

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



**ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA DÜĞÜMLÜ VE DÜĞÜMSÜZ
ARTROSKOPİK TRANSOSSEÖZ EŞDEĞERİ TAMİR TEKNİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI: RANDOMİZE PROSPEKTİF KLİNİK ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

DR. KORAY ŞAHİN

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. ALİ ERŞEN**

İSTANBUL – 2020

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamada etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu çalışmayla elde edilmemiş olan bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı ve son olarak bu tezin çalışılması ve yazımı aşamasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Koray ŞAHİN

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki bilgi ve becerilerinin yanı sıra her konuda tecrübesini bizimle paylaşan, asistanları olarak daima her türlü konuda desteğini hissettiğimiz, bütün sorunlarımıza büyük bir samimiyetle yaklaşan, örnek hekimliği ve hocalığı ile bize yol gösteren anabilim dalı başkanımız kıymetli hocam Prof. Dr. Hayati Durmaz'a teşekkür ederim.

Asistanlık sürecimin ilk yıllarında beraber çalışma fırsatı bulduğum, insan sevgisi ve olgun kişiliğiyle hepimize örnek olan, hekimlik tecrübelerini bizlere büyük bir özveriyle aktaran, ahlaki değerlerini her zaman benimseyip uygulamaya çalıştığım eski anabilim dalı başkanımız saygıdeğer Prof. Dr. Önder Yazıcıoğlu'na bizlere vermiş olduğu emeklerden dolayı teşekkür etmek isterim.

Eğitimim boyunca bir çok alanda kendimi geliştirmemde çok büyük emeği olan, bu tezin oluşmasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, beraber çalışmış olmaktan gurur duyduğum, yaptığı öneriler ve düşünceleri ile ufkumu açan, gerek akademik kişiliği ile gerekse klinik dışında her konuda yanımda olan ayrıca asistanlığım sırasında yaşama fırsatı bulduğum yurtdışı deneyimim boyunca bana hep destek olan çok kıymetli ağabeyim Doç.Dr. Ali Erşen'e minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Klinikte beraber çalışma imkanı bulduğum, bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşmaktan hiç çekinmeyen ve kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli hocalarım Prof.Dr. Mehmet Aşık, Prof.Dr. İrfan Öztürk ve Prof.Dr. Cüneyt Şar'a eğitimime vermiş oldukları katkılardan ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

Ortopedi ve travmatoloji eğitimim boyunca önceliği daima asistan eğitime veren, bizlerin akademik ve klinik yönden gelişmemiz için büyük çabalar gösteren, hekimliklerine ve akademik kişiliklerine her zaman büyük hayranlık duyduğum ve kendilerini her zaman örnek aldığım çok kıymetli hocalarım Prof.Dr. Cengiz Şen ve Prof.Dr. Önder Kılıçoğlu'na ayrı ayrı teşekkür etmek isterim.

Asistanlık sürecimin ilk yıllarında kendileriyle çalışma imkanı bulduğum, kendilerinden çok şey öğrendiğim, bilgi ve becerileriyle bizlere her zaman örnek olmuş olan sayın Prof.Dr. Levent Eralp ve Prof.Dr. Ata Can Atalar'a teşekkür ederim.

İhtisasım süresince beraber çalışmaktan onur duyduğum, eğitimim konusunda her zaman bana destek olmuş olan, kendimizi geliştirmemiz için gerekli koşulların oluşmasına gayret göstermiş olan değerli ağabeyim Doç.Dr. Halil İbrahim Balcı'ya; dürüstlüğü, çalışkanlığı, hekimlik anlayışıyla bizlere her zaman örnek olmuş olan saygıdeğer ağabeyim Doç.Dr. Gökhan Polat'a ve bizlere her zaman destek olmuş olan, bilgi ve becerisini her zaman özenerek izlediğim kıymetli ağabeyim Doç.Dr. Turgut Akgül'e ayrı ayrı minnettar olduğumu söylemek isterim.

Kendilerinden ortopedi ve travmatoloji konusunda çok değerli bilgiler edindiğim, her zaman beraber çalışmış olmaktan ötürü gurur duyduğum kıymetli ağabeylerim Doç.Dr. Fuat Bilgili, Doç.Dr. Ahmet Salduz ve Op.Dr. Ömer Naci Ergin'e sonsuz teşekkür ederim.

Ortopedi ve travmatoloji ihtisasımın bir bölümünü yurt dışında gerçekleştirmem konusunda bana büyük yardımları dokunmuş olan ve bu deneyim süresince desteğini her zaman hissettiğim sayın Prof. Dr. Kerem Bilsel'e de ayrıca çok teşekkür ederim.

Asistanlığımın son yıllarında birlikte çalışma fırsatı olduğum, bilgi ve deneyimlerini her zaman büyük bir zevkle bizlerle paylaşan, akademik olarak gelişimimiz için büyük çaba gösteren, beraber vakit geçirmekten büyük keyif duyduğum sevgili ağabeyim Op.Dr. Yavuz Sağlam’a çok teşekkür ederim.

İhtisasım boyunca beraber çalıştığım, kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli ağabeylerim Op.Dr. Ömer Ayık ve Op.Dr. Taha Kızılkurt’a ayrı ayrı teşekkür etmek isterim.

Asistanlık sürecinin beraberinde getirdiği zorlukları aşarken daima yanımda olan, beraber çok kıymetli anılar biriktirdiğimiz, dostlukları benim için çok değerli olan sevgili Op.Dr. Mehmet Ersin, Op.Dr. Ufuk Arzu ve Op.Dr. Mehmet Chodza’ya teşekkür ederim.

Klinikte beraber çalışma imkanı bulduğum ve tez sürecinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Fatih Şentürk’e ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz sekreter, hemşire, personel bütün çalışanlarına ayrı ayrı teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim, bu günlere gelmemde en büyük role sahip olan, haklarını asla ödeyemeyeceğim sevgili annem Semra Şahin’e, babam Burhan Şahin’e, kardeşim ve meslektaşım Dr. Kadir Can Şahin’e ve sevgili eşim Dr. Olcay Şenay’a ayrı ayrı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
GRAFİKLER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	xi
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1.GİRİŞ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. TARİHÇE	5
2.2. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ	6
2.3. ROTATOR MANŞET ANATOMİSİ VE HİSTOLOJİK YAPISI	8
2.3.1 Makroskopik Anatomi	8
2.3.2. Vasküler Anatomi	12
2.3.3. Rotator Manşet Histolojisi	12
2.4. ROTATOR MANŞET BİYOMEKANİĞİ	13
2.5. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ ETİYOLOJİSİ VE PATOGENEZİ	15
2.6. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ SINIFLANDIRILMASI	20
2.6.1. Parsiyel Rotator Manşet Yırtıkları	21
2.6.2. Tam Kat Rotator Manşet Yırtıkları	22
2.7. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA DOĞAL SÜREÇ VE TENDON İYİLEŞMESİ	26
2.8. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TANISAL YAKLAŞIM	28
2.8.1. Öykü	28
2.8.2. Fizik Muayene	29
2.8.3. Ayırıcı Tanı	32
2.8.4. Radyolojik Değerlendirme	33
2.9. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TEDAVİ	38
2.9.1. Rotator Manşet Yırtıklarında Konservatif Tedavi	38
2.9.2. Rotator Manşet Yırtıklarında Cerrahi Tedavi	39

3. GEREÇ VE YÖNTEM	49
3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ.....	49
3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	50
3.2.1. Preoperatif ve Postoperatif Klinik Değerlendirme	50
3.2.2. Radyolojik Değerlendirme.....	51
3.2.3. Cerrahi Teknik	54
3.2.4. Postoperatif Rehabilitasyon	56
3.2.5. İstatistiksel Analiz.....	57
4. SONUÇLAR.....	58
5. TARTIŞMA.....	65
6. ÇIKARIMLAR	69
7. KAYNAKLAR	70
8.ÖZGEÇMİŞ	81

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 - Parsiyel rotator manşet yırtıklarında kullanılan Snyder sınıflandırması

Tablo 2 – Rotator manşet yırtıklarında Patte sınıflandırması

Tablo 3 - Tüm çalışma popülasyonunda tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

Tablo 4 - Tanımlayıcı özelliklerin gruplardaki dağılımının değerlendirilmesi. (^a*Student-t test*, ^b*Pearson ki-kare testi*, ^c*Fisher's Exact test*, ^d*Mann-Whitney U test*)

Tablo 5 - Olguların gruplara göre takip süreleri, preoperatif MR verileri ve operasyon özellikleri açısından değerlendirilmesi (^a*Student-t test*, ^b*Fisher Freeman Halton test*, ^c*Mann-Whitney U test*, ^d*Pearson ki-kare testi*)

Tablo 6 - Grupların preoperatif ve postoperatif klinik değerlendirme verileri ve sonuçların analizi. (^a*Student-t testi*, ^b*Mann-Whitney U testi*, ^c*Wilcoxon Signed Rank test*, ^d*Paired Samples Test*)

Tablo 7 - Grupların postoperatif MR görüntülemesinde tendon bütünlüğü, yeniden yırtık oranları ve yeniden yırtık morfolojisi açısından değerlendirilmesi. (^a*Pearson ki-kare testi*, ^b*Fisher's Exact test*)

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1 – Çalışma akış diyagramı

Grafik 2 - Grupların ortalama preoperatif ve postoperatif Constant skoru ile VAS değerleri

Grafik 3 - Grupların ortalama preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklık değerleri



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 - Monro'nun 1788 yılında yapmış olduğu bilinen ilk rotator manşet yırtığı çizimi (9)

Şekil 2 - Şekil 2: Sekizinci haftada insan embriyosuna ait omuz eklemine mikroskopik görüntüleri. (I: interzon, H: humerus başı, S: skapula, CP: korakoid çıkıntı, GL: labrum, JC: eklem kapsülü, SHBT: biceps tendonu kısa başı, CB: korakobrakial kası, SP: skapula spinöz çıkıntı, ISM: infraspinatus kası, SS: subskapularis kası, D: deltoid kası, IS: intertübüküler oluk) (25)

Şekil 3 - Dokuzuncu haftasında insan embriyosu omzunun makroskopik görüntüsü (h: humerus başı, f: oldukça sığ ve konkav glenoid, L: labrum, BT: biceps tendonu, p: eklem kapsülü, a: eklem boşluğu, a₁: biceps tendonu ve humerus başını ayıran sinoviyal boşluk) (26)

Şekil 4 - Rotator manşetin önden (a) ve arkadan (b) görüntüsü (30)

Şekil 5 - Teres minör kasının kuadrialteral boşluk ve içerisindeki nörovasküler yapılar ile komşuluğu(36)

Şekil 6 - Kadavraya ait bir omuzda rotator manşet elemanları. B: Anatomik bir humerus modelinde rotator manşet tendonları ayak izleri. Supraspinatus (yeşil), infraspinatus (kırmızı), subskapularis (mavi), humerus başı (sarı) (28)

Şekil 7 - Rotator manşet hipovasküler kritik zonu. A: Abdüksiyon B: Addüksiyon. Addüksiyonda oluşan kompresif etki yüzünden vasküler akım azalmaktadır. (48)

Şekil 8 - Dengeli ön-arka rotator manşet kuvveti humerus başını glenoid konkavitesine komprese eder. (45)

Şekil 9 - Rotator kablo ve yarım ay bölgesinin superiordan ve posteriordan görünümü. B: Yarım ay bölgesi, C: Rotator kablo, I: İnfraspinatus, S: Supraspinatus, T: Teres minör (52)

Şekil 10 - Bigliani'nin akromiyon morfolojisi sınıflandırması ve ilgili outlet direkt grafi görüntüleri. (53)

Şekil 11 - (a): Normal omuz. (b): Rotator manşet yırtığı ve humerus başının yukarı migrasyonu ile korakoakromiyal arka binen yük artar ve korakoakromiyal bağda traksiyon kuvveti oluşur. (c): Korakoakromiyal bağ içinde traksiyon çengeli oluşur. (d): Rotator manşet artropatisi (30)

Şekil 12 - Humerus başı ve korakoakromiyal ark arasındaki iç içe geçmiş eş merkezli küreler ilişkisi. R: Korakoakromiyal ark yarıçapı. r: Humerus başı yarıçapı. Bu iki yarıçap arasında kalan boşluk rotator manşet ile doldurulur. Rotator manşetin sağlıklı olmadığı durumlarda bu iki küre arasındaki uyum bozulur.(57)

Şekil 13 - Normal bir omuzda humerus başı korakoakromiyal ark içinde rahatlıkla hareket eder ve rotator manşeti sıkıştırmaz. Posterior kapsül gergin olduğunda ise öne fleksiyon durumunda humerus başı öne ve yukarıya kayarak rotator manşeti sıkıştırır.(30)

Şekil 14 - Akromiyon kemikleşme merkezleri ve os akromiyale ile ilişkili anatomik bölgeler (60)

Şekil 15 - Rotator manşet yırtıklarının patogeneğinde rol oynayan intrinsik ve ekstrinsik faktörler. (MMP-1: matriks metalloproteaz-1) (53)

Şekil 16 - Ellman tarafından yapılmış olan parsiyel rotator manşet yırtığı sınıflandırması. (75)

Şekil 17 - Collin ve ark. tarafından yapılan sınıflandırmada rotator manşet 5 komponente ayrılarak değerlendirilir. Tip A: supraspinatus ve süperior subskapularis yırtığı, Tip B: supraspinatus ve subskapularisin tamamının yırtığı, Tip C: supraspinatus, infraspinatus ve süperior subskapularis yırtığı, Tip D: supraspinatus ve infraspinatus yırtığı, Tip E: supraspinatus, infraspinatus ve teres minör yırtığı (82)

Şekil 18 - Tam kat rotator manşet yırtıklarının Ellman ve Gartsman sınıflandırması. A: hilal, B: ters “L” şeklinde, C: “L” şeklinde, D: trapezoid, E: masif yırtık (45)

Şekil 19 - Kas atrofisini tanımlamak için kullanılan Zanetti’nin teğet bulgusu (45)

Şekil 20 - Rotator manşette yırtığın başlangıcı ve ilerlemesine yol açan olaylar. (a): Sağlam kalan liflere binen fazla yük bu liflerin kopmasını kolaylaştırır. (b): Kopmamış olan liflerdeki artan gerilim kan akımını bozar. (c): Yırtık bölgesi sinoviyal sıvıyla temas halinde olduğu için iyileşmesi engellenir. (d): Yırtığın başladığı artiküler taraf supraspinatus insersiyonu anterioru ve zamanla yırtığın tam kat halini alıp büyümesi. (30)

Şekil 21 - Subakromiyal abrazyona yol açan durumlar. (a): Enflamasyon sebebiyle kalınlaşmış subakromiyal bursa. (b): Rotator manşet yırtığında yırtık tendon uçları. (c): Büyük rotator manşet yırtıkları sonrası açığa çıkan proksimal humerustaki tüberküller. (d): Rotator manşet tamirinde kullanılan dikiş düğümleri. (e): Subakromiyal bursit sonucu oluşan adezyonlar. (45)

Şekil 22 - (a): Supraspinatus (Jobe) testi. (b): İnfraspinatus testi. (c): Teres minör testi. (d): Subskapularis (Belly press) testi. (e): Subskapularis (Lift off) testi. (45)

Şekil 23 - Rutin omuz grafileri ve çekilme pozisyonları(96)

Şekil 24 - (a): Omuz standart AP grafisinde humerus başının süperiora migrasyonu görülemeyebilir. (b): Grashey görüntülemesinde ise skapular planda yapılan 30 derecelik abduksiyonda deltoid kası aktive olur ve humerusun süperiora migrasyonu belirgin olarak fark edilebilir.(45)

Şekil 25 - 67 yaşında bir erkek hastaya ait T2 ağırlıklı sağ omuz MR görüntüleri. (a): Koronal kesitte evre II retraksiyon olan tam kat rotator manşet yırtığı görülmekte. (b): Sagittal kesitte supraspinatus ve infraspinatus tendonlarını ilgilendiren masif ve tam kat rotator manşet yırtığı görülmekte.

Şekil 26 - T1 ağırlıklı sekansta sagittal oblik kesitte Goutallier evre IV yağlı dejenerasyon görünümü (45)

Şekil 27 - Rotator manşet tamiri yaptığımız üç farklı hastaya ait postoperatif 6. Ay T2 ağırlıklı koronal kesit MR görüntüleri. (a): Sugaya tip I yapısında rotator manşet. (b): Sugaya tip III yapısında rotator manşet. (c): Sugaya tip V yapısında rotator manşet

Şekil 28 - Şezlong (beach chair) pozisyonunun şematik görünümü ve hazırlık sonrası görünümü

Şekil 29 - Artroskopik rotator manşet tamirinde rutin olarak kullandığımız portaller

Şekil 30 - Burkart tarafından tarif edilen ölü adam açısı (dead man's angle) (120)

Şekil 31 - Rotator manşet tamirinde kullanılan çeşitli dikiş konfigürasyonları (127)

Şekil 32 - Artroskopik rotator manşet tamiri teknikleri. (A): Tek sıra tamir (B): Çift sıra tamir (C): Çift sıra transosseöz eşdeğeri (TOE) tamir (45)

Şekil 33 - Farklı tekniklerle elde edilen tendon-kemik arasındaki temas yüzeyi. (a): Transosseöz. (b): Tek sıralı tamir. (c): Çift sıralı tamir.(130)

Şekil 34 - (A): Transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri. (B): Düğümlü TOE tamir. (C): Düğümsüz TOE tamir (127)

Şekil 35 - Artroskopik transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri uyguladığımız iki hastanın artroskopi görüntüleri. (a): Düğümlü TOE tamir. (b): Düğümsüz TOE tamir.

Şekil 36 - 41 yaşında bir bayan hastanın sağ omuzuna ait T2 ağırlıklı görüntüler. (a): Sagittal kesitte yırtık boyutunun ölçülmesi. Verilen örnekte orta büyüklükte bir yırtık mevcut. (b): Frontal kesitte tendon retraksiyonunun ölçülmesi. Verilen örnekte Patte sınıflandırmasına göre evre II retraksiyon mevcut.

Şekil 37 - Ameliyat ettiğimiz 3 farklı hastaya ait postoperatif T2 sekansı MR görüntülerinde tamir bütünlüğü değerlendirmesi. (a): Sugaya tip I. (b): Sugaya tip II. (c): Sugaya tip III

Şekil 38 - Ameliyat ettiğimiz ve 2 hastaya ait MR görüntüleri. (a): Lateral yeniden yırtık paterni. Tendonun tamamen ayrılarak retrakte olduğu görülmekte. Ankorlarla ayak izinde tutunmuş tendon dokusu mevcut değil. (b): Medial yeniden yırtık paterni. Ankorlara tutunmaya devam eden tendon dokusu mevcut. Ayak izi bölgesinde tendon-kemik iyileşmesi sağlanmış ancak kas-tendon bileşkesinde ankorların medialinde yeniden yırtık gelişmiş.

Şekil 39 - Düğümlü TOE tamire ait artroskopi görüntüleri. (a): Posterolateral portalden rotator manşet yırtığının görüntüsü. (b): Medial sıraya atılan düğümlerin görüntüsü. (c ve d): Tamir sonrası oluşturulan sütür köprüsünün ve lateral sıranın görüntüsü.

Şekil 40 - Düğümsüz TOE tamire ait artroskopi görüntüleri. (a): Posterolateral portalden yırtığın görüntüsü. (b): Ayak izinin burr yardımıyla tamire hazır hale getirilmesi. (c): Lateral sıra ankorun yerleştirilmesi. (d): Tamir sonrası oluşturulan sütür köprüsünün görüntüsü.

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

TOE – Transosseöz eşdeğeri

MR – Manyetik rezonans

SB – Suture bridge

RCR – Rotator cuff repair

RMT – Rotator manşet tamiri

USG - Ultrasonografi



ÖZET

Amaç: Artroskopik rotator manşet tamiri (RMT) rutin pratikte en sık uygulanan girişimlerden biridir. Son yıllarda, daha iyi sonuçlara ulaşmak amacıyla transosseöz eşdeğeri (TOE) RMT gibi yeni teknikler geliştirilmiştir. Bu gelişmelere rağmen RMT sonrası yeniden yırtıklar halen sorun teşkil etmektedir. Yeni yapılan çalışmalarda TOE-RMT’de medial sıra düğümlü ve düğümsüz teknikleri karşılaştırılmıştır; ancak ulaşılan sonuçlar tartışmalıdır. Her iki tekniğin de kendine ait avantajları ve dezavantajları gösterilmiştir. Bununla beraber, bu iki tekniği karşılaştıran klinik çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmanın amacı bu iki tekniği klinik ve radyolojik sonuçlar açısından karşılaştırmaktır.

Hastalar ve Yöntem: Bu çalışma randomize kontrollü tek kör prospektif bir klinik çalışma olarak tasarlandı. Mayıs 2017 – Temmuz 2019 tarihleri arasında kliniğimizde tam kat rotator manşet yırtığı tanısıyla artroskopik TOE-RMT uygulanan 75 hasta çalışmaya dahil edildi. Uygulanan işleme göre 37 omuz düğümlü (grup I), 38 omuz ise düğümsüz (grup II) tamir gruplarını oluşturdu. Olguların ortalama yaşı grup I’de $53,84 \pm 9,89$; grup II’de $55,63 \pm 7,70$ yıl olarak bulundu. Ortalama takip süresi grup I’de $21,54 \pm 7,71$; grup II’de $19,91 \pm 6,26$ ay olarak bulundu. Klinik değerlendirme ağrı skoru (VAS), eklem hareket açıklıkları ve Constant skoru ile yapıldı. Postoperatif radyolojik değerlendirme ise ameliyattan ortalama $9,4 \pm 2,15$ ay sonra çekilen manyetik rezonans (MR) görüntülemeler ile Sugaya sınıflandırmasına göre yapıldı.

Bulgular: İki grup arasında demografik veriler, preoperatif klinik veriler ve preoperatif MR görüntülerindeki yırtık büyüklükleri ve retraksiyon miktarları arasında fark görülmedi. Grup I’de ortalama VAS skoru $7,29 \pm 1,85$ ’ten $1,15 \pm 2$ ’ye düşerken grup II’de $7,38 \pm 1,177$ ’den $0,95 \pm 1,78$ ’e düştü ($p < 0,01$). Ortalama Constant skoru grup I’de $52,32 \pm 13,25$ ’ten $87,27 \pm 10,87$ ’ye yükselirken grup II’de $49,29 \pm 19,51$ ’den $87,29 \pm 15,47$ ’ye yükseldi ($p < 0,01$). Postoperatif MR görüntülerindeyse yeniden yırtık oranı grup I’de %18,9; grup II’deyse %31,6 olarak bulundu. Grup I’de tespit edilen yeniden yırtıkların %71,4’ünün, grup II’dekilerin ise %25’inin müskülotendinöz bileşkeden olduğu; diğer yeniden yırtıkların ise tendonun lateralinden olduğu gözlemlendi. Her iki grup arasında klinik sonuçlar, yeniden yırtık oranları ve oluşan yeniden yırtıkların patternleri açısından anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Sonuç: Her iki TOE-RMT tekniğinin de oldukça başarılı klinik sonuçları olduğu ve iki teknik arasında anlamlı fark olmadığı gözlemlendi. Düğümsüz teknikte yeniden yırtık oranı daha yüksek olsa da bu farkın anlamlı olmadığı görüldü.

ABSTRACT

Objective: Arthroscopic rotator cuff repair (RCR) is one of the most commonly performed procedures in routine practice. Recently, new techniques such as suture-bridge (SB) RCR have been developed in an attempt to improve the results. However, one of the most serious matters after surgery is still the retear rate. In recent studies; knot-tying and knotless SB RCR techniques have been evaluated but the results are controversial; each technique has its own advantages and shortcomings. Besides that, there have been few studies comparing clinical and structural outcomes of these two techniques. The aim of this study is to compare clinical and structural outcomes of two arthroscopic SB RCR techniques which are medial knot-tying and knotless SB RCR

Patients and Methods: This study is a randomized controlled single-blinded prospective clinical trial. We enrolled 75 patients who underwent arthroscopic SB RCR with a diagnosis of full thickness rotator cuff tear. Regarding the repair technique, 37 shoulders were enrolled in a conventional knot-tying SBT group (group A) and 38 shoulders in a knotless SBT group (group b). The mean age at the time of operation was 53.84 ± 9.89 in group A and 55.63 ± 7.70 in group B. The mean follow-up period was 21.54 ± 7.71 months in group A and 19.91 ± 6.26 months in group B. Clinical outcomes comprised pain scores (visual analogue scale – VAS), range of motion (ROM) values and Constant scores. Structural outcomes were evaluated with postoperative magnetic resonance images (MRI) according to the Sugaya's classification after a mean of 9.4 ± 2.15 months.

Results: There were no differences between two groups regarding age, gender, body mass index, preoperative pain scores, functional scores and ROM values as well as anteroposterior extension and retraction size of tear on preoperative MRIs. Mean VAS score decreased from 7.29 ± 1.85 to 1.15 ± 2 in group A and from 7.38 ± 1.77 to 0.95 ± 1.78 in group B ($p < 0.01$). Mean Constant score increased from 52.32 ± 13.25 to 87.27 ± 10.87 in group A and from 49.29 ± 19.51 to 87.29 ± 15.47 in group B ($p < 0.01$). According to the postoperative MRIs, the retear rate was 18.9% (7/37) in group A and 31.6% (12/38) in group B. Medial cuff failure rate in the return shoulders was 71.4% (5/7) in group A and 25% (3/12) in group B. No statistical difference was found regarding clinical outcomes, retear rates and retear patterns between two groups ($p > 0.05$).

Conclusion: Both SB RCR techniques achieved successful clinical outcomes without significant difference between two groups. A higher retear rate was seen in the knotless SB technique, however the difference was not significant.

1.GİRİŞ

Rotator manşet problemleri günlük pratikte omuz ağrısıyla doktora başvuruların en sık sebebi olmasının(1) yanı sıra toplumda omuz kaynaklı maluliyetlerin de en sık nedenidir.(2) Yapılan çalışmalarda 60 yaş üstündeki bireylerde sıklığı daha da artmakla birlikte popülasyonun %5-40'ında rotator manşet defekti olduğu gösterilmiştir.(3) Bir başka çalışmada ise genel popülasyona bakıldığında bireylerin %20.7'sinde rotator manşet yırtığı bulunurken 80 yaşın üzerindeki bireylerde bu oran %50'ye kadar yükselmektedir.(4) Toplumda bu denli sık görülen bu patolojinin etkili bir şekilde tedavi edilmesi hem hastalar hem de toplum için büyük önem taşımaktadır. Zamanında tanınıp doğru şekilde tedavi edilmemiş bir rotator manşet yırtığı ilerleyen süreçte masif rotator manşet yırtığı veya rotator manşet artropatisi gibi tedavisi daha komplike ve ileri maluliyete yol açan problemlere dönüşebilir. Bundan ötürü rotator manşet yırtıklarının tedavisi özellikle son yıllarda çok fazla çalışılan konulardan biri olmuştur. Ancak rotator manşet yırtıklarının tedavisinde halen bir görüş birliği sağlanamamıştır ve ideal tedavi arayışı devam etmektedir.

Rotator manşet yırtıklarının geleneksel cerrahi tedavisi açık rotator manşet tamiri olmakla birlikte yıllar içerisinde mini açık ve artroskopik tamir uygulamaları da geliştirilmiştir. Özellikle son yıllarda artroskopi konusunda kaydedilen ilerlemeler sayesinde artroskopik rotator manşet tamiri günümüzde en çok tercih edilen cerrahi halini almıştır. Artroskopik rotator manşet tamirinde ilk kullanılan uygulama tek sıralı tamir tekniğidir. Ancak ilerleyen süreçte gerçek anatomiye daha yakın bir tamir elde etmek ve tendon iyileşmesi için daha uygun bir ortam oluşturmak amacıyla yeni teknik arayışları ortaya çıkmıştır.(5) Bunun sonucunda ilk olarak çift sıralı tamir tekniği uygulanmaya başlanmış, sonrasında ise açık cerrahi için altın standart olarak kabul edilen transosseöz tamir tekniğinden esinlenilerek artroskopik transosseöz eşdeğeri (TOE) tamir tekniği geliştirilmiştir. TOE tamir tekniğinde medial sıra ve lateral sıra ankurlar bir "sütür köprüsü" ile birbirine bağlıdır, bu nedenle bu tekniğe sütür köprüsü (suture bridge) tekniği adı da verilir. Bu teknikte, tamir sonrasında rotator manşet üzerinde oluşturulan sütür köprüsünün manşet üzerinde ayak izi bölgesine doğru bir kompresyon oluşturduğu ve bunun da tendon iyileşmesini uyardığı düşünülmektedir.(6)

TOE rotator manşet tamiri ilk olarak medial sıradaki ankurlara düğüm atılarak uygulanmıştır. Ancak özellikle son yıllarda, bu uygulamaya yönelik atılan düğümlerin rotator manşet tendonlarında strangülasyona neden olduğu, tendon içindeki mikro-dolaşımı bozduğu ve bunun sonucunda tamirde yetmezlik ve yeniden yırtıklara neden olabileceği yönünde eleştiriler yapılmıştır. Bu nedenle medial sıraya düğüm atılmadan uygulanan düğümsüz TOE tamir tekniği uygulanmaya başlanmıştır. Bazı yazarlar bu tekniğin biyomekanik açıdan düğümlü TOE tekniği kadar yeterli olmadığı görüşünü savunsa bile(7,8), her iki tekniğin de klinik olarak oldukça iyi sonuçları olduğu gösterilmiştir. Ancak bu iki teknik arasında tamir başarısı, yeniden yırtık oranları ve bunların kliniğe yansımaları açısından bir fark olup olmadığı omuz cerrahları tarafından halen tartışılmakta olan ve henüz net cevap verilememiş konulardır.

Bu çalışmada düğümlü ve düğümsüz TOE artroskopik rotator manşet tamiri uygulanmış olan hastaların hem klinik olarak hem de çekilen kontrol manyetik rezonans görüntülemeleri ile radyolojik olarak sonuçlarının

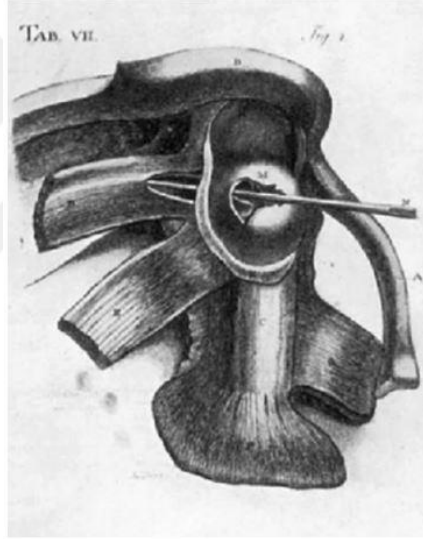
değerlendirilmesi, böylece bu iki tekniğin tamir başarısı ve bunun kliniğe yansımaları açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Rotator manşet problemleri ortopedi polikliniğine en sık başvuru sebepleri arasında olmakta olup her yıl binlerce hastaya bu problemler nedeniyle cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Günümüz ortopedik cerrahi pratiğinde önemli bir yer oluşturmalarına rağmen; rotator manşet yırtıklarının geçmişi çok eski tarihlere dayanmamaktadır. Rotator manşet yırtıkları ilk kez 1788 yılında Alexander Monro tarafından tanımlanmıştır.(9) (Şekil 1) Bundan yaklaşık 50 yıl sonra ise John Smith rotator manşet yırtıklarıyla ilgili ilk seriyi yaptığı kadavra çalışmasıyla yayınlamıştır. Bu çalışmayla birlikte aynı zamanda günümüzde bilinen pek çok rotator manşet yırtığı tipinin yanı sıra biceps tendonu uzun başı çıkığı gibi eşlik eden patolojiler ve rotator manşet artropatisi de tanımlanmıştır.(10)



Şekil 1: Monro'nun 1788 yılında yapmış olduğu bilinen ilk rotator manşet yırtığı çizimi

Rotator manşet yırtıklarının cerrahi olarak tedavi edilmesi yönelik ilk girişimler ise 19. yüzyılın sonlarına denk gelmektedir. Rotator manşet tendonları ilk kez 1870 yılında Karl Hüter tarafından kronik omuz dislokasyonu olan bir vakada omuz başı rezeksiyonunun ardından humerus diyaфіzine dikilmiştir. 1898 yılında ise Wilhelm Müller ilk kez yırtık rotator manşet tendonlarını humerus başına tespit etmiştir. (11) Perthes'in yayınladığı 3 vakalık serisinde rotator manşet yırtıklarının tedavisinde ilk kez sütür ankorlar kullanılmıştır. (12) 1911 yılında ise Codman supraspinatus tendonundaki yırtıkların tamiri için bir cerrahi teknik tanımlamıştır ve bu çalışma rotator manşet cerrahisi için bir dönüm noktası olmuştur (13). Codman'ın ardından farklı lezyonların tamiri için çok farklı açık cerrahi teknikleri geliştirilmiş olsa da 21.yüzyılın başına kadar ise açık transosseöz eşdeğeri rotator manşet tamiri altın standart tedavi olarak kabul edilmiştir. Subakromiyal sıkışmayı önlemek amacıyla akromiyoplasti uygulamasının Neer tarafından tanımlanması (14), tamir edilemeyen rotator manşet yırtıklarının cerrahi tedavisinde tendon transferi uygulamasının ise Cofield (15) ve Gerber (16) tanımlanması da rotator manşet cerrahisi için tarihsel olarak önemli aşamalar olmuştur.

Rotator manşet cerrahisi için en belirgin yenilik ise artroskopik tekniklerin geliştirilmeye başlanması olmuştur. Eklemlere yönelik ilk endoskopik işlem 1912 yılında Danimarkalı cerrah Severin Nordentoft tarafından laparoskopi ile dizlere yönelik yapılmıştır (17). İlk tanısıl omuz artroskopisi ise 1931 yılında Burman tarafından kadavralara yapılmıştır. (18) Bundan 50 yıl sonra ise artroskopi omuz hastalıklarında tanısıl amaçla in vivo olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Omuz artroskopisi tedavi amacıyla ilk kez 1980'lerin sonunda Ellman tarafından 50 hastaya subakromiyal dekompresyon yapılarak kullanılmıştır. (19) Bunun ardından farklı cerrahlar tarafından artroskopinin omuz cerrahisinde kullanımına yönelik çok sayıda uygulama ve teknik tanımlanmıştır. 1993 yılında ise Raymond Thal tarafından artroskopik olarak matris dikiş uygulamasının tanımlanmasıyla birlikte modern artroskopik rotator manşet tamiri cerrahisine giden yol açılmıştır. (20)

Artroskopik rotator manşet cerrahisi son 20 yıl için çok büyük gelişmeler göstermiştir. Tek sıra tamir tekniğine biyomekanik ve klinik olarak üstün alternatifler bulmak amacıyla ilk olarak çift sıra tamir tekniği tanımlanmıştır. (21) Bunun ardından birçok farklı çift sıra tamir tekniği geliştirilerek son yıllara kadar altın standart tedavi yöntemi kabul edilen açık transosseöz tekniğin sonuçlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. “Suture-bridge” veya “transosseöz eşdeğeri” tekniği ile ayak izi temas yüzeyi arttırılmış ve açık transosseöz tamir tekniğine anatomik olarak benzer bir yöntem geliştirilmiştir. (22)

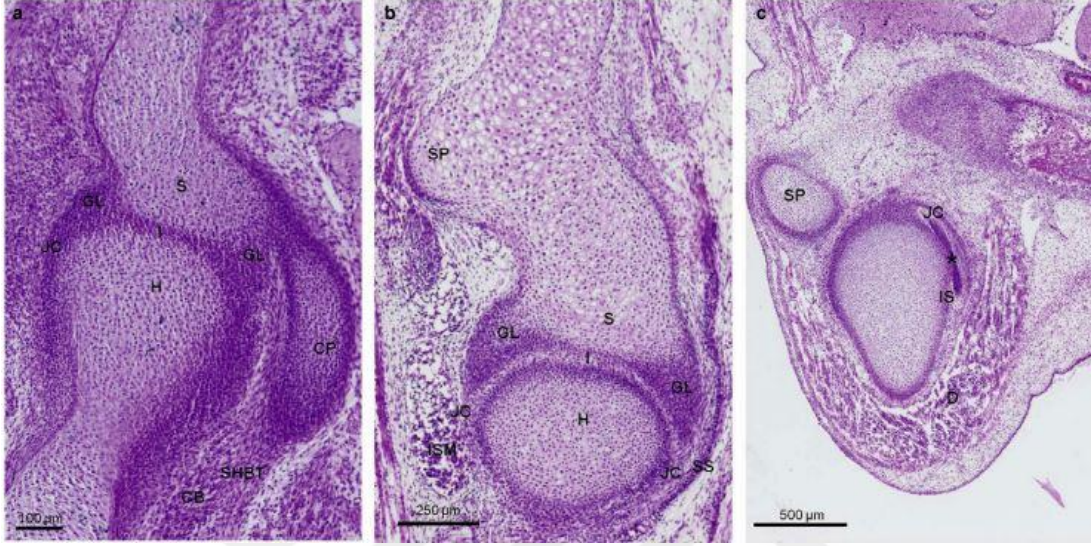
2.2. OMUZ EMBRİYOLOJİSİ

Omuz eklemi oldukça kompleks yapıda ve yüksek hareket kapasitesine sahip bir anatomik yapıdır. Omuz eklemi ilgilendiren ve eklem fonksiyonları üzerine belirgin etkileri olan çok sayıda patolojik durum tanımlanmıştır. Bu patolojilerin tam anlamıyla anlaşılması ve uygun şekilde tedavi edilebilmesi için ön koşul omuz eklemi embriyolojik gelişiminin ve anatomisinin detaylı bir şekilde bilinmesidir.

