

**ROTATOR MANŞET RÜPTÜRLERİNDE DÜĞÜMLÜ TRANSOSSEÖZ
EŞDEĞERİ TEKNİK İLE MODİFİYE TRANSOSSEÖZ EŞDEĞERİ
TEKNİĞİN KLİNİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

DR. MAHSUN KARABACAK

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. YILMAZ ERGİŞİ**

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında
Tıpta Uzmanlık Tezi Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
AĞUSTOS 2024**

Mahsun KARABACAK tarafından hazırlanan “ROTATOR MANŞET RÜPTÜRLERİNDE DÜĞÜMLÜ TRANSOSSEÖZ EŞDEĞERİ TEKNİK İLE MODİFİYE TRANSOSSEÖZ TEKNİĞİN KLİNİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI “başlıklı bu tezin Tıpta Uzmanlık Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Yılmaz Ergişi

.....

Tez Danışmanı, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Bu çalışma jürimiz tarafından oy birliği ile Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir. 27.08.2024

Ünvanı, ADI SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan: Doç. Dr. Uygur DAŞAR (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Yılmaz ERGİŞİ (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Hatice Gülşah KARATAŞ (KBÜ).

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Tıpta Uzmanlık Tezi derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Uygur Daşar

.....

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanı



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Dr. Mahsun Karabacak

ÖZET

Amaç: Rotator manşet yırtıklarının tedavisinde artroskopik tamir altın standart haline gelmiştir. Rotator manşetin artroskopik tamirlerinde günümüze kadar birçok farklı teknik tecrübe edilmiş olup son yıllarda çift sıralı transosseöz eşdeğeri (TOE) teknik tercih edilmektedir. Transosseöz eşdeğeri rotator manşet tamiri (TOE-RMT)'de düğümlü ve düğümsüz teknikler kullanılmakta olup bu teknikler karşılaştırılmış ancak tekniklerin birbirine üstünlüğü konusunda net bir sonuca varılamamıştır. Düğümlü tekniğin getirdiği medial sıradaki gerilim yeniden yırtık oluşumunu arttırmaktadır. Buna karşın kompresyon gücü ve yetmezliğe karşı direnci daha yüksek görülmektedir. Düğümsüz teknik ise tendon dolaşımındaki strangülasyonu azaltarak tamirin biyolojisi yönünden avantajlı hale gelmektedir. Klinik pratiğimizde her iki tekniğin güçlü yönlerini birleştirerek uyguladığımız modifiye TOE-RMT tekniği ile tendon perfüzyonunun bozulmaması ve rerüptür oranlarının düşmesi beklenmektedir. Biz bu çalışmada kliniğimizde tercih ettiğimiz modifiye TOE-RMT tekniği ile klasik düğümlü TOE-RMT tekniklerin klinik sonuçlarını karşılaştırmayı hedefledik.

Hastalar ve Yöntem: Haziran 2021- Kasım 2023 tarihleri arasında artroskopik tamir yapılan hastalar retrospektif olarak tarandı. Yaşın 18-75 aralığında olması, preoperatif MR görüntülerinde tam kat rotator manşet yırtığı saptanıp bu yırtığın operasyon esnasında artroskopik olarak doğrulanması, preoperatif MR görüntülemesinde yağlı dejenerasyon evresinin Goutallier evrelemesine (69) göre ≤ 3 olması, TOE artroskopik rotator manşet tamiri uygulanması, konservatif tedaviye rağmen 6 aydan uzun süreyle devam eden semptomların olması çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir. Glenohumeral eklem artrozu bulunması, akromiyoklaviküler eklem rezeksiyonu gerektirecek kadar şiddetli akromiyoklaviküler eklem artrozu bulunması, tanı konulmuş bir nörolojik hastalığın bulunması, MR görüntülemesi yapılmasını engelleyecek veya değerlendirmeyi etkileyecek metal implant bulunması, omuz bölgesinden geçirilmiş cerrahi öyküsü olması, revizyon cerrahisi olması, TOE tekniği dışında bir tamir uygulanması ise çalışmadan dışlama kriterleri olarak belirlenmiştir. Tam kat rotator manşet yırtığı tanısı alan artroskopik TOE-RMT uygulanan 89 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastaların 45'ine düğümlü TOE-RMT (grup 1) ,44'üne modifiye TOE-RMT işlemi uygulanmıştır. Olguların ortalama yaşı grup 1'de

61,79±7,65; grup 2’de 60,23±9,78 olarak bulundu. Ortalama takip süresi grup1’de 19,40±8,91; grup 2’de 25,64±7,78 ay olarak bulundu. Klinik değerlendirmeleri preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklıkları, ASES, UCLA, Quick DASH, Modifiye Constant skoru ile yapıldı. Postoperatif klinik muayenelerinde rerüptür düşünülen hastalara endikasyonu dahilinde manyetik rezonans (MR) görüntülemeleri yapılmıştır.

Bulgular: Demografik veriler her iki grupta benzer olarak gözlendi ($p > 0.05$). Ortalama ASES Grup 1’de pre-operatif 22,74±13,54 iken post-operatif 86,11±10,03’e yükseldiği gözlenmiştir. Grup 2’de 21,98±11,40’tan 86,24±10,03’a yükseldiği gözlenmiş olup bu değerler istatistiksel olarak anlamlı sonuca ulaşmıştır ($p < 0,01$). Ortalama UCLA skoru grup 1’de pre-operatif 8,71±3,27’den post-operatif 30,91±2,75’e sonuçlanırken grup 2’de 9,93±4,24’ten 30,75±3,00’a yükselmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,01$). Grup 1’de ortalama Quick DASH skoru pre-operatif 67,64±23,13’ten postoperatif 21,64±20,15’e düşerken Grup 2’de 73,16±19,31’den 20,44±14,31’e düştüğü gözlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı sonuca varılmıştır. ($p < 0,01$). Ortalama Constant skoru Grup 1’de pre-operatif 32,06±6,21’den post-operatif 72,97±7,17’ye olarak sonuçlanırken Grup 2’de 31,27±4,00’den 72,75±7,17’ye yükseldiği gözlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı sonuca varılmıştır ($p < 0,01$).

Sonuç: Modifiye düğümlü TOE-RMT tekniği en az klasik düğümlü teknikler kadar başarılı sonuçlara ulaşmıştır. Modifiye düğümlü tekniklerin rerüptür oranları klasik düğümlü teknikler ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Purpose: Arthroscopic repair has become the gold standard in the treatment of rotator cuff tears. Many different techniques have been experienced in arthroscopic repair of the rotator cuff until today, but the double-row transosseous equivalent (TOE) technique has been preferred in recent years. In TOE-RCR, knotted and knotless techniques are used and these techniques have been compared but no clear conclusion has been reached about the superiority of the techniques over each other.

On the other hand, the knotless technique is advantageous in terms of the biology of the repair by reducing the strangulation in the tendon circulation. In our clinical practice, it is expected that tendon perfusion will not be impaired and rerupture rates will decrease with the modified TOE-RCR technique, which we apply by combining the strengths of both techniques. In this study, we aimed to compare the clinical results of the modified TOE-RCR technique that we prefer in our clinic with the classical knotted TOE-RCR techniques.

Patients and Methods: Patients who underwent arthroscopic repair between June 2021 and November 2023 were retrospectively screened. Age between 18-75 years, full-thickness rotator cuff tear detected on preoperative MRI images and arthroscopic confirmation of this tear during surgery, fatty degeneration stage ≤ 3 according to Goutallier staging (69) on preoperative MRI, TOE arthroscopic rotator cuff repair, and symptoms persisting for more than 6 months despite conservative treatment were determined as study inclusion criteria. Exclusion criteria were glenohumeral joint arthrosis, acromioclavicular joint arthrosis severe enough to require acromioclavicular joint resection, diagnosed neurological disease, metal implant that would prevent MRI or affect evaluation, history of shoulder surgery, revision surgery, and a repair other than TOE technique. A total of 89 patients who underwent arthroscopic TOE-RCR with a diagnosis of full-thickness rotator cuff tear were included in the study. Of these patients, 45 underwent knotted TOE RCR (group 1) and 44 underwent modified TOE-RCR. The mean age of the patients was 61.79 ± 7.65 in group 1; 60.23 ± 9.78 in group 2. The mean follow-up period was 19.40 ± 8.91 in group 1; and 25.64 ± 7.78 months in group 2. Clinical evaluations were performed with preoperative and postoperative joint range of motion, ASES, UCLA, Quick DASH, and Modified Constant scores.

Magnetic resonance (MR) imaging was performed on patients who were suspected of rerupture during postoperative clinical examinations, as indicated.

Results: Demographic data were similar in both groups ($p > 0.05$). Mean ASES was observed to increase from $22,74 \pm 13,54$ pre-operatively to $86,11 \pm 10,03$ post-operatively in Group 1. It was observed to increase from $21,98 \pm 11,40$ to $86,24 \pm 10,03$ in Group 2 and these values reached statistically significant results ($p < 0.01$). Mean UCLA score increased from $8,71 \pm 3,27$ pre-operatively to $30,91 \pm 2,75$ post-operatively in Group 1 and from $9,93 \pm 4,24$ to $30,75 \pm 3,00$ in Group 2. These values were statistically significant ($p < 0.01$). In group 1, the mean Quick DASH score decreased from $67,64 \pm 23,13$ preoperatively to $21,64 \pm 20,15$ postoperatively, while it decreased from $73,16 \pm 19,31$ to $20,44 \pm 14,31$ in Group 2, a statistically significant result was reached ($p < 0.01$). In Group 1, the mean Constant score increased from 32.06 ± 6.21 preoperatively to 72.76 ± 7.17 postoperatively, while it increased from 31.27 ± 4.00 to $72,75 \pm 7,17$ in Group 2, a statistically significant result was reached ($p < 0.01$).

Conclusion: The modified knot TOE-RCR technique achieved at least as successful results as the classical knot techniques. It was concluded that the rerupture rates of the modified knotted techniques were similar to the classical knotted techniques.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki bilgi ve becerilerinin yanı sıra her konuda tecrübesini bizimle paylaşan ve bize yol gösteren kıymetli hocam Prof. Dr. Uygur Daşar'a teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca kendimi geliştirmemde emeği olan, bu tezin oluşmasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, beraber çalışmaktan gurur duyduğum ağabeyim Doç. Dr. Yılmaz Ergişi'ye teşekkür ederim.

Klinikte beraber çalışma imkânı bulduğum, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan hiç çekinmeyen kıymetli ağabeylerim Op. Dr. Osman Arıkan ve Op. Dr. Selçuk Korkmazer'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Klinikte beraber çalışma imkânı bulduğum ve tez sürecimde yardımlarını esirgemeyen tüm asistan hekim arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Kliniğimizde birlikte çalışma imkânı bulduğum tüm hemşire, sekreter ve personellere teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim, haklarını asla ödeyemeyeceğim sevgili anneme ve babama teşekkür ederim.

Her anımda yanımda hissettiğim, eğitim ve çalışma hayatımda desteğini esirgemeyen çok kıymetli eşim Eliz Karabacak'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. TARİHÇE.....	4
2.2. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ.....	7
2.3. ROTATOR MANŞET ANATOMİSİ VE HİSTOLOJİK YAPISI.....	8
2.3.1. Makroskopik Anatomi.....	8
2.3.2. Vasküler Anatomi.....	13
2.3.3. Rotator Manşet Histolojisi.....	14
2.4. ROTATOR MANŞET BİYOMEKANİĞİ.....	15
2.5. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ ETİYOLOJİSİ VE PATOGENEZ..	18
2.6. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ SINIFLANDIRILMASI	22
2.6.1. Parsiyel Rotator Manşet Yırtıkları.....	23
2.6.2. Tam Kat Rotator Manşet Yırtıkları.	24
2.7. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA DOĞAL SÜREÇ VE TENDON İYİLEŞMESİ.....	29
2.8. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TANISAL YAKLAŞIM.....	29
2.8.1. Öykü.....	30

2.8.2. Fizik Muayene	31
2.8.3. Radyolojik Değerlendirme.....	34
2.9. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TEDAVİ.....	40
2.9.1. Rotator Manşet Yırtıklarında Konservatif Tedavi.....	40
2.9.2. Rotator Manşet Yırtıklarında Cerrahi Tedavi.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM	52
3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ.....	52
3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	53
3.2.1. Preoperatif ve Postoperatif Klinik Değerlendirme.....	53
3.2.2. Radyolojik Değerlendirme	54
3.2.3. Cerrahi Teknik.....	54
3.2.4. Postoperatif Rehabilitasyon.....	59
3.2.5. İstatistiksel Analiz.....	59
4. BULGULAR.....	60
5. TARTIŞMA.....	69
6. SONUÇLAR.....	73
7. KAYNAKLAR.....	74
8. ÖZGEÇMİŞ.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1: Monro'nun bilinen ilk rotator manşet yırtığı çizimi(1788).....	4
Şekil 2: Bigliani'nin akromion morfolojisi sınıflandırması ve outlet direkt grafi görüntüleri.....	5
Şekil 3: Rotator manşet grubunun önden ve arkadan görünümü.....	9
Şekil 4: A) Sağ omuz subskapularis kasının önden görünümü B) Mavi ile gösterilen alan subskapularis ayak izi. Sarı humerus başını, yeşil supraspinatus tendonu ayak izini göstermektedir.....	11
Şekil 5: A) Kadavrada rotator manşet kas grubu B) Supraspinatus(yeşil), infraspinatus(kırmızı), subskapularis(mavi) tendonlarının ayak izini ve humerus başını(sarı) gösteren bir anatomik model.....	12
Şekil 6: A) Abduksiyon B) Addüksiyon. Addüksiyonda oluşan kompresif etki ile oluşan hipovasküler alan.....	14
Şekil 7: Moment kolu kuvveti(P) uygulama noktası ile hareketin merkezi (C) arasındaki uzaklıktır. Tork ise moment kolu ile kas kuvvetinin, ona dik olan bileşkesidir. Kas kuvvetinin ona paralel olan bileşkesi, konkavite kompresyonu ile ekleme stabilite sağlar.	15
Şekil 8: Rotator manşet kasları, iç bükey olan glenoid içine humerus başını komprese ederek stabilite sağlar.....	16
Şekil 9: Rotator kablo ve kresentin artroskopik görüntüsü.....	17
Şekil 10: Bigliani'nin sınıflamasına göre akromion morfolojileri.....	19
Şekil 11: A) OS pre-akromiyale ve akromion arasındaki boşluk B) OS mezo-akromiyale ve akromion arasındaki boşluk (Burada akromiyoklaviküler eklem ile bir bağlantı bulunmaktadır.) C) meta-akromiyale ve akromion arasındaki boşluk.....	20
Şekil 12: Ön-arka oblik Grashey radyografik görüntüsü CSA: Kritik omuz açısı Gİ: Glenoid inklinasyonu.....	21
Şekil 13: Collin ve ark. rotator manşeti 5 parçaya ayırmıştır.	25
Şekil 14: Ellman ve Gartsman tam kat rotator manşet sınıflandırması.	

a: hilal b: ters “L” şeklinde c: “L” şeklinde d: trapezoid e: masif yırtık	26
Şekil 15: Jobe-Empty Can testi.....	31
Şekil 16: Speed’s testi.....	32
Şekil 17: Neer’s testi.....	33
Şekil 18: Hawkins testi.....	33
Şekil 19: A) Ön-arka grafi kol nötral pozisyondayken B) Gerçek ön-arka grafi (Grashey) C) Aksiller grafi D) Çıkım grafisi.....	35
Şekil 20: a) Evre 2 parsiyel kalınlıkta artiküler yüz yırtığının koronal planda omuz MR görüntüsü b) ve c) koronal ve sagittal planda sol omuzda supraspinatus tendonu bursal yüz parsiyel kalınlıkta yırtık.....	37
Şekil 21: T1 sagittal oblik MR görüntüsünde subskapularis, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör sırasıyla A) Evre 1,4,4 ve 0 B) Evre 0,3,4 ve 0 yağlı infiltrasyona sahiptir.....	38
Şekil 22: Sugaya sınıflamasına göre; a) Tip1, yeterli kalınlıkta b) Tip2, yeterli c) Tip3, yetersiz kalınlıkta, devamlılık mevcut d) Tip4, küçük devamsızlıklar mevcut e) Tip5, büyük devamsızlıklar mevcut.....	39
Şekil 23: Lateral dekübitus pozisyonunda omuz artroskopisi hazırlığı.....	43
Şekil 24: Önemli belirteç ve portallerin gösterimi. A, akromion; B, klavikula; C, korakoid proçes; D, spina skapula; 1, posterior portal; 2, anterior santral portal; 3, anterolateral portal; 4, posterolateral portal; 5, superolateral portal; 6, anterosüperior portal; 7, saat 7 portali; 8, aksiller poş portali; 9, Neviaser portali; 10, Wilmington portali; 11, transrotator manşet portali.....	45
Şekil 25: Burkhart’ın açıkladığı ‘ölü adam açısı’	48

Şekil 26: Tamirde kullanılan dikiş konfigürasyonları.....	49
Şekil 27: a) Tek sıralı tamir b) Çift sıralı tamir c) TOE tamir; düğümlü ve düğümsüz.....	50
Şekil 28: Klasik düğümlü TOE tekniği ile operasyon görüntüleri.....	56
Şekil 29: Modifiye TOE tekniği ile operasyon görüntüleri.....	57,58



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: Snyder'in parsiyel rotator manşet sınıflandırması.....	23
Tablo 2: Tam kat rotator manşet sınıflandırması.....	24
Tablo 3: Collin'in tam kat rotator manşet sınıflandırması.....	25
Tablo 4: Patte sınıflaması.....	27
Tablo 5: Lafosse'nin subskapularis yırtığı sınıflaması.....	28
Tablo 6: Goutallier sınıflaması.....	28
Tablo 7: Sugaya sınıflaması.....	38
Tablo 8: Tanımlayıcı özelliklerin gruplardaki dağılımı ve değerlendirilmesi.....	62
Tablo 9: Grupların preoperatif ve postoperatif klinik skorlama verileri ve sonuçlarının analizi.....	65
Tablo 10: Grupların preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklığı verileri ve sonuçlarının analizi.....	67

KISALTMALAR DİZİNİ

TOE – Transosseöz eşdeğeri

RMT – Rotator manşet tamiri

MR – Manyetik rezonans

USG – Ultrasonografi

ASES – American Shoulder and Elbow Surgeons (Amerikan Omuz ve Dirsek Cerrahları)

UCLA – The University of California-Los Angeles (Kaliforniya-Los Angeles Üniversitesi)

DASH – Disabilities of the arm, shoulder and hand (Kol, omuz ve el sakatlıkları)

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Rotator manşet problemleri omuz ağrısıyla başvuru sebeplerinin başında gelmektedir. İlginçtir ki bazı rotator manşet yırtıkları asemptomatiktir [1]. Rotator manşet yırtığı genel popülasyonda ortalama %20,7 oranında görülmektedir. 60'lı yaşlarda bu oranı %25.6 olarak bildiren çalışmaların 80'li yaşlarda %50'ye kadar yırtık oranının görüldüğü tespit edilmiştir[2]. Toplumda bu kadar sık görülen bir patolojinin tedavisi ciddi önem arz etmektedir. Hastalığın başlangıcından sonra geçen birkaç ay bile hastanın tedavisindeki ilerleyişi ciddi oranda etkilemektedir. Bu süreçte daha erken evrede bulunan yırtıklar tedavi edilmez ise masif yırtıklara veya rotator manşet artropatisine ilerleyebilmektedir. Tedavisinde ise tam bir görüş birliği yoktur ve çalışmalar devam etmektedir.

Rotator manşet yırtıklarında nonoperatif veya operatif tedavi tercih edilebilmektedir. Nonoperatif tedavi daha çok parsiyel yırtıklarda ve beklentisi düşük olan hastalarda tercih edilmektedir[3]. Cerrahi tedavi konvansiyonel olarak açık tamir ile yapılmaktadır; ancak mini açık ve artroskopik tamir uygulamaları da mevcuttur. Son dönemde geliştirilen teknikler ile artroskopik rotator manşet tamiri günümüzde en çok tercih edilen yöntem haline gelmiştir. Tek sıra medial tamir ilk uygulanan artroskopik yöntemdir. Kısıtlı bir anatomik ayak izi örtümü nedeniyle tek sıra tamir yerine çift sıra tamir tercih edilmektedir. Tek sıra tamirlerde rerüptür oranı çift sıra tamirlere göre çok yüksek oranda olması çift sıralı tamiri öne çıkarmaktadır[4].Çift sıralı tamir tekniğinde ise kemik tendon iyileşmesini arttırmak ve daha anatomik bir yapı elde etmek amacıyla açık tamirde altın standart olan transosseöz tamir eşdeğeri bir teknik geliştirilmiştir. Transosseöz eşdeğeri (TOE) tamir tekniğinde medial ve lateral sırada bulunan ankurlar birbirlerine “sütür köprüsü” ile bağlıdır. Oluşturulan bu köprünün rotator manşet ayak izi üzerine yaptığı kompresyonla tendon iyileşmesini uyardığı ileri sürülmektedir[5,6].

TOE rotator manşet tamirinde ilk uygulamalarda medial sıraya yerleştirilen ankurlardan çıkan sütürler düğümlenip sonrasında sütür köprüsü oluşturularak lateral sıra oluşturulmuştur. Medial sıradaki bu düğümler üzerindeki gerilim ve düğüme bağlı olduğu düşünülen tendon perfüzyonunun bozulması yetmezliğe ve rerüptürlere neden olabilmektedir[7]. Bu sebeple düğümsüz TOE tekniği ortaya çıkmıştır. Her iki tekniğin de kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu iki teknik arasında klinik

sonuçlar tamir başarı ve rerüptür oranları birbirine benzer düzeydedir ve halen tartışılmaktadır.

Klasik düğümlü TOE tekniğinde fiksasyonun temeli medial sıradaki tespite ve sütün-tendon ilişkisine bağımlıdır. Klasik düğümlü TOE-RMT tekniğı tendon perfüzyonunun bozulmasına; tamir sonrası yetmezliğe ve rerüptür görölmesine neden olmaktadır. Trantalis ve ark. yaptıkları çalışma ise medialdeki yetmezliğin sebeplerini şöyle sıralamıştır; medial sırada tendon-sütün arasındaki aşırı gerilim, medial sıradaki düğümlerin aşırı gerginliği, tendonda açılan deliklerin geniş olması, sütün tendondan geçerken verdiği zarar[8].Düğümlü TOE-RMT tekniğın tendon kemik arasındaki kompresyon gücü ve yetmezliğe karşı oluşturduğu direnç tekniğın avantajlarındandır.

Düğümsüz TOE-RMT tekniğının tendon dolaşımındaki strangölasyonu azaltıcı yöndeki etkisi bu tekniğın ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır. Kaplan ve ark. ,Leek ve ark. nın yaptığı çalışmalar medial sıraya atılan düğümün stabilizeyi arttırdığını ortaya koymuştur.[9,10] Aynı zamanda medial düğümün yetmezliğe karşı direnci arttırdığını da gösteren çalışmalar yapılmıştır[6,11]. Yetmezliğin nerede oluştuğının da tekniğe göre değıştiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Busfield ve ark. düğümlü teknikte tendon-ankor birleşiminde, düğümsüz teknikte ise lateral ankor kemik birleşiminde yetmezlik geliştiğini ifade etmiştir. Kaplan ve ark. ise düğümlü teknikte intramusküler alanda, düğümsüz teknikte ise anteromedial ankorda yetmezlik geliştiğini göstermiştir.[9,11]Her iki teknik birbirlerine farklı alanlarda üstünlük sağlamaktadır. Kesin olarak birinin daha üstün olduğunu söylemek şu anda mümkün değıldir.

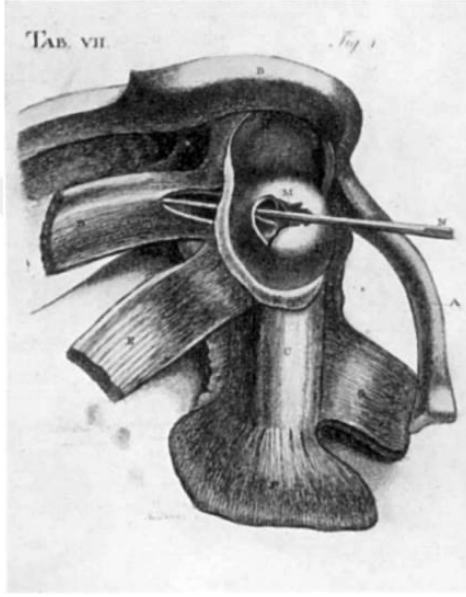
Klinikte uyguladığımız modifiye TOE-RMT tekniği ile düğümlü TOE-RMT tekniğinin medial sıra üzerindeki gerimini azaltarak yetmezlik ve rerüptür oranını azaltmayı hedeflemekteyiz. Ayrıca düğümsüz tekniğin getirdiği anatomik ayak izi örtümü sağlayan ve tendon perfüzyonunu engellemeyen tamir tekniğini gerçekleştirmektediriz. Her iki tekniğin olumlu yönlerini öne çıkarmayı hedefleyen bir teknik oluşturulmuştur. Bu çalışmada düğümlü TOE-RMT tekniği ve kliniğimizde uyguladığımız modifiye TOE-RMT tekniğiyle artroskopik rotator manşet tamiri uygulanan hastaların klinik sonuçlarının karşılaştırılması ve tamir başarılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Günümüzdeki rotator manşet yırtığı cerrahi konsepti ve teknikleri yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Rotator manşet yırtığının ilk tanımlanması ve görsel hale getirilmesi Alexander Monro tarafından 1788 yılında “A description of all the Bursae Mucosae of the human body” kitabında gerçekleşmiştir(Şekil 1)[12].



