



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**ROTATOR MANŞET YIRTIĞI VE SUBAKROMİYAL SIKIŞMA
SENDROMU HASTALARINDA AKROMİYON
MORFOLOJİSİNİN ÜÇ BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Mustafa Orhan ERTUĞRUL

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Yakup Barbaros BAYKAL

ISPARTA-2025

BEYAN

“Rotator Manşet Yırtığı ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi” adlı Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Uzmanlık Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

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

Hazırlayan

Dr. Mustafa Orhan ERTUĞRUL

İmza

Danışman

Prof. Dr. Yakup Barbaros BAYKAL

İmza

ÖNSÖZ

Öncelikle, cerrahi artroskopi alanında ülkemizin en önde gelen isimlerinden olan, vizyonu ve bilgeliğiyle bize her zaman yol gösteren, kendisinden hem mesleki hem de insani anlamda çok şey öğrendiğim ana bilim dalı başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Metin Lütfi BAYDAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Temel tıp bilimlerine olan tutkusuyla bize ilham veren, ameliyatsız çözümlerin önemini her fırsatta vurgulayan, öğrenme ve öğretme heyecanından hiç taviz vermeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Vecihi KIRDEMİR'e şükranlarımı sunarım.

Cerrahi titizliği, yenilikçi tekniklere olan tutkusu, hastaya yaklaşım konusundaki paha biçilmez katkıları ve engin bilgi birikimini bizlerle cömertçe paylaştığı için, aynı zamanda tez danışmanım olan değerli hocam Prof. Dr. Yakup Barbaros BAYKAL'a minnettarım.

Travma cerrahisindeki ustalığı, revizyon cerrahisindeki engin tecrübesi, artroplastideki pratikliğine hayran olduğum, cesaret aşılayan mentorluğu ve bana bir ağabey samimiyetinde olan yaklaşımı için Prof. Dr. Tolga ATAY hocama teşekkürü borç bilirim.

Pratik ve hızlı cerrahi tekniğiyle bize örnek olan, “yapamam” sözcüğünü lugatımızdan çıkaran, her girdiğim vakada cesaretlendiren Doç. Dr. Recep DİNÇER hocama bilimsel rehberliği ve dostane yaklaşımı için yürekten teşekkür ederim.

Kısa süreli birlikte çalışma fırsatı bulabildiğim, hasta yaklaşımıyla, pratik cerrahisiyle ve tecrübeleriyle bana çok şey katan kıymetli abim Dr. Öğr. Üy. Ahmet AKSOY'a,

İhtisas tercihimde büyük etkisi olan, cerrahi yaklaşımı ve çalışma disiplinini örnek aldığım değerli kıdemlim Op. Dr. Devran CEYLAN'a

Bistüri tutmayı ilk öğreten, sayısız vakada bana güvenerek fırsat tanıyan, kliniğimizin yükünü sırtlanan değerli kıdemlim Op. Dr. Sefa Erdem KARAPINAR'a,

Kliniğe ilk adım attığım günden beri güler yüzü ve desteğiyle yanımda olan, bilgisini ve deneyimlerini özveriyle paylaşan, kıdemini asla üstünlük aracı yapmayan kıymetli kıdemlim Op. Dr. Ömer ÇARPAN'a

Asistanlık yolculuğum boyunca gece gündüz demeden yanımda olan, bilgi ve deneyimlerini paylaştan, birlikte nice zorluğun üstesinden geldiğim kıymetli kıdemlim ve dostum Op. Dr. Umutcan DUVARCI'ya,

Araştırma görevlisi olarak birlikte çalıştığım, acısıyla tatlısıyla sayısız anı biriktirdiğim değerli meslektaşlarım ve kardeşlerim başta Dr. Ahmet TAŞ, Ünal SARIŞIK ve Serdar TUNÇ olmak üzere Kağan, Ramazan, Berkay, Ömer, Vedat, Emre, Ayşe Nur ve Mustafa'ya,

Başhemşiremiz Bekir ve sevgili dostlarım Hemşire Melike, Gamze, Okan, Doğukan ve Onur başta olmak üzere kliniğimizin tüm hemşirelerine, Burçin ve Nihal nezdinde tüm sekreterlerimize ve her daim yardımlarını esirgemeyen personelimize en içten şükranlarımı sunarım.

Bu eseri;

İyi ve kötü günümde daima yanımda olan yoldaşım, sırdaşım ve hayat arkadaşım biricik eşim Tuğçe'me,

Can olmama vesile olan, ruhuma hayat veren, evlatları olmaktan sonsuz gurur duyduğum, derin sevgisiyle gönül dünyamızı besleyen annem Sıddıka ve bilgeliğiyle yolumuzu aydınlatan babam Hakkı Ertuğrul'a,

Gözümün nuru, varlıklarıyla bana güç veren kıymetli kardeşlerim Nesrin ve Adile ablama ve sevgili eşleri Mutlu ve Adem ağabeylerime, ciğerparelerim olan yeğenlerim Azra Ceren, Yağız ve Ayaz'a sevgiyle ithaf ediyorum.

Dr. Mustafa Orhan ERTUĞRUL

ISPARTA - 2025

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BEYAN.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tarihçe.....	3
2.2. Omuz Bölgesi Embriyolojisi	4
2.3. Omuz Bölgesi Histoloji	5
2.4. Omuz Bölgesi Anatomisi	5
2.4.1. Omuz Bölgesi Kemikler	6
2.4.2. Omuz Ekleminin, Bursası, Arteri ve Sinirleri.....	13
2.4.3. Omuz Kuşağını Oluşturan Kaslar	14
2.5. Rotator Manşet Yırtığı Etyolojisi ve Patogenez.....	20
2.5.1. Ekstrinsik Mekanizma	20
2.5.2. İntrinsik Mekanizma	21
2.6. Sınıflandırma	24
2.6.1. Etyolojik Sınıflandırma.....	24
2.6.2. Oluş Zamanına Göre Sınıflandırma	24
2.6.3. Topografik ve Patolojik Sınıflandırma	25
2.6.4. Yırtık Şekline Göre Sınıflandırma	27
2.6.5. Yağlı Dejenerasyon ve Tendon Kalitesine Göre Sınıflandırma	29

2.7. Rotator Manşet Patolojilerinde Tanı	30
2.7.1. Hikâye	30
2.7.2. Fizik Muayene	31
2.7.3. Radyolojik Değerlendirme.....	39
2.7.4. Rotator Manşet Yırtıklarının Tanısında Artroskopi.....	44
2.9. Rotator Manşet Yırtıklarında Tedavi.....	44
3. GEREÇ VE YÖNTEM	45
3.1. Araştırmanın Tipi	45
3.2. Araştırmanın Yeri.....	45
3.3. Araştırmanın Örneklemi.....	45
3.4. Hasta Seçimi.....	45
3.5. Değerlendirme Parametreleri.....	47
3.6. Radyolojik Değerlendirme	47
3.7. Radyolojik Değerlendirmelerin Analizi Ve Ölçümler	47
3.7.1. Akromiyon Kesit Alanı (AKA)	47
3.7.2. Humerus Kesit Alanı (HKA)	48
3.7.3. Akromiyal Örtme Oranı (AÖO)	49
3.7.4. Objektif Akromiyal Açısı (OAA) ve Akromiyon Tipi.....	49
3.7.5. Akromiyal Projeksiyon İndeksi (API)	50
3.7.6. Korako-Akromiyal Mesafe (KAM)	51
3.7.7. Akromiyon-Humeral Mesafe (AHM).....	52
3.7.8. Lateral Akromiyal Açısı (LAA)	52
3.7.9 Kritik Omuz Açısı (KOA)	53
3.8. İstatistiksel Değerlendirme.....	54
4.BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	70

6. SONUÇ.....	88
ÖZET.....	90
ABSTRACT	91
KAYNAKLAR	92
EKLER.....	99
Ek 1. Etik Kurul Kararı	99



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AHM	: Akromiyo-humeral mesafe (Acromio-Humeral Distance – AHD)
AKA	: Akromiyon kesit alanı (Acromion Cross-Sectional Area – ACA)
AK	: Akromiyoklavikular (Acromioclavicular – AC)
AÖÖ	: Akromiyal örtme oranı (Acromial Coverage Ratio – ACR)
API	: Akromiyal projeksiyon indeksi (Acromial Projection Index – API)
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
HKA	: Humerus kesit alanı (Humeral Cross-Sectional Area – HCSA)
KAL	: Korakoakromiyal Ligament
KAM	: Korako-akromiyal mesafe (Coraco-Acromial Distance – CAD)
KOA	: Kritik omuz açısı (Critical Shoulder Angle – CSA)
LAA	: Lateral akromiyal açı (Lateral Acromial Angle – LAA)
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
OAA	: Objektif akromiyal açı (Objective Acromial Angle – OAA)
USG	: Ultrasonografi
Ort.	: Aritmetik Ortalama
Min.	: Minimum
Maks.	: Maksimum
SS	: Standart Sapma
p	: p değeri
n	: Kişi sayısı
r	: Etki büyüklüğü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Monro' Nun Kitabından Bir Rotator Manşet Yırtığının İlk Görsel Örneğinde, Supraspinatus ve İnfraspinatus Tendonlarındaki Yırtık (12) . 3	3
Şekil 2.2. Omuz Eklem Kompleksi (12).....	6
Şekil 2.3. Skapula (12).....	7
Şekil 2.4. Akromiyon ve tiplendirilmesi.....	8
Şekil 2.5. Korakoid Prosesine Tutunan Ligamentler (12)	8
Şekil 2.6. Glenoid Fossa. BT, Biceps Tendon; IGHL, İnferior Glenohumeral Ligament; JC, Eklem Kapsülü; LGHL, Lateral Glenohumeral Ligament; MF, Meniskoid Katlantı; MGHL, Mediyal Glenohumeral Ligament (25). 9	9
Şekil 2.7. Humerusun Kısımları (12).....	10
Şekil 2.8. Humerusun Önemli Açıları.....	10
Şekil 2.9. Klavikula (12).....	11
Şekil 2.10. Glenohumeral Eklem ve Bağları (12).....	12
Şekil 2.11. Glenohumeral Eklemın Sagital Düzlemde Görünümü Ve Glenohumeral Ligamentler (12).....	13
Şekil 2.12. Deltoid Kasının Bölümleri (12).....	14
Şekil 2.13. Pektoralis Majörün Bölümleri (12).....	15
Şekil 2.14. Pektoralis Minör (12).....	16
Şekil 2.15. Konjvan Tendon (12).....	16
Şekil 2.16. Subskapularis.....	17
Şekil 2.17. Rotator Manşet Kasları, A: Önden Görünüş, B: Arkadan Görünüş (12). 17	17
Şekil 2.18. Supraspinatus ve İnfraspinatus	18
Şekil 2.19. Mikrotravma Modeli (12).....	23
Şekil 2.20. Patte' Nin Sagital Plandaki Topografiye Göre Yaptığı Sınıflama (46)... 26	26
Şekil 2.21. Frontal Plandaki Topografiye Ve Retraksiyon Derecesine Göre Yaptığı Sınıflama (46).....	27
Şekil 2.22. Rotator Manşet Tendonlarının Çalışma Şekli Ve Traksiyon Yönleri (12)	28

Şekil 2.23. Ellmann ve Gartsman Sınıflamasına Göre Rotator Manşette Oluşan Yırtık Şekilleri (46).....	29
Şekil 2.24. Thomazeau Sınıflandırma Sistemi MR Görüntüleri (A) Evre I, (B) Evre II, (C) Evre III	30
Şekil 2.25. Ağrılı Noktaların Palpasyonla Tespit Edilmesi (12)	32
Şekil 2.26. Jobe Testi	33
Şekil 2.27. Gerber'in Lift Off Testi	33
Şekil 2.28. Press Belly Testi	34
Şekil 2.29. İnfraspinatus Muayenesi	34
Şekil 2.30. Teres Minör Muayenesi (Hornblower Belirtisi)	35
Şekil 2.31. Hawkins Sıkışma Testi	36
Şekil 2.32. Neer Sıkışma Testi.....	36
Şekil 2.33. Drop Arm Testi.....	37
Şekil 2.34. O'Brien Testi	37
Şekil 2.35. Yergason Testi	38
Şekil 2.36. Speed Testi	38
Şekil 2.37. Omuz Anteroposterior Grafisi	39
Şekil 2.38. 30 Derece Kaudal Açılı Ön-Arka Grafi.....	40
Şekil 2.39. Skapula Y Grafisi	40
Şekil 2.40. Aksiller Omuz Grafisi.....	41
Şekil 2.41. Aksiller Omuz Grafisindeki Os Akromiyale	41
Şekil 2.42. T2 Sekans MRG' deki Rotator Manşet Yırtığı.....	42
Şekil 2.43. Aksiyel MRG'de Os Akromiyale Görüntüsü	43
Şekil 2.44. T1 Ağrılıklı Sekansta Supraspinatus Tendonunun Kalınlaşması ve Orta Dereceli Sinyal Artışı, Tendinozisin Göstergesidir.....	43
Şekil 3.1. Akromiyon Kesit Alanı Ölçümü.....	48
Şekil 3.2. Humerus Kesit Alanı Ölçümü	49
Şekil 3.3. Objektif Akromiyal Açısı (63)	50
Şekil 3.4. Objektif Akromiyal Açısı Ölçümlerimiz.....	50
Şekil 3.5. Akromiyal Projeksiyon İndeksi Ölçümü	51
Şekil 3.6. Korako-Akromiyal Mesafe Ölçümü	51
Şekil 3.7. Akromiyo-Humeral Mesafe.....	52

Şekil 3.8. LAA Ölçümü	53
Şekil 3.9. Kritik Omuz Açısı (KOA)	53
Şekil 3.10. Güç Analizi.....	55
Şekil 4.1. Yaş ile AHM İlişkisi.....	64
Şekil 4.2. Yaş ile KOA İlişkisi.....	64
Şekil 4.3. Yaş ile AÖO İlişkisi.....	65
Şekil 4.4. AÖO ile AKA İlişkisi	66
Şekil 4.5. APİ ile LAA İlişkisi.....	68
Şekil 4.6. APİ ile KOA İlişkisi	68



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları	24
Tablo 2.2. Yırtıkların Anatomik-Patolojik Sınıflaması (Patte)	25
Tablo 2.3. Ellmann ve Gartsman Sınıflaması.....	28
Tablo 2.4. Thomazeau Sınıflandırma Sistemi	29
Tablo 4.1. Grup Katılımcılarının Yaş Ortalamaları.....	56
Tablo 4.2. Grup Katılımcılarının Cinsiyet Temelli Yaş Ortalamaları.....	56
Tablo 4.3. Hasta Grubun Cinsiyete Göre Sağ-Sol Ekstremit Etkilenimi	57
Tablo 4.4. Kontrol Grubun Cinsiyete Göre Sağ-Sol Ekstremit Etkilenimi	57
Tablo 4.5. Cinsiyet Farkı Gözetmeksizin Akromiyon Tiplerinin Dağılımı	57
Tablo 4.6. Cinsiyet Temelli Akromiyon Tipleri Dağılımı	58
Tablo 4.7. Ek Hastalıkların Dağılımı	58
Tablo 4.8. Klinik Ölçümlerin Dağılımı	59
Tablo 4.9. Gruplara Göre Akromiyon Tiplerinin Değerlendirilmesi	60
Tablo 4.10. Gruplara Göre Klinik Ölçümleri Değerlendirilmesi	61
Tablo 4.11. Gruplar Arasında Yaşın Diğer Değişkenlerle İlişkisi	63
Tablo 4.12. Gruplar Arasında Akromiyal Örtme Oranının (AÖO) Diğer Değişkenlerle İlişkisi	65
Tablo 4.13. Gruplar Arasında Akromiyal Projeksiyon İndeksinin (API) Diğer Değişkenlerle İlişkisi	67
Tablo 4.14. Gruplar Arasında Korako-Akromiyal Mesafenin (KAM) Diğer Değişkenlerle İlişkisi	69

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Rotator manşet kasları ve ekstrinsik omuz kasları, omuz çevresinde belirli rotasyonel hareketleri gerçekleştirecek şekilde organize olmuştur. Bu kaslar arasında bir denge vardır ve yırtıklar meydana geldiğinde bu denge bozulur. Rotator manşet yırtıklarının nasıl oluştuğu konusunda kesin bir mekanizma netlik kazanmış olmasa da, genel olarak kabul edilen teoriler, yırtıkların akut travmalar veya kronik, tekrarlayan travmalar sonucunda geliştiğini öne sürmektedir (1).

Elli yaş ve sonrasında tam kat rotator manşet yırtıkları görülme sıklığı artarken, bu yırtıkların asemptomatik olma oranı ise %22-23 arasında değişmektedir. Yırtıkların görülme sıklığı, 50 yaşın üzerinde her on yılda bir daha da yükselmektedir (2, 3).

Rotator manşet yırtıkları yaşla birlikte daha yaygın hale gelse de, genç bireylerde ve sporcularda da görülebilir. Bu yırtıklar, kısmi yırtıklardan tam kat yırtıklara kadar farklı şekillerde olabilir (4)

Omuz sıkışma sendromu, ilk kez 1972 yılında Neer tarafından tanımlanmıştır (5). Neer bu sendromu, rotator manşet kaslarının tendonlarının akromiyonun altında ve omuzun öne fleksiyon ve internal rotasyon pozisyonundayken mekanik olarak sıkışması şeklinde açıklamıştır. Sıkışma bulgusu ve sıkışma testi sonuçları ile subakromiyal sıkışma (ağrı) sendromunun tanısı klinik olarak konulabilir (6).

Subakromiyal sıkışma sendromu (SSS), omuzda ağrıya yol açan en yaygın durumlardan biridir (7). Subakromiyal sıkışma sendromuna bağlı omuz ağrıları, basit subakromiyal bursit gibi rahatsızlıklardan, rotator manşet tendinopatileri ve tam kat yırtıklara kadar geniş bir yelpazede farklı patolojilerle ilişkilidir (8).

SSS, subakromiyal boşluğun daralması sonucu bu bölgede bulunan yapılarda meydana gelen hasarlardır. Bu patolojinin gelişiminde birçok farklı mekanizma rol oynayabilir. Bu mekanizmalar, tendonun kendi içindeki patolojilerden kaynaklanan internal (intratendinöz) nedenler ve tendon çevresindeki dokularda oluşan patolojilerden kaynaklanan eksternal (ekstratendinöz) nedenler olarak iki ana grupta sınıflandırılabilir (7). Çoğunlukla internal ve eksternal patolojilerin kombinasyonu şeklinde görülür (8).

Eksternal nedenler arasında, subakromiyal boşluğu daraltan faktörler başta gelir. Bunlar arasında akromiyonun morfolojik yapısı (eğik veya çengel şeklinde akromiyon), akromiyon ve tüberkulum majusun kırıkları, bu kırıklar sonucun hatalı kaynama veya kaynamama durumları, os akromiyale, akromiyoklaviküler eklem patolojileri ve instabiliteleri en önemli faktörlerdir (9).

Bu çalışmanın amacı, rotator manşet yırtığı (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) hastalarında akromiyon morfolojisinin üç boyutlu (3B) olarak değerlendirilmesi ve bu morfolojik özelliklerin patolojik süreçlerle ilişkisinin incelenmesidir. Akromiyonun şekil ve eğim gibi morfolojik özelliklerinin, rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu gibi omuz patolojilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Ancak, bu morfolojik varyasyonların geleneksel iki boyutlu (2B) görüntüleme yöntemleriyle tam olarak karakterize edilmesi zordur. Bu çalışmada, 3B görüntüleme teknikleri kullanılarak akromiyon morfolojisinin daha detaylı ve hassas bir şekilde analiz edilmesi hedeflenmektedir.

Bununla birlikte kliniğimizde yaptığımız intraop değerlendirmelerde, preop MRG’de tip 3 akromiyon olarak raporlanan hastaların bir kısmının rotator manşet tendonlarına, akromiyonun bası yapmadığı görülmüştür. Akromiyon tiplendirmesinin geçerliliği, gelenekselleşmiş ölçümlerin etkinliği ve yeni ortaya koymayı hedeflediğimiz parametrelerin güvenilirliğini değerlendirmek çalışmamızın en önemli ilham kaynağı olmuştur.

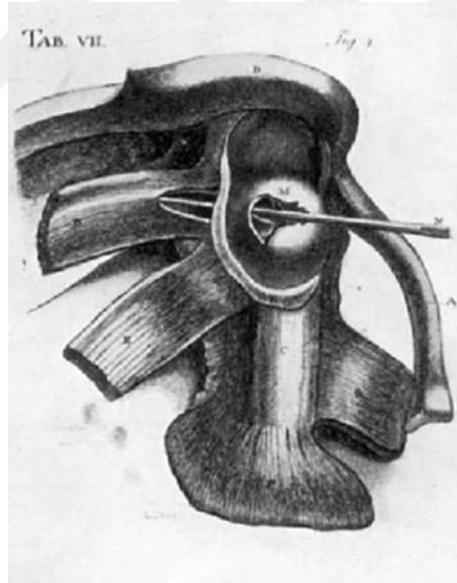
Bu sayede, rotator manşet yırtığı ve subakromiyal sıkışma sendromu gibi patolojilerin tanı ve tedavi süreçlerine katkıda bulunacak yeni veriler elde edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, akromiyon morfolojisinin 3B olarak değerlendirilmesi, cerrahi planlama ve hasta spesifik tedavi stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Bu çalışma, omuz patolojilerinin altında yatan anatomik risk faktörlerinin daha iyi anlaşılmasına ve bu alandaki klinik uygulamalara yönelik yeni perspektifler sunmayı hedeflemektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Omuz anatomisi ve hastalıklarıyla ilgili tasvirler, dolaylı olarak MÖ 1600'de antik Mısır'da yazılmış olan Edwin Smith Papirüsüne hatta MÖ 3000'lerde yaşamış İmhotep'e kadar uzanır. MÖ 1200-600'lerde Susruta ve Atreya'nın diseksiyonları, MÖ 3. yüzyılda Hipokrat'ın tedavileri, MS 2. yüzyılda Galen'in çalışmaları, orta çağda Palermo'nun tanımlamaları, Rönesans döneminde Leonardo Da Vinci'nin çizimleri, 16.yüzyılda Andreas Vesalius'un tasvirlerinde omuz bölgesi ve hastalıkları, akromiyon ve rotator manşet anatomisinden bahsedilmiştir (10).

Rotator manşet yırtığı olduğu düşünülen ilk resimli anatomik çalışmaya ise Alexander Monro'nun 1788 tarihli “İnsan Vücudunun Tüm Bursaları” adlı tezinde rastlanır (11). (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Monro' Nun Kitabından Bir Rotator Manşet Yırtığının İlk Görsel Örneğinde, Supraspinatus ve İnfraspinatus Tendonlarındaki Yırtık (12)

Rotator manşette travma sonrası meydana gelen yırtıklarla ilgili ilk tanımlama, 1834 yılında İngiltere'de yayımlanan “London Medical Gazette” adlı tıp dergisindeki makalesinde Smith tarafından yapılmış olup 1860'larda subakromiyal bursa iltihabı Jarjavay, Heinke ve Vogt tarafından tanımlanmıştır. 1872 yılında Fransa'da Duplay, otopsi bulgularına dayanarak omuzda travma sonrası ağrı ve hareket kısıtlılığı ile

karakterize edilen bir durumu "periartritis humeroskapularis" olarak tanımlamıştır. Aynı dönemde Colley, Küstler ve Stieda, Almanya'da röntgen ışınları kullanarak bazı vakalarda subakromiyal bursada kalsifikasyon tespit etmiş ve bu durumu "bursitis calcarea subacromiale" olarak literatüre geçirmişlerdir (13).

Rotator manşet lezyonlarına modern yaklaşımın öncüsü olarak kabul edilen Codman, 1909 yılında dünyada ilk rotator manşet onarımını gerçekleştirmiştir. 1934 yılında yayımlanan kitabında, periartritis humeroskapularisin yalnızca subakromiyal bursanın bir rahatsızlığı olmadığını, rotator manşete ait tendonların patolojik değişimlerinin de bu duruma katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Codman'ın patogenezi hakkındaki görüşleri günümüzde hala geçerliliğini korumakta ve kabul görmektedir (14).

İlerleyen yıllarda, akromiyonun rotator manşet kaslarını subakromiyal bölgede sıkıştırdığı, total akromiyon rezeksiyonu veya lateral bölgeyle sınırlı akromiyonektomi yöntemleriyle rotator manşet yırtıklarının önlenebileceği düşüncesi ortaya atılmıştır (15). 1952'de yayınlanan "Shoulder Lesions" adlı eserinde Moseley, rotator manşet yırtıklarını detaylı bir şekilde sınıflandırarak tedavideki cerrahi seçenekleri anlatmıştır (11).

Modern yaklaşıma yönelik ikinci aşama Dr. Charles Neer'in 1972 yılında yayınlanan makalesiyle başlamış olup, subakromiyal sıkışma sendromu Neer tarafından ilk kez tendonların akromiyonun anterior-inferior kısmının altında ve omzun öne fleksiyon ve iç rotasyon pozisyonundaki mekanik sıkışması olarak tanımlanmıştır. Rotator manşet yırtıklarının %95'inin bu durumdan kaynaklı olduğunu savunmuştur. Neer'a göre bunun sebebi tendonların subakromiyal boşlukta sıkışarak zamanla yıpranması ve yırtılmasıdır (5, 6).

2.2. Omuz Bölgesi Embriyolojisi

Ekstremité tomurcuğu, embriyonik gelişimin beşinci haftasında, somitin vücut duvarının ventromediyalinden laterale doğru göç etmesiyle oluşur. Omuz kasları ve ekstremité kasları, periferel sinirlerin mezenşime doğru ilerlemesiyle gelişmeye başlar. Sekizinci haftaya gelindiğinde, ekstremité yapısı ana hatlarıyla belirginleşir ve glenohumeral eklem, erişkin formuna yakın bir görünüm kazanır. Bu dönemde,

glenohumeral ligamentler de kapsüldeki kalınlaşmalar şeklinde fark edilebilir hale gelir (16).

2.3. Omuz Bölgesi Histoloji

Omuz eklemine temel yapı taşlarından biri olan rotator manşet ve kapsül kompleksi, omuz hareketlerinin koordinasyonunda kritik bir rol oynar. Bu yapı, rotator manşet kaslarının oluşturduğu dinamik bir kılıf ve eklemi koruyan bir kapsülden oluşur. Beş katmandan meydana gelen bu kompleks yapı, hem stabilite hem de hareket serbestliği sağlar. En dış tabaka, korakohumeral bağın liflerinden oluşur ve humerusa uzanarak hareketi destekler. İkinci tabaka, kalın tendon demetlerinden oluşup biceps tendonunu sarar. Üçüncü tabaka, çapraz liflerle esneklik sağlar. Dördüncü tabaka, "rotator kablo" olarak bilinir ve kuvvet dağılımına yardımcı olur. Beşinci tabaka, kapsül yapısıdır ve Sharpey lifleriyle kemikle bütünleşerek stabilite sağlar (17).

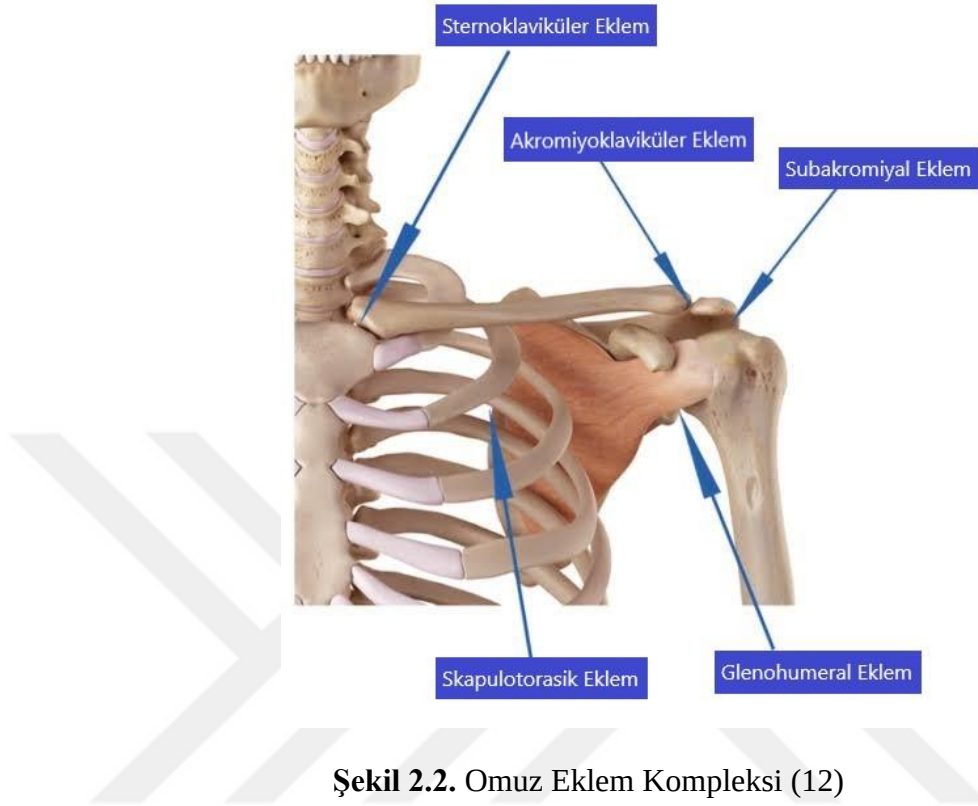
Rotator manşet tendonu, dayanıklılık sağlayan tip I kollajen içerir, ancak tip III kollajen artışı yaşlanma ve yırtıklarla ilişkilidir. Tendonun yapısındaki glikozaminoglikanlar (özellikle hiyalüronik asit), esneklik ve hareket kolaylığı sağlar. Hiyalüronik asidin yüksek oranı, tendonun işlevselliği için kritik öneme sahiptir (18).

Rotator manşet tendonlarının beslenmesi, diğer tendonlardan farklıdır ve anterior sirkümfleks humeral arter, subskapular arter gibi damarlardan direkt olarak sağlanır. Tendonun proksimal kısmındaki arterioller, yapışma bölgesinden yaklaşık 1 cm önce anastomoz yaparak bir ağ oluşturur. Bu bölge, beslenme açısından kritik kabul edilir. Ancak, subakromiyal sıkışma sendromu gibi durumlarda kan akışı azalabilir, bu da tendonun beslenmesini ve iyileşme kapasitesini olumsuz etkileyebilir (17, 19-21).

2.4. Omuz Bölgesi Anatomisi

Omuz bölgesi, vücudun en geniş hareket açıklığına sahip olan ve birbiriyle uyumlu çalışan bir eklem kompleksidir. Bu kompleks, üçü gerçek ve ikisi işlevsel olmak üzere toplam beş eklemden oluşur ve üst ekstremitenin hareketlerine katkıda bulunur (Şekil 2.2). Glenohumeral, sternoklaviküler, akromiyoklaviküler eklemler

gerçek, subakromiyal bölge ve skapulotorasik eklem işlev bakımından eklem olarak adlandırılır (Şekil 2.2).



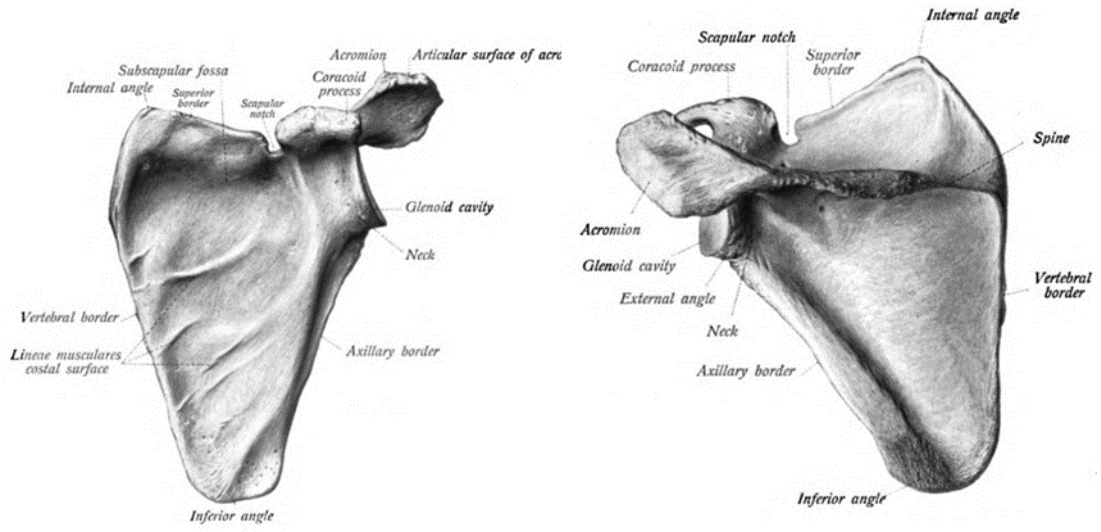
Şekil 2.2. Omuz Eklem Kompleksi (12)

2.4.1. Omuz Bölgesi Kemikler

Omuz eklem kompleksi, sternum, skapula, klavikula ve humerusun artikülasyonu ile oluşan, uyumlu ve ritmik hareket yeteneğine sahip bir yapıdır. Skapulotorasik eklem, skapula ile torasik kafes arasındaki ilişkiyi tanımlar ve omuz hareketlerinin koordinasyonunda kritik bir rol oynar.

a) Skapula

Skapula, toraksın posterolateralinde 2. ve 7. kostalar arasında konumlanan, yassı ve üçgen şeklinde bir kemiktir. İki yüz, üç kenar ve üç köşeye sahip olan skapula, 4 ligament ve 17 kas için bağlantı noktası işlevi görür (22) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Skapula (12)

Skapula kenarları (margo): Skapulanın üçgen şeklini oluşturan kenarlardır (superior, lateral ve medial).

Skapula açıları (angulus): Skapulanın köşelerini oluşturan açılardır (superior, inferior ve lateral).

Spina skapula: Skapulanın arka yüzünde bulunan ve akromiyon ile birleşen, kaslar(trapezius ve deltoideus) için geniş bir bağlantı alanı sağlayan kemik sırtıdır. Spina skapula skapulayı iki bölmesine ayırır: supraspinatus fossa ve infrapinatus fossa.

Gövde: Skapulanın en büyük ve en geniş bölümüdür. Gövde, kol ve omuz kaslarının bir kısmına tutunur.

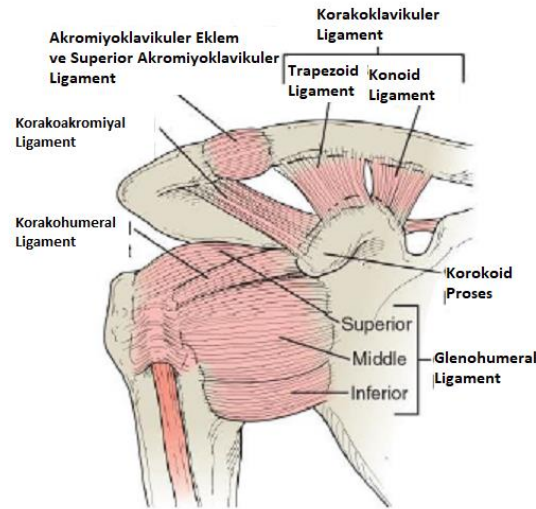
Akromiyon: Akromiyon, skapulanın en üst kısmında yer alan ve klavikula ile eklemlenen kemik çıkıntısıdır. Humerus başı ile arasındaki bölge, subakromiyal bölge olarak adlandırılır. Akromiyonun anatomik yapısındaki farklılıklar, subakromiyal sıkışma sendromuna zemin hazırlayabilir. Bigliani ve ark. ilk kez akromiyon tiplendirmesini sagittal planda 3 tip olarak yapmıştır. Sırasıyla düz (tip 1), hafif eğimli (tip 2) ve kancalı (tip 3). Rotator manşet tendonlarına en zararlı olabilecek tip olarak 3'ü göstermişlerdir. İlerleyen yıllarda alt yüzeyi konveks olan Tip IV tanımlanmıştır. Akromiyon morfolojisinin, subakromiyal boşluğun şeklini ve rotator manşet

üzerindeki baskıyı etkileyerek omuz patolojilerinin gelişiminde önemli bir rol oynayabileceği iddia edilir. (23, 24). (Şekil 2.4).



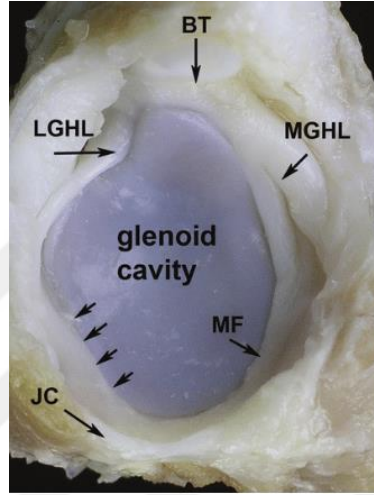
Şekil 2.4. Akromiyon ve Tiplendirilmesi

Korakoid çıkıntı: Korakoid çıkıntı, skapulanın ön yüzeyinde bulunan ve glenoid fossadan yana doğru uzanan bir kemik yapısıdır. Biceps braki, korakobrakial ve pektoralis minör kaslarının bağlantı noktasıdır. Korakoid çıkıntıya korakoklaviküler, korakoakromiyal ve korakohumeral ligamentler tutunur. Korakoklaviküler ligament, omuz stabilitesini sağlar; korakoakromiyal ligament, subakromiyal boşluğu sınırlar; korakohumeral ligament ise omuzun subluksasyonunu engeller ve biceps tendonunu destekler. Bu ligamentler, omuz ekleminin stabilitesi ve hareket açıklığı için kritik öneme sahiptir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Korakoid Prosese Tutunan Ligamentler (12)

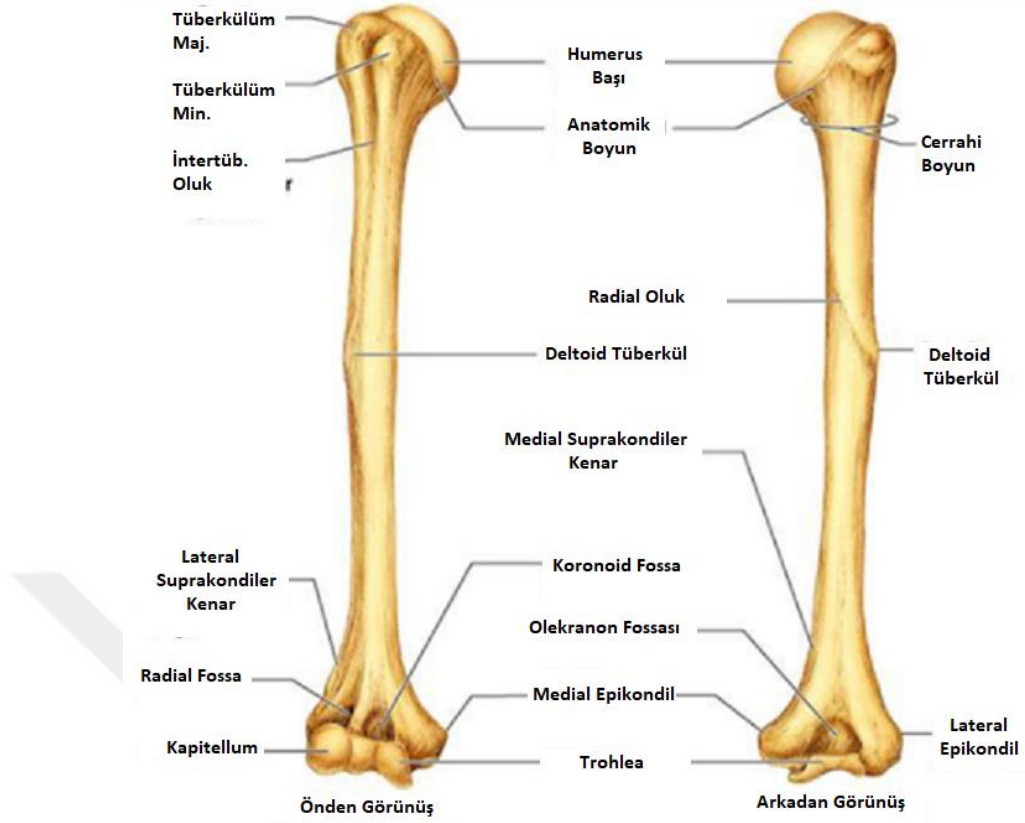
Glenoid fossa: Glenoid fossa, humerus başının hareket ettiği konkav bir soket yapısıdır ve glenohumeral eklem, vücudun en hareketli eklemlerinden biridir. Glenoid tüberkül, biceps tendonunun tutunduğu ve eklem stabilitesine katkıda bulunan bir kemik çıkıntısıdır. Biceps tendonu, tüberküller arası oluktan geçer. Glenoid labrum, glenoid kavitenin çevresinde bulunan fibrokartilajinöz bir yapıdır ve eklem stabilitesini artırarak humerus başının daha iyi oturmasını sağlar. Ayrıca, eklem kıkırdağını koruyarak sürtünmeyi azaltır. (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Glenoid Fossa. BT, Biceps Tendon; IGHL, İnferior Glenohumeral Ligament; JC, Eklem Kapsülü; LGHL, Lateral Glenohumeral Ligament; MF, Meniskoid Katlantı; MGHL, Mediyal Glenohumeral Ligament (25).

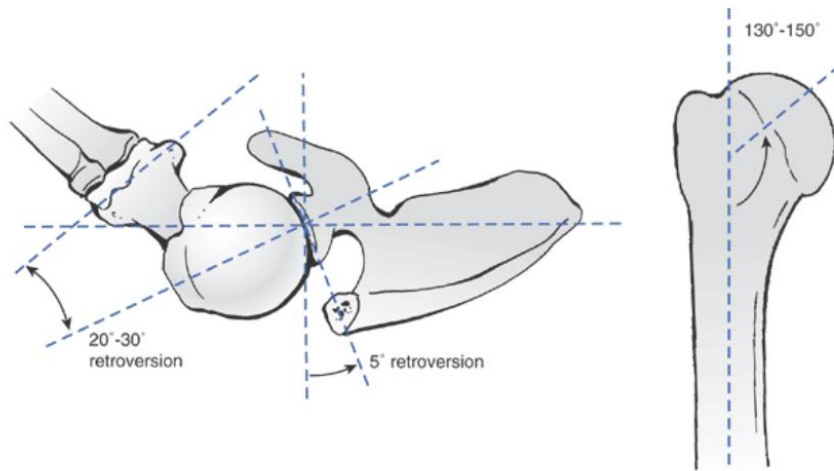
b) Proksimal Humerus

Humerus başı, glenoid fossa ile eklemleşen küre şeklinde bir yapıdır ve büyük ile küçük tüberküllerden oluşur. Subskapularis tek başına küçük tüberküle, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör büyük tüberküle tutunur. Bu yapılar, glenohumeral eklem stabilitesi ve hareketliliği için kritik öneme sahiptir. Humerus'un cerrahi boynu, büyük ve küçük tüberküllerin birleşim noktasının distalinde bulunur ve bisipital oluk, biceps tendonunun uzun başının geçtiği, eklem stabilitesine katkıda bulunan bir yapıdır. (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Humerusun Kısımları (12)

Humerus başının şaftı ile koronal düzlemde 130-150 derecelik bir açılanması vardır. Ayrıca, transvers düzlemdeki retroversiyon açısı genellikle 19 derece (9-31 derece aralığında) olarak ölçülür. Bu açılanmalar glenohumeral eklem stabilitesi açısından önemlidir. (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Humerusun Önemli Açıları

c) Klavikula

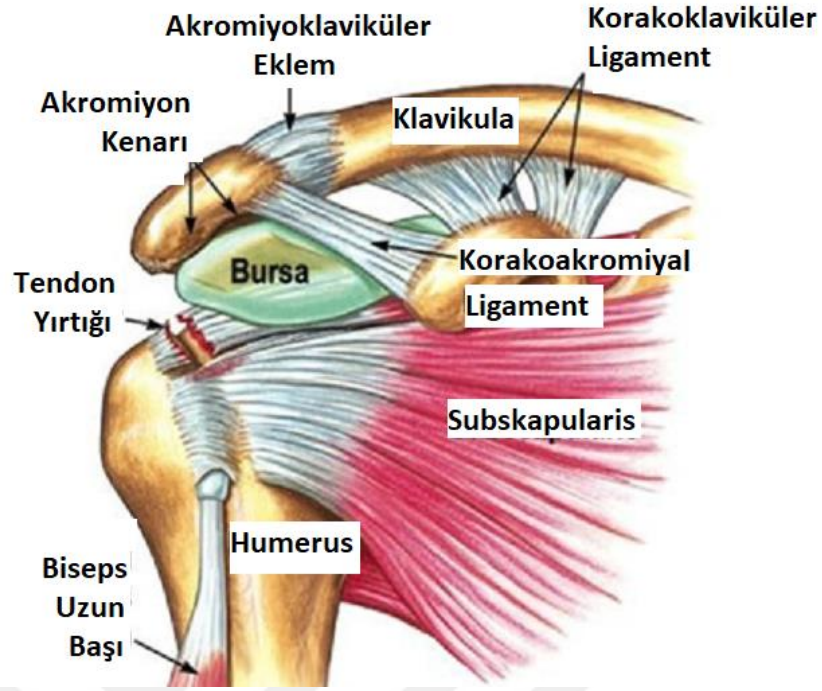
Klavikula, omuz kompleksi içinde yer alan, sternum ve skapula arasında konumlanan ve "S" şeklinde bir kemiktir. Üst ekstremitayı gövdeye bağlayarak omuz hareketlerinde kilit bir rol oynar. Medial (sternal) ve lateral (akromiyal) uçları bulunan uzun bir kemiktir. Medial ucu sternum ile sternoklaviküler eklemi, lateral ucu ise akromiyon ile akromiyoklaviküler eklemi oluşturur (22) (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Klavikula (12)

d) Akromiyoklaviküler Eklem

Akromiyoklaviküler eklem, sinovyal bir eklemdir ve omuz hareketlerinde önemli bir rol oynar. Özellikle omuz abdüksiyonunun başında ve sonunda hareket eder ve yaklaşık 20°lik rotasyona müsaade eder. Bu hareketler, kolun geniş hareket aralığına katkıda bulunur. Eklem, korakoklaviküler ligamentler tarafından vertikal stabilite ve akromiyoklaviküler ligamentler tarafından anteroposterior stabilite sağlanır. Bu ligamentler, klavikula ile akromiyon ve korakoid çıkıntı arasındaki bağlantıyı güçlendirerek eklem stabilitesini korur (23) (Şekil 2.10).



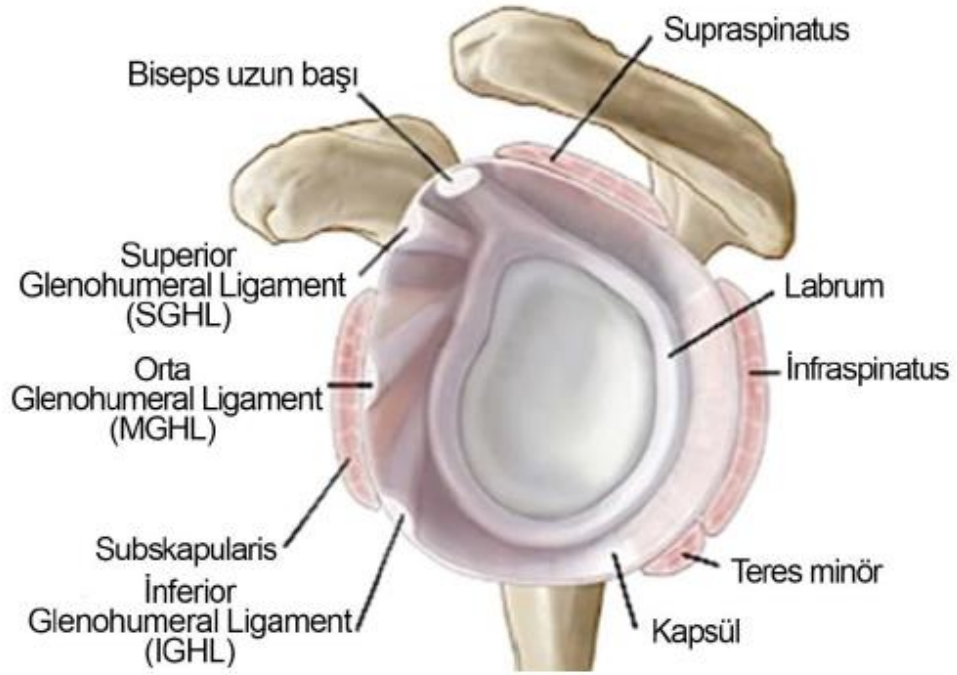
Şekil 2.10. Glenohumeral Eklem ve Bağları (12)

e) Omuz Eklemi

Humerus ile skapula arasında yer alan, top-soket (sferoidal) yapıda, çok eksenli sinovyal bir eklemdir.

Hareket açıklığı açısından vücudun en fazla hareket serbestliğine sahip eklemlerinden biri olmasına rağmen, yapısal olarak stabilite konusunda bazı dezavantajlara sahiptir. Bu eklemden humerus başı yalnızca %30 oranında glenoid fossa ile temas halindedir, ancak labrum adı verilen fibrokartilajinöz yapı sayesinde bu temas alanı %75'e kadar artar. Yaklaşık 4 mm derinliğinde olan labrum, glenoid çukuru çevreleyerek eklem stabilitesine önemli katkı sağlar ve glenoid fossa ile humerus başı arasında daha uyumlu bir ilişki oluşturur.

Glenohumeral eklem kapsülü geniş bir yapıya sahip olmasına rağmen, posterior kısmı bağlar tarafından yeterince desteklenmediği için incedir. Ancak anterior kısımda superior, medial ve inferior glenohumeral ligamentler gibi üç önemli bağ yapısı bulunur. Glenohumeral eklem kapsülünün superior kısmı, korakohumeral ligament tarafından desteklenir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Glenohumeral Eklemin Sagital Düzlemde Görünümü Ve Glenohumeral Ligamentler (12)

Kapsülün inferior kısmı kas dokusu ile desteklenmez ve bu bölgede, özellikle abduksiyon hareketi sırasında işlev gören rezerv bir kıvrım olan aksiller resesusu oluşturur. Uzun süreli addüksiyon durumunda aksiller resesus küçülüp atrofiye uğrayabilir, bu da hareket kısıtlılığına ve ağrıya yol açabilir. Bu yapısal özellikler, glenohumeral eklemin yüksek hareket açıklığına sahip olmasını sağlarken, aynı zamanda stabilitesini de nispeten zayıf hale getirir. Bu nedenle, omuz ekleminin stabilitesi için rotator manşet yapısı önemli bir rol oynar (22).

2.4.2. Omuz Ekleminin, Bursası, Arteri ve Sinirleri

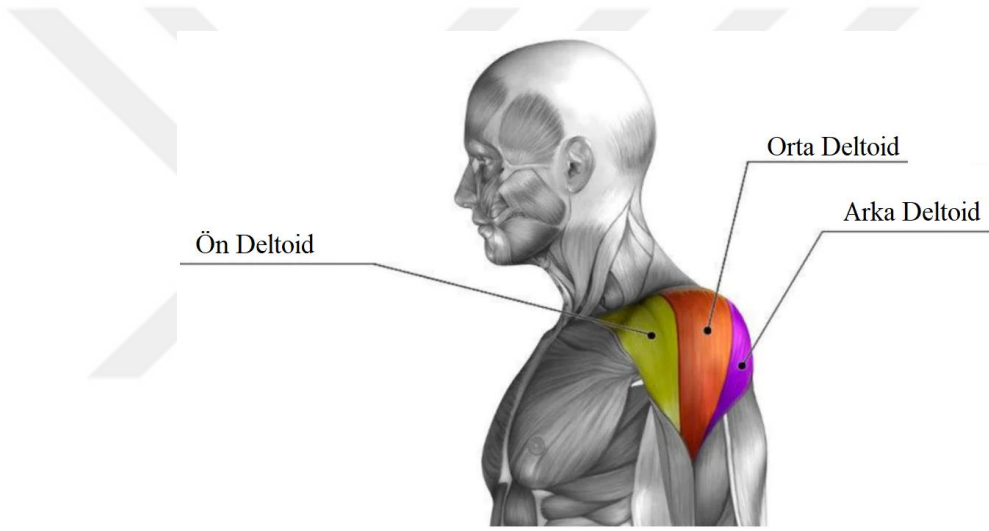
Omuz ekleminde subakromiyal bölgede bulunan bursa, supraspinatus tendonunun akromiyonla sürtünmesini engelleyerek hareketi kolaylaştırır. Ayrıca, subkorakoid bursa, subdeltoid bursa ve subskapular bursa gibi yapılar da omuz hareketlerini destekler. Omuz ekleminin beslenmesi, subskapular arter, anterior ve posterior sirkümfleks humeral arterler, korakoakromiyal arter ve suprahumeral arter tarafından sağlanır. Sinirsel innervasyon ise nervus muskulokutaneus, nervus aksillaris, nervus subskapularis ve nervus supraskapularis tarafından gerçekleştirilir.

Özellikle supraskapular sinir, rotator manşet kaslarına sinir lifleri göndererek bu bölgenin fonksiyonlarını destekler (17, 26).

2.4.3. Omuz Kuşağını Oluşturan Kaslar

a) Deltoid Kas

Deltoid, insan vücudunun en güçlü kaslarından biri olup omuzun üst bölgesinde bulunan bir kas grubudur. Anterior, medial ve posterior olmak üzere üç ayrı bölümden oluşur (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Deltoid Kasının Bölümleri (12)

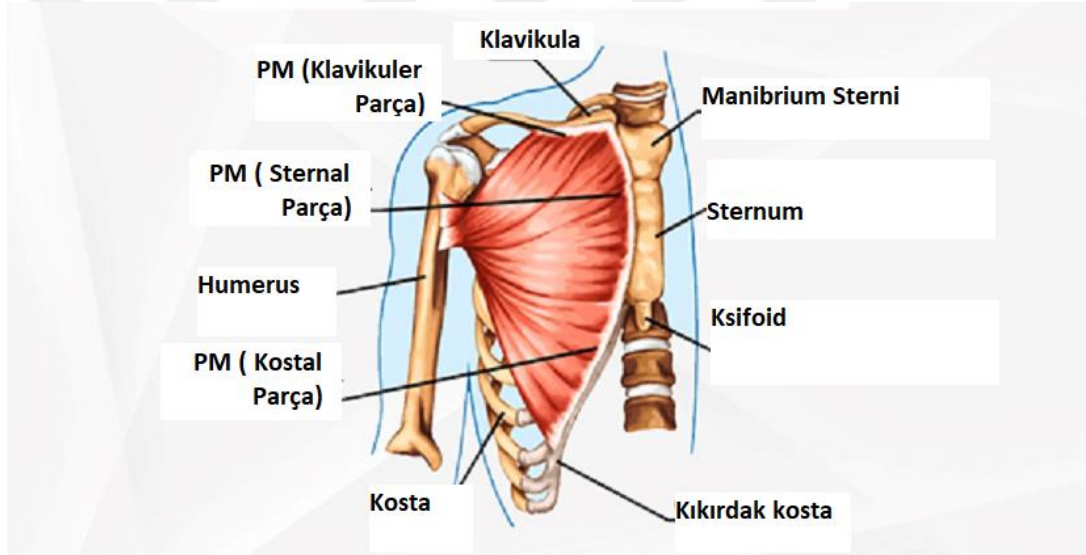
Deltoid kası, üç baştan oluşur: anterior, medial ve posterior. Anterior deltoid, klavikula ve omuzun ön kısmından köken alarak humerusun ön yüzeyine yapışır ve kolun fleksiyonunu (öne kaldırma) sağlar. Medial deltoid, klavikula ve omuzun orta bölgesinden köken alarak humerusun lateral yüzeyine yapışır ve kolun abduksiyonunu (yana kaldırma) gerçekleştirir. Posterior deltoid, omuzun arka kısmı ve skapuladan köken alarak humerusun arka yüzeyine yapışır ve kolun ekstansiyonunu (arkaya hareket) sağlar. Bu üç baş, humerus üzerinde tuberositas deltoidea adı verilen bölgede birleşir.

Deltoid kası, omuz ekleminin başlıca abdükör ve elevatör kasıdır. Ayrıca, ön omuz instabilitesini önlemede veya instabilite durumunda dinamik stabilizatör görevi

görür. Kasın inervasyonu aksiller sinir tarafından sağlanırken, ana arteriyel beslenmesi posterior humeral sirkümfleks arter ile gerçekleşir.

b) Pektoralis Majör

Pektoralis majör, göğüs ön duvarının en büyük kasıdır ve üç baştan oluşur. Klaviküler parça, klavikulanın medial kısmından; sternokostal parça, sternum ve kaburga kıkırdaklarından; abdominal parça ise alt kaburgalardan başlar. Tüm başlar, humerusun tüberkulum majusun krista bölgesine yapışır. Pektoralis majör, humerusun iç rotasyonunu sağlar ve kolu öne doğru itme, içe çevirme gibi hareketlerde görev alır. Bu kas, itme ve çekme gibi kuvvetli üst ekstremité hareketlerinde önemli bir rol oynar (27) (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Pektoralis Majörün Bölümleri (12)

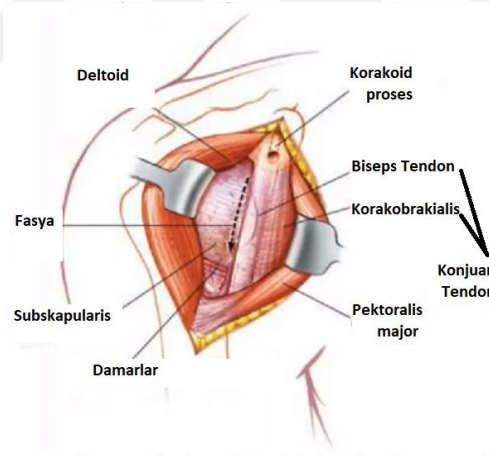
c) Pektoralis Minör Kası

Pektoralis minör kası, göğüs duvarının anterior yüzeyinde yer alır ve pektoralis majör kasının altında bulunur. Kas, korakoid çıkıntısından köken alır ve 3 ile 5. kaburgaların kıkırdaklarına ve kaburga yüzeylerine yapışır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Pectoralis Minör (12)

Pectoralis minör, medyan pektoral sinirle inerve edilir. Muskülokutanöz sinir, korakoid çıkıntının altından geçer ve korakobrakial kası deler. Korakobrakial kas ile biceps braki kısa başı, konjuan tendonu oluşturur (Şekil 2.15). Bu tendon kaldırıldığında, rotator manşet kası subskapularis görülür (Şekil 2.16).

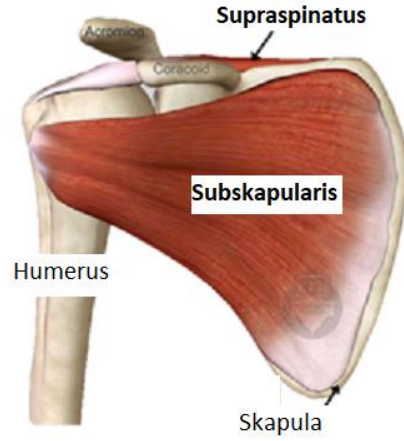


Şekil 2.15. Konjuan Tendon (12)

d) Rotator Manşet Kasları

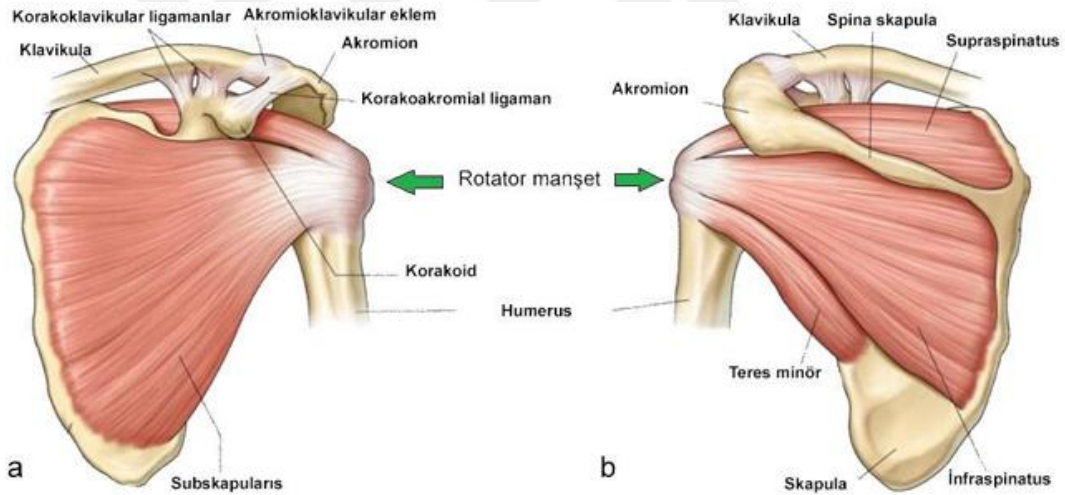
Subskapularis Kası

Rotator manşetin en büyük ve güçlü kasıdır. Skapulanın ön yüzündeki subskapular fossanın iç 2/3'ünden başlar ve tüberkulum minusa yapışır. (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Subskapularis

Subskapularis kola iç rotasyon ve addüksiyon yaptırır. Humerusu glenoid kaviteye yaklaştırarak omuz ekleminin anterior stabilitesine katkıda bulunur. Aksiller sinir tarafından inerve edilir.

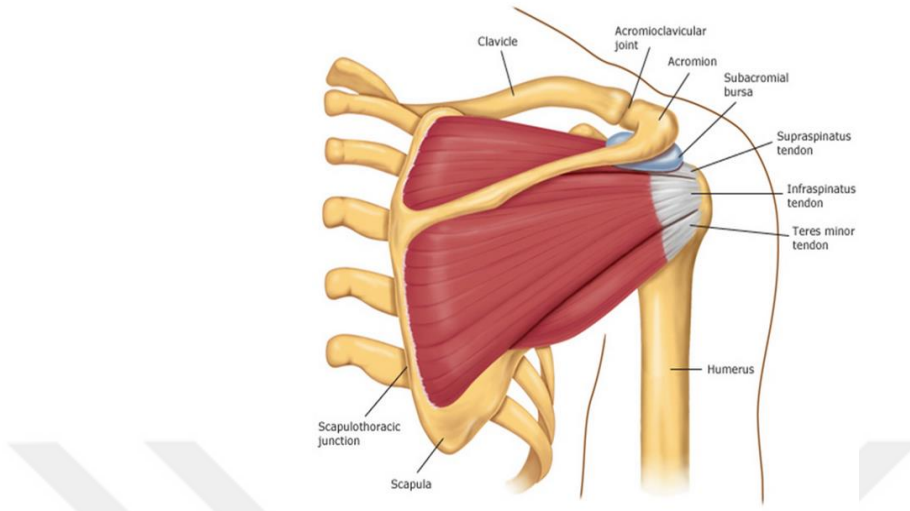


Şekil 2.17. Rotator Manşet Kasları, A: Önden Görünüş, B: Arkadan Görünüş (12)

Supraspinatus Kası

Skapulanın fossa supraspinatus isimli yüzeyinden başlar ve humerusun büyük tüberkülüne yapışır (Şekil 2.17). Omuz abdüksiyonunu başlatır ve humerus başını glenoid kavitede sabit tutarak eklem stabilitesine katkıda bulunur. Kasın maksimum kasılması, genellikle 30 derecelik elevasyonda gerçekleşir. Supraspinatus tendonu, subakromiyal bursa, akromiyon ve humerus başı arasındaki dar bir alandan geçer. Bu

dar alan, tekrarlayan hareketler veya yaşlanma nedeniyle tendonun yıpranmasına veya yırtılmasına yol açabilir (22) (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Supraspinatus ve İnfraspinatus

Supraspinatus tendonunun geniş arka kısmı geniş bir alana tutunurken, dar ön kısmı daha küçük bir alana yapışır. Bu yapı, kasın kuvvetinin ön kısma yoğunlaşmasına ve bu bölgede gerilimin artmasına neden olur. Bu nedenle, rotator manşet yırtıkları genellikle supraspinatus tendonunun anterior kısmında oluşur. Kasın inervasyonu, supraskapular sinir tarafından sağlanır.

İnfraspinatus Kası

Kolun dış rotasyonunda görev alır. İnfraspinat fossa bölgesinden başlayan kas lifleri, dışa ve yukarıya doğru uzanarak omuz ekleminin posterior ve superior kısmına ulaşır. Spina skapulanın kenarından geçen lifleri eklem kapsülüne ilerler burada tendonlaşarak humerusun büyük tüberkülüne yapışır (Şekil 2.18).

Teres Minör Kası

Teres minör, teres majör ve infraspinatus kasları arasında bulunan ince, silindirik bir kas yapısıdır. Kasın alt lifleri doğrudan humerusun büyük tüberkülüne tutunurken, üst lifleri rotator manşetle birleşerek kolun dış rotasyon hareketine katkıda bulunur (Şekil 2.18). Teres minörün inervasyonu, nervus aksillaris tarafından sağlanır.

Rotator Kresent ve Kablo Yapılarının Klinik Önemi

Rotator manşet kasları, omuz eklemine stabilitesini ve hareketlerini sağlayan dört kastan oluşur: supraspinatus (abduksiyon), infraspinatus (dış rotasyon), subskapularis (iç rotasyon) ve teres minör (dış rotasyon). Bu kaslar, omuz eklemine stabilize eder ve hareketlerin güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Özellikle supraspinatus tendonu, kritik bölge olarak adlandırılan ve yırtıkların en sık görüldüğü bölgede yer alır.

Rotator manşetin biyomekanik yapısı, rotator kresent ve rotator kablo gibi özel yapılar içerir. Rotator kablo, asma köprü benzeri bir sistemle kuvveti dağıtarak stabilize sağlar. Yaşla birlikte rotator kablonun kalınlığı artar, bu da omuz eklemine koruyucu bir işlev görür. Subskapularis kası, diğer rotator manşet kaslarına kıyasla daha fazla kuvvet üretir, ancak diğer kaslar birleştğinde eşdeğer bir kuvvet oluşturur. Bu yapı, omuz eklemine hem stabilitesini hem de geniş hareket açıklığını destekler.

Biceps Braki Kası

Biceps braki kası, kaput breve (korakoid çıkıntından) ve kaput longum (glenoid labrumdan) olmak üzere iki başa sahiptir. Kaput longum tendonu, intertüberküler oluk içinden geçer ve makara sistemi ile desteklenir. Bu sistem, tendonun sabit kalmasını sağlar; hasar görmesi durumunda instabilite gelişebilir. Biceps braki, nervus muskulokutaneus tarafından inerve edilir ve tüberositas radiide sonlanır. Kas, omuzda fleksiyon, dirsekte fleksiyon ve ön kolda supinasyon hareketlerini gerçekleştirir. Özellikle ön kolun en güçlü supinatör kasıdır.

Korakobrakialis Kası

Korakobrakialis kası, korakoid prosten başlayıp humerusun medial yüzeyinin ortasında sonlanır. Nervus muskulokutaneus tarafından inerve edilen bu kas, kola fleksiyon ve addüksiyon hareketlerini yaptırır.

2.5. Rotator Manşet Yırtığı Etiyolojisi ve Patogenez

Geçmişten günümüze rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu patogenezi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda iki farklı mekanizma üzerinde fikir birlikleri sağlanmıştır. İntrinsik ve ekstrinsik mekanizmalar.

Ekstrinsik mekanizmalar mekanik stres, anatomik faktörler (akromiyal morfoloji, subakromiyal sıkışma, akromiyon çengeli) ve çevresel faktörleri kapsar. İntrinsik mekanizmalarda ise dejenerasyon, kronik hastalıklar (diyabet, hipertansiyon, metabolik sendrom), genetik yatkınlık sayılabilir.

2.5.1. Ekstrinsik Mekanizma

Rotator manşet yırtıklarının gelişiminde ekstrinsik faktörler önemli bir rol oynar. Bu faktörler, anatomik ve çevresel olarak ikiye ayrılır. Anatomik faktörler, omuz kemiklerinin şekli, boyutu ve pozisyonu gibi yapısal özelliklerden kaynaklanır ve tendonlar üzerindeki baskıyı artırarak yaralanmalara yol açabilir. Çevresel faktörler ise kas zayıflığı, kötü postür, tekrarlayan yüklenmeler, travmalar, yaşlanma ve metabolik bozukluklar gibi etmenleri içerir. Bu faktörler, rotator manşet çevresindeki kemik ve yumuşak dokularda patolojilere neden olabilir (28).

Neer'in subakromiyal sıkışma sendromu teorisine göre, rotator manşet yırtıklarının %95'i subakromiyal bölgede tendonların mekanik kompresyona maruz kalması sonucu gelişir. Bu durum, akromiyonun morfolojik yapısı (örneğin, Tip III akromiyon gibi çengel şeklindeki yapılar) gibi anatomik faktörlerden etkilenir. Bu teoriye göre Tip III akromiyon, rotator manşet yırtıkları için önemli bir risk faktörüdür, çünkü tendonların sıkışmasına ve sürtünmesine neden olur. Tip II akromiyon (eğri yapı) ve Tip I akromiyon (düz yapı) daha düşük risk taşır, ancak yırtıklar sadece akromiyon şekliyle açıklanamaz; diğer ekstrinsik faktörler de etkilidir. Bu teori, rotator manşet yırtıklarının önlenmesi ve tedavisinde temel oluşturur (29, 30).

Vanarthos ve arkadaşları, akromiyonun alt yüzeyinin distal ucunda dışbükey bir şekle sahip Tip IV akromiyon tanımlamıştır. Bu tip, daha önce tanımlanan Tip I, II ve III akromiyonlardan morfolojik olarak farklıdır (24).

Akromiyonun morfolojisi, hem doğumsal hem de edinsel faktörlerden etkilenebilir. Yenidoğan kadavraları üzerinde yapılan bir çalışmada, eğri (Tip II) ve

çengelli (Tip III) akromiyonların gelişimsel değil, edinsel bir süreçle ortaya çıkabileceği öne sürülmüştür. Ancak, bu konuda kesin bir sonuca varılamamıştır (31).

Akromiyon çengelleri, genellikle korakoakromiyal bağa doğru uzanır ve bu durum, rotator manşet yırtıkları veya sıkışma sendromu gibi omuz patolojileriyle ilişkili olabilir. Rotator manşetin dejenerasyonu, parsiyel veya tam kat yırtığı, humerus başının yukarı hareketiyle korakoakromiyal bağın aşırı gerilmesine ve akromiyon çengeli oluşumuna yol açabilir. Bu mekanizma, topuk dikenini gelişimine benzer şekilde işler. Yırtık rotator manşet korakoakromiyal bağda dejenerasyona, dejenere korakoakromiyal bağ yırtığının ilerlemesinin kolaylaşmasına sebep olur (32).

Putz ve Reichelt'in 133 hastalık vaka serisinde, korakoakromiyal bağın akromiyona birleştiği bölgede kondroid metaplazi sık görülmüştür. Bu metaplastik alanın zamanla kemikleşerek akromiyonun çengel şeklini almasına neden olabileceği öne sürülmüştür (32).

2.5.2. İntrinsik Mekanizma

Son dönemdeki kanıtlar, rotator manşet yırtıklarının (RMY) büyük ölçüde birincil intrinsik dejenerasyon süreçlerinden kaynaklandığını güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bu durumun patogenezi aydınlatmak amacıyla, histolojik analizlerle desteklenen çeşitli anatomik ve cerrahi çalışmalar gerçekleştirilmiştir (33).

Codman'a göre, intrinsik mekanizma rotator manşet yırtıklarının temel nedeni olup, tendonların dejeneratif değişiklikler, yaşlanma ve mikrotravmalar sonucu zayıflamasıyla ilişkilidir. Bu süreç, tendonların dayanıklılığını azaltarak yırtılmalara yol açabilir (14). Supraspinatus tendonunun dejenerasyonu, subakromiyal sıkışmayı artırarak mekanik stres ve tam kat yırtıklara yol açabilir. Yaşlanma ile birlikte hücresel azalma, fasiküler incelme ve kalsifikasyon tendonun dayanıklılığını zayıflatırken, tekrarlayan stres ve zayıf vaskülarizasyon yırtık riskini artırmaktadır (34).

Codman'ın teorisi günümüzde doğrulanmıştır. Yırtılmış rotator manşet tendonları ve kadavra çalışmaları, kollajen liflerde incelme, yönelim bozukluğu, miksoid ve hyalen dejenerasyon, kondroid metaplazi, kalsifikasyon, damarlanma artışı ve yağ birikimi gibi dejeneratif değişiklikleri ortaya koymuştur (35).

Brewer'in araştırması, yaşlanmaya bağlı olarak rotator manşetin yapışma bölgelerinde fibrokartilaj kaybı, damar yapısında bozulma, tendon fragmentasyonu ve Sharpey liflerinde ayrışma gibi değişikliklerin meydana geldiğini göstermiştir (36).

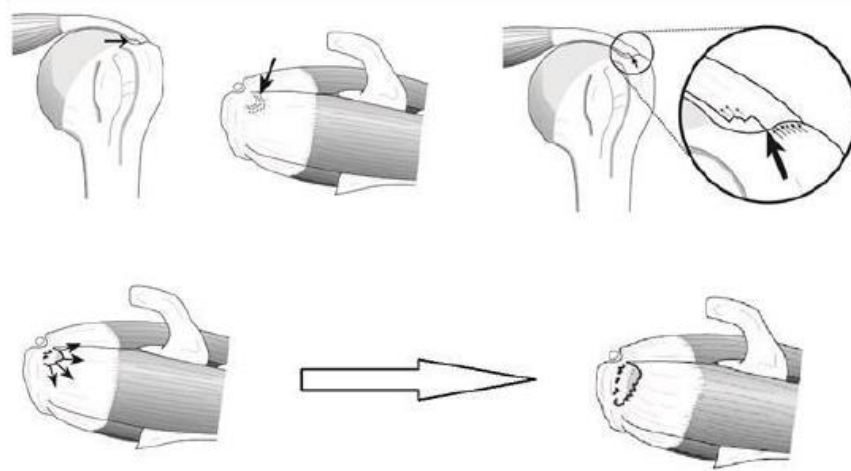
Lohr ve ark. rotator manşet tendonu yakınında hipovasküler bir bölge olduğunu düşünüyordu (37). Ancak daha güncel çalışmalar, rotator manşet yırtıklarının olduğu bölgede azalmış kanlanma olmadığını, hatta bazen artmış kan akımı (hiperperfüzyon) görüldüğünü ortaya koydu. Önceki bulguların kullanılan tekniklerden kaynaklanmış olabileceği ve tendon dejenerasyonunda kanlanmanın kesin rolünün hala net olmadığı düşünülmektedir (33).

Uthoff ve Sarkar'ın çalışması, rotator manşet yırtıklarının intrinsik dejenerasyonla başladığını ve ekstrinsik faktörlerin ilerlemesini hızlandığını göstermektedir (38).

Tempelhof ve arkadaşlarının ultrasonografi ile yaptığı çalışmada, 400 asemptomatik bireyde rotator manşet yırtığı prevalansı incelenmiş ve yaşla birlikte yırtık sıklığının belirgin şekilde arttığı gösterilmiştir (2).

Yaşlanma ile birlikte rotator manşet tendonları zayıflar ve yırtılma riski artar, özellikle supraspinatus tendonu en fazla yük altında kaldığı için yırtıklar genellikle burada başlar. "Fermuar fenomeni" olarak adlandırılan süreçte, yırtık ilerledikçe komşu tendon lifleri de gerilerek yırtılabilir, bu durum humerus başının yukarı kaymasına ve omuz ekleminde dengesizliğe yol açarak dejeneratif eklem hastalığına neden olabilir. Ayrıca korakoakromiyal bağda dejeneratif traksiyon spurları oluşur (39). (Şekil 2.19).

Entezopati (tendonun kemiğe yapışma bölgesindeki bozulma), rotator manşet dejenerasyonunda da görülür. Normalde tendon, mineralize olmamış ve mineralize fibrokartilaj ile kemik arasında düzenli bir yapıya sahiptir. Ancak dejenerasyon durumunda bu yapı bozulur; kolajen liflerde yırtıklar, granülasyon dokusu ve kalsifikasyon alanları ortaya çıkar. Dejenerasyon arttıkça tendonun dayanıklılığı azalır ve yırtık riski artar. Dejenerasyon-mikrotravma teorisine göre, yaşlanma ve tekrarlayan küçük travmalar kısmi yırtıklara, ardından tam kat yırtıklara neden olur. Derin lifler yırtıldığında geri çekilir ve kalan liflere binen yük artarak ileri yırtık olasılığını yükseltir (33).



Şekil 2.19. Mikrotravma Modeli (12)

Yuan ve Murrell, dejeneratif rotator manşet tendonlarında apoptozun (programlanmış hücre ölümü) arttığını ve bunun özellikle fibroblast benzeri hücrelerde görüldüğünü keşfetti. Apoptozun artışı, kolajen sentezini ve onarımını bozarak tendonun zayıflamasına ve yırtık riskinin artmasına neden olabilir (40).

Tendon dejenerasyonu ve yırtıkları, ekstraselüler matris (ECM) değişiklikleriyle ilişkilidir. TG2 gibi transglutaminazlar tendon stabilizasyonunda önemliyken, yaralanmış tendonlarda TG2 ekspresyonu azalır. Matris metalloproteinazlar (MMP'ler) ECM yenilenmesini düzenler, ancak yırtık sonrası MMP-1 artışı ve MMP-2/MMP-3 azalışı tendonu zayıflatır. Tendon dejenerasyonu, MMP aktivitelerinin bozulmasıyla ortaya çıkan hücre aracılı bir süreçtir (33).

Cetti, Aşil tendonu üzerine yaptığı çalışmayla (41), Matthews ise rotator manşet tendonları üzerine yaptığı araştırmayla, rotator manşet yırtıklarında akut inflamasyon bulgularının olmadığı bilgisini geçersiz kılmıştır. İmmünohistokimyasal yöntemler kullanarak inflamasyonun histolojik kanıtlarını (fibroblast artışı ve damarlanma gibi) tespit etmişlerdir, ancak yırtık boyutu arttıkça inflamatuvar hücreler ve fibroblastlarda azalma olduğunu gözlemlemişlerdir (42).

Tüm bu çalışmaların ortak noktası, rotator manşet tendonlarının biyomekanik olarak kronik inflamatuvar süreçler ve yaşlanmaya bağlı dejeneratif değişiklikler nedeniyle zayıfladığı ve tendonun kopması için gereken kuvvetin yaşla birlikte azaldığıdır (36).

2.6. Sınıflandırma

Rotator manşet yırtıklarının sınıflandırılması, yıllar içinde farklı yaklaşımlarla ele alınmıştır. Codman, bu yırtıkları ilk kez sınıflandıran kişi olarak, yırtıkları üç ana kategoriye ayırmıştır: kısmi yırtıklar, tam kat yırtıklar ve tam longitudinal yırtıklar. Bu sınıflandırma, yırtığın boyutu ve anatomik özelliklerine dayanmaktadır (43).

2.6.1. Etiyolojik Sınıflandırma

Neer rotator manşet yırtıklarını etiyolojik nedenlere göre sınıflamış ve gruplara ayırmıştır (44). Birinci grup yırtıklar, 40 yaş üstünde görülen subakromiyal sıkışma sendromu nedeniyle olan yırtıklardır ve %95'lik kısmı bunlar oluşturur.

İkinci grup yırtıklar, tek yaralanma, tekrar eden mikrotravmalar ya da ciddi zorlamalar nedeniyle oluşan 40 yaş altında görülen yırtıklardır.

Üçüncü grup, yine 40 yaş altında görülen rotator intervaldeki yırtıkları içerir. Omuz instabilitesi sonucu oluşan yırtıklardır.

Dördüncü grup ise 40 yaş üstü popülasyonda görülen akut omuz eklemi çıkıkları sonucunda görülen yırtıkları kapsamaktadır.

2.6.2. Oluş Zamanına Göre Sınıflandırma

Rotator manşet yırtıkları, oluşumundan itibaren geçen süreye göre akut (6 haftadan kısa), subakut (6 hafta-6 ay), kronik (6 ay-1 yıl) ve eski yırtık (1 yıldan fazla) olarak sınıflandırılır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları

	Yırtığın oluş zamanından itibaren geçen süre
Akut Yırtık	< 6 hafta
Subakut Yırtık	6 hafta – 6 ay arası
Kronik Yırtık	6 ay – 1 yıl
Eski Yırtık	> 1 yıl

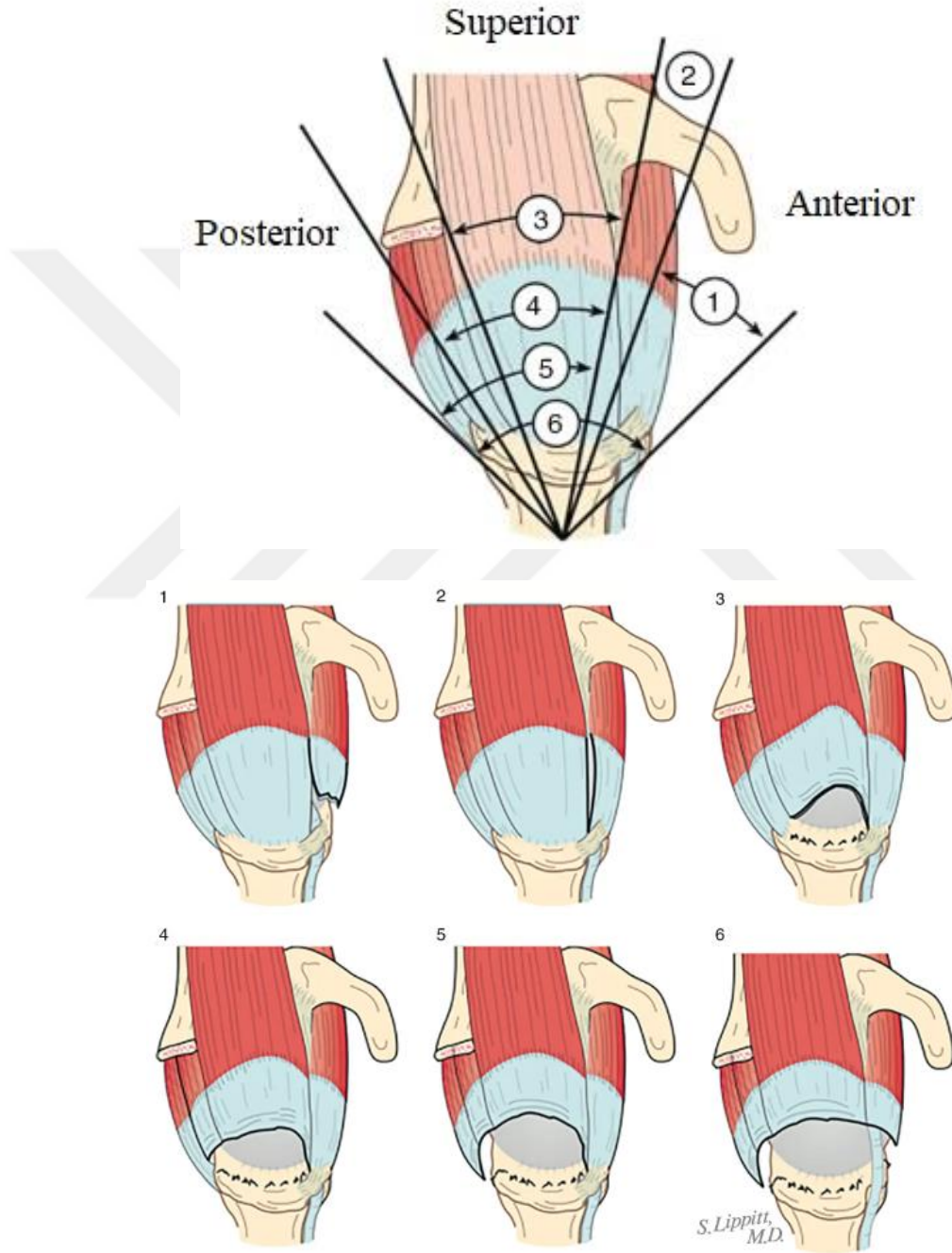
2.6.3. Topografik ve Patolojik Sınıflandırma

Patte'nin sınıflaması, rotator manşet yırtıklarını değerlendirirken yırtığın genişliği, sagittal ve frontal plandaki topografik dağılımı, hasarlı tendonun kas kalitesi ve biceps tendonunun uzun başının durumu gibi faktörleri temel alır. Bu kriterler, yırtığın ciddiyetini belirlemek, tedaviye olası yanıtı öngörmek ve cerrahi müdahale gerekliliğini değerlendirmek için kullanılır (45) (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Yırtıkların Anatomik-Patolojik Sınıflaması (Patte)

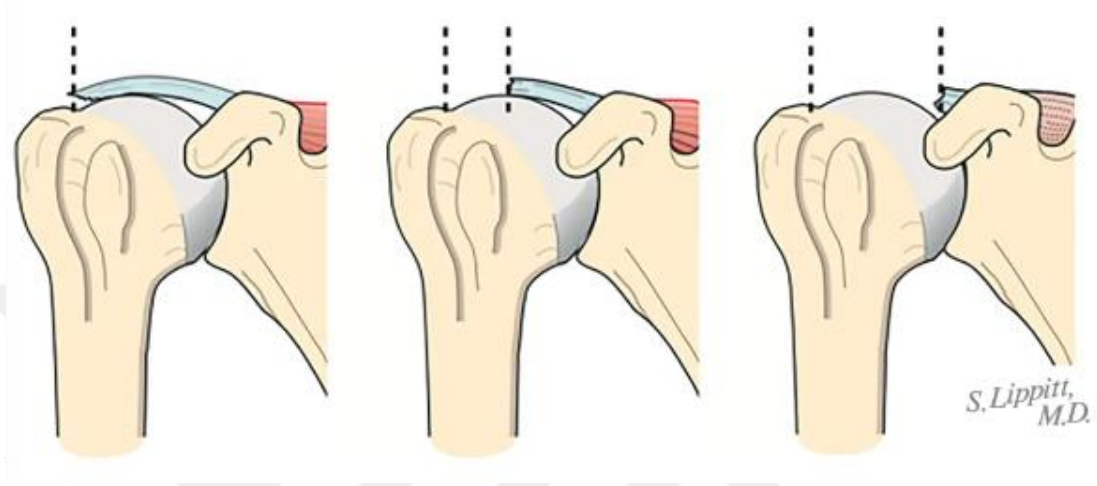
Sagittal Planda Yırtığın Genişliği	
Grup 1	1 cm'den az parsiyel ya da total yırtık
Grup 2	Supraspinatus tendonunu tutan tam kat yırtık
Grup 3	Birden fazla tendonu tutan tam kat yırtık
Grup 4	Osteoartritle birlikte masif yırtık
Sagittal Plandaki Topografisi	
Segment 1	Subskapularis
Segment 2	Korakohumeral ligament
Segment 3	Supraspinatus
Segment 4	Supraspinatus ve infraspinatusun üst yarısı
Segment 5	Supraspinatus ve infraspinatusun tamamı
Segment 6	Supraspinatus, infraspinatus ve subskapularis
Frontal Plandaki Topografisi	
Evre 1	Proksimal tendon güdüğü kemik insersiyonunun yanında
Evre 2	Proksimal tendon güdüğü humerus başı seviyesinde
Evre 3	Proksimal tendon güdüğü glenoid seviyesinde
Biceps Tendonu Uzun Başının Durumu	
Sağlam	
Yırtık	
Disloke	

Patte, rotator manşet yırtıklarını sagital planda, subskapularisten infraspinatus'a kadar altı ayrı segmentte sınıflandırmıştır. Bu segmentler arasında, anterior bölgede meydana gelen yırtıklar genellikle daha fazla ağrıya yol açarken, posterior bölgelere yakın yırtıklar omuz fonksiyonlarını daha belirgin şekilde etkileyebilmektedir (Şekil 2.20)



Şekil 2.20. Patte' Nin Sagital Plandaki Topografiye Göre Yaptığı Sınıflama (46)

Patte, rotator manşet yırtıklarını frontal plandaki topografik dağılımlarına göre üç evrede sınıflandırmıştır. Birinci evrede, yırtık kenarı akromiyonun süperiyor seviyesinde, kemik insersiyonunun yakınında yer almaktadır. İkinci evrede, yırtık kenarı humerus başı seviyesine ulaşır. Üçüncü evrede ise, yırtık kenarı glenoid seviyesine doğru geri çekilmektedir (Şekil 2.21).



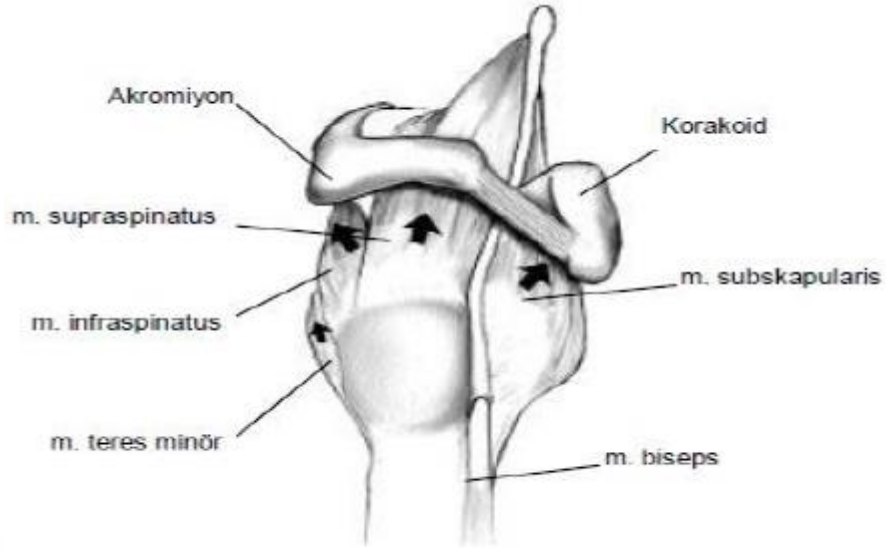
Şekil 2.21. Frontal Plandaki Topografiye Ve Retraksiyon Derecesine Göre Yaptığı Sınıflama (46)

Patte biseps tendonunun uzun başının durumunu, sağlam, yırtık ve disloke olmak üzere üç ana kategoriye ayırarak değerlendirmiştir. Bu ayrıntılı sınıflandırma, hastanın durumu hakkında daha kapsamlı bilgi edinilmesine olanak tanımakta ve prognoz ile tanı sürecinde daha doğru ve güvenilir veriler sunmaktadır.

2.6.4. Yırtık Şekline Göre Sınıflandırma

Wolfgang, 1974 yılında rotator manşet yırtıklarını, yırtığın şekline göre üç kategoriye ayırmıştır: transvers, üçgen ve hilal şeklinde olmak üzere, aynı zamanda yırtıkların boyutlarına göre masif (büyük) olarak sınıflandırılmıştır (47).

Rotator manşet yırtıklarının şekillerini anlamamızda tendonların fonksiyonel çalışması ve uyguladıkları traksiyon yönü önemli bir rol oynamaktadır (Şekil 2.22)

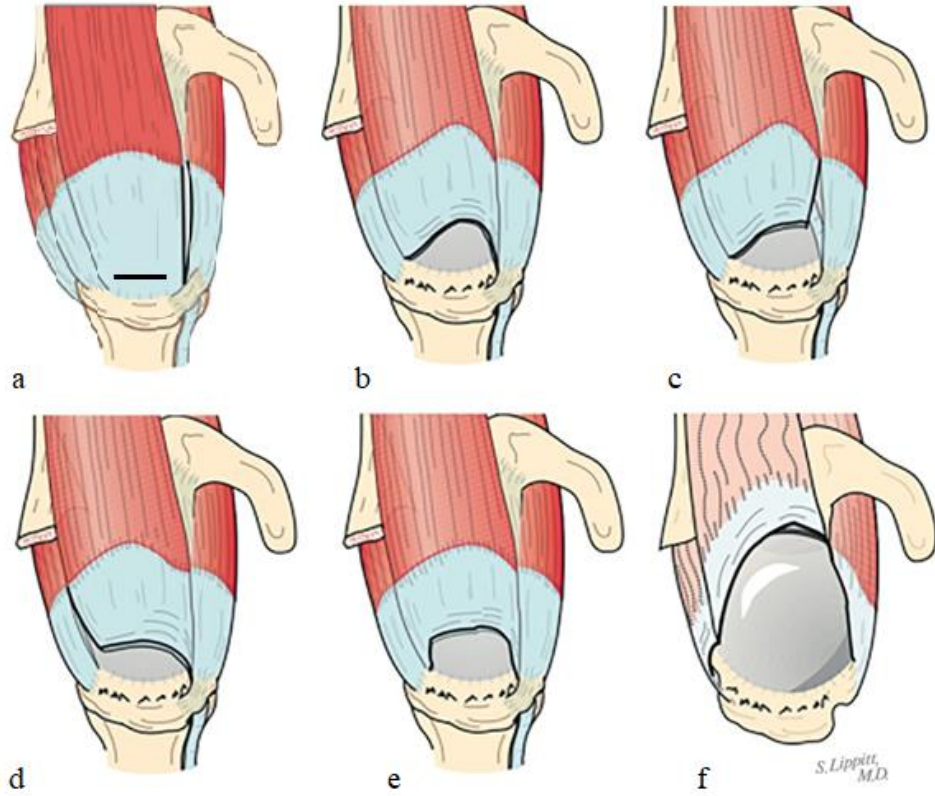


Şekil 2.22. Rotator Manşet Tendonlarının Çalışma Şekli ve Traksiyon Yönleri (12)

Ellman, 1993 yılında daha ayrıntılı bir sınıflandırma önererek, yırtığı boyutuna, şekline ve etkilenen tendona göre altı kategoriye ayırmıştır (48) (Tablo 2.3) (Şekil 2.23)

Tablo 2.3. Ellmann ve Gartsman Sınıflaması

Şekil	Yeri
Transvers lineer	Supraspinatus insersiyosunda genellikle düz bir çizgi şeklinde (Şekil 2.32a).
Hilal şeklinde	Transvers lineer yırtıkları, supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının çekmesiyle oluşan yırtıklardır (Şekil 2.32b).
L-şeklinde	Transvers yırtık ile birlikte infraspinatus ve supraspinatus arasından longitudinal yırtığın bulunması (Şekil 2.32d).
Ters L-şeklinde	Rotator intervale uzanan transvers yırtık (Şekil 2.32c).
Dörtgen (trapezoidal)	Hem supraspinatus hem infraspinatus uzantıları olan retrakte transvers yırtık (Şekil 2.32e).
Masif	En az 3 tendon veya 2 tendon ve >5 cm retraksiyon olan yırtıklar (Şekil 2.32f).



Şekil 2.23. Ellmann ve Gartsman Sınıflamasına Göre Rotator Manşette Oluşan Yırtık Şekilleri (46)

2.6.5. Yağlı Dejenerasyon ve Tendon Kalitesine Göre Sınıflandırma

Yağlı dejenerasyon ve kas atrofisi, kas hasarının göstergeleridir. Yağlı dejenerasyon ve atrofinin ölçüldüğü sınıflama sistemleri, hastanın prognozunu belirlemede ve tedavi planlamasında yol gösterici olabilir (49, 50).

Goutallier sınıflandırma sistemi, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri aracılığıyla kaslardaki yağlanma derecesini değerlendiren bir yöntemdir (51).

Tablo 2.4. Thomazeau Sınıflandırma Sistemi

Evre	Atrofi Düzeyi	Supraspinatus Fossa Kaplama Oranı
I	Normal ya da çok az	1.00 - 0.60
II	Orta	0.60 - 0.40
III	Ciddi	< 0.40

Thomazeau sınıflandırma sistemi, supraspinatus kasının supraspinatus fossa içinde kapladığı alanı yüzdelik olarak ifade etmeyi hedefler. Bu oranlar, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sırasında T1-ağırlıklı oblik sagittal kesitler kullanılarak hesaplanır. Supraspinatus kasının fossa içindeki alanı ölçülür ve bu alanın kasın anatomik sınırlarıyla belirlenen toplam alana oranı hesaplanır. Bu yöntem, kas atrofisinin derecesini objektif olarak değerlendirmek için kullanılır (52) (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. Thomazeau Sınıflandırma Sistemi MR Görüntüleri (A) Evre I, (B) Evre II, (C) Evre III

2.7. Rotator Manşet Patolojilerinde Tanı

Omuz problemlerinde tanı koyarken sistematik bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu yöntem, tanıya daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşılmasını sağlarken, basit vakalarda gereksiz tetkiklerin önüne geçer. Tanı süreci, hastanın öyküsünün detaylı bir şekilde alınmasıyla başlar, ardından kapsamlı bir fizik muayene ile devam eder. Bu aşamada, ortopedist ön tanıyı büyük ölçüde belirler. Sonrasında, ön tanıyı desteklemek veya kesinleştirmek amacıyla görüntüleme yöntemlerine başvurulur. Gerekli durumlarda, tanısal artroskopi ile kesin tanı konulur. Bu adımlı yaklaşım, hem zaman hem de kaynak açısından verimli bir tanı süreci sunar.

2.7.1. Hikâye

a) Ağrı: Rotator manşet yırtığı veya subakromiyal sıkışma sendromu gibi omuz patolojileri, ağrı, güçsüzlük ve hareket kısıtlılığı gibi şikâyetlere yol açabilir. Rotator manşet yırtıklarında, ağrı genellikle omuzun üst ve ön kısmına yayılır ve abduksiyon, fleksiyon ile baş üstü hareketlerinde artar. Gece ağrıları veya istirahat

esnasında hissedilen ağrılar, tam kat rotator manşet yırtığı gibi ciddi patolojilerin varlığını düşündürebilir (53).

b) Krepitasyon: Krepitasyon, özellikle rotator manşetin tam kat yırtıklarında sıkça gözlemlenir, ancak subakromiyal bursit gibi diğer omuz patolojilerinde de ortaya çıkabilir (53).

c) Güçsüzlük: Rotator manşet yırtıkları, genellikle omuzda güçsüzlük ve hareket kısıtlılığına neden olur. Bununla birlikte, ağrıya bağlı olarak hastanın hareket kabiliyeti sınırlanabilir, bu da güçsüzlüğün tam olarak değerlendirilmesini zorlaştırabilir (53).

d) Hareket Kısıtlılığı: Rotator manşet yırtıklarında, omuz hareketlerinde kısıtlanma meydana gelebilir ve özellikle abduksiyonda güçlük veya tam engellenme gözlemlenebilir. Subakromiyal sıkışma sendromunda abduksiyon sırasında ağrı ve hareket kısıtlılığı birlikte seyredebilir (53).

2.7.2. Fizik Muayene

Fizik muayenede omuz tek başına değerlendirilmez. Aynı zamanda boyun ve servikal vertebraları da değerlendirmek gerekir (53).

a) İnspeksiyon: Her iki omuzda eski skar varlığı, renk değişiklikleri, atrofi, şişlik, deformite veya kanat skapula gibi bulgular araştırılmalıdır.

b) Palpasyon: Kemikler ve yumuşak dokular, detaylı bir muayene sürecinden geçirilmelidir. Her bir kemik yapısı, kas, tendon ve ligament tek tek değerlendirilmeli, ayrıca ağrıya neden olan tetik noktalar belirlenerek kayıt altına alınmalıdır (Şekil 2.25).

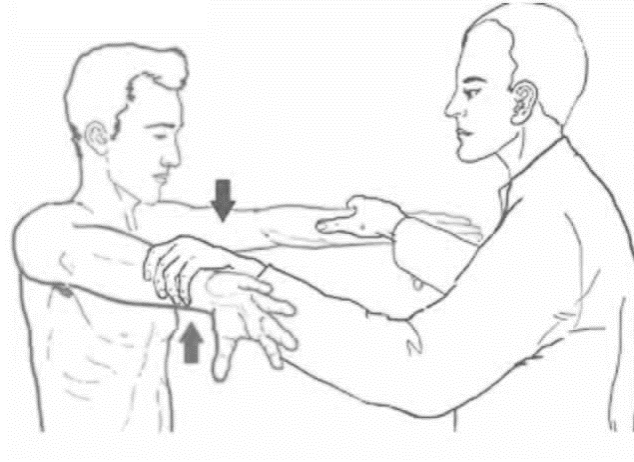


Şekil 2.25. Ağrılı Noktaların Palpasyonla Tespit Edilmesi (12)

c) Omuz Hareket Açıklığı: Hareket açıklığı, her yönde pasif ve aktif olarak değerlendirilip kaydedilmelidir. Hareket kaybının nedeninin belirlenebilmesi için, bu kaybın ağrı veya kapsül kontraktüründen kaynaklanıp kaynaklanmadığı da ortaya konulmalıdır (53).

d) Kas Gücünün Değerlendirilmesi:

Supraspinatus kası: Jobe testi, rotator manşet patolojilerini değerlendirmek için kullanılır. Test sırasında, hastanın kolu omuz seviyesinin altında, dirsek 90 derece fleksiyonda ve önkol pronasyonda olacak şekilde tutulur, başparmak ise aşağıya doğru yönlendirilir. Muayene yapan kişi, hastanın kolunu hafifçe aşağıya doğru bastırır ve bu sırada hastadan direnç göstermesi istenir. Eğer supraspinatus kası yırtığı mevcutsa, hasta kolunu tutamaz ve kol düşer (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Jobe Testi

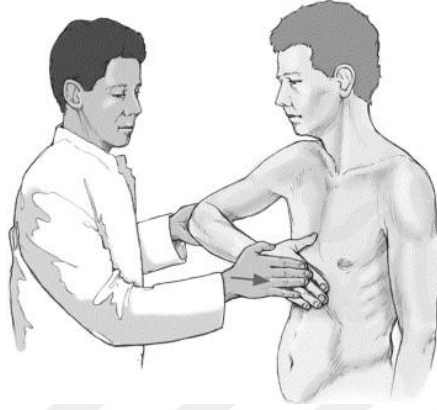
Subskapularis kası: Lift Off Test, subskapularis tendonunun izole yırtıklarını tespit etmek için kullanılan etkili bir klinik yöntemdir. Bu test, ilk olarak Gerber ve Krushell tarafından geliştirilmiş olup, subskapularis kasının fonksiyonel durumunu değerlendirmede klinisyenlere önemli bir rehberlik sağlar (54, 55). Bu testte, hastanın omuzu iç rotasyona getirilir ve eli sırtı ile iki skapula arasına yerleştirilir. Hastadan, elini sırtından ayırmaya çalışması istenir. Eğer hasta elini sırtından ayıramıyor veya elini gövdesinden uzaklaştıramıyorsa, test pozitif olarak değerlendirilir. Bu bulgu, subskapularis tendonunun yırtığı veya zayıflığına işaret eder (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Gerber'in Lift Off Testi

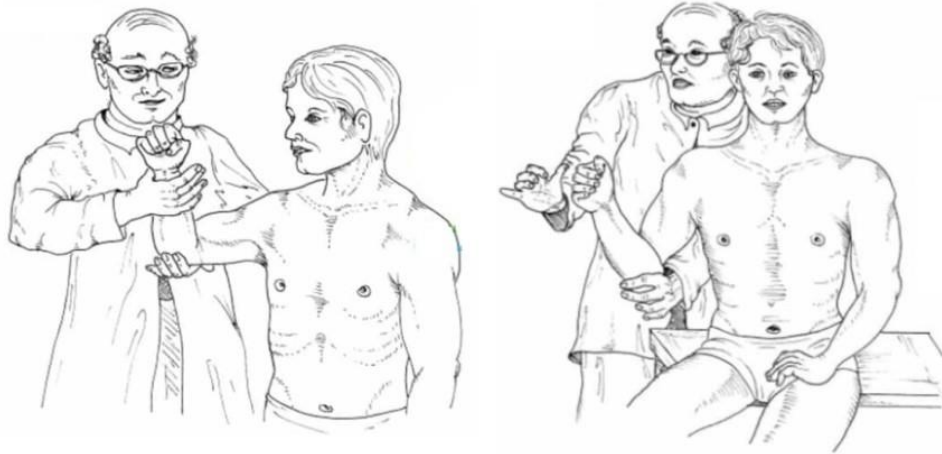
Omuzun iç rotasyon hareket açıklığındaki ağrı veya kısıtlılık nedeniyle lift-off testi yapılamadığında press belly testi genellikle bir alternatif olarak kullanılır.

Bu testte, hasta dirseğini bükerek ve elini karın bölgesine yerleştirir. Ardından, elini karın bölgesinden kaldırmaya çalışırken dirence karşı kuvvet uygular (Şekil 2.28). Bu manevra sırasında, subskapularis kasının yırtık olup olmadığı veya işlev bozukluğu gösterip göstermediği dikkatlice değerlendirilir.



Şekil 2.28. Press Belly Testi

İnfraspinatus kası: Tam kat yırtıklarda, kol gövdeye yakınken veya 90 derece yana açılmış pozisyondayken, dış rotasyon hareketinde belirgin bir güçsüzlük dikkat çeker. İnfraspinatus, rotator manşetin dış rotasyondan sorumlu kasıdır ve yırtık durumunda işlevi azalır ya da tamamen kaybolur. Bu durum, dış rotasyon kuvvetinin ciddi şekilde zayıflamasına ve hareketin zorlaşmasına yol açar, hastanın omuz fonksiyonlarını önemli ölçüde kısıtlar (Şekil 2.29).



Şekil 2.29. İnfraspinatus Muayenesi

Teres minör kası: Hornblower testi, hastanın kolunun omuzdan 90 derece abdüksiyon ve eksternal rotasyona getirilmesiyle yapılan bir muayene testidir. Bu pozisyonda teres minör kasının zayıf olması, dış rotasyon hareketinin gerçekleştirilmesini engeller. Bu durumda hasta, kolunu dışarıya doğru döndüremeyip, bunun yerine diğer kolu ya da vücudunu kullanarak hareketi tamamlamaya çalışır. Hornblower testi, özellikle aksiller sinir hasarlarının varlığından şüphelenildiğinde nörolojik muayene sırasında uygulanabilir. Testin duyarlılığı %100, özgüllüğü ise %93 olarak rapor edilmiştir (56) (Şekil 2.30).



Şekil 2.30. Teres Minör Muayenesi (Hornblower Belirtisi)

e) Özel Muayene Testleri

Özel muayene testleri, sıklıkla biceps tendonu patolojileri, rotator manşet yırtıkları veya subakromiyal sıkışma gibi altta yatan klinik problemlerin tanımlanmasında yardımcı olur. Hawkins ve Neer testleri sıkışma bulgusunu, Drop arm testi rotator manşet yırtığını, O'Brien, Yergason, Speed testleri biceps patolojilerini gösterir.

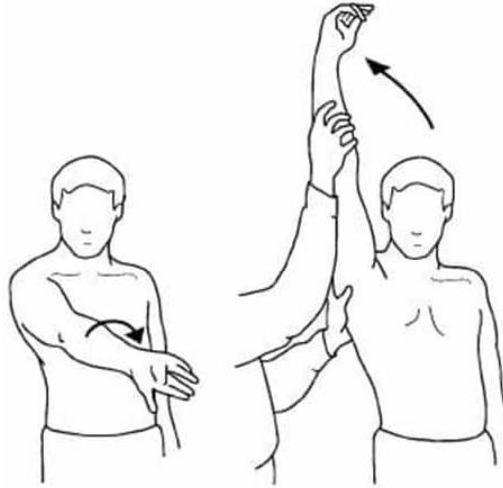
Hawkins Testi: Muayene eden kişi, hastanın kolunu 90 derece öne fleksiyona getirir. Daha sonra, hastanın önkolunu 90 derece dirsekten fleksiyona getirir. Ardından el bileğini dorsifleksiyona getirerek kolun içe döndürülmesini (internal rotasyon) sağlar. Bu pozisyon, supraspinatus tendonunun korakoakromiyal bağın altında sıkışmasına neden olabilir, bu da subakromiyal bölgedeki ağrıya yol açar. Test

sırasında, bu hareket ağrıyı tetikliyorsa, subakromiyal sıkışma olasılığı artar (Şekil 2.31).



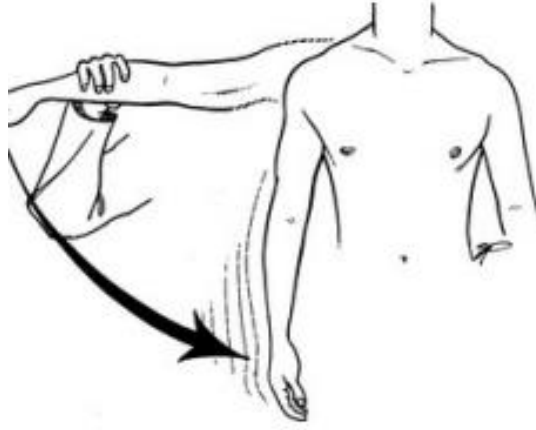
Şekil 2.31. Hawkins Sıkışma Testi

Neer Testi: Kolun 180 derece öne doğru yukarı kaldırılması (fleksiyon) sırasında, muayene eden kişi hastanın skapulasını sabitler ve kolun içe döndürülmesini sağlar. Bu pozisyonda hastada ağrı ortaya çıkması, testin pozitif olduğunu gösterir ve bu durum subakromiyal sıkışma olasılığını gösteren bir bulgu olarak değerlendirilir (57) (Şekil 2.32).



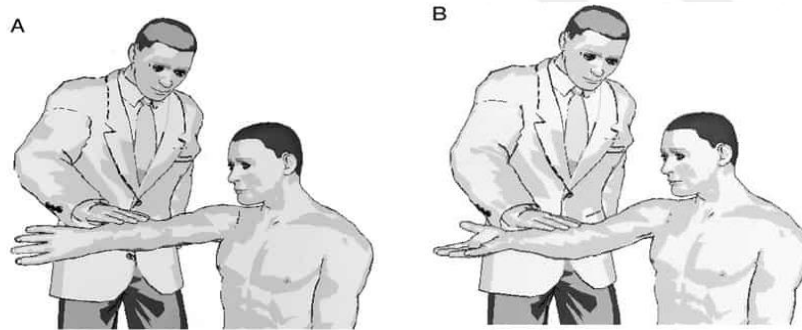
Şekil 2.32. Neer Sıkışma Testi

Drop Arm (Düşük Kol) Testi: Pasif olarak 90 derece üzeri abduksiyona alınmış olan kolunu yavaşça indirmesi istenen hasta kolunu yavaşça indirmeyi başaramaz bir anda kolu aşağıya düşerse test pozitif kabul edilir. Supraspinatus yırtığı olduğu düşünülür. (Şekil 2.33).



Şekil 2.33. Drop Arm Testi

O'Brien Testi: Bu testte hasta, omuz abduksiyonunda (90 derece) ve dirsek ekstansiyonunda pozisyon alır. Başlangıçta hasta, el içi yukarı bakacak şekilde pozisyonlanır. Ardından, el içi aşağıya doğru döndürülerek aynı pozisyonda test tekrar yapılır. Test sırasında, ağrı veya hassasiyet hissedilen alanlar belirlenir. Bu test, biceps tendonunun özellikle labrum lezyonlarıyla ilişkili patolojilerdeki rolünü değerlendirmede de kullanılabilir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34. O'Brien Testi

Yergason Testi: Biceps tendon patolojilerinin tanısında kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. Test sırasında hasta, dirseği 90 derece fleksiyonda önkol pronasyon pozisyonunda tutar. Muayene eden kişi, hastanın bileğinden tutar ve hastadan dirseği fleksiyonda tutarken önkolunu dışa döndürmesini (supinasyon) ister. Bu sırada muayene eden kişi hastanın el bileğinden tutar ve supinasyona hafifçe direnir. Test sırasında hastada ağrı hissedilmesi veya biceps tendonunda klik sesi duyulması, bir patoloji (örn. tendinit, instabilite veya SLAP lezyonu) olduğunu düşündürür (Şekil 2.35).



Şekil 2.35. Yergason Testi

Speed Testi: Biceps tendon patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer testtir. Bu testte hasta, omuz 90 derece abdüksiyon pozisyonunda ve dirsek tamamen ekstansiyon pozisyonunda tutulur. Ardından, hastaya kolunu fleksiyona getirmesi için talimat verilir ve bu sırada ön kola direnç uygulanır. Eğer hasta, test sırasında ağrı, zorlanma veya hızlı bir tıkırtı sesi hissederse, bu durum biceps tendonunda yırtık veya subluksasyon olasılığını düşündürülebilir (58)(Şekil 2.35).



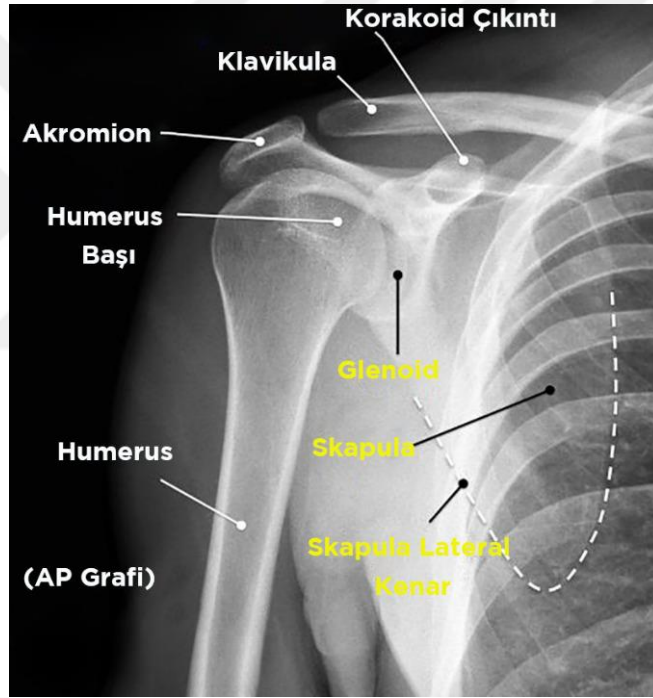
Şekil 2.36. Speed Testi

2.7.3. Radyolojik Değerlendirme

a) Direk grafi

Omuz ağrısıyla başvuran hastalarda, başlangıç değerlendirmesi genellikle direkt radyografik incelemelerle yapılır. Bu incelemeler, omuzun ön-arka (AP), skapula yan (skapula Y) ve aksiller grafigerini içerir.

Ön-arka (AP) grafiger, omuz eklemin değeriendirilmesi için omuzun önünden arkasına doğru görüntüleme sağlar (Şekil 2.37). Kaudal açılı AP grafiger, subakromiyal bölgedeki osteofitlerin ve akromiyon varyasyonlarının tespitinde kullanılır (Şekil 2.38).

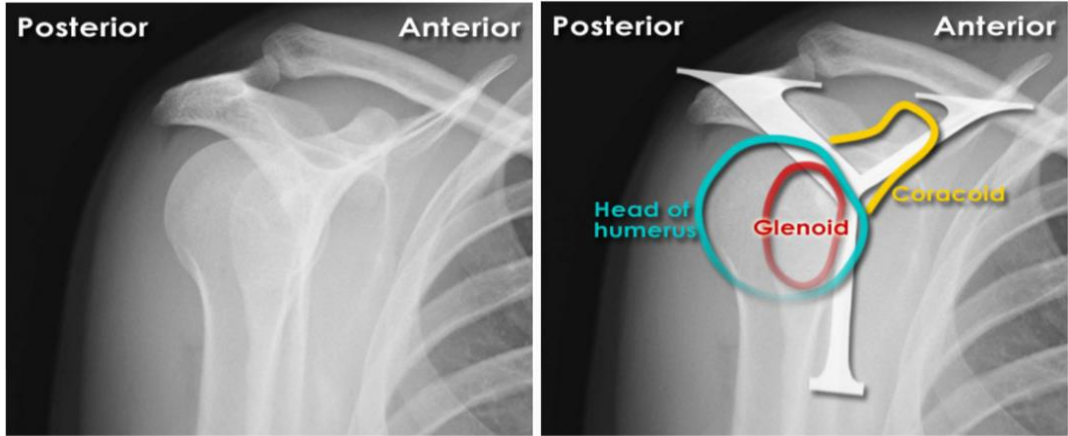


Şekil 2.37. Omuz Anteroposterior Grafisi

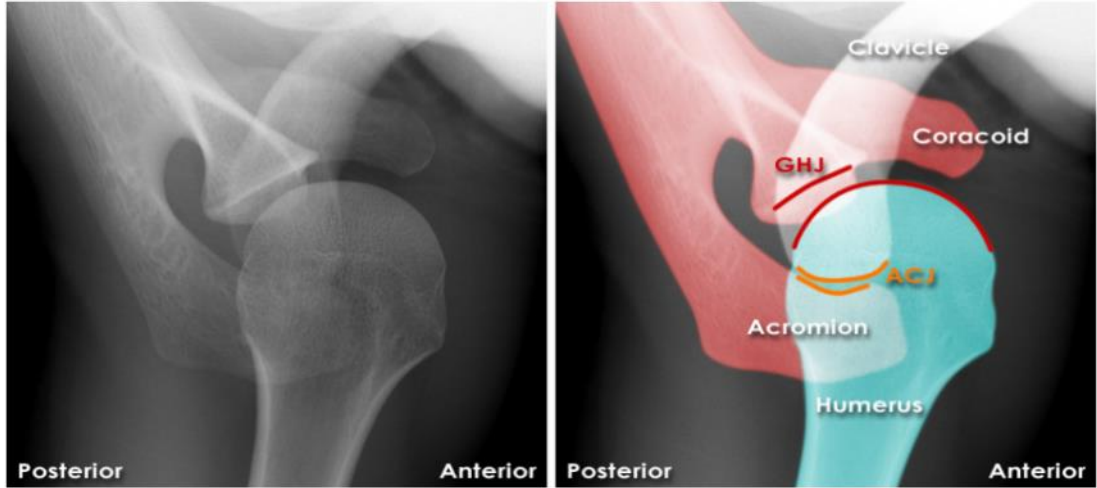


Şekil 2.38. 30 Derece Kaudal Açılı Ön-Arka Grafi

Skapula Y grafi, akromiyon şekli, korakoid veya akromiyon kırıkları ve öne veya arkaya omuz çıkıkları gibi çeşitli omuz yapılarının değerlendirilmesinde kullanılır (Şekil 2.39).



Şekil 2.39. Skapula Y Grafisi



Şekil 2.40. Aksiller Omuz Grafisi

Os acromiale adı verilen kemik varyasyonu da sıklıkla aksiller grafilerde görüntülenir (Şekil 2.40,2.41).



Şekil 2.41. Aksiller Omuz Grafisindeki Os Akromiyale

b) Ultrasonografi (USG)

Omuz ultrasonografisi (USG), düşük maliyet, kolay erişilebilirlik, kısa işlem süresi ve non-invaziv olması gibi avantajlara sahiptir. Ancak, operatör bağımlılığı, uzun öğrenme eğrisi ve subakromiyal bölgenin tam değerlendirilmesindeki sınırlılıklar gibi dezavantajları da bulunmaktadır (59).

Wiener ve Seitz tarafından 800 hasta üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, ultrasonografinin (USG) tam kat rotator manşet yırtıklarını tespit etmede %94 özgüllük ve %91 duyarlılık oranlarına sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu bulgular, USG'nin tam kat yırtıkların tanısında oldukça güvenilir bir yöntem olduğunu

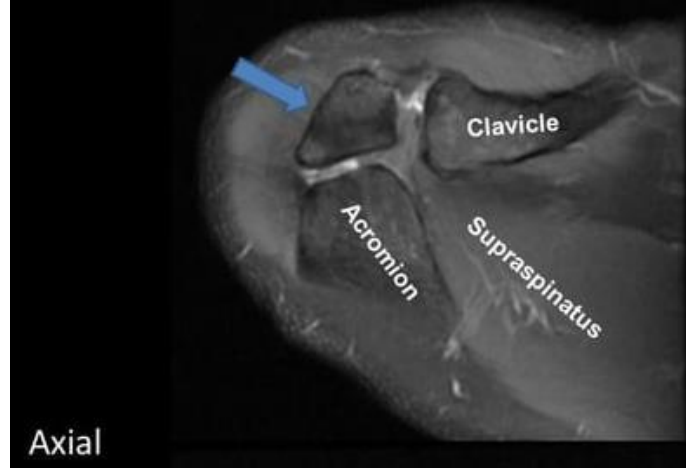
göstermektedir. Bununla birlikte, parsiyel yırtıklarda özgüllük ve duyarlılık oranlarının daha düşük olduğu belirtilmiştir (60).

c) Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), hem intraartiküler hem de ekstraartiküler yapıları aynı anda görüntüleyebilme yeteneğiyle diğer radyolojik yöntemlere göre önemli bir üstünlük sağlar. İyonize radyasyon içermemesi ve non-invaziv bir yöntem olması, MRG' yi daha da çekici kılan avantajlardır. MRG, kemik ve yumuşak dokuları multiplanar kesitlerde detaylı bir şekilde görüntüleyebilir ve rotator manşet patolojilerini erken evrelerde tespit edebilir (Şekil 2.42). Ayrıca, rotator manşet cerrahisi sonrası yırtık rekürrensi, yağlı dejenerasyon ve kas atrofisinin takibinde de değerli bilgiler sunar. MRG, koronal oblik, sagittal oblik ve aksiyel olmak üzere üç temel planda görüntüleme imkanı sağlar. Rotator manşet patolojilerinde, akromiyon tipi sagittal oblik MRG kesitlerinde daha iyi değerlendirilebilir. Akromiyoklaviküler eklem artrozu ve hipertrofisi de MRG ile tespit edilebilir ve eklemin subakromiyal bölgedeki sıkışmaya olan etkisi değerlendirilebilir. Doğrudan radyografilerde zorlukla değerlendirilebilen os akromiyale gibi kemik varyasyonları da aksiyel MRG' de kolaylıkla görüntülenebilir (61) (Şekil 2.43).



Şekil 2.42. T2 Sekans MRG' deki Rotator Manşet Yırtığı



Şekil 2.43. Aksiyel MRG’de Os Akromiyale Görüntüsü

Rotator manşette normal morfolojinin bozulmasına yol açan ilk patolojik değişiklik tendinozis olabilir. Tendinozis, akut travma haricinde tekrarlayan mikrotravmalara bağlı olarak gelişebilir ve en sık supraspinatus tendonunda görülür. Tendinozis geliştiğinde, manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) öncelikle tendonda kanama, inflamasyon ve ödeme bağlı bulgular ortaya çıkar. Bu durumda, normalde sinyal izlenmeyen tendonda T1 ağırlıklı kesitlerde orta derecede sinyal artışı gözlemlenebilir (62) (Şekil 2.44).



Şekil 2.44. T1 Ağırlıklı Sekansta Supraspinatus Tendonunun Kalınlaşması ve Orta Dereceli Sinyal Artışı, Tendinozisin Göstergesidir

2.7.4. Rotator Manşet Yırtıklarının Tanısında Artroskopi

Omuz artroskopisi, omuz ekleminin iç yapılarını görüntülemek ve tedavi etmek için kullanılan, minimal doku hasarıyla gerçekleştirilen bir cerrahi yöntemdir. Bu teknik, omuzun çeşitli patolojilerinin hem teşhisinde hem de müdahalesinde etkili bir çözüm sunar ve modern ortopedik cerrahinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

2.8. Rotator Manşet Yırtıklarında Tedavi

Rotator manşet patolojileri, hafif inflamasyondan tam kat yırtıklara kadar uzanan geniş bir klinik spektrumda karşımıza çıkar. Bu çeşitlilik, tedavi planının hastanın özel durumuna ve semptomlarına göre kişiselleştirilmesini zorunlu kılar. Küçük yırtıklar, genellikle fizik tedavi ve ilaçlarla başarılı bir şekilde yönetilebilirken, büyük veya masif yırtıklar, cerrahi müdahaleyi kaçınılmaz hale getirebilir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

“Rotator Manşet Yırtığı ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi” isimli çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 21.02.2025 tarih 92/31 sayılı numaralı kararı (EK-1) ile onay alındıktan sonra Şubat 2025-Nisan 2025 tarihleri arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma retrospektif kesitsel bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında yapılmıştır.

3.3. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklem katılımcı sayısını belirlemek için G Power 3.1.9.7 programı kullanılmıştır. Buna göre 0.05 anlamlılık değerinde ve büyük etki boyu araştırması için iki gruba 35'er kişinin dahil edilmesi gerektiği görülmüştür. Veriler, IBM SPSS.25 (IBM Inc., Chicago, IL, ABD) ve JASP 0.19.1.0 programlarına aktarılarak istatistiksel analizlerle incelendi. SPSS 25 programı analizler için JASP 0.19.1.0 programı ise grafikler için kullanıldı.

3.4. Hasta Seçimi

“Rotator Manşet Yırtığı ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi” isimli çalışmamıza 2020-2024 yılları arasında SDÜ Araştırma ve Uygulama Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde omuz ağrısı şikayeti ile değerlendirilmiş 250 olgunun verileri retrospektif incelenerek 35 hasta ve 38 kontrol grubu olmak üzere 73 olgu dahil edildi.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 1) 18 yaşından büyük, 75 yaşından küçük olmak
- 2) Kliniğimizde 2020-2024 yılları arasında rotator manşet yırtığı veya subakromiyal sıkışma sendromu nedeniyle rotator manşet yırtığı onarımı ve akromiyoplasti veya yalnızca akromiyoplasti operasyonu uygulanmış olmak (hasta gönüllü grubu için)
- 3) Merkezimizde preop dönemde çekilmiş omuz manyetik rezonans görüntüsü (MRG) olmak (hasta gönüllü grubu için)
- 4) Merkezimizde preop dönemde çekilmiş omuz röntgenogram (direk grafisi) görüntüsü olmak (hasta gönüllü grubu için)
- 5) Merkezimizde 2020-2024 yılları arasında omuzdan hem manyetik rezonans (MRG) hem de röntgenogram (direk grafi) çekilmiş olmak (sağlıklı kontrol grubu için)

Araştırma Dışı Bırakılma Kriterleri

- 1) 18 yaş altı ve 75 yaş üstü hastalar,
- 2) Omuz bölgesinde(skapula, klavikula, humerus baş-boyun) kırık öyküsü,
- 3) Daha önce ipsilateral omuz ameliyatı geçiren hastalar(sağlıklı kontrol grubu için),
- 4) Daha önce ipsilateral -rotator manşet yırtığı ve akromiyoplasti dışında- omuz ameliyatı geçiren hastalar (hasta gönüllü grubu için),
- 5) Rotator manşet yırtığı ve subakromiyal sıkışma sendromu teşhisi almak (sağlıklı kontrol grubu için)
- 6) Omuz kuşağında yer kaplayan kitle,
- 7) Os akromiyale,
- 8) Kalsifik tendinit,
- 9) Adeziv kapsülitli hastalar,
- 10) Merkezimizde MRG çekirmemiş hastalar.
- 11) Merkezimizde direk grafi çekirmemiş hastalar.

3.5. Değerlendirme Parametreleri

Katılımcıların yaş, cinsiyet ve ek hastalık varlığı gibi demografik özellikleri kayıt altına alınmıştır. Hasta grupta preoperatif dönemde, akromiyon kesit alanı (AKA), humerus kesit alanı (HKA), akromiyon kesit alanının humerus kesit alanına oranı (AÖO-Akromiyal Örtme Oranı), akromiyon tipi (TİP), objektif akromiyal açı (OAA), sagittal düzlemde akromiyonun ön projeksiyonunun izdüşümünün humerus başı santraline mesafesi (APİ-Akromiyal Projeksiyon İndeksi), korako-akromiyal mesafe(KAM), akromiyo-humeral mesafe (AHM), lateral akromiyal açı (LAA), kritik omuz açısı (KOA) ölçümleri yapılarak kaydedildi. Aynı parametreler sağlıklı kontrol grubu içinde kayıt altına alındı.

3.6. Radyolojik Değerlendirme

Görüntüler 1,5 Tesla MR (Siemens Magnetom Altea MRG sistemleri Türkiye) ile alındı. Çalışmamızda omuz MRG'sinde PD TSE SPIR aksiyal, T1 ve T2 TSE koronal ve sagittal sekanslarında elde edildi. Elde edilen görüntüler ENLİL HBYS 3.24.12.1_20241201 picture archiving and communication system (PACS) programında değerlendirildi.

3.7. Radyolojik Değerlendirmelerin Analizi Ve Ölçümler

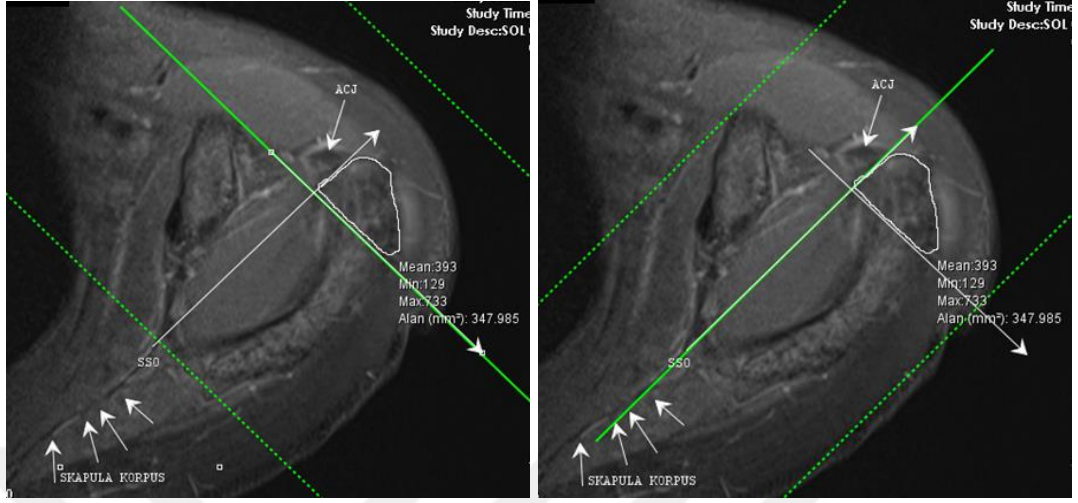
Çalışmamızda hasta ve kontrol grubuna ait aşağıdaki anatomik parametrelerin ölçümleri standardizasyon açısından aynı kişi tarafından 3'er defa yapıp ortalamaları alınarak kayıt edildi.

3.7.1. Akromiyon Kesit Alanı (AKA)

Çalışmamızda akromiyon kesit alanını omuz MRG üzerinden ölçtük. Aksiyal oblik görünümdeki birkaç kesit arasından, maksimum akromiyal kesit alanını gösteren imajı seçip analiz için kullandık.

Kesit alanının sınırlarını belirlemek için koronal oblik ve sagittal oblik planlardaki referans çizgilerden yararlandık. Anteromedial ve posteromedial sınırlar bu şekilde belirlendikten sonra ENLİL PACS programının poligonal hesaplama aracı

yardımıyla maksimum akromiyon kesit alanı hesaplandı. Ölçümler 3'er defa yapıp ortalamaları alınarak kayıt edildi.

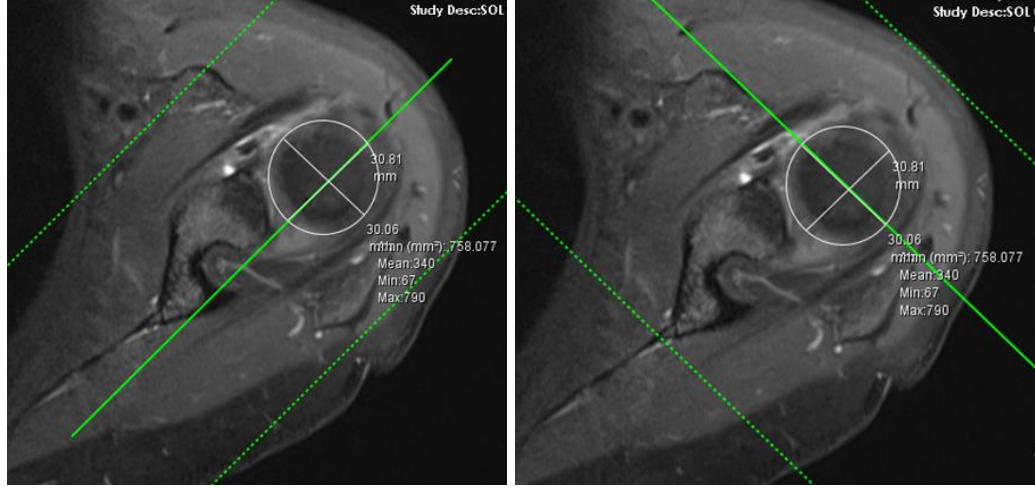


Şekil 3.1. Akromiyon Kesit Alanı Ölçümü

3.7.2. Humerus Kesit Alanı (HKA)

Humerus kesit alanını hesaplamak için omuz MRG'sini kullandık. Aksiyel oblik görünümdeki birkaç kesit arasından, maksimum humerus başı kesit alanını gösteren imajı seçip analiz ettik.

Kesit alanının sınırlarını belirlemek için koronal oblik ve sagittal oblik planlardaki referans çizgilerden faydalandık. Referans çizgilerin kesişim noktalarını dikkate aldık. Antero-posterior ve medial-lateral düzlemdeki çaplar belirlendikten sonra ENLİL PACS programının poligonal ve eliptik alan hesaplama aracı yardımıyla maksimum humerus başı kesit alanı hesaplandı. Ölçümler 3'er defa yapıp ortalamaları alınarak kayıt edildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Humerus Kesit Alanı Ölçümü

3.7.3. Akromiyal Örtme Oranı (AÖO)

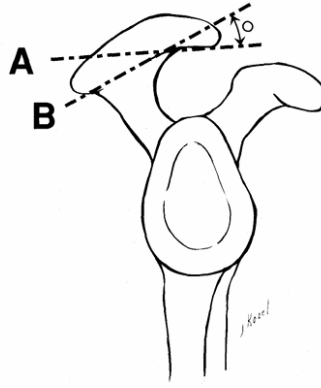
Ölçülen akromiyon kesit alanı (AKA), humerus kesit alanına (HKA) bölünerek çıkan sonuç yüzde (%) cinsinden kayıt edildi. Örnek: $347,9/758= 0,45$ (%45).

3.7.4. Objektif Akromiyal Açı (OAA) ve Akromiyon Tipi

Hasta ve kontrol grubu MR raporlarından aldığımız akromiyon tiplendirmesini objektif akromiyal açı ile teyit ettik. Objektif akromiyal açı ölçümü için sagittal oblik plandaki omuz MRG' sinden yararlandık.

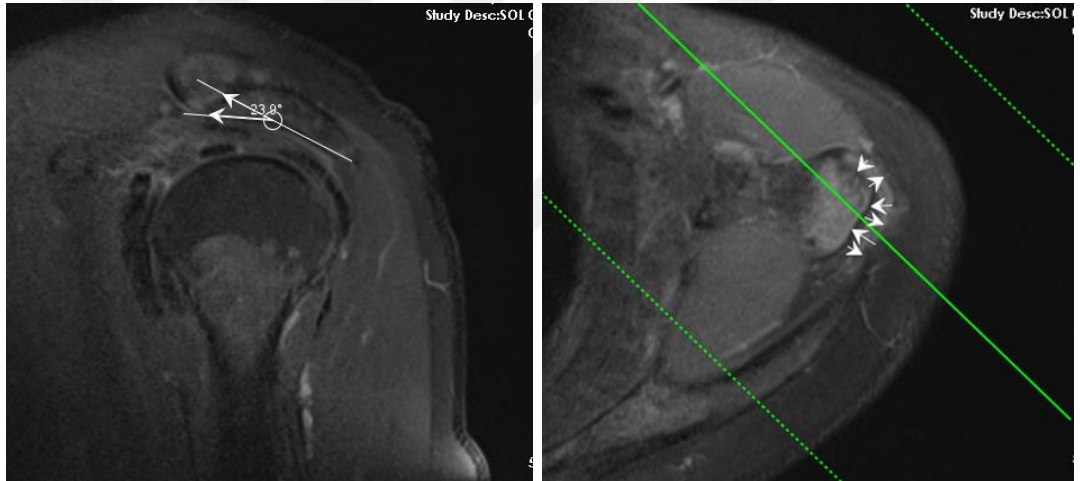
Objektif akromiyon açısının belirlenmesi (63)

- **Birinci çizgi (B):** Akromiyonun alt yüzeyi boyunca uzanan çizgi.
- **İkinci çizgi (A):** Akromiyonun çengelinden başlayan ve çengelin akromiyona birleşim noktasına uzanan çizgi.
- Bu iki çizginin kesişim açısı "**objektif akromiyon açısı**" olarak belirlendi.
- Ölçümler üç defa yapıp ortalamaları alınıp kaydedildi (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Objektif Akromiyal Açısı (63)

0° ila 12° arası ölçülen OAA akromiyon tip 1, 13° ila 27° arasındaki OAA sonuçları akromiyon tip 2 ve 27°'den büyük OAA ölçümü tip 3 akromiyon olarak kabul edilir (63) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Objektif Akromiyal Açısı Ölçümlerimiz

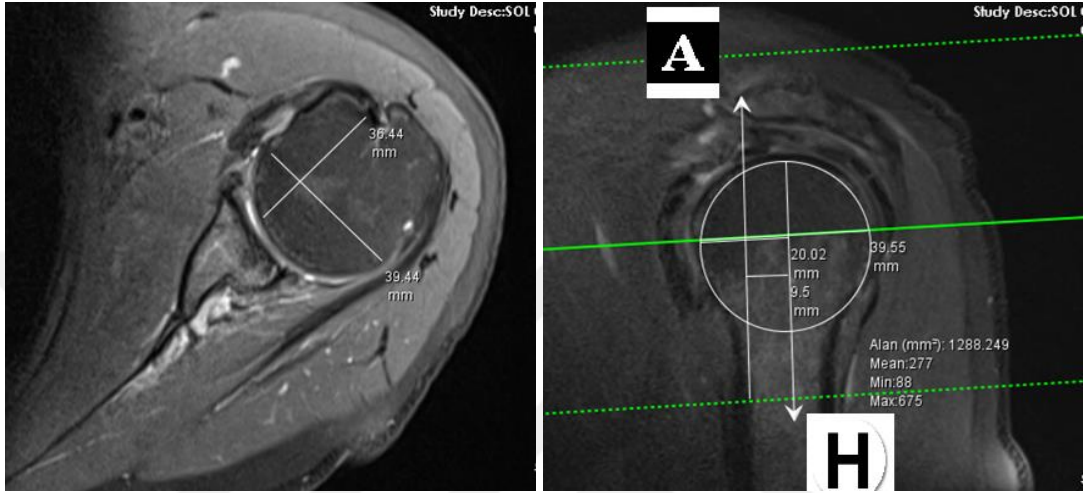
3.7.5. Akromiyal Projeksiyon İndeksi (APİ)

Hasta ve kontrol grubu MRG'leri sagittal kesitlerinden daha önce tanımlanmamış bir ölçüm olan Akromiyal Projeksiyon İndeksi (APİ) ölçümü yapıldı.

Akromiyal projeksiyon indeksinin ölçülmesi

- Akromiyonun **sagittal düzlemdeki en ön kısmı** "Akromiyonun Projeksiyonu (AP)" olarak tanımlandı.
- **H:** Humerus başı merkezinden geçen hayali bir çizgi çizildi

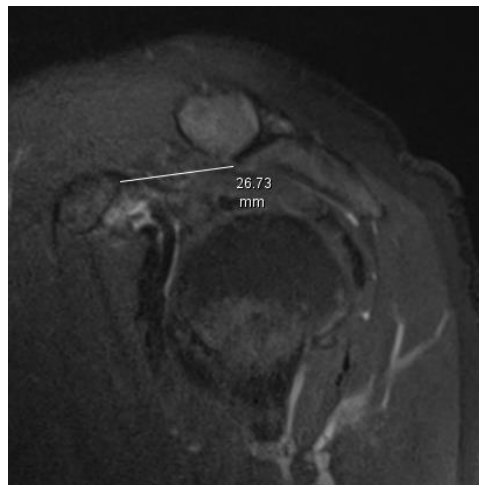
- **A:** AP'den başlayıp humerus başından geçen ve H'ye paralel bir çizgi daha çizildi.
- İki paralel çizgi arasındaki **uzaklık ölçüldü.**
- Bu uzaklık, **Akromiyal Projeksiyon İndeksi (API)** olarak isimlendirildi (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Akromiyal Projeksiyon İndeksi Ölçümü

3.7.6. Korako-Akromiyal Mesafe (KAM)

Sagittal plan MRG'de akromiyon ve korakoid prosesin en belirgin görüldüğü kesit seçilip birbirlerine en yakın noktaları arasındaki uzaklık ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Korako-Akromiyal Mesafe Ölçümü

3.7.7. Akromiyo-Humeral Mesafe (AHM)

Akromiyo-humeral mesafe (AHM), akromiyon kemiğinin alt yüzeyi ile humerus başı arasındaki minimum mesafenin ölçülmesiyle bulundu. Lateral, median ve medial olarak 3 ölçüm yapıldı ve bunların ortalaması alındı. Omuz direk radyografisi kullanılarak hesaplandı.

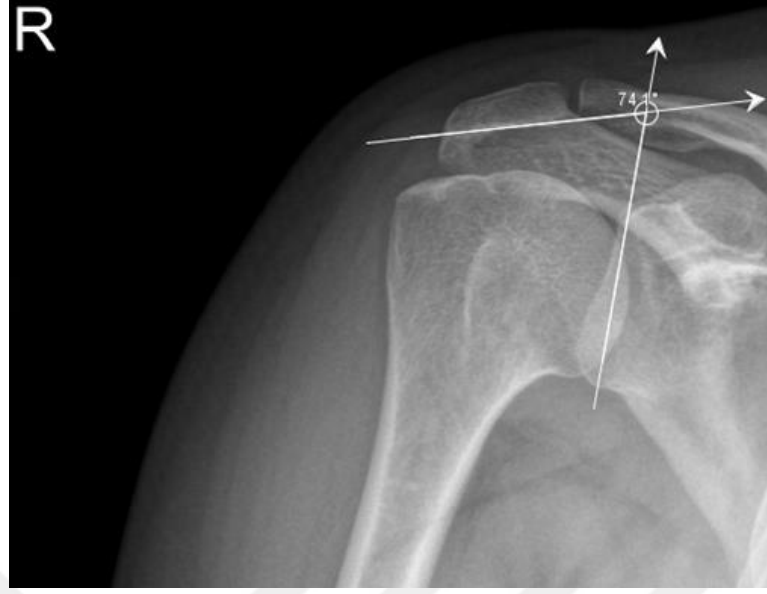
Akromiyohumeral aralık, akromiyonun inferior sınırı ile humerus başının tepesi arasındaki en kısa mesafe olarak ölçüldü (64) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Akromiyo-Humeral Mesafe

3.7.8. Lateral Akromiyal Açısı (LAA)

Ön-arka omuz direk radyografisinde glenoid üst ve alt ucunu birleştiren düzlemde geçen doğru ile akromiyonun alt yüzeyine paralel olarak geçen doğrunun kesişimi arasındaki açı hesaplanmıştır (65) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. LAA Ölçümü

3.7.9 Kritik Omuz Açısı (KOA)

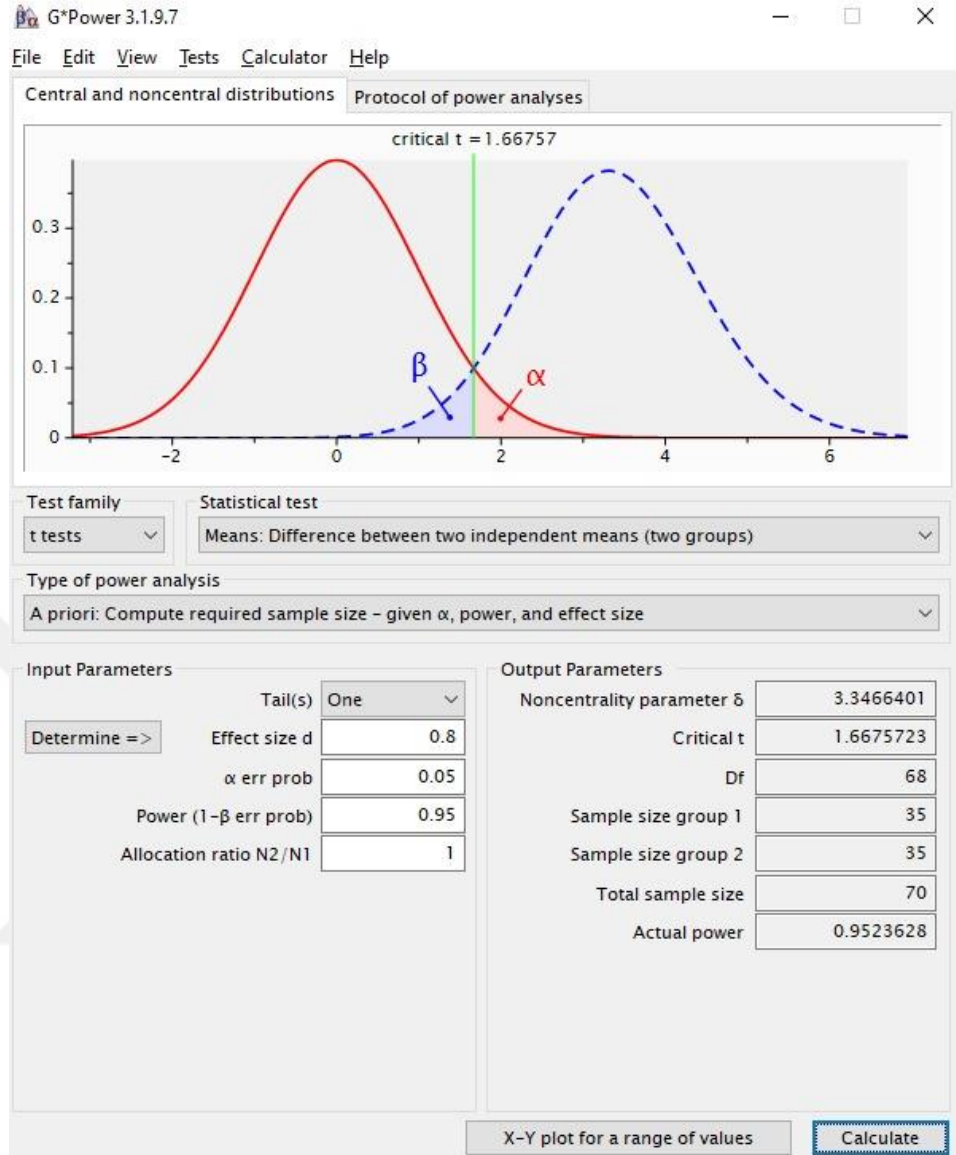
Glenoid üst ve alt ucunu birleştiren düzlemde geçen doğru ile glenoid kavitenin en alt lateral noktasından akromiyonun en lateral noktasına uzanan çizgi arasındaki açıdır (66).



Şekil 3.9. Kritik Omuz Açısı (KOA)

3.8. İstatistiksel Değerlendirme

Veriler, IBM SPSS.25 (IBM Inc., Chicago, IL, ABD) ve JASP 0.19.1.0 programlarına aktarılarak istatistiksel analizlerle incelendi. SPSS 25 programı analizler için JASP 0.19.1.0 programı ise grafikler için kullanıldı. Analizlere geçmeden önce verilerin girilme şeklinde hatanın olmaması ve değişkenlerin beklenen aralıkta olup olmadığı kontrol edildi. Sürekli değişkenlerde ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve medyan değerleri; kategorik değişkenlerde ise kişi sayısı (n) ve yüzde (%) değerleri verildi. Kategorik değişkenler Ki Kare testi ile analiz edildi. Sürekli değişkenlerin Bağımsız Örneklem T Testi analizinden önce, bu testin ön varsayımları olan normallik ve varyans homojenliği kontrol edildi. Normallik varsayımına basıklık çarpıklık değerlerinden bakıldı. Bu değerlerin +2 ile -2 aralığında olması verilerin normal dağıldığı anlamına gelmektedir (67). Varyans homojenliği için Levene's testi uygulandı. Buna göre KAM değişkeni haricinde diğer değişkenlerin normallik varsayımını karşıladığı ve varyans homojenliğini sağladığı tespit edildi. Bu kapsamda KAM dışında diğer bağımlı değişkenlerin gruplar arası ortalama farkı anlamlılığına Bağımsız Örneklem T Testi ile bakılmıştır. KAM değişkeni için ise bu testin nonparametrik karşılığı olan Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. Yine sürekli değişkenlerin birbirleri ile ilişkisinin tespiti için korelasyon analizi yapılmıştır. Normallik varsayımını karşılayan değişkenler için Pearson Korelasyon Testi, normallik varsayımını karşılamayan değişkenler için ise Spearman Korelasyon Testi uygulanmıştır.



Şekil 3.10. Güç Analizi

4. BULGULAR

Çalışmaya 35'i hasta 38'i sağlıklı kontrol grubu olmak üzere 73 olgu dahil edildi. Hasta grubunun yaşları 35 ile 75 arasında değişmekte olup, ortalama $61,56 \pm 10,74$ yıldır. Kontrol grubunun yaşları 25 ile 75 arasında değişmekte olup, ortalama $52,29 \pm 12,93$ yıldır.

Tablo 4.1. Grup Katılımcılarının Yaş Ortalamaları

Grup		Kişi sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS
Hasta	Yaş	35	35	75	61,56	10,71
Kontrol	Yas	38	25	75	52,29	12,93

Hasta grupta 24 kadın, 11 erkek, kontrol grubunda 24 kadın 14 erkek bulunmaktadır. Hasta grubunda kadınların yaşları 47 ile 74 arasında değişmekte olup, ortalama $64,21 \pm 7,64$ yıl, erkeklerin yaşları 35 ile 75 arasında değişmekte olup, ortalama $55,2 \pm 14,42$ yıldır. Kontrol grubunda kadınların yaşları 25 ile 75 arasında değişmekte olup, ortalama $49,58 \pm 13$ yıl, erkeklerin yaşları 29 ile 69 arasında değişmekte olup, ortalama $56,93 \pm 11,82$ yıldır.

Tablo 4.2. Grup Katılımcılarının Cinsiyet Temelli Yaş Ortalamaları

Grup	Cinsiyet		n	Min.	Maks.	Ort.	SS
Hasta	Kadın	Yaş	24	47	74	64,21	7,64
	Erkek	Yaş	11	35	75	55,20	14,42
Kontrol	Kadın	Yaş	24	25	75	49,58	13,00
	Erkek	Yaş	14	29	69	56,93	11,82

Hasta grubun kadınlarının 20'sinin (%83,33) sağ omzu, 4'ünün (%16,66) sol omzu, erkeklerinin 7'sinin (%60,00) sağ, 4'ünün (%40,00) sol omzunda rotator manşet yırtığı veya subakromiyal sıkışma vardı.

Tablo 4.3. Hasta Grubun Cinsiyete Göre Sağ-Sol Ekstremit Etkilenimi

Grup	Cinsiyet	n	Sağ	Sol
Hasta	Kadın	24	20	4
	Erkek	11	7	4

Kontrol grubunun kadınlarının 18'inin (%75,00) sağ omzu, 6'sının (%25,00) sol omzu, erkeklerinin 9'unun (%64,28) sağ, 5'inin (%35,71) sol omzundan ağrı nedeniyle MRG çekimi yapılmıştı.

Tablo 4.4. Kontrol Grubun Cinsiyete Göre Sağ-Sol Ekstremit Etkilenimi

Grup	Cinsiyet	n	Sağ	Sol
Kontrol	Kadın	24	18	6
	Erkek	14	9	5

Akromiyon tiplerinin dağılımı; hasta grubunda 8 olgu tip 1, 22 olgu tip 2, 5 olgu tip 3 şeklinde olup kontrol grubunda 13 olgu tip 1, 23 olgu tip 2, 2 olgu tip 3 şeklindedir.

Tablo 4.5. Cinsiyet Farkı Gözetmeksizin Akromiyon Tiplerinin Dağılımı

Grup	n	TİP 1	TİP 2	TİP 3	TİP 4
Hasta	35	8	22	5	0
Kontrol	38	13	23	2	0

Hasta grubu kadınlarında 3 olgu tip 1 (%12,50), 18 olgu tip 2 (%75,00), 3 olgu tip 3 (%12,50) akromiyon yapısına sahipti. Hasta grubu erkeklerde 5 olgu tip 1 (%40,00), 4 olgu tip 2 (%40), 2 olgu tip 3 (%20,00) akromiyon yapısındaydı. Kontrol grubunda kadınlarında dağılım sırasıyla 9 olgu tip 1 (%37,50), 14 olgu tip 2 (%58,33), 1 olgu tip 3 (%4,16) şeklindeydi. Kontrol grubunun erkeklerinde 4 olgu tip 1 (%28,57), 9 olgu tip 2 (%64,28), 1 olgu tip 3 (%7,14) şeklinde dağılıyordu.

Tablo 4.6. Cinsiyet Temelli Akromiyon Tipleri Dağılımı

Grup	Cinsiyet	n	TİP 1	TİP 2	TİP 3	TİP 4
Hasta	Kadın	24	3	18	3	0
	Erkek	11	5	4	2	0
Kontrol	Kadın	24	9	14	1	0
	Erkek	14	4	9	1	0

Toplam 35 (%47,2) olguda herhangi bir ek hastalık tespit edilmemiştir. Diğer olgularda ise 10 (%13,8) hastada diyabet (DM) ve hipertansiyon (HT), 22 (%30,5) hastada sadece hipertansiyon (HT), 3 (%4,1) hastada hipertansiyon (HT) ve koroner arter hastalığı (KAH), 2 (%2,7) hastada romatoid artrit (RA) ve 1 (%1,3) hastada sjögren hastalığı gözlenmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.7. Ek Hastalıkların Dağılımı

Ek Hastalık	n	Olgu sayısına göre %	Toplam ek hastalık %
DM-HT	10	13,8	26,3
HT	22	30,5	57,8
HT-KAH	3	4,1	7,8
RA	2	2,7	5,2
Sjögren Hast.	1	1,3	2,6

Tablo 4.8. Klinik Ölçümlerin Dağılımı

	Hasta		Kontrol	
	Min.-Maks. (Medyan)	ORT $\pm$ SS	Min.-Maks. (Medyan)	ORT $\pm$ SS
AKA (mm ²)	226,0-549,0 (383,25)	379,84 $\pm$ 94,1	180,4-493,3 (320,5)	319,21 $\pm$ 77,80
HKA (mm ²)	539,0-1520,0 (907,10)	925,64 $\pm$ 223,9	543-1090,5 (863,4)	860,30 $\pm$ 122,43
AÖO (%)	24-68 (40)	41,21 $\pm$ 10,51	21-60 (36,50)	36,82 $\pm$ 8,63
OAA (°)	0- 32,7 (21,05)	18,77 $\pm$ 8,43	0-29,7 (13,1)	11,19 $\pm$ 8,57
API (mm)	-6,50-10,70 (2,20)	1,94 $\pm$ 4,08	-7,80-8 (0,00)	-0,44 $\pm$ 4,20
KAM (mm)	22,4-49,1 (28,40)	29,30 $\pm$ 4,58	26,40-36 (29,2)	29,41 $\pm$ 2,05
AHM (mm)	0,9-19,5 (7,95)	7,99 $\pm$ 3,36	6,80-15,5 (9,9)	10,18 $\pm$ 1,96
LAA (°)	51,1-87,7 (68,85)	67,79 $\pm$ 8,89	63,0-90,9 (74,1)	75,50 $\pm$ 7,47
KOA (°)	32,5-58,2 (43,70)	43,72 $\pm$ 5,56	27-43,7 (34,00)	33,92 $\pm$ 4,27

Akromiyon kesit alanı (AKA) hasta grupta 226 ile 549 mm² arasında değişmekte olup, ortalama 379,84 $\pm$ 94,18 mm², kontrol grubunda 180,4 ile 493,3 mm² arasında değişmekte olup ortalama 319,21 $\pm$ 77,80 mm²'dir.

Humerus kesit alanı (HKA) hasta grupta 539 ile 1520 mm² arasında değişmekte olup, ortalama 925,64 $\pm$ 223,98 mm², kontrol grubunda 543 ile 1090,5 mm² arasında değişmekte olup ortalama 860,3 $\pm$ 122,43 mm²'dir.

Akromiyal örtme oranı (AÖO) hasta grupta %24 ile %68 arasında değişmekte olup ortalama %41,21 $\pm$ 10,51 olarak hesaplandı. Kontrol grubunun AÖO %21 ile %60 arasında dağılmakta olup ortalaması %36,82 $\pm$ 8,63 bulunmuştur.

Objektif akromiyal açısı (OAA) hasta grubunda 0 ile 32,7 derece arasında değişmekte olup ortalaması 18,77 $\pm$ 8,43'ken, kontrol grubunda 0 ile 29,7 arasında değişmekte olup ortalaması 11,19 $\pm$ 8,57 olarak hesaplanmıştır.

Akromiyal projeksiyon indeksi (API) hasta grubunda -6,5 ile 10,7 arasında değişmekte olup ortalaması $1,94 \pm 4,08$ olarak hesaplandı. Kontrol grubunda API -7,8 ile 8 arasında değişmekte olup ortalaması, $-0,44 \pm 4,20$ olarak hesaplanmıştır.

Korako-akromiyal mesafe (KAM) hasta grupta 22,4 ile 49,1 mm arasında değişmekte olup, ortalaması $29,30 \pm 4,58$ mm'dir. KAM kontrol grubunda 26,4 ile 36 mm arasında değişmekte olup ortalaması $29,41 \pm 2,05$ mm'dir.

Akromiyo-humeral mesafe (AHM) hasta grubunda 0,9 ile 19,5 mm arasında değişmekte olup, ortalaması $7,99 \pm 3,36$ mm, kontrol grubunda 6,80 ile 15,5 mm arasında değişmekte olup ortalama $10,18 \pm 1,96$ mm'dir.

Lateral akromiyal açı (LAA) değerleri hasta grubunda 51,1 ile 87,7 derece arasında değişmekte olup ortalama $67,79 \pm 8,89$ derece, kontrol grubunda 63,0 ile 90,9 derece arasında olup ortalama $75,50 \pm 7,47$ derecedir.

Kritik omuz açısı (KOA) hasta grubunda 32,5 ile 58,2 derece arasında değişmekte olup, ortalama $43,72 \pm 5,56$ derece; kontrol grubunda 27 ile 43,7 derece arasında değişmekte olup ortalama $33,92 \pm 4,27$ derece olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.9. Gruplara Göre Akromiyon Tiplerinin Değerlendirilmesi

Tip	n	Hasta	Kontrol	p
1	21	8	13	,235
2	45	22	23	,235
3	7	5	2	,235

Gruplar arasında akromiyon tiplerinin dağılımında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$)

Tablo 4.10. Gruplara Göre Klinik Ölçümleri Değerlendirilmesi

		Hasta	Kontrol	p
AKA (mm ²)	Min-Maks (Medyan)	226,0-549,0 (383,25)	180,4-493,3 (320,5)	
	ORT ± SS	379,84±94,18	319,21±77,80	,004
HKA (mm ²)	Min-Maks (Medyan)	539,0-1520,0 (907,1)	543-1090,5 (863,4)	
	ORT ± SS	925,64±223,98	860,30±122,43	,137
AÖO (%)	Min-Maks (Medyan)	24-68 (40)	21-60 (36,50)	
	ORT ± SS	41,21±10,51	36,82±8,63	,056
OAA (°)	Min-Maks (Medyan)	0-32,7 (21,05)	0-29,7 (13,1)	
	ORT ± SS	18,77±8,43	11,19±8,57	,000
API (mm)	Min-Maks (Medyan)	-6,50-10,7 (2,2)	-7,80-8 (0,00)	
	ORT ± SS	1,94±4,08	-0,44 ±4,20	,018
KAM (mm)	Min-Maks (Medyan)	22,4-49,1 (28,4)	26,40-36 (29,2)	
	ORT ± SS	29,30±4,58	29,41±2,05	,439
AHM (mm)	Min-Maks (Medyan)	0,9-19,5 (7,95)	6,80-15,5 (9,9)	
	ORT ± SS	7,99±3,36	10,18±1,96	,002
LAA (°)	Min-Maks (Medyan)	51,1-87,7 (68,85)	63,0-90,9 (74,1)	
	ORT ± SS	67,79±8,89	75,50±7,47	,000
KOA (°)	Min-Maks (Medyan)	32,5-58,2 (43,7)	27-43,7 (34,00)	
	ORT ± SS	43,72±5,56	33,92±4,27	,000

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların AKA ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının AKA ortalama değerine göre daha yüksek elde edilmiş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (r= 60,6307, p<0.05).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların OAA derecesi ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının OAA derecesi ortalama değerine göre daha yüksek elde edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (r= 7,5732, p<0.05).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların API ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının API ortalama değerine göre daha yüksek hesaplanmış olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($r= 2,38328$, $p<0.05$).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların LAA derecesi ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının LAA derecesi ortalama değerine göre daha düşük elde edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($r= -7,7059$, $p<0.05$).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların KOA derecesi ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının KOA derecesi ortalama değerine göre daha yüksek elde edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($r= 9,8028$, $p<0.05$).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların AHM ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının AHM değerine göre daha düşük elde edilmiştir. Varyans homejnliği sağlanamamış olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. ($r= -2,1876$, $p<0.05$).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların HKA ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının HKA ortalama değerine göre daha yüksek elde edilmiştir. Varyans homejenliği sağlanamamış olup fark istatistiksel olarak da anlamlı değildir ($r= 65,3385$, $p>0.05$).

Hasta grubuna dahil olan katılımcıların AÖO ortalama değeri kontrol grubu katılımcılarının AÖO değerine göre daha yüksek elde edilmiştir ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r= 0,04390$, $p>0.05$).

Hasta grubun KAM ortalama değeri kontrol grubu KAM ortalama değerinden düşük elde edilmiştir. Gruplar arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($r= 0,115$, $p>0.05$).

Tablo 4.11. Gruplar Arasında Yaşın Diğer Değişkenlerle İlişkisi

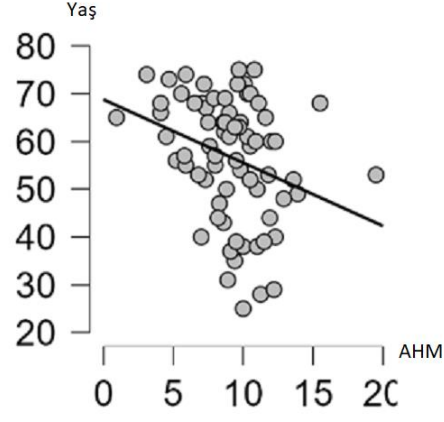
		Yaş (yıl)		
		n:73	Hasta (n=34)	Kontrol (n=38)
Akromiyon kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	,224	,017	,237
	<i>p</i>	,059	,922	,151
Humerus kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	,058	-,174	,211
	<i>p</i>	,626	,326	,204
Akromiyal örtme oranı (%)	<i>r</i>	,231	,200	,136
	<i>p</i>	,051	,256	,416
Objektif akromiyal açısı (°)	<i>r</i>	,153	,045	-,028
	<i>p</i>	,200	,798	,866
Akromiyal projeksiyon indeksi (mm)	<i>r</i>	,035	-,155	-,018
	<i>p</i>	,767	,382	,916
Akromiyo-humeral mesafe (mm)	<i>r</i>	-,303**	-,332	-,042
	<i>p</i>	,010	,055	,802
Lateral akromiyal açısı (°)	<i>r</i>	-,070	-,027	,224
	<i>p</i>	,561	,879	,177
Kritik omuz açısı (°)	<i>r</i>	,317**	,164	,019
	<i>p</i>	,007	,355	,908
Korako-akromiyal mesafe (mm)	<i>r</i>	-,045	,187	-,158
	<i>p</i>	,710	,290	,345

Tüm örnekleme yaş ile AHM arasında negatif yönde (şekil 4.1), KOA ile arasında pozitif yönde (şekil 4.2) istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır.

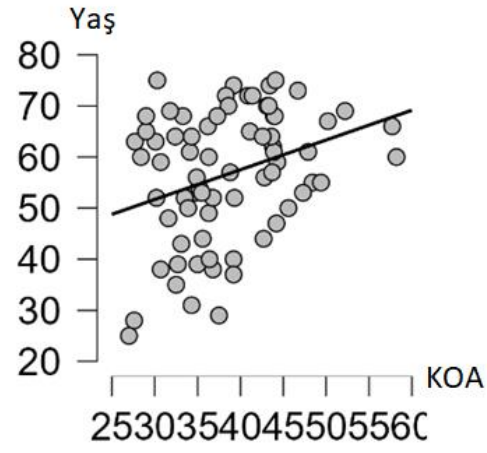
Hasta grubunda AKA, HKA, OAA, API, AHM, LAA, KOA, AKA/HKA istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Sağlıklı kontrol grubunda AKA, HKA, OAA, AHM, LAA, KOA, AKA/HKA istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

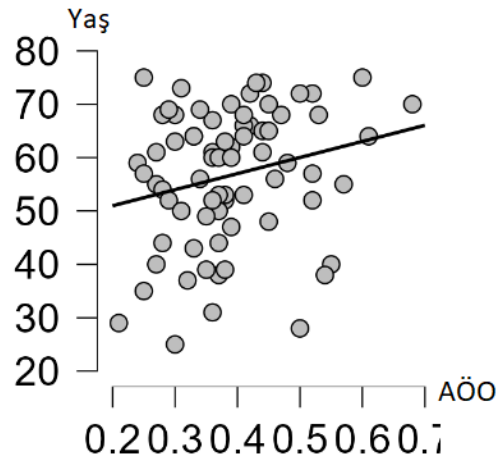
Tüm örnekleme yaş ile akromiyal örtme oranı (AÖÖ) arasında istatistiksel olarak anlamlılık sınırına çok yakın pozitif yönlü zayıf ilişki bulunmuştur ($p=0,051$)



Şekil 4.1. Yaş ile AHM ilişkisi



Şekil 4.2. Yaş ile KOA ilişkisi



Şekil 4.3. Yaş ile AÖO ilişkisi

Tablo 4.12. Gruplar Arasında Akromiyal Örtme Oranının (AÖO) Diğer Değişkenlerle İlişkisi

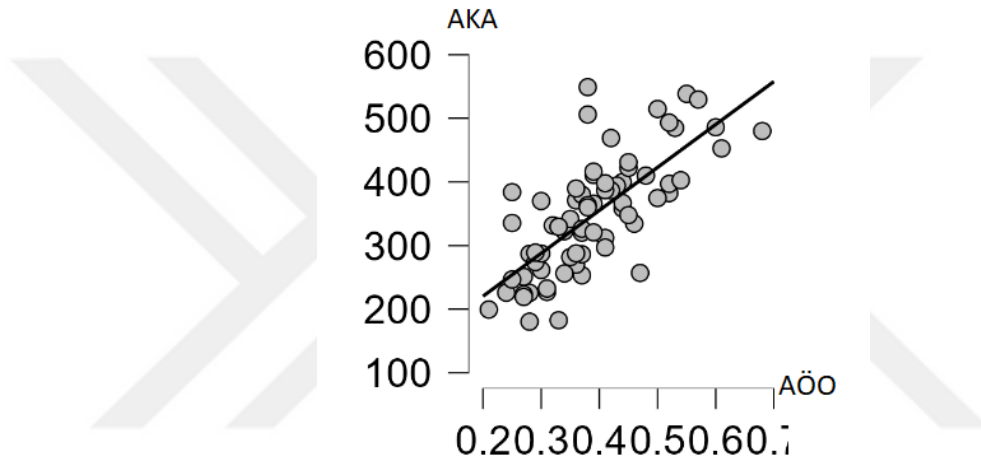
		AÖO (%)		
		n:73	Hasta (n=34)	Kontrol (n=38)
Yaş (yıl)	<i>r</i>	,231	,200	,136
	<i>p</i>	,051	,256	,416
Akromiyon kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	,727**	,617**	,831**
	<i>p</i>	,000	,000	,000
Humerus kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	-,269*	-,402*	-,187
	<i>p</i>	,023	,019	,261
Objektif akromiyal açı (°)	<i>r</i>	,107	,036	-,006
	<i>p</i>	,371	,839	,973
Akromiyal projeksiyon indeksi (mm)	<i>r</i>	,196	,177	,106
	<i>p</i>	,100	,316	,527
Akromiyo-humeral mesafe (mm)	<i>r</i>	-,151	-,163	,091
	<i>p</i>	,205	,358	,587
Lateral akromiyal açı (°)	<i>r</i>	,212	,146	,618**
	<i>p</i>	,074	,411	,000
Kritik omuz açısı (°)	<i>r</i>	-,006	-,129	-,405*
	<i>p</i>	,958	,466	,012
Korako-akromiyal mesafe (mm)	<i>r</i>	-,087	-,110	-,142
	<i>p</i>	,468	,536	,395

Tüm örnekleme Akromiyal örtme oranının (AÖÖ), AKA ile arasında pozitif yönde, HKA ile negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır.

Hasta grubunda AÖÖ'nün, AKA ile pozitif yönde, HKA ile negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi saptanmıştır.

Kontrol grubunda AÖÖ'nün, AKA ile pozitif yönde, LAA ile pozitif yönde, KOA ile negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır.

Tüm örnekleme AÖÖ'nün yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlılık sınırına çok yakın pozitif yönlü zayıf ilişki bulunmuştur ($p=0,051$)



Şekil 4.4. AÖÖ ile AKA İlişkisi

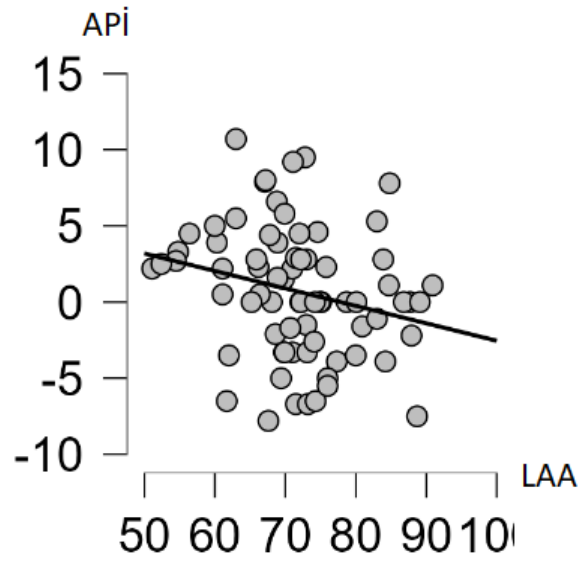
Tablo 4.13. Gruplar Arasında Akromiyal Projeksiyon İndeksinin (API) Diğer Değişkenlerle İlişkisi

		API		
		n:72	Hasta (n=34)	Kontrol (n=38)
Yaş (yıl)	<i>r</i>	,035	-,155	-,018
	<i>p</i>	,767	,382	,916
Akromiyon kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	,193	,080	,142
	<i>p</i>	,104	,653	,396
Humerus kesit alanı (mm ²)	<i>r</i>	,053	-,067	,110
	<i>p</i>	,661	,706	,510
Objektif akromiyal açı (°)	<i>r</i>	,171	-,152	,248
	<i>p</i>	,151	,390	,133
Akromiyo-humeral mesafe (mm)	<i>r</i>	,075	,277	,112
	<i>p</i>	,531	,112	,503
Lateral akromiyal açı (°)	<i>r</i>	-,240*	-,226	-,050
	<i>p</i>	,042	,198	,767
Kritik omuz açısı (°)	<i>r</i>	,338**	,114	,316
	<i>p</i>	,004	,520	,053
Akromiyal örtme oranı (%)	<i>r</i>	,196	,177	,106
	<i>p</i>	,100	,316	,527
Korako-akromiyal mesafe (mm)	<i>r</i>	-,653**	-,551**	-,751**
	<i>p</i>	,000	,001	,000

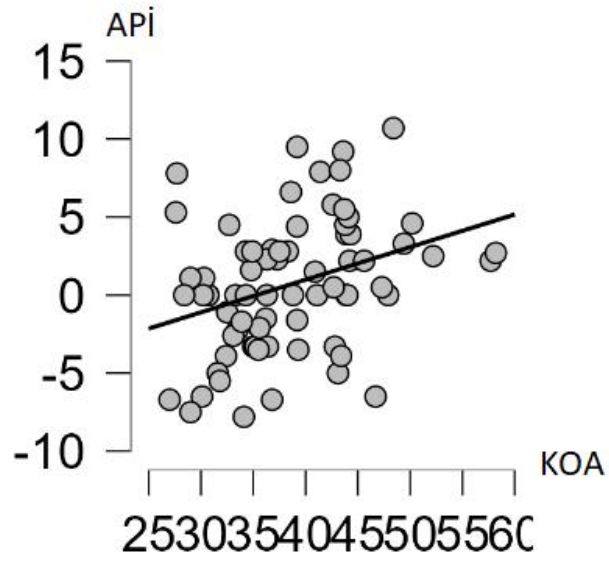
Tüm örneklemede akromiyal projeksiyon indeksi (API) ile LAA arasında negatif yönde, KOA ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.

Hasta grubunda API mesafesi ile YAŞ, AKA, HKA, OAA, AHM, LAA, KOA arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Kontrol grubunda API mesafesi ile YAŞ, AKA, HKA, OAA, AHM, LAA, KOA arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır.



Şekil 4.5. API ile LAA İlişkisi



Şekil 4.6. API ile KOA İlişkisi

Tablo 4.14. Gruplar Arasında Korako-Akromiyal Mesafenin (KAM) Diğer Değişkenlerle İlişkisi

		Korako-akromiyal mesafe (mm)		
		n:72	Hasta (n=34)	Kontrol (n=38)
Yaş (yıl)	<i>r</i> <i>p</i>	-,045 ,710	,187 ,290	-,158 ,345
Akromiyon kesit alanı (mm ²)	<i>r</i> <i>p</i>	-,097 ,419	-,113 ,523	-,179 ,283
Humerus kesit alanı (mm ²)	<i>r</i> <i>p</i>	-,043 ,719	-,016 ,927	-,189 ,255
Objektif akromiyal açı (°)	<i>r</i> <i>p</i>	-,094 ,431	,028 ,876	-,207 ,211
Akromiyal projeksiyon indeksi (mm)	<i>r</i> <i>p</i>	-,653** ,000	-,551** ,001	-,751** ,000
Akromiyo-humeral mesafe (mm)	<i>r</i> <i>p</i>	-,164 ,168	-,411 ,016	-,045 ,789
Lateral akromiyal açı (°)	<i>r</i> <i>p</i>	,272* ,021	,328 ,058	,010 ,951
Kritik omuz açısı (°)	<i>r</i> <i>p</i>	-,215 ,070	-,252 ,151	-,082 ,626
Akromiyal örtme oranı	<i>r</i> <i>p</i>	-,087 ,468	-,110 ,536	-,142 ,395

Tüm örnekleimde KAM ile LAA arasında pozitif yönlü, API ile negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.

Hasta grubu: KAM ile API ve AHM ile aralarında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyli ilişki saptanmıştır.

Kontrol grubu: KAM ile API arasında negatif yönlü istatistiksel olarak güçlü, anlamlı ilişki saptanmıştır.

5. TARTIŞMA

Tüm kas iskelet sistemi kaynaklı ağrılar ele alındığında omuz ağrısı ortopedi kliniklerinde hastaların en sık başvurduğu en önemli şikâyetlerden biridir (59). Rotator manşet yırtığı (RMY) olan hastaların, konjestif kalp yetmezliği, diyabet, miyokard enfarktüsü veya depresyon gibi kronik hastalıkları olan hastalarla benzer düzeyde yaşam kalitesi düşüşü yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, RMY patolojilerinin gelişimine katkıda bulunabilecek potansiyel risk faktörlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (68).

1872'de Duplay, omuzda travma sonrası ağrı ve hareket kısıtlılığını "periartritis humeroskapularis" olarak tanımladı. Modern yaklaşımın öncüsü Codman 1934'te bu durumun sadece bursadan değil, tendonlardan da kaynaklandığını belirtti. Codman' ın görüşleri halen güncelliğini korumaktadır (14).

İlerleyen yıllarda, akromiyonun rotator manşet sıkışmasında temel rol oynadığı düşünülerek akromiyonektomi yöntemleri geliştirilmiştir (15).

Subakromiyal sıkışma sendromu (SSS), rotator manşet tendonlarının, özellikle supraspinatus tendonunun, akromiyonun ön alt kenarı ile humerus başı arasında, omuzun öne fleksiyon ve iç rotasyon pozisyonlarında mekanik olarak sıkışması olarak tanımlanır (29). Subakromiyal sıkışma sendromu (SSS), geçmişte bağımsız bir klinik tanı olarak ele alınırken, günümüzde ise semptomların ve belirli anatomik özelliklerin bir araya gelmesiyle oluşan bir durum olarak değerlendirilmektedir (69).

Rotator manşet yırtıkları, yaşlanma ve mekanik zorlanmaların birleşimiyle oluşan yaygın bir omuz sorunudur. Ekstrinsik faktörler (travma, aşırı kullanım, anatomik sıkışma) ve intrinsik faktörler (yaşa bağlı dejenerasyon, hücresel bozulmalar, kan akışı problemleri) bu yırtıkların gelişiminde rol oynar. Sonuç olarak, hem ekstrinsik stresler hem de doku zayıflaması yırtık oluşumuna katkıda bulunur (70, 71).

Omuz çevresindeki kemik ve yumuşak doku sorunlarından kaynaklanan dışsal (ekstrinsik) faktörler, anatomik (kemik yapısı) ve çevresel (kas zayıflığı, aşırı yüklenme) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. Her iki faktör de rotator manşet tendonları üzerindeki baskıyı artırarak yaralanmalara neden olabilir (28)

Neer'in teorisine göre, yırtıklar, rotator manşet tendonlarının korakoakromiyal ark altında mekanik sıkışmaya maruz kalması sonucu oluşur. Bu ekstrinsik (dışsal) bir mekanizmadır ve akromiyonun şekli gibi anatomik faktörler süreci etkileyebilir. Bu teori, yırtıkların önlenmesi ve tedavisinde temel bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır (5)

Rotator manşet yırtıklarının oluşumunda akromiyon kompresyonunun mu yoksa diğer faktörlerin mi daha etkili olduğu tartışmalıdır. Luo ve arkadaşlarının çalışması, subakromiyal sıkışma sırasında stresin yalnızca akromiyon temas alanında değil, tendon ve eklem boyunca da yüksek olduğunu göstererek, yırtıkların ekstrinsik faktörlerden kaynaklanabileceğini desteklemektedir (72).

Codman'a göre ise, intrinsik mekanizma rotator manşet yırtıklarının temel nedeni olup, tendonların dejeneratif değişiklikler, yaşlanma ve mikrotravmalar sonucu zayıflamasıyla ilişkilidir. Bu süreç, tendonların dayanıklılığını azaltarak yırtılmalara yol açabilir (14)

Subakromiyal bölgenin sınırlarını belirleyen yapılar ve rotator manşet yapıları birbiriyle yakın ilişki içerisinde. Hal böyleyken travmatik süreç dışındaki rotator manşet patolojilerini ve subakromiyal sıkışmayı öngörmeye etkin ve uygun maliyetli parametreleri araştırmak ve geliştirmek gerekliliği doğmuştur.

Çalışmamızda, omuz manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve omuz ön-arka radyografisi çekilmiş farklı yaş gruplarındaki (18-75 yaş) rotator manşet yırtığı ve/veya subakromiyal sıkışma sendromu bulunan 35 hasta ve 38 sağlıklı gönüllü retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Akromiyo-humeral mesafe (AHM), lateral akromiyal açı (LAA) ve kritik omuz açısı (KOA) değerleri klinik pratikte kılavuz olduğu için önemli ölçümlerdir.

Akromiyon kesit alanı (AKA), akromiyon kesit alanının humerus kesit alanına oranı (AÖO-Akromiyal Örtme Oranı), akromiyonun ön projeksiyonunun izdüşümünün humerus başı santraline olan mesafesi (APİ-Akromiyal Projeksiyon İndeksi) ve korako-akromiyal mesafe (KAM) uzaklıklarının ölçümünün klinik pratikte yeni kılavuz olabileceği üzerine hipotezimizi kurguladık.

Objektif akromiyal açıyı (OAA) ölçerek, akromiyon tiplendirmesini sayısal verilere dönüştürdük ve böylece sürekli değişkenlerle arasında korelasyon olup olmadığını hesaplayabilmeyi amaçladık.

Akromiyon kesit alanı, objektif akromiyal açı, lateral akromiyal açı, kritik omuz açısı, akromiyal projeksiyon indeksi ve akromiyon-humeral mesafe değerlerini gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı bulduk. Akromiyal örtme oranı için hesaplanan p değeri 0,056 olup, <0,05 eşik değerine oldukça yakın olduğundan, bu parametrenin de istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebileceğini değerlendiriyoruz.

Bu çalışmada kullanılan konvansiyonel görüntüleme yöntemleri(omuz ön-arka direk grafisi, omuz lateral direk grafisi) standardize edilmiş olsa da, teknik faktörlerin (çekim mesafesi, açı, teknisyen varyasyonları gibi) ölçümler üzerinde subjektif sapmalara ve istatistiksel hatalara yol açabileceği dikkate alınmalıdır.

Kritik omuz açısı (KOA), glenoid kavitenin en lateral üst ve alt noktalarını birleştiren çizgi ile glenoid kavitenin alt noktasından akromiyonun en lateral noktasına çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (66). KOA, yalnızca akromiyonun lateral uzantısını değil, aynı zamanda glenoid eğimini de yansıtarak, her iki potansiyel risk faktörünü tek bir radyolojik parametrede birleştirir. Bu nedenle, KOA yüksekliğinin rotator manşet yırtıklarının (RMY) gelişiminde önemli bir rol oynadığı ve lateral akromiyal çatı uzantısının KOA'nın en belirgin bileşeni olduğu belirtilmiştir (73).

Lin ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, KOA'nın akromiyon lateral uzanımına göre rotator manşet yırtığını öngörmede daha güvenilir bir parametre olduğu sonucuna varılmıştır (74). Moor ve ark. tarafından omuz ön-arka radyografileri üzerinde yapılan ölçümlerde, KOA artışının rotator manşet yırtıkları ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (66). Benzer şekilde, Gomide ve ark. tarafından yapılan retrospektif bir çalışmada, KOA'daki artışın rotator manşet yırtığı ile ilişkili olduğu bulunmuştur (75).

Dietrich ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, KOA değerleri düşük olan hastalarda subakromiyal ve glenohumeral enjeksiyon sonrası 1 aylık sürede daha iyi sonuçlar aldıkları ve bunun akromiyonun lateral genişliğiyle ilişkili olabileceği raporlanmıştır (76). Gerber ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, lateral

akromiyoplasti uygulanan 42 hastada KOA'nın belirgin şekilde azaltılabileceği ve bu prosedürün deltoid kasının insersiyosunu önemli ölçüde riske atmadığı bildirilmiştir (77).

Heuberer ve ark. tarafından omuz patolojisi olan 1000 hastanın radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada, KOA ve yaşı omuz patolojilerini öngörmeye kolay değerlendirilebilen iki değişken olduğu ve patolojilerin daha erken tespit edilebileceği bildirilmiştir. Bu bulgular, birinci basamakta tahmin modelinin kullanılmasının düşünülebileceğini ve böylece bir uzman tarafından erken yeterli tedavi uygulanabileceğini öne sürmektedir (78).

Xinyu Li ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri kullanılarak yapılan ölçümler sonucunda, subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) hastalarında KOA'nın kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (79). Pandey ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada, 45-70 yaş aralığında omuz ağrısı nedeniyle başvuran hastalar; tam kat rotator manşet yırtığı (RMY), parsiyel RMY ve intakt rotator manşet gruplarına ayrılmıştır. Radyografik ölçümler sonucunda, yüksek KOA değerlerinin tam kat RMY ile ilişkili olduğu, ancak parsiyel RMY ile anlamlı bir ilişki bulunmadığı rapor edilmiştir (80).

Balke ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, dejeneratif rotator manşet yırtıklarının akromiyon morfolojisi üzerinde etkili olduğu hipotezi öne sürülmüş ve bu hipotezi test etmek amacıyla dejeneratif rotator manşet yırtığı olan 72 hasta ile travmatik rotator manşet yırtığı olan 64 hastanın radyografileri üzerinde KOA karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, dejeneratif yırtığı olan hastalarda KOA'nın travmatik yırtığı olan hastalara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (81, 82). Moor ve ark. tarafından manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılan bir çalışmada, ortalama KOA'nın 35 derecenin üzerinde olması rotator manşet yırtığı prevalansı ile ilişkilendirilirken, 30 derecenin altında olması omuz osteoartriti ile ilişkilendirilmiştir (66).

Bizim çalışmamızda bulduğumuz ortalama kritik omuz açısı (KOA) değerleri hasta grubunda 35 dereceden büyük; sağlıklı kontrol grubunda 30-35 derece aralığına denk gelmektedir. Bulduğumuz değerler literatürle uyumlu olup KOA'nın gruplar arası ortalama farkı da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca çalışmamız sonucu

elde ettiğimiz KOA ve lateral akromiyal açı (LAA) değerleri arasında olan negatif yönlü ilişki, parametrelerin birbirini desteklediğini kanıtlar niteliktedir.

Vellingiri ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, glenohumeral osteoartrit ve rotator manşet yırtığı (RMY) olan hastaların kritik omuz açısı (KOA) değerlerine bakılmış ve yukarıda bahsedilen sonuçları destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada, yaş ve KOA arasında pozitif bir korelasyon bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (83). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, yaş ve KOA arasında tüm örneklem değerlendirildiğinde pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş, ancak hasta ve kontrol grupları özelinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Bu durumun, hasta ve kontrol grubu özelinde örneklem büyüklüğünün yeterli olmaması, dejeneratif süreçlerin kişilerin sosyoekonomik faktörler, genetik faktörler ve çevresel faktörlerinden etkilenmesi gibi nedenlerle ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Gulcu ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, lateral akromiyal açı (LAA) ve kritik omuz açısının (KOA'nın) dejeneratif rotator manşet yırtığı (RMY) oluşumu riskiyle ilişkisi doğrulanmıştır. KOA'nın, bir hastada RMY görülme riskini en doğru şekilde öngördüğü sonucuna ulaşılmıştır (84). Yılmaztürk ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada da, rotator manşet yırtığı olan ve olmayan olguların MR görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerde, hasta grubunda sağlıklı gruba göre daha yüksek KOA ve düşük LAA değerleri raporlanmıştır (85).

Özellikle omuz eklemindeki yapısal bozulmaların ilerlemesiyle birlikte kritik omuz açısında (KOA) artış meydana gelmekte, bu artış sonucunda subakromiyal bölgede bir daralma oluşmakta ve zaten dejenere olan rotator manşet üzerindeki baskı artmaktadır. Bu durum, KOA'nın subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ve rotator manşet yırtıkları (RMY) ile olan güçlü ilişkisini açıklamaktadır.

Yapılan çalışmalarda, KOA artışının travmatik yırtıklar ile ilişkisi olmaması (81, 82, 86), akromiyonun morfolojik bir özelliğini değil dejeneratif süreçler sonucunda kazandığı bir özelliği işaret etmekte olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, kritik omuz açısının (KOA) rotator manşet yırtıkları (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ile ilişkisi literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Bizim çalışmamızda da, KOA'nın rotator manşet yırtıklarını

belirlemede güçlü bir parametre olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular ışığında KOA'nın klinik değerlendirmelerde önemli bir parametre olarak kullanılabileceği bir kez daha vurgulanmıştır.

Lateral akromiyal açı (LAA), rotator manşet patolojileri ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ile ilişkisi açısından literatürde sıklıkla incelenen bir parametredir. Hanciau ve ark. tarafından yapılan 55 hastalık bir çalışmada, LAA'nın 75 derecenin altında olmasının klinik olarak anlamlı olduğu rapor edilmiştir (87). Benzer şekilde, Banas ve ark. tarafından gerçekleştirilen çalışmada, LAA ortalama 78 derece olarak hesaplanmış ve 64-99 derece aralığında ölçülmüştür. Bu çalışmada, LAA'nın rotator manşet yırtıkları ile ilişkili olduğu ve açı değerinin azalmasıyla rotator manşet hastalığının şiddetinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak, yaş ile LAA arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır (65).

Balke ve ark. tarafından yapılan çalışmalarda, dejeneratif rotator manşet yırtıklarının akromiyon morfolojisi üzerinde etkili olduğu hipotezi öne sürülmüş ve bu hipotez test edilmiştir. Dejeneratif rotator manşet yırtığı olan 72 hasta ile travmatik rotator manşet yırtığı olan 64 hastanın radyografileri karşılaştırıldığında, dejeneratif yırtığı olan hastalarda LAA'nın travmatik yırtığı olan hastalara göre anlamlı derecede daha küçük olduğu tespit edilmiştir (81, 82). Ayrıca, Balke ve ark. tarafından manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılan bir çalışmada, LAA ile rotator manşet hastalığı görülme sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir (86).

Tetreault ve ark. tarafından yapılan çalışmada, LAA'nın azalmasıyla omuz bileşenlerinin sığabileceği hacmin daraldığı ve bunun sonucunda rotator manşet üzerinde basınç artışı meydana gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır (88). Nyffeler ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise, sağlam tendonlara sahip hastalarda daha yüksek LAA değerleri gözlemlenirken, tendonlarında yırtık bulunan hastalarda daha düşük açı değerlerine rastlanmıştır. Bu bulgular, LAA'nın 70 derecenin altında olduğu omuzlarda tam kat rotator manşet yırtıklarının daha sık görüldüğünü göstermektedir (89).

LAA'nın başlangıçta MR görüntülerinde tanımlanmış olmasına rağmen, bazı araştırmacılar bu ölçümün konvansiyonel radyografilerde de uygulanabilirliğini

göstermiştir. Yapılan çalışmalarda, konvansiyonel radyograflerde LAA için yüksek sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) değerleri elde edilmiş ve bu açının dejeneratif rotator manşet yırtıkları (RMY) ile ilişkisi doğrulanmıştır (66). Biz de çalışmamızda LAA'yı konvansiyonel grafler üzerinden değerlendirmeyi tercih ettik.

Bizim çalışmamızda da, gruplar arasında LAA değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte olup ($r=-7,70$; $p=0,000$; $p<0,05$), hasta grubunun LAA değerleri kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, düşük LAA'nın rotator manşet yırtıkları (RMY) ve SSS için bir gösterge olabileceğini düşündürmektedir. Tüm grupların dahil olduğu örnekleme ve grupların kendi içinde değerlendirildiği analizde kritik omuz açısı (KOA) ile olan negatif yönlü güçlü ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = -720$, $r = -644$, $r = -665$; $p<0,05$).

Sonuç olarak, LAA'nın rotator manşet yırtıkları ve SSS ile ilişkisi literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Bizim çalışmamızda da, düşük LAA değerlerinin RMY ve SSS için bir gösterge olabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak, yaş ile LAA arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgular, LAA'nın klinik değerlendirmelerde akromiyon morfolojisinin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olarak kullanılabileceğini bir kez daha teyit etmiştir.

Akromiyo-humeral mesafe (AHM), rotator manşet yırtıkları (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) gibi omuz patolojilerinin tanı ve değerlendirilmesinde önemli bir radyografik parametredir. Yapılan çeşitli çalışmalar, AHM'nin bu patolojilerde belirgin şekilde daraldığını ortaya koymuştur.

Golding tarafından yapılan çalışmada, rotator manşet yırtığı bulunan hastalarda AHM'nin azaldığı tespit edilmiş, sağlıklı omuzlarda ise bu mesafenin 7-13 mm aralığında olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Cotton ve Rideout (1968) sağlıklı popülasyonda AHM'nin 6-14 mm arasında olduğunu, tam kat rotator manşet yırtıklarında ise bu mesafenin belirgin şekilde daralarak 1-4 mm'ye kadar düştüğünü göstermiştir. Bu çalışmalar, AHM'nin yırtıkların radyografik tanısında kritik bir parametre olduğunu desteklemektedir (90).

Mayerhoefer ve ark. yaptığı çalışmaya göre akromiyo-humeral mesafenin normal değeri 6-14 mm arasında değişmektedir (91).

Weiner ve Macnab (1970), akromiyo-humeral mesafenin normal aralığını 7-14 mm olarak belirlemiş ve 5 mm'nin altındaki değerlerin rotator manşet yırtığı göstergesi olabileceğini vurgulamışlardır (92).

Yapılan diğer çalışmalar da, akromiyo-humeral mesafenin ≤ 7 mm olmasının, %97 özgüllükle rotator manşet yırtığı varlığını gösterebileceğini ortaya koymuştur (93) (94).

Kocadal ve ark. subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) olan hastalarda subakromiyal hacmin anlamlı derecede azaldığını ve bu durumun SSS'nin patofizyolojisinde subakromiyal boşluğun daralmasının önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Ayrıca, AHM'nin subakromiyal hacmi yansıtan önemli bir parametre olduğunu ve SSS hastalarında bu mesafenin anlamlı derecede azaldığını bulmuşlardır. Bu bulgular, AHM'nin SSS ve RMY gibi patolojilerin değerlendirilmesinde kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir (64).

Çalışmamızda ortalama akromiyo-humeral mesafe literatürdeki verilerle uyumlu bulunmuştur. Ayrıca, hasta grubundaki akromiyo-humeral mesafenin kontrol grubuna kıyasla ortalama 2,18 mm daha dar olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($r = -2,1876$, $p < 0.05$). Bu sonuçlar, rotator manşet yırtığı bulunan hastalarda akromiyo-humeral mesafenin belirgin şekilde azaldığını desteklemektedir.

Sonuç olarak, akromiyo-humeral mesafenin daralması, rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu gibi patolojilerin tanı ve değerlendirilmesinde önemli bir radyografik parametredir. Çalışmamızın bulguları, literatürdeki verilerle uyumlu olup, AHM'nin bu patolojilerin tanısında ve tedavi planlamasında kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Akromiyon, skapulanın üst kısmında bulunan ve omuz ekleminin yapısına katılan önemli bir kemik yapıdır. Klasik literatür bilgisine göre farklı morfolojik tipleri bulunan akromiyonun, özellikle kancalı (Tip 3) varyasyonları, subakromiyal bölgede sıkışmaya neden olarak omuz problemlerine zemin hazırlayabilir. Akromiyonun morfolojik yapısı nedeniyle, rotator manşet tendonlarına baskı yaparak omuz problemlerine yol açabileceği savunulur (23, 24).

Morrison ve Bigliani'nin çalışmasına göre, Tip III (çengel şekilli) akromiyon, rotator manşet yırtıkları için en yüksek riski taşırken, Tip II (eğri) akromiyon orta düzeyde Tip I (düz) akromiyon ise en düşük riske sahiptir (30).

Akromiyonun şekli, doğumsal faktörlerin yanı sıra edinsel etkenlerden de etkilenebilir. Yazıcı ve arkadaşlarının çalışması, Tip II ve III akromiyonların doğuştan değil, zamanla gelişen yapılar olabileceğini öne sürse de, bu konuda kesin bir görüş birliği yoktur (31).

Akromiyon çengelleri, korakoakromiyal bağa doğru uzanarak rotator manşet yaralanmaları ve sıkışma sendromu ile ilişkilendirilebilir. Rotator manşet dejenerasyonu humerus başının yukarı hareketine ve korakoakromiyal arkın aşırı gerilmesine yol açarak akromiyon çengeli oluşumuna neden olabilir, bu süreç topuk dikenini gelişimine benzer bir mekanizma izler (31, 32).

Putz ve Reichelt'in çalışması, korakoakromiyal bağın akromiyona birleşme bölgesinde sık görülen kondroid metaplazinin, zamanla enkondral kemikleşmeye yol açarak akromiyonun çengel şekli almasına neden olabileceğini öne sürmüştür (32).

Omuzda inflamasyona neden olabilen çevresel ve edinsel faktörler arasında aşırı kullanım, sigara, yaşlanma ve diyabet yer alır. Wang ve Shapiro'nun çalışması, yaş ilerledikçe Tip III akromiyonun görülme sıklığının arttığını göstermektedir (95).

Morelli ve ark. yaptığı meta analiz sonuçlarından elde edilen bulgular, tip III akromiyonu olan bireylerin travmatik olmayan RMY yırtıkları için daha yüksek bir olasılığa sahip olduğunu göstermektedir (68).

Sangiampong ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada, akromiyal morfolojinin yaş, cinsiyet veya sağ-sol omuz arasında anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır (96).

Bizim yaptığımız çalışmada da akromiyon tiplerinin hasta ve sağlıklı kontrol grupları arasında dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Bununla birlikte klinik pratikte kabul gören değişkenlerle (AHM, KOA, LAA) yaptığımız korelasyonda da istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edemedik.

Sonuç olarak, akromiyon morfolojisinin rotator manşet yırtıklarının oluşumunda önemli bir rol oynadığı düşünülse de, bu ilişkiyi destekleyen bulgular kesin bir görüş birliğine varamamıştır. Bununla birlikte akromiyon tiplendirmesi gözlemciler arasında çeşitlilik göstermektedir. Daha ötesinde akromiyon tiplerinin doğuştan mı olduğu yoksa dış etkenlerle sonradan mı kazanıldığı konusunda da görüş birliğine varılamamıştır. Özellikle Tip 3 (çengel şekilli) akromiyonun yırtık riskini artırdığı yönündeki klasik görüşe rağmen, intrinsik faktörlerin (yaşlanma, dejenerasyon, tendon kalitesi gibi) daha belirleyici olduğunu düşünmekteyiz. **Akromiyon tiplerinin yırtık oluşumunda ya çok düşük bir etkisi olduğu ya da hiç etkisinin olmadığı hipotezi, çalışmamızın temelini oluşturmaktadır.** Bu nedenle, rotator manşet yırtıklarının patogeneğinde akromiyon morfolojisinden ziyade, tendonun intrinsik yapısı ve dejeneratif süreçlerin daha önemli olduğu savunulabilir. Hipotezimiz, gelecekte yapılacak çalışmalarla daha detaylı incelenmelidir.

Akromiyon tiplendirmesinin gözlemciler arasında farklılık gösterebildiğinden bahsetmiştik. Bu karışıklığı gidermek için objektif akromiyal açı (OAA) kavramı tanımlanmıştır. Bigliani subakromiyal açı kavramından bahsetmiş ancak bunun nasıl ölçüleceğinden bahsetmemiştir. Toivonen ve ark. (1995) akromiyon açısını belirlemek için standart bir radyografik yöntem geliştirmiştir ve istatistiksel analizler, bu yöntemin akromiyon tiplerini objektif olarak ayırt edebildiğini doğrulamıştır ($p < 0.0001$) (63).

Tuite ve arkadaşlarının (1995) çalışması, akromiyal açının subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ve rotator manşet yırtıkları (RMY) ile ilişkisini ve ölçümünün tekrarlanabilirliğini değerlendirmiştir. Rotator manşet yırtıklarının şiddeti arttıkça akromiyal açının da arttığı bulunmuş ($p < 0.01$) ve 30° veya daha büyük akromiyal açıya sahip hastaların %43'ünde tam kat yırtık tespit edilmiştir. Ayrıca, SSS hastalarının ortalama akromiyal açısının (27°), instabilite hastalarına kıyasla (19.5°) anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir ($p < 0.05$). Bu bulgular, akromiyal açının SSS ve RMY değerlendirilmesinde objektif ve güvenilir bir ölçüt olduğunu ortaya koymaya çalışmaktadır (97).

McGinley ve ark. $7,5^\circ$ üzerindeki akromiyon açısının yırtık gelişme ihtimalini artırabileceğini öne sürmüşlerdir (98).

Çalışmamızda hasta grubuyla kontrol grubunun objektif akromiyal açı (OAA) değeri ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r=7,5732$, $p<0,05$). Bununla birlikte OAA ile yaş, akromiyon kesit alanı (AKA), lateral akromiyal açı (LAA), akromiyal örtme oranı (AÖO) ve korako-akromiyal mesafe (KAM) değerleri arasında pozitif veya negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$). Akromiyo-humeral mesafe (AHM) ile zayıf negatif yönlü ve kritik omuz açısı (KOA) ile orta güçte pozitif yönlü ilişkisi tüm olguların dahil olduğu korelasyonda istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen hasta ve kontrol grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde anlamlı bulunamamıştır.

Sonuç olarak, akromiyon tipleri ve objektif akromiyal açı (OAA) değerlerinin rotator manşet yırtıkları (RMY) ile ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar, bu parametrelerin yırtık oluşumunda sınırlı bir role sahip olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızda, hasta ve kontrol grupları arasında OAA değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasına rağmen, bu farkın klinik olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Ayrıca, OAA ile yaş, akromiyon kesit alanı (AKA), lateral akromiyal açı (LAA), akromiyal örtme oranı (AÖO) ve korako-akromiyal mesafe (KAM) gibi diğer parametreler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. **Bu bulgular, akromiyon tipinin ve OAA değerlerinin rotator manşet yırtıklarının oluşumunda ya çok düşük bir etkisi olduğunu ya da hiç etkisinin olmadığını desteklemektedir.** Bu nedenle, rotator manşet yırtıklarının patogenezinde akromiyon tipi ve OAA gibi ekstrinsik faktörlerden ziyade, akromiyon kesit alanı (AKA), akromiyal örtme oranı (AÖO), akromiyal projeksiyon indeksi (API), korako-akromiyal mesafe (KAM) gibi ekstrinsik faktörlerin ve tendonun intrinsik yapısı ve dejeneratif süreçlerin daha belirleyici olduğu hipotezi öne sürülebilir. Bu hipotez, gelecekte yapılacak daha kapsamlı çalışmalarla desteklenmelidir.

Akromiyonun hipertrofik değişim süreci, omuz hareketleri sırasında maruz kalınan mekanik stresle tetiklenir ve bu durum akromiyonun kesit alanında artışa yol açar.

Takase ve ark., akromiyonun alt yüzeyindeki hipertrofik değişikliklerin tam kat rotator manşet yırtıklarına neden olabileceğini bulmuştur. Bu bulgu, akromiyal

hipertrofinin rotator manşet patolojilerinin gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (99).

Joo ve ark. tarafından yapılan çalışmada, akromiyondaki hipertrofik değişikliklerin değerlendirilmesinde akromiyon kesit alanının önemli bir parametre olabileceği savunulmuştur. Koronal oblik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılarak yapılan ölçümlerde, subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) olan hastalarda akromiyon kesit alanının sağlıklı bireylere kıyasla anlamlı derecede daha büyük olduğu bulunmuştur (100). Bu bulgu, akromiyon kesit alanının SSS patogenezinde önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da aksiyel düzlemde elde edilen akromiyon kesit alanı ölçümlerinin, rotator manşet yırtığı ve subakromiyal sıkışma sendromu gibi patolojilerde önemli bir parametre olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, 73 hastanın akromiyon kesit alanı, aksiyel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılarak değerlendirilmiştir. Hasta ve kontrol grupları arasındaki akromiyon kesit alanı ortalamaları arasında 60,63 mm²'lik bir fark tespit edilmiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Bu bulgular, aksiyel düzlemde ölçülen akromiyon kesit alanının da omuz patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanışlı ve yenilikçi bir ölçüt olabileceğini desteklemektedir.

Akromiyonun humerus başını fazla örtmesi, subakromiyal boşluğu daraltarak mekanik sıkışmaya ve tendon hasarına yol açabilir.

Akromiyal kapsanma indeksi (AKİ), Torrens ve ark. (2007) tarafından akromiyonun humerus başını ne kadar örttüğünü ölçmek için tanımlanmış bir indekstir. Bu indeks, akromiyonun lateral (yan) ucundan humerus başına kadar olan mesafenin (akromiyal mesafe), humerus başının çapına oranı olarak hesaplanır. Akromiyal kapsanma indeksi (AKİ), akromiyonun humerus başını ne kadar örttüğünü sayısal olarak ifade eder ve yüksek AKİ değerleri, akromiyonun humerus başını daha fazla örttüğünü gösterir. Torrens ve ark. (2007), rotator manşet yırtığı olan hastalarda AKİ değerlerinin anlamlı derecede yüksek olduğunu bulmuştur. Bu bulgu, akromiyal kapsanmanın artmasının rotator manşet yırtıklarının gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, AKİ'nin akromiyal morfolojinin rotator

manşet yırtıkları üzerindeki etkisini anlamak için kullanışlı bir parametre olduğu sonucuna varılmıştır (101).

Ayrıca, Torrens ve ark. (2007), kadınlarda akromiyal kapsanma indeksinin erkeklere göre daha yüksek olduğunu ve bu durumun cinsiyete bağlı morfolojik farklılıkların rotator manşet yırtıkları üzerindeki etkisini açıklayabileceğini öne sürmüştür. Bu çalışmanın sonuçları, akromiyal kapsanmanın rotator manşet yırtıklarının patogenezinde önemli bir rol oynadığını ve bu ilişkinin cinsiyet faktörüyle de ilişkili olabileceğini göstermektedir (101).

Kim ve ark. (2022), üç boyutlu bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinde humerus başının ön-arka düzlemde akromiyon tarafından kapsanma oranını inceleyen çalışmalarında, kapsanma artışının rotator manşet yırtıklarının (RMV) varlığı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu ve yırtık riskini önemli ölçüde artırdığını tespit etmiştir (102).

Torrens ve ark. (2007), akromiyal kapsanma indeksini (AKİ) iki boyutlu radyografik görüntüler üzerinden ölçerken (101), bizim çalışmamızda humerus başının akromiyon tarafından örtünmesi, üç boyutlu manyetik rezonans (MRG) görüntüleri kullanılarak aksiyel düzlemde akromiyon ve humerus kesit alanları üzerinden hesaplanmıştır. MRG'nin üç boyutlu yapısı sayesinde yalnızca medial-lateral düzlemdeki uzunlukların oranıyla sınırlı kalınmamış önde ve arkada humerusun ne kadar örtüldüğü, akromiyonun arkada veya önde olmasının patogeneizde öneminin olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu teorinin aksine, tam kat rotator manşet yırtıklarının patogenezinin incelendiği bir çalışmada, anterolateral akromiyon tarafından yeterli örtünmesi olmayan humerus başı yüzdesinin bir faktör olabileceği savunulmuştur (103). Literatüre "Uncoverage" (103) olarak giren bu durum humerus başının akromiyon tarafından örtünmesi üzerine önceki çalışmalarla tam aksi yönde fikir belirtmiştir.

Ye ve ark. (2023), anterior akromiyal kapsanmanın (AAC-Anterior Acromial Coverage) artmasının, humerus başının proksimal migrasyonunu sınırlayarak daha stabil bir glenohumeral kinematik sağladığını ve bu durumun yeniden yırtık riskini azaltarak daha iyi fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğunu bulmuştur (104).

Çalışmamızda, aksiyel plandaki akromiyon kesit alanının (AKA), humerus kesit alanına (HKA) oranını hesaplayarak, humerus başının akromiyal örtünmesini yeni bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçladık. Akromiyal örtme oranı (AÖO) olarak adlandırdığımız bu örtünmenin fazla olmasının rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu üzerinde etkisini değerlendirmek üzere yola çıktık. Elde ettiğimiz bulgular, AÖO'nun artmasının rotator manşet yırtıklarıyla ilişkisinin sınırlı olabileceğini göstermektedir.

Üç boyutlu MR görüntüleri, anatomik yapıların daha detaylı ve hassas bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu metodolojik fark, akromiyal kapsanmanın rotator manşet yırtıkları üzerindeki etkisini daha doğru bir şekilde analiz etmek için önemli bir avantaj sağlayabilir.

Çalışmamızda, hasta grubunun akromiyon kesit alanı ortalaması, kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştı ($r = 60,6307$, $p < 0,05$). Bu sonuçlar, akromiyon kesit alanındaki artışın rotator manşet yırtığı ve subakromiyal sıkışma sendromuyla ilişkili olabileceğini göstermişti.

Çalışmamızdaki bir diğer değişken olan humerus kesit alanına (HKA'ya) gelecek olursak, hasta grubunun ortalaması, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r = 65,3385$, $p = 0,137$). Bu bulgu, humerus kesit alanındaki artışın rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda, akromiyal örtme oranı (AÖO) hasta grubunun ortalama değeri, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olmasına rağmen, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r = 0,04390$, $p = 0,056$). p değerinin 0,05 eşik değerine çok yakın olması, bu farkın sınırdan anlamlılık taşıdığını düşündürmektedir. Bu nedenle, akromiyal örtme oranındaki bu artışın klinik açıdan önemli olabileceği, ancak istatistiksel olarak kesin bir anlamlılık taşımadığı değerlendirilebilir.

Bu, hipotezimizdeki AÖO'nun RMY ve SSS ile ilişkisi olduğunu ancak yeteri kadar güçlü olmadığını veya bu yeni değişkenin hastalık üzerinde daha dolaylı bir etkisi olabileceğini gösteriyor olabilir.

AÖO'nun daha fazla veriyle veya farklı analiz yöntemleriyle güçlendirilebileceğini düşünmekteyiz. Verilerin dağılımı ve örneklem büyüklüğü, istatistiksel anlamlılığın sağlanması için kritik bir faktör olabilir.

Yaptığımız literatür taramasında, akromiyal morfolojinin subakromiyal sıkışma ve rotator manşet yırtıkları ile olan ilişkisinde, akromiyonun lateral uzunluğunu temel alan ölçümler (lateral akromiyal açı, kritik omuz açısı, akromiyal indeks, akromiyal kapsanma indeksi vb) üzerine odaklanan çalışmaların ağırlıkta olduğunu gözlemledik. Bununla birlikte, akromiyonun ön projeksiyonu (sagittal düzlemdeki en anterior kısmı) üzerine odaklanan çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğunu tespit ettik.

Akromiyonun ön projeksiyonunun izdüşümünün humerus başı santraline olan mesafesini akromiyal projeksiyon indeksi (API) olarak isimlendirdik. Ölçümleri anterior projeksiyonun izdüşümünün humerus başının santralinin anteriorunda, posteriorunda, tam santralinde oluşuna göre sırasıyla pozitif (+), negatif (-) ve 0 (sıfır) olarak gruplandırdık.

Neer, 1972 yılında subakromiyal sıkışma sendromunu tanımlayarak, rotator manşet yırtıklarının yaklaşık %95'inin, tendonların akromiyonun anteroinferior kısmında sıkışması sonucu meydana geldiğini öne sürdü (29).

Subakromiyal bölge, omuz biyomekaniği ve patolojileri açısından kritik bir rol oynar. Kolun yukarı kaldırılması sırasında rotator manşet ile akromiyon arasındaki etkileşim, subakromiyal sıkışma sendromunun gelişiminde önemlidir. Akromiyoplastide, total veya totale yakın akromiyonektomi ve korakoakromiyal arkın kesilmesi fayda sağlamazken, yalnızca akromiyonun anterior ve inferior çıkıntılarının alınması, korakoakromiyal ark altındaki basıncı %5 oranında azaltarak etkili bir çözüm sunar (105, 106).

Yaşlanma ile birlikte rotator manşet tendonları zayıflar ve yırtılma riski artar, özellikle supraspinatus tendonu en fazla yük altında kaldığı için yırtıklar genellikle burada başlar. "Fermuar fenomeni" olarak adlandırılan süreçte, yırtık ilerledikçe komşu tendon lifleri de gerilerek yırtılabilir, bu durum humerus başının yukarı kaymasına ve omuz ekleminde dengesizliğe yol açarak dejeneratif eklem hastalığına

neden olabilir. Ayrıca korakoakromiyal bağda dejeneratif traksiyon spurları oluşur (39).

Alraddadi ve ark. (2019), akromiyon morfolojisini ve anterior kenarında oluşan spur (kemik çıkıntısı) ile ilişkisini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, akromiyon spurlarının akromiyonun morfolojisini değiştirerek kancalı bir yapıya dönüşmesine neden olduğu bulunmuştur. Alraddi'nin çalışmasına göre bu değişiklik, subakromiyal boşluğu daraltarak rotator manşet yırtıkları (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) gibi patolojilerin gelişimine katkıda bulunabilir (107).

Zuckerman ve ark. (1992), yaptıkları kadavra çalışmasında, akromiyonun anterior projeksiyonunun rotator manşet yırtıkları (RMY) ile önemli bir ilişkisi olduğunu bulmuşlardır. Çalışmada, RMY'li omuzlarda akromiyonun anterior projeksiyonunun sağlam omuzlara kıyasla anlamlı derecede daha fazla olduğu ($r=3,8$, $p < 0.001$) ve bu durumun subakromiyal sıkışmaya katkıda bulunarak yırtık oluşumunu kolaylaştırabileceği belirtilmiştir. Bu bulgu, akromiyonun anterior kısmının daha fazla öne doğru çıkıntı yapmasının, rotator manşet üzerinde sıkışmaya neden olabileceğini ve bu durumun yırtık oluşumunu kolaylaştırabileceğini desteklemektedir (108).

Çalışmamızda, hasta grubundaki katılımcıların akromiyal projeksiyon indeksi (APİ) değerleri, kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($r= 2,38$, $p<0.05$). Bu sonuçlar, APİ'deki artışın rotator manşet yırtığı ve subakromiyal sıkışma sendromuyla ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Tüm örneklemde APİ ile LAA ve KOA arasında olan korelasyon hasta ve kontrol gruplarında çıkmamış olmasının örneklem büyüklüğü ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Ayrıca LAA ve KOA ile arasında olan korelasyon, üzerine yeteri kadar çalışma yapılırsa APİ'nin RMY ve SSS tanı ve tedavi sürecinde kullanılabilecek yeni bir parametre olduğunu destekler niteliktedir.

Mevcut literatürde korako-akromiyal mesafenin subakromiyal sıkışma sendromu ve rotator manşet yırtıkları üzerindeki etkisini doğrudan inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Torres ve ark. (109), Paraskevas ve ark. (110), Saha ve ark. (111), Akhtar ve ark. (112), akromiyon morfolojisi üzerine yaptıkları çalışmalarda korako-akromiyal mesafeyi 28,1 ile 38 mm arasında ölçmüşlerdir.

Bizim çalışmamızda bulduğumuz ortalama korako-akromiyal mesafe değerleri en düşük 22,4 en yüksek 49,1 ölçülmüş olup ortalaması $29,3 \pm 3,4$ mm'dir.

Korako-akromiyal mesafe aynı zamanda korakoakromiyal ligament (KAL) uzunluğunu temsil eder ve subakromiyal boşluğun daralmasına bağlı sıkışma riskini artırabilir. Ligamentin kalınlaşması veya kısılması, subakromiyal sıkışma sendromunun (SSS) patogeneğinde önemli bir rol oynar. Özellikle SSS olan hastalarda, korakoakromiyal ligamentin eksizyonu, semptomların önemli ölçüde azalmasına katkıda bulunabilir (112).

Zuckerman ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, rotator manşet yırtığı (RMY) olan grupta korakoakromiyal ligament uzunluğunun sağlam gruba göre anlamlı derecede daha kısa olduğu bulunmuştur (RMY grubu: 33.2 mm, sağlam grup: 37.2 mm; $p < 0.001$). Bu fark, RMY grubunda akromiyonun daha öne doğru çıkıntı yapmasıyla ilişkilendirilmiştir (108).

Dal Maso ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada, rotator manşet tendonlarının akromiyon ve korakoakromiyal ligament ile olan mesafesinin impingement mekanizmasına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir. Özellikle supraspinatus tendonunun abduksiyon sırasında bu yapılarla minimum mesafeye ulaştığı ve potansiyel sıkışma riski taşıdığı gösterilmiştir. Bu bulgu, korako-akromiyal mesafenin daralmasının, rotator manşet tendonlarının sıkışmasını artırarak SSS ve RMY'ye yol açabileceği hipotezini desteklemektedir (113).

Ayanoğlu ve ark. ile Kanatlı ve ark. tarafından yapılan çalışmalarda, korakoakromiyal ligament dejenerasyonunun subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle bursal yüz rotator manşet yırtıkları ile KAL dejenerasyonu arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p = 0.001$). Bu bulgular, korako-akromiyal mesafenin daralmasının da subakromiyal sıkışmayla ilişkili olabileceği hipotezini desteklemektedir. Kanatlı ve ark. (2016), KAL dejenerasyonunun SSS'nin önemli bir bileşeni olabileceğini ve özellikle bursal tarafı

kısmi rotator manşet yırtıkları ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu belirtmiştir (114, 115)

Rothenberg ve ark. (2017), korakoakromiyal ligament dejenerasyonunun, özellikle rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışma sendromu ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu bulgu, korako-akromiyal mesafenin daralmasının da rotator manşet yırtıkları ve subakromiyal sıkışmayı etkileyebileceği fikrini desteklemektedir (116).

Sonuç olarak, korako-akromiyal mesafe ve korakoakromiyal ligament, subakromiyal sıkışma sendromu ve rotator manşet yırtıkları ile yakından ilişkilidir. KAM'nin daralması ve KAL dejenerasyonu, subakromiyal boşluğun daralmasına ve rotator manşet tendonlarının sıkışmasına neden olarak bu patolojilerin gelişimine katkıda bulunabilir.

Çalışmamızda, rotator manşet yırtığı ve/veya subakromiyal sıkışma sendromu olan gruptaki korakoakromiyal ligament uzunluğu ortalaması ile sağlam grubun bağ uzunluğu ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($r=0,115$, $p>0.05$). Bu sonucun, çalışmamızdaki örneklem büyüklüğünün yetersiz olması ve tam kat ile parsiyel rotator manşet yırtığı hastalarının yanı sıra subakromiyal sıkışma sendromu hastalarını da aynı örnekleme toplamış olmamızdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir

6. SONUÇ

Bu çalışmada, rotator manşet yırtığı (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ile ilişkili anatomik parametreler incelenmiş ve literatürde daha önce kanıtlanmış değişkenlere ek olarak yeni ölçümler değerlendirilmiştir.

Kritik omuz açısı (KOA), lateral akromiyal açı (LAA), akromiyo-humeral mesafe (AHM), akromiyon kesit alanı (AKA) ve akromiyal projeksiyon indeksi (APİ) değişkenlerinin hastalıkla anlamlı ilişkisi olduğu görülmüş, özellikle KOA ve AHM gibi mevcut literatürde güçlü kanıta sahip değişkenlerin, subakromiyal sıkışma sendromunun tanısı ve şiddetinin belirlenmesinde önemli parametreler olduğu bir kez daha doğrulanmıştır.

Akromiyon tiplendirmesinin, klasik literatür bilgisinin aksine RMY ve SSS ile olan ilişkisinin zayıf olduğu görülmüştür. Akromiyon tiplerinin, morfolojik bir özellik olmaktan ziyade dejeneratif süreçlerin meydana getirdiği hipertrofik değişiklikler olduğu görülmüştür. **Ayrıca kliniğimizdeki intraop yaptığımız değerlendirmelerde, preop MRG’de tip 3 akromiyon olarak raporlanan hastaların bir kısmında rotator manşet tendonlarına akromiyonun bası yapmadığı da görülmüştür.**

Yeni bir değişken olarak ele alınan akromiyal örtme oranı (AÖO) ise istatistiksel olarak anlamlılık sınırında kalmış ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, çalışmamız korako-akromiyal mesafe (KAM) gibi tartışmalı sonuçlara sahip bir değişkenin RMY ve SSS ile olan ilişkisini daha iyi anlamak için ileri çalışmaların gerekliliğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, konvansiyonel görüntüleme tekniklerindeki standardizasyona rağmen, çekim parametrelerindeki olası varyasyonlar ölçümlerde sapmalara neden olabilir.

KOA, AHM ve LAA gibi kanıtlanmış parametrelerin yanı sıra, yeni AKA ve APİ değişkenlerinin de değerlendirilmesi, hastalığın tanısal doğruluğunu artırabilir ve klinik yönetimde daha objektif kriterlerin belirlenmesine önemli bir katkı sağlayabilir.

Bu yaklaşım, tedavi stratejilerinin daha etkili bir şekilde planlanmasına yardımcı olabilir.

Elde edilen bulgular, RMY ve SSS patogenezinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir ve bu alanda yapılacak ileri çalışmalarla daha spesifik tanı ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.



ÖZET

Rotator Manşet Yırtığı Ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, akromiyal morfolojinin rotator manşet yırtığı (RMY) ve subakromiyal sıkışma sendromu (SSS) ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı, akromiyon tiplerinin klinik önemini değerlendirmenin yanı sıra, yeni geliştirdiğimiz morfolojik parametrelerin —Akromiyon Kesit Alanı (AKA), Akromiyal Örtme Oranı (AÖO), Akromiyal Projeksiyon İndeksi (API) ve Korako-Akromiyal Mesafe (KAM)— RMY ve SSS ile ilişkisini literatürdeki mevcut parametrelerle karşılaştırarak analiz etmektir.

Toplam 73 olgu (35 hasta, 38 sağlıklı kontrol) retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Geleneksel ölçümler —Kritik Omuz Açısı (KOA), Lateral Akromiyal Açısı (LAA), Akromiyon-Humeral Mesafe (AHM), Objektif Akromiyal Açısı (OAA), Akromiyon tipi— ve yeni parametreler —AKA, AÖO, API, KAM— radyografik ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verileri üzerinden değerlendirilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde, hasta grubunda KOA, OAA, AKA ve API değerleri sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek, LAA ve AHM değerleri ise düşük bulunmuştur ($p < 0.05$). AÖO, hasta grubunda daha yüksek olmakla birlikte, istatistiksel olarak anlamlılık sınırında kalmıştır ($p = 0.056$). Akromiyon tipi ve KAM değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Bu bulgular, AKA ve API gibi yeni parametrelerin RMY ve SSS tanısında potansiyel belirteçler olabileceğini düşündürmektedir. AÖO'nun sınırda anlamlılık göstermesi ($p = 0.056$), bu parametrenin klinik değerinin daha geniş örneklemli çalışmalarla doğrulanması gerektiğine işaret etmektedir. Akromiyon tiplendirmesinin ise klinik açıdan beklenenden daha az önemli olduğu görülmüştür. Çalışmanın bulguları, akromiyal morfolojinin patogenezdaki rolünü aydınlatmaya ve cerrahi planlamaya yönelik yeni yaklaşımlara katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Omuz, Rotator Manşet Yırtığı, Subakromiyal Sıkışma Sendromu, Akromiyon Tipi, Kritik Omuz Açısı, Lateral Akromiyal Açısı, Akromiyon-Humeral Mesafe, Akromiyon Kesit Alanı, Akromiyal Örtme Oranı, Akromiyal Projeksiyon İndeksi, Korako-Akromiyal Mesafe.

ABSTRACT

Three-Dimensional Evaluation of Acromion Morphology in Patients with Rotator Cuff Tear and Subacromial Impingement Syndrome

In this study, the relationship of acromial morphology with rotator cuff tear (RCT) and subacromial impingement syndrome (SIS) was evaluated. The main aim of the study was to evaluate the clinical significance of acromion types, as well as to analyze the relationship of our newly developed morphological parameters - Acromion Cross-Sectional Area (ACA), Acromial Coverage Ratio (ACR), Acromial Projection Index (API) and Coracoacromial Distance (CAD) - with RCT and SIS by comparing them with existing parameters in the literature.

A total of 73 subjects (35 patients, 38 healthy controls) were retrospectively evaluated. Traditional measurements —Critical Shoulder Angle (KOA), Lateral Acromial Angle (LAA), Acromiohumeral Distance (AHD), Objective Acromial Angle (OAA), acromion type— and new parameters —ACA, LAA, API, CAD— were evaluated on radiographic and magnetic resonance imaging (MRI) data

When the results were analyzed, CSA, OAA, ACA and API values were found to be significantly higher in the patient group compared to the healthy control group, while LAA and AHM values were found to be lower ($p < 0.05$). ACR was also higher in the patient group than in the control group, but it remained at the threshold of statistical significance ($p = 0.056$). There was no significant difference between the groups in terms of acromion type and CAD values ($p > 0.05$)

These results suggest that new parameters such as ACA and API may be potential markers in the diagnosis of RCT and SIS. The borderline significance of ACR ($p = 0.056$) suggests that the clinical value of this parameter should be confirmed in studies with larger samples. Acromion typing was found to be less clinically important than expected. The findings of the study may contribute to elucidate the role of acromial morphology in pathogenesis and new approaches to surgical planning.

Keywords: Shoulder, Rotator Cuff Tear, Subacromial Impingement Syndrome, Acromion Type, Critical Shoulder Angle, Lateral Acromial Angle, Acromio-Humeral Distance, Acromion Cross-Sectional Area, Acromial Coverage Ratio, Acromial Projection Index, Coraco-Acromial Distance.

KAYNAKLAR

1. Getz CL, Buzzell, J. E., & Krishnan, S. G. . Shoulder instability and rotator cuff tears. Orthopaedic Knowledge Update. 102011.
2. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 1999;8(4):296-9.
3. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The Demographic and Morphological Features of Rotator Cuff Disease: A Comparison of Asymptomatic and Symptomatic Shoulders. JBJS. 2006;88(8):1699-704.
4. Mahiroğulları M, İşyar, M., & Çakmak, S. . Rotator manşet yırtıkları. TOTBİD Dergisi. 2013;12(4):353-9.
5. Neer CSI. Anterior Acromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder. JBJS. 2005;87(6):1399.
6. NEER CS. Impingement Lesions. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1983;173:70-7.
7. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. Clinical Biomechanics. 2003;18(5):369-79.
8. Özsoy MH, Fakıoğlu, O., & Aydoğan, N. H. . Subakromiyal sıkışma sendromu. TOTBİD Dergisi. 2013;10:340-52
9. Akman S, Kucukkaya M. Subacromial impingement syndrome: Pathogenesis, clinical features, and examination methods. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2006;37(0):27-34.
10. Burkhead WZ, Jr. A history of the rotator cuff before Codman. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2011;20(3):358-62.
11. HF M. Moseley HF. Shoulder lesions. 2nd ed. New York. Hoeber P, editor1953.
12. Çarpan Ö. Masif rotator manşet yırtıklarında açık süperiyör kapsüler rekonstrüksiyon yapılan hastaların klinik sonuçları: Süleyman Demirel University; 2023.
13. Matsen FAI, Chebli C, Lippitt S. Principles for the Evaluation and Management of Shoulder Instability. JBJS. 2006;88(3):647-59.
14. CODMAN EA, PELTIER LF. The Classic: Rupture of the Supraspinatus Tendon. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1990;254:3-26.
15. McLaughlin HL. THE CLASSIC: Lesions of the Musculotendinous Cuff of the Shoulder: The Exposure and Treatment of Tears With Retraction. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1994;304:3-9.
16. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. Plastic and Reconstructive Surgery. 1988;81(1):131.
17. Clark JM, Harryman DTn. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. JBJS. 1992;74(5):713-25.
18. Iannotti JP. Rotator cuff disorders: evaluation and treatment1991.

19. Rathbun JB, Macnab I. THE MICROVASCULAR PATTERN OF THE ROTATOR CUFF. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 1970;52-B(3):540-53.
20. ROTHMAN RH, PARKE WW. The Vascular Anatomy of the Rotator Cuff*,+ (Nicolas Andry Award for 1964). Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1965;41:176-88.
21. Levy O, Relwani J, Zaman T, Even T, Venkateswaran B, Copeland S. Measurement of blood flow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 2008;90-B(7):893-8.
22. Yurdağul ŞT. Genç voleybolcularda omuzun propriyoseptif değerlendirmesi [M.P.E.]. Turkey: Ankara Üniversitesi (Turkey); 2012.
23. Bigliani L FE, Pollock R, Harryman D, Matsen F, Rockwood C, . The shoulder. The Shoulder Philadelphia: WB Saunders 1998;337(74).
24. Vanarathos WJ, Monu JU. Type 4 acromion: a new classification. Contemp Orthop. 1995;30(3):227-9.
25. Sager M, Herten M, Ruchay S, Assheuer J, Kramer M, Jäger M. The anatomy of the glenoid labrum: a comparison between human and dog. Comparative medicine. 2009;59(5):465-75.
26. Cook TS, Stein JM, Simonson S, Kim W. Normal and Variant Anatomy of the Shoulder on MRI. Magnetic Resonance Imaging Clinics. 2011;19(3):581-94.
27. Şahinoğlu E, Ünver B, Erkuş S, Yamak K. Efficacy of balance training on postural control in patients with rotator cuff disease: a randomized controlled study. International Journal of Rehabilitation Research. 2022;45(2):146-53.
28. Nho SJ, Yadav H, Shindle MK, MacGillivray JD. Rotator Cuff Degeneration: Etiology and Pathogenesis. The American Journal of Sports Medicine. 2008;36(5):987-93.
29. Neer CS, 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 1972;54(1):41-50.
30. McLean A, Taylor F. Classifications in Brief: Bigliani Classification of Acromial Morphology. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2019;477(8):1958-61.
31. Yazici M, Kopuz C, Gülman B. Morphologic Variants of Acromion in Neonatal Cadavers. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1995;15(5):644-7.
32. Putz R, Reichelt A. [Structural findings of the coraco-acromial ligament in rotator cuff rupture, tendinosis calcarea and supraspinatus syndrome]. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1990;128(1):46-50.
33. Via AG, De Cupis M, Spoliti M, Oliva F. Clinical and biological aspects of rotator cuff tears. Muscles Ligaments Tendons J. 2013;3(2):70-9.
34. Arkun R, & Ergen, F. B. . Omuz MRG: Normal anatomi ve teknik özellikler. Türk Radyoloji Semin. 2014;2(1):1-15.
35. Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T. Pathologic Evidence of Degeneration as a Primary Cause of Rotator Cuff Tear. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2003;415:111-20.
36. Brewer BJ. Aging of the rotator cuff. The American Journal of Sports Medicine. 1979;7(2):102-10.
37. LOHR JF, UHTHOFF HK. The Microvascular Pattern of the Supraspinatus Tendon. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1990;254:35-8.

38. Uthoff H, Sarkar K. Surgical repair of rotator cuff ruptures. The importance of the subacromial bursa. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1991;73-B(3):399-401.
39. Akpınar S OG, Cesur N. Anatomy, biomechanics, and physiopathology of the rotator cuff. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 2006;37(4):12.
40. Yuan J, Murrell GAC, Wei A-Q, Wang M-X. Apoptosis in rotator cuff tendonopathy. *Journal of Orthopaedic Research*. 2002;20(6):1372-9.
41. Cetti R, Junge J, Vyberg M. Spontaneous rupture of the Achilles tendon is preceded by widespread and bilateral tendon damage and ipsilateral inflammation: A clinical and histopathologic study of 60 patients. *Acta Orthopaedica*. 2003;74(1):78-84.
42. Matthews TJW, Hand GC, Rees JL, Athanasou NA, Carr AJ. Pathology of the torn rotator cuff tendon. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 2006;88-B(4):489-95.
43. EA C. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. *The shoulder*. 1934.
44. Neer CS. Shoulder reconstruction. *Anatomy of shoulder reconstruction*. 1990.
45. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1990;254:81-6.
46. Matsen FA, Lippitt SB, DeBartolo SE. *Shoulder surgery: principles and procedures*. (No Title). 2004.
47. WOLFGANG GL. Surgical repair of tears of the rotator cuff of the shoulder: factors influencing the result. *JBJS*. 1974;56(1):14-26.
48. Ellman H, Gartsman GM. *Arthroscopic shoulder surgery and related procedures*. (No Title). 1993.
49. Melis B, Nemoz C, Walch G. Muscle fatty infiltration in rotator cuff tears: descriptive analysis of 1688 cases. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2009;95(5):319-24.
50. Oh JH, Kim SH, Ji HM, Jo KH, Bin SW, Gong HS. Prognostic factors affecting anatomic outcome of rotator cuff repair and correlation with functional outcome. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2009;25(1):30-9.
51. Somerson JS, Hsu JE, Gorbaty JD, Gee AO. Classifications in Brief: Goutallier Classification of Fatty Infiltration of the Rotator Cuff Musculature. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2016;474(5):1328-32.
52. Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C, Duval J-M, Langlais F. Atrophy of the supraspinatus belly assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1996;67(3):264-8.
53. Bölükbaşı S, Kanatlı U. Rotator manşet hastalıklarında tanı ve tedavi algoritması. *TOTBİD*. 2003;2:1-16.
54. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1991;73(3):389-94.
55. Schiefer M, Júnior C-S, Archanjo Y, Silva SM, Fontenelle C, Carvalho MGD, et al. Clinical diagnosis of subscapularis tendon tear using the bear hug semiological maneuver. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2012;47:588-92.

56. Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AH. The 'dropping' and 'hornblower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1998;80(4):624-8.
57. Tennent TD, Beach WR, Meyers JF. A review of the special tests associated with shoulder examination: part I: the rotator cuff tests. *The American journal of sports medicine*. 2003;31(1):154-60.
58. Simon WH. Soft tissue disorders of the shoulder: frozen shoulder, calcific tendinitis, and bicipital tendinitis. *Orthopedic Clinics of North America*. 1975;6(2):521-39.
59. Bunker T. Rotator cuff disease. *Current Orthopaedics*. 2002;16(3):223-33.
60. Wiener SN, Seitz Jr WH. Sonography of the shoulder in patients with tears of the rotator cuff: accuracy and value for selecting surgical options. *AJR American journal of roentgenology*. 1993;160(1):103-7.
61. Tirman PF, Steinbach LS, Belzer JP, Bost FW. A practical approach to imaging of the shoulder with emphasis on MR imaging. *Orthopedic Clinics*. 1997;28(4):483-515.
62. Vahlensieck M. MRI of the shoulder. *European radiology*. 2000;10(2):242-9.
63. Toivonen DA, Tuite MJ, Orwin JF. Acromial structure and tears of the rotator cuff. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1995;4(5):376-83.
64. Kocadal O, Tasdelen N, Yuksel K, Ozler T. Volumetric evaluation of the subacromial space in shoulder impingement syndrome. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2022;108(2):103110.
65. Banas MP, Miller RJ, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1995;4(6):454-61.
66. Moor BK, Wieser K, Slankamenac K, Gerber C, Bouaicha S. Relationship of individual scapular anatomy and degenerative rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2014;23(4):536-41.
67. George D. SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e: Pearson Education India; 2011.
68. Morelli KM, Martin BR, Charakla FH, Durmisevic A, Warren GL. Acromion morphology and prevalence of rotator cuff tear: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Anatomy*. 2019;32(1):122-30.
69. Creech JA, Silver S. *Shoulder Impingement Syndrome*: StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2023 2023.
70. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, Holsbeeck Mv. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1995;77-B(2):296-8.
71. Brox JI, Staff PH, Ljunggren AE, Brevik JI. Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *British Medical Journal*. 1993;307(6909):899-903.
72. Luo Z-P, Hsu H-C, Grabowski JJ, Morrey BF, An K-N. Mechanical environment associated with rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1998;7(6):616-20.

73. Beeler S, Hasler A, Götschi T, Meyer DC, Gerber C. Critical shoulder angle: Acromial coverage is more relevant than glenoid inclination. *Journal of Orthopaedic Research*. 2019;37(1):205-10.
74. Lin C-L, Chen Y-W, Lin L-F, Chen C-P, Liou T-H, Huang S-W. Accuracy of the Critical Shoulder Angle for Predicting Rotator Cuff Tears in Patients With Nontraumatic Shoulder Pain. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020;8(5):2325967120918995.
75. Gomide LC, Carmo TCd, Bergo GHM, Oliveira GA, Macedo IS. Relationship between the critical shoulder angle and the development of rotator cuff lesions: a retrospective epidemiological study☆. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2017;52.
76. Dietrich TJ, Moor BK, Puskas GJ, Pfirrmann CWA, Hodler J, Peterson CK. Is the lateral extension of the acromion related to the outcome of shoulder injections? *European Radiology*. 2015;25(1):267-73.
77. 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: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2018;34(3):771-80.
78. Heuberger PR, Plachel F, Willinger L, Moroder P, Laky B, Pauzenberger L, et al. Critical shoulder angle combined with age predict five shoulder pathologies: a retrospective analysis of 1000 cases. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017;18(1):259.
79. Li X, Xu W, Hu N, Liang X, Huang W, Jiang D, Chen H. Relationship between acromial morphological variation and subacromial impingement: A three-dimensional analysis. *PLOS ONE*. 2017;12(4):e0176193.
80. Pandey V, Vijayan D, Tapashetti S, Agarwal L, Kamath A, Acharya K, et al. Does scapular morphology affect the integrity of the rotator cuff? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016;25(3):413-21.
81. Balke M, Liem D, Greshake O, Hoeher J, Bouillon B, Banerjee M. Differences in acromial morphology of shoulders in patients with degenerative and traumatic supraspinatus tendon tears. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(7):2200-5.
82. Balke M, Banerjee M, Greshake O, Hoeher J, Bouillon B, Liem D. The Coracohumeral Distance in Shoulders With Traumatic and Degenerative Subscapularis Tendon Tears. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(1):198-201.
83. Vellingiri K, Ethiraj P, Shanthappa AH. Critical Shoulder Angle and Its Clinical Correlation in Shoulder Pain. *Cureus*. 2020;12(8):e9810.
84. Gulcu A, Aslan A, Dincer R, Özmanevra R, Huri G. Relationship Between Diagnostic Anatomic Shoulder Parameters and Degenerative Rotator Cuff Tears: An MRI Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2022;10(11):23259671221130692.
85. Yilmazturk K, Birinci M, Kuyucu E, Bulbul AM. Is shoulder geometry important for rotator cuff tears? *International Journal of Clinical Practice*. 2021;75(12):e15005.
86. Balke M, Schmidt C, Dedy N, Banerjee M, Bouillon B, Liem D. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears. *Acta Orthopaedica*. 2013;84(2):178-83.
87. Hanciau FA, Silva MAMd, Martins FS, Ogliari A. Association clinical-radiographic of the acromion index and the lateral acromion angle. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2012;47:730-5.
88. Tétreault P, Krueger A, Zurakowski D, Gerber C. Glenoid version and rotator cuff tears. *Journal of Orthopaedic Research*. 2004;22(1):202-7.

89. Nyffeler RW, Werner CML, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a Large Lateral Extension of the Acromion with Rotator Cuff Tears. *JBJS*. 2006;88(4):800-5.
90. Golding FC. The shoulder—the forgotten joint. The Makenzie Davidson memorial lecture. *The British journal of radiology*. 1962;35(411):149-58.
91. Mayerhoefer ME, Breitenseher MJ, Wurnig C, Roposch A. Shoulder Impingement: Relationship of Clinical Symptoms and Imaging Criteria. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2009;19(2):83-9.
92. Weiner DS, Macnab I. SUPERIOR MIGRATION OF THE HUMERAL HEAD. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1970;52-B(3):524-7.
93. Goupille P, Anger C, Cotty P, Fouquet B, Soutif D, Valat J. Value of standard radiographies in the diagnosis of rotator cuff rupture. *Revue du Rhumatisme (Ed Francaise)*. 1993;60(6):440-4.
94. Nové-Josserand L, Edwards TB, O'Connor DP, Walch G. The acromiohumeral and coracohumeral intervals are abnormal in rotator cuff tears with muscular fatty degeneration. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2005;433:90-6.
95. Wang JC, Shapiro MS. Changes in acromial morphology with age. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1997;6(1):55-9.
96. Sangiampong A, Chompoopong S, Sangvichien S, Thongtong P, Wongjittaporn S. The acromial morphology of Thais in relation to gender and age: study in scapular dried bone. *JOURNAL-MEDICAL ASSOCIATION OF THAILAND*. 2007;90(3):502.
97. Tuite MJ, Toivonen DA, Orwin JF, Wright DH. Acromial angle on radiographs of the shoulder: correlation with the impingement syndrome and rotator cuff tears. *American Journal of Roentgenology*. 1995;165(3):609-13.
98. McGinley JC, Agrawal S, Biswal S. Rotator cuff tears: association with acromion angulation on MRI. *Clinical Imaging*. 2012;36(6):791-6.
99. Takase K, Yamamoto K. Histological and ultrastructural changes in the undersurface of the acromion with subacromial impingement. *Acta Orthopaedica*. 2005;76(3):386-91.
100. Joo Y, Cho HR, Kim YU. Evaluation of the cross-sectional area of acromion process for shoulder impingement syndrome. *The Korean Journal of Pain*. 2020;33(1):60-5.
101. Torrens C, López J-M, Puente I, Cáceres E. The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2007;16(3):347-51.
102. Kim M-S, Rhee S-M, Jeon HJ, Rhee Y-G. Anteroposterior and Lateral Coverage of the Acromion: Prediction of the Rotator Cuff Tear and Tear Size. *Clin Orthop Surg*. 2022;14(4):593-602.
103. Baechler MF, Kim DH. “Uncoverage” of the humeral head by the anterolateral acromion and its relationship to full-thickness rotator cuff tears. *Military Medicine*. 2006;171(10):1035-8.
104. Ye Z, Qiao Y, Wu C, Chen Ca, Su W, Xu C, et al. Effect of Anterior Acromial Coverage on Functional and Radiological Outcomes After Arthroscopic Repair of Anteroposterior Massive Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine*. 2023;51(11):2831-41.
105. Fremerey R, Bastian L, Siebert WE. The coracoacromial ligament: anatomical and biomechanical properties with respect to age and rotator cuff disease. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2000;8(5):309-13.

106. Payne LZ, Deng X-H, Craig EV, Torzilli PA, Warren RF. The Combined Dynamic and Static Contributions to Subacromial Impingement: A Biomechanical Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*. 1997;25(6):801-8.
107. Alraddadi A, Alashkham A, Lamb C, Soames R. Examining changes in acromial morphology in relation to spurs at the anterior edge of acromion. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2019;41(4):409-14.
108. Zuckerman JD, Kummer FJ, Cuomo F, Simon J, Rosenblum S, Katz N. The influence of coracoacromial arch anatomy on rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1992;1(1):4-14.
109. Torres AC, Ribeiro, A. S. C., Maux, D. A. D. S. X., Oliveira, D. C. G. D., Neves, G. D. M., Salgado, R. F. A., ... & Moraes, S. R. A. D. . Morfometría del Acromion y sus Implicancias Clínicas. *International Journal of Morphology*. 2007; 25(1), 51-54.
110. Paraskevas G, Tzaveas A, Papaziogas B, Kitsoulis P, Natsis K, Spanidou S. Morphological parameters of the acromion. *Folia Morphologica*. 2008;67(4):255-60.
111. Susmita Saha NV. Morphometric Evaluation of Adult Acromion Process in North Indian Population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(1):AC08-AC11.
112. Akhtar MJ, Kumar S, Chandan CB, Kumar P, Kumar B, Sinha RR, Kumar A. Morphometry and Morphology of the Acromion Process and Its Implications in Subacromial Impingement Syndrome. *Cureus*. 2023;15(8):e44329.
113. Dal Maso F, Blache Y, Raison M, Arndt A, Begon M. Distance between rotator cuff footprints and the acromion, coracoacromial ligament, and coracoid process during dynamic arm elevations: Preliminary observations. *Manual Therapy*. 2016;25:94-9.
114. Tacettin Ayanoğlu, Ulunay Kanatlı, M B Ataoglu, M Ozer, Cetinkaya M. Partial-Thickness Rotator Cuff Tears Research & Reviews: *Journal of Nursing and Health Sciences*. 2016;2(3).
115. Kanatli U, Ayanoğlu T, Aktaş E, Ataoglu MB, Özer M, Çetinkaya M. Grade of coracoacromial ligament degeneration as a predictive factor for impingement syndrome and type of partial rotator cuff tear. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016;25(11):1824-8.
116. Rothenberg A, Gasbarro G, Chlebeck J, Lin A. The Coracoacromial Ligament: Anatomy, Function, and Clinical Significance. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017;5(4):2325967117703398.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
ÜNİVERSİTE ETİK KURULU
SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI

Toplantı Tarihi	Toplantı No	Karar No
20-02-2025	92	31
31- SDÜ Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yakup Barbaros BAYKAL'ın sorumlu araştırmacı olduğu <i>“Rotator Manşet Yırtığı ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi”</i> başlıklı bilimsel çalışması hk. SDÜ Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yakup Barbaros BAYKAL'ın sorumlu araştırmacı olduğu <i>“Rotator Manşet Yırtığı ve Subakromiyal Sıkışma Sendromu Hastalarında Akromiyon Morfolojisinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi”</i> başlıklı bilimsel çalışmasının kapsam ve uygulama açısından etik ilkelere ve insan haklarına uygun olduğuna, Mevcudun oybirliği ile karar verildi.		
(E-İMZA) Prof.Dr. Alim KOŞAR Sağlık Bilimleri Etik Kurul Başkanı Kurul Başkanı	(E-İMZA) Prof.Dr. Muhammet Cem KOÇKAR Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi	(E-İMZA) Prof. Dr. Fatma Yeşim KIRZIOĞLU Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi
(GÖREVLİ) Prof.Dr. Mehmet ŞAHİN Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi	(E-İMZA) Prof. Dr. Mehmet Okan ÖZKAYA Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi	(E-İMZA) Prof.Dr. Vedat Ali YÜREKLİ Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi
(E-İMZA) Prof. Dr. Zeliha BAŞKURT Sağlık Bilimleri Etik Kurul Üyesi		20.02.2025 Mustafa ÇELİKESER Toplantı Raportörü (Raportör)

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/sdr-ebys>

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Tarih : 21.02.2025

Sayı : E.954619

Doğrulama Kodu : 1CA28BB