

**T.C.**  
**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**All-sütür Ankor Materayali İle Onarım Yapılan Rotator Manşet  
Yırtıklı Hastaların Klinik Sonuçları ve Pullout(Yerinden Çıkan)  
Ankorların Nedenlerinin Araştırılması**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. İbrahim PEKŞEN**

**Trabzon - 2020**

**T.C.**  
**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**All-sütür Ankor Materiyali İle Onarım Yapılan Rotator Manşet  
Yırtıklı Hastaların Klinik Sonuçları ve Pullout(Yerinden Çıkan)  
Ankorların Nedenlerinin Araştırılması**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. İbrahim PEKŞEN**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Servet KERİMOĞLU**

**Trabzon - 2020**

## ÖZET

### **All-sütür Ankor Materayali İle Onarım Yapılan Rotator Manşet Yırtıklı Hastaların Klinik Sonuçları ve Yerinden Çıkan(Pullout) Ankorların Nedenlerinin Araştırılması**

Omuz eklemi sportif ve günlük yaşamsal aktivitelerin yerine getirilebilmesi açısından önemlidir. Eklem işlevinin büyük bir kısmını rotator manşet kası oluşturmaktadır. Rotator manşet yırtıklarında konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Rotator manşet tamirlerinin başarısını artırmak için birçok cerrahi teknik tanımlanmış ve materyal geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, all-sütür ankor materyali ile rotator manşet onarımı yapılan hastaların klinik sonuçlarını ortaya koymak, sonuçları literatürdeki diğer ankor materyalleri ile karşılaştırmak ve pullout olduğu durumların nedenlerini belirlemektir.

Kliniğimizde, Ocak 2015-Aralık 2018 tarihleri arasında klinik ve radyolojik olarak rotator manşet yırtığı tanısı konulan 131 hastaya all-sütür ankor ile artroskopik tek sıra tekniğiyle rotator manşet tamiri yapılmıştır. Hastaların 79'u kadın (%60,3), 52'si erkek (%39,7) ve ortalama yaşları 60,78 (35-80) yıl olarak hesaplanmıştır. Hastalar ortalama 28,63 ay (14 ay-54 ay) takip edilmiştir.

Hastaların değerlendirilen preop ve postop Constant-Murley skorlaması, UCLA skorlaması ve VAS skorlamasına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede iyileşme tespit edilmiştir( $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ). Çalışmamızdaki Constant-Murley skorlarını göz önüne alarak literatürdeki metal ankor ile onarım yapılan rotator manşet tamiri çalışmalarının sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda çalışmamızdaki all-sütür ankorların sonuçlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda pullout olan hasta yaş ortalamasına bakıldığında(68,71) genel hasta popülasyonuna göre(59,83) anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Pullout olan 14 hastanın (3 hasta osteoporotik) KMD(kemik mineral dansitesi) ortalama değeri -2,04 ölçülmüştür. Pullout olan 2 hastanın humerus başında kist tespit edilmiştir.

Sonuç olarak hastalarda ileri yaş, KMD değerinin düşük olması, ve humerus başında kist olması durumunda pullout olma riskinin artacağı tespit edilmiştir. Bu durumlar dışında rotator manşet tamirinde all-sütür ankor materyalinin tatmin edici klinik sonuçları nedeniyle etkili ve güvenli bir seçenek olduğu bulunmuştur.

## SUMMARY

### **Clinical results of the patients with rotator cuff tear repaired with all suture anchor material and the investigation of the reasons of anchor pullout**

Shoulder joint is important for the sportive and lifetime activities. Rotator cuff muscles are the major functional structures of the shoulder joint. Surgical and conservative treatment methods are used in rotator cuff tear. To improve the success rate of rotator cuff tear repair many of surgical techniques and materials were developed.

The aim of this study is to reveal the clinical results of the patients with rotator cuff tear and repaired with all suture anchor material, compare the results with the other anchor materials in literature and investigate the reasons of the pullout situation.

In our clinic, 131 patients were diagnosed rotator cuff tear with clinical and radiological methods repaired with all suture anchor arthroscopic single row technique between January 2015 to December 2018. 79 patients were female(60.3%), 52 patients were male(39.7%) and the average age was calculated as 60.78(35 to 80). Mean follow up time was 26.63 months(14 to 54 months)

Evaluation of the preoperative and postoperative Constant-Murley scores, UCLA scores and VAS scores reveals statistically significant improvement( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ). Considering the Constant-Murley scores in our study, it was found that the results of all-suture anchors in our study were similar when compared with the results of rotator cuff repair studies performed with metal anchors in the literature. Mean age of the patients had pullout was 68.71 and that was found significantly higher than the general patient population(59.83). 14 patients who had pullout(3 of them were osteoporotic) were calculated with an average BMD(bone mineral density) of -2,04. Also 2 patients who had pullout were diagnosed with cyst in humerus head.

As a final conclusion increased risk of pullout was detected in patients with older age, lower BMD values and humeral head cysts. Except those situations all suture anchor material was shown as safe and effective option according to its satisfactory clinical results.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	ii
SUMMARY .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Embriyoloji .....	3
2.2. Rotator Manşetin Anatomik ve Histolojik Yapısı .....	3
2.3. Rotator Manşet Biyomekaniği .....	9
2.4. Rotator Manşet Yırtıklarında Patofizyoloji .....	14
2.4.1. Ekstrinsik Mekanizma .....	15
2.4.2. İntirinsik Mekanizma .....	17
2.5. Rotator Manşet Yırtıklarının Sınıflandırılması .....	22
2.5.1. Yırtığın Derecesi ve Derinliği .....	22
2.5.2. Yırtığın Şekli .....	23
2.5.3. Etiyolojisine Göre Rotator Manşet Yırtıkları .....	26
2.5.4. Büyüklüğüne Göre Rotator Manşet Yırtıkları .....	26
2.5.5. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları .....	27
2.5.6. Yırtığa Katılan Tendon Sayısına Göre Sınıflandırma .....	27
2.5.7. Topografik ve Patolojik Sınıflandırma .....	28
2.6. Rotator Manşet Yırtıklarında Tanısal Yaklaşım .....	29
2.6.1. Hikaye .....	29
2.6.2. Fizik Muayene .....	30
2.6.2.1. İnspeksiyon .....	30
2.6.2.2. Palpasyon .....	30
2.6.2.3. Omuz Hareket Genişliği .....	30
2.6.2.4. Kas Gücünün Değerlendirilmesi .....	30
2.6.2.5. Nörolojik Değerlendirme .....	30
2.6.2.6. Özel Omuz Testleri .....	30

2.6.3. Radyolojik Değerlendirme .....	38
2.6.3.1. Direkt Grafiler .....	38
2.6.3.2. Ultrasonografi .....	39
2.6.3.3. Manetik Rezonans Görüntüleme .....	40
2.7. Rotator Manşet Tedavisi .....	35
2.7.1. Konservatif Tedavi .....	43
2.7.2. Cerrahi Tedavi .....	44
2.7.2.1. Genel Omuz Artroskopisi .....	44
2.7.2.2. Temel Şartlar ve Donanım .....	45
2.7.2.3. Anestezi .....	45
2.7.2.4. Hasta Pozisyonu .....	46
2.7.2.5. Artroskopik Giriş Yerleri .....	47
2.7.2.6. Bursal Artroskopi .....	49
2.7.2.7. Artroskopik Rotator Manşet Tamiri .....	51
3. HASTALAR VE YÖNTEM .....	54
4. BULGULAR .....	62
5. TARTIŞMA .....	67
6. SONUÇLAR .....	74
7. KAYNAKLAR .....	75

## KISALTMALAR VE SİMGELER

SGHL: Süperior Glenohumeral Ligament

KHL: Korakohumeral Ligament

OGHL: Orta Glenohumeral Ligament

IGHL: İnférieur Glenohumeral Ligament

SLAP: Superior Labral yırtık Anteriordan Posteriora

VAS: Görsel Analog Skala

UCLA: University of California at Los Angeles

USG: Ultrasonografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b> Rotator manşet ve çevresini oluşturan anatomik yapıların makroskopik görünümü. ....	4
<b>Şekil 2.</b> Omuz eklemi anatomisi. Omuzun deltoid kasının lateral kısmının çıkarılmış lateral görünümü. Eklem kalın bir kas tabakasıyla çevrelenmiştir. ....	4
<b>Şekil 3.</b> Humerus başının çıkarılması ile glenoid kavitenin görünümü. ....	5
<b>Şekil 4.</b> Rotator manşet tendonlarının insersiyö öncesi füzyonu. ....	7
<b>Şekil 5.</b> Rotator manşet mikroskopik olarak incelendiğinde rotator kılıf ve kapsül kompleksinin beş tabakadan oluştuğu gözlenir. ....	8
<b>Şekil 6.</b> Rotator manşetin uyguladığı kuvvet momenti. ....	10
<b>Şekil 7.</b> Transvers ve koronal planlarda kuvvet çiftleri. ....	11
<b>Şekil 8.</b> Transvers planda yırtığa bağlı dengenin bozulması. ....	11
<b>Şekil 9.</b> Rotator manşet yırtığı asma köprü modeli. ....	12
<b>Şekil 10.</b> Korakoakromial arkın pasif stabilizatör fonksiyonu. ....	14
<b>Şekil 11.</b> Morrison ve Bigliani'nin tanımladıkları akromiyonun morfolojik tipleri. Tip I (düz), tip II (eğri) ve tip III (çengel) akromiyon. ....	16
<b>Şekil 12.</b> Mikrotravma modeline göre yırtıklar, tipik olarak gerilim yüklerinin en fazla olduğu biceps tendonuna yakın, supraspinatus tendonunun ön kısmında başlar. Yırtık başladığında, henüz yırtılmamış olan komşu tendon liflerinde gerilim yüklerinin artmasına bağlı olarak yırtık genişliği giderek artar. ....	21
<b>Şekil 13.</b> Ellmann'ın kısmi yırtıklar sınıflandırması. ....	23
<b>Şekil 14.</b> Rotator manşet tendonlarının çalışma şekli ve traksiyon yönleri. ....	24
<b>Şekil 15.</b> Supraspinatus insersiyosunda transvers lineer yırtık ve hilal şeklinde yırtık. ....	24



<b>Şekil 16. (a)</b> L-şeklinde yırtık (transvers yırtık ile birlikte infraspinatus-supraspinatus tendonları arasından longitudinal yırtık). <b>(b)</b> Ters L-seklinde yırtıklar (rotator aralıktan longitudinal kısmı olan). .....	25
<b>Şekil 17. (a)</b> Dörtgen (trapezoid) yırtıklar, supraspinatus ve infraspinatus uzantıları olan retrakte transvers yırtıklardır. <b>(b)</b> Dörtgen (trapezoid) masif yırtıklarda, teres minör veya subskapularis tendonları da yırtığa katılır. ....	25
<b>Şekil 18. Patte'nin (a)</b> sagittal plandaki topografiye göre yaptığı sınıflandırma. <b>(b, c, d)</b> Frontal plandaki topografiye ve retraksiyon derecesine göre yaptığı sınıflandırma. ....	28
<b>Şekil 19.</b> Neer'in subakromial sıkışma testi. ....	31
<b>Şekil 20.</b> Hawkins sıkışma provakasyon testi. ....	32
<b>Şekil 21.</b> Kol düşme testi(Drop arm). ....	33
<b>Şekil 22.</b> Jobe testi. ....	33
<b>Şekil 23.</b> Gerber'in Lift-off testi. ....	35
<b>Şekil 24.</b> Speed testi. ....	36
<b>Şekil 25.</b> Yergason testi. ....	37
<b>Şekil 26.</b> O'brien testi. ....	37
<b>Şekil 27.</b> Omuz AP grafisi ve çekim pozisyonu. ....	38
<b>Şekil 28.</b> Supraspinatus outlet grafisi ve çekim pozisyonu. ....	38
<b>Şekil 29.</b> Aksiller grafi ve çekim pozisyonu. ....	39
<b>Şekil 30.</b> Omuz gerçek AP grafisi ve çekim pozisyonu. ....	39
<b>Şekil 31.</b> Skapula Y grafisi ve çekim pozisyonu. ....	39
<b>Şekil 32.</b> Aksiyel MRG kesitinde Os acromiale. ....	41
<b>Şekil 33.</b> MRG'de supraspinatus tendinozisi. ....	41

<b>Şekil 34.</b> MRG’de supraspinatus yırtığı. ....	42
<b>Şekil 35.</b> MRG’de supraspinatus yağlı dejenerasyonu. ....	43
<b>Şekil 36. (a)</b> Şezlong pozisyonu <b>(b)</b> Lateral dekübit pozisyonu. ....	47
<b>Şekil 37.</b> Rotator manşet yırtıklarında kullanılan artroskopik giriş yerleri. ....	49
<b>Şekil 38.</b> Küçük rotator manşet yırtığının tamiri. <b>A:</b> Küçük rotator manşet yırtığı, <b>B:</b> Yırtığının tüberkülüm majusun eklem yüzüne komşu bölgesine ankorlarla tespiti. ..	51
<b>Şekil 39. A:</b> Masif rotator manset yırtığının görünümü. <b>B:</b> yırtık ilk önce kenar-kenara dikilir; <b>C:</b> küçültülen masif yırtığın humerus basındaki yerine tutturulur. ....	52
<b>Şekil 40. A:</b> L şeklindeki rotator manşet yırtığı, <b>B:</b> kenar-kenar tamiri, <b>C:</b> Küçültülen yırtığın humerus başına tespit edilmesi. ....	53
<b>Şekil 41.</b> Omuzdaki anatomik yapıların belirlenmesi ve portal yerlerinin işaretlenmesi. ....	57
<b>Şekil 42.</b> Elektrokoter(RF) ve artroskopik traşlayıcı(shaver) ile rotator manşet yırtığının ortaya konulması. ....	59
<b>Şekil 43.</b> All-sütür ankorun tendon yapışma yerine yerleştirilmesi. ....	59
<b>Şekil 44.</b> Q-Fix (Smith & Nephew, Andover, MA, USA). ....	60
<b>Şekil 45.</b> JuggerKnot (Biomet, Warsaw, IN, USA). ....	60
<b>Şekil 46.</b> Tendonun kayan düğüm yöntemi ile yapışma yerine tespit edilmesi. ....	61

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Yırtık şekilleri .....	23
<b>Tablo 2.</b> Büyüklüğüne göre yırtıkları .....	26
<b>Tablo 3.</b> Oluş zamanına göre yırtıklar .....	27
<b>Tablo 4.</b> Katılan tendon sayısına göre yırtıklar .....	27
<b>Tablo 5.</b> Yırtıkların anatomik-patolojik sınıflaması(Patte) .....	28
<b>Tablo 6.</b> University of California at Los Angeles (UCLA) skorlaması .....	55
<b>Tablo 7.</b> Constant-Murley Skorlaması .....	56
<b>Tablo 8.</b> Hastaların demografik verileri .....	62
<b>Tablo 9.</b> Preop-postop skorlamalardaki değişim .....	63
<b>Tablo 10.</b> Yaş grupları ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki .....	64
<b>Tablo 11.</b> Cinsiyet ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki .....	64
<b>Tablo 12.</b> Biseps tenotomisi yapılan ve yapılmayan hastaların skorlama sistemleri ile olan ilişkisi .....	65
<b>Tablo 13.</b> Ameliyattan sonra geçen süre ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki ..	65
<b>Tablo 14.</b> Ameliyat edilen hastalar ile pullout olan hastaların yaş ortalamaları arasındaki ilişki .....	66

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Omuz eklemi, insan vücudunun en geniş hareket açıklığına sahip eklemdir. Eklem işlevinin büyük bir kısmı ise rotator manşet tarafından oluşturulmaktadır. Omuz eklemi günlük yaşamsal aktivitelerin yerine getirilmesinde ve sportif aktiviteler esnasında yapılan hareketlerde önemli rol üstlenmektedir(1). Her bir patolojisi yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Kas iskelet sistemi ağrıları değerlendirildiğinde, omuz eklemi ağrıları bel ve diz eklemi ağrılarından sonra üçüncü sırada gelmektedir.

Vücudun en aktif eklemlerinden biri olması omuz eklemine travmalara oldukça açık hale getirmektedir. Ayrıca korunma refleksinde de rol alması sebebiyle travmaya ikincil yaralanmalara maruz kalmaktadır. Yaralanmaların birçoğunda görülen patoloji rotator manşetin değişik derecedeki yırtıklarıdır. 40 yaşından sonra dejeneratif süreçlerin başlamasıyla rotator manşet yırtıkları oluşabilmekte ve omuz ağrılarının önemli bir sebebi haline gelmektedir. Dejeneratif yırtıklara travmatik yırtıklardan daha sık rastlanmaktadır.

Geçmişte rotator manşet hastalıklarının tanı ve tedavisi geleneksel yöntemlerle sürdürülmekteydi. Günümüzde ise özellikle tanı yöntemlerinin ilerlemesi ve yeni teknolojik gelişmeler sayesinde rotator manşet patolojilerinin çözümünde önemli ölçüde ilerlemeler kaydedilmiştir.

Anatomik, biyomekanik ve biyokimyasal çalışmalar tendon bozukluğunun etiolojisi hakkındaki geleneksel düşüncelerin tamamen değişmesine sebep olmuştur. Rotator manşetle ilgili bilgiler, özellikle MRG gibi yeni görüntüleme yöntemleri ve artroskopik olarak glenohumeral eklem ve rotator manşete ait tendonların değerlendirilmesi ile birlikte artmıştır.

Rotator manşet yırtıklarında konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Parsiyel yırtıklar için öncelikle aktivite düzenlenmesi, fizik tedavi programı ve NSAİİ (non-steroidal antiinflamatuvar ilaç) tedavisi uygulanır. Semptomatik tam kat rotator manşet yırtığı olan hastalar artroskopik cerrahi ile tedavi edilebilir ve bu hastalarda önemli klinik iyileşme görülür(2-4).Rotator manşet yırtığı nedeniyle tedavi edilen hastaların temel beklentisi ağrının azalması ve omuz hareketlerinde iyileşmedir. Uygulanan cerrahi tedavinin etkinliği, başta fizik muayene

ile anlaşılan fonksiyonel durum, hasta memnuniyeti, subjektif ağrı bildirim ve MRG gibi görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir.

Cerrahi yöntem olarak; açık, mini açık veya artroskopik yöntemler kullanılabilir. Son yıllarda artroskopik enstrümantasyonlar ve cerrahi teknikler hızla gelişmekte olup artroskopik rotator manşet onarımı daha popüler hale gelmiştir. Artroskopik rotator manşet tamirinin klinik sonuçlarının açık ve mini-açık cerrahi seçeneklere benzer olduğu ve daha az morbidite getirdiği bildirilmiştir(5-8).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de rotator manşet yırtıklarında uygulanan cerrahi yaklaşımlar hızla gelişmekte ve çeşitlenmektedir. Omuz artroskopisi omuz içi patolojilerin saptanmasında önemli bir diagnostik araç olarak kullanılmakta olup, aynı seansta birçok omuz içi patolojinin tedavisi de yapılabilmektedir.

Artroskopik rotator manşet tamiri için çok sayıda teknik tanımlanmış, ayrıca dikiş materyalleri geliştirilmiştir. Literatürde all-sütür ankor materyalinin humerus başında az yer kaplaması ve bu nedenle kemiğin daha fazla korunması ve çıkması durumunda ekleme daha az zarar vermesi gibi sonuçlar mevcuttur.

Bu çalışmadaki amaç; all-sütür ankor materyali ile rotator manşet onarımı yaptığımız hastaların klinik sonuçlarını ortaya koymak, sonuçları literatürdeki diğer ankor materyalleri ile karşılaştırmak ve yerinden çıkma(pullout) olduğu durumların nedenlerini belirlemektir.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Embriyoloji

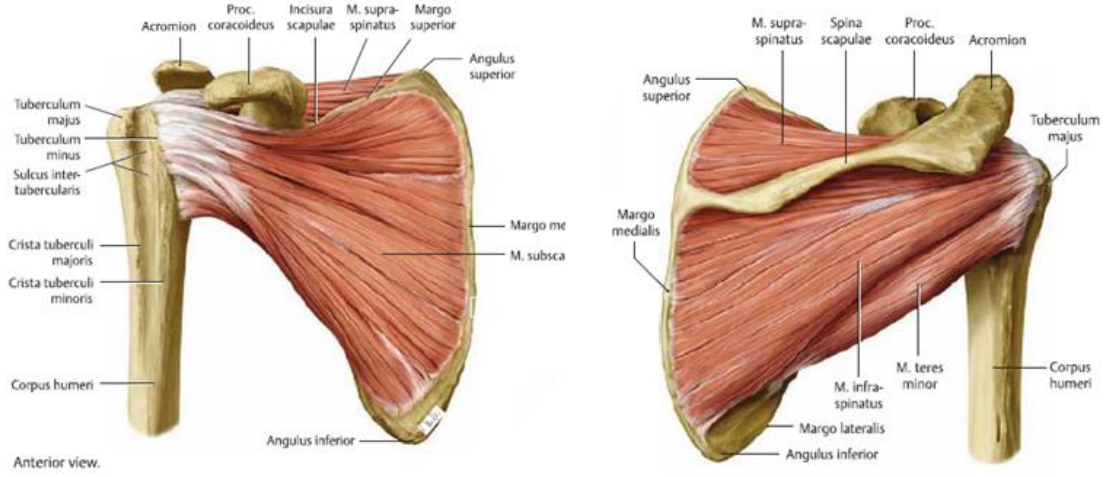
İnsan vücudundaki bütün dokular ektoderm, endoderm ve mezoderm olarak isimlendirilen üç germ tabakasından gelişir. Kas iskelet sistemi yapıları olan (kartilaj, kemik dokuları, kaslar, kan hücreleri) paraaksiyal mezoderm, mezoderm somatik plağı ve nöral krestten gelişir. Paraaksiyal mezoderm oksipital bölgeden kaudale doğru uzanan somit olarak adlandırılan doku bloklarını meydana getirir. Beşinci haftada, vücut duvarı ventromedialinde somitin laterale göç etmesi ile ekstremitte tomurcuğu oluşur. Altıncı haftada, ekstremitte tomurcukları uç bölümleri yassılaşılarak parmakları meydana getirir.

Yedinci haftada ekstremiteler ventrale hareket eder. Üst ekstremitte uzun eksenli boyunca 90 derece laterale rotasyon yapar. Dirsek posteriora, ekstansör kaslar posterolaterale bakar. Bu sayede üst ekstremitede lateral yüzde ekstansör, medial yüzde ise fleksör kaslar yerleşmiş olur. Ekstremitte kasları tomurcuklardaki mezenşim hücrelerinin çoğalmasıyla oluşur. Tomurcukların uzamasıyla ise ekstremitte kasları gelişir. Doksan derece dönüş esnasında medialde kalan kısımdan glenoid labrum, eklem kapsülü, biceps tendonu, ve subskapularis kası oluşur. Sekizinci haftada ekstremitte yapısı ana hatlarıyla tanımlanabilir. Glenohumeral eklem erişkindeki görünümünü almıştır ve glenohumeral ligamanlar, kapsüldeki kalınlaşmalar şeklinde görülebilir.

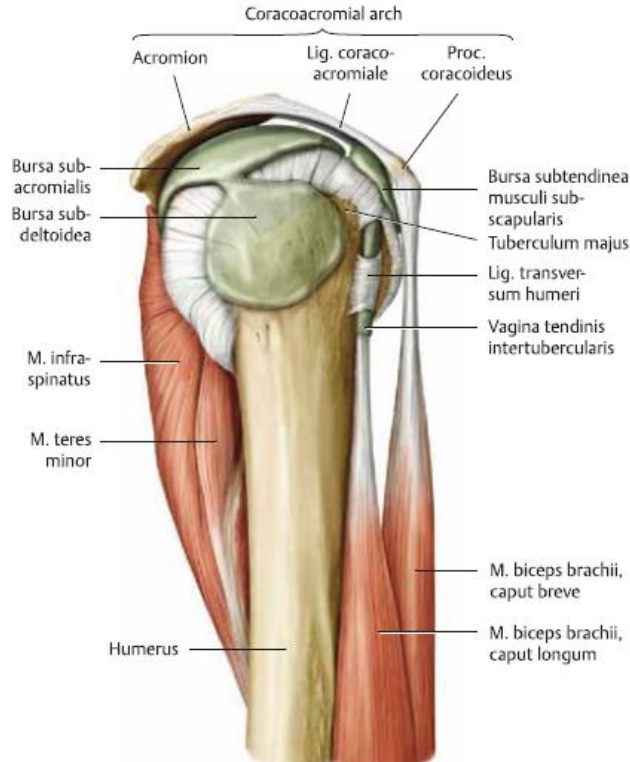
Ekstremitte son şeklini üçüncü ve dördüncü gestasyon aylarında alır. Baş-makat boyutu 38 mm olduğunda net olarak tanımlanabilen bir omuz eklem aralığı ve labrumlar ortaya çıkmış olur(9).

### 2.2. Rotator Manşetin Anatomik ve Histolojik Yapısı

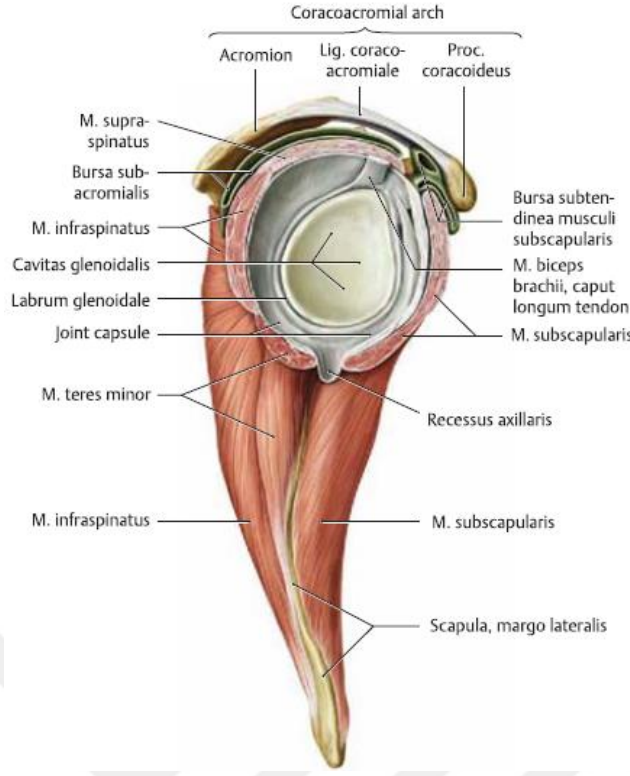
Rotator manşet, skapuladan köken alan ve humerusun büyük ve küçük tuberkülümüne yapışan dört kasın tendonlarından oluşan bir komplekstir. Tendinöz kılıf ya da muskulotendinöz manşet olarak da bilinir (Şekil 1,2 ve 3).



**Şekil 1:** Rotator manşet ve çevresini oluşturan anatomik yapıların makroskopik görünümü.



**Şekil 2:** Omuz eklemi anatomisi. Omuzun deltooid kasının lateral kısmının çıkarılmış lateral görünümü. Eklem kalın bir kas tabakasıyla çevrelenmiştir.



Şekil 3: Humerus başının çıkarılması ile glenoid kavitenin görünümü.

**M. Supraspinatus;** Spina skapulanın üzerindeki fossada, supraspinal aponevrozdan köken alır, eklem kapsülünün üzerinden, akromiyon ve korakoakromiyal bağın (korakoakromiyal ark) altından geçerek büyük tüberkülün üst kısmına yapışır. Omuz abduksiyonunu başlatan kastır. Omuz elevasyonu ile ilgili tüm hareketlerde aktiftir. En üst seviyede kasılma 30 derece elevasyonda gerçekleşir. Humerus başını bütünüyle yukarıdan sardığı ve kas liflerini direkt olarak glenoid yönlendirdiği için glenohumeral eklem stabilitesinde önemli rol oynar. Üstte subakromial bursa ve akromiyon, altta ise humerus başı ile sarıldığı için tendonu çoğunlukla baskı ve yıpranmalarla karşılaşır. Özellikle 40 yaş üstü kişilerde supraspinatus tendonunun yırtılma ihtimali artmaktadır(10-12). C4-C6 köklerinden çıkan supraskapular sinir tarafından inerve edilir. Ana arterial beslenmesi supraskapular arter tarafından sağlanır.