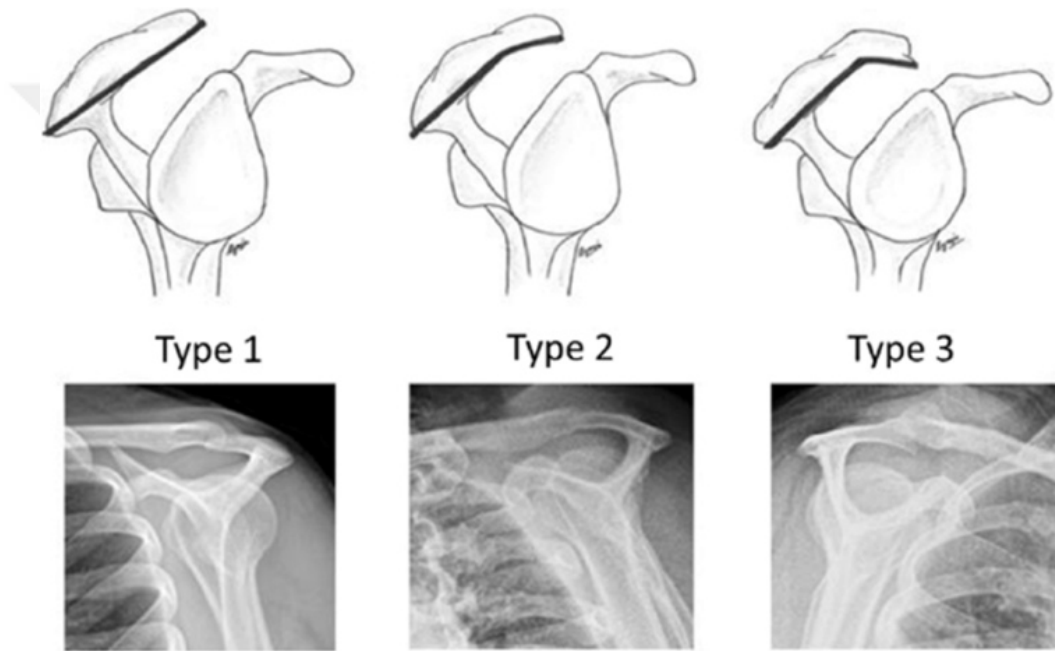
Şekil 1: Monro’nun bilinen ilk rotator manşet yırtığı çizimi (1788)

Bundan yaklaşık 50 yıl sonra John G. Smith adındaki anatomist rotator manşet yırtığı serisini Londra Tıp Dergisi’nde 1834 yılında yayınlamıştır. 5 kadavrada bulunan omuz dislokasyonuna bağlı olduğunu düşündüğü 7 rotator manşet yırtığını tanımlamıştır[13].

İlk rotator manşet yırtığı tamiri Karl Hüter tarafından 1870 yılında yapılmıştır. Hüter bir kronik çıkık vakasında humeral baş rezeksiyonu sonrası humeral diyafize manşet tamirini gerçekleştirmiştir[14].

Bugün bile rotator manşet yırtığının asıl sebebi birçok faktörün sebebiyet vermesine rağmen kesin olarak çözülememiştir. Codman yırtık oluşmasının sebebi olarak travmayı vurgulamıştır ancak birçok sebebin ve bunların kombinasyonlarının da aynı lezyonu oluşturacağını savunmuştur. Non-dominant omuzda yırtık oluşması ve 30-40 yaşları öncesi yırtık oluşumunun görülmemesi onu bu düşünceye sevk etmiştir[6].

Rotator manşet yırtığı oluşumunun mekanizmasının teorisi yıllarca evrilerek ekstrinsik ve intrinsik sebepler olarak ayrılmıştır.1972 yılında Neer rotator manşet sıkışma sendromunu ekstrinsik sebep olarak tanımlamıştır[15]. Neer 1983 yılında sıkışmayı 3 evreli olarak tanımlamıştır. Bigliani de bu teoriye akromion morfolojilerinin yırtık oluşumu ile ilgisi olduğunu öne sürerek ekleme yapmıştır(Şekil 2) [6].



Şekil 2: Bigliani'nin akromion morfolojisi sınıflandırması ve outlet direkt grafi görüntüleri

Son yıllarda intrinsik teori popüler hale gelmiştir. Ekstrinsik teoriye göre bursal yüz yırtıklarının en sık olması beklenir ancak durum böyle değildir.1987 de Yamanaka ve Fukuda'nın yayınladığı derlemeye göre 249 kadaverik örneğin 33 ü parsiyel yırtık ve bunların 6 sı bursal yüz,18 i intratendinöz ve 9 u artiküler yüz olarak tespit edilmiştir[16].

Artan yaş ile yırtık görülme olasılığı da artmaktadır. 50-59 yaş arasında %13 olan yırtık oranının 80 yaş ve üzerinde %51'e kadar arttığı gözlenmektedir. Lohr ve Uthoff

supraspinatus tendonunun mikrovasküler yapısını incelediklerinde insersiyosundaki hipovasküler alanı tespit etmişlerdir[17].

1906 yılında Perthes ilk defa sütür ankor kullanmıştır. 1911 de Codman supraspinatus tendon tamiri tekniği tanımlamıştır. Codman ın kompleks lezyonları tamiri sonrası birçok farklı teknik kullanılmıştır; özellikle transosseöz tamir altın standart olarak kabul edilmektedir[8].

20. yüzyılın başlarına kadar transosseöz teknik altın standart olarak kabul görmüştür. Neer'in supraspinatusun akromion ile olan temasına bağlı dejenerasyonunu sebep göstererek akromiyoplastiyi tanımlaması omuz cerrahisinde bir başka önemli adımdır[15].

Tendon transferleri Cofield ve Gerber tarafından rotator manşet tamiri için uygulanmıştır[18,19].

Rotator manşet cerrahisindeki en önemli yenilikler artroskopik tekniklerin gelişmesiyle elde edilmiştir. Burman 1931 de tanısal omuz artroskopisini kadavralar üzerinde ilk defa uygulamıştır.[20] 50 yıl sonrasında in vivo olarak kullanıma geçilmiştir.

Omuz artroskopisi Ellman tarafından ilk kez 1980'lerin sonunda 50 hastaya subakromial dekompresyon amacıyla kullanılmıştır. Daha sonrasında artroskopi yardımcı ve mini-açık teknikler ile tamamıyla artroskopik tedavi yöntemlerine doğru yol alınmıştır[21].

1993 yılında Raymond Thal artroskopik matris dikiş tekniği ile günümüzün cerrahisine giden yolu açmıştır[22].

Artroskopik cerrahi teknikler son yıllarda ciddi gelişmeler içindedir. Bu yolda ilk olarak tanımlanan tek sıra tekniğe alternatif olarak geliştirilen ve kemik tendon ara yüzü temasını arttıran çift sıra tamir eklenmiştir. Daha sonrasında çift sıra tamir teknikleri geliştirilmiştir. Son yıllarda özellikle açık tamirde altın standart olan

transosseöz tamir rehber alınarak “transosseöz eşdeğeri” manşet tamiri ile sütür köprüsü altında kemik tendon teması artırılarak açık transosseöz tamir örneklenmiştir[23].

2.2. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ

Omuz eklemi karışık ve yüksek hareket kabiliyetine sahip bir anatomik yapıdır. Omuz eklemine etkileyen birçok patolojik durum ve etken tanımlanmıştır.

Embriyonik dönemin 4 ve 5. Haftalarında üst ekstremité tomurcuğı ilk olarak oluşmaya başlar. Tomurcuğun mezoderm tabakası miyoblasta farklılaşarak kas dokusunu meydana getirir. Periferik sinir oluşumu da brakiyal pleksusun tomurcuk mezenkimine doğru gelişmesiyle oluşur. Bu süre zarfında humerus santralinde kıkırdak oluşumu başlar. Primer ossifikasyon merkezleri embriyonik dönemin 6. haftasında oluşur. Bu haftada dorsal ve ventral kas grupları, glenohumeral eklem evirilecek olan interzon yapısı oluşur. Daha sonrasında bu yapı genişler ve mezoblastların göçüyle bir bant oluşumu sağlanır. Bu bant yapıdan eklem kapsülü ve labrum oluşumu gerçekleşir. Sekizinci haftada artık erişkin omzuna benzer bir yapı meydana gelmiştir[24].

Osteogenezin başlamasıyla 10. haftada vasküler tomurcuklar belirir. Humerus proksimalinin ossifikasyonu humerus başı, majör ve minör tüberküle ait 3 merkez tarafından gerçekleştirilir. Doğumda sadece humerus başı ossifikasyon merkezi mevcuttur. Kadınlarda 14-17 , erkeklerde 16-18 yaşlarında humerus shaft ve proksimal humerus ossifikasyon merkezleri birleşir[25].

2.3. ROTATOR MANŞET ANATOMİSİ VE HİSTOLOJİK YAPISI

2.3.1 Makroskopik Anatomi

Omuz eklemi insanların günlük aktivitelerini devam ettirmelerinde hayati bir önem arz etmektedir. Bedenimizin en geniş hareket açıklığına sahip olan omuz ekleminin hareketi ile ellerimizin uzaysal olarak konumlanması sağlanır. Sağlıklı bir omuz eklem hareketi için rotator manşet de önemli yapılardan biridir. Rotator manşet patolojilerinde tedaviye giden yolu anlamak için ilk olarak bu yapının anatomisini ve biyomekaniğini çözümlmek önem arz etmektedir. Son zamanlarda klinik bakıda rotator manşet problemlerinde omuz eklemi içerisinde bulunan rotator manşete komşu yapıların etkileri de göz önünde bulundurulmaktadır[26].

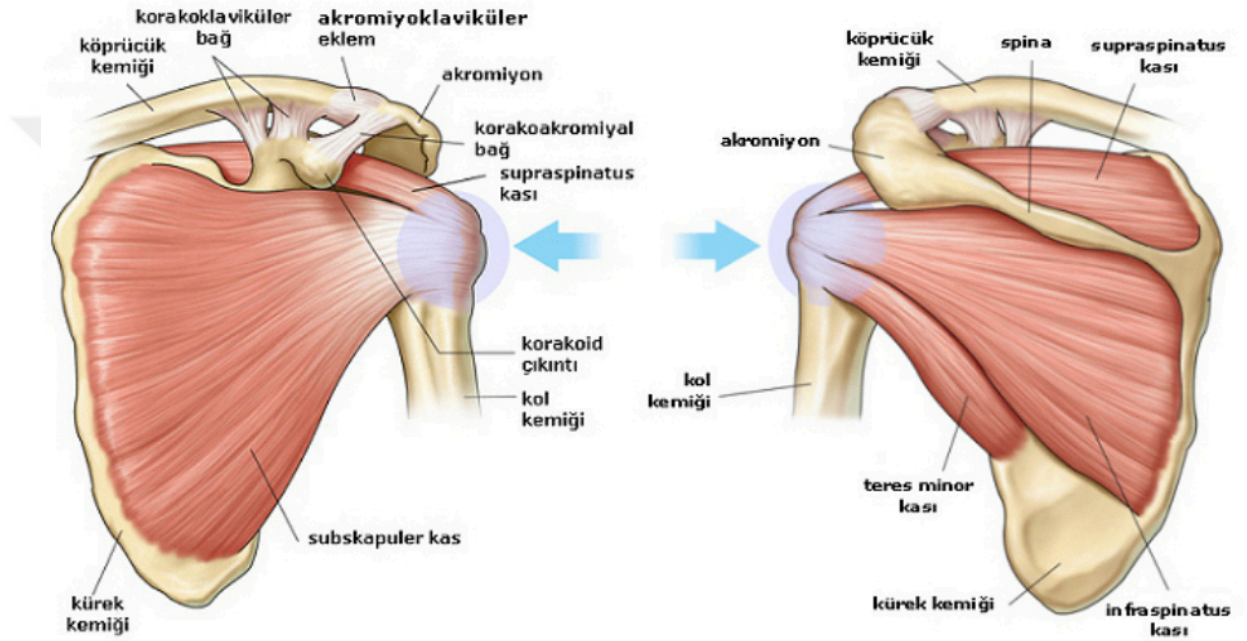
Rotator manşet, origosu skapulada bulunan ve insersiyosu proksimal humerusun büyük ve küçük tüberküllerinde bulunan dört adet kasın oluşturduğu bir anatomik yapıdır. Supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kasları bu yapıyı oluşturur. Bu kaslar eklem kapsülü, biceps tendonu ve birbiriyle bir bütün halinde fonksiyon görürler[27].

M. Supraspinatus:

Supraspinatus kasının origosu skapulanın arkasında, spina skapulanın üst kısmındaki fossa supraspinatusda yer almaktadır. Tendinöz kısım ön tarafta korakohumeral bağ, arka tarafta infraspinatus kası ile birleşir. Yüzeyel lifler longitudinal bir seyirde derin lifler ise oblik seyirde ve daha düzensizdir. Bu nedenle cerrahi esnasında atılan dikişler derin tabakaya daha iyi tutunur. Bu kası C5-C6 sinir köklerinden köken alan supraspinatus sinir inerve eder[27].

Supraspinatus kasının omuz fonksiyonunda önemli bir rolü mevcuttur. Omuz abduksiyonunun ilk 15 derecesinde asıl görevli olan kıştır. Deltoid kası 30 dereceden sonra bu görevi üstlenir. Supraspinatus kası humerus başını yukarıdan sarar ve lifleri glenoide doğru ilerler. Bu sebeple eklem stabilizesinde de rolü vardır[28].

Supraspinatus kası fossa supraspinatustan ayrıldıktan sonra proksimalden subakromial bursa ve akromion, distalden ise humerus başı tarafından çevrenir. Bu yapılardan dolayı sıkışma sendromları görülebilir ve tendon yıpranma riski altındadır. Özellikle 40 yaş sonrası bu ihtimal daha da artmaktadır [27,29].



Şekil 3: Rotator manşet grubunun önden ve arkadan görünümü

M.İnfraspinatus:

İnfraspinatus kası ikinci en aktif rotator manşet kasıdır. Origosu skapulanın arkasında spina skapulanın altında bulunan fossa infraspinatustur ve insersiyosu büyük tüberküldür. Tendinöz kısmı yapışmadan önce anterosüperior supraspinatus kasıyla, inferiorda ise teres minör kasıyla birleşir. Diğer rotator manşet grubu kasları gibi humerusu deprese edici etkisi vardır. Bunun haricinde posterior glenohumeral çıkıklara karşı stabilizasyon sağlayan yapılardan biridir. Bunu omuz internal rotasyondayken humerus başına anteriora yönelen bir kuvvet uygulayarak

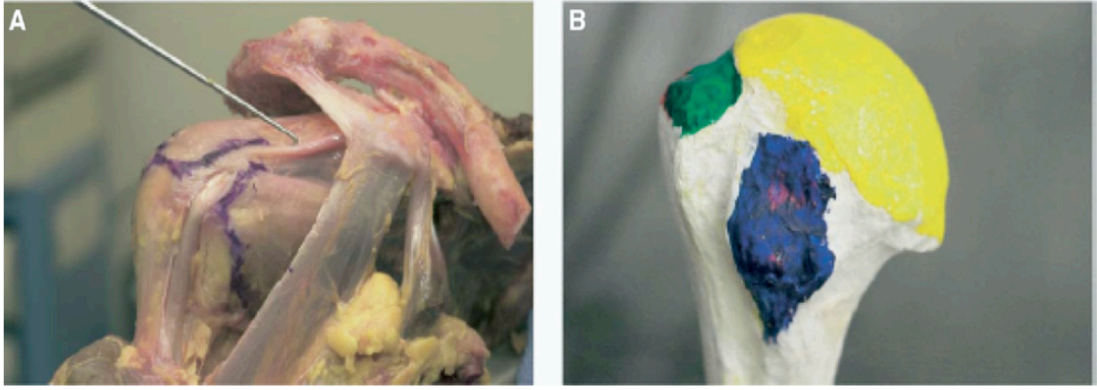
gerçekleştirir. Bu fonksiyonunun yanında omuz eklemi abduksiyon-dış rotasyon pozisyonundayken anteriora çıkıkları da önleyici etkisi mevcuttur. Bu kas da supraskapular sinir tarafından inerve edilir.

M. Teres minör:

Teres minör kasının origosu skapulanın dış kenarının orta kısmı ve infraspınatus kasının kalın fasyasından köken alır. İnsersiyosu proksimal humerusun büyük tüberkülünün posterior yüzünün alt kısmında bulunur. Bu kasın alt sınırında dış tarafta kuadrilateral boşluk, iç tarafta ise trianguler boşluk bulunur. Kuadrilateral boşluk içinde geçen yapılar; aksiller sinir, posterior humeral sirkumfleks arter. Trianguler boşluk içinden ise sirkumfleks skapular arter bulunur. Öne çıkıkları engelleyici bir görev üstlenir. İnervasyonu aksiller sinirin alt dalı tarafından (C5-C6) gerçekleşir[27].

M. Subskapularis:

Subskapularis kasının origosu fossa subskapularise yer alır. Kasın proksimal 2/3'lük parçasının laterale gidildikçe düz bir tendon haline geldiği ve küçük tüberküle yapıştığı gözlenir. Alt 1/3'lük kısmı ise müköler yapı halinde küçük tüberkülün alt kısmına ve membranöz bir yapı aracılığı ile humerus metafizine yapışır. Subskapularis kası anteriorunda aksiller boşluk ve korakobrakial bursası bulunur. Üst kısmında ise korakoid çıkıntı ve subskapularis bursası mevcuttur. Lateralde anterior humeral sirkumfleks damarları üst tendinöz ve alt müköler kısımların sınırlarını belirler[27].



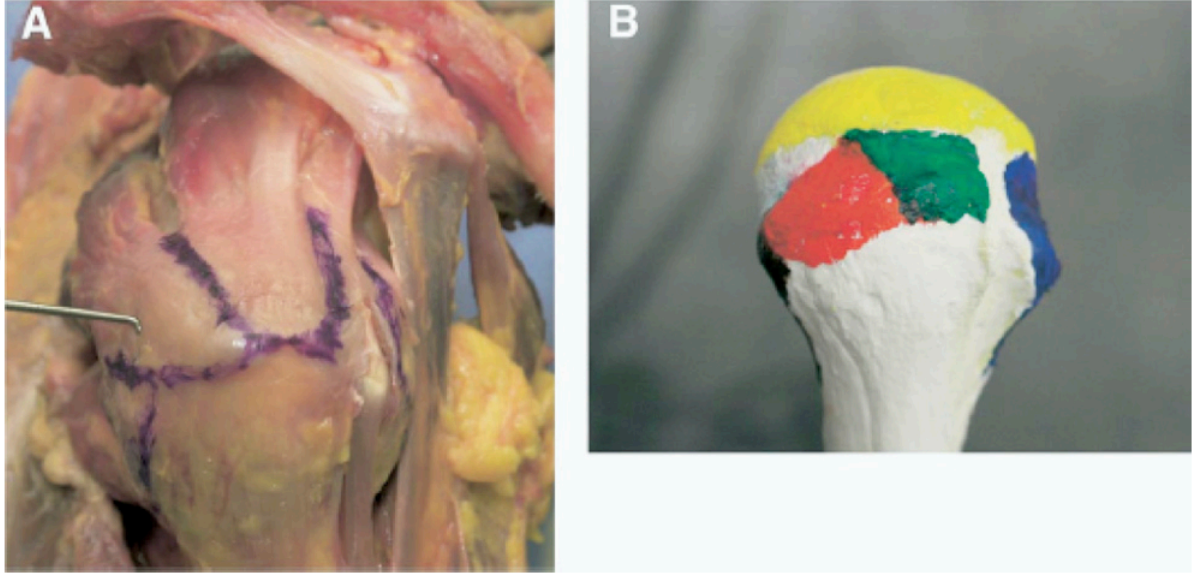
Şekil 4: A) Sağ omuz subskapularis kasının önden görünümü B) Mavi ile gösterilen alan subskapularis ayak izi. Sarı humerus başını, yeşil supraspinatus tendonu ayak izini göstermektedir.

Bu kasın temel görevi omuz ekleminin iç rotasyonudur. Subskapularis kasının proksimal kısmı öne çıkıklara karşı pasif stabilizatör etkiye sahiptir. Alt 1/3'lük kısım ise humerus başına depresör kuvvet olarak etki eder. Bu mekanizmayla deltoid kısmının oluşturduğu makaslama kuvvetine karşı koyarak elevasyona yardımcı olur[29].

Kasın ekleme bakan tarafında orta glenohumeral bağ kasın üst kısmına doğru kas ile 70 derecelik açı yaparak aşağı doğrultuda yönelir. Anteroinferior glenohumeral bağ ise kasın orta ve alt parçalarının ekleme bakan kısmına yerleşmiştir. Kasın üst yarısı üst subskapular sinir, alt 1/3 lük kısmı ise alt subskapular sinir tarafından inerve edilir[27].

Rotator manşeti oluşturan bu dört kas ortak bir yapı haline gelerek humerus başına yapışır ve birlikte fonksiyon gösterir. Korakohumeral bağ ise bu yapıyı supraspinatusun anteriorundan destek olur. Bu tendonların humerus başı üzerinde yapıştığı alana “ayak izi” adı verilir ve rotator manşet tamirinde bu alanın anatomiye uygun düzenlenmesi iyileşmesi ve omzun fonksiyonlarının geri dönüşünde önem arz etmektedir[26].

Biceps braki kasının uzun başı eklem içinde seyrederek labrum superiorunda supraglenoid çıkıntıya yapışır. Rotator manşet kas grubuyla ortak hareket eden bu yapı aynı zamanda humerus başını glenoide doğru deprese edici kuvvet etkisiyle eklem stabilizesinde rol oynar.



Şekil 5: A) Kadavrada rotator manşet kas grubu

B) Supraspinatus(yeşil), infraspinatus(kırmızı), subskapularis(mavi) tendonlarının ayak izini ve humerus başını(sarı) gösteren bir anatomik model

Rotator aralık:

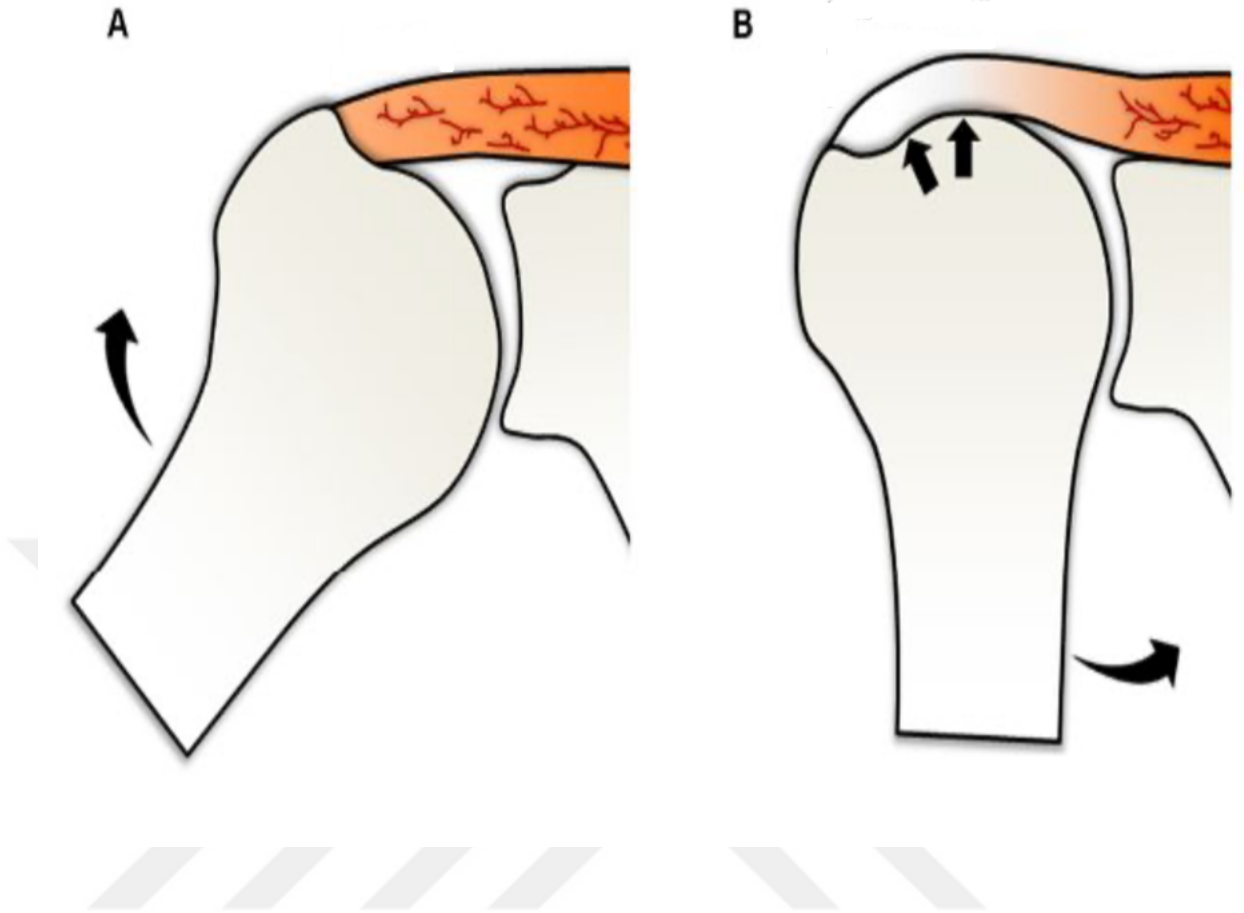
Supraspinatus ve subskapularis tendonları ile korakoid çıkıntı arasında kalan üçgen şeklindeki boşluktur. Bu aralıkta biceps tendonunu bisipital oluk içinde tutan korakohumeral bağ ve süperior glenohumeral bağ ile biceps kası uzun başı tendonu yer alır[26,29].

