitesidir. Ağır klinik tablolar

dışında ilk 3-6 ay konservatif tedaviye devam edilmelidir. Konservatif tedavide ilk adım, ağrının dindirilmesidir. Bu amaçla, antienflamatuar-analjezik ilaçlar ve subakromiyal enjeksiyonlar kullanılabilir. Ardından hastanın istirahat etmesi, ağırlı, ani, baş üstü hareketlerden kaçınması gibi durumlara dikkat etmesi gerekir. Son olarak fizik tedavi modaliteleri ile azalan fonksiyonun geri kazandırılması, tedavinin amaçlarını yerine getirmiş olmaktadır⁷⁷.

Neer, klinik çalışmalarında rotator manşet yırtığı hastalarının yalnız %10'unun, konservatif tedaviden fayda görmeyip cerrahi gerektirdiğini belirtmiştir^{17,18}. McLaughlin ise RKY tanılı bütün hastaların ilk olarak konservatif tedavi görmesi gerektiğini belirtmiştir¹⁶.

Konservatif tedavinin en önemli unsuru, hastanın yakın takibidir. Cerrah ve hasta beklentileri, hastanın konservatif tedaviye verdiği yanıt ve fonksiyonel durumuna göre eğer ilerleme kaydedilmemiş ise, cerrahi seçenekler düşünülmelidir. Konservatif tedavi seçenekleri tabloda sunulmuştur .

Tablo 4. RKY'de konservatif tedavi seçenekleri⁷⁸

RKY'de konservatif tedavi seçenekleri
İmmobilizasyon
NSAİD
Kortikosteroid enjeksiyonları
Fizyoterapi
Terapötik ultrason uygulaması
Isı ve elektrik uygulamaları
Manuel terapi
Elastik terapötik bant uygulamaları

Konservatif tedaviden fayda görmeyen hastalar ve genç akut travmatik yırtığı olan hastalar genellikle cerrahi yöntemlerle tedavi edilmektedir. Toplam RKY olan hastaların %30'unun cerrahi olarak tedavi edildiği iddia edilmiştir⁷⁹. Cerrahi tedavide amaç, bozulan omuz biyomekaniğini restore ederek, fonksiyonu düzeltmektir^{80,81}. Tarihte ilk olarak, açık rotator manşet yırtığı cerrahisi Codman tarafından 1934 yılında tanımlanmıştır¹⁵. 1949 yılında Armstrong ve ark. akromiyon ve sıkışma sendromu arasındaki ilişkiyi tanımlamış, 1972'de ise Neer akromiyoplasti işlemi ile RKY tedavisinde %95 başarı sağladığını ileri sürmüştür^{17,82}. Açık cerrahide, yırtılan tendon bulunur, uçları debride edilerek absorbe olmayan sütür materyali yardımıyla kemik tünel veya sütür ankor yardımıyla tendon-kemik tespiti sağlanmaktadır. Halen açık cerrahi sonuçlarının iyi olduğunu gösteren yayınlar bulunmaktadır⁸³.

1987'de Ellman ve ark. akromiyoplasti, korakoakromiyal ligaman rezeksiyonu ve subakromiyal bursektomiye içeren artroskopik subakromiyal dekompresyonu tanımlamışlardır⁸⁴. RKY'nin mini açık yöntemle tamiri ilk olarak Levy ve ark. tarafından tanımlanmış, Paulos ve Cody tarafından ise geliştirilmiştir^{85,86}. Tam artroskopik tamir ise Gartsman tarafından, 2001 yılında tanımlanmıştır⁸⁷. 2000'li yılların başından itibaren artroskopik tedavi yöntemleri giderek popüler olmuş ve altın standart haline gelmiştir.

Artroskopik tamir, transosseöz dikiş veya sütür ankor ile tespit gibi yöntemlerle yapılabilir. Tendon fiksasyonunun ise tek sıra, çift sıra ve çift sıra transosseöz eş değer tamir gibi yöntemleri mevcuttur. Bu yöntemlerin birbirlerine üstünlükleri literatürde tartışma konusudur^{88,89,90}.

Artroskopik RKY tamiri, diğer cerrahi yöntemlere göre, daha az yumuşak doku hasarı, daha az postoperatif ağrı, erken rehabilitasyon imkanı gibi birçok avantaja sahipken, daha uzun öğrenme eğrisi, uzun ameliyat süresi gibi dezavantajları mevcuttur⁹¹. Masif kas yırtığı veya onarılamayan yırtıklarda halen, nadiren açık cerrahi ve kas transferi gibi yöntemler kullanılmaktadır⁹².

Tablo 5. Artroskopik RKY tamiri avantajları⁹³

Artroskopik RKY tamiri avantajları
Daha az yumuşak doku hasarı ve postoperatif ağrı
Deltoid kasının korunabilmesi
Daha az hastane kalış süreci
Düşük enfeksiyon oranı
Erken rehabilitasyon imkânı
Daha düşük adhezif kapsülit gelişme oranı
Aynı seans eşlik eden intraartiküler patolojilere girişim imkânı
Küçük insizyon ve kozmetik görünüm

2.2. Kritik Omuz Açısı ve Diğer Radyolojik Prediktif Yöntemler

Rotator manşet hastalığı, en sık görülen omuz patolojisidir¹. Etiyolojisi multifaktöryel olarak tanımlanmıştır ancak halen patogenezi yeterli şekilde anlayamamıştır. Ölçülebilir skapula anatomisi, birçok patogenez faktör arasında önemli bir yer edinmiştir. Artmış glenoid eğiminin, rotator manşet yırtığı olasılığını artırdığı görülmüştür. Artmış glenoid retroversiyonu, anterior manşet yırtığına sebep olurken, artmış glenoid anteversiyonu ise posterior manşet yırtıklarına sebep olmaktadır^{94,95,96}.

Akromiyon, humerus başını parsiyel olarak örter, klavikula ile eklemleşir ve anterolaterali, deltoid ve korakohumeral ligaman için yapışma bölgesidir. Codman, radyografide görülen, akromiyon ucundaki hipertrofik değişikliklerin RKY ile ilişkili olduğunu düşünmüştür⁹⁷. Armstrong, abdüksiyon sırasında supraspinatusun humerus ve akromiyon arasında sıkışarak, dejenerasyona uğradığı ve yırtıldığı teorisini ortaya koymuştur⁸². Neer ise 1972 yılında sıkışma sendromu teorisini ortaya koyarak,

tendonun korakoakromiyal arkta, akromiyon anterioru ve korakoakromiyal ligamanın altında sıkışarak dejenerasyona uğradığını belirtmiştir^{13,14}.

Bigliani ve ark. RKY gelişme riskine göre akromiyon tiplerini sınıflamıştır (Şekil 6) . Skapula Y veya supraspinatus outlet radyografide belirlenebilen bu sınıflamaya göre Bigliani akromiyon tiplerini üçe ayırmıştır; Tip 1 düz akromiyon, Tip 2 kavisli akromiyon ve Tip 3 çengel akromiyon. Tip 3 akromiyon tipinin rotator manşet yırtığı gelişimine etkisi literatür tarafından çoğunlukla kabul edilmektedir. Ancak Tip 1 ve 2 'nin rotator manşet yırtığı gelişimine etkisi ve yüzdeleri konusunda mutabakata varılamamıştır. Ayrıca parsiyel yırtık konusunda prediktif değeri bulunamamıştır³. Bigliani'nin sınıflaması subjektif bir sınıflama olduğu için, değerlendirilen radyografiler arasındaki yorum farkı uyumsuzluğu, Park ve ark. tarafından oluşturulan yöntemle, daha objektif ölçülebilecek şekilde literatürde yerini almıştır⁹⁸.

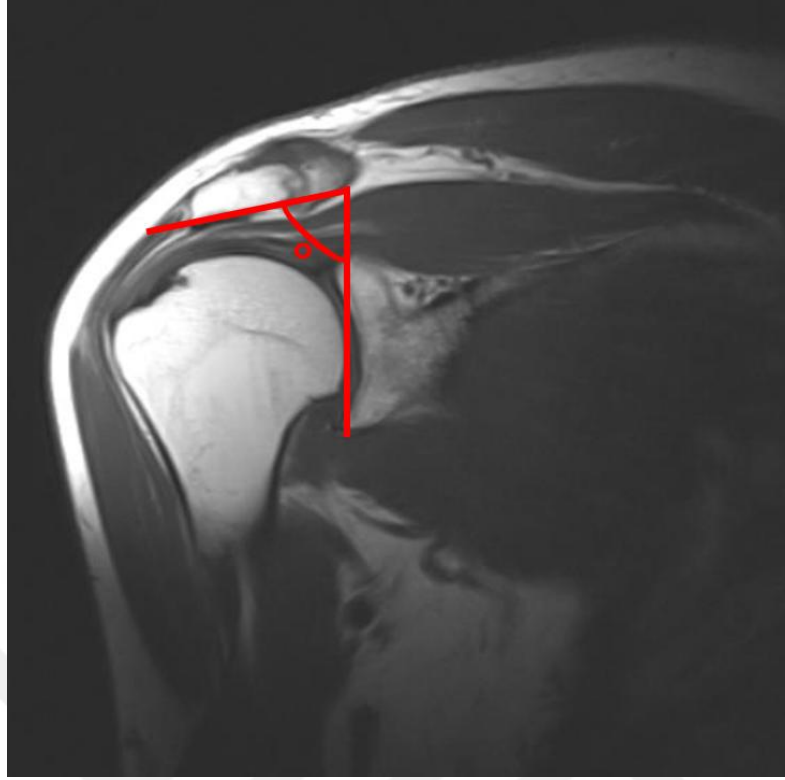
2.2.1. Lateral Akromiyal Açı

Banas ve ark. 1995 yılında, oblik koronal MRG kesitinde, akromiyoklavikular eklemin posteriorundan ölçülen, Lateral Akromiyal Açığı (LAA) tariflemişlerdir. LAA, akromiyonun alt yüzeyine paralel çizilen çizgi ile glenoid fossanın alt ve üst ucunu birleştiren çizginin arasında kalan açı olarak tariflenmiştir⁹⁹. 100 hasta ile yaptıkları çalışmada, ölçümlerde hastaların LAA değerleri 64-99 derece arasında tespit edilmiştir ve ortalama değer 78 bulunmuştur. 70 derece ve altı olan hastalarda RKY saptanmıştır. Bu sayede LAA koronal plan akromiyon radyolojik ölçüm yöntemleri arasında literatürdeki yerini almıştır⁹⁹ (Tablo 6).

Hanciau ve ark. çalışmalarında Neer testi pozitif ve negatif olmak üzere iki grupta toplam 55 ağrılı omuzu değerlendirmiş, Neer testi pozitif olan hastaların lateral akromiyal açı değerleri istatistiksel olarak daha küçük bulunmuştur¹⁰⁰.

Xinyu Li ve ark. yaptıkları çalışmada 76 subakromiyal sıkışma sendromu hastası ile 62 kontrol grubu hastanın bilgisayarlı tomografi görüntülerinde yapılan ölçümler sonucunda, lateral akromiyal açıda anlamlı bir fark bulamamıştır¹⁰¹.

Balke ve ark. dejeneratif RKY'nin akromiyon morfolojisini etkilediğini ileri sürmüş ve dejeneratif rotator manşet yırtığı olan 72 hasta ile travmatik rotator manşet yırtığı olan 64 hastanın radyografilerinde lateral akromiyal açıları karşılaştırmıştır. Dejeneratif yırtığı olan hastalarda lateral akromiyal açığı, travmatik yırtığı olanlara göre daha küçük bulmuşlardır¹⁰².