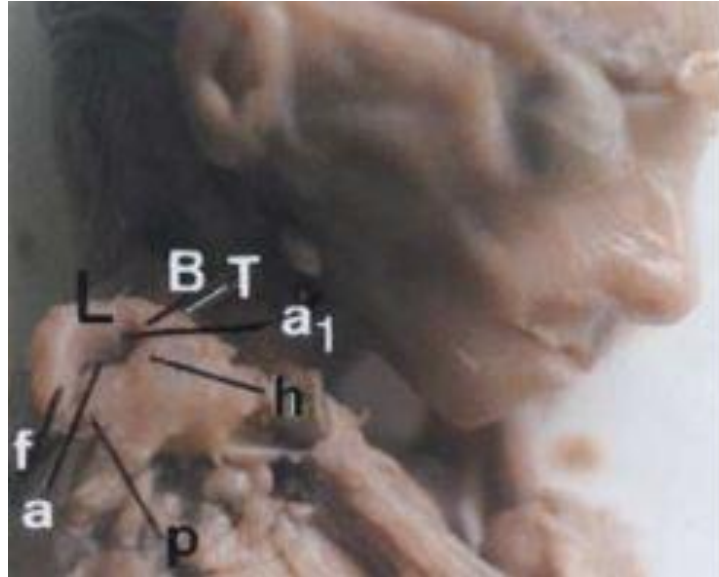
Prenatal evre kabaca iki önemli gelişim dönemine ayrılır. Bunlar organ taslaklarının meydana geldiği ve ilk sekiz haftalık süreyi içeren embriyonik dönem ile sekizinci haftadan başlayıp doğuma kadar devam eden ve anatomik yapıların matürasyonunun gerçekleştiği fetal dönemdir. Tüm bu süreç boyunca, insan vücudundaki bütün yapılar ektoderm, mezoderm ve endoderm olarak adlandırılan 3 adet germ tabakasından köken alarak gelişir. Mezoderm tabakası iskelet kası, kemik dokular, kıkırdak dokular gelişiminin köken aldığı esas germ tabakasıdır.(23,24)

Üst ekstremité tomurcuğu ilk olarak embriyonik dönemin 4-5. haftalarında oluşmaya başlar. Bu tomurcuk içerisindeki mezoderm tabakası kas dokularını oluşturacak olan miyoblast hücrelerine farklılaşır. Ayrıca brakial plexus da tomurcuk mezenkimine doğru gelişerek periferik sinirleri oluşturur. Bu dönem aynı zamanda humerus merkezinde kıkırdak oluşumunun başladığı zamandır. Embriyonik dönemin altıncı haftasında ise primer ossifikasyon merkezleri oluşmaya başlamıştır. Bu dönemde kas grupları dorsal ve ventral kaslar olarak iki gruba ayrılırken omuz bölgesi kemik yapılarını oluşturacak olan kondrojenik kitle içerisinde ileride glenohumeral eklem dönüşecek olan interzon yapısı oluşur. İlerleyen günlerde bu interzon yapısı ilkel kondrojenik humerus ve skapulayı aşarak genişler ve mezoblastların buraya göç etmesiyle yoğun bir bant oluşturur. Bu genişleme daha sonra eklem kapsülü ve labrum

yapılarının oluşumuyla sonuçlanacaktır. Sekizinci haftanın sonuna gelindiğinde omuz eklemi kabaca bir erişkinin omuz eklemine benzer bir yapıya sahiptir. (25,26) Ekstremitelerin son şeklini alması gestasyonun üçüncü ve dördüncü aylarına denk gelir. Rotator manşet kaslarının gelişimi de bu dönemde tamamlanır.



Şekil 2: Sekizinci haftada insan embriyosuna ait omuz eklemine ait mikroskopik görüntüleri. (I: interzon, H: humerus başı, S: skapula, CP: korakoid çıkıntı, GL: labrum, JC: eklem kapsülü, SHBT: biceps tendonu kısa başı, CB: korakobrakiyalis kası, SP: skapula spinöz çıkıntı, ISM: infraspinatus kası, SS: subskapularis kası, D: deltoid kası, IS: intertübüküler oluk)



Şekil 3: Dokuzuncu haftasında insan embriyosu omzunun makroskopik görüntüsü (h: humerus başı, f: oldukça sığ ve konkav glenoid, L: labrum, BT: biceps tendonu, p: eklem kapsülü, a: eklem boşluğu, a₁: biceps tendonu ve humerus başını ayıran sinoviyal boşluk)

Onuncu haftayla birlikte ise humerusun perikondral dokularında vasküler tomurcuklar belirmeye başlar. Bu osteogenezin başladığının göstergesidir. (25) Humerus proksimalinin ossifikasyonu ise burada bulunan 3 ossifikasyon merkezi (humerus başı, majör tüberkül, minör tüberkül) tarafından sağlanır. Humerus başı ossifikasyon merkezi doğumda mevcutken diğerleri doğum sonrası dönemde belirgin hale gelirler. Proksimal humerus ossifikasyon merkezleri ile humerus shaftı kadınlarda 14-17, erkeklerde ise 16-18 yaşlarında birleşir. (27)

2.3. ROTATOR MANŞET ANATOMİSİ VE HİSTOLOJİK YAPISI

2.3.1 Makroskopik Anatomi

Omuz eklemi vücudun en geniş hareket açıklığına sahip eklemdir. Aynı zamanda üst ekstremitenin, dolayısıyla ellerin, uzaysal olarak konumlanması omuz eklemine hareketi ile başlar. Bu nedenle omuz eklemi insanlar için günlük fonksiyonların sağlanmasında büyük önem taşımaktadır. Rotator manşet de fonksiyonel bir omuz için gerekli olan pek çok anatomik yapıdan biridir. Rotator manşet problemlerinin tedavisini etkileyen çok sayıda faktör mevcut olmakla birlikte; bu problemlerin çözümünde ilk basamak rotator manşet anatomisini ve anatominin omuz fonksiyonlarına etkisini anlamak olacaktır. Günümüzde rotator manşet problemlerine klinik yaklaşımda rotator manşet anatomisinin yanı sıra korakoakromiyal ark, nörovasküler yapılar ve omuz çevresi bursalar gibi komşu yapıların etkileri de ön plana çıkarılmaktadır. (28)

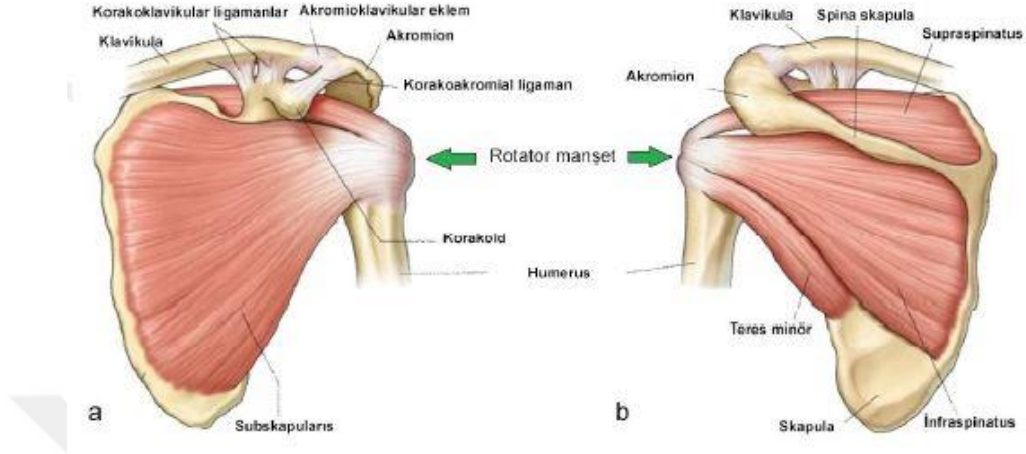
Rotator manşet, skapuladan köken alan ve proksimal humerusta büyük ve küçük tüberküllere yapışan dört adet kasın oluşturduğu bir komplekstir. Bu kaslar supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarıdır. Bu kaslar her ne kadar yüzeysel olarak birbirinden ayrı yapılar gibi görünseler de derin katmanlarına bakıldığında birbirleriyle, altlarında seyreden eklem kapsülüyle ve biceps tendonu uzun başı ile bir bütün halindedirler. (29,30)

M.Supraspinatus: Supraspinatus kası skapulanın arkasında, spina skapulanın üst kısmındaki fossa supraspinatus içerisinden köken alır; akromiyon ve akromiyoklaviküler eklem altından geçerek büyük tüberküle yapışır. Bu kasın tendinöz kısmı arka tarafta infraspinatus kası ile, ön tarafta ise korakohumeral bağ ile bütünleşir. Bu kasın yüzeysel lifleri longitudinal bir seyir gösterir ve bundan ötürü dışarıdan bakıldığında daha ayrı bir anatomik görüntüsü mevcuttur. Derin lifler ise oblik seyirlidir ve daha düzensiz bir patern oluştururlar. Bu nedenle atılan dikişler derin tabakaya yüzeysel tabakaya kıyasla daha iyi tutunurlar. (29) Supraspinatus kası C5-C6 sinir köklerinden köken alan supraskapular sinir tarafından innerve edilir.

Supraspinatus kası omuz fonksiyonları için çok önemlidir; çünkü bütün omuz hareketlerinde aktif olarak rol alır.(31) Omuz abduksiyonunun ilk 15 derecesinde temel görevli kas supraspinatusdur. 30 dereceden sonra ise deltoid kası bu görevi üstlenir. Supraspinatus kası humerus başını yukarıdan sarar ve lifleri glenoide doğru uzanır. Bundan ötürü bu kas glenohumeral eklem stabilitesine de katkı sağlar.

Supraspinatus kası, skapulada fossa supraspinatustan köken aldıktan sonra yukarıdan subakromiyal bursa ve akromiyon, aşağıdan ise humerus başı tarafından sınırlandırılır. Bundan ötürü supraspinatus tendonu sıkışma ve yıpranma riski altındadır. Literatürdeki serilerde özellikle 40 yaşından sonra rotator manşette yırtık oluşma ihtimalinin

arttığı gösterilmiştir. (32)



Şekil 4: Rotator manşetin önden (a) ve arkadan (b) görüntüsü

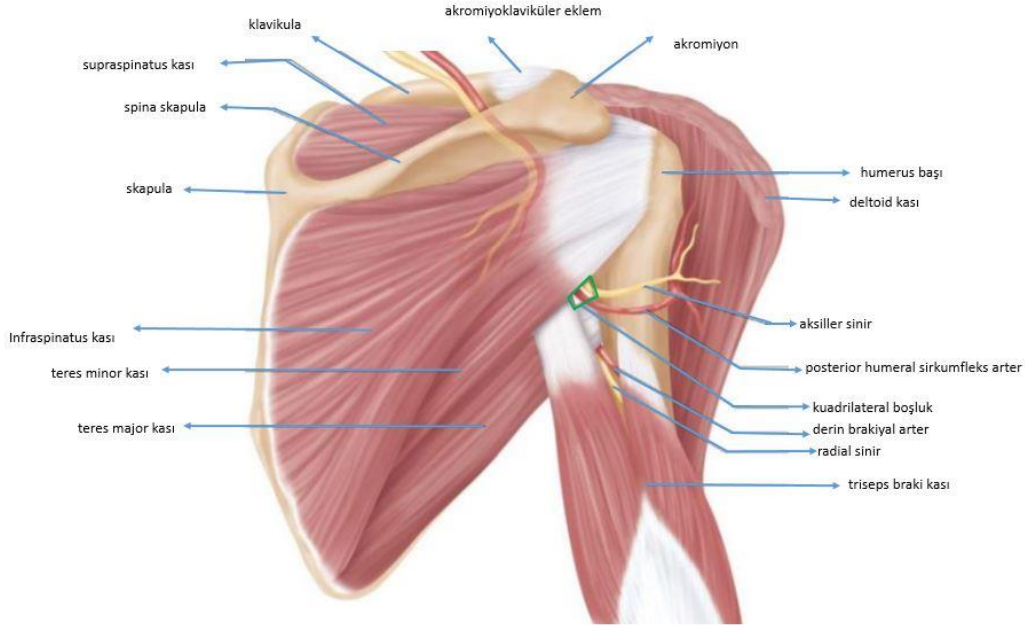
Supraspinatus kası, skapulada fossa supraspinatustan köken aldıktan sonra yukarıdan subakromiyal bursa ve akromiyon, aşağıdan ise humerus başı tarafından sınırlandırılır. Bundan ötürü supraspinatus tendonu sıkışma ve yıpranma riski altındadır. Literatürdeki serilerde özellikle 40 yaşından sonra rotator manşette yırtık oluşma ihtimalinin arttığı gösterilmiştir. (32)

M.İnfraspinatus: İnfraspinatus kası rotator manşet kaslarından ikinci en aktif olanıdır. Skapulanın arkasında spina skapulanın altında bulunan fossa infraspinatustan köken alır ve büyük tüberküle yapışır. Tendinöz parçası yapışma bölgesinden hemen önce anterosüperiora supraspinatus kasıyla, inferiora ise teres minor kasıyla bütünleşir.(29) İnfraspinatus kası omuzun en önemli iki dış rotator kasından biridir ve dış rotasyon gücünün %60'a kadar olan kısmını karşılayabilir.(33) Humerus başını deprese edici etkisi vardır.(34) Ayrıca posterior çıkıklara karşı stabilizasyon sağlayan önemli anatomik yapılardan biridir. Omuz postürü iç rotasyundayken humerus başını sararak öne doğru bir kuvvet vektörü oluşturur ve arkaya çıkıkları önleyici etki gösterir. Bunun aksine omuz eklemi abduksiyon-dış rotasyon postüründeysen oluşturduğu kuvvet vektörü posteriora doğrudur ve öne çıkıkları önleyici etki gösterir.(29,35) Supraskapular sinir tarafından innerve edilir.

M.Teres minor: Teres minor kası, skapulanın dış kenarının orta kısmı ve infraspinatus kasının kalın fasyasından köken alır. Nadiren bazı insanlarda skapulanın medial kenarına kadar infraspinatusun üzerine örtecek şekilde uzanabilir. Proksimal humerusta büyük tüberkülün posterior yüzünün alt kısmına yapışır. Bu kasın alt sınırında dış tarafta kuadrilateral boşluk, iç tarafta ise trianguler boşluk bulunur. Kuadrilateral boşluk içinde aksiller sinir ve posterior humeral sirkumfleks arteri; trianguler boşluk içindeyse sirkumfleks skapular arterle komşuluk halindedir.(29,36) Omuz dış rotasyonuna yardımcıdır ve dış rotasyon kuvvetinin %45'ini sağlayabilir. Ayrıca öne çıkıklara karşı stabilizasyon görevi de vardır.(35) İnnervasyonu aksiller sinirin arka dalı tarafından (C5-C6) sağlanır.(29)

M.Subskapularis: Subskapularis kası ise rotator manşetin ön parçasını oluşturur. Bu kas, skapulanın ön

yüzünün büyük kısmını oluşturan fossa subskapularisten köken alır. Kasın üst 2/3'lük parçası laterale ilerledikçe düzleşmiş bir tendon şeklini alarak küçük tüberküle yapışırken alt 1/3'lük kısmı ise doğrudan müsküler olarak küçük tüberkülün alt kısmına ve membranöz bir yapı aracılığı ile humerus metafizine yapışır.(29) Subskapularis kasının üst 2/3'lük kısmı kollajen lifleri açısından çok zengindir, bu nedenle omuzun pasif stabilizatör yapıları arasında sayılır.(37,38) Subskapularis kası önde aksiller boşluk ve korakobrakialis bursası ile sınırlanmıştır. Üst kısmında korakoid çıkıntı ve subskapularis bursası bulunur. Lateralde anterior humeral sirkumfleks damarları üst 2/3 ile alt 1/3 liflerinin sınırını oluşturur.(29)



Şekil 5: Teres minör kasının kuadrilateral boşluk ve içerisindeki nörovasküler yapılar ile komşuluğu

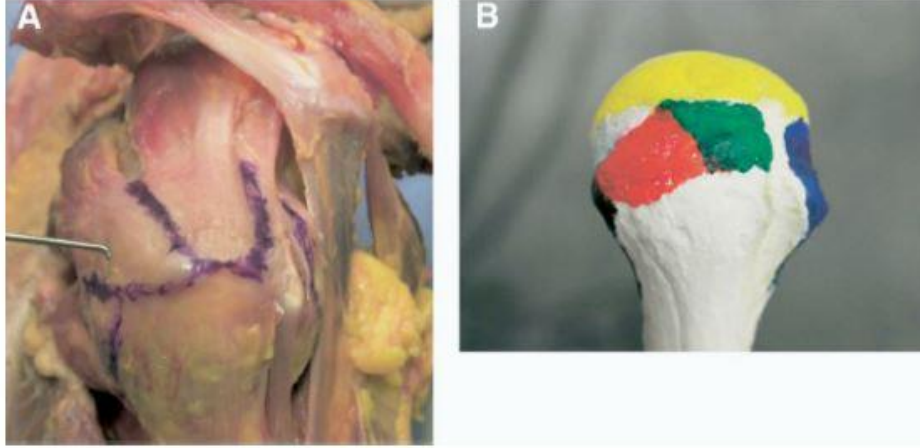
Subskapularis kası temelde omuz ekleminin iç rotatoru olarak görev alır. Ayrıca üst 2/3'lük kısmı öne çıkıklara karşı pasif stabilizatör etkisine sahipken alt 1/3'lük parçası ise humerus başını deprese eder (39). Böylece deltoid kasının oluşturduğu makaslama kuvvetine karşı koyarak elevasyon hareketine yardımcı olur. Bunların yanında glenohumeral eklemi komprese edici etki yapar.

Kasın eklem yüzeyinde orta glenohumeral bağ kasın üst parçasına doğru aşağı doğrultuda uzanır. Anteroinferior glenohumeral bağ ise kasın orta ve alt parçalarının ekleme bakan kısmına yerleşmiştir. Kasın üst yarısı üst subskapular sinirler (C5) tarafından innerve edilirken alt %30'luk kesimi alt subskapular sinirler (C5-C6) tarafından innerve edilir. Arada kalan %30'luk kesimin innervasyonu ise varyasyon gösterir.(29)

Rotator manşeti oluşturan bu dört kasın klasik anatomi kitaplarında yapışma yerlerinin ayrı ayrı gösterilmesine rağmen; bu kasların tendonlarının ortak bir kompleks oluşturarak humerus başına yapıştığı gösterilmiştir. Korakohumeral bağ bu kompleksi supraspinatusun ön kısmından destekler. Bu tendonların humerus başında yapıştıkları bölgeye “ayak izi” adı verilir ve rotator manşet tamirinde temel noktalardan birini oluşturur. Bu bölgenin tamir esnasından doğal anatomisine en uygun şekilde restore edilmesi manşet iyileşmesinin fizyolojiye

uygun şekilde olması ve rotator manşet fonksiyonlarının geri kazanılmasında son derece önemlidir.(28,40)

Biceps braki kasının uzun başı da rotator manşetin fonksiyonel elemanı olarak kabul edilebilir. Bu tendon proksimal humerusta bisipital oluk içerisinde seyrederek ve labrum superiorunda supraglenoid çıkıntıya yapışır. Bu tendon humerus başını glenoidde doğru bastırarak eklem stabilitesine katkı sağlar.



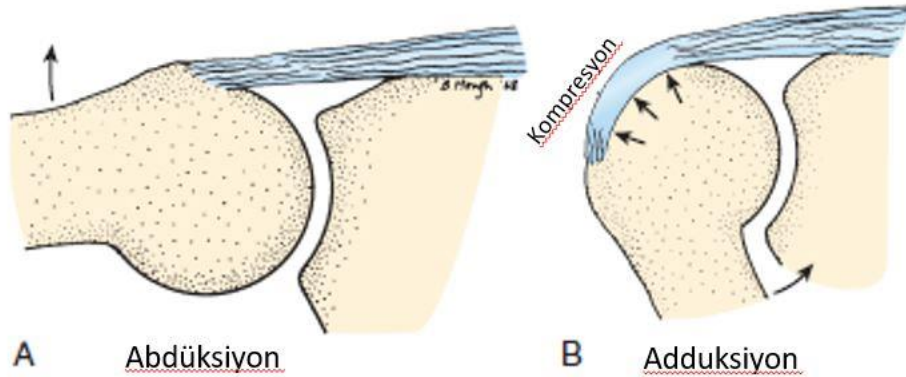
Şekil 6: A: Kadavraya ait bir omuzda rotator manşet elemanları. B: Anatomik bir humerus modelinde rotator manşet tendonları ayak izleri. Supraspinatus (yeşil), infraspinatus (kırmızı), subskapularis (mavi), humerus başı (sarı)

Rotator aralık: Supraspinatus ve subskapularis tendonları ile korakoid çıkıntı arasında kalan üçgen şeklindeki boşluktur. Bu aralıkta biceps braki kası uzun başı tendonu, korakohumeral bağ ve superior glenohumeral bağ bulunur. Bu bağlar biceps tendonunu bisipital oluk içerisinde tutan temel oluşumlardır.

Korakoakromiyal ark: Akromiyon, korakoakromiyal bağ ve korakoid çıkıntıdan oluşan bu ark omuz ekleminin tavanını oluşturur. Rotator manşet bu arkın altında hareket ederken bu hareket arkın altında bulunan subakromiyal bursa tarafından kolaylaştırılır. Bu arkı oluşturan kemik eleman olan akromiyonun kemikleşmesi üç adet ossifikasyon çekirdeğinin (metaakromiyon, mezoakromiyon, preakromiyon) birleşmesiyle 22 yaş civarında tamamlanır. Bu kemikleşmede meydana gelen herhangi bir problem “os akromiyale” denen durumun oluşmasına sebep olur.

2.3.2. Vasküler Anatomi

Rotator manşet kaslarının vasküler anatomisi hakkında yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu çalışmalarda rotator manşetin arteriyel beslenmesini sağlayan ana arterlerin supraskapular, anterior sirkumfleks ve posterior sirkumfleks arterleri olduğu görülmüştür. Ayrıca torakoakromiyal, subskapular ve suprahumeral arterlerin de rotator manşet beslenmesine katkısının olduğu gösterilmiştir.(41) Ancak bu çalışmalarda aynı zamanda supraspinatus tendonu yapışma yerinin hemen proksimalinde, rotator manşetin geri kalan bölgelerine kıyasla daha avasküler bir bölgenin bulunduğu dikkat çekilmektedir.(42,43) Yakın zamanda yapılan çalışmalarda bu bölgedeki hipovasküleritenin yaşla birlikte daha da belirginleştiği, bu nedenle de yaşla birlikte artış gösteren manşet patolojileri ile ilişkili olabileceği söylenmektedir.(44,45) Bu hipovasküler bölge “Codman’ın kritik zone” olarak adlandırılmaktadır. Buradaki azalmış vasküleritenin osseöz damarlar ile müküller damarların anastomoz yaptığı bölge olmasından kaynaklandığına yönelik görüşler mevcuttur.(46) Bir başka görüşe göre ise bu bölgenin kanlanması omuz pozisyonuyla ilişkilidir. Omuz adduksiyonu esnasında bu bölge üzerindeki basınç arttığından mikrovasküler dolaşım olumsuz etkilenmektedir.(47)



Şekil 7: Rotator manşet hipovasküler kritik zone. A: Abdüksiyon B: Addüksiyon. Addüksiyonda oluşan kompresif etki yüzünden vasküler akım azalmaktadır.

2.3.3. Rotator Manşet Histolojisi

Rotator manşeti oluşturan tendonların hücresel yapıları, kimyasal içerikleri ve kanlanması vücuttaki diğer tendonlardan farklıdır. Tendonlar humerustaki ayak izi bölgesine ulaşmadan önce kaynaşırlar ve kollajen demetleri örgü şeklinde iç içe girer. Mikroskopik olarak incelendiğinde ise rotator manşetin 5 katman şeklinde organize olduğu görülür. En yüzeysel katman vasküler yapılardan ve korakohumeral bağın liflerinden oluşmuştur. İkinci katman ise kas liflerinden humerusa doğru uzanan longitudinal seyirli paralel tendon lifleri içerir. Üçüncü tabaka da ikinci tabaka gibi tendon lifleri ihtiva eder; ancak bu lifler daha düzensiz bir yerleşim gösterir ve kollajen içeriği daha azdır. Bu

katmandaki lifler iç içe geçmiş bir ağ şekli oluşturarak rotator manşet insersiyosunun tüberküle füzyonunu sağlarlar. Dördüncü katman gevşek bir bağ dokusu görünümüne sahiptir ve kalın kollajen demetleri içerir. Bu katman korakohumeral bağın derin bir uzantısıdır ve “rotator kablo” ismi verilen oluşum bu tabakada yer alır. Beşinci katman ise omuz kapsülünü oluşturur. (51) Rotator manşeti oluşturan tendonların esas kollajen içeriği tip I kollajen iken az miktarda tip III kollajen de ihtiva ederler. Dejenere ve yırtılmış tendonlarda tip III kollajen miktarının artmış olduğu görülmüştür. (32,48)

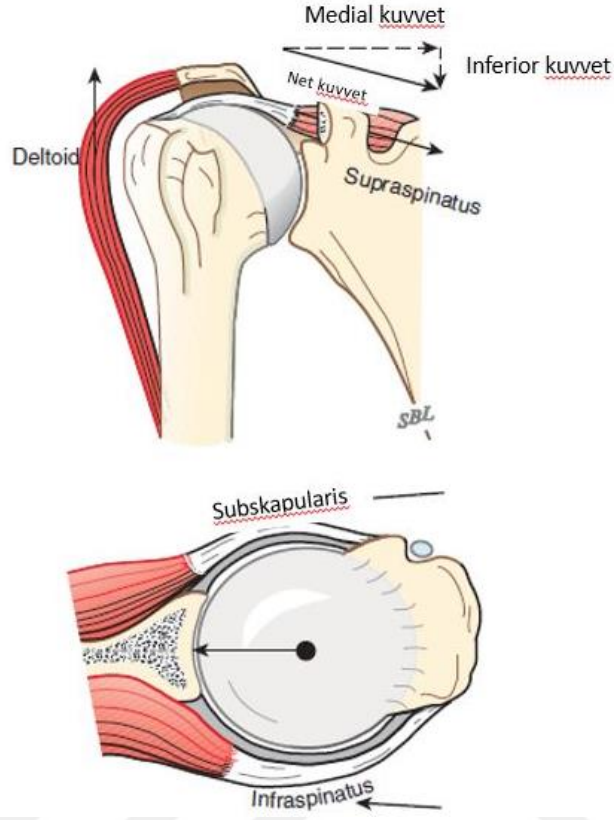
2.4. ROTATOR MANŞET BİYOMEKANİĞİ

Rotator manşet kaslarının temel olarak üç görevi vardır: humerusun rotasyonunu sağlamak, kas dengesini sağlamak ve humerus başının glenoid konkavitesine kompresyonunu sağlamak. Kompresyon etkisi özellikle omuz eklemi hareketi boyunca kapsüler bağların gevşek olduğu pozisyonlarda eklem stabilitesinin sağlanmasında büyük öneme sahiptir. (45)

Rotator manşet biyomekaniğinde koronal ve transvers planlar için “kuvvetler çifti” konsepti tanımlanmıştır.(45,49) Koronal planda, deltoid kasının oluşturduğu çekme kuvveti infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarından oluşan rotator manşetin inferior parçasının oluşturduğu kuvvet ile karşılanır. Bu denge sadece inferior manşetin humerus başı rotasyon merkezinin daha altında olduğu durumlarda sağlanır. Transvers kuvvet çifti ise önde subskapularis, arkada ise infraspinatus ve teres minör tarafından sağlanır. Kuvvet çifti konsepti ile sağlanan uygun stabilitenin olmaması durumunda deltoid kası omuz elevasyonunda efektif bir şekilde kullanılamaz.(45) Yine aynı şekilde masif rotator manşet yırtıklarında bozulan kuvvetler çifti dengesi nedeniyle karşılanamayan kuvvetler humerus başının posterosuperior yöne migrasyonuna ve stabil sarkacın bozulmasına sebep olur.

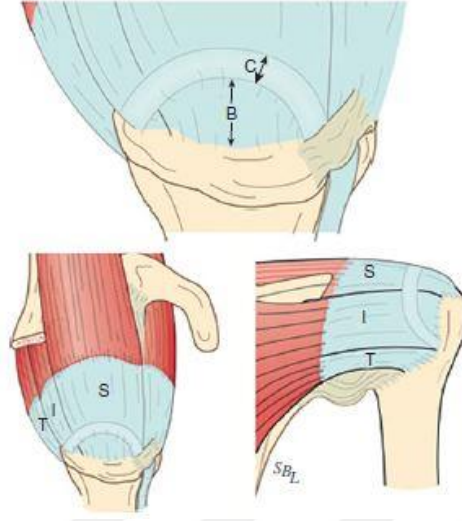
Kuvvet çifti konsepti önemli bir kavramdır; ancak rotator manşet ile diğer omuz bölgesi kasları arasındaki kompleks ilişkiyi açıklamak için tek başına yeterli değildir. İstenmeyen omuz hareketlerinin oluşmasının önlenmesi için, dengeleyici kas aktivitelerinin zamanlaması ve şiddetinin kesin bir koordinasyon altında oluşturulması gereklidir. Örneğin, deltoidin ön lifleri omuz ekleminin öne fleksiyon, iç rotasyon ve adduksiyon hareketi yaptırır. Eğer rotasyon ve adduksiyon olmaksızın öne fleksiyon hareketi yapılmak isteniyorsa, bu kasın oluşturduğu iç rotasyon ve adduksiyon momentlerinin deltoidin arka lifleri ve infraspinatus ile dengelenmesi gereklidir.(50)

Bir rotator manşet kasının humerusta oluşturduğu tork bu kasın kuvvet koluna ve bu kuvvet koluna dik olarak oluşturduğu kasılma gücüyle ilişkilidir. Bir kasın oluşturabileceği kasılma gücü kasın boyutu, yapısal durumu, kondisyonu ve eklemin pozisyonu ile ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda supraspinatus ve infraspinatusun omuz abduksiyonunun %45’ini, dış rotasyonunun ise %90’ını karşılayabildiği gösterilmiştir.(51) Bir başka çalışmada ise supraspinatus ve deltoid kaslarının omuz ekleminin fonksiyonel hareketleri için gerekli torkun üretilmesinde eşit derecede sorumlu olduğu bildirilmiştir.(31)



Şekil 8: Dengeli ön-arka rotator manşet kuvveti humerus başını glenoid konkavitesine komprese eder

Rotator manşet yırtığı olan bir omzun biyomekanik özelliklerini değerlendirirken “rotator kablo” ve “asma köprüsü” konseptleri göz önünde bulundurulmalıdır. Rotator manşetin eklem yüzünde hilal şeklindeki kapsüler bir kalınlaşma olan rotator kablo, supraspinatusun önünde bisipital oluktan infraspinatusun arkasına, büyük tüberkülün orta fasetine doğru uzanır. Bu yapının bir rotator manşet yırtığı durumunda koruyucu bir rolü olduğu ve yırtığın serbest uçlarının bu kablo tarafından desteklendiği ileri sürülmektedir.(52) Kablonun lateralinde bulunan “yarım ay” şeklindeki bölgede olan yırtıklarda, kablo sağlam olduğu sürece stresin kablo tarafından karşılanmasından ötürü rotator manşet fonksiyonlarının korunacağı düşünülmektedir.(45)



Şekil 9: Rotator kablo ve yarım ay bölgesinin superiordan ve posteriordan görünümü. B: Yarım ay bölgesi, C: Rotator kablo, I: İnfraspinatus, S: Supraspinatus, T: Teres minör

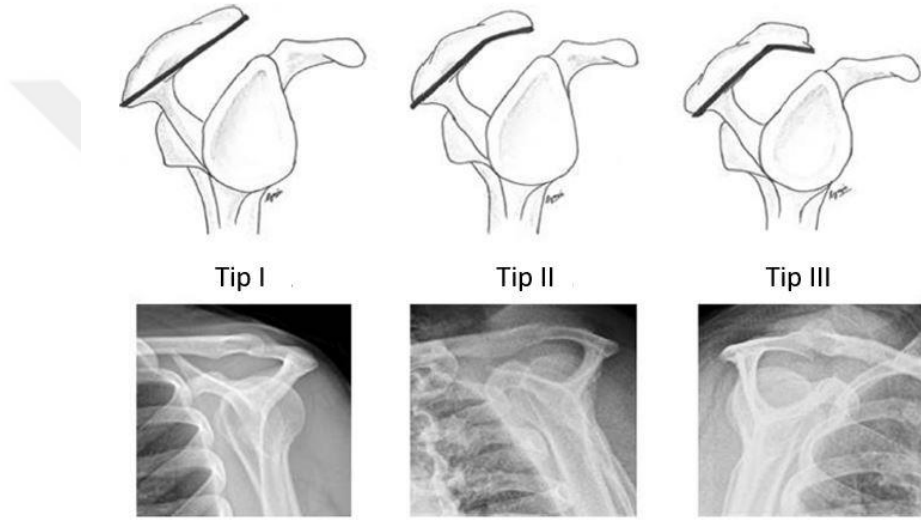
2.5. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ ETİYOLOJİSİ VE PATOGENEZİ

Rotator manşet lezyonları, tendonun anatomik bütünlüğünün korunduğu izole tendon dejenerasyonundan rotator manşet artropatisine kadar geniş bir patoloji spektrumunu kapsar. “Rotator manşet yetersizliği” terimi ise tendonda tam kat yırtık oluşmasına kadar geçen süreçteki fizyopatolojik olayları tanımlar. Rotator manşet yırtıklarının patogenezi konusunda farklı teoriler mevcut olmakla birlikte temel olarak yırtıklar travmatik veya dejeneratif etiyolojilerden kaynaklanır. Travmatik yırtıklar belirgin bir travmadan kaynaklanırken; dejeneratif yırtıklar daha sık görülürler ve multifaktöryel etiyolojiye sahiptirler.(53) Patogenez açısından ise rotator manşet yetmezliğine yol açarak tendonda zayıflığa sebep olan faktörler de ekstrinsik ve intrinsik faktörler olarak iki ana başlık halinde incelenebilir.

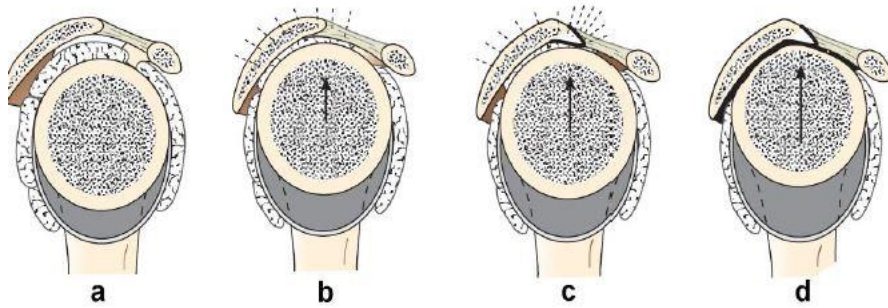
Ekstrinsik faktörler: Rotator manşet patogenezinde rol alan ekstrinsik faktörler denildiğinde rotator manşet haricinde kalan kemik ve yumuşak dokular anlaşılmalıdır. Aynı zamanda kortikosteroid enjeksiyonu da patogeneizde rolü olduğu düşünülen iyatrojenik bir ekstrinsik faktördür. (54)

Rotator manşet yırtıklarında ekstrinsik faktörlerin etkili olduğu düşüncesi ilk olarak Neer tarafından ortaya atılmıştır. Omuzun öne fleksiyonu ile rotator manşetin ön kısmının korakoakromiyal ark ile karşılaşmasının sıkışmaya yol açtığı, bunun da ilerleyen süreçte tendinozis ve yırtıklara yol açtığı belirtilmiştir.(54) Bu teori daha sonrasında Bigliani tarafından akromiyonun sagittal plandaki morfolojik yapısının rotator manşetin sıkışmasıyla ilişkili olabileceği ve bunun da rotator manşet yırtıklarından sorumlu tutulabileceğini bildirmesiyle ön plana çıkmıştır.(55) Bigliani tarafından yapılan kadavra çalışmasında akromiyon morfolojik olarak 3 tipe ayrılmıştır. Bunlar tip I (düz) akromiyon %17, tip II (kırık) akromiyon %43 ve tip III (çengel) akromiyon ise %40 oranında bulunmuştur.(Şekil-

10) Bu çalışmadaki kadavraların ortalama yaşının yetmişin üzerinde olması tip 3 akromiyonun oranının neden bu kadar yüksek olduğunu açıklayabilir. Çünkü akromiyonun çengel morfolojisinde olmasının doğumsal olmadığı ve ilerleyen yaşla ilişkili olabildiği bilinmektedir.(56) Ayrıca ilk kez Neer tarafından ortaya atılan görüşe göre tip III akromiyon oluşumu tekrarlayan traksiyon kuvvetine bağlıdır. Oluşan çengel daima korakoakromiyal bağ içinde bulunur ve yönü korakoid çıkıntıyı gösterir. (30) (Şekil-11) Bu görüş akromiyal çengelin rotator manşet patogenezinde bir sebep değil; tam aksine sonuç olduğunu destekler niteliktedir. Sahip olduğumuz tüm bilgilere rağmen hangi düşüncenin geçerli olduğu konusunda henüz bir görüş birliği sağlanamamıştır.

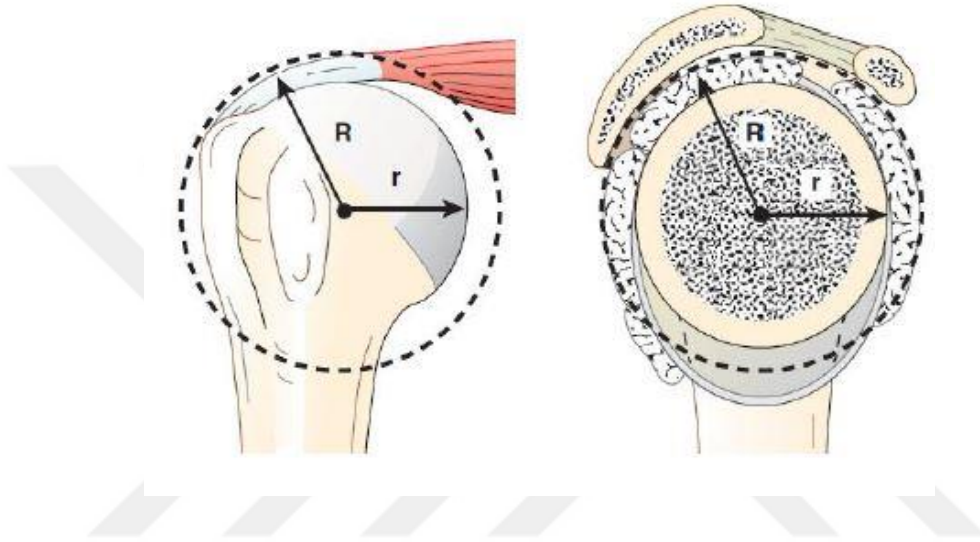


Şekil 10: Bigliani'nin akromiyon morfolojisi sınıflandırması ve ilgili outlet direkt grafi görüntüleri

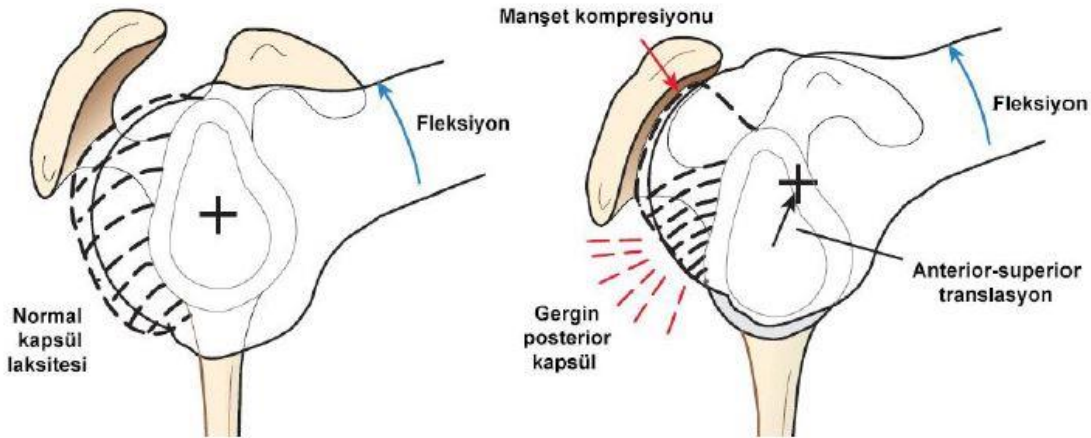


Şekil-11: (a): Normal omuz. (b): Rotator manşet yırtığı ve humerus başının yukarı migrasyonu ile korakoakromiyal arka binen yük artar ve korakoakromiyal bağda traksiyon kuvveti oluşur. (c): Korakoakromiyal bağ içinde traksiyon çengeli oluşur. (d): Rotator manşet artropatisi

Bir diğer görüşe göre ise humerus başı ile korakoakromiyal ark arasında merkezleri aynı nokta olan iç içe geçmiş iki konsantrik küre arasındaki ilişkiye bezer bir ilişki mevcuttur. Buna göre bu iki kürenin aynı merkez üzerinde kalabilmesi için sağlam statik stabilizatörlere ve fonksiyonel bir rotator manşete ihtiyaç vardır. Eğer posterior yapılarda normalin dışında bir gerginlik mevcutsa omuzun elevasyonu ve iç rotasyonu esnasında humerus başı yukarı itilir. Bu durumda bu iki küre arasındaki konstantrik ilişki bozularak küreler birbirine sürtmeye başlar, bu da rotator manşette dejenerasyonu yol açar.(57–59) (Şekil 12, 13)

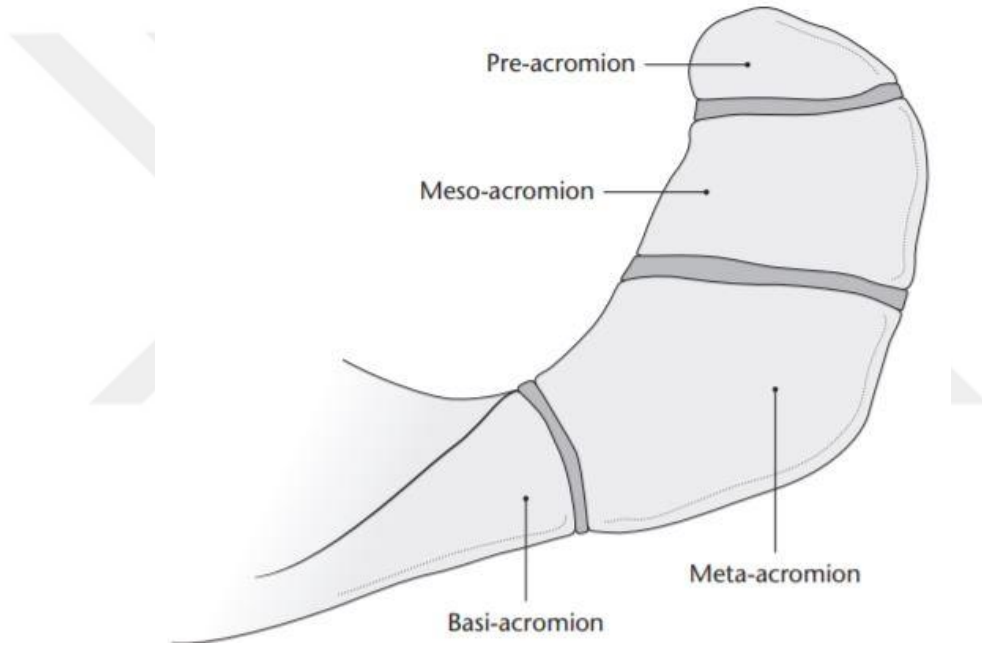


Şekil 12: Humerus başı ve korakoakromiyal ark arasındaki iç içe geçmiş eş merkezli küreler ilişkisi. R: Korakoakromiyal ark yarıçapı. r: Humerus başı yarıçapı. Bu iki yarıçap arasında kalan boşluk rotator manşet ile doldurulur. Rotator manşetin sağlıklı olmadığı durumlarda bu iki küre arasındaki uyum bozulur.