Korakoakromial ark:

Omuz ekleminin tavanını oluşturan bu yapı akromion, korakoakromial bağ ve korakoid çıkıntısından meydana gelir. Rotator manşet ile bu ark arasında bulunan subakromial bursa manşet kas grubunun hareketini kolaylaştırıcı yönde etki eder. Bu yapıyı oluşturan elemanlardan os akromialenin ossifikasyonu 22 yaş civarında tamamlanır. Bu kemikleşmede oluşabilecek bir problem “os akromiyale” denen duruma neden olur[26,29].

2.3.2. Vasküler Anatomi

Rotator manşet kaslarını besleyen ana damarlar supraskapular, anterior sirkumfleks ve posterior sirkumfleks arterlerdir. Bunun haricinde korakoakromial, subskapular ve suprahumeral arterleri de bu yapıyı beslemeye yardımcı olur. Yapılan çalışmalarda supraspinatus tendonu yapışma yerinin hemen proksimalinde diğer kısımlarına kıyasla daha az beslenen bir alan olduğu görülmüştür. Buradaki hipovasküleriteninde yaşla birlikte arttığı ve dejeneratif zeminde gördüğümüz rotator manşet yırtıklarının bu durumla ilişkilendirilebileceği söylenmektedir. Bu bölgeye “Codman’ın kritik zonu” adı da verilmiştir. Bu alanın hipovaskülarizasyonu ile ilgili farklı görüşler de mevcuttur. Bu alanda osseöz ve müsküler damarların anastomozuna bağlı olabileceği veya omuz eklemi addüksiyonu esnasındaki kompresyona bağlı olabileceği görüşleri mevcuttur[17,27].



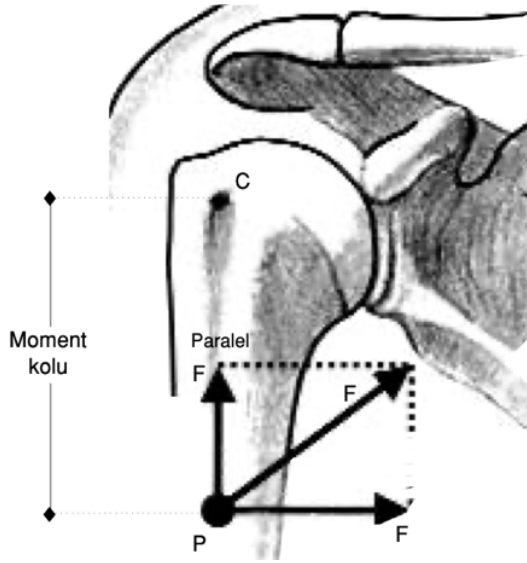
Şekil 6: A) Abduksiyon B) Addüksiyon. Addüksiyonda oluşan kompresif etki ile oluşan hipovasküler alan

2.3.3. Rotator Manşet Histolojisi

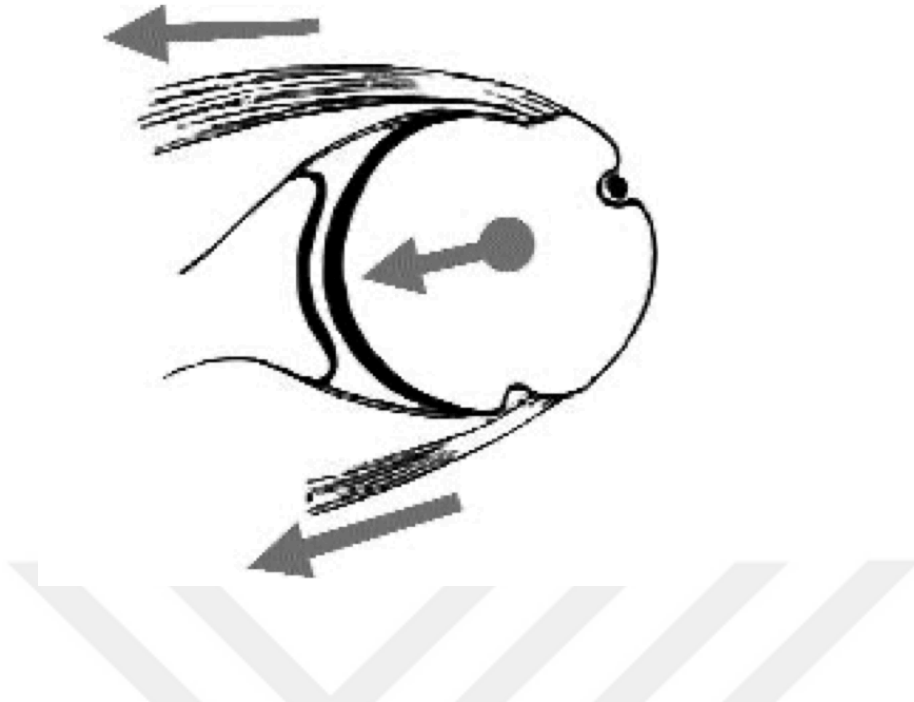
Rotator manşeti meydana getiren tendonların yapıları, vaskülaritesi ve kimyasal içerikleri diğer tendonlardan farklıdır. Humerusa yapışmadan önce tendonlar birbiriyle kaynaşır ve örgü halinde iç içe girerler. Bu yapıyı incelediğimizde 5 katman olduğu görülür. En yüzeyde vasküler yapılar ve korakohumeral bağ lifleri bulunur. İkinci katmanda humerusa doğru uzanan longitudinal seyirli paralel tendon lifleri mevcuttur. Üçüncü tabaka da ikinci tabakaya göre daha düzensiz ve kollajen içeriği daha az olan tendon liflerini içerir. Dördüncü katmanda kalın kollajen demetleri bulunur ve bu katman korakohumeral bağın derin bir uzantısıdır. Rotator kablo denilen oluşum bu katmandadır. Beşinci katmanda ise omuz kapsülü bulunur. Rotator manşet kas grubunda tip1 kollajen çoğunlukla bulunur iken tip 3 daha az miktardadır. Ancak hasar görmüş veya dejenere tendonlarda tip 3 kollajen miktarının arttığı tespit edilmiştir[30].

2.4. ROTATOR MANŞET BİYOMEKANİĞİ

Rotator manşet kaslarının temelde 3 görevi vardır: Kas dengesini sağlamak, omuz ekleminde abduksiyonunun başlangıç fazını gerçekleştirmek, humerusun rotasyonunu sağlamak ve humerus başının glenoid konkavitesine kompresyonunu sağlamak. Burada eklem hareketi sürecinde gevşek pozisyonda bulunan kapsüler bağları kompanse ederek eklem stabilitesini sağlar[31].



Şekil 7: Moment kolu kuvveti(P) uygulama noktası ile hareketin merkezi (C) arasındaki uzaklıktır. Tork ise moment kolu ile kas kuvvetinin, ona dik olan bileşkesidir. Kas kuvvetinin ona paralel olan bileşkesi, konkavite kompresyonu ile ekleme stabilite sağlar.



Şekil 8: Rotator manşet kasları, içbükey olan glenoid içine humerus başını komprese ederek stabilite sağlar.

“Kuvvetler çifti” tanımı ile manşet kaslarının biyomekaniği tanımlanmıştır. Koronal planda, deltoid kasının oluşturduğu çekme kuvvetine karşı subskapularis, infraspinatus ve teres minör kaslarının oluşturduğu kuvvetler ile karşılık verilir. Transvers kuvvet çifti ise önde subskapularis, arkada ise infraspinatus ve teres minör kaslarının dengelenmesiyle sağlanır. Bahsedilen bu stabil sistem olmaz ise deltoid kası omuz elevasyonunu etkili bir biçimde gerçekleştiremez. Urdan yola çıkarak manşet kaslarının oluşturduğu yapıda yırtık oluşur ise humerus başının posterosüperioruna migrasyonunu görebiliriz [27].

Kuvvet çifti tanımı omuz ekleminin karmaşık yapısını anlatmak için yeterli bir mekanizma değildir. Diğer omuz bölgesi kasları ve rotator manşet kaslarının birbirilerini dengeleyici ve koordine mekanizma içinde çalışması gereklidir. Bir rotator manşet kasının oluşturacağı kuvvetin yönü ve şiddeti kasın boyutuna, yapısal durumuna ve eklemin pozisyonuna bağlıdır[31].

Omuz eklemi biyomekaniğini tanımlamak için tanımlanan yapılardan “rotator kablo” ve “asma köprüsü” kavramlarını da değerlendirmek gerekmektedir. Rotator kablo

rotator manşetin eklem yüzüne bakan kısmında kapsüler bir kalınlaşma olarak karşımıza çıkan bir yapıdır. Supraspinatus tendonunun önünde bisipital oluktan infraspinatusun arkasına, büyük tüberkülün orta fasetine doğru uzanmaktadır. Bu yapı sayesinde rotator manşet yırtığı oluşması halinde fonksiyonel durumu ve yırtığın uçlarını korunduğu ifade edilmektedir. Kablonun lateralinde bulunan rotator “yarım ay” içerisindeki yırtıklarda kablo sağlam ise hastanın fonksiyonlarında bozulma meydana gelmemektedir[27,31].



Şekil 9: Rotator kablo ve kresentin artroskopik görüntüsü

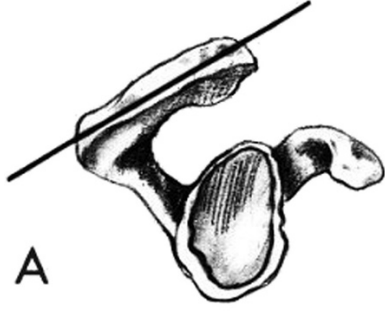
2.5. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ ETİYOLOJİSİ VE PATOGENEZİ

Rotator manşet yırtıklarının oluşum mekanizması hakkında birçok farklı teori mevcuttur. Temelde etiyojisi ikiye ayrılır; travmatik veya dejeneratif sebeplere bağlı olabilir.

Dejeneratif yırtıkların altında birçok sebep bulunabilir. Travmatik yırtıklar ise travma sonucu oluşan yırtık çeşididir. Patogenezi tanımlayacak olursak tendonu zayıflatan nedenleri ekstrinsik ve intrinsik faktörler olarak ikiye ayırabiliriz[32].

Ekstrinsik faktörler: Rotator manşet yapısı dışında kalan osseöz ve yumuşak dokuları kapsamaktadır. İatrojenik olarak da kortikosteroid enjeksiyonunu Patogenezi ekleyebiliriz[15].

1931 de Codman ve Akerman tendondaki dejeneratif değişikliklerin rotator manşet yırtığına ön ayak olabileceğini öne sürmüşlerdir.1949 yılında Armstrong rotator manşet tendonlarının akromion altında mekanik sıkışmasının supraspinatus sendromuna neden olduğunu ifade etmiştir. Neer da mekanik sıkışmanın rotator manşet yırtığının %95'inin sebebi olduğunu ve anterior akromiyoplasti ile başarılı bir şekilde tedavi edildiğini yayınlamıştır.1986 yılında Bigliani ve ark. İlk olarak akromiyal morfolojiyi rotator manşet yırtığıyla ilişkilendirerek sınıflandırmışlardır. Üç tip akromion tanımlamışlardır. Bigliani 71 kadavrayı incelediği çalışmasında rotator manşet yırtığı bulunanların %69.8 inin tip 3 akromiyona,%24.2 sinin tip 2 akromiona ve %3 ünün tip 1 akromiona sahip olduğunu tespit etmiştir[33].

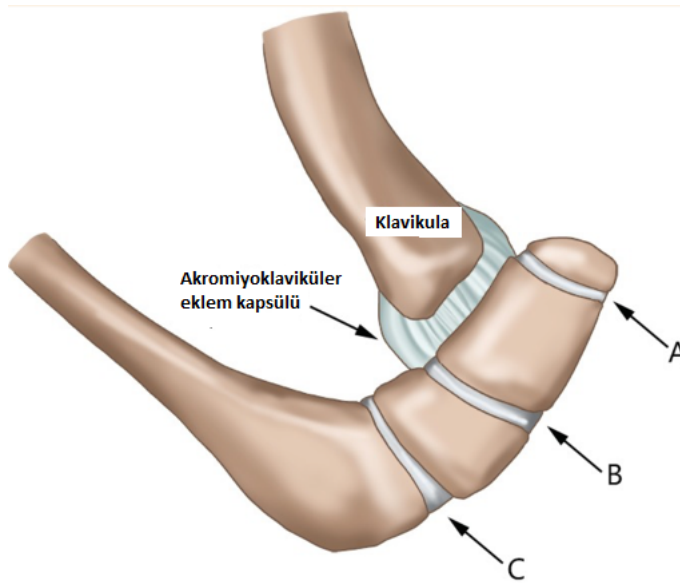


Şekil 10: Bigliani'nin sınıflamasına göre akromion morfolojileri

A) Tip 1 B) Tip 2 C) Tip 3

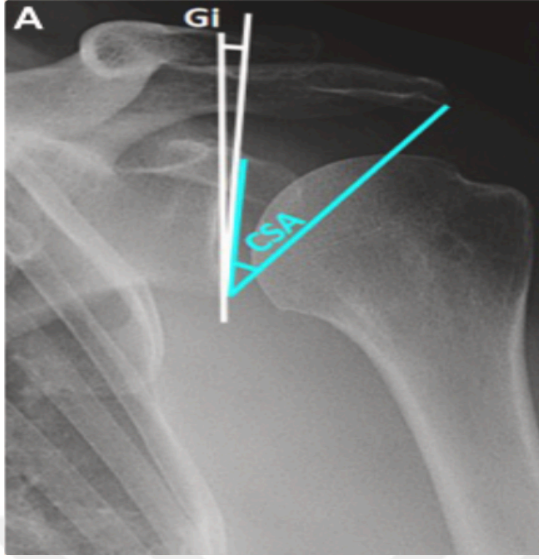
Bigliani'nin çalışmasındaki kadavraların ortalama yaşının yetmişin üzerinde olması tip 3 akromionun oranının neden bu kadar yüksek olduğunu açıklayabilir. Tip 3 akromionun çengel morfolojisinin olmasının doğumsal olmadığı ve ilerleyen yaşla ilişkilendirilebileceği bilinmektedir[34]. Neer da tip 3 akromiyon oluşumunu tekrarlayan traksiyon kuvvetine bağlamıştır. Korakoakromial bağ içinde bulunan çengelin yönü de korakoide doğrudur[27].

Rotator manşet yırtıklarının patogenezinde ekstrinsik faktörlerden bir diğeri de “os akromiyale” dir. Macalisteraakromiyonun birçok ossifikasyon merkezinin birleşerek 3 ana parçayı oluşturduğunu bulmuştur. (Şekil 11) Akromion üç farklı ossifikasyon merkezinin yirmili yaşlarda birleşmesiyle oluşan bir kemiktir. Bu kemikleşme esnasında bu merkezler birleşmez ise os akromiyale meydana gelir ve sıklıkla mezoakromiyon seviyesinde meydana gelir. Kaynamayana parça omuz eklemi hareketleri sırasında aşağı kayar ve supraspinatus tendonunu sıkıştırır. Os akromiyalenin rotator manşet yırtığı bulunan bireylerde sıklığı %6 iken, normal popülasyonda görülme sıklığı %2.7 dir[35].



Şekil 11: A) OS pre-akromiyale ve akromion arasındaki boşluk B) OS mezo-akromiyale ve akromion arasındaki boşluk (Burada akromiyoklaviküler eklem ile bir bağlantı bulunmaktadır.) C) meta-akromiyale ve akromiyon arasındaki boşluk

Akromion ile ilgili yukarıda bahsedilen durumların haricinde yüksek kritik omuz açısının da artmış rotator manşet yırtığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir(Şekil 12) [36].



Şekil 12: Ön-arka oblik Grashey radyografik görüntüsü CSA: Kritik omuz açısı GI: Glenoid inklinasyonu

Rotator manşet yırtıklarının patogeneğinde yumuşak doku yapılarının da rolü vardır. Korakoakromial bağ ve subakromial bursa bu mekanizmalarda etken roldedir.

Korakoakromial bağın kalınlığının ortalama 2.7 olduğu öne sürülmektedir. Rotator manşet yırtık boyutunun bağın kalınlığıyla ters orantılı olarak ilişkili olduğu literatürde yer almaktadır[37].

Subakromial bursa yapısında da primer veya sekonder olarak bir enflamasyonun gelişmesi sıkışmaya neden olabilir. Yırtık tedavisi esnasında yapılan bursektomi enflamasyonu azaltmada ve ağrının kontrol edilmesinde önemli rol oynamaktadır[38].

İntrinsik Faktörler:

1931 yılında, Codman ilk olarak tendondaki dejeneratif yapıyı supraspinatus tendinopatisi ve yırtığının sebebi olarak öne sürmüştür. Neer 1983 yılında rotator manşet hastalığını yaşa bağlı evrelendirmiştir. 25 yaşın altında evre 1 , 25-40 yaş arasında evre 2 , 40 yaşın üstünde evre 3 olarak değerlendirmiştir. 40 yaşın üstünde rotator manşet yırtığı prevalansı artmaktadır[39].

En çok kabul edilen teori rotator manşet yırtıklarının yaş ile birlikte dejenerasyona bağlı olduğu yönündedir. Yaşla birlikte manşet kalınlığında azalma, kollajen yapısının tip 2 den tip 3 e doğru değişimi, hyalen ve miksoid dejenerasyon ve yağlı infiltrasyon görülür[40].

Vasküler destekteki eksiklik de rotator manşet tendinopatisinin patogeneğinde yer aldığı öne sürülmüştür. Codman ilk olarak ‘kritik zon’ olarak supraspinatus tendonunun insersiyonundan 1 cm uzaklıktaki alanı tanımlamıştır. Bu hipovasküler alan ve sonucu olarak azalan iyileşme kapasitesi tendinopatinin zeminini hazırlamaktadır[40].

Bir başka intrinsik mekanizma ise tendonların tensil kuvvetlere tendonun cevabı ve mekanik özellikleridir. İntrasubstans dejenerasyonu midsubstans tendon yırtığını başlatır[40].

2.6. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Rotator manşet patolojileri geniş bir kapsamda değerlendirilmelidir. Bu tanımlamanın altında tendinopatiden manşet yırtığı artropatisine kadar tanılar yer alır. Klinik muayene ile bu durumların tanısı net konulamayabilir ve ileri görüntüleme teknikleri ile yırtık sınıflaması yapılabilir.

Rotator manşet lezyonları için “tendinit” ve “tendinopati” terimleri kullanılmaktadır. Tendinit terimi enflamasyonu belirtir ancak bu lezyonlarda enflamasyon pek görülmemektedir. Bu lezyonlara kronik durumu ifade eden “tendinozis” veya “tendinopati” ifadeleri kullanılabilir[41].

Rotator manşet sınıflandırmaları lezyonları daha iyi tanımlayıp tedaviyi yönlendirmesi açısından önemlidir. İlk olarak Neer tarafından yaş ile bağlantılı olarak sınıflandırma yapılmıştır.

Evre 1: 25 yaşından genç hastada, rotator manşet ödemi ve hemorajisi, geri dönüşümlü

Evre 2: 25-40 yaş arasındaki hastada, rotator manşet tendiniti, aktivite ile ilişkili ağrı

Evre 3 :40 yaşından yaşlı hastada, tendon yırtıkları ve kemiksel deformasyonlar [42].

2.6.1. Parsiyel Rotator Manşet Yırtıkları

Bu yırtıklarda tendonun tüm katları etkilenmemiştir ve subakromial boşluk eklem ile bağlantılı değildir. Bu yırtıklar yerleşim yerine ve derinliğine göre sınıflandırılmaktadır.

Ellman tarafından yapılan sınıflamaya göre evre 1 yırtıklar 3 mm'den daha az derin, evre 3 yırtıklar 6 mm'den daha derindir[43].

Snyder ve ark. ise artroskopik muayeneye dayalı bir sınıflandırma sistemi kurmuştur.

Tablo 1: Snyder'in parsiyel rotator manşet sınıflandırması

Yerleşim Yeri	
A	Artiküler yüzey
B	Bursal yüzey
C	A ve B yüzeylerini birbirine bağlayan tam kat yırtıklar
Yırtık Şiddeti	
0	Düzgün sinovyum ve bursal doku ile normal rotator manşet
I	Minimal, yüzeysel bursal ya da sinovyal iritasyon, <1 cm
II	Sinovyal ve bursal iritasyonun yanında yıpranmış bazı rotator manşet lifleri 1-2 cm
III	Bütün tendon yüzeyini ilgilendiren daha şiddetli rotator manşet hasarı, <3 cm
IV	Birden fazla tendonu içine alan şiddetli flep tarzında yırtık

2.6.2. Tam Kat Rotator Manşet Yırtıkları

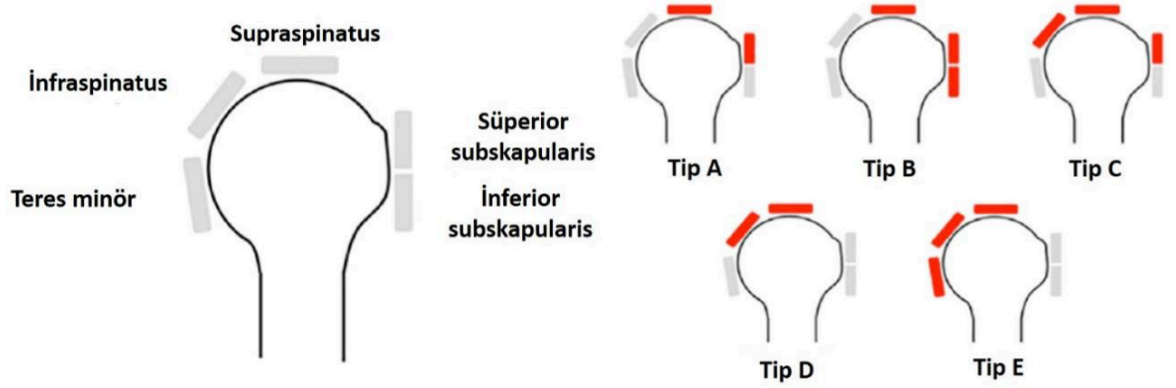
Birçok sınıflandırma sistemi mevcuttur. Bunlarda genellikle yırtık şekli, boyutu, kapsadığı tendon sayısı, kas atrofisi ve yağlı dejenerasyon gibi parametrelere bakılır. DeOrio ve Cofield yırtıkları boyutuna göre 4'e ayırmıştır. Sagittal planda yırtığın boyutunu ölçerek sınıflandırma yapılmıştır.

Tablo 2: Tam kat rotator manşet sınıflandırması

Yırtık Tipi	Yırtık Boyutu
Küçük	<1 cm
Orta	1-3 cm
Büyük	5 cm
Masif	>5 cm

Deorio ve Cofield masif rotator manşet yırtıklarını 5 cm'nin üzerindeki yırtıklar olarak değerlendirmişlerdir. Gerber en az 2 tendonu ilgilendiren tam kat yırtıklar olduğundan bahsetmişlerdir. Davidson ve Burkhart ise sınıflandırma sistemini tedavi ve prognoza yönelik oluşturmuşlardır. Bu sınıflandırma sistemleri arasında bir fikir birliği mevcut değildir[44].

Collin ve ark. tarafından yapılan sınıflandırmada rotator manşet 5 komponente ayrılmıştır. Bu komponentler supraspinatus, infraspinatus, teres minör, süperior ve inferior subskapularis kaslarını içermektedir. Bu sınıflama sisteminin bize faydası masif yırtıkları alt gruplara ayırabilmesi ve omuz fonksiyonlarını da değerlendirebilmesidir(Şekil 13)(Tablo 3)[45].

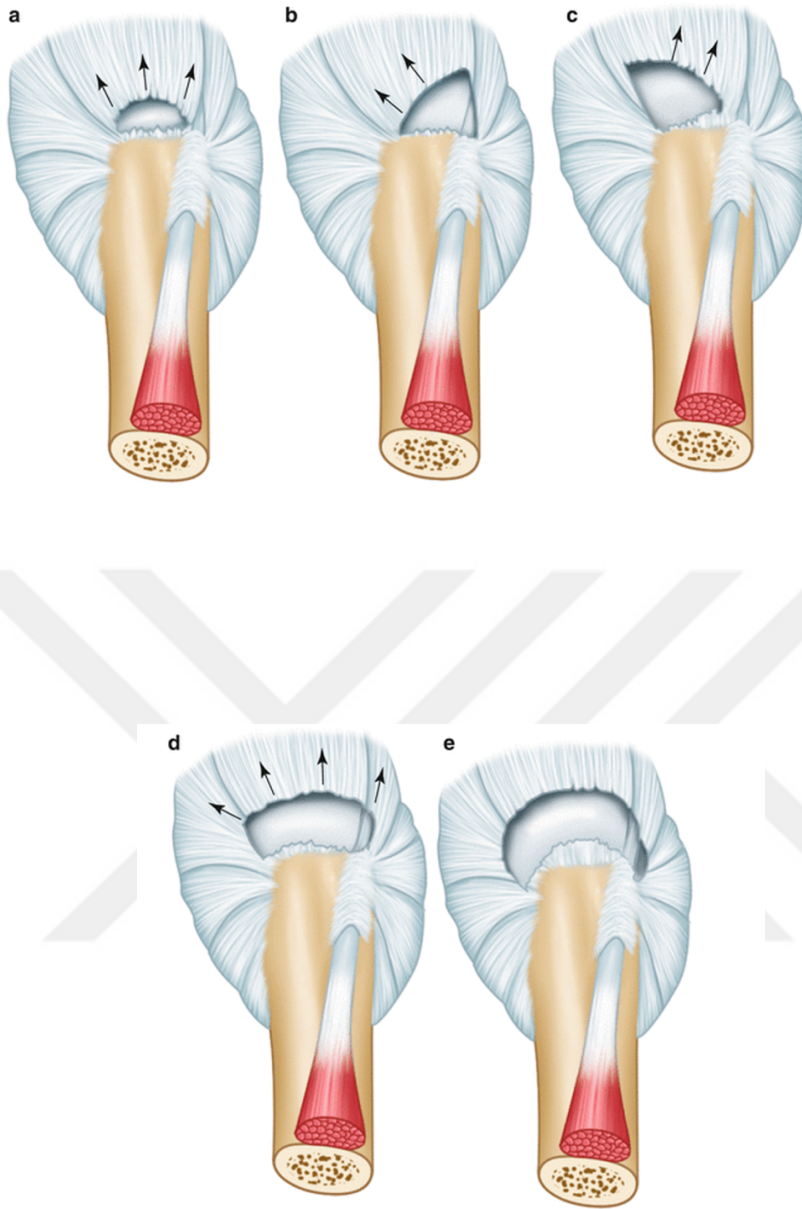


Şekil 13: Collin ve ark. rotator manşeti 5 parçaya ayırmıştır.

Tablo 3: Collin'in tam kat rotator manşet sınıflandırması

Tip A	Supraspinatus ve süperior subskapularis
Tip B	Supraspinatus ve subskapularisin tamamı
Tip C	Supraspinatus, infraspinatus ve süperior subskapularis
Tip D	Supraspinatus ve infraspinatus
Tip E	Supraspinatus, inraspinatus ve teres minör

Yırtığın şeklinin bilinmesi cerrahi esnasında tamir konfigürasyonuna ve hastanın pozisyonuna karar vermede yol gösterici olmaktadır. Ellman ve Gartsman tarafından yırtıklar hilal, ters L, L, trapezoid ve masif yırtıklar olarak değerlendirilmiştir. (Şekil 14)



Şekil 14: Ellman ve Gartsman tam kat rotator manşet sınıflandırması.
a: hilal b: ters “L” şeklinde c: “L” şeklinde d: trapezoid e: masif yırtık

Patte tarafından tam kat yırtıklar yırtık boyutu, tendon retraksiyonu, yırtığın topografisi, kas atrofisi, biceps tendon bütünlüğünün yorumlandığı kapsamlı bir sınıflamadır(Tablo 4)[46].

Tablo 4: Patte sınıflaması

Yırtık Boyutu	
Grup I	Parsiyel yırtıklar ya da sagittal planda <1 cm tam kat yırtıklar
Grup II	Supraspinatusun tam kat yırtıkları
Grup III	Birden fazla tendonu tam kat yırtıklar
Grup IV	Sekonder osteoartritin eşlik ettiği masif yırtıklar
Sagittal planda yırtık tipografisi	
Segment 1	Subskapularis yırtığı
Segment 2	Korakohumeral ligament yırtığı
Segment 3	İzole supraspinatus yırtığı
Segment 4	Supraspinatusun tamamının ve infraspinatusun bir kısmının yırtığı
Segment 5	Supraspinatus ve infraspinatus yırtığı
Segment 6	Subskapularis, supraspinatus ve infraspinatus yırtığı
Frontal planda yırtık tipografisi	
Evre 1	Proksimal güdük yapışma yerine yakın
Evre 2	Proksimal güdük humeral baş seviyesinde
Evre 3	Proksimal güdük glenoid seviyesinde
Kas kalitesi	
Biceps tendonu uzun başının durumu	

Subskapularis yırtıklarını ise Lafosse izole olarak değerlendirip sınıflandırmıştır. (Tablo 5)[47].

Tablo 5: Lafosse'nin subskapularis yırtığı sınıflaması

Tip 1	Süperior 1/3'ün parsiyel lezyonu
Tip 2	Süperior 1/3'ün tam kat lezyonu
Tip 3	Süperior 2/3'ün tam kat lezyonu
Tip 4	Santralize bir humerus başı ve %50'den az yağlı dejenerasyon; subskapularisin tamamının etkileyen lezyon
Tip 5	Eksantrik bir humerus başı ile korakoid sıkışması ve %50 den fazla yağlı dejenerasyon; subskapularisin tamamını etkileyen lezyon

Rotator manşet yırtıklarında uygulanacak olan tedaviye karar verilmesinde ve prognozda kasların dejenerasyon miktarı önemlidir. Kronik vakalarda yağlı dejenerasyon ve atrofi görülebilir. Bu durum tamirin başarısını kötü etkilemektedir. Goutallier'in sınıflaması bu durumu değerlendirip tedaviyi yönlendiren bir sınıflamadır. Bu sınıflandırmada yağlı dejenerasyonun 4 evresi bulunmaktadır(Tablo 6)[48].

Tablo 6: Goutallier sınıflaması

Evre 0	Normal kas yapısı
Evre 1	Yağlı infiltrasyonun az görüldüğü kas yapısı
Evre 2	Kas dokusundan daha az yağlı infiltrasyon
Evre 3	Kas dokusu ve yağlı infiltrasyon eşit miktarda
Evre 4	Kas dokusundan daha fazla yağlı infiltrasyon

2.7. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA DOĞAL SÜREÇ VE TENDON İYİLEŞMESİ

Rotator manşet yırtığı oluşumunun dejenerasyon ile başladığı bilinmektedir. Bunun da en önemli sebebi yaşlılıktır. Dejenerasyon sonrasında öncelikle artiküler yüzde supraspinatus tendonunun yapışma yerinin anterior yarısında parsiyel yırtık meydana gelir[49] .

Klasik olarak kabul gören bu görüşe karşı yırtığın başlangıç noktasının bilinenden daha posteriora olabilir[50].

Parsiyel yırtık sonrasında belli süreçlerden geçerek giderek büyür ve tam kat yırtık halini alır. Deltoid kasının humerusu süperiora çekmesiyle rotator manşetin etkisini yitirmesi sonrası biceps tendonu bastırıcı etkisiyle karşılık vermeye çalışır. Biceps tendonunda kalınlaşma ve enflamasyon gelişir. Daha sonrasında oluşan yırtık subskapularise ilerleyip bisipital oluğa ulaşabilir ve instabiliteye yol açabilir. Bu mekanizmanın etkisiyle humerus süperiora migre olur, eklem uyumu bozulur ve glenohumeral artroz gelişir. Bu duruma rotator manşet artropatisi adı verilir[51].

Rotator manşet tendonları intrasinovyal yerleşimli tendonlardır. Sırasıyla enflamasyon, proliferasyon ve remodeling safhalarından geçerek iyileşir. Rotator manşet 5 katmanlı bir yapıdır. Her katmanın özellikleri farklıdır. Tamir sonrası elde edilen doku asıl anatomisine kıyasla daha düzensiz bir yapıya sahiptir[52].

2.8. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TANISAL YAKLAŞIM

Rotator manşet ,60 yaş sonrasında omuz ağrısının yaygın bir nedenidir. Tanı ve tedavi sistematik bir değerlendirmeye dayanmaktadır. Detaylı ve doğru bir anamnez alınmalıdır. Fizik muayene ve yardımcı görüntüleme yöntemleri ile doğru karar verilmelidir.

2.8.1. Öykü

Rotator manşet hastalığında bütün hikâye ağrı ile başlar. Ağrı akut ve travmatik bir olay sonrası olabilir. Ayrıca, aşamalı ve orta seviye olup yavaş yavaş ağrı şiddetlenebilir.

Genellikle aktif bireyler, yaptıkları spor veya işlerini yaparken ağrı hissettiklerinde ortaya çıkar. Sıklıkla aktif kalabilmek için kendilerini adapte etmeye çalışırlar. Örneğin; bir beyzbolcu hareketine kafa üstünden başlayıp atışını aşağı doğru devam ettirir. Ağrı devam eder veya ivmesi düşer ise bir çare aramaya başlarlar. Hastanın başvurusu sonrası tendinopatiden parsiyel ve tam kat yırtığa kadar her şey olabilir. Başvuran hastanın yaşı, mesleği, aktivite durumu, ağrının süresi, başlangıç şekli, yayılımı ve derecesi ayırıcı tanıda önemlidir. Ağrı sıklıkla omuzun anterolateralinde ve superiorundadır; fakat posteriorunda da olabilmektedir.

Ek olarak baş üstü aktivitelerinde zorlanan bireyler, ağırlık kaldırdığında da ağrı tarifleyebilirler. Ağrı, deltoid kasına doğru yayılabilir. Daha genç hastalarda aşırı kullanım tendinopatisi sebep olabilir. Yaşlılarda ise osteoartrit eklenebilir[53].

Bugünlerde rotator manşet yırtıklarının ağrıya yol açmayabileceği ve hatta büyük yırtıkların asemptomatik olabileceği düşünülmektedir. Şikâyet ve yırtık boyutunun doğru orantılı olmadığı gösterilmiştir.

Rotator manşet hastalıklarında krepitasyon alınabilir. Sıklıkla tam kat yırtıklarda olmaktadır. Kalınlaşmış bir subakromial bursada bu bulguyu verebilir.

Ağrı ile güçsüzlüğün olması ya yırtığın oluşturduğu duruma ya da ağrıya bağlıdır. Hareket kısıtlılığı ve sertlik subakromial sıkışmada ya da rotator manşet yırtıklarında gözlenebilir.

His kaybı ve uyuşma çok nadir olarak rotator manşet hastalığıyla ilişkilidir. Eğer bu semptomlar bulunuyorsa servikal radikülopati gibi nörolojik bir sebepten şüphelenilebilir[54].

2.8.2. Fizik Muayene

Omuz muayenesi omuz eklem ve çevresinin inspeksiyonuyla başlar. Eklem hareket açıklığı ve kas gücü muayenelerini de eklemek gereklidir.

Rotator manşet kaslarının inspeksiyonu supraspinatus ve infraspinatus kaslarını yer aldıkları fossalarda değerlendirmekle başlar. Kas atrofisi, kas hacmini hissederek karşı taraf kas grubuyla da karşılaştırarak yapılır. Masif rotator manşet yırtıklarında humeral baş süperiora tutması istenir ve dirsek desteklenerek hastanın el bileği serbestleştirilir. Hasta kolunu bu pozisyonda tutamaz ve kol başlangıç pozisyonuna geri dönerse test pozitif kabul edilir. (Dış rotasyon yetmezlik belirtisi) Bu test kol 90 derece abduksiyondayken de uygulanabilir.

Hastadan omzunu 90° abduksiyon, 30° horizontal addüksiyon ve tam iç rotasyonda dirence karşı elevasyona zorlaması istenir. Ağrı ve güçsüzlük, supraspinatus tendonundaki lezyonu gösterir. (Jobe-Empty Can testi) (Şekil 15)



Şekil 15: Jobe-Empty Can testi

Hastanın omuzu pasif olarak 90° abduksiyon getirilir ve daha sonra hastadan aynı ark içinde kolunu aşağı yavaşça indirmesi istenir. Rotator kafta yırtık varsa kol aşağı düşer. (Kol Düşme testi)

Subskapularis kası için; Dirsekler 90 derece fleksiyona getirildikten sonra eller karın üstüne getirilerek izometrik iç rotasyon yaptırılır. (Belly press testi). Ayrıca eller sırta getirilerek izometrik iç rotasyon yaptırılır. (Lift-off testi)

Teres minör kası için; Omuz 90 derece abduksiyon ve dirsek 90 derece fleksiyondayken yapılan izometrik dış rotasyon

Biceps tendonu için; Dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken dirence karşı omuz fleksiyonu yaptırıldığında, bisipital olukta ağrı ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir. (Speed's testi) (Şekil 16)



Şekil 16: Speed's testi

Sıkışma bulguları; Muayene eden kişi ayakta iken daha iyi ortaya çıkar. Bir elle skapular rotasyon engellenirken, diğer elle hastanın koluna zorlu elevasyon yaptırılır. Böylece tüberkülüm majus ile akromiyonun ön-alt kenarı arasındaki mesafe daraltılarak sıkışmaya neden olunur. Elevasyon sırasında omzun ön veya yan yüzlerinde ağrı olması durumunda test pozitif olarak yorumlanır. (Neer's testi) (Şekil 17)



Şekil 17: Neer's testi

Kol ve dirsek 90° fleksiyonda iken zorlu iç rotasyon yaptırılır. Bu manevra sırasında ağrının olması testin pozitif olduğunu gösterir. (Hawkins testi) (Şekil 18)



Şekil 18: Hawkins testi

Hastanın kolu addüksiyona, dirseği fleksiyona getirilerek hastanın eli sağlam omuz üzerine konur ve hastadan dirseğini yukarı doğru kaldırması istenir. Bu manevra sırasında ağrı hissedilirse test pozitif kabul edilir(Yocum testi)[55][56].

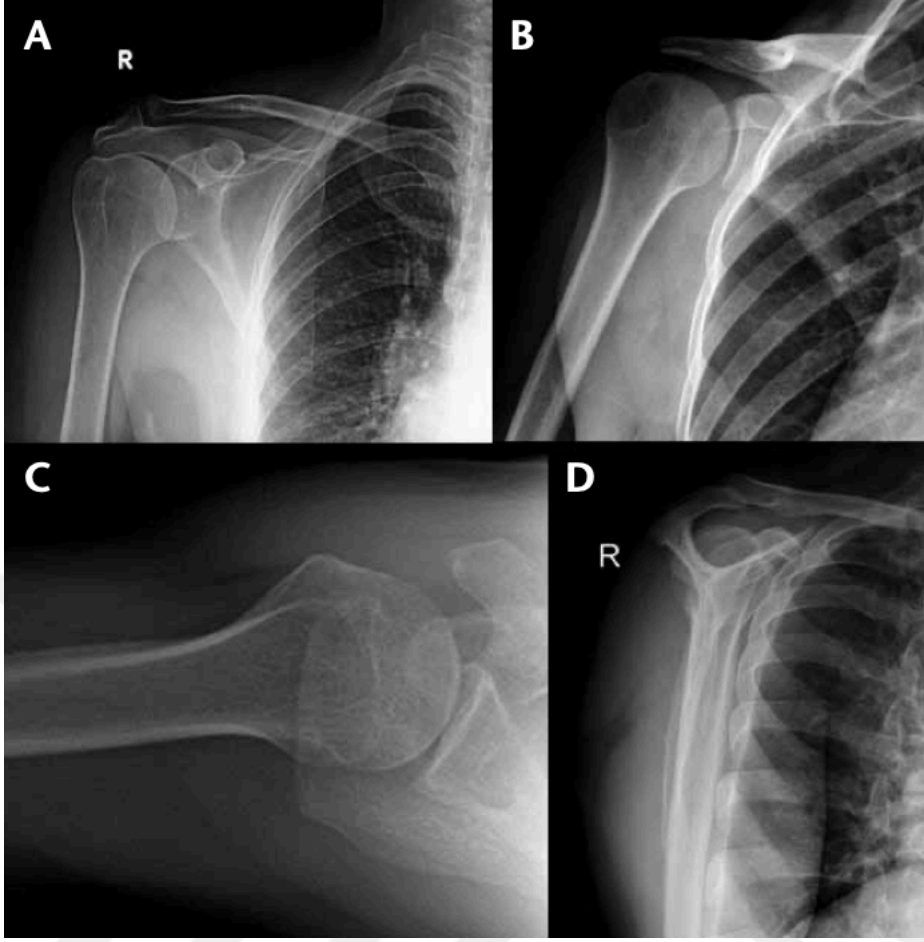
2.8.3. Radyolojik Değerlendirme

2.8.3.1. Direkt Grafi

Sıkışma sendromu, manşet yırtıkları ve kalsifik tendonitis gibi birçok omuz şikâyeti rotator manşet patolojisinden kaynaklanmaktadır. Tanı klinik hikâye, fizik muayene ile ve uygun radyografi ile başlar. Radyografi rotator manşet ve omuz ekleminin durumu ile ilgili USG VE MR ile desteklenebilecek indirekt bilgi verir.

Yırtık olan tendonlar radyografide ayırt edilemez. Ancak osseöz ilişkileri değerlendirmek için ilk başvurulacak yöntemdir. Kemiksel patolojiyle ilişkili travmatik rotator manşet rüptürü radyografide tespit edilebilir. Omzun gerçek AP grafisi kronik manşet yırtığını değerlendirmede, azalmış akromiyohumeral mesafe aralığını değerlendirmede çok kullanışlıdır. Supraspinatus tendonunun yırtığa bağlı etkisizleşmesi sonrası deltoid kası humerusu superiora çeker. Bunu radyografide azalmış akromiyohumeral mesafe ve humeral baş migrasyonu olarak görürüz.

Rotator manşet artropatisini rotator manşet hastalığının bir spektrumu olarak değerlendirebiliriz. AP grafide akromion inferolateralinde sklerozunu ve saçaklanmasını görebiliriz. Büyük tuberosite ve glenohumeral eklemden osteofit ve skleroz da tespit edilebilir(Şekil 19)[57] .



Şekil 19: A) Ön-arka grafi kol nötral pozisyondayken B) Gerçek ön-arka grafi (Grashey) C) Aksiller grafi D) Çıkım grafisi

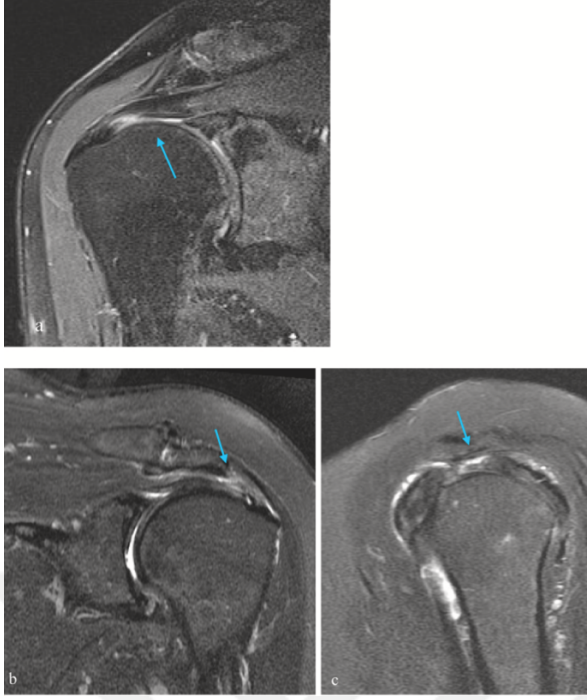
2.8.3.2. Ultrasonografi (USG)

USG omuz problemiyle başvuran hastalarda dinamik değerlendirmede faydalanılabilecek bir görüntüleme yöntemidir. Yapılacak enjeksiyonlarda fayda sağlayabilir. Taşınabilir olması, radyasyon riskinin bulunmaması, dinamik değerlendirme imkânı, düşük maliyet, MR ın kontraendike olduğu hasta grubu için kullanılabilmesi avantajlarıdır. Uygulayıcıya bağımlı olması, derin dokuları görüntülemede kısıtlılığı ve intraosseöz anomalileri tespit edememesi dezavantajlarıdır[57].

2.8.3.3. Manyetik Rezonans (MR) Görüntüleme

Omuz eklemi değerlendirmede en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir. Omuzdaki rotator manşet, eklem kıkırdağı, eklem kapsülü ve labrum gibi yapıların değerlendirilmesini sağlamaktadır. Standart bir çekimde T1 ağırlıklı, T2 ağırlıklı ve yağ baskılı proton-dansite (PD) ağırlıklı sekanslar bulunmaktadır.

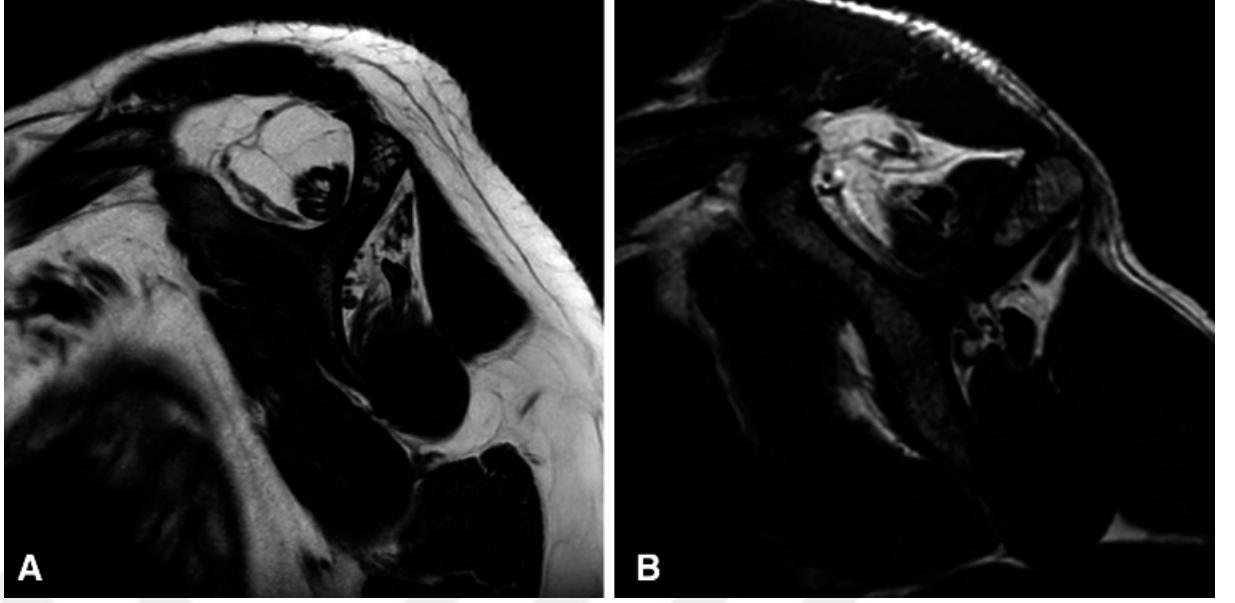
Supraspinatus tendonu korakoakromial arkın altında kayar ve subakromial boşluk azalırsa sıkışma görülebilir. Bigliani'nin akromion sınıflamasına göre tip 3 akromion rotator manşet yırtığını arttırma ihtimali mevcuttur. Lateral akromiyal aı, akromiyal index veya kritik omuz açısı Bigliani sınıflamasına göre daha anlamlı bir ilişki içindedir(şekil 20)[57].



Şekil 20: a) Evre 2 parsiyel kalınlıkta artiküler yüz yırtığının koronal planda omuz MR görüntüsü b) ve c) koronal ve sagittal planda sol omuzda supraspinatus tendonu bursal yüz parsiyel kalınlıkta yırtık

Rotator manşet tendinozisi tendonun matriks organizasyonu, miksoid dejenerasyonu ve fibrokartilajinöz değişikliklerini içeren kronik dejeneratif değişiklikleri ifade eder. Tendinozis mevcut ise MR görüntülemesinde tendonda orta düzey intrasubstans heterojen bir kalınlaşma görülür. Aynı zamanda kemik değişiklikleri ve subkondral kistler görülebilir.

Rotator manşet yırtıkları genellikle manşetin süperior bölgesinde başlar. T2 baskılı koronal kesitte tespit edilir. T1 ağırlıklı kesitlerde ise yağ dokusu daha belirgindir ve manşet yırtıklarında görülen kas atrofisi ve yağlı dejenerasyonun değerlendirilmesinde kullanılır. Bu dejenerasyonu değerlendirmek için Goutallier sınıflaması kullanılmaktadır. Bu sınıflama bize cerrahi açısından da yol gösterici niteliktedir (Şekil 21)[48].

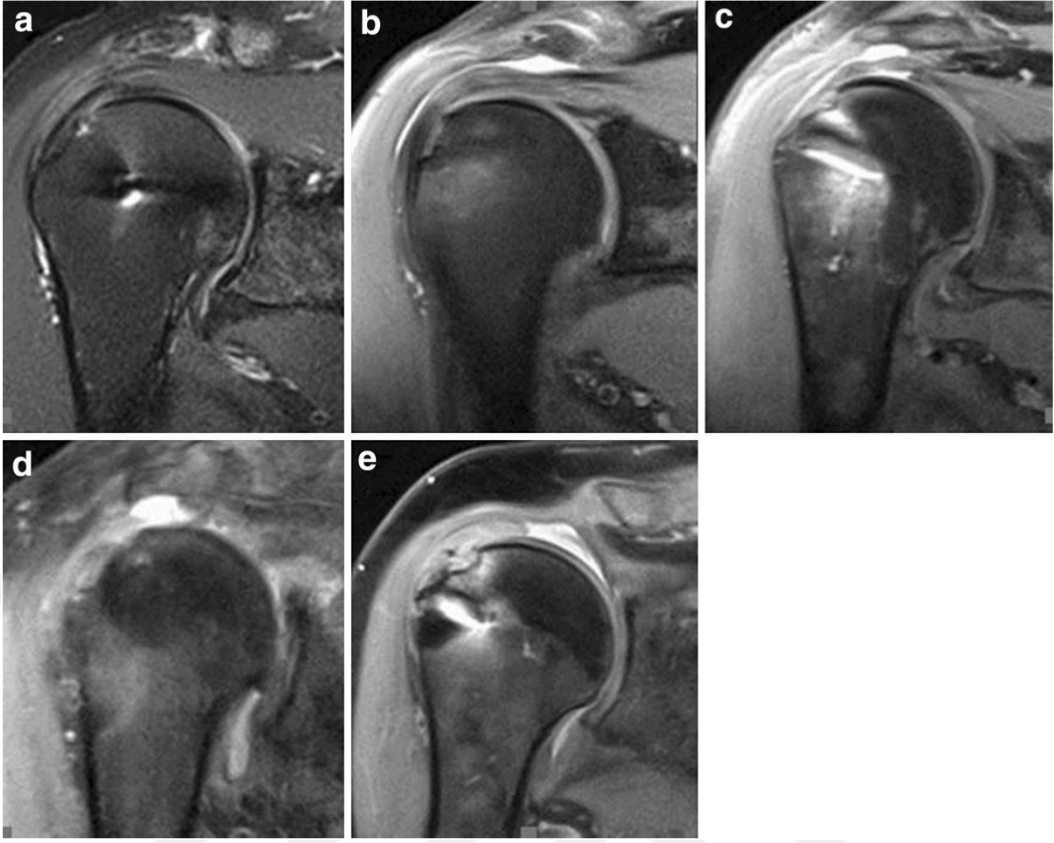


Şekil 21: T1 sagittal oblik MR görüntüsünde subskapularis, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör sırasıyla A) Evre 1,4,4 ve 0 B) Evre 0,3,4 ve 0 yağlı infiltrasyona sahiptir.

MR görüntülemeye tam kat yırtıklar güçlü bir şekilde değerlendirilebilir. Parsiyel yırtıklar ise klinik ile paralel şekilde değerlendirildiğinde bir anlam ifade edebilir[57]. MR görüntüleme aynı zamanda post op dönemde de takip amacıyla tamir başarısını değerlendirmek için kullanılabilir. Sugaya sınıflaması postoperatif dönemde bu değerlendirmede yardımcı olabilecek bir sınıflamadır(Şekil 22) (Tablo 7)[58].

Tablo 7: Sugaya sınıflaması

Tip 1	Yeterli kalınlıkta, homojen düşük sinyal intensitesi mevcut
Tip 2	Yeterli kalınlıkta, yer yer yüksek intensite alanları mevcut
Tip 3	Kalınlık yeterli değil, yapısal bütünlük bozulmamış
Tip 4	Birden fazla kesitte küçük yapısal devamsızlık mevcut
Tip 5	Bütün kesitlerde yapısal devamsızlık mevcut



Şekil 22: Sugaya sınıflamasına göre; a) Tip1, yeterli kalınlıkta b) Tip2, yeterli c) Tip3, yetersiz kalınlıkta, devamlılık mevcut d) Tip4, küçük devamsızlıklar mevcut e) Tip5, büyük devamsızlıklar mevcut

2.9. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TEDAVİ

Omuz ağrısı en sık görülen muskuloskeletal problemlerden biridir. Baş üstü iş yapmayı, gece ağrılarını, günlük aktivitelere uyumu, sportif faaliyetlerdeki performansı kötü etkiler. Rotator manşet hastalığı omuz ağrısının en sık nedenidir ve omuz ile ilgili poliklinik başvurularının %70 ini oluşturur.

Rotator manşet yırtıklarına yönelik çalışmalar literatürde genişçe yer almaktadır. Başarılı sonuçlar konservatif ve cerrahi tedaviler sonucunda alınmaktadır. Optimal yönetim ve tedavideki en iyi seçenek hala net olarak bilinmiyor.

Genel olarak konservatif tedavi kısmi kalınlıktaki yırtıklarda; cerrahi tedavi ise tam kat yırtıklarda önerilmektedir. Aynı zamanda konservatif tedavi ek hastalıkları bulunan yaşlı hastalarda, tamir ise genç hastalarda önerilmektedir. Fizyoterapi yapısal iyileşme sağlamasa da konservatif tedavi sonrası iyileşmeler raporlanmıştır. Yırtık boyutunu arttırma, sürekli ağrı ve güç kaybı gibi durumlara neden olma ihtimali de mevcuttur. Tedaviler sonrasında yeniden yırtık görülme oranı farklı çalışmalar neticesinde %20 ile %90 arasındadır[59].

2.9.1. Rotator Manşet Yırtıklarında Konservatif Tedavi

Konservatif yaklaşım birçok komponenti içinde barındırır. Analjezik ilaç kullanımı; NSAİİ kullanımı, subakromial lidokain ve kortikosteroid enjeksiyonu ve fizik tedavi uygulamalarını içermektedir. Klinik pratikte genel olarak uygulanır ancak kesin bir tedavi programı mevcut değildir.

Konservatif tedavinin amacı omuz ağrısını azaltmak ve fonksiyonların geri kazanımını sağlamaktır. Amaç sıkışmayı azaltmak, ödem ve enflamasyon azaltmak, oluşabilecek hasar miktarını minimal düzeye indirmektir.

Fizik tedavi kısmında başlıca germe ve güçlendirme egzersizlerini içerir. İlk olarak hasta özellikle baş üstü hareketleri gibi günlük aktivitelerini modifiye etmelidir. Egzersiz programı yırtığın konumuna yönelik olmalıdır ve sıkışmayı önleyip fonksiyonel kazancı arttırmayı amaçlamalıdır. Posterior kapsüler gerime bağlı olarak

gelişen adezyonları ve sıkışmaları azaltmaya yönelik olmalıdır. Rotator manşet ve çevresindeki omuz kaslarını güçlendirmek hedeflenmelidir. Bu egzersizler humeral başın migrasyonunu önleyip sıkışmayı engelleyecektir[60].

Konservatif tedavi metodu genel olarak dört faza ayrılır.

Faz1: Bu fazda ağrı kontrolü amaçlanır. Analjezi amaçlı NSAİİ, istirahat, aktivite modifikasyonu, buz tatbiki ve enjeksiyonlar uygulanabilir.

Faz2: Omuz eklemine germe egzersizleri uygulanır. Aktif-asistif egzersizler ve germe egzersizleri önerilir.

Faz3: Güçlendirme egzersizlerinin uygulanacağı fazdır. Eklem hareket açıklığı pasif olarak tama yakın ise manşet kasları ve omuz çevresi kasları güçlendirmeye başlanır.

Faz4: Kazanılan fonksiyonları korumak hedeflenir. Germe ve güçlendirme rehabilitasyonuna geçilir[61].

Tam kat rotator manşet yırtıkları, geniş ve masif yırtıklar cerrahiden fayda görmektedir. Masif yırtığı bulunan bazı hastaların konservatif tedavi ile birlikte fonksiyonel ve ağrı azalması yönünde bir gelişim kaydettiği raporlanmıştır[60].

2.9.2. Rotator Manşet Yırtıklarında Cerrahi Tedavi

Akut travmatik yırtıkla başvuran genç hastalar ve konservatif tedaviden fayda göremeyen hastalarda cerrahi tedavi endikasyonu konulabilmektedir. Akut travmatik yırtıklı hastanın daha öncesinde bir şikayetinin olup olmadığı sorgulanmalıdır. Görüntülemeler sonucunda da kronik bulgular yönünden değerlendirilmelidir. Akut yırtıklarda erken cerrahinin daha iyi sonuçları olduğu öne sürülmektedir[62].

Rotator manşet yırtık tamiri açık, mini açık veya artroskopik olarak yapılabilir. Son dönemlerde artroskopik yöntemlerin gelişimiyle artroskopik tamir en çok kullanılan yöntem olmuştur.

2.9.2.1. Açık Rotator Manşet Tamiri

Açık rotator manşet tamir cerrahi tekniği 1911 yılında ilk kez Codman tarafından tanımlanmıştır. İlk olarak tanımlanan teknikte akromiyonektomi önerilmekteydi. Omuz fonksiyonlarının ciddi bozulması sonrası Neer akromiyoplasti ile açık rotator manşet tamirini tanımlamıştır. Bu şekilde manşet tamiri sonrası subakromial sıkışmayı önlemek amacıyla akromion ucu eksize edilmiştir. Açık tamir yöntemi artroskopik yöntemlerdeki ilerleme sonrasında terk edilmektedir[14].

2.9.2.2. Artroskopik Rotator Manşet Tamiri

İlk artroskopik manşet tamiri Johnson tarafından raporlanmıştır. Bu teknik başarılı olmasına rağmen subakromial boşluğa metal bir zımba yerleştirilmesi nedeniyle dezavantajlıdır. Bu teknik bu zımbayı çıkarmak için ikinci bir cerrahi gerektirmektedir. Bu ikinci bakıda da dikkate değer bir iyileşme tespit edilmiştir. 1989 yılında Mitek suture ankorların gelişimiyle açık tamire paralel şekilde artroskopi tekniğini geliştirerek ilk tamamen artroskopik suture tamirini 1990 Şubat'ında gerçekleştirmişlerdir.

Bu teknik ile daha minimal invazif girişimler elde edilmiştir ve farklı teknikler geliştirilmiştir. Artroskopik ameliyatlarda daha az postoperatif ağrı, daha kısa hastane yatış süresi, daha düşük enfeksiyon oranı, deltoid kasının korunması gibi avantajlara sahiptir. Ancak artroskopik tamirin öğrenme süreci uzundur. Cerrahi esnasında hemostaz sağlanması ve kilolu hastalarda işlemin zorlaşması da dezavantajlarıdır[63].

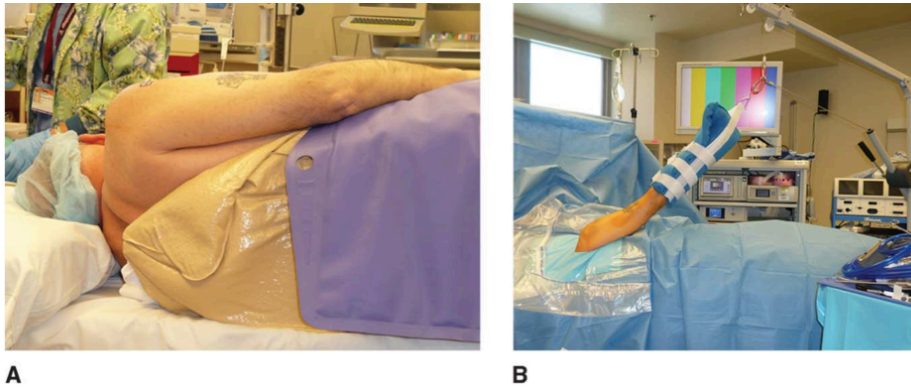
2.9.2.2.1. Anestezi ve Pozisyonlama

Anestezi yöntemi tercihi genellikle genel anestezi olmaktadır. İnterskalen brakiyal pleksus blok tek başına veya genel anesteziyle kombine şekilde uygulanabilir. Birlikte uygulama postoperatif ağrı kontrolünde ve uyanma süresinde iyileşme sağlamaktadır. [64,65]

Operasyon esnasında hemostaz sağlanması ve vakanın sağlıklı bir şekilde devamı için hipotansif anestezi sağlanması gereklidir.

Omuz artroskopisinde lateral dekübit ve şezlong pozisyonları genel olarak tercih edilmektedir. İkisinin avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Cerrahların tercihinde genelde alışkın olduğu ve öğrenmiş olduğu pozisyon etken olmaktadır. Hastanın kendine ait riskler de bu durumu değiştirebilir. Lateral dekübit pozisyonunu kendi pratiğimizde tercih etmekteyiz.

Lateral dekübit pozisyonu daha iyi görüntü sağlama ve enstrüman kullanımı açısından cerrah için avantajlıdır. Şezlong pozisyonu ise hızlı kurulum ve açık prosedüre geçiş için daha uygun olduğu söylenmektedir. Hasta açısından ise şezlong pozisyonunda serebral desatürasyona neden olma ihtimali mevcuttur(Şekil 23)[66].



Şekil 23: Lateral dekübit pozisyonunda omuz artroskopisi hazırlığı

2.9.2.2.2. Omuz Artroskopisinde Portaller

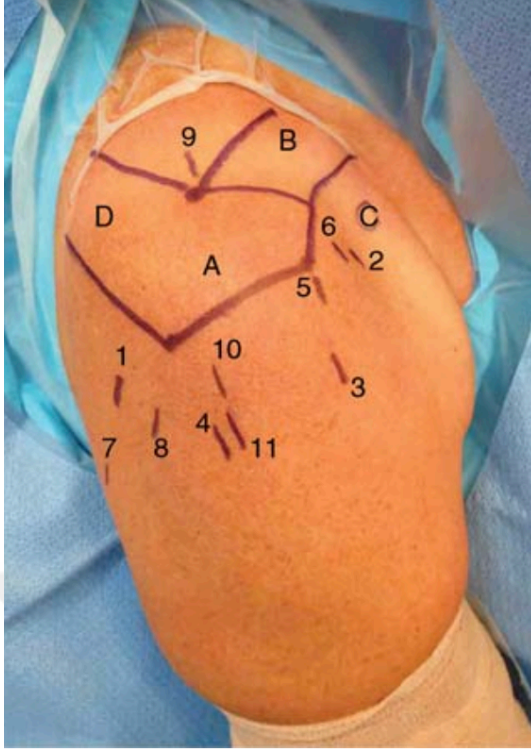
Omuz artroskopisinde portaller nizami olarak ve planlanan cerrahiye göre açılması operasyon esnasında zorluk yaşamamak açısından büyük önem arz etmektedir. Standart omuz portalleri posterior, anterior, midlateral ve anterolateral portallerdir. Bu portallerin dışında ihtiyaç durumunda aksesuar portal olarak da isimlendirilen posterolateral portal, aksiller poş portalı, lateral transtendinöz portal, Nevasier portalı ve anterosüperior portalde kullanılabilir.

Posterior portal giriş portalidir ve genellikle görüntüleme amaçlı kullanılır. Akromion posterolateral köşesinin 2 cm inferioru ve 1-2 cm medialinde bulunan yumuşak alandan açılır. Portalı açmadan önce humerus başı palpasyonla hissedilerek eklem hissedilmeye çalışılır. Cilt insizyonunun ardından künt trokar yardımıyla korakoid hedeflenerek eklem içine girilir. Glenohumeral eklem bakışı sonrası subakromial aralık görüntülenmesinde de bu portalden faydalanılır.

Anterior portal korakoid çıkıntının lateralinden açılır. Bu portalden rotator aralık geçilerek eklem girilir. Bu portal posterior portalden eklem içi görüntülenerek açılan bir portaldir.

Midlateral portal, akromion ortası hizasında 2-3 cm lateralinden açılır. Bu portalde posterior portalden görüntülenerek açılır. Subakromial dekompresyon için ve rotator manşet tamirinde görüntüleme portalı olarak da kullanılabilir.

Anterolateral portal akromion anterolateral köşesinin 2-3 cm inferiorundadır ve manşet tamirinde çalışma portalı olarak kullanılabilir.



Şekil 24: Önemli belirteç ve portallerin gösterimi. A, akromion; B, klavikula; C, korakoid proses; D, spina skapula; 1, posterior portal; 2, anterior santral portal; 3, anterolateral portal; 4, posterolateral portal; 5, superolateral portal; 6, anterosüperior portal; 7, saat 7 portal; 8, aksiller poş portal; 9, Nevasier portal; 10, Wilmington portal; 11, transrotator manşet portal

Lateral transtendinöz portal glenoidin süperior ve posterosüperioruna ulaşmak için SLAP lezyonlarında kullanılır. Bu portal de posterior portalden görüntülenerek açılır.

Posterolateral portal akromion posterolateral köşesinin 2 cm posterior ve lateralinden açılır. Posterior labrum tamiri ve masif rotator manşet yırtıklarında açılabilir.

Anterosüperior portal biceps tendonunun anteriorundan açılır ve Bankart tamirinde çalışmak için kullanılır.

Aksiller poş portal akromion posterolateral köşesinin 2-3 cm inferioru ve posterior portalin 2 cm lateralinden açılır. Posteroinferior glenoide ankor yerleştirmek için ve eklemin içi serbest cisimlerin çıkarılması için kullanılabilir.

Nevasier portalı ise spina skapulanın anterior, klavikulanın posterior sınırıyla kesiştiği yumuşak noktadan açılır. Supraskapular sinirin yaralanması görülebilir. Biceps tendonu insersiyosuna ulaşmak için kullanılabilir(Şekil 24) [67].

2.9.2.2.3. Cerrahi Teknik

Görüntüleme sistemlerindeki gelişmelerin ve yırtık tiplerinin anlaşılmasıyla birlikte fiksasyon metotlarının da geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Sütür ankor, sütür materyali, fiksasyon metotları ve cerrahi teknikler için çok fazla zaman ve efor sarf edilmiştir. Bu gelişimsel basamaklar rotator manşetin anatomik ayak izini restore etmek ve yeniden düzenlemek için çıkmıştır.

Açık transosseöz rotator manşet tamirinde kemik tünelleri açmak için matkap kullanmak gerekmektedir. Artroskopide bu pek mümkün olmadığı için sütür ankolar geliştirilmiştir. Bu ankolar ihtiyaca göre, malzemeye, büyüklüğüne vs. göre çeşitli şekillerde bulunmaktadır. İlk başlarda üretilen sütür ankolar artroskopik tamir için özel olarak üretilmemiştir. Ankoların birçok çeşidi olmasına rağmen amaçları aynıdır. Ankolar 12 hafta boyunca 3 aşamada (enflamasyon, vaskülarizasyon ve remodelizasyon) iyileşmeyi sağlar.

Bugüne kadar birçok ankor çeşidi geliştirilmiştir. Literatürde tam yivli ve büyük ankoların küçük ve yivsiz ankolarla göre tutunma gücünün daha zayıf olduğu görülmüştür. Bazı çalışmalarda da yiv sayısının ve büyüklüğün öneminin olmadığı ortaya konmuştur.

Metal ankordan sonra biyo-eriyebilir, polyether ether ketone (PEEK), yumak ankor çeşitleri geliştirilmiştir. İlk kullanılan metal ankollarda sütürlerin ankolar tarafından kesilmesinden dolayı yetmezlik geliştiği bildirilmiştir. Sonrasında geliştirilen ankollarda bu oran azalmıştır. Metal ankoların kırıldak hasarı, gevşeme, migrasyon ve MR da artefakta oluşturma gibi dezavantajları vardır. Biyo-eriyebilir ankolar (poliglikonat ya da poli-l-laktik asid) ise sütürlere daha az zarar vermektedir; ancak

osteoliz, artropati ve eklem sertliği ile ilişkisi mevcuttur. Biyo-eriyebilir ankorların eriyebilmesi için 4 yıla ihtiyaçları vardır ve bazı inflamatuvar reaksiyonlara sebep olmuşlardır. Biyo-kompozit ankorların ortaya çıkmasıyla çözünme süresi azaltılmıştır, postoperatif görüntülemelerde artefaktı azaltmıştır ve revizyon cerrahisinde kolaylık sağlamıştır.

PEEK ankorlar ise metal ankorlara alternatif olarak ortaya çıkmışlardır. Radyolusen olması, emilmemesi, metal olmaması ve biyomekanik açıdan benzer güce sahip olması bu ankorların avantajlı olmasını sağlamaktadır.

Son olarak yumak ankorlar daha küçük deliğe sahip olması, daha az kemik kaybına neden olmasından dolayı avantajlıdır.

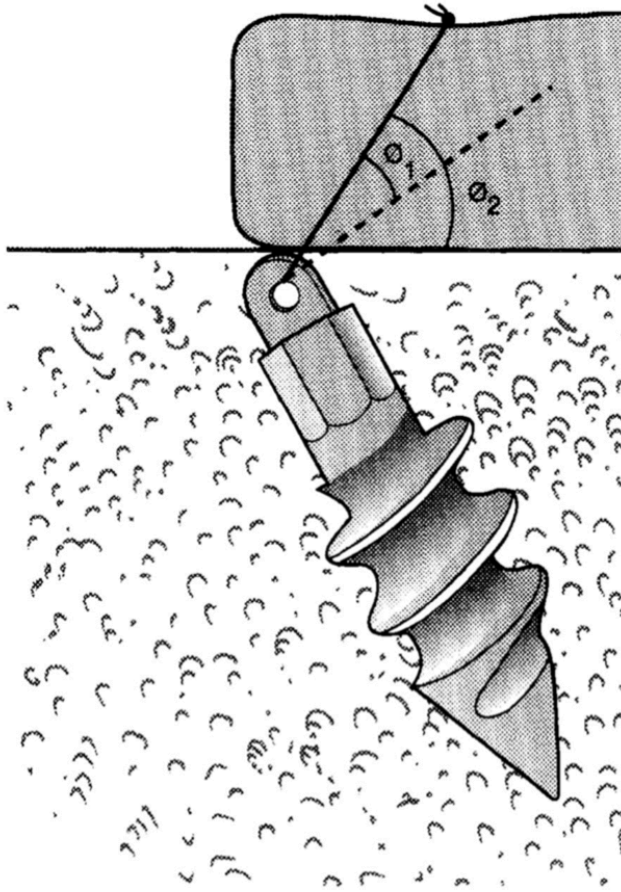
Sütür materyali örgülü, örgüsüz ve kord-benzeri sütürler olarak çeşitlendirilebilir. İlk olarak örgülü polyester sütür ve mono filaman polidioksanon sütürler kullanılmıştır (PDS 2; Ethicon).

Bu sütürlerde düğüm esnasında kopmalar yaşanmıştır ve abrazyona karşı dayanıksızdırlar. Güçlendirilmiş sütürlerin biyomekanik testlerde daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Poliblend polietilen sütürlerde ankor ile birleşim yerinde daha az kopmalar görülmektedir. Bu materyal daha sonra geliştirilmiştir ve günümüzde kullandığımız ultra yüksek moleküler ağırlıklı polietilen sütürler üretilmiştir.

Konvansiyonel sütürlere göre sütür teypler tendon ile daha geniş bir alanda temas etmektedir ve daha az zarar vermektedir. Aynı zamanda daha geniş boyutlarıyla biyolojik skafold görevi de görmektedir.

Artroskopik rotator manşet tamiri ile fiksasyon tamirinde amaç anatomiyi restore edip, biyomekaniği sağlayıp, güçlü bir fiksasyon ile iyileşmeyi sağlamak ve omzun fonksiyonunu geliştirmektir. Bu amaçları sağlamak için birçok fiksasyon metodu zaman içerisinde geliştirilmiştir. Tek sıralı tamir, çift sıralı tamir, bağlantılı ve bağlantısız çift sıralı tamir; konvansiyonel sütür ve sütür teyp ile tamir ,düğümlü ve düğümsüz teknikler bu yolculukta yer almaktadır[68].

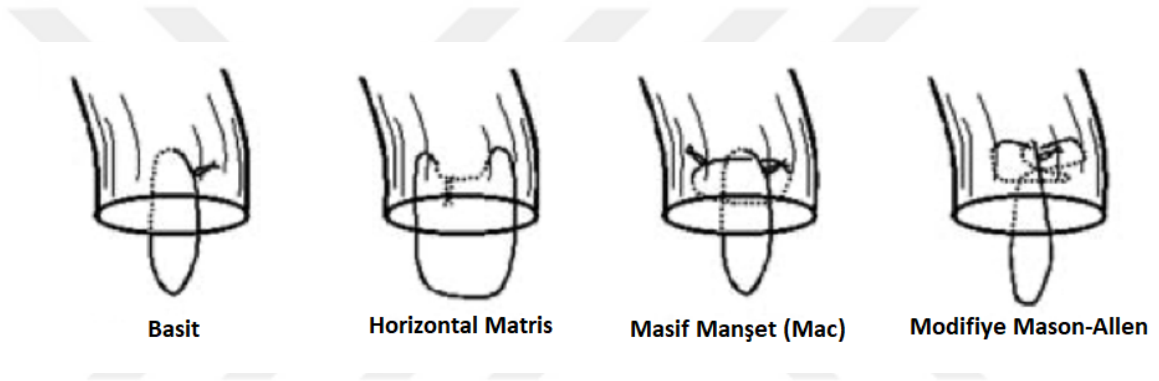
Fiksasyonun stabil olması ve yetmezliğe gitmemesi için kullanılan ankorun güçlü bir şekilde tutunması gerekmektedir.1995 yılında Burkhart ankorun yerleşimi ile alakalı “ölü adam açısı” düşüncesini açıklamıştır. Yapılan bu çalışma ankorun yerleşim açısının 45 derece veya daha az olması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu şekilde sütür ve tendon arasındaki açı azalmakta ve sütüre binen yük arttırılarak gerilimin azaltılması hedeflenmektedir. Bu açının farklı derecelerde olması gerektiğini savunanlarda olmuştur ancak çoğu omuz cerrahı Burkhart’ın fikrini takip etmektedir(Şekil 25)[69].



Şekil 25: Burkhart’ın açıkladığı ‘ölü adam açısı’.

θ_1 açısı ve θ_2 açısı 45 dereceye eşit veya daha az olmalıdır.

Sütür-ankorlar ile yapılan artroskopik tamirde yetmezlik 3 bileşkede meydana gelebilir; ankor-kemik, ankor-sütür, sütür-tendon bileşkeleri. Optimum şekilde yapılan bir tamirde en zayıf halka sütür-tendon bileşkesidir. İlk uygulamalarda basit sütür veya horizontal matris sütür teknikleri tercih edilmektedir. Mason-Allen dikiş tekniği ise diğer tekniklerden daha güçlü olduğu için daha sonraları tercih edilmiştir[70]. Mason-Allen dikişi artroskopik olarak kullanılmadığından modifiye edilerek uyarlanmıştır. Ayrıca Mac dikiş tekniği geliştirilmiştir[71,72]. Daha sonrasında artroskopik tamirde çift sıra ve transosseöz eş değeri (TOE) tekniklerinin geliştirilmesi ile dikiş konfigürasyonu önemini yitirmiştir.(Şekil 26)

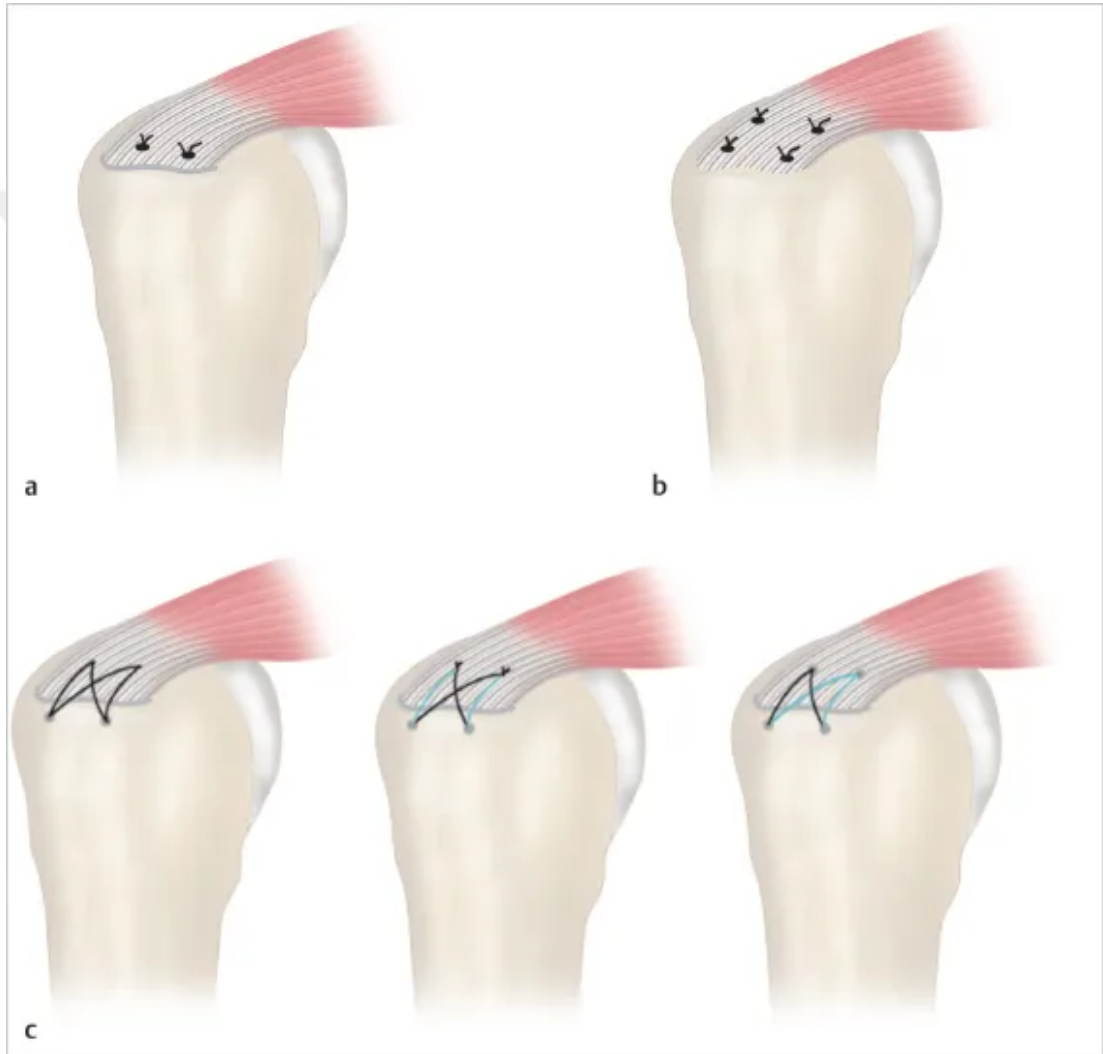


Şekil 26: Tamirde kullanılan dikiş konfigürasyonları

Hastanın cerrahisinde tendonun kemiğe tespitinde son müdahale düğüm atılmasıdır. Cerrahinin başarısında güvenilir bir düğüm tedavinin sağlıklı ilerlemesi açısından oldukça önemlidir. Çok sayıda farklı düğüm teknikleri tanımlanmıştır. Genel olarak kayan, kaymayan ve kayan-kilitlenen düğümler olmak üzere 3 gruba ayırabiliriz.

Artroskopik rotator manşet tamiri 1990 larda tek sıralı tamir tekniği ile başlamıştır. Tek ankor yırtığın orta hizasına gelecek şekilde ya da ankorlar önden arkaya dizilecek şekilde büyük tüberküle yerleştirilir. Sonrasında çıkan ipler tendondan geçirilir ve posteriordan anteriora doğru düğümler atılır. Bu teknikte düğüm atılan noktalarda tespit sağlanır ancak tendonun ayak izine tespit sağlanmamıştır. Ayak izinin anatomik restorasyonu sağlanamadığı için farklı tamir teknikleri geliştirilmiştir[68]. Birçok cerrah mini açık yaklaşımla çift sıra tamir tekniğini kullanarak temas yüzeyini

arttırdığı için Lo ve Burkhart 2003 yılında bunu artroskopik tamir tekniğine uyarlamıştır. Medial sıra humeral baştaki kıkırdak sınırının hemen lateraline yerleştirilir, lateral sıra ankurları ise büyük tüberkülün lateral yüzüne yerleştirilir. Medial ve lateral ankurların arasındaki mesafe tendon kemik temas alanını yeterli olması ve tamirin başarılı olması için önemlidir.



Şekil 27: a) Tek sıralı tamir b) Çift sıralı tamir c) TOE tamir; düğümlü ve düğümsüz

Millett ilk olarak medial ve lateral sıranın birbiriyle bağlantılı olması gerektiğini ve şu anda da artroskopik tamirde altın standart olan çaprazlama metodunu açıklamıştır. Bu metot anatomiye, biyomekaniği ve biyolojiyi tendon ve kemik arasındaki yüzey alanını maksimuma çıkararak optimize etmiştir. Bunu medial ve lateral sıra arasında çaprazlayan ipleri tendonun bursal yüzünden tendonu kemiğe komprese ederek sağlamıştır. Bu teknikte kemik ve tendon arasında yabancı materyali minimize edip , kemik tendon arasındaki direnci maksimize ederek sağlamıştır[73].2 yıl sonra Park medial ve lateral sırayı bir ‘sütür köprüsü’ ile birbirine bağlayan bu metoda transosseöz eşdeğeri adını vermiştir.

Geliştirilen bu transosseöz eşdeğeri tamir tekniğine yönelik çalışmalarda medial sıradaki düğümlerin gücü buraya topladığına ve medial sırada gerimi arttırdığını öne sürmüştür. Tendonun perfüzyonunun bozulmasına ve tendonda strangülasyona neden olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerden ötürü yetmezlik gelişebileceği ileri sürülmektedir. Aynı zamanda ameliyat süresinin uzamasına ve maliyet artışına sebebiyet verebileceği düşünülmektedir. Bu sebepler düşünülerek medial sıra düğüm atılmadan uygulanan düğümsüz TOE tamir tekniği geliştirilmiştir. Düğümsüz teknik ile yapılan vakalarda yeniden yırtık oranlarının daha düşük olduğu, ameliyat süresinin kısaldığı, daha az revizyon cerrahisi gerektirdiği, daha hızlı geri dönüş sağlandığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Buna karşın sütür kayması veya gevşemesi sonrası yetmezliğe gidişe neden olabileceğini de gösteren çalışmalar bulunmaktadır(Şekil 27) [68]. Bu konuda bulunan literatür bilgisi halen yetersizdir ve daha çok çalışmaya gerek duyulmaktadır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ

Bu çalışma Karabük Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı kliniğinde yürütülmüş olup hastalara yapılan tüm girişimler ve verilerin toplanması bu kurumda gerçekleştirilmiştir. Çalışma retrospektif bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır.

Çalışmaya kliniğimizde 2021 Haziran ile 2023 Kasım tarihleri arasında rotator manşet yırtığı tanısıyla artroskopik transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri yapılan hastalar dahil edilmiştir. Bu hastalardan takibi yapılmamış ve veri kaybı olan hastalar çalışmanın dışında tutuldu.

Rotator manşet yırtığı tanısına ve ameliyat endikasyonuna tek bir ortopedi uzmanı tarafından klinik muayene ve MR görüntüleri kullanılarak karar verilmiştir. Uygulanmış olan konservatif tedavi modalitelerine rağmen 6 aydan daha uzun süre devam eden semptomların olan hastalara ameliyat kararı alınmıştır.

Yaşın 18-75 aralığında olması, preoperatif MR görüntülerinde tam kat rotator manşet yırtığı saptanıp bu yırtığın operasyon esnasında artroskopik olarak doğrulanması, preoperatif MR görüntülemesinde yağlı dejenerasyon evresinin Goutallier evrelemesine göre ≤ 3 olması, TOE artroskopik rotator manşet tamiri uygulanması, konservatif tedaviye rağmen 6 aydan uzun süreyle devam eden semptomların olması, post-operatif en az 6 ay süre ile takip edilmesi çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir. Glenohumeral eklem artrozu bulunması, akromiyoklaviküler eklem rezeksiyonu gerektirecek kadar şiddetli akromiyoklaviküler eklem artrozu bulunması, tanı konulmuş bir nörolojik hastalığın bulunması, MR görüntülemesi yapılmasını engelleyecek veya değerlendirmeyi etkileyecek metal implant bulunması, omuz bölgesinden geçirilmiş cerrahi öyküsü olması, revizyon cerrahisi olması, TOE tekniği dışında bir tamir uygulanması ise çalışmadan dışlama kriterleri olarak belirlenmiştir.

Bu tarihler arasında opere edilen 160 hasta arasından yukarıda bahsedilen kriterleri taşıyan 50'şer hasta toplamda 100 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Takiplerde bu

hastalardan veri kaybı olan 11 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Bu hastalardan 44'üne düğümlü TOE-RMT tekniği ile, 45'ine ise modifiye TOE-RMT tekniği ile artroskopik tamir uygulanmıştır. Düğümlü TOE-RMT uygulanan hastalar Grup 1 içerisinde, modifiye TOE-RMT tekniği uygulanan hastalar Grup 2 içerisinde değerlendirilmiştir.

3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.2.1. Preoperatif ve Postoperatif Klinik Değerlendirme

Çalışmaya katılan hastaların tamamı, tek bir ortopedi uzmanı tarafından opere edilmiştir. Konservatif tedaviden en az 6 ay süreyle fayda görmeyen hastalar için ameliyat kararı alınmıştır. Ameliyat kararı verilen hastaların preoperatif klinik değerlendirilmesi operasyondan bir gün önce; postoperatif değerlendirilmesi ise rutin olarak 2,4,6. haftalar ile 3,6,12. ay ve takip eden yıllarda aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Hastaların demografik verileri, vücut kitle indeksleri (VKİ), sigara kullanım durumları, diyabetes mellitus (DM) öyküsü ve kortikosteroid enjeksiyon öyküsü bilgileri kaydedilmiştir.

Hastaların klinik değerlendirmesinde preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklıkları (EHA) ölçümü, öne fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon hareketleri gonyometre nötral sıfır metoduna göre gerçekleştirildi. Preoperatif ve postoperatif ağrı ve fonksiyonel değerlendirmeleri ASES, Quick DASH, UCLA omuz skoru ve Constant-Murley skoru ile yapıldı. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde hastaların preoperatif klinik değerlendirmeleriyle son kontrollerindeki değerlendirilme verileri kullanıldı. Bu süreçte gerçekleşen komplikasyonlarda not edilmiştir. Klinik olarak yeterli iyileşmeyi gösteremeyen hastalarda postoperatif kontrol MR da çekilerek rerüptür gelişip gelişmediği değerlendirilmiştir.

3.2.2. Radyolojik Değerlendirme

Hastaların poliklinik başvuruları sonrası ameliyat öncesinde x-ray grafi ve MR görüntülemeleri yapıldı. MR görüntülemelerinde T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda aksiyel, sagittal, oblik kesitler elde edildi. Postoperatif dönemde klinik takiplerinde rerüptür ihtimali bulunan hastalar x-ray grafi ve kontrol MR ile değerlendirilmiştir.

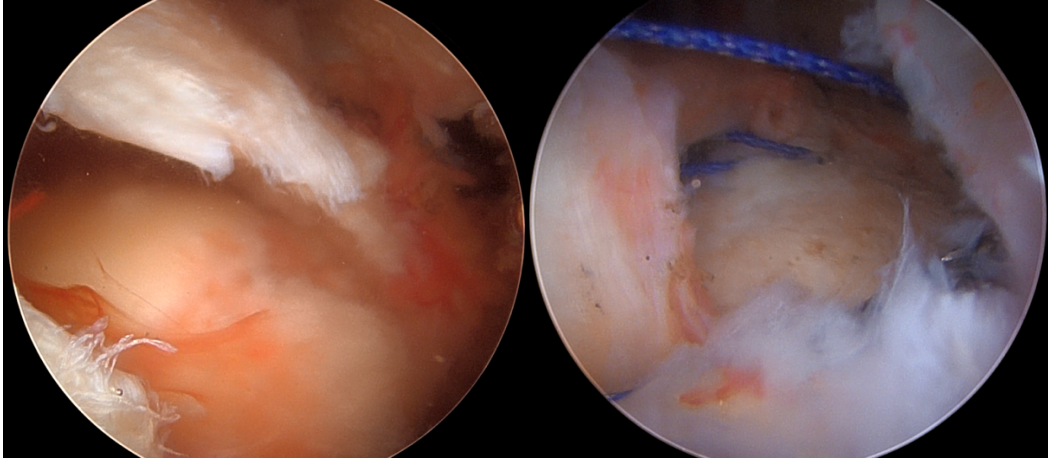
3.2.3. Cerrahi Teknik

Bütün hastalar omuz cerrahisi ve artroskopisi alanında deneyimli tek bir ortopedi uzmanı tarafından lateral dekübit pozisyonunda ve genel anestezi altında gerçekleştirildi. Bir gece öncesinden başlayan cilt antisepsisi ve rutin antibiyotik profilaksisinin ardından operasyonlar gerçekleştirilmiştir.

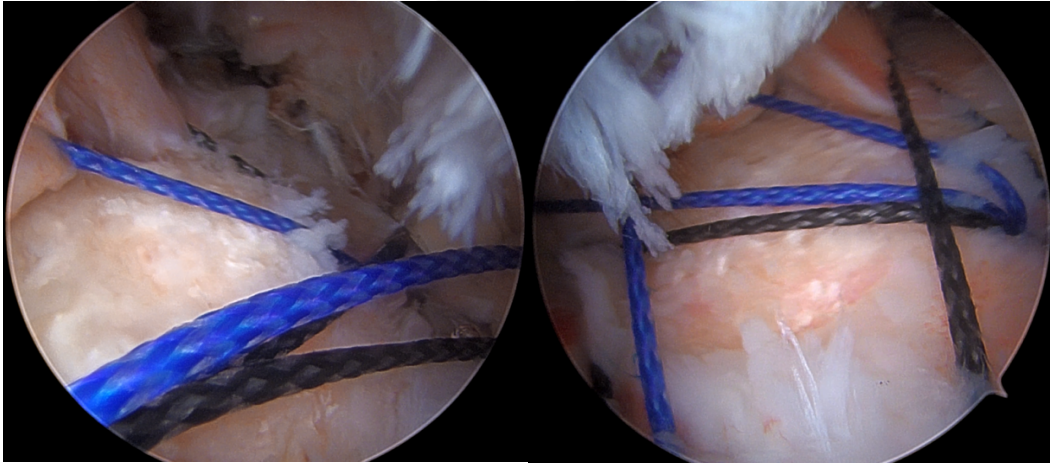
Hasta pozisyonu verilip cerrahi örtüm sağlandıktan sonra omuz üzerinde anatomik yapıları gösteren çizimler yapılmıştır. Ardından posterior portalden girilerek glenohumeral ekleme ulaşılmıştır. Eklem içi tanısal bakıda biceps ve subskapularis tendonları, supraspinatus ve infraspinatus tendonları, yırtık var ise lokasyonu ve büyüklüğü, kondral ve labral lezyonlar değerlendirilmiştir. Sonrasında rotator aralıktan anterior portal açılarak gevşetme yapıldı. Biceps patolojisi bulunan vakalarda biceps tenotomisi gerçekleştirildi. Subskapularis tendonunda yırtık görüldü ise 1 metal ankor ile tamiri gerçekleştirildi.

Eklem içi değerlendirmesi sonrasında subakromial bölgeye geçiş yapıldı. Subakromial boşluktaki bursal ve sinovyal dokular debride edilerek subakromial dekompresyon yapıldı. Subakromial bakıda lateral ve posterolateral portaller açıldı. Rotator manşetin çevresindeki yapışıklıklar debride edilerek tendon hareketli hale getirildi. Ankor yerleştirilecek olan büyük tüberkülün üzerindeki yumuşak dokular temizlendi. Ardından ankor yerleştirilmesine geçildi. Yırtığın boyutuna ve retraksiyon durumuna göre ankor sayısına karar verildi.

Düğümlü TOE tamirde kıkırdak yüzeyin lateraline çift sütür yüklenmiş ankorlar yerleştirildi. Ankorlardan çıkan sütürler tendon güdüğünün 10-12 mm kadar medialinden horizontal matris konfigürasyonunda geçirilerek sütür köprüsü altında ayak izi üzerine komprese edilecek pay bırakılarak sütür taşıyıcısıyla geçirildi. Geçirilen sütürler üzerinden düğüm atıldı. Sütür kesilmeden sütür köprüsü oluşturmak için kullanıldı. Büyük tüberkülde bulunan yapışma yerinin 1 cm lateralinde bulunan yumuşak dokular temizlendi. Medial sıradan gelen sütürler titanyum uçlu düğümsüz ankora yüklendi. Ardından lateral sırayı oluşturmak için rotator manşet ayak izinin lateraline kemiğe dik olacak şekilde ankorlar yerleştirildi. Eğer lateral sıraya 2 ankor yerleştiriliyor ise olabildiğince anterior ve posteriorda olduklarından emin olduğunda yerleştirilme işlemi yapılmıştır. Kalan sütür uçları kesildi ve stabilizasyon kontrolü sağlandı.



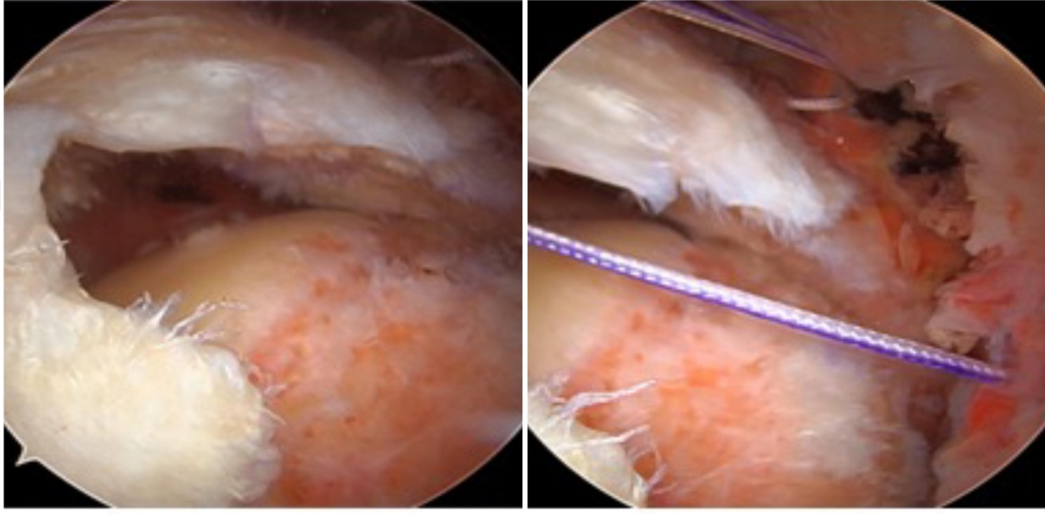
a) Posterolateral portalden rotator manşet yırtığının görüntüsü ve medial sıraya atılan düğümlerin görüntüsü.



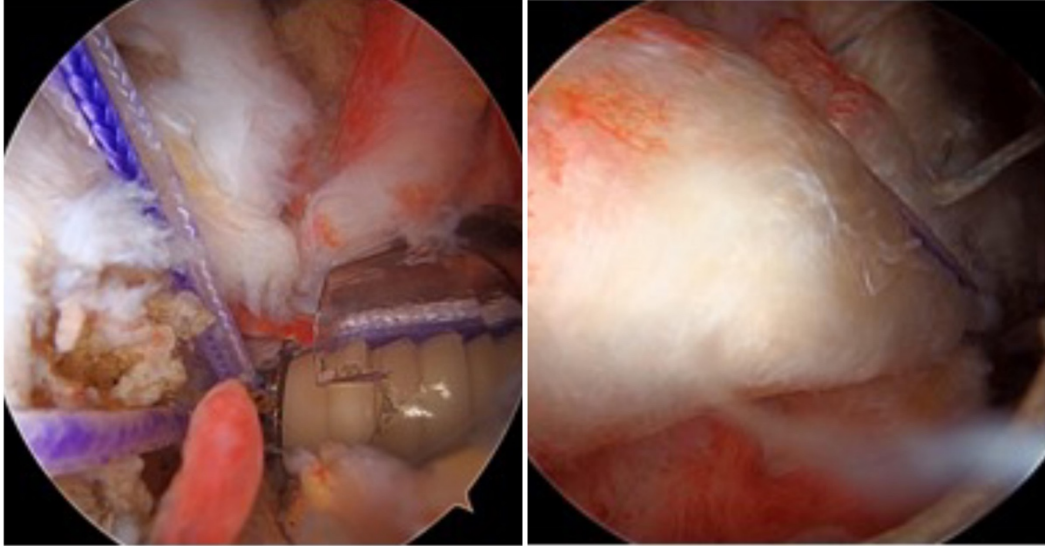
b) Tamir sonrası oluşturulan sütür köprüsünün ve lateral sıranın görüntüsü.

Şekil 28: Klasik düğümlü TOE tekniği ile operasyon görüntüleri.

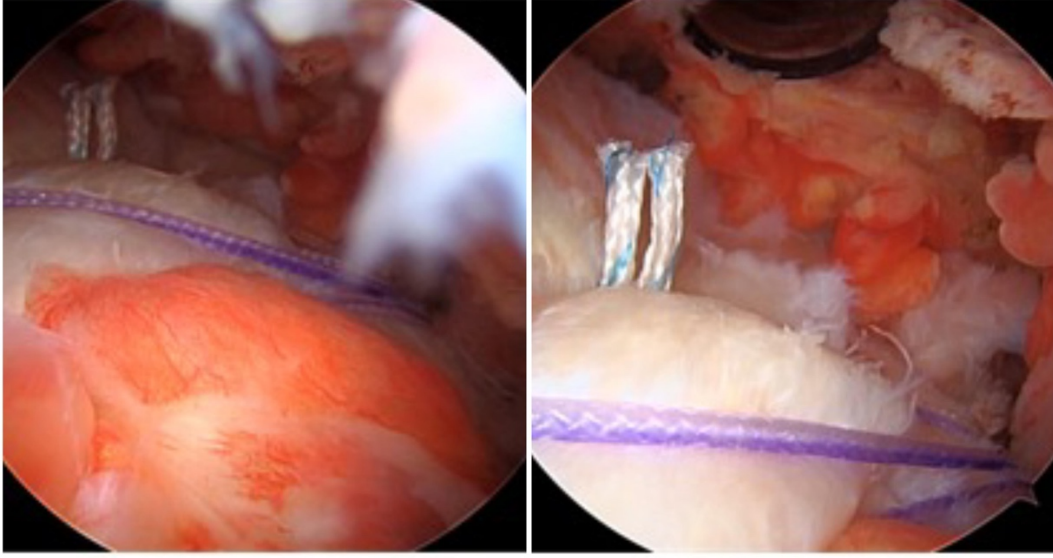
Modifiye TOE teknikte ise lateral sıraya konacak düğümsüz ankor sayısına göre 1 veya 2 serbest sütür tendondan geçirildi. Medial sıraya ankor yerleştirildikten sonra tendon ucunun medialinden sütürler geçirildi. Ardından serbest sütürler titanyum uçlu düğümsüz ankora yüklenerek lateral sıraya yerleştirildi. Sonrasında medial sıraya yerleştirilmiş olan ankorlardan çıkan ve daha önce geçirilmiş olan sütürlere düğüm atıldı ve sütür uçları kesilerek işlem sonlandırıldı.



a) Posterolateral portalden yırtığın görünümü ve serbest sütürlerin geçirilmesi



b) Serbest sütürler ile lateral sıraya ankorun yerleştirilmesi



c)İşlem sonrası medial sıradaki düğümlerin görünümü ve serbest sütürler ile oluşturulan sütür köprüsünün görünümü

Şekil 28: Modifiye TOE tekniği ile operasyon görüntüleri

Her iki tamir işlemlerinden sonra düğüm ve ankor güvenliği kontrol edildi. Ardından akromiyoplasti işlemi ile sıkışma engellendi. Yıkama işleminin bitmesinin ardından portaller kapatıldı ve hastanın traksiyonu sonlandırıldı.

3.2.4. Postoperatif Rehabilitasyon

Tüm hastalara operasyon sonrası velpeau bandaj ile omuz nötral pozisyonda askıya alındı. Postoperatif 1. günden itibaren aktif el bilek ve dirsek hareketlerine başlandı. İlk 4 haftada izometrik omuz egzersizleri yaptırıldı. 4. haftada pasif omuz eklem hareketlerine başlandı. Aktif hareketlere 6. Haftadan itibaren başlandı. Postoperatif 8. haftada güçlendirme egzersizlerine, 10. haftada dirence karşı egzersizlere başlandı. 3. ayında spora ve tam aktiviteye; 6. Ayında ise temaslı sporlara izin verildi. Her iki grupta da aynı rehabilitasyon programı tercih edilmiştir.

3.2.5. İstatistiksel Analiz

Yapılan çalışmada öncelikli olarak verileri tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler için hasta sayısı ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyumlarını belirleyebilmek için Kolmogorov-Smirnov test istatistiği ile belirlenmiştir. Sürekli ve normallik koşullarını sağlayan verilerin istatistiksel analizi için t- testi, parametriklik koşullarını yerine getirmeyenler için ise parametrik olmayan testlerden Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Ayrıca pre ve post uygulamaların karşılaştırmalarının yapılabilmesi için ön test/son test analizleri bağımlı iki örneklem t testi ile yapılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki farklılık parametrik olmayan istatistik yöntemlerden Ki-kare testi ile belirlenmiştir. Çalışmada önemlilik değeri bütün analizler için $p<0,05$ olarak alınmıştır. Elimizdeki verilerin analizleri, IBM SPSS 23.0 V (IBM corporation, NY, USA) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

4.BULGULAR

Bu çalışmaya, Karabük Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde 2021 Haziran-2023 Kasım tarihleri arasında tam kat rotator manşet yırtığı tanısıyla opere edilen toplam 89 olgu dahil edilmiştir. Bu hastaların 44'ü Grup 1 içerisinde, geri kalan 45 hasta da Grup 2 içerisinde yer almaktadır.

Hastaların %70,8'i (n= 63) kadın, %29,2'i (n=26) erkektir. Grup 1'de yer alan hastaların %77,3'ü (n=34) kadın, %22,7'si (n=10) erkektir. Grup 2'deki hastaların %63'ü (n=29) kadın, %37'si (n=16) erkektir. Cinsiyet dağılımı istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların yaşları 42 ile 75 arasındadır. Ortalama yaş $60,49\pm8,78$ olarak saptanmıştır. Grup 1'e dahil edilen hastaların yaş ortalaması $61,79\pm7,65$, Grup 2'ye dahil edilen hastaların yaş ortalaması $60,23\pm9,78$ olarak hesaplanmıştır. Hastaları yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların ortalama vücut kitle endeksi (VKİ) ortalama $29,17\pm4,26$ olarak hesaplanmıştır. Grup 1'de ortalama VKİ değeri $29,24\pm4,01$, Grup 2'de ortalama VKİ değeri $29,12\pm4,55$ olarak elde edilmiştir. VKİ değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde anlamlı olarak fark bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların ameliyat tarafını incelediğimizde %84,27'si (n=75) sağ taraftan, %15,73'ü (n=14) sol taraftan opere edilmiştir. Grup 1'de hastaların %84,4'ü (n=38) sağ taraftan, %15,6'sı (n=7) sol taraftan opere edilmiştir. Grup 2'de ise hastaların %84,1'i (n=37) sağ taraftan, %15,9'u (n=7) sol taraftan opere edilmiştir. Ameliyat tarafları açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların dominant el tarafları incelendiğinde %93,25'inin (n=83) sağ taraf, %6,74'ünün (n=6) sol taraf olduğu tespit edilmiştir. Grup 1'deki hastaların %93,3'ünün (n=42) sağ taraf, %6,7'sinin (n=3) sol taraf olduğu tespit edilmiştir. Grup 2'deki hastaların %93,2'sinin (n=41) sağ taraf, %6,8'inin (n=3) sol taraf olduğu tespit

edilmiştir. Dominant el tarafları açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların %21,34'ünün ($n=19$) sigara içicisi olduğu tespit edilmiştir. Grup 1'deki hastaların %22,2'sinin ($n=10$) ve Grup 2'deki hastaların %20,5'inin ($n=9$) sigara içtiği tespit edilmiştir. Sigara kullanım oranları açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların %26,97'sinin ($n=24$) diyabetes mellitus (DM) tanılı olduğu görülmüştür. Grup 1'de yer alan hastaların %26,7'sinin ($n=12$), Grup 2'de yer alan hastaların %27,3'ünün ($n=12$) DM tanılı olduğu görülmüştür. DM tanısı almış olan hastaların oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Preoperatif dönemde olguların %61,80 'inin ($n=50$) opere olan omuzlarına kortikosteroid enjeksiyonu yapılmıştır. Grup 1'de yer alan hastaların %60'ına ($n=27$), Grup 2'de yer alan hastaların %63,6'sına ($n=28$) kortikosteroid uygulanmıştır. Kortikosteroid uygulama oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Hastaların %12,36'sının ($n=11$) sert omuz tanısının olduğu tespit edilmiştir. Grup 1'deki hastaların %8,9'unun ($n=4$), Grup 2'deki hastaların %15,9'unun ($n=7$) sert omuz tanısı almıştır. sert omuz tanısı almış olan hastaların oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların %30,33'üne ($n=27$) subskapularis tamiri yapılmıştır. Grup 1'deki hastaların %30,2'sine ($n=13$), Grup 2'deki hastaların %30,4'üne ($n=14$) subskapularis yırtığı tanısı konularak artroskopik tamir işlemi uygulanmıştır. Subskapularis tamiri olan hastaların oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Hastaların %46,07'sinin ($n=41$) travma hikayesinin bulunduğu tespit edilmiştir. Grup 1'deki hastaların %46,7'sinin ($n=21$), Grup 2'deki hastaların %44,4'ünün ($n=20$) travma hikayesinin bulunduğu ortaya konulmuştur. Travma hikayesinin varlığının oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8: Tanımlayıcı özelliklerin gruplardaki dağılımı ve değerlendirilmesi.

Özellikler		Genel	Grup 1	Grup 2	P Değeri
Yaş		60,49±8,78	61,79±7,65	60,23±9,78	0,390
Cinsiyet	Kadın (N/%)	63 (70,8)	34 (77,3)	29 (63,0)	0,662
	Erkek (N/%)	26 (29,2)	10 (22,7)	16 (37,0)	
Ameliyat Tarafı	Sağ (N/%)	75 (84,27)	38 (84,4)	37 (84,1)	0,526
	Sol (N/%)	14 (15,73)	7 (15,6)	7 (15,9)	
Dominant El	Sağ (N/%)	83 (93,25)	42 (93,3)	41 (93,2)	0,347
	Sol (N/%)	6 (6,74)	3 (6,7)	3 (6,8)	
Subskapularis Tamiri	Evet (N/%)	27 (30,33)	13 (30,2)	14 (30,4)	0,405
	Hayır (N/%)	62 (69,67)	30 (69,8)	32 (69,6)	
Travma	Var (N/%)	41 (46,07)	21 (46,7)	20 (44,4)	0,287
	Yok (n/%)	48 (53,93)	24 (53,3)	24 (55,6)	
Sert Omuz	Evet (N/%)	11 (12,36)	4 (8,9)	7 (15,9)	0,487
	Hayır (N/%)	78 (87,64)	41 (91,1)	37 (84,1)	
VKİ	N/%	29,17±4,26	29,24±4,01	29,12±4,55	0,618
Sigara Kullanımı	Var (N/%)	19 (21,34)	10 (22,2)	9 (20,5)	0,449
	Yok (N/%)	70 (78,66)	35 (77,8)	35 (79,5)	
DM	Var (N/%)	24 (26,97)	12 (26,7)	12 (27,3)	0,636
	Yok (N/%)	65 (73,03)	33 (73,3)	32 (72,7)	
Preoperatif Kortikosteroid Enjeksiyonu	Var (N/%)	55 (61,80)	27 (60,0)	28 (63,6)	0,728
	Yok (N/%)	34 (38,20)	18 (40,0)	16 (36,4)	

Ağrı ve Fonksiyonel Skorlama Sonuçları:

Hastaların yapılan pre-operatif değerlendirmelerinde Grup 1 'de ortalama ASES değerleri pre-operatif $22,74 \pm 13,54$ olarak bulunurken post-operatif $86,11 \pm 10,03$ olarak sonuçlanmıştır. Grup 2'de ortalama ASES skorlamaları pre-operatif $21,98 \pm 11,40$ iken post-operatif $86,24 \pm 10,03$ olarak elde edilmiştir. Pre-operatif ASES skorlamaları arasında anlamlı fark mevcuttur. ($p=0,049$) Post-operatif ortalama ASES değerlerinin arasında anlamlı fark olmadığı belirlendi. ($p>0,05$) ASES skorlamalarında Grup1'de $63,37 \pm 16,38$; Grup 2'de görülen $64,26 \pm 16,72$ artış belirgin derecede anlamlıdır. İki grup arasındaki ortalama artış miktarlarında ise anlamlı bir fark mevcuttur. ($p=0,047$)

Hastaların yapılan preoperatif değerlendirmelerinde Grup 1'de ortalama Modifiye Constant skoru $32,06 \pm 6,21$ olarak bulunurken post-operatif $72,97 \pm 7,17$ olarak sonuçlanmıştır. Grup 2 'de ortalama Modifiye Constant skoru preoperatif $31,27 \pm 4,00$ iken post-operatif $72,75 \pm 7,17$ olarak elde edilmiştir. Analizler sonucu iki grup arasında preoperatif skorlamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0,05$) İki grup arasındaki ortalama post-operatif değerlerde ise anlamlı bir fark saptanamamıştır. ($p>0,05$) Constant skorlamalarında grup1'de $40,68 \pm 8,69$; grup2'de görülen $41,68 \pm 7,19$ artış belirgin derecede anlamlıdır. İki grup arasındaki ortalama artış miktarlarında ise anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Hastaların yapılan preoperatif değerlendirmelerinde Grup 1'de ortalama UCLA skoru $8,71 \pm 3,27$; grup2'de ise $9,93 \pm 4,24$ olarak tespit edildi. Analizler sonucu iki grup arasında preoperatif skorlamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0,05$) Postoperatif değerlendirmelerde ise grup1'de ortalama UCLA değerinin $30,91 \pm 2,75$; Grup 2'de ise $30,75 \pm 3,00$ olduğu gözlenmiştir. İki grup arasındaki ortalama değerlerde ise anlamlı bir fark saptanamamıştır. ($p>0,05$) UCLA skorlamalarında Grup1 de $22,20 \pm 4,28$; Grup 2'de görülen $20,81 \pm 5,06$ artış belirgin derecede anlamlıdır. İki grup arasındaki ortalama artış miktarlarında ise anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Hastaların yapılan preoperatif değerlendirmelerinde Grup 1’de ortalama Quick DASH değeri $67,64 \pm 23,13$ olarak bulunurken post-operatif $21,64 \pm 20,15$ olarak sonuçlanmıştır. Grup 2’de ortalama Quick DASH skoru pre-operatif $73,16 \pm 19,31$ iken post-operatif $20,44 \pm 14,31$ olarak elde edilmiştir. Analizler sonucu iki grup arasında preoperatif Quick DASH skorlamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. ($p > 0,05$) Postoperatif ortalama Quick DASH değerlerinin de arasında anlamlı fark olmadığı belirlendi. ($p > 0,05$). Quick DASH skorlamalarında grup1 de $51,47 \pm 21,85$; grup 2’de görülen $54,68 \pm 22,77$ düşüş belirgin derecede anlamlıdır. İki grup arasındaki ortalama düşüş miktarlarında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır. ($p > 0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9: Grupların preoperatif ve postoperatif klinik skorum verileri ve sonuçlarının analizi

Skorlama	Genel	Grup 1	Grup 2	P Değeri
ASES- Pre op	22,36±12,46	22,74±13,54	21,98±11,40	0,049
ASES- Post op	86,17±10,69	86,11±10,03	86,24±10,03	0,839
ASES Farkları (Preop- Post op)	63,81±16,46	63,37±16,38	64,26±16,72	0,047
Quick DASH- PRE OP	70,03±21,28	67,64±23,13	73,16±19,31	0,059
Quick DASH- POST OP	21,11±17,56	21,64±20,15	20,44±14,31	0,981
Quick DASH Farkları (Pre op- Post op)	52,80±22,55	51,47±21,85	54,68±22,77	0,111
UCLASS- Pre op	9,39±3,79	8,71±3,27	9,93±4,24	0,173
UCLASS- Post op	30,82±2,87	30,91±2,75	30,75±3,00	0,475
UCLASS Farkları (Pre op- Post op)	21,42±4,67	22,20±4,28	20,81±5,06	0,127
Total MCS- PRE OP	31,67±5,21	32,06±6,21	31,27±4,00	0,748
Total MCS- POST OP	72,86±6,81	72,97±7,17	72,75±7,17	0,885
Total MCS Farkları (Pre op- Post op)	41,19±7,96	40,68±8,69	41,68±7,19	0,367

Eklem Hareket Açıklığı (EHA) Sonuçları:

Hastalara yapılan preoperatif değerlendirmelerde grup 1 için ortalama öne fleksiyon miktarı $120,0 \pm 23,09$, ortalama dış rotasyon miktarı $36,51 \pm 7,97$, ortalama abduksiyon miktarı ise $99,56 \pm 26,37$ olarak ölçüldü. Grup 2 için bu değerler sırasıyla $118,1 \pm 23,58$, $35,70 \pm 7,28$, $100,00 \pm 23,55$ olarak elde edilmiştir. Her iki grup açısından sonuçlarda anlamlı bir fark tespit edilememiştir. ($p > 0,05$) Postoperatif değerlendirmelerde ise grup 1’de ortalama öne fleksiyon $157,9 \pm 28,69$, ortalama dış rotasyon miktarı $48,44 \pm 8,31$, ortalama abduksiyon miktarı $134,67 \pm 36,07$ olarak belirlendi. Grup 2’de ortalama öne fleksiyon $153,2 \pm 23,92$, ortalama dış rotasyon miktarı $48,59 \pm 6,68$, ortalama abduksiyon miktarı $135,80 \pm 29,86$ olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p > 0,05$) Grupların ikisinde de EHA’da kaydedilen değişimin belirgin olarak anlamlı olduğu tespit edildi. ($p < 0,01$) Gruplar arasındaki karşılaştırmada, EHA ölçümleri arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. ($p > 0,05$) (Tablo 10)

Tablo 10: Grupların preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklığı verileri ve sonuçlarının analizi

EHA	Birim	Genel	Grup 1	Grup 2	P Değeri
Öne Fleksiyon (Pre op)	Derece	119,27±23,26	120,0±23,09	118,1±23,58	0,636
Öne Fleksiyon (Post op)	Derece	158,33±23,75	157,9±28,69	153,2±23,92	0,394
Fleksiyon Farkları (Pre op- Post op)	Derece	38,76±17,66	39,22±14,42	38,1±14,56	0,463
Abdüksiyon (PRE OP)	Derece	99,60±24,88	99,56±26,37	100,00±23,55	0,473
Abdüksiyon (POST OP)	Derece	135,39±33,23	134,67±36,07	135,80±29,86	0,881
Abdüksiyon Farkları (Pre op- Post op)	Derece	36,46±16,11	35,11±16,60	35,80±14,14	0,724
Dış Rotasyon (Pre op)	Derece	36,11±7,60	36,51±7,97	35,70±7,28	0,201
Dış Rotasyon (Post op)	Derece	48,53±7,50	48,44±8,31	48,59±6,68	0,609
Dış Rotasyon Farkları (Pre op- Post op)	Derece	12,47±3,38	11,93±2,58	12,88±3,74	0,464

Komplikasyonlar

Hasta kontrollerinde cerrahiye bağlı komplikasyonlar da kayıt altına alındı. Bir olguda enfeksiyon geliştiği görüldü ve artroskopik debritleme ile müdahale edilerek sağlığına kavuşturuldu.

Enfeksiyon gelişen hastada ve haricindeki 7 hastada ise rerüptür geliştiği tespit edildi. Postoperatif takiplerinde omuzda ağrısı devam eden hastalara rerüptür şüphesiyle MR çekilerek rerüptür tanısı konulmuştur. Bu hastalardan 4'ü düğümlü TOE-RMT tekniğinde, 3'ü modifiye TOE-RMT tekniğinde saptanmıştır.

5.TARTIŞMA

Bu çalışma ‘modifiye tekniklerin klasik düğümlü tekniklerde karşılaşılan medial sıradaki düğümler üzerindeki gerinim ve düğüme bağlı olduğu düşünülen tendon perfüzyonunun bozulması gibi dezavantajlarını ortadan kaldırdığı’ hipotezimizi istatistiksel olarak desteklemese de genel olarak modifiye TOE tekniği masif yırtıklarda tercih ettiğimiz düşünüldüğünde ve geleneksel tekniğe benzer sonuçlar aldığımız göz önünde bulundurulduğunda başarılı olduğunu söylemek mümkün olacaktır. İleri düzey, prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Klasik düğümlü TOE tekniğin daha anatomik bir konfigürasyon sağlamasına rağmen tendonun gerinimi aşırı artırdığı ve medial düğümlerde strangülasyona bağlı tendon vaskülaritesini bozduğu bildirilmiştir. Hatta bu medial sıradaki strangülasyon durumunun tendon vaskülaritesini %50’ye kadar bozduğu ve iyileşme gecikmesine sebebiyet verdiği raporlanmıştır[7,74]. Mazocca ve ark. rotator manşetin artroskopik çift sıra tamirinde aşırı gerilimin ilk olarak medial sırada meydana geldiği ve sıklık yüklenme sonucu ilk olarak medial sıranın yetmezliği ile sonuçlandığını bildirmişlerdir [75]. Benzer bir çalışmada medyal düğümlerin başlangıçta fiksasyon gücünü arttırdığı bildirilse de tekrarlayan yüklenmelerin bir süre sonra gevşemeye, düğümün kaymasına ve boşluk oluşmasına sebep olduğu gösterilmiştir [76].Düğümlü TOE tekniğinde medial sıradaki bu durumun yüksek rerüptür oranına neden olduğu söylenmiştir.

Medial sıradaki aşırı gerilimin azaltılması ve bu yükün de dağıtılması gerektiği fikri yeni bir teknik arayışına neden olmuştur. 155 vakalık bir çalışmada postoperatif MR çekilebilen 52 hastada düğümlü TOE tekniği ile yapılan vakalarda rerüptür oranı %33,3 ve düğümsüz TOE tekniği ile yapılan vakalarda %7,5 olarak tespit edilmiştir. Düğümsüz teknik ile yapılan vakalarda görülen rerüptürlerin hiçbirinin muskülotendinöz birleşim yerinden olmadığı görülmüştür.[77] Buna karşın Kim ve ark. yapmış olduğu prospektif bir çalışmada düğümsüz TOE tekniği ile yapılan vakalarda rerüptür oranı %29.2, düğümlü TOE tekniğinde ise %16.3 olarak sonuçlanmıştır.[78]

Bizim çalışmamızda ise düğümlü TOE-RMT tekniği ile opere edilen hastalarda %9,1, modifiye TOE teknik ile opere edilen hastalarda %6,66 oranında rerüptür tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak kendi içinde anlamlı farklılık olmasa da modifiye teknikte daha büyük yırtıkları tercih ettiğimiz göz önüne alındığında modifiye tekniğimizi başarılı kabul edebiliriz. Medial rotator manşet yetmezliği düğümlü TOE teknikinde oluşma eğilimi daha yüksektir. Bu durumda olası revizyon cerrahilerinde tamiri daha zor yırtıklarla karşılaşma ihtimalinin arttığı söylenebilir. TOE tekniklerine baktığımızda benzer yetmezlik gösterdiği de görülmektedir. Düğümsüz TOE tekniği uygulaması buna rağmen daha kolay ve daha etkili görülmektedir[79,80].

Düğümsüz TOE teknikinde gerilim lateral sırada yoğunlaşmıştır. Lateral sıraya yerleşen ankorlar medial sıraya yerleşen ankorlardan farklı şekilde kemikte tutunurlar ve bu durum kemik kalitesinin düşük olduğu hastalarda (osteoporoz) ankor tutunmasında azalmaya ve gevşemeye neden olabilir. Gevşeme ile sütür köprüsündeki kompresyon azalır ve iyileşmeyi kötü yönde etkileyebilir.[81][82] Tamir sonrası iyileşmede önemli bir faktör de tendon ve kemik arayüzünden sinovyal sıvıyı uzaklaştırmaktır. TOE tekniği bu yönüyle diğer tekniklerden üstündür.[83] Yapılan in vitro bir çalışmada jelatin ile tendon-ayak izi bölgesine sıvı geçişini incelemişlerdir. Düğümlü teknikte hiç jelatinin geçmediği düğümsüz de ise geçişin olduğu görülmüştür. Düğümsüz teknikte görülen ayak izi üzerindeki kompresyonun daha az olmasını göz önünde bulundurarak modifiye teknikte lateral sıra tespitinden sonra medial sıraya düğüm atılarak tamir gerçekleştirilmiştir[84].

Boyer ve ark., Honda ve ark. yaptıkları çalışmalarda düğümlü ve düğümsüz TOE tekniklerin uygulandığı hastalarda görülen rerüptür oranlarının benzer olduğunu saptamışlardır. Boyer düğümlü teknikte %23,4, düğümsüz TOE teknikte %17,1; Honda düğümlü teknikte %24,1, düğümsüz TOE teknikte %25 sonuçlarına ulaşmıştır. Bu çalışmalarda sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Rhee ve ark. yaptığı çalışmada düğümlü TOE teknikte %18,6, düğümsüz TOE teknikte %5,6 rerüptür oranlarını elde etmiştir ve anlamlı bir farklılık saptamıştır. Düğümlü teknik uygulanan hastaların rerüptürlerinin %72,4'ünde muskületendinöz

bileşmeden yırtık olduğu, düğümsüz gruptaki rerüptürlerin ise hiçbirinde medialden olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre düğümsüz sütür köprüsü tekniğinin konvansiyonel tekniği tamamlayıcı bir teknik olarak düşünülmesi gerektiği ifade edilmiştir. [85–87].Bizim hipotezimizi doğrulayan bir çalışma olması açısından sonuçları önem arz etmektedir.

Nemirov ve ark. 2 yıllık takip süresine sahip 189 hasta üzerinde yaptığı çalışmalarında düğümlü (n=117) ve düğümsüz (n=72) TOE tekniği kullanılan olgularda 2 yılın sonunda benzer oranda rotator manşet yetmezliği meydana geldiğini ve post-operatif ASES skorlarının da düğümlü TOE grubunda 78.8, düğümsüz TOE grubunda ise 82.4 olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki grupta istatistiksel açıdan benzer olduğunu raporlamışlardır[88]. Kim ve ark. 100 hastayı içeren prospektif çalışmalarında klasik düğümlü ve düğümsüz TOE yapılan hastaları kıyaslamış olup düğümlü teknik uygulanan grupta ortalama VAS değeri 1.27 ± 1.22 , ortalama ASES skoru 87.97 ± 10.68 , ortalama UCLA skoru 32.51 ± 2.72 iken ; düğümsüz teknik uygulanan grupta ortalama VAS değeri 1.15 ± 1.18 , ortalama ASES skoru 89.70 ± 7.53 , ortalama UCLA skoru 32.98 ± 1.42 olarak bildirilmiş ve bu değerler arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığını rapor etmişlerdir[78]. Boyer ve ark. 73 hastayı içeren çalışmalarında düğümlü ve düğümsüz TOE teknikleri karşılaştırmış olup postoperatif Constant skorlarının düğümlü teknikte 81.3 ,düğümsüz teknikte 82.6 olduğunu gözlemlemişlerdir.[85] Rhee ve ark. nın 110 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında konvansiyonel düğümlü teknik ile modifiye düğümsüz tekniği (Mason-Allen) karşılaştırmış fonksiyonel sonuçların düğümlü teknikte post-operatif UCLA skorunun 27.9,düğümsüz teknikte 31 puan olduğu ancak radyolojik olarak rerüptür oranının istatistiksel anlamlı fark yaratacak derecede konvansiyonel düğümlü tekniklerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda medial tipte yırtığında sadece düğümlü tekniklerde meydana geldiğini gözlemlemişlerdir[87]. Öte yandan Honda ve ark. 53 hastalık çalışmasında da düğümlü ve düğümsüz tekniklerin klinik sonuçları ve rerüptür oranlarının benzer olduğunu ancak 24 aylık takip sonucunda tam iyileşme kusurunun (post-operatif MR görüntüleme Sugaya tip 2 ve 3) klasik düğümlü tekniklerde istatistiksel anlamlı farka ulaşacak derece yüksek olduğunu bildirmişlerdir[86].

Bizim çalışmamızda klasik düğümlü teknik kullanılan hastalar (n=44) ile modifiye teknik kullanılan hastalar(n=45) karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda post-operatif fonksiyonel sonuçlara bakıldığında düğümlü TOE teknik grubunda ASES skoru $86,14 \pm 10,06$, Quick DASH $21,70 \pm 20,27$, UCLA omuz skoru $30,73 \pm 2,97$ ve Constant-Murley skoru $72,76 \pm 7,17$ iken modifiye TOE grupta ASES skoru $85,63 \pm 11,69$, Quick DASH $21,60 \pm 17,86$, UCLA omuz skoru $31,21 \pm 2,67$ ve Constant-Murley skoru $72,95 \pm 6,46$ idi. Bu değerler istatistiksel açıdan anlamlı farka ulaşmamıştır. Bizim çalışmamızda da literatür ile benzer şekilde her iki grupta klinik ve fonksiyonel sonuçlar benzer olarak gözlemlendi.

Zwolak ve ark. yaptığı 83 hastayı içeren çalışmada düğümlü (n=64) ve düğümsüz (n=19) TOE tekniği kullanılan olgularda 1 yılın sonunda düğümlü TOE teknik grubunda post-operatif öne fleksiyon derecesi 156.0 ± 12.6 , eksternal rotasyon derecesi 62.4 ± 12.0 , abduksiyon derecesi 154.3 ± 14.1 iken düğümsüz grupta post-operatif öne fleksiyon derecesi 153.4 ± 12.2 , eksternal rotasyon derecesi 61.3 ± 7.2 , abduksiyon derecesi 152.6 ± 12.9 olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki grupta istatistiksel açıdan benzer olduğunu raporlamışlardır[89]

Heuberger ve ark. yaptığı 37 hastalık bir çalışmada düğümlü (n=20) ve düğümsüz (n=17) TOE tekniği kullanılan olgularda 1 yılın sonunda düğümlü TOE teknik grubunda post-operatif öne fleksiyon derecesi 155, eksternal rotasyon derecesi 70, abduksiyon derecesi 152.5 iken düğümsüz grupta post-operatif öne fleksiyon derecesi 170, eksternal rotasyon derecesi 70, abduksiyon derecesi 160 olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar neticesinde düğümsüz TOE tekniği uygulanan grupta post-operatif öne fleksiyon ($p < 0.01$) ve abduksiyon ($p = 0.01$) derecesi sonuçları anlamlı olarak daha iyidir. Eksternal rotasyon derecesi ise istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Bizim çalışmamızda düğümlü ve düğümsüz TOE tekniği kullanılan olgularda düğümlü TOE teknik grubunda post-operatif öne fleksiyon derecesi $157,9 \pm 28,69$, eksternal rotasyon derecesi $48,44 \pm 8,31$, abduksiyon derecesi $134,67 \pm 36,07$ iken modifiye TOE teknik grubunda post-operatif öne fleksiyon derecesi $153,2 \pm 23,92$,

eksternal rotasyon derecesi $48,59 \pm 6,68$, abduksiyon derecesi $135,80 \pm 29,86$ olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuçların istatistiksel açıdan benzer olduğu görülmüştür.

Rotator manşet yırtıklarında eşlik eden subskapularis yırtığı mevcudiyetinde tamir sonrası klinik sonuçların daha kötü olduğu söylenmektedir. Malavolta ve ark. yaptığı 326 hastalık bir çalışmada subskapularis yırtığının eşlik ettiği rotator manşet tamiri olan hastaların daha kötü klinik sonuçlar gösterdiği ortaya konulmuştur[90].Gül ve ark. yaptığı bir çalışmada ise subskapularis yırtığının eşlik etmesi rotator manşet tamirinin klinik sonuçlarını etkilememektedir[91].Bizim vakalarımızda da subskapularis rüptürü oranının %30,33 olduğu görüldü. Subskapularis rüptürünün varlığı çalışmamızdaki vakaların sonuçlarını etkilemediği görülmüştür.

Preoperatif kortikosteroid enjeksiyonu çoğu cerrahide olduğu gibi rotator manşet rüptürü tamirinde başarısızlığı arttırdığı söylenmektedir. Agarvalla ve ark. yaptığı 12,054 hastalık çalışmada kortikosteroid enjeksiyonunun revizyon operasyonu riskini arttırdığı söylenilmektedir[92]. Baverel ve ark. yaptığı çalışmaya göre kortikosteroid enjeksiyonu postoperatif klinik durumu etkilememektedir[93].Bizim olgularımızda preoperatif enjeksiyon uygulama oranımız %61,80 olarak elde edilmiştir. Klinik ve fonksiyonel sonuçlarımıza baktığımızda kortikosteroid enjeksiyonunun olumsuz etkisi olmadığı gösterilmiştir.

Preoperatif sert omuz olan hastaların tamir sonrası rotator manşet iyileşmesine pozitif etkisi bulunduğu ancak fonksiyonel skorlamalara negatif etkisi bulunduğu bilinmektedir[94].Bizim çalışmamızdaki vakalarda da %12,36 oranında sert omuz vakası olduğu görülmüştür. Düşük rerüptür oranımızda tendon iyileşmesine katkı sağladığını desteklemektedir. Fonksiyonel sonuçlara baktığımızda da negatif etkisinin olmadığı söylenebilir.

Çalışmamızda bulunan hastaların klinik endikasyon harici rutin bir şekilde takip görüntülemeleri yapılmamıştır. Hasta sayısının az olması ve takip süresinin kısalığı, retrospektif bir çalışma olması, cerrahi sürenin not edilmemiş olması, gerçek yeniden yırtık oranını bilmiyor olmamız ile ameliyat öncesi kas atrofisi ve yağlı dejenerasyonu tespitinin yapılamamış olması çalışmamızın en önemli limitasyonları olarak göze çarpmaktadır.

6.SONUÇLAR

Rotator manşet yırtıklarının tedavisinde geçmişten günümüze birçok değişiklik gerçekleşmiştir. Doğru endikasyon ile yapılan cerrahilerde artroskopik yaklaşımla uygulanan çift sıralı TOE tamir altın standart olarak kabul görmektedir. Bu teknikte medial sıraya atılan düğümün klinik sonuçlara yansımaları pek olmamaktadır. Tamirin sağlıklı olması ve yeniden yırtık oranlarında da anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Biyomekanik olarak elde edilen veriler teknikler için yol gösterici olmaktadır. Doğru tekniği bulmak için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızda modifiye TOE tekniklerinin klinik ve fonksiyonel skorlarında en az klasik düğümlü teknikler kadar başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zaman da rerüptür oranlarının da benzer olduğunu gözlemledik. Artroskopik çift sıra tamirlerde medial sıradaki siklik yüklenmenin ortadan kaldırılması, daha kolay ve hızlı uygulanabilir olması sebebiyle modifiye TOE tekniğinin tercih edilebilir bir teknik olduğu kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Itoi, E., "Rotator cuff tear: physical examination and conservative treatment", *Journal Of Orthopaedic Science*, 18 (2): 197–204 (2013).
2. Tashjian, R. Z., "Epidemiology, Natural History, and Indications for Treatment of Rotator Cuff Tears", *Clinics In Sports Medicine*, 31 (4): 589–604 (2012).
3. Lansdown, D. A. and Feeley, B. T., "Evaluation and Treatment of Rotator Cuff Tears", *The Physician And Sportsmedicine*, 40 (2): 73–86 (2012).
4. Millett, P. J., Warth, R. J., Dornan, G. J., Lee, J. T., and Spiegl, U. J., "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", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 23 (4): 586–597 (2014).
5. Thangarajah, T., Lo, I. K., and Sabo, M. T., "Rotator cuff repair techniques: Current concepts", *Journal Of Clinical Orthopaedics And Trauma*, 17: 149–156 (2021).
6. Maguire, M., Goldberg, J., Bokor, D., Bertollo, N., Pelletier, M. H., Harper, W., and Walsh, W. R., "Biomechanical evaluation of four different transosseous-equivalent/suture bridge rotator cuff repairs", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19 (9): 1582–1587 (2011).
7. Christoforetti, J. J., Krupp, R. J., Singleton, S. B., Kissenberth, M. J., Cook, C., and Hawkins, R. J., "Arthroscopic suture bridge transosseus equivalent fixation of rotator cuff tendon preserves intratendinous blood flow at the time of initial fixation", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 21 (4): 523–530 (2012).
8. Trantalís, J. N., Boorman, R. S., Pletsch, K., and Lo, I. K. Y., "Medial rotator cuff failure after arthroscopic double-row rotator cuff repair", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 24 (6): 727–731 (2008).
9. Kaplan, K., ElAttrache, N. S., Vazquez, O., Chen, Y.-J., and Lee, T., "Knotless rotator cuff repair in an external rotation model: the importance of medial-row horizontal mattress sutures", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 27 (4): 471–478 (2011).
10. Leek, B. T., Robertson, C., Mahar, A., and Pedowitz, R. A., "Comparison of Mechanical Stability in Double-Row Rotator Cuff Repairs Between a Knotless Transtendon Construct Versus the Addition of Medial Knots", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery*, 26 (9, Supplement): S127–S133 (2010).
11. Busfield, B. T., Glousman, R. E., McGarry, M. H., Tibone, J. E., and Lee, T. Q., "A biomechanical comparison of 2 technical variations of double-row rotator cuff fixation: the importance of medial row knots", *The American Journal Of Sports*

Medicine, 36 (5): 901–906 (2008).

12. Adam, J. R., Nanjayan, S. K. T., and Monga, P., "Management of rotator cuff tears- Key historical landmarks", *Journal Of Clinical Orthopaedics And Trauma*, 18: 6–12 (2021).

13. Smith, J. G., "The classic: Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder-joint: with remarks. 1834", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 468 (6): 1471–1475 (2010).

14. Randelli, P., Cucchi, D., Ragone, V., de Girolamo, L., Cabitza, P., and Randelli, M., "History of rotator cuff surgery", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal Of The ESSKA*, 23 (2): 344–362 (2015).

15. Neer, C. S., "Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report", *The Journal Of Bone And Joint Surgery. American Volume*, 54 (1): 41–50 (1972).

16. Yamanaka, K. and Fukuda, H., "Pathological Studies of the Supraspinatus Tendon with Reference to Incomplete Thickness Tear", *Katakansetsu*, 11 (1): 98–102 (1987).

17. Lohr, J. F. and Uhthoff, H. K., "The microvascular pattern of the supraspinatus tendon", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (254): 35–38 (1990).

18. Cofield, R. H., "Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears", *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 154 (5): 667–672 (1982).

19. Gerber, C., Vinh, T. S., Hertel, R., and Hess, C. W., "Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (232): 51–61 (1988).

20. Burman, M. S., "Arthroscopy or the direct visualization of joints: an experimental cadaver study. 1931", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (390): 5–9 (2001).

21. L'Episcopo, J. B., "Tendon transplantation in obstetrical paralysis", *The American Journal Of Surgery*, 25 (1): 122–125 (1934).

22. Thal, R., "A technique for arthroscopic mattress suture placement", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 9 (5): 605–607 (1993).

23. Park, M. C., ElAttrache, N. S., Ahmad, C. S., and Tibone, J. E., "'Transosseous-Equivalent' Rotator Cuff Repair Technique", *Arthroscopy*, 22 (12): 1360.e1-1360.e5 (2006).

24. Aboul Mahasen, L. M. and Sadek, S. A., "Developmental Morphological and Histological Studies on Structures of the Human Fetal Shoulder Joint", *Cells Tissues Organs*, 170 (1): 1–20 (2002).

25. Pritchett, J. W., "Growth plate activity in the upper extremity", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (268): 235–242 (1991).

26. Maruvada, S., Madrazo-Ibarra, A., and Varacallo, M., "Anatomy, Rotator Cuff", StatPearls, *StatPearls Publishing*, Treasure Island (FL), (2024).

27. Matsen, F. A., Cordasco, F. A., Sperling, J. W., and Lippitt, S. B., "Rockwood and Matsen's The Shoulder E-Book: Rockwood and Matsen's The Shoulder E-Book", *Elsevier Health Sciences*, 1463 (2021).

28. Jenö, S. H., Munjal, A., and Schindler, G. S., "Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Arm Supraspinatus Muscle", StatPearls [Internet], *StatPearls Publishing*, (2023).

29. DeFranco, M. J. and Cole, B. J., "Current Perspectives on Rotator Cuff Anatomy", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery*, 25 (3): 305–320 (2009).
30. Arai, R. and Matsuda, S., "Macroscopic and microscopic anatomy of the rotator cable in the shoulder", *Journal Of Orthopaedic Science*, 25 (2): 229–234 (2020).
31. Akhtar, A., Richards, J., and Monga, P., "The biomechanics of the rotator cuff in health and disease – A narrative review", *Journal Of Clinical Orthopaedics And Trauma*, 18: 150–156 (2021).
32. Nho, S. J., Yadav, H., Shindle, M. K., and MacGillivray, J. D., "Rotator Cuff Degeneration: Etiology and Pathogenesis", *The American Journal Of Sports Medicine*, 36 (5): 987–993 (2008).
33. "Classifications in Brief: Bigliani Classification of Acromial Morphology-PMC", <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7000014/> (2024).
34. Chaimongkhon, T., Benjachaya, S., and Mahakkanukrauh, P., "Acromial morphology and morphometry associated with subacromial impingement syndrome", *Anatomy & Cell Biology*, 53 (4): 435–443 (2020).
35. You, T., Frostick, S., Zhang, W., and Yin, Q., "Os Acromiale: Reviews and Current Perspectives", *Orthopaedic Surgery*, 11 (5): 738–744 (2019).
36. Oladimeji, A. E., Amoo-Achampong, K., and Ode, G. E., "Impact of critical shoulder angle in shoulder pathology: a current concepts review", *JSES International*, 8 (2): 287–292 (2024).
37. Miyake, S., Tamai, M., Takeuchi, Y., Izaki, T., Arashiro, Y., Shibata, Y., Shibata, T., and Yamamoto, T., "Alteration of coracoacromial ligament thickness at the acromial undersurface in patients with rotator cuff tears", *JSES International*, 6 (3): 468–472 (2022).
38. Chillemi, C., Petrozza, V., Franceschini, V., Garro, L., Pacchiarotti, A., Porta, N., Cirenza, M., Salate Santone, F., and Castagna, A., "The role of tendon and subacromial bursa in rotator cuff tear pain: a clinical and histopathological study", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal Of The ESSKA*, 24 (12): 3779–3786 (2016).
39. Tempelhof, S., Rupp, S., and Seil, R., "Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 8 (4): 296–299 (1999).
40. Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Boardman, N. D., and Michener, L. A., "Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both?", *Clinical Biomechanics*, 26 (1): 1–12 (2011).
41. Varacallo, M., El Bitar, Y., and Mair, S. D., "Rotator Cuff Tendonitis", StatPearls, *StatPearls Publishing*, Treasure Island (FL), (2024).
42. Neer, C. S., "Impingement Lesions.", *Clinical Orthopaedics And Related Research (1976-2007)*, 173: 70 (1983).
43. Ellman, H., "Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (254): 64–74 (1990).
44. Mancuso, F., Di Benedetto, P., Tosolini, L., Buttironi, M. M., Beltrame, A., and Causero, A., "Treatment options for massive rotator cuff tears: a narrative review", *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 92 (Suppl 3): e2021026 (2021).
45. Lädermann, A., Burkhart, S. S., Hoffmeyer, P., Neyton, L., Collin, P., Yates, E., and Denard, P. J., "Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review", *EFORT Open Reviews*, 1 (12): 420–430 (2016).

46. Patte, D., "Classification of rotator cuff lesions", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, (254): 81–86 (1990).
47. Lafosse, L., Jost, B., Reiland, Y., Audebert, S., Toussaint, B., and Gobezie, R., "Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears", *The Journal Of Bone And Joint Surgery. American Volume*, 89 (6): 1184–1193 (2007).
48. Somerson, J. S., Hsu, J. E., Gorbaty, J. D., and Gee, A. O., "Classifications in Brief: Goutallier Classification of Fatty Infiltration of the Rotator Cuff Musculature", *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 474 (5): 1328–1332 (2016).
49. Clement, N. D., Nie, Y. X., and McBirnie, J. M., "Management of degenerative rotator cuff tears: a review and treatment strategy", *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 4 (1): 48 (2012).
50. Kim, H. M., Dahiya, N., Teefey, S. A., Middleton, W. D., Stobbs, G., Steger-May, K., Yamaguchi, K., and Keener, J. D., "Location and initiation of degenerative rotator cuff tears: an analysis of three hundred and sixty shoulders", *The Journal Of Bone And Joint Surgery. American Volume*, 92 (5): 1088–1096 (2010).
51. Clifford, A. L., Hurley, E., Anakwenze, O., and Klifto, C. S., "Rotator Cuff Arthropathy: A Comprehensive Review", *Journal Of Hand Surgery Global Online*, 0 (0): (2024).
52. de Almeida Filho, I. A. and Coelho, D. A., "Rotator Cuff Healing", *Revista Brasileira De Ortopedia*, 56 (3): 291–298 (2021).
53. May, T. and Garmel, G. M., "Rotator Cuff Injury", StatPearls, *StatPearls Publishing*, Treasure Island (FL), (2024).
54. Bishay, V. and Gallo, R. A., "The Evaluation and Treatment of Rotator Cuff Pathology", *Primary Care: Clinics In Office Practice*, 40 (4): 889–910 (2013).
55. Jain, N. B., Wilcox, R., Katz, J. N., and Higgins, L. D., "Clinical Examination of the Rotator Cuff", *PM & R: The Journal Of Injury, Function, And Rehabilitation*, 5 (1): 10.1016/j.pmrj.2012.08.019 (2013).
56. Sengul, M., Karagoz, A., Nacir, B., and Erdem, H. R., "Diagnostic Performance of Clinical Tests in Patients with Shoulder Pain", *Türkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60 (3): 236–244 (2014).
57. Xin Ooi, M. W., Fenning, L., Dhir, V., and Basu, S., "Rotator cuff assessment on imaging", *Journal Of Clinical Orthopaedics And Trauma*, 18: 121–135 (2021).
58. Yoshida, M., Collin, P., Josseume, T., Lädermann, A., Goto, H., Sugimoto, K., and Otsuka, T., "Post-operative rotator cuff integrity, based on Sugaya's classification, can reflect abduction muscle strength of the shoulder", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26 (1): 161–168 (2018).
59. Brindisino, F., Salomon, M., Giagio, S., Pastore, C., and Innocenti, T., "Rotator cuff repair vs. nonoperative treatment: a systematic review with meta-analysis", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 30 (11): 2648–2659 (2021).
60. Longo, U. G., Franceschi, F., Berton, A., Maffulli, N., and Droena, V., "Conservative Treatment and Rotator Cuff Tear Progression", *Medicine and Sport Science*, *S. Karger AG*, 90–99 (2012).
61. Merolla, G., Paladini, P., Saporito, M., and Porcellini, G., "Conservative management of rotator cuff tears: literature review and proposal for a prognostic. Prediction Score", *Muscles, Ligaments And Tendons Journal*, 1 (1): 12–19 (2011).
62. Duncan, N. S., Booker, S. J., Gooding, B. W. T., Geoghegan, J., Wallace, W. A., and Manning, P. A., "Surgery within 6 months of an acute rotator cuff tear significantly improves outcome", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 24 (12):

1876–1880 (2015).

63. Sakha, S., Erdogan, S., Shanmugaraj, A., Betsch, M., Leroux, T., and Khan, M., "Update on all-arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair: A systematic review and meta-analysis", *Journal Of Orthopaedics*, 24: 254–263 (2021).
64. L, W. C., Rouse, L. M., Chen, J. M., and Miller, R. J., "Comparison of Postoperative Pain in Patients Receiving Interscalene Block or General Anesthesia for Shoulder Surgery", *Orthopedics*, 25 (1): 45–48 (2002).
65. Singelyn, F. J., Lhotel, L., and Fabre, B., "Pain Relief After Arthroscopic Shoulder Surgery: A Comparison of Intraarticular Analgesia, Suprascapular Nerve Block, and Interscalene Brachial Plexus Block", *Anesthesia & Analgesia*, 99 (2): 589 (2004).
66. Li, X., Eichinger, J. K., Hartshorn, T., Zhou, H., Matzkin, E. G., and Warner, J. P., "A Comparison of the Lateral Decubitus and Beach-chair Positions for Shoulder Surgery: Advantages and Complications", *JAAOS- Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons*, 23 (1): 18 (2015).
67. Crimmins, I. M., Mulcahey, M. K., and O'Brien, M. J., "Diagnostic Shoulder Arthroscopy: Surgical Technique", *Arthroscopy Techniques*, 8 (5): e443–e449 (2019).
68. Dey Hazra, R.-O., Ernat, J. J., Rakowski, D. R., Boykin, R. E., and Millett, P. J., "The Evolution of Arthroscopic Rotator Cuff Repair", *Orthopaedic Journal Of Sports Medicine*, 9 (12): 23259671211050899 (2021).
69. Burkhart, S. S., "Reprint of: The Deadman Theory of Suture Anchors: Observations Along a South Texas Fence Line", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery*, 30 (8): 895–899 (2014).
70. Gerber, C., Schneeberger, A. G., Beck, M., and Schlegel, U., "Mechanical strength of repairs of the rotator cuff", *The Journal Of Bone And Joint Surgery. British Volume*, 76 (3): 371–380 (1994).
71. MacGillivray, J. D. and Ma, C. B., "An arthroscopic stitch for massive rotator cuff tears: the Mac stitch", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 20 (6): 669–671 (2004).
72. Lee, B. G., Cho, N. S., and Rhee, Y. G., "Modified Mason-Allen Suture Bridge Technique: A New Suture Bridge Technique with Improved Tissue Holding by the Modified Mason-Allen Stitch", *Clinics In Orthopedic Surgery*, 4 (3): 242–245 (2012).
73. Millett, P. J., Mazzocca, A., and Guanche, C. A., "Mattress double anchor footprint repair: A novel, arthroscopic rotator cuff repair technique", *Arthroscopy*, 20 (8): 875–879 (2004).
74. Kim, S. H., Cho, W.-S., Joung, H.-Y., Choi, Y. E., and Jung, M., "Perfusion of the Rotator Cuff Tendon According to the Repair Configuration Using an Indocyanine Green Fluorescence Arthroscope: A Preliminary Report", *The American Journal Of Sports Medicine*, 45 (3): 659–665 (2017).
75. Mazzocca, A. D., Bollier, M. J., Ciminiello, A. M., Obopilwe, E., DeAngelis, J. P., Burkhart, S. S., Warren, R. F., and Arciero, R. A., "Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs over time", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 26 (5): 592–599 (2010).
76. Lorbach, O., Bachelier, F., Veas, J., Kohn, D., and Pape, D., "Cyclic Loading

- of Rotator Cuff Reconstructions: Single-Row Repair with Modified Suture Configurations versus Double-Row Repair", *The American Journal Of Sports Medicine*, 36 (8): 1504–1510 (2008).
77. Millett, P. J., Espinoza, C., Horan, M. P., Ho, C. P., Warth, R. J., Dornan, G. J., and Christoph Katthagen, J., "Predictors of outcomes after arthroscopic transosseous equivalent rotator cuff repair in 155 cases: a propensity score weighted analysis of knotted and knotless self-reinforcing repair techniques at a minimum of 2 years", *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, 137 (10): 1399–1408 (2017).
 78. Kim, K. C., Shin, H. D., Lee, W.-Y., Yeon, K.-W., and Han, S.-C., "Clinical outcomes and repair integrity of arthroscopic rotator cuff repair using suture-bridge technique with or without medial tying: prospective comparative study", *Journal Of Orthopaedic Surgery And Research*, 13 (1): 212 (2018).
 79. Vaishnav, S. and Millett, P. J., "Arthroscopic rotator cuff repair: scientific rationale, surgical technique, and early clinical and functional results of a knotless self-reinforcing double-row rotator cuff repair system", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 19 (2 Suppl): 83–90 (2010).
 80. Walton, J. and Murrell, G. A. C., "Effects of Operative Time on Outcomes of Rotator Cuff Repair", *Techniques In Shoulder & Elbow Surgery*, 13 (1): 23 (2012).
 81. Dierckman, B. D., Goldstein, J. L., Hammond, K. E., and Karas, S. G., "A Biomechanical Analysis of Point of Failure During Lateral-Row Tensioning in Transosseous-Equivalent Rotator Cuff Repair", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery*, 28 (1): 52–58 (2012).
 82. Kummer, F., Hergan, D. J., Thut, D. C., Pahk, B., and Jazrawi, L. M., "Suture loosening and its effect on tendon fixation in knotless double-row rotator cuff repairs", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 27 (11): 1478–1484 (2011).
 83. Ahmad, C. S., Vorys, G. C., Covey, A., Levine, W. N., Gardner, T. R., and Bigliani, L. U., "Rotator cuff repair fluid extravasation characteristics are influenced by repair technique", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 18 (6): 976–981 (2009).
 84. Nassos, J. T., ElAttrache, N. S., Angel, M. J., Tibone, J. E., Limpisvasti, O., and Lee, T. Q., "A watertight construct in arthroscopic rotator cuff repair", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 21 (5): 589–596 (2012).
 85. Boyer, P., Bouthors, C., Delcourt, T., Stewart, O., Hamida, F., Mylle, G., and Massin, P., "Arthroscopic double-row cuff repair with suture-bridging: a structural and functional comparison of two techniques", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal Of The ESSKA*, 23 (2): 478–486 (2015).
 86. Honda, H., Gotoh, M., Mitsui, Y., Nakamura, H., Tanesue, R., Shimokobe, H., and Shiba, N., "Clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator cuff repair: a comparison between suture bridge techniques with or without medial knot tying", *Journal Of Orthopaedic Surgery And Research*, 13: 297 (2018).
 87. Rhee, Y. G., Cho, N. S., and Parke, C. S., "Arthroscopic Rotator Cuff Repair Using Modified Mason-Allen Medial Row Stitch: Knotless Versus Knot-Tying Suture Bridge Technique", *The American Journal Of Sports Medicine*, 40 (11): 2440–2447 (2012).
 88. Nemirov, D., Herman, Z., Paul, R. W., Clements, A., Beucherie, M., Brutico, J., Hadley, C. J., Ciccotti, M. G., Freedman, K. B., Erickson, B. J., Hammoud, S.,

- and Bishop, M. E., "Knotted Versus Knotless Medial-Row Transosseous-Equivalent Double-Row Rotator Cuff Repairs Have Similar Clinical and Functional Outcomes", *Arthroscopy, Sports Medicine, And Rehabilitation*, 4 (2): e381–e386 (2022).
89. Zwolak, P., Meyer, P., Molnar, L., and Kröber, M., "The functional outcome of arthroscopic rotator cuff repair with double-row knotless vs knot-tying anchors", *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, 142 (1): 25–31 (2022).
90. Malavolta, E. A., Chang, V. Y. P., Montechi, J. M. N., Assunção, J. H., Gracitelli, M. E. C., Andrade-Silva, F. B., and Ferreira Neto, A. A., "Does a subscapularis tear combined with a posterosuperior rotator cuff tear affect postoperative functional outcomes?", *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 29 (12): 2523–2529 (2020).
91. Gül, O., Ergişi, Y., Tıkman, M., Kekeç, H., Çömez, O., and Altun, O., "Does subscapularis tears combined with supraspinatus tears affect postoperative functional outcomes?", *Journal Of Health Sciences And Medicine*, 7 (1): 105–109 (2024).
92. Agarwalla, A., Puzzitiello, R. N., Mascarenhas, R., Sumner, S., Romeo, A. A., and Forsythe, B., "Preoperative Injections May Be an Iatrogenic Cause of Reoperation After Arthroscopic Rotator Cuff Repair", *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 35 (2): 325–331 (2019).
93. Baverel, L., Boutsiadis, A., Reynolds, R. J., Saffarini, M., Barthélémy, R., and Barth, J., "Do corticosteroid injections compromise rotator cuff tendon healing after arthroscopic repair?", *JSES Open Access*, 2 (1): 54–59 (2017).
94. Jeong, J. Y., Shim, S. B., Hong, J. H., Im, W., Lee, S. M., and Yoo, J. C., "Effect of Preoperative Frozen Shoulder on Clinical Outcomes After Arthroscopic Rotator Cuff Repair", *Orthopaedic Journal Of Sports Medicine*, 8 (7): 2325967120934449 (2020).