T.C.
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı

SUPRASPİNATUS KAS TENDONUNUN EKLEM YÜZEYİ İLE İLİŞKİLİ PARSİYEL YIRTIKLARINDA PRP UYGULAMA ETKİNLİĞİNİN MR ARTROGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Dr. Muhammet Furkan DEMİRAL

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Bahar YILMAZ ÇANKAYA

ERZURUM-2024

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

Adı, Soyadı : Dr. Muhammet Furkan DEMİRAL

Ana Bilim Dalı : Radyoloji

Tez Danışmanı ve Atanma Tarihi: Doç. Dr. Bahar YILMAZ ÇANKAYA / 23.05.2023

Sınav tarihi: 20 / 11 / 2024

Tezin Konusu ve Başlığı : Supraspinatus Kas Tendonunun Eklem Yüzeyi İle İlişkili Parsiyel Yırtıklarında PRP Uygulama Etkinliğinin Mr Artrografi İle Değerlendirilmesi

Belirlenme Tarihi : 23.05.2023

Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi
☒ Klinik Çalışmalar (x) Prospektif () Retrospektif ( ) Kesitsel
☐ Laboratuvar Çalışmaları ( ) Invitro (Cansız) Çalışmaları ( ) Hayvan Çalışmaları

Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☒ Yüz yüze katılım sağlanarak ☐ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)

II. KARAR

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezinin, jüri üyelerince "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak;

☒ Kabulüne

1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY'nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)

2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY'nin 19. Maddesinin 7. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişiğinin kesilmesine)

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

III. AÇIKLAMALAR

IV. JÜRİ ÜYELERİ

	Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurum Bilgisi	İmza
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Fatih ALPER	Radyoloji	Atatürk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Fadime GÜVEN	Radyoloji	Atatürk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Bahar YILMAZ ÇANKAYA	Radyoloji	Atatürk Üniversitesi	

ONAY

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 06.07.2023 tarih ve 4 sayılı oturumun 29 sayılı kararı ve Dahili Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu'nun 23.05.2023 tarih ve 4 sayılı oturumun 41 sayılı kararı ile tez çalışması olarak uygun görülmüş ve onay almıştır. İlgili tez aynı zamanda Atatürk Üniversitesi BAP Birimi'ne lisansüstü tez projesi olarak sunulmuş ve Atatürk Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından 13053 nolu ve **TTU-2023-13053** kodlu proje olarak kabul edilerek maddi olarak desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
ABSTRACT ..... **xiii**
GİRİŞ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Omuzun Anatomisi 3
2.2. Omuzun Kemik Yapısı 3
2.2.1. Klavikula 3
2.2.2. Skapula 3
2.3. Omuz Eklemi ve Ligamanları 4
2.3.1. Sternoklavikular Eklem 4
2.3.2. Akromioklavikular Eklem 4
2.3.3. Skapulotorasik Eklem 4
2.3.4. Glenohumeral Eklem 5
2.3.5. Glenohumeral Ligamanlar (GHL) 5
2.3.5.1. SGHL 5
2.3.5.2. MGHL 6
2.3.5.3. IGHL 6
2.3.6. Glenoid Labrum 6
2.3.7. Glenohumeral Eklem Kapsülü 7
2.3.8. Biseps Tendonu Uzun Başı ve Biseps Pulley 7
2.3. Omuz Eklemi Çevresindeki Bursalar 8
2.3.1. Subakromial-Subdeltoid Bursa 8
2.3.2. Subskapuler Bursa 8
2.3.3. Subkorakoid Bursa 9
2.4. Nörovasküler Yapılar 9

2.5. Klinik Tablolar 9
2.5.1. Glenohumeral İnstabilite ve Labrum Patolojileri 9
2.5.1.1. Glenohumeral Eklem İnstabilitesi 9
2.5.1.2. Bankart Lezyonu 10
2.5.1.3. Perthes Lezyonu 11
2.5.1.4. ALPSA (Anterior Labroligamentous Periosteal Sleeve Avulsion) 11
2.5.1.5. GLAD (Glenolabral Articular Distruption) 12
2.5.1.6. HAGL (Humeral Avulsion of the glenohumeral ligament) 12
2.5.1.7. Hill-Sachs Defekti 12
2.5.1.8. Süperior Labrum Anterior-Posterior (SLAP) Yırtığı 13
2.6. Rotator Kaf Patolojileri 13
2.6.1. İmpingement (Sıkışma) Sendromları 13
2.6.2. Primer Ekstrensek İmpingement 14
2.6.2.1. Subakromial İmpingement (Sıkışma) 14
2.6.2.2. Subkorakoid İmpingement (Sıkışma) 14
2.6.2.3. Sekonder Ekstrensek İmpingement (Sıkışma) 15
2.6.2.4. İnternal İmpingement (Sıkışma) 15
2.6.2.5. Anterosüperior İnternal İmpingement (Sıkışma) 16
2.7. Adeziv Kapsülit 16
2.8. Kalsifik Tendinit 17
2.9. Paraglenoid labral kistler 17
2.10. Biseps Pulley Lezyonları 17
2.11. Rotator Kaf Yırtıkları Anatomisi, Biyomekaniği ve Fizyopatolojisi 19
2.11.1. Anatomi 19
2.11.1.1. Rotator Kaf Kas ve Tendonları 19
2.11.1.2. Supraspinatus Kası 20
2.11.1.3. İnfraspinatus Kası 20
2.11.1.4. Subskapularis Kası 21
2.11.1.5. Teres Minör Kası 21
2.11.1.6. Rotator Manşet Biyomekaniği 21
2.11.2. Rotator Manşet Yırtıkları Etyoloji ve Patofizyoloji 22
2.11.2.1. Ekstrinsik Mekanizma 22
2.11.1.3. İntrinsik Mekanizma 23

2.11.3. Rotator Manşet Yırtıklarının Sınıflandırılması 24
2.11.3.1. Yırtığın Derecesi ve Derinliği 24
2.11.3.2. Yırtığın Şekli 27
2.11.3.3. Büyüklüğüne Göre Rotator Manşet Yırtıkları 27
2.11.3.4. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları 27
2.12. Rotator Manşet Yırtıklarında Tedavi 28
2.13. Tendon Histolojisi 30
2.13.1. Tendon İyileşmesi 30
2.14. PRP Tedavisinin Tendonlara Etkisi 32
2.14.1. PRP Tedavisinin Ağrı Yönetiminde Kullanımı 33
2.14.2. PRP İçerik ve Formülasyonu 33
2.14.3. Eklem Fonksiyonelliğinin ve Ağrının Değerlendirilmesi 34
2.14.3.1. VAS (Visual Analog Skala) 34
2.1420.3.2. ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Score) 35
2.14.3.3. CSS (Constat Shoulder Score) 35
2.14.4. Omuz Ekleminin Görüntülenmesi 36
2.14.4.1. Ultrasonografi 36
2.14.4.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme 37
2.14.4.3. Manyetik Rezonans Artrografi 37
3. MATERYAL VE METOD 39
3.1. Hasta Seçimi 39
3.2. Tedavi Grupları 40
3.3. Klinik Ölçümler 42
3.4. PRP Hazırlanışı 42
3.6. Fizik Tedavi Protokolü 44
3.7. Görüntü Analizi 45
3.8. Manyetik Rezonans Görüntüleme 46
3.9. MR Artrografi Enjeksiyon Tekniği 46
3.10. Manyetik Rezonans Artrografi Görüntüleme Tekniği 47
3.11. İstatisksel Analiz 48
4. BULGULAR 49
4.1. Demografik ve Çalışma Verileri 49
5. OLGU ÖRNEKLERİ 54

6. TARTIŞMA 57
7. SONUÇ 64
KAYNAKÇA 65

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yırtık şekilleri 27
Tablo 2. Tedavi öncesi PRP ve Kontrol gruplarına ait demografik verilerin özeti ve ilişkili p değerleri 49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Karmaşık omuz ekleminin sagittal plandan görünümü 8
Şekil 2. Rotator kaf kaslarının humerus insersiyosundaki yapışma yüzeyleri..... 20
Şekil 3. Ellmann'ın kısmi yırtıkları artiküler ve bursal tarafta derinliklerine göre sınıflandırması..... 25
Şekil 4. Patte'nin koronal planda yırtığın retraksiyonunu sınıflaması..... 26
Şekil 5. MRG'de oblik sagittal yağ baskısız T1 AG planlarda Goutallier Sınıflaması 26
Şekil 6. Tendonların mikro yapısının şematik gösterimi 30
Şekil 7. Tendon iyileşmesindeki inflamasyon, onarım ve yeniden şekillenme evreleri..... 31
Şekil 8. Kan elamanlarının ayrıştıktan sonra kitte sıralanışı..... 34
Şekil 9. VAS ile ağrının ölçeklendirilmesi 35
Şekil 10. Tedavi sonrası MR Artrografide tam kat yırtık olarak değerlendirilen hasta..... 41
Şekil 11. PRP hazırlanışı şemasında çift santrifüj sistemi kullanılması iki aşamada enjektatın elde edilmesi..... 43
Şekil 12. PRP tedavisinin uygulanması 43
Şekil 13. Ultrason eşliğinde yırtığın iç yüzeyine, sağlam komşu tendon kısımlarına PRP nin doldurulması 44
Şekil 14. MRA görüntülerde yırtığın ölçülerinin alınması volümünün hesaplanması 46
Şekil 15. Ultrason eşliğinde posterolateral yaklaşımla artrografi işlemi yapılışı 47
Şekil 16. Hastalarda etkilenen kolun dominant olma yüzdesi 50
Şekil 17. Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması 50
Şekil 18. Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması 51
Şekil 19. Kontrol ve PRP grubundaki hastaların yırtık volümlerinin karşılaştırılması 52

Şekil 20. PRP ve kontrol gruplarındaki hastaların tedavi sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması 53
Şekil 21. PRP ve kontrol grubunda tedavi sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması 53
Şekil 22. Tedavi öncesi MRA' da T1 AG oblik sagittal planda yırtığın AP çap ölçümü (10.1 mm) 54
Şekil 23. Tedavi öncesi MRA' da T1 AG oblik koronal planda yırtığın ML ve CC çap ölçümü (8 x 4,2 mm) 55
Şekil 24. Tedavi sonrası MRA' da T1 AG oblik sagittal planda yırtığın AP çap ölçümünde regresyon izlenmektedir (7.7 mm) 55
Şekil 25. Tedavi sonrası MRA' da T1 AG oblik koronal planda yırtığın ML ve CC çaplarında regresyon izlenmektedir (5,4 mm ML, 3,6 mm CC) 56
Şekil 26. PRP tedavisi alan hastada öncesi ve sonrası yırtığın MRA ile değerlendirilmesi 56

TEŞEKKÜR

Asistanlık sürecim boyunca bilgi ve tecrübelerinden her zaman faydalandığım, çalışmamı birlikte yapmaktan mutluluk duyduğum tez yöneticim Doç. Dr. Bahar YILMAZ ÇANKAYA'ya