Şekil 31. Lateral Akromiyal Açı ölçümü⁹⁹

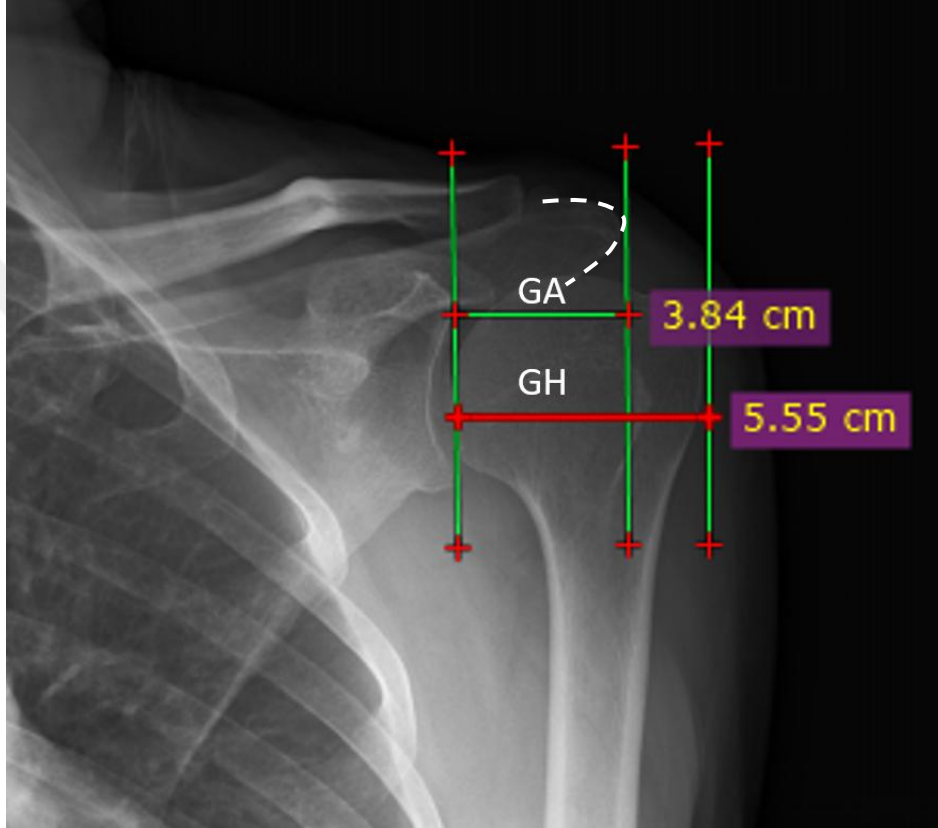
Tablo 6. Lateral akromiyal açı ve rotator manşet yırtığı ilişkisi

<i>LAA < 70</i>	<i>Rotator Manşet Yırtığı</i>
<i>LAA > 78</i>	<i>Normal Rotator manşet</i>

2.2.2. Akromiyal İndeks

Nyffeler ve ark. 2006 yılında, akromiyonun lateral uzantısını sayısal bir şekilde ifade edebilmek amacıyla, Akromiyal İndeks (AI) ismiyle yeni bir radyolojik parametre tariflemişlerdir. AI, standartize omuz gerçek AP radyografide, kol nötral pozisyondayken, glenoidin alt ve üst kenarlarını birleştiren çizgiye dik olarak akromiyona çizilen çizginin, glenoidin alt ve üst kenarlarını birleştiren çizgiye dik olarak humerus başının lateral yüzüne çizilen çizgiye oranlanması ile ölçülmüştür. Yüksek Akromiyal İndeks, uzun akromiyon lateral uzantısı anlamına gelmektedir. Çalışmalarında, RKY grubunun ortalama AI değeri 0.73, kontrol grubunun ortalama AI değeri 0.64, primer omuz osteoartriti olan hastaların ortalama AI değeri ise 0.60 olarak

hesaplanmıştır. RKY grubu ve kontrol grubu arasındaki oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, primer osteoartrit ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Bunun nedeni olarak, osteoartrit sebebiyle humerus başının yassılaşılarak, glenoid yaklaşması ve bu sebeple Akromiyal İndeksin oransal olarak etkilenmesi olarak düşünülmüştür⁴ .



Şekil 32. Akromiyal İndeks ölçümü⁴

(GA: Glenoid ile akromiyon arası mesafe, GH: Glenoid ile humerus lateral yüzey arası mesafe $AI=GA/GH$ $3.84/5.55=0.69$)

Tablo 7. Akromiyal İndeks ve rotator manşet yırtığı ilişkisi

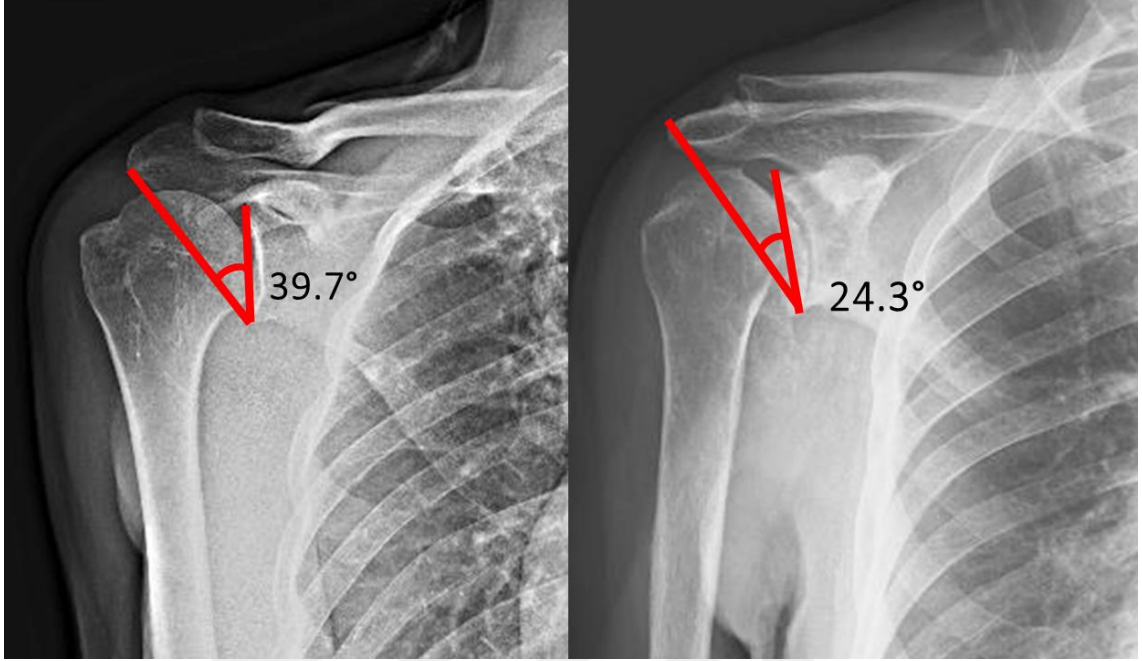
$AI > 0.73$	<i>Rotator Manşet Yırtığı</i>
$AI < 0.64$	<i>Normal Rotator Manşet</i>

Nyffeler çalışmasında, yüksek Akromiyal İndeksin, deltoidin orta liflerinin kuvvet vektörünün daha dikey yerleşmesi ve humerus başını daha kuvvetli yukarı çekmesine bu nedenle, aktif abdüksiyon sırasında supraspinatusun humerus başını yerinde tutmaya yönelik kullandığı transvers kuvvet vektörünün artmasına ve bunun da tendonda yırtığa sebep olduğu teorisini ortaya atmıştır. Ancak bu radyolojik parametrenin içeriğinde, glenoid eğimine yer verilmemiştir.

2.2.3. Kritik Omuz Açısı

Moor ve ark. 2013 yılında, rotator manşet yırtığı prediksyonunda kullanılabilecek yeni bir parametre tanımlamışlardır. Bu parametre yani Kritik Omuz Açısı'nın (KOA), glenoid inklinasyonu ve akromiyonun lateral uzantısı faktörlerini kombine ederek RKY tanısında en güçlü radyolojik prediktif değere sahip yöntem olduğu ileri sürülmüştür⁶. KOA, standartize gerçek omuz AP radyografide ölçülür, glenoidin üst ve alt uçlarını birleştiren çizgi ile glenoidin alt ucuyla akromiyonun lateral köşesini birleştiren çizgi arasında kalan açı olarak tanımlanmıştır. Uzun lateral akromiyal çıkıntı ve yukarı eğimli glenoid RKY ile ilişkilendirilirken, kısa lateral akromiyal çıkıntı ve aşağı eğimli glenoid ise primer omuz osteoartriti ile ilişkilendirilmiştir. 298 hasta ile yaptıkları çalışmada, olguları üç gruba ayırmışlardır. Bunlar 94 hasta ile kontrol grubu, 102 hasta ile RKY grubu ve 102 hasta ile primer osteoartrit nedeniyle omuz artroplastisi uygulanan osteoartrit grubudur. Osteoartrit grubunun, artroplasti ameliyatları sırasında, manşet yırtığı olmadıkları kanıtlanmış ve ölçümlerinde ameliyat öncesi radyografileri kullanılmıştır. Olguların radyolojik ölçümleri, standartize edilmiş gerçek omuz AP radyografide yapılmıştır. Kontrol grubunun ortalama KOA değeri 33.1° (26.8- 38.6), RKY grubunun ortalama KOA değeri 38° (29.5-43.5) ve osteoartrit grubunun ortalama KOA değeri 28.1° (18.6- 35.8) olarak ölçülmüştür. KOA değerleri 35° üstü olanların %84'ü RKY grubunda, KOA değerleri 30° altı olanların %93'ü osteoartrit grubundadır. Bu değerlerle KOA'nın, yüksek değerlerde RKY ile ilişkili, düşük değerlerde ise omuz osteoartriti ile ilişkili olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 2013 yılından beri KOA'nın anlamlılığı, prediktif değeri, RKY sebebiyle operasyon geçiren hastalarda rerüptür oranlarını etkileyip etkilemediği, fonksiyonel sonuçları etkileyip etkilemediği, farklı popülasyonlardaki sayısal değerleri gibi, birçok farklı konuda araştırmaya sebep olmuştur. AI'nın osteoartrit sebebiyle prediktif değerinin etkilenmesi dezavantajı,

KOA'da bulunmamaktadır. Yüksek değerler RKY ile düşük değerler ise osteoartrit ile ilişkilendirilmiştir .



Şekil 33. Kritik Omuz Açısı ölçümü

(Sağdaki radyografi RKY tanılı hastaya ait, soldaki radyografi osteoartrit tanılı hastaya ait)

3. HASTALAR ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Dizaynı

Çalışmamıza İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine omuz ağrısı sebebiyle 2016-2018 yılları arasında başvuran, radyolojik ve klinik olarak rotator manşet yırtığı tespit edilerek artroskopik tamir uygulanan 50 hasta (Grup 1) ve kontrol grubu olarak polikliniğe omuz ağrısı sebebiyle başvuran yaş ve cinsiyet uyumlu olarak seçilen radyolojik olarak, rotator manşet yırtığı olmadığı kanıtlanan 50 hasta (Grup 2) olmak üzere 100 hasta dâhil edilmiştir. Literatürdeki önceki çalışmalar referans alınarak yapılan güç analizinde %80 güç için gerekli minimum örneklem sayısı her grup için 43 olarak belirlenmiştir ve bu yüzden her grup için örneklem sayısı 50 olarak alınmıştır ($\alpha=0.05$, $\beta=0.9$). Olgular, epikrizleri ve sistemde kayıtlı olan radyolojik verileri üzerinden retrospektif şekilde değerlendirilmiştir. Grup 1'in %56'sı erkek (n=28), %44'ü kadın (n=22), yaş ortalaması 58.54 (Aralık 45-74 SD±7.37) olarak saptanmıştır. Grup 2'nin %58'si erkek (n=29), %42'ü kadın (n=21), yaş ortalaması 58.34 (Aralık 45-73 SD±7.57) olarak saptanmıştır. Bütün operasyonlar aynı cerrah (NA) tarafından yapılmıştır. Her iki hasta grubunda daha önce çekilmiş, Moor ve ark. tarafından belirlenmiş, standart kriterleri sağlamış olan gerçek AP grafipler üzerinden Kritik Omuz Açısı ölçümü yapılmıştır⁶. Ölçümler iki ayrı gözlemci tarafından ölçülmüş, sonuçlar ortalama değerler eşliğinde hesaplanmıştır. Çalışma için gerekli onay, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Etik Kurul No: A58.

Çalışmaya dâhil edilen hastalarda demografik olarak; cinsiyet, yaş, ,dominant taraf üst ekstremitte ve sigara içiciliği sorgulanmıştır. Çıkan sonuçlar biyoistatistiksel olarak değerlendirilerek Türk popülasyonunda ortalama normal Kritik Omuz Açısı ve artmış Kritik Omuz Açısı ile rotator manşet yırtığı insidansı arasındaki ilişki irdelenmiştir.

3.2. Çalışmaya Alınma Kriterleri

Çalışmaya alınma kriterleri, grup 1 için, 45 yaş üstü olması, tam kat rotator manşet yırtığı sebebiyle artroskopik tamir yapılması, artroskopi sırasında tam kat yırtığın teyit edilmesi, ameliyat öncesi dönemde kriterlere uygun gerçek omuz AP radyografisi bulunması olarak belirlenmiştir. Grup 2 için çalışmaya alınma kriterleri, 45

yaş üstü olması, omuz ağrısı sebebiyle polikliniğimize başvurup klinik ve radyolojik olarak (Radyografi, MRG) rotator manşet yırtığı saptanmaması, kriterlere uygun gerçek omuz AP radyografisi bulunması olarak belirlenmiştir .