Şekil 13: Normal bir omuzda humerus başı korakoakromiyal ark içinde rahatlıkla hareket eder ve rotator manşeti sıkıştırmaz. Posterior kapsül gergin olduğunda ise öne fleksiyon durumunda humerus başı öne ve yukarıya kayarak rotator manşeti sıkıştırır

Rotator manşet yırtıklarının patogeneğinde rolü olduğu düşünölen akromiyon kaynaklı bir diğör ekstrasik faktör ise “os akromiyale”dir. Akromiyonun üç ayrı kemikleşme merkezi vardır ve sağıklı bir bireyde akromiyon kemikleşmesi yirmili yaşlarda tamamlanır. Bu kemikleşme merkezlerinin arasında füzyon olmaması durumuna os akromiyale adı verilir ve en sık olarak mezoakromiyon seviyesinde görölür.(Şekil 14) Akromiyonun kaynamamış distal parçası omuz hareketleri esnasında aşğı kayar ve supraspinatus tendonunu sıkıştırır. Bu durumun yırtık patogeneğinde rolü olduğu düşünölmektedir. Ayrıca os akromiyale prevalansının normal popölasyonda %2,7 olduğu bilinirken rotator manşet yırtığı olan bireylerde ise %6 olduğu bildirilmiştir.(60,61)



Şekil 14: Akromiyon kemikleşme merkezleri ve os akromiyale ile ilişkili anatomik bölgeler

Akromiyon ve rotator manşet arasındaki yakın ilişki nedeniyle, rotator manşet yırtığı patogeneğinde rol oynayan en önemli kemiksel ekstrasik faktörler yukarıda bahsedildiğı üzere akromiyon kaynaklıdır. Bahsedilen faktörlerin dışında yakın zamanda yapılan çalışmalarda akromiyonun laterale uzanımının bir göstergesi olan “akromiyal indeks” ile düşük lateral akromiyal açının da artmış rotator manşet yırtığı insidansı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.(53,62,63)

Rotator manşet yırtıklarının patogeneğindeki ekstrasik faktörler yalnızca kemik yapılarla sınırlı değildir. Aynı zamanda korakoakromiyal bağ ve subakromiyal bursa gibi yumuşak dokuların da rolü vardır. Korakoakromiyal bağın bilinen beş adet anatomik varyasyonu mevcuttur. Bunlardan en sık görölöni ise “Y” şeklindeki varyasyondur.(64) Ayrıca yapılan çalışmalarda rotator manşet yırtığı bulunan omuzlarda, korakoakromiyal bağın lateral bandının kesitsel

olarak genişlediği ve elastisite modülünün arttığı gösterilmiştir. Histolojik olarak ise kollajen miktarında artış ve liflerin diziliminde düzensizlik olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, rotator manşet yırtıklarında korakoakrimiyal bağın farklı yönlerde artmış yüklenmeye maruz kaldığını işaret etmektedir.(64)

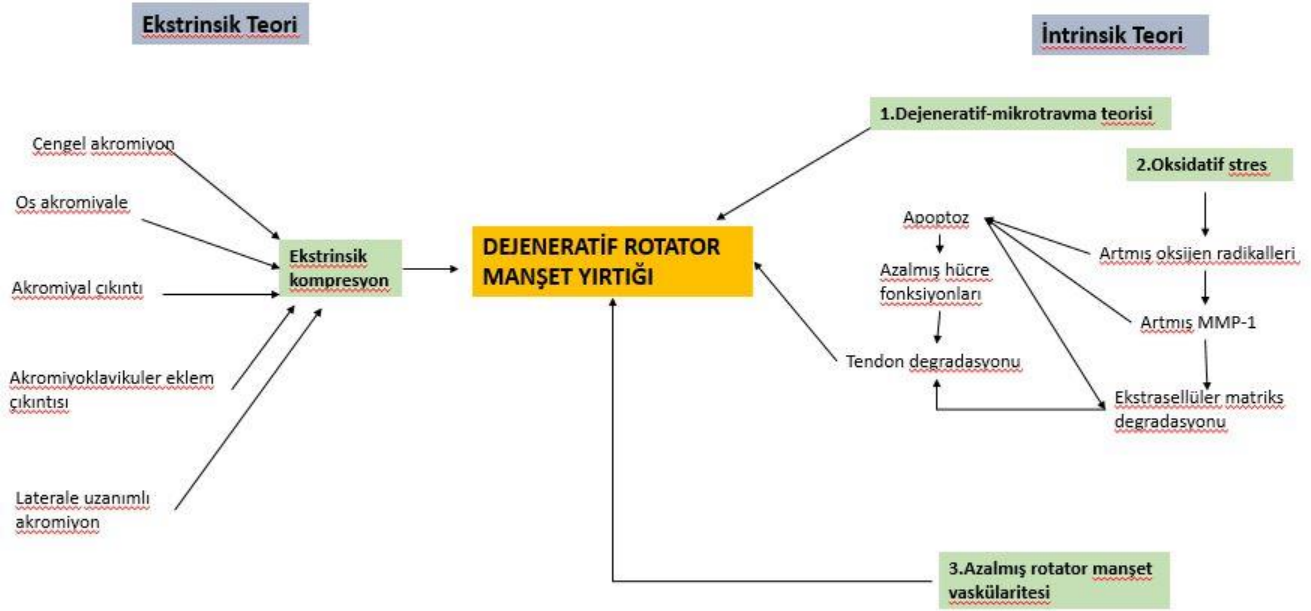
Subakromiyal bursa da romatoid artrit gibi enflamatuvar durumlarda enflame olarak rotator manşetin rahat hareket etmesini engeller ve böylece rotator manşet lezyonlarına zemin hazırlayabilir. Sekonder sebeplerin dışında primer bursitte de rotator manşet ve bursa arasındaki yapışıklıklar da sıkışmaya yol açar. Ayrıca enflamasyonun yol açtığı yüksek sitokin ve enzim salgısı katabolik bir ortama neden olur. Rotator manşet yırtıklarının tedavisinde bursektomi yapılması enflamasyonun minimal düzeye indirilmesi ve ağrının kontrol edilmesinde önemli rol oynamaktadır.(65,66)

İntrinsik Faktörler: Rotator manşet yırtıklarının patogenezinde tendonun kendisine ait faktörler bu başlıkta incelenebilir. İntrinsik faktör görüşü, Codman tarafından birçok olası mekanizmanın etkisiyle rotator manşetteki yırtığa yol açan en önemli mekanizma olarak ortaya atılmıştır.(13)

İntrinsik faktörler konusunda en çok kabul edilen teori, yaş ile ilişkili dejenerasyon ve tekrarlayan yüklenmelerin yol açtığı yırtıklara sebep olan “dejeneratif-mikrotravma” modelidir.(53) Yamaguchi ve ark. tarafından yapılan çalışmada altmış yaşından sonra rotator manşet yırtığı görülme olasılığının %50 olduğu gösterilmiştir.(67) Bu durumun patolojik bir süreç değil, yaşlanmanın getirdiği fizyolojik bir yıpranma durumu olduğuna dair görüşler mevcuttur.(68) İlerleyen yaşla birlikte rotator manşette kollajen liflerinin düzensizleşmesi, manşet kalınlığında azalma, miksoid ve hiyalen dejenerasyon, yağlı infiltrasyon ve vasküler proliferasyon gibi bir takım yapısal değişiklikler gerçekleşir. Ayrıca tendonun fibrokartilaj bileşkesindeki kompresif yüklenmelere karşı koymada esas etkili olan tip II kollajen yapısı yaşlanma ile birlikte tip III kollajene doğru kayar. Bu da tendonun kompresif yüklenmelere karşı dayanıklılığını azaltarak yırtık gelişmesine yol açar. Dejeneratif süreç ayrıca kas atrofisi ve yağlı dejenerasyona yol açarak olası bir tamirin başarısızlıkla sonuçlanma ihtimalini arttırır.(53,68,69)

İntrinsik faktörler konusunda üzerinde durulan bir diğer görüş ise lokal çevredeki “oksidatif stres” görüşüdür. Bu oksidatif stresin tekrarlayan travmalara cevap olarak başlayan tamir yanıtından ötürü gelişebileceği düşünülmektedir. Oksidatif stres durumunda oluşan çok miktardaki reaktif oksijen molekülleri, tenosit apoptozisine sebep olarak tendon yapısına zarar verir.(70) Oksidatif stres durumunda ayrıca metalloproteaz (MMP-1, MMP-3 ve MMP-13), siklooksijenaz-2 (COX-2) ve prostaglandin E₂’nin lokal konsantrasyonu artar. Metalloproteazlar muhtemelen hücre apoptozisi ve kollajen yapısının bozulmasında rol oynarken COX-2 ve prostaglandin E₂ de rotator manşet yırtıklarında görülen ağrıya yol açıyor olabilir.(70) Yapılan çalışmalarda mikro çevredeki oksidatif stresin yol açtığı yüksek konsantrasyondaki enflamatuvar mediyatörlerin tendon gen ekspresyonunu ve tendonun histolojik yapısını kalıcı olarak değiştirdiği bildirilmiştir.(71,72)

Rotator manşet yırtık patogenezinde manşet yapısının vaskülarizasyonu da bir çok çalışmaya konu olmuştur. Daha önce de bahsedildiği üzere supraspinatus tendonu yapışma yerinin 10-15mm proksimalinin “kritik iskemi” veya “hipovasküler” bölge olduğu kabul edilmektedir.(42,43) Bu bölgenin vaskülaritesinin yaşla birlikte giderek zayıfladığı ve rotator manşet yırtıklarının oluşumuyla ilişkili olabileceğine dair görüşler bulunmaktadır.(44,45)



Şekil 15: Rotator manşet yırtıklarının patogenezinde rol oynayan intrinsik ve ekstrinsik faktörler. (MMP-1: matriks metalloproteaz-1)

2.6. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Rotator manşet patolojileri tendinopatiden başlayıp manşet yırtığı artropatisine kadar uzanan oldukça geniş bir spektruma dağılmış durumları kapsar. Bu durumların büyük çoğunluğunda temel semptom omuz ağrısı olduğundan klinik olarak bu patolojileri ayırmak her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle başvuru alan ileri görüntüleme yöntemlerinde elde edilen bulgular aynı zamanda rotator manşet yırtıklarının sınıflandırılmasının temelini oluşturmaktadır.

Rotator manşet kaynaklı olduğu düşünülen ağrılı omuz durumunda yaygın olarak “tendinit” ve “tendinopati” terimleri kullanılmaktadır. “Tendinit” terimi tendondaki enflamasyonu ifade etmesine rağmen aslında bu patolojilerin büyük kısmında enflamasyonun çok belirgin olmadığı gösterilmiştir.(73) Daha çok akut bursit veya tendinit olarak görülebilen bu durum kronikleştiğinde enflamasyon bileşeni geride kalmakta ve “tendinopati” veya “tendinozis” olarak isimlendirilmektedir.

Rotator manşet patolojilerini daha iyi tanımlayabilmek amacıyla çok sayıda sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmaların temeli Neer tarafından yapılan ve rotator manşet lezyonlarını üç evrede inceleyen sınıflandırmaya dayanmaktadır (74):

- Evre 1: 25 yaşından genç bireydeki geri dönüşümlü rotator manşet ödemi ve hemorajisi

- Evre 2: 25-40 yaş arasındaki bireyde rotator manşet fibrozisi ve tendiniti. Ağrı genellikle aktivite ile ilişkilidir.
- Evre 3: 40 yaşından yaşlı bireydeki tendon yırtıkları ve kemiksel deformasyonlar.

Neer tarafından yapılan bu temel sınıflandırma ilerleyen zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve yeni sınıflandırmalarda tendonun yapısal bütünlüğü, yırtığın boyutu, yırtığın konumu, kas atrofisi gibi kriterler de değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu sınıflandırmaların tamamı ise temelde yırtığın tam kat veya parsiyel yırtık olmasına göre şekillenmektedir.

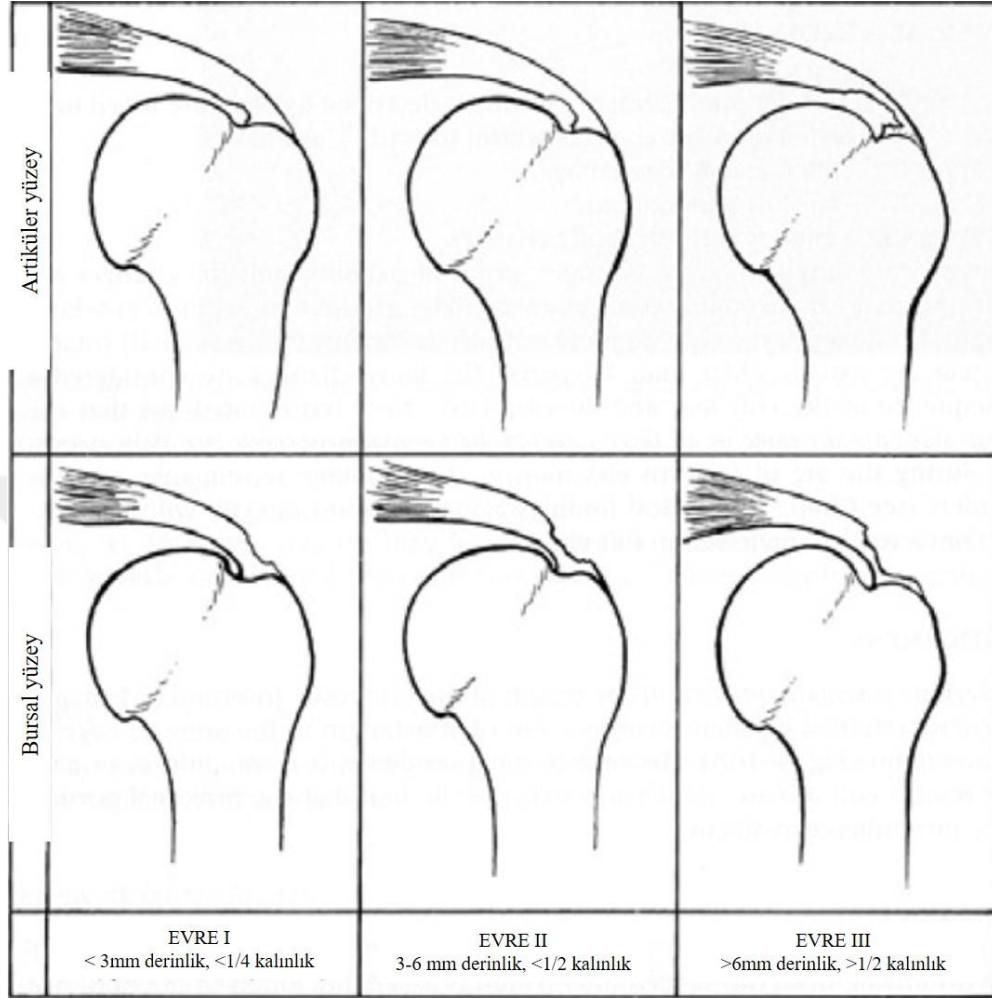
2.6.1. Parsiyel Rotator Manşet Yırtıkları

Parsiyel rotator manşet yırtıklarında tendonun bütün katları etkilenmemiş olup glenohumeral eklem ile subakromiyal boşluk arasında ilişki mevcut değildir. Bu yırtıklar yırtığın yerleşim yerine ve derinliğine göre sınıflandırılmaktadır. Ellman tarafından yapılan sınıflandırmaya göre evre I yırtıklar 3mm'den daha az derindir ve tendon ayak izinin ¼'ünden azı etkilenmiştir. Evre II yırtıklar 3-6mm derinliğindedir ve ayak izinin yarısından azı etkilenmiştir. Evre III yırtıklar ise 6mm'den daha derindir ve ayak izinin yarısından fazlası etkilenmiştir.(75) Bu sınıflandırmada ayrıca yırtıklar yerleşim yerine göre artiküler taraf, bursal taraf ve interstisyel yırtıklar olarak ayrılmaktadır. (Şekil 16)

Snyder ve ark. tarafından artroskopik bulgulara dayanan daha detaylı bir sınıflandırma yapılmıştır. Bu sınıflandırmada evre 0 normal bir rotator manşeti ifade ederken evre IV birden fazla tendonun etkilendiği büyük ve flep şeklinde bir yırtığı ifade etmektedir.(76) (Tablo 1)

Yerleşim Yeri	
A	Artiküler taraf
B	Bursal taraf
C	Tam kat yırtık
Yırtık şiddeti	
0	Normal rotator manşet
I	<1cm yüzeysel yıpranma
II	1-2 cm yüzeysel yıpranma
III	Tendon dokusunda 2-3 cm'lik ayrışma
IV	Birden fazla tendonu ilgilendiren flep tarzından şiddetli yırtık

Tablo 1: Parsiyel rotator manşet yırtıklarında kullanılan Snyder sınıflandırması.



Şekil 16: Ellman tarafından yapılmış olan parsiyel rotator manşet yırtığı sınıflandırması.

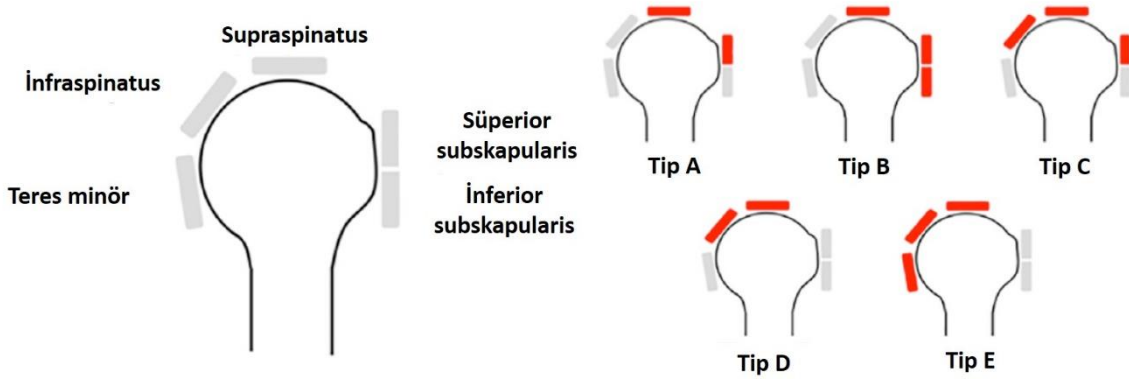
2.6.2. Tam Kat Rotator Manşet Yırtıkları

Tam kat rotator manşet yırtıklarını sınıflandırılmasında kullanılan çok sayıda sınıflandırma sistemi mevcuttur. Bunlar genellikle yırtık şekli, yırtık boyutu, yırtığın kapsadığı tendon sayısı, kas atrofisi ve yağlı dejenerasyon gibi farklı açılardan değerlendirmelerin yapıldığı sınıflandırmalardır. Günümüzde en sık kullanılan sınıflandırmalardan biri olan ve DeOrio ile Cofield tarafından tanımlanmış olan sınıflandırma tam kat rotator manşet yırtıklarını yırtık boyutuna göre 4 sınıfa ayırmaktadır.(77) Bu sınıflandırmada yırtık boyutunda kastedilen yırtılmış olan tendonun retraksiyon miktarı değil; yırtığın sagittal planda ön-arka doğrultusundaki büyüklüğüdür. Bu sınıflandırmaya göre:

- <1cm yırtıklar: küçük yırtıklar
- 1-3cm yırtıklar: orta yırtıklar
- 3-5cm yırtıklar: büyük yırtıklar

- > 5cm yırtıklar: masif tam kat rotator manşet yırtıkları olarak sınıflandırılmaktadır.

Ancak bu çalışmada belirtilmiş olan masif rotator manşet yırtığı tanımı üzerinde tam bir görüş birliği sağlanamamıştır. Harryman ve Gerber'in ayrı ayrı yaptıkları sınıflandırmalara göre masif rotator manşet yırtığı en az iki rotator manşet tendonunun tamamen yırtılması olarak belirtilmiştir.(78,79) Son yıllarda ise yırtık boyutuna karar verirken esas önemli olanın yırtığı üç boyutlu olarak değerlendirmek olduğuna yönelik görüşler vardır. Bu bilgilere de ancak manyetik rezonans görüntüleme ve artroskopi ile ulaşılabilmekte olup elde edilen veriler tedavi ve prognoz konusunda yol gösterici olmaktadır.(80) Bunun ardından bu yırtıklar Collin ve ark.(81) tarafından yapılan sınıflandırma kullanılarak değerlendirilebilir. Bu sınıflandırmada rotator manşet supraspinatus, infraspinatus, teres minör, süperior subskapularis ve inferior subskapularis olarak 5 komponent olarak değerlendirilmektedir.(Şekil 17) Bu sistemle hem masif yırtıklar alt sınıflarına ayrılabilmekte hem de omuz fonksiyonları üzerine daha fazla bilgi sahibi olunabilmektedir .(82)

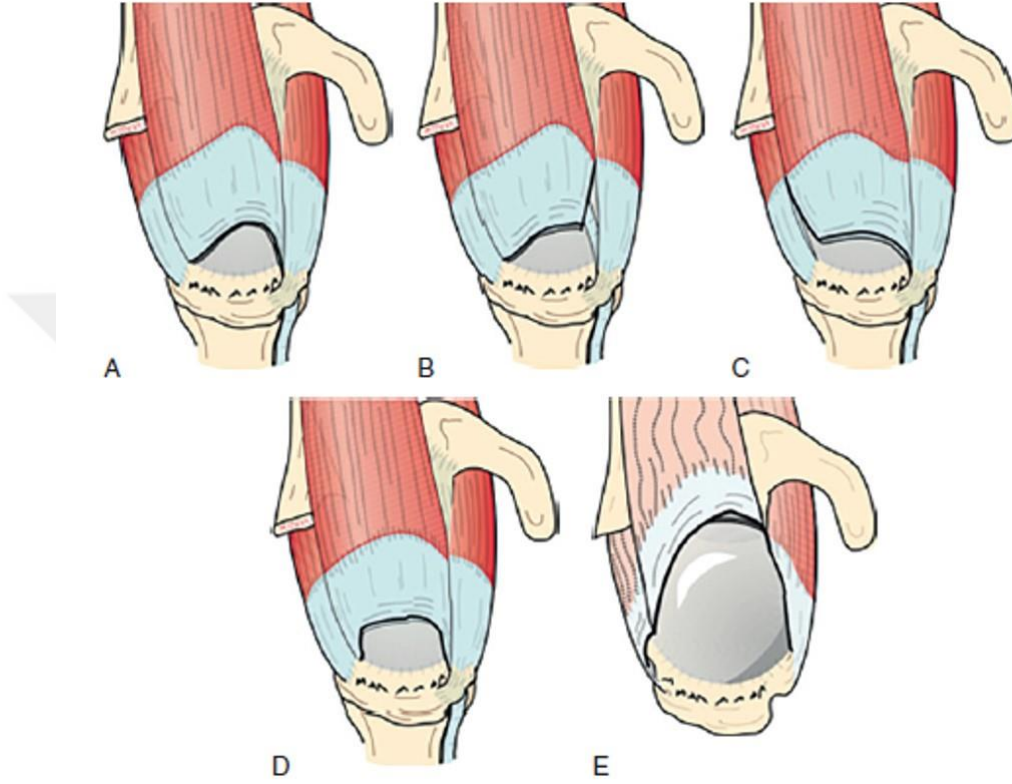


Şekil 17: Collin ve ark. tarafından yapılan sınıflandırmada rotator manşet 5 komponente ayrılarak değerlendirilir. Tip A: supraspinatus ve süperior subskapularis yırtığı, Tip B: supraspinatus ve subskapularisin tamamının yırtığı, Tip C: supraspinatus, infraspinatus ve süperior subskapularis yırtığı, Tip D: supraspinatus ve infraspinatus yırtığı, Tip E: supraspinatus, infraspinatus ve teres minör yırtığı

Yırtığın şeklinin bilinmesi yapılacak olan tamir konfigürasyonuna karar verilmesi ve tamir esnasında kola verilecek pozisyonun belirlenmesi için önem taşımaktadır. Bu konuda görüş birliği sağlamak amacıyla tam kat yırtıkları yırtık şekline göre değerlendiren sınıflandırma sistemleri tanımlanmıştır. Ellman ve Gartsman tarafından tanımlanan sınıflandırmada yırtıklar hilal, ters “L”, “L”, trapezoid ve masif yırtıklar olarak sınıflandırılmıştır.(83) (Şekil 18)

Patte tarafından kat yırtıklara yönelik aynı anda yırtık boyutu, tendon retraksiyonu, yırtığın topografisi, kas atrofisi ve biseps tendonunun bütünlüğünün değerlendirildiği kapsamlı ve kompleks bir sınıflandırma sistemi tanımlamıştır Bu sınıflandırmaya göre frontal plandaki tendon retraksiyonu 3 evrede incelenmektedir. Evre I’de minimal retraksiyon, evre II’de humerus başı seviyesinde retraksiyon, evre III’te ise glenoid seviyesine kadar

retraksiyon mevcuttur. Sagittal planda ise yırtıklar altı segment halinde, yırtığın kapsamı ve derinliğine göre ise dört grup halinde incelenmektedir. (84) (Tablo 2)



Şekil 18: Tam kat rotator manşet yırtıklarının Ellman ve Gartsman sınıflandırması. A: hilal, B: ters “L” şeklinde, C: “L” şeklinde, D: trapezoid, E: masif yırtık

Subskapularis yırtıklarının ise Lafosse tarafından bu yırtıkları izole olarak değerlendiren bir sınıflama tanımlanmıştır.(85) Bu sınıflandırmada subskapularis yırtıkları beş tipte değerlendirilmektedir:

- Tip I: Subskapularis tendonunun üst 1/3’ünü ilgilendiren parsiyel yırtıklar
- Tip II: Supskapularis tendonunun üst 1/3’ünü ilgilendiren tam kat yırtıklar
- Tip III: Supskapularis tendonunun üst 2/3’ünü ilgilendiren tam kat yırtıklar
- Tip IV: Santralize bir humerus başı ve %50’den az yağlı dejenerasyon olan subskapularis tendonunun tamamının etkilendiği tam kat yırtıklar
- Tip V: Belirgin yağlı dejenerasyonun eşlik ettiği tam kat subskapularis yırtıkları

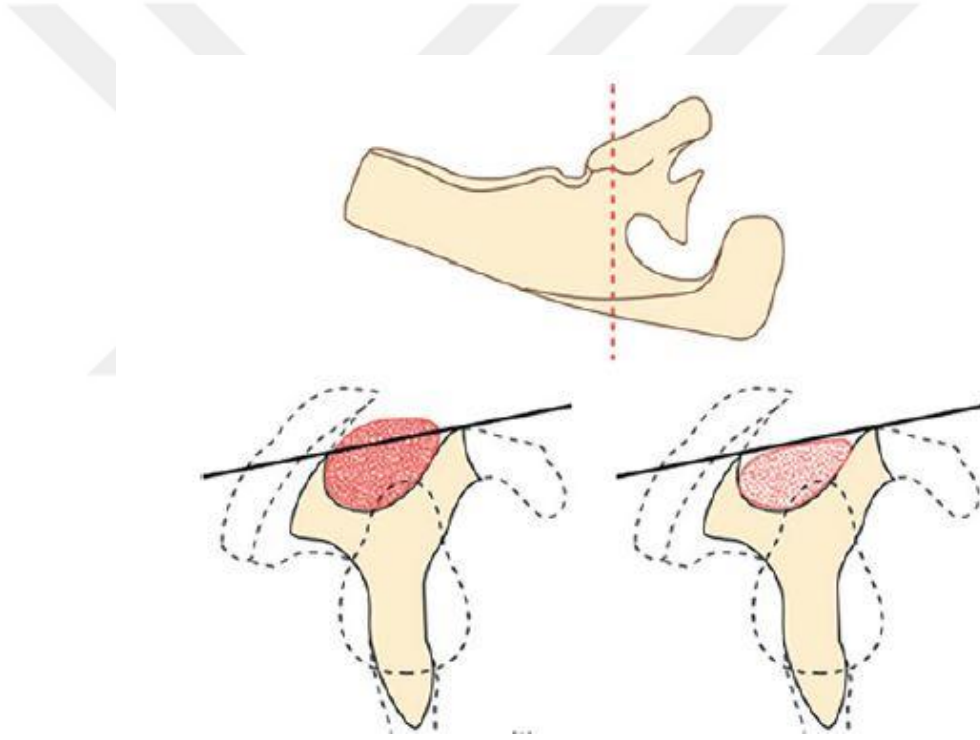
1.Yırtılmı kapsamı	
Grup I	Parsiyel yırtıklar veya sagittal plandaki çapı <1cm olan yırtıklar
Grup II	Supraspinatus tendonunda tam kat yırtık
Grup III	Birden fazla tendonu ilgilendiren tam kat yırtık
Grup IV	Sekonder artrozun eşlik ettiği masif yırtıklar
2. Sagittal plandaki yırtık topografisi	
Segment 1	Subskapularis yırtıkları
Segment 2	Korakohumeral bağ yırtıkları
Segment 3	İzole supraspinatus yırtıkları
Segment 4	Supraspinatusun tamamen ve infraspinatusun kısmen etkilendiği yırtıklar
Segment 5	Supraspinatus ve infraspinatusun tamamen etkilendiği yırtıklar
Segment 6	Subskapularis, supraspinatus ve infraspinatusun etkilendiği yırtıklar
3.Frontal plandaki yırtık topografisi	
Evre I	Tendon güdüğü minimal retrakte
Evre II	Tendon güdüğü humerus başı seviyesinde
Evre III	Tendon güdüğü glenoid seviyesinde
4. Yırtık olan tendonun müsküler kalitesine göre	
5. Biceps tendonunun durumuna göre	
Sağlam	
Yırtık	
Disloke	

Tablo 2: Rotator manşet yırtıklarında Patte sınıflandırması

Rotator manşet yırtıklarında uygulanacak olan tedaviye karar verilmesinde ve prognozda manşet kaslarının trofik kalitesi önem taşımaktadır. Kronik ve ileri derecede retraksiyonu bulunan yırtıklarda rotator manşet kaslarında atrofi ve yağlı dejenerasyon görülebilir. Bu tablo geri dönüşümsüzdür ve yapılan tamirin kötü prognoza sahip olabileceğini düşündüren bir bulgudur. Bu nedenle kas atrofisinin ve yağlı dejenerasyonun derecesinin bilinmesi klinik önem taşımaktadır. Goutallier tarafından yapılan sınıflandırma günlük pratikte bu amaç için en sık kullanılan sınıflandırma sistemidir.(69) Goutallier sınıflandırması ilk olarak sagittal oblik bilgisayarlı tomografi kesitleri için tanımlanmış olup sonrasında T1 sekansındaki manyetik rezonans görüntülemesi için modifiye edilmiştir. Bu sınıflandırma rotator manşet kaslarındaki yağlı dejenerasyonu dört evrede inceler:

- Evre 0: Yağlı infiltrasyonun görülmediği normal kas yapısı
- Evre 1: Az miktarda yağlı infiltrasyon görülen kas yapısı
- Evre 2: Mevcut kas dokusundan daha az miktarda yağlı infiltrasyon
- Evre 3: Eşit miktarda kas dokusu ve yağlı infiltrasyon
- Evre 4: Kas dokusundan daha fazla miktarda yağlı infiltrasyon

Rotator manşet kaslarındaki yağlı dejenerasyonun değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir diğer yöntem ise Zanetti tarafından tanımlanan teğet yöntemidir.(86) Oldukça basit ve pratik olan bu yöntemde sagittal oblik kesitte korakoid çıkıntı üst sınırından spina skapulaya bir çizgi çekilir. Eğer bu çizgi supraspinatus kas kütleini kesmiyor ve kas dokusu bu çizginin altında kalıyorsa teğet bulgusu pozitifdir ve belirgin kas atrofisi olduğu düşünülmelidir. (Şekil 19)



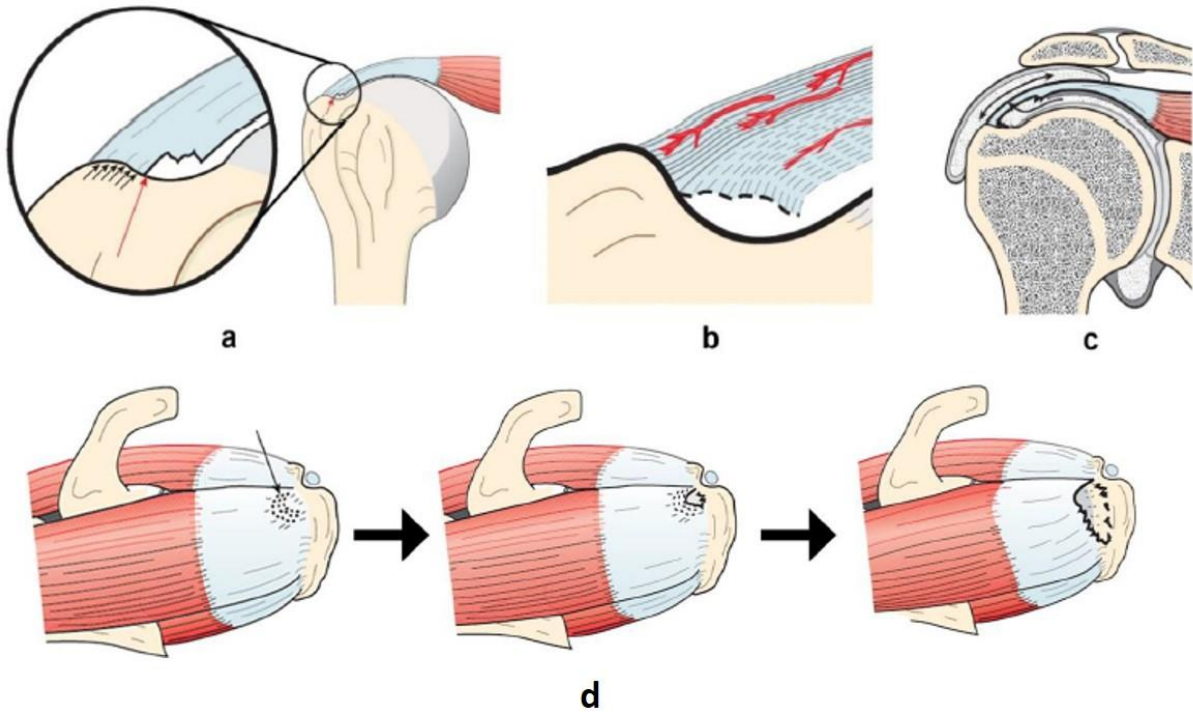
Şekil 19: Kas atrofisini tanımlamak için kullanılan Zanetti'nin teğet bulgusu

2.7. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA DOĞAL SÜREÇ VE TENDON İYİLEŞMESİ

Günümüzde sahip olduğumuz verilere dayanarak rotator manşet yırtıklarının başlangıcının tendonlardaki dejenerasyon olduğu bilinmektedir. Bu dejenerasyonun birçok sebebi olduğu bilinmekle birlikte en önemli sebebi yaşlılıktır. Klasik bilgiye göre bu dejenerasyon sonucunda öncelikle artiküler yüzde supraspinatus tendonunun yapışma yerinin ön yarısında parsiyel yırtık meydana gelir. Yırtığın buradan başlamasının nedeni artiküler yüzün daha

zayıf bir kanlanmaya sahip olması ve supraspinatus tendonu insersiyosunun ön yarısının rotator manşette en çok yük alan yer olmasıdır.(87) Tendonda bu parsiyel yırtık geliştikten sonra olay bir kısır döngü halini alarak yırtığı büyüten progresyon başlamış olur. Bu süreç kısaca şöyle özetlenebilir:

- Artiküler yüzden liflerin kopmasıyla oluşan parsiyel yırtıkla birlikte sağlam kalan lifler mevcut bütün yükü karşılamak durumunda kalır ve bu durum bu liflerin de kopmasını kolaylaştırır.
- Kopan tendon lifleri ile birlikte kas kompleksinde aktarılan kuvvetlerin biyomekanik özellikleri bozulur.
- Bozulan anatomi ile birlikte tendon vaskülaritesi bozulur ve lokal iskemi alanları genişir.
- Ortamda bulunan eklem sıvısındaki proteolitik enzimler yırtık bölgede iyileşmeyi önler.