Bilgi ve tecrübesini her daim benimle paylaşan ve çalışdığım süre boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç.Dr Ahmet Emre PAKSOY'a

Klinik ölçümlerde bütün özverisiyle bize destek olan Arş. Gör. Dr. Ebubekir Safa BUDAK kardeşime,

Asistanlık sürecim boyunca desteklerini esirgemeyen bölüm başkanım Prof. Dr. Fatih ALPER'e ve kıymetli hocalarım Prof. Dr. Suat EREN'e, Prof. Dr. Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN'a, Prof. Dr. Adem KARAMAN'a, Doç. Dr. Ahmet YALÇIN'a, Prof. Dr. Recep SADE'ye, Doç. Dr. Fadime GÜVEN'e, Doç. Dr. Elif GÖZGEÇ'e, Dr. Öğr. Üyesi Fahri AYDIN'a, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YEŞİLYURT'a

Asistanlık süresi boyunca ilk günden son güne kadar tüm işlerimizi kolaylaştıran, bir abla bir arkadaş olarak her daim yanımda olan bölüm sekreterimiz Nermin Kuzulugil'e,

Artrografi işlemlerini birlikte götürdüğüm Uzm. Dr. Ahmet KORU ve Uzm. Dr. Mutlu AY'a

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, ana bilim dalımızda görev yapan tekniker, hemşire, sekreter ve diğer personellere,

Annem, babam, kardeşlerim Zeynep SANCAR ve Dr. Nisanur DEMİRAL'e

Tabikide hayat yoldaşım, meslektaşım, canım eşim Merve Hanım'a ve güzel kızım Almila İnci DEMİRAL'e

Sonsuz şükranlarımı sunarım.

Arş. Gör. Dr. Muhammet Furkan DEMİRAL

KISALTMALAR DİZİNİ

AG : Ağırlıklı Görüntü
AMBRI : Atraumatic, Multidirectional, Bilateral, Rehabilitation, Inferior capsular shift
ASES : American Shoulder and Elbow Surgeons score
BTUB : Biseps tendonu uzun başı
CSS : Constat Shoulder Score
FSE : Fast Spin Eko
GHE : Glenohumeral Eklem
HA : Hyaluronik asit
İGHL : İnferior glenohumeral ligaman
KHL : Korako Humeral Ligamen
MGHL : Middle glenohumeral ligaman
MRA : Manyetik Rezonans Artrografi
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme
PRP : Plateletten Zengin Plazma
RM : Rotator Manşet
SGHL : Süperior Gleno Humeral Ligamen
SLAP : Superior Labrum Anterior Posterior
VAS : Visual Analog Skala
VIBE : Volumetric Interpolated Breath-hold Examination

ÖZET

Supraspinatus Kas Tendonunun Eklem Yüzeyi ile İlişkili Parsiyel Yırtıklarında PRP Uygulama Etkinliğinin Mr Artrografi ile Değerlendirilmesi

Amaç: Rotator kaf patolojileri omuz ağrılarının büyük çoğunluğunun etyolojisinde rol oynar. Bu patolojiler içerisinde supraspinatus tendon yırtıkları güncel pratikte önemli yer tutmaktadır. Tedavide konservatif izlem, fizyoterapi ve cerrahi operasyonları da içeren yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı eklem yüzeyi ile ilişkili kısmi supraspinatus tendon yırtığı olan hastalarda PRP (Trombositten zengin plazma) ile fizyoterapi etkinliğini, sadece konservatif fizyoterapi uygulanan kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metod: Çalışmaya Ağustos 2023 – Eylül 2024 tarihleri arasında. 25-65 yaş aralığında en az 3 aydır devam eden omuz ağrısı olan ve travma, kronik hastalık ve/veya etkilenen ekleme ait cerrahi tedavi öyküsü olmayan, supraspinatus tendonunda kısmi yırtıklı toplam 51 hasta (n=31 olgu ve n=20 kontrol grubu) dahil edildi. Tüm hastalara tanıyı doğrulamak için MRA yapıldı. MRA'da izole supraspinatus tendon yırtığı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar ortopedi kliniğiyle ortak değerlendirildi konservatif tedavi planlanan hastalar iki gruba ayrıldı. Bu hastalardan kontrol grubu yalnızca fizik tedavi egzersizleri ve medikal tedavi, diğer grup ise ek olarak ultrason eşliğinde iki doz PRP tedavisi aldı. Fizik tedavi tüm hastalara standart protokolde uygulandı. Hastalarda tedavi öncesi ve sonrası Manyetik Rezonans Artrografi görüntülemesi ve klinik ölçümler VAS, CSS ve ASES ölçümleri yapıldı. Yırtık volümleri ve klinik ölçümler tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda kontrol grubuna kıyasla PRP tedavisi alan grupta tendon yırtık volümlerinde belirgin azalma izlendi (p=0,007). Hastaların klinik değerlendirilmesinde VAS, CSS, ASES skorlarında her iki grupta da anlamlı iyileşme izlendi. CSS skorlarının değerlendirmesinde, PRP tedavisi alan grupta kontrol grubu ile kıyaslandığında tedaviye daha iyi yanıt verildiği izlendi (p=0,001).

Sonuç: Supraspinatus parsiyel tendon yırtık tedavisinde PRP ve fizik tedavi kombinasyonunun, yalnız fizik tedaviye göre radyolojik ve klinik iyileşmede daha etkili olduğu gösterildi.

Anahtar Kelimeler: PRP, Manyetik Rezonans Artrografi, Rotator Kaf Yırtık

ABSTRACT

Evaluation of PRP Application Efficacy in Partial Tears of the Supraspinatus Muscle Tendon Associated with the Articular Surface with Mr Arthrography

Objective: Rotator cuff pathologies play major role in the etiology of shoulder pain. Among these pathologies, supraspinatus tendon tears have an important place in current practice. Treatment includes conservative monitoring, physiotherapy and surgical operations. The aim of this study is to compare the effectiveness of physiotherapy with PRP (Platelet Rich Plasma) treatment in patients with partial supraspinatus tendon tears related to the joint surface with the control group that received only conservative physiotherapy.

Materials and Methods: Between August 2023 and September 2024, 51 patients (n=31 PRP treatmant group and n=20 control group) aged between 25 and 65 who have partial tear in the supraspinatus tendon and shoulder pain lasting at least 3 months and no history of trauma, chronic disease and/or surgical treatment of the affected joint were included in the study. All patients underwent MRA to confirm the diagnosis. Patients with isolated supraspinatus tendon tear on MRA were included in the study. The patients were evaluated together with the orthopedic surgeon and patients planned for conservative treatment were divided into two groups. The control group of these patients received only physical therapy exercises and medical treatment, while the other group received two doses of PRP treatment with ultrasound guidance. Physical therapy was applied to all patients according to the standard protocol. Magnetic Resonance Arthrography imaging and clinical measurements VAS, CSS and ASES were performed on the patients before and after treatment. Tear volumes and clinical measurements were compared before and after treatment.

Results: In our study, a significant decrease in tendon tear volumes was observed in the PRP treatment group compared to the control group (p=0.007). In the clinical evaluation of the patients, a significant improvement was observed in VAS, CSS, ASES scores in both groups. In the evaluation of CSS scores, a better response

to treatment was observed in the PRP treatment group compared to the control group (p=0.001).

Conclusion: The combination of PRP and physical therapy was shown to be more effective in radiological and clinical improvement than physical therapy alone in the treatment of supraspinatus partial tendon tear.

Keywords: PRP, Magentic Resonance Arthroghraphy, Rotator Cuff Tear

GİRİŞ

Glenohumeral eklem (GHE) labrum ile desteklenmiş sığ glenoid fossanın humerus başı ile oluşturduğu yapıdır. Bu yapı hareket açıklığının geniş olması ve anatomik özelikleri itibariyle vücuttaki en az stabiliteye sahip eklemlerden birisidir (1). GHE stabilizasyonunu sağlayan yapılar statik ve dinamik stabilatörler olmak üzere iki ana başlıkta ele alınır. Dinamik stabilizatörleri omuzu çevreleyen kas yapılarını tanımlarken; statik stabilitörler glenoid labrum, eklem kapsülü ve glenohumeral ligamanlardan oluşmaktadır (2).

Rotator manşet (RM) supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör kaslarından oluşur. GHE'ye subskapularis iç rotasyonu, infraspinatus ve teres minör kasları dış rotasyonu, supraspinatus kası ise GHE'in abduksiyonunda görev alır. Rotator manşet hastalıkları tendinozis, subakromiyal impingement, kalsifik tendinit ve tendonun kısmı veya tam kat yırtıklarınıda içeren birçok patolojiyi içerir. Supraspinatus tendon yırtığına çoğu zaman başka bir rotator manşet kas yırtığı eşlik eder. İzole yırtıklar, travma veya tekrarlanan mikro travma nedeniyle oluşabilir ve kısmi veya tam kat yırtık olarak ortaya çıkabilir (3,4).

Kısmı yırtıklar kas liflerinin bir kısmının bozulması olup lokalizasyonuna göre bursal yüz, eklem yüzü ile ilişkili ve tendon içi yırtıklar olarak üçe ayrılır. Tanıda farklı klinik testler kullanılmakla beraber yırtığın özelliklerinin tanımlanması radyolojik görüntüleme yöntemleri ile yapılır (5).

Glenohumeral eklem aralığına dilüe paramanyetik kontrast madde verilmek suretiyle elde edilen MR Artografide eklem aralığı genişletilerek intraartiküler yapıların ve sinovyal yüzeylerin görüntülenmesi kolaylaştırılır. Bu sayede eklem kapsülü, rotator kaf tendonlarının artiküler yüzeyleri, glenoid labrum, glenohumeral ligamentler ve fibrokartilaj yapılara ait patolojiler kontrast maddenin lezyon alanına uzanımı ile yüksek doğrulukta tanımlanabilir (6).

Birçok meta-analizde MR Artrografi rotator manşet yırtıklarında konvansiyonel MR ve ultrasona üstün izlenmiş olup invaziv olması nedeni ile hangi

yöntem seçileceği hastanın klinik bulguları, eşlik eden ek patoloji şüphesi klinisyen ve radyolog iş birliği neticesinde seçilmelidir.