Tablo 8. Çalışmaya alınma kriterleri

Çalışmaya alınma kriterleri
45 yaş üstü olması
Standartlara uygun gerçek omuz AP radyografisi olması
Klinik ve artroskopik olarak tam kat rotator manşet yırtığı olması veya
Klinik veya radyolojik olarak rotator manşet yırtığı saptanmayan omuz ağrısı

3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Travma hikâyesi bulunan ve travmatik yırtığı bulunan hastalar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Aynı omuzdan geçirilmiş cerrahisi öyküsü bulunanlar dâhil edilmemiştir. Standartları karşılamayan gerçek omuz AP radyografisi olmayan hastalar dâhil edilmemiştir. Omuzda daha önce geçirilmiş glenoid ve akromiyon kırığı olan, ağır deformitesi bulunan, omuzda geçirilmiş avasküler nekroz tanısı olan hastalar dâhil edilmemiştir. Enfeksiyöz veya enflamatuar artritli olan hastalar çalışma dışında tutulmuştur .

Tablo 9. Çalışmadan dışlanma kriterleri

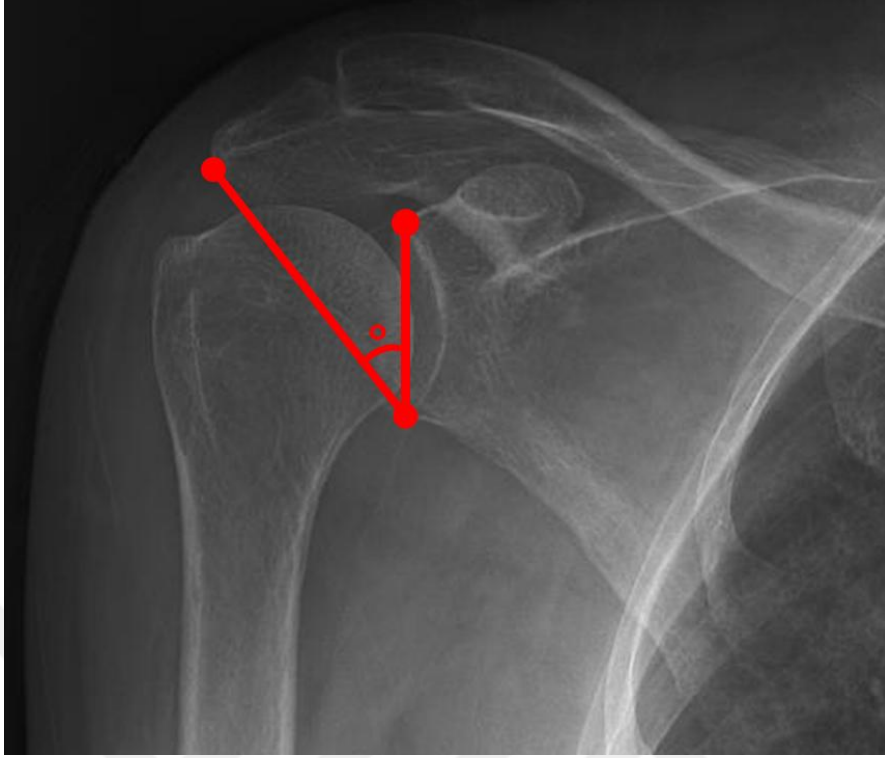
Çalışmadan dışlanma kriterleri
Standartlara uygun olmayan gerçek omuz AP radyografi
Aynı omuzdan geçirilmiş cerrahi
Ağır deformite
Travma hikâyesi olan ve travmatik yırtığı bulunan hastalar
Aynı omuzda geçirilmiş akromiyon veya glenoid kırığı
Omuzda geçirilmiş avasküler nekroz tanılı hastalar
Enfeksiyöz veya enflamatuar artrit tanılı hastalar

3.4. Radyolojik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların MRG'leri, 1.5 T MR (Philips İngenia) cihazı ile çekilmiş olup, Cerrahpaşa Radyoloji Anabilim Dalında, muskuloskeletal radyoloji alanında uzmanlaşmış hekimler tarafından incelenmiş ve raporlanmıştır. Bütün görüntü ve raporlar tarafımızca tekrar incelenmiştir.

Tüm hastaların radyografileri, hastanemizde bulunan radyografi (Toshiba Rotanode) cihazı ile çekilmiştir. Kritik Omuz Açısı değerleri, tüm hasta grubunun radyografileri üzerinden 2 ayrı gözlemci tarafından ölçülüp, ortalama değerler baz alınmıştır.

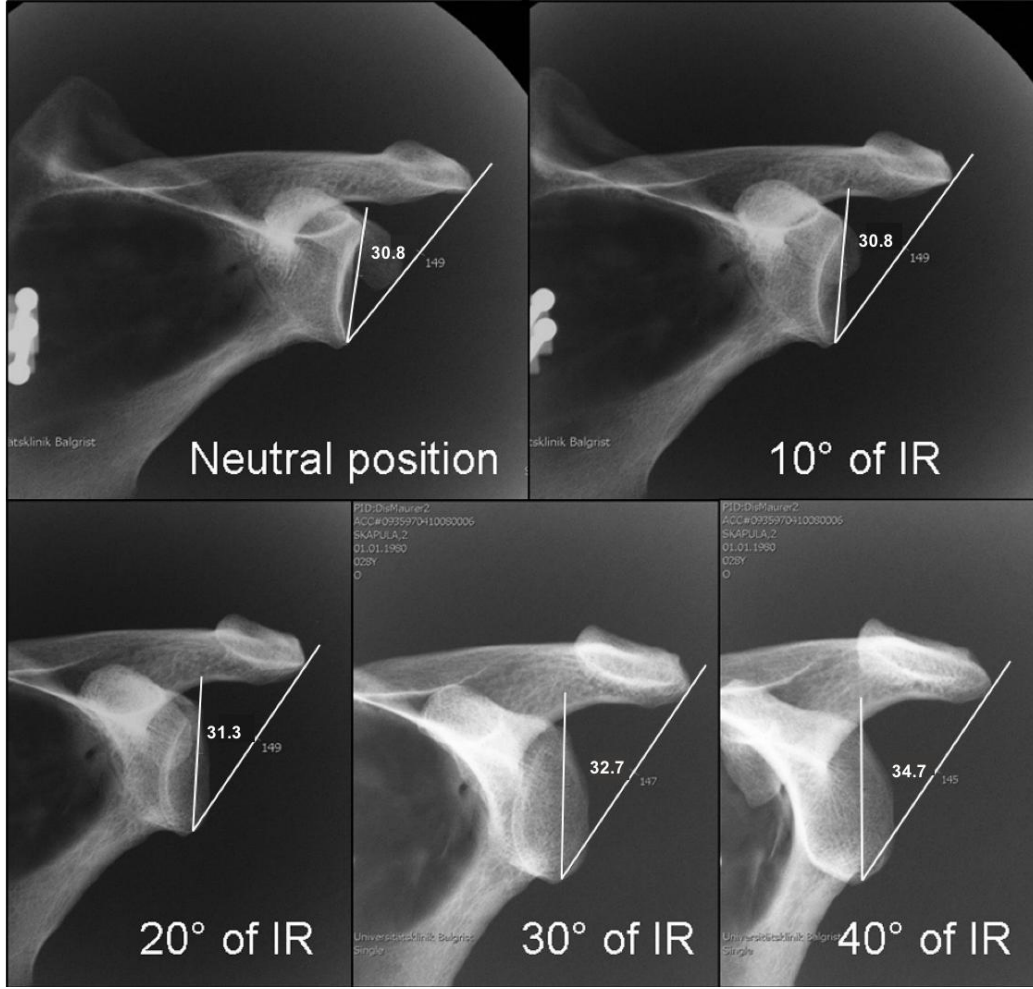
KOA ölçümü için, Moor ve ark.'nın belirlemiş olduğu yöntem uygulanmıştır. Moor ve ark. tarafından belirlenmiş olan gerçek omuz AP kriterlerine uygun radyografilere sahip olan hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir.



Şekil 34. Kritik Omuz Açısı ölçümü ve anlatımı

(*Glenoidin en üst sınırının en lateral noktası ve en alt sınırının lateral noktası işaretlenip birleştirilir. Ardından glenoidin en alt noktasının en lateralinden akromiyonun en lateral noktasına doğru çekilir. Bu iki doğru arasında kalan açı Kritik Omuz Açısı olarak tanımlanır⁶.)*

Teorik olarak film sırasında skapula rotasyonu değişirse KOA değeri de değişebilir. Bu çalışmada görünür eklem aralığına sahip ve glenoidin alt ve üst kenarlarının minimal şekilde üst üste bindiği radyografiler kabul edilmiştir. Moor çalışmasında 20 dereceye kadar olan fleksiyon/ ekstansiyon veya internal/ eksternal rotasyonların radyografi üzerinde maksimum 2 dereceye kadar olan bir KOA değeri oluşturduğunu belirtmiştir. Bu derecelerin üzerinde skapula rotasyonlarında ölçüm için kullanılan glenoidin alt ve üst köşesinin net olarak belirlenemeyeceği için ölçümün net yapılamayacağını belirtmişlerdir. Çalışmamıza bu şekildeki radyografiler dâhil edilmemiştir. Çalışmamızdaki bir hastanın birden çok radyografisi mevcut ise, en minimal glenoid alt ve üst kenarının üst üste bindiği radyografi tercih edilmiştir.



Şekil 35. Farklı internal rotasyon açılarında çekilmiş gerçek omuz AP grafipler⁶
(Artan internal rotasyon açılarının glenoidin radyolojik görünümünü değiştirdiğini gösteren gerçek omuz AP radyografi örnekleri. Benzer değişiklikler eksternal rotasyondaki filmlerde de görülmüştür. 20 dereceyi aşan rotasyonlar, Kritik Omuz Açısı ölçümü güvenilirliğini azaltmaktadır. Bu şekildeki radyografiler çalışmamızda kullanılmamıştır. 20 derece altında rotasyondaki radyografilerde KOA değişimi ihmal edilebilir seviyededir⁶.)

3.5. Güç Analizi

Örneklem sayısını belirlemek amacıyla G*Power (v3.1.9) programı kullanılarak güç analizi yapılmıştır. Çalışma öncesinde gruplarda 10'ar olgu alınarak ön çalışma gerçekleştirilmiştir. Buradan elde edilen Kritik Omuz Açısı değerleri (Grup 1:36.28±2.65, Grup 2:34.50±3.15) ile hesaplama yapıldığında, $\alpha=0.05$ ve %80 güç düzeyi için gruplarda en az 43'er olgu olması gerektiği saptanmıştır. Çalışmamız buna bağlı olarak 50 RKY bulunan olgu ve 50 RKY bulunmayan olgu ile gerçekleştirilmiştir.

3.6. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanılmıştır. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare test kullanıldı. Nicel değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışma 2016-2018 yılları arasında Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji anabilim dalı polikliniğine başvurmış toplam 100 olgu ile gerçekleştirilmiştir.