Şekil 20: Rotator manşette yırtığın başlangıcı ve ilerlemesine yol açan olaylar. (a): Sağlam kalan liflere binen fazla yük bu liflerin kopmasını kolaylaştırır. (b): Kopmamış olan liflerdeki artan gerilim kan akımını bozar. (c): Yırtık bölgesi sinoviyal sıvıyla temas halinde olduğu için iyileşmesi engellenir. (d): Yırtığın başladığı artiküler taraf supraspinatus insersiyonu anterioru ve zamanla yırtığın tam kat halini alıp büyümesi

Gelenekselleşen bu görüşe karşın son yapılar çalışmalarda yırtığın başlangıç noktasının bilinenden daha posteriorda, biceps tendonunun 15mm posteriorunda, olabileceği söylenmiştir.(67,88) Bu görüş ise rotator kablo ve rotator hilal teorisine dayandırılmaktadır. Rotator kablonun bir asma köprü görevi görerek rotator manşeti yüklerden koruduğu bilinmektedir.(52) Yaşlanmayla birlikte rotator kablo ve hilalin rotator manşetin diğer bölgelerine göre daha fazla dejenere olduğu düşünülmektedir. Yamaguchi tarafından tarif edilen biceps tendonunun 15mm posteriorundaki bölge ise yaklaşık olarak rotator hilal bölgesinin merkezine denk gelmektedir ve buradaki dejenerasyonun yırtıkların başlamasına sebep olduğu öne sürülmektedir.(67)

Oluşan yırtık yukarıda bahsedilen süreçlerden geçerek giderek büyür ve tam kat yırtık halini alır. Rotator manşetin humerus başı üzerindeki yer kaplayıcı etkisinin kaybolması ile birlikte deltoidin süperiora doğru oluşturduğu vektör biceps tendonu tarafından karşılanmaya başlar. Bu durum da zamanla biceps tendonunda kalınlaşmaya ve enflamasyona yol açar. Ayrıca yırtık subskapularis tendonuna doğru ilerleyerek bisipital oluğa ulaşabilir ve transvers humeral bağın kopmasına sebep olarak biceps tendonunda instabiliteye yol açabilir. Tüm bunların sonucunda humerus başı deltoid kasının etkisiyle süperiora doğru migre olmaya başlar, eklemde konsantrik uyumu bozulur ve glenohumeral eklemden artroz gelişmeye başlar. Bu durum rotator manşet artropatisi olarak adlandırılır.(67)

Rotator manşet tendonları intrasinosiyal olduğundan aşıl tendonu gibi ekstrasinosiyal tendonlarda gözlenen spontan iyileşme potansiyeline sahip değildir. İyileşme süreci genel olarak sırasıyla enflamasyon, proliferasyon ve remodelling aşamalarından oluşur. Enflamasyon aşamasında enflamatuar hücrelerden salınan sitokin ve büyüme faktörleri ortamda fibroblastların toplanmasını ve farklılaşmasını sağlar. Sonraki aşamada fibroblastlar çoğalarak kollajen ekstrasellüler matriks bileşenlerin sentezini gerçekleştirir. Birkaç ay süren remodelling aşamasında ise tendon bileşenleri yeniden düzenlenir. Rotator manşet entezi oldukça kompleks bir yapıya sahiptir ve yükün kasta kemige iletilmesinde çok önemli role sahiptir. Bu alan dört farklı geçiş zonundan oluşan fibrokartilajinöz yapıya sahiptir ve her zonda kollajen liflerinin içeriği ve dizilimi farklılık gösterir. Tendon ve kemik farklı mekanik özelliklere sahip olduğundan entez bölgesi bu iki farklı bölge arasında kuvvet aktarımının uyumlu bir şekilde yapılmasını sağlar. Ancak yapılmış olan bir rotator manşet tamirinde bu özellikli geçiş alanı oluşturulamaz. Elde edilen skar dokusu görece düzensiz bir yapıya sahiptir.(45)

İyileşme ortamında biyolojik ve mekanik özellikler iyileşme üzerinde belirgin etkiye sahiptir. Tendon iyileşmesi mekanik uyaranlara duyarlı bir süreçtir ve bu konu üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. İyileşme aşamasında fizyolojik yüklenmelerin sağlanması fibroblastları uyarak iyileşme için uygun biyolojik ortamın ve tendon homeostazının sağlanmasına yol açar. Aşırı ve tekrarlayıcı yüklenmeler ile hiç yük verilmemesi ise katabolik cevabı artırarak tendon iyileşmesi üzerinde olumsuz etki eder.(45)

2.8. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TANISAL YAKLAŞIM

Rotator manşet yırtıkları üst ekstremitayı ilgilendiren önemli bir patoloji olup omuz ağrısıyla doktora başvuru sebebinin en sık sebebidir.(1) Bu hastaların değerlendirilmesinde tanıya ve tedaviye giden yol sistematik bir klinik değerlendirme yapılmasına dayanmaktadır. Bu sürecin temelini ise detaylı ve doğru şekilde alınmış bir anamnez ve öykü oluşturmaktadır. Ancak bu aşamada elde edilen bilgiler ışığında yapılacak fizik muayene ve başvurulacak görüntüleme yöntemleri sonrasında tanı kesinleştirilerek hasta için uygun tedaviye karar verilebilir.

2.8.1. Öykü

Rotator manşet yırtığı olan hastaların en sık başvuru şikayeti omuz ağrısıdır. Bu hastalarda ağrı genellikle omuzun anterolateralinde olmakla birlikte farklı lokalizasyonlara da yerleşebilir. Bazı hastalarda ağrının deltoid kasa insersiyosuna doğru yansiyabileceği unutulmamalıdır. Ağrı özellikle baş üzeri aktivitelerle birlikte artış

gösterebilmekle birlikte gece uykudan uyandırır tarzda istirahat ağrıları şeklinde de olabilir. Ancak günümüzde artık rotator manşet yırtıklarının ağrıya yol açmayabileceği, hatta büyük yırtıkların bile asemptomatik olabileceği kabul edilmektedir.(89) Ayrıca hastanın şikayetlerinin boyutunun yırtığın boyutuyla ilişkili olmadığı gösterilmiştir.(90)

Rotator manşet yırtıklarında ağrının dışında hareket kısıtlılığı, krepitasyon, güçsüzlük gibi başka semptomlarda mevcut olabilir. Krepitasyon özellik supraspinatus insersiyosunda; fleksiyon, abduksiyon ve iç rotasyon pozisyonunda hissedilir. Ancak bu şikayet subakromiyal bursit durumunda da görülebilmektedir.

Omuz ağrısıyla başvuran bir hastayı değerlendirirken hastanın yaşı ve şikayetlerin başlangıç süresi büyük önem taşımaktadır. Yaşlı popülasyonlarda daha çok dejeneratif yırtıklar görülürken genç hastalarda çoğunlukla yüksek enerjili bir travma öyküsü olması beklenmektedir. 40 yaşın üzerindeki kişilerde ise travmatik omuz çıkıklarının rotator manşet yırtığı ile yakın ilişki içinde olduğu unutulmamalıdır.(45) Ayrıca cerrahi planlanan hastalar için yaştan önemli bir prognostik faktör olduğu göz önünde bulunmalıdır. Yaşlı hastalarda uygulanacak olan bir tamirin yetmezlikle sonuçlanma ihtimali genç popülasyona kıyasla anlamlı olarak daha yüksektir.(45) Bunun dışında şikayetlerin başlangıcından başvuru zamanına kadar geçen süre de iyileşme potansiyeli üzerine etkisi olan bir faktördür. Akut bir travma sonrası oluşan rotator manşet yırtıklarının iyileşme potansiyeli yüksek olduğundan bu yırtıkların akut dönemde tanınıp cerrahi olarak tedavi edilmesi önem taşımaktadır. Ancak birçok hasta travmadan hemen sonra değil; dejeneratif bir yırtığın yol açtığı aylar veya yıllar boyu sürmüş olan semptomlarla başvurmaktadır.

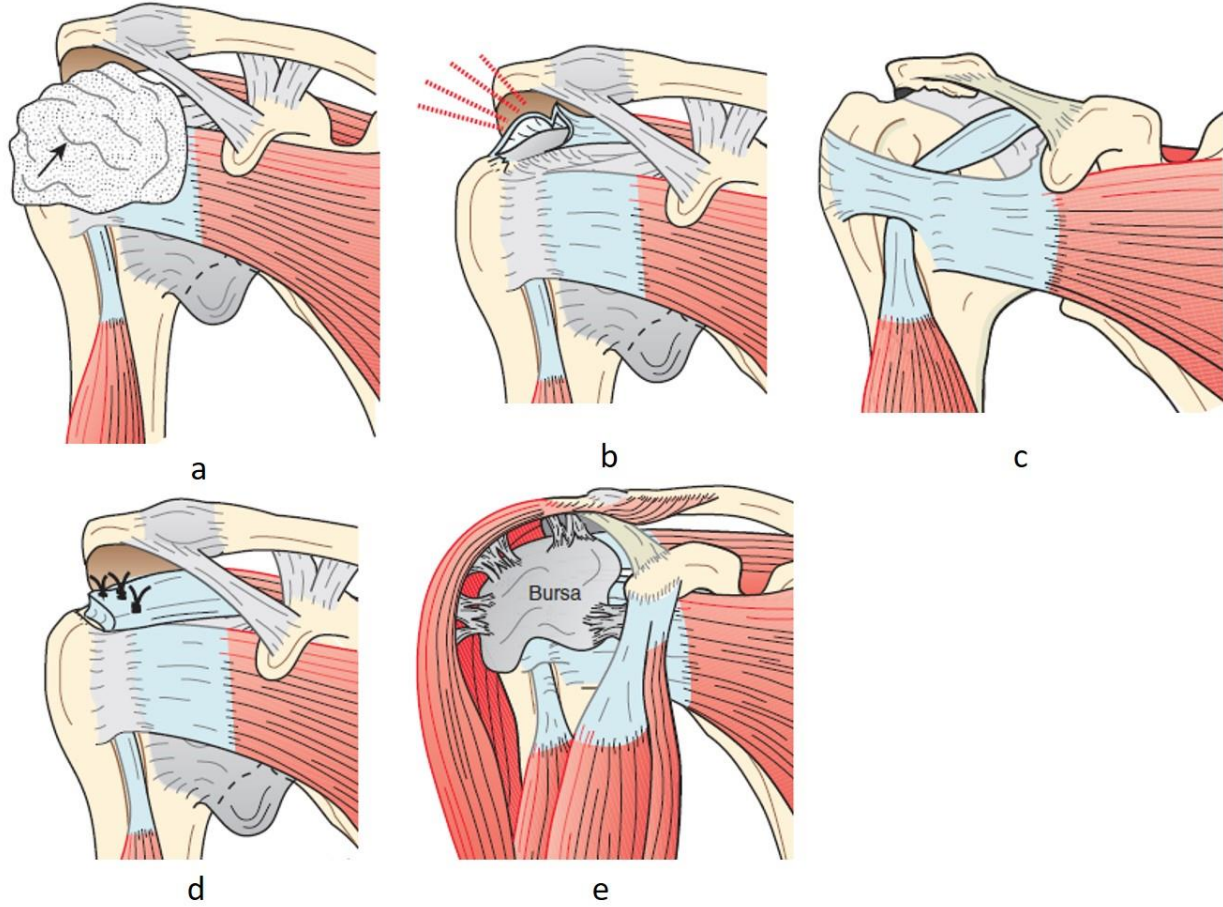
Uygulanacak olan tedaviye karar verilirken hastanın beklentisi ve aktivite düzeyi de göz önünde bulundurulmalı ve seçenekler hasta ile tartışılarak bir sonuca ulaşılmalıdır. Aktivite düzeyi ve düşük fiziksel beklentisi olan bir hastanın tam kat bir rotator manşet yırtığına rağmen konservatif tedaviye iyi cevap vermesi ve günlük yaşantısını sorunsuz yaşaması beklenebilir. Buna karşı fiziksel olarak aktif, genç ve fiziksel aktiviteye dayalı bir mesleğe sahip olan bireylerde küçük bir parsiyel yırtık bile şiddetli semptomlara yol açabilir. Uygulanacak olan tedaviye karar verirken hastaların eşlik eden hastalıkları, sigara kullanım öyküsü, baskın olan el tarafı ve olası bir cerrahi sonrası rehabilitasyon sürecine uyum göstermeye yatkınlığı gibi sosyal faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca yapılan değerlendirmede saptanan boyun ağrısı; kola ve ele yayılan ağrı, uyuşukluk, güçsüzlük; sırt ağrısı gibi durumlar boyun kaynaklı bir ağrının göstergesi olabileceğinden bu hastalar boyun patolojileri açısından daha detaylı değerlendirilmelidir.

2.8.2. Fizik Muayene

Omuza yönelik yapılan bir fizik muayene inspeksiyon, eklem hareket açıklığı ve kas gücü muayenelerini içermelidir. Muayenede özellikle önemli olan nokta rotator manşet kasları, deltoid ve skapula stabilizatörlerinin kas gücünün belirlenmesidir.

Muayene başlamadan önce hasta soyularak inspeksiyon ve palpasyona hazır hale getirilmelidir. Uzun süreli bir rotator manşet disfonksiyonu olması durumunda supraspinatus ve infraspinatus kaslarında atrofi inspeksiyonla kolaylıkla fark edilebilir. Ayrıca geçirilmiş cerrahilere ait insizyon skarları da mutlaka not edilmelidir.

Omuz palpe edilirken glenohumeral ekleme yaptırılan pasif hareketlerle krepitasyon varlığı araştırılmalıdır. Özellikle rotator manşet problemlerine bağlı olan krepitasyon semptomatiktir ve hastalar hareket esnasında oluşan krepitasyon anında ağrı veya rahatsızlık hissi tarif eder. Bu krepitasyon bursa hipertrofisi, adezyonlar, korakoakromiyal arkın alt yüzünde oluşan düzensizlikler, rotator manşet tendonlarının üst yüzeyinin pürüzsüz yapısının kaybolması, rotator manşet yırtığı sonrası proksimal humerustaki tüberküllerin açığa çıkması gibi durumlardan kaynaklanır ve bunların tamamı subakromiyal abrazyon denen tabloya yol açar. Subakromiyal abrazyonu bazı hastalarda gözlenebilen asemptomatik krepitasyondan ayırmak gereklidir.(45) (Şekil 21)



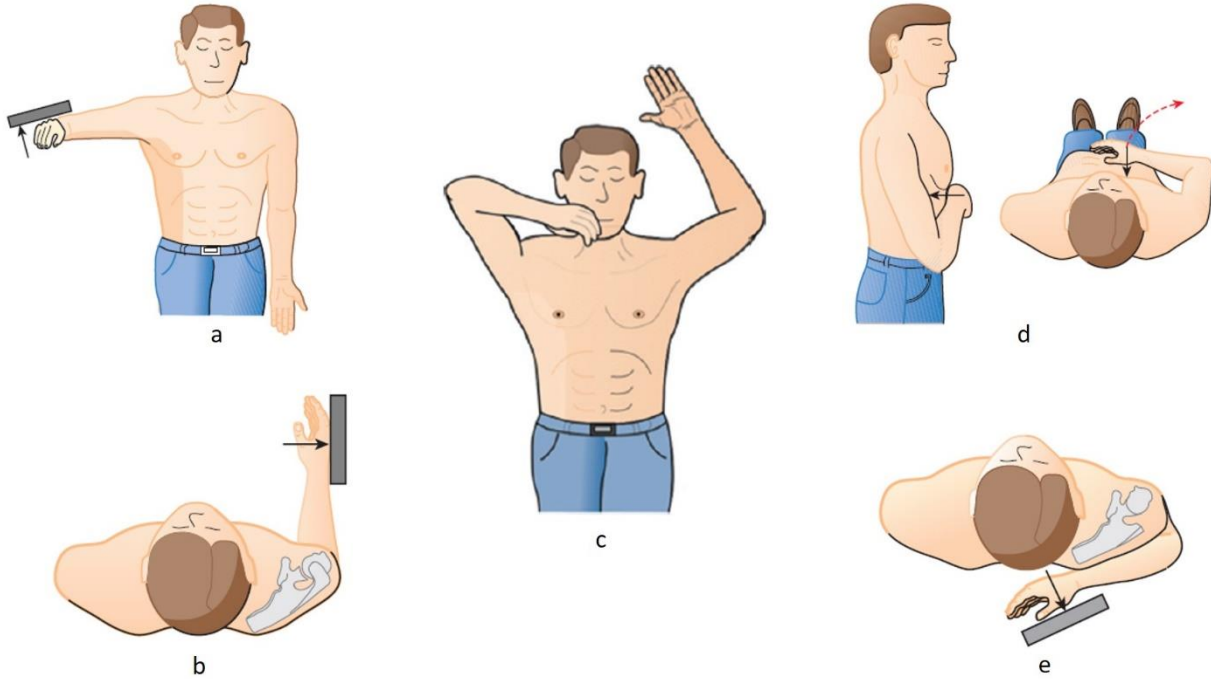
Şekil 21: Subakromiyal abrazyona yol açan durumlar. (a): Enflamasyon sebebiyle kalınlaşmış subakromiyal bursa. (b): Rotator manşet yırtığında yırtık tendon uçları. (c): Büyük rotator manşet yırtıkları sonrası açığa çıkan proksimal humerustaki tüberküller. (d): Rotator manşet tamirinde kullanılan dikiş düğümleri. (e): Subakromiyal bursit sonucu oluşan adezyonlar.

Hastanın her iki omzunun da aktif ve pasif eklem hareket açıklıkları not edilerek karşı tarafla kıyaslanarak olası kısıtlılıklar not edilmelidir. Artroz veya adeziv kapsülit gibi patolojiler de hareket kısıtlılığına yol açabileceğinden bu tanıların dışlanması önemlidir.(45)

Rotator manşet patolojilerinde bazı hastaların tam kat yırtıkları olmasına rağmen aktif eklem hareketlerinin

açık olabilmektedir. Ancak hastalarda manşet yetmezliği genellikle yapılan özel testlerde kas gücü kaybı olarak tespit edilir.(91,92) İlgili kasın izometrik kas gücünün belirlenmesi omuz eklem hareketinden kaynaklanan semptomların ekarte edilerek muayenede rotator manşet patolojilerinin izole edilmesini sağlar. Ancak rotator manşet tendonlarının insersiyoları bütünleşip ortak bir anatomik yapı haline geldiğinden problemin hangi tendondan kaynaklandığını kesin olarak ayırt etmek mümkün değildir. Yine de belli başlı testler tanısal olarak yeterli selektiviteye sahiptir.(45)

- Supraspinatus: Omuz 90 derece fleksiyonda, skapular planda ve hafif iç rotasyondayken yapılan izometrik elevasyon. (Jobe testi) (Şekil 22-a)
- İnfraspinatus: Kollar gövde yanında nötral rotasyonda ve dirsekler 90 derece fleksiyondayken yapılan izometrik dış rotasyon. (Şekil 22-b)
- Teres minör: Omuz 90 derece abduksiyon ve dirsek 90 derece fleksiyonday pozisyonundayken yapılan izometrik dış rotasyon. (Şekil 22-c)
- Subskapularis: Eller karın üstünde ve dirsekler 90 derece fleksiyondayken yapılan izometrik iç rotasyon (Belly press testi). (Şekil 22-d) Buna alternatif olarak eller sırtta iken yapılan izometrik iç rotasyon (Lift-off testi) (Şekil 22-e).



Şekil 22: (a): Supraspinatus (Jobe) testi. (b): İnfraspinatus testi. (c): Teres minör testi. (d): Subskapularis (Belly press) testi. (e): Subskapularis (Lift off) testi.

Bu basit testlerle şüphelenilen bir rotator manşet yırtığının hangi tendonları ilgilendirdiği konusunda bir ön fikir sahibi olunabilir. Ayrıca ağrının sebep olduğu inhibisyon bu muayenelerin spesifitesini azaltabileceğinden muayene öncesi subakromiyal aralığa lokal anestezi enjeksiyonu yapılması sonuçların daha kesin olmasını sağlayacaktır.(93) Ayrıca bu testlerin dışında da uygulanabilecek ve rotator manşet patolojileri konusunda yol gösterici olabilecek bir takım özel

testler de mevcuttur (94):

- Neer sıkışma testi: Hastanın skapulası stabilize edilirken diğer elle omuza zorlu elevasyon yaptırılır. Bu hareketle supraspinatus tendonu humerus başı ile akromiyon altında sıkışır ve subakromiyal sıkışma varlığında akromiyon anteroinferiorunda ağrı oluşur.
- Yocum testi: Muayene edilecek omuz adduksiyona ve dirsek fleksiyona getirilerek hastanı karşı omzuna dokunması istenir. Bu pozisyondayken dirseğini yukarı kaldırması istendiğinde omuzda ağrı oluşması subakromiyal sıkışmayı düşündürür.
- Bear-hug testi: Hastadan muayene edilecek olan taraftaki el ile karşı omuza dokunması istenir. Bu esnada dirence karşı iç rotasyon yapılamaması veya ağrı oluşması subskapularis yırtığını düşündürür.
- Dış rotasyon lag (yetmezlik) bulgusu: Muayene edilecek olan tarafta dirsek 90 derece fleksiyonda ve kol gövdeyle temas halindeyken hastaya pasif olarak maksimum dış rotasyon yaptırılır. Daha sonra bir elle dirsek desteklenirken hastadan bu pozisyonu koruması istenerek el bileği boşa çıkarılır. Hastanın pozisyonu koruyamayıp istemsizce iç rotasyon yapması infraspinatus veya supraspinatusta bir yırtığı düşündürür.

2.8.3. Ayırıcı Tanı

Geleneksel olarak rotator manşet yırtıklarını tendinit ve bursitten ayırmak gerektiği ve bu ayırımın yapılması için artrografi veya ultrasonografi yapılmasının gerekli olduğu söylenmektedir. Ancak aslında tendinit veya bursit olarak yorumlanan tabloların bir çoğu klinik olarak rotator manşet tendonu liflerindeki klinik olarak tespit edilememiş akut yetmezlik tabloları olarak da değerlendirilebilir. Bununla birlikte omuz şikayetiyle başvuran bir hastada rotator manşet yırtığı tanısı koymadan önce ayırıcı tanıda düşünülüp ekarte edilmesi gereken klinik olarak rotator manşet yırtıklarını taklit edebilecek birçok farklı patoloji mevcuttur.

Donuk omuz, tanım olarak glenohumeral eklemden pasif eklem hareket açıklığının azaldığı ancak direkt grafide patolojik bulgu gözlenmeyen bir durumdur. Parsiyel rotator manşet yırtığı olan hastalarda da benzer şekilde hareket kısıtlılığı olabilirken tam kat yırtığı olan hastalarda çoğunlukla görece daha iyi bir hareket açıklığına sahip olurlar. Ancak bu hastalarda da aktif hareketlerde kas gücü kaybı belirgindir. Klinik şüphe halinde yapılacak olan bir artrogramda, donuk omuzda eklem boşluğunun hacminde azalma ve obliterasyon görülmesi bu tablonun ayırt edici özelliğidir.

Skapulotorasik krepitasyon (snapping skapula), bazı durumlarda rotator manşet yırtıklarında görülen subakromiyal abrazyonu andıran ve omuz elevasyonu ile ortaya çıkan ağrı ve takılma hissine yol açabilir. Ancak bu tablo muayene esnasında skapulanın stabilize edilmesiyle yapılan glenohumeral eklem hareketiyle kaybolur ve kolaylıkla dışlanabilir. Skapulotorasik krepitasyon ise çoğunlukla skapulanın superomedial köşesinden kaynaklanır ve glenohumeral eklem sabitken yapılan skapula hareketleri ile tetiklenir.

Glenohumeral eklem artrozu omuz ağrısı, kas gücü kaybı ve takılma hissi gibi rotator manşet yırtıklarına benzer semptomlara sahip olabilir. Ayırıcı tanı detaylı bir anamnez, fizik muayene ve gerekirse direkt grafilerle kolaylıkla yapılabilir.

Akromiyoklaviküler eklem artrozu da rotator manşet yırtıklarını klinik olarak taklit edebilen patolojilerdendir. Bu tabloda hassasiyet genellikle akromiyoklaviküler eklemle sınırlıdır ve ağrı omuz adduksiyonu ile daha da belirginleşir. Gereklik halinde bu tanıyı dışlamak için akromiyoklaviküler eklem lokal anestezi enjeksiyonu yapılabilir veya direkt grafiden faydalanılabilir.

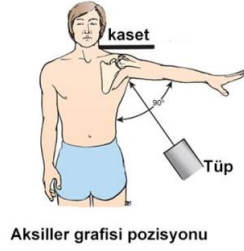
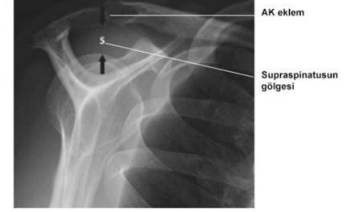
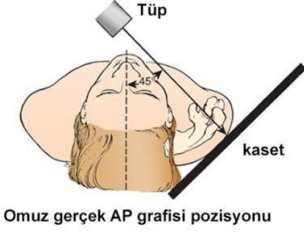
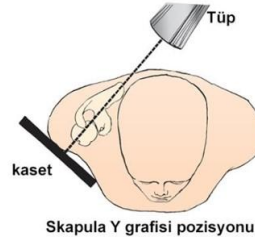
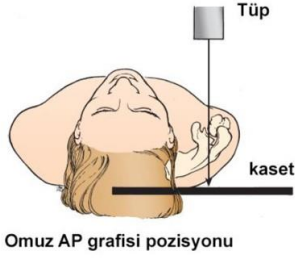
Servikal radikülopati ve supraspinatus nöropati de rotator manşet hastalığını sıklıkla taklit eden durumlardır. Supraspinatus sinir ile beşinci ve altıncı servikal sinir kökleri supraspinatus ve infraspinatus kaslarının innervasyonunu sağlar. Bu sinirlerin etkilendiği her durum rotator manşet yırtıklarına benzer bir klinik tabloya yol açabilir. Bu duruma yol açabilecek patolojiler arasında servikal spondiloz, brakial pleksopati, brakial pleksus yaralanmaları, supraspinatus sinirinin supraspinatus çentikte tuzaklanması ve spinoglenoid çentikteki bir ganglion kistin supraspinatus sinirinin inferior dalına baskı yapması gibi durumlar yol açabilir. Bu tabloların ayırıcı tanısını yapmakta detaylı bir nörolojik muayenenin ardından gerekirse servikal ve brakial pleksusa yönelik manyetik rezonans görüntüleme, elektromiyografi gibi yöntemlere başvurulabilir. Bu tabloların hiç biri omuza yönelik yapılmış bir manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi veya artrografiye rotator manşet yırtığı görülmesine sebep olmaz. Ancak masif ve kronik rotator manşet yırtıklarında gözlenen kas atrofisinin kas retraksiyonu sonrası supraspinatus sinir üzerindeki gerilimin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.(95)

2.8.4. Radyolojik Değerlendirme

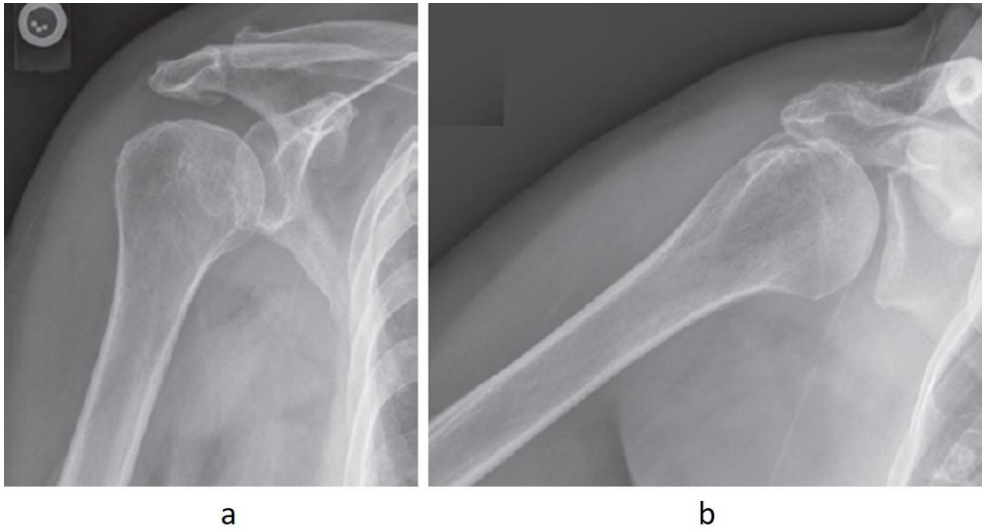
2.8.4.1. Direkt Grafi

Omuz problemiyle başvuran hastaların tümü için klinik değerlendirmenin ardından yapılacak olan radyolojik değerlendirmede başvuru ilk ve temel görüntüleme yöntemi direkt grafilerdir. Elde edilen direkt grafilerde ilk önce kabaca hastada kırık, deformasyon, neoplazi, artroz, kalsifikasyon gibi direkt grafilerde kolaylıkla tespit edilebilecek patolojilerin varlığı değerlendirilmelidir. Ardından, farklı pozisyonlarda çekilmiş olan grafilerden faydalanılarak daha detaylı ve düşünülen tanıya spesifik bir değerlendirme yapılabilir.

Rotator manşet yırtığından şüphelenilen bir hastanın radyografik değerlendirmesi mutlaka standart anteroposterior (AP) görüntüsü, 30 derece abduksiyon ve skapular planda çekilmiş gerçek AP (Grashey) görüntüsü, skapular Y görüntüsü, supraspinatus outlet görüntüsü ve aksiller görüntüyü içermelidir. (96)(Şekil 23) Direkt grafilerde humerus başının akromiyona doğru süperiora migre olduğunun görülmesi rotator manşet yetmezliği olduğunu düşündürmelidir. Skapular planda ve 30 derece abduksiyonda çekilmiş olan gerçek AP görüntüsünde deltoid kası aktive olacağından standart AP grafilerde görülemeyen süperior migrasyonlar kolaylıkla fark edilebilir hale gelecektir.(45)(Şekil 24) Ayrıca bu görüntüleme glenohumeral eklem yüzeylerinin daha kolay değerlendirilmesini sağlar. Skapular Y ve supraspinatus outlet görüntülemesi ise akromiyon morfolojisinin ve subakromiyal aralığın değerlendirilmesinde yardımcıdır. Aksiller grafi ise glenohumeral eklem mesafesinin ve glenoid morfolojisinin değerlendirilmesini sağlayarak artroz, anterior veya posterior subluksasyonlar veya glenoid displazisi tanısında yardımcı olurlar.(45)



Şekil 23: Rutin omuz grafileri ve çekilme pozisyonları



Şekil 24: (a): Omuz standart AP grafisinde humerus başının süperiya migrasyonu görülemeyebilir. (b): Grashey görüntülemesinde ise skapular planda yapılan 30 derecelik abduksiyonda deltoid kası aktive olur ve humerusun süperiya migrasyonu belirgin olarak fark edilebilir.

Rotator manşet yırtıkları çoğunlukla direkt grafilerde akut dönemde bulgu vermez. Ancak ileri safhalarda direkt grafide humerus başının süperiora migrasyonu, humerus başı ve akromiyonda dejenerasyon ve kist oluşumları, akromiyonun alt yüzünün pürüzsüz konveksitesinin kaybolması gibi bulgular gözlenebilir.

2.8.4.2. Artrografi

Geçmiş yıllarda artrografi rotator manşet yırtıklarının tanısında sıklıkla başvuru alan bir yöntemdi. Bu yöntemde glenohumeral eklem dışarıdan enjekte edilen kontrast maddenin enjeksiyon sonrasında çekilen direkt grafilerde eklem içerisinde kalması beklenirdi. Subakromiyal alanda kontrast madde görülmesi ise rotator manşet yırtığı olduğu şeklinde yorumlanırdı. Ancak günümüzde manyetik rezonans görüntüleme yönteminin yaygınlaşması nedeniyle rutin pratikte artrografi uygulaması genellikle tercih edilmemektedir.

2.8.4.3. Ultrasonografi (USG)

USG, omuz problemiyle başvuran hastalarda rotator manşet ve biceps tendonunun dinamik değerlendirmesi amacıyla kullanılabilecek bir görüntüleme modalitesidir. İşlem esnasında hastanın radyasyona maruz kalmaması ve maliyet açısından manyetik rezonans görüntülemeye göre daha avantajlı olması gibi olumlu yanları vardır. Ayrıca biceps tendonu, glenohumeral eklem, subakromiyal aralık, akromiyoklaviküler eklem gibi spesifik lokalizasyonlara yapılacak olan enjeksiyonlar için USG'den faydalanılabilir. Ancak USG diğer görüntüleme yöntemlerine kıyasla cihaz ve operatör bağımlı bir modalitedir. Bu nedenle ancak deneyimli ellerde ve güvenilir cihazlarda objektif sonuçlar elde edilebilir. Aksi hallerde yalancı pozitif ve yalancı negatif sonuç oranları oldukça yüksek olabilir.(45)

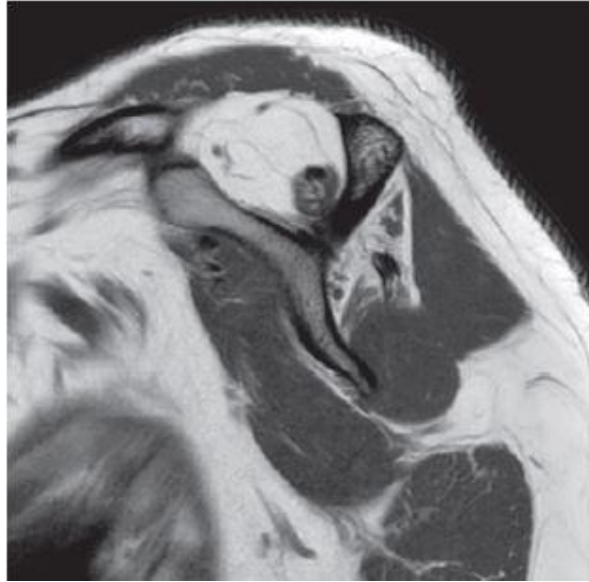
2.8.4.4. Manyetik Rezonans (MR) Görüntüleme

MR görüntüleme, günümüzde omuz eklemine ilgilendiren patolojilerin değerlendirilmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemi olmuştur. Omuzda rotator manşet, labrum, eklem kapsülü ve eklem kıkırdığı gibi farklı yapıların oldukça kapsamlı şekilde görüntülenebilmesine olanak sağlamaktadır. Rotator manşete yönelik yapılmış standart bir MR çekiminde T1 ağırlıklı, yağ baskılı T2 ağırlıklı ve yağ baskılı proton-dansite (PD) ağırlıklı sekanslar bulunmalıdır. Çekimler aksiyal, sagittal oblik ve koronal oblik kesitleri mutlaka içermelidir. T2 ağırlıklı ve PD ağırlıklı sekanslar rotator manşet tendonlarının bütünlüğünün değerlendirilmesini sağlar. Sağlıklı bir omuzda rotator manşet yapısının tüm sekanslarda düşük sinyal intensitesi göstermesi beklenir. Ancak manşette bir tendinopati durumunda T2 sekansında tendonlarda orta şiddetli sinyal intensitesi, parsiyel veya tam kat yırtık durumunda ise yüksek sinyal intensitesi gözlenir. T1 ağırlıklı sekanslar ise yağ dokusunu daha belirgin olarak gösterdiğinden kronik rotator manşet yırtıklarında görülen kas atrofi ve yağlı dejenerasyonun değerlendirilmesinde kullanılır.(45)

Rotator manşet yırtıkları genellikle manşetin süperior bölgesinde başlarlar ve PD veya T2 ağırlıklı koronal kesitlerde tespit edilirler. Aksiyal ve sagittal kesit görüntüleri ise yırtığın üç boyutlu yapısının anlaşılması sağlar.(Şekil 25) Yırtık tespit edilip boyutu, retraksiyon miktarı ve şekli anlaşıldıktan sonra ise T1 sekansı kullanılarak müsküler atrofi varlığı incelenip yırtığın tamir edilebilirliği değerlendirilir.(Şekil 26)



Şekil 25: 67 yaşında bir erkek hastaya ait T2 ağırlıklı sağ omuz MR görüntüleri. (a): Koronal kesitte evre II retraksiyon olan tam kat rotator manşet yırtığı görülmekte. (b): Sagittal kesitte supraspinatus ve infraspinatus tendonlarını ilgilendiren masif ve tam kat rotator manşet yırtığı görülmekte.

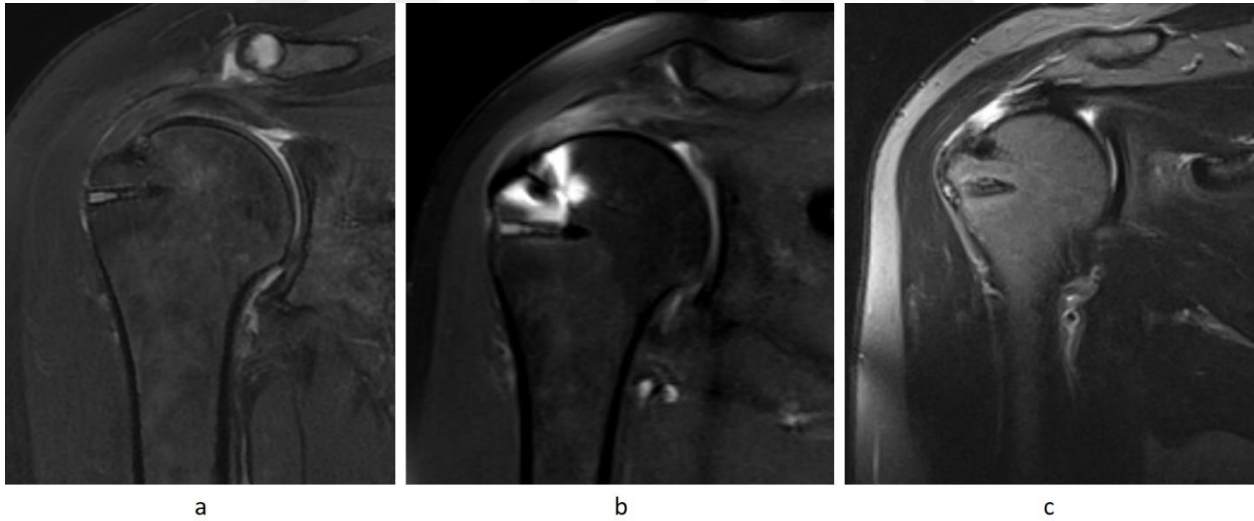


Şekil 26: T1 ağırlıklı sekansa sagittal oblik kesitte Goutallier evre IV yağlı dejenerasyon görünümü

MR görüntüleme tam kat rotator manşet yırtıkları için son derece yüksek sensitivite ve spesifiteye sahiptir. Parsiyel yırtıklar için ise bu denli güçlü bir görüntüleme modalitesi olmamasına rağmen klinik değerlendirmenin yetersiz kaldığı durumlarda klinisyenlere çok değerli bilgiler verebilir. Geleneksel MR görüntüleme ile tespit edilmesi zor olan patolojilerde MR artrografiden faydalanılabilir.

MR görüntüleme rotator manşet yırtıklarında yalnızca tanısall amaçla değil; aynı zamanda yapılan bir tamir sonrasında manşetin bütünlüğünün değerlendirilmesi ve takip amacıyla da kullanılmaktadır. Bu amaçla Sugaya tarafından rotator manşeti tamirlerinde manşetin bütünlüğünün değerlendirildiği bir sınıflama tanımlanmıştır.(97) Bu sınıflamada postoperatif dönemde çekilen T2 ağırlıklı sekans görüntüleri kullanılmaktadır ve rotator manşet bütünlüğü beş tipte incelenmektedir: (Şekil 27)

- Tip I: Yeterli kalınlığa sahip ve homojen olarak düşük sinyal intensitesine sahip tendon
- Tip II: Yeterli kalınlığa sahip ancak yer yer yüksek intensite alanlarının bulunduğu tendon
- Tip III: Yeterli kalınlığa sahip olmayan ancak yapısal bütünlüğün bozulmadığı tendon
- Tip IV: Bir kesitten daha fazla kesitte görülen küçük yapısal devamsızlık. Küçük bir rotator manşet yırtığını işaret eder.
- Tip V: Bütün kesitlerde görülen yapısal devamsızlık. Orta veya büyük bir rotator manşet yırtığını işaret eder.



Şekil 27: Rotator manşet tamiri yapılmış üç farklı hastaya ait T2 ağırlıklı koronal kesit MR görüntüleri. (a): Sugaya tip I yapısında rotator manşet. (b): Sugaya tip III yapısında rotator manşet. (c): Sugaya tip V yapısında rotator manşet

MR görüntüleme rotator manşet değerlendirmesi dışında bu hastalarda akromiyon morfolojisi, akromiyoklaviküler eklemden artroz ve hipertrofi varlığı, os akromiyale gibi subakromiyal sıkışmaya yol açabilecek durumların tespit edilmesinde de önemli role sahiptir.(98)

2.9. ROTATOR MANŞET YIRTIKLARINDA TEDAVİ

Omuz eklemi, insanın günlük hayatta işlevlerini yerine getirmesi için hayati önemi olan elin uzayda konumlanmasını sağlayan ve üst ekstremité hareketinin başlangıcını oluşturan son derece önemli bir anatomik yapıdır. Omuz problemlerinden ötürü doktora başvurunun en sık sebebi olan rotator manşet patolojileri hastaların omuz eklemi fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve yaşam kalitesinde belirgin kayıplara yol açabilmektedir. Bu durumda rotator manşet hastalıklarının tedavi edilmesi gereklidir. Rotator manşet problemleri basit bir subakromiyal sıkışma ve tendinopatiden rotator manşet artropatisine kadar geniş bir spektrumda dağıldığından tedavi yöntemleri de çeşitlilik göstermektedir. Ancak çok sık görülmelerine karşın rotator manşet yırtıklarının tedavisinde halen kesin bir görüş birliği sağlanamamıştır ve ideal tedavi arayışı halen devam etmektedir. Temel olarak rotator manşet yırtıklarında tedavi konservatif tedaviler ve cerrahi tedaviler olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

2.9.1. Rotator Manşet Yırtıklarında Konservatif Tedavi

Rotator manşet yırtıkları, cerrahi olarak tedavi edilmedikleri takdirde spontan iyileşme göstermezler.(99) Ancak bu bütün rotator manşet yırtıkları cerrahi olarak tedavi edilmelidir anlamına gelmemelidir. Daha önce de bahsedildiği üzere uygulanacak olan tedaviye karar verilirken hastanın yaşı, sosyoekonomik düzeyi, beklenti düzeyi, yırtığın büyüklüğü ve süresi gibi birçok faktör etkilidir. Kronik rotator manşet yırtığı olan bütün hastalarda ilk olarak konservatif tedavi denenmelidir. Birçok hasta tam kat rotator manşet yırtıkları bile olsa uygun bir konservatif tedaviyle konservatif tedaviden belirgin fayda görmektedir.(99) Konservatif tedavinin amacı yırtık olan rotator manşetin fonksiyonlarının yeniden kazandırılması ve ağrının ortadan kaldırılmasıdır. Konservatif tedavi genel olarak medikal tedavi ve fizik tedavi uygulamalarından oluşur. Bu amaçla uygulanan konservatif tedaviler dört faza ayrılırlar:

Faz I: Bu faz etkilenmiş olan omuzda ağrının kontrol edilmesini hedeflemektedir. Bu amaçla düşük dozlarda analjezik tedavi, non-steroid antienflamatuar ilaçlar, istirahat, aktivite modifikasyonu, buz tatbiki ve gerekirse lokal anestezi veya kortikosteroid enjeksiyonlarından faydalanılabilir.

Faz II: Bu faz omuz eklemine yönelik germe egzersizlerinin uygulandığı rehabilitasyon programını içerir. Hastaya hafif miktarlarda başlanarak ve giderek artacak şekilde aktif-yardımlı öne fleksiyon, ekstansiyon, iç ve dış rotasyon, posterior kapsül germe ve sarkaç egzersizleri yaptırılır.

Faz III: Bu fazda amaç etkilenmiş olan omuzda kas güçlenmesini sağlamaktır. Bu aşamaya hastada rahat bir pasif eklem hareket açıklığı sağlandığında geçilir. Özellikle deltoid, skapular stabilizatörler (pektoralis majör, teres majör, teres minör, trapezius, serratus anterior ve latissimus dorsi) ve sağlam olan rotator manşet kaslarını güçlendirmek hedeflenir. Bu aşamada akut olarak şiddetli ağrı olması durumunda rehabilitasyon programı yavaşlatılır veya ara verilir. Ağrının devamlı olmasında ise bu faz sonlandırılarak yeniden faz II'ye dönülür.

Faz IV: Bu fazda genel olarak ilk üç fazda elde edilen ağrı kontrolü, eklem hareketi açıklığı ve kas gücü gibi kazanımları korumak hedeflenir. Bu amaçla hastalara uzun süreli uygulanmak üzere germe ve güçlendirme rehabilitasyonu öğretilir. Ayrıca rotator manşette sağlam kalan yapıların nasıl koruyacaklarına yönelik eğitim verilir.

2.9.2. Rotator Manşet Yırtıklarında Cerrahi Tedavi

Daha önce de bahsedildiği üzere rotator manşet yırtıklarının tedavisi üzerinde halen bir görüş birliği sağlanamamıştır. Günümüzde iki farklı hasta grubunda rotator manşet yırtıklarının cerrahi tedavi endikasyonu olduğu kabul edilmektedir. Bunlardan ilki akut travmatik yırtıkla başvuran genç hastalardır. Bu hastalar cerrahi tedavi endikasyonunun en net olduğu grubu oluşturur. Bu hastaları kronik zeminde akut bir yırtığın geliştiği hastalardan ayırmak gereklidir. Bu amaçla hastalar travma öncesinde omuzlarında herhangi bir yakınmaları olup olmadığı yönünde sorgulanmalı, ayrıca MR görüntüleriyle kas atrofisi değerlendirilerek yırtığın kronik olup olmadığı yönünden incelenmelidir. Genç ve beklentisi yüksek hastada kronik olmadığına kanaat getirilen yırtıklar erken dönemde cerrahi olarak tamir edilmelidir. Bu hastalarda erken cerrahinin daha iyi sonuçları olduğuna yönelik bulgular mevcuttur.(100,101) Tedavide gecikme olması yırtığın genişlemesi, kasta atrofi gelişmesi ve zaman içerisinde omuz kinematiklerinde bozulmayla sonuçlanacaktır. Ayrıca hastanın yaşı da ilerleyeceğinde rotator manşetin iyileşme potansiyeli azalacaktır.(45)

Rotator manşet yırtıklarında cerrahi tedavi endikasyonunu oluşturan ikinci hasta grubu ise konservatif tedavi denenmesine rağmen klinik olarak fayda sağlayamayan hastalardır. Bu gruptaki hastalar için hekimler hastalarla mevcut durumu ve cerrahinin sağlayacağı kazanımlarla risklerini tartışarak ortaklaşa karar vermelidir.

Rotator manşet yırtıkları açık, mini açık veya artroskopik olarak tamir edilebilmektedir. Ancak günümüzde artroskopik yöntemlerde kaydedilen ilerlemeler sayesinde artroskopik rotator manşet tamiri en çok tercih edilen yöntem haline gelmiştir.

2.9.2.1. Açık Rotator Manşet Tamiri

Rotator manşet yırtıklarının açık cerrahi ile tamiri ilk kez 1911 yılında Codman tarafından tarif edilmiştir.(13) Ancak bu yıllarda akromiyonun omuz fonksiyonları için önemi henüz tam olarak anlaşılamamış olduğundan akromiyonektomi uygulanması önerilmekteydi. Bu durum deltoid kasının yapışma yerinin ortadan kalkması ve omuz fonksiyonlarında ciddi bozulmayla sonuçlanmaktaydı. İlerleyen yıllarda Neer tarafından tanımlanan teknikte ise akromiyon korunarak yapılan açık rotator manşetine anterior akromiyoplasti eklenmiştir ve bu teknikle birlikte rotator manşet tamirinde başarılı sonuçların oranı artmaya başlamıştır.(54) Böylece hem subakromiyal sıkışmaya yol açan akromiyonun çengelli ucu ortadan kaldırılmış olup hem de cerrahi sırasında rotator manşetin ortaya konulması kolaylaşmıştır. Bununla birlikte akromiyon gövdesi korunduğu için deltoid yapışma yeri de korunmuştur. Günümüzde de akromiyoplasti uygulanan teknikten bağımsız olarak birçok cerrah tarafından rotator manşet tamiriyle birlikte uygulanmaktadır. Son yıllarda artroskopik tekniklerde elde edilen ilerlemeler sayesinde açık rotator manşet tamiri terk edilmeye başlanmıştır. Buna rağmen özellikle masif yırtıklarda bazı cerrahlar tarafından halen uygulanmaktadır.

2.9.2.2. Artroskopik Rotator Manşet Tamiri

Omuz artroskopisi, omuz anatomisinin ve patolojilerinin anlaşılmasında devrimsel bir yenilik olmuştur. Bu

teknik sayesinde cerrahlar omuz patolojilerine minimal invazif teknikler kullanarak yaklaşıma ve omuz problemlerinin çözümlenmesi için alternatif çözümler geliştirme şansı yakalamıştır. Aynı zamanda yapılan çalışmalarda omuz artroskopisinin açık cerrahiye kıyasla daha az postoperatif ağrı, daha kolay postoperatif rehabilitasyon, daha kısa hastane yatış süresi, daha düşük enfeksiyon oranı ve deltoid kasının korunması gibi avantajları olduğu gösterilmiştir.(102,103) Ancak tüm bu avantajlarına rağmen omuz artroskopisi uzun süren öğrenme süreci ve açık cerrahide cerrahların sahip olduğu dokunma duyusunu kullanamamaları gibi olumsuz yanlara da sahiptir. Ayrıca diğer eklemlere uygulanan artroskopilere kıyasla hemostazın sağlanmasının daha zor olması, cerrahi alanının uygun görüntülenebilmesi için özel manevraların gerekli olması ve işlemin obez hastalarda uygulanmasının zor olması bu yöntemin diğer dezavantajlarıdır.

2.9.2.2.1. Anestezi ve Pozisyonlama

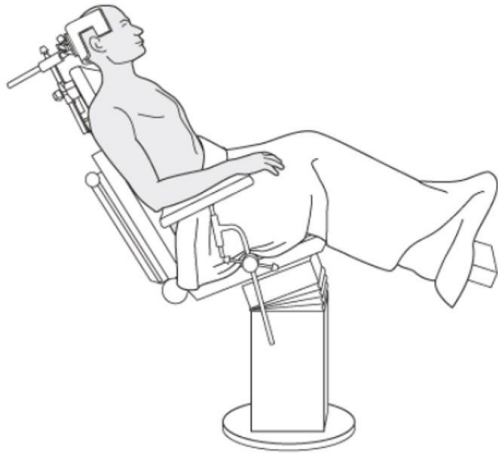
Omuz artroskopisinde yaygın olarak tercih edilen anestezi yöntemi genel anestezi olmakla birlikte interskalen rejonel blokla veya her iki yöntemin kombine edilmesiyle de gerçekleştirilebilir. Tek başına genel anesteziye kıyasla interskalen blok ve genel anestezinin birlikte uygulanmasının postoperatif ağrı kontrolünün daha kolay yapılması ve anesteziden uyanma süresinin daha kısa olduğu gösterilmiştir.(104)

İnterskalen blok deneyimli anestezistlerin elinde güvenilir ve etkili bir anestezi yöntemidir. Beklenen komplikasyon oranı %1 civarındadır. Bu yöntemle pnömotoraks, sinir yaralanması ve diyafram paralizisine bağlı solunum yetmezliği gelişebilir. Bu yöntem kanama diyatezi veya solunum problemleri olan hastalar için kontrendikedir.(105,106)

Artroskopi işlemi süresince hipotansif anestezinin sağlanması kanamanın kontrol edilmesi ve net bir görüntü elde edilebilmesi açısından son derece önemlidir. Ancak özellikle şezlong (beach chair) pozisyonunda uygulanan hipotansif anestezinin serebral desatürasyona yol açma ihtimali mevcuttur. Bu tablo kalıcı iskemik hasar ve hatta ölümler dahi sonuçlanabilmektedir.(107) Serebral desatürasyon, operasyon esnasında beyin dokusunda oksijenizasyonun %20 veya daha fazla azalması olarak tanımlanır. Bu tablo herkeste görülebilmeye rağmen özellikle obez hastalarda risk daha yüksektir.(108) Ayrıca serebral desatürasyon riskinin şezlong pozisyonundaki elevasyon miktarıyla orantılı olduğu düşünülmektedir.(109)

Omuz artroskopisinde temel olarak şezlong ve lateral dekübit pozisyonları tercih edilmektedir. Her iki pozisyonun da kendine özgü avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Bu nedenle kullanılacak pozisyona hastaya özgü riskler ve cerrahın alışkanlığı göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. Biz kendi pratiğimizde şezlong pozisyonunu tercih etmekteyiz. Şezlong pozisyonunda omuzun yerleşiminin artroskopi esnasında anatomisinin daha anlaşılır olmasını sağlaması, anestezi altında fizik muayene yapılmasına imkan tanıması, skapulanın işlem esnasında ameliyat masası tarafından stabilize edilmesi ve gereklilik halinde açık cerrahiye geçmenin daha kolay olması gibi avantajları mevcuttur.(110) Ayrıca artroskopi esnasında olan sıvı ekstrasvasyonu lateral dekübit pozisyonunda olduğu gibi boyna ve hava yollarına doğru değil kola doğru olmaktadır. Ayrıca bu teknik ile anterior portale ulaşım daha kolaydır ve lateral dekübit pozisyonuna kıyasla sinir yaralanması ihtimali daha düşüktür.(111)

Pozisyonlanma esnasında ek yaralanmalara sebebiyet vermemek için hem cerrahlar hem de anesteziistler tarafından büyük özen gösterilmelidir. Pozisyonlama sırasında başın ve boynun nötral pozisyonunun korunması anesteziistin sorumluluğundadır. Gözlere aşırı basınç uygulanmaması için özen gösterilmeli, gerekirse hastaya koruyucu gözlükler giydirilmelidir. Hastayı tespit etmek için kullanılan ve kalçalarından geçirilen kemerin fazla sıkı olmamasına özen gösterilmeli, bu sağlanamazsa lateral femoral kutanöz sinir üzerinde oluşan basının postoperatif dönemde meralji parestetikaya neden olabileceği unutulmamalıdır.



Şekil 28: Şezlong (beach chair) pozisyonunun şematik görünümü ve hazırlık sonrası görünümü

2.9.2.2.2. Omuz Artroskopisinde Portaller

Omuz artroskopisi esnasında portallerin doğru olarak açılması büyük önem taşımaktadır. Standart omuz portalleri posterior, anterior, midlateral ve anterolateral portallerdir. Bu portallerin dışında gerekli durumlarda aksesuar portaller olarak adlandırılan posterolateral portal, aksiller poş portalı, lateral transtendinöz portal, Nevasier portalı ve anterosüperior portalden de faydalanılabilir.

Posterior portal omuz artroskopisinin başlangıç portalidir. Akromiyonun posterolateral köşesinin 2-3cm inferioru ve 1-2cm medialinde bulunan yumuşak noktadan açılır. Portal açılmadan önce humerus başı palpe edilirken başın öne ve arkaya doğru transle edilmesiyle glenohumeral eklem ve glenoidin pozisyonları hakkında kabaca bilgi sahibi olunabilir. Öncelikle bir spinal iğne tarif edilen noktadan korakoid çıkıntıyı hedefleyecek şekilde ilerletilir. Glenohumeral eklem negatif basınca sahip olduğundan iğne posterior kapsülü geçtiğinde basınç değişimi genellikle hissedilir. Ardından 40mL serum fizyolojik ile eklem şişirilir. Cilt insizyonunun ardından künt bir trokarla portal açılır. Bu portal hem glenohumeral eklem hem de subakromiyal aralığın görüntülediği portaldir.

Anterior portal genellikle korakoid çıkıntının hemen süperioru ve latereline açılır. Bu noktadan rotator aralık geçilerek eklem girilir. Bu portal özellikle biceps tendonu ve subskapularis kasına zarar vermemek için posterior portalden glenohumeral eklem içi görüntülenirken açılmalıdır.

Midlateral portal, akromiyonun ön ve arka köşelerinin tam ortasına denk gelen hizada, akromiyonun 2-3cm lateraline açılır. Posterior portalden subakromiyal aralık görüntülenirken spinal iğne kullanılarak portalin yeri doğrulandıktan sonra açılmalıdır. Bu portal özellikle subakromiyal dekompresyon için çalışma portalı ve rotator manşet tamirinde görüntüleme portalı olarak kullanılabilir.

Anterolateral portal akromiyonun anterolateral köşesinin 2-3cm inferioruna açılır. Rotator manşet tamirinde çalışma portalı olarak kullanılabilir.



Şekil 29: Artroskopik rotator manşet tamirinde rutin olarak kullandığımız portaller

Posterolateral portal akromiyonun posterolateral köşesinin 2cm posterioru ve lateraline açılır. Bu portal özellikle masif rotator manşet yırtıklarının tamirinde ve posterior labrum tamirlerinde kullanılabilir.

Aksiller poş portalı akromiyonun posterolateral köşesinin 2-3cm inferioru ve posterior portalin 2cm lateraline açılır. Bu portal eklemin içi serbest cisimlerin çıkarılması ve posteroinferior glenoidde ankor yerleştirilmesi için kullanılabilir.

Lateral trantendinöz portal ise özellikle SLAP lezyonlarının tamirinde glenoidin süperior ve posterosüperioruna ulaşmak için kullanılır. Akromiyonun lateral sınırının hemen altından bir spinal iğne ile girilip rotator manşet geçilerek açılır.

Nevasier portalı ise spina skapulanın klavikulanın posterior sınırıyla kesiştiği süperiorda bulunan yumuşak noktadan açılır. Bu portal açılırken özellikle supraskapular sinir yaralanabilir. Biceps tendonunun glenoidin süperiorundaki insersiyosuna ulaşmak için kullanılabilir. Ayrıca akromiyoklaviküler eklemin posterosüperiorundaki osteofitlerin rezeksiyonunda da tercih edilebilir. Ancak bu işlem esnasında akromiyoklaviküler eklemin posterior kapsülü açılacağına ilerleyen süreçte ekleminde instabilite oluşabilir.

Anterosüperior portal biceps tendonunun hemen anteriorundan açılır ve Bankart tamirinde çalışma portalı olarak tercih edilebilir.

2.9.2.2.3. Cerrahi Teknik

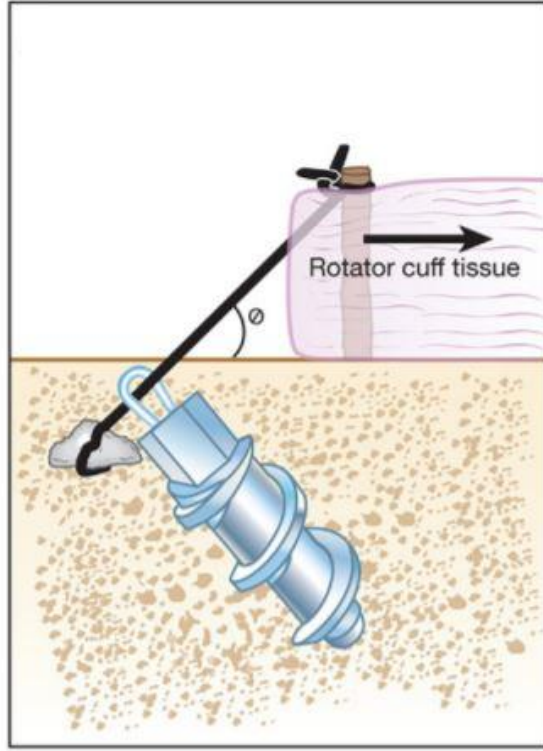
Son yıllarda sütür-ankor teknolojisinde kaydedilen gelişmeler rotator manşet yırtıklarının artroskopik tedavisinde de ilerlemelerle sonuçlanmıştır. Geçmişte açık rotator manşet tamirlerinde çoğunlukla transosseöz dikişler kullanılmasına rağmen güncel literatürde artroskopik rotator manşet cerrahisine ait bilgiler tamamen sütür-ankorlarla yapılan girişimlere dayanmaktadır. Bu bilgilere dayanarak, sütür-ankorlar kullanılarak yapılan artroskopik bir tamirin yetmezlikle sonuçlanabileceği üç potansiyel bölge mevcuttur:

- Ankor-kemik bileşkesi
- Ankor-sütür bileşkesi
- Sütür-tendon bileşkesi

Sütür ankorlar tendonun kemiğe tespit noktalarıdır ve günümüze kadar farklı tipte ankor tipleri geliştirilmiştir. Günlük pratikte en çok metal ankorlar ve biyo-eriyebilir ankorlar kullanılmaktadır. Metal ankorlar yerleştirilmeden önce kemiğin drillenmesi gerekli değilken biyo-emilebilir ankorlarda kemiğin drillenmesi gereklidir. İlk kullanılan metal ankorlarda sütürlerin ankorlar tarafından kesilmesinden dolayı yapılan tamirlerde yetmezlik olduğu bildirilmiştir(112); ancak yeni geliştirilen sütür materyelleri ve ankor tasarımlarıyla bu risk azalmıştır. Metal ankorlar ayrıca gevşeme, migrasyon, kırıldak hasarı ve çekilecek olan bir MR görüntülemeye artefakta neden olma gibi dezavantajlara sahiptir.(113–115) Buna karşın biyo-eriyebilir ankorların osteoliz, eklem katılığı ve artropati ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.(116–118) Son yıllarda geliştirilen kompozit ankorların ise daha az doku reaksiyonuna neden olma ve kemiksel “ingrowth” ile absorbe olma potansiyeli gibi avantajları olduğu söylenmektedir. Bu ankorların biyomekanik açıdan iyi sonuçları olduğu bildirilmiştir ancak halen uzun dönemli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.(112,119)

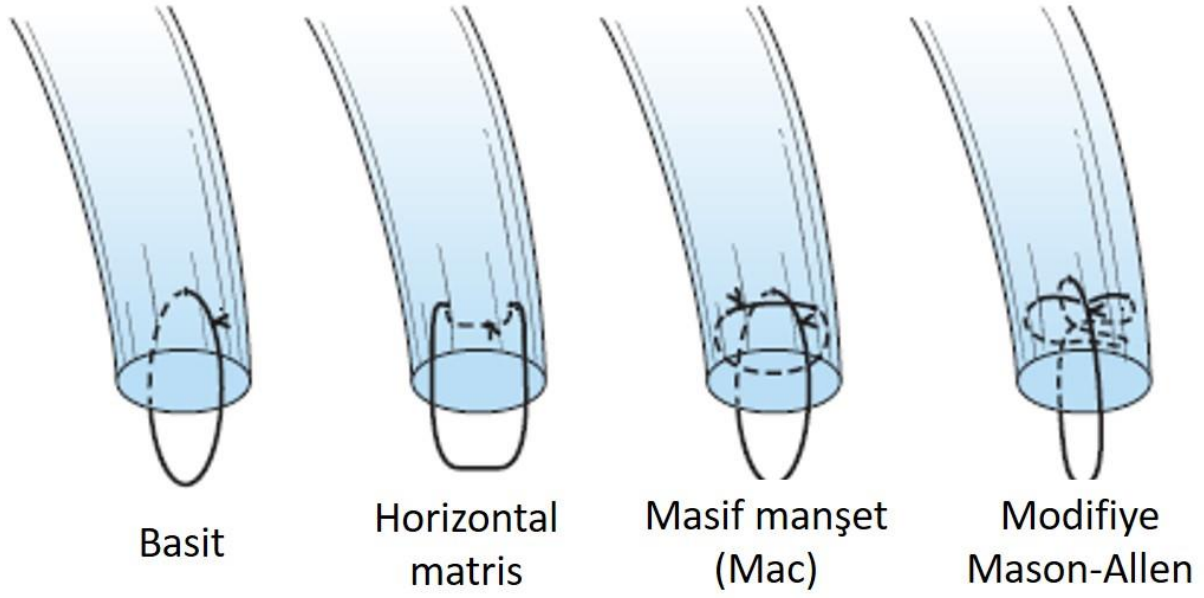
Kullanılan materyelden bağımsız olarak yapılan tespitin güçlü olması ve ankorun geri gelmesinin engellenmesi için ankorların uygun yerleştirilmesi son derece önemlidir. Bu konu üzerine 1995 yılında yaptığı çalışmada Burkhart “ölü adam açısı” (dead man’s angle) fikrini ortaya atmıştır. Bu çalışmada ankorun en uygun yerleştirilme açısının 45 derece veya daha az olduğu gösterilmiştir.(Şekil 30) Yerleştirme açısının ve sütürün tendon ile yaptığı açının azalmasının sütür üzerindeki çekme kuvvetini arttırarak gerilmeyi azaltabileceği bildirilmiştir.(120) İlerleyen zamanlarda yapılan bir takım çalışmada 90 derece ile yerleştirilen ankorun daha iyi biyomekanik özelliklere sahip olacağı söylenmiş olsa da günümüzde pek çok cerrah Burkhart’ın ortaya attığı “ölü adam açısı” teorisini

savunmaktadır.



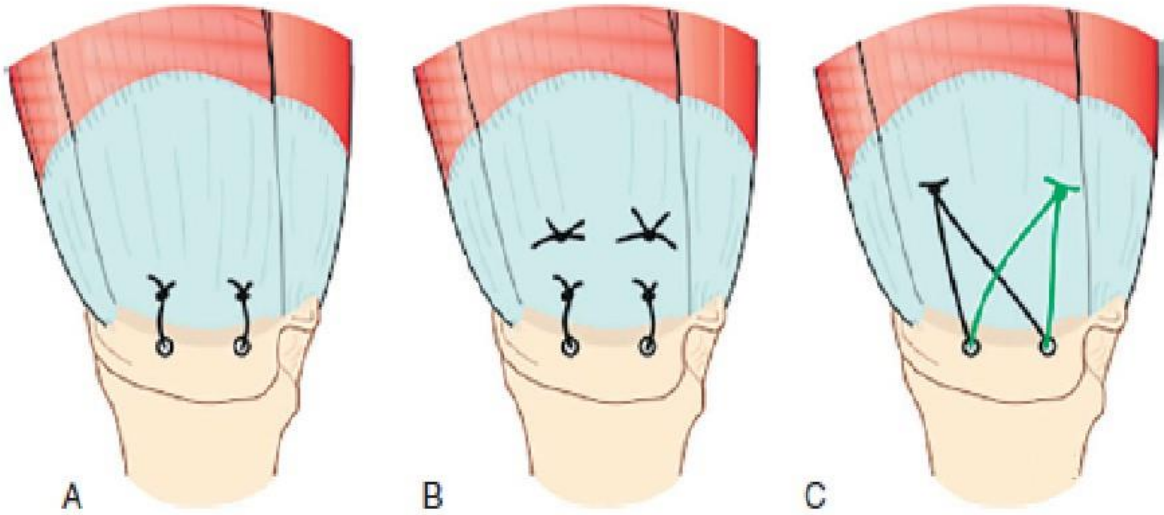
Şekil 30: Burkart tarafından tarif edilen ölü adam açısı (dead man's angle)

Uygun şekilde yerleştirilmiş ankorlarla yapılan bir tamirde tespitin en zayıf halkasını suture-tendon bileşkesi oluşturur.(121–123) Geçmişteki uygulamalarda basit suture veya horizontal matris suture konfigürasyonları kullanılmaktaydı. Ancak bu uygulamaların çekme kuvveti düşük olduğundan dokuyu daha iyi tutan daha dayanıklı konfigürasyonlar geliştirildi. Açık rotator manşet tamirinde kullanılan Mason-Allen dikişinin basit ve matris dikişlerine göre daha dayanıklı olduğu bilinmektedir.(121,122) Ancak Mason-Allen dikişinin artroskopik olarak uygulanması teknik olarak çok zor olduğundan, bu dikişin prensiplerine dayanan fakat artroskopik olarak uygulanması daha kolay olan modifiye Mason-Allen ve masif manşet (Mac) dikiş teknikleri geliştirilmiştir.(124,125) (Şekil 31) Ma ve ark. yaptıkları çalışmada Mac dikişinin gücünün Mason-Allen dikişine benzer olduğunu ve her iki dikiş de basit veya horizontal matris dikişlerden belirgin olarak daha güçlü olduğunu göstermiştir.(126) Ancak son yıllarda artroskopik rotator manşet tamirinde çift sıra ve transosseöz eşdeğeri (TOE) tekniklerinin geliştirilmesi ile dikiş konfigürasyonu tamirin biyomekanik özelliğini belirleyen temel faktörlerden biri olmaktan çıkmıştır.(127)



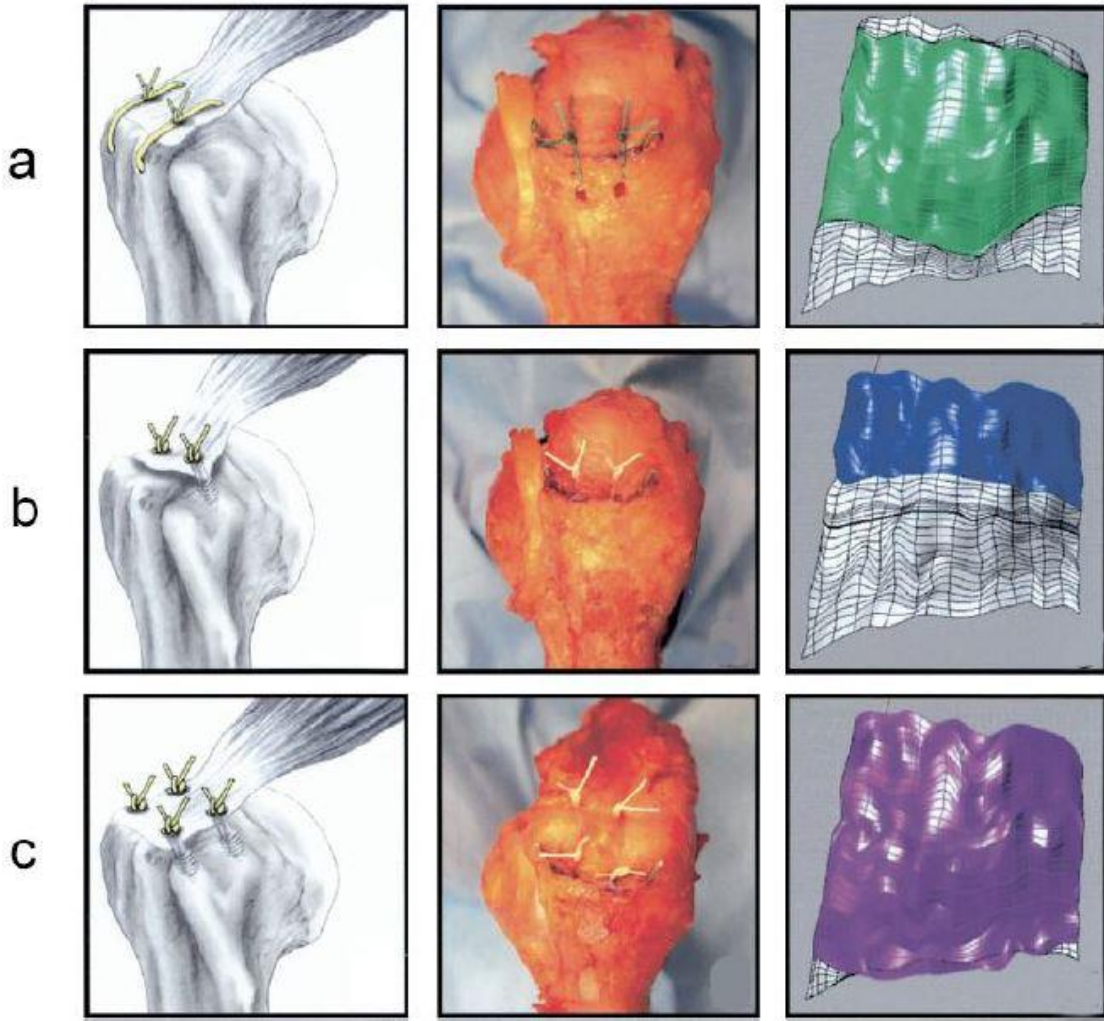
Şekil 31: Rotator manşet tamirinde kullanılan çeşitli dikiş konfigürasyonları

Rotator manşet tendonlarının kemiğe tespitinde son aşama ise düğüm atılması aşamasıdır. Cerrahın sağlam ve güvenilir bir düğüm ile iyileşme sürecinde tendon-kemik arasında boşluk oluşmasını önlemesi son derece önemlidir. Bu amaçla çok sayıda düğüm tekniği tanımlanmış olup bunlar kabaca kayan, kaymayan ve kayan-kilitlenen düğümler olmak üzere üç gruba ayrılabilirler.



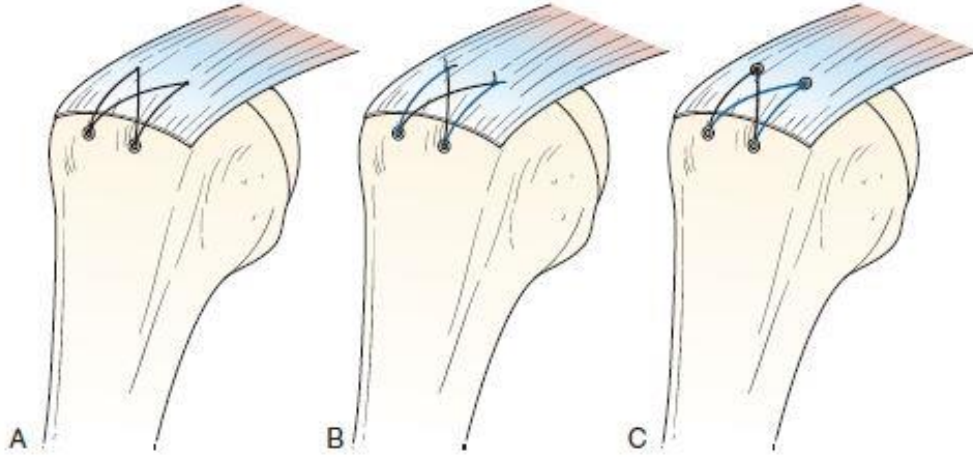
Şekil 32: Artroskopik rotator manşet tamiri teknikleri. (A): Tek sıra tamir (B): Çift sıra tamir (C): Çift sıra transosseöz eşdeğeri (TOE) tamir

Rotator manşet yırtıklarının artroskopik tedavisine ilk olarak tek sıralı tamir tekniği ile başlanmıştır. Bu teknikte, büyük tüberkülün eklem kıkırdağı ile olan sınırının hemen lateraline anteriordan posteriora doğru yaklaşık 1cm'lik aralıklarla yerleştirilen ankorlardan geçirilir. Ardından bu ankorlardan çıkan sütürler rotator manşet içerisinde sütür geçiriciler aracılığı ile geçirildikten sonra posteriordan anteriora doğru düğümlenir.(Şekil 32) Tendondaki tespit noktalarının sayısını arttırmak amacıyla çift sütürle yüklenmiş ankorlar kullanılabilir. Tek sıralı tamirde atılan her düğüm noktasında tespit sağlanmakla birlikte rotator manşetin ayak izi bölgesine anatomik olarak tespiti sağlanamaz. Bu durum büyük yırtıklara uygulanan tek sıralı tamirin yetmezlikle sonuçlanabileceği düşüncesini oluşturduğundan yeni tamir teknikleri geliştirilmesi ihtiyacı oluşmuştur.(128) Çift sıralı ve TOE artroskopik rotator manşet tamiri teknikleri bu ihtiyacı karşılamak amacıyla geliştirilmiştir.



Şekil 33: Farklı tekniklerle elde edilen tendon-kemik arasındaki temas yüzeyi. (a): Transosseöz. (b): Tek sıralı tamir. (c): Çift sıralı tamir.

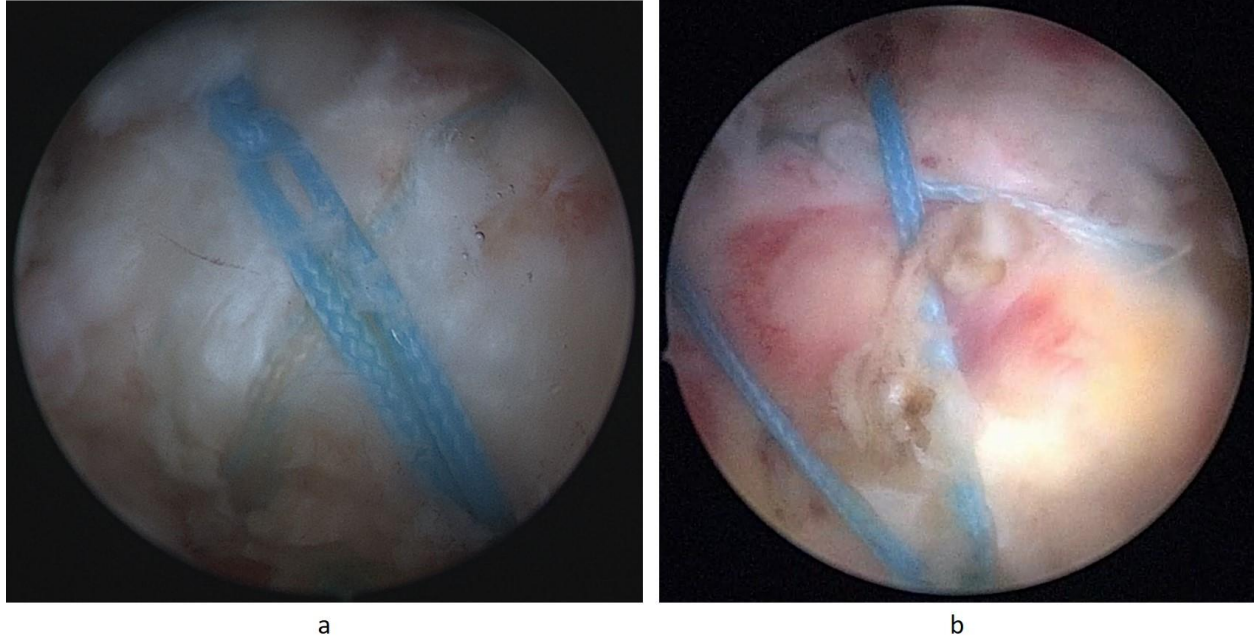
Çift sıralı tamir tekniği temel olarak rotator manşetin ayak izi bölgesine daha anatomik bir şekilde tespit edilip daha geniş bir temas yüzeyi ile iyileşme şansını arttırmak amacıyla geliştirilmiştir.(21) Bu teknikte medial ve lateral olmak üzere iki sıra ankor kullanılır. Medial sıra ankorlar hemen eklem kıkırdağının latereline yerleştirildikten sonra sütürler tendon güdüğünün 10-12mm kadar medialinden horizontal matris dikişi şeklinde geçirildikten sonra düğümlenir. Ardından lateral sıra ankorları büyük tüberkülüm boyunca ayak izi bölgesine yerleştirildikten sonra bu ankorlardan çıkan sütürler tendonun lateral ucundan basit dikiş konfigürasyonunda geçirilip düğümlenir.(Şekil 32) Lateral ve medial sıra ankorlar arasında yeterli miktarda kemik köprüsü bırakılması tamirin başarılı olması için önemlidir. Çift sıralı tamiriyle ayak izi bölgesinin yeniden oluşturulup iyileşme yüzeyinin arttırıldığı gösterilmiştir.(21,129) Meier ve ark. yaptıkları çalışmada üç boyutlu haritalama yöntemini kullanmış ve çift sıralı tamirde ayak izi bölgesinin tek sıralı tamire ve transosseöz tamire göre anlamlı olarak daha iyi örtüldüğünü ve örtünme miktarının %100 olduğunu göstermişlerdir.(130)(Şekil 33) Ancak rotator manşet ayak izinde sağlanan bu anatomik restorasyona rağmen biyomekanik ve klinik sonuçlar halen tartışmalıdır.



Şekil 34: (A): Transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri. (B): Düğümlü TOE tamir. (C): Düğümsüz TOE tamir

Çift sıralı tamir ile rotator manşet yırtıklarının artroskopik tamirinde elde edilen ilerleme TOE tamir tekniği ile birlikte bir adım daha ileriye götürülmüştür. Bu teknik açık rotator manşet tamirlerinde altın standart olarak kabul edilen transosseöz tamir tekniğini taklit etmektedir. TOE tamir tekniğinde medial sıra ve lateral sıra ankorlar bir “sütür köprüsü” ile birbirine bağlıdır. Medial sıra ankorlar eklem kıkırdağı sınırı boyunca yerleştirildikten sonra bu ankorlardan çıkan sütürler matris dikiş konfigürasyonunda rotator manşet güdüğünün yaklaşık 10-12mm medialinden geçirilir ve düğümlenir; ancak sütürler kesilmez. Daha sonra bu sütürler tendonun üzerinde belirli bir gerginlik oluşturacak şekilde lateral sıraya konulacak ankorlara yüklenirler ve lateral sıra ankorları yerleştirilir. Lateral sıra ankorlar ayak izi bölgesinin 1cm kadar latereline yerleştirilir.(Şekil 32,34,35) Bu tekniğin avantajı lateral sıra sütürlerin yeniden tendondan geçmesinin gerekmemesidir. Bu da hem işlemin daha hızlı yapılmasını hem de tendon

ile kemik arasında daha az miktarda sütür materyali olmasını sağlamaktadır. Ayrıca elde edilen “sütür köprüsü” gerginliği ile rotator manşet dokusu üzerinde ayak izi bölgesine doğru bir kompresyon olur. Bu durumun tendon iyileşmesini uyardığı düşünülmektedir.(6,131,132)



Şekil 35: Artroskopik transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri uyguladığımız iki hastanın artroskopi görüntüleri. (a): Düğümlü TOE tamir. (b): Düğümsüz TOE tamir.

Rotator manşet yırtıklarında uygulanan TOE tamir tekniğine yönelik özellikle son zamanlarda medial sıraya atılan düğümlerin ilerleyen zamanlarda tendonda strangülasyona ve tendon mikro-dolaşımının bozulmasına yol açabileceği, böylece tamirin yetmezlikle sonuçlanmasına sebep olabileceği şeklinde eleştiriler yapılmıştır. Ayrıca atılan düğümlerin ameliyat süresinin uzaması ve maliyetlerin artmasına yol açabileceği bildirilmiştir.(133) Bu nedenle medial sıraya düğüm atılmadan uygulanan düğümsüz TOE tamir tekniği geliştirilmiştir.( ekil 34,35) Bu teknikle ilgili erken dönem sonuçları değişkendir. Biyomekanik açıdan sütür kayması veya gevşemesi gibi nedenlerle daha dezavantajlı olduğunu bildiren mevcuttur.(7,8,134) Buna rağmen bazı çalışmalarda, postoperatif MR görüntülemelerinde düğümlü TOE tamirine göre yeniden yırtık oranlarının daha düşük olduğu bildirilmiştir.(135,136) Hug ve ark. 22 hasta ile yaptıkları çalışmada düğümsüz TOE tamir tekniğiniyle m kemmeklinik sonuçlar bildirmiştir(137); ancak literatürde bu tekniğe dair yapılan çalışmalar halen yetersizdir ve yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

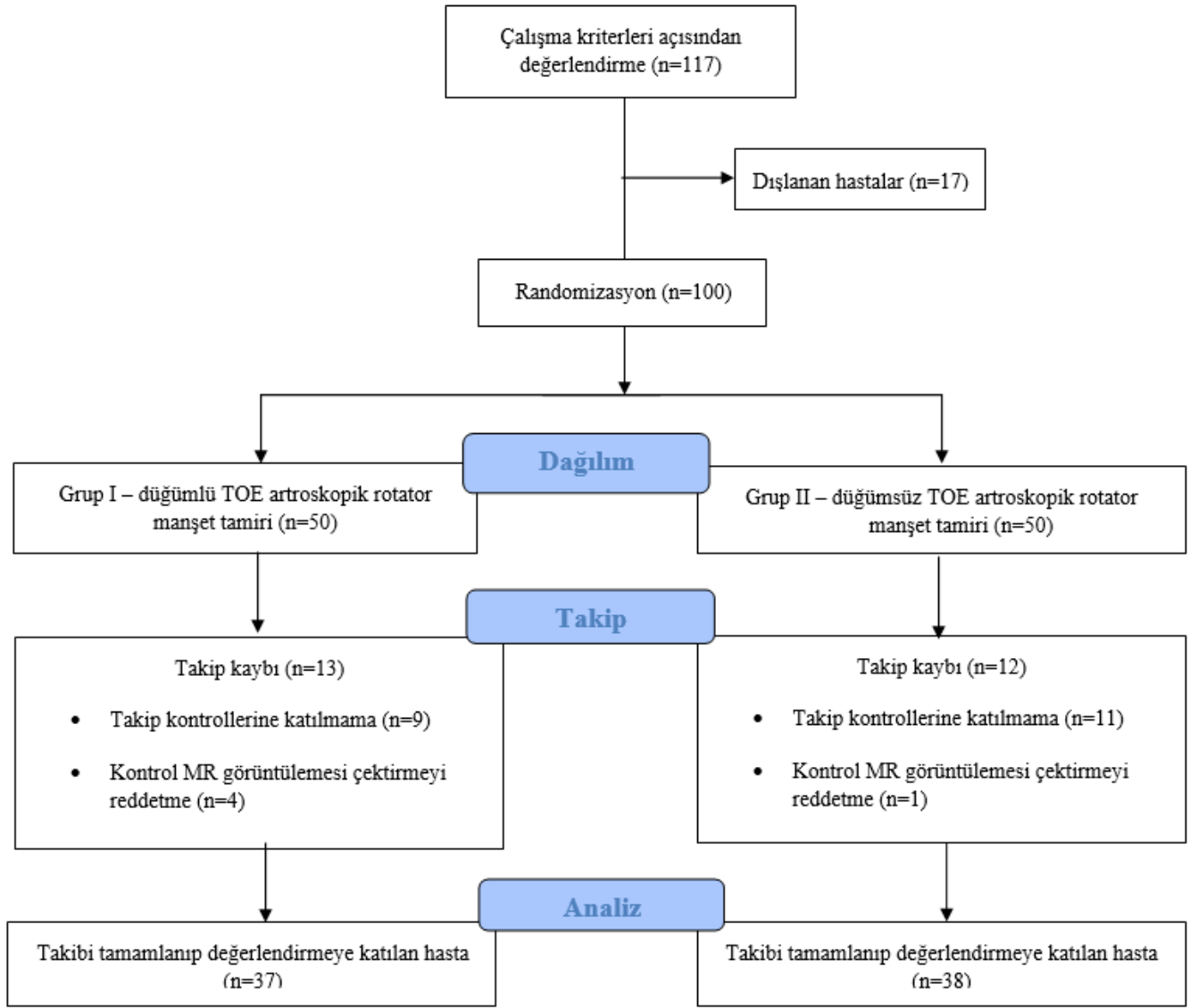
3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA DİZAYNI VE HASTA SEÇİMİ

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde yürütülmüş olup hastalara yapılan tüm girişimler ve verilerin toplanması bu kurumda gerçekleştirilmiştir. Çalışma randomize, paralel kontrollü, tek kör prospektif bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışma başlangıcında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmış (IU-260133) ve <https://ClinicalTrials.gov> sistemi üzerinden klinik çalışma kaydı yapılmıştır. (NCT03982108)

Çalışmaya kliniğimizde 2017 Mayıs ile 2019 Temmuz tarihleri arasında rotator manşet yırtığı tanısıyla artroskopik transosseöz eşdeğeri (TOE) rotator manşet tamiri yapılan hastalar dahil edilmiştir. Rotator manşet yırtığı tanısına ve ameliyat kararına omuz cerrahisi konusunda deneyimli bir ortopedi uzmanı tarafından klinik muayene ve MR görüntüleri kullanılarak ulaşılmıştır. Uygulanmış olan konservatif tedaviye rağmen 6 aydan uzun süreyle devam eden semptomların olması ameliyat endikasyonu olarak kabul edilmiştir. Yaşın 18-75 aralığında olması, preoperatif MR görüntülerinde tam kat rotator manşet yırtığı saptanıp bu yırtığın operasyon esnasında artroskopik olarak doğrulanması, takip süresince kontrol MR görüntülemesi çekilmiş olması, preoperatif MR görüntülemesinde yağlı dejenerasyon evresinin Goutallier evrelemesine(69) göre ≤ 3 olması ve TOE artroskopik rotator manşet tamiri uygulanması çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir. Çalışmadan dışlama kriterleri ise; glenohumeral eklem artrozu bulunması, akromiyoklaviküler eklem rezeksiyonu gerektirecek kadar şiddetli akromiyoklaviküler eklem artrozu bulunması, tanı konulmuş bir nörolojik hastalığın bulunması, MR görüntülemesi yapılması engelleyecek veya değerlendirmeyi etkileyecek metal implant bulunması, omuz bölgesinden geçirilmiş cerrahi öyküsü olması, revizyon cerrahisi olması, TOE tekniği dışında bir tamir uygulanması ve eşlik eden tamir gerektirecek boyutta subskapularis yırtığı olması şeklinde kabul edilmiştir. Operasyon sırasında biceps tenotomisi veya akromiyoplasti uygulanmış olması ise dışlama kriteri olarak kabul edilmemiştir.

Randomizasyon işlemi, bilgisayar ortamında internet destekli bir randomizasyon aracı kullanılarak (<https://www.radom.org/sequences>) gerçekleştirilmiştir. Bu işlem neticesinde, hastalara uygulanacak iki alternatif tamir tekniğinin tamamen bilgisayar ortamında rastlantısal olarak kodlanmasıyla bir liste oluşturulmuştur. Preoperatif değerlendirme ve intraoperatif artroskopik değerlendirme sonrasında kriterlerin tamamını karşılayan hastalara bu listeye göre düğümlü TOE (Grup I) veya düğümsüz TOE (Grup II) artroskopik rotator manşet tamiri uygulanmıştır. Çalışma sürecinde toplamda 117 hasta opere edilmiştir. Bu hastalardan 17 tanesi uygun kriterleri karşılamadığından (başka bir tamir tekniği uygulanması, subskapularis tamiri yapılması, parsiyel yırtık bulunması) çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya ilk olarak, her iki grupta 50 hasta olacak şekilde 100 hasta dahil edildi, iki teknikten biri uygulandı ve takibe alındı. Grup I'de 13 hastanın (9 hasta takip kontrollerine gelmezken 4 hasta kontrol MR görüntülemesi yaptırmayı kabul etmedi), grup II'de ise 12 hastanın (11 hasta takip kontrollerine gelmezken 1 hasta kontrol MR görüntülemesi yaptırmayı kabul etmedi) takipleri tamamlanamadı. Sonuç olarak grup I'de 37 hasta, grup II'de ise 38 hasta olmak üzere toplamda 75 hastanın takipleri tamamlandı ve bu hastalar analize dahil edildi.



Grafik 1: Çalışma akış diyagramı

3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.2.1. Preoperatif ve Postoperatif Klinik Değerlendirme

Çalışmaya katılan hastaların tamamı, omuz cerrahisi konusunda deneyimli aynı ortopedi uzmanı tarafından hem klinik olarak değerlendirilip hem de MR görüntüleri incelenerek rotator manşet yırtığı tanısı konulmuş ve ameliyat kararı verilmiştir. Ameliyat endikasyonu olarak, konservatif tedaviye rağmen semptomların en az 6 ay süreyle devam etmesi kabul edilmiştir. Ameliyat kararı verilen hastaların tamamının preoperatif klinik değerlendirilmesi operasyondan bir gün önce; postoperatif değerlendirmesi ise rutin olarak 2, 6. haftalar ile 3, 6, 12.

ay ve takip eden yıllarda aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Hastaların demografik verileri, dominant tarafları, vücut kitle endeksleri (VKİ), sigara kullanım durumları, diyabetes mellitus (DM) öyküsü ve kortikosteroid enjeksiyon öyküsü bilgileri kayıt altına alınmıştır.

Hastaların klinik değerlendirmesinde preoperatif ve postoperatif subjektif ağrı skorları görsel analog skala (Visual analog scale - VAS) üzerinden ölçüldü. Preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklıkları (EHA) ölçümü öne fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon hareketleri için gonyometre yardımıyla nötral sıfır metoduna göre gerçekleştirildi. Dış rotasyon hareketi omuz nötral pozisyonunda ve addüksiyonda iken dirsek 90° fleksiyona alınarak değerlendirildi. İç rotasyon hareketi ise hastanın sırtında ulaşabildiği vertebra seviyesi ile değerlendirildi. Preoperatif ve postoperatif fonksiyonel değerlendirme ise Constant-Murley skoru(138) ile yapıldı. Bu skorlama sisteminde subjektif ağrı (15 puan), omuz fonksiyonları (20 puan), objektif omuz EHA ölçümü (40 puan) ve güç ölçümü (25 puan) yapılmaktadır ve 0-100 aralığında bir toplam puan elde edilmektedir. Yüksek puan daha iyi fonksiyon ve klinik sonucu göstermektedir. Sonuçların analizinde hastaların preoperatif klinik muayene değerlendirmeleriyle çalışma sürecindeki son takip kontrol değerlendirme verileri kullanıldı. Hastalarda bu süreç boyunca anesteziye veya uygulanan cerrahiye bağlı gelişen komplikasyonlar not edildi.

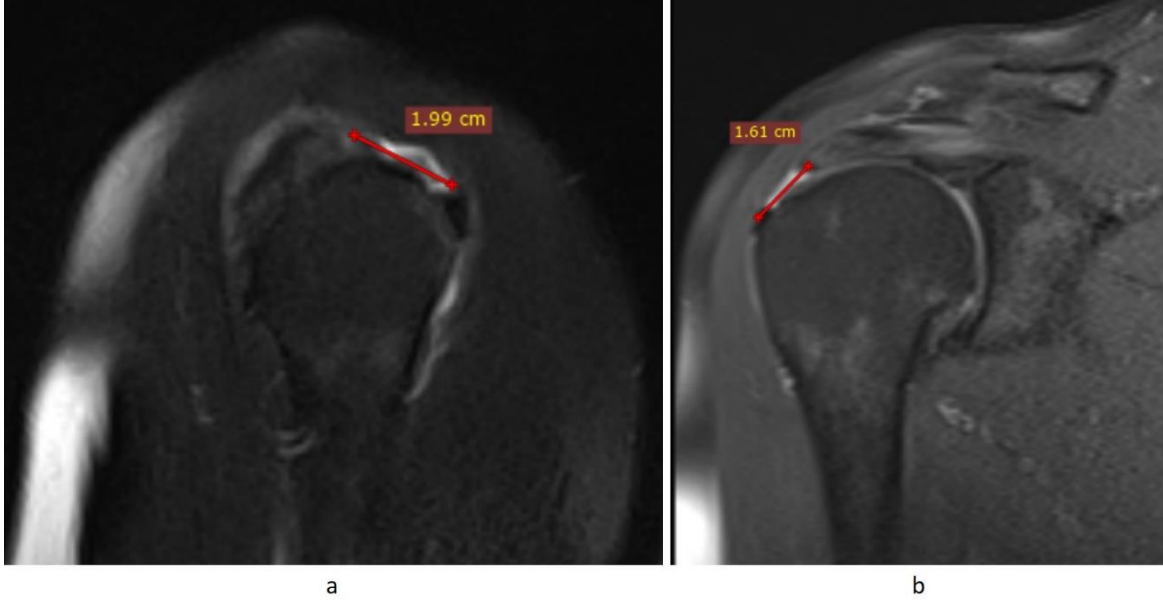
3.2.2. Radyolojik Değerlendirme

Tüm hastaların kliniğe başvuruları sonrası tanı koymak maksadıyla ameliyat öncesinde MR görüntülemeleri yapıldı. Çalışmaya dahil edilen hastaların, postoperatif takipleri süresince ameliyattan ortalama 9,4 ($\pm 2,15$; aralık: 6,07 – 13,97) ay sonra kontrol MR görüntülemeleri gerçekleştirildi. Tüm görüntülemeler rutin T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar kullanılarak aksiyel, koronal oblik ve sagittal oblik kesitlerle elde edildi. Tüm çekimler 1,5 Tesla tüm vücut MR tarayıcısı ile (Siemens® Magnetom Aera, Erlangen, Almanya) 33mT/m maksimum gradyent kapasitesi ile gerçekleştirildi.

Preoperatif MR görüntülerinde tespit edilen tam kat rotator manşet yırtıkları T2 ağırlıklı sekanstaki sagittal kesitler kullanılarak DeOrio ve Cofield tarafından tanımlanan yöntemle sınıflandırıldı.(77) (Şekil 36) Bu sınıflandırmaya göre yırtıklar;

- <1cm yırtıklar: küçük yırtıklar
- 1-3cm yırtıklar: orta yırtıklar
- 3-5cm yırtıklar: büyük yırtıklar
- >5 cm yırtıklar: masif yırtık olarak kategorize edildi.

Bunun dışında, yırtıklar koronal kesit görüntüleri kullanılarak Patte sınıflandırmasına göre tendondaki retraksiyon miktarına göre sınıflandırıldı.(84) (Şekil 36) Bu sınıflandırmaya göre tendon güdüğünde minimal retraksiyon olan yırtıklar evre I, tendon güdüğünün humerus başı seviyesine kadar retrakte olduğu yırtıklar evre II, tendon güdüğünün glenoid seviyesine kadar retrakte olduğu yırtıklar ise evre III olarak değerlendirildi. Retraksiyon miktarı ayrıca tendon ayak izinin orta noktasından tendonun retrakte olduğu en medial nokta arasındaki mesafenin nümerik ölçümüyle de gerçekleştirilip not edildi.



Şekil 36: 41 yaşında bir bayan hastanın sağ omuzuna ait T2 ağırlıklı görüntüler. (a): Sagittal kesitte yırtık boyutunun ölçülmesi. Verilen örnekte orta büyüklükte bir yırtık mevcut. (b): Frontal kesitte tendon retraksiyonunun ölçülmesi.

Verilen örnekte Patte sınıflandırmasına göre evre II retraksiyon mevcut.

Yırtık boyutu ve retraksiyonu değerlendirildikten sonra hastaların rotator manşet kaslarındaki yağlı dejenerasyon durumu Goutallier sınıflandırmasına(69) göre T1 ağırlıklı sekansta çekilmiş sagittal oblik kesitler kullanılarak değerlendirildi. Bu sınıflandırmaya göre yağlı dejenerasyon miktarı;

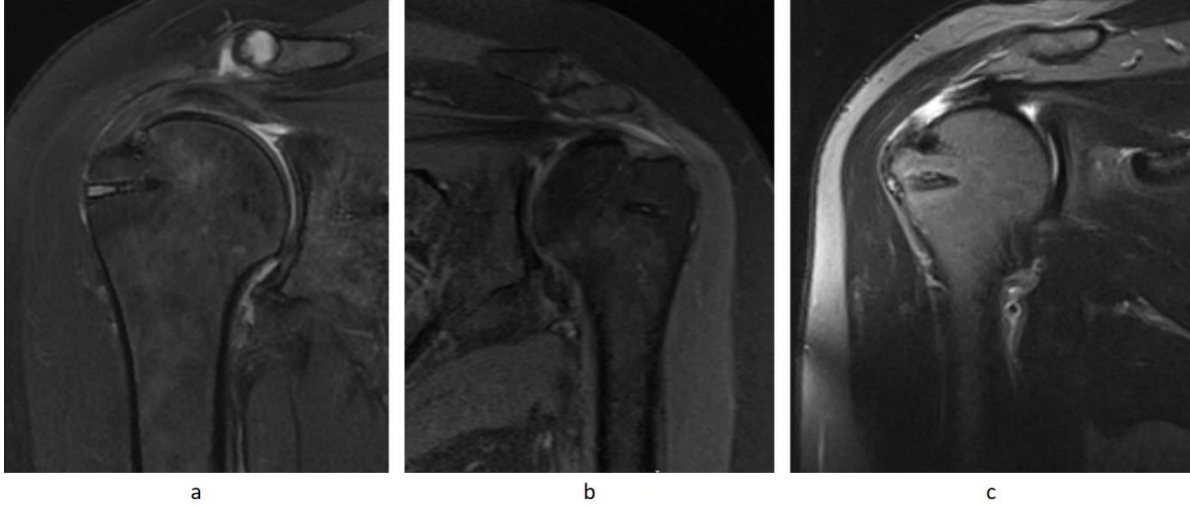
- Evre 0: Yağlı infiltrasyonun görülmediği normal kas yapısı
- Evre 1: Az miktarda yağlı infiltrasyon görülen kas yapısı
- Evre 2: Mevcut kas dokusundan daha az miktarda yağlı infiltrasyon
- Evre 3: Eşit miktarda kas dokusu ve yağlı infiltrasyon
- Evre 4: Kas dokusundan daha fazla miktarda yağlı infiltrasyon olarak kabul edildi.

Postoperatif dönemde çekilen kontrol MR görüntülemelerinde ise temel olarak tendon iyileşmesi ve yapılan tamirin bütünlüğü değerlendirildi. Tendon bütünlüğü ve iyileşmesi T2 sekansında çekilmiş görüntüler ile Sugaya tarafından tanımlanmış sınıflandırma sistemi kullanılarak değerlendirildi.(97)(Şekil 37) Bu sınıflandırmada tamir sonrası tendon bütünlüğü 5 tipe ayrılmaktadır:

- Tip I: Yeterli kalınlığa sahip ve homojen olarak düşük sinyal intensitesine sahip tendon
- Tip II: Yeterli kalınlığa sahip ancak yer yer yüksek intensite alanlarının bulunduğu tendon
- Tip III: Yeterli kalınlığa sahip olmayan ancak yapısal bütünlüğün bozulmadığı tendon
- Tip IV: Bir kesitten daha fazla kesitte görülen küçük yapısal devamsızlık. Küçük bir rotator manşet yırtığını işaret eder.
- Tip V: Bütün kesitlerde görülen yapısal devamsızlık. Orta veya büyük bir rotator manşet yırtığını işaret eder. Çalışmada tip I-III olarak tespit edilen yırtıklar iyileşmenin gerçekleştiği ve tendon bütünlüğünün korunduğu

tamirler olarak kabul edilirken tip IV ve tip IV yırtıklar yeniden yırtık olarak kabul edildi.

Tespit edilen yeniden yırtıkların daha sonrasında ayrıca anatomik özellikleri (medial/müskülotendinöz veya lateral) not edilerek bu yeniden yırtıklar kategorize edildi.(Şekil 38)



Şekil 37: Ameliyat ettiğimiz 3 farklı hastaya ait postoperatif T2 sekansı MR görüntülerinde tamir bütünlüğü değerlendirilmesi. (a): Sugaya tip I. (b): Sugaya tip II. (c): Sugaya tip III



Şekil 38: Ameliyat ettiğimiz ve 2 hastaya ait MR görüntüleri. (a): Lateral yeniden yırtık paterni. Tendonun tamamen ayrılarak retrakte olduğu görülmekte. Ankorklarla ayak izinde tutunmuş tendon dokusu mevcut değil. (b): Medial yeniden yırtık paterni. Ankorklara tutunmaya devam eden tendon dokusu mevcut. Ayak izi bölgesinde tendon-kemik iyileşmesi sağlanmış ancak kas-tendon bileşkesinde ankorkların medialinde yeniden yırtık gelişmiş.

3.2.3. Cerrahi Teknik

Tüm girişimler omuz cerrahisi konusunda deneyimli tek bir ortopedi uzmanı tarafından şezlong pozisyonunda ve genel anestezi altında gerçekleştirildi. Rutin antibiyotik profilaksisi ve cilt hazırlığının ardından işleme başlandı.

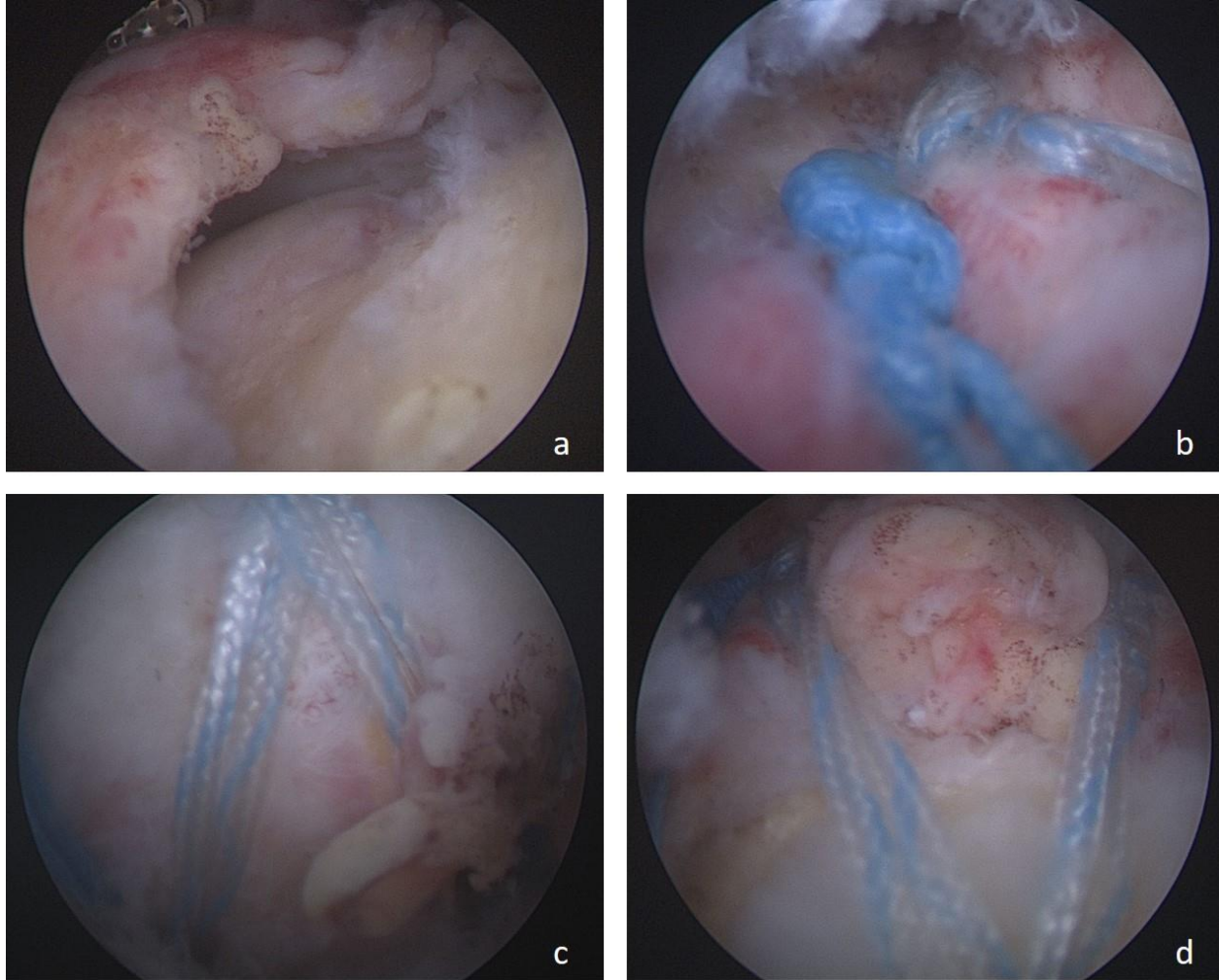
İlk olarak glenohumeral eklemin tanısal artroskopisini gerçekleştirmek amacıyla posterior portal açıldı. Tanısal artroskopi esnasında eklem kondral ve labral lezyonlar, subskapularis tendon yırtıkları, rotator manşet yırtığı büyüklüğü ve lokasyonu, biceps tendon patolojileri açısından rutin olarak değerlendirildi. Ardından rotator aralık üzerinden anterior portal açılarak rotator aralık gevşetildi. Biceps tendonunda patolojik lezyon tespit edilen vakalarda biceps tenotomisi gerçekleştirildi. Hiçbir vakada tenodez tercih edilmedi.

İkinci aşamada ise artroskop glenohumeral eklemden çıkarılarak subakromiyal bölgeye yönlendirildi. Subakromiyal boşluğu dolduran patolojik bursal dokular temizlenerek subakromiyal dekompresyon yapıldı. Bu noktadan sonra subakromiyal boşluk görüntülenirken posterolateral ve lateral portaller açıldı. Posterior ve posterolateral portaller görüntüleme portalı olarak kullanılırken anterior ve lateral portaller çalışma portalı olarak kullanıldı. Subakromiyal dekompresyonun ardından bursal taraftan net olarak görünür hale getirilen rotator manşet yırtığının güdüğündeki dejenere dokular debride edildi. Rotator manşetin subakromiyal boşluktaki çevre bursal dokulara olan yapışıklıkları debride edilerek tendon gevşetildi ve hareketlilik kazandırıldı. Sonrasında büyük tüberkül üzerindeki yumuşak dokular temizlenip bu bölge burr yardımıyla dekortike edildi. Böylece ayak izi bölgesinde kanlanan spongiyöz kemik ortaya çıkarılıp iyileşme için uygun bir ortam elde edilmiş oldu.

Hazırlık süreçlerinin tamamlanmasıyla birlikte tamir aşamasına geçildi. Medial sıraya konulacak ankor sayısı yırtığın büyüklüğüne ve retraksiyon miktarına göre belirlendi. Genel olarak küçük yırtıklar için 1 ankor, orta ve büyük yırtıklar için 2 ankor, masif yırtıklar için ise 3 ankor tercih edildi. Özellikle retraksiyonun çok fazla olduğu Patte sınıflandırmasına göre evre III olan yırtıklarda tendonu redükte etmek için gerekli olan gerilimi daha iyi paylaşdırmak adına 3 ankor tercih edildi.

Düğümlü TOE tamir için humerus başı kıkırdağının hemen lateraline, 2 adet No.2 örgülü ve emilmeyen sütür yüklenmiş (ULTRABRAID™, Smith & Nephew, ABD) ankorlardan (HEALICOIL™ Suture Anchor, Smith & Nephew, ABD) uygun görülen miktarda yerleştirildi. Ankorlardan çıkan sütürler, tendon güdüğünün 10-12mm kadar medialinden; horizontal matris dikişi konfigürasyonunda geçirilerek, ayak izi üzerinde komprese edilmek üzere lateralde yeterli miktarda tendon dokusu bırakılmaya çalışıldı. Sütürler tendondan iki farklı tendon taşıyıcısı kullanılarak (FIRSTPASS™ veya ACCU-PASS™, Smith & Nephew, ABD) geçirildi. Ardından, ankorlardan çıkan aynı renkli sütür ayakları düğümlenerek medial sıra tamiri tamamlandı; ancak sütürler kesilmedi. Kalan sütür ayakları tendonun üzerinde bir sütür köprüsü oluşturmak için kullanıldı. Bunun için öncelikle ayak izi bölgesinin 1cm kadar lateralinde, büyük tüberkülün distal sınırında kemik üzerinde bulunan yumuşak dokular debride edildi. Yırtığın büyüklüğüne göre lateral sırada kullanılacak olan ankor sayısı belirlenerek burada ortaya konan kemik üzerinde kemiğe dik olacak şekilde pilot delikler açıldı. Ankorların yerleşeceği noktaların olabildiğince anterior ve posteriorda

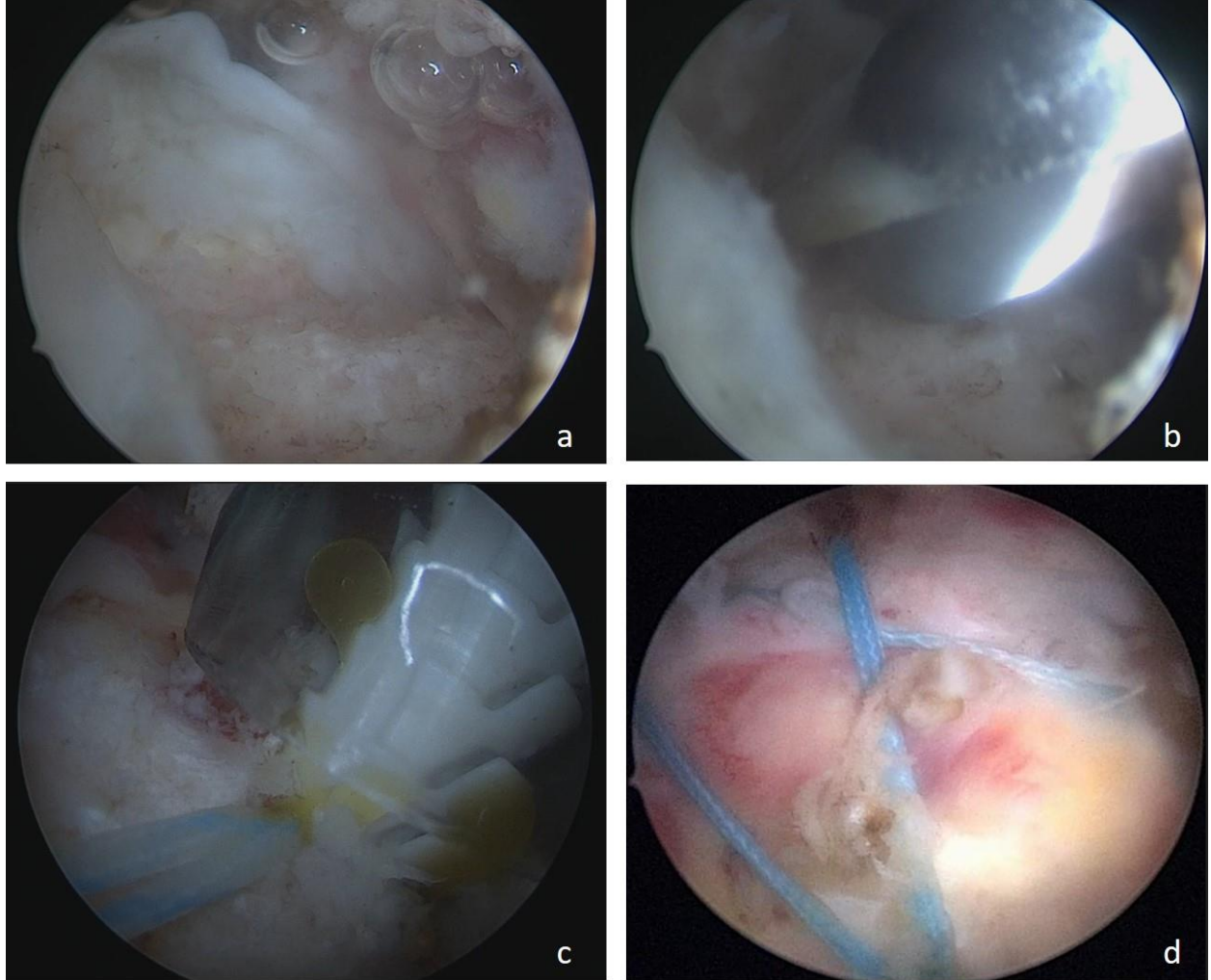
olmasına özen gösterildi. Böylece komprese edilecek tendon miktarı artırılmaya çalışıldı. Bu aşamanın ardından medial sıradaki ankorların her birinden farklı renkteki birer sütür ayağı lateral portalden dışarı alınarak lateral sıraya konulacak olan düğümsüz ankora (FOOTPRINT PK™, Smith & Nephew, ABD) yüklendi. Ardından lateral sıra ankorları açılmış olan pilot deliklere dik şekilde, ankor gövdesi tamamen deliğe girecek şekilde yerleştirildi. Bu aşamada sütür köprüsünde uygun gerginliğin sağlanmasına özen gösterildi. Son olarak serbest sütür ayakları kesilerek tamir tamamlandı.(Şekil 39)



Şekil 39: Düğümlü TOE tamire ait artroskopi görüntüleri. (a): Posterolateral portalden rotator manşet yırtığının görüntüsü. (b): Medial sıraya atılan düğümlerin görüntüsü. (c ve d): Tamir sonrası oluşturulan sütür köprüsünün ve lateral sıranın görüntüsü.

Düğümsüz TOE tamirde de çoğunlukla aynı aşamalar takip edildi. Bu teknikte medial sıra ankorları 1 adet No.2 örgülü ve emilmeyen sütür (ULTRABRAID™, Smith & Nephew, ABD) bir adet No.2 örgülü ve emilmeyen teyp sütür (ULTRATAPE™, Smith&Nephew, USA) kullanıldı. Ankorlar yerleştirildikten sonra sütürler ilk teknikle aynı şekilde tendondan geçildi; ancak sonrasında düğüm atılmadı. Lateral ankor hazırlığının ardından serbest sütür ayakları düğüm atılmaksızın ankorlara yüklenerek lateral sıraya yerleştirildi ve düğümsüz sütür köprüsü tamiri elde

edilmiş oldu. (Şekil 40)



Şekil 40: Düğümsüz TOE tamire ait artroskopi görüntüleri. (a): Posterolateral portalden yırtığın görüntüsü. (b): Ayak izinin burr yardımıyla tamire hazır hale getirilmesi. (c): Lateral sıra ankorun yerleştirilmesi. (d): Tamir sonrası oluşturulan sütür küprüsünün görüntüsü.

Tamir işlemlerinin ardından rutin olarak akromiyoplasti işlemi gerçekleştirilerek akromiyonun lateral alt yüzü yeniden şekillendirildi ve tamir edilmiş tendon üzerinde bir sıkışmaya yol açma ihtimali azaltılmaya çalışıldı. Eklem ve subakromiyal aralık yıkandıktan sonra portal girişleri primer sütürlerle kapatıldı ve işlemler sonlandırıldı. Tüm girişimlerde ilk portalin açılmasından işlemin sonlandırılmasına kadar geçen süre tutuldu ve kaydedildi.

3.2.4. Postoperatif Rehabilitasyon

Tüm hastalara girişim sonrası 6 hafta süreyle 30° yastıklı kol askısıyla omuz nötral rotasyon pozisyonunda immobilizasyon uygulandı. Postoperatif ilk günden itibaren aktif dirsek hareketine izin verildi. Hastalar altıncı

haftadan sonra kliniğimizin fizyoterapi birimi tarafından standart rehabilitasyon programı uygulanmak üzere takibe alındı. Aktif omuz hareketlerine altıncı haftadan itibaren başlandı. Postoperatif 10-12. Haftalarda rotator manşet güçlendirme egzersizleri verildi. Hastanın aktivite düzeyine ve fonksiyonel iyileşmesine göre değişmekle beraber tam aktiviteye ve spora altıncı aydan itibaren geçildi.

3.2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, ABD) programından faydalanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınıandı. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student-t testi; normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Paired Samples testi uygulandı. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Wilcoxon signed-ranks testi kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırmasında Pearson ki-kare testi, Fisher's exact test, Fisher-Freeman-Halton exact test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde 2017 Mayıs – 2019 Temmuz tarihleri arasında tam kat rotator manşet yırtığı tanısıyla opere edilen toplam 75 olguyla yapılmıştır. Çalışmaya katılan hastaların %65,3'ü (n=49) kadın, %34,7'si (n=26) erkektir. Hastaların yaşları 24 ile 75 arasında değişmekte olup ortalama yaş $54,75 \pm 8,83$ olarak saptanmıştır.(Tablo 3)

Çalışmaya katılan olguların %28'inin (n=21) sigara içicisi olduğu, %20'sinin (n=15) diyabetes mellitus tanılı olduğu gözlenmiştir. Hastaların ortalama vücut kitle endeksi (VKİ) ise $26,94 \pm 3,56$ kg/m² olarak saptanmıştır.(Tablo 3)

Girişim öncesi hikayelerinde, hastaların %50,7'sine (n=38) opere olan omuzlarına daha öncesinde kortikosteroid enjeksiyonu yapıldığı gözlenmiştir. Enjeksiyon öyküsü olan hastalarda yapılan enjeksiyon sayısı ortalama $2,16 \pm 1,87$ olarak bulunmuştur.(Tablo 3)

Yapılan değerlendirmeler neticesinde grup I (düğümlü TOE) ve grup II (düğümsüz TOE) arasında; olguların yaşları, cinsiyetleri, VKİ ölçümleri, opere edilen tarafları, dominant el tarafları, sigara kullanım sıklığı, diyabet sıklığı, preoperatif enjeksiyon öyküsü sıklığı ve yapılan enjeksiyon sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.(p>0,05) (Tablo 4)

Yaş (yıl)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	24-75 (56)
	<i>Ort±Ss</i>	$54,75 \pm 8,83$
Cinsiyet (%)	Kadın	49 (65,3)
	Erkek	26 (34,7)
Ameliyat Tarafı (%)	Sağ	56 (74,7)
	Sol	19 (25,3)
Dominant El (%)	Sağ	65 (86,7)
	Sol	10 (13,3)
Sigara Kullanımı (%)	İçmiyor	54 (72,0)
	İçiyor	21 (28,0)
Diyabet (%)	Yok	60 (80,0)
	Var	15 (20,0)
Kilo (kg)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	48-100 (75)
	<i>Ort±Ss</i>	$75,20 \pm 11,59$
Boy (cm)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	150-183 (165)
	<i>Ort±Ss</i>	$166,93 \pm 7,63$
BMI (kg/m²)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	19,75-37,11 (26,78)
	<i>Ort±Ss</i>	$26,94 \pm 3,56$
Preop Enjeksiyon (%)	Yapılmamış	37 (49,3)
	Yapılmış	38 (50,7)
Enjeksiyon Sayısı (n=38)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	1-10 (1)
	<i>Ort±Ss</i>	$2,16 \pm 1,87$

Tablo 3: Tüm çalışma popülasyonunda tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

		Tedavi Şekli		Test Değeri
		Grup I (n=37)	Grup II (n=38)	p
Yaş	Min-Maks (Medyan)	24-73 (56)	44-75 (56)	t:-0,878
	Ort±Ss	53,84±9,89	55,63±7,70	^a 0,383
Cinsiyet (%)	Kadın	27 (73,0)	22 (57,9)	χ^2 :1,882
	Erkek	10 (27,0)	16 (42,1)	^b 0,170
BMI	Min-Maks (Medyan)	19,8-33,4 (27,3)	20,9-37,1 (26,7)	t:-0,212
	Ort±Ss	26,86±3,40	27,03±3,75	^a 0,833
Ameliyat Tarafı (%)	Sağ	26 (70,3)	30 (78,9)	χ^2 :0,746
	Sol	11 (29,7)	8 (21,1)	^b 0,388
Dominant El (%)	Sağ	31 (83,8)	34 (89,5)	χ^2 :0,525
	Sol	6 (16,2)	4 (10,5)	^a 0,516
Sigara Kullanımı (%)	Yok	24 (64,9)	30 (78,9)	χ^2 :1,844
	Var	13 (35,1)	8 (21,1)	^b 0,174
Diyabet (%)	Yok	29 (78,4)	31 (81,6)	χ^2 :0,120
	Var	8 (21,6)	7 (18,4)	^b 0,729
Preop Enjeksiyon (%)	Yapılmamış	17 (45,9)	20 (52,6)	χ^2 :0,335
	Yapılmış	20 (54,1)	18 (47,4)	^b 0,563
Enjeksiyon Sayısı (n=38)	Min-Maks (Medyan)	1-10 (1)	1-6 (2)	Z:-0,700
	Ort±Ss	2,20±2,26	2,11±1,37	^a 0,484

Tablo 4: Tanımlayıcı özelliklerin gruplardaki dağılımının değerlendirilmesi. (^aStudent-t test, ^bPearson ki-kare testi, ^cFisher's Exact test, ^dMann-Whitney U test)

Çalışmaya dahil edilenler hastalar operasyondan sonra ortalama 20,71±7,02 ay süreyle takip edildi. (Tablo 5)

Tüm hastaların operasyon öncesinde MR görüntülemesi mevcuttu. Preoperatif MR görüntülemelerinde yırtığın sagittal plandaki büyüklüğü ortalama 22,93±11,64mm olarak ölçüldü. Bu ölçümlerle yapılan sınıflandırmaya göre: hastaların %6,7'sinde (n=5) küçük, %69,3'ünde (n=52) orta, %16'sında (n=12) büyük ve %8'inde (n=6) masif rotator manşet yırtığı bulunduğu görüldü. Preoperatif MR'larda koronal kesit görüntüleri üzerinde yapılan retraksiyon miktarı ölçümlerine göre ise ortalama retraksiyon miktarı 20,19±10,12mm olarak ölçüldü. Patte evresine göre yapılan sınıflandırma neticesinde ise olguların %44'ünde (n=33) evre I, %49,3'ünde (n=37) evre II ve %6,7'sinde (n=5) ise evre III retraksiyon olduğu gözlemlendi. (Tablo 5)

Preoperatif MR görüntüleri üzerinden yapılan yağlı dejenerasyon değerlendirmeleri Goutallier sınıflandırmasına göre gerçekleştirildi. Buna göre olguların %6,7'sinde (n=5) evre 0, %30,7'sinde (n=23) evre I, %46,7'sinde (n=35) evre II ve %16'sında (n=12) evre III yağlı dejenerasyon olduğu saptandı. (Tablo 5)

Yapılan cerrahi girişimlerin ortalama süresi 108,2±30,91 dk olarak saptandı. Olguların %68'ine (n=51) biceps tenotomisi de uygulanırken %32'sine (n=24) biceps tenotomisi uygulanmadı. (Tablo 5)

Yapılan analiz ışığında gruplar arasında olguların takip süreleri, kontrol MR çekimleri için geçen süre, preoperatif MR görüntülemelerindeki yırtık büyüklüğü, yırtık retraksiyon miktarı, preoperatif yağlı dejenerasyon

dağılımları, operasyon süreleri ve biceps tenotomisi uygulanma sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.(p>0,05) (Tablo 5)

		Tedavi Şekli			Test Değeri
		Toplam	Grup I (n=37)	Grup II (n=38)	p
Takip Süresi (ay)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	6,97-33,03 (21,43)	6,97-33,03 (21,43)	7,43-30,5 (21,53)	t:1,004
	<i>Ort±Ss</i>	20,71±7,02	21,54±7,71	19,91±6,26	^a 0,319
Kontrol MR Süresi (ay)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	6,07-13,97 (8,93)	6,17-13,97 (9)	6,07-13,07 (8,83)	t:0,544
	<i>Ort±Ss</i>	9,4±2,15	9,54±2,33	9,27±1,98	^a 0,588
Retraksiyon Miktarı (mm)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-50 (18)	5-36 (17)	8-50 (21)	t:-1,743
	<i>Ort±Ss</i>	20,19±10,12	18,16±7,52	22,16±11,9	^a 0,086
Patte Evresi (Retraksiyon)	Evre I	33 (44,0)	19 (51,4)	14 (36,8)	χ^2 :2,636
	Evre II	37 (49,3)	17 (45,9)	20 (52,6)	^b 0,242
	Evre III	5 (6,7)	1 (2,7)	4 (10,5)	
Yırtık Büyüklüğü (mm)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	8-55 (20)	8-50 (20)	8-55 (21)	Z:-1,447
	<i>Ort±Ss</i>	22,93±11,64	20,54±9,29	25,26±13,26	^c 0,148
Yırtık Boyutu (%)	Küçük	5 (6,7)	3 (8,1)	2 (5,3)	χ^2 :3,399
	Orta	52 (69,3)	28 (75,7)	24 (63,2)	^b 0,335
	Büyük	12 (16,0)	5 (13,5)	7 (18,4)	
	Masif	6 (8,0)	1 (2,7)	5 (13,2)	
Biceps Tenotomisi (%)	Yapılmadı	24 (32,0)	13 (35,1)	11 (28,9)	χ^2 :0,330
	Yapıldı	51 (68,0)	24 (64,9)	27 (71,1)	^d 0,566
Operasyon Süresi	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	45-210 (110)	70-210 (110)	45-165 (100)	t:1,327
	<i>Ort±Ss</i>	108,2±30,91	112,97±28,49	103,55±32,8	^a 0,189
Preop Goutallier Evresi (%)	Evre 0	5 (6,7)	4 (10,8)	1 (2,6)	χ^2 :3,584
	Evre I	23 (30,7)	10 (27,0)	13 (34,2)	^b 0,321
	Evre II	35 (46,7)	19 (51,4)	16 (42,1)	
	Evre III	12 (16,0)	4 (10,8)	8 (21,1)	

Tablo 5: Olguların gruplara göre takip süreleri, preoperatif MR verileri ve operasyon özellikleri açısından değerlendirilmesi (^aStudent-t test, ^bFisher Freeman Halton test, ^cMann-Whitney U test, ^dPearson ki-kare testi)

Ağrı Skoru Sonuçları:

Hastaların preoperatif değerlendirmelerinde grup I'de ortalama VAS değeri 7,38±1,77; grup II'de ise 7,21±1,95 olarak bulundu. Yapılan analiz neticesinde iki grup arasında preoperatif ağrı skorları açısından anlamlı fark bulunmadığı gözlemlendi.(p>0,05) Postoperatif değerlendirmeler sonucunda ise grup I'de ortalama VAS değerinin 0,95±1,78'e; grup II'de ise 1,34±2,2'ye gerilediği görüldü. Postoperatif ortalama VAS değerleri açısından iki grup arasında anlamlı fark olmadığı belirlendi.(p>0,05) Grup I'de VAS değerlerinde görülen ortalama 6,43±2,24 birimlik düşüşün istatistiksel olarak belirgin derecede anlamlı olduğu gözlemlendi.(p<0,01) Aynı şekilde grup II'de görülen ortalama 5,87±2,22 birimlik düşüşün de istatistiksel olarak belirgin derecede anlamlı olduğu görüldü.(p<0,01) Her iki grupta VAS değerlerinde gözlenen ortalama düşüş miktarları arasında ise anlamlı bir fark saptanmadı.(p>0,05) (Tablo 6) (Grafik 2)

Eklemler Hareket Açıklığı (EHA) Sonuçları:

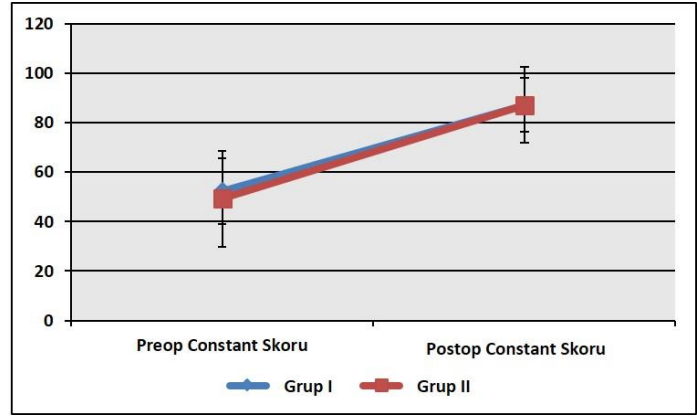
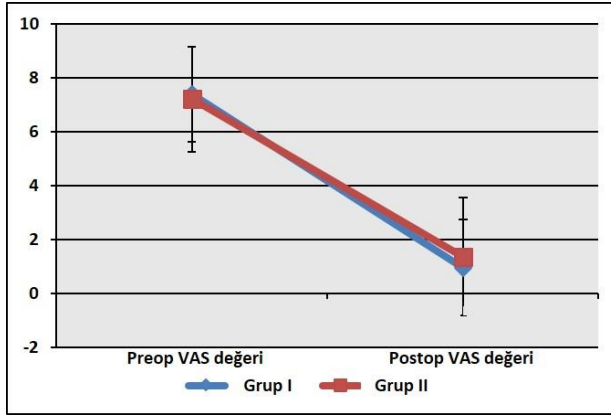
Hastaların yapılan preoperatif değerlendirmelerinde grup I için ortalama abduksiyon miktarı $105,14 \pm 31,96^\circ$, ortalama öne fleksiyon miktarı $115,27 \pm 32,76^\circ$, ortalama dış rotasyon miktarı ise $33,51 \pm 15,09^\circ$ olarak ölçüldü. Grup II için ise bu değerler sırasıyla $104,08 \pm 39,49^\circ$; $115,39 \pm 39,03^\circ$ ve $33,55 \pm 13,6^\circ$ olarak belirlendi. Her iki grup arasında preoperatif EHA ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi. ($p > 0,05$) Yapılan postoperatif değerlendirmeler neticesinde ise grup I'de ortalama abduksiyon miktarı $137,7 \pm 19,74^\circ$, ortalama öne fleksiyon miktarı $155,14 \pm 13,2^\circ$ ve ortalama dış rotasyon miktarı $56,08 \pm 9,51^\circ$ olarak belirlendi. Grup II için ise bu değerler sırasıyla $136,05 \pm 25,66^\circ$; $152,11 \pm 23,5^\circ$ ve $53,03 \pm 14,5^\circ$ olarak ölçüldü. Her iki grup postoperatif EHA ölçümleri açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü. ($p > 0,05$) Her iki grupta da; abduksiyon, öne fleksiyon ve dış rotasyon hareketlerinin tamamı için operasyondan sonra kaydedilen ilerlemenin istatistiksel olarak belirgin olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. ($p < 0,01$) Ancak gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, EHA ölçümlerinde elde edilen ilerlemenin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0,05$) (Tablo 6) (Grafik 3)

Fonksiyonel Sonuçlar:

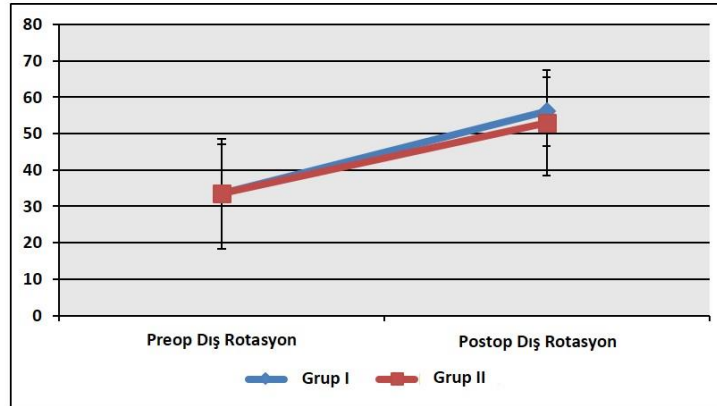
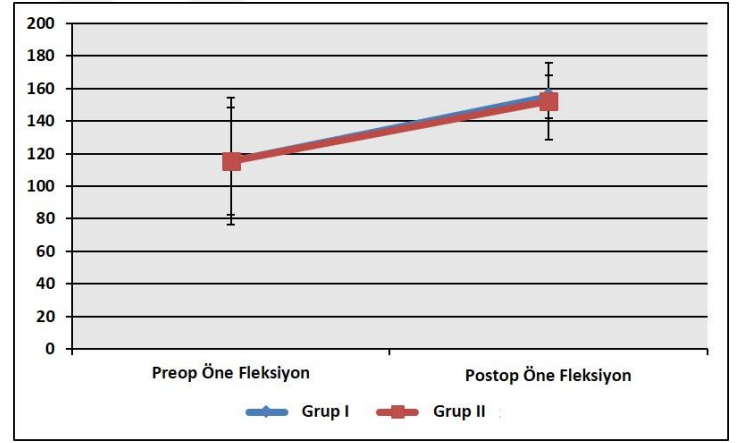
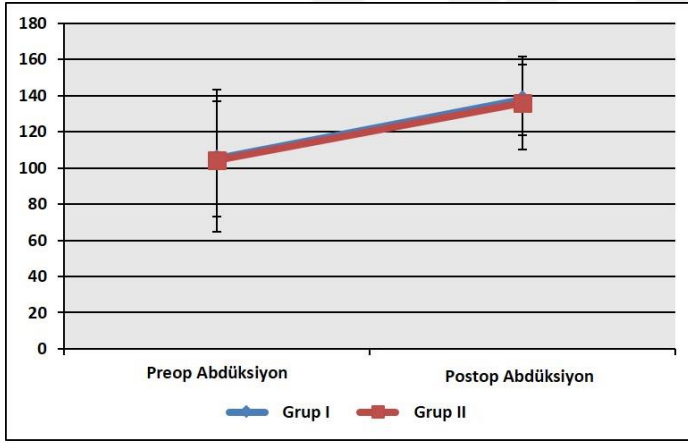
Hastaların yapılan preoperatif değerlendirmeleri neticesinde grup I'de ortalama Constant skoru $52,32 \pm 13,25$; grup II'de ise $49,29 \pm 19,51$ olarak belirlendi. Yapılan analiz ışığında gruplar arasında preoperatif fonksiyon skorları açısından anlamlı bir fark olmadığı görüldü. ($p > 0,05$) Postoperatif değerlendirmeler sonucunda ise grup I'de ortalama postoperatif Constant skoru $87,27 \pm 10,87$; grup II'de ise $87,29 \pm 15,47$ olarak belirlendi. Ortalama postoperatif Constant skorları açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. ($p > 0,05$) Grup I'de kaydedilen Constant skorlarındaki ortalama $34,95 \pm 16,21$ birimlik artışın istatistiksel açıdan belirgin derecede anlamlı olduğu görüldü. ($p < 0,01$) Aynı şekilde grup II'de Constant skorlarında gözlenen ortalama $38,00 \pm 18,62$ birimlik artışın da istatistiksel olarak belirgin derecede anlamlı olduğu görüldü. ($p < 0,01$) İki grup arasında Constant skorlarındaki ortalama artış miktarları açısından yapılan karşılaştırmada ise gruplar arasında fark olmadığı belirlendi. ($p > 0,05$) (Tablo 6) (Grafik 2)

Komplikasyonlar

Operasyon edilen hastalarda uygulanan girişime ve anesteziye bağlı gelişen komplikasyonlar kayıt altına alındı. Bir olguda operasyona bağlı adeziv kapsülit gelişti; ancak rehabilitasyon sonrası hedeflenen EHA'na ulaşıldı. Bir olguda zor entübasyona bağlı vokal kord yaralanması ve subkutan amfizem gelişirken bir diğer olguda yine entübasyon esnasındaki zorlamaya bağlı olarak özofagus yaralanması gelişti. Postoperatif dönemde fark edilen bu komplikasyon genel cerrahi birimi tarafından uygulanan bir girişimle tedavi edildi.



Grafik 2: Grupların ortalama preoperatif ve postoperatif Constant skoru ile VAS değerleri



Grafik 3: Grupların ortalama preoperatif ve postoperatif eklem hareket açıklık değerleri

		Tedavi Şekli			Test Değeri
		Toplam	Grup I (n=37)	Grup II (n=38)	p
Preoperatif Constant Skoru	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	20-83 (51) 50,79±16,67	27-79 (54) 52,32±13,25	20-83 (47,5) 49,29±19,51	t:0,790 ^a 0,432
Postoperatif Constant Skoru	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	36-100 (90) 87,28±13,31	56-100 (90) 87,27±10,87	36-100 (90,5) 87,29±15,47	Z:-0,990 ^b 0,322
	Δ Constant Skoru p	36,49±17,42	34,95±16,21 ^c 0,001**	38,00±18,62 ^c 0,001**	Z:-0,652 ^b 0,514
Preoperatif VAS değeri	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	2-10 (8) 7,29±1,85	3-10 (8) 7,38±1,77	2-10 (7) 7,21±1,95	t:0,390 ^a 0,697
Postoperatif VAS değeri	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	0-10 (0) 1,15±2	0-7 (0) 0,95±1,78	0-10 (0) 1,34±2,2	Z:-0,763 ^b 0,446
	Δ VAS p	-6,15±2,23	-6,43±2,24 ^c 0,001**	-5,87±2,22 ^c 0,001**	Z:-1,382 ^b 0,167
Preoperatif Abdüksiyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	40-170 (100) 104,6±35,73	60-170 (90) 105,14±31,96	40-170 (100) 104,08±39,49	t:0,127 ^a 0,899
Postoperatif Abdüksiyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	60-170 (140) 136,87±22,79	100-170 (140) 137,7±19,74	60-170 (142,5) 136,05±25,66	t:0,312 ^a 0,756
	Δ Abdüksiyon p	32,27±37,05	32,57±35,64 ^d 0,001**	31,97±38,84 ^d 0,001**	Z:-0,053 ^b 0,958
Preoperatif Öne Fleksiyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	40-180 (110) 115,33±35,83	60-170 (100) 115,27±32,76	40-180 (110) 115,39±39,03	t:-0,015 ^a 0,988
Postoperatif Öne Fleksiyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	70-180 (160) 153,6±19,06	120-170 (155) 155,14±13,2	70-180 (160) 152,11±23,5	Z:-0,283 ^b 0,777
	Δ Öne fleksiyon p	38,27±35,81	39,86±33,59 ^c 0,001**	36,71±38,23 ^c 0,001**	Z:-0,320 ^b 0,749
Preoperatif Dış Rotasyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	0-60 (30) 33,53±14,26	0-60 (30) 33,51±15,09	0-60 (30) 33,55±13,6	t:-0,012 ^a 0,991
Postoperatif Dış Rotasyon (derece)	<i>Min-Maks (Medyan)</i> <i>Ort±Ss</i>	20-70 (60) 54,53±12,31	30-70 (60) 56,08±9,51	20-70 (60) 53,03±14,5	t:1,082 ^a 0,283
	Δ Dış rotasyon p	21,00±15,92	22,57±15,07 ^d 0,001**	19,47±16,76 ^d 0,001**	Z:-0,790 ^b 0,429

Tablo 6: Grupların preoperatif ve postoperatif klinik değerlendirme verileri ve sonuçların analizi. (^aStudent-t testi, ^bMann-Whitney U testi, ^cWilcoxon Signed Rank test, ^dPaired Samples Test)

Radyolojik Sonuçlar:

Postoperatif MR görüntülemeleri üzerinden tamir edilmiş olan rotator manşetin bütünlüğü Sugaya sınıflandırmasına göre değerlendirildi. Tip I-III olarak değerlendirilen hastalarda tamirin başarılı olduğu; Tip IV ve V olarak değerlendirilen olgularda ise tamirin başarısız olduğu kabul edildi ve bu olgular yeniden yırtık olarak değerlendirildi. Buna göre grup I'de hastaların %18,9'unda (n=7) yeniden yırtık gözlenirken grup II'de ise hastaların %31,6'sında (n=12) yeniden yırtık tespit edildi. Grup II'de gözlenen yeniden yırtık oranının daha yüksek olduğu gözlenmekle birlikte bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. (p>0,05) Bunun dışında; olguların Sugaya sınıflandırmasına göre gruplardaki dağılımının da istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edildi. (p>0,05) (Tablo 7)

Yeniden yırtık olarak değerlendirilen olguların postoperatif MR görüntüleri yeniden yırtık paterni açısından incelendi. Buna göre, grup I'de saptanan 7 yeniden yırtığın %71,4'ünün (n=5) medial, %28,6'sının ise (n=2) lateral tipte olduğu gözlemlendi. Grup II'de ise olguların %75'inde (n=9) lateral tipte yeniden yırtık, %25'inde (n=3) medial tipte yeniden yırtık gözlemlendi. Yapılan analiz sonucunda, düğümlü TOE tekniğinde medial tipte yeniden yırtığa bir eğilim olduğu; ancak gruplar arasında yine de istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü. (p=0,074) (Tablo 7)

		Tedavi Şekli			Test Değeri
		Toplam	Grup I (n=37)	Grup II (n=38)	p
Postoperatif Sugaya Tiplendirmesi (%)	Tip I	15 (20,0)	8 (21,6)	7 (18,4)	χ^2 :2,355
	Tip II	26 (34,7)	15 (40,5)	11 (28,9)	^a 0,671
	Tip III	15 (20,0)	7 (18,9)	8 (21,1)	
	Tip IV	7 (9,3)	2 (5,4)	5 (13,2)	
	Tip V	12 (16,0)	5 (13,5)	7 (18,4)	
Yeniden Yırtık (%)	Yok	56 (74,7)	30 (81,1)	26 (68,4)	χ^2 :1,588
	Var	19 (25,3)	7 (18,9)	12 (31,6)	^a 0,208
Yeniden Yırtık Paterni (n=19) (%)	Lateral	11 (57,9)	2 (28,6)	9 (75,0)	χ^2 :3,909
	Medial	8 (42,1)	5 (71,4)	3 (25,0)	^b 0,074

Tablo 7: Grupların postoperatif MR görüntülemesinde tendon bütünlüğü, yeniden yırtık oranları ve yeniden yırtık morfolojisi açısından değerlendirilmesi. (^aPearson ki-kare testi, ^bFisher's Exact test)

5. TARTIŞMA

Rotator manşet tamirlerinde son yıllarda artroskopik enstrümanlarda ve cerrahi tekniklerde pek çok gelişme yaşanmıştır. Yaşanan bu gelişmelerden biri de ayak izi üzerine tendonun anatomik rekonstrüksiyonu konseptinin oluşmasıdır. Bu düşünceyle kullanılmaya başlanan çift sıra tamir tekniği ile tendon ve kemik arasında daha geniş bir iyileşme yüzeyi elde edilmesi ve tendon iyileşmesi için daha uygun bir ortam sağlanmaya çalışılmıştır.(139,140) Son yıllarda geliştirilen sütür köprüsü, yani TOE tekniğiyle ise biyomekanik açıdan daha başarılı bir tamir elde etmek amaçlanmıştır.(22,131) Yapılan çalışmalarda TOE tekniğinin geleneksel çift sıra tamir tekniğine göre biyomekanik açıdan daha üstün olduğu ve tendon-kemik arasında daha az boşluk oluşumu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.(6,131)

TOE tekniğinin standart uygulaması medial sırada sütürlerin tendondan horizontal matris dikişi konfigürasyonunda geçirilmesinin ardından düğümlenmesi şeklinde yapılır. Sonrasında sütür ayakları tendon üzerinde bir sütür köprüsü oluşturacak şekilde lateral sıraya tespit edilir. Bu teknikte fiksasyonun başarısı medial sıraya ve sütürlerin buradaki tendona tutunma kapasitesine bağlıdır. Mazzocca ve ark. yaptıkları çalışmada sıklık yüklenme sonrası çift sıra tamir uygulanmış rotator manşetlerde medial sırada lateral sıradan daha önce yetmezlik geliştiğini ve yüklenme sırasında gerilimin ilk olarak medial sırada oluştuğunu göstermişlerdir.(129) Trantalis ve ark. ise yaptıkları çalışmada tamir sonrası oluşan bu “medial manşet yetmezliği”nin olası sebeplerinin medial sırada tendon-sütür arasında oluşan aşırı gerilim, medial sıradaki düğümlerin aşırı gergin olması, sütürleri tendondan geçirmek için tendonun medialine açılan deliklerin geniş olması ve örgülü sütür materyelinin tendondan geçişi sırasında tendona verdiği hasar olduğunu belirtmiştir.(141) Bir başka çalışmada ise medial manşet yetmezliğinin sebebi olarak sütürlerin tendondan değil müskülotendinöz bileşkeden geçirilmesi gösterilmiş olup bunun da strangülasyona ve nekroza yol açarak medial sırada yeniden yırtıkla sonuçlandığı bildirilmiştir.(142) Rotator manşet tamiri sonrası tamirin başarısını etkileyen ve son zamanlarda üzerinde oldukça sık durulan bir diğer etken tendonun vaskülaritesidir. Günümüzde, uygulanan tamirin tendon vaskülaritesi üzerine olan etkisi hakkındaki bilgiler oldukça kısıtlıdır. Düğümlü TOE rotator manşet tamiri uygulanan 18 hasta üzerinde ameliyat esnasında Doppler ölçümleri ile yapılan bir çalışmada, tamir sonrasında tendon içerisindeki kan akımının ortalama %44 azaldığı gösterilmiştir.(143) Yazarlar kan akımındaki bu düşüşün klinik etkilerinin gösterilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu; ancak bunun yapılan tamirin başarısını etkileyen önemli bir etken olarak göz önünde bulundurulması gerektiği çıkarımını yapmışlardır.

Yukarıda bahsedilen görüşlerin sonucunda, rotator manşet tamirinde gereğinden fazla oluşan gerilimin azaltılması ve medial sırada oluşan yükün dağıtılmasının önemli olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır. Geleneksel TOE tamir tekniğinin aksine, medial sıra sütürleri düğümlenmeden uygulanan düğümsüz TOE tekniğinde; medial sıradaki sütür-tendon bileşkesinde aşırı yüklenmeye yol açmadan tamirin gerçekleştirilebileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur.(144,145) Bu tekniğin aynı zamanda medial sıradaki strangülasyon ihtimalini ve dolayısıyla rotator manşette nekroz riskini azaltabileceği bildirilmiştir.(135) Ancak bu görüşlerin aksine düğümlü TOE tekniğinin daha üstün biyomekanik ve biyolojik özellikleri olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. Daha önce de bahsedildiği üzere, düğümlü TOE tekniğinde tamirin oluşturduğu gerilim genellikle medial sıra üzerinde yoğunlaşır ve nadiren lateral sıraya yayılır. Bu özelliğin tamirin başarısızlıkla sonuçlanmasında önemli rolü olabileceği

düşünülmektedir.(141) Dügümsüz TOE tekniğinde ise bu gerilim daha çok lateral sıra üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu durumun lateral sıra ankurları üzerinde bir geriye çekilme kuvveti yaratabileceği ve özellikle osteoporotik bireylerde ankurlarda gevşemeye sebep olabileceği düşünülmektedir. Ankurlardaki bu gevşemeyle medial sıradaki sütür bacakları tarafından yeterli kompresyonun oluşturulamayacağı; bunun da tendon iyileşmesi üzerine olumsuz etkisi olabileceği düşünülmektedir.(146,147) Yapılan tamirin başarısı için önemli olan bir diğer etkenin de iyileşme bölgesinin, yani tendon-ayak izi bileşkesinin, sinoviyal sıvıdan mümkün olabildiğince izole edilmesidir. Sinoviyal sıvıda ve bursada bulunan enflamatuar sitokinlerin ve enzimlerin tendon iyileşmesi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu bilinmektedir.(65,148,149) Nassos ve ark. yaptıkları in vitro çalışmada, rotator manşet tamirlerinde tendon-kemik iyileşme bölgesine olan sinoviyal sıvı geçişini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise en az sıvı geçişinin düğümlü TOE tekniikle sağlandığını, düğümsüz TOE tekniğinde daha fazla sıvı geçişi olduğunu göstermişlerdir.(150) Bunun dışında yapılan bazı biyomekanik çalışmalarda da medial sıraya düğüm atılmasının daha avantajlı olduğu yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Leek ve ark. tarafında yapılan çalışmada medial sıradaki düğümlerin tamirin stabilitesini arttırdığı bildirilmiştir.(146) Bir başka çalışmada ise medial sıraya düğüm atılmadan gerçekleştirilen tamirlerde tendon-kemik arasında daha büyük boşluk oluşumu olduğu ve tamirin daha düşük yüklerle yetmezliğe gidebildiği belirtilmiştir.(151) Görülebildiği üzere, yapılan çalışmalarda düğümlü veya düğümsüz her iki TOE tekniğinin de biyolojik ve biyomekanik yönden farklı avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Ancak şu anda sahip olduğumuz bilgiyle hangi tekniğin daha üstün olduğu konusunda bir çıkarım yapmak henüz mümkün değildir.

Literatürde geleneksel düğümlü TOE tekniği ile düğümsüz TOE tekniğinin klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştıran çalışmaların sayısı oldukça azdır. Mevcut olan çalışmaların da sonuçları değişkenlik göstermektedir. Kim ve ark. 100 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada bu konuyu incelemişlerdir.(152) Çalışmanın sonucunda her iki tekniğinde fonksiyonel skorlarda ve ağrı skorlarında anlamlı bir ilerleme sağladığını; ancak iki teknik arasında klinik sonuçlar olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada yazarlar; düğümlü TOE tamir uygulanan olguların %16,3'ünde, düğümsüz TOE uygulanan olguların ise %29,2'sinde yeniden yırtık saptamakla birlikte iki teknik arasında yeniden yırtık oranları bakımından bulunan bu farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan radyolojik değerlendirmede ise düğümlü TOE tekniğinde daha çok medial tipte yeniden yırtık görüldüğü; ancak bunun da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenmiştir. Ancak bu çalışmada postoperatif görüntüleme yöntemi olarak standart bir modalite uygulanmamış olup hastaların bir kısmı MR görüntüleme ile bir kısmı ise USG ile değerlendirilmiştir. Bu durum çalışmanın radyolojik sonuçlarının güvenilirliği hakkında soru işareti oluşturmaktadır. 73 hasta ile yapılan yapılan bir başka çalışmada ise Boyer ve ark. her iki tekniğin klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırmışlardır.(136) Bu çalışmada da her iki tekniğin klinik olarak belirgin bir iyileşme sağladığı; ancak ağrı skorları, EHA değerleri ve fonksiyonel skorlar açısından iki teknik arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir. Radyolojik değerlendirmede ise yeniden yırtık oranı düğümlü TOE tekniğinde %23,4., düğümsüz TOE tekniğinde ise %17,1 oranında görülmüş olup iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Medial tipte yeniden yırtıkların tamamının ise düğümlü TOE tekniğinde geliştiği bildirilmiştir. Yine bu çalışmada da postoperatif görüntüleme için standart bir protokol izlenmemiş; hastaların bir kısmı MR görüntüleme ile bir kısmı ise bilgisayarlı tomografi artrografi ile değerlendirilmiştir. Bu standardizasyon eksikliğinin radyolojik sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülmelidir. Ayrıca çalışma esnasında kullanılan sütür materyeli standardize edilmemiş olup çalışma süresince

değiştirilmiştir. Bu durumun da sonuçları etkilemiş olabileceği unutulmamalıdır. Bir başka çalışmada ise Honda ve ark. 53 hastanın klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmiştir.(153) Yine bu çalışmada da her iki tekniğin de klinik olarak hastalarda belirgin ilerleme sağladığı; ancak iki teknik arasında fark bulunmadığı bildirilmiştir. Radyolojik değerlendirme neticesinde ise iki teknik arasında yeniden yırtık oranları açısından fark olmadığı belirtilmiş olup saptanan tüm yeniden yırtıkların medial tipte olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada ise Rhee ve ark. medial sıraya modifiye Mason-Allen dikişiyle yapılan düğümsüz TOE tekniğiyle geleneksel düğümlü TOE tekniğinin klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırmışlardır.(135) Yazarlar bu çalışmada Mason-Allen dikişiyle medial sıraya düğüm atmadan da güçlü bir doku tutunması sağlayabilecekleri görüşünü savunmaktadırlar. Klinik olarak her iki tekniğin de hastaların fonksiyonel sonuçlarında belirgin ilerleme sağladığı; ancak iki teknik arasında klinik olarak bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Radyolojik değerlendirme sonucunda ise düğümlü TOE tekniği uygulanan hastalarda yeniden yırtık oranı (%18,6) düğümsüz TOE uygulanan hastalardan (%5,9) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Düğümsüz TOE tekniği uygulanan hastalarda medial tipte yeniden yırtık görülmemişken düğümlü TOE tekniğinde görülen yeniden yırtıkların %72,7'sinin medial tipte olduğu bildirilmiştir. Düğümlü ve düğümsüz TOE tekniklerinin klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştıran bir diğer çalışma ise Gürpınar ve ark. tarafından yapılmıştır.(154) Yazarlar bu çalışmada da her iki tekniğin klinik olarak hastalarda belirgin ilerleme sağladığı; ancak iki teknik arasında klinik sonuçlar açısından bir fark bulunmadığını bildirmiştir. Radyolojik sonuçlara göre ise düğümlü TOE tekniğinde yeniden yırtık oranı %10,9 iken düğümsüz TOE tekniğinde %8,8 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre yeniden yırtık oranları arasında anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir. Literatürdeki örneklerden de görülebileceği üzere her iki teknik için de klinik olarak başarılı sonuçlar bildirilmiş olup klinik sonuçlar açısından düğümlü veya düğümsüz TOE teknikleri arasında fark yoktur. Ancak tamirin yapısal bütünlüğüne yönelik yapılan radyolojik sonuçlar değişkenlik göstermektedir.

Mevcut çalışmada da tam kat rotator manşet yırtıklarının artroskopik tamirinde düğümlü ve düğümsüz TOE tekniklerinin klinik ve radyolojik sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya başlarken hipotezimiz düğümsüz TOE tekniğinin biyolojik yönden sahip olduğu avantajlar nedeniyle postoperatif radyolojik değerlendirmelerde bu tekniğin uygulandığı grupta yeniden yırtık oranının daha düşük olacağı yönündeydi. Ayrıca düğümlü TOE tekniğinin literatürde bildirilmiş ve daha önce tartışılmış olan sebeplerden ötürü medial tipte yeniden yırtıklarla ilişkili olabileceği düşünülmekteydi. Çalışmamızda elde ettiğimiz klinik sonuçlara göre; ağrı skorları, EHA değerleri ve fonksiyonel skorlar gibi değerlendirilen klinik parametrelerin tamamında her iki tekniğin de oldukça başarılı olduğu gözlemlendi. Ancak klinik sonuçlar açısından iki tekniğin birbirine karşı bir üstünlüğü olmadığı gözlemlendi. Uygulanan tamirler yapısal bütünlük açısından radyolojik olarak değerlendirildiğinde ise beklenilenin aksine düğüm atılan grupta yeniden yırtık oranının düğümsüz TOE grubuna kıyasla daha düşük olduğu görüldü (sırasıyla %18,9; %31,6). Ancak yapılan analiz neticesinde yeniden yırtık oranları açısından gözlenen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Elde edilen bu sonuç, literatürdeki bazı çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte; daha önce tartışıldığı gibi aksi yönde sonuçlar bildiren çalışmalar da mevcuttur. Bu durum, rotator manşet tamirinin başarısının çok sayıda faktöre bağlı olduğunu açıkça göstermektedir. Başarılı bir tamir için düğümsüz TOE tekniğinin biyolojik yönden üstün olduğu yönünde düşünceler mevcuttur; buna karşın medial sıraya düğüm atılmasının biyomekanik olarak yapılan tamire pek çok avantaj kazandırdığı da gösterilmiştir. Sonuç olarak, mevcut bulgularla iki tekniğin yeniden yırtık oranları

açısından birbirine karşı üstün olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu konuda daha kapsamlı çalışmalara halen ihtiyaç vardır. Bunun dışında; yeniden yırtık tespit edilen olgular oluşan bu yeniden yırtıkların paternine göre değerlendirildiğinde ise, düğümlü TOE tekniği grubunda %71,4 oranında medial tipte yeniden yırtık görülürken diğer grupta bu oranın %25 olduğu gözlemlendi. Yapılan analiz neticesinde iki grubun farklı olmadığı görülse de elde edilen sonuçlar geleneksel düğümlü TOE tekniğinde medial tipte yeniden yırtık gelişimine bir eğilim olduğu şeklinde yorumlanabilir.(p=0,074) Bu sonuçlara göre, literatürde medial sıraya atılan düğümlerin rotator manşetin özellikle bu bölgesini biyolojik açıdan olumsuz etkileyebileceği yönündeki görüşlerin doğru olabileceği düşünülebilir. Ancak kesin yargılara varmak için daha geniş hasta serilerinin değerlendirildiği daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada küçük bir hasta grubunun değerlendirilmiş olması ve takip süresinin kısa olması çalışmanın eksik yönlerini oluşturmaktadır. Ancak bizim bilgimize göre bu konuda yapılmış olan tamamen standardize edilmiş bir cerrahi prosedür, klinik ve radyolojik takip protokülünün uygulandığı ilk randomize kontrollü prospektif çalışma özelliği taşımaktadır. Bundan ötürü bu çalışmanın sonuçlarının mevcut literatüre önemli katkılarda bulunduğunu düşünmekteyiz.

6. ÇIKARIMLAR

Rotator manşet yırtıklarının tedavisinde günümüzde en çok tercih edilen cerrahi yöntem olan TOE tamir tekniği, doğru endikasyonlarla uygulandığında oldukça başarılı klinik sonuçlarla ilişkilidir. Bu teknikte medial sıraya düğüm atılması veya atılmamasının klinik sonuçlar üzerinde belirgin bir etkisi yoktur. Düğümlü ve düğümsüz TOE teknikleri arasında yapılan tamirin yapısal bütünlüğü açısından ve yeniden yırtık oranları açısından da anlamlı bir fark görülmemektedir. Görülen yeniden yırtıkların anatomik paterni açısından iki teknik arasında anlamlı bir fark görülmemekle birlikte; medial sıraya düğüm atılarak uygulanarak tamirlerde medial tipte yeniden yırtık oluşumuna yönelik bir eğilimin olduğu düşünülebilir. Ancak bu düşüncenin desteklenmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

1. Gomoll AH, Katz JN, Warner JJP, Millett PJ. Rotator cuff disorders: recognition and management among patients with shoulder pain. *Arthritis Rheum.* 2004;50(12):3751–61.
2. Chakravarty K, Webley M. Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *J Rheumatol.* 1993;20(8):1359–61.
3. Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med.* 2012;31(4):589–604.
4. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elb Surg.* 2010;19(1):116–20.
5. Cole BJ, ElAttrache NS, Anbari A. Arthroscopic rotator cuff repairs: an anatomic and biomechanical rationale for different suture-anchor repair configurations. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007;23(6):662–9.
6. Park MC, Tibone JE, ElAttrache NS, Ahmad CS, Jun B-J, Lee TQ. Part II: Biomechanical assessment for a footprint-restoring transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J shoulder Elb Surg.* 2007;16(4):469–76.
7. Chu T, McDonald E, Tufaga M, Kandemir U, Buckley J, Ma CB. Comparison of completely knotless and hybrid double-row fixation systems: a biomechanical study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2011;27(4):479–85.
8. Wieser K, Farshad M, Vlachopoulos L, Ruffieux K, Gerber C, Meyer DC. Suture slippage in knotless suture anchors as a potential failure mechanism in rotator cuff repair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2012;28(11):1622–7.
9. Monro Alexander. A description of all the Bursae mucosae of the human body / [Internet]. Edinburgh :Elliot & Kay,; 1788. 88 p. Available from: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/209724>
10. Smith JG. The classic: Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder-joint: with remarks. 1834. *Clin Orthop Relat Res.* 2010 Jun;468(6):1471–5.
11. Randelli P, Cucchi D, Ragone V, de Girolamo L, Cabitza P, Randelli M. History of rotator cuff surgery. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(2):344–62.
12. PERTHES G. Über operationen bei habitueller schulterluxation. *Dtsch Z Chir.* 1906;85:199–227.
13. Codman EA. Complete rupture of the supraspinatus tendon; operative treatment with report of two successful cases. *Bost Med Surg J.* 1911;164(20):708–10.

14. CHARLES S NEER II. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *JBJS*. 1972;54(1):41–50.
15. Cofield RH. Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears. *Surg Gynecol Obstet*. 1982;154(5):667–72.
16. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;(275):152–60.
17. Kieser CW, Jackson RW. Severin Nordentoft: the first arthroscopist. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2001;17(5):532–5.
18. Burman MS, Peltier LF. Arthroscopy or the direct visualization of joints: an experimental cadaver study. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;390:5–9.
19. Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one-to three-year results. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1987;3(3):173–81.
20. Thal R. A technique for arthroscopic mattress suture placement. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1993;9(5):605–7.
21. Lo IKY, Burkhart SS. Double-row arthroscopic rotator cuff repair: re-establishing the footprint of the rotator cuff. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2003;19(9):1035–42.
22. Park MC, ElAttrache NS, Ahmad CS, Tibone JE. “Transosseous-equivalent” rotator cuff repair technique. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2006;22(12):1360-e1.
23. Rockwood Jr CA, Matsen FA. Developmental Anatomy of the Shoulder. In: *The Shoulder*. Fifth Edit. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 1–9.
24. Moore KL, Persaud TVN. Fourth to Eighth Weeks of Human Development. In: *The Developing Human Clinically Oriented Embryology*. Philadelphia: Elsevier; 2013. p. 72–93.
25. Hita-Contreras F, Sánchez-Montesinos I, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Barranco RJ, Roda O. Development of the human shoulder joint during the embryonic and early fetal stages: anatomical considerations for clinical practice. *J Anat*. 2018;232(3):422–30.
26. Aboul Mahasen LM, Sadek SA. Developmental morphological and histological studies on structures of the human fetal shoulder joint. *Cells Tissues Organs*. 2001;170(1):1–20.
27. Pritchett JW. Growth plate activity in the upper extremity. *Clin Orthop Relat Res*. 1991 Jul;(268):235–42.
28. DeFranco MJ, Cole BJ. Current Perspectives on Rotator Cuff Anatomy. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg* [Internet]. 2009;25(3):305–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2008.07.023>

29. Jobe CM, Phipatanakul WP, Petkovic D. Gross Anatomy of the Shoulder. In: Rockwood Jr CA, Matsen FA 3rd, Wirth MA, Lippitt SB, Fehring E V., Sperling JW, editors. Rockwood and Matsen's The Shoulder. Fifth. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 35–95.
30. Matsen F, Fehring E, Lippitt S. Rotator Cuff. In: Rockwood C, Matsen F, editors. The Shoulder. 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2009. p. 771–880.
31. Howell SM, Imobersteg AM, Seger DH, Marone PJ. Clarification of the role of the supraspinatus muscle in shoulder function. *J Bone Joint Surg Am*. 1986 Mar;68(3):398–404.
32. Clark JM, Harryman DT 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Jun;74(5):713–25.
33. Colachis SCJ, Strohm BR, Brechner VL. Effects of axillary nerve block on muscle force in the upper extremity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1969 Nov;50(11):647–54.
34. Ovesen J, Nielsen S. Posterior instability of the shoulder. A cadaver study. *Acta Orthop Scand*. 1986 Oct;57(5):436–9.
35. Cain PR, Mutschler TA, Fu FH, Lee SK. Anterior stability of the glenohumeral joint. A dynamic model. *Am J Sports Med*. 1987;15(2):144–8.
36. Hangge PT, Breen I, Albadawi H, Knuttinen MG, Naidu SG, Oklu R. Quadrilateral Space Syndrome: Diagnosis and Clinical Management. *J Clin Med*. 2018 Apr;7(4).
37. Ovesen J, Nielsen S. Anterior and posterior shoulder instability. A cadaver study. *Acta Orthop Scand*. 1986 Aug;57(4):324–7.
38. Symeonides PP. The significance of the subscapularis muscle in the pathogenesis of recurrent anterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 1972 Aug;54(3):476–83.
39. Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. 1944. *Clin Orthop Relat Res*. 1996 Sep;(330):3–12.
40. Dugas JR, Campbell DA, Warren RF, Robie BH, Millett PJ. Anatomy and dimensions of rotator cuff insertions. *J Shoulder Elb Surg*. 2002;11(5):498–503.
41. Rothman RH, Parke WW. The vascular anatomy of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res*. 1965;41:176–86.
42. Lindblom K. Arthrography and roentgenography in ruptures of the tendons of the shoulder joint. *Acta radiol*. 1939;20(6):548–62.
43. Lindblom K. On pathogenesis of ruptures of the tendon aponeurosis of the shoulder joint. *Acta radiol*. 1939;20(6):563–77.

44. Rudzki JR, Adler RS, Warren RF, Kadrmaz WR, Verma N, Pearle AD, et al. Contrast-enhanced ultrasound characterization of the vascularity of the rotator cuff tendon: age-and activity-related changes in the intact asymptomatic rotator cuff. *J shoulder Elb Surg.* 2008;17(1):S96–100.
45. Hsu JE, Gee AO, Lippitt SB, Matsen FA. The Rotator Cuff. In: Rockwood Jr CA, Matsen FA, Wirth MA, Lippitt SB, Fehring E V., Sperling JW, editors. *Rockwood and Matsen's The Shoulder.* Fifth. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 651–721.
46. Nixon JE, DiStefano V. Ruptures of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am.* 1975;6(2):423–47.
47. Rathbun JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(3):540–53.
48. Blevins FT, Djurasovic M, Flatow EL, Vogel KG. Biology of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am.* 1997 Jan;28(1):1–16.
49. Burkhart SS. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 1994 Feb;10(1):4–19.
50. Sharkey NA, Marder RA, Hanson PB. The entire rotator cuff contributes to elevation of the arm. *J Orthop Res.* 1994 Sep;12(5):699–708.
51. Colachis SCJ, Strohm BR. Effect of suprascapular and axillary nerve blocks on muscle force in upper extremity. *Arch Phys Med Rehabil.* 1971 Jan;52(1):22–9.
52. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's "suspension bridge". *Arthroscopy.* 1993;9(6):611–6.
53. Pandey V, Jaap Willems W. Rotator cuff tear: A detailed update. *Asia-Pacific J Sport Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2015 Jan;2(1):1–14.
54. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972 Jan;54(1):41–50.
55. Bigliani LU. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans.* 1986;10:228.
56. Yazici M, Kopuz C, Gülman B. Morphologic variants of acromion in neonatal cadavers. *J Pediatr Orthop.* 1995;15(5):644–7.
57. Matsen FI, Lippitt S. *Shoulder Surgery: Principles and Procedures.* Philadelphia: Saunders; 2004. 81 p.
58. Gates JJ, Gupta A, McGarry MH, Tibone JE, Lee TQ. The effect of glenohumeral internal rotation deficit due to posterior capsular contracture on passive glenohumeral joint motion. *Am J Sports Med.* 2012 Dec;40(12):2794–800.

59. Harryman DT 2nd, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen FA 3rd. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Oct;72(9):1334–43.
60. Mudge MK, Wood VE, Frykman GK. Rotator cuff tears associated with os acromiale. *J Bone Joint Surg Am.* 1984 Mar;66(3):427–9.
61. Hurst SA, Gregory TM, Reilly P. Os acromiale: a review of its incidence, pathophysiology, and clinical management. *EFORT open Rev.* 2019 Aug;4(8):525–32.
62. Balke M, Schmidt C, Dedy N, Banerjee M, Bouillon B, Liem D. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears. *Acta Orthop [Internet].* 2013 Jan 1;84(2):178–83. Available from: <https://doi.org/10.3109/17453674.2013.773413>
63. Nyffeler RW, Werner CML, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Apr;88(4):800–5.
64. Kesmezacar H, Akgun I, Ogut T, Gokay S, Uzun I. The coracoacromial ligament: the morphology and relation to rotator cuff pathology. *J shoulder Elb Surg.* 2008;17(1):182–8.
65. Voloshin I, Gelinas J, Maloney MD, O’Keefe RJ, Bigliani LU, Blaine TA. Proinflammatory cytokines and metalloproteases are expressed in the subacromial bursa in patients with rotator cuff disease. *Arthroscopy.* 2005 Sep;21(9):1076.e1-1076.e9.
66. Machida A, Sugamoto K, Miyamoto T, Inui H, Watanabe T, Yoshikawa H. Adhesion of the subacromial bursa may cause subacromial impingement in patients with rotator cuff tears: pressure measurements in 18 patients. *Acta Orthop Scand.* 2004 Feb;75(1):109–13.
67. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Aug;88(8):1699–704.
68. Hashimoto T, Nobuhara K, Hamada T. Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Oct;(415):111–20.
69. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994 Jul;(304):78–83.
70. Yuan J, Murrell GAC, Wei A-Q, Wang M-X. Apoptosis in rotator cuff tendonopathy. *J Orthop Res.* 2002 Nov;20(6):1372–9.
71. Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Tun S, Flanagan CL, Keefer CC, Mastaw J, et al. Neer Award 1999. Overuse activity injures the supraspinatus tendon in an animal model: a histologic and biomechanical study. *J shoulder Elb Surg.* 2000;9(2):79–84.

72. Perry SM, McIlhenny SE, Hoffman MC, Soslowky LJ. Inflammatory and angiogenic mRNA levels are altered in a supraspinatus tendon overuse animal model. *J Shoulder Elb Surg.* 2005;14(1):S79–83.
73. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Åstrom M. Histopathology of common tendinopathies. *Sport Med.* 1999;27(6):393–408.
74. Neer CS. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;173:70–7.
75. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):64–74.
76. Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Pattee G. Partial thickness rotator cuff tears: results of arthroscopic treatment. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 1991;7(1):1–7.
77. DeOrto JK, Cofield RH. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial. *J Bone Jt Surg Am.* 1984;66:563–7.
78. Harryman DT, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with. *J Bone Jt Surg Am.* 1991;73:982–9.
79. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *JBJS.* 2000;82(4):505.
80. Lädermann A, Denard PJ, Collin P. Massive rotator cuff tears: definition and treatment. *Int Orthop.* 2015;39(12):2403–14.
81. Collin P, Matsumura N, Lädermann A, Denard PJ, Walch G. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. *J shoulder Elb Surg.* 2014;23(8):1195–202.
82. Lädermann A, Burkhart SS, Hoffmeyer P, Neyton L, Collin P, Yates E, et al. Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review. *EFORT open Rev.* 2016;1(12):420–30.
83. Ellman H. Arthroscopic shoulder surgery and related disorders. In: Ellman H, Gartsman G, editors. *Arthroscopic shoulder surgery and related disorders.* Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p. 98–119.
84. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):81–6.
85. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *JBJS.* 2007;89(6):1184–93.
86. Zanetti M, Gerber C, Hodler J. Quantitative assessment of the muscles of the rotator cuff with magnetic resonance imaging. *Invest Radiol.* 1998;33(3):163–70.
87. Sano H, Wakabayashi I, Itoi E. Stress distribution in the supraspinatus tendon with partial-thickness tears: an analysis using two-dimensional finite element model. *J shoulder Elb Surg.* 2006;15(1):100–5.
88. Kim HM, Dahiya N, Teefey SA, Middleton WD, Stobbs G, Steger-May K, et al. Location and initiation of

- degenerative rotator cuff tears: an analysis of three hundred and sixty shoulders. *J Bone Jt Surgery Am Vol.* 2010;92(5):1088.
89. Moosmayer S, Smith H-J, Tariq R, Larmo A. Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff: an ultrasonographic and clinical study. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(2):196–200.
 90. Dunn WR, Kuhn JE, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al. Symptoms of pain do not correlate with rotator cuff tear severity: a cross-sectional study of 393 patients with a symptomatic atraumatic full-thickness rotator cuff tear. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(10):793.
 91. Leroux J-L, Codine P, Thomas E, Pocholle M, Mailhe D, Blotman F. Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):108–15.
 92. Leroux JL, Thomas E, Bonnel F, Blotman F. Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Rev Rhum Engl Ed.* 1995;62(6):423–8.
 93. Ben-Yishay A, Zuckerman JD, Gallagher M, Cuomo F. Pain inhibition of shoulder strength in patients with impingement syndrome. *Orthopedics.* 1994;17(8):685–8.
 94. Şengül M, Karagöz A, NACIR B, Erdem HR. Omuz Ağrılı Hastalarda Klinik Testlerin Tanısal Performanslarının Araştırılması. *Turkish J Phys Med Rehabil Fiz Tip ve Rehabil Derg.* 2014;60(3).
 95. Albritton MJ, Graham RD, Richards II RS, Basamania CJ. An anatomic study of the effects on the suprascapular nerve due to retraction of the supraspinatus muscle after a rotator cuff tear. *J shoulder Elb Surg.* 2003;12(5):497–500.
 96. Matsen F, Fehring E, Lippitt S. Radiographic Evaluation of Shoulder Problems. In: Rockwood C, Matsen FI, editors. *The Shoulder.* 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2009. p. 177–212.
 97. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair: a prospective outcome study. *JBJS.* 2007;89(5):953–60.
 98. Tirman PFJ, Steinbach LS, Belzer JP, Bost FW. A practical approach to imaging of the shoulder with emphasis on MR imaging. *Orthop Clin.* 1997;28(4):483–515.
 99. Fukuda H, Hamada K, Nakajima T, Tomonaga A. Pathology and pathogenesis of the intratendinous tearing of the rotator cuff viewed from en bloc histologic sections. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):60–7.
 100. Läähtenmäki HE, Virolainen P, Hiltunen A, Heikkilä J, Nelimarkka OI. Results of early operative treatment of rotator cuff tears with acute symptoms. *J shoulder Elb Surg.* 2006;15(2):148–53.
 101. BASSETT RW, COFIELD RH. Acute tears of the rotator cuff: the timing of surgical repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;175:18–24.

102. Demirhan M, Esenyel CZ. All arthroscopic treatment of rotator cuff tears. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2003;37:93–104.
103. Yamaguchi K, Levine WN, Marra G, Galatz LM, Klepps S, Flatow E. Transitioning to arthroscopic rotator cuff repair: the pros and cons. *JBJS.* 2003;85(1):144–55.
104. Wu CL, Rouse LM, Chen JM, Miller RJ. Comparison of postoperative pain in patients receiving interscalene block or general anesthesia for shoulder surgery. *Orthopedics.* 2002;25(1):45–8.
105. Bruce BG, Green A, Blaine TA, Wesner L V. Brachial plexus blocks for upper extremity orthopaedic surgery. *JAAOS-Journal Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(1):38–47.
106. Lenters TR, Davies J, Matsen III FA. The types and severity of complications associated with interscalene brachial plexus block anesthesia: local and national evidence. *J shoulder Elb Surg.* 2007;16(4):379–87.
107. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS, et al. Cerebral oxygen desaturation events assessed by near-infrared spectroscopy during shoulder arthroscopy in the beach chair and lateral decubitus positions. *Anesth Analg.* 2010;111(2):496–505.
108. Salazar D, Sears BW, Aghdasi B, Francois A, Tonino P, Marra G. Cerebral desaturation events during shoulder arthroscopy in the beach chair position: patient risk factors and neurocognitive effects. *J shoulder Elb Surg.* 2013;22(9):1228–35.
109. Pant S, Bokor DJ, Low AK. Cerebral oxygenation using near-infrared spectroscopy in the beach-chair position during shoulder arthroscopy under general anesthesia. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2014;30(11):1520–7.
110. Peruto CM, Ciccotti MG, Cohen SB. Shoulder arthroscopy positioning: lateral decubitus versus beach chair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2009;25(8):891–6.
111. Rodeo SA, Forster RA, Weiland AJ. Neurological complications due to arthroscopy. *JBJS.* 1993;75(6):917–26.
112. Nho SJ, Yadav H, Pensak M, Dodson CC, Good CR, MacGillivray JD. Biomechanical fixation in arthroscopic rotator cuff repair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007;23(1):94–102.
113. Silver MD, Daigneault JP. Symptomatic interarticular migration of glenoid suture anchors. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2000;16(1):102–5.
114. Gaenslen ES, Satterlee CC, Hinson GW. Magnetic resonance imaging for evaluation of failed repairs of the rotator cuff. Relationship to operative findings. *JBJS.* 1996;78(9):1391–6.
115. Nho SJ, Provencher MT, Seroyer ST, Romeo AA. Bioabsorbable anchors in glenohumeral shoulder surgery. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2009;25(7):788–93.

116. Athwal GS, Shridharani SM, O'Driscoll SW. Osteolysis and arthropathy of the shoulder after use of bioabsorbable knotless suture anchors: a report of four cases. *JBJS*. 2006;88(8):1840–5.
117. McCarty III LP, Buss DD, Datta MW, Freehill MQ, Giveans MR. Complications observed following labral or rotator cuff repair with use of poly-L-lactic acid implants. *JBJS*. 2013;95(6):507–11.
118. Freehill MQ, Harms DJ, Huber SM, Atlihan D, Buss DD. Poly-L-lactic acid tack synovitis after arthroscopic stabilization of the shoulder. *Am J Sports Med*. 2003;31(5):643–7.
119. Kurtz SM, Devine JN. PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials*. 2007;28(32):4845–69.
120. Burkhart SS. The deadman theory of suture anchors: observations along a south Texas fence line. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1995;11(1):119–23.
121. Gerber C, Schneeberger AG, Beck M, Schlegel URS. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76(3):371–80.
122. Gerber C, Schneeberger AG, Perren SM, Nyffeler RW. Experimental rotator cuff repair. A preliminary study. *JBJS*. 1999;81(9):1281–90.
123. Cummins CA, Murrell GAC. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J shoulder Elb Surg*. 2003;12(2):128–33.
124. MacGillivray JD, Ma CB. An arthroscopic stitch for massive rotator cuff tears: the Mac stitch. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2004;20(6):669–71.
125. Scheibel MT, Habermeyer P. A modified Mason-Allen technique for rotator cuff repair using suture anchors. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2003;19(3):330–3.
126. Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, Lee S, Otis JC. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *JBJS*. 2004;86(6):1211–6.
127. Cordasco FA. Shoulder Arthroscopy. In: Rockwood Jr CA, Matsen FA 3rd, Wirth MA, Lippitt SB, Fehringer E V., Sperling JW, editors. *Rockwood and Matsen's The Shoulder*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 721–829.
128. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *JBJS*. 2004;86(2):219–24.
129. Mazzocca AD, Millett PJ, Guanche CA, Santangelo SA, Arciero RA. Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair. *Am J Sports Med*. 2005;33(12):1861–8.
130. Meier SW, Meier JD. Rotator cuff repair: the effect of double-row fixation on three-dimensional repair site. *J shoulder Elb Surg*. 2006;15(6):691–6.

131. Park MC, ElAttrache NS, Tibone JE, Ahmad CS, Jun B-J, Lee TQ. Part I: Footprint contact characteristics for a transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. *J shoulder Elb Surg.* 2007;16(4):461–8.
132. Burkhart SS, Adams CR, Burkhart SS, Schoolfield JD. A biomechanical comparison of 2 techniques of footprint reconstruction for rotator cuff repair: the SwiveLock-FiberChain construct versus standard double-row repair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2009;25(3):274–81.
133. Millett PJ, Warth RJ. Posterosuperior rotator cuff tears: classification, pattern recognition, and treatment. *JAAOS-Journal Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(8):521–34.
134. Mall NA, Lee AS, Chahal J, Van Thiel GS, Romeo AA, Verma NN, et al. Transosseous-equivalent rotator cuff repair: a systematic review on the biomechanical importance of tying the medial row. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2013;29(2):377–86.
135. Rhee YG, Cho NS, Parke CS. Arthroscopic rotator cuff repair using modified Mason-Allen medial row stitch: knotless versus knot-tying suture bridge technique. *Am J Sports Med.* 2012;40(11):2440–7.
136. Boyer P, Bouthors C, Delcourt T, Stewart O, Hamida F, Mylle G, et al. Arthroscopic double-row cuff repair with suture-bridging: a structural and functional comparison of two techniques. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(2):478–86.
137. Hug K, Gerhardt C, Haneveld H, Scheibel M. Arthroscopic knotless-anchor rotator cuff repair: a clinical and radiological evaluation. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(9):2628–34.
138. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):160–4.
139. Smith CD, Alexander S, Hill AM, Huijsmans PE, Bull AMJ, Amis AA, et al. A biomechanical comparison of single and double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair. *JBJS.* 2006;88(11):2425–31.
140. Kim DH, ElAttrache NS, Tibone JE, Jun B-J, DeLaMora SN, Kvitne RS, et al. Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):407–14.
141. Trantalis JN, Boorman RS, Pletsch K, Lo IKY. Medial rotator cuff failure after arthroscopic double-row rotator cuff repair. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2008;24(6):727–31.
142. Cho NS, Lee BG, Rhee YG. Arthroscopic rotator cuff repair using a suture bridge technique: is the repair integrity actually maintained? *Am J Sports Med.* 2011;39(10):2108–16.
143. Christoforetti JJ, Krupp RJ, Singleton SB, Kissenberth MJ, Cook C, Hawkins RJ. Arthroscopic suture bridge transosseous equivalent fixation of rotator cuff tendon preserves intratendinous blood flow at the time of initial fixation. *J shoulder Elb Surg.* 2012;21(4):523–30.

144. Ide J, Karasugi T, Okamoto N, Taniwaki T, Oka K, Mizuta H. Functional and structural comparisons of the arthroscopic knotless double-row suture bridge and single-row repair for anterosuperior rotator cuff tears. *J shoulder Elb Surg.* 2015;24(10):1544–54.
145. Kim KC, Shin HD, Cha SM, Park JY. Comparisons of retear patterns for 3 arthroscopic rotator cuff repair methods. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):558–65.
146. Leek BT, Robertson C, Mahar A, Pedowitz RA. Comparison of mechanical stability in double-row rotator cuff repairs between a knotless transtendon construct versus the addition of medial knots. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2010;26(9):S127–33.
147. Kummer F, Hergan DJ, Thut DC, Pakh B, Jazrawi LM. Suture loosening and its effect on tendon fixation in knotless double-row rotator cuff repairs. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2011;27(11):1478–84.
148. Osawa T, Shinozaki T, Takagishi K. Multivariate analysis of biochemical markers in synovial fluid from the shoulder joint for diagnosis of rotator cuff tears. *Rheumatol Int.* 2005;25(6):436–41.
149. Gotoh M, Hamada K, Yamakawa H, Nakamura M, Yamazaki H, Ueyama Y, et al. Perforation of rotator cuff increases interleukin 1beta production in the synovium of glenohumeral joint in rotator cuff diseases. *J Rheumatol.* 2000;27(12):2886–92.
150. Nassos JT, ElAttrache NS, Angel MJ, Tibone JE, Limpisvasti O, Lee TQ. A watertight construct in arthroscopic rotator cuff repair. *J shoulder Elb Surg.* 2012;21(5):589–96.
151. Busfield BT, Glousman RE, McGarry MH, Tibone JE, Lee TQ. A biomechanical comparison of 2 technical variations of double-row rotator cuff fixation: the importance of medial row knots. *Am J Sports Med.* 2008;36(5):901–6.
152. Kim KC, Shin HD, Lee W-Y, Yeon K-W, 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. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):212.
153. Honda H, Gotoh M, Mitsui Y, Nakamura H, Tanesue R, Shimokobe H, et al. Clinical and structural outcomes after arthroscopic rotator cuff repair: a comparison between suture bridge techniques with or without medial knot tying. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):1–6.
154. Gürpınar T, Polat B, Tekin SB, Esin Polat A, Çarkçı E, Öztürkmen Y. Comparison of early clinical results and re-tear rates of transosseous-equivalent rotator cuff repairs with or without medial knots. *Eklem Hastalık Cerrahisi* 2019; 30 (3): 193-200. *Eklem Hast Cerrahisi.* 194:2.

8.ÖZGEÇMİŞ

Dr. Koray Şahin
drkoraysahin@gmail.com
sahinkoray1989@gmail.com

Doğum Yeri ve Tarihi

- Ankara – 29/03/1989

Eğitim

- Lise – Galatasaray Lisesi (2003-2008)
- Üniversite – İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi (2008-2014)
- Tıpta Uzmanlık Eğitimi – İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı (Ocak 2015 - ...)

Yabancı Dil Bilgisi

- İngilizce (İleri) (e-YDS 2019/6: 96,25 puan)
- Fransızca (İleri)
- İtalyanca (Başlangıç)

Çalışma Deneyimi

- Sapanca İlçe Hastanesi, Adapazarı (Pratisyen Hekim, Ekim 2014- Aralık 2014)

Üyelikler

- TOTBİD – Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (Aday üye)
- TOTDER – Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği
- TOTBİD-AGUH – Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Asistan ve Genç Uzman Hekimler Konseyi

Katıldığı Yurtdışı Programları

- EFORT Spring Travelling Fellowship 2019 (Mayıs 2019, Estonya)
- Clinique Générale Annecy, Alps Surgery Institute (Dr Laurent Lafosse ile klinik fellowship, Ocak 2020-Nisan 2020, Annecy/Fransa)

Yayınlar

- **Şahin K**, Bayram S, Salduz A. Calcaneal Ewing's Sarcoma with Skip Metastases to Tarsals and Lymph Node Involvement: A Case Report. J Foot Ankle Surg. 2018 Jan-Feb;57(1): 162-166
- Polat G, **Şahin K**, Arzu U, Kendirci AŞ, Aşık M. Prevalence of asymptomatic femoroacetabular impingement in Turkey; cross sectional study. Acta Orthop Traumatol Turc. 2018 Jan;52(1):49-53
- Salduz A, Polat G, Akgül T, Ergin ON, **Şahin K**, Yazicioğlu Ö. Complications and midterm outcomes of hemiarthroplasty in hemodialysis patients. Acta Orthop Bras. 2017 Sep-Oct;25(5):220-223
- Polat G, **Şahin K**, Arzu U, Aşık M. The prevalence of femoroacetabular impingement findings on radiological survey of the emergency service patients with trauma. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 5(2_suppl2), 2325967117S00066.
- Salduz A, Demirel M, **Şahin K**, Eralp L. Periacetabular Ewing's Sarcoma: A Case Report of Surgical Technique and Reconstruction with Lumic Acetabular Implant. Journal of Istanbul Faculty of Medicine, 80(2), 86-89
- **Şahin K**, Demirel M, Turgut N, Arzu U, Polat G. Aneurysmal Bone Cyst After Femoral Derotational Osteotomy: A Case Report. Malays Orthop J. 2019 Mar;13(1):45-48. doi: 10.5704/MOJ.1903.009
- Ergin ON, Karademir G, **Şahin K**, Meric E, Akgül T, Öztürk İ. Functional outcomes of total knee arthroplasty in patients with Parkinson's disease: A case control study. J Orthop Sci. 2019 Jun 26. pii: S0949-2658(19)30184-8. doi: 10.1016/j.jos.2019.06.003. [Epub ahead of print]
- **Şahin K**, Ergin ON, Bayram S, Akgül T. Atypical femoral fractures related to bisphosphonate use: A comprehensive review of 19 patients. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2019 Oct;25(6):603-610.
- Bayram S, **Şahin K**, Polat G. Osteonecrosis of the Talus of a Child with Acute Lymphoblastic Leukemia: A Case Report. Foot. 2019; doi: 10.1016/j.foot.2019.10.004

Kitap Bölümü Yazarlıkları ve Bölüm Çevirileri

- İlk Omuz Çıkığına Yaklaşım. Erşen A, **Şahin K**. A'dan Z'ye Omuz İnstabilitesi. Editör: Atalar AC, Güneş T. Kare Yayıncılık, 2018.
- Patellofemoral Artroz için Yeniden Dizilim. Polat G, **Şahin K**. Temel Ortopedi İşlemleri Atlası, AAOS. Editör: Tatari H. EMA Tıp Kitapevi 2018 (*Atlas of Essential Orthopaedic Procedures, AAOS Chapter 21 Realignment for Patellofemoral Arthritis* bölüm çevirisi)
- Miller Ortopedi Gözden Geçirme, Yedinci Baskı. Editör: Aktekin CN. Güneş Tıp Kitapevi 2019. (*Miller's Review of Orthopaedics 7th Edition, Elsevier 2016. Chapter 4, Sports Medicine* bölüm çevirisi)

Ulusal ve Uluslararası Toplantılarda Sunulmuş Sözlü - Poster Bildiriler ve Konuşmalar

- Tıpta Uzmanlık Sınavı'nda Ortopedi Puanlarının Yükseldiğini Biliyor Muydunuz? Yükselen Değer

“Ortopedi”. TOTBID-AGUH panel konuşmacısı. 25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2015 Antalya

- Acil servise travma nedeniyle başvuran hastaların radyolojik incelemelerinde femoroasetabuler sıkışma bulgularının prevalansı. Polat G, **Şahin K**, Arzu U, Aşık M. 13. Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi (TUSYAD) Kongresi, 2016 İstanbul
- Kalkaneal Ewing Sarkomu: Ewing Sarkomu için nadir bir lokalizasyon: Olgu sunumu. **Koray Şahin***, Serkan Bayram, Ahmet Salduz. 27. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2017 Antalya,
- Eklem içinden düğümsüz ankor ile yapılan subscapularis tamiri fonksiyonel sonuçları. Onur Tunalı, Ali Erşen, Mehmet Demirel, **Koray Şahin**, Ata Can Atalar. 27. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2017 Antalya
- Pyogenic Spondylodiscitis: Mid-term Results of Surgically Managed Patients. Tuna Pehlivanoglu, Turgut Akgül, Serkan Bayram, **Koray Şahin**, Murat Korkmaz, Fatih Dikici, Cuneyt Sar. 19th EFORT Congress, 2018 Barcelona, SPAIN
- Parkinson hastalığı olan olgularda primer gonartroz tanısı ile uygulanan total diz artroplastisinin orta dönem fonksiyonel sonuçları. Emre Meriç, **Koray Şahin**, Ufuk Arzu, Emre Kocazeybek, Ahmet Müçteba Yıldırım, Gökhan Karademir, Turgut Akgül, İrfan Öztürk. 7. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması, 2018 İstanbul
- Diyabetik ayak enfeksiyonlarının tedavisinde dizaltı ve dizüstü amputasyonların maliyetlerinin karşılaştırılması. **Koray Şahin**, Emre Kocazeybek, Ufuk Arzu, Emre Meriç, Ahmet Müçteba Yıldırım, Gökhan Karademir, Turgut Akgül, İrfan Öztürk. 28. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2018 Antalya
- Akut lenfoblastik lösemili bir çocuk hastada talus avasküler nekrozu: Vaka sunumu. Serkan Bayram, **Koray Şahin**, Gökhan Polat. 28. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2018 Antalya
- Parkinson hastalığı olan olgularda primer gonartroz tanısı ile uygulanan total diz artroplastisinin orta dönem fonksiyonel sonuçları. Emre Meriç, **Koray Şahin**, Ufuk Arzu, Emre Kocazeybek, Ahmet Müçteba Yıldırım, Gökhan Karademir, Turgut Akgül, İrfan Öztürk. 28. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 2018 Antalya
- The Effect of Tibial Slope on Sagittal Balance in Cruciate Retaining Total Knee Arthroplasty. Mehmet Ersin, Mehmet Ekinci, Mehmet Chodza, Ufuk Arzu, Koray Şahin, Turgut Akgül, Cengiz Şen. 20th Asia Pacific Orthopaedic Association Congress, 2018 Antalya, TURKEY
- Biomechanical Comparison of Coracoid Fixation Methods in Latarjet Procedure. Ufuk Arzu, Ali Erşen, Mehmet Chodza, **Koray Şahin**, Fevzi Birişik, Önder İsmet Kılıçoğlu, Ata Can Atalar. 20th EFORT Congress, 2019 Lisbon, PORTUGAL
- Rotator Manşet Artropatisi Tedavisinde Grammont Tipi ile Lateralize Tasarım Protezin Fonksiyonel ve Radyolojik Karşılaştırılması. **Mehmet Chodza**, Ali Erşen, Mehmet Ersin, Ufuk Arzu, Koray Şahin, Ata Can Atalar. 29. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 2019 Antalya

- Bifosfonat Kullanımı ile İlişkili Atipik Femur Kırıkları: 19 Hastanın Kapsamlı Değerlendirmesi. **Koray Şahin**, Ömer Naci Ergin, Serkan Bayram, Turgut Akgül, Emre Özmen. 29. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi. 2019 Antalya

Katıldığı Kurs ve Toplantılar

- TOTDER 6. Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul Buluşması, Mayıs 2016, İstanbul
- International Balgrist Shoulder Course “Rotator Cuff Disorders”, Mart 2019, Zürih/İsviçre
- Omuz Artroskopisi ve Artroplastisinde Güncel Yaklaşımlar “Canlı Cerrahi ve İnteraktif Vaka Tartışması”, ODCD, Mart 2019, İstanbul
- Triathlon Feel the Difference Cadaver Course, Stryker, Mart 2019, İstanbul
- Üst Ekstremitede Travmadan Artroskopiye Çözümler, Mart 2017, İstanbul
- 14. Temel Ortopedik Travma Eğitim Toplantısı, TOTBİD, Eylül 2017, Ankara
- Ortopedi Aşkına II, Mayıs 2017, Bodrum
- Temel Cerrahi Kursu, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Nisan 2016, İstanbul
- 13. Kadavrada Omuz Artroskopisi Kursu, ODCD, Kasım 2018, İzmir
- 28. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, TOTBİD, 2018, Antalya
- Alt Ekstremitte Kırıklarında İntramedüller Çivileme Sempozyumu, Aralık 2018, İstanbul
- 17. Temel Bilimler ve Araştırma Okulu, TOTBİD-TOTEK, Haziran 2018, İstanbul
- GKD-PEV Kursu, Çocuk Ortopedisi Derneği, Kasım 2016, İstanbul
- Alt Ekstremitte Travmaları Uygulamalı Kadavra Kursu, Aralık 2015, İstanbul
- Artroskopik Motor Beceri geliştirme Kursu, TUSYAD, Haziran 2018, İstanbul
- 13. Türk Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi (TUSYAD) Kongresi, Kasım 2016, İstanbul
- 25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, TOTBİD, 2015, Antalya
- TUSYAD 8. Bahar Toplantısı, Eylül 2017, İstanbul

- Paris Shoulder Symposium “Rotator Cuff Tear and Tendon Transfer Update and Controversies”, Şubat 2020, Paris/Fransa
- Kalça Diz Artroplasti Derneği 13. İleri Artroplasti Kursu, Kasım 2019, Bursa
- 4. Bezmialem Ortopedi Buluşması “Başarısız Eklem Cerrahisi Sonrası Ben Ne Yapıyorum?”, Aralık 2019, İstanbul
- Pediyatrik Travma Kursu, Çocuk Ortopedisi Derneği, 2017, Ankara