Tendon yırtıklarının tedavisinde yırtık düzeyi ve derecesine göre farklı yöntemler kullanılmaktadır. İleri yaş kronik yırtığı olan hastalara, geri dönüşü olmayan değişikliklerle onarılamaz yırtıkları olan hastalara, yavaş ilerlediği için küçük (<1 cm) tam kat yırtıkları olan her yaştan hastaya ve kısmi yırtığı olan hastalara konservatif tedavi uygulanır. Konservatif tedavi fizyoterapi ve ibuprofen, steroid gibi çeşitli ilaç tedavilerini içermektedir. Ayrıca son yıllarda hücre gelişimini ve morfogenezini kolaylaştıran biyolojik olarak aktif proteinleri serbestleştiren trombositten zengin plazma (PRP) enjeksiyonu konservatif tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır. Bugüne kadar, PRP enjeksiyonunun rotator manşet yırtıkları üzerindeki etkilerini araştıran diğer enjeksiyon biçimleriyle (örn. kortikosteroidler) ya da enjeksiyon dışı yaklaşımlarla (ibuprofen gibi) karşılaştıran sınırlı sayıda klinik çalışma mevcuttur. Bu konuda radyolojik olarak tedavi etkinliğini değerlendiren USG ve MR gibi farklı görüntüleme yöntemleri ile yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Ancak kısmi tendon yırtıklarının tanısında daha üstün olan MR Artrografi ile yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar supraspinatus tendon bursal kısmi yırtıkları ya da intertisyel yırtıkları içermektedir. Lädermann ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada intertisyel kısmi supraspinatus lezyonlarında PRP tedavi etkinliğinin MR Artrografi ile değerlendirildiği yırtık boyutlarında anlamlı azalma olduğu bildirilmiştir. Biz de çalışmamızda MR Artrografi ile supraspinatus tendon eklem yüzeyi ile ilişkili parsiyel yırtıklarında PRP tedavisinin etkinliğini araştıracağız (5,7).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuzun Anatomisi

GHE vücudun en geniş hareket açıklığına sahip ve anatomik olarak en karmaşık eklemidir. Omuz kemeri; glenohumeral eklem (GHE), sternoklavikular, akromioklaviküler eklem ve skapulotorasik eklemi içermektedir. Bu dört ekleme ilaveten gerçek bir eklem olmayan, ancak subakromial bursa aracılığıyla humerus ile korakoakromial seviyesinde bir eklem fonksiyonu gören, subakromial eklem bulunmaktadır. Fonksiyonel omuz hareketleri, omuz kemerini oluşturan bu eklemlerin koordine hareketlerinden meydana gelir. Omuz kemerinin kemikleri klavikula, skapula ve proksimal humerusdan oluşmaktadır (8).

2.2. Omuzun Kemik Yapısı

2.2.1. Klavikula

Klavikula, apendiküler iskelet ile aksiyel iskelet arasında bağlantı oluşturur ve payanda görevi görür. Lateral kesimde akromionla, medialde sternum ile sırasıyla akromioklaviküler ve sternoklaviküler eklemleri oluşturur. Klavikula şaftına başa ve üst ekstremiteye farklı hareketleri yaptıran birkaç kas grubu yapışır (9).

2.2.2. Skapula

Skapula üçgen şekilli yassı bir kemik olup glenoidi humuerus başı ile akromionu distal klavikula ile eklem yapar. Skapulanın önemli proçesleri glenoid fossa, spina skapula, akromion, korakoid çıkıntıyı içermektedir. Lateral kesiminde labrum ile desteklenmiş glenoid ile humerus başıyla eklem yapıp glenohumeral eklemi oluşturur. Spina skapula posterior skapulayı fossa supraspinatus ve fossa infraspinatus olarak ikiye ayırır. Supraspinatus kası fossa supraspinatusdan köken alır. Akromion şekli sagittal planda birçok klinik bulgu ile ilişkili 4 tipe ayrılır. Akromiyonun alt yüzeyi düz ise tip 1, konkav ise tip 2, gaga şeklinde çıkıntısı var ise tip 3, konveks ise tip 4 olarak tanımlanır (10). Skapulanın anteriorunda subskapuler fossadan

subskapular kas orjin almaktadır. Skapulanın anterolateralinde korakoid proçes bulunur. Buraya pektoralis minör kası, korakobrakialis kası ve biseps kası kısa başı tutunur (11,12).

2.2.3. Proksimal Humerus

Büyük ve küçük tüberkül rotator kaf kaslarının tutunduğu önemli yapılardır. Rotator manşet yapılarından supraspinatus büyük tüberkülün süperior fasetine, infraspinatus orta, teres minör ise inferior fasetine yapışır. Küçük tüberküle subskapuler tendon yapışır. Büyük tüberkül lateralde, küçük tüberkül anteriorda yer alır (7). Büyük ve küçük tüberkül arasında intertüberküler mesafede bisipital oluk bulunur. Biseps tendonu uzun başı buradan geçer (13).

2.3. Omuz Eklemi ve Ligamanları

2.3.1. Sternoklavikular Eklem

Klavikula medyali ve manubrium sterni arasında eklem mesafesinde disk yapısının bulunduğu oluşan sinovyal bir eklemdir. Sternoklaviküler eklem anteroposterior ve vertikal planda klavikulaya hareket imkanı sağlar (14).

2.3.2. Akromioklavikular Eklem

Diartrodial plana tipinde sinovyal bir eklemdir. Başlangıçta eklem yüzeyi hiyalin kıkırdakla kaplı olup erişkin dönemde fibrokartilaj yapıya dönüşür. Akromioklavikuler eklem dejenereasyonları, hipertrofisi ve osteoartriti sık görülen değişiklikleri olup klinik bulgu olarak subakromial sıkışma sendromuna yol açabilmektedir (15).

2.3.3. Skapulotorasik Eklem

Skapulotorasik eklem artiküler kartilajı, sinovyumu ve kapsülü olmadığı için omuz kemerinin diğer üç ekleminden farklılık gösterir. Özellikleri itibari ile gerçek bir

eklem olmayıp skapula ve komşu kostalar arasında oluşan fizyolojik bir bağlantıdır. Protraksiyon, retraksiyon, elevasyon, depresyon ve rotasyon hareketlerini yaparak özellikle GHE hareket açıklığını artırır (16).

2.3.4. Glenohumeral Eklem

Skapular kemiğin labrum ile genişlemiş glenoid kavitesi ile humerus başı arasında oluşan yuvarlak-soket tipi sinovyal bir eklemdir. Eklemin hareket yönleri fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, rotasyon ve sirkumduksiyon şeklinde geniş bir hareket kabiliyeti vardır. Eklem yüzeyini sferik bir humerus başı ve humerus başına oranla daha sığ olan glenoid kavite oluşturur. Bu durum eklemin hareket açıklığını artırırken eklemi instabiliteye de meyilli hale getirir (17). Eklem stabilitesi labrum, intraartiküler negatif basınç, eklem kapsülü, glenohumeral ligamanlar, rotator kaf kasları, biseps tendonu uzun başı gibi pek çok yapı tarafından sağlanır (18).

2.3.5. Glenohumeral Ligamanlar (GHL)

Glenohumeral eklem kapsülünün fokal kalınlaşması ile bant şeklinde katlanmaları sonucu glenohumeral ligamanlar (GHL) oluşur. Anterior ve inferiyor glenoid marjininden humerusun anatomik boynuna uzanırlar. Omuz ekleminde superior GHL, middle GHL ve inferior GHL kompleksi olmak üzere 3 ligament yapı bulunmaktadır (19,20).

2.3.5.1. SGHL

SGHL biseps uzun başı tendonunun köken aldığı yerin hemen önündeki supraglenoid tüberkülden orijin alır. SGHL biseps tendonu uzun başının intraartiküler kesiminin statik stabilizasyonunda rol alır. Bu ligament addüksiyon pozisyonundaki omuzun anteriyor ve inferiyor stabilizatörüdür (21).

2.3.5.2. MGHL

MGHL; SGHL orijin yerinden veya anterior labrumdan köken alır. Küçük tüberkülün 2 cm mediyalinde subskapularis tendonunun liflerine karışır. MGHL, anatomik yapısında en çok varyasyon gösteren ligamentdir. Sayısı, yapışma yeri gibi yaygın varyasyonları bulunur. Bu ligament anteriyora doğru oluşan stabiliteye katkıda bulunmaktadır (22).

2.3.5.3. IGHL

İnferiyor GHL kompleksi üç bileşenden: anteriyor bant, posteriyor bant ve bu iki bant arasında kapsüler kalınlaşma olmak üç bileşenden oluşur. Omuzda anteriyor ve inferiyor yönde statik stabiliteyi sağlayan en önemli yapıdır (23),(24).

2.3.6. Glenoid Labrum

Glenoid labrum, gleonid fossayı çevreleyerek glenoide tutunan trianguler görünümde fibröz bir dokudur. Glenoid labrumun vasküleritesi kapsüler arterler vasıtasıyla sağlanır. Fibrokartilajinöz bir geçiş zonu aracılığıyla glenoid fossa kartilajıyla devamlılık gösterir. Glenoid fossa etrafında yüzey alanının ve derinliğini artırarak humerus başı glenoid fossa tarafından %30 kadar sarılıyorken bu oranı %70'lere kadar çıkarır (25). Glenoid labrum anterior, inferior, posterior ve süperior bölümlere ayrılarak saat kadranları ile ifade edilir. Glenoid labrumun kanlanması; aksiller arterin ikinci kısımı, subskapular arter, sirkümfleks skapular arter ve anterior-posterior sirkümfleks humeral arterler vasıtasıyla sağlanır. Glenoid labrumun bu kanlanma paterni tedavi yanıtları ve spontan oluşan düzelmeler açısından önemlidir (26).

Glenoid labrumun varyasyonları tutunmasıyla ilişkili olarak süperior labrumda daha sık görünür. Saat 11-3 arasında izlenen bu varyasyonlarda sublabral reses normal bireylerin %30 unda, sublabral foramen ise %11 kadarında izlenir. Foramenler genellikle saat iki hizasında olur ve sublabral resesle birlikteliği bulunabilir. Bu varyasyonlar labral yırtıklar ile ayırıcı tanıda karışabileceği için tanınması önemldir.

Anterior süperior labrumun bir diğer varyasyonu ise agenezik olmasıdır buford kompleksi olarak bilinen bu durum MGHL nin kord şeklinde kalınlaşmasıyla karakterize diğer bir labral varyasyondur. Buford kompleksinde MGHL biseps-labral kompleksinden orjin alır (27).