**M.İnfraspinatus:** İnfraspinöz fossadan köken alır ve büyük tüberkülün osterolateralinde orta 1/3'lük bölümüne yapışır. Kola dış rotasyon yaptırır ve skapulohumeral eklem kapsülünü arkadan destekler. Omuzun en önemli dış

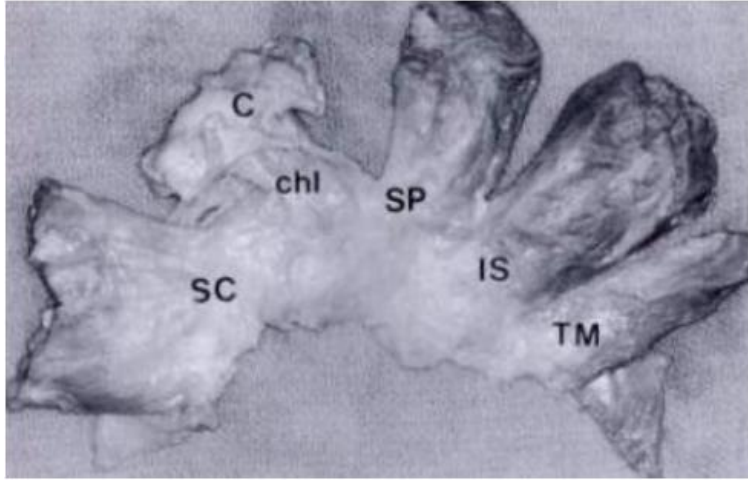


rotatorlarından biridir. Dış rotasyonun %60-90'ı bu kas tarafından sağlanır. Humerus başı depresörüdür. İç rotasyon sırasında humerus başını sardığı için omuzu posterior sublüksasyona karşı stabilize eder. Omuz abduksiyon ve dış rotasyonda iken ise omuzu arkaya doğru çekerek anterior sublüksasyonu önler(10-12). Supraskapular sinir tarafından inerve edilir. Beslenmesi iki ana kol halinde supraskapular arterden sağlanır.

**M. Teres minör:** Skapulanın lateral kenarından köken alır ve büyük tüberkülün alt 1/3'lük kısmına yapışır. Bu kasın alt kısmında posterior kapsül, üst yüzünde ise deltoid yer alır. Omuzun zayıf dış rotatordur ve anterior yöndeki stabilizasyonunda rol oynar(10-12). C5-C6 köklerinden çıkan aksiller sinir tarafından inerve edilir. Beslenmesi ise birkaç yoldan olmakla birlikte büyük ölçüde skapular sirkumfleks arterin artero-posterior humeral dallarından sağlanır.

**M. Subskapularis:** Skapulanın ön yüzünde subskapular fossadan başlar, eklemin önünden geçerek küçük tüberküle yapışır. Rotator manşet kasları içinde genişlik ve güç bakımından ilk sıradaki kas olma özelliği gösteren subskapularisin, süperior-inferior kalınlığının %25'i intraartikülerdir. Esas fonksiyonu kola iç rotasyon yaptırmak olan m.subskapularis aynı zamanda kolun abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine de yardımcı olur. Özellikle omuzun anterior sublüksasyonunda pasif stabilizatör olarak rol oynar. Subskapularis kası 0° abduksiyonda tek başına öne dislokasyonu önlerken, 45° abduksiyonda orta ve alt glenohumeral ligamanlar ile birlikte öne dislokasyonu önler. 90° abduksiyonda ise primer önleyici faktör alt glenohumeral ligamandır(10-12). C5-C8 köklerinden çıkan subskapular sinir tarafından inerve edilir. Beslenmesi ise aksiller ve subskapular arterler ile olur.

Bu dört kasın ortak tendonları, humerus başına yapışma yerinden 1,5-2 cm öncesinde birleşmektedir (Şekil 4). Rotator manşet kaslarının iç ve dış rotasyon hareketleri dışında, asıl görevi humerus başını glenoid kavitenin merkezinde tutmaktır. Supraspinatus kası abduksiyonun ilk 15-20 derecesini oluşturarak deltoid kasının moment kolunu desteklemektedir. Genel olarak bakıldığında vücudumuzun en karmaşık ekleminin rotasyonu, stabilitesi ve dengesinden asıl sorumlu olan komplekstir.

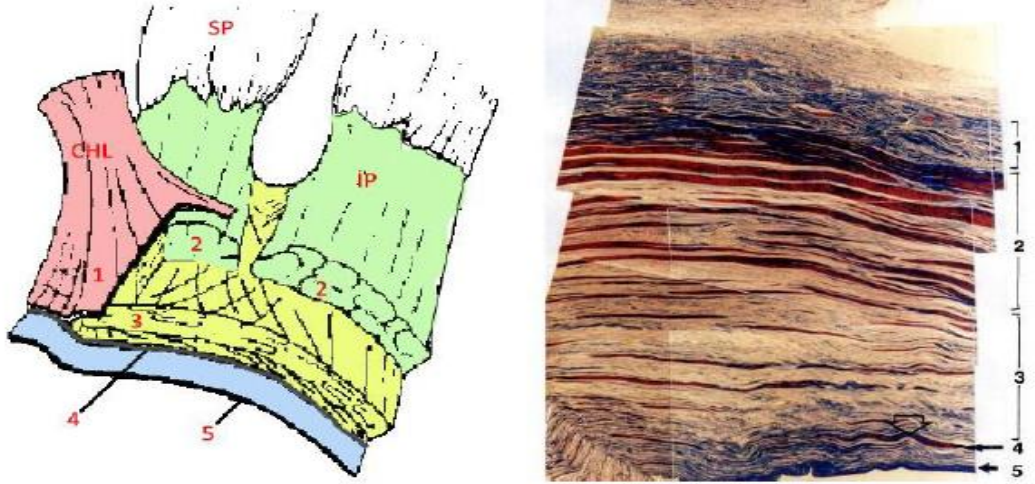


**Şekil 4:** Rotator manşet tendonlarının insersiyö öncesi füzyonu.

(SC: Subskapularis, chl: Korakohumeral ligaman, C: Korakoid, SP: Supraspinatus, IS; İnfraspinatus, TM: Teres minör)

Subskapularis ve supraspinatus tendonları, bisipital oluğun üzerinde, bicepsin uzun başı için bir tendon kılıfı oluşturacak şekilde birleşirler. Bu oluşumun hemen üzerinden geçen transvers humeral bağ ise, kolun hareketleri sırasında biceps tendonunun oluk içinde kalmasını sağlar. Biceps tendonu gerildiğinde humerus başını glenoide doğru bastırarak, rotator manşetin fonksiyonuna yardımcı olur. Bu nedenle, biceps tendonunun uzun başını da rotator manşetin fonksiyonel bir parçası olarak görmek gerekir(10,11).

Mikroskopik olarak bakıldığında ise, infraspinatus ve supraspinatus tendonlarının humerus yapışma yerinin hemen yakınında, rotator kılıf ve kapsül kompleksinin beş değişik tabakadan oluştuğu gözlenir(Şekil 5).



**Şekil 5:** Rotator manşet mikroskopik olarak incelendiğinde rotator manşet ve kapsül kompleksinin beş tabakadan oluştuğu gözlenir.

(SP: Supraspinatus kası; IS: İnfraspinatus kası; CHL: Korakohumeral bağ)

Birinci tabaka; 1mm kalınlığındaki en yüzeysel tabakadır ve korakohumeral bağın posterior ve oblik uzanan liflerinden oluşur. İkinci tabaka; tendonun orta kısmını oluşturur(3-5 mm) ve kas liflerinden doğrudan çıkıp humerusa yapışma yerine uzanan, kümeleşmiş, paralel tendon liflerinden oluşmaktadır. Üçüncü tabaka; daha küçük ve gevşek organize edilmiş, tendonun uzun eksenine 45 derece açıyla gelen kollejen liflerinden oluşur(3mm). Dördüncü tabaka; kalın kollajen liflerden oluşmuş, daha gevşek bir bağ dokusu yapısındadır ve kılıfın esas lifleri olan ikinci ve üçüncü tabakaya dik olarak ilerler. Korakohumeral bağın derin bir uzantısı olan bu tabakaya transvers bant, perikapsüler bant ya da “rotator kablo” isimleri de verilir. Bu tabaka, tendon yapışma yerinden güçlerin dağıtımında rol oynuyor olabilir ve bazı rotator manşet yırtıklarının klinik olarak asemptomatik olmasını açıklayabilir. Beşinci tabaka; glenoidden humerusa uzanan, kesintisiz kapsüler bir tabakadır(omuz eklem kapsülü). 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 manşet yırtıklarında rol oynayabileceği bildirilmiştir(11).

Korakoakromial ark, akromiyonun anterior kısmı, korakoid proses ve her ikisi arasında uzanan korakoakromial bağ üçlüsünden meydana gelmektedir. Bu yapının

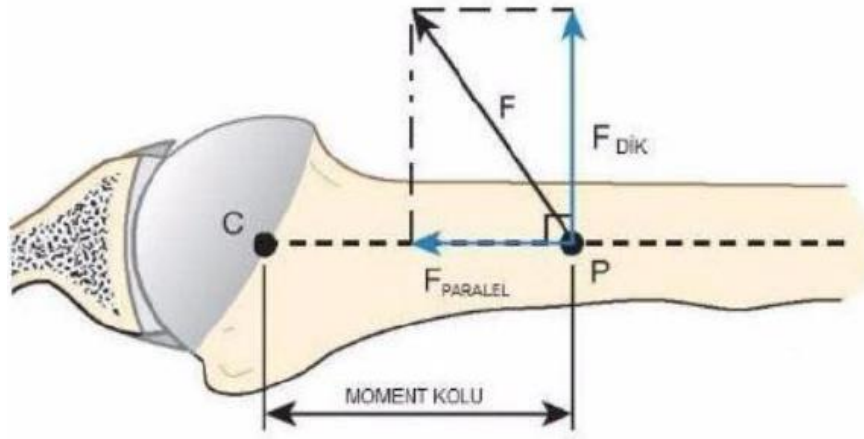
altında rotator manşet, biceps tendonu, subakromial bursa ve humerus başı bulunmaktadır. Anatomik çalışmalarda bu bağ, fibröz üçgen bir lamina olarak tanımlanmış ve kuadrangular, lateral ve medial bantlardan oluşan Y-şeklinde geniş bir bant olarak sınıflandırılmıştır(11).

Rotator manşeti oluşturan tendonların yapısında tip 1 kollajen dokusu hakimiyeti vardır. Ancak çok az miktarda tip 3 kollajen içermektedir. Rotator manşette tip 3 kollajen miktarındaki artış ileri yaş ve dejeneratif yırtıklar ile ilişkilendirilmiştir. Aynı zamanda tüm glikozaminoglikan içeriğinin yarısını hyaluronik asit diğer yarısını ise kondroitin sülfat oluşturmaktadır. Oysaki tek yönde çalışan diğer tendonlarda hyaluronik asit oranı %5'in altındadır(13).

Rotator manşet tendonları diğer tendonlardan farklı olarak paratenondan veya sinovial kılıftan beslenmemektedir(14). Rotator manşet; subskapular arter, supraskapular arter ve anterior-posterior sirkümfleks humeral arterler tarafından beslenmektedir(10). Tendonların proksimalinden gelen arterioller tendonun yapışma yerinden 1 cm proksimalde birbirleriyle anastomoz oluşturmaktadırlar. Yapılan mikroenjeksiyon çalışmalarında bu anastomoz bölgesinin hipovasküler yapıda olduğu ve beslenme açısından en kritik bölge olduğu düşünülmüştür(15). Ancak sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda rotator manşetin tamamının vasküler olduğu, subakromial sıkışma sendromu nedeniyle basıya uğrayan rotator manşet kısmındaki kan akımının normale göre azaldığı belirtilmiştir(16,17).

### **2.3. Rotator Manşet Biyomekaniği**

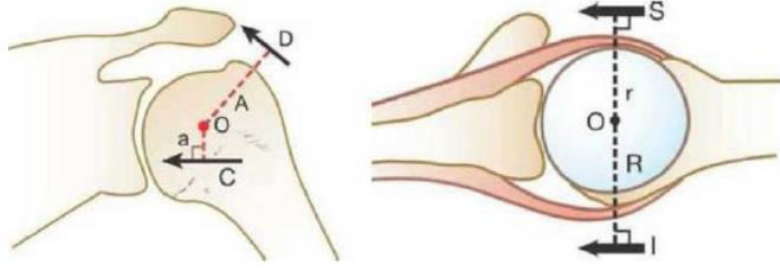
Rotator manşetin biyomekanik özellikleri karmaşıktır. Rotator manşeti oluşturan tendonlar m. deltoideus ile karşıt yönde çalışır. Çekiş yönleri horizontal ve kaudaldır. M. supraspinatus horizontale, m. infraspinatus, m. teres minor ve m. subskapularis kaudale doğru çekme yapar(18). Manşet kaslarının kasılması sonucu humerusta oluşan kuvvet, moment kolu (humerus başı merkezi ile bu kuvvetin etkili uygulama noktası arasındaki uzaklık) ile buna dik olan kas kuvvetinin bileşkesine bağlıdır(19)(Şekil 6).



Şekil 6: Rotator manşetin uyguladığı kuvvet momenti.

Manşet kaslarının üç fonksiyonu mevcuttur. Bunların ilki, humerusa skapulaya göre rotasyon yaptırmaktır. İkinci görevi omuz ekleminin stabilitesini sağlamaktır. Konkavite kompresyonu olarak bilinen mekanizma ile humerus başını glenoid fossaya bastırır(20). Üçüncü ve oldukça önemli bir diğer fonksiyonu ise kas dengesini sağlamaktır. Omuzda herhangi bir sabit eksen yoktur. Dengeleyici kas etkilerinin zamanlaması ve büyüklüğü sayesinde, istenmeyen yönlere humerus hareketi oluşmaması sağlanmaktadır. Kolu hareketsiz olarak başın üzerinde tutmak için, omuz kaslarının her birinin oluşturduğu kuvvetin ve torkun toplamı sıfır olmalıdır. Sonuç olarak, rotator manşet kaslarının görevi, belirli bir kas grubu içinde birbiriyle bağlantılı ve eş zamanlı çalışarak belirli bir hareketi yaptırmaktır. İstenen bir hareketi yaparken birbirine karşı ters görev yapan kaslar, bir kasın istenmeyen hareketini etkisizleştirerek net bir hareket kuvveti oluşturur(20).

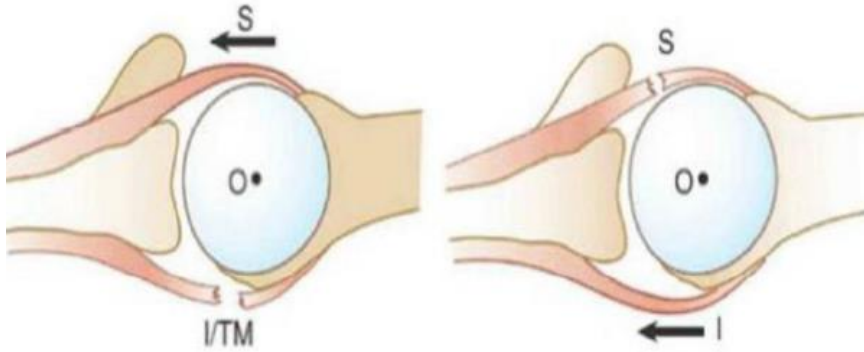
Glenohumeral eklemdaki güç çiftleri transvers planda ön rotator manşet (subskapular kas) ve arka rotator manşet (infraspinatus ve teres minör kası)'tir. Koronal düzlemde ise deltoid kas ve alt rotator manşet (infraspinatus ve teres minör kası) kuvvet çiftidir. Bu kuvvet çiftleri birbirine eşit ve zıt yönlere hareket uygulayarak glenohumeral eklemden dengeli bir hareket oluştururlar(Şekil 7).



**Şekil 7:** Koronal ve transvers planda kuvvet çiftleri.

(D:Deltoid kuvveti, C: Rotator manşet kuvveti, S:Subskapularis, I: İnfraspinatus)

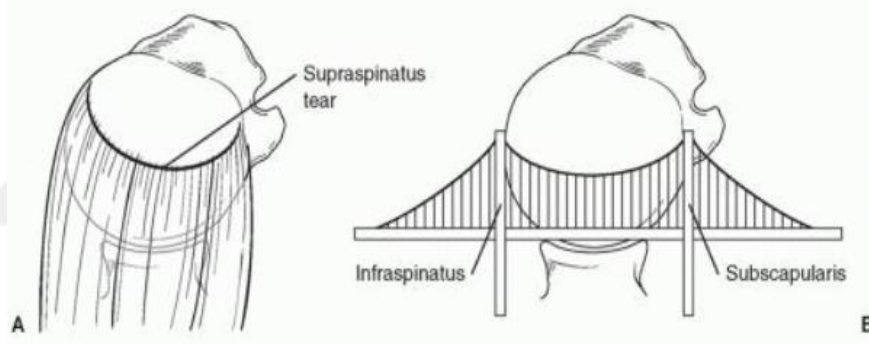
Omuza özgü geniş hareketlerin yapılabilmesi için omuz eklemi bir dayanak noktasıdır. Bu görev ancak omuza gelen yükler dengeli dağıtılabildiğinde yerine getirilir. Rotator manşet yırtıklarında bu denge bozulmaktadır. Rotator manşet tamirinin ana amaçlarından birisi de bu dengeyi yeniden kazandırmaktır(Şekil 8).



**Şekil 8:** Transvers planda yırtığa bağlı dengenin bozulması.

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 gücün, omuz ekleminin fonksiyonel düzlemlerinde eşit olduğu gözlenmiştir. Supraspinatus tendonunun eklem bölgesindeki kısmı ön, orta ve arka olmak üzere longitudinal olarak üç eşit parçaya bölündüğünde, tendonun arka kesitinin daha ince olduğu, ön kısma binen yüklerin daha fazla olduğu, ayrıca ön kısmın esnekliğinin diğer kısımlara göre fazla olduğu gözlenmiştir(21,22). Normal ve anormal rotator manşetin yapısını gösteren birçok biyomekanik omuz modeli yapılmıştır. Bunlardan ‘asma köprü modeli’, rotator manşet yırtığını tanımlamaya çalışır. Bu modelde, yırtığın serbest kenarı köprünün asma kablosuna, yırtık kenarları destek ayaklarına benzetilmektedir. Rotator manşet yırtık olsa bile destek ayaklarından dağıtılmış yük prensibine uygun olarak humerus başına etkili kompresyon yapmaya devam eder(Şekil 9).



**Şekil 9:** Rotator manşet yırtığı asma köprü modeli.

Kablo ile humerus arasındaki alan, rotator hilal (crescent) olarak adlandırılır. Bu modele göre rotator manşet yırtıklarında iki farklı durum olabilmektedir. Bunlardan “kablo baskın” olanda, kablonun hilal üzerindeki yırtığı büyütücü etkisi (stres shielding) bulunmaktadır. ‘Hilal baskın’ olanda ise, kablonun hilal üzerindeki yırtığı büyütücü etkisi yoktur. Birçok deneysel çalışmada sağlıklı ve hasarlı manşetin kolun abduksiyonundaki rolü anlaşılmasına çalışılmıştır(23). Supraspinatus, infraspinatus-teres minör ve subskapularise kuvvet uygulandığında, kolun elevasyonu için deltoidin ihtiyacı olan kuvvetin sırasıyla %26 ile %36 oranlarında azaldığı gözlemlenmiştir. Mekanik test cihazları ile yapılan bir çalışmada, supraspinatus



çalışmadığında deltoidin kolu kaldırması için gerekli kuvvet belirgin olarak artmıştır(24). Tam glenohumeral abduksiyonda ihtiyaç duyulan kuvvet azalmaktadır. Rotator manşetin sağlam olduğu, felçli olduğu ve rotator manşet yırtığı modellerinde abduksiyonda humeral translasyonun değişmediğinin gözlenmesi, infraspinatusun fonksiyonel olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, birçok çalışma rotator manşetin glenohumeral ekleme stabilite sağladığını göstermiştir(25). Omuzun kapsülogamentöz yapıları (statik faktörler) omuz hareket genişliğinin sonunda stabilite sağlarken, glenoidin sağlam olduğu omuzlarda rotator manşet, hareketin hem orta hem de son evresinde omuza güçlü bir stabilite sağlamaktadır(26-28).

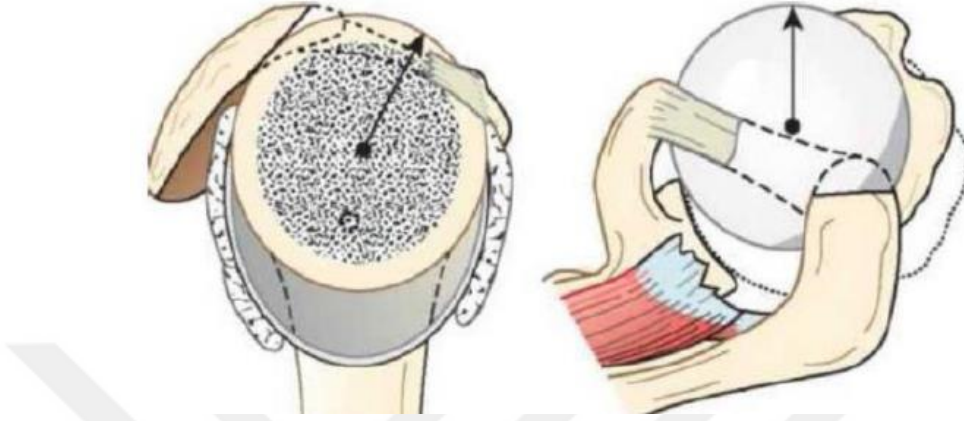
Subakromiyal temas ve bası noktalarını araştıran çalışmalarda korakoakromial arkın yapısı, rotator manşet ile olan ilişkisi ve dolayısıyla mekanik bası noktaları ortaya konmuştur. Kadavra çalışmalarında, rotator manşet dejenerasyonu olan omuzlarda korakoakromial bağın lateral ve medial bantları kısa bulunmuş, histolojik yapısında bozukluklara rastlanmıştır. Bu durum rotator manşet sorunlarını hazırlayıcı yapısal farklılıkların bulunduğunu düşündürmektedir. Korakoakromial arkta en yüksek basınç, akromionun anterolateral kenarında oluşur. Korakoidde de bu oluşumun sıkışma sendromunun bir parçası olduğunu düşündürecek ölçülerde basınç oluşur. Subskapularis, infraspinatus ve teres minörün hiçbirinin olmadığı durumlarda, bu basınç %61 oranında artar. Deltoidin yukarı sıkıştırıcı kuvveti subskapularis, infraspinatus ve teres minör tarafından dengelenir, deltoid kası supraspinatus ile sinerjistik çalışır.

Dejeneratif bulguların olmadığı omuzlarda, akromioplasti ve korakoakromial bağın kesilmesi basınçta değişiklik yapmamaktadır. Subakromial bölgeye en fazla temas 60-120 derecede olmakta; tip III akromion varlığında, akromion çıkıntısındaki temas bölgesi artmaktadır. Akromioplasti uygulanmış omuz modellerinin yarısında, sadece akromionun anterior inferior çıkıntılarının alınması, supraspinatus insersiyosundaki subakromiyal basıncı yok etmektedir, akromionun ön 1/3'ünün düzleştirilmesi sıkışmayı giderirken, 'cutting block' tekniği ile tüm akromionu düzleştirmek sıkışmayı gidermede ek yarar sağlamadığı gibi, subakromial temas bölgelerini değiştirip diğer manşet tendonları ve humerusa zarar verebilmektedir.

Infraspinatus, teres minör ve subskapularis kasları, deltoid ve supraspinatus tarafından yukarıya doğru oluşturulan makaslama kuvvetlerini etkisizleştirmektedir.



Rotator manşet sağlam olmadığında, humerus başını glenoid içine tespit etmede geri kalan tek oluşum korakoakromial arktır(29)(Şekil 10).



**Şekil 10:** Korakoakromial arkin pasif stabilizatör fonksiyonu.

Biceps tendonunun uzun başı, rotator manşetin fonksiyonel bir parçası olarak kabul edilir. Korakohumeral bağ ile transvers humeral bağ, biceps tendonunu kendi adını taşıyan sulkusunda tutar. Bu tendonun gerilmesi, humerus başını glenoid içine doğru bastırır. Ayrıca humerus başı yukarı yer değiştirdiğinde, tendon humerus başının hareketlerini tek raylı bir vagon gibi yönlendirir. Bu mekanizma humerusun, adduksiyonda daha fazla rotasyon yapabilmesinin ve aşırı abduksiyonda hareketinin kısıtlanmasının nedenini açıklar. Humerusun anterosuperior subluksasyonunda biceps tendonunun varlığı önem taşır. Aktif kasılması olmadığında bile subluksasyon miktarı ihmal edilebilecek düzeydedir. Biceps tendonunda defekt yaratıldığında migrasyonun belirgin olması, biceps tendonu uzun başının boşluk kaplayıcı olarak görev yaptığını göstermektedir(11).

#### **2.4. Rotator Manşet Yırtıklarında Patofizyoloji**

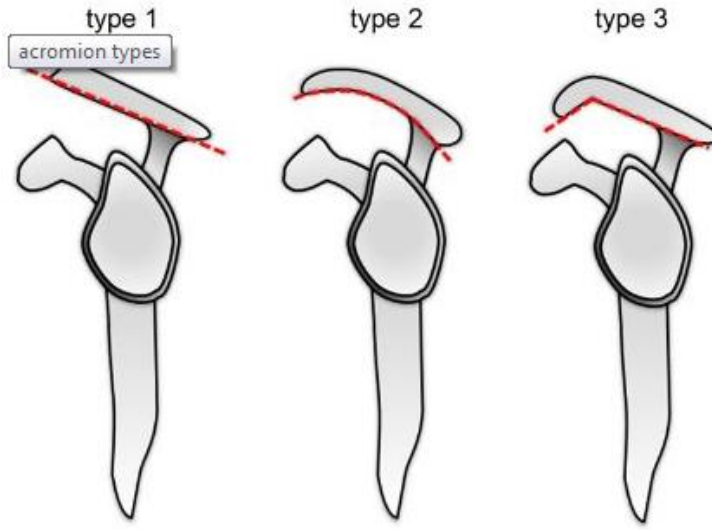
Rotator manşet hastalığının patogenezi konusunda birçok çalışma yapılmış, gelişimi konusunda birçok hipotez ileri sürülmüştür. Günümüzde, rotator manşet hastalığına birçok etkenin yol açabildiği konusunda görüş birliği vardır. Bu etkenler

ekstrinsik (korakoakromiyal arkın şekli, tensil aşırı yüklenme, kinematik anormallikler) ve intrinsik (tendonun damarsal beslenmesi, mikro-yapısal kollajen lif anormallikleri ve materyal özelliklerinde bölgesel değişiklikler) olmak üzere ikiye ayrılır(14,30-35).

#### **2.4.1. Ekstrinsik Mekanizma**

Bu mekanizmaya göre rotator manşet yırtıklarının sebebi manşet çevresindeki kemik ve yumuşak doku patolojilerine sebep olan ekstrinsik faktörlerdir. Ekstrinsik mekanizma ilk kez Neer tarafından tanımlanmıştır. Neer, kadavralar üzerinde yaptığı çalışma sonucunda akromiyonun şekil ve eğim farklılıklarını ve korakoakromiyal bağın akromiyal kısmında ve akromiyonun 1/3'lük ön kısmının alt yüzeyinde osteofit oluşumlarını tariflemiş; bu anatomik varyasyon ve dejeneratif değişikliklerin kritik zon ve hemen altında bulunan biceps tendonunun maruz kaldıkları travmanın kaynağı olduğunu belirtmiştir.

Ekstrinsik faktörler anatomik ve çevresel faktörler olmak üzere ikiye ayrılır(36). Anatomik faktörler arasında en iyi bilineni akromiyonun morfolojik şekli olup, os akromiyale ve akromiyal kemik çıkıntılar da bu faktörler arasında sayılabilir(36,37). Morrison ve Bigliani yaptıkları bir morfolojik çalışmada, akromiyonun morfolojik yapısının rotator manşette oluşan yırtıklarla ilişkisini göstermişlerdir. Bu çalışmada tip I (düz), tip II (eğri), ve tip III (çengel) olmak üzere üç akromiyon şekli tanımlanmıştır. Ortalama yaşı 74 olan 71 kadavranın 140 omzu incelenmiş ve omuzların %33'ünde tam kat yırtık olduğu görülmüş; yırtığı olan omuzların %73'ünde tip III, %24'ünde tip II, %3'ünde ise tip I akromiyon olduğu belirlenmiştir(38)(Şekil 11).