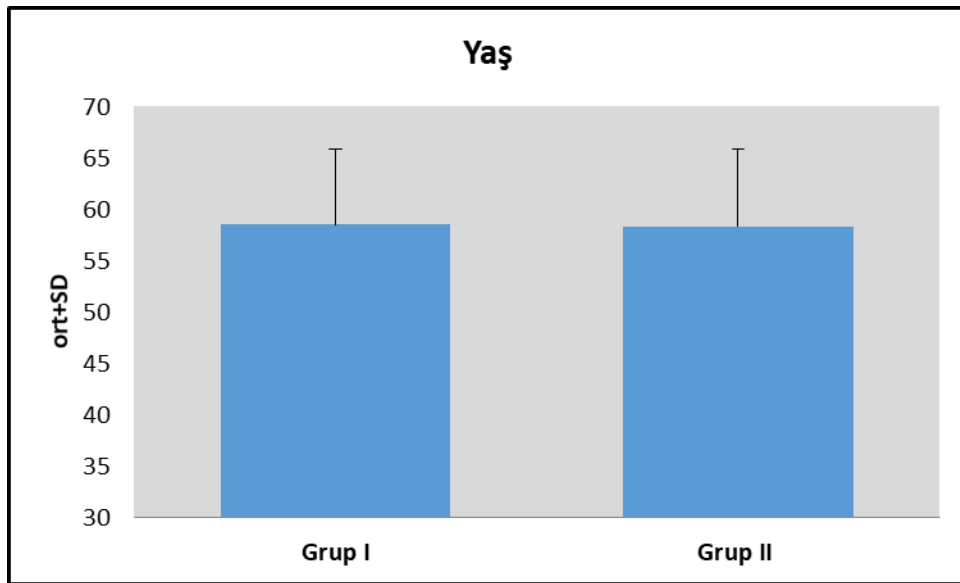
Tablo 10. Gruplara göre tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

		Grup 1	Grup 2	p
Yaş (Yıl)	Ort±ss	58.54±7.37 (45-74)	58.34±7.57 (45-73)	^a 0.894
Cinsiyet, n(%)	Kadın	22 (%44)	21 (%42)	^b 0.840
	Erkek	28 (%56)	29 (%58)	

^aBağımsız gruplar t testi

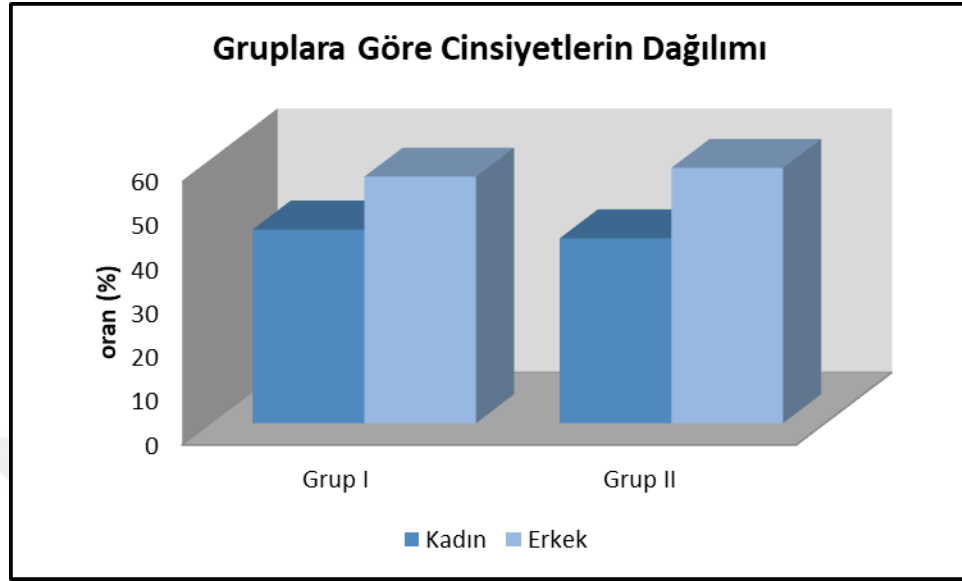
^bPearson ki-kare test

Gruplar arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05).



Şekil 36. Gruplara göre yaş dağılımları

Gruplar arasında cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 37. Gruplara göre cinsiyetlerin dağılımları

Tablo 11. Gruplara göre diğer incelenen faktörlerin dağılımı

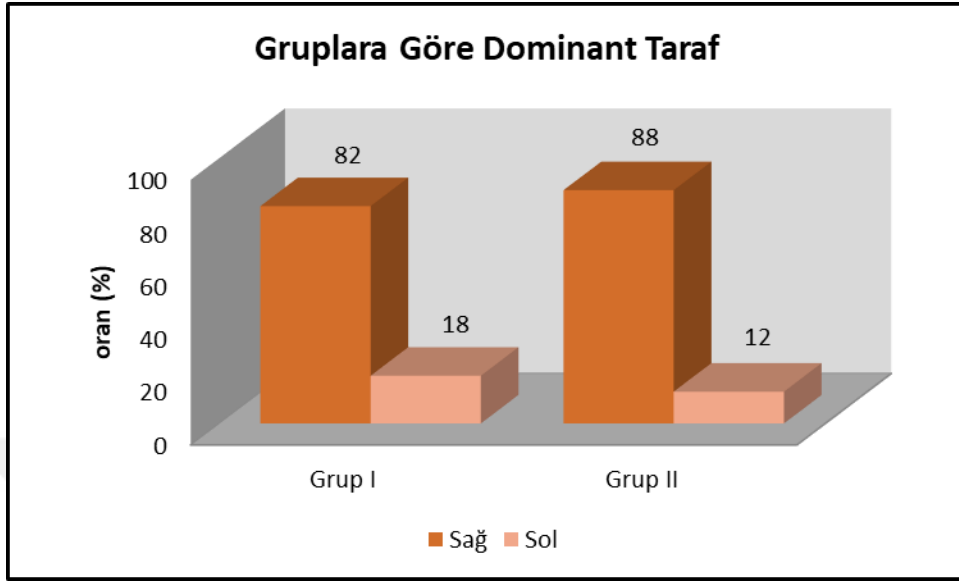
		Grup 1	Grup 2	p
Dominans, n(%)	Sağ	41 (%82)	44 (%88)	^b 0.401
	Sol	9 (%18)	6 (%12)	
Sigara, n(%)	Yok	19 (%38)	17 (%34)	^b 0.677
	Var	31 (%62)	33 (%66)	
Etkilenen taraf, n(%)	Sağ	31 (%62)	26 (%52)	^b 0.313
	Sol	19 (%38)	24 (%48)	
KOA	Min-Mak	30.6-42.2	27.7-41.1	^a <0.001**
	Ort±ss	37.48±2.47	33.53±3.10	

^aBağımsız gruplar t testi

^bPearson ki-kare test

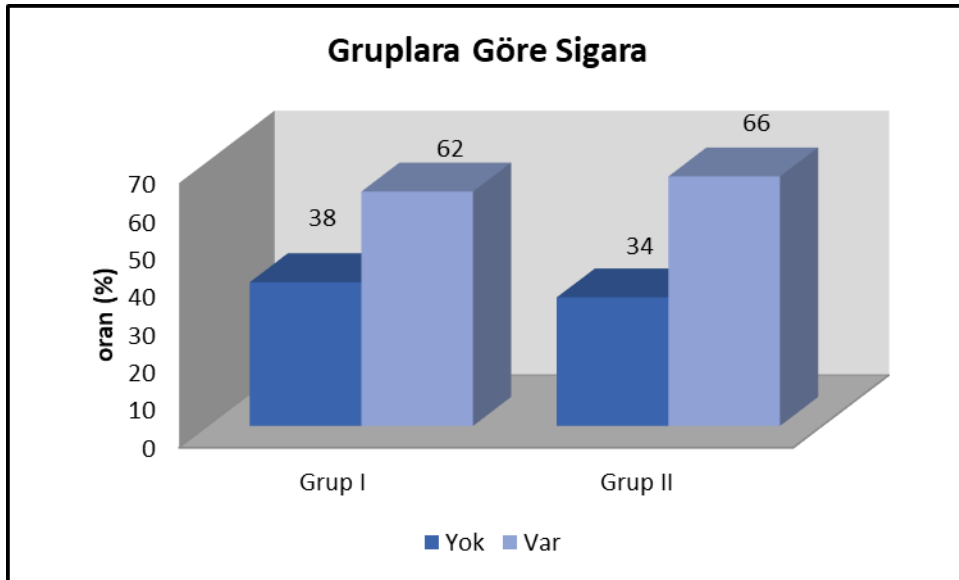
** $p<0.01$

Gruplar arasında dominant taraf bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



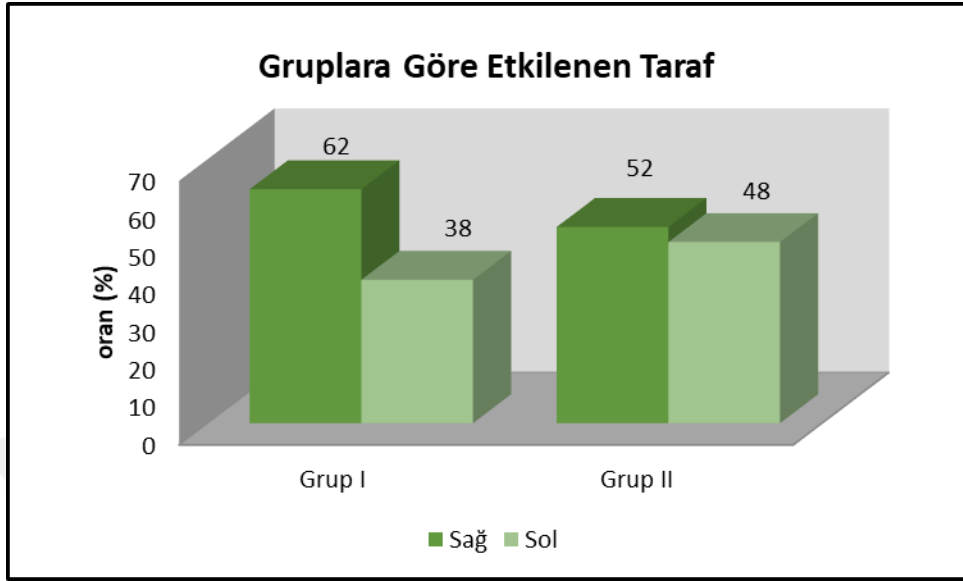
Şekil 38. Gruplara göre dominant tarafın dağılımları

Gruplar arasında sigara kullanımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

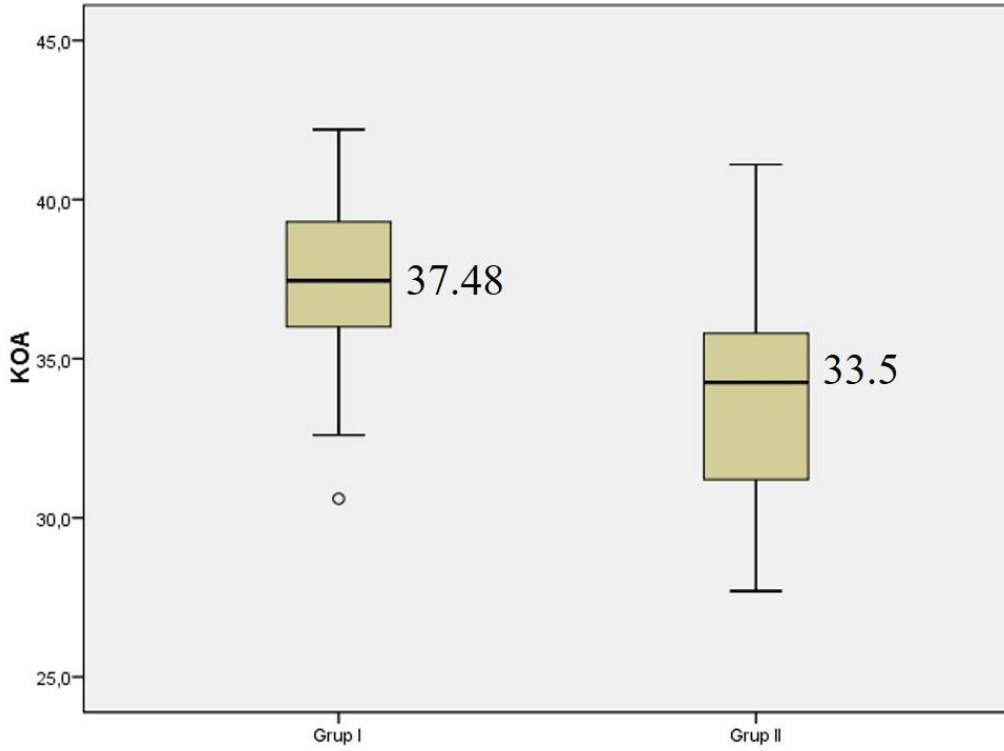


Şekil 39. Gruplara göre sigara kullanım oranlarının dağılımları

Gruplar arasında etkilenen taraf bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 40. Gruplara göre etkilenen tarafın dağılımları



Şekil 41. Gruplarda KOA değerinin dağılımı

Gruplar arasında KOA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). RKY bulunan grup 1 olgularının, KOA değerleri daha büyüktür.

Tablo 12. KOA ile yaş ve cinsiyet ilişkisi

		KOA	
		r	p
Yaş		-0.189	0.060
		Ort±ss	p
Cinsiyet, n(%)	Kadın	34.99±3.42	^a 0.189
	Erkek	35.90±2.41	
r:Pearson korelasyon katsayısı		^a Bağımsız gruplar t testi	

Olguların yaşları ile KOA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 12).

Cinsiyete göre KOA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 12).

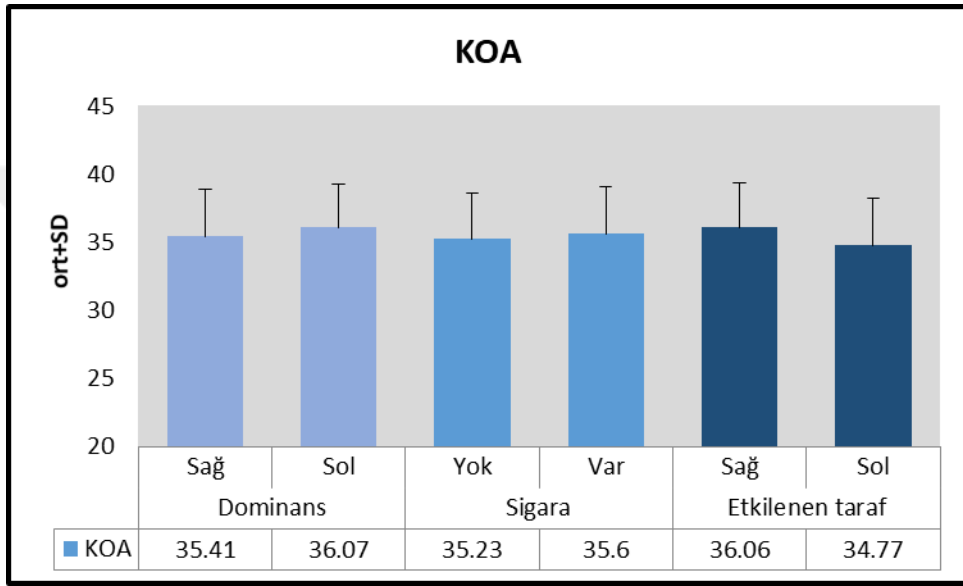
Tablo 13. KOA ölçümlerinin değerlendirmeleri

		KOA	
		Ort±ss	p
Dominans, n(%)	Sağ	35.41±3.47	^a 0.493
	Sol	36.07±3.21	
Sigara, n(%)	Yok	35.23±3.35	^a 0.554
	Var	35.66±3.48	
Etkilenen taraf, n(%)	Sağ	36.06±3.31	^a 0.063
	Sol	34.77±3.47	
r:Pearson korelasyon katsayısı		^a Bağımsız gruplar t testi	

Dominansa göre KOA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 42).

Sigara kullanımına göre KOA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 42).

Etkilenen tarafa göre KOA değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 42).



Şekil 42. Dominans, sigara ve etkilenen tarafta KOA değerinin dağılımı

5. TARTIŞMA

Bu çalışmamızda RKY bulunan grup 1 ile RKY bulunmayan grup 2 arasında ölçülen KOA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.001$). Grup 1'de açı ölçüleri ortalama 37.48° , grup 2'de ortalama 33.53° olarak değerlendirilmiştir. Bu değerler Moor ve ark.'nın ölçtüğü vaka ve kontrol gruplarının değerleri ve literatürdeki diğer çalışmaların değerleri ile benzerlik göstermektedir^{6,7,103}. Çalışmamızın sonucu olarak, Türk toplumunda radyografide KOA ölçümünün yararlı bir diagnostik araç olduğunu ve ortalamanın üstünde KOA değerlerinin, tam kat dejeneratif tip RKY gelişimi insidansını artırdığını düşünmekteyiz.

Grup 1'de 58.54 olan yaş ortalaması, grup 2'de 58.34 olarak tespit edilmiştir. Yaş uyumlu seçilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Ancak literatürde RKY gelişiminin artan yaş ile korele olduğu konusunda yüksek görüş birliği mevcuttur¹⁰⁴. Moor ve ark. 599 hasta ile yaptığı çalışmada, RKY bulunmayan hastaların yaş ortalamaları 53.6, RKY bulunan hastaların yaş ortalamaları 59 olarak tespit etmişlerdir¹⁰⁵. Gumina ve ark. 586 hasta ile yaptıkları çalışmada, artroskopik rotator manşet tamiri yapılan hastaların yaş ortalamasını 59 olarak belirtmişlerdir. 60 yaş üstü hastalarda RKY görülme olasılığının 2 kat arttığını ifade etmişlerdir¹⁰⁶. İnsan ve kadavra çalışmalarında, 60 yaş üstü örneklerde %20 ila %30 arası RKY saptandığı, 80 yaş üstü olgularda ise bu oranın %62 civarında olduğunu belirten çalışmalar literatürde mevcuttur. Bir çalışmada, 40 yaşından sonra 10 yıl yaşlanma ile rotator manşet yırtığı ihtimalinin 2.69 kat arttığı ifade edilmiştir^{107,108,109}.

Grup 1'de kadın oranı % 44 (n:22), erkek oranı %56 (n:28), grup 2'de kadın oranı % 42 (n:21), erkek oranı %58 (n:29) olarak tespit edilmiştir. Cinsiyet uyumlu seçilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Her iki grupta da erkek oranı daha yüksektir. RKY gelişiminin erkek cinsiyette daha sık görüldüğüne dair literatürde bazı çalışmalar mevcuttur¹¹⁰. Abate ve ark. yaptıkları bir çalışmada, menopozal dönemdeki kadınlarda tam kat RKY gelişme riskinin arttığını ifade etmişlerdir¹¹¹. Literatürde bayan cinsiyetin RKY riskini artırdığına yönelik bazı çalışmalar mevcuttur¹¹².

Grup 1’de sağ dominant üst ekstremite oranı %82 (n:41), sol dominant üst ekstremite oranı %18 (n:9) iken, grup 2’de sağ dominant üst ekstremite oranı %88 (n:44), sol dominant üst ekstremite oranı %12 (n:6) olarak tespit edilmiştir. Dominant taraf üst ekstremite açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Grup 1’de dominant elin etkilenen ekstremite olma oranı %64 (n:32), grup 2’de ise %54 (n:27) olarak kaydedilmiştir. Dominant elin, etkilenen üst ekstremite olma oranı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak dominant elin etkilenen ekstremite olma oranı, grup 1’de, grup 2’ye göre yüksek olarak kaydedilmiştir. Literatürde bazı yayınlar dominant üst ekstremitenin RKY insidansını artırdığı şeklinde görüş bildirirken, bazıları ise tam tersi yönde görüş bildirmiştir, bu konuda bir görüş birliği mevcut değildir¹¹³. Veteran tenis oyuncularında yapılan bir çalışmada, dominant tarafta daha sık RKY geliştiği tespit edilmiştir¹⁰⁹.

Grup 1’de etkilenen ekstremitenin sağ ekstremite olma oranı %62 (n:31), sol ekstremite olma oranı %38 (n: 19) iken, grup 2’de sağ ekstremite olma oranı %52 (n:26), sol ekstremite olma oranı %48 (n: 24) olarak kaydedilmiştir. Etkilenen taraf ekstremite açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak her iki grupta da sağ ekstremite etkilenme oranları, sola ekstremiteye göre yüksek oranda bulunmuştur, totalde sağ ekstremite etkilenme oranı %57 (n:57), sol ekstremite etkilenme oranı %43 (n:43) olarak tespit edilmiştir. Grup 2’de omuz ağrısı ile kliniğimize başvuran adaylar arasından seçilmesi, her iki grubun istatistiki değerleri açısından anlamlı olmamasına sebep olabileceğini düşünmekteyiz. Gumina ve ark. yaptıkları 718 kişiden oluşan çalışmada, sağ ekstremite etkilenme oranı %74.2, sol ekstremite etkilenme oranı ise %25.8 olarak verilmiştir¹⁰⁶. Dominant tarafın etkilenme oranı %74.5, dominant sağ tarafın etkilenme oranı %72.9, dominant sol tarafın etkilenme oranı ise %1.6 olarak ifade edilmiştir¹⁰⁹.

Grup 1’de sigara kullanma oranı %62 (n:31), kullanmama oranı %38 (n:19) iken, grup 2’de sigara kullanma oranı %66 (n:33), kullanmama oranı %34 (n:17) olarak belirtilmiştir. Sigara kullanımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Grup 2’de sigara kullanımının vaka grubuna göre yüksek olduğu görülmüştür. Bu istatistiğin Türkiye’deki yüksek sigara kullanım oranı ve artan yaşlarda özellikle erkeklerde yüksek kullanım oranları ve homojenitesinden etkilendiğini düşünmekteyiz. 2016 yılı TÜİK verilerine göre; Türk toplumunda tütün

ürünü kullanımı oranı %26.5, 50 yaş üstü erkeklerde ise tütün ürünü kullanımı %50'den fazla olarak verilenmiştir. Sigara kullanımı ve süresinin rotator manşet yırtığı gelişimini artırdığına dair literatürde pek çok yayın bulunmaktadır. Baumgarten ve ark. yaptıkları 586 kişiden oluşan tek taraflı omuz ağrılarının araştırıldığı çalışmada, 375 hastada RKY saptanmıştır. Hastaların %61.9'unun sigara kullandığı ve ortalama 30.1 paket/yıl kullanımlarının olduğu tespit edilmiştir¹¹⁴. Çalışmamıza katılan hastaların %64'ünün (n:100) sigara kullanımı olduğu görülmüştür ve bu veriler literatürle uyumludur. Bishop ve ark. yaptıkları sistematik derlemede, sigara kullanımı olan bireylerde; rotator manşet yırtığı gelişme sıklığının, yırtık büyüklüğünün ve cerrahi uygulanma sayılarının arttığını bildirmişlerdir¹¹⁵. Carbone ve ark. yaptıkları bir çalışmada, sigara içenlerde tip 2 yırtık görülme sıklığının (%34.8), tip 1 yırtık görülme sıklığına (%23.2) göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bu da sigaranın tendon hipovasküleritesine sebep olduğu şeklinde yorumlanmıştır¹¹⁶.

Kritik Omuz Açısı, glenoid inklinasyonu ve akromiyonun lateral uzantısı kombine edilerek oluşturulmuş bir radyolojik parametredir. Ancak bu iki faktörden hangisinin KOA'yı oluşturmada daha etkili olduğu veya her ikisinin de pozitif prediktif değerinin olup/ olmadığı, bu değerlerden hangisinin RKY etiyojisinde en güçlü prediktif değere sahibi olduğu konuları tartışılmaktadır. Engelhardt ve ark. yaptıkları biyomekanik deneysel çalışmada, glenoid inklinasyonu ve akromiyonun lateral uzantısının RKY gelişiminde etkili olduğu ancak akromiyonun lateral uzantısının 1.6 kat daha etkili olduğu görüşünü savunmuşlardır. Bu ikisinin kombinasyonu KOA'nın ise, üç parametre arasından RKY ile en ilişkili parametre olduğunu ifade etmişlerdir¹¹⁷. Bir başka çalışmada, superior glenoid inklinasyonunun RKY mevcut olan hastalarda artmış olduğu ancak artmış glenoid inklinasyonunun RKY gelişiminde istatistiki olarak anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Artmış glenoid inklinasyonu biyomekanik yaklaşımla, deltoid ve rotator manşet kaslarının kuvvet vektörlerini açısal olarak değiştirmektedir. Rotator manşet üzerindeki makaslama kuvveti artarken, kompresif kuvvetler azalmaktadır. Bu mekanizma, supraspinatus üzerindeki mekanik yükü artırarak, tendon dejenerasyonuna sebebiyet verir^{94,95,96,118}. Ancak tek başına glenoid inklinasyonunun parametre olarak kullanılmasının bir takım dezavantajları mevcuttur. Radyografi üzerinden ölçümünün zor olması, gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliğinin düşük olması, RKY etiyojisini belirlemedeki gücünün düşük olması bunlardan bazılarıdır. Radyografi üzerinden kolay ölçülen, gözlemciler arası ve gözlemci içi

güvenilirliği yüksek olan, glenoid inklınasyonun prediktif değerini içine alan, etiyoloji belirlemede yüksek güçlü olan KOA'nın tercih edilmesine sebep olmuştur^{117,118}. Gerber ve ark. yaptıkları bir çalışmada RKY gelişiminde etkili olan radyolojik olarak ölçülebilen faktörler arasında en önemlisinin lateral akromiyal uzantı olduğu, en önemsiz ancak istatistiki olarak anlamlı faktörün ise glenoid inklınasyonu olduğunu belirtmiřtir¹¹⁹. Bu bağlamda KOA'nın, glenoid inklınasyonu ve akromiyonun lateral uzantısının prediktif pozitif değerlerini kombine ederek, aralarındaki en güçlü prediktif değere sahip radyolojik parametre olduğu dřnlmektedir¹¹⁹.

Literatürde KOA'dan önce tanımlanmış birçok ölçülebilir radyolojik parametre mevcuttur. Balke ve ark. yaptıkları bir çalışmada, yüksek akromiyal eğim, Tip 3 akromiyon sıklığı, yüksek Akromiyal İndeks, KOA, düşük akromiyohumeral mesafe ve Lateral Akromiyal Aı RKY gelişme sıklığı ile ilişkili bulunmuřtur¹²⁰. Moor bir başka çalışmasında KOA, Akromiyal indeks ve Lateral Akromiyal Aı arasında en güçlü prediktif değere KOA'nın sahip olduğunu belirtmiřtir¹²¹. Pandey ve ark. yaptıkları bir çalışmada Akromiyal İndeks, Subakromiyal İndeks, Lateral Akromiyal Aı, KOA ve subakromiyal osteofit varlığı gibi etkenleri incelemiş, KOA yüksekliği ve subakromiyal osteofit varlığının RKY gelişiminde en güçlü prediktif kuvvete sahip olduklarını belirtmiřlerdir¹²².

Kritik Omuz Açısı ile ilgili en büyük tartışma konularından biri, ölçüm yapılacak gerçek omuz AP radyografisinin standartizasyonu ve uygun radyografi seçimi ile ilgili konular olarak literatürde yer almaktadır. Suter ve ark. 68 kadavra ile yaptıkları anatomik çalışmada, farklı aı ve eğimlerde çekilen gerçek omuz AP radyografileriyle hesaplanan KOA değerlerinin birbirleriyle anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu farklılıkların giderilebilmesi ve radyografi standartizasyonunu belirleyebilmek için Suter-Henninger skapular sınıflama sistemini geliştirmişlerdir. Çalışmaya göre 5 derece anteversiyon, 8 derece retroversiyon, 15 derece fleksiyon ve 26 derece ekstansiyondan her biri hesaplanan KOA değerini 2 derece değiştirebilmektedir. Bu rotasyonlar içerisinde KOA'yı en çok etkileyenin ise anteversiyon ile retroversiyon olduğunu belirtmişlerdir. Kriterleri sağlayan radyografiler üzerinden yapılan ölçümlerde KOA yüksekliğinin, RKY gelişme insidansını belirlemede yüksek ölçüde güvenilir olduğunu ifade etmiřlerdir¹²³. Bir başka çalışmada kabul edilebilir radyografi olarak, glenoidin anterior ve posterior kenarlarının birbiri üzerine binmelerinin 5 milimetrenin altında olan radyografiler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca uygun radyografide, ölçüm için

gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğin yüksek olduğu belirtilmiştir. KOA ile RKY arasındaki ilişki, genu varum ve medial osteoartroz arasındaki ilişkiye benzetilmiştir¹²⁴. KOA ölçümünün radyografi, MRG ve BT üzerinden ölçümlerini karşılaştıran bazı yayınlar literatürde mevcuttur. BT ile benzer güvenilirliği olduğu, MRG'nin ise radyografiye göre düşük güvenilirlikte olduğunu belirtmişlerdir^{125,126}.

Çalışmamızda, Türk toplumunda KOA değerini tespit etmek ve RKY gelişimine etkisini değerlendirebilmek amaçlandı. Farklı toplumlarda ve ırk özelliklerinde muhtemel anatomik farklılıklara bağlı literatürde farklı değerler tespit edilmiştir. Çalışmamızda RKY bulunmayan grupta ortalama açı değeri 33.53°, RKY bulunan grupta 37.48° olarak belirlendi. Doğu Asya popülasyonunda yapılan bir çalışmada, RKY bulunmayan grupta ortalama açı değeri 32.3°, RKY bulunan grupta 33.9° olarak ifade edilmiştir⁷. Japon toplumunda yapılan bir başka çalışmada, RKY bulunmayan grupta ortalama açı değeri 33.7°, RKY bulunan grupta 36.3° olarak ifade edilmiştir, ayrıca KOA değerlerinin boy ve kilodan etkilenmediği ifade edilmiştir^{7,127}. Brezilya'da yapılan bir başka çalışmada, RKY bulunmayan grupta ortalama açı değeri 33.59°, RKY bulunan grupta 39.75° olarak tespit edilmiştir. Irklar arası morfolojik farklılıkların KOA değerleri üzerinde etkili olduğu düşünmekteyiz.

Kritik Omuz Açısının RKY etiyojisi dışında başka omuz patolojilerini tespit edebildiğine dair literatürde bazı çalışmalar mevcuttur. Heuberer ve ark. yaptıkları 1000 olguluk retrospektif çalışmada, yaş ile beraber KOA'nın yüksek prediktif değere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Düşük yaş grubunda kalsifik tendinit, yüksek yaş grubunda rotator manşet artropatisinin yüksek KOA değerleri ile birlikte olduğunu, yaştan bağımsız olarak ise yüksek KOA değerinin RKY ile, düşük KOA değerinin ise primer omuz osteoartriti ile ilişkili olduğunu iddia etmişlerdir¹⁰⁴. Bir başka çalışmada düşük KOA değerlerinin SLAP (Superior Labrum Antero-Posterior) lezyonu ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir¹²⁸.

KOA değerleri ve artroskopik RKY tamiri sonrası fonksiyonel sonuçlar ve rerüptür insidansını sorgulayan literatürde birçok yayın mevcuttur. Lee ve ark. 147 hasta ile yaptıkları çalışmada, artroskopik tamir sonrası hastaların 3,6,12 ve 24. Ay kontrollerinde fonksiyonel omuz skorlarını, düşük ve yüksek KOA değerli hastalarda karşılaştırmıştır. Yüksek KOA değerli hastaların 6. Ay kontrollerinde, düşük KOA değerli hastalara göre fonksiyonel omuz skorları düşük bulunurken, 24. Ay kontrollerinde fonksiyonel omuz skoru değerleri benzer değerlere ulaşmıştır¹²⁹. Bir

başka çalışmada artroskopik tamir sonrası 2 yıllık takiplerde fonksiyonel omuz skorlarının, yüksek ve düşük KOA değerlerine sahip hastalarda anlamlı farka sahip olmadığını ortaya koymuştur¹³⁰. Scheiderer, Garcia, Hong Li'nin yaptıkları çalışmalarda, RKY nedeniyle artroskopik tamir uygulanan hastalarda KOA değerleri yüksek olanların, KOA değeri düşük olanlara göre daha sık rotator manşet rerüptürü oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir^{131,132,133}. Gürpınar ve ark. 66 hasta ile yaptıkları çalışmada, RKY nedeniyle artroskopik tamir yapılan hastalar ameliyat sonrası 1. yıl kontrollerinde fonksiyonel skorlar, ağrı skalaları ve rerüptür oranları açısından karşılaştırılmıştır. KOA değerleri düşük ve yüksek hastalar arasında kısa dönem fonksiyonel skorlar ve rerüptür oranları arasında anlamlı fark saptanmamıştır¹³⁴. KOA değeri yüksekliğinin, tamir uygulanan hastalarda uzun dönemde fonksiyonel omuz skorlarını etkilemediğini ancak yüksek rerüptür oranları ile ilişkili olduğu tartışılmaktadır.

KOA değerlerinin RKY açısından prediktif değeri literatür tarafından genel olarak kabul görmüş olup, araştırmacıları KOA değerlerinin nasıl düzeltilebileceği ve bunun faydaları konusunda araştırmalar yapmaya teşvik etmiştir. Klasik anterior akromiyoplasti, RKY tamiri sırasında ortopedik genel pratikte olduğu gibi kliniğimizde de sıklıkla kullanılmaktadır. Billaud ve ark. yaptıkları retrospektif çalışmada, artroskopik RKY tamiri sırasında klasik anterior akromiyoplasti işlemi sonrasında olguların KOA değerlerinde ortalama 2.9 derece düşüş elde edilmiştir¹³⁵. Altintas ve ark. 8 kadavra ile yaptıkları çalışmada, anterior akromiyoplasti yapılmadan, 1 cm uzunluğunda yapılan lateral akromiyoplasti sonrasında, olguların KOA ortalamasında 6.5 derece azalma kaydedilmiştir. Ayrıca korakoid uzantıda deltoidin yapışma bölgesine zarar verilmediği bildirilmiştir¹³⁶. Bir başka kadavra çalışmasında, 5'şer mm uzunluğunda yapılan artroskopik klasik anterior ve lateral akromiyoplasti işlemi sonrasında sırasıyla KOA derecelerinde ortalama 1.4 ve 1.4 derece azalma elde edildiği kombine düşüşün ortalama 2.8 derece olduğu ifade edilmiştir¹³⁷. Gerber ve ark. tam kat yırtığı olan ve KOA değerleri 34 derece üzerinde olan 49 olguda yaptıkları çalışmada, artroskopik anterior akromiyoplasti yapmadan 6 mm genişliğinde ve derinliğinde lateral akromiyoplasti işlemi uygulamıştır. İşlem sonrası hastaların KOA değerleri ortalama 3.6 derece azalmıştır. Hiçbir vakada deltoid kasında ayrışma, yağlı dejenerasyon veya atrofi görülmemiştir. 30 aylık takiplerde, postoperatif KOA değerleri 34 derece ve altında olan hastalarda %25 daha fazla abduksiyon kuvveti ve daha az rerüptür görüldüğünü

ifade etmişlerdir. Bu açıdan RKY tamiri ile uygulanan lateral akromiyoplasti, deltoid kasına zarar vermeden güvenli bir şekilde KOA değerlerini düşürmekte ve rerüptür oranlarını azaltmakta olduğu düşünülmektedir¹³⁸.

Bjarnison ve ark. 979 hasta ile yaptıkları çalışmada, yüksek KOA değerlerinin RKY gelişimiyle istatistiki olarak ilişkili olmadığı ancak düşük KOA değerlerinin primer omuz osteoartriti ile ilişkili olduğu bildirilmiştir⁹. Chalmers ve ark. yaptıkları çalışmada, KOA yüksekliğinin RKY gelişimiyle ilişkili olmadığı, başlangıç yırtık büyüklüğü veya yırtığın ilerlemesi ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca 4 yıllık takiplerinde KOA değerlerinin zaman ile değişmediğini tespit etmişlerdir. KOA ölçümü için inceledikleri radyografilerin ancak %20'sinin Suter-Henninger kriterlerine uygun olduğunu ve bu yüzden KOA ölçümü için uygun radyografi çekmenin pratik zorluğuna işaret etmişlerdir¹³⁹.

Sekiz çalışmanın incelendiği bir meta analizde, radyografide KOA ölçümünün yararlı bir diagnostik araç olduğu, 35 derece ve üstü KOA değerlerinin tam kat RKY gelişimi insidansını artırdığı bildirilmiştir¹⁴⁰.

6. ÇALIŞMANIN SINIRLAMALARI

Çalışma retrospektif olarak oluşturulduğu için RKY bulunmayan grup hastalarının kontralateral omuzunda rotator manşet yırtığı olup olmadığı bilinmemektedir. Eğer bu faktör bilinseydi, istatistiki sonuçlar etkilenebilirdi.

RKY bulunmayan grup, omuz ağrısı sebebiyle kliniğimize başvuran hastalar tarafından seçilmiştir. Bu seçim RKY gelişim insidansı ile dominant kol arasındaki istatistiki sonucu etkilemiş olabilir.

Literatürde primer omuz osteoartriti insidansının, düşük KOA değerleri ile ilişkili olduğuna dair birçok çalışma mevcuttur. Ancak kliniğimizde primer omuz osteoartriti sebebiyle tedavi gören hasta sayısı düşük olduğu için bu açıdan araştırma yapılamamıştır.

Çalışma prospektif olarak gerçekleştirilseydi, gerçek omuz AP radyografi çekimi için bir standartizasyon oluşturulabilir ve teknisyen eğitimi verilebilirdi. Bu çalışmaya dâhil edilebilecek uygun radyografiye sahip hasta sayısını ve çalışmanın kuvvetini artırırdı.

Gruplar yaş cinsiyet uyumlu olduğu için RKY etiyojisi açısından bu faktörler istatistiki anlam taşımamışlardır.

Çalışma prospektif yapılsaydı gruplar içerisinde hastanın omzunun yaptığı işe katılımı sorgulanarak bir değişken olarak incelenebilirdi.

Tek merkezde 50 kontrol hastası ve 50 RKY olan hasta ile gerçekleştirdiğimiz çalışmamız tüm popülasyona genellenemez. Hasta sayımız literatür ile uyumlu olsa dahi daha sağlıklı veriler elde edebilmek için çok merkezli ve daha yüksek sayıda örneklemin incelendiği çalışmalar yapılmalıdır.

7. SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda RKY bulunan grup 1'de ortalama KOA 37.48° (Aralık: 30.6- 42.2, $SD\pm 2.47$), RKY bulunmayan grup 2'de KOA ölçüleri ortalama 33.53° (Aralık: 27.7-41.1, $SD\pm 3.10$), olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında ölçülen KOA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0.001$).

Grup 1'de 58.54 (Aralık: 45-74, $SD\pm 7.37$) olan yaş ortalaması, grup 2'de 58.34 (Aralık: 45-73, $SD\pm 7.57$) olarak tespit edilmiştir. Yaş uyumlu seçilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Grup 1'de kadın oranı % 44 (n:22), erkek oranı %56 (n:28), grup 2'de kadın oranı % 42 (n:21), erkek oranı %58 (n:29) olarak tespit edilmiştir. Cinsiyet uyumlu seçilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Grup 1'de sağ dominant üst ekstremite oranı %82 (n:41), sol dominant üst ekstremite oranı %18 (n:9) iken, grup 2'de sağ dominant üst ekstremite oranı %88 (n:44), sol dominant üste ekstremite oranı %12 (n:6) olarak tespit edilmiştir. Dominant taraf üst ekstremite açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Grup 1'de dominant elin etkilenen ekstremite olma oranı %64 (n:32), grup 2'de ise %54 (n:27) olarak kaydedilmiştir. Dominant elin, etkilenen üst ekstremite olma oranı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak dominant elin etkilenen ekstremite olma oranı, grup 1'de grup 2'ye göre yüksek olarak kaydedilmiştir.

Grup 1'de etkilenen ekstremitenin sağ ekstremite olma oranı %62 (n:31), sol ekstremite olma oranı %38 (n: 19) iken, grup 2'de sağ ekstremite olma oranı %52 (n:26), sol ekstremite olma oranı %48 (n: 24) olarak kaydedilmiştir. Etkilenen taraf ekstremite açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak her iki grupta da sağ ekstremite etkilenme oranları, sol ekstremiteye göre yüksek oranda bulunmuştur, totalde sağ ekstremite etkilenme oranı %57 (n:57), sol ekstremite etkilenme oranı %43 (n:43) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızın sonucu olarak, Türk toplumunda radyografide KOA ölçümünün yararlı bir diagnostik araç olduğunu ve ortalamanın üstünde KOA değerlerinin, tam kat dejeneratif tip RKY gelişimi insidansını artırdığını düşünmekteyiz.

8. KAYNAKLAR

- 1-Gomide LC, Carmo TC, Bergo GHM , Oliveira GA, and Macedo IS. Relationship between the critical shoulder angle and the development of rotator cuff lesions: a retrospective epidemiological study, *Rev. Bras. Ortop. English Ed.* 2006; 52(4):423–427.
- 2-Yadav H , Nho S , Romeo A and MacGillivray JD. Rotator cuff tears: Pathology and repair, *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 2009; 17(4): 409–421.
- 3-Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and rotator cuff impingement. *Orthop Trans.* 1986; 10:288.
- 4-Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(4):800–805.
- 5-Hughes RE, Bryant CR, Hall JM, et al. Glenoid inclination is associated with full-thickness rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;407:86–91.
- 6-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;95-B(7):935–941.
- 7-Shinagawa K, Hatta T, Yamamoto N, et al. Critical shoulder angle in an East Asian population: correlation to the incidence of rotator cuff tear and glenohumeral osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27(9):1602–1606.
- 8-Gerber C, Snedeker JG, Baumgartner D, Viehöfer AF. Supraspinatus tendon load during abduction is dependent on the size of the critical shoulder angle: A biomechanical analysis. *J Orthop Res.* 2014 Jul;32(7):952-7.
- 9-Bjarnason AO, Sørensen TJ, Kallemose T, Barfod KW. The critical shoulder angle is associated with osteoarthritis in the shoulder but not rotator cuff tears: a retrospective case-control study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Dec;26(12):2097-2102.
- 10-Bunker T. Rotator cuff diseases. *Current Orthopaedics.*2002; 16:223-233.

- 11-Ellman H, Kay SP and Wirth M. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study. *Arthroscopy*.1993; 9(2): 195-200.
- 12-Pribicevic M, Pollard H. A multi-modal treatment approach for the shoulder: a 4 patient case series. *Chiropr Osteopat*. 2005 Sep 16;13:20.
- 13-MOSELEY HF. *Shoulder Lesions Second Edition, Revised and Enlarged*. Pl. XLI. London: Cassell & Co. ; 1953.
- 14-Matsen FA, Fehringer EV, Lippitt SB. Rotator cuff. In: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. *The shoulder*. Vol. 1, 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders. 2009; 771-880.
- 15-Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop* 1990;(254):3-2.
- 16-McLaughlin HL. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Jul;(304):3-9.
- 17-Neer CS. 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1972 Jan;54(1):41-50.
- 18-Neer CS. 2nd. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1983 Mar;(173):70-7.
- 19-Uthoff HK, Loehr J, Sarkar K. The pathogenesis of rotator cuff tears. *Proceedings of the third international conference on surgery of the shoulder, Fukuora, 1986; Oct 1986 : 211–212*.
- 20-Yamanaka K, Fukuda H, Hamada K et al. Incomplete thickness tears of the rotator cuff. *OrthopTraumatol Surg (Tokyo)* 1986;26:713.
- 21- Sher JS, Uribe JW, Posada A. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am*. 1995; 77:10–15.
- 22-Minagawa H, Itoi E. Clinical relevance of the rotator cuff in shoulder with pain and dysfunction. *Kansetsugeka*.2006; 25:923–929.
- 23-Omoumi P, Teixeira P, Lecouvet F, Chung CB. Glenohumeral Joint instability *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 2011;33:2–16.
- 24-Dalton SE. *The Shoulder*. In: Klippel J.H., Dieppe P.A. (Ed.) *Rheumatology Second Edition Mosby –Year Book*. 1998; 1,4(7): 1-14.

- 25-O'Brian JS, Voos JE, Niviaser JA, Drakos MC. Developmental Anatomy of the Shoulder and Anatomy of the Glenohumeral Joint in: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. The shoulder. Vol. 1, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2009;12:29.
- 26-Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. J Bone Joint Surg Br. 1997 Sep;79(5):857-65.
- 27-Jobe MC, Phipatanakul WP, Coen MJ. Gross Anatomy of the Shoulder in: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. The shoulder. Vol. 1, 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2009; 33-62.
- 28-Dere F. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı, 5. baskı. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 1999;128.
- 29- Arıncı K. and Elhan A. Anatomi, 1. Cilt, 5. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2014;48.
- 30- Reider B, et al: Operative techniques, sports medicine surgery, Philadelphia, 2010, Saunders.
- 31-Gregory HS, Bain I, Itoi E, Giacomo GD. Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder. 2015;94.
- 32-Jobe CM. Gross Anatomy of the Shoulder. In Rockwood and Matsen. Second Edition. W.B. Saunders Company. 1998;1(2) : 34-97.
- 33-Soslowsky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS. The rotator cuff, part I. Orthop Clinics of North America. 1997; 28(1): 243-268.
- 34-Mudge MK, Wood WE, Frykman GK. Rotator cuff tears associated with os acromiale. J. Bone Joint Surg. 1984; 66(3):427-429.
- 35-Andrea FW, Mariella PJ. Diagnostic classification of shoulder disorders. Am. Rheum Dis. 1999; 58:272-277.
- 36-Linsell L, Dawson J, Zondervan K, Rose P, Randall T, Fitzpatrick R, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. Rheumatology (Oxford). 2006;45(2):215-21.
- 37-Vanarthos WJ, Monu JU. Type 4 acromion: a new classification. Contemp Orthop. 1995 Mar;30(3):227-9.
- 38-Stehle J, Moore SM, Alaseirli DA, Debski RE & McMahon PJ. A reliable method for classifying acromial shape, International Biomechanics. 2015; 2:1, 36-42.

- 39- Tytherleigh-Strong G, Hirahara A. Rotator cuff disease. *Current Opinion in Rheumatology*. 2001;13: 135-145.
- 40-Diamond W. Upper Extremity: Shoulder. In: Myers R.S. (Ed.), *Manual of Physical Therapy Practice*. W.B. Saunders Company-Philadelphia. 1995; 30: 789-838.
- 41-Neer CS. *II Shoulder Reconstruction*, WB Saunders Comp. Philadelphia, 1990.
- 42-Clark JM, Harryman DT. 2nd, Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am*, 1992;74(5): 713-725.
- 43-Lippert LS . *Clinical Kinesiology and Anatomy*. F. A. Davis Company-2011.
- 44-Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment*. W.B.Saunders Company-Philadelphia, Fourth Edition. 2002;5: 207-319.
- 45-Slätis P and K Aalto. Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachii. *Acta Orthop. Scand*. 1979; 50(1): 73-77.
- 46-Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *Physical Therapy* 1986; 66 (12): 1855-1865.
- 47-Wuelker N, Wirth CJ, Plitz W, Roetman B. A dynamic shoulder model: reliability testing and muscle force study. *J Biomech*. 1995 May;28(5):489-99.
- 48-Soslowsky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS and Flatow EL. Biomechanics of the rotator cuff. *Orthopedic Clinics of North America*. 1997; 28(1): 17–30.
- 49-Otis JC, Jiang CC, Wickiewicz TL, Peterson MG, Warren RF, Santner TJ. Changes in the moment arms of the rotator cuff and deltoid muscles with abduction and rotation. *J Bone Joint Surg Am*. 1994 May;76(5):667-76.
- 50-Mantone JK, Burkhead WZ, Noonan J. Nonoperative Treatment of Rotator Cuff Tears. *Orthop. Clin. North America*. 2000; 31:2.
- 51-Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, and Pachelli A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 1994;10(4):363-370.
- 52-Burkhart SS. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: A unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 1994; 10(1): 4-19.

- 53-Cyprien JM, Vasey HM. Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation. *Clin. Orthop.* 1983; 175: 8-17.
- 54-Maffulli N, Furia JP. *Rotator Cuff Disorders: Basic Science & Clinical Medicine.* London: JP Medical Pub; 2012; 29-40.
- 55-Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge". *Arthroscopy.* 1993;9(6):611-616.
- 56-Fu FH, Hamer CD, Klein AH. Shoulder impingement syndrome. *Clinical Orthopedics and Related Research.*1991; 269: 162-173.
- 57-Ono K, Yamamuro T, Rockwood CA Jr. Use of a thirty-degree caudal tilt radiograph in the shoulder impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992;1:246-252.
- 58-Demirhan M, Şahinkaya S. Omuz ultrasonografisi. *Acta Orthop Trauma Turc.* 2005; 37:184-17): 09-24.
- 59- Teefey SA, et al. Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(4): 498-504.
- 60-Zehetgruber, Lang HT and Wurnig C. Distinction between supraspinatus, infraspinatus and subscapularis tendon tears with ultrasound in 332 surgically confirmed cases. *Ultrasound Med Biol.* 2002; 28(6): 711-7.
- 61-Drakeford MK, Quin MJ. A Comparative study of ultrasonography and arthrography in evaluation of the rotator cuff.*Clin.Orthop.* 1990;253:118-122.
- 62-Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin.Orthop.*1990; 254:64-74.
- 63-Williams MD, Lädermann A, Melis B, Barthelemy R, Walch G. Fatty infiltration of the supraspinatus: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(4):581–587.
- 64-Oh JH, Kim SH, Choi JA, Kim Y, Oh CH. Reliability of the grading system for fatty degeneration of rotator cuff muscles. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(6):1558–1564.
- 65-Lecouvet FE, Simoni P, Koutaïsoff S, Vande Berg BC, Malghem J, Dubuc JE. Multidetector spiral CT arthrography of the shoulder: clinical applications and limits, with MR arthrography and arthroscopic correlations. *Eur J Radiol* 2008;68(1):120–136.

- 66-Fukuda H. The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. *The Journal Of Bone & Surgery*. 2003; 85(1): 3-11.
- 67-Sartorius D. Principles of shoulder imaging. Maorow Hill Company. 1995; 1.
- 68- Vahlensieck M, Genant HK, Reiser M. MRI of the Musculoskeletal system 2000; 47-76.
- 69- David W. Stoller. Magnetic Resonance imaging in Orthopaedics Sports Medicine.
- 70-Berquist TH. MRI of the Musculoskeletal system. 2000.
- 71-Wall LB, Teefey SA, Middleton WD, Dahiya N, Steger-May K, Kim HM, Wessell D, Yamaguchi K. Diagnostic performance and reliability of ultrasonography for fatty degeneration of the rotator cuff muscles. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Jun 20;94(12):83.
- 72-Bolukbası S, Kanatlı U. Rotator Manşet Hastalıklarında Tanı ve Tedavi Algoritması. *TOTBİD dergisi* 2003;2(1-2):1-16.
- 73-Tennent TD, Beach WR, Meyers JF. A review of the special tests associated with shoulder examination. Part I: the rotator cuff tests. *Am J Sports Med*. 2003 Jan-Feb;31(1):154-60.
- 74-Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 1991 May;73(3):389-94
- 75-Goutallier D. et al. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res*, 1994 ;(304): 78-83.
- 76-Aydin N, Aslan L, Lehtinen J, Hamuryudan V. Current Surgical Treatment Options of Rheumatoid Shoulder. *Curr Rheumatol Rev*. 2018;14(3):200-212.
- 77-Gartsman GM, Brinker MR, Khan M. Early effectiveness of arthroscopic repair for full-thickness tears of the rotator cuff: an outcome analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1998 Jan;80(1):33-40.
- 78-McKee MD, Yoo DJ. The effect of surgery for rotator cuff disease on general health status. Results of a prospective trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2000 Jul;82-A(7):970-9.
- 79-Wurnig C: Impingement. *Der Orthopäde* 2000; 29: 868–80.
- 80-Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, van der Meer K, Diercks RL. Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18:652–60.

- 81-Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P: Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1997; 79: 732–7.
- 82-Armstrong JR. Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome;report of 95 excisions. *J Bone Joint Surg [Br]* 1949;31:436–442.
- 83-Bezer M, Kocaoğlu B, Erol B, Aydin N, Güven O. [Long-term results of open surgical repair of rotator cuff tears]. *Acta Orthop Traumatol Turc.*2004;38(2):110-4.
- 84- Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three-year results. *Arthroscopy.* 1987; 3: 173–181.
- 85-Levy HJ, Uribe JW, and Delaney LG. Arthroscopic assisted rotator cuff repair, preliminary results. *Arthroscopy.* 1990;6(1): 55-60.
- 86- Paulos LE and Kody MH. Arthroscopically enhanced "miniapproach" to rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 1994; 22(1): 19-25.
- 87-Gartsman GM. All arthroscopic rotator cuff repairs. *Orthop Clin North Am,* 2001; 32(3): 501-10.
- 88-Aydin N, Karaismailoglu B, Gurcan M, Ozsahin MK. Arthroscopic double-row rotator cuff repair: a comprehensive review of the literature. *SICOT J.*2018;4:57
- 89-Aydin N, Kocaoglu B, Guven O. Single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair in small- to medium-sized tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Jul;19(5):722-5.
- 90-Aydin N, Karaismailoglu B. High-grade bursal-side partial rotator cuff tears: comparison of mid- and long-term results following arthroscopic repair after conversion to a full-thickness tear. *J Orthop Surg Res.* 2017 Jul 21;12(1):118.
- 91-Tashjian RZ. Is there evidence in favor of surgical interventions for the subacromial impingement syndrome? . *Clin J Sport Med.* 2013; 23:406–7.
- 92-Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Feb;86-A(2):219-24.
- 93-Saltychev M, Aarimaa V, Virolainen P, Laimi K. Conservative treatment or surgery for shoulder impingement: systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 2015; 37: 1–8.
- 94-Hughes RE, Bryant CR, Hall JM, et al. Glenoid inclination is associated with fullthickness rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 2003;407:86–91.

- 95-Wong AS, Gallo L, Kuhn JE, Carpenter JE, Hughes RE. The effect of glenoid inclination on superior humeral head migration. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12:360–364.
- 96-Tétreault P, Krueger A, Zurakowski D, Gerber C. Glenoid version and rotator cuff tears. *J Orthop Res* 2004;22:202–207.
- 97-Codman EA. The shoulder: Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Boston: Thomas Todd Co, 1934.
- 98-Park TS, Park DW, Kim SI, Kweon TH. Roentgenographic assessment of acromial morphology using supraspinatus outlet radiographs. *Arthroscopy* 2001;17:496-501.
- 99-Banas MP, Miller RJ, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:454-461.
- 100-Hanciau FA, Silva MAM, Martins FS and Ogliari A. Association Clinical-Radiographic of the Acromion Index and the Lateral Acromion Angle. *Rev. Bras. Ortop. English Ed.* 2012; 47(6): 730-735.
- 101-Li X, Xu W, Hu N, Liang X, Huang W, Jiang D and Chen H. Relationship between acromial morphological variation and subacromial impingement. A three-dimensional analysis. *2017; 12(4): 1-15.*
- 102-Balke M, Banerjee M, Greshake O, Hoehner J, Bouillon B and Liem D. The Coracohumeral Distance in Shoulders with Traumatic and Degenerative Subscapularis Tendon Tears, *Am. J. Sports Med.* 2016; 44(1): 198-201.
- 103-Song JG, Yun SJ, Song YW, Lee SH. High performance of critical shoulder angle for diagnosing rotator cuff tears on radiographs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019 Jan;27(1):289-298.
- 104-Heuberger PR, Plachel F, Willinger L, et al. Critical shoulder angle combined with age predict five shoulder pathologies: a retrospective analysis of 1000 cases. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):259.
- 105-Moor BK, Röthlisberger M, Müller DA, Zumstein MA, Bouaicha S, Ehlinger M, Gerber C. Age, trauma and the critical shoulder angle accurately predict supraspinatus tendon tears. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Sep;100(5):489.
- 106-Gumina S, Carbone S, Campagna V, Candela V, Sacchetti FM, Giannicola G. The impact of aging on rotator cuff tear size. *Musculoskelet Surg* 2013; 97: 69-72.

- 107-Fehringner EV, Sun J, VanOeveren LS, Keller BK, Matsen FA. Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and co-morbidities in patients sixty-five years and older. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17: 881-885.
- 108-Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, Kobayashi T. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19:116-120.
- 109-Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23: 1913-1921.
- 110-Razmjou H, Lincoln S, Macritchie I, Richards RR, Medeiros D, Elmaraghy A. Sex and gender disparity in pathology, disability, referral pattern, and wait time for surgery in workers with shoulder injury. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1):401.
- 111-Abate M, Schiavone C, Di Carlo L, Salini V. Prevalence of and risk factors for asymptomatic rotator cuff tears in postmenopausal Women. *Menopause* 2014; 21: 275-280.
- 112- Pauly S, Stahnke K, Klatte-Schulz F, Wildemann B, Scheibel M, Greiner S. Do patient age and sex influence tendon cell biology and clinical/radiographic outcomes after rotator cuff repair? *Am J SportsMed* 2015; 43: 549-556.
- 113- Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77: 296-298.
- 114-Baumgarten KM, Gerlach D, Galatz LM, Teefey SA, Middleton WD, Ditsios K, Yamaguchi K. Cigarette smoking increases the risk for rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468: 1534-1541
- 115-Bishop JY, Santiago-Torres JE, Rimmke N, Flanigan DC. Smoking Predisposes to Rotator Cuff Pathology and Shoulder Dysfunction: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2015; 31: 1598-1605.
- 116-Carbone S, Gumina S, Arceri V, Campagna V, Fagnani C, Postacchini F. The impact of preoperative smoking habit on rotator cuff tear: cigarette smoking influences rotator cuff tear sizes. *J Shoulder Elbow Surg* 2012; 21: 56-60.

- 117-Engelhardt C, Farron A, Becce F, Place N, Pioletti DP, Terrier A. Effects of glenoid inclination and acromion index on humeral head translation and glenoid articular cartilage strain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017 Jan;26(1):157-164.
- 118-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.
- 119-Beeler S, Hasler A, Götschi T, Meyer DC, Gerber C. Critical shoulder angle: Acromial coverage is more relevant than glenoid inclination. *J Orthop Res.* 2019 Jan;37(1):205-210.
- 120-Balke M, Liem D, Greshake O, Hoehner J, Bouillon B, Banerjee M. Differences in acromial morphology of shoulders in patients with degenerative and traumatic supraspinatus tendon tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016 Jul;24(7):2200-5.
- 121-Moor BK, Wieser K, Slankamenac K, Gerber C, Bouaicha S. Relationship of individual scapular anatomy and degenerative rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014 Apr;23(4):536-41.
- 122-Pandey V, Vijayan D, Tapashetti S, Agarwal L, Kamath A, Acharya K, Maddukuri S, Willems WJ. Does scapular morphology affect the integrity of the rotator cuff? *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Mar;25(3):413-21.
- 123-Suter T, Gerber Popp A, Zhang Y, Zhang C, Tashjian RZ, Henninger HB. The influence of radiographic viewing perspective and demographics on the critical shoulder angle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Jun;24(6):e149-58.
- 124-Blonna D, Giani A, Bellato E, Mattei L, Caló M, Rossi R, Castoldi F. Predominance of the critical shoulder angle in the pathogenesis of degenerative diseases of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Aug;25(8):1328-36.
- 125-Bouaicha S, Ehrmann C, Slankamenac K, Regan WD, Moor BK. Comparison of the critical shoulder angle in radiographs and computed tomography. *Skeletal Radiol.* 2014 Aug;43(8):1053-6.
- 126-Spiegl UJ, Horan MP, Smith SW, Ho CP, Millett PJ. The critical shoulder angle is associated with rotator cuff tears and shoulder osteoarthritis and is better assessed with radiographs over MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016 Jul;24(7):2244-51.

- 127-Watanabe A, Ono Q, Nishigami T, Hirooka T, Machida H. Association between the Critical Shoulder Angle and Rotator Cuff Tears in Japan. *Acta Med Okayama*. 2018 Dec;72(6):547-551.
- 128-Patzer T, Wimmer N, Verde PE, Hufeland M, Krauspe R, Kubo HK. The association between a low critical shoulder angle and SLAP lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 Jun 27.
- 129-Lee M, Chen JY, Liow MHL, Chong HC, Chang P, Lie D. Critical Shoulder Angle and Acromial Index Do Not Influence 24-Month Functional Outcome After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am J Sports Med*. 2017 Nov;45(13):2989-2994.
- 130-Kirsch JM, Nathani A, Robbins CB, Gagnier JJ, Bedi A, Miller BS. Is There an Association Between the "Critical Shoulder Angle" and Clinical Outcome After Rotator Cuff Repair? *Orthop J Sports Med*. 2017 Apr 18;5(4): 23-25.
- 131-Garcia GH, Liu JN, Degen RM, Johnson CC, Wong AC, Dines DM, Gulotta LV, Dines JS. Higher critical shoulder angle increases the risk of retear after rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017 Feb;26(2):241-245.
- 132-Li H, Chen Y, Chen J, Hua Y, Chen S. Large Critical Shoulder Angle Has Higher Risk of Tendon Retear After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Am J Sports Med*. 2018 Jul;46(8):1892-1900.
- 133-Scheiderer B, Imhoff FB, Johnson JD, Aglio J, Cote MP, Beitzel K, Imhoff AB, Arciero RA, Mazzocca AD, Morikawa D. Higher Critical Shoulder Angle and Acromion Index Are Associated With Increased Retear Risk After Isolated Supraspinatus Tendon Repair at Short-Term Follow Up. *Arthroscopy*. 2018 Oct;34(10):2748-2754.
- 134-Gürpınar T, Polat B, Çarkçı E, Eren M, Polat AE, Öztürkmen Y. The Effect of Critical Shoulder Angle on Clinical Scores and Retear Risk After Rotator Cuff Tendon Repair at Short-term Follow Up. *Sci Rep*. 2019 Aug 23;9(1):12315.
- 135-Billaud A, Cruz-Ferreira E, Pesquer L, Abadie P, Carlier Y, Flurin PH. Does the critical shoulder angle decrease after anterior acromioplasty? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019 Aug;139(8):1125-1132.
- 136-Altintas B, Kääb M, Greiner S. Arthroscopic lateral acromion resection (ALAR) optimizes rotator cuff tear relevant scapula parameters. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016 Jun;136(6):799-804.

- 137-Katthagen JC, Marchetti DC, Tahal DS, Turnbull TL, Millett PJ. 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.
- 138-Gerber C, Catanzaro S, Betz M, Ernstbrunner L. Arthroscopic Correction of the Critical Shoulder Angle Through Lateral Acromioplasty: A Safe Adjunct to Rotator Cuff Repair. *Arthroscopy*. 2018 Mar;34(3):771-780.
- 139-Chalmers PN, Salazar D, Steger-May K, Chamberlain AM, Yamaguchi K, Keener JD. Does the Critical Shoulder Angle Correlate With Rotator Cuff Tear Progression? *Clin Orthop Relat Res*. 2017 Jun;475(6):1608-1617.
- 140-Song JG, Yun SJ, Song YW, Lee SH. High performance of critical shoulder angle for diagnosing rotator cuff tears on radiographs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 Jan;27(1):289-298.

9. ETİK KURUL ONAY FORMU

İÜC Tarih ve Sayı: 08/02/2019-22879

T.C.



CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :83045809-604.01.02-

Konu : Uzm.Öğr.Dr. Mehmed Nuri

Tütüncü'nün etik kurul kararı A-58

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi :21.01.2019 tarih,77303040-604.01.01-11284 sayılı yazı

Anabilim Dalınız öğretim üyesi **Prof.Dr.Nuri AYDIN'ın** danışmanlığında **Uzm.Öğr.Dr. Mehmed Nuri TÜTÜNCÜ'nün** yürütücülüğünde "**Türk Popülasyonunda Kritik Omuz Açısı ve Rotator Manşet Yırtığı Gelişimine Etkisi**" başlıklı Uzmanlık Tezi (RETROSPEKTİF) hakkında ilgi yazınız ve ekleri **05 Şubat 2019** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalı

Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR

Başkan

e-İmzalı

Prof. Dr. Gökhan İPEK

Bölüm Başkanı

NOT: Yönetmelik gereği Sonuç Raporunun Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna iletilmesi gerekmektedir.