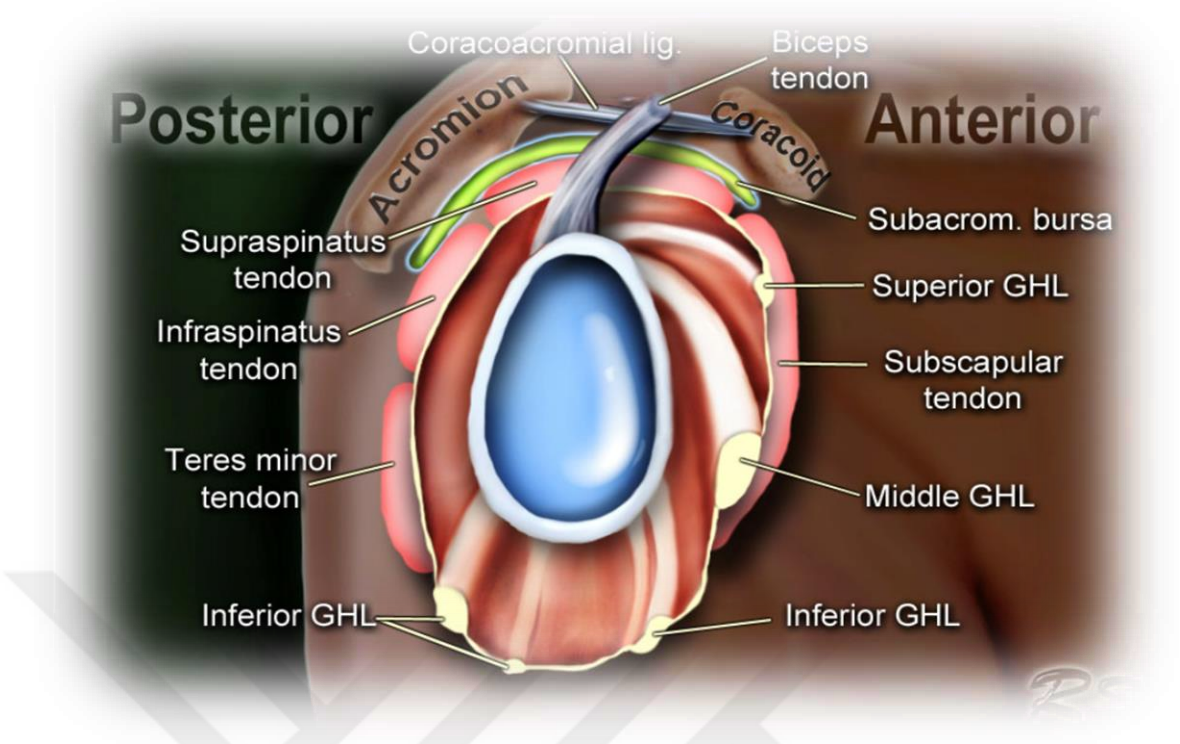
2.3.7. Glenohumeral Eklem Kapsülü

Humerus anatomik boynu ve glenoid arasında GHE'yi sararak uzanım gösterir. Anterior Eklem kapsülünün anterior kesiminde glenoide tutunması ile ilişkili varyasyonlar izlenir ve tutunma lokasyonuna göre üç farklı gruba ayrılır. Eklem kapsülü glenoid marjin ve labruma tutunuyorsa tip 1, glenoid boynuna tutunuyorsa tip 2 ve glenoid boynunun medialine uzanıyorsa tip 3 kapsül insersiosu olarak tanımlanır. Tip 3 insersiyonun anterior instabilite ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (28).

GHL'ler ve KHL fibröz kapsülü kalınlaştırarak destekler. Eklem kapsülünün iç yüzeyi sinovyal sıvıyı salgılayan sinovyal membranla kaplıdır ve buradan salgılanan sinovyum eklemin sürtünmesinin azalmasında yardımcı olur. Eklem boşluğu bazı noktalarda sinovyal girintiler oluşturarak; subkorakoid reses, aksiller reses ve intertüberküler resesleri oluşturur (29).

2.3.8. Biseps Tendonu Uzun Başı ve Biseps Pulley

Biseps braki kasının iki orijini mevcuttur. Biseps tendonunun intraartiküler kısmı supraglenoid tüberkül ve süperior labrumdan orijin alır. Subskapularis kasının süperior sınırı ve supraspinatus kasının anterior sınırı arasında rotator interval olarak adlandırılan boşluktan geçerek bisipital oluk (intertüberküler sulkus) boyunca distale uzanır. Biseps tendonu uzun başının eklem içi kısmının MRG değerlendirmesindeki en iyi plan oblik sagittal planlar olup bicipital oluktaki seyrini en iyi aksiyel kesitlerde değerlendirilir. Biseps tendon kılıfı eklem boşluğu ile ilişkili olduğu için bu kısım etrafındaki sıvı normal MRG bulgusu olarak kabul edilir (30). Biseps tendonu uzun başı rotator intervalde subskapularis tendonunun distal lifleri, süperior glenohumeral ligaman ve korakohumeral ligamandan oluşan kapsüloligamentöz yapı tarafından stabilize edilir (31).



Şekil 1. Karmaşık omuz ekleminin sagittal plandan görünümü

2.3. Omuz Eklemi Çevresindeki Bursalar

2.3.1. Subakromial-Subdeltoid Bursa

Subakromial bursa akromion inferiorunda, rotator kaf tendonları ve rotator interval süperiorunda yer alır. Subdeltoid bursa ile bağlantılıdır. Subdeltoid bursa ise humerus başı lateral yüzü deltoid kas arasında yer alır. Bu iki bursanın glenohumeral eklem aralığı ile bağlantısı yoktur. Rotator kaf tam kat yırtıklarında subakromial-subdeltoid bursa ile glenohumeral eklem aralığı bağlantılı hale gelir (32).

2.3.2. Subskapuler Bursa

Subskapular reses olarakda bilinir, skapula ve subskapular kas arasında yer alır. Glenohumeral eklemin SGHL ve OGHL arasına anterior uzantısıdır (33).

2.3.3. Subkorakoid Bursa

Kadavra çalışmalarında anatomi spesmenlerinin %90'ında ayrı bir bursa olarak izlenirken, % 10'unda subakromial-subdeltoid bursa ile bağlantılı olduğu izlenmiştir. Omuz anteriorunda korakoid çıkıntı ve subskapular tendon anterior yüzü arasında subkorokoid bursa yer alır. Humerus başının rotasyonu sırasında subskapularis kası, korakobrakialis kası ve biseps kası arasındaki sürtünmeyi azaltır (34).

2.4. Nörovasküler Yapılar

Glenohumeral eklemin innervasyonu supraskapular, aksiller ve lateral pektoral sinirler vasıtasıyla, kanlanması subskapular arter, anterior ve posterior sirkumfleks humeral arterler tarafından sağlanır (34).

2.5. Klinik Tablolar

2.5.1. Glenohumeral İnstabilite ve Labrum Patolojileri

2.5.1.1. Glenohumeral Eklem İnstabilitesi

Glenohumeral eklem insan vücudunun en hareketli eklemidir. Glenoid fossa eklem yaptığı humerus başına göre daha sığdır. Bu anatomi geniş bir hareket açıklığına imkân sağlarken dislokasyon riskine imkan tanımaktadır. Bu anatomik yapı ve eklemin hareket kabiliyeti GHE stabilizatörlerine önemli görev yüklemektedir (17). Bu yapılardaki hassas dengenin bozulması tekrarlayan dislokasyonlarla sonuçlanabilir. Glenohumeral eklemin pasif stabilizörleri kapsülün kalınlaşarak oluşturduğu her biri farklı bir düzlemde stabiliteye destek olan glenohumeral ligamanlar, labrum, eklem kapsülü, korakohumeral ligaman, korakoakromiyal ligaman ve eklem içi negatif basınçtır. GHE dinamik stabilizörleri ise rotator kaf kasları ve biseps tendonu uzun başıdır. İnstabilite tanım olarak humerus başının glenoid kavite merkezindeki pozisyonunun korunamaması olarak adlandırılmaktadır (35).

Omuz ekleminde instabiliteye neden olan etkenler 2 grup altında toplanabilir;

Atravmatik instabilite; çok uçlu olması, her iki omuzu ilgilendirmesi, tedavide rehabilitasyon ve bazen inferior kapsüler şift operasyonu yapılması nedeniyle ‘’AMBRI’’ kısaltması (Atraumatic, Multidirectional, Bilateral, Rehabilitation, Inferior capsular shift) ile de ifade edilmektedir. Etyopatogenezinde glenohumeral eklemin stabilizörlerinden olan kapsüloligamentöz kompleksin laksitesi düşünülmektedir. Bu instabilite tipinde anatomik belirgin yapısal deformasyon gösterilemez, ancak MRA de kapsüler gevşeklik ve/veya künt, yuvarlak labrum izlenebilir. Atravmatik ve travmatik iki etken faktör arasında kalan instabilite şekli ise ‘’AIOS’’ (Acquired Instability Overstress Shoulder) olarak kısaltılan edinsel tipte bir instabilite de mevcuttur. Genellikle yüzme, tenis, basketbol gibi baş üstü omuz hareketlerinin sık yapıldığı aktivitelerle ilgilenenleri etkiler. Etyolojisinde ardısıra devam eden mikrotravmalar sorumlu tutulmaktadır. Omuz dislokasyon vakalarının %95’inde dislokasyon anterior-inferior-mediale olurken posteriora (%3) ve çok yönlü (%1) dislokasyon görülür. Bu nedenle travmatik omuz dislokasyonları sıklıkla anterior ve inferior labrum lezyonlarıyla ilişkilidir. Travmatik instabilite ile ilişkili labroligamentöz kompleks lezyonlarının başlıcaları; Bankart, Perthes ve HAGL lezyonlarıdır. İlk dislokasyondan sonra rekürren dislokasyon olma olasılığı hastanın yaşı arttıkça azalır. Genç hastalarda rekürren dislokasyon olma ihtimali daha fazladır (36, 37). Kas, tendon, labroligamantöz yapıların değerlendirmesinde yüksek uzaysal çözünürlüğü nedeni ile MRG üstün yöntemdir. MRA da konvansiyonel MR görüntülerine ek olarak eklem içerisine verilen kontrast madde ile eklem kapsülünde distansiyon sağlanarak eklem içi yapılar arasındaki mesafe artırılır. Labrum ve ligamentöz yapıların değerlendirilmesi, ayrıcı tanıda üstün imkanlar vermesi nedeni ile tanı ve tedavi planlamasında önemli yer tutmaktadır (36).

2.5.1.2. Bankart Lezyonu

Omuz dislokasyonları en sık anteriora gerçekleşir ve komplikasyon olarakta glenoid anterior-inferior kesiminde kemik yapı, labroligamentöz kompleks ve skapuler periost yapılarının değişik varyantta hasarlanmasına neden olur. İzole bankart lezyonları nadir olup daha sık izlenen SLAP lezyonlarıda eşlik eder (38). Bu vakalarda

preoperatif görüntüleme lezyonun uzanımı eşlik eden patolojilerin değerlendirmesi için önemlidir. Preoperatif görüntüleme prognoz tayini ve takip içinde değerlidir (39). Bankart ve Bankart varyant lezyonlarının tespitinde ayırıcı tanısında MRA %88 sensitivite ve %91 spesifite ile etkili bir görüntüleme yöntemidir. Hastanın farklı anatomik pozisyonlamasında MRA'ın doğruluk değeri artırılabilir. Posterior skapular periostun rüptürü ile birlikte posteroinferior labroligamentöz kompleksin glenoidden ayrılması durumuna ise revers Bankart lezyonu denilmektedir (40,41).