**Şekil 11:** Morrison ve Bigliani'nin tanımladıkları akromiyonun morfolojik tipleri. Tip I (düz), tip II (eğri) ve tip III (çengel) akromiyon.

Akromiyonun şekli hem doğumsal hem de edinsel etkenlere bağlı olabilir. Ancak akromiyon şeklindeki değişikliklerin gerçekten doğumsal mı yoksa edinsel mi olduğu konusu günümüzde hala tartışılmaktadır. Yazıcı ve arkadaşları yenidoğan kadavraları üzerinde yaptıkları çalışmada, tip II ve tip III akromiyonların gelişimsel olmaktan daha çok edinsel olabileceğini ileri sürmüşlerdir(39). Nitekim akromiyon çengellerinin çoğu korakoakromiyal bağa doğru uzanmaktadır. Bu olay, plantar fasiyanın çekmesine bağlı olarak kalkaneusta oluşan topuk dikeninin oluşumuna benzer bir durumdur. Bu çengelin oluşmasına neden olan çekme, rotator manşette gelişen dejenerasyon ile humerus başının yukarıya doğru yüklenerek korakoakromiyal arkın zorlanmasına bağlı olabilir(40).

Riley ve arkadaşları, supraspinatus tendonunda fibrokartilajinöz alanlar belirlemişler ve bunların tendon fibrokartilajındaki proteoglikan/glikozaminoglikan oranına sahip olduğunu göstermişlerdir. Aynı araştırmacılar bu morfolojik özelliklerin, kompresyon dahil olmak üzere mekanik kuvvetlere karşı bir adaptasyon sonucu geliştiğini ileri sürmüşlerdir. Bir başka çalışmada ise Shah ve arkadaşları histolojik ve radyolojik kanıtlara dayanarak akromiyon şeklinin konjenital olmaktan

çok akromiyona traksiyon uygulayan kuvvetler nedeni ile edinsel olarak belirlendiğini savunmuşlardır(41).

Omuzun aşırı kullanımı, sigara içiciliği, artan yaş, diyabetes mellitus gibi sistemik hastalıklar omuz çevresindeki dokularda inflamatuvar cevap oluşturan çevresel ekstrinsik faktörler arasında sayılabilir. Edinsel nedenler arasında en iyi bilineni artan yaş olup, tip 3 akromiyon ile arasında doğru orantı bulunmuştur. Wang ve Saphiro, akromiyonun morfolojik özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, artan yaş ile paralel olarak, tip I den tip III akromiyona doğru, görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır(42). Epidemiyolojik olarak, artan yaşla beraber rotator manşet yırtıklarının da artması bu bulguları desteklemektedir(43).

Rotator manşet yırtıklarının, akromiyonun kompresyonu ile oluşup oluşmadığı daima sorgulanmıştır. Luo ve arkadaşları, basitleştirilmiş iki boyutlu ölçülebilir eleman modeli ile supraspinatus tendonunda stres dağılımını ölçmüşlerdir. Oluşturdukları subakromiyal sıkışma modelinde, stres artışı sadece akromiyon temas alanında değil, aynı zamanda bursal ve eklem yüzeylerinde, tendon boyunca da yüksek bulunmuştur. Bu bulgular rotator manşet yırtıklarının ekstrinsik mekanizma ile oluşabileceğini göstermiştir(44). Özellikle kanca şekilli ve yana eğimli akromiyonlar oluşturdukları mekanik hasar ile rotator manşete zarar verebilirler(36). Nitekim subakromial dekompresyondan en fazla fayda gören hastalar kanca şekilli veya yana eğimli akromiyonu olan ve manşet yırtığının bursal yüzeyde olduğu hastalardır(36). Aksine konservatif tedaviden en çok fayda gören hastalar ise düz akromiyona sahip olan hastalardır(36). Wang ve arkadaşları 200 den fazla hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada konservatif tedavinin başarısının akromiyon tipiyle ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Tip I, tip II ve tip III akromiyon tipleri için başarı oranlarını sırasıyla %89, %53 ve %58,3 olarak rapor etmişlerdir(45).

#### **2.4.2. İntrinsik Mekanizma**

Bu mekanizmaya göre rotator manşet patolojileri, rotator manşetin kendisine ait patolojilere ikincil olarak gelişir. İntrinsik mekanizma ilk kez Codman tarafından tanımlanmış olup, rotator manşetteki yırtığın nedeninin dejeneratif değişikliklerden kaynaklandığı savunulmuştur(46). Bu teori birçok çalışma tarafından desteklenmiştir.

Uthhoff ve Sarkar 306 kadavra omzunda yaptıkları bir çalışmada, rotator manşet yırtıklarının büyük bir çoğunluğunun eklem tarafında oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Başlangıç yırtıklarının dejeneratif nitelikte olduğunu ve ekstrinsik sebeplerin ikincil olarak rol oynadığını belirtmişlerdir(47). Ozaki ve arkadaşları 200 kadavra omzunda, akromiyon alt yüzeyindeki değişiklikleri incelemişler; eklem tarafında kısmi rotator manşet yırtığı olan örneklerde akromiyon alt yüzeylerinin sağlam olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca rotator manşetteki yırtığın derecesinin, akromiyon alt yüzeyindeki değişikliklerle korelasyon gösterdiğini; akromiyonun üçte bir ön tarafındaki akromiyon alt yüzeyindeki değişikliklerin, bursal taraftaki yırtıklarla ilişkili olduğunu savunmuşlardır(48).

Rotator manşet dejenerasyonundaki asıl sebep yaşlanma olup vücuttaki diğer bağ dokusu yapıları gibi, rotator manşet tendonları da az kullanma ve yaşlanmaya bağlı olarak zayıflar ve daha az kuvvet ile yırtılabilir hale gelir. Rotator manşette, mikroskobik olarak kemiğin, fibrokartilajın ve tendonun normal organizasyonunda ve boyanma niteliklerinde kayıplar oluşmaktadır(49). Rotator manşetin vasküler anatomisi, yırtık oluşma patogenezindeki rolü nedeniyle büyük ilgi çekmiştir. Kadavraların normal omuzlarında yapılan mikroenjeksiyon çalışmalarında, supraspinatus tendonunun ön kısmında damarlanmada azalma (hipovasküler bölge) olduğu gösterilmiştir ki bu bölge, Codman'ın tanımladığı 'kritik alan' a karşılık gelmektedir(12). Dejeneratif rotator manşet yırtıklarının büyük çoğunluğunun bu bölgede yer alması, hipovasküleritenin yırtık patogenezinde rolü olabileceğini düşündürmüştür.

Tempelhof ve arkadaşları, rotator manşet patolojisi açısından asemptomatik olan 400 gönüllü üzerinde ultrason kullanarak yaptıkları bir çalışmada, yaşın artmasıyla orantılı olarak artan rotator manşet yırtığı oranında artış saptamışlardır(50). Bu bulgular rotator manşet yırtıklarının patolojik bir sürecin son noktası olmaktan çok yaşlanmanın normal süreci içerisinde geliştiğini desteklemektedir.

Rathbun ve Macnab kadavralar üzerinde yaptıkları bir çalışmada rotator kanlanmasının kolun pozisyonuna bağlı olduğunu göstermişlerdir. Kol adduksiyonda iken, supraspinatus tendonunun tüberkülüm majusa yakın kısmına kontrast madde enjekte etmişler ve bu bölgenin yeterince kontrast madde tutmadığını gözlemlemişlerdir. Tam aksine, kol abduksiyona getirilince insersiyon yerinde hemen

hemen tam bir dolun olduğunu görmüşlerdir. Aynı araştırmacılar, daha önce bildirilmiş olan hipovasküleritenin, aslında bu pozisyona bağlı bir artefakt nedeniyle oluştuğunu savunmuşlardır(51). Swiontkowski ve arkadaşları yaptıkları Lazer Doppler çalışmasında, normal tendonda, 'kritik alan' da akımın sürekli var olduğunu, yırtık tendon kenarlarında ise akımın artmış olduğunu saptamışlardır(52). Biberthaler ve arkadaşları travmatik olmayan rotator manşet yırtığı olan hastalarda yaptıkları artroskopik çalışmada, lezyonlu bölgeyi 'orthogonal polarized spectroscopy' görüntüleme tekniği ile incelemişler ve rotator manşet lezyonunun kenarlarında fonksiyonel kapiller yoğunluğunun kontrol grubuna oranla azalmış olduğunu bulmuşlardır. Yazarlar bu bulgudan travmatik olmayan rotator manşet yırtıklarında mikrosirkülasyonun anlamlı derecede bozulmuş olduğu sonucuna varmışlardır(53).

Subakromiyal uzaklık ile ilgili yürütülen basınç çalışmalarında, omuz seviyesinin üzerinde 1 kg yük kaldırmanın, mikrosirkülasyonu engelleyecek derecede basınç oluşturduğu gösterilmiştir(54). Dolayısıyla, kan akımı dinamik nedenlerden etkilenmekte ve omzun fonksiyonel aktivitesi ile ilişkili olabilmektedir. Uthoff ve Sarkar, tam kat rotator manşet yırtığı olan 115 hastanın cerrahi tedavisi sırasında aldıkları biyopsi parçaları üzerinde yırtık bölgesini örten damarlı bir bağ dokusu ve parçalanmış tendonda hücre çoğalması gözlemişlerdir. Ayrıca tendon iyileşmesinde fibrovasküler doku kaynağının subakromiyal bursa olduğunu belirtmişlerdir(47). Bütün bu çalışmalara rağmen, rotator manşet yırtıklarında hipovasküleritenin patogenezdaki etkinliği hala tam bir netlik kazanamamıştır.

Brewer, yaptığı bir çalışmada rotator manşette manşetin yapışma yerinde fibrokartilajda azalma, damarlanmanın bozulması, hücresel kaybın yanı sıra tendonda fragmantasyon, kemiğe yapışma yerindeki Sharpey liflerinde ayrışma gibi yaşa bağlı gelişen değişiklikler oluştuğunu bildirmiştir(55).

Bazı histolojik çalışmalarda tendon dejenerasyonu sırasında rotator manşette ortaya çıkan biyokimyasal ajanlar aranmıştır. Düz kas aktininin rotator manşette yırtık kenarlarındaki hücreler içinde birikerek hücre içindeki kollajen glikozaminoglikan bileşiklerinin kontraksiyonuna neden olduğu ve yırtık kenarlarında retraksiyon oluşturarak iyileşmeyi olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir(56). Rotator manşetin kollajen içeriği ile ilgili yapılan çalışmalarda, dejeneratif süreç içerisinde rotator manşette tip III kollajen miktarının arttığı, bu durum karşısında kompresif kuvvetlere

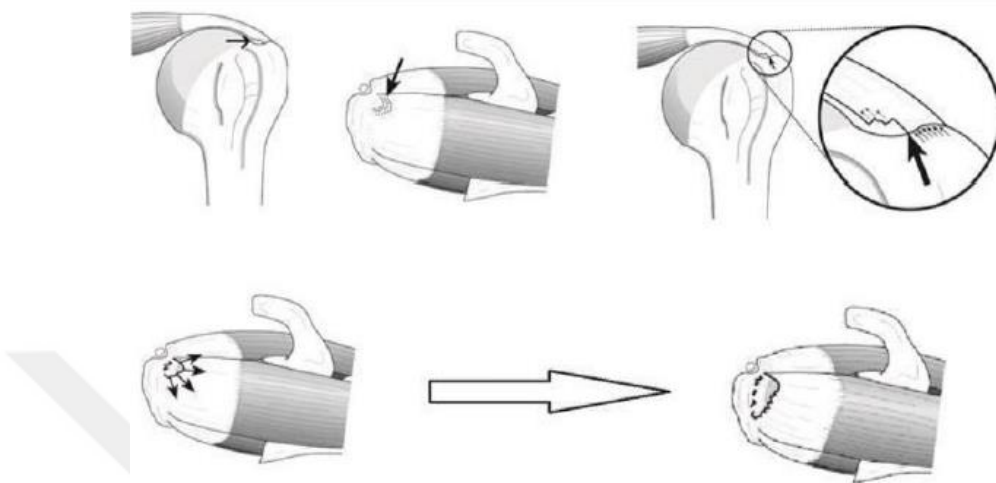
dayanıklılığı sağlayan ve sağlıklı bir rotator manşette özellikle manşetin kemiğe yapışma yeri olan fibrokartilaj bölgede yoğunlukta olan tip II kollajen miktarının ise azaldığı saptanmıştır(57).

İntrinsik mekanizmayı açıklamak için kullanılan model bir dejeneratif mikrotravma modelidir. Buna göre yaşa bağımlı tendon hasarı tekrarlayan mikrotravmalarla birleşerek rotator manşette, tamir edilme sınırını aşan birçok küçük yaralanmaya neden olur ve sonunda zayıflamış tendonda parsiyel yırtık ardından tam kat yırtık oluşur. Bu model, parsiyel yırtıkların tipik olarak artiküler yüzeyde başladığını savunan Codman'ın rotator manşet yırtıkları ile ilgili intrinsik teorisini desteklemektedir. Maruz kaldığı aşırı yükler ve kısıtlı iyileşme kapasitesinden dolayı, bu bölgede başlayan yırtık giderek büyümektedir(58). Yamanaka ve Matsumoto, yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarıyla bu durumu desteklemişlerdir. Ortalama yaşı 61 olan 40 olgudaki kısmi yırtıkları, ilk artrografiden bir yıl sonra tekrar incelemişler ve yırtıkların %10'unda iyileşme, %10'unda boyutunda küçülme, %50'sinde boyutunda büyüme, %25'inde ise tam kat yırtığa dönüşme belirlemişlerdir(59).

Tekrarlayan mikrotravma modeli hem akut hem kronik yaralanmalarda inflamatuvar komponentleri de işaret eder. Sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, supraspinatus tendonunun, aşırı kullanılmasına bağlı olarak korakoakromiyal ark altında tekrarlayan şekilde basıya maruz kaldığı ve sonrasında tendon içinde transforme edici büyüme faktörü betanın ve normal kollajen bileşenlerinin yapımının azaldığı gösterilmiştir(60). Aynı çalışmalarda tekrarlayan mikrotravmalar sonucunda rotator manşette hücre sayısında azalma, hücre morfolojisinde değişme ve kollajen liflerinin diziliminde bozulmalar da gözlenmiştir(60). Tekrarlayan mikrotravmalar rotator manşette inflamasyona, inflamasyon da oksidatif stres ile doku hasarına neden olmaktadır. Dokuda oksidatif stres oluşturan matriks metalloproteinaz-1 hücre dışı ortamı etkileyerek, c-Jan N-terminal proteinkinaz ise hücre içini etkileyerek manşet tendonu içinde apoptozise neden olmaktadır. Rotator manşet patolojilerinde klinik semptomlar COX-2 ile alakalı iken doku yapısının bozulması matriksmetalloproteinaz-1 ile ilişkilidir(36).

Mikrotravma modeline göre yırtıklar, tipik olarak yüklerin en fazla olduğu biceps tendonuna yakın, supraspinatus tendonunun ön kısmında başlar. Yırtık

başladığında, henüz yırtılmamış olan komşu tendon liflerinde gerilim yükleri artar. Bu duruma fermuar fenomeni denir (Şekil 12).



**Şekil 12:** Mikrotravma modeline göre yırtıklar, tipik olarak gerilim yüklerinin en fazla olduğu biceps tendonuna yakın, supraspinatus tendonunun ön kısmında başlar. Yırtık başladığında, henüz yırtılmamış olan komşu tendon liflerinde gerilim yüklerinin artmasına bağlı olarak yırtık genişliği giderek artar.

Aynı zamanda, yırtık kenarındaki aşırı gerilme tendondaki lokal kan akımını bozar. Bu arada, eklem sıvısındaki litik enzimler, iyileşme için gerekli olan hematoma oluşmasını engeller. Tendonun boşluk kaplayıcı etkisi kalkar, humerus başı yukarıya doğru yer değiştirir. Biceps tendonu üzerine binen yük artar. Yırtık, bisipital oluğu aşır subskapularis tendonununa uzanır. Rotator manşet yırtılınca konkavite-kompresyon mekanizması bozulacağı için humerus başı, deltoidin çekmesine bağlı olarak yukarıya kayar. Humerus başının yukarıya kayması, geriye kalan manşeti korakoakromiyal arkın altında sıkıştırır. Bu arada korakoakromiyal bağda dejeneratif traksiyon spurları oluşur. Abrazyona bağlı olarak humerus eklem kıkırdağında hasar oluşur ve sonuçta manşet yırtığı artropatisi olarak bilinen ikincil dejeneratif eklem hastalığı gelişir(61).



## 2.5. Rotator Manşet Yırtıklarının Sınıflandırması

Rotator manşet yırtıklarının sınıflaması tanı, tedavi, prognoz ve tedavi sonuçlarının bilimsel değerlendirmesine yardımcı olmaktadır. Yırtığın şekli, yeri, etiolojisi, büyüklüğü, topografisi, patolojisi ve öyküsü, tendonların yırtık oluşumuna katkısı ile birlikte çok değerli bilgiler sağlamaktadır.


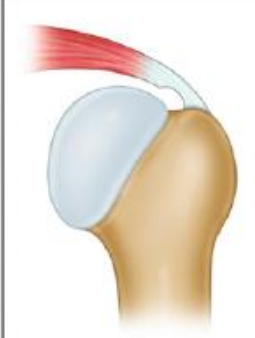




Codman ilk sınıflamayı 400 hasta üzerinde yapmış ve omuz ağrısına en sık yol açan dört faktör olarak supraspinatusun tam yırtığını, supraspinatusun kısmi yırtığını, kalsifiye tendonu ve tendinitisi (donuk omuz) bildirmiştir(58). Rotator manşet lezyonlarını ise şu şekilde sınıflamıştır:

- 1) Rotator manşetin tüm katlarını içermeyen kısmi yırtıklar;
- 2) Rotator manşetin tüm katlarının ve kapsülün yırtığa katıldığı, subakromiyal bursa ile eklem kavitesinin ilişkili olduğu yırtıklar;
- 3) Tam longitudinal yırtıklar. Bunlar nadiren ve genç hastalarda görülür, manşetin tendinöz liflerine paraleldir. Çoğunlukla rotator interval bölgesinde supraspinatus-subskapularis bileşkede ortaya çıkar(58).

### 2.5.1. Yırtığın Derecesi ve Derinliği

Kısmi yırtıklarda tendonun bir kısmı yırtıkken, bir kısmı devamlılığını korur. Kısmi yırtıklar komşu oldukları anatomik yapılara göre artiküler taraf, bursal taraf, intertendinöz olarak alt gruplara ayrılır. Fukuda 149 kadavranın sol omzunda %13 oranında kısmi yırtık saptamıştır(62). Bunların %3'ü bursal tarafta, %3'ü artiküler tarafta, %7'si intertendinözdür.

Ellman kısmi yırtıkları derinliklerine göre üç gruba ayırmıştır(63). Grade I yırtıklar, 3 mm'den daha az derindir; tendon kalınlığının 1/4'ünden daha az bir kısmını ve yalnızca kapsül ya da yüzeysel lifleri tutar. Grade II yırtıklar 6 mm'den daha az derinliktedir; tendon kalınlığının yarısından daha az kısmını tutar. Grade III yırtıklar, tendon kalınlığının yarısından fazlasının yırtığa katıldığı tiptir(Şekil 13).

Classification of partial tears based on depth of defect			
Articular surface			
Bursal surface			
	Grade 1 <1/4 thickness (-3mm)	Grade 2 <1/2 thickness (3-6mm)	Grade 3 >1/2 thickness (+6mm)

Şekil 13: Ellmann'ın kısmi yırtıklar sınıflandırması.

### 2.5.2. Yırtığın Şekli

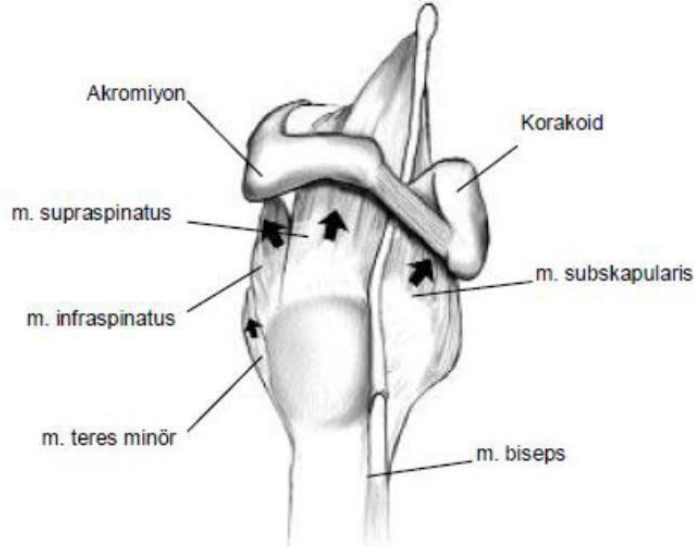
Wolfgang 1974'te rotator manşet yırtıklarını, şekillerine göre transvers, üçgen veya hilal şekilli, masif (yaygın) olarak üçe ayırmıştır(64).

Ellmann 1993'te yırtığın büyüklüğü, şekli ve bulunduğu tendona bağlı olarak daha ayrıntılı bir sınıflama yapmıştır(63)(Tablo 1).

Tablo 1: Yırtık şekilleri

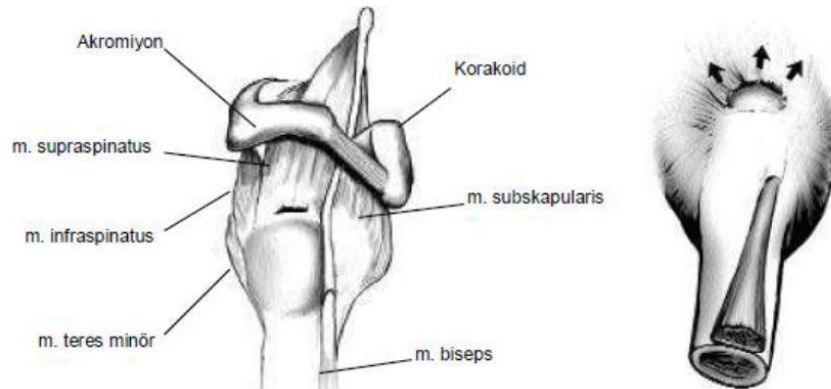
Şekil	Yeri
Transvers lineer	Supraspinatus insersiyosunda
Hilal şeklinde	Transvers lineer yırtıkların supra ve infraspinatus tendonlarının çekmesiyle
L-şeklinde	Transvers yırtık ile birlikte infra-supraspinatus arasından longitudinal yırtığın bulunması
Ters L-şeklinde	rotator intervale uzanan
Dörtgen (trapezoidal)	Hem supra- hem infraspinatus uzantıları olan retrakte transvers yırtık
Masif	Teres minör ve/veya subskapularis tendonları da katılır.

Tendonların çalışma şekli ve traksiyonları, yırtık şekillerini anlamamıza yardımcı olabilir(Şekil 14).



Şekil 14: Rotator manşet tendonlarının çalışma şekli ve traksiyon yönleri.

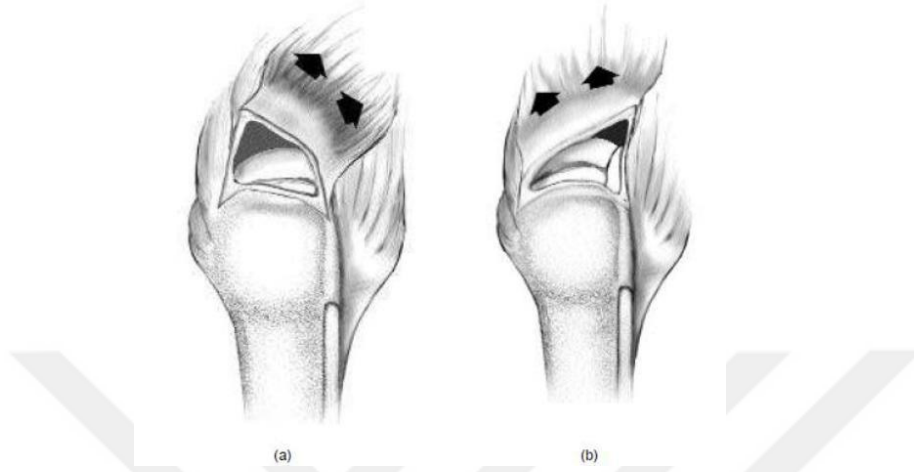
Vertikal tam kat gibi nadir görülen yırtıklar, supraspinatus insersiyosunda transvers lineer yırtıklar ve hilal şeklinde yırtıklardır (transvers lineer yırtıklar supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının çekmesiyle oluşur)(Şekil 15).



Şekil 15: Supraspinatus insersiyosunda transvers lineer yırtık ve hilal şeklinde yırtık.

Daha önce üçgen formda olarak isimlendirilen L-şeklinde (transvers yırtık ile birlikte infraspinatus-supraspinatus tendonları arasından longitudinal yırtığın

bulunması) (Şekil 16a) ya da rotator aralıktan longitudinal kısmı olan ters L-sekinde yırtıklar (supraspinatus-subskapularis arası) (Şekil 16b), tamir aşamasında kolun pozisyonunu belirlemede yardımcı olur.



**Şekil 16:** (a) L-şeklinde yırtık (transvers yırtık ile birlikte infraspinatus-supraspinatus tendonları arasından longitudinal yırtık). (b) Ters L-sekinde yırtıklar (rotator aralıktan longitudinal kısmı olan).

Dörtgen (trapezoid) yırtıklar, hem supraspinatus hem de infraspinatus uzantıları olan retrakte transvers yırtıklardır (Şekil 17). Masif yırtıklarda, yırtığa teres minör veya subskapularis tendonları da katılır.



**Şekil 17:** (a) Dörtgen (trapezoid) yırtıklar, supraspinatus ve infraspinatus uzantıları olan retrakte transvers yırtıklardır. (b) Dörtgen (trapezoid) masif yırtıklarda, teres minör veya subskapularis tendonları da yırtığa katılır.

### 2.5.3. Etiyolojisine Göre Rotator Manşet Yırtıkları

Neer rotator manşet yırtıklarını etiyolojilerine göre sınıflamıştır(65). Yırtıkların %95'inin sıkışma sendromundan kaynaklandığını ve 40 yaşın üzerinde görüldüğünü bildirmiştir. Neer ayrıca, yırtığın süresi, ek travmalar ve rotator manşet kaslarına olan doğrudan zorlayıcı kuvvetlere göre de alt sınıflar oluşturmuştur. İkinci grubu travmatik yırtıklar olarak adlandırmıştır. Travmatik yırtıklar, tüm yırtıkların %5'inden daha az bir kısmını oluşturmaktadır ve hastalar 40 yaşın altındadır. Bunlar da tek yaralanma, tekrar eden mikrotravmalar ya da ciddi zorlamalar olarak alt gruplara ayrılmıştır. Üçüncü grup, rotator aralık yırtıklarıdır. Bunlar çok yönlü omuz instabilitesi veya çıkığı sonucunda oluşur ve %5'den az bir orana sahip olan bu hastalar 40 yaşın altındadır. Dördüncü grup, 40 yaş üzeri akut glenohumeral çıkıklar sonrası gelişir ve %5'den az bir oranda görülür. Neer, bu sınıflamayı rotator manşet yırtıklarının patoloji, prognoz ve tedavi algoritmasında kullanmıştır.

### 2.5.4. Büyüklüğüne Göre Rotator Manşet Yırtıkları

Büyüklüğü esasen, rotator manşet yırtığının 1-2 mm'lik hafif debridmanından sonra en geniş açıklığın ölçülmesiyle bulunur(66). DeOrion and Cofield sınıflamasına göre 1 cm altındaki yırtıklar küçük, 1-3 cm arasındaki yırtıklar orta, 3-5 cm arasındaki yırtıklar büyük ve 5 cm'den büyük yırtıklar masif olarak sınıflandırılmaktadır(67)(Tablo 2).

Tablo 2: Büyüklüğüne göre yırtıklar

<b>Şekil</b>	<b>Büyüklük</b>
Küçük	1 cm' den az
Orta	1-3 cm
Büyük	3-5 cm
Masif	5 cm' den büyük

Bazı araştırmacılar 2 cm'ye kadar olanları küçük, 4 cm'den fazla olanları büyük yırtık olarak tanımlamışlardır(68). Tamirde, yırtığın büyüklüğü kadar

retraksiyon derecesinin ve tendon kalitesinin de önemi vardır. Ellmann yırtığın genişliğinin her zaman tamiri güçleştiren bir faktör olmadığını, yırtığın kapladığı alanın santimetrekare olarak ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir(63).

