T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

DEJENERATİF ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ CERRAHİSİNDE PREOPERATİF RADYOLOJİK KRİTERLERİN FONKSİYONEL SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Yener YOĞUN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Mehmet ARMANGİL

ANKARA-2017

KABUL VE ONAY

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: Dr. Yener YOĞUN	**Sınav tarihi:** 31/10/2017
Anabilim/Bilim Dalı	: Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Mehmet ARMANGİL	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER

Tezin Başlığı: Dejeneratif Rotator Manşet Yırtıklarının Cerrahisinde Preoperatiy Radyolojik Kriterlerinin Fonksiyonel Sonuçlar Üzerine Etkisi

Tezin Niteliği: ☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi ☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi

Kaçıncı tez sınavı olduğu: ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3

III. KARAR

Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak

☒ Kabulüne

☐ Reddine

☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR

Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

Jüri Başkanı
Doç. Dr. Kerem BAŞARIR

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Mehmet ARMANGİL

Jüri Üyesi
Doç. Dr. Burak AKAN

ÖNSÖZ

Tüm eğitim hayatım boyunca hiçbir destek ve yardımı esirgemeyen, güzel ahlaklı insan olmayı öğreten, yetişmemde büyük emeği olan ve iyi bir cerrah olmam için gerekli sabrı ve özveriyi gösteren, etik kurallar çerçevesinde mesleki uygulmaları öğreten değerli tez hocam Doç. Dr. Mehmet Armangil'e,

Asistanlığım süresince desteklerini hep hisettiğim, bilgileri ve cerrahi becerileri ile bundan sonraki hayatımda örnek alacağım sayın hocalarım Prof. Dr. Yener Sağlık, Prof. Dr. Mehmet Derya Dinçer, Prof. Dr. Mehmet Bahaddin Güzel, Prof. Dr. Tarık Yazar, Prof. Dr. Sinan Adıyaman, Prof. Dr. Abdurrahman Bülent Erdemli, Prof. Dr. Sırrı Sinan Bilgin, Prof. Dr. Ali Kemal Us, Prof. Dr. Hüseyin Hakan Kınık, Prof. Dr. Hüseyin Yusuf Yıldız, Doç. Dr. Kerem Başarır, Doç. Dr. Ramazan Akmeşe'ye,

Kliniğimiz değerli uzmanları Uzm. Dr. Mahmut Kalem, Uzm. Dr. Hakan Kocaoğlu, Uzm. Dr. Abdullah Merter'e,

Hem kıdemli asistanım, hem de uzmanım olarak birlikte çalışma fırsatı bulduğum Uzm. Dr. Uğur Bezirgan, Uzm. Dr. Mehmet Çavuş'a,

Asistanlık hayatımı birlikte geçirdiğim yetişmemde ciddi katkıları olan değerli ağabeylerim Op. Dr. Erdem Çuahadar, Op. Dr. Adem Ünlü, Op. Dr. İbrahim Küçükkarapınar, Op. Dr. Anıl Özbek, Op. Dr. Melik Artın, Op. Dr. Sinan Tagiyev, Op. Dr. Şehriyar Fetullayev, Op. Dr. Mustafa Kavak'a,

Klinikte birlikte çalışmaktan zevk duyduğum Dr. Elvin Agazade'ye,

Bayrağı devredeceğim asistan arkadaşlarıma,

Eğitim hayatımı birlikte geçirdiğim poliklinik, servis ve ameliyathane ekibine,

Tezimi hazırlamamda yardımını esirgemeyen değerli Yrd. Doç. Dr. Çağdaş Basat'a,

Tüm hayatım boyunca önümde ışık olan, tüm yolu yan yana yürüdüğümüz, sürekli desteklerini arkamda hissettiğim sevgili aileme,

Varlığı ile hayatıma anlam, yoluma ışık, evime sevgi katan elini hep arkamda tutan değerli eşim Dr. S. Nilay Yoğun'a sonsuz teşekkürler.

Dr. Yener YOĞUN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY i
KABUL VE ONAY i
ÖNSÖZ ii
İÇİNDEKİLER iii
KISALTMALAR DİZİNİ v
ŞEKİL DİZİNİ vi
TABLO DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ 3
2.2. OMUZ ANATOMİSİ 3
2.2.1. Omuz Kavşağının Kemik yapısı 4
2.2.2. Omuz Kavşağı Eklem ve Ligamanları: 7
2.2.3. Omuz Ekleminin Bursaları, Arter ve Sinirleri: 10
2.2.4. Omuz Kavşağı Kasları 11
2.2.4.1. Glenohumeral Kaslar 11
2.2.4.2. Multipl Eklem Kasları: 14
2.3. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ 15
2.3.1. Glenohumeral Eklem Hareketleri: 15
2.3.2. Skapula Hareketleri 18
2.3.3. Omuz Ekleminde Etkili Kuvvetler 18
2.3.4. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tanı 21
2.3.4.1. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Özel Klinik Testler 22
2.3.4.2. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Radyolojik Tanı Metodları 27
2.3.4.3. Omuz MR Görüntüleme Protokolleri: 32
2.3.4.4. Görüntüleme Planları (98) 32

2.3.4.4.1. Aksiyel İmajlar 32
2.3.4.4.2. Koronal İmajlar.....34
2.3.4.4.3. Sagittal İmajlar.....36
2.3.4.4.4. Rotator Manşet Lezyonlarında MRG Bulguları.....38
3. GEREÇ VE YÖNTEM 43
3.1. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME.....44
3.1.1. Lateral Akromiyon Açısı 44
3.1.2. Akromiyon Indeks 44
3.1.3. Kritik Omuz Açısı.....44
3.2. FONKSİYONEL VE KLİNİK DEĞERLENDİRME 45
3.2.1. Constant Omuz Skorlaması.....45
3.2.2. Oxford Omuz Skorlaması 47
3.3. İstatistiksel Analiz 48
4. BULGULAR 49
ÖZET.....56
ABSTRACT.....57
7. KAYNAKLAR 58

KISALTMALAR DİZİNİ

Abd : Abduksiyon

Add : Adduksiyon

Aİ : Akromiyal İndeks

Ark : Arkadaşları

BLK : Biseps Labral Kompleks

FSE : Fast Spin Eko

GE : Gradient Eko

GHI : Glenohumeral İndeks

İGHL : İnferior Glenohumeral Ligaman

KOA : Kritik Omuz Açısı

LAA : Lateral Akromiyal Açı

MRA : Manyetik Rezonans Artrografi

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

OGHL : Orta Glenohumeral Ligaman

Pd : Proton Dansite

RM : Rotator Manşet

ROM : Range of Motion

SE : Spin Eko

SGHL : Superior Glenohumeral Ligaman

SSS : Subakromiyal Sıkışma Sendromu

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Omuz kemerini oluşturan kemik yapıların anterior ve posterior görünümleri 4
Şekil 2. Akromiyon Tipleri 6
Şekil 3. Biseps tendonunun omuz eklemindeki seyri ve rotator interval ile ilişkisi....9
Şekil 4. Omuz kemerini oluşturan kas, tendon ve ligamentlerin anterior görünümleri 11
Şekil 6. Glenohumeral ligament ve rotator manşet....13
Şekil 7. Rotator manşet kasları, iç bükey olan glenoid içinde humerus başını bastırarak stabilizasyonu sağlar. 19
Şekil 8. Neer, Hawkins ve jobe testi 23
Şekil 9 a. Yergason testi b) Speed testi....24
Şekil 10. Lift off testi 25
Şekil 11. Horizontal adduksiyon testi 26
Şekil 12. Endişe testi....27
Şekil 13. Gerçek omuz antero-posterior grafi çekilmesi 28
Şekil 14. Supraspinatus outlet grafinin çekilmesi....29
Şekil 15. Omuz aksiler grafinin çekilmesi 30
Şekil 16. Olgu-1, 50 yaşında kadın hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR aksiyel kesiti 32
Şekil 17. Omuzun koronal oblik planda şematik görünümü 34
Şekil 18. Olgu-1, 47 yaşında kadın hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR koronal oblik kesiti. 34
Şekil 19. Omuzun sagittal oblik planda şematik görünümü 36
Şekil 20. Olgu-1, 48 yaşında bayan hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR sagittal oblik kesiti....36

Şekil 21. 39 yaşında bayan hastada supraspinatusta tendinozis. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti. (Tendinozis olması sebebiyle çalışmaya alınmamıştır.).....38
Şekil 22. 41 yaşında kadın hastada supraspinatusta tendinozis. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti. (Tendinozis olması sebebiyle çalışmaya alınmamıştır.).....38
Şekil 23. Olgu-2, 56 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda parsiyel yırtık. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti.....39
Şekil 24. Olgu-2, 57 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda parsiyel yırtık. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti. 40
Şekil 25. Olgu-3, 53 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda tam kat yırtık. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti 42
Şekil 26. Olgu-3, 54 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda tam kat yırtık. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti 42
Şekil 27. **a)** Kritik Omuz Açısı, b) Akromiyal İndeks, c) Lataral Akromiyal Açı 45
Şekil 28. Sırasıyla Lateral Akromiyal Açı, Akromiyal İndeks, Kritik Omuz Açısı.....45

TABLO DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Constant Omuz Skalası.....46
Tablo 2. Oxford Omuz Skalası 47
Tablo 3. Kişisel Bilgiler.....49
Tablo 4. Betimsel İstatistikler.....49
Tablo 5. Skapula morfolojisi ve RK yırtık değeri arasındaki ilişki 50
Tablo 6. Skapula morfolojisi ve retraksiyon arasındaki ilişki 50
Tablo 7. Skapula morfolojisi ve preop oxford arasındaki ilişki.....51
Tablo 8. Skapula morfolojisi ve preop constant arasındaki ilişki.....51
Tablo 9. Skapula morfolojisi ve postop oxford arasındaki ilişki.....51
Tablo 10. Skapula morfolojisi ve postop constant arasındaki ilişki 52

1. GİRİŞ

Rotator manşet, supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarından oluşan ve proksimal humerusa yapışan bir anatomik yapıdır. Omuz abdusiyonu ve humerus başının proksimal migrasyonunu önleyerek glenohumeral ilişkinin devamlılığını sağlayan ana yapıdır. Omuz ağrısı (%16), bel ağrısı (%23) ve diz ağrısından (%19) sonra en sık karşılaşılan kas iskelet sistemi şikayetlerindendir. Omuz ile ilgili rahatsızlıkların önemli bir kısmını rotator manşet patolojileri oluşturmakta, ayrıca ağrı ve fonksiyonel yetersizliğe neden olmaktadır. Rotator manşet yırtıklarının tedavisi hakkında literatürde tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ancak semptomatik durumlarda ve tendon kalınlığının %50 sinden fazlasını içeren bir yırtık olması durumunda cerrahi tedavi önerilmektedir. Rotator manşet yırtıklarının doğal seyrinin anlaşılması, hem etiyolojinin hem de iyileşmeye etki eden faktörlerin saptanması ile rotator manşet yırtığı tedavisin algoritması şekillenmiştir. Yapılan çalışmalarda yaş, cinsiyet, semptomların süresi, cerrahi öncesi eklem sertliği, yağlı dejenerasyon, atrofi, uygulanan teknik gibi faktörlerin yapılan rotator manşet tamirinin sonuçlarını etkilediği gösterilmiştir.

1931'de Codman rotator manşet yırtıklarını tendonların dejeneratif değişikliklerinin başlattığını tanımladı (12). Öte yandan, Armstrong, 1949'da rotator manşet tendonlarının akromiyon altında sıkıştırılmasının supraspinatus sendromuna neden olduğunu ileri sürdü (1). Daha sonra, Neer (1983), manşet yırtıklarının% 95'inin mekanik sıkışmaya bağlı olduğunu ve anterior akromioplasti ile başarılı bir şekilde tedavi edildiğini bildirmiştir (2). O zamandan beri, her iki teori birçok yayınlarda desteklenmektedir. Bununla birlikte, akromiyoplasti, impigment lezyonları için hala standart operatif tedavi olup, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki insidansında önemli bir artış olmuştur (3).

Akromiyoplasti endikasyonu hastanın klinik değerlendirmesine dayanmasına rağmen, standart radyograflardaki akromiyal morfolojideki tipik değişikliklerle desteklenmektedir. En yaygın sınıflandırma, Bigliani ve ark. tarafından 1986'da açıklanmıştır: tip 1- düz, tip II-kavisli ve tip III-kanca. Bazı çalışmalarda, tip III

akromiyonun rotator manşet yırtığı yaygınlığının yüksek olması ile ilişkili olduğu bulunmuştur (4).

Skapulanın farklı anatomik varyantlarının da dejeneratif rotator manşet yırtıkları ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Daha sonra rotator manşet yırtığı olan hastalarda yapılan ölçümlerde akromiyonun slop açısı ve lateral akromiyon açının düşük olduğu bulundu.

Diğer araştırmacılar glenoid inklinasyonuna odaklandı ve yukarı doğru bakan glenoidin sekonder sıkışmaya sebep olacağını düşündüler. Benzer bir kavram akromiyon indeksi ile birlikte sunuldu. Daha yakın zamanda kritik omuz açısı öne sürüldü ve dejeneratif omuz yırtığı olan hastalarda yüksek olduğu bulundu.

Bu çalışmanın amacı, skapuler morfolojinin farklı radyolojik parametrelerinin (akyomiyon indeks, kritik omuz açısı ve lateral akromiyon açısı) güvenilirliğini değerlendirmek ve dejeneratif rotator manşet hastalığının varlığı için bireysel öngörüm gücünü belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ

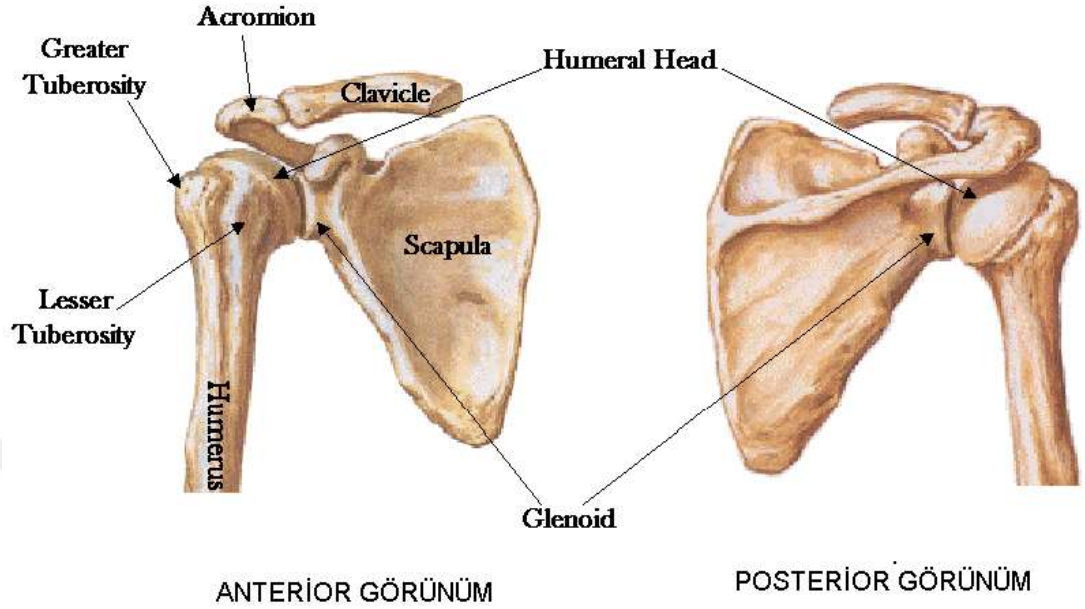
Omuz üst ekstremite tomurcuğundan köken alır ve ilk olarak gestasyonun dördüncü haftasından sonra görülür. Mezenşimal merkez ve çevresinde ektodermal tabakadan meydana gelen tomurcuk yapı, gövdeye dik durumdadır. Mezodermal komponentlerin farklılaşması ve yüzeyel ektodermal yapının indüklenmesiyle omuz ve ekstremite proksimalden distale doğru gelişir (5). Omuz ve ekstremite kas yapısı, gestasyonun beşinci haftasında periferal sinirlerin mezenşime ilerlemesiyle olur. Eş zamanlı olarak mezenşimal merkezdeki çekirdekten, önce kıkırdak daha sonra kemik iskelet yapı oluşur. Eklem bölgeleri interzonal mezenşimal yapılardan gelişir. Bu mezenşimal farklılaşma ile eklemi oluşturacak şekilde özellişmiş dokulur meydana gelir (5).

Fetal gelişimin yaklaşık yedinci haftasında glenohumeral eklem ile bursalar arasındaki ilişki ortaya çıkar. Embriyonik gelişim sırasında ilk sekiz hafta omuz ve ekstremiteler teratojen etkilere en hassastır (5).

2.2. OMUZ ANATOMİSİ

Omuz eklemi üst ekstremitenin gövdeye bağlantısını ve onun sayısız pozisyon almasını sağlayan, vücudun en kompleks eklemidir. Basit bir eklem olmayan omuz eklemi glenohumeral eklem, akromiyoklavikuler eklem, sternoklavikuler eklem ve skapulotorasik eklemden oluşur. Bu nedenle omuz eklemi yerine omuz kompleksi terimini kullanmak daha uygundur. Normal omuz hareketleri, omuz kavşağı olarak adlandırılan bu dört ayrı eklemin birlikte hareketinden meydana gelir. Koordine edilmiş glenohumeral ve skapulotorasik hareketlerin, akromioklaviküler ve sternoklaviküler eklemlerin sağladıkları katkılarla birleştirilmesi ile omuzun mobilitesi tehlikeye sokulmaksızın da stabilitesi korunabilir (6). Klavikula, skapula ve humerus omuz kuşağının kemik iskeletini yaparlar. Omuzun aksiyel iskelet ile bağlantısı, büyük miktarda musküler yapılar ve

aynı zamanda sternoklaviküler eklemde torasik kafesle klavikulanın eklemleşmesiyle oluşur (7).



Şekil 1. Omuz kemerini oluşturan kemik yapıların anterior ve posterior görünümleri

2.2.1. Omuz Kavşağının Kemik yapısı

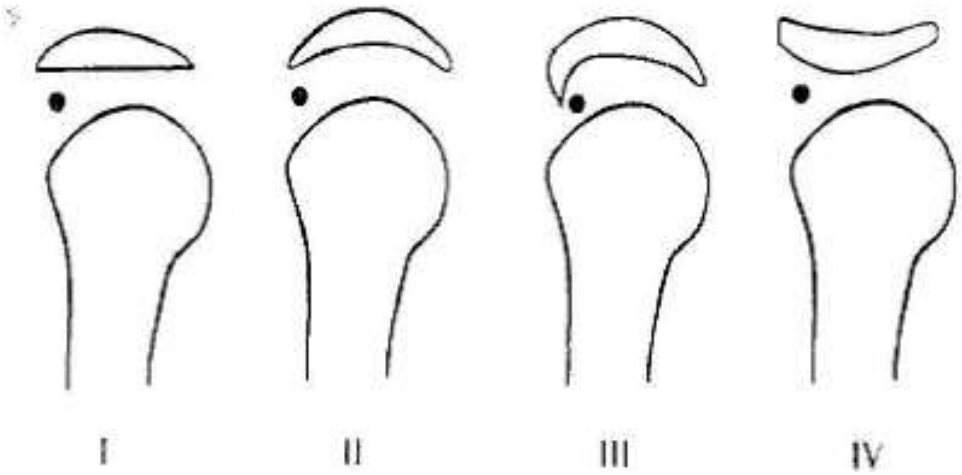
Klavikula: Klavikula aksiyal iskelet ile üst ekstremite arasındaki bağlantıdır. Klavikula önden bakıldığında düz bir kemik görünümünde iken transvers planda italik S harfine benzer. 2/3 medial kısmı konveks, 1/3 lateral kısmı konkavdır (8). İç yanda sternum ve 1. kıkırdak kaburga ile, dış yanda akromion ile eklem yapar. Kolu gövdeden ayrı tutan ve dayanak görevi yapan klavikula, üst ekstremiteye uygulanan gücün aksiyel iskelete iletilmesinde rol oynar. Ayrıca bir çok kas için de yapışma yeridir (9).

Skapula: Skapula toraksın arka duvarında, 2. ile 7. kaburgalar arasında uzanan yassı, üçgen bir kemiktir. Frontal planda 30° lik öne açılanma yapar (10). Arka yüzünde arkaya doğru çıkıntı yapan spina skapula vardır. Spina skapulanın akromiyon denen serbest dış ucu, klavikula ile eklem yapar. Skapulanın üst dış köşesinde humerus başı ile eklem yapan armut biçimindeki glenoid kavite bulunur (9). Glenoidin yaklaşık 2-7° arasında değişen retroversiyon açısı vardır (11). Korakoid çıkıntı, glenoid kavite üzerinde öne ve yukarı doğru uzanır. Skapulanın

içbükey olan ön yüzünü subskapuler fossa oluşturur. Arka yüzünü ise spina skapula, üstte fossa supraspinata, altta fossa infraspinata olarak ikiye ayırır (9).

Spina skapula: M.deltoideus için origo, m.trapezius için insersio görevini üstlenir.

Akromiyon: Humerus başı ile ilişkisi dolayısıyla bir çok patolojik koşula eşlik ettiği için skapula kemiğinin üzerinde en fazla çalışmalar yapılan çıkıntısıdır (12,14). Akromiyon, skapulanın arka yüzünde yer alan spina skapulanın, kollum skapula arkasında dış yana doğru giden ve arkadan öne doğru basık olan uzantısına verilen addır. Subakromial sıkışmanın olduğu supraspinatus tendonunun çıkış bölgesinde akromion ile humerus başı arasındaki mesafe normalde frontal planda 9-10 mm (erkeklerde 6.6- 13.8 mm, kadınlarda 7.1- 11.9 mm)'dir (12). Akromiyonun üç ayrı kemikleşme merkezi vardır. Bu kemikleşme merkezleri preakromiyon, mezoakromiyon, ve metaakromiyon olarak adlandırılır (15). Bu kemikleşme merkezleri ortalama 22. yaşta birbirleri ile kaynarlar. Eğer kaynama olmazsa kaynamamış parça 'os acromiale' olarak adlandırılır. Liberson tarafından ise 4 farklı tipte birleşmemiş akromiyon tanımlanmıştır: preakromiyon, mesoakromiyon, metaakromiyon ve basiakromiyon. Liberson serisindeki hastaların %1.4' ünde kaynamamış akromiyon saptadığını ve bunların %62'sinin bilateral olduğunu belirtmiştir (12). Kaynamamış akromiyon epifiz çekirdeği subakromiyal bölgede sıkışmaya sebep olabilir (12). Akromiyonun anatomik değişiklikler gösteren tiplerinin olduğu, subakromial sıkışma sendromu tanısı konan ve rotator manşet yırtığı olan hastalarda gözlemlenmiştir (16).Dört tip akromiyon tanımlanmıştır (17,18,19). Tip 1'de düz bir alt yüzey vardır. Tip 2' (kıvrık akromiyon) de eğimli bir alt yüzey (konkav), Tip 3'te ise önde kancalaşma (hook) ve Tip 4 öne doğru açılı alt yüzeyde konveks eğim vardır. Özellikle Tip 3 te subakromial mesafenin daraldığı, bursa ve tendonlara mekanik bir basının oluştuğu belirlenmiştir. Tip 3 akromiyonda, Tip 1 ve 2 ye göre daha sıklıkla rotator manşet yırtığı görülmektedir. Tip 4 akromiyon impingemente neden olmaz.



Şekil 2. Akromiyon Tipleri

Korakoid: Korakoid çıkıntı skapula glenoidinin boynunun tabanından çıkar ve dış yana doğru çengel şeklinde kıvrımlıdır (12). Korakoid çıkıntının posterior yerleşimi, kıvrımının anterolaterale doğru fazla olması veya malunionuna bağlı korakoid sıkışma sendromları oluşabilir (20). Korakoid m.bisepsin kısa başının, m.korakobrakialisin başlangıç ve m.pektoralis minor kasının sonlanma yeri olarak fonksiyon görür (12). Korakoide yapışan ligamanlar ise korakohumeral, korakoklavikuler ve korakoakromial olarak isimlendirilir. Korakohumeral ligaman omuzun inferior subluksasyonunu önler. Akromiyoklavikuler ligaman akromiyoklavikuler eklemin ve klavikulanın aşağı-yukarı stabilitesinde önemlidir. Bu ligamanın yırtığında ve kesilmesi halinde klavikula yukarı ve arkaya deplase olur. Korakoakromial ligaman klavipektoral fasyanın kalınlaşması ile oluşmuştur. Humerus başının superiora hareketleri sırasında tampon görevi görür (16,17).

Glenoid fossa: Skapulanın humerus başı ile eklem yaptığı kısmıdır. Yaklaşık 2-7 derece arasında değişen retroversiyon açısı vardır (11). Bu açının artması ya da azalması omuz instabilitesine yol açabilir.

Proksimal Humerus: Humerus omuz ekleminde skapula, dirsek ekleminde radius ve ulna ile eklem yapar. Proksimal humerus baş, boyun, büyük ve küçük tüberkülden oluşur. Büyük tüberkül lateralde yer alır. M.supraspinatus, m.infraspinatus ve m.teres minor buraya bağlanır. Küçük tüberkül humerusun ön iç

kısmında bulunur ve m.subskapularis buraya yapışarak başlar (12). İki tüberkül arasından biseps kasının uzun başının tendonu geçer. Humerus başı şaft ile 130-150° lik bir açı yapar. Humerus artiküler yüzü yaklaşık 120 derecelik açıyla tüm sferik yüzeyin 1/3' lik kısmını oluşturur. Distal humerus kondiler hattı referans alındığında yaklaşık 45 derecelik yukarıya tilt yapar ve yaklaşık 30 derece de retroversiyonda yerleşmiştir (10). Glenoidin eklem yüzeyi humerusa kıyasla çok daha küçük ve düzdür. Kol yukarı kalktığında glenoid, başı karşılamak için laterale ve öne kayar, skapula öne ve yukarı doğru rotasyon yapar (21).

2.2.2. Omuz Kavşağı Eklem ve Ligamanları:

İnsan vücudunda en fazla hareket açıklığına sahip eklem olan omuzun bu geniş hareket kabiliyeti 3 diartrodial ekleme bağlıdır: Glenohumeral, akromiyoklavikular ve sternoklavikular eklem. Bunlara, tam bir eklem görüntüsü olmasa da skapulotorasik yüzeyi de ilave etmek gerekir.

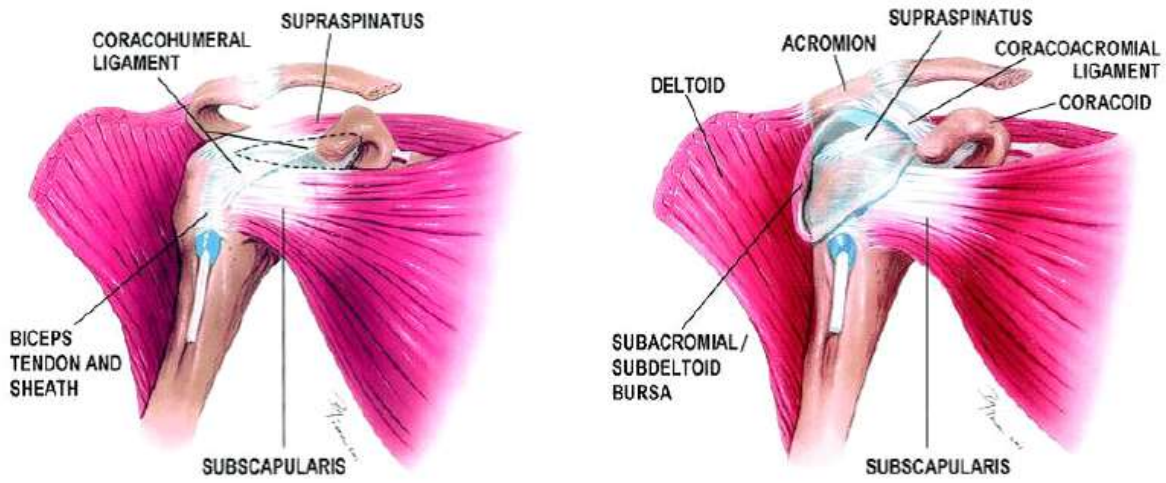
Sternoklavikuler Eklem: Üst ekstremite ile aksiyel iskelet arasındaki tek eklemdir. Omuz kavşağını ve üst ekstremiteyi toraksa bağlar. Manubrium sterni ile klavikula proksimali arasındaki eklemdir (22).

Akromiyoklavikuler Eklem: Akromiyoklavikuler eklem glenoid içinde humerusun hareket açıklığının artmasına yardım eden, düz, sinovial bir eklemdir. Skapulanın akromion çıkıntısı ile klavikulanın lateral ucu arasındadır. Eklem aradaki fibrokartilajinöz disk aracılığı ile ikiye bölünmüştür (23). Akromiyoklavikular eklemin yukarı ve aşağı hareketi, omuz abduksiyonunun ilk 20 ve son 40 derecesinde olmak üzere akromion ve klavikula arasında 20° lik rotasyona izin verir (12). Eklemin zayıf gevşek kapsülünün ön-arka stabilitesi akromiyoklavikuler ligamanlarla, vertikal stabilitesi korakoklavikuler ligamanlarla kontrol edilir. Korakoklavikuler ligaman eklemi destekleyen temel ligamandır, trapezoid ve konoid parçaları vardır (24). Bu bağ, klavikulanın skapula ve üst ekstremitenin ağırlığını taşımasından sorumludur. Korakoakromiyal ligaman, akromiyonun medial alt kenarından korakoide uzanır. Altında rotator manşet tendonlarının kaydığı ve subakromial bursanın bulunduğu bir boşluk vardır (24). Akromiyoklavikuler eklemin ileri yaşlarda dejenerasyonuna bağlı veya eski akromiyoklavikuler çıkıklara bağlı,

eklem alt yüzünde oluşan düzensizlik, belirginleşme ve kemik çıkıntılar subakromiyal bölgeyi daraltarak subakromiyal sıkışma sendromuna yol açabilirler.

Glenohumeral Eklem: Glenohumeral eklem, büyük bir humerus başı ve karşısında küçük bir yuva olan glenoitten oluşan yapısı ile ileri derecede hareketlidir (25). Eklem yüzeyleri açısından uyumsuz bir eklemdir (24). Humerus başının sadece %30'u glenoid ile eklemleşme yaparken bu oran labrum sayesinde %75'e çıkar. Eklem kapsülü geniş bir alanda humerus başının etrafını sararken, glenoid çevresinde sıkıca kemiğe yapışır. Kapsülün hacmi humerus başının yaklaşık iki katıdır ve bu durum glenohumeral ekleme geniş hareket açısı sağlar, fakat aynı zamanda stabilitenin azalmasına yol açar. Kapsülün stabiliteye tek başına katılımı azdır (24). Glenohumeral ligaman ve subskapularis tendonu önden, korakohumeral ligaman üstten ve infraspinatus ile teres minör tendonları arkadan eklem stabilitesine katkıda bulunurlar (24). Kapsülün anteroinferior parçası en zayıf bölgesidir, rüptür çoğunlukla bu bölgede oluşur (26). Kaltsas ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada omuz ekleminin, dirsek ekleminden 2 kat daha güçlü olduğu gösterilmiştir (26). Glenoid labrum; fibrokartilajinöz yapıda olup glenoid çukuru saran yaklaşık 4 mm derinliğinde bir halkadır. Baş ile çukurun temas alanını arttırarak eklemin stabilizasyonunda rol oynar (24).

Bazı glenohumeral ligamanlar ve biseps tendonu uzun başı direkt labruma yapışırlar. Labrum, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde orta-düşük sinyalde izlenir, asemptomatik kişilerde trianguler, yuvarlak, anteriorda çentikli olabilir yada hiç olmayabilir. Labrumun anterosuperior parçası konjenital olarak hiç izlenmeyebilir, buna Buford kompleksi denir (27).



Şekil 3. Biseps tendonunun omuz eklemindeki seyri ve rotator interval ile ilişkisi

Rotator interval, süperior glenohumeral ve korakohumeral ligamanlar: Rotator interval, supraspinatusun anterior kenarı ve subskapularisin süperior kenarı arasındaki bölgedir. SGHL ve korakohumeral ligaman bölgenin ligamentöz yapılarıdır. Korakoid prosesten başlayan, tüberkülüm majusa kadar uzanan korakohumeral ligamanın, bağdan çok kapsül katlantısı şeklinde bir yapısı olduğu ortaya konmuştur (28). Süperior glenohumeral ligaman ise süperior glenoitten (supraglenoid tüberkül) başlar, bisepsin altından geçer, tüberkülüm minüse (intertüberküler oluğun medial kenarına) kadar uzanır. (29)

Orta glenohumeral ligaman (OGHL): Supraglenoid tüberkülden ve labrumun anterosüperior bölgesinden saat 1-3 pozisyonundan başlar. İnsersiyosuna 2 cm mesafede subskapularis tendonuna karışarak tüberkülüm minüse tutunur (29).

İnferior glenohumeral ligaman (İGHL) kompleksi: Anterior, posterior bantlar ile bunların arasındaki aksiller poş olmak üzere 3 bileşeni vardır. Anterior bant, saat 2-4 arasında (sağ omuz), posterior bant ise saat 7-9 arasında labruma veya bazen glenoid boynu medialine, yüzeye paralel seyrederek ve periosta karışarak, tutunmaktadır. Aralarını ise aksiller poş oluşturur (30).

Posterior kapsül: O'Brien ve ark. (31) tarafından İGHL'nın posterior bandının süperiorunda tanımlanmıştır. Omuz eklemi kapsülünün en zayıf yeri olduğu bilinir.

Skapulotorasik Yüzey: Gerçek bir eklem olmayıp fonksiyonel olarak ifade edilir. Üst ekstremitenin mobilite ve stabilitesi için skapulatorasik eklemin normal fonksiyona sahip olması gerekir (24).

2.2.3. Omuz Ekleminin Bursaları, Arter ve Sinirleri:

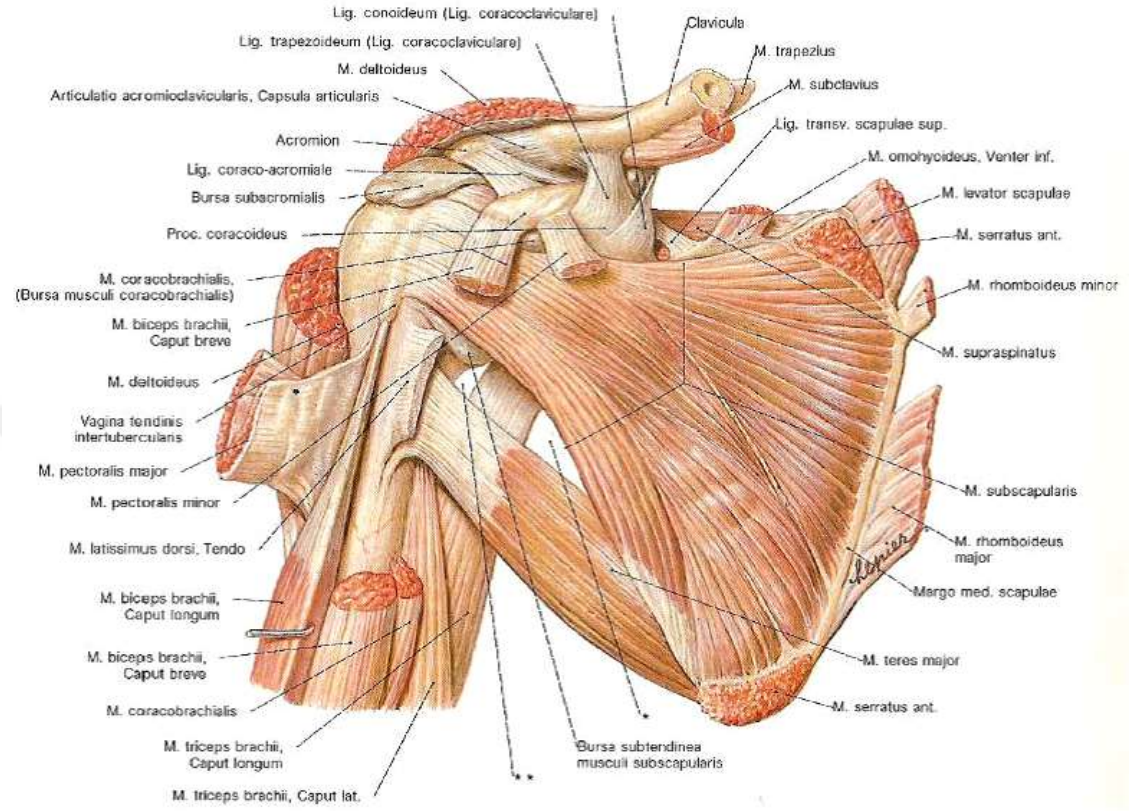
Bursalar fasyal aralıkların birleşmesi ile oluşmuş keselerdir. Normalde damarsızdırlar ve yüzeyleri kaygan olduğu için, özellikle sert dokular arasında örneğin; tendon-kemik, cilt-kemik ve genellikle de tendonların yapışma yerinde kas ile kemik arasında yer alırlar. Subakromial bursa, fibroadipöz doku ile supraspinatus tendonuna bağlı olan, vücuttaki en büyük bursadır. Omuz hareketleri sırasında rotator manşet ve akromion arasında kayganlığı arttırarak hareketi kolaylaştırır. Subdeltoid bursa ile direk ilişkisi olduğu için bu iki bursa yerine sadece subakromial bursa olarak adlandırmak daha doğru olur. Normalde subakromial bursanın glenohumeral eklemle ilişkisi yoktur (41,6,12).

Subskapular bursa subskapular kasın üst kısmı ile glenoidin boynu arasında bulunur. Glenohumeral eklem ile ilişkilidir. Bunlar dışında korakoid çıkıntı ile subskapular tendonu ayıran subkorakoid bursa, infraspinatus tendonu ile eklem kapsülünü ayıran infraspinatus bursası ve deri ile akromiyonu ayıran bursa mevcuttur (32). Omuz ekleminin kanlanmasını sağlayan 6 arter vardır. Bunlar anterior ve posterior sirkumfleks humeral, supraskapular, korakoakromiyal, suprahumeral, subskapular arterlerdir.

Omuz ekleminin sinirsel innervasyonu ise nervus aksillaris, nervus muskulokutaneus, nervus subskapularis ve supraskapularis sinirleri ile sağlanır. Nervus supraskapularis skapula süperiorundaki supraskapular çentikten geçerek rotator manşet kas grubuna lifler verir.

2.2.4. Omuz Kavşağı Kasları

2.2.4.1. Glenohumeral Kaslar



Şekil 4. Omuz kemerini oluşturan kas, tendon ve ligamentlerin anterior görünümleri

Rotator Manşet Kasları: Skapuladan kaynaklanan 4 kastan oluşan, eklem kapsülü boyunca ilerleyip humerusun tüberkulum majus ve minusuna yapışma yerinde kapsül lifleri ile karışıp tutunan bir komplekstir. Biseps-labral kompeks ve glenohumeral ligaman ile birlikte omuz ekleminin hareket ve stabilitesinde önemli bir rol oynar (33). Supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör kaslarından oluşur.

Supraspinatus Kası: Skapulanın süperior kısmında bulunur. Rotator manşetin en önemli ve en çok yaralanmaya maruz kalan kasıdır (8). Fossa supraspinatustan başlar ve korakoakromial arkın altından geçerek tüberkülüm majusa yapışır. Tendinöz yapışma kısmı m.infraspinatus ile posteriordan, korakohumeral ligaman ile anteriordan komşudur. Kasın inferior kısmı, kaynaklandığı skapula,

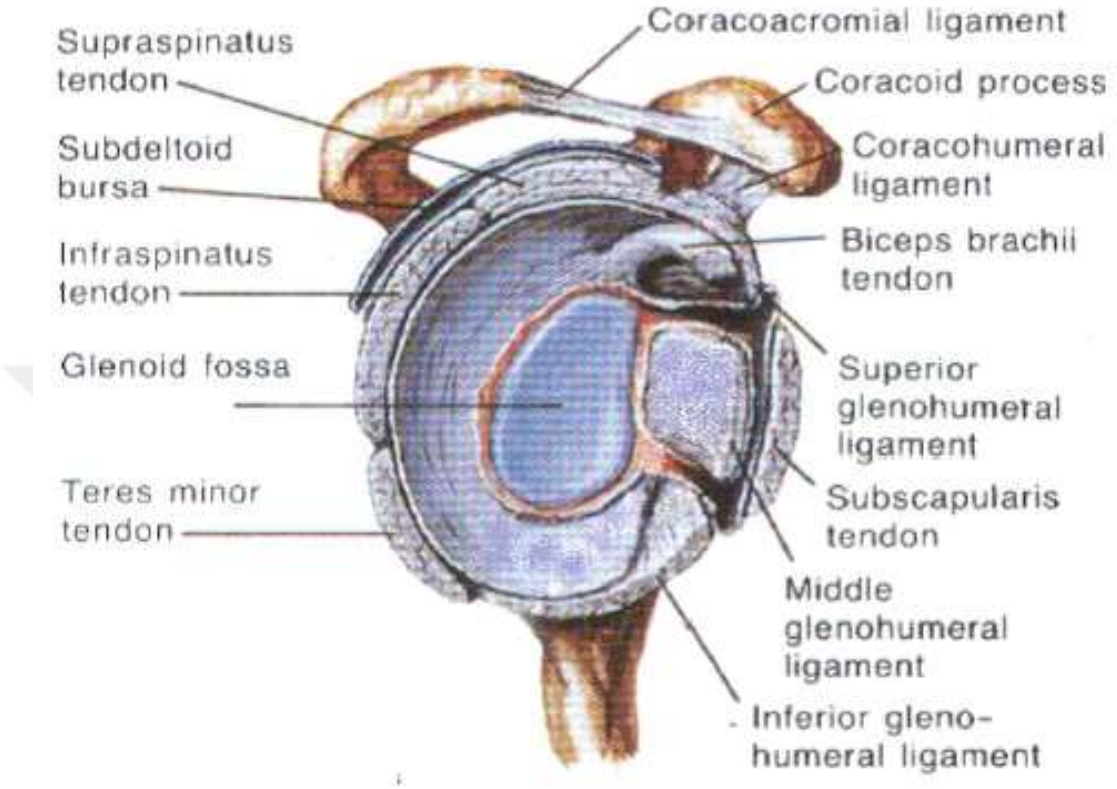
glenoidin dudağı ve eklem kapsülü tarafından sınırlandırılmıştır. M.supraspinatusun inferior lifleri ile eklem kapsülü birbirinden ayrılmazlar. Supraspinatus kası supraskapuler sinir (C5-C6) ile uyarılır ve omuza abduksiyon yaptırır. Omuzun elevasyon ile ilgili tüm hareketlerinde aktif rol oynar. Maksimum kasılmayı 300elevasyonda yapar (12). Ayrıca humerus başını tümüyle yukarıdan çevrelediği ve kas lifleri direk olarak glenoide yöneldiği için glenohumeral eklem stabilizasyonunda önemli rol oynar. Üstte subakromial bursa ve akromiyon, altta humerus başı ile çevrelendiği için tendonu kompresyon ve zedelenmelere maruz kalır. Özellikle 40 yaş üstü kişilerde supraspinatus tendonunun yırtılma ihtimali artmaktadır (16).

İnfraspinatus Kası: Omuzun en önemli dış rotatorlarından biridir. Dış rotasyonun %60-90'ı bu kas tarafından sağlanır (20). Fossa infraspinatus iç kısmından başlar ve tüberkülüm majus ortasına yapışır. Tüberkulum majusa yapışma yerinde, anterosüperiorda m.supraspinatus, inferiorda m.teres minörün tendinöz kısımları ile karışmıştır. Supraskapular sinir ile uyarılır. Humerus başı depresörüdür. M.infraspinatus iç rotasyon sırasında humerus başını sardığı için omuzu posterior subluksasyona karşı stabilize eder, omuz abdüksiyon ve dış rotasyonda iken ise omuzu arkaya doğru çekerek anterior subluksasyonu önler.

Teres Minör Kası: Skapulanın lateral kenarının orta kısmından başlar, tüberkülüm majus posteriorunun alt kısmına yapışır. M.teres minörün altında posterior kapsül, üst yüzünde ise deltoid yer alır. Aksiller sinirin posterior dalı (C5-C6) ile uyarılır. Omuzun dış rotatorudur ve anterior yöndeki stabilizasyonda rol oynar.

Subskapularis Kası: Skapulanın ön yüzünde subskapuler fossadan başlar. Eklemin önünden geçerek tüberkülüm minusa yapışır. Önden aksiller boşluk ve korakobrakial bursa tarafından sınırlandırılmıştır. Üstten korakoid çıkıntı ve subskapular bursaya bitişiktir. Subskapuler sinir ile uyarılır. Omuza internal rotasyon yaptırır ve alt lifleri yoluyla humerusun başının depresörü olarak fonksiyon görür. M.subskapularis kollajen açısından zengindir ve özellikle omuzun anterior subluksasyonunda pasif stabilizatör olarak rol oynar (34). Sıfır derece abduksiyonda subskapularis kası tek başına öne dislokasyonu önlerken, 450 abduksiyonda

subskapularis, orta ve alt glenohumeral ligamanlar ile birlikte öne dislokasyonu önler. 90 derece abduksiyonda ise primer önleyici alt glenohumeral ligamandır (35).



Şekil 6. Glenohumeral ligament ve rotator manşet

Eklem kapsülü ve rotator kılıf liflerinin humerus yapışma yeri yakınlarında birleştikleri ve tendon liflerinin muskulotendinöz bölgede paralel seyrederken, yapışma yerine yaklaştıklarında 45 derecelik açıyla birbirlerine girip kaynaştıkları gösterilmiş; tendon liflerinin değişik yönelimlerinin ve superior kapsüler kompleksle oluşturduğu farklı tabakaların, tendon üzerinde belirgin makaslama güçleri doğurduğu ve bu durumun rotator manset yırtıklarında rol oynayabileceği bildirilmiştir.

Deltoid Kas: Ön, orta ve arka hüzmeler olarak üçe ayrılır. Ön lifleri klavikulanın 1/3 lateralinden, orta lifleri akromiyondan ve arka lifleri spina skapuladan başlar. Humerus proksimalindeki deltoid tüberkülüne yapışır. Aksiller sinir ile uyarılır. Ön ve arka lifler birbirine paralel seyreder, liflerin uzunluğu daha

fazladır. En kuvvetli bölümü orta deltoiddir ve omuza abduksiyon yaptırır. Ön deltoid omuza fleksiyon yaptırır ayrıca horizontal adduksiyon ve internal rotasyonda görev alır. Arka deltoid ise ekstansiyon ve eksternal rotasyon yaptırır.

Teres Majör Kası: Alt açıya yakın skapula dış kenarından başlar, kolu önden dolanarak tüberkülüm minus altına yapışır. Subskapular sinir ile uyarılır. Kola ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır.

Skapulatorasik Kaslar:

1-Trapez Kası

2-Levator Skapula Kası

3-Romboid Kaslar

4-Serratus Anterior Kası

5-Pektoralis Minör Kası

2.2.4.2. Multipl Eklem Kasları:

1-Biseps Kası: Biseps kasının asıl fonksiyonu omuz ekleminden çok dirsek eklemindedir. İki orjinlidir. Bisepsin uzun başı glenoidin bisipital tüberkülünden ve labrum üst köşesinden, kısa başı korakoid çıkıntıdan başlar. Biseps kası lateralde tuberositas radii, medialde ise aponevrotik olarak ön kol kasları fasyasına yapışır. Bisepsin uzun başının kopması dirsek fleksiyonunda % 8'lik kayıp yaparken supinasyonda %20'lik kayıp yapar (12). Muskulokutanöz sinir ile uyarılır. Biseps uzun başının tendonu omuz eklem kapsülünün içinden geçer ve omuz eklemi ile ilgili hastalıklarda olaya katılır. Omuzda özellikle dış rotasyonda humerus başı depressörü olarak görev yapar (8,12).

2-Latissimus Dorsi Kası

3-Pektoralis Majör Kası

2.3. OMUZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Omuz eklemi kol ve gövde arasında oldukça mobil ve dinamik bir eklemdir. Eklemin üç boyuttaki hareketi vücudun her bölgesine ulaşabilmeyi sağlar. Omuz ekleminin istirahat pozisyonu, kolun gövde yanından sarktığı durumdur. Detaylı analizler bu duruşu erkeklerde +2,5 drece (Abd) ve -1 derece (Add) arasında, kadınlarda +5,2 derece (Abd) ve +3,5 derece (Add) arasında vermektedirler (26). Omuz kompleksinin hareketlerini iki ana grupta toplamak mümkündür.

1-Glenohumeral eklem hareketleri

2-Skapula hareketleri

2.3.1. Glenohumeral Eklem Hareketleri:

Elevasyon, internal ve eksternal rotasyon, horizontal fleksiyon ve ekstansiyon olarak ele alınır.

Elevasyon: Teorik olarak vücut yanındaki kolun yukarı kaldırılması 180 dereceliklik bir harekettir.Ancak bu erkeklerin %4'ü, kadınların ise %28'inde mümkündür. Erkeklerde ortalama değer 167 derece, kadınlarda ise 171 derecedir. Posterior elevasyon ise ortalama 60 derecedir. Kolun elevasyonu kompleks bir harekettir ve üç planda incelenmelidir (26).

a)Hareket düzlemi

b)Skapulo-humeral ritm

c)Rotasyon merkezi

a) Hareket düzlemi: Nötral elevasyon skapula düzleminde gerçekleşir. Bu düzlem vücut düzlemi ile 30 derecelik açı yapar. Bu açı humerus başının 30 derecelik retroversiyonu ile kompanse edilir. Açı ölçümü interkondiler düzlem ile humerus başı arasında yapılır (26,24). Fleksiyon sagital planda, abduksiyon koronal planda elevasyondur.

b) Skapulo-humeral ritm: Total elevasyon glenohumeral eklem ve skapulo-torasik hareket kombinasyonu ile gerçekleşir. Kabaca bu oran 2:1 dir (8). Yani her 3 derecelik elevasyonun 2 derecesi glenohumeral eklemden, 1

derecesi skapulotorasik artikülasyondan yapılır. Fakat bu oran elevasyonun her derecesinde aynı değildir (37). Glenohumeral eklem 60 derece fleksiyona ve 30 derece abduksiyona geldikten sonra skapula harekete ve fleksiyona katılmaya başlar. Skapular hareketin terminal ara denilen 120 derece ve üstünde çok yavaşladığı ve kaybolduğu görülür. Bu nedenle "baş üzeri pozisyonunda" akromion ile humerus arasında potansiyel bir sıkışma vardır.

c) **Rotasyon merkezi:** Humerus başı ile glenoid arasındaki hareket kayma ve yuvarlanma kombinasyonu şeklindedir. İntraartiküler deplasman radyolojik çalışmalarda ilk 30 derece elevasyonda 3mm olarak gösterilmiştir. Bununla beraber yuvarlanma glenohumeral eklemin tek hareketi değildir. Aynı zamanda eklemde kayma hareketi de olur. Ancak labrum humerus başını içerde tutarak santralize eder ve kayma efektinin etkisini göstermesine engel olur (36). Ağrılı omuz vakalarında, humerus başının hareketinin ve rotasyon merkezi değişmelerinin %50 oranında patolojik olarak bulunduğu bildirilmektedir (36).

Fleksiyon: Üç fazda incelenebilir:

1.Faz: Deltoidin ön lifleri, korakobrakialis ve pektoralis major'un klavikuler lifleri kasılır. Deltoid ön lifleri primer kasdır.

2.Faz: Yaklaşık 50-60 dereceden sonra m.trapezius ve m.serratus anterior'un kasılması ile skapula rotasyonu başlar.

3.Faz: 120 dereceden sonra spinal kaslar devreye girer. Lomber lordoz artırılarak hareket 180 dereceye tamamlanır.

Ekstansiyon: 60 derecedir. Korakohumeral ligamanın anterior bandı hareketi sınırlar. Deltoid arka lifleri ve m.latissimus dorsi primer kaslardır. M.teres major ve minor diğer kaslardır. Ekstansiyon için skapula adduksiyonu gereklidir. Rhomboideus major ve minor, trapeziusun orta transvers lifleri ve m.latissimus dorsinin kasılması ile skapula adduksiyonu sağlanır.

Abduksiyon: 170-180 derecedir. Abduksiyon üç fazda incelenebilir. Birinci fazda (0-30º); skapulanın hareketi minimaldir. Klavikula da rotasyon yapmaz. Bu

fazda 18 skapulohumeral ritm etkili değildir. Deltoid ve supraspinatus kasları hareketi başlatan ana kaslardır. İkinci fazda (30-90º); skapula yaklaşık 20 derece döner ve skapulanın minimal protraksiyonu ve elevasyonu ile humerusta 40 derece elevasyon olur. Bu fazda skapulahumeral hareketin 2:1 oranı vardır (35). Üçüncü fazda (90-180º); trapez ve serratus anterior kasları da harekete katılır. 2:1 skapulohumeral ritm devam eder. Spina skapula ile klavikula arasındaki açı 10º daha artar. Skapulanın rotasyonu devam eder ve artık skapula elevasyonu başlar. Bu fazda humerus 90º dış rotasyon yaparak büyük tuberositasın akromiona çarpmasını engeller (35).

Adduksiyon: 30-45 derecedir. Bir miktar fleksiyon veya ekstansiyon yapmadan (gövdenin engellemesinden dolayı) adduksiyon mümkün değildir. M.pektoralis major ve m.latissimus dorsi primer kaslardır. Adduksiyona yardımcı diğer kaslar m.teres major ve m.subskapularisdir.

İnternal ve Eksternal Rotasyon: Dirsek 90 derece fleksiyon, kol 90 derece abduksiyonda iken internal ve eksternal rotasyon 90 derecedir (38). Kol 0 derece abduksiyonda iken (yine dirsek 90 derece fleksiyonda) bu değer internal rotasyon için 90-95 derece, eksternal rotasyon için 70-80 derecedir. İnternal rotasyonda m.pektoralis major, m.subskapularis, m.latissimus dorsi, m.teres major primer kaslardır. Kol 0 derece abduksiyonda iken subskapularis kasının aktivitesi en üst düzeydedir. İnternal rotasyona deltoid ön lifleri de katılır. Eksternal rotasyonda m.infraspinatus ve m.teres minor primer kaslardır. Gücün %60 kadarı m.infraspinatus tarafından karşılanır. Ayrıca deltoid arka lifleri de harekete katılır.

Horizontal Abduksiyon: 30º'dir. Frontal planda 90º abduksiyon referans pozisyonu olarak alındığında omuzun abduksiyon ve arkaya doğru ekstansiyon hareketlerinin bileşkesidir. Deltoidin arka lifleri başta olmak üzere teres majör, teres minör ve romboid kaslar yardımcıdır (29).

Horizontal Adduksiyon: 140º'dir. Yine aynı başlangıç pozisyonundan omuzun adduksiyon ve öne doğru fleksiyon hareketlerinin kombinasyonudur. Deltoid ön lifleri, subskapularis, pektoralis majör, pektoralis minör ve serratus anterior kasları rol alır.

2.3.2. Skapula Hareketleri

Skapula istirahat pozisyonunda frontal planda yaklaşık 30º öne doğru rotasyondadır. Ayrıca sagittal planda yaklaşık 20º kadar antefleksiyon yapar (10).

Skapulanın Hareketleri:

Elevasyon

Depresyon

Protraksiyon

Retraksiyon

Aşağı (İçe) Rotasyon

Yukarı (Dışa) Rotasyon

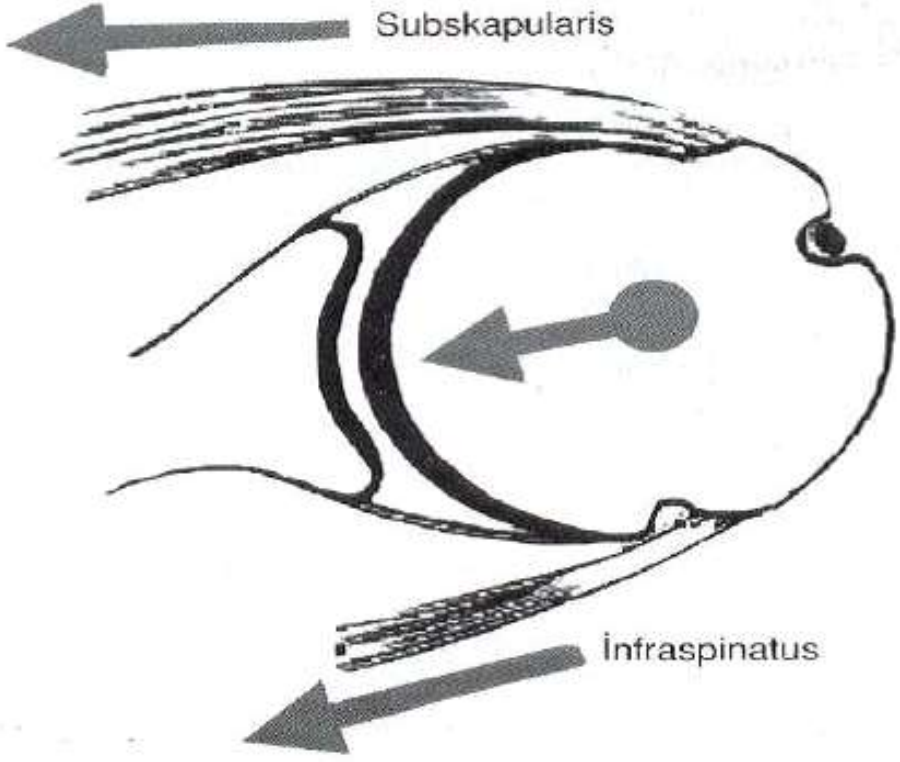
2.3.3. Omuz Ekleminde Etkili Kuvvetler

Glenohumeral eklem ağırlık taşımayan bir eklem olarak kabul edilmesine rağmen günlük aktiviteler sırasında yüklenmeye maruz kalır (24). İki kas grubu kolun hareketi esnasında ekleme kompresyon ve makaslama kuvvetleri bindirir. Bu kas grupları deltoid ve rotator manşet kaslarıdır (36). Glenohumeral eklem seviyesindeki kompresyon, stabiliteyi sağlamak için gereklidir; makaslama kuvvetleri ise instabiliteye neden olur (37). Bir kuvvet çifti, iki eşit, doğrusal olmayan, paralel fakat zıt yönlere sahip kuvvetin ortaya çıkardığı momenttir. Inman ve arkadaşları, kolun yükseltilmesi esnasında deltoid ve rotator manşet kaslarının glenohumeral eklem boyunca dengeli bir harekete imkân sağlamak için bir kuvvet çifti olarak eşzamanlı hareket etme eğilimi gösterdiklerini belirtmiştir (40). Çapraz düzlem kuvvet çifti, anterior rotator manşeti oluşturan subskapularisin, posterior rotator manşeti oluşturan infraspinatusu ve teres minörü dengelemesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Abdüksiyonun başlangıcında ve 45º'lik ilk kısmında, yükselme temelde dikey olarak gerçekleşir ve kayda değer bir yukarı doğru aşınmaya sebep olur (makaslama kuvveti). Yatay olarak konumlanmış olan supraspinatus, eklem üzerinde öncelikli olarak baskılayıcı bir kuvvet oluşturur (kompresyon kuvveti). Bu kuvvet, kolun

yükselmesi esnasında humeral başın glenoidi merkez alacak biçimde konumlanmasına yardım eder ve deltoidin yukarı doğru yönelen kuvvetini dengeler. Subskapularisin, infraspinatusun ve teres minörün sonuçta ortaya çıkardıkları kuvvet öncelikli olarak aşağıya doğrudur, yani humeral baş depresörü olarak işlev görmektedir ve deltoidin yukarıya doğru uyguladığı kuvvete karşı koyar (40,41).

Manşet kası tarafından oluşturulan kuvvetin büyüklüğü, kasın kitlesi ve pozisyonu ile eklemin pozisyonuna bağlıdır. Bir kasın omuz kuvveti üzerindeki etkisini değiştiren en az üç faktör vardır. Kasın oluşturduğu kuvvet ve tork, eklemin pozisyonu ile değişir (11). Kas, genellikle kasılıp gevşeme uzunluğunun orta noktasında en kuvvetli, uçlarda en zayıftır. Kasın kuvvet yönü eklemin pozisyonu ile değişir; örneğin supraspinatus kası kolun pozisyonuna göre abduksiyon ve eksternal rotasyon yaptırabilir (11). Humerus başı etrafında hareket eden manşet tendonunun humeral etkili uygulama noktası anatomik insersiyonu değil, tendonun humerus başı ile temasa geçtiği genellikle eklem yüzündeki orta noktadır.



Şekil 7. Rotator manşet kasları, iç bükey olan glenoid içinde humerus başını bastırarak stabilizasyonu sağlar.

Manşet kaslarının üç fonksiyonu vardır. Bunların ilki humerusa skapulaya göre rotasyon yaptırmaktır. İkinci görevi omuz ekleminin stabilitesini sağlamaktır. Konkavite kompresyonu olarak bilinen mekanizma ile humerus başını glenoid fossaya bastırır. Üçüncü ve önemli bir fonksiyonu ise kas dengesini sağlamaktır. Bu dengeleyici kas etkilerinin zamanlaması ve büyüklüğü, istenmeyen yönlerde humerus hareketi oluşmaması için koordine edilmelidir. Kolu hareketsiz olarak başın üzerinde tutmak için, omuz kaslarının herbirinin yarattığı kuvvet ve torkun toplamı sıfır olmalıdır. Sonuç olarak rotator manşet kasları, belirli bir kas grubu içinde birbiriyle bağlantılı ve eşzamanlı çalışarak belirli bir hareketi yaptırmaktadır. İstenen bir hareketi yaparken birbirine karşı ters görev yapan kaslar, bir kasın istenmeyen hareketini etkisizleştirerek net bir hareket torku oluşturur (11).

Manşet kaslarının omuz hareketlerinin kuvvetindeki payını anlamak için seçici sinir blokları ile yapılan çalışmalarda, supraspinatus ve infraspinatus kaslarının abduksiyon kuvvetinin % 45'ini, eksternal rotasyon kuvvetinin % 90'ını sağladığı gözlenmiştir. Supraspinatus ve deltoid kaslarının fleksiyon ve elevasyon sırasındaki yarattıkları tork ölçülmüş, omuz hareketlerinin fonksiyonel düzlemlerinde, her ikisinin de eşit miktarda tork oluşturduğu gözlenmiştir (11).

Supraspinatus tendonunun eklem bölgesindeki kısmı ön, orta ve arka olmak üzere longitudinal olarak üç esit parçaya bölündüğünde, tendonun arka kesitinin daha ince olduğu, ön kısma binen yüklerin daha fazla olduğu, ayrıca ön kısmın esnekliğinin diğer kısımlara göre fazla olduğu gözlenir (42,43). Buradan, supraspinatus tendonunun ön parçasının mekanik olarak daha kuvvetli olduğu ve tendonun asıl fonksiyonunun önemli bir kısmını üstlendiği anlaşılmaktadır. Yaşla birlikte, tendon kuvvetinde azalma olmaktadır. Bir başka çalışmada ise, supraspinatus tendonunun kompresif dayanıklılığının, bursal yüz anteriorunda ve eklem yüzünde tüberkülüm majusun 10 mm proksimalinde fazla olduğu bulunmuş; tendondaki farklı sertlik derecelerinin yırtık oluşmasında bir faktör olabileceği ve rotator manşet sorunlarında dejeneratif ve mekanik faktörlerin rol oynadığı öne sürülmüştür (44).

2.3.4. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Tanı

Görüntüleme yöntemlerinde son yıllardaki gelişmeye rağmen, subakromiyal sıkışma sendromunda tanı doğru ve dikkatli alınan öykü ve fizik muayene bulgularına dayanır. Radyolojik bulgular bunlara paralellik gösterirse değerlidir.

Öykü: Hastalar çoğunlukla omuzda ağrı, hareketlerde kısıtlanma ve güçsüzlük şikayetleri ile hekime başvururlar. Ağrının karakteri, yeri, yayılımı, aktivite ile olan ilişkisi önemlidir. Ağrı omuzdan kaynaklanabileceği gibi, servikal bölgeden de kaynaklanabilir. Rotator manşet hastalıklarında ağrı daha çok anterolateral yüzde bulunur. Yırtık olgularında deltoidin insersiosuna yansıyabilir. Şayet birlikte biseps tendinozisi varsa ağrı dirsek seviyesine kadar yansıyabilir. Daha distaldeki ağrı nadiren rotator manşet patolojisi ile ilgilidir. Gece ve baş üzeri pozisyonda kol çalışması ile ortaya çıkan ağrı rotator manşet yırtığı ve subakromial sıkışma sendromu ile ilişkilidir. Hasta özellikle o taraf omuzunun üzerine yatamaz, uykudan uyandıran ağrılar oluşur. Güçsüzlük ve hareket kısıtlılığı çoğu kez ağrı ile ilişkilidir ve genellikle tam kalınlıklı yırtıkla birliktedir. Bu önemli durum ağrının inhibisyonunu sağlamak için ortaya çıkan kas güçsüzlüğünden ayırt edilmelidir. Genç hastalarda instabilite daha fazla görülür, halbuki yaşlı hastalarda dejeneratif ve mekanik patolojilerin görülmesi daha olasıdır (33). Semptomların başlangıcı oldukça farklıdır. Tekrarlayan aktiviteler veya aşırı zorlanma olabilir. Hastalar genellikle travma tarif etmezler. Bununla beraber yapılan bir çalışmada tek tendon (supraspinatus) yırtığı bulunan hastalarda travma anamnezi bulunmazken, multipl tendon yırtığı olan hastaların çoğunda travma anamnezi bulunduğu gözlenmiştir (86). Omuz muayenesi tüm hastalarda sistemik olarak yapılmalıdır. İnspeksiyon, palpasyon, hareket açıklığı, kas gücü testleri ve spesifik testler yapılmalıdır. Muayene hastaların servikal vertebra, üst ekstremite ve nöromüsküler durumlarını da içermelidir. İnspeksiyonda renk değişiklikleri, şişlik, deformite, asimetri, kas atrofisi, akromiyoklavikuler eklem çıkıntısı ve biseps rüptürleri araştırılmalıdır. Deltoid atrofisinde omuzda apolet belirtisi, subakromial bursitte ise omuz hatlarının belirginleşmesi dikkat çekicidir. Rotator manşet yırtığı olan hastalarda m.supraspinatus ve/veya m.infraspinatus atrofisi belirgindir. Skapular kanatlanma genellikle, skapulatorasik disfonksiyon, omuz instabilitesi, kas yorgunluğu veya

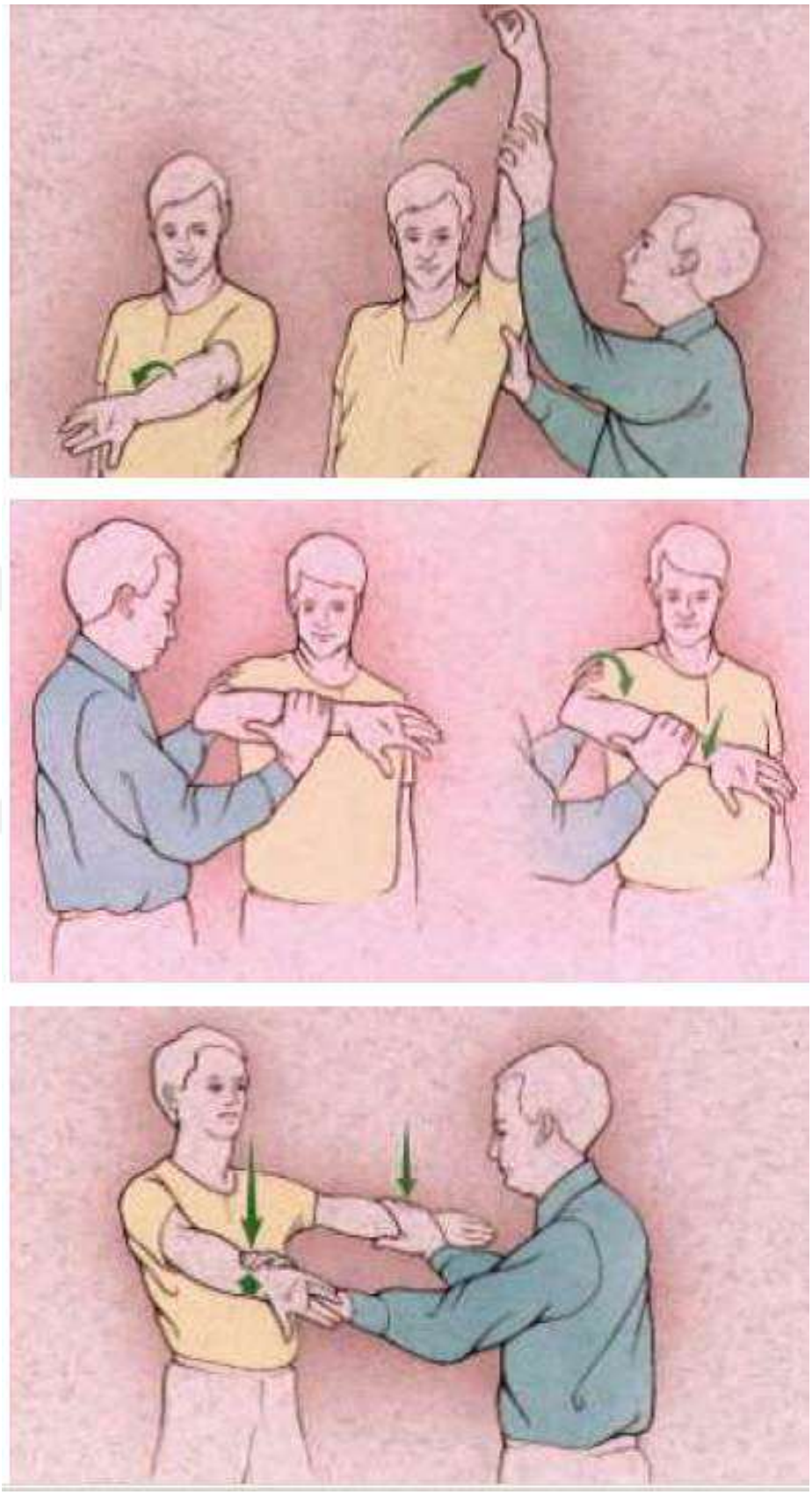
imbalansı, skolyoz veya kifoz ile ilişkilidir.Skapula stabilizatörlerinin güçsüzlüğünde hareket açıklığı ve kas gücü testleri daha fazla önem kazanmaktadır (33). Palpasyonda hem kemik hem de yumuşak dokular spesifik alanlarda palpe edilmelidir. Özellikle akromiyoklavikuler eklem, anterior akromion, bisipital oluk, büyük tuberküle dikkat edilmelidir. Aktif ve pasif eklem hareket açıklığı tüm yönlere değerlendirilmelidir. Rotator manşet yırtıkları ve labral lezyonlarda genellikle hareket sırasında ani bir ağrı oluşur, harekette duraklama meydana gelir (31). Osteoartrit ve adeziv kapsülit gibi patolojilerde glenohumeral hareket azalmakta, hasta daha çok skapulatorasik eklemin hareketi ile omuzunu kullanmaktadır. İnternal rotasyon kısıtlılığı genç hastalarda önemlidir ve posterior kapsüler kontraktür veya gizli instabiliteden dolayı görülür (33). Ağrı nedeniyle hareket azalması pasif hareketlerden ziyade aktif hareketler sırasında ortaya çıkar.

2.3.4.1. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Özel Klinik Testler

Neer Testi: Bir elle skapular rotasyon önlenirken, diğer elle hastanın kolu fleksiyon ve abduksiyon arasındaki bir açıda öne doğru elevasyona zorlanır ve böylece büyük tüberkül ile akromion arasındaki mesafe daraltılarak sıkışmaya neden olunur. Ağrı duyulursa test pozitiftir (38).

Hawkins Testi: Hastanın kolu 90º fleksiyona getirilir ve iç rotasyona zorlanır. Ağrının olması pozitifliği gösterir. Supraspinatus tendonunun korakoakromial ligaman altında sıkışmasına bağlı olarak ağrı ortaya çıkar (35). Sıkışma sendromu tanısında sensitivitesi en yüksek olan testtir (34).

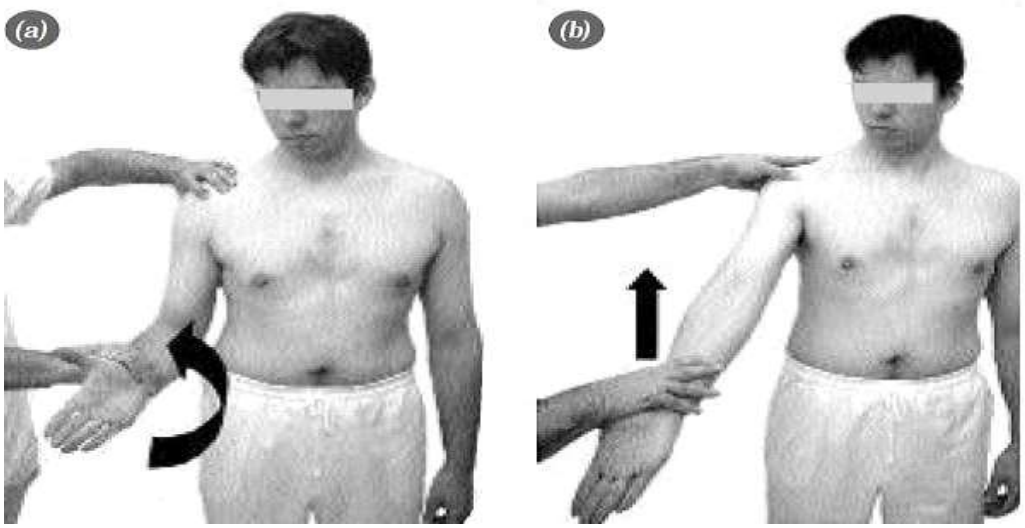
Supraspinatus (Jobe Testi): Hastadan omuzunu 90º abduksiyon, 30º horizontal adduksiyon ve tam iç rotasyondayken dirence karşı elevasyona zorlaması istenir. Ağrı duyulursa test pozitiftir. Supraspinatus tendonundaki lezyonu gösterir (38).



Şekil 8. Neer, Hawkins ve jobe testi

Ağrılı Ark Testi: Omuz abduksiyonunun, humerusun büyük tüberkülünün korakoakromial ark altından geçtiği 70-110º arasındaki açıklığında ağrı duyulması testin pozitif olduğu anlamına gelir. Bu iki yapı arasındaki yumuşak dokuların kompresyonu ağrı oluşturur (87). Eğer 120º'den sonra ağrı devam ediyorsa akromiyoklavikuler eklem patolojileri akla gelmelidir. Bu testler adeziv kapsülit, anterior subluksasyonlar, artritler, kalsiyum birikim hastalıkları ve kemik lezyonlarında da pozitif sonuç verebilir. Ayırıcı tanının yapılabilmesi için subakromial enjeksiyon testinin yapılması gerekir. Eğer patoloji subakromial sıkışma sendromuna bağlı ise, subakromial aralığa yapılacak 10 cc %1'lik xylocaine ile ağrının büyük ölçüde veya tamamen ortadan kalkması gerekir. Subakromiyal enjeksiyon testi ile diğer patolojiler subakromiyal sıkışma sendromundan ayrılabilir fakat bu sendromun klinik evrelemesi bu test ile yapılamaz. Çünkü subakromial enjeksiyon testi subakromial sıkışma sendromunun her üç evresinde de pozitiftir. Subakromiyal enjeksiyondan sonra ağrının azalmasına karşılık abduksiyon ve eksternal rotasyonda güçsüzlük ortaya çıkması rotator manşet yırtığını akla getirir. Nötral pozisyonda iken (kol yanda vücuda yapışık) ekternal rotasyonda güçsüzlük saptanması infraspinatustaki yırtığı akla getirir.

Kol Düşme Testi (Drop Arm): Hastanın omuzu 90º abduksiyona getirilir ve daha sonra hastadan aynı ark içinde kolunu aşağı yavaşça indirmesi söylenir. Hasta bunu yapamaz veya ağrılı bir şekilde kolu aşağı düşerse test pozitiftir. Rotator manşette yırtık olduğunu gösterir (87,7).



Şekil 9 a. Yergason testi b) Speed testi

Speed Testi: Dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken verilen dirence karşı hasta, omuz fleksiyonu yaptığında, bisipital oluk üzerinde ağrı oluşması pozitifliği gösterir. Bisipital tendon lezyonunu gösterir (7,88).

Yergason testi: Kol nötral pozisyonda, dirsek 90º fleksiyonda ve ön kol pronasyondayken hasta, dirence karşı ön kolunu fleksiyona ve supinasyona almaya çalışır. Bu sırada bisipital oluk bölgesinde ağrı olursa test pozitiftir. Bisipital tendon lezyonunu gösterir (7,88).



Şekil 10. Lift off testi

Lift Off Testi: Subskapularis kasının durumunu değerlendirmek için kullanılır. Kol ekstansiyon ve internal rotasyonda el sırtı kalça üzerine yerleştirilir. El yatay yönde aktif itme yaparken karşı yönde direnç uygulanır. Bu gerçekleşirse subskapularisin sağlam olduğunu gösterir (33).



Şekil 11. Horizontal adduksiyon testi

Horizontal Adduksiyon Testi: Dirsek ekstansiyonda iken kol karşı omuza doğru tam adduksiyona zorlanır, bu sırada ağrı olması testin pozitif olduğunu gösterir. Akromioklavikuler eklem patolojilerini gösterir. Akromiyoklavikuler eklem osteoartriti ile rotator manşet lezyonlarını birbirinden ayırtetmek için akromiyoklavikuler ekleme 2-3cc lokal anestetik yapılabilir.

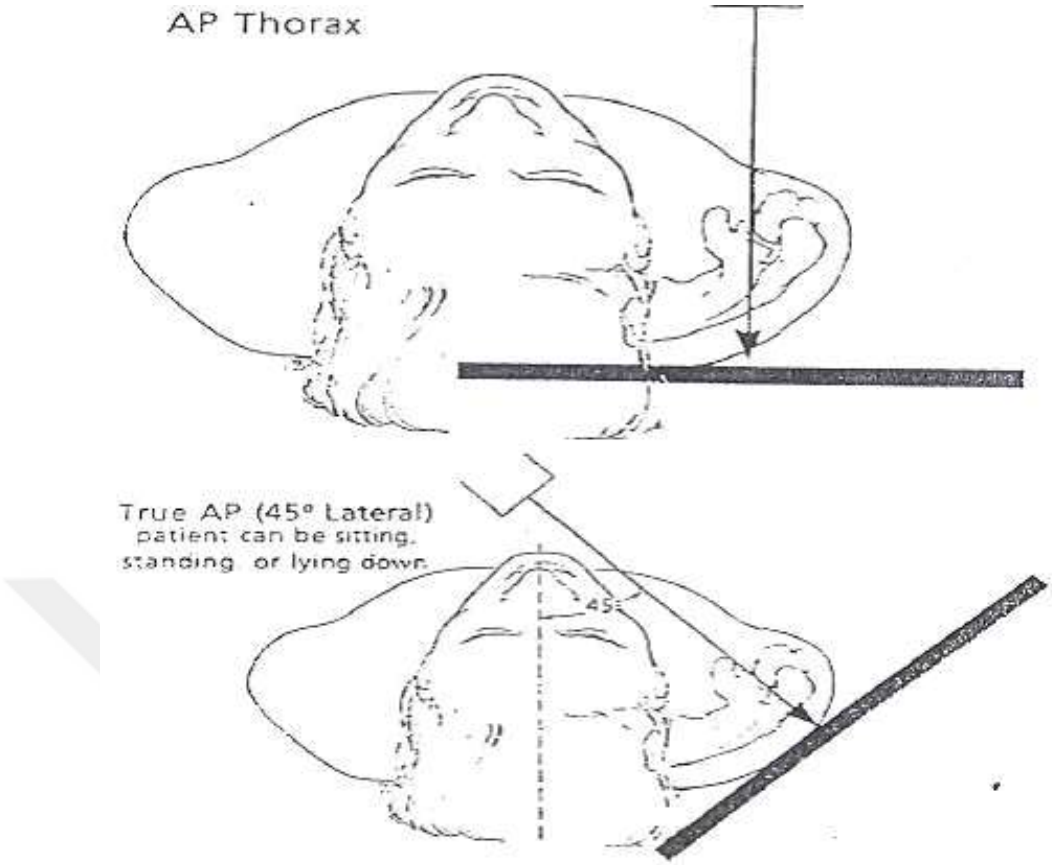


Şekil 12. Endişe testi

Endişe Testi: Hasta kolu 90º abduksiyonda ve dış rotasyonda olacak şekilde oturur. Hekim hastanın arkasından bir eli ile omuzu sabitlerken diğeri ile dış rotasyonu arttırır. Hastanın yüzünde endişe ifadesi belirirse test pozitiftir. Anterior instabiliteyi gösterir (89).

2.3.4.2. Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Radyolojik Tanı Metodları

Konvansiyonel Radyografi: Her hastada uygulanması gereken vazgeçilmez bir inceleme yöntemidir. Konvansiyonel grafi genel olarak SSS'nin ilk iki evresi ve 3. evrenin başlangıç döneminde tanısal hiçbir bulgu göstermez. Rotator manşet yırtığı geliştikten sonra, yani 3. evrenin geç safhalarında dejeneratif değişikliklerle ilgili çeşitli direk grafi bulguları görülebilir (90). En sık bulgular humerus başının glenoid fossaya göre daha yüksekte olması, akromiyohumeral mesafenin daralması, humerus başı ve akromiyonda eburnasyon ve kistler, humerusun biseps oluğu çevresinde kemikte defektler, akromiyonun normal inferior konveksitesini kaybetmesi olarak sayılabilir. Bununla birlikte teşhis edilmemiş tüberkülüm majus fraktürleri, rotator manşet tendon kalsifikasyonları, akromiyonun kemiksel anomalileri ve akromiyoklaviküler eklemdeki dejeneratif değişiklikler gibi SSS'yi taklit eden veya buna eşlik eden durumları ayırmada gereklidir (70).



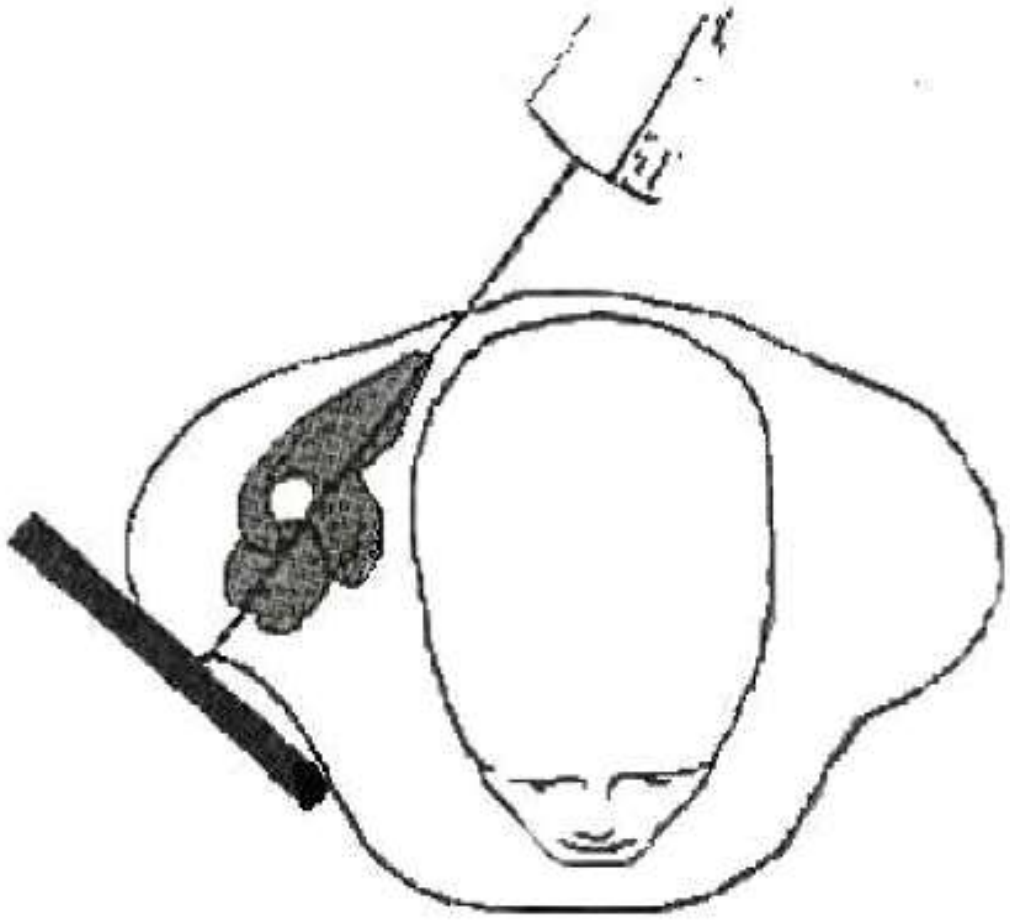
Şekil 13. Gerçek omuz antero-posterior grafi çekilmesi

Antero-posterior görüntülemede, humerus ile glenoid kavite arasındaki ilişki değerlendirilir. Klavikula ile akromiyon arasındaki ilişki de görülebilir. Akromiyonun alt yüzünün düzgünlüğü ve subakromial spur varlığı incelenebilir. Tendonlarda, özellikle supraspinatus ve infraspinatus kaslarının tendonlarında kalsifikasyon gözlenebilir. Akromiyohumeral aralık değerlendirilebilir. Normalde 7-14 mm olan bu mesafedeki azalma rotator manşet yırtığının işareti olabilir. Benzer şekilde kol medial rotasyonda iken korakohumeral mesafenin 11 mm'den az olması impingement ve rotator manşet patolojisi için belirleyici olabilir. Gerçek anteroposterior grafide, ışın ekleme tanjansiyel olarak yönlendirilir. Skapulanın kasete paralel olması gerekir (35).

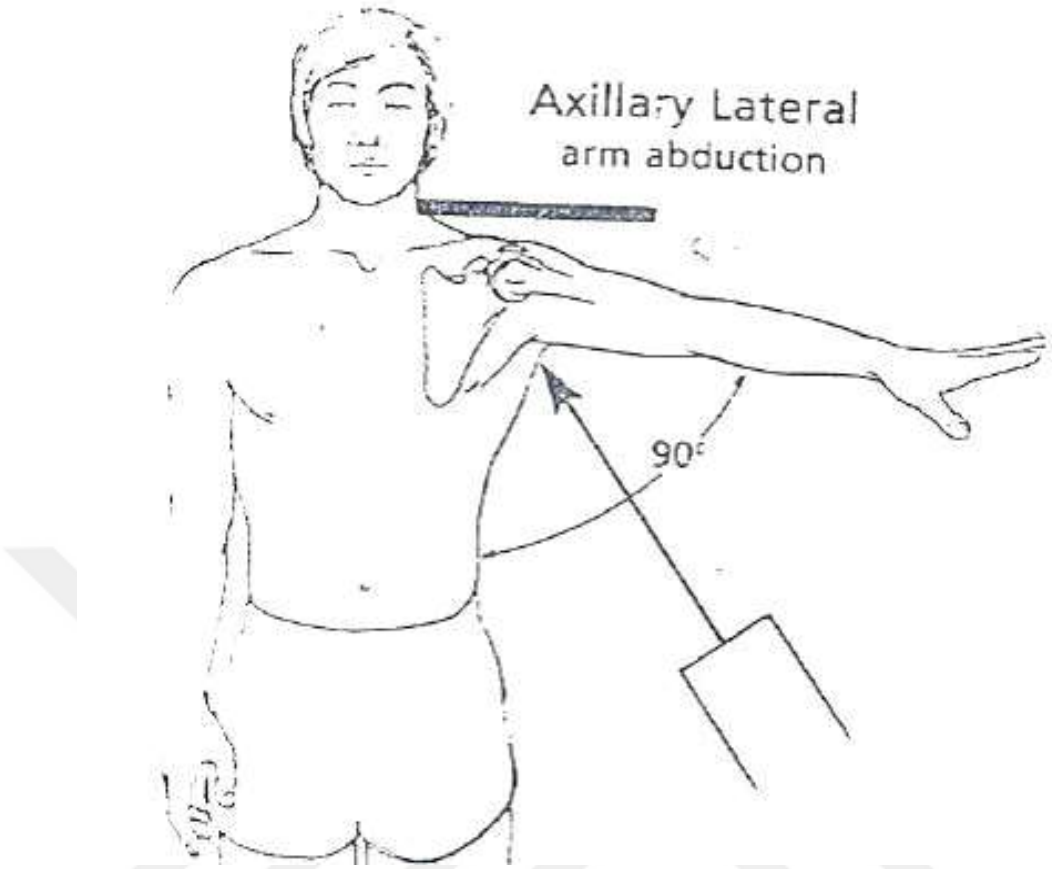
Supraspinatus outlet grafide, supraspinatusun çıkışı görülür. Ayrıca akromiyonun inferior çıkıntılı kısmı ve akromial spur da görüntülenebilir. Humerus başı ile akromiyon ve akromiyoklavikuler eklem arasındaki uzaklık ölçülerek

subakromiyal bölgenin radyolojik olarak daralıp daralmadığı görüntülenebilir. Bu grafi ile akromiyonun inferior bölümü incelenebilir, anterior bölümünü görmek mümkün değildir. Bu grafi ile akromiyonun tipi belirlenebilir. Teknik olarak supraspinatus outlet grafisi elde etmek zordur.

Aksiller grafide, akromiyona ait lezyonlar ile kaynamamış epifiz çekirdekleri, akromiyon malunion ve nonunionlarını değerlendirmek mümkündür. Akromiyoklavikuler eklemin görüntülenmesinde en iyi grafidir. Humerus başı ile glenoid kavite arasındaki ilişki görülebilir. Glenohumeral eklemin anterior ve posterior dislokasyonlarının teşhisinde, glenoidin avulsiyon fraktürlerini veya Hill-Sachs lezyonlarını görmek için de kullanılır (35).



Şekil 14. Supraspinatus outlet grafinin çekilmesi



Şekil 15. Omuz aksiler grafinin çekilmesi

Radyografilerdeki anormallikler genellikle sıkışmanın klinik seyrini geriden takip eder. Sıkışmanın ilk evreleri genellikle radyografilerde normal görünürler. Daha önemli bulgular, 3. evredeki ya da 2. evrenin sonlarındaki bazı hastalarda görülmektedir: A) Büyük tüberkülde kist benzeri değişimler; B) Akromiyonun ön üçte-birlik bölümünün altında sklerotik değişiklikler; C) Akromiyonun alt yüzeyi boyunca, çoğu kez korakoakromiyal bağ ile bağlantılı osteofitler; D) Akromiyoklaviküler eklem değişiklikleri; ve E) daha ileri dönemlerde subakromiyal boşluğun daralmasıdır (32).

Artrografi: Rotator manşet yırtıklarının teşhisinde en güvenilir metodlardan biridir. İnkomplet rotator manşet yırtıklarında artrografiyi yorumlamak güçtür. Artrografi yapılması kolay olmakla beraber bazı dezavantajlara sahiptir. İnvaziv bir yöntemdir, radyasyona maruz kalınır, allerjik reaksiyon gelişebilir, ağrılıdır (35). Küçük de olsa enfeksiyon riski vardır. Rotator manşetteki parsiyel kalınlıklı yırtıklar

artiküler yüzde tek ya da çift kontrast tekniği ile gösterilebilir. Yırtık supraspinatus tendonunun alt yüzündeki küçük krater olarak görülebilir (73). Artiküler yüzdeki yırtıkların tanısını koymadaki kesinliği %15-%83 arasındadır (91). Neviaser, intratendinöz ve artiküler yüzdeki parsiyel kalınlıklı yırtıkların boyut ve lokalizasyonunu belirlemede pozisyonel artrografiyi kullandıkları 200 hastada preoperatif ve intraoperatif tanı arasında %56 korelasyon saptamışlardır (91).

Omuz Ultrasonografisi: Omuz ultrasonografisi ile; komplet rotator manşet yırtığı, rotator manşette incelme, dejenerasyon, supraspinatus yırtığı, subakromial effüzyon, biceps lezyonu vb. tespit edilebilir. Parsiyel ve komplet rüptürlerin tespitinde %90'dan daha fazla sensitivite ve spesifite bildirilmiştir (92). Bununla birlikte, US labral rüptür ve kapsüler yırtılma gibi instabilite ile birlikte olan lezyonları ve omuz ağrısına katkıda bulunan ya da rotator manşet rüptürüne neden olabilen birçok omuz patolojisini değerlendiremez.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (93,94,95,96,97)**:** Omuz MRG rotator manşet lezyonları ve glenohumeral instabilitenin değerlendirilmesinde temel inceleme yöntemi olarak kabul edilmektedir. Hem kemik hem de yumuşak dokuları gösterebilir. Yumuşak dokuların görüntülenmesinde rezolüsyonu yüksektir aynı zamanda multiplanar görüntüleme olanağı sunar. Birçok durumda MR, artrografinin yerini almıştır. Major avantajları; noninvaziv olması, iyonizan radyasyon içermemesi, anatomik rezolüsyonu ve kontrastının mükemmel olmasıdır. Yüzeyel koil kullanımı ve yüksek rezolüsyonlu görüntüleme, omuzun normal kompleks anatomisinin ve patolojilerinin detaylı analizine olanak verir. İnstabiliteyi, sıkışma sendromunu, rotator manşet patolojilerini, biseps tendonunu, iskemik kemik nekrozunu, kalsifiye tendiniti ve intraartiküler osteokartilajinöz yapıları gösterebilir.

Hastanın Pozisyonu: Hasta supin pozisyonda yatarken, humerus nötral ya da eksternal rotasyonda olmalıdır. Bu pozisyon supraspinatus tendonun oblik koronal oryantasyonunu sağlar. Ayrıca eklem kapsülünün ön arka komponentleri eşit relaksasyon durumundadır. Omuz MRG çekiminde yüzeyel koil kullanımı gereklidir. Kol solunum hareketlerinden etkilenmemesi için bir sponge ile toraksdan ayrılmalıdır.

2.3.4.3. Omuz MR Görüntüleme Protokolleri:

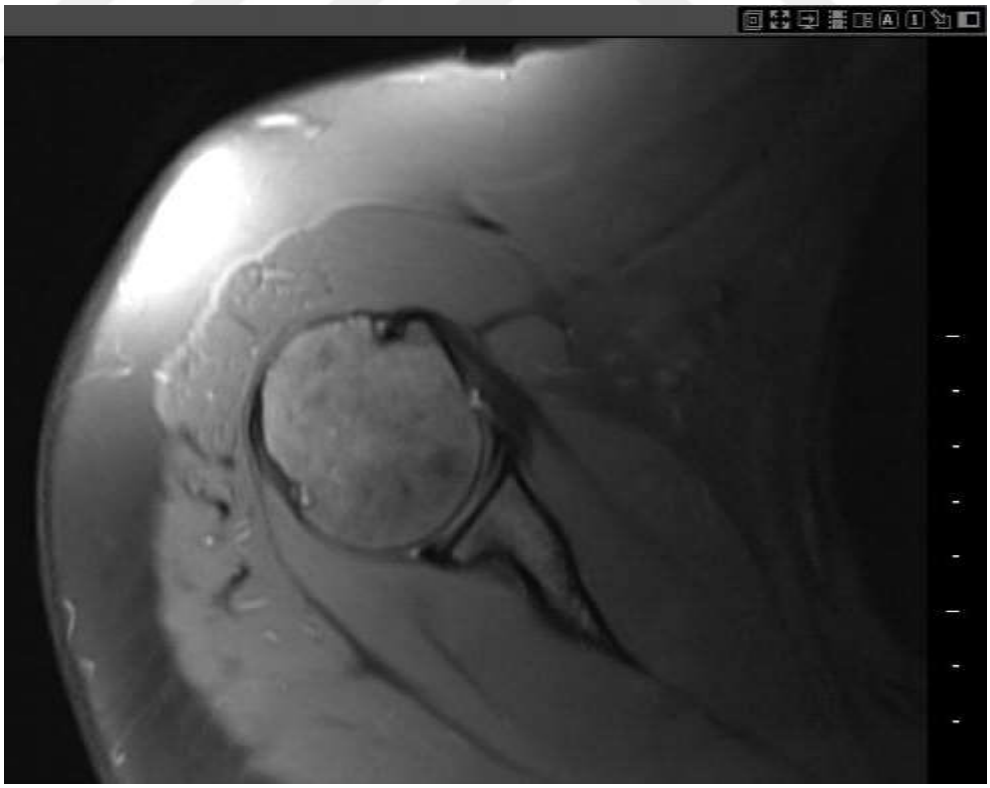
Aksiyel plan: Akromiyondan, inferiorda glenoid kavite alt köşesine kadar 4 mm'lik aksiyel kesitler alınır. Anatomik detayları gösterdiğinden T1 ağırlıklı kesitler kullanılır. Gradient eko sekans ile aksiyel planda glenohumeral kapsül ve glenoid labrumlar değerlendirilir.

Koronal oblik plan: Supraspinatus kasının eksenine paraleldir. Önde korakoid çıkıntıdan arkada spina skapulaya kadar olan bölge incelenir. Koronal oblik planda; T1,T2 ve proton dansite ağırlıklı sekanslar kullanılabilir.

Sagittal oblik plan: Koronal oblik plana (supraspinatus uzun eksenine) dik kesitler alınır. Sagittal oblik planda T1,T2 ağırlıklı veya gradient eko sekanslar kullanılır. Korako-akromiyal ark ve rotator manşet anatomisi bu planda iyi görülür.

2.3.4.4. Görüntüleme Planları (98)

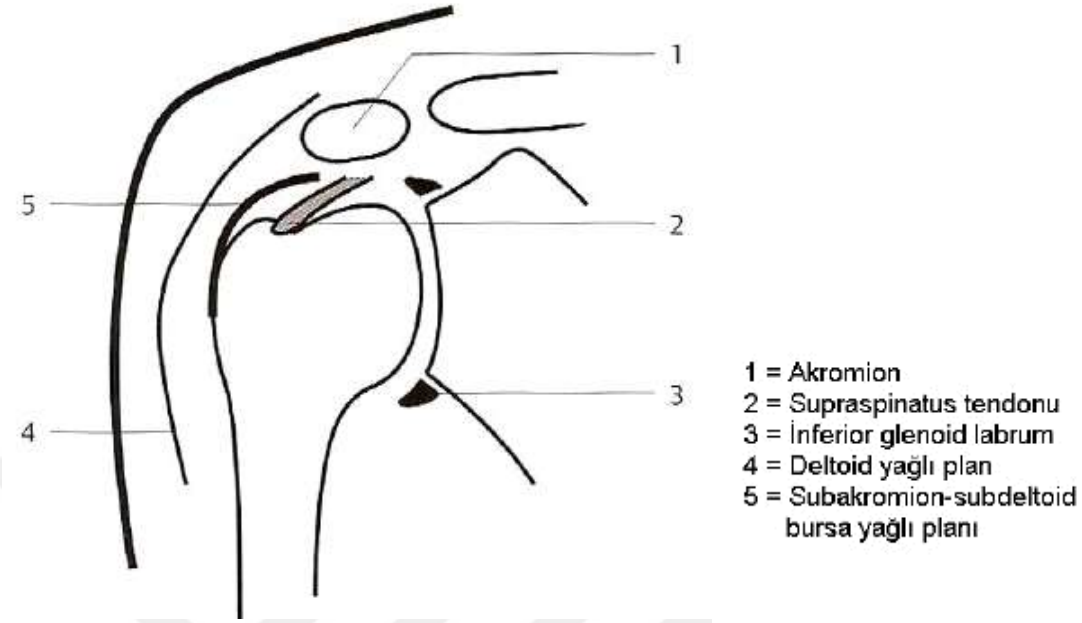
2.3.4.4.1. Aksiyel İmajlar



Şekil 16. Olgu-1, 50 yaşında kadın hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR aksiyel kesiti

Üst aksiyel imajlarda, supraspinatus kası normal oblik rotasında ve ara sinyal intensitesinde, supraspinatus tendonu ise düşük sinyal intensitesinde görülür. Akromiyon da, supraspinatus kası lateralinde ve ona paralel bir sekilde yağlı kemik iliğine bağlı yüksek sinyal intensitesi izlenir (T1). Adduksiyonda supraspinatus tendonu süperior korakoid proçes seviyesinde infraspinatusun uzun aksı skapulanın posteroinferior yüzünden kaynaklanır, glenohumeral eklem posteriorunda supraspinatusu çaprazlar ve büyük tüberositasın lateraline yapısır. Spina skapula, supraspinatus ve infraspinatus kaslarını birbirinden ayırır. Teres minör kası infraspinatusun posterolateralindedir, skapulanın aksiller kesiminden kaynaklanır ve büyük tüberositasın alt tarafına yapışır. Biseps uzun başı tendonu bisipital olukta düşük sinyalli bir yapı olarak görülür ve kısmen yüksek sinyalli bir miktar yağ dokusu ile birlikte olabilir (T1). Supraskapuler arter ve sinir glenoidin üst sınırının posteromedialinde yer alırlar. Glenohumeral eklem seviyesinde korakoidin inferior komşuluğunda hipointens bir yapı olan labrum görülür. Normalde anterior ve posterior labrumlar iyi sınırlı üçgen seklinde yapılardır. Posterior labrum anteriora göre daha küçük ve yuvarlak olabilir. İnternal rotasyonda iken anterior labrum posteriora göre daha geniş görülür. Glenohumeral eklem kartilajı glenoid kavitenin konkav şeklini alır ve T1 agırlıklı kesitlerde intermediate, T2 agırlıklı kesitlerde hiperintens sinyal özelligindedir. Anterior labrumun glenoid komsulugundaki eklem kartilajı yırtık ile karısabilir. Glenohumeral eklem kartilajı en iyi yag baskılı T2 ağırlıklı kesitlerde görülür. Glenoidin anteromedialinde, subskapularis kası subskapular fossadan kaynaklanır ve küçük tuberositasa yapışır. Hipointens subskapularis tendonu glenohumeral eklemin orta-üst seviyelerinde izlenebilir. Rotator manşet ve akromiyon arasında subakromial-subdeltoid bursa ve deltoid kası görülebilir.

2.3.4.4.2. Koronal İmajlar



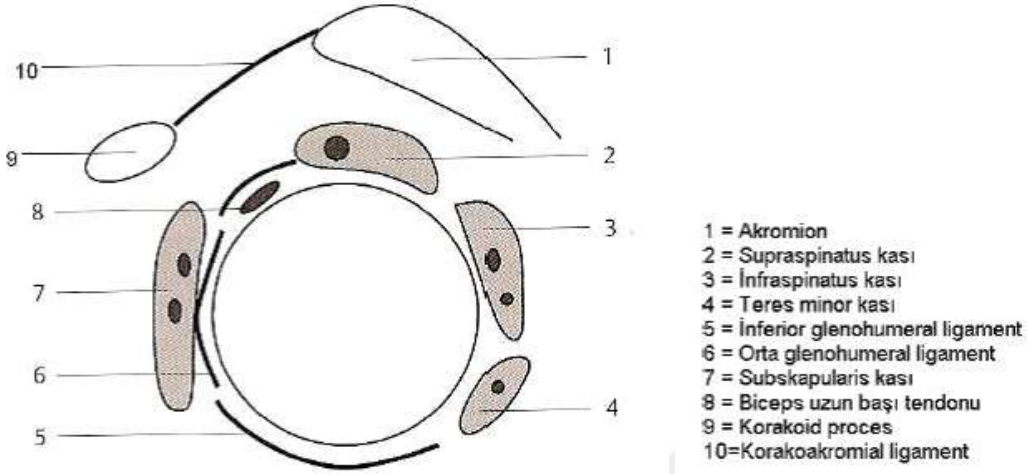
Şekil 17. Omuzun koronal oblik planda şematik görünümü



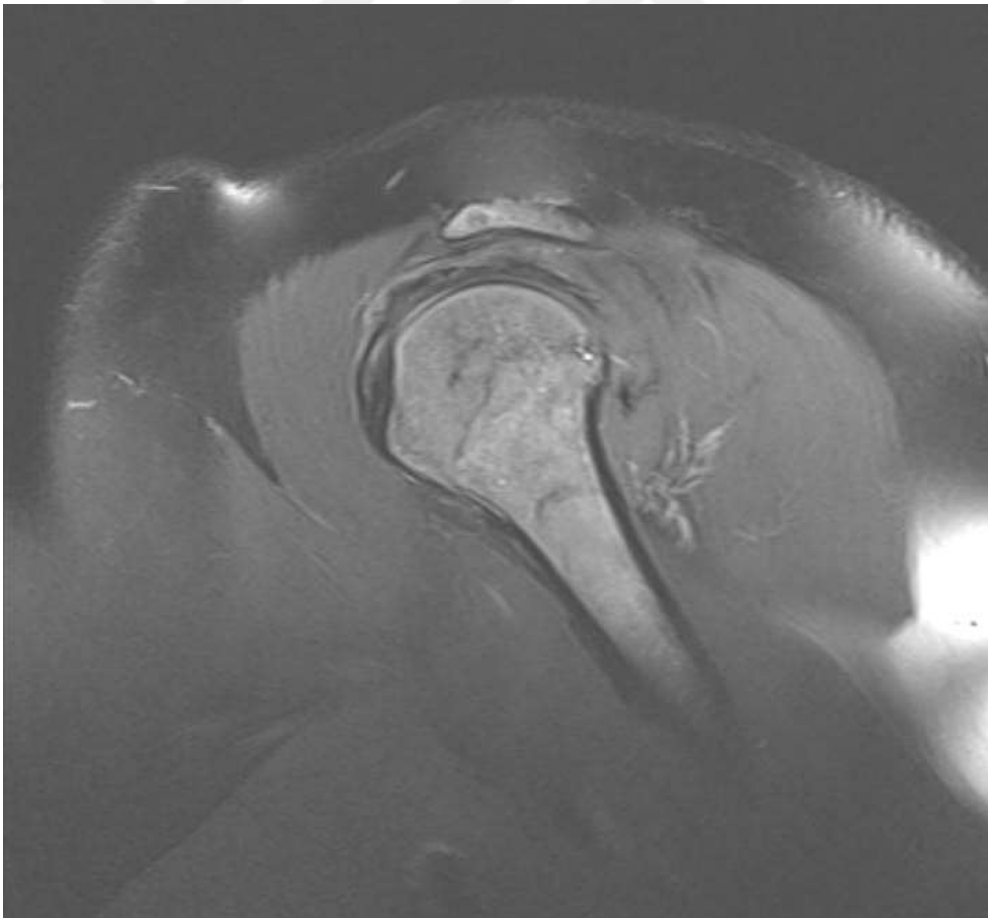
Şekil 18. Olgu-1, 47 yaşında kadın hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR koronal oblik kesiti.

Rotator manşet incelemesi ve supraspinatus tendonunun anatomisi en iyi koronal plan imajlarında gösterilebilir. Ön ve orta koronal imajlarda supraspinatus kası ve tendonu devamlılık halinde görülebilir. Subakromial bursa; rotator manset ve akromiyon arasında yerleşmistir. Ön koronal imajlarda subskapuler kasın tendonlarının birleşerek küçük tüberositasa yapışmaları görülebilir. Yine ön koronal kesitlerde korakohumeral ve korakoakromial ligamanlar ince siyah yapılar seklinde görülebilir. Nötral pozisyonda ve humerus basının internal rotasyonunda biceps tendonunun uzun başı bisipital oluk içinde görülebilir. Bisepsin uzun başı supraspinatus tendonunun inferiorundan eklem kapsülüne girer ve BLK'i oluşturmak üzere glenoidin üst rimini takip ederek yapışır. Korakoklavikuler ligaman da ön koronal imajlarda görülebilir. Akromioklavikuler eklemin anatomisi en iyi supraspinatus tendonunun seviyesinde görülebilir. Akromioklavikuler eklemde sıvı varlığı asemptomatik bir osteoartriti gösterebilir. İnferior glenoid labrum ve aksiller poş bu imajlarda net bir sekilde izlenebilir. Ön koronal imajlarda subskapuler bursal koleksiyonun inferior glenoidin inferomedialine dogru genişledigi saptanabilir. Orta koronal imajlarda supraspinatus kası laterale dogru genişler ve tendonu rotator manşetin muskulotendinöz bileşkesine uzanır. İGHL aksiller poşunun humerusun anatomik boynuna ve glenoidin inferior polüne yapıstığı da bu kesitlerde görülebilir. Artiküler sıvı varlığında aksiller poşta da sıvı görülebilir. Glenohumeral eklemde sıvı bulunması osteoartrit ve rotator manşet hastalığı ile birlikte olabilir. Orta ve arka koronal imajlarda supraspinatus ve infraspinatus tendonları arasındaki geçis zonu bulunur. Akromiyoklavikuler eklemin posteriorunda supraspinatus ve infraspinatus tendonları büyük tüberositasa yapışırlar. Daha arka kesitlerde infraspinatus tendonu supraspinatus tendonu ile karıştırılabilir. Humerus başı eklem kıkırdagı düsük sinyalli supraspinatus tendonu altında ve korteks üzerinde ara sinyal özelligine sahiptir. Posterior circumflex humeral arter ve aksiller sinir; korakobrakialis, latissimus dorsi ve teres major kas ve tendonlarının medialinde izlenebilir. Teres minor kası ve tendonu daha arka koronal imajlarda spina skapula seviyesinde görülebilir.

2.3.4.4.3. Sagittal İmajlar



Şekil 19. Omuzun sagittal oblik planda şematik görünümü

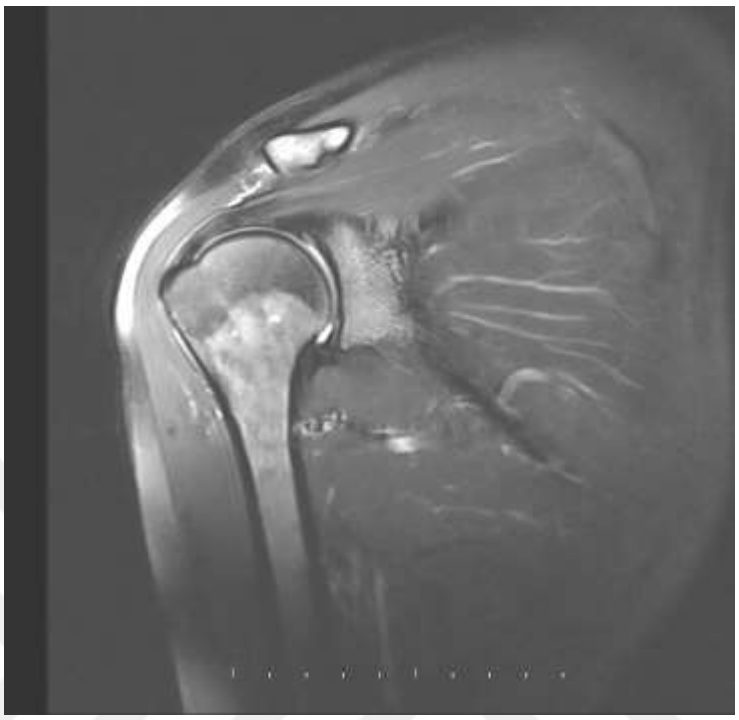


Şekil 20. Olgu-1, 48 yaşında bayan hastanın normal sınırlarda sağ omuz MR sagittal oblik kesiti

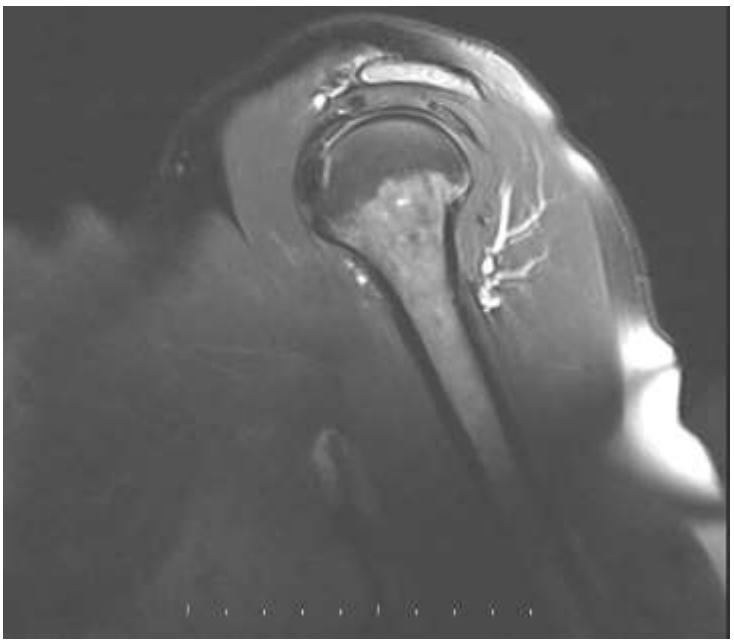
Deltoid, supraspinatus, infraspinatus, teres minor, teres major, subskapularis ve korakobrakialis kaslarından olusan kas grubu sagittal imajlarda değerlendirilebilir. Orta ve lateral sagittal imajlarda supraspinatus, infraspinatus ve birbirine yaklaşan rotator manset tendonları humerus başı üst eklem yüzüyle akromiyon arasında görülebilirler. Sagittal imajların ön yarısında görülen kalınlaşmış tendon supraspinatustur, humerus başının arka yarısının üzerinde ark yapan komşu tendon da infraspinatustur. Supraspinatus tendonunun anterior ve inferiorunda biseps tendonunun uzun başı görülebilir ve glenohumeral eklem seviyesinde BLK'i oluşturur. Glenoide dogru korakoakromial ligaman rotator manşetin ön yüzünün üstünde ark yapan düşük sinyal intensiteli band olarak görülür. Medial sagittal imajlarda akromioklavikuler eklem ve klavikula yandan görülür. Glenohumeral eklemden geçen sagittal imajlarda düşük sinyal intensitesinde glenoid labrum görülebilir. İGHL'nın anterior bandı anterior ve süperiora doğru genişler, böylece anterior labrumu oluşturur. OGHL'nın önünde subskapularis tendonu yeralır. Her ne kadar OGHL hem şekil hem de boyut olarak değişiklik gösterse de bu ilişki sabittir. OGHL bazen olmayabilir. Aksiller poş İGHL'nın anterior ve posterior bandları arasında yer alır. Medial sagittal imajlarda korakoklavikuler ligaman görülebilir. Supraspinatus kasının ön tarafında düşük sinyalli tendonu görülebilir. Pektoralis minor ve korakobrakialis kasları korakoidin önündedir. Aksiller arter, ven ve brakial pleksus subskapuler kasın anteriorunda ve pektoralis minor kasının derininde yer alırlar. Subskapularis kası ve tendonu glenohumeral eklem kapsülünün önündedirler. Biseps tendonunun uzun başı eklem kapsülüne süperiordan (supraspinatus tendonunun anterior ve inferiorundan) girer. SGHL humeral baş ve glenoidin önünde ve biseps tendonunun uzun başının altında uzanır. Kalın bir inferior glenoid labrum glenoidin alt yüzü boyunca düşük sinyal intensitesinde bir yapı olarak görülür.

2.3.4.4.4. Rotator Manşet Lezyonlarında MRG Bulguları

Tendinozis



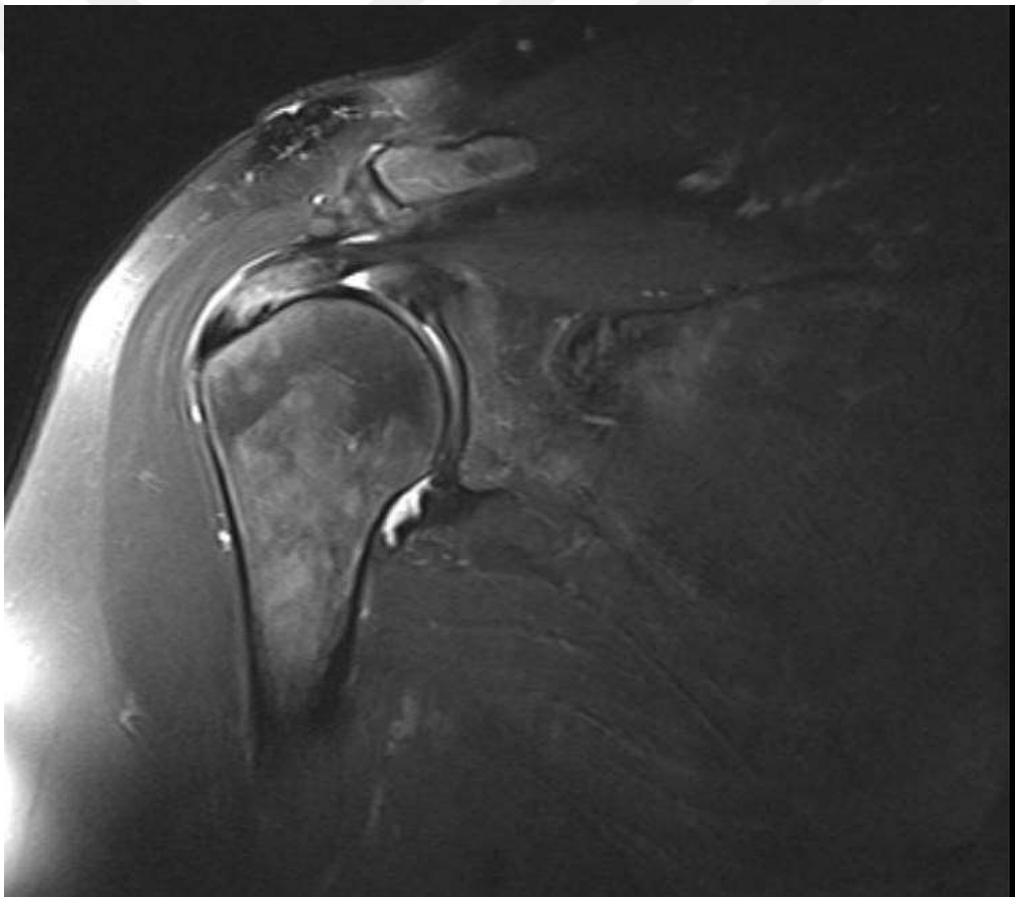
Şekil 21. 39 yaşında bayan hastada supraspinatusta tendinozis. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti. (Tendinozis olması sebebiyle çalışmaya alınmamıştır.)



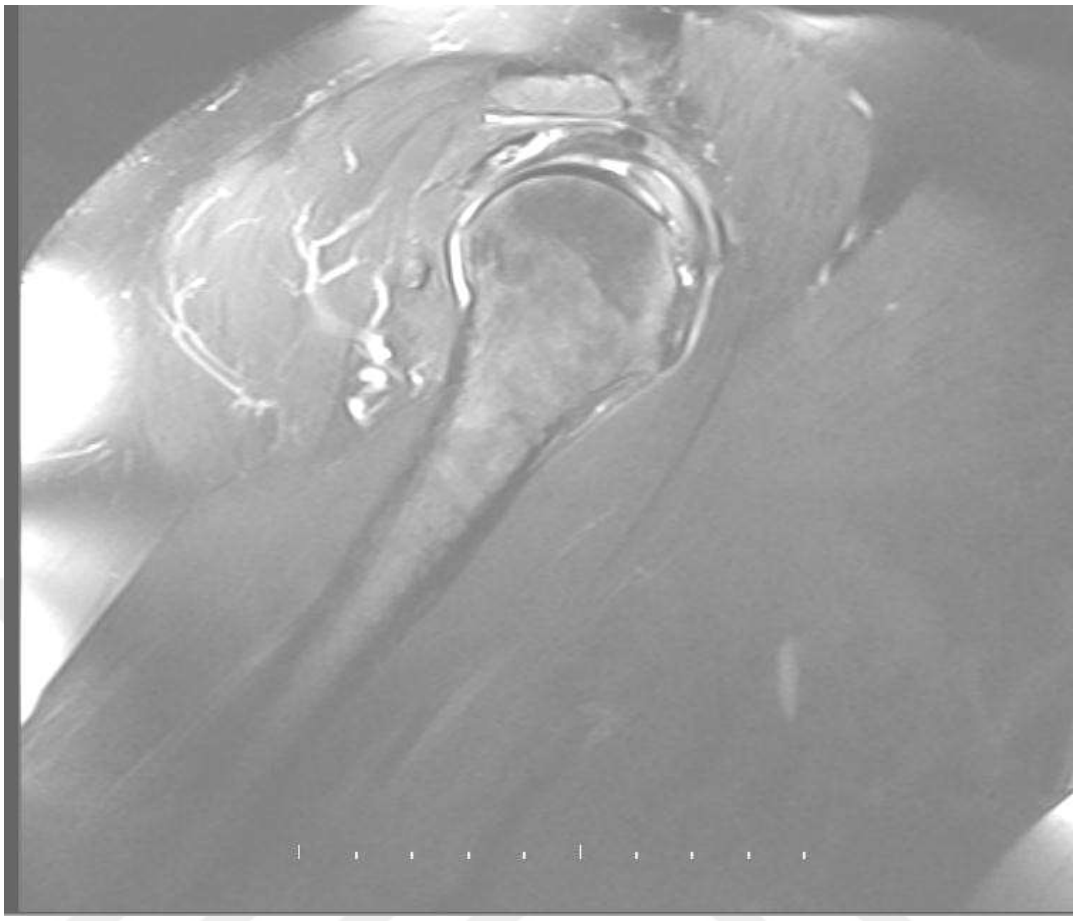
Şekil 22. 41 yaşında kadın hastada supraspinatusta tendinozis. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti. (Tendinozis olması sebebiyle çalışmaya alınmamıştır.)

Akut travma dışında neden ne olursa olsun RM te normal morfolojiyi değiştiren ilk patolojik değişiklik tendinozistir. Bu değişiklik en çok supraspinatus tendonunda görülür. Tendinozis tendon dejenerasyonu sonucunda tendon içinde oluşan kanama, ödem ve mukoid dejenerasyonun göstergesi olup aktif yangısal bir değişiklik yoktur. Bu nedenle tendinitis tanımı kullanılmamalıdır. Tendinoziste, tendon içinde diffüz veya fokal sinyal değişikliği oluşur. Tendinozisin erken döneminde, tendon çapı artarken uzamış hasarda tendon kalınlığı fokal veya diffüz olarak azalır (27, 99)

Parsiyel Yırtık:



Şekil 23. Olgu-2, 56 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda parsiyel yırtık. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti

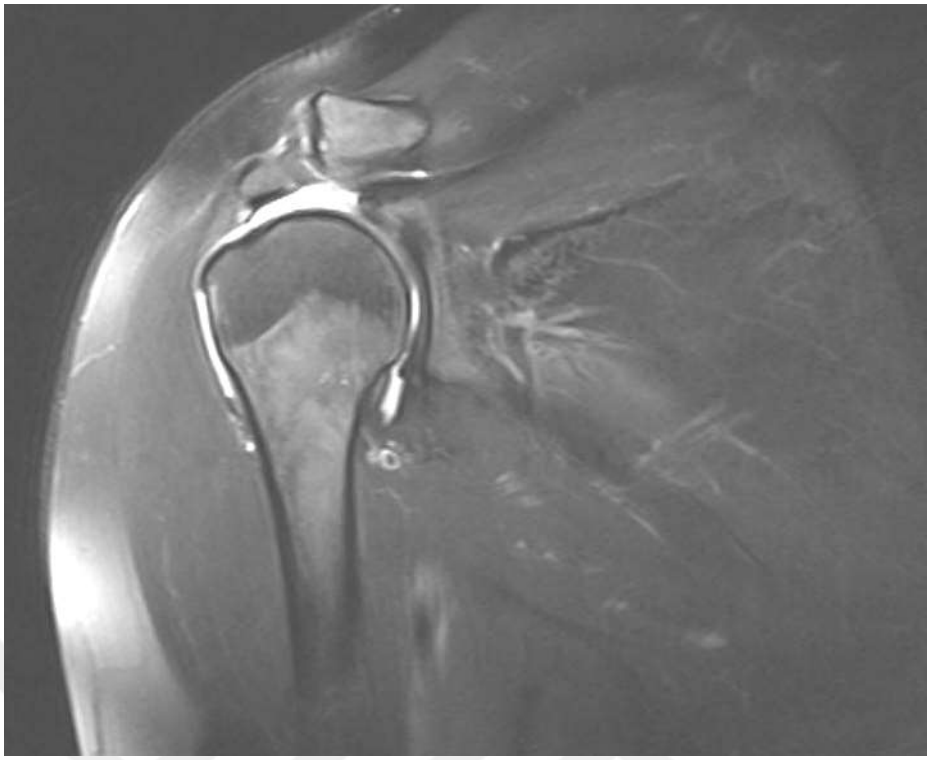


Şekil 24. Olgu-2, 57 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda parsiyel yırtık. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti.

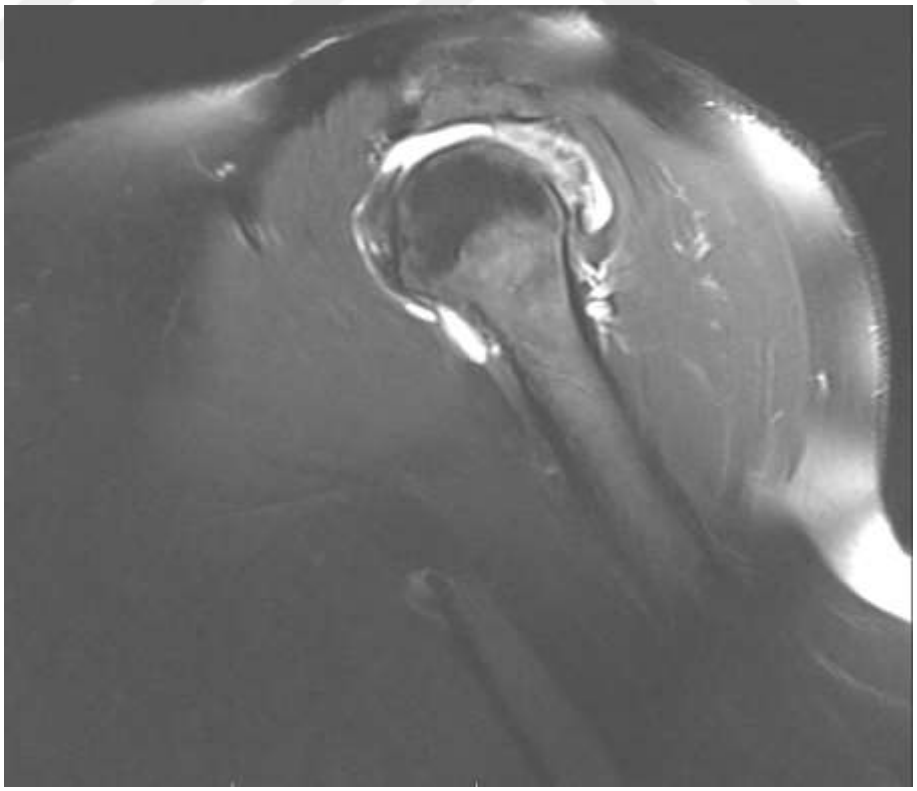
Tendinozisin ileri döneminde önce tendon içi liflerden başlayan intrasubstans yırtık daha sonra tendonun tamamını kat etmeyen eklem yüzü veya bursal yüz ile ilişkili parsiyel yırtığa dönüşür. Parsiyel yırtıklar intrasubstans (tendon içi), eklem yüzünde ve bursal yüzde olmak üzere 3 grupta toplanırlar. Eklem yüzüne açık yırtıklar en sık görülen tiptir. Bu yırtıkların büyük bir bölümü tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alandan yaklaşık 1cm medialde 'kritik zon' da görülür. Codman, tendonun kemiğe yapıştığı alanda eklem yüzü ile komşu parsiyel yırtıkları 'rim rent' yırtık olarak ayrı bir grupta toplamıştır. Bu yırtık bir çeşit avulsiyon yırtığı olup genç yaş grubunda daha sıktır ve kritik zonda görülen yırtıklara göre daha nadirdir. Parsiyel yırtığın büyüklüğü tedavi seçimi için belirleyici bir faktör olmakla birlikte bu konuda araştırmacılar arasında bir görüş birliği yoktur. Grade-1 yırtık: 3 mm den küçük, grade-2 yırtık: 3-6 mm olduğu durumda tedavi hastanın yaşı, aktif

sporcu olup olmadığı ve diğer klinik bulgulara bağlı iken grade-3 (6 mm nin üzerindeki yırtıklarda) cerrahi endikasyon mevcuttur. RM kalınlığı 10-12 mm olup, grade-3 yırtıklarda diğer bir tanımla RM kalınlığının %50 den fazla bir bölümünü kaplayan yırtıklarda kalan tendon parçası üzerindeki aşırı yük tam kat kalınlık yırtığına zemin hazırlar. Bu yırtıklarda cerrahi tedavi gereklidir. Bursal yüzdeki yırtıklarda peribursal yağ dokusunda silinme mevcuttur. Eklem içi sıvı artmadığı durumlarda tendinozis ile parsiyel yırtık arasında ayrım yapmak güçtür. Bu durumda MR artrografi tanıda katkı sağlar. İntrasubstans yırtıklarda tendon içinde T2-A görüntülerde sinyal artışı görülür. Bu sinyal artışı tendonun bursal veya eklem yüzüne kadar uzanmaz. MRG ile parsiyel yırtıklarda duyarlılık %35-92, özgüllük %85-99 arasında değişmektedir. Yanlış pozitif sonuçlar tendinozise, yanlış negatif sonuçlar ise tendonda ayrılmaya neden olmayan supraspinatusun inferior posterior yüzünde oluşmuş flap tarzındaki yırtıklara aittir (27,99,100).

Tam Kat Yırtık: Tendon liflerindeki devamsızlık eklem yüzünden bursal yüze kadar devamlılık gösterirse tam kat yırtık oluşur. Bu durumda T2-A görüntülerde tendonun tamamını kat eden sinyal artışı SA/SD bursaya kadar uzanır. Tam kat RM yırtığının tipik MR özelliği tendon liflerindeki devamsızlıktır. MR incelemede RM yırtığının rapor edilmesinde, radyolog yırtığın boyutunu, yırtığın derinlik ve genişliğini, yırtığın şeklini, tendon retraksiyonunu, yırtığın komşu yapılara uzanımını, kas atrofisi ve kasta yağlı dejenerasyonu, korakoakromiyal arkusun durumunu ve sıkışma olup olmadığını rapor etmelidir. Tam kat kalınlık yırtığında T1 ve T2-A görüntülerde tendon içinde sinyal artar ve komşu SA/SD bursada da eklem içi sıvının bursayı doldurması ile sinyal artışı meydana gelir. Tam kat kalınlık yırtığının boyutu cerrahi planlamada önemlidir. De Orio ve Cofield tam kat kalınlık yırtıklarını 1 cm den az ise küçük, 1-3 cm arasında ise orta, 3-5 cm arasında ise büyük ve 5 cm den fazla ise masif olmak üzere 4 grupta toplamıştır. Ayrıca yırtık tendonun konturları, tendonun ve bağlı olduğu kasın retraksiyonu ve kastaki yağlı dejenerasyonda cerrahi tedaviyi etkileyici özelliktedir. Kastaki yağlı dejenerasyon oblik sagittal planda supraspinatus fossanın en iyi görüntülendiği kesitte değerlendirilir. Tam kat kalınlık yırtıklarında MR ile duyarlılık %84, özgüllük %93-99 arasında değişir (27,99,100,101)



Şekil 25. Olgu-3, 53 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda tam kat yırtık. Sağ omuz MR koronal oblik kesiti



Şekil 26. Olgu-3, 54 yaşında kadın hastanın supraspinatus tendonunda tam kat yırtık. Sağ omuz MR sagittal oblik kesiti

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 01.01.2010 ile 01.01.2017 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde dejeneratif rotator manşet yırtığı nedeniyle artroskopik olarak opere edilen toplam 287 hasta değerlendirilmiştir. Çalışma öncesinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 25.09.2017 tarih ve 15-958-17 karar sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışmaya alınma kriterleri; tek taraflı omuz ağrısı olması, muayenede rotator manşet lezyonu ile ilgili testlerin pozitif olması ve radikülopati bulgusu olmaması, Neer evre 1, 2 veya 3 rotator manşet lezyonu olması, pasif hareket açıklıklarında karşı tarafa göre 30'dan daha az kısıtlılık olması, MRG'de rotator manşet lezyonu (ödem/tendinozis, tendinit, parsiyel veya tam kat yırtık) dışında bulgu olmaması idi. Daha önce omuz cerrahisi geçiren veya herhangi bir fizik tedavi ve rehabilitasyon programına alınan hastalar, semptomlara eşlik eden boyun ağrısı şikayeti olan hastalar, radikülopatisi olan hastalar ve nörolojik defisiti olan hastalar çalışmaya alınmadı. Ayrıca travmatik rotator manşet yırtığı nedeniyle tedavi edilen hastalar da çalışmaya dahil edilmemiştir.

Opere edilenlerin 204'ü kadın, 83'ünü erkek hastalar oluşturmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 60,29 iken (maksimum:80, minimum:37), 213 hasta sağ tarafından, 74 hasta ise sol tarafından opere edilmiştir. Preoperativ ve postoperativ rutin kontrole gelen hastalara poliklinik şartlarında constant ve oxford omuz skorları uygulanmıştır. Hastaların ameliat öncesinde tanısal amaçlı çekilen MR görüntüleri değerlendirmeye alınmıştır. Hastaların MR görüntülerinde lateral akromiyal açı (LAA), akromial index (Aİ) ve kritik omuz açısı (KOA) ölçülmüştür.

3.1. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Hastaların radyolojik ölçümleri tanısal amaçlı çekilen MR görüntülerinden hesaplanmıştır. Çekilen tüm radyograflar dijital olarak elde edildi ve dijital açı ölçümü ile DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) görüntüleyicide ölçüldü.

3.1.1. Lateral Akromiyon Açısı

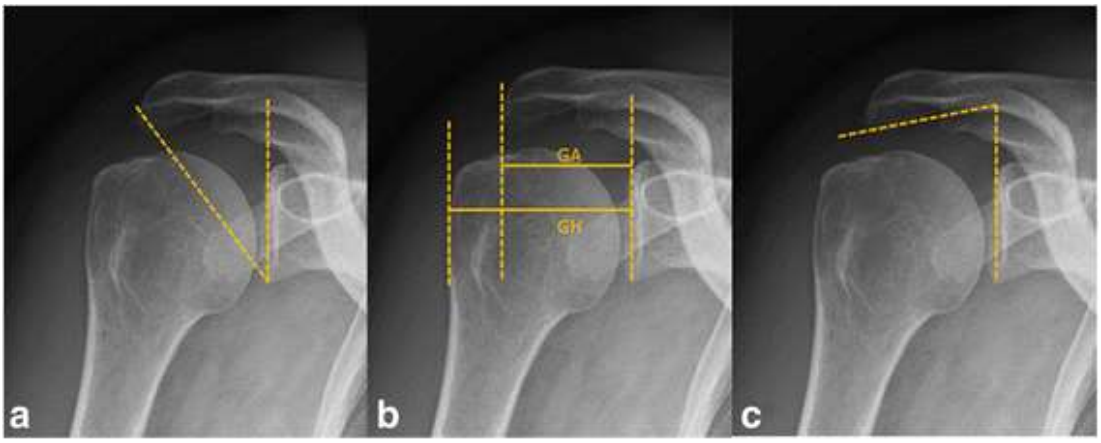
Lateral akromiyal açı (LAA), ilk olarak Banas ve ark. tarafından gerçek ön-arka grafilerde ölçülmüştür (110). Grafi üzerinde glenoid lateralinin en üst ve en alt noktalarını birleştiren çizgi ile akromiyon alt yüzeyine paralel ikinci çizgi arasındaki açı LAA olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Akromiyon Indeks

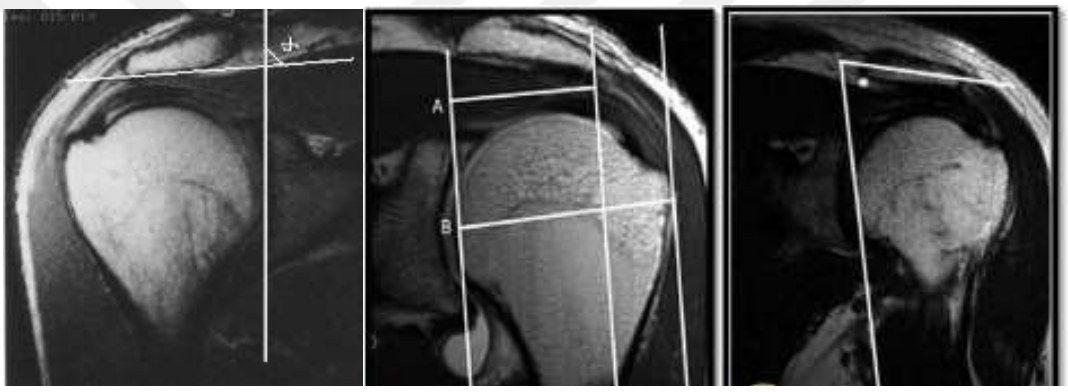
Akromiyon indeksi (AI), Nyffeler ve ark. tarafından gerçek ön-arka radyograflarda ölçüldü (111). Glenoidin alt ve üst yüzeyini oluşturan düzlemden akromiyona olan mesafe ile humerus başının en lateraline olan mesafeye bölünerek bulundu. Akromiyonun genişlemesi arttıkça AI da yükselir.

3.1.3. Kritik Omuz Açısı

Kritik omuz açısı (KOA), Moor ve ark. arkadaşları tarafından iki çizgi ile oluşturulmuştur (112). İlki, glenoid lateralinin en üst ve en alt noktasını birleştirir ve glenoid düzlemi temsil eder. İkincisi, inferior glenoid lateralinin en alt noktasını ve inferior akromiyonun en lateral noktasını birbirine bağlar. Bu iki çizgi arasında kalan açıyı KOA oluşturur.



Şekil 27. a) Kritik Omuz Açısı, b) Akromiyal İndeks, c) Lataral Akromiyal Açı



Şekil 28. Sırasıyla Lateral Akromiyal Açı, Akromiyal İndeks, Kritik Omuz Açısı

3.2. FONKSİYONEL VE KLİNİK DEĞERLENDİRME

Hastalarımızın fonksiyonel ve klinik değerlendirmeleri ameliyat öncesi ve sonrası constant ve oxford omuz skalaları ile yapılmıştır.

3.2.1. Constant Omuz Skorlaması

Constant skorlaması 1987' de Constant ve Murley tarafından tanımlanmıştır. Ağrı (15 puan), günlük yasam aktiviteleri (20 puan), aktif eklem hareket açıklığı (40 puan) ve kuvvet (25 puan) parametrelerini içeren toplam 100 puanlık bir sistemdir. Toplam Constant skoru mükemmel (90-100), iyi (80-89), orta (70-79), zayıf (<70) şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Tablo 1. Constant Omuz Skalası

Ağrı Puan (15)			
Yok	15		
Hafif	10		
Orta	5		
Şiddetli	0		
Günlük Yaşam Aktiviteleri Puan (20)			
Aktvite Seviye Puan (10)		Pozisyon Puan (10)	
Full çalışma	4	El bel üzerinde	2
Full eğlence/spor	4	El ksifoid üzerinde	4
Etkilenmiş uyku	2	El ense üzerinde	6
El baş seviyesinde	8	El başın en üstinde	10
Öne ve Laterale Elevasyon Puan (20)			
Fleksiyon Puan (10)		Abduksyon Puan (10)	
0-30	0	0-30	0
31-60	2	31-60	2
61-90	4	61-90	4
91-120	6	91-120	6
121-150	8	121-150	8
151-180	10	151-180	10

Eksternal Rotasyon Puan (10)

Pozisyon Puan (10)	
El başın arkasına getirilemiyor	0
Dirsek önde iken el başın arkasında	2
Dirsek arkada iken el başın arkasında	4
Dirsek önde iken el başın üzerinde	6
Dirsek arkada iken el başın üzerinde	8
Başın üzerinde full elevasyon	10

İnternal Rotasyon Puan (10)

Pozisyon Puan (10)	
El sırtı uyluk lateralinde	0
El sırtı kalçada	2
El sırtı lumbosakral bileşkede	4
El sırtı belde (3. lomber vertebrada)	6
El sırtı 12. dorsal vertebrada	8
El sırtı interskapuler bölgede (7. dorsal vertebrada)	10

Güç Maksimum Puan (25)

3.2.2. Oxford Omuz Skorlaması

0-19: Şiddetli omuz artritine işaret edebilir. Cerrahi müdahale gerektirebilir, bir ortopedi doktoruna başvurmanız gerekebilir.

20-29: Orta şiddetli omuz artritini gösterebilir. Değerlendirme ve direkt grafi için aile hekiminize başvurun. Bir ortopedik cerrah ile bir görüşmeyi düşünün.

30-39: Hafif ile orta dereceli omuz artritine işaret edebilir. dğerlendirme ve uhtemel direkt grafi için aile hekiminize başvurun. Egzersiz, kilo kaybı ve / veya anti-inflamatuvar ilaç gibi cerrahi dışı tedaviden fayda görebilirsiniz.

40-48: Tatmin edici eklem işlevini gösterebilir. Herhangi br tedavi gerektirmez (113).

Tablo 2. Oxford Omuz Skalası

• **Son 4 haftada** ameliyat olan omzunuzdaki ağrıyı nasıl tarif edersiniz? • Hiç ağrımadı • Biraz ağrıdı • Orta düzeyde ağrıdı • Şiddetli ağrıdı • Dayanılmayacak düzeyde ağrıdı.	• **Son 4 haftada** saçınızı tarayabildiniz mi? • Kolaylıkla tarayabildim • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç tarayamadım.
• **Son 4 haftada** kıyafetlerinizi giyerken zorlandınız mı? • Hiç zorlanmadım. • Biraz zorlandım. • Orta düzeyde zorlandım • Çok zorlandım • Hiç giyemedim	• **Son 4 haftada** omzunuzdaki ağrı ne kadar şiddetliydi? • Hiç ağrımadı • Çok Hafif ağrıdı • Hafif ağrıdı. • Orta şiddette ağrıdı. • Şiddetli ağrıdı.
• **Son 4 haftada** araç veya toplu taşıma kullanırken ne kadar zorlandınız? • Hiç zorlanmadım. • Biraz zorlandım. • Orta düzeyde zorlandım. • Çok zorlandım. • Hiç kullanamadım.	• **Son 4 haftada** kıyafetlerinizi dolabınıza ameliyat olan kolunuzla asabildiniz mi? • Kolaylıkla asabildim. • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç yapamadım.
• **Son 4 haftada** çatal ya da bıçak kullanırken zorlandınız mı? • Kolaylıkla kullandım. • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç kullanamadım.	• **Son 4 hafta** içinde rahatlıkla banyo yapıp kurulanabildiniz mi? • Kolaylıkla yapabildim. • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç yapamadım.
• **Son 4 haftada** ev alışverişlerinizi yaparken zorlandınız mı? • Kolaylıkla yapabildim • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç yapamadım.	• **Son 4 haftada** omzunuzdaki ağrı günlük işlerinizi ne kadar etkiledi? • Hiç etkilemedi • Biraz etkiledi. • Orta düzeyde etkiledi. • Çok etkiledi. • Tamamen etkiledi.
• **Son 4 haftada** üzerinde tabak olan bir tepsiyi taşıyabildiniz mi? • Kolaylıkla taşıyabildim • Biraz zorlandım • Orta derecede zorlandım • Çok zorlandım. • Hiç yapamadım.	• **Son 4 haftada** gece yatarken ağrınız oldu mu? • Hiç olmadı • Sadece 1-2 gece oldu. • Bazı geceler oldu. • Çoğu gece oldu. • Her gece oldu.

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi IBM SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, dağılımı normal olan değişkenler için ortalama ± standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için median (min – maks), nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterilmiştir.

Grup sayısı iki olduğunda normal dağılım varsayımı sağlanmadığında gruplar arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Katsayısı ile araştırılmıştır.

$p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya 287 hasta katıldı. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması 60,59±8,85 idi. Katılımcılardan kadınların sayısı 204 (%71,08) iken, erkeklerin sayısı 83 (%28,92); sağ tarafından ameliyat olanların sayısı 213 (%74,21) iken, sol tarafından ameliyat olanların sayısı 74 (%25,79); sağ tarafı dominant olanların sayısı 239 (%82,22) iken, sol tarafı olanarın sayısı 51 (%17,78)'dir (Tablo-3).

287 hastanın rotator cuff rüptür ortalama ölçüsü 1,85±0,87 cm iken, hastaların ortalama retraksiyon değeri 1,46±1,19 cm'dir. Katılımcıların preop MR görüntülerinde ölçülen ortalama krtik omuz açı değeri 37,53±4,39, ortalama akromiyon indeks değeri 0,77±0,07, ortalama lateral akromiyal açı değeri 74,45±5,2'dir. Hastaların ortalama preoperativ (preop) oxford değeri 16,64±7,85, postoperativ (postop) Oxford değeri 38,52±6,68'dir. Katılımcıların preop constant değeri 33,99±12,42 iken, postop constant değeri 77,34±112,52 idi (Tablo-4).

Tablo 3. Kişisel Bilgiler

		n	**%**
Cinsiyet	Kadın	204	71,08
	Erkek	83	28,92
Ameliyat Olunan Taraf	Sağ	213	74,21
	Sol	74	25,79
Dominant Taraf	Sağ	236	82,22
	Sol	51	17,78

Tablo 4. Betimsel İstatistikler

	n	**Minimum**	**Maximum**	**Ortalama**	**Ss**
Yaş	287	37,0	80,0	60,29	8,556
Takip Süresi (ay)	287	4,57	62,43	28,14	16,10
Acromiyon İndeks	287	0,56	0,93	0,77	0,07
Lateral Acromion Açı	287	59,0	86,0	74,45	5,2
Kritik Omuz Açısı	287	28,0	48,0	37,53	4,39
Rototar Cuff Rüptür Size AP (cm)	287	,50	4,00	1,85	0,87
Yağlı Dejenerasyon (grade)	287	1,0	4,0	2,31	0,94
Retraksiyon (cm)	287	0,00	4,50	1,46	1,19
Preop Oxford	287	1,0	44,0	16,64	7,85
Preop Constant	287	15,0	72,0	33,99	12,42
Postop Oxford	287	8,0	68,0	38,52	6,68
Postop Constant	287	12,0	98,0	77,34	12,52

Rotator manşet yırtık büyüklüğü ile kritik omuz açısı, lateral akromiyal açı ve akromiyon indeks arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05). Retraksiyon ile kritik omuz açısı, lateral akromiyal açı ve akromiyon indeks arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05). (Tablo 5 ve 6).

Tablo 5. Skapula morfolojisi ve RK yırtık değeri arasındaki ilişki

			Rotator manşet yırtık büyüklüğü
Spearman's rho	Acromiyon İndeks	rho	-,018
		p	,758
		n	287
	Lateral Acromiyon Açı	rho	-,039
		p	,510
		n	287
	Kritik Omuz Açısı	rho	-,040
		p	,500
		n	287
	Retraksiyon (cm)	rho	1,000
		p	

Tablo 6. Skapula morfolojisi ve retraksiyon arasındaki ilişki

			Retraksiyon (cm)
Spearman's rho	Acromiyon İndeks	Rho	,039
		P	,507
		N	287
	Lateral Acromiyon Açı	Rho	,034
		P	,531
		N	287
	Kritik Omuz Açısı	Rho	,003
		P	,953
		N	287
	Retraksiyon (cm)	Rho	1,000
		p	

Preop oxford ile akromiyon indeks, lateral omuz açısı ve kritik omuz açısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05). Preop constant ile akromiyon indeks, lateral omuz açısı ve kritik omuz açısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05). Postop oxford ile akromiyon indeks, lateral omuz açısı ve kritik omuz açısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05). Postop constant ile akromiyon indeks, lateral

omuz açısı ve kritik omuz açısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05) (Tablo 7-10).

Tablo 7. Skapula morfolojisi ve preop oxford arasındaki ilişki

			Preop Oxford
Spearman's rho	Acromion İndex	rho	,053
		p	,373
		n	287
	Lateral Acromion Angle	rho	,023
		p	,695
		n	287
	Critical Shoulder Angle	rho	,102
		p	,083
		n	287
	Preop Oxford	rho	1,000
		p	
		n	287

Tablo 8. Skapula morfolojisi ve preop constant arasındaki ilişki

			Preop Constant
Spearman's rho	Acromion İndex	Rho	-,010
		P	,860
		N	287
	Lateral Acromion Angle	Rho	,020
		P	,737
		N	287
	Critical Shoulder Angle	Rho	-,012
		P	,838
		N	287
	Preop Oxford	Rho	1,000
		P	
		N	287

Tablo 9. Skapula morfolojisi ve postop oxford arasındaki ilişki

			Postop Oxford
Spearman's rho	Acromion İndex	Rho	,088
		P	,137
		N	287
	Lateral Acromion Angle	Rho	-,049
		p	,413
		n	287
	Critical Shoulder Angle	rho	,052
		p	,382
		n	287
	Preop Oxford	rho	1,000
		p	
		n	287

Tablo 10. Skapula morfolojisi ve postop constant arasındaki ilişki

			Postop Constant
Spearman's rho	Acromion İndex	rho	,106
		p	,073
		n	287
	Lateral Acromion Angle	rho	-,032
		p	,589
		n	287
	Critical Shoulder Angle	rho	,082
		p	,164
		n	287
	Preop Oxford	rho	1,000
		p	
		n	287

5. TARTIŞMA

Kas iskelet sistemindeki ağrıların bel ve diz ağrılarından sonra en sık üçüncü nedeni omuz ağrılarıdır. Omuz ağrıları yapan hastalıklar arasında da en sık neden rotator manşet patolojilerinden kaynaklanan hastalıklardır. Günlük yaşamsal aktivitelerin çoğu normal omuz eklemi hareket açıklığını gerektirir. Normal omuz hareketleri için de sağlam bir rotator manşete ihtiyaç duyulur. Rotator manşet, skapuladan köken alan ve humerusun büyük ve küçük tüberküllerine yapışan dört kasın tendonlarından oluşan bir komplekstir. Tendinöz kılıf ya da muskulotendinöz manşet olarak da bilinir (114). Rotator manşet supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarından oluşur. Rotator manşet humerus başını bir kılıf gibi çevirerek omuz ekleminin hareketlerini ve stabilitesini sağlar. Omuz eklemi vücudun en aktif eklemlerinden biri olması nedeniyle travmalara açıktır. Ayrıca kırk yaşından sonra tendon dejenerasyonu nedeniyle kendiliğinden rotator manşet yırtıkları oluşabilmekte, omuz ağrılarının önemli bir sebebi haline gelmektedir.

Rotator manşet patolojileri, rotator manşetin korakoakromiyal ark altında sıkışması nedeniyle oluşan sıkışma sendromundan, rotator manşetin tam kat yırtıklarına kadar ilerleyebilen değişik hastalıkları kapsamaktadır. Rotator manşet yırtıklarında konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanabilmektedir. Rotator manşet yırtığı bulunan hastaların tedavisi; hastanın yaşı, şikâyetlerin başlangıç süresi ve şiddeti, hastanın beklentisi, yaşam tarzı ve başka birçok faktör göz önüne alınarak planlanmalıdır.

Hastaların tedaviden beklentileri öncelikle ağrının azalması ardından omuz fonksiyonlarında iyileşmedir. Tam kat rotator manşet yırtıklarında konservatif tedavi ile sıklıkla omuz ağrısının ve omuz fonksiyon bozukluğunun devam ettiği görülür. Tedavi edilmeyip konservatif olarak takip edilen tam kat yırtıklarda hastalarda 2 yıl içinde %18 ile %24 olguda ilerler (115). Tedavi edilmeyen yırtıklarda progresyon faktörleri altmış yaş üzeri olmak, tam kat yırtık ve rotator manşet kaslarında yağlı dejenerasyondur (116). Özellikle yırtığın 1 cm'den fazla retrakte olduğu ve infraspinatus tendon yırtığının da eşlik ettiği olgularda humerus başının süperior migrasyonu için bir risk faktörüdür (117).

Rotator manşet yırtıklarının %95 i sıkışmaya bağlı oluşmaktadır (3). Rotator manşet yırtığı gelişiminde hastaya özgü skapuler morfoloji halen devam etmekte olan bir tartışmadır. Bigliani ve ark. Tarafından akromiyon tiplerinin tanıtılmasının ardından, önümüzdeki yıllarda akromial eğim (118) ve akromial tilt (119) gibi farklı radyografik parametreler ortaya atılmıştır. Rotator manşet yırtıklarının her insanda oluşmaması, akromiyonun şekil ve eğimindeki değişiklikler ile açıklanmıştır.

LAA da başlangıçta Banas ve ark. Tarafından tanımlanmıştır. Lateral akromiyon açısı azaldığında, rotator manşet hastalığında anlamlı bir artış bulundu[6]. Bir çalışmada Balke ve ark. dejeneratif yırtıklarda, travmatik rotator manşet yırtıklara kıyasla daralmış bir subakromiyal boşluk ve daha geniş bir lateral ekstansiyonda akromiyon olduğu gösterildi. LAA başlangıçta manyetik rezonans görüntüleri üzerinde tanımlanmış olmasına rağmen, birçok yazar konvansiyonel gerçek antero-posterior radyograflar üzerine uygulanabilirliğini göstermiştir (120,121). Çalışmamızdaki örneklerin ortalama LAA'sı 74,45 "idi ve bu nedenle Banas ve arkadaşlarının (78") (110) çalışmasına benzerdi. Aynı şekilde Balke ve ark. bir diğer araştırmasında LAA'nın kontrol grubunda (82,5"), çalışma grubunda ise (77.0") derece olarak bulunmuştur (121). LAA' nın düşük olması dejeneratif manşet yırtığı ola hastalarda predispozan faktör olabilir.

AI'nın Nyffeler ve ark. tarafından tanıtılmasından sonra, tam kat rotator manşet yırtığı olan hastalarda (0.73), kontrollerle karşılaştırıldığında (0.64) akromiyon indeksin anlamlı şekilde daha büyük olduğu bulundu (111). Daha sonraları AI ile RM yırtığı gelişimi arasındaki ilişki çok sayıda yazar tarafından değerlendirildi (111, 121, 122, 123). Nyffeler ve ark. (111) akromiyonun lateral ekstansiyonunun, deltoid kuvvet vektörünün sonuçlarını etkilediğini varsaydı. Bu teoride, akromiyonun daha fazla lateral ekstansiyonunun olması, artan bir kuvvet komponenti ile ilişkilendirilir ve böylece supraspinatus tendonunundaki dejeneratif değişiklikler ve subakromiyal sıkışma bu teoriye atıf edildi (111). Bunun aksine, başka bir klinik araştırma, kısa sürede primer artroskopik tamirden sonra tekrarlayan RM yırtığı için AI'nın bir öngördürücü olarak gösterilmediğini ortaya koymuştur (124). Çalışmamızda, ortalama AI değeri 0,77 olarak bulunmuştur. Balke ve ark. da dejeneratif RM yırtığı olan hastalarda Aİ'i 0,77 olarak, kontrol grubu olan travmatik

RM yırtığı olan hastalarda ise 0,72 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda da, ortalama AI değeri 0,77 olarak bulunmuştur.

AI ile dejeneratif RM yırtığı arasındaki ilişki yaklaşık on yıl geriye giderken ve AI ile RM yırtığı arasındaki ilişkiyi araştırmak için birçok klinik ve radyolojik çalışmalar yapılmış olsa da, bu teoriyi kanıtlamak için literatürde biyomekanik bir çalışma bulunmamaktadır. Akromiyoplasti, dejeneratif RM yırtığını önlemek için etkili ve minimal invaziv bir tedavi seçeneği olarak düşünülebilir. Yalnız postop fonksiyonel değerlendirmemizde, preop ölçülen Aİ'in fonksiyonel sonuçlar üzerine etkisi anlamlı bulunamamıştır. Yani Aİ'in yüksek veya düşük olması, hastaların postop fonksiyonel sonuçlar üzerine etkisi tarafımızca anlamlı bir kriter olarak bulunamamıştır.

2013 yılında Moor ve ark. KOA'yı tanıtmıştır (112, 125). Dejeneratif RM yırtıklarında yüksek bir KOA olabileceğini göstermişler. Bu bulgular Gerber ve ark.'nın biyomekanik deneyleriyle desteklenmiştir (126). Yüksek bir KOA'nın, supraspinatusun aşırı yüklenmesine yol açtığını gösteriyor. Artan KOA'nın kompresif (stabilize) azalmaya ve artan makaslama (istikrarı bozan) kuvvetlere yol açtığını gösterdiler. Bu istikrarsızlaşma eğilimlerinin ilave supraspinatus kas aktivitesi ile telafi edilebileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda ortalama CSA 37,3 "idi ve bu da yüksek KOA'nın dejeneratif RM yırtıklarında predispozan faktör olduğunu destekler niteliktedir.

Litaratür destekler şekilde çalışmamızda, dejeneratif RM yırtıklarında KOA ve Aİ'nin yüksek, LAA'nın düşük olduğu bulunmuştur. Skapuladaki morfolojik değişikliklerin hastaların preop ve postop fonksiyonel sonuçları üzerine etkisi anlamlı bulunamamıştır.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, skapuler morfolojinin farklı radyolojik parametrelerinin (akyomiyon indeks, kritik omuz açısı ve lateral akromiyon açısı) güvenilirliğini değerlendirmek ve dejeneratif rotator manşet hastalığının varlığı için bireysel öngörüm gücünü belirlemektir.

Bu çalışmada; 01.01.2010 ile 01.01.2017 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde rotator manşet yırtığı nedeniyle artroskopik olarak opere edilen, toplam 287 hasta değerlendirilmiştir. Opere edilenlerin 204'ü kadın, 83'ünü erkek hastalar oluşturmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 60,29 iken (maksimum:80, minimum:37), 213 hasta sağ tarafından, 74 hasta ise sol tarafından opere edilmiştir. Preoperativ ve postoperativ rutin kontrole gelen hastalara poliklinik şartlarında constant ve oxford omuz skorları uygulanmıştır. Hastaların ameliyat öncesinde tanısal amaçlı çekilen MR görüntüleri değerlendirmeye alınmıştır. Hastaların MR görüntülerinde lateral akromiyal açı (LAA), akromial indeks (Aİ) ve kritik omuz açısı (KOA) ölçülmüştür.

Çalışmamızda dejeneratif rotator manşet yırtığı olan hastalarda, litaratüre benzer şekilde daha büyük akromiyon indeksleri ve kritik omuz açıları, daha küçük lateral acromion açısı olduğu gösterilmiştir. Skapula morfolojisindeki bu değişikliklerin, hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fonksiyonel durum üzerine etkisi olmadığı öngörülmüştür.

Akromiyon indeksi, lateral akromiyon açısı ve kritik omuz açısı, dejeneratif rotator manşet yırtıklarının varlığını tahmin etmede kullanılabilecek parametrelerdir. Ama hastalığın progresyonunu karar kılmada anlamlı değeri yoktur.

Anahtar Kelimeler: Rotator manşet yırtığı, Akromiyal morfoloji, Subakromiyal dekompresyon, Skapular anatomi, Kritik omuz açısı, Akromiyal indeks, Lateral akromiyal açı

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the reliability of different radiological parameters (acyomial index, critical shoulder angle and lateral acromion angle) of the scapular morphology and to determine individual predictive power for the presence of degenerative rotator cuff disease.

In this study; between 01.01.2010 and 01.01.2017, a total of 287 patients, who had been arthroscopically operated due to rotator cuff tearing at İbni Sina Hospital Orthopedics and Traumatology Clinic of Ankara University Faculty of Medicine, were evaluated. 204 of them are female and 83 are male patients. The mean age of the patients was 60,29 (maximum: 80, minimum: 37), 213 patients were treated by right side, and 74 patients were treated by left side. Constant and oxford shoulder scores were applied preoperatively and postoperatively in the polyclinic conditions. MR images taken for diagnostic purposes before surgery were evaluated. Lateral acromial angle (LAA), acromial index (AI), and critical shoulder angle (CSA) were measured on MR images of patients.

Patients with degenerative rotator cuff tears demonstrated significantly higher acromion indices, smaller lateral acromion angles, and larger critical shoulder angles. These changes in scapular morphology were predicted to have no effect on the preoperativ and postoperative functional status of the patients.

The acromion index, lateral acromion angle, and critical shoulder angle are parameters that can be used to predict the presence of degenerative rotator cuff tears. But there is no point in deciding the progression of the disease.

Keywords: Rotator cuff tear, Acromial morfology, Subacromial decompression, Scapular anatomy, Critical shoulder angle, Acromial index, Lateral acromial angle

7. KAYNAKLAR

1. Armstrong J R. Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome; report of 95 excisions. J Bone Joint Surg (Br) 1949; 31 (3): 436-42.

2. Neer C S, 2nd. Impingement lesions. Clin Orthop 1983; (173): 70-7.

3. Vitale M A, Arons R R, Hurwitz S, Ahmad C S, Levine W N. The rising incidence of acromioplasty. J Bone Joint Surg (Am) 2010; 92 (9): 1842-50.

4. Uhthoff HK, Sarkar K.: Surgical repair of rotator cuff ruptures the importance of the subacromial bursa. J Bone Joint Surg [Br] 1991; 73: 399-401.

5. Lanhsman's Medical Embriology 6. Ed.: 134-140

6. Hawkins RJ, Abrams JS.: Impingement Syndrome in the Absence of Rotator Cuff Tear (Stage 1 and 2). Orthop.Clin.North.Am.: 18: 373-382, 1987.

7. Dalton SE.: The Shoulder. In: Klippel J.H., Dieppe P.A. (Ed.) Rheumatology Second Edition Mosby –Year Book. Volume 1, Section 4: 7.1-7.14, 1998.

8. Diamond W.: Upper Extremity: Shoulder. In: Myers R.S. (Ed.), Manuel of Physical Therapy Practice. W.B. Saunders Company-Philadelphia. Chap. 30: 789838, 1995.

9. Snell S.: Upper Extremity. In: Snell S.R. (Ed.), Clinical Anatomy. Little, Brown Company-Washington. Chap. 9: 381-422, 1995.

10. Morrey F.: Biomechanics of the Shoulder. In: Rockwood C.A., Matsen F.A. (Ed) The Shoulder. Second Edition. W.B. Saunders Company. Volume 1, Chapter 6: 233-276, 1998.

11. Cyprien J.M., Vasey H.M.: Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation. Clin. Orthop. 175: 817, 1983.

12. Jobe CM: Gross Anatomy of the Shoulder. In: Rockwood and Matsen. Second Edition. W.B. Saunders Company. Volume 1, Chapter 2, 34-97, 1998.

13. Ulunay K, Selçuk B, Ahmet E, Mustafa Ö, Aykın Ş.: Anatomy, biomechanics and pathophysiology of instability of the glenohumeral joint. Acta Orthop Traumatol Turc 2005; 39 Suppl 1; 4-13

14. Neer CS.: Anterior acromioplasty for chronic impingement syndrome of shoulder. J. Bone Joint Surg. 54-A: 41-50, 1972.

15. Mudge MK, Wood WE, Frykman GK.:Rotator cuff tears associated with os acromiale. J. Bone Joint Surg. 66-A (3): 427-429, 1984.

16. Neer CS.: Impingement lesions. Clin. Orthop. 173: 70-77, 1982.

17. Soslowsky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS.: The rotator cuff, part I. Orthop Clinics of North America. Vol. 28, number 1, 243-268, 1997.

18. İlhan Erden: Kas-İskelet Manyetik Rezonans Uygulamaları. Türk Manyetik Rezonans Derneği Yayını, S: 30, 2007

19. Bigliani LU.: The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears, Orthop Trans 10: 216, 1986

20. Neer CS.: II Shoulder Reconstruction,WB Saunders Comp. Philadelphia, 1990.

21. Netter FH.: Upper Limb. In: Netter FH, Hansen JT. (eds) Human Anatomy. Third edition. ICON Learning System. Section 6: 401-466, 2003.

22. Gürsel Y.: Omuz semiyolojisi. In: Göksoy T. (Ed), Romatizmal hastalıkların tanı ve tedavisi. Yüce yayım A.Ş.-İstanbul. Bölüm 3. 15: 182-201, 2002.

23. Magee DJ, Reid DC.: Shoulder injuries. In: Magee DJ. (Ed), Athletic Injuries and Rehabilitation W.B. Saunders Company Philadelphia. Section 4, Chap. 26:509542, 1996.

24. Peat Malcolm: Functional anatomy of the shoulder complex. Physical Therapy 66 (12): 1855-1865, 1986.

25. Güven O, Karahan M, Bezer M.: Shoulder instability in athletes: Principles of diagnosis and treatment. Acta Orthop Traumatol Turc 2005; 39 Suppl 1: 139-145

26. Kaltsas DS.: Comparative study of the properties of the shoulder joint capsule with those of other joint capsules. Clin.Orthop. 173: 20-26, 1983.

27. Arkun R.: Omuz Eklemi Manyetik Rezonans Görüntüleme. Turkiye Klinikleri J Radiol-Special Topics 2011; 4 (1): 1-16

28. Cooper DE, O'Brien SJ, Warren RF.: Supporting layers of the glenohumeral joint. An anatomic study. Clin Orthop 1993; (289): 144-55.

29. Burkart AC, Debski RE.: Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. Clin Orthop 2002; (400): 32-9.

30. Curl LA, Warren RF.: Glenohumeral joint stability. Selective cutting studies on the static capsular restraints. Clin Orthop 1996; (330): 54-65.

31. Akman Ş.: Subakromial Sıkışma Sendromları ve Cerrahi Tedavisi Uzmanlık Tezi, İstanbul Ünv. İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, 1994

32. Akgün K.: Omuz ağrıları. In: Tüzün F. (Ed.) Hareket Sistemi Hastalıkları Nobel Tıp Kitabevi İstanbul, sayfa: 193-210, 1997.

33. Tytherleigh-Strong G., Hirahara A.: Rotator cuff disease. Current Opinion in Rhemotology 13: 135-145, 2001.

34. Çalış M., Akgün K., Birtane M.: Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subakromial impingement syndrome. Ann Rheum Dis; 59: 44-47, 2000.

35. Magee DJ.: Orthopedic Physical Assessment. W.B. Saunders CompanyPhiladelphia, Fourth Edition. Chap: 5: 207-319, 2002.

36. Demirhan M., Göksan M.A.: Omuz eklemi biomekaniği ve kas kontrolu. Acta Orthop. Traumatol. Turc. 27: 212- 217, 1993.

37. Shahan K., Sarrafian MD.: Gross and functional anatomy of the shoulder. Clin. Orthop. 173: 11- 19, 1983.

38. Kozin F.: Painful shoulder and reflex sympathetic dystrophy syndrome. In: Kopman W. (Ed) Arthritis and Allied Conditions 13. Edition, 1996 Volum 2, Chap. 101: 1887-1922.

39. Kapandji JA.: The Physiology of the Joints. Second Edition. Volume 1. Upper Limb, Shoulder. Churchill Livingstone, 1970.

40. Mantone JK, Burkhead WZ, Noonan J.: Nonoperative Treatment of Rotator Cuff Tears. Orthop. Clin. North America. Vol 31, Number 2, April 2000.

41. Leroux JL, Codine P, Thomas E.: İsokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. Clin.Orthop and R. Research. No 304: 108-115, 1994.

42. Itoi E, Berglund LJ, Grabowski JJ, Schultz FM, Growney ES, Morrey BF, et al. Tensile properties of the supraspinatus tendon. J Orthop Res 1995; 13: 578-84.

43. Rickert M, Georgousis H, Witzel U. Tensile strength of the tendon of the supraspinatus muscle in the human. A biomechanical study. [Article in German] Unfallchirurg 1998; 101: 265-70.

44. Lee SB, Nakajima T, Luo ZP, Zobitz ME, Chang YW, An KN. The bursal and articular sides of the supraspinatus tendon have a different compressive stiffness. Clin Biomech 2000; 15: 241-7.

45. Moseley HF.: Clinical features. In: Recurrent dislocation of the shoulder. Edinburgh: E & S Livingstone; 1961. p. 30-3.

46. Altchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL, Ortiz G.: Arthroscopic labral debridement. A three-year follow-up study.

47. Mahaffey BL, Smith PA.: Shoulder instability in young athletes. Am Fam Phys 1999; 15: 2773-2782

48. Matsen FA, Thomas SC, Rockwood CA, Wirth MA.: Glenohumeral instability. In: Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Harryman DT, editors. The Shoulder. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998: 611-754

49. Warner JJ, Boardman ND.: Anatomy, biomechanics, and pathophysiology of glenohumeral instability. In: Warren RF, Craig EV, Altchek DW, editors. The unstable shoulder. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999. p. 51-76.

50. Pereira MT. Shoulder rehabilitation strategy: Guidelines and practice. In: 16th Congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow; 18-21 September, 2002; Hungary. Abstract Book, p. 86-88.

51. Rowe CR, Pierce DS, Clark JG.: Voluntary dislocation of the shoulder. A preliminary report on a clinical, electromyographic, and psychiatric study of twenty-six patients. J Bone Joint Surg [Am] 1973; 55: 445-60.

52. Abboud JA, Soslowsky LJ.: Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability. Clin Orthop 2002; (400): 48-57.

53. Bigliani LU, Kelkar R, Flatow EL, Pollock RG, Mow VC.: Glenohumeral stability. Biomechanical properties of passive and active stabilizers. Clin Orthop 1996; (330): 13-30.

54. Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN: Scapular inclination and inferior instability of the shoulder. J Shoulder Elbow Surg 1992; 1: 131-139

55. Kronberg M, Brostrom LA.: Humeral head retroversion in patients with unstable humeroscapular joints. Clin Orthop 1990; (260): 207-11.

56. Saha AK.: Dynamic stability of the glenohumeral joint. Acta Orthop Scand 1971; 42: 491-505.

57. Soslowsky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC.: Articular geometry of the glenohumeral joint. Clin Orthop 1992; (285): 181-90.

58. Thompson WO, Debski RE, Boardman ND, Taskiran E, Warner JJ, Fu FH, et al.: A biomechanical analysis of rotator cuff deficiency in a cadaveric model. Am J Sports Med 1996; 24: 286-92.

59. Harryman DT, Sidles JA, Harris SL, Matsen FA.: 3rd. The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder. JBone Joint Surg [Am]1992; 74: 53-66.

60. Ozaki J, Nakagawa Y, Sakurai G, Tamai S.: Recalcitrant chronic adhesive capsulitis of the shoulder. Role of contracture of the coracohumeral ligament and rotator interval in pathogenesis and treatment. J Bone Joint Surg [Am] 1989; 71: 1511-5.

61. Warner JJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA.: Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. Am J Sports Med 1992; 20: 675-85.

62. Morrey BF, Itoi E, An KN.: Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Harryman DT, editors. The Shoulder. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998: 233-276

63. Holder AM, Itoi E, An KN.: Anatomy and biomechanics of the shoulder. Orthop Clin North Am 2000; 31 (2): 159-176

64. Tunay S.: Omuz Muayenesi. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y. (Ed). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt1. Güneş Kitabevi, Ankara 280-288, 2000.

65. Merdol F.: Subakromiyal sıkışma sendromunun konservatif tedavisinde subakromiyal aralığa kortikosteroid enjeksiyonu ile ultrasonun etkinliğinin karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 1999.

66. Fu FH, Harner CD, Klein AH.: Shoulder impingement syndrome. Clin. Orthop. and R. Research. Number 269, August, 1991.

67. Glousman R.E.: Instability versus impingement syndrome in the throwing athlete. Orthop. Clinics of North America 24 (1): 89-99, 1993.

68. Wasilewski SA, Frankl U.: Rotator cuff pathology-Artroscopic assesment and treatment. Clin. Orthop. 267: 65-70, 1991.

69. Neviaser RJ, Neviaser TJ.: Observations on impingement. Clin.Orthop. 254:6063, 1990

70. Frieman BG, Albert TJ.: Rotator cuff disease: A review of diagnosis, pathophysiology and current trends in treatment. Arch. Phys. Med. Rehabil. 75: 604-609, 1994

71. Post M, Silver R.: Rotator cuff tear: diagnosis and treatment. Clin. Orthop. 173: 78-91, 1983.

72. Nadler S, Nadler JW.: Cumulative trauma disorders. In: De Lisa JA, Gans BM (Ed.) Rehabilitation Medicine Third edition Lippincott –Raven Philadelphia, 1998. Chap: 65: 1661-1676.

73. Ellman H.: Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. Clin. Orthop. 254: 64-74, 1990.

74. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, Chart MD, Cawston BL, Hazleman BL.: Tendon degeneration and chronic shoulder pain: Changes in the collagen composition of the human rotator cuff tendons in the rotator cuff tendinitis. Annals of the Rheumatic Diseases. 53: 359-366, 1994.

75. Kolan E.: Omuz sıkışma sendromunda fizik tedavi ve subakromiyal steroid enjeksiyonu ile alınan sonuçların değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Ankara, 2000.

76. Bachmann GF, Melzer C, Heinrichs CM, Möhring B, Rominger MB. Diagnosis of rotator cuff lesions: Comparison of US and MRI on 38 joint specimens. European Radiology. vol 7: 192-197, 1997.

77. Uri DS.: MR imaging of shoulder impingement and rotator cuff disease. Radiological Clinics of North America 1997; 35: 77-96.

78. Koşucu P: Rotator cuff patolojilerinin değerlendirilmesinde ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntülemenin karşılaştırılması. Uzmanlık tezi, Ankara, 1999.

79. Tuite MJ, Toivonen DA, Orwin JF.: Acromial angle on radiographs of the shoulder: Correlation with the impingement syndrome and rotator cuff tears. AJR 1995; 165: 609-613

80. Needel SD, Zlatkin MB, Sher JS, Murphy BJ, Uribe JW.: MR imaging of the rotator cuff. Peritendinous and bone abnormalities in an asymptomatic population. AJR 1996, 166: 863-867.

81. Brewer BJ. Aging of the rotator cuff. Am J Sports Med 1979; 7: 102-10.

82. Yamanaka K, Matsumoto T.: The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. Clin Orthop 1994; (304): 68-73.

83. Kisner C, Colby LA.: The Shoulder and Shoulder Girdle. In: Therapeutic Exercise Foundations and Techniques, F.A. Davis Company- Philadelphia. Chapter 7: 249-278, 1985

84. Thornhill TS.: Shoulder Pain. In: Kelly H, Rudy S, Siedge CB (Ed), Textbook of Rheumatology. Saunders Philadelphia, 1993. Chap. 26: 417-440.

85. Kumar VP, Satku K.: The role of the long head of biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus. Clin. Orthop. 244: 172-175, 1989.

86. Norwood LA, Barrack R.: Clinical presentation of complete tears of the rotator cuff. J. Bone and Joint Surg. 71-A (4): 499-505, 1989.

87. Bowling RW, Rockar PA.: Examination of the shoulder complex. Physical Therapy 66 (12): 1866-1877, 1986.

88. Hawkins RJ, Bokor DS.: Clinical Evaluation of Shoulder Problems; In: Rockwood CA, Matsen III FA. (eds): The Shoulder, Vol 1, W.B. SaundersPhiladelphia, Second edition, Chap 4: 164-196, 1998.

89. Hoppenfeld S.: Physical Examination of the Spine and Extremities, 7-46, 1976.

90. Çarsancaklı B.: Subakromiyal impingement sendromu tanısında manyetik rezonans görüntülemenin yeri ve ultrasonografi ile karşılaştırılması. Uzmanlık tezi, İstanbul, 1996.

91. Fukuda H.: The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. The Journal Of Bone & Surgery. Vol 85-B. No 1: 3-11, 2003.

92. Zlatkin MB.: Shoulder. In Edelman RR, Hesselink JR Zlatkin MB, Ed. Clinical magnetic resonance imaging. 2rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders company, 1996; 1819-1875

93. Sartorios D.: Principles of shoulder imaging. 1. Edition. Maorow Hill Company. 1995.

94. Martin Vahlensieck, Harry K. Genant, Maximilian Reiser.: MRI of the Musculoskeletal system 2000; 47-76.

95. David W. Stoller.: Magnetic Resonance imaging in Orthopaedics Sports Medicine

96. Thomas H. Berquist (2000).: MRI of the Musculoskletal system

97. Adam Greenspan.: Orthopedic Radiology: A Practical Approach 1999.

98. D. Stoller.: Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine, Lipincott Williams-Wilkins, 3rd edition, 2007; 1141-1180

99. Opsha O, Malik A, Baltazar R, Primakov D, Beltran S, Miller TT, et al.: MRI of the rotator cuff and internal derangement. Eur J Radiol 2008; 68 (1): 36-56.

100. Morag Y, Jacobson JA, Miller B, De Maeseneer, Girish G, Jamadar D.: MR Imaging of Rotator Cuff Injury: What the Clinician Needs to Know. Radiographics 2006; 26 (4): 1045-65.

101. Mayerhoefer ME, Breitenseher MJ, Wurnig C, Roposch A.: Shoulder Impingement: Relationship of Clinical Symptoms and Imaging Criteria. Clin J Sport Med 2009; 19 (2): 83-9.

102. David W. Stoller.: Magnetic Resonance imaging in Orthopaedics Sports Medicine.

103. Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, Jahnke AJ, Petersen SS.: Full thickness tears of the rotator cuff of shoulder diagnosis with MR imaging. AJR. 158-347-351, 1992.

104. Seeger LL, Gold RH, Basett LW, Elman H.: Shoulder impingement syndrome: MR findings in 53 shoulder. AJR 1998; 150: 342-347.

105. Zlatkin MB, Iannotti JP, Roberts MC; Rotator cuff tears: Diagnostic performance of MR imaging. Radiology 1989; 172 (1): 233

106. Chung CB, Corrente L, Resnick D.: MR arthrography of the shoulder. MR Imaging Clin N Am 2004; 12: 25-38, v-vi

107. Kassarjian A, Bencardino JT, Palmer WE.: MR imaging of the rotator cuff. Radiol Clin North Am 2006; 44: 503-23, vii-viii

108. Kaya T.: Rotator kılıf lezyonlarında MRG, Kas-İskelet Manyetik Rezonans Uygulamaları. Editörü Erden İ. Ankara, Türk Manyetik Rezonans Derneği 2007, 29-35

109. Arkun R.: [Diagnostic imaging of the rotator cuff]. Acta Orthop Traumatol Turc 2003; 37 Suppl 1: 13-26

110. Banas M P, Miller R J, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. J Shoulder Elbow Surg 1995; 4 (6): 454-61.

111. Nyffeler R W, Werner C M, Sukthankar A, Schmid M R, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. J Bone Joint Surg (Am) 2006; 88 (4): 800-5.

112. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C (2013) Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: a radiological study of the critical shoulder angle. Bone Joint J 95B (7):935–941.

113. Dawson J, Fitzpatrick R, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery. J Bone Joint Surg Br. 1996 Jul;78 (4):593-600.

114. Clark JM, Harryman DT. Tendons, ligaments and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. J Bone Joint Surg 1992; 74:713-725.

115. Jarrett CD, Schmidt CC. Arthroscopic treatment of rotator cuff disease. J Hand Surg Am. 2011 Sep;36 (9):1541-52.

116. Maman E, Harris C, White L, Tomlinson G, Shashank M, Boynton E. Outcome of nonoperative treatment of symptomatic rotator cuff tears monitored by magnetic resonance imaging. J Bone Joint Surg Am. 2009 Aug;91 (8):1898-906.

117. Keener JD, Steger-May K, Stobbs G, Yamaguchi K. Asymptomatic rotator cuff tears: patient demographics and baseline shoulder function. J Shoulder Elbow Surg. 2010 Dec;19 (8):1191-8.

118. Kitay GS, Iannotti JP, Williams GR et al (1995) Roentgenographic assessment of acromial morphologic condition in rotator cuff impingement syndrome. J Shoulder Elb Surg 4:441–448. doi:10.1016/S1058-2746 (05)80036-9

119. Aoki M, Ishii S, Usui M (1986) The slope of the acromion and rotator cuff impingement. Orthop Trans 10 (2):228–235

120. Moor BK, Wieser K, Slankamenac K et al (2014) Relationship of individual scapular anatomy and degenerative rotator cuff tears. J Shoulder Elb Surg 23:536–541. doi:10.1016/j.jse.2013.11.008

121. Balke M, Schmidt C, Dedy N et al (2013) Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears. Acta Orthop 84:178–183. doi:10.3109/17453674.2013.773413

122. Kim JR, Ryu KJ, Hong IT et al (2012) Can a high acromion index predict rotator cuff tears? Int Orthop 36:1019–1024. doi:10.1007/ s00264-012-1499-4

123. Torrens C, Lo´pez JM, Puente I, Ca´ceres E (2007) The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. J Shoulder Elb Surg 16:347–351. doi:10.1016/j.jse.2006.07.006

124. Melean P, Lichtenberg S, Montoya F et al (2013) The acromial index is not predictive for failed rotator cuff repair. Int Orthop 37:2173–2179. doi:10.1007/s00264-013-1963-9

125. Balke M, Banerjee M, Vogler T et al (2014) Acromial morphology in patients with calcific tendinitis of the shoulder. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc 22:415–421. doi:10.1007/s00167-012-2327-5

126. Gerber C, Snedeker JG, Baumgartner D, Vieho¨fer AF (2014) Supraspinatus tendon load during abduction is dependent on the size of the critical shoulder angle: a biomechanical analysis. J Orthop Res 32:952–957. doi:10.1002/jor.22621