2.5.1.3. Perthes Lezyonu

Perthes lezyonu bir bankart varyantıdır. Anteroinferior labrumun yırtılıp glenoid rim ile ilişkisinin kesildiği ancak skapular periosttan ayrılmadığı bir lezyon tipidir. Pertheste skapular periost sağlamdır. Tanısında MRA üstün görüntüleme yöntemidir (42).

2.5.1.4. ALPSA (Anterior Labroligamentous Periosteal Sleeve Avulsion)

Glenohumeral eklemin tekrarlayan tek yönlü instabilitesi nedeni ile yırtılmış olan anteroinferior labroligamantöz kompleksin mediale ve inferiora yer değiştirmesi sonucu bankart lezyonunun bir varyantı olarak değerlendirilir. ALPSA'da da bankart lezyonunda olduğu gibi anterior inferior labrum anterior glenoid marjinden ayrılmıştır. Perthes varyantı gibi periost sağlamdır. ALPSA akut veya kronik olabilir. Akut lezyonda labrum anterioinferior marjininden ayrılmış fakat displase olmamıştır. Lezyonun varlığının bilinmesi ve tedavisi çok önemlidir. ALPSA tedavi edilmediği takdirde omuzda kararsız pozisyonda fibröz doku gelişimiyle iyileşeceği için fonksiyonlarında kalıcı hasarlar meydana gelebilir. Cerrahi protokolde, artroskopik olarak önce gerçek Bankart lezyonuna dönüştürülür daha sonra tamiri yapılır. ALPSA tanısında, MR Artrografi görüntülerinden faydalanılabilir. MR Artrografi esnasında verilen kontrast madde yapışma yerinden ayrılmış fakat displase olmamış labrum ve glenoid arasında bir hat şeklinde izlenir. Omuzun ABER poziyonunda alınan görüntülerde lezyon daha iyi vizualize edilebilir (42–44).

2.5.1.5. GLAD (Glenolabral Articular Distruption)

GLAD lezyonu anterior-inferior labrumun yüzeysel yırtığı ile antero-inferior glenoid kartilaj hasarı bulunmasıdır. Kıkırdak dokudaki hasarın uzanımı ve şekli fokal olabileceği gibi flep tarzı yırtık veya kıkırdağın glenoidden tamamen ayrılması şeklinde de olabilir. Lezyonun kol ABER pozisyondayken kolda adduksiyona zorlanma neticesinde gelişebilir (45). Klinik değerlendirmede persistan omuz ağrısı sık bulgudur. Yapılan fizik muayenede omuz instabilitesi bulgusu tespit edilemez. Tanısında MRA önemli yer tutmaktadır. (46).

2.5.1.6. HAGL (Humeral Avulsion of the glenohumeral ligament)

Humeral insersiyon düzeyinde İGHL'nin kopması HAGL lezyonu olarak tanımlanır. HAGL lezyonu izole olarak görülebilir ancak vakaların çoğunda rotator kaf yırtığı, Bankart lezyonu, labral yırtık, Hill-Sachs lezyonu gibi patolojiler eşlik eder (47). Bu nedenle HAGL lezyonlarının tespit edilememesi, eşlik eden patolojilerin cerrahisi sonrası semptomların ve lezyonun tekrarlanmasına neden olabilir. Normal omuzda İGHL aksiller poşu oblik koronal görüntülerde U şeklinde değerlendirlir. İGHL yırtılması sonucunda U şekli bozulur ve J şeklinde gözükmeye başlar. İGHL'nin labral tutunma yerine yakın taraftan yırtılması ve labrumda hasar olmaması ise GAGL (Glenoid Avulsion of Glenohumeral Ligament) lezyon olarak tanımlanır. Bu lezyonda anterior instabilite ile ilişkilidir (48).

2.5.1.7. Hill-Sachs Defekti

Hill-Sachs lezyonu GHE anterior çıkıklarından sonra humerus posterosüperolateralinde oluşan kompresyon fraktürüdür. Hill-Sachs lezyonu izole olarak sık görülmez. Birlikte omuzda Hill-sachs lezyonuna anterior kapsülolabral, glenohumeral ligamentöz patolojiler ve glenoid kemik fraktürleri eşlik edebilir (49). Lezyonun ve eşlik eden bankart lezyonlarının boyutu ve şekilleri tekrarlayan çıkık etyolojisinde önemlidir. Posterior omuz dislokasyonu sonucu Revers Hill-Sachs lezyonu tanımlanabilir. Humerus başı anterosüperomedialinde meydana gelen kemik defekttir. Direk grafi ilk yöntemdir. Minör defektlerin direkt grafi ile tanınması zordur.

Bu nedenle 3 boyutlu reformat BT görüntüler kemik kaybını değerlendirmede diğer görüntüleme yöntemlerinden üstündür (50). MRG Hill-Sachs lezyonuna eşlik eden Bankart ve Bankart varyant lezyonları göstermede diğer yumuşak doku patolojilerinin tanısında faydalı bilgiler sağlar.

2.5.1.8. Süperior Labrum Anterior-Posterior (SLAP) Yırtığı

SLAP lezyonu, glenoid çevreleyen labrumun biseps tendonu uzun başı orijini düzeyinde anterior ve posteriora yönlere ekspanse olabilen yırtığıdır. Yırtığın uzanımı çevre yapılara özelikle OGHL, SGHL, biseps tendonu uzun başı gibi yapılara ilerliyebilir. Biseps tendonu uzun başının yapıştığı yerde hızlı ve güçlü bir şekilde traksiyonuna sekonder oluşabileceği gibi kol açık pozisyonda üzerine düşme ve voleybolcularda olduğu gibi tekrarlayan baş üstü hareketlerle de oluşabilir (51) Hastaların çoğunun nonspesifik omuz ağrısı bulunduğu için SLAP lezyonlarının tanısı zordur. Tedavi seçenekleri radyolojik bulgular eşliğinde değişebileceği için MRG raporlarında uzanım özelikle belirtilmelidir. Cerrahi protokolde labral debridman, labral tamir, biseps tenodezi, biseps tenotomisi gibi birçok yöntem kullanılabilir (49,50). Snyder ve ark. 1990 yılında süperior labrumla sınırlı 4 tip SLAP lezyon tanımladılar. Daha sonra radyoloji ve cerrahi literatürde lezyonun uzanımına göre birçok sınıflama geliştirildi (38).

2.6. Rotator Kaf Patolojileri

2.6.1. İmpingement (Sıkışma) Sendromları

Yumuşak dokuların omuz içerisinde çeşitli bölgelerde tuzaklanması ile karakterize bir grup patolojik durumu tanımlamaktadır. Etyolojisinde bulunduğu bölgeye göre çeşitli faktörler yer almaktadır.

2.6.2. Primer Ekstrensek İmpingement

2.6.2.1. Subakromial İmpingement (Sıkışma)

Subakromial boşluk sınırlarını alt sınırını humerus başı ile altta akromiyonun alt yüzeyi, korakoakromial ligaman ve akromioklaviküler eklem oluşturur. Bu mesafe nötral pozisyonlarda direk grafilerde 10-15 mm arasında ölçülür. Bu boşlukta supraspinatus tendonu, biseps tendonu uzun başı ve subakromial bursa bulunur. Bu mesafenin azalması bu düzeydeki patolojiler subakromial sıkışmaya neden olabilir (52). Neer sıkışmayı üç evrede tanımlamıştır. Evre 1 sıkışmada subakromial bursa ve kafta ödem ve hemoraji vardır. Hastalar genellikle 25 yaş altındadır. Evre II sıkışmada, rotator kafın tendiniti ve fibrozisi gibi geri dönüşü olmayan değişiklikler vardır ve genellikle yirmi beş ile kırk yaşlarındaki hastalarda görülür. Evre III sıkışmada, rotator kafın kısmi veya tam kat yırtılması gibi daha kronik değişiklikler görülür ve genellikle kırk yaşından büyük hastalarda görülür. Subakromial sıkışma sendromu tanısında Neer ve Hawkins testleri kullanılır (53). Subakromial sıkışma klinik tanıdır ve radyolojik görüntüleme destekleyici nitelikte olmalıdır. Görüntüleme tanıyı desteklemede ve sıkışmanın olası nedenini bulmada önemli bir rolü vardır. Direkt grafide subakromial osteofitler, humerus büyük tüberküldeki kistler görülebilir. Subakromial spurlar ve korakoakromial ligaman ossifikasyonu oblik sagittal MR görüntülerde tespit edilebilir (54)

2.6.2.2. Subkorakoid İmpingement (Sıkışma)

Subskapularis tendon ve biseps tendonu uzun başının humerus başı ile korokoid çıkıntı arasında basıya uğraması subkorokoid impingement olarak adlandırılır. Subkorakoid mesafe daralmıştır. Friedman ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya göre sağlıklı bireylerde korakohumeral mesafe ortalama 11 mm olarak ölçülmüştür. Yalnız impingement düşünülen hastalarda bu mesafe ortalama 5.5 mm ölçülmüştür. (55) Subkorakoid mesafe korakoid çıkıntı apeksinin kalsifikasyonu veya rotator kaf yırtığına sekonder vaya konjenital olarak dar olabilmektedir. Klinik olarak subkorakoid impingement adduksiyon, internal rotasyon ve fleksiyon hareketleri omuz ağrısı oluşmasıdır (56).

2.6.2.3. Sekonder Ekstrensek İmpingement (Sıkışma)

Sekonder impingement sporculardaki instabilitenin neden olduğu impingementa bağlı ağrının en sık nedenidir (57). Temel patoloji humerus başının glenoid fossadaki instabilitesi sonucu rotator kafta sıkışma olduğu için sekonder impingement olarak adlandırılmaktadır. Sekonder ekstrensek impingement glenohumeral dislokasyon sonucu nadiren ortaya çıkar. Bu hastalarda korokoakromial ark normaldir. Baş üstü omuz hareketleri yapan atletlerde görülür. İnstabilite başlangıçta hafif düzeydedir ve genellikle asemptomatiktir, ancak bu durum zamanla eklem kapsülünde laksite ve glenohumeral bağlarda gerilmeye neden olur. Eklem kapsülü ve bağlardaki bu durum rotator kafın daha fazla çalışmasına ve korakoakromial arkla daha fazla temas etmesine neden olur. Rotator kaf ve biseps tendonu uzun başındaki hasar ve zayıflama sonucu humerus başı süperiora migrasyon gösterir ve rotator kaf kaslarını özellikle supraspinatus tendonunu sıkıştırır (58). Doğru tanının konması tedavi planlanması için önemlidir. Primer impingement ile ayrıcı tanı tedavi protokollerini değiştirdiği için elzemdir. Sekonder ekstrensek sıkışmada asıl sorun glenohumeral instabilitede olup primer impingement durumunda ise korakoakromial ark patolojileri mevcuttur. Kapsül ve bağlardaki laksiteyi ve humerus başının süperiora migrasyonunu MR Artrografi gösterebilir.