### 2.5.5. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları

Akut yırtıkların altı haftadan kısa süreli, subakut yırtıkların altı hafta-altı ay arasında, kronik yırtıkların altı ay-bir yıl arasında; eski yırtıkların bir yıldan daha uzun süreli öyküsü vardır(Tablo 3).

Tablo 3: Oluş zamanına göre yırtıklar

	Geçen Süre
Akut	6 haftadan az
Subakut	6 hafta - 6 ay
Kronik	6 ay - 1 yıl
Eski	1 yıldan fazla

### 2.5.6. Yırtığa Katılan Tendon Sayısına Göre Sınıflandırma

Harryman cerrahi sırasında izlenen yırtığa katılan tendon sayısına göre bir sınıflandırma sistemi oluşturmuştur(69)(Tablo 4).

Tablo 4: Katılan tendon sayısına göre yırtıklar

<b>Evre IB</b>	İzole supraspinatus tendonunun tam kat yırtığı.
<b>Evre II</b>	Supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının yırtığı.
<b>Evre III</b>	Supraspinatus, infraspinatus ve subskapularis tendonlarının tam kat yırtığı.
<b>Evre IV</b>	Rotator manşet artropati.

### 2.5.7. Topografik ve Patolojik Sınıflandırma

Patte, anatomik ve patolojik özelliklerine göre ayrıntılı bir sınıflama yapmıştır(70)(Tablo 5).

Tablo 5: Yırtıkların anatomik-patolojik sınıflaması(Patte)

<b>Yırtığın Genişliği</b>	
Grup 1	1 cm'den az parsiyel ya da total yırtık
Grup 2	Supraspinatus tendonunu tutan tam kat yırtık
Grup 3	Birden fazla tendonu tutan tam kat yırtık
Grup 4	Osteoartritle birlikte masif yırtık

---

<b>Sagittal Plandaki Topografisi</b>	
Segment 1	Subskapularis
Segment 2	Korakohumeral ligament
Segment 3	Supraspinatus
Segment 4	Supraspinatus ve infraspinatusun üst yarısı
Segment 5	Supraspinatus ve infraspinatusun tamamı
Segment 6	Supraspinatus, infrapinatus ve subskapularis

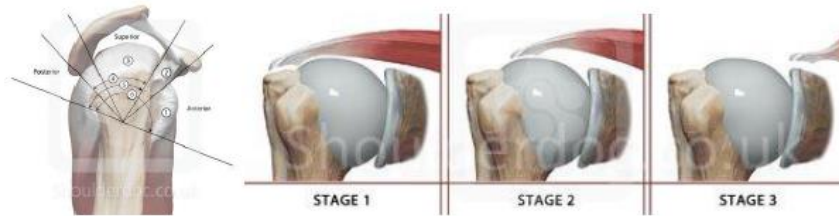
---

<b>Frontal Plandaki Topografisi</b>	
Evre 1	Proksimal tendon güdüğü kemik intersiyonunun yanında
Evre 2	Proksimal tendon güdüğü humerus başı seviyesinde
Evre 3	Proksimal tendon güdüğü glenoid seviyesinde

---

<b>Biceps Tendonu Uzun Başının Durumu</b>	
Sağlam	
Yırtık	
Disloke	

Patte, rotator manset yırtıklarının sagittal plandaki topografisine göre yaptığı sınıflamada (Şekil 20a) altı segment, frontal plandaki topografisine göre yaptığı sınıflamada (Şekil 20b, c, d) üç evre tanımlamıştır.



Şekil 18: Patte'nin (a) sagittal plandaki topografiye göre yaptığı sınıflandırma. (b, c, d) Frontal plandaki topografiye ve retraksiyon derecesine göre yaptığı sınıflandırma.

Patte'nin biceps tendon uzun başının durumuna yönelik yaptığı değerlendirmede sağlam tendon, yırtık ve disloke olarak üç grup tanımlanmıştır. Patte'nin yaptığı bu ayrıntılı sınıflamaların amacı, prognoz ve tanı için hasta hakkında daha fazla bilgi edinilmesi ve araştırmaların daha sağlıklı yapılmasıdır.

Bütün sınıflamaları tek bir sistem içinde toplayarak yırtık tipi, büyüklüğü ve yeri üzerine bilgilerimizin yanına, yırtık süresi (hafta), yırtığın genişliği (cm), retraksiyon derecesi (cm) ve yırtığın humerus başı çapına oranını ekleyebiliriz(71). Büyük çaplı humerus başında 2 cm'lik yırtık, küçük çaplı humerus başından daha az morbiditeye yol açar. Bu ölçümler, farklı tedavi yöntemlerinin ve konservatif tedavinin farklı yırtıklardaki etkinliğinin daha nesnel olarak değerlendirilmesine yardımcı olabilir.

## **2.6. Rotator Manşet Yırtıklarında Tanısal Yaklaşım**

Omuz problemlerinde tanısal yaklaşımda sistematik bir sıra izlenmelidir. Sistematik muayene; hastanın hikayesiyle başlar, iyi bir fizik muayeneyle devam eder ve bu durumda doktorun kafasında tanı yüksek oranda konmuş olur. Bu düşünülen ön tanıyla görüntüleme yöntemlerine başvurulur ve gerekirse tanısal artroskopi ile tanı kesinleştirilir.

### **2.6.1. Hikaye**

**Ağrı:** Rotator manşet hastalarının çok önemli bir bölümünün başvuru sebebidir. Doktor ağrının başlangıç şeklini, şiddetini, uykudan uyandırıp uyandırmadığını, süresini, yayılımını, ağrıyı artıran veya azaltan etmenleri detaylı bir şekilde sorgulamalıdır. Rotator manşet hastalarında ağrı, genelde omuzun anterolateralinde ve süperiorunda olmakla birlikte posteriorunda da olabilir. Tam kat rotator manşet yırtıklarında deltoid insersiyosuna yayılan ağrı varken, dirseğe inen ağrı daha çok biceps patolojilerini düşündürmelidir. Baş üstü aktivitelerinde ağrı artmakta ve geceleri de uykudan uyandırabilmektedir.

**Krepitasyon:** Daha çok rotator manşet tam kat yırtıklarında görülebilen krepitasyon, kalınlaşmış subakromiyal bursada da alınabilir.

**Güçsüzlük:** Rotator manşet yırtıklarının önemli bir bulgusudur ancak ağrı nedeniyle de olabileceği akılda tutulmalıdır.



**Hareket Kısıtlılığı:** Subakromiyal sıkışma sendromunun ve rotator manşet yırtıklarının bulgusu olabilir.

## **2.6.2. Fizik Muayene**

**2.6.2.1. İnceleme:** Eski skar dokusu, renk değişikliği, kas atrofisi, şişlik, deformite, kanat skapula ve her iki omuz karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir.

**2.6.2.2. Palpasyon:** Kemik ve yumuşak dokular tek tek muayene edilmelidir. Ağrı tetikleyici noktalar kaydedilmeli, supraskapular ve aksiler sinir sıkışmasına bağlı spesifik ağrı noktalarının muayenesi unutulmamalıdır.

**2.6.2.3. Omuz Hareket Genişliği:** Pasif ve aktif omuz hareket genişliği muayene edilip kaydedilmeli, hareket kaybının ağrıya mı yoksa kapsül kontraktürüne mi bağlı olduğu ortaya konmalıdır.

**2.6.2.4. Kas Gücünün Değerlendirilmesi:** Güç kaybı hastaların doktora başvurma nedenlerinden biridir. Rotator manşet yırtıklı hastalar kuvvetsizlik veya baş üstü hareketlerde erken yorulmadan şikayet edebilirler. Kas gücü değerlendirilmesi yapılırken manşet kasları izole edilerek ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Kas gücü değerlendirmesi yapılırken hangi kasta zayıflık olduğu subjektif olarak veya MRC(Muscle Strength Scale) kullanılarak not edilmelidir(72).

5/5: Kas gücü tam.

4/5: Yer çekimin yeniyor, hekime direnebiliyor ama yeniliyor.

3/5: Ancak yer çekimini yenip hareketi tamamlıyor, direnç yok.

2/5: Yer çekimi elimine edilirse hareketi tamamlıyor, direnç yok.

1/5: Sadece kasılma var, hareketi tamamlayamıyor.

0/5: Hiç hareket yok.

**2.6.2.5. Nörolojik Değerlendirme:** Kronik vakalarda supraspinatus ve infraspinatus fossalardaki kas atrofisi, rotator manşet yırtığına bağlı olabileceği gibi sıkışma nöropatilerine veya diğer nörolojik lezyonlara bağlı olabilir.

**2.6.2.6. Özel Omuz Testleri:** Özel muayeneler omuz ağrısının etiolojisini bulmada yardımcıdır. Altta yatan neden rotator manşet yırtığı olsun olmasın sıkışma bulgusu olabilir. Hawkins ve Neer testleri sıkışma bulgusunu, Drop arm testi rotator

manşet yırtığı olup olmadığını anlamamızı sağlarken; O'Brien, Yergason, Speed testleri biceps patolojilerini düşündürmektedir.

#### **2.6.2.6.1. Subakromiyal Sıkışma Sendromu Testleri:**

##### **Neer'in subakromiyal sıkışma belirtisi ve subakromiyal sıkışma testi:**

Neer sıkışma belirtisinde, muayene eden doktor hastanın omuzunu pasif olarak fleksiyona alırken diğer eli ile skapulayı sabitler. Bu şekilde, maksimum fleksiyona alınırken hastanın ağrısının ortaya çıkması durumunda sıkışma belirtisinin varlığından söz edilir (Şekil 19). Bu hareket esnasında akromiyonun anterolateralinin, rotator manşetin etkilenen kısmının ve tüberkülüm majusun üzerine temas etmesini, dolayısıyla ağrının ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Sıkışma belirtisi aşırı ağrılı olduğunda Neer, subakromiyal bursaya lokal anestezi infiltrasyonu yapıp sıkışma belirtisinin tekrar araştırılmasını önermektedir. Neer bu işlemi, sıkışma testi olarak isimlendirmiştir. Lokal anestezi infiltrasyonu sonrası sıkışma belirtisinin kaybolması, ağrının rotator manşet sıkışması veya yırtılmasına sekonder olduğu anlamına gelmektedir(73).

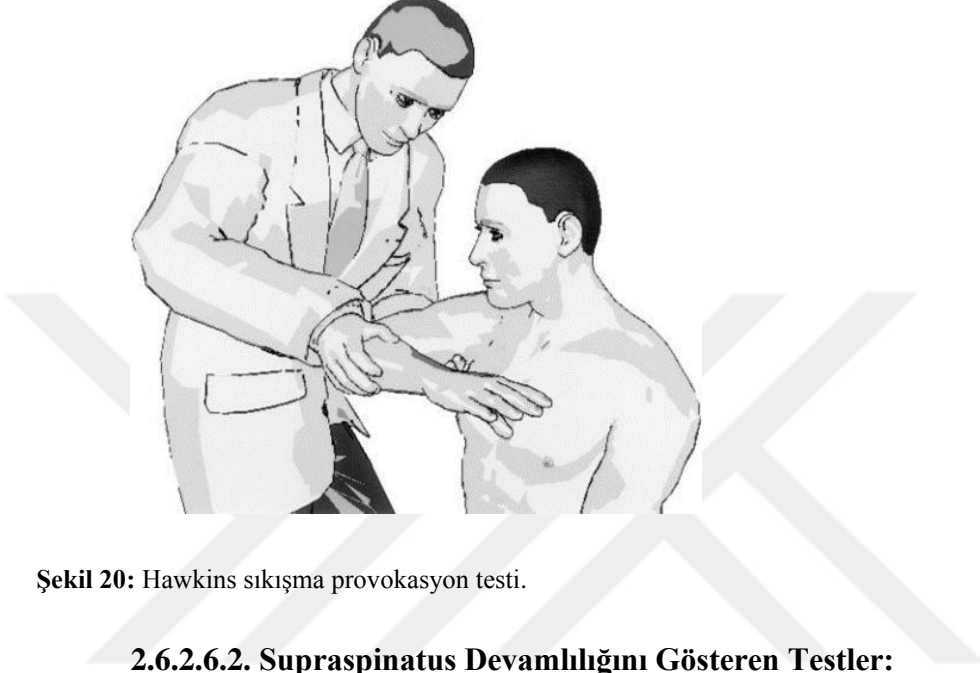


**Şekil 19:** Neer'in Subakromial Sıkışma testi.

##### **Hawkins sıkışma provakasyon testi:**

Bu testte, hastadan omuzunu ve dirseğini 90 derece fleksiyona alması ve ön kolunu yer ile paralel tutması istenir. Daha sonra muayene eden doktor bu pozisyonda

iken omuza iç rotasyon yaptırır (Şekil 20). Bu manevra ile rotator manşet ve tüberkulum majus, üzerindeki akromiyon ve korakoakromiyal ligaman ile temas eder. Bu manevra esnasında ağrının ortaya çıkması rotator manşet veya subakromiyal bursa kaynaklı bir patolojiyi işaret etmektedir(73).



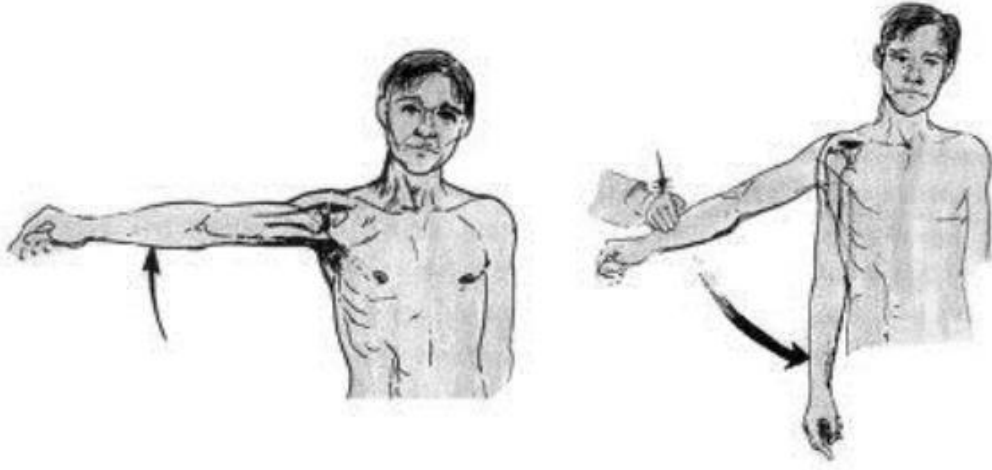
Şekil 20: Hawkins sıkışma provokasyon testi.

#### **2.6.2.6.2. Supraspinatus Devamlılığını Gösteren Testler:**

##### **Kol düşme testi (Drop arm):**

Doktor, omuzu pasif olarak mümkün oldukça abdüksiyona alır ve hastadan bu pozisyonda tutmasını ister. Doktor hastanın kolunu bıraktıktan sonra hastadan kolunu yavaşça aşağıya doğru indirmesini ister. Bu testin müspet olduğu durumda hasta kolunu yavaşça 100 derece abdüksiyona kadar indirir. Daha sonra hasta kontrolü kaybeder ve kol aşağıya düşer(73)(Şekil 21).

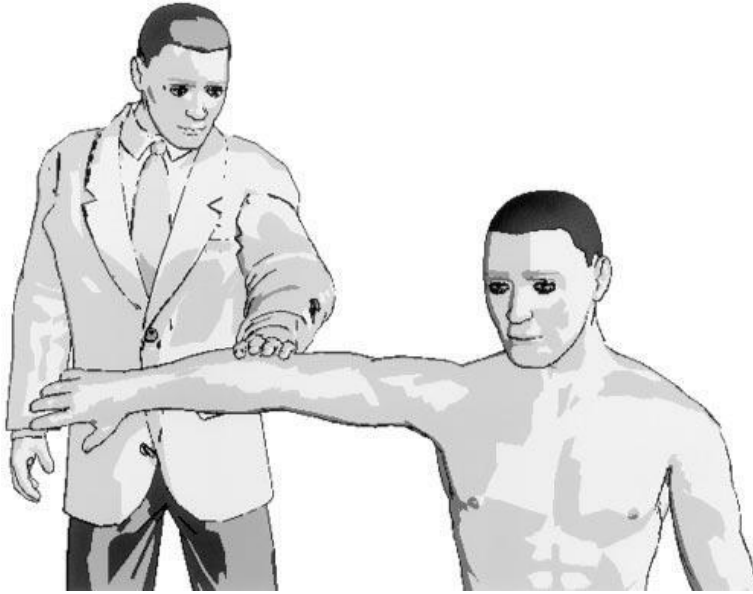
Kol düşme belirtisi, genel olarak geniş bir rotator manşet yırtığını işaret etmekte ise de aksiler sinir felci de aynı belirtiyi verebilir. Kol düşme belirtisinin subakromiyal lokal anestezi enjeksiyonu sonrası geçmesi, disfonksiyonun ağrıya ikincil olarak geliştiği anlamına gelmektedir.



**Şekil 21:** Kol düşme testi(Drop arm).

**Jobe testi (Supraspinatus izolasyon testi):**

Bu testte, hastanın önünde durularak hastadan dirsek tam ekstansiyonda iken omuzunu 90 derece abdüksiyona getirmesi söylenir. Daha sonra kollar koronal planda 30 derece anteriora alınır ve tüm kola tam iç rotasyon yaptırılarak parmakların yere bakması sağlanır. Bu pozisyonda iken kola uygulanan dirence karşılık abdüksiyon yaptırması istenir (Şekil 22). Bu sırada kasta güçsüzlük saptanması ya ağrıya sekonder inhibisyon ya da kas disfonksiyonu sonucunda meydana gelmektedir(73).



**Şekil 22:** Jobe testi.

### **2.6.2.6.3. İnfraspinatus ve Teres Minör Tendonlarının Devamlılığını Gösteren Testler:**

#### **Düşme (dropping) testi / dış rotasyon eksikliği belirtisi**

Hastadan kolları gövdesinin yanında iken dirseğini 90 derece fleksiyona alması istenir. Daha sonra doktor kolu maksimum dış rotasyona alır ve hastadan pozisyonu korumasını ister. Sağlıklı bir kişi, kol bırakıldığında pozisyonu koruyabilmektedir. Eğer kol bırakıldığında hasta pozisyonu koruyamıyor ve kol nötral pozisyona dönüyor ise infraspinatus tendon kas ünitesinde ciddi bir disfonksiyon söz konusudur. Bu test Hornblower belirtisi ile birlikte rotator manşet yırtığının büyüklüğü ve kronisitesinin belirlenmesinde yararlıdır. Supraskapular sinir felci, infraspinatus yırtığı olmaksızın pozitif düşme belirtisine yol açar.

#### **Hornblower belirtisi**

Omuz ve dirsek pasif olarak 90 derece fleksiyona alınır. Doktor, kolu 90 derece fleksiyonda tutarken hastadan ön kolunu yere dik pozisyonda tutmasını ister. Eğer ön kolun pozisyonu korunamayıp içe doğru düşer ise teres minör kasının zayıflığından söz edilebilir. Bu test, rotator manşet tamirinden yarar görececek hastaların belirlenmesinde oldukça yararlıdır.

#### **Nötral eksternal rotasyon testi:**

Hastaya, dirsekler 90 derece fleksiyonda iken kolları gövdeye yapıştırması ve ön kola dış rotasyon yapması söylenir. Bu sırada doktor ön kolu iç rotasyona zorlar. Hasta güce karşı gelemese infraspinatus kas yetmezliğinden söz edilebilir.

#### **Dış rotasyon yetmezlik belirtisi (Lag sign):**

Hasta oturur pozisyonda sırtını doktora döner. Hastanın dirseği 90 derece fleksiyona getirilir. Bu sırada kol 20 derece elevasyona ve maksimum dış rotasyona getirilir. Ardından omuzdaki elastik gerilmenin azalması gerekçesiyle kolun dış rotasyon pozisyonu 5 derece azaltılır. Hastadan kolunu bu pozisyonda tutması istendikten sonra dirsek doktor tarafından desteklenerek el bileği serbestleştirilir. Kolda yetmezlik gelişirse ve dış rotasyon kaybı oluşursa test pozitif olarak kabul edilir.

Bu testin diğer bir şekli ise 90 derece abduksiyonda yapılır ve bu belirtiyeye yetmezlik belirtisi adı verilir. Bu belirtide hasta oturur pozisyonda sırtını doktora döner. Hasta dirsek 90 derece fleksiyonda ve kol dış rotasyonda iken aktif olarak kolunu 90 derece kaldırır. Bu pozisyonun korunmasını infraspinatus kası

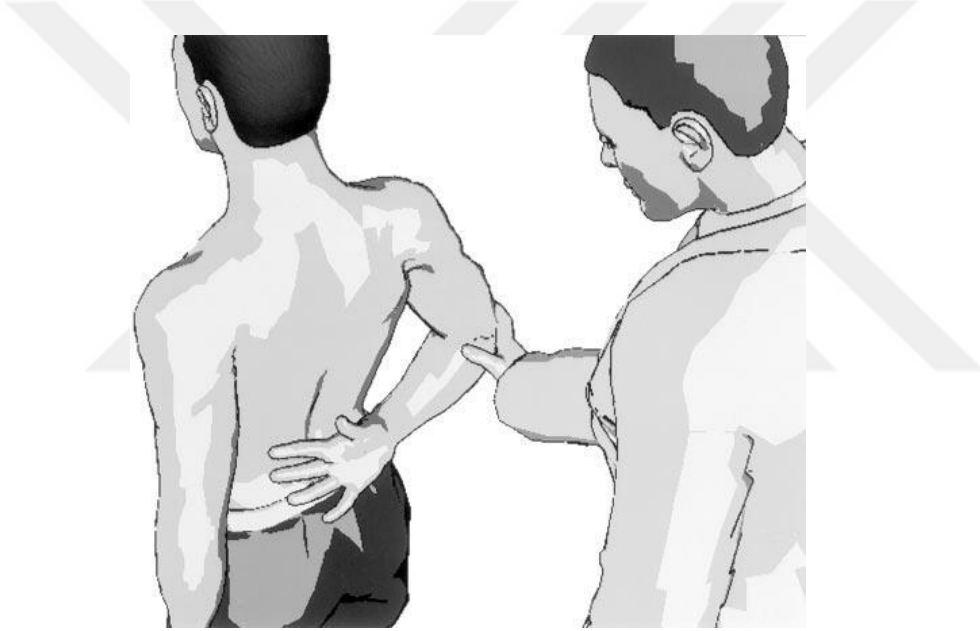
sağlamaktadır. Hasta bu pozisyonda iken doktor hastanın dirseğini destekleyerek el bileğini serbestleştirir. Bu sırada kolda düşme meydana gelirse test pozitif olarak kabul edilir.

#### **2.6.2.6.4. Subskapularis Tendon Devamlılığını Gösteren Testler:**

##### **Gerber'in lift-off testi:**

Hastadan kola iç rotasyon ve ekstansiyon yaptırılarak elin sırtını beline koyması ve sonra elini belinden geriye doğru uzaklaştırması istenir (Şekil 23).

Subskapularisin gücü, hasta elini kaldırmış halde iken doktorun hastanın kolunu arkaya doğru zorlarken hastanın gösterdiği direnç ile yorumlanır(73).



**Şekil 23:** Gerber'in Lift-off testi.

##### **Subskapularis yokluğu bulgusu:**

Lift-off testine çok benzer, ancak lift-off testinden daha özgül ve duyarlıdır. Kolun pozisyonu aynıdır. Hasta kolu maksimum iç rotasyona zorlar, ancak hastada ağrı oluşmamalıdır. Kol gevşetilir, eğer kol lomber vertebra seviyesine düşer ise bulgunun pozitif olduğu şeklinde yorumlanır.

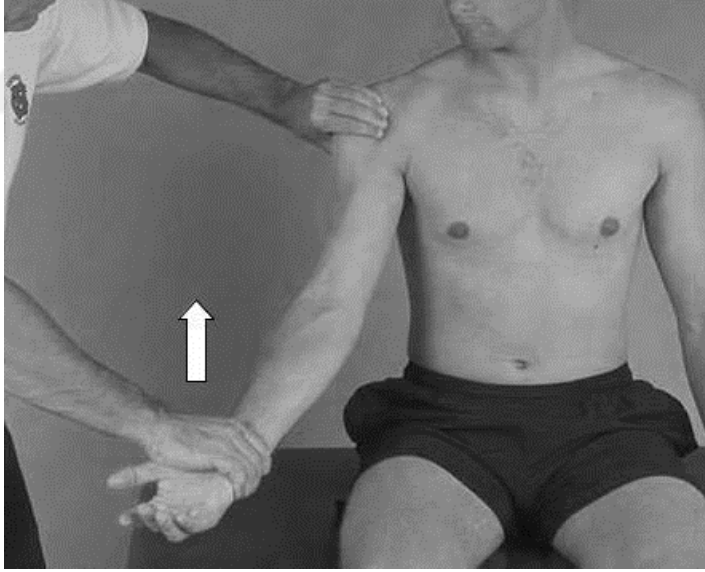
### **Karına bastırma (Belly-press) testi:**

Doktor elini hasta ile karnı arasına yerleştirir. Ardından hastadan elini kuvvetli bir şekilde karnına bastırması istenir. Sağlıklı bir kişi bu aşamada kuvvetli bir bastırma yapılabilmektedir. Subskapularis kas zayıflığında bu uygulanan kuvvet zayıf kalmakla birlikte hasta daha güçlü bir şekilde bastırabilmek için dirseğini öne doğru yönlendirme yapabilir.

### **2.6.2.6.5. Biceps Patolojilerinde Kullanılan Testler:**

#### **Speed testi:**

Omuz 90 derece fleksiyona, dirsek tam ekstansiyona ve supinasyona alınır. Daha sonra bu pozisyonda iken aşağı yönde uygulanan kuvvete direnç göstermesi istenir (Şekil 24). Biceps tendiniti olan hastada bu manevra ile ağrı oluşmakta ve hasta direnç göstermekte zorluk çekmektedir. Bu testin duyarlılığı yüksek ancak özgüllüğü düşüktür.

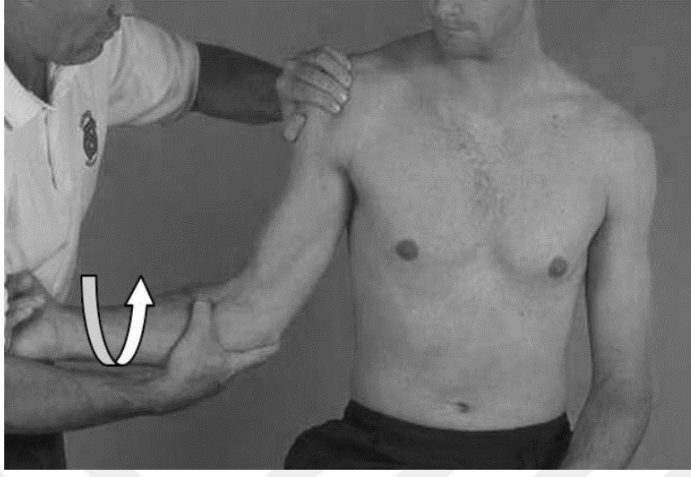


**Şekil 24:** Speed testi.

#### **Yergason testi:**

Kollar iki yanda iken dirsekler 90 derece fleksiyona ve ön kol pronasyona alınır. Daha sonra uygulanan dirence karşılık hastadan dirseğini fleksiyona ve

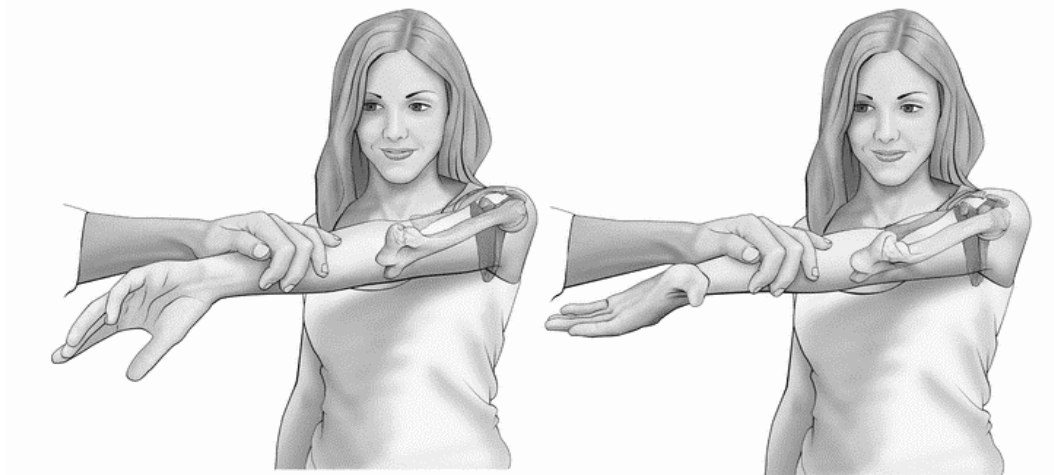
supinasyona alması istenir (Şekil 25). Bu hareket ile omuzun anteriorunda ağrının ortaya çıkması biceps tendiniti veya instabilitesi lehine yorumlanır.



Şekil 25: Yergason testi.

#### **O'brien testi:**

Omuz 90 derece fleksiyon ve 15 derece addüksiyonda, dirsek tam ekstansiyonda, kol iç rotasyonda ve başparmak yere bakarken, hastanın inferiora zorlamaya direnç göstermesi istenir. Ardından aynı pozisyonda kol dış rotasyonda iken hastanın inferior zorlanmaya direnç göstermesi istenir. Ön kol iç rotasyonda iken dış rotasyona göre ağrının daha fazla olması SLAP lezyonu tanısını desteklemektedir(Şekil26).



Şekil 26: O'brien testi.

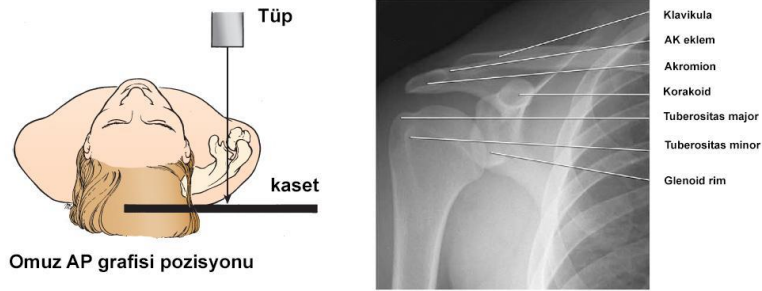


## 2.6.3. Radyolojik Değerlendirme

### 2.6.3.1. Direkt grafiler

Omuzun ilk değerlendirmesinde en önemli görüntüleme yöntemidir. Omuz ön-arka grafi(AP), aksiller ve skapula lateral (Skapula Y) grafiler rutin olarak çekilir. Sıkışma sendromunda radyolojik bulgular normal olabilir, özellikle sıkışmanın ilk evrelerinde röntgen bulguları normaldir. Sıkışma sendromunun değerlendirilmesinde, omuz ön-arka grafisi (Şekil 27), supraspinatus çıkım (outlet) grafisi (Şekil 28) ve aksiller omuz grafisinden (Şekil 29) değerli bilgiler elde edilebilir.

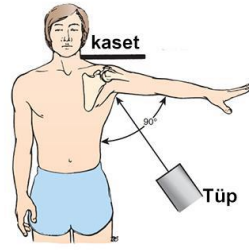
Glenohumeral eklem gerçek ön-arka(True AP) grafisi ile değerlendirilir (Şekil 30). Skapula Y grafisinde akromion morfolojisi, akromion veya korakoidin kırıkları ve anterior veya posterior glenohumeral eklem çıkıkları değerlendirilebilir (Şekil 31). Os akromiale sıklıkla aksiler grafide görülmektedir(74).



Şekil 27: Omuz AP grafisi ve çekim pozisyonu.



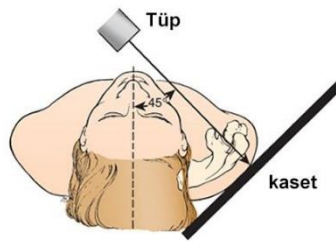
Şekil 28: Supraspinatus çıkım(outlet) grafisi; Çekim pozisyonu Skapula Y grafisine benzer fakat tüpe 10-15 derece kaudal açı verilir.



Aksiller grafisi pozisyonu



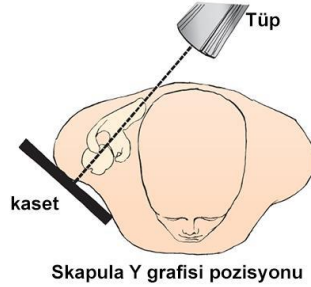
Şekil 29: Aksiller grafi ve çekim pozisyonu.



Omuz gerçek AP grafisi pozisyonu



Şekil 30: Omuz gerçek ön-arka(True AP) grafisi ve çekim pozisyonu.



Skapula Y grafisi pozisyonu



Şekil 31: Skapula Y grafisi ve çekim pozisyonu.

### 2.6.3.2. Ultrasonografi

Teknik olarak güç ve öğrenilmesi uzun süren bir yöntemdir. Omuz ultrasonografisinin avantajları, invaziv olmaması, hızlı yapılması, ucuz olması ve tek seferde her iki omuzun aynı anda değerlendirilmesine imkân sağlamasıdır. Yapan kişiye bağlı olması ve bu nedenle daha subjektif olması, akromiyon altındaki manşetin değerlendirilememesi ve retraksiyon miktarı ile kasın atrofisinin değerlendirilememesi

yöntemin dezavantajlarıdır. Rotator manşet patolojilerinin değerlendirilmesinde major ultrasonografik değerlendirme ölçütleri mevcuttur.

Bunlar;

1) Rotator manşetin görülmemesi: Deltoid kasının humerus başını kapadığı ve subdeltoid bursanın direkt humerus başı üzerinde daha hipoekoik yama tarzında izlendiği bu durum masif rotator manşet yırtıklarında görülür.

2) Rotator manşetin fokal olarak görülmemesi: Küçük yırtıklarda supraspinatus tendonun nadir olarak da subskapularis tendonun lokal olarak yokluğudur.

3) Bütünlüğün devamsızlığı: Bu tanım tendonun daha proksimalinde olan yırtıklar için kullanılır. Bu yırtıklar vertikal ve genellikle travmatiktir.

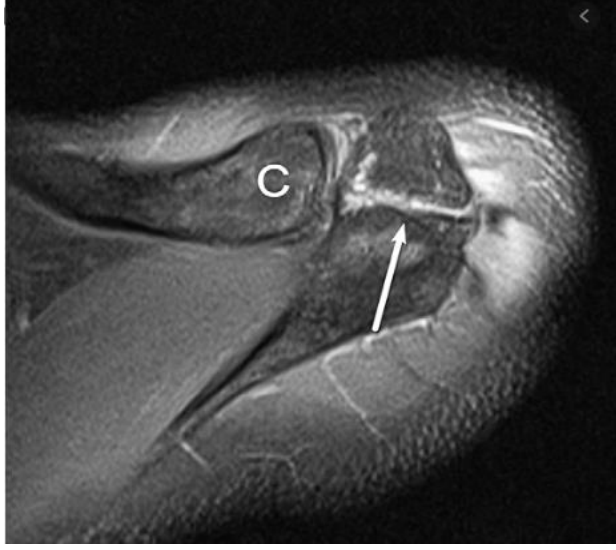
4) Anormal ekojenite artışı: Fokal anormal ekojenite artışı küçük komplet veya parsiyel yırtıklarla birlikte olabilir.

Ultrasonografide bunların dışında subdeltoid ve subakromiyal bursal effüzyon, glenohumeral eklemden effüzyon, subdeltoid bursanın konkavlaşması ve kemik yüzey düzensizliği gibi rotator manşet yırtıklarına eşlik eden minör ultrasonografik bulgulara da rastlanabilir. Kısmi yırtıkların tanısında duyarlılık ve özgüllük, tam kat kalınlık manşet yırtıklarına göre daha düşüktür.

### **2.6.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

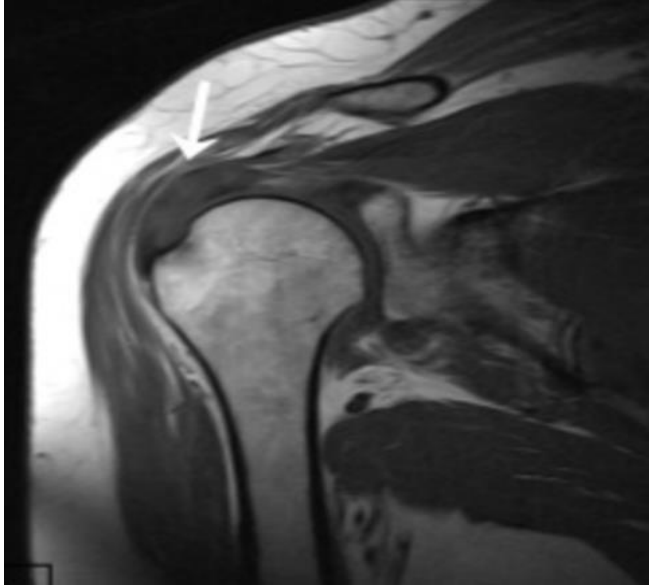
MRG'nin, omuz eklemine radyolojik olarak değerlendirilmesinde hem eklem içi hem de eklem dışı yapıları aynı anda gösterdiği için diğer radyolojik yöntemlere göre üstünlüğü vardır. Radyasyon içermeyen ve invaziv olmayan bir yöntem olması, rotator manşet patolojilerini erken dönemlerde gösterebilmesi diğer üstünlükleridir (74,75). Ayrıca rotator manşetin tamirlerinden sonra yırtığın tekrarlayıp tekrarlamadığı, kas atrofisinin veya yağlı dejenerasyonun takibinde kullanılmaktadır.

Rotator manşet hastalıklarında akromiyonun şekli, MRG'nin sagittal oblik kesitlerinde değerlendirilebilir. MRG ile akromiyoklavikular eklemden artroz ve hipertrofi saptanarak, eklem alt yüzünün sıkışmaya olan katkısı değerlendirilebilir. Direkt grafilerde görülmesi zor olan os akromiale aksiyel MRG'de kolaylıkla görülebilir (76)(Şekil 32).



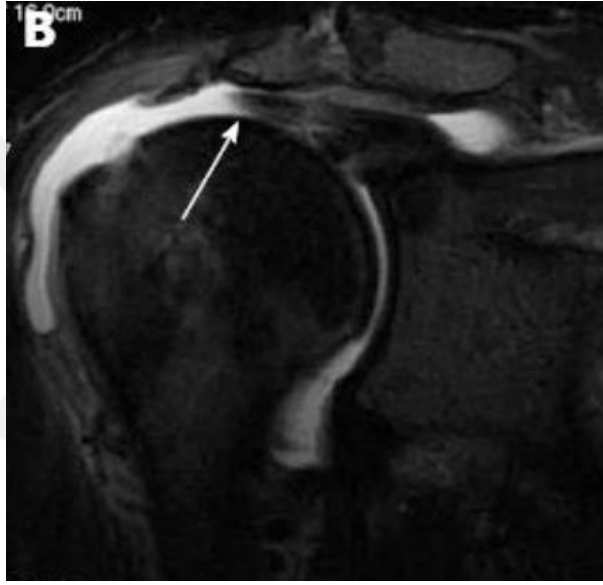
**Şekil 32:** Yağ baskılı proton dansite ağırlıklı aksiyel MRG. Ok Os akromiale, ok başı normal akromioklavikular eklemi göstermektedir.

Akut travma dışında neden ne olursa olsun, rotator manşette normal morfolojiyi değiştiren ilk patolojik değişiklik tendinozistir. Bu değişikliğin en belirgin olduğu yer ise supraspinatus tendonudur. Tendinoziste önce tendonda ödem, kanama ve enflamasyona bağlı MRG bulguları oluşmaktadır. Bu aşamada, normalde sinyalsiz olan tendonda T1-ağırlıklı görüntülerde orta derecede sinyal artışı oluşmaktadır(77)(Şekil 33).



**Şekil 33:** T1 ağırlıklı sekansta supraspinatusun kalınlaşması ve orta dereceli sinyal artışı, tendinozisin göstergesidir.

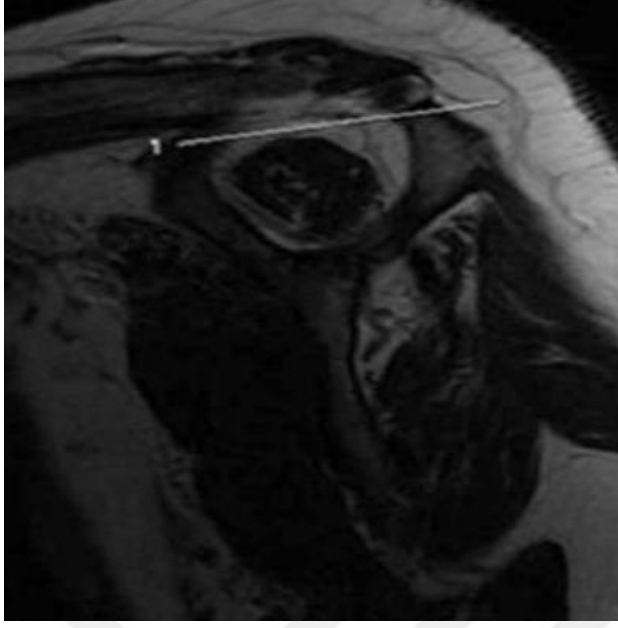
Tendinozisin ileri döneminde, önce tendon içi liflerden başlayan intratendinoz yırtık, daha sonra eklem veya bursal yüze lokalize kısmi yırtık ve nihayet tam kat kalınlık yırtığı haline gelir. Manyetik rezonans görüntüleme bulguları da yırtığın evresine göre değişkenlik gösterir. Tam kat kalınlık yırtığı büyük oranda bu dejeneratif sürecin sonucu olmakla birlikte, özellikle 35 yaşın altındaki bireylerde yırtıklar akut travmaya bağlı da oluşabilir (78). Rotator manşet yırtıklarında tendonda T1-ağırlıklı görüntülerde oluşan sinyal artışı, T2-ağırlıklı görüntülerde belirgin hale gelir ve buradaki sinyal paterni vücut sıvılarına özdeş özellik kazanır (Şekil 34).



**Şekil 34:** T2 ağırlıklı MRG sekansında supraspinatusun evre II retrakte yırtığı

T1-ağırlıklı görüntülerde peribursal yağ dokusu oblitere olurken, özellikle yağ baskılı T2-ağırlıklı görüntülerde subakromiyal ve subdeltoid bursa içinde sıvı ile uyumlu sinyal artışı meydana gelir(77,79).

Rotator manşet yırtıklarında sorun sadece tendonda olmayıp, kaslarda da bazı değişiklikler vardır. Yırtık boyutu büyükse, tendonda retraksiyon ve kasta yağlı dejenerasyon bulguları oluşur(76,80)(Şekil 35).



**Şekil 35:** T1 ağırlıklı MRG'de supraspinatusun evre III yağlı dejenerasyonu

Nadiren de olsa tam kat kalınlık yırtığı olduğu halde, yırtık tendon içinde oluşan granülasyon dokusu ve fibrozise bağlı olarak T2-ağırlıklı görüntülerde sinyal artışı şeklinde izlenemez. Bu durumda klinik korelasyon ve ultrasonografiye rağmen tanı konulamıyorsa, omuz eklemi içine paramanyetik kontrast madde verilerek yapılan manyetik rezonans artrografinin yararı vardır(77,81).

Özet olarak rotator manşetin radyolojik olarak değerlendirilmesine ilk önce konvansiyonel radyografiler ile başlanmalıdır. Geleneksel bir görüntüleme yöntemi olan artrografi ise günümüzde rutin olarak kullanılmamaktadır. Tanı koymakta zorlanılan durumlarda manyetik rezonans artrografi, tanı doğruluğunu artırmakta; ancak yöntemi invaziv hale getirmektedir(82). Kullanılacak yöntem ne olursa olsun hastanın klinik bulgularının bilinmesi, incelemeleri yapan radyoloğun kas iskelet sistemine yönelik çalışan bir radyolog olması ve omuz cerrahisi ile yakın ilişki içinde çalışması rotator manşetin değerlendirilmesinde tanının doğruluğunun artırılması için önem arz etmektedir(83).

## **2.7. Rotator Manşet Tedavisi**

Rotator manşet yırtıkları, konservatif veya cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilirler. Rotator manşetin cerrahi tedavisindeki temel amaç ağrının giderilmesi ve

fonksiyonel düzelmenin sağlanmasıdır. Bu durum ise hastanın yaşına, yırtığın büyüklüğüne, doku kalitesine ve postoperatif tedavi programına bağlıdır. Cerrahi girişimler arasında klasik açık cerrahi, artroskopi yardımlı açık cerrahi (artroskopik dekompresyonu takiben lateral açık yaklaşım), artroskopik yardımlı mini açık cerrahi (artroskopik dekompresyon, artroskopik rotator manşetin hazırlanması, mini-açık yaklaşımla tendonun kemiğe tespiti) ve tam artroskopik cerrahi ile tamir sayılabilir.

### **2.7.1. Konservatif Tedavi**

Ağrıya ve fonksiyon kaybına ayrı ayrı yaklaşılmalıdır. Ağrıyı azaltmak için analjezik antiinflamatuvar ilaçlar, subakromiyal enjeksiyon ve ağırlı hareketlerden kaçınma, soğuk-sıcak uygulama, ultrason kullanılabilir.

Omuz sıkışma sendromunda rehabilitasyon humerus başı depresörlerinin güçlendirilmesi, skapular denge kaslarının spesifik çalıştırılması, humerusu primer hareket ettiren kasların çalıştırılması ve son olarak supraspinatus kasının güçlendirilmesi uygulanır.

Rotator manşet güçlendirme egzersizleri; rotator manşet kaslarının oblik dizilimi, aktivite sırasında humerus başını bastıran ve komprese eden bir vektör oluşturmaktadır. Bu kasların güçlendirilmesiyle başı glenoide komprese eder ve omuz ekleminin yukarı translasyonunu önleyerek subakromiyal bölgedeki mesafeyi artırabilir. Bunlar; anterior ve posterior kapsüler germe egzersizleri, pandüler egzersizler, dirençli egzersizler, proprioseptif egzersizler, eklem hareket açıklığını artırma egzersizleridir (84).

### **2.7.2. Cerrahi Tedavi**

#### **2.7.2.1. Genel Omuz Artroskopisi**

Günümüzde giderek yaygınlaşan ve rutin bir girişim olmaya başlayan omuz artroskopisini ilk kez 1930'larda Burman (85) kadavra üzerinde gerçekleştirmiştir. Tam artroskopik tamir, 1985 yılında ilk olarak Johnson (84) tarafından tanımlanmıştır. Tamamen artroskopik rotator manşet tamiri ise Gartsman (86) tarafından bildirilmiştir. Daha sonraki yıllarda önemli bir gelişme yaşanmamasına karşın, son 15-20 yıl içinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu süre içinde teknolojinin gelişmesine paralel

olarak, kamera tasarımı ve fiber optik konusundaki buluşlar, artroskopinin her alanda yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Cerrahi artroskopi birçok patolojide rutin uygulama haline gelmiştir. Birçok yönden açık cerrahiye göre avantajlıdır ve hastaya daha az morbidite getirmektedir. Açık cerrahi ile daha önce tanısı konamamış ya da yanlış tanı konmuş birçok hastanın artroskopi sayesinde gerçek patolojileri ortaya çıkarılmaktadır(87).

### **2.7.2.2. Temel Şartlar ve Donanım**

Omuz artroskopisi uygulaması için ilk şart, omuz eklemi ve çevre dokuların normal ve patolojik anatomisini ve biyomekaniğini iyi bilmektir. Bu hem oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınmak, hem de karşılaşılabilecek lezyonları tanımak ve tedavisini planlamak için gereklidir. Ayrıca, cerrahın temel artroskopi kursu almış olması gerekmektedir. Omuz artroskopisi yapacak cerrahın, ameliyathane ekibini (cerrahi asistan, anestezi uzmanı, hemşire ve ameliyathane personeli) yapılacak uygulama ve oluşabilecek komplikasyonlar konusunda bilgilendirmesi gerekir. Gerek hastanın pozisyonu ve anestezi şekli, gerekse artroskopik açıdan donanım ve aletler diğer artroskopi cerrahilerine göre farklılıklar göstermektedir. Ameliyathane ve anestezi şartları buna uygun olmalıdır (87).

### **2.7.2.3. Anestezi**

Omuz artroskopisi uygulamalarında interskalen blok tarzında rejyonel anestezi yapılabileceği gibi, eklem içi kanamanın az olması amacıyla hipotansif genel anestezi de tercih edilebilmektedir. Bu seçim hem anestezi uzmanının deneyimine, hem de hasta faktörüne göre değişebilmektedir. İnterskalen blok anestesinin en önemli avantajı, operasyon sonrası analjezinin devam etmesidir; bu da, ağrı kontrolü açısından büyük rahatlık sağlamaktadır. Hipotansif genel anestesinin avantajı ise, daha önce değinildiği gibi, eklem içi kanamanın az olmasıdır. Bu durum omuz artroskopisinde görüş kalitesi için çok önemlidir (87).

Geniş sayıda olgu içeren bir karşılaştırmada rejyonel anestezi güvenli ve etkili bulunmuş, hasta memnuniyetinin yüksek olduğu bildirilmiştir (88). Aynı çalışmada, uygulamanın operasyon sırasında mükemmel analjezi ve kas gevşemesi sağladığı, operasyon sonrasında hastanede kalış süresini azalttığı ve hastanın ağrı

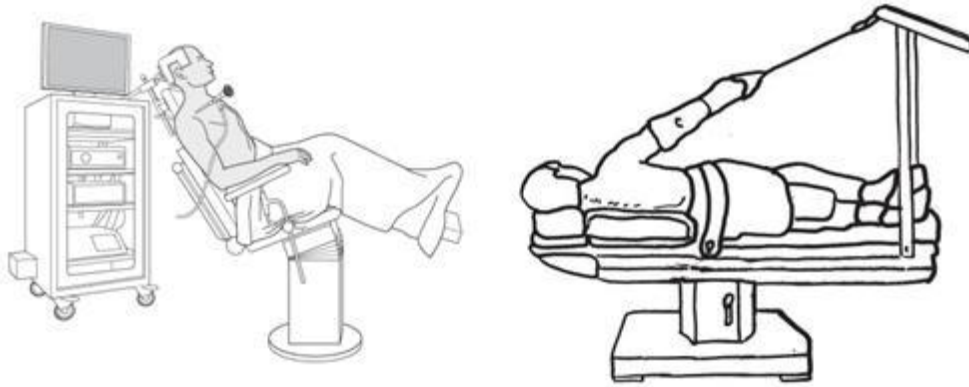


duyumsamasını uzun süre engellediği belirtilmiştir. Ancak interskalen blok yapılan olgularda nadir de olsa frenik sinir parezileri oluşabilmektedir (89). Pulmoner sorunlara yol açmasa da, hastalarda bu bakımdan dikkatli olunmalıdır. İster interskalen blok anestezi ister hipotansif genel anestezi olsun EKG elektrotları ve anestezi malzemeleri cerrahi alan dışında tutulmalıdır. Ayrıca, anestezi cerrahi sırasında manipülasyonlar konusunda uyarılmalı ve hastada baş, boyun ve hava yolu emniyete alınmalıdır (87).

#### **2.7.2.4. Hasta Pozisyonu**

Omuz artroskopisinde cerrahların tercih ettiği iki pozisyon; lateral dekubitus ve şezlong (beach chair) pozisyonlarıdır. Hastanın hangi pozisyonda olacağı cerrahın tercihinin göre değişmekle birlikte, birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Lateral dekubitus pozisyonunda hasta, artroskopi yapılacak taraf üstte olacak şekilde, sağlam tarafın üzerinde yan yatırılır. Vücudun her iki yanına destekler yerleştirilerek, uygulama sırasında bu pozisyonun korunması sağlanmalıdır. Daha sonra, eklem aralığının açılabilmesi için hastanın kolu 5-6 kilo ağırlıkla traksiyona alınır. Traksiyon yapılan kol ise 70 derece abduksiyon ve 15 derece öne fleksiyona alınır (90,91)(Şekil 36b).

İkinci pozisyon, şezlong pozisyonudur. Bu pozisyonda operasyon masasının baş kısmı kaldırılarak, hastanın 70-80 derece fleksiyonda oturur pozisyonu alması sağlanır (92,93). Artroskopi yapılacak omuz ve kolun her yöne rahatça hareket edebilmesi ve artroskopi aletlerinin kolaylıkla kullanılabilmesi için, hasta, omzu iyice masa dışına taşacak şekilde oturtulmalıdır. Bu pozisyonda traksiyon aleti gerekmez(Şekil 36a).



Şekil 36: (a) Şezlong pozisyonu (b) Lateral dekübit pozisyonu

Her iki pozisyonun da avantaj ve dezavantajları vardır. Lateral dekubitus pozisyonunda traksiyon aleti kullanıldığından hem asistana ihtiyaç kalmamakta, hem de eklem açılması iyi olduğundan yeterli görüş ve eklem içi hareket kolaylığı sağlanabilmektedir. Ancak, artroskopik cerrahiden açık cerrahiye geçme zorunluluğunda, pozisyona bağlı olarak birçok kez zorluk yaşanmaktadır. Bir başka dezavantaj ise traksiyonun neden olduğu nörolojik komplikasyonların oluşabilmesidir. Şezlong pozisyonu, interskalen blok anestezisi uygulanan hastalarda, hasta açısından daha rahattır; ayrıca, cerraha omuzu istediği şekilde hareket ettirme imkanı sağlamaktadır. Açık cerrahiye geçilme zorunluluğunda pozisyon değiştirilmeden uygulama devam edebilmektedir. Ancak çoğu kez yeterli görüş alanı için traksiyon gerekmekte ve asistana ihtiyaç duyulmaktadır (87). Ayrıca omuz artroskopisinde görüntülemenin iyi olması için kanamanın az olması yani hipotansif bir durum oluşturulması gerekmektedir; bu durum şezlong pozisyonunda başın kalp hizası üzerinde olması nedeniyle beyin oksijenasyonu ile ilgili risk teşkil etmektedir.

#### 2.7.2.5. Artroskopik Giriş Yerleri

Artroskopik işleme başlamadan önce, anatomik referans noktalar cilt üzerine steril kalemle çizilmelidir. Çünkü artroskopi başladıktan sonra eklem ve çevre yumuşak dokular sıvı verilmesi nedeniyle şişeceğinden güvenli giriş noktaları değişir. Bu anatomik noktalar akromiyon, klavikula, spina skapula, akromiyoklavikuler eklem ve korokoiddir.

### **Posterior Giriş**

Posterior giriş yeri akromiyon posterolateral köşenin 2 cm distal ve 1-2 cm medialidir(Şekil 37). Bu giriş, primer posterior portaldır ve klasik olarak yumuşak nokta (teres minör, infraspinatus kasları arası) giriş yerine uyar. Bu portal omuz artroskopisi için görüntü portalidir.

### **Anterior Giriş**

Anterior giriş yeri korokoidin 1 cm laterali ve akromiyoklavikular eklemin anteriorudur(Şekil 37). Enstrüman için en sık kullanılan portaldır. Rotator intervale karşılık gelir. Bu portal Matthews'in tarif ettiği humerus dışı, glenoid, biceps tendonunun altı ve subskapularis tendonunun üst kenarı arasında kalan üçgen bölgedir(94).

### **Lateral Giriş**

Lateral giriş yeri akromiyon lateral kenarının 2-3 cm distalidir(Şekil 37). Bu giriş subakromiyal aralık portalidir. Eğer lateral giriş akromiyon kenarına göre 5 cm'den daha fazla distale açılırsa aksiler sinirin yaralanma riski vardır. Lateral giriş, humerus başı ve akromiyon arasındaki uzaklığın ortasından kanülün subakromiyal alana girmesini sağlar.

### **Aksesuar Anterior Portal**

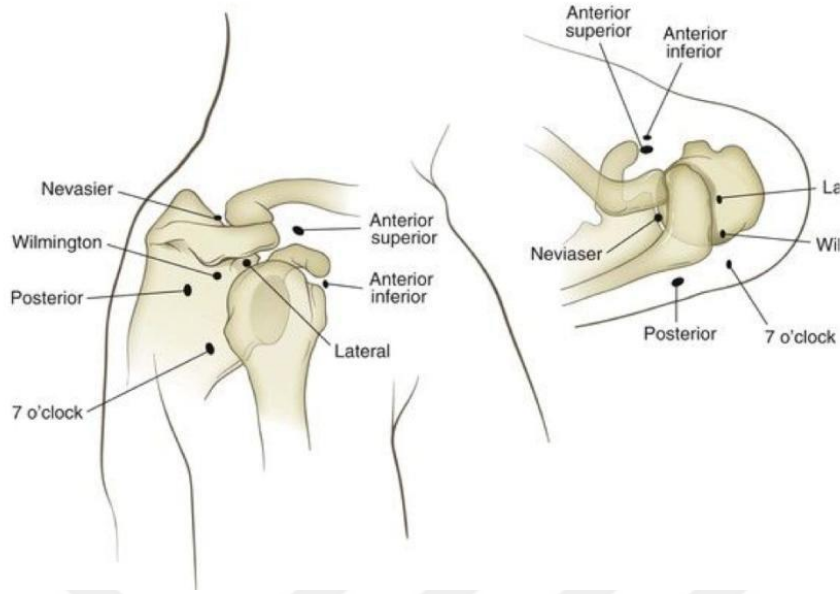
Anterior portalin 1 cm lateral ve superiorundadır(Şekil 37). Bankart tamirinde sıklıkla kullanılan portaldır.

### **Süperior Lateral Portal**

Akromiyonun hemen lateralindedir. Laurencin tarafından tarif edilmiştir. Anterior omuz prosedürleri için önemli portaldır. Özellikle artroskopik rotator manşet yırtıkları tamirinde kullanılır.

### **Neviasser Portali**

Posterior akromiyoklavikuler eklemlerle spina skapula arasındaki çentiktedir(Şekil 37). Artroskopik klavikula distal uç rezeksiyonu ve anterior supraspinatus tamiri için uygun portaldır. Supraskapular sinir ve arter bu portalin 3 cm medialinden geçer.



Şekil 37: Rotator manşet yırtıklarında kullanılan artroskopik giriş yerleri.

### 2.7.2.6. Bursal Artroskopi

Subakromiyal alanın artroskopik olarak değerlendirilmesi, korakoakromiyal ligamanın ve rotator manşetin bursal yüzünün muayenesini içerir.

Artroskopik kanül posterior girişten subakromiyal alana doğru yönlendirilir. Kanül, akromiyonun ve deltoidin lateral kısımlarının altındaki yapışıklıkları açmak amacıyla kullanılır; direkt olarak görülürken lateral girişin yeri belirlenir. Burada, motorlu tıraşlayıcının(burr) akromiyonun altında rahatlıkla kullanılabilmesi önemlidir ve buna dikkat edilmelidir. Eğer giriş yeri akromiyona çok yakın olarak açılırsa, akromiyonun anteromedial kısmının rezeksiyonu güç olur. Giriş yerleri için yapılan insizyonlar, kozmetik nedenlerden dolayı Langer çizgilerine paralel olmalıdır. Bursanın rezeksiyonuna ilk önce lateral giriş kullanılarak başlanır; subakromiyal alanın lateral kısmındaki bursa tamamen temizlenir. Bu şekilde tüberkülüm majus tamamen görünür hale getirilir. Rezeksiyon daha sonra mediale, akromiyoklaviküler ekleme doğru ilerletilir. Supraspinatusun üzerindeki bursa temizlenirken kasa zara vermemeye dikkat edilmelidir. Daha sonra, artroskop lateral girişten sokulur ve bursektomi posterior girişten tamamlanır.

Korokoid tabanının arkasında kalan doku kesilerek rotator aralık rahatlatılır. Bu işlem aynı zamanda korakohumeral ligamanın da kesilmesini sağlar. Sonra, artroskop tekrar posterior girişten sokulur ve akromiyoplasti yapılır.

Artroskopik tıraşlayıcı kullanılarak akromiyonun altındaki periost temizlenir. Korakoakromiyal ligaman, akromiyonun anterolateral yüzeyinden kesilerek serbestleştirilir.

Korakoakromiyal ligaman genellikle anterolateral ve posteromedial bantlardan oluşur. Anterolateral bant, akromiyonun anterolateral kenarının arkasında ve akromiyonun alt yüzeyinde posteriora doğru uzanır. Bu kısmın tamamen kesilmemesi, artroskopik akromiyoplastinin klinik olarak başarısızlığına yol açabilir.

Akromiyonun anterior kısmı ortaya konduktan sonra, artroskopik tıraşlayıcı (burr) ile rezeke edilir. Rezeksiyonun yeterli olup olmadığı sıkışma testi ile kontrol edilir.

### **Rotator Manşet Yırtık Tipinin Tespiti**

Rotator manşet tamirinde yırtığın şeklinin değerlendirilmesi önem taşır. Küçük ve orta büyüklükteki yırtıklarda, yırtığın geometrisini ve büyüklüğünü değerlendirmek kolaydır. Yırtığın anteriordan posteriora olan uzunluğu ve mediale doğru olan kontraksiyon miktarı değerlendirilir. Yırtığın büyüklüğü arttıkça, yırtığın geometrisini değerlendirmek zorlaşır.

Sağ omuzda, L şeklindeki yırtıklarda posteriora uzanan bir longitudinal kısım vardır. Yırtığın bu uzantısı, sıklıkla supraspinatus ile infraspinatusun birleşme yerindedir. Ters L şeklindeki yırtıklarda ise, tüberkülüm majustan ayrılmaya ilaveten yırtığın posteriora uzanan bacağı rotator aralıktadır.

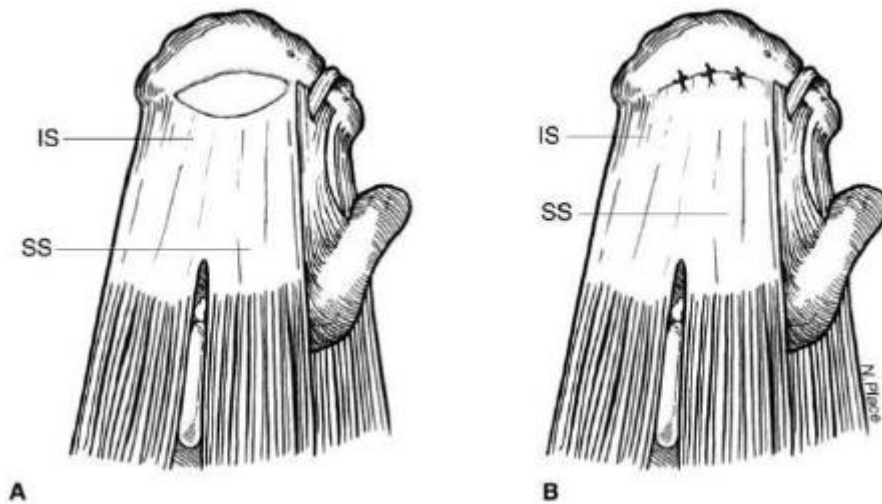
Bütün bunlar, sol omuz için tersinedir. V şeklindeki yırtıklarda lateral ayrılmaya ek olarak longitudinal yırtık vardır. Büyük yırtıklar direkt laterale traksiyon ile redükte olmaz. Büyük yırtıklarda tendonun posterior kısmını yakalayıp anterolaterale doğru çekmek, redüksiyonu değerlendirmek açısından en iyi yol olabilir. Bu yöntem, yırtığın anterior bacağı posteriora doğru çekmekten veya yumuşak doku serbestleştirilmesi yapmaktan daha etkilidir. Rotator manşet yırtığı, bir tutucu ile kenarından tutularak çekilir ve şekli değerlendirilir. Tendon çekilirken kolun rotasyonu ve elevasyonu değiştirilerek, en iyi şekilde redüksiyon sağlanmalıdır. En iyi tedavi, yırtığın geometrisi anlaşılınca yapılabilir.

### 2.7.2.7. Artroskopik Rotator Manşet Tamiri

Büyük yırtıklarda rotator manşetin mobilizasyonu gerekebilir. Subakromiyal alanda rotator manşet ile akromiyon veya deltoid ile rotator manşet arasında yapışıklıklar olabilir ve bunlar rotator manşetin hareketli olmasını önler. Genellikle tıraşlayıcı(shaver) ve elektrokoter kullanılarak yapışıklıklar açılmalı ve tendon mobilize edilmelidir. Korakoide olan yapışıklıklar veya korakohumeral ligaman kontraktürü tamir yapılmasını zorlaştırır. Bütün bu yapışıklıklar da serbestleştirilmelidir.

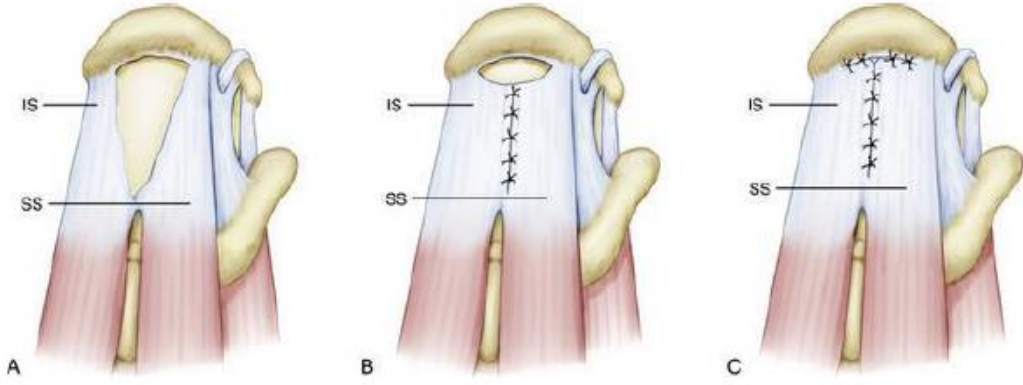
Anterolateral giriş deliğine 10 mm'lik şeffaf kanül yerleştirilir. Bu kanül, aletlerin ve iplerin subakromiyal alana sokulup çıkartılması için kullanılır. Drillemeyi yapmak ve ankorları yerleştirmek için ikinci bir lateral giriş yeri daha superiorda olacak şekilde açılır. Daha superiordan açmanın nedeni, drillemeyi ve ankor yerleşimini uygun pozisyonda ve açıda yapabilmektir.

Bundan sonraki basamak, tamir yapılacak kemik yüzeyin hazırlanmasıdır. Dört milimetrelik yuvarlak bir burr, tendon için spongiöz bir yatak hazırlamak amacıyla kullanılır. Spongiöz kemik görününceye kadar 1-2 mm'lik kemik tıraşlanır. Bir oluk yaratmak gerekli değildir. Eğer anatomik tamir mümkünse, kemikte hazırlanan yer, tüberkülüm majusun eklem yüzeyine komşu olan kısmı olmalıdır(Şekil 38).



**Şekil 38:** Küçük rotator manşet yırtığının tamiri. **A:** Küçük rotator manşet yırtığı, **B:** Yırtığının tüberkülüm majusun eklem yüzeyine komşu bölgesine ankorlarla tespiti.

Kemikte hazırlanan bölgenin uzunluğu ise yırtığın büyüklüğüne bağlıdır. Genişliği 1-2 cm kadardır. Eğer tendonu çok germeden bir anatomik tamir mümkün değilse, tendon daha mediale tutturulur ve kemikteki yeri de buna göre hazırlanır. Tendon, anatomik yapışma yerinin en fazla 10 mm kadar medialine tutturulabilir. İlave bir medializasyon yapmadan tendonu kemiğe tutturmak mümkün değilse, anterior ve posterior kenarlar anatomik olarak tamir edilmeli ve yırtığın merkez kısmı tamir edilmeden bırakılmalıdır(Şekil 39).

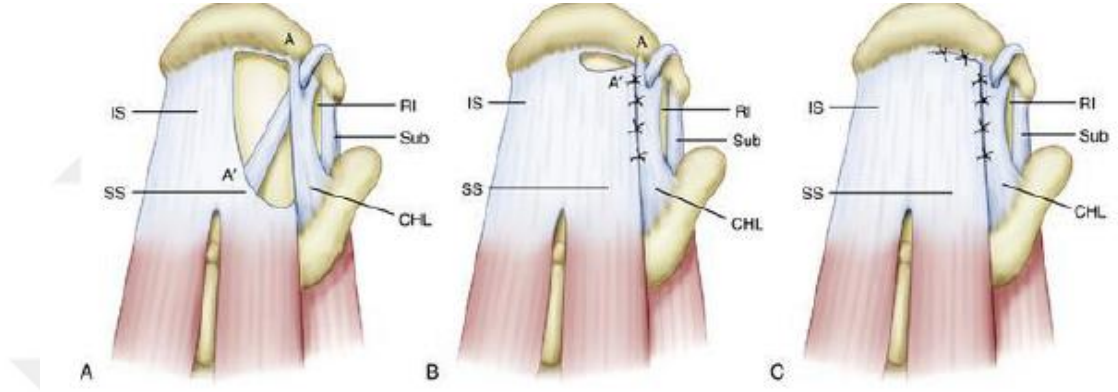


**Şekil 39:** A: Masif rotator manset yırtığının görünümü. B: yırtık ilk önce kenar-kenara dikiyor, C: küçültülen masif yırtığın humerus başındaki yerine tutturuluyor.

Ankorlar yerleştirildikten sonra ipler anterolateral kanülden dışarı alınır. Daha sonra ankorlardan çıkan bu iplerin biri rotator manşetin inferiorundan posterioruna doğru geçirilir. İpler tendon kenarlarının yaklaşık olarak 5 mm uzağından geçirilmelidir. Bu işlem, posteriordan başlanıp anteriora doğru olmalıdır. Sonra da artroskopik olarak düğüm atılır. Tendonun içinden geçen ip post olarak kullanılmalıdır. Atılacak düğümün şekli cerrahın seçimine bağlıdır. Bu işlem diğer ankorlar ve sütürler için de devam ettirilir. Her bir ankor ve sütür geçirildikten ve bağlandıktan sonra iplerin kesilmesi birbirlerine karışmalarını önler. Bunun dezavantajı ise, son sütürün rotator manşetin altından geçirilmesinin güç olmasıdır; çünkü sütür geçirmek için kullanılan alete az bir yer kalır.

Bazı L şeklindeki yırtıklarda kenar-kenar tamiri gerekmektedir. Bu durumda, sütürü geçirmek için kullanılan alet yardımıyla, oldukça uzun olan bir ip sırasıyla tendonun kenarlarından geçirilir ve bağlanır. Kenar-kenara tamir, bu ankor ile tendonu tespit etmeden önce yapılmalıdır. Bu, yırtığın büyüklüğünü azaltır; kalan tendon

kenarının tüberkülüm majusa dogru mobilizasyonunu rahatlatır. Bu teknik ‘margin-convergence’ olarak adlandırılır(Şekil 40).



**Şekil 40:** A: L şeklindeki rotator manşet yırtığı, B: kenar-kenar tamiri, C: Küçültülen yırtığın humerus başına tespit edilmesi.



### 3. HASTALAR VE YÖNTEM

T.C. KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Servisi'nde Ocak 2015–Aralık 2019 tarihleri arasında klinik ve radyolojik olarak rotator manşet yırtığı tanısı konan konservatif tedaviye yanıt vermeyerek artroskopik manşet tamiri yapılan 131 hastanın 131 omuzu ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası durumları değerlendirilmiştir.

Hastaların 79'u kadın (%60,3), 52'si erkek (%39,7) ve ortalama yaşları 60,78 (35-80)'dir. Hastaların tamamında tek omuzunda yırtık mevcuttur. Ameliyat edilen omuzlardan 46'sı (%35,1) sol omuz, 85'i de (%64,9) sağ omuzdur. 92 hastada (%70,2) dominant omuzda tutulum mevcuttur.

Hastalar ortalama 28,63 ay (14 ay-54 ay) takip edilmiş olup tüm ameliyatlarda ortopedi uzmanı (OG) tarafından yapılmıştır.

Hastalar, ameliyattan önce ve sonra fizik muayene, University of California at Los Angeles (UCLA) skorlaması, Constant-Murley skorlaması ve VAS skalası ile klinik ve fonksiyonel sonuçlar açısından değerlendirilmiştir. UCLA skalası (en yüksek 35 puan), ameliyattan önce ve sonra ağrı (10 puan), fonksiyon (10 puan), aktif öne elevasyon (5 puan), manuel öne fleksiyon kuvveti (5 puan) ve hasta memnuniyetini (5 puan) içermektedir (Tablo 6). Bu sistemde, 34-35 puan mükemmel, 28-33 puan iyi, 21-27 puan orta, 0-20 puan kötü sonuç olarak değerlendirilmektedir. Constant-Murley omuz skorunda 8 parametrede toplam 100 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır (Tablo 7). Toplam Constant-Murley skoru mükemmel (90-100), iyi (80-89), orta (70-79) ve zayıf (<70) olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmaktadır. Constant-Murley skorlamasında, subjektif kriterler 35, objektif kriterler 65 puan üzerinden hesap edilmektedir. Subjektif kriterlerin puanlamada daha az yer tutması sonuçların güvenilirliği açısından daha sağlıklıdır.

Tablo 6: University of California at Los Angeles (UCLA) skorlaması

<b>AĞRI</b>	
Her zaman hissedilen ve dayanılmaz; sıklıkla güçlü ağrı kesici gerektiren	1
Her zaman hissedilen fakat dayanılır düzeyde; ara sıra güçlü ağrı kesici gerektiren	2
İstirahatte yok veya az, hafif aktiviteler sırasında hissedilen; sıklıkla salisilat kullanımı gerektiren	4
Sadece ağır ve belli aktiviteler sırasında hissedilen; ara sıra salisilat kullanımı gerektiren	6
Ara sıra hafif	8
Hiç	10
<b>FONKSİYON</b>	
Ekstremiteyi kullanamama	1
Sadece hafif aktiviteler mümkün	2
Hafif ev işleri veya günlük yaşamın birçok aktivitesini yapabilme	4
Birçok ev işi, alışveriş ve araba kullanımı mümkün saç düzeltebilme, sütyen ilikleme de dahil giyinip soyunabilme	6
Sadece hafif kısıtlanma omuz seviyesinin üzerinde çalışabilme	8
Normal aktiviteler	10
<b>AKTİF ÖNE FLEKSİYON</b>	
150 derece veya daha fazla	5
120-150 derece arasında	4
90-120 derece arasında	3
45-90 derece arasında	2
30-45 derece arasında	1
0-30 derece arasında	0
<b>FLEKSİYON KAS GÜCÜ</b>	
Grade 5 (Normal)	5
Grade 4 (İyi)	4
Grade 3 (Orta)	3
Grade 2 (Zayıf)	2
Grade 1 ( Kas kontraksiyonu)	1
Grade 0 ( Hiçbirşey yok )	0
<b>HASTA MEMNUNİYETİ</b>	
Hoşnut ve daha iyi	5
Hoşnut değil ve daha kötü	0
<b>TOPLAM :</b>	

UCLA skorlaması 1986'da Elman tarafından tanıtıldığından bu yana yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu skorlamada toplam 35 puan üzerinden ağrı, fonksiyon, fleksiyon açısı, fleksiyon kas gücü, hasta memnuniyeti değerlendirilir. Ağrı ve fonksiyonun her biri 1-10 puan, aktif fleksiyon açısı, fleksiyon kas gücü ve hasta memnuniyetinin her biri 1-5 puan üzerinden değerlendirilir.

Tablo 7: Constant-Murley Skorlaması

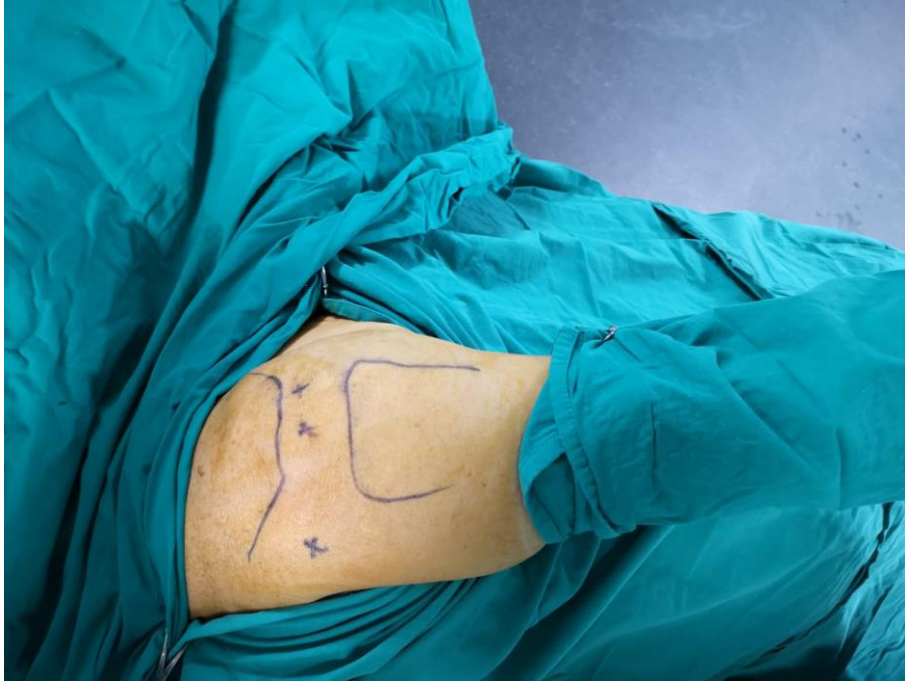
	Puan Toplam
Ağrı	15
Yok	15
Hafif	10
Orta	5
Şiddetli	0
Günlük yaşam aktiviteleri	10
İş	4
Hobi veya spor	4
Uyku	2
Pozisyon	10
Bel altı	2
Bel-xifoid arası	4
Xifoid-boyun arası	6
Boyun-baş üzeri arası	8
Baş üzeri	10
Eklem hareket açıklığı	40
A-Fleksiyon	
0-30°	0
31-60°	2
61-90°	4
90-120°	6
121-150°	8
151-180°	10
B-Abduksiyon	
0-30°	0
31-60°	2
61-90°	4
90-120°	6
121-150°	8
151-180°	10
C-Eksternal rotasyon	
El başın arkasında, dirsek önde	2
El başın arkasında, dirsek arkada	4
El başın üzerinde, dirsek önde	6
El başın üzerinde, dirsek arkada	8
Tam elevasyon	10
D-Internal rotasyon	
El dorsumu interskapular bölgede	0
El dorsumu T12 seviyesinde	2
El dorsumu belde	4
El dorsumu sakroiliak ekleme	6
El dorsumu kalçada	8
El dorsumu uyluk kenarında	10
Güç Maksimum (12.5kg)	25
<b>Toplam</b>	<b>100</b>

Ameliyat sonrası tüm hastalara velpau omuz tespit bandajı uygulanmıştır. Hastalara ameliyat sonrası ilk 6 hafta dirsek aktif hareketlerinin yanı sıra pasif omuz elevasyonu ve deltoid kasa izometrik egzersizler, altıncı haftadan sonra aktif yardımcı omuz egzersizleri ve 3. ayda güçlendirme egzersizleri başlanmıştır.

Elde edilen bu veriler ileri değerlendirme ve istatistiksel inceleme için SPSS programına aktarılmıştır. İstatistiksel analiz için SPSS 23.0 for Windows programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum, olarak verilmiştir. Sayısal değişkenler normal dağılım koşulunu sağladığında bağımsız iki grup karşılaştırmaları Student t Test ile, normal dağılım koşulu sağlanmadığında bağımsız iki grup karşılaştırmaları Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Bağımlı grup analizleri sayısal değişkenlerin farkları normal dağılım koşulunu sağlamadığında Wilcoxon Testi ile yapılmıştır. Bağımsız grupların kategorik değişkenlerini karşılaştırmak için ki kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

### **Cerrahi Teknik**

Genel anestezi altında hasta lateral dekübit pozisyonuna getirilmiş ve operasyon bölgesi betadin solusyon ile boyanıp uygun şekilde örtülmüştür. Profilaksi için 1 gr Sefazolin Sodyum yapılmıştır. İşaret kalemi ile omuzdaki anatomik yapılar çizilmiştir(Şekil 41).

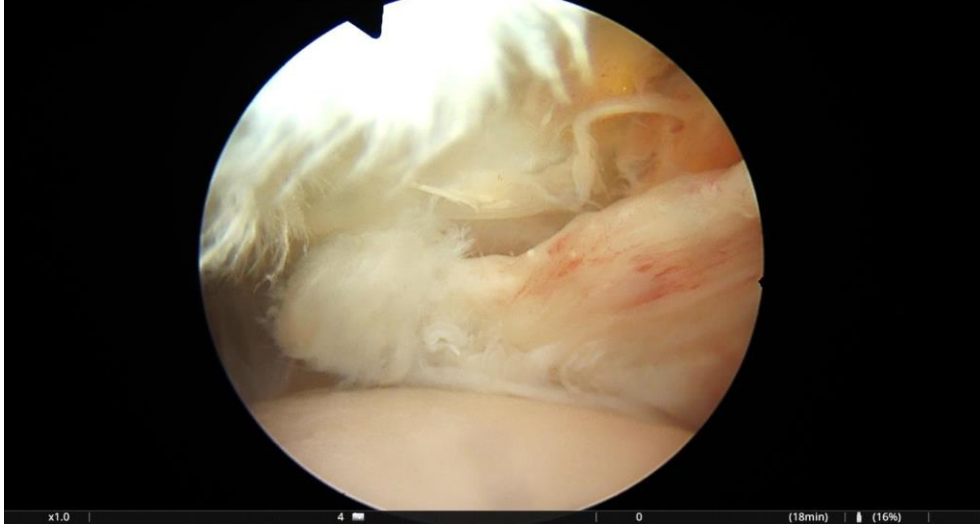


**Şekil 41:** Omuzdaki anatomik yapıların belirlenmesi ve portal yerlerinin işaretlenmesi.

Öncelikle posterior portal tercih edilmiştir. Posterior portal için akromionun posterolateral köşesinin 2 cm inferioru ve 1 cm medialinden insizyon yapılmıştır. Trokar ile cilt, ciltaltı geçildikten sonra korakoid çıkıntı hedef alınarak posterior deltoid ve eklem kapsülü geçilerek omuz eklemine girilmiştir. Daha sonra skop yerleştirilerek detaylı tanısal artroskopi yapılmıştır. Eklemi şişirmek ve yıkamak amacıyla %0.9 NaCl solusyonu kullanılmıştır. Öncelikle bisepsin uzun başı, rotator interval, SGHL, OGHL, humerus başı eklem yüzeyi, glenoid eklem yüzeyi, aksillar kese, IGHL' in anterior bandı gözlenmiştir. Anterior portalin referans noktaları eklem içi anatomik yapılardır. Bu yapılar, Matthews ve ark.'nın tarif ettikleri subskapularisin üst kenarı, biseps tendonunun altı, glenoid kenarı ve humerus başı arasındaki alandan oluşur (81). Skopun ışığından faydalanılarak, spinal iğne dışardan içeriye doğru ilerletilip, skop ile iğnenin yeri kontrol edilmiştir. Daha sonra 1 cm insizyon ile trokar ekleme kadar ilerletilmiştir.

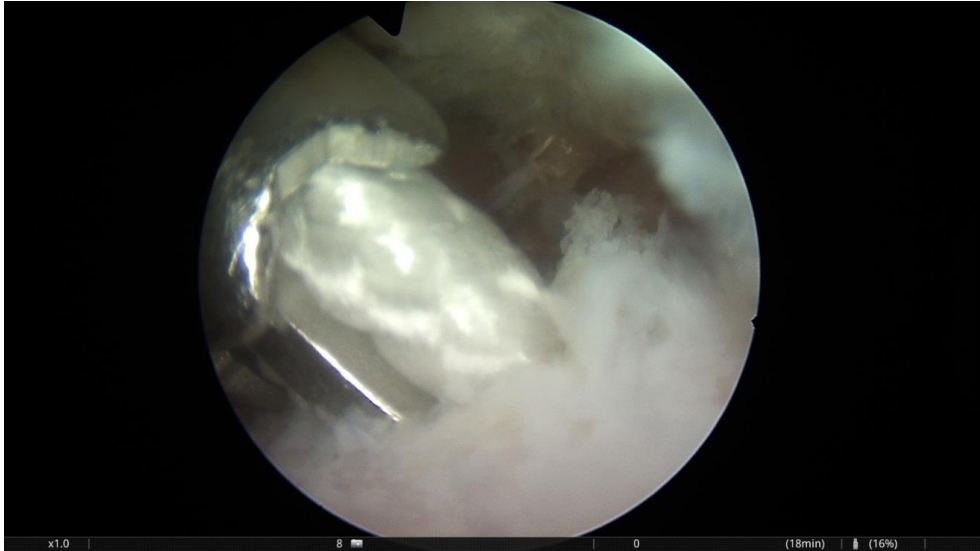
Eklem içi değerlendirildikten sonra skop ile subakromial boşluğa çıkılmış, ardından lateral portal(akromiyonun lateral kenarının 2-3 cm İnferiorunda) açılmış ve artroskopik tıraşlayıcı(shaver) yardımıyla subakromial bursa temizlenmiştir. Subakromiyal alan artroskopik olarak değerlendirilmiştir. Korakoakromiyal ligaman ve rotator manşetin bursal yüzünün muayenesi yapılmış ve artroskopik tıraşlayıcı(shaver) kullanılarak akromiyonun altındaki periost temizlenmiştir.

Rotator manşet, omuza internal ve eksternal rotasyon yaptırılarak değerlendirilmiştir. Tendon kenarlarında saçaklanmalar varsa, tendon yaralanmasının büyüklüğünü değerlendirebilmek için bu saçaklanmalar normal dokuya kadar debride edilmiştir. Retrakte rotator manşet yırtıklarında serbestleştirmek için elektrokoter veya artroskopik tıraşlayıcılar kullanılmıştır(Şekil 42).



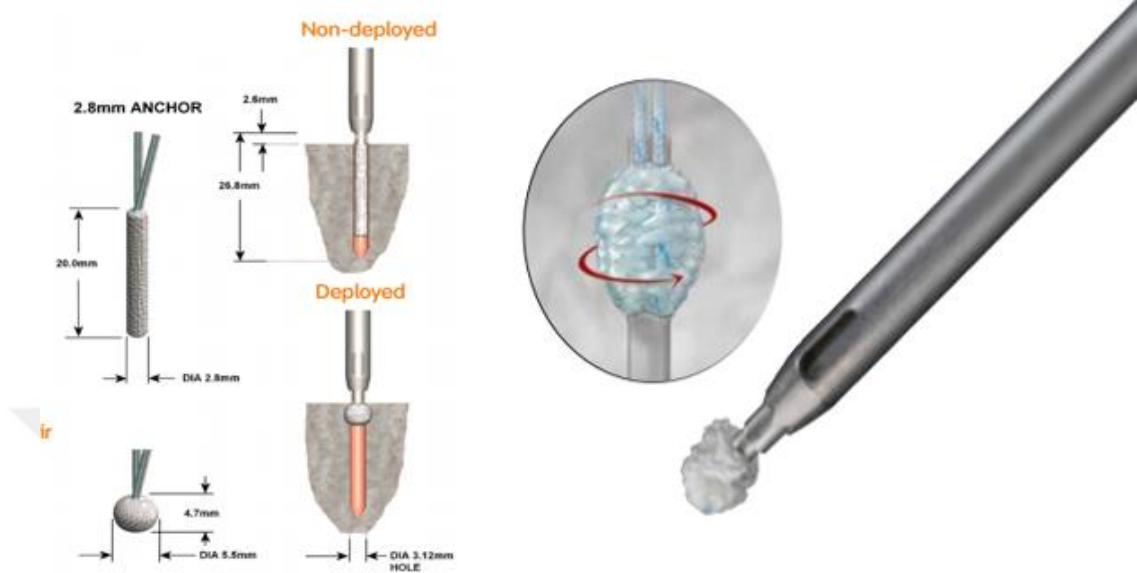
**Şekil 42:** Elektrokoter(RF) ve artroskopik traşlayıcı(shaver) ile rotator manşet yırtığının ortaya konulması.

Anterolateral portal üzerindeki spinal iğne, artroskop lateral portaldeyken subakromiyal alanda görülecek şekilde gönderilmiştir. Trokarla portal genişletilip kanül yerleştirilmiştir. Bu portal, ankor ve enstrumanların subakromiyal alana sokulup çıkartılması için kullanılmıştır. Tendon için spongiöz bir yatak hazırlamak amacıyla artroskopik traşlayıcı (shaver) kullanılmıştır. Ardından dril ile ankor için yer açılmış, all-sütür ankor çakılarak yerleştirilmiş ve geri çekilerek kortekse tutunması sağlanmıştır(Şekil 43).

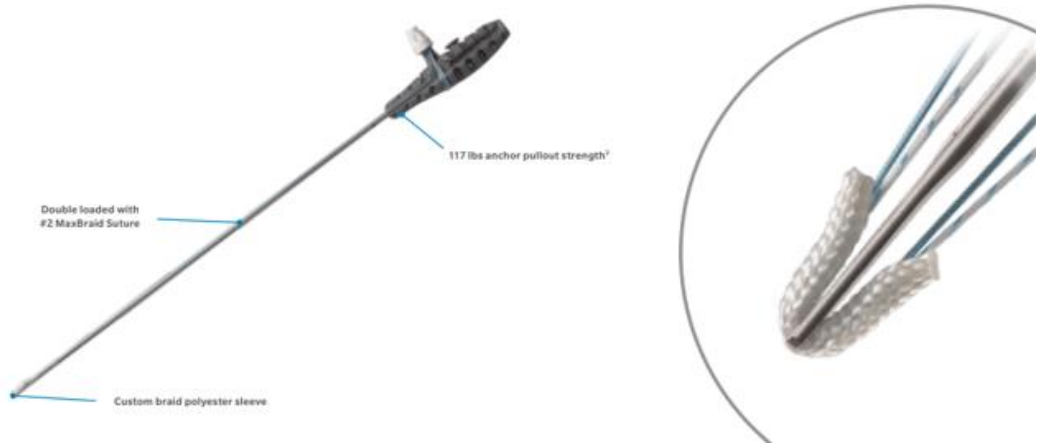


**Şekil 43:** All-sütür ankorun tendon yapışma yerine yerleştirilmesi.

All-sütür ankor olarak çalışmamızda 2 farklı all-sütür ankor kullanılmıştır: Q-Fix (Smith & Nephew, Andover, MA, USA)(Şekil 44) veya JuggerKnot (Biomet, Warsaw, IN, USA)(Şekil 45).



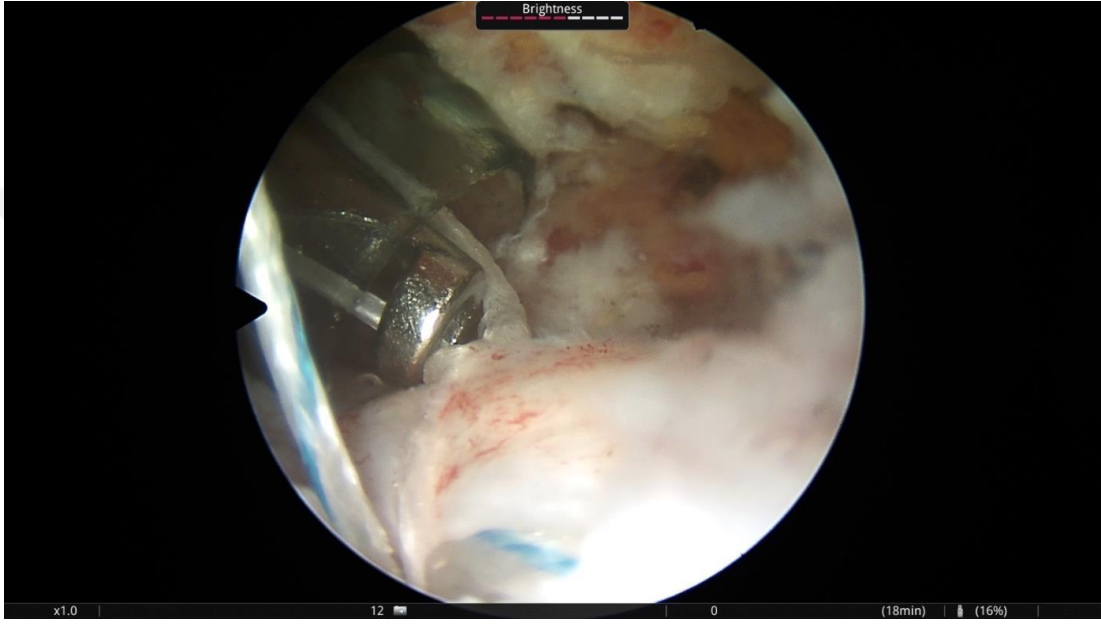
Şekil 44: Q-Fix (Smith & Nephew, Andover, MA, USA).



Şekil 45: JuggerKnot (Biomet, Warsaw, IN, USA).

Ankor humerus başına tutturulduktan sonra 3 ipi anterior portalden dışarı alınmış, anterolateral portalde kalan ip (tercihen renkli ip) sütür geçiriciler ile (Birdbeak. Suture Lasso Acupass. Elitpass. Expres sew. Bipass) anterolateraldeki kanülden sokulmuş ve rotator manşete tendon kenarlarından geçirilmiştir. Anterior portalde aynı renkteki ip (renkli) lateral portale taşınmıştır. Anterior portalde kalan aynı renkteki (renksiz) 2 ipten biri sütür geçiren alete takılıp aynı işlem anterior veya

anterolateral portalden tekrarlanmıştır. Bu işlem diğer ankorlar ve sütürler için de devam ettirilmiştir. Düğüm şekli cerrahın tercihine göre değişirken, ilk başta kayan bir düğüm, ardından bir ters, bir düz olmak üzere 3 adet basit düğüm atılmıştır(Şekil 46). İpleri ip kesici yardımıyla kesilmiş ve atılan düğümler eklem içinde kontrol edilmiştir. Manşetin kemik yüzeyini tam örttüğü görülüp artroskopi portalleri suture edildikten sonra velpau bandajına alınıp operasyona son verilmiştir.



**Şekil 46:** Tendonun kayan düğüm yöntemi ile yapışma yerine tespit edilmesi.

Ameliyat sonrası 1 gün profilaktif antibiyotik, analjezik uygulanmış ve 1. gün hasta mobilize edilmiştir.



## 4. BULGULAR

Çalışmaya 131 hasta dahil edilmiştir. Hastaların 79'u kadın (%60,3), 52'si erkek (%39,7) ve ortalama yaşları 60,78 (35-80)'dir. Ameliyat edilen omuzlardan 46'sı (%35,1) sol omuz, 85'i de (%64,9) sağ omuzdur. 92 hastada (%70,2) dominant omuzda tutulum mevcuttur. Hastaları ortalama 28,63 ay (14 ay-54 ay) takip edilmiştir.

Hastalardan 71'i (%54,2) hipertansiyon hastası, 24'ü (%18,3) diyabetes mellitus hastası ve komorbidite olarak 21 hastada (%16) sigara kullanımı mevcuttur(Tablo 8).

Tablo 8: Hastaların demografik verileri

CİNSİYET		
ERKEK	52	%39,7
KADIN	79	%60,3
YAŞ(YIL)		
	60,78(35-80)	
TARAF		
SAĞ	85	%64,9
SOL	46	%35,1
DOMİNANT		
AYNI	92	70,2
FARKLI	39	29,8
HT		
VAR	71	54,2%
YOK	60	45,8%
DM		
VAR	24	18,3%
YOK	107	81,7%
SİGARA		
VAR	21	16,0%
YOK	110	84,0%

Çalışmaya katılan hastaların preoperatif Constant-Murley skoru ortalaması 30,82 (dağılım 14-50), postoperatif Constant-Murley skoru ortalaması 84,94 (dağılım 38-100)'tür. Hastaların preoperatif UCLA skoru ortalaması 11,55 (dağılım 4-19) ve postoperatif UCLA skoru ortalaması 30,91 (dağılım 18-35)'dir. Hastaların preoperatif VAS ağrı skoru ortalaması 8,93 (dağılım 3-10), postoperatif VAS ağrı skoru ortalaması 1,60 (dağılım 0-7)'tir. Yapılan Wilcoxon Testi sonucuna göre hastaların her üç testten aldıkları preop-postop skorlamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ )(Tablo 9).

Tablo 9: Preop-postop skorlamalardaki değişim

	N	Ortalama	Min	Max	p
Preop Constant	131	30,82	14	50	0,001
Postop Constant	131	84,94	38	100	
Preop UCLA	131	11,55	4	19	0,001
Postop UCLA	131	30,91	18	35	
Preop VAS	131	8,93	3	10	0,001
Postop VAS	131	1,60	0	7	

Yaş değişkeninin Constant-Murley, UCLA ve VAS ağrı ölçeklerinden alınan preop-postop skorlar üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Mann-Whitney Testi yapılmıştır. Yapılan analizlere göre, yaşın her üç ölçekten alınan preop-postop skorlar üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur ( $p=0.467$ ,  $p=0.633$ ,  $p=0.628$ )(Tablo 10).

Tablo 10: Yaş grupları ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki

Yaş	60 Yaş Altı	N	60 Yaş Üstü	N	p
Preop Constant	32,63	64	29,10	67	0,467
Postop Constant	86,98	64	82,99	67	
Preop UCLA	12,20	64	10,92	67	0,633
Postop UCLA	31,31	64	30,52	67	
Preop VAS	8,58	64	8,28	67	0,628
Postop VAS	1,73	64	1,46	67	

Cinsiyetin Constant-Murley, UCLA ve VAS skorları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Mann-Whitney testi yapılmıştır. Yapılan analizlere göre erkek hastaların Constant-Murley skorlarının kadın hastaların skorlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p < 0.001$ ). Yine bu analiz sonucuna göre, cinsiyetin UCLA ve VAS skorlamaları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur ( $p = 0.288$ ,  $p = 0.497$ )(Tablo 11).

Tablo 11: Cinsiyet ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki

Cinsiyet	Erkek	N	Kadın	N	p
Preop Constant	32,50	52	29,72	79	0,001
Postop Constant	92,71	52	79,82	79	
Preop UCLA	12,38	52	11,00	79	0,288
Postop UCLA	32,31	52	29,99	79	
Preop VAS	8,00	52	8,71	79	0,497
Postop VAS	1,04	52	1,96	79	

Mann-Whitney Test sonucuna göre tenotomi işleminin hastaların preop-postop Constant-Murley, UCLA ve VAS skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur ( $p = 0.389$ ,  $p = 0.295$ ,  $p = 0.317$ )(Tablo 12).

Tablo 12: Biceps tenotomisi yapılan ve yapılmayan hastaların skorum sistemleri ile olan ilişkisi

Tenotomi	Yapıldı	N	Yapılmadı	N	p
Constant fark	63,68	78(%59,5)	63,75	53(%40,5)	0,398
UCLA fark	19,21	78	19,56	53	0,295
VAS fark	-6,74	78	-6,96	53	0,317

Ameliyattan sonra geçen sürenin klinik sonuçlar üzerindeki etkisini incelemek için yapılan analizde, hastalar 30 aydan daha az - 30 ay ve daha fazla olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Yapılan Mann-Whitney test sonucuna göre, hastaların ameliyattan sonra 30 ay ve daha uzun süre geçirmelerinin ameliyattan sonra 30 aydan daha az süre geçirmelerine oranla Constan-Murley, UCLA ve VAS ağrı ölçeklerinden aldıkları skorlamalar üzerinde olumlu yönde bir fark yarattığı bulunmuştur (Tablo 13).

Tablo 13: Ameliyattan sonra geçen süre ile skorum sistemleri arasındaki ilişki

Takip	30Ay Altı	N	30Ay Üstü	N	p
Preop Constant	31,80	74	29,56	57	0,001
Postop Constant	81,84	74	88,96	57	
Preop UCLA	11,90	74	11,09	57	0,001
Postop UCLA	30,04	74	32,04	57	
Preop VAS	8,53	74	8,30	57	0,019
Postop VAS	2,07	74	0,98	57	

All-sütür ankor materyali ile rotator manşet onarımı yapılan hastaların yerinden çıkma(Pullout) durumlarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, yerinden çıkma olan hastaların yaş ortalamasının 68,71 olduğu tespit edilmiş ve 59,83 olan genel hasta yaş ortalaması ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır( $p<0.001$ )(Tablo 14).

Pullout olan 14 hastanın T skoruna göre 3 hasta(%21,4) osteoporotik, diğer 11 hasta osteopenik hastalardır. KMD ortalama değeri -2,04 olarak bulunmuştur. Ayrıca pullout olan 2 hastanın humerusun rotator manşet yapışma yerinde(footprint) kist olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14: Ameliyat edilen hastalar ile pullout olan hastaların yaş ortalamaları arasındaki ilişki

YAŞ	Ortalama	N	p
Genel	59,83	117	0,001
Özel *	68,71	14	

## 5. TARTIŞMA

Rotator manşet yırtıkları sıklıkla 40-70 yaş arası insanlarda görülür. Rotator manşet yırtıklarının nedenlerine bakıldığında pek çok etkenin rol aldığı görülmektedir. En sık suçlanan nedenler tendon tensil gerginliği ve rotator manşete binen yüküdür. 60 yaşın üstündeki hastaların hemen hepsinde omuza yük binmesi sonucu akut travma gelişir. Tekrarlayan omuz hareketleri de diğer bir rotator manşet yırtık nedenidir. İleri yaş hastalarda daha büyük rotator manşet yırtıkları görüldüğü, kemiğe yapışma noktasında zayıflama oluşması ve bu olayın yaşa bağlı olarak sıklığı arttığı bildirilmiştir (95,96).

Rotator manşet hastalıkları subakromiyal sıkışma sendromundan masif rotator manşet yırtığına kadar değişen durumları kapsayabilmektedir. Hastaların tedaviden beklentisi ağrının azalması ve omuz fonksiyonlarında iyileşmedir. Konservatif tedavi tam kat rotator manşetli hastalarda bir miktar düzelme sağlasa da bu hastalar için yeterli olmamaktadır.

Rotator manşet yırtığı olan hastalarda cerrahi tamir için; açık, mini açık veya artroskopik yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin kısa ve uzun vadede klinik ve fonksiyonel sonuçlarının iyi olduğu bildirilse de tam kat rotator manşet yırtıklarının onarımında en iyi tekniğin hangisi olduğu halen tartışma konusudur. Zhang ve arkadaşları(97) tam kat rotator manşet yırtığı nedeniyle artroskopik tamir yaptıkları 53 hastayı, mini-açık teknikle tamir ettikleri 55 hasta ile sonuçlar açısından karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada artroskopik tamir yapılan grupta kas gücünde belirgin derecede artış elde edilmiştir. Ancak artroskopik tamir yapılan grupta yeniden yırtık oluşma oranını daha fazla bulmuşlardır. Lindley(98), tam kat rotator manşet yırtığı nedeniyle artroskopik ve mini-açık teknik kullanılarak tamir yapılan ve sonuçları yayınlanan 10 çalışmayı değerlendirmiş ve iki teknik arasında ASES skorları, UCLA skorları, ağrı skorları ve tekrarlayan yırtık sıklığı açısından anlamlı fark olmadığını bildirmiştir. Ek olarak çalışmada artroskopik tamir yapılan grupta ameliyat sonrası ağrı açısından daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Literatürde tamamen artroskopik yöntemin başarısını gösteren pek çok yayın mevcuttur, özellikle postop ağrı ve morbiditenin daha az olması gibi avantajları vurgulanmıştır. Bu nedenle çalışmamızda artroskopik rotator manşet tamiri tercih edilmiştir.

Eran ve ark. semptomatik kısmi yırtığı olan hastaların 2 yıl takipleri sonrası %10'unda, tam kat yırtığı olanların da %50'sinde MR sonuçlarında yırtığın boyutunda ilerleme tespit etmiştir(99). Kliniğimizde bu durum göz önünde bulundurulmuş, semptomatik omuz ağrısı olan hastalar MR ile değerlendirilmiştir ve bu hastaları takiplere çağırarak semptomları geçmeyen hastalara cerrahi tedavi planlanmıştır.

Literatürde rotator manşet tamirlerinde çeşitli tendon fiksasyon yöntemleri bildirilmiştir. En sık kullanılan tek sıra ve çift sıra tendon onarım yöntemi ile ilgili birçok karşılaştırma çalışmaları yapılmıştır. Laboratuvar ve in vivo olarak çift sıra tekniğinin tek sıra tekniğine üstünlüğünü gösteren birçok faktör olmasına rağmen, klinik çalışmalarda herhangi bir fark gösterilememiştir. Alexander ve ark. tek sıra ve çift sıra tamirleri kıyaslayan çalışmaları inceleyen bir metaanalizde iki teknik arasında fark olmadığını göstermiştir(100). Millett ve arkadaşları, literatürdeki tek sıra ve çift sıra tamir yöntemlerini klinik ve yapısal sonuçları açısından kıyaslayan randomize kontrollü çalışmaları değerlendirmiş ve 7 adet çalışmayı meta analizlerine dahil etmişlerdir. ASES, UCLA ve Constant skorlarında her iki grupta anlamlı değişim saptanmazken tek sıra tamir tekniğinde çift sıraya göre kıyaslandığında artmış yeniden yırtık oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(101). Bu çalışmalar ve klinik sonuçlar ışığında ameliyatlarımızda tek sıra onarım tekniği tercih edilmiştir.

Artroskopik rotator manşet tamiri esnasında akromioplasti uygulaması ile ilgili çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Gelişmiş artroskopik görüntüleme, subakromial aralıktaki kanama kontrolüne izin verebilmesi yanında büyüme ve anjiyojenik faktörlerin lokal konsantrasyonlarını arttırması, potansiyel olarak iyileşme ortamını tetiklemesi avantajları olarak belirtilmiştir(102,103). Deltoid orjinin zayıflaması, başarısız ya da tamir edilemeyen rotator manşet yırtığı varlığında anterosuperior instabilite riski olası dezavantajlarından(104,105). Rotator manşet onarımı sırasında akromioplastinin amacı, akromion ve akromioklaviküler eklemin altında düz bir yüzey elde edilmesi ve böylece supraspinatus çıkış hacmini artırarak sıkışmanın ortadan kaldırılmasıdır(106).

Günümüzde rutin akromioplastinin gerekli olup olmadığı tartışılmaktadır. Çeşitli kanıt düzeyi yüksek çalışmada rotator manşet tamiri tedavisinde akromioplastinin gerekliliği araştırılmıştır. MacDonald ve ark. 68 rotator manşet tamiri yapılan hastalarla rastgele akromioplasti yapılan ve yapılmayan olguların

karşılaştırıldığı çalışmada omuz fonksiyonlarında ve yaşam kalitesinde gruplar arasında anlamlı fark saptamamışlardır ancak tekrar operasyon ihtiyacı gelişen hasta sayısı akromioplasti yapılmayan grupta daha fazla olarak raporlanmıştır(107). Shin ve ark. 120 küçük ve orta büyüklükteki rotator manşet yırtıklarında artroskopik rotator manşet tamiri esnasında akromioplastinin rolünü inceledikleri randomize kıyaslamalı çalışmalarında hareket açıklığı ya da VAS, ASES, UCLA skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim saptamamışlardır; ayrıca spur olmayan olgularda akromioplastinin gerekli olmayabileceğini belirtmişlerdir(108). American Academy of Orthopaedic Surgeons rotator manşet tamiri klinik uygulama kılavuzlarında artroskopik rotator manşeti esnasında rutin akromioplastiyi önermemektedir(109). Akromioplasti, rotator manşetin hareketi için yeterli alan sağlaması, iyi bir cerrahi görüşe olanak tanıyarak yırtık tamirindeki kaliteyi artırması, tendonların iyileşme döneminde koruma sağlaması, sıkışmayı engellemesi, rehabilitasyon sürecini hızlandırması ve operasyon sonrası ağrıyı azaltması gibi avantajları nedeniyle çalışmamızdaki tüm hastalara artroskopik akromioplasti uygulanmıştır.

Biseps kasının uzun başının tendonunun hastalıkları genellikle omuz patolojileri ile beraber görülmektedir. Omuz anteriorunda genelde bisipital olukta ağrı en sık polikliniğe başvuru şikayetleridir. Biseps patolojilerinde en kritik nokta tanının doğru konmasıdır. Tanıda altın standart artroskopidir (110). Hangi hastalara tenotomi yapılması gerektiği ve yapılanlar ve yapılmayanlar ile ilgili literatürde birçok klinik çalışma vardır. Franceschi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada artroskopik rotator manşet tamir yaptıkları 63 hastayı tenotomi yapılan ve yapılmayan 2 gruba ayırarak karşılaştırmışlar. UCLA skorlaması ve omuz hareket açıklığı açısından hasta grupları değerlendirildiğinde, 50 yaş üstü hastalarda tenotominin daha iyi klinik sonuç sağladığını belirtmişlerdir(111). Abbot ve arkadaşlarının 45 yaş üstü hastalarda yaptığı bir çalışmada artroskopik rotator manşet tamir yaptıkları hastaları tenotomi yapılan yapılmayan 2 gruba ayırarak karşılaştırmışlar. Biseps uzun başı tenotomisi yapılan grupta UCLA skorlarının, fonksiyonel aktivitede artış ve ağrı kesici ihtiyacının azalması olarak SLAP tamiri yapılan hasta grubuna istatistiksel anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuş. Ayrıca biseps uzun başı tenotomi yapılan hastalarda omuz iç rotasyon ve dış rotasyon hareket açıklığı ortalamaları daha iyi saptandığı belirtmişlerdir(112).



Qiang ve arkadaşları tarafından yapılan 55 yaş üstü biceps lezyonu bulunan 151 hastanın katıldığı bir çalışmada, rotator manşet tamiri yapılan hastalar iki gruba ayrılarak 77 hastaya biceps tenotomisi, 74 hastaya biceps tenodezi uygulanmış. Ameliyat sonrası 24 ay izlem sonrasında VAS skoru, Constant skoru, tatmin düzeyi ve eklem hareket açıklıkları karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmamış olduğu ve biceps uzun başı tendonu için tenotomi ve tenodezin de efektif olduğu bulunmuş. Ancak kısa cerrahi süresi ve daha çabuk ağrıyı giderebilmesi nedeniyle, 55 yaş üstü hastalarda tenotominin daha iyi bir seçenek olabileceği belirtilmiştir(113). Bizim çalışmamızda artroskopik rotator manşet onarımı yapılan hastaları tenotomi yapılan ve yapılmayan olarak iki gruba ayırdığımızda; Constant-Murley, UCLA ve VAS skorlamalarının orta ve uzun dönem sonuçlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

All-sütür ankor materyali başlangıçta glenoid labrum onarımı için tasarlanmış olmasına rağmen rotator manşet onarımı için kullanılabilir(114). Literatürdeki çalışmalara baktığımızda birçoğu glenoid labrum üzerine olan laboratuvar ve kadavra çalışmalarıdır. Mazzocca ve ark. glenoid labrum onarımı için solid ve all-sütür ankor karşılaştırmasını yaptığı çalışmada, ankor pullout olma ve yer değiştirme gücünde istatistiksel fark bulamamıştır. Ancak solid ankorun glenoid labrumda 2mm yer değiştirmeye dayanma gücü all-sütür ankora göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir(115). Pfeiffer ve ark. hayvan modeli biyomekaniği ile glenoid labrum tamiri üzerine yaptıkları çalışmada, all-sütür ankorların mikro hareket nedeniyle kemik kist formasyonuna neden olduğunu ve bu nedenle de erken başarısızlık için bir risk faktörü olduğunu bildirmiştir(116). Denard ve ark. yaptıkları çalışmada all-sütür ankor dezavantajlarına vurgu yaparak, ankor materyallerinin gelişmesi gerektiği ve rotator manşet tamirinde önermediklerini bildirmişlerdir(114).

Barber ve ark. all-sütür ankor tipleri üzerine yaptıkları çalışmada, ‘Rotator manşet onarımı için gereken minimum yük klinik olarak belirlenememesine rağmen muhtemelen kemik ve rotator manşet tendonu kalitesine göre değişebilir, bununla birlikte 250 N'luk bir yük Mazzocca ve ark. ve diğer çalışmalara bakıldığında rotator manşet tendon onarımının rehabilitasyon aşaması için gerekli olan yük olarak değerlendirilmiştir. Rotator manşet uygulamaları için tasarlanmış ankorların bu seviyeyi başarıyla aştığı görülmüştür. JuggerKnot 2.9(519 N), Iconix 3(570 N), Y-

knot 2.8 (602N), Q-Fix 2.8(495N))” şeklinde bir çıkarımda bulunmuştur(117). Gül ve ark. anterior omuz instabilitesinde all-sütür ankor ile glenoid labrum onarımı üzerine yaptıkları klinik çalışmada sonuçların iyi veya mükemmel çıkması nedeniyle, all-sütür ankor materyalinin güvenli ve efektif kullanılabileceğini bildirmişlerdir(118).

K. Ro ve ark. 213 hastada, 3 tip ankor ile(all-sütür, bioabsorbable, PEEK) artroskopik rotator manşet onarımı üzerine yaptıkları çalışmada, VAS skoru, Constant-Murley skoru, tekrar yırtılma oranları ve ankor çevresi kemik reaksiyonu ve kist oluşumu açısından anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışma all-sütür ankor materyali ile rotator manşet onarımı yapılan literatürde yayınlanmış tek klinik çalışmadır(119). All-suture ankor materyalinin humerus başında az yer kaplaması bu nedenle kemiğin daha fazla korunması ve çıkması durumunda ekleme daha az zarar vermesi gibi avantajları bildirilmiştir(120). Bu avantajlar ve çalışmalar ışığında rotator manşet yırtığı nedeniyle ameliyat ettiğimiz hastalarda all-sütür ankor materyali kullanılmıştır.

All-sütür ankor materyali ile yaptığımız rotator manşet onarımı sonuçlarını retrospektif olarak değerlendirmek için 3 farklı skorlama yöntemi kullanılmıştır(Constant-Murley skorlaması, UCLA skorlaması, VAS ağrı skalası). Bu skorlamaların üçünde de postoperatif istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. All-sütür ankor materyalinin başarısını ve güvenilirliğini ölçmek için literatürdeki diğer ankor materyalleri ile yapılmış çalışmaların klinik sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılma yapılırken omuz klinik değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan, subjektif değerlendirmenin daha az olduğu ve güvenirliliğin daha fazla olduğu Constant-Murley skorlaması kullanılmıştır. Karşılaştırma sonucunda çalışmamızdaki sonuçların literatürdeki sonuçlara benzer olduğu tespit edilmiştir.

Artroskopik rotator manşet onarımında yaş ve cinsiyetin klinik sonucu etkileyip etkilemediği ve onarım başarısı için bir etken olup olmadığının araştırılması ile ilgili literatürde çalışmalar mevcuttur. Bennett ve ark. yaptığı çalışmada tam kat supraspinatus yırtığı olup, artroskopik tamir yapılan 47 hastanın 2-4 yıllık takipleri sonunda, cinsiyet ve yaşın sonucu etkilemediğini belirtmişlerdir(121). Robinson ve ark. artroskopik rotator manşet onarımı yapılan 70 yaş üzerindeki hastaların erken dönem sonuçlarını bildirmişler ve söz konusu çalışmada 68 hastanın 69 omuzunu ameliyat etmişler ve hastaların yaş ortalamasının 77 (dağılım 70-86) olduğunu

bildirilmişlerdir. 1 yıllık takiplerin sonunda elde edilen yüksek Constant-Murley skorları ile erkek cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Hastanın yaşı ve cinsiyetinin ameliyat zamanının belirlenmesinde önemli iki faktör olduğunu vurgulamışlardır(122). Yaptığımız çalışmada yaşın klinik sonucu etkilemediği ancak erkek cinsiyette Constant-Murley skoruna göre anlamlı daha iyi sonuç elde edildiği tespit edilmiştir. Erkek cinsiyetin Constant-Murley skorunun anlamlı derecede yüksek çıkmasını, skorlamada bulunan güç parametresinin(25 puan) erkek cinsiyette daha yüksek değerlere çıkmasıyla oluştuğu düşünülmüştür.

Osteoporotik yaşlı hastalarda rotator manşet yırtığı onarımının başarısızlığının sebebi olarak implantın geri çıkması(pullout) ve ankor tespit gücü kaybı sık olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca osteoporotik hastalarda onarım sonrası iyileşme problemleri de yaşanmaktadır. Bu durumlarla ilgili literatürde yapılmış çalışmalar mevcuttur. Chung ve ark. osteoporozun artroskopik rotator manşet onarımı sonrası iyileşmede bağımsız risk faktörü olmasıyla ilgili 272 hasta ile yaptıkları çalışmada, iyileşme olan 210 hastada KMD(kemik mineral dansitesi) ortalama T değeri -0.92, iyileşme olmayan 62 hastada ortalama T değeri -1.94 bulunmuştur. Sonuç olarak kemik mineral dansitesindeki düşüklüğü, rotator manşet iyileşmesinde bağımsız bir risk faktörü olarak gösterilmiştir(123). Pietschmann ve ark. Rotator manşet tamirinde osteopenik ve osteopenik olmayan kadavralarda ankor gücünü ve yerinden çıkma durumunu karşılaştırdıkları çalışmada, osteopenik hasta kadavrasının humerus başında ankor yerinden çıkmaya(pullout) dayanma gücünün istatistiksel olarak anlamlı derecede düştüğü belirtilmiştir(124).

All-sütür ankor materyali ile rotator manşet onarımı nedeniyle intraop yerinden çıkma(pullout) olan hastaların nedenlerini araştırdığımız çalışmamızda, yerinden çıkma(pullout) olan hasta yaş ortalamasının genel hasta popülasyonuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yerinden çıkma(pullout) olan 14 hastanın T skoruna göre 3 hasta osteoporotik, diğer 11 hasta osteopenik hastalar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pullout olan 2 hastanın humerusun rotator manşet yapışma yerinde kist olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında ileri yaşlı, KMD değeri düşük olan hastalarda ve rotator manşet yapışma yerinde kist olan hastalarda yerinden çıkma(pullout) durumuyla karşılaşılabileceği çalışmamızda gösterilmiştir.

Özellikle osteoporotik hastalarda rotator manşet onarımı için önerilen ilk tercih metal ankordur. Barber ve ark. yaptığı çalışmada osteoporotik kemikte fiksasyon gücünü arttırmaya yönelik uygulanan yöntemler sonucu ankorun yapısal dayanıklılığı göz önünde tutulmalı ve bioemilebilen ankorlar yerine metal ankorların kullanılması gerektiği vurgulanmıştır(117). Çalışmamızda all-sütür ankor materyali kullanılıp intraop pullout olan durumlarda metal ankor ile tespit sağlanmıştır.



## 6. SONUÇLAR

Rotator manşet yırtığı nedeniyle all-sütür ankor materyali ile artroskopik onarım yaptığımız hastaların ameliyat öncesi ve sonrası Constant-Murley ve UCLA skoru ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır. VAS ağrı skorlamasında ise anlamlı bir düşüş saptanmıştır. Literatürde diğer ankor tipleriyle yapılan çalışmalardaki skorlamalar ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan analizlerde ileri yaşı olmak, KMD değerinin düşük olması ve humerus başında kist olması ile yerinden çıkma(pullout) durumu arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bunun nedeninin all-sütür ankor materyalinin çalışma prensibinin tuberkulum majus korteksine tutunma üzerine olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Artroskopik rotator manşet onarımı yapılan hastaları tenotomi yapılan ve yapılmayan olarak iki gruba ayırdığımızda; Constant-Murley, UCLA ve VAS skorlamalarının orta ve uzun dönem sonuçlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir.

Yapılan analizlerde yaşın Constant-Murley, UCLA ve VAS skorlamaları üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

Analizler sonucunda cinsiyetin UCLA ve VAS skorlamaları üzerinde bir etkisi olduğuna rastlanmamıştır. Ancak erkeklerin Constant-Murley skorunun kadınlara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, skorlamada bulunan güç parametresinin(25 puan) erkek cinsiyette daha yüksek değerlere çıkmasıyla ilgili olduğu düşünülmüştür.

Sonuç olarak hastalarda ileri yaş, KMD değerinin düşük olması ve humerus başında kist olması durumunda pullout olma riskinin artacağı tespit edilmiştir. Bu durumlar dışında rotator manşet tamirinde all-sütür ankor materyalinin tatmin edici klinik sonuçları nedeniyle etkili ve güvenli bir seçenek olduğu bulunmuştur.

## 7. KAYNAKLAR

1. Hawkins RJ; The rotator cuff and biceps tendon. Surgery of the muskuloskeletal system,Churchill Livingstone ; New York, Edinburgh, p:1393-1425, 1995.
2. Millett PJ, Warth RJ, Dornan GJ, Lee JT, Spiegl UJ. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials. J Shoulder Elbow Surg 2014;23:586-97.
3. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. J Bone Joint Surg Am 2007;89:953-60.
4. Buess E, Steuber KU, Waibl B. Open versus arthroscopic rotator cuff repair: a comparative view of 96 cases. Arthroscopy. 2005; 21(5):597-604.
5. Ide J, Maeda S, Takagi K. A comparison of arthroscopic and open rotator cuff repair. Arthroscopy. 2005; 21(9):1090-1098.
6. Warner JJ, Tetreault P, Lehtinen J, Zurakowski D. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a cohort comparison study. Arthroscopy. 2005; 21(3):328-332. 75
7. Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, Zuckerman JD. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. J Shoulder Elbow Surg. 2005; 14(5):455-459.
8. Apreleva M, Ozbaydar M, Fitzgibbons PG, Warner JJ (2002) Rotator cuff tears: the effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. Arthroscopy 18:519–526
9. Langman J. Langman’s Medical Embriology 6. Ed. 2011: 134-140

10. Clark JM, Harryman DT 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(5):713-25.
11. Soslowsky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS, Flatow EL. Biomechanics of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am.* 1997;28(1):17-30.
12. Blevins FT, Djurasovic M, Flatow EL, Vogel KG. Biology of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am.* 1977;28(1):1-16.
13. Iannotti JP. Rotator Cuff Disorders: Evaluation and Treatment. AAOS Monograph Series, 1991;12:443-48. 35
14. Rathbun JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970; 52(3):540-53.
15. Rothman RH, Parke WW. The vascular anatomy of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1965;41:176-186.
16. Swiontkowski M, Iannotti J.P, Boulas J.H. Intraoperative assessment of rotator cuff vascularity using Doppler flowmetry. St. Louis: Mosby Year Book 1990;208-12.
17. Levy O, Relwani J,Zaman T,Even T, Venkateswaran B, Copeland S. Measurement of blood flow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry. *Journal of Bone and Joint Surgery British* 2008; 90(7): 893-98.
18. Howell SM. Imobersteg AM. Seger DH. Marone PJ. Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. *J Bone Joint Surg Am.* 1986 Mar;68(3):398-404.
19. Wuelker N, Wirth CJ, Plitz W, Roetman B. A dynamic shoulder model: reliability testing and muscle force study. *J Biomech* 1995;28:489-99.
20. Sharkey NA, Marder RA. Hanson PB. The entire rotator cuff contributes to elevation of the arm. *J Orthop Res* 1994;12:699-708.

21. 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
22. 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.
23. Sharkey NA, Marder RA. The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head. *Am J Sports Med* 1995;23: 270-5.
24. Thompson WO, Debski RE, Boardman ND 3rd, 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.
25. Blasier RB, Soslowky LJ, Malicky DM, Palmer ML. Posterior glenohumeral subluxation:active and passive stabilization in a biomechanical model. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:433-40.
26. Malicky DM, Soslowky LJ, Blasier RB, Shyr Y. Anterior glenohumeral stabilization factors:progressive effects in a biomechanical model. *J Orthop Res* 1996;14:282-8.
27. Lee SB, Kim KJ, O'Driscoll SW, Morrey BF, An KN. Dynamic glenohumeral stability provided by the rotator cuff muscles in the mid-range and end-range of motion. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:849-57.
28. Soslowky LJ, Malicky DM, Blasier RB. Active and passive factors in inferior glenohumeral stabilization: a biomechanical model. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:371-9.
29. Wiley AM. Superior humeral dislocation. A complication following decompression and debridement for rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(263):135-41.
30. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:41-50.



31. Neer CS 2nd. Impingement lesions. Clin Orthop 1983;(173): 70-7.
32. Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. Orthop Trans 1986;10:228.
33. Fukuda H, Hamada K, Yamanaka K. Pathology and pathogenesis of bursal-side rotator cuff tears viewed from en bloc histologic sections. Clin Orthop 1990;(254):75-80.
34. Lohr JF, Uhthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. Clin Orthop 1990;(254):35-8.
35. Moseley HF, Goldie I. The arterial pattern of the rotator cuff of the shoulder. J Bone Joint Surg [Br] 1963;45:780-9.
36. Nho SJ, Yadav H, Shindle MK, MacGillivray JD, Rotator Cuff Degeneration Etiology and Pathogenesis. The American Journal of Sports Medicine. 2008;36(5):987-93.
37. Barr KP. Rotator cuff disease. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2004;15(2):475-491.
38. Morrison DS, Bigliani LU. The clinical significance of variations in acromial morphology. Orthop Trans 1987;11:234.
39. Yazici M, Kopuz C, Gulman B. Morphologic variants of acromion in neonatal cadavers. J Pediatr Orthop. 1995;15(5):644-7.
40. Putz R, Reichelt A. [Structural findings of the coraco-acromial ligament in rotator cuff rupture, tendinosis calcarea and supraspinatus syndrome]. [Article in German] Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1990;128(1):46-50.
41. Riley GP, Harrall RL, Constant CR, Chard MD, Cawston TE, Hazleman BL. Glycosaminoglycans of human rotator cuff tendons: changes with age and in chronic rotator cuff tendinitis. Ann Rheum Dis. 1994;53(6):367-76.

42. Shah NN, Bayliss NC, Malcolm A. Shape of the acromion: congenital or acquired a macroscopic, radiographic, and microscopic study of acromion. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(4):309-316.
43. Wang JC, Shapiro MS. Changes in acromial morphology with age. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(1):55-59.
44. Luo ZP, Hsu HC, Grabowski JJ, Morrey BF, An KN. Mechanical environment associated with rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7(6):616-20.
45. Wang JC, Horner G, Brown ED, Shapiro MS. The relationship between acromial morphology and conservative treatment of patients with impingement syndrome. *Orthopedics.* 2000;23(6):557-9.
46. Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop* 1990;(254):3-26.
47. Uhthoff HK, Sarkar K. Surgical repair of rotator cuff ruptures The importance of the subacromial bursa. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(3):399-401.
48. Ozaki J, Fujimoto S, Nakagawa Y, Masuhara K, Tamai S. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(8):1224-30.
49. Kannus P, Jozsa L. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(10):1507- 25.
50. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(4):296-9. 100
51. Rathbun JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970; 52(3):540-53.
52. Swiontkowski M, Lannotti JP, Boulas JH, Esterhai JL. Intraoperative assessment of rotator cuff vascularity using laser Doppler flowmetry. In: Post M, Morrey BE, Hawkins RJ, editors. *Surgery of the shoulder.* 1 st ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1990. p. 208-12.

53. Biberthaler P, Wiedemann E, Nerlich A, Kettler M, Mutschler W. Microcirculation of nontraumatic lesions of the rotator cuff: first-time in vivo assessment during arthroscopy of the shoulder. In: 16th congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow (SECEC/ESSSE). 19-21 September, 2002; Budapest, Hungary. 2002. p.142.
54. Sigholm G, Styf J, Korner L, Herberts P. Pressure recording in the subacromial bursa. *J Orthop Res.* 1988;6(1):123-8.
55. Brewer BJ. Aging of the rotator cuff. *Am J Sports Med.* 1979; 7(2):102-10.
56. Premdas J, Tang JB, Warner JP, Murray MM, Spector M. The presence of smooth muscle actin in fibroblasts in the torn human rotator cuff. *J Orthop Res.* 2001;19(2):221-228.
57. Kumagai J, Sarkar K, Uhthoff H.K. The collagen types in the attachment zone of rotator cuff tendons in the elderly: an immunohistochemical study. *J Rheumatol.* 1994;21(11):2096-100.
58. Codman E.A. *The Shoulder: Rupture of the Supraspinatus Tendon and Other Lesions in or About the Subacromial Bursa.* Boston: Thomas Todd Co. 1934.
59. Yamanaka K, Matsumoto T. The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):68-73.
60. Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Tun S, Flanagan CL, Keefer CC, Mastaw J, Carpenter JE. Neer Award 1999. Overuse activity injures the supraspinatus tendon in an animal model: a histologic and biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(2):79-84.
61. Akpınar S, Ozkoç G, Cesur N. Anatomy, biomechanics, and physiopathology of the rotator cuff. Vol. 37 Suppl 1, *Acta orthopaedica et traumatologica turcica.* 2003. p. 4–12.
62. Fukuda H, Mikasa M, Ogawa K, Yamanaka K, Hamada K. The partial thickness tear of the rotator cuff. *Orthop Trans* 1983;7:137.

63. Ellmann H. Rotator cuff disorders. In: Ellmann H, Garstman GM, editors. Arthroscopic shoulder surgery and related disorders. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p. 98-119.
64. Wolfgang GL. Surgical repair of tears of the rotator cuff of the shoulder. Factors influencing the result. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:14-26.
65. Neer CS 2nd. Cuff tears, biceps lesions, and impingement. In: Shoulder reconstruction. Philadelphia: W. B. Saunders; 1990. p. 63-70.
66. Cofield RH, Lanzer WL. Pathology of rotator cuff tearing in methods of tendon repair [abstract]. *Orthop Trans* 1985;9:42.
67. DeOrio JK, Cofield RH (1984) Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J B Jt Surg Am* 66:563–567
68. Ellmann H. Surgical treatment of rotator cuff rupture. In: Watson MS, editor. Surgical disorders of the shoulder. Edinburg: Churchill Livingstone; 1991. p. 283-4.
69. Harryman DT 2nd, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA 3rd. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg [Am]* 1991;73:982-9.
70. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop* 1990;(254):81-6.
71. Kim SJ, Lee IS, Kim SH, Woo CM, Chun YM .Arthroscopic repair of concomitant type II SLAP lesions in large to massive rotator cuff tears: comparison with biceps tenotomy. *Am J Sports Med.* 2012 Dec;40(12):2786-93.
72. Miller MD, Thompson SR, Hart J. Review of Orthopaedics E-Book: Elsevier Health Sciences; 2012.
73. Tennent TD, Beach WR, Meyers JF. A review of the special tests associated with shoulder examination. Part I: the rotator cuff tests. *Am J Sports Med.* 2003 Jan-Feb;31(1):154-60. Review. PubMed PMID: 12531773.

74. Matsen FA, Fehring EV, Lippitt SB. Radiographic Evaluation of Shoulder Problems. In: Rockwood CA, Matsen FA III, editors. The shoulder. Vol. 1, 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2009. p. 177-212.
75. Rafii M. Shoulder. In: Firooznia HF, Golimbu C, Rafii M, Rauschnig W, Weinreb J, editors. MRI and CT of the musculoskeletal system. 1st ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1992. p. 465-547.
76. Tirman PF, Steinbach LS, Belzer JP, Bost FW. A practical approach to imaging of the shoulder with emphasis on MR imaging. *Orthop Clin North Am.* 1997 Oct;28(4):483-515.
77. Vahlensieck M. MRI of the shoulder. *Eur Radiol.* 2000;10(2):242-9. Review. PubMed PMID: 10663753.
78. Anzilotti KF Jr, Schweitzer ME, Oliveri M, Marone PJ. Rotator cuff strain: a post-traumatic mimicker of tendonitis on MRI. *Skeletal Radiol.* 1996 Aug;25(6):555-8.
79. Seibold CJ, Mallisee TA, Erickson SJ, Boynton MD, Raasch WG, Timins ME. Rotator cuff: evaluation with US and MR imaging. *Radiographics.* 1999 May-Jun;19(3):685-705.
80. Wall LB, Teefey SA, Middleton WD, Dahiya N, Steger-May K, Kim HM, Wessell D, Yamaguchi K. Diagnostic performance and reliability of ultrasonography for fatty degeneration of the rotator cuff muscles. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Jun 20;94(12):e83.
81. De Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2009 Jun;192(6):1701-7.
82. Oh CH, Schweitzer ME, Spettell CM. Internal derangements of the shoulder: decision tree and cost-effectiveness analysis of conventional arthrography, conventional MRI, and MR arthrography. *Skeletal Radiol.* 1999 Dec;28(12):670-8.

83. Arkun R. [Diagnostic imaging of the rotator cuff]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2003;37 Suppl 1:13-26. Review. Turkish. PubMed PMID: 14578661.
84. Johnson LL. Rotator cuff. In: Johnson LL, editor. *Diagnostic and surgical arthroscopy of the shoulder.* St. Louis: Mosby; 1993. p. 365-405.
85. Burman MS. Arthroscopy of direct visualization of joints. An experimental cadaveric study. *J Bone Joint Surg* 1931;13:669-96.
86. Gartsman GM. All arthroscopic rotator cuff repairs. *Orthop Clin North Am* 2001;32:501-10.
87. Akgon I, Kesmezacar H. Arthroscopy of the shoulder: general principles and stages for promoting competence *Ada Orthop Traumatol Turc* 2003;37 Suppl 1:54-68.
88. Brown AR, Weiss R, Greenberg C, Flatow EL, Bigliani LU. Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy* 1993;9:295-300.
89. Esch JC. The shoulder. In: Esch JC, Champ LB, Whipple TL, editors. *The shoulder and elbow.* 1st ed. Philadelphia: J.B.Lippincott ; 1993. p. 5-223.
90. Andrews JR, Carson WG Jr, Ortega K. Arthroscopy of the shoulder: technique and normal anatomy. *Am J Sports Med* 1984;12:1-7.
91. Andrews JR, Gidumal RH. Shoulder arthroscopy in the throwing athlete: perspectives and prognosis. *Clin Sports Med* 1987; 6:565- 71.
92. Skyhar MJ, Altchek DW, Warren RF. Shoulder arthroscopy in the seated position. *Orthop Rev* 1988;17:1033-4.
93. Skyhar MJ, Altchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL, O'Brien SJ. Shoulder arthroscopy with the patient in the beach-chair position. *Arthroscopy* 1988;4:256-9.
94. Matthews LS, Zarins B, Michael RH, Helfet DL. Anterior portal selection for shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 1985;1:33-9.

95. Sonnabend DH, Watson EM. Structural factors affecting the outcome of rotator cuff repair. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2002;11(3):212-8.
96. Watson EM, Sonnabend DH. Outcome of rotator cuff repair. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2002;11(3):201-11.
97. Zhang Z, Gu B, Zhu W, Zhu L, Li Q. Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a prospective, randomized study with 24-month follow-up. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2014;24(6):845-50.
98. Lindley K, Jones GL. Outcomes of arthroscopic versus open rotator cuff repair: a systematic review of the literature. *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)*. 2010;39(12):592-600.
99. By Eran Maman, MD, Craig Harris, MD, Misra Shashank, MD, Lawrence White, MD, FRCSC, George Tomlinson, PhD, and Erin Boynton, MD, FRCSC Outcome of Nonoperative Treatment of Symptomatic Rotator Cuff Tears Monitored by Magnetic Resonance Imaging *JBoneJolntSurgAm*. 2009;91;1898-906
100. Alexander M. DeHaan,\* MD, Thomas W. Axelrad,\* MD, PhD, Elizabeth Kaye,\* MPH, PhD, Lorenzo Silvestri,\* MD, Brian Puskas,\* MD, and Timothy E. Foster,\*y MD Does Double-Row Rotator Cuff Repair Improve Functional Outcome of Patients Compared With Single-Row Technique? A Systematic Review *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 40, No. 5
101. Millett PJ, Warth RJ, Dornan GJ, Lee JT, Spiegl UJ. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double row rotator cuff repair: a systematic review and meta analysis of level I randomized clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014 Apr;23(4):586-97.
102. Galliera E, Randelli P, Dogliotti G, et al. Matrix metalloproteases MMP-2 and MMP-9: are they early biomarkers of bone remodelling and healing after arthroscopic acromioplasty? *Injury* 2010;41(11): 1204–7.

103. Randelli P, Margheritini F, Cabitza P, et al. Release of growth factors after arthroscopic acromioplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;17(1):98–101.
104. Fagelman M, Sartori M, Freedman KB, et al. Biomechanics of coracoacromial arch modification. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16(1):101–6.
105. Lee TQ, Black AD, Tibone JE, et al. Release of the coracoacromial ligament can lead to glenohumeral laxity: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10(1):68–72.
106. Neer CS 2nd, Marberry TA. On the disadvantages of radical acromionectomy. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:416-9.
107. MacDonald P, McRae S, Leiter J, Mascarenhas R, Lapner P. Arthroscopic Rotator Cuff Repair with and without Acromioplasty in the Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *J Bone Jt Surgery-American Vol [Internet]*. 2011 Nov;93(21):1953–60.
108. Shin SJ, Oh JH, Chung SW, Song MH. The efficacy of acromioplasty in the arthroscopic repair of small- to medium-sized rotator cuff tears without acromial spur: Prospective comparative study. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2012 May 1;28(5):628–35.
109. Pedowitz RA, Yamaguchi K, Ahmad CS, et al. Optimizing the management of rotator cuff problems. *J Am Acad Orthop Surg* 2011;19(6):368–79.
110. Michael Khazzam, MDa,\* , Michael S. George, MDb, R. Sean Churchill, MDc, John E. Kuhn, MD Disorders of the long head of biceps tendon *J Shoulder Elbow Surg* (2012) 21, 136-145
111. Franceschi F, Longo UG, Ruzzini L, Rizzello G, Maffulli N, Denaro V.No advantages in repairing a type II superior labrum anterior and posterior (SLAP) lesion when associated with rotator cuff repair in patients over age 50: a randomized controlled trial.*Am J Sports Med*. 2008 Feb;36(2):247-53.



112. Abbot AE, Li X, Busconi BD. Arthroscopic treatment of concomitant superior labral anterior posterior (SLAP) lesions and rotator cuff tears in patients over the age of 45 years. *Am J Sports Med.*2009;37:1358-62
113. Qiang Z, Jiaojiao Z, Heng'an G, Biao C. Tenotomy or tenodesis for long head of biceps lesions in shoulders with reparable cuff tears: a prospective randomized trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015 23:464-469
114. Patrick J.Denard M.D., Stephen S.Burkhar M.D, The Evolution of Suture Anchors in Arthroscopic Rotator Cuff Repair, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 29, Issue 9, September 2013, Pages 1589-1595
115. Augustus D.MazzoccaM.S., M.D.David ChowaniecB.S., Mark P.CoteP.T., D.P.T.JoelFierraM.D., JohnApostolakosB.S., MichaelNowakD.Sc., Robert A.ArcieroM.D., KnutBeitzelM.A., M.D. Biomechanical Evaluation of Classic Solid and Novel All-Soft Suture Anchors for Glenoid Labral Repair, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* Volume 28, Issue 5, May 2012, Pages 642-648
116. Ferris M.PfeifferPhD, Matthew J.SmithMD, James L.CookDVM, PhD, KeiichiKurokiDVM, PhD, The histologic and biomechanical response of two commercially available small glenoid anchors for use in labral repairs, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, Volume 23, Issue 8, August 2014, Pages 1156-1161
117. F. Alan Barber M.D., A. Herbert Ph.D., All-Suture Anchors: Biomechanical Analysis of Pullout Strength, Displacement, and Failure Mode, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 33, Issue 6, June 2017, Pages 1113-1121
118. Orkun Gul, PhD, Ahmet Emin Okutan, MD, Muhammet Salih Ayas MD, Arthroscopic glenoid labral lesion repair using all-suture anchor for traumatic anterior shoulder instability: short-term results, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, Volume 28, Issue 10, October 2019, Pages 1991-1997

119. Kyunghan RoM.D., Samyak Pancholi D.N.B., M.R.C.S. Hyuck Sung SonM.D., Yong Girl RheeM.D., Perianchor Cyst Formation After Arthroscopic Rotator Cuff Repair Using All-Suture-Type, Bioabsorbable-Type, and PEEK-Type Anchors, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 35, Issue 8, August 2019, Pages 2284-2292
120. Lorbach O, Bachelier F, Veas J, Kohn D, Pape D. Cyclic Loading of Rotator Cuff Reconstructions. *Am J Sports Med* [Internet]. 2008 Aug 30;36(8):1504–10.
121. Bennett WF. Arthroscopic repair of full-thickness supraspinatus tears (small-to-medium): A prospective study with 2- to 4-year follow-up. *Arthroscopy* 2003;19: 249-56
122. Robinson P, Wilson J, Dalal S, Parker R, Norburn P, Roy B. Rotator cuff repair in patients over 70 years of age: early outcomes and risk factors associated with re-tear. *The bone & joint journal*. 2013;95(2):199-205.
123. Chung SW, Oh JH, Gong HS, Kim JY, Kim SH. Factors affecting rotator cuff healing after arthroscopic repair: osteoporosis as one of the independent risk factors. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011 Oct 3 [cited 2020 Jun 8];39(10):2099–107.
124. Pietschmann MF, Fröhlich V, Ficklscherer A, Gülecyüz MF, Wegener B, Jansson V, et al. Suture anchor fixation strength in osteopenic versus non-osteopenic bone for rotator cuff repair. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009 Jul 8;129(3):373–9.