2.6.2.4. İnternal İmpingement (Sıkışma)

İnternal sıkışma humerus başı büyük tüberkülü ile posterosüperior glenoid köşe arasında aşırı ve tekrarlayan temas sonucu oluşan bir durumdur. Humeral kafa ve glenoid arasındaki bu anormal temasın kesin nedeni henüz kesin olarak tanımlanmadı. Posterior süperior sıkışma olarak da adlandırılmaktadır. Abduksiyon ve eksternal rotasyon sırasında oluşur. Sıkışan yumuşak dokular infraspinatus süperior lifleriyle supraspinatus posterior lifleri ve posterosüperior labrumdur. Hastalar posterior omuz ağrısı ve instabiliteyle başvururlar. Genellikle yüzme, voleybol, beyzbol ve tenis gibi tekrarlayan zorlu abduksiyon ve eksternal rotasyon hareketleri yapılan aktivitelerle uğraşanlarda görülür. İnternal impingement, özellikle ABD de beyzbol atıcılarında, üstteki sporcularda omuz ağrısının ve işlev bozukluğunun yaygın nedenlerindendir. Türkiye'de özelikle bölgemizde cirit atıcılarında benzer semptomlar ve görünümlere

rastlanılmaktadır. Tipik MRG bulguları supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının artiküler yüzeylerinde kısmi yırtık, posterosüperior labral yırtık ve humerus başında infraspinatus tendonuna yakın komşulukta kistleri içerir. Hastalarda bu lezyonların biri ya da birkaçı bulunabilir. Asemptomatik kişilerde de bu MRG bulgularına rastlanabilmektedir. Bu yüzden tanıda hem radyolojik bulgular hem de fizik muayene bulguları birlikte değerlendirilmelidir (59–61).

2.6.2.5. Anterosüperior İnternal İmpingement (Sıkışma)

Subskapularis tendon ekleme bakan yüzeyi ile biseps pulleyinin humerus başı ve anterosüperior glenoid köşe arasında basıya uğramasıdır. Anterosüperior impingement ilk olarak Gerber ve arkadaşları tarafından tekrarlayan sürtünme sonucu biseps pulleyde yırtık ve subskapularis tendonu artiküler yüzeyde kısmi yırtık olarak tanımlanmıştır (62). Habermeyer ve arkadaşları yaptıkları çalışmada devamlı baş üstü omuz hareketleri ile anterosüperior impingement arasında bağlantı olmadığını öne sürdüler. Anterosüperior impingement için başlatıcı etkenin biseps pulley hasarı ve subskapularis yırtığının olduğunu öne sürdüler. Başlatıcı etkenlere sokonder biseps tendonu uzun başının mediale sublukse olduğunu ve bunun sonucu humerus başının anterosüperiora migrasyon göstererek impingement için tetikleyici olduğu düşünülmektedir (63).

2.7. Adeziv Kapsülit

Adeziv kapsülit donuk omuz olarak da isimlendirilebilir. Eklem kapsülü, sinovyumun kalınlaşıp kontrakte olması ile ortaya çıkar. Genellikle 5.-7. dekadlarda sık görülmektedir. Diyabet hastalarında görülme sıklığı diğer popülasyona göre artmıştır. Adeziv kapsülit oluşumu primer (idiyopatik) ve sekonder olmak üzere değerlendirilebilir. Primer adeziv kapsülit hastalarında tetikleyici bir etken bulunmazken, sekonder adeziv kapsülit romatoloji ve endokrin hastalıklara tekrarlayan travmaya bağlı oluşabilmektedir. Tanı genellikle klinik olarak konulur. Hastalarda süreçte artan omuz ağrısı eklem hareket açıklığında azalma vardır. Görüntüleme klinik olarak benzer patolojileri ekarte etmek (osteoartrit, impingement, enfektif hadiseler) için önemlidir. Konvansiyonel T1 yağ baskısız sekanslarda

subcorocoid yağ yastığı obliterasyonu KHL kalınlık artışı izlenebilir. MRA işleminde kontrast maddenin zor ilerleyişi aksiller reses ekspansiyonun kısıtlanması bulgular arasında yer alır. Tedavide eklem içi ilaç enjeksiyonları, fizyoterapi anestezi altında kapalı manipülasyon ve artroskopik kapsüler serbestleştirme gibi yöntemler bulunmaktadır (64,65).

2.8. Kalsifik Tendinit

Kalsiyum fosfat kristallerinin vücudun diğer tendonlarında olduğu gibi omuz kuşağında ve en sık da supraspinatus tendonunda birikmesi ile oluşan hastalıktır. Toplumda en sık 2-3 dekatta izlenir. Hastalar genellikle aniden ortaya çıkan şiddetli omuz ağrısı tariflerler. Tedavide medikal ilaç enjeksiyonları, lavaj işlemleri ve cerrahi tedavi seçenekleri bulunur (66).

2.9. Paraglenoid labral kistler

Paraglenoid labral kistler labral yırtıklarla ve lokalizasyonuna göre tuzak nöropatisiyle ilişkili olabilen lezyonlardır. Glenohumeral eklemin posterior, anterior ve süperiorunda yerleşim gösterirler. İnferior yerleşim oldukça nadirdir. Labral yırtıklarla ilişkisi dikkate alınarak labruma dikkatli bakılmalıdır. Supraskapuler çentik komşuğunda supraspinatus sinirinde tuzak nöropatisine neden olabilirler. MR da sinirdeki bulgular veya kronik denervasyonda kastaki atrofi ve akut denervasyonda sinyal değişiklikleri saptanabilir (22,67).

2.10. Biseps Pulley Lezyonları

Biseps tendonu uzun başı supraglenoid tüberkülden köken aldıktan sonra rotator intervalden geçer. BTUB, rotator intervaldeki seyrinde biseps pulley mekanizması etkin işlem görür. Biseps pulleyi KHL, SGHL, supraspinatus ve subskapularis tendonu komşu lifleri oluşturur. Biseps pulley hasarlanması BTUB da stabilizasyonun bozulmasına sebep olabilir. Travmatik ya da dejeneratif etkenler biseps pulley hasarı yapabilir. Komşu rotator kaslardan anterior supraspinatus ve süperior subskapularis tendon yırtıkları biseps pulleye yakın yerleşimleri nedeniyle bu

alana uzanarak biseps pulley hasarı oluşturabilir. Pulley lezyonlarının klinik teşhisi eşlik eden patolojiler nedeni ile zor ve karışıktır. Fizik muayene bulguları diğer lezyonlarla karışabilir. Fizik muayenede Yergason, Speed, O'Brien, Bear Hug testi gibi çeşitli testler kullanılmaktadır. Bu testlerin sensitivitesi %38-79, spesifitesi ise %60- 81 arasında değişmektedir. Bu sebeple tanıda radyolojik görüntüleme değerlidir. Biseps pulley birbirine çok yakın seyreden küçük anatomik yapılardan oluşmaktadır. MRA biseps pulleyi yapılarını değerlendirmede radyolojik altın standart yöntemdir. Konvansiyonel MR bu ayrıntılı küçük yapıları değerlendirmede zorlanmaktadır. Biseps pulley yapılarının radyolojik değerlendirmesinde konvansiyonel MR ve MRA içeren birçok çalışmada MRA diğer yöntemlere göre belirgin üstünlüğü izlemiştir. Bu yüzden MRA biseps pulley anatomisini ve lezyonlarını göstermede tercih edilen görüntüleme yöntemidir (68–71).

Habermeyer ve arkadaşları biseps pulley lezyonlarını dört gruba ayırmıştır (72).

Grup 1: Sadece SGHL yırtıktır.

Grup 2: SGHL yırtığına ek olarak supraspinatus tendonu ekleme bakan yüzeyde parsiyel yırtık vardır.

Grup 3: SGHL yırtığı ile birlikte subskapularis tendonu ekleme bakan yüzeyde parsiyel yırtık vardır.

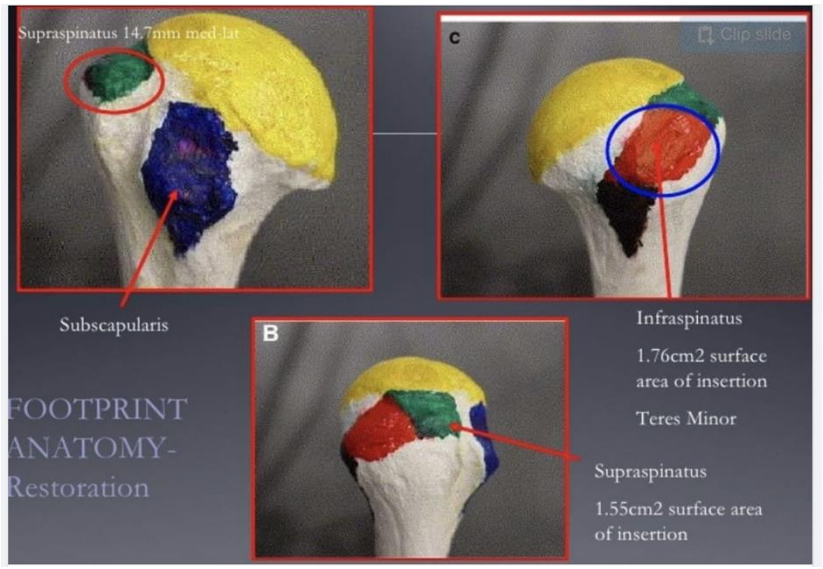
Grup 4: SGHL yırtığına ek olarak supraspinatus ve subskapularis tendonları ekleme bakan yüzeylerinde parsiyel yırtık vardır.

2.11. Rotator Kaf Yırtıkları Anatomisi, Biyomekaniği ve Fizyopatolojisi

2.11.1. Anatomi

2.11.1.1. Rotator Kaf Kas ve Tendonları

Rotator kaf, glenohumeral eklem stabilitesini sağlarken geniş bir hareket açıklığına da izin veren bir grup kastır. Bu grup supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kaslarını içerir. Rotator kaf kaslarının tendonları eklem kapsülü ile karışarak eklemin anterior, posterior ve süperiorunu saran muskulotendinöz bir yapı oluşturur (73). Bu dört kas insersiyo öncesinde, humerus yapışma yerlerinin hemen yakınında, 1,5-2 cm kala bütünleşirler. Kolda oluşturdukları iç ve dış rotasyon hareketleri dışındaki görevleri, deltoid ve pektoralis majör kaslarının fonksiyonları sırasında humerus başını glenoid fossada tutmak, abduksiyonun ilk 15-20 derecesini başlatarak deltoid kasının hareket momentine destek olmaktır. Subskapularis ve supraspinatus tendonları, bisipital oluğun üzerinde, bisepsin uzun başı için bir tendon kılıfı oluşturacak şekilde birleşirler. Bu oluşumun hemen üzerinden geçen transvers humeral bağ ise, kolun hareketleri sırasında biseps tendonunun oluk içinde kalmasını sağlar. Biseps tendonu gerildiğinde humerus başını glenoide doğru bastırarak, rotator manşetin fonksiyonuna yardımcı olur. Bu nedenle, biseps tendonunun uzun başını da rotator manşetin fonksiyonel bir parçası olarak görmek gerekir (74,75).



Şekil 2. Rotator kaf kaslarının humerus insersiyosundaki yapışma yüzeyleri.

2.11.1.2. Supraspinatus Kası

Supraspinatus kası spina skapula süperiorundaki supraspinatus fossadan dorsal yüz boyunca orijin alır. Kas lifleri lateral olarak seyir gösterip lateralde birleşerek dominant tek bir tendon oluşturur. Kas tendon bileşkesi tipik olarak humerus başının üzerinde saat 12 pozisyonundadır. Supraspinatus tendonu inferiorda eklem kapsülü, süperiorda subakromial bursa ile sınırlanır. Tendon anteriorde distalde korakoakromial ligamente yaklaşırken posteriorde ise infraspinatus tendonunun anterior lifleri ile birleşir. Posterior rotator intervali supraspinatusun posterior ve infraspinatusun anterior liflerinin birleşme yerinin mediali sınırlarını oluşturur. Supraspinatus kası supraskapular sinir tarafından innerve edilir. Supraspinatus tendonu radyolojik görüntülerde MRG'de en iyi oblik koronal ve oblik sagittal düzlemlerde değerlendilir. Oblik sagittal plan supraspinatusun en anteriorundaki lifleri değerlendirmede yardımcı olur (76).

2.11.1.3. İnfraspinatus Kası

Skapulanın infraspinöz fossasından orijin alan infraspinatus kası, supraspinatusun tersine, miyotendinöz birleşme bölgesinde gevşek bir görünüm sergiler. Deltoid kasının yüzeyinden fasiyal bir tabakayla ayrılır. İnfraspinatus kası

supraskapular sinirin distal lifleri ile innerve olur. MRG'de oblik koronal ve oblik sagittal düzlemlerde değerlendirilir (76).

2.11.1.4. Subskapularis Kası

Subskapularis kas, subskapular fossadan skapula anterior yüzü boyunca origosunu alır tendonu küçük tüberküle humerus önünden seyrederek yapışır. İnsersiyo düzeylerinde transvers humeral ligamanın oluşumuna katkıda bulunur. Subskapularis kasını korokoid çıkıntıdan subskapuler reses ayırır. Glenohumeral eklemin anterior kapsülü ile birleşen subskapüler kas derin lifleri bu alanın yapısını güçlendirir. Orta GHL'nin orta ve distal parçaları kapsül ve küçük tuberosite yapışmadan önce subskapularisin derin lifleri ile birleşir. Subskapularis MRG'de en iyi aksiyal ve oblik sagittal planlarda değerlendirilir (76).

2.11.1.5. Teres Minör Kası

Teres minör kası skapula lateral kenarının 2/3'lük üst kısmından orijin alır omuzun en güçlü dış rotatörüdür. Aksiller sinirin C5-C6 dan gelen dalları ile innerve olmaktadır ve beslenmesi subskapüler arter tarafından sağlanmaktadır. Bu bölge aksiler sinir ve posterior sirkumfleks damarları içerir (76,77).

2.11.1.6. Rotator Manşet Biyomekaniği

RM'nin biyomekanik özellikleri karmaşıktır. RM tendonları deltoideus kası ile karşıt yönde çalışırlar. Eklemi yönleri horizontal ve kaudaldir. Supraspinatus horizontale, infraspinatus, teres minor ve m. subskapularis kaudale doğru çekme yaparlar. Manşet kaslarının üç fonksiyonu vardır; humerusa skapulaya göre rotasyon yaptırmak, omuz ekleminin stabilitesini sağlamak ve kas dengesini kurmaktır. Omuzda herhangi bir sabit eksen yoktur. Dengeleyici kas etkilerinin zamanlaması ve büyüklüğü, istenmeyen yönlerde humerus hareketi oluşmaması için koordine edilmelidir. Kolu hareketsiz olarak başın üzerinde tutmak için, omuz kaslarının her birinin oluşturduğu kuvvet ve torkun toplamı sıfır olmalıdır (78). Omuza özgü geniş hareket açıklığı gelen yükler dengeli dağıtılabildiğinde yerine getirilir. RM

yırtıklarında bu denge bozulur. RM tamirinin ana amaçlarından birisi bu dengeyi yeniden kazandırmaktır. Manşet kaslarının omuzda abduksiyon kuvvetinin %45'ini, eksternal rotasyon kuvvetinin %90'ını seçici sinir blokları ile yapılan çalışmalarda, supraspinatus ve infraspinatus kaslarının yaptığı gösterilmiştir (79).

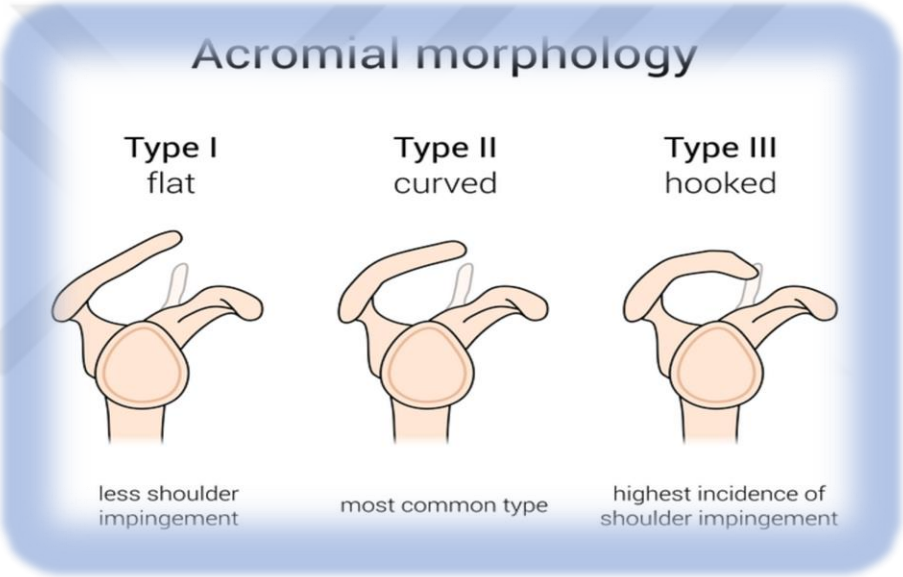
2.11.2. Rotator Manşet Yırtıkları Etyoloji ve Patofizyoloji

Rotator manşet hastalığının patogenezi hakkında birçok hipotez vardır. Birçok etken bu süreçten sorumlu tutulmaktadır. Bu etkenler, ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere ikiye ayrılır (80,81,82). Rotator kuff yırtığı ciddi bir halk sorunudur. Yaş ile rotator kaf yırtığı sıklığı artmaktadır. Milgrom ve arkadaşları yaptıkları çalışmada rotator kaf yırtığı prevalansını 40-60 yaş arası bireylerde %5-11, 70 yaş üstü bireylerde %80 olarak bulmuştur (83). Güncel değerlendirmede tendonda öncelikle tendinozis başladığı ve devam eden süreçlerde yırtık oluştuğu düşüncesidir. Tendinozisi tendon içerisindeki, milimetrik tekrarlayan fiber hasarlanmaları ve bu alanda oluşan granülasyon dokuları şeklinde düşünmek mümkündür. İlerleyen aşamalarda tendinozis alanında iç fiberlerde yırtılmalar meydana gelir ve bunlar intrasubstans yırtık şeklinde isimlendirilir. İntrasubstans yırtıkların bir sonraki aşaması tendon bursal yüzeyinde veya ekleme bakan yüzeyinde parsiyel yırtıklardır. MRG görüntülerinde tendinozis alanı T1 ağırlıklı görüntülerde (AG), normalde sinyalsiz olan tendon içerisinde orta derecede sinyal artışı olarak, T2 AG'lerde ise sıvı sinyaline ulaşmayan ılımlı sinyal artışları şeklinde izlenir. Peribursal yağ dokularının korunması tendinit ve bursit gibi inflamatuar etiyolojilerden ayrımında önemlidir. Yağ baskılı seriler ve ince kesit kalınlığı ile alınmış görüntüler tendon içerisindeki sinyal değişiklik alanlarını ortaya koymakta etkinliği artırır (84).

2.11.2.1. Ekstrinsik Mekanizma

Ekstrinsik mekanizma ilk kez Neer tarafından tanımlanmıştır. Bu mekanizma çevre yapıların yırtık üzerinde etkili olduğunu değerlendirmektedir. Neer, rotator manşet yırtıklarının %95'inin, tendonun korakoakromiyal arkın altında maruz kaldığı mekanik kompresyona bağlı olarak oluştuğunu bildirmiştir. Akromiyon alt yüzeyinin üçte bir ön kısmında, korakoakromiyal bağda ve bazen de akromiyoklaviküler

eklemdeki değişiklikler sorumlu tultulmaktadır (85). Anatomik faktörler arasında en iyi bilineni akromiyonun morfolojik şekli olup, os akromiyale ve akromiyal kemik çıkıntılar da bu faktörler arasında sayılabilir. Morrison ve Bigliani yaptıkları bir morfolojik çalışmada, akromiyonun morfolojik yapısının rotator manşette oluşan yırtıklarla ilişkisini göstermişlerdir. Bu çalışmada tip I (düz), tip II (yana eğri), ve tip III (çengel) olmak üzere üç akromiyon şekli tanımlanmıştır. Ortalama yaşı 74 olan 71 kadavranın 140 omzu incelenmiş; omuzların %33‟önde tam kat yırtık olduğu görülmüş; yırtığı olan omuzların %73‘ünde tip III, %24’ünde tip II, %3’ünde ise tip I akromiyon olduğu belirlenmiştir (86).



Şekil: Akromion tipleri

2.11.1.3. İntrinsik Mekanizma

İnstrinsik mekanizma ilk kez Codman tarafından tanımlanmış olup, rotator manşetteki yırtığın nedeninin dejeneratif değişikliklerden kaynaklandığı savunulmuştur. Bu teori birçok çalışma tarafından desteklenmiştir. Uhthoff ve Sarkar 306 kadavra omzunda yaptıkları bir çalışmada, rotator manşet yırtıklarının büyük bir çoğunluğunun eklem tarafında oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Başlangıç yırtıklarının dejeneratif nitelikte olduğunu ve ekstrinsik sebeplerin ikincil olarak rol oynadığını belirtmişlerdir (87). Rotator manşetin vasküler yapılanmasıda yırtık etyolojisinde ilgi çeken bir konu olmuştur. Normal kadavra omuzlarında yapılan mikroenjeksiyon

çalışmalarında, supraspinatus tendonunun ön kısmında damarlanmada azalma (hipovasküler bölge) olduğu gösterilmiştir ki bu bölge, Codmanın tanımladığı kritik alana karşılık gelmektedir. Dejeneratif rotator manşet yırtıklarının büyük çoğunluğunun bu bölgede yer alması, hipovasküleritenin yırtık patogenezinde rolü olabileceğini düşündürmüştür (81). İntrinsik mekanizmayı açıklamak için kullanılan model bir dejeneratif mikrotravma modelidir. Buna göre yaşa bağımlı tendon hasarı tekrarlayan mikrotravmalarla birleşerek rotator manşette, tamir edilme sınırını aşan birçok küçük yaralanmaya neden olur ve sonunda zayıflamış tendonda parsiyel yırtık ardından tam kat yırtık oluşur. Bu model, parsiyel yırtıkların tipik olarak artiküler yüzeyde başladığını savunan Codman‟ın rotator manşet yırtıkları ile ilgili intrinsik teorisini desteklemektedir. Maruz kaldığı aşırı yükler ve kısıtlı iyileşme kapasitesinden dolayı, bu bölgede başlayan yırtık giderek büyümektedir. Tüberkül insersio düzeyindeki yırtıklar dejeneratif yırtıklardır. Kritik zon yırtıkları dejeneratif veya travmatik olabilir. Myotendinöz bileşke yırtıkları ise travma ilişkili olabileceği değerlendilmiştir (88).

2.11.3. Rotator Manşet Yırtıklarının Sınıflandırılması

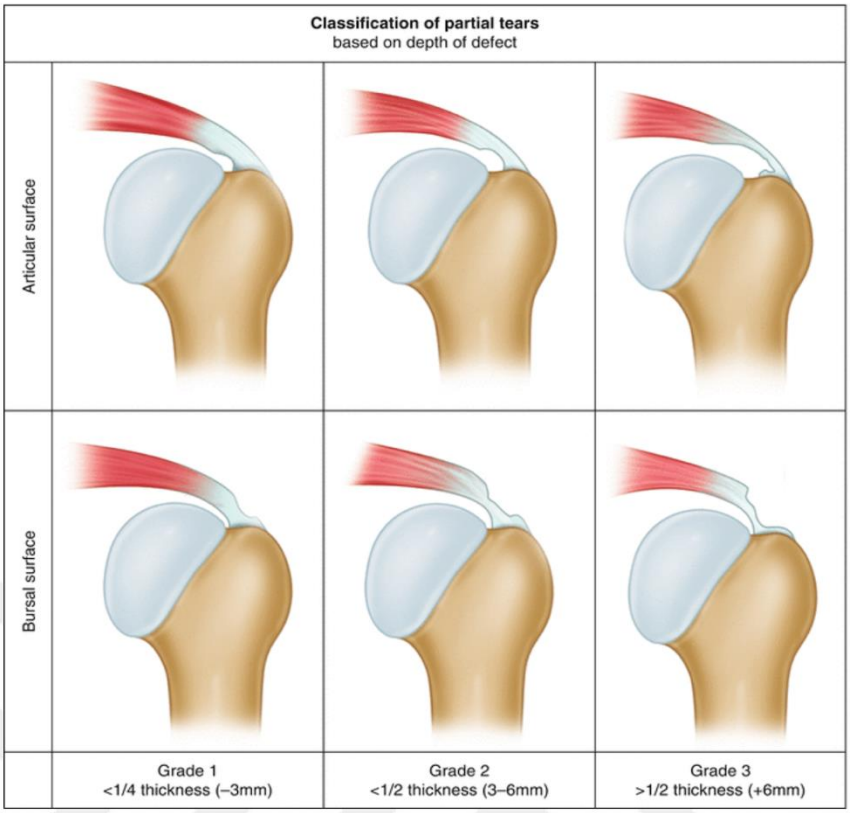
Codman ve arkadaşlarının tanımlamasına göre rotator kaf yırtıklarını, yırtığın şekline göre üç ana başlığa ayırmak mümkündür (89). Bunlar;

1. Rotator kaf tendonunun tüm katlarını içermeyen ekleme bakan yüzeyinde veya bursal yüzeylerindeki parsiyel yırtıklar
2. Tendonun tüm katlarını ve eklem kapsülünü içeren, GHE ve SA-SD bursaları ilişkili hale getiren komplet olmayan yırtıklar ve,
3. Tendonun humerus büyük veya küçük tüberkülü ile olan ilişkisini kaybettiği komplet yırtıklar şeklindedir.

2.11.3.1. Yırtığın Derecesi ve Derinliği

Birinci grupta tarif edilen parsiyel yırtıklar, yırtığın derinliğine göre 3 evreye ayrılabilir. Eğer yırtık derinliği etkilediği tendon kalınlığının %25’inden az ise evre 1, %25-50 arasında ise evre 2 ve tendon kalınlığının %50’sinde fazlası etkilenmişse evre

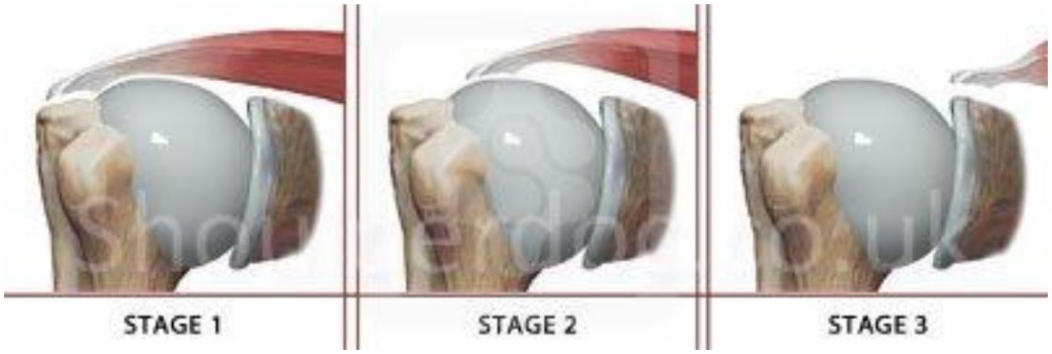
3 olarak değerlendirilir (90). Parsiyel yırtıklar sıklık sıralamasına göre sırasıyla intrasubstans, ekleme bakan yüzde veya bursal yüzde olabilir (91).



Şekil 3. Ellmann'ın kısmi yırtıkları artiküler ve bursal tarafta derinliklerine göre sınıflandırması

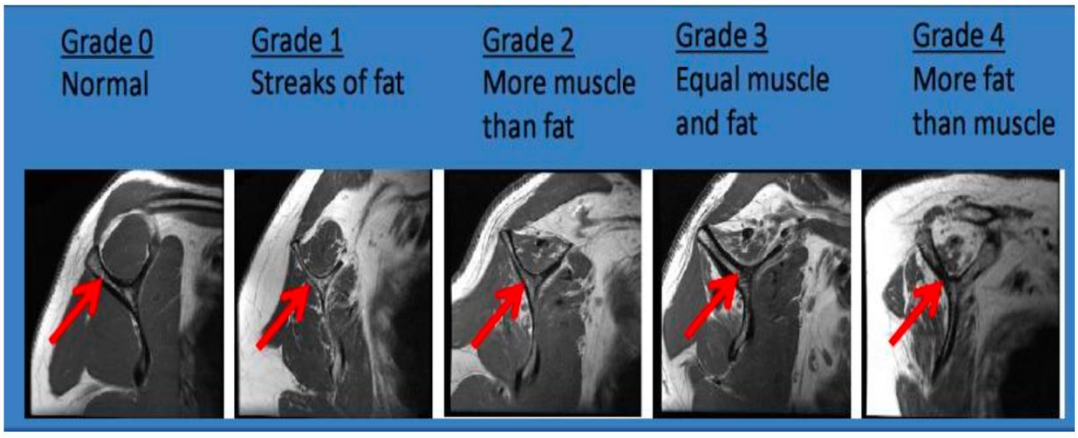
Codman ve arkadaşlarının ikinci grup lezyonlar tendonun ekleme bakan yüzeyi ile bursal yüzeyi arasındaki kalın aksını kat eder, lezyonların tam kat olarak adlandırılması için tendonun eklemi çevreleyen horizontal aksını kat etmesi gerekmez, bursa ve eklemi ilişkili hale getirmesi yeterlidir (76). Bu lezyonların MR Artrografik görüntülemesinde eklem aralığına verilen kontrast maddenin defekt alanından SA-SD bursaya geçişi izlenir. Üçüncü grup komplet lezyonlar genellikle supraspinatus tendonunda izlenir. Lezyona infraspinatus yırtıkları ve subskapularis yırtıkları eşlik edebilir. Yırtılmış tendon liflerinin retraksiyonu ve kas volümünde azalma ile sonuçlanır. Tendon retraksiyonu tendon yırtığının cerrahi tedavi başarısını azaltan önemli bir faktördür. Retraksiyon sonrası kasta aktivite azalmasına bağlı atrofi ve yağlı

dejenerasyon olur. Patte sınıflaması supraspinatus tendonu tam kat yırtıklarında tendon retraksiyonunu derecelendirmek için kullanılır.



Şekil 4. Patte'nin koronal planda yırtığın retraksiyonunu sınıflaması

Muskuler atrofi ve yağlı dejenerasyona bağlı kasın kontraktilitesinin azalması durumunda da rotator kaf tamiri sonucu optimal fonksiyonel sonuç elde edilemeyecektir. Bu nedenle MR görüntüleri değerlendirirken kas volümleri de dikkate alınmalıdır. Doğrudan hacim ölçümü daha kesin ancak pratik olmayan bir yöntemdir (92). Sagittal görüntülerde spina skapula ve korakoid çıkıntı süperioru arasında çizilen çizgi supraspinatus kas volümünü değerlendirmek için kullanılmaktadır.



Şekil 5. MRG'de oblik sagittal yağ baskısız T1 AG planlarda Goutallier Sınıflaması

2.11.3.2. Yırtığın Şekli

Ellmann 1993'de yırtığın büyüklüğü, şekli ve bulunduğu tendona bağlı olarak daha ayrıntılı bir sınıflama yapmıştır. Tendonların humerus başına yapışma yeri traksiyon hareketleri yırtığın şekli için önemlidir (93).

Tablo 1. Yırtık şekilleri

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

2.11.3.3. Büyüklüğüne Göre Rotator Manşet Yırtıkları

Bu, rotator manşet yırtığının 1-2 mm'lik hafif debridmanından sonra en geniş açıklığın ölçülmesiyle bulunur. DeOrio and Cofield sınıflamasına göre 1 cm altındaki yırtıklar küçük, 1-3 cm arasındaki yırtıklar orta, 3-5 cm arasındaki yırtıklar büyük ve 5 cm'den büyük yırtıklar masif olarak sınıflandırılmaktadır (94).

2.11.3.4. Oluş Zamanına Göre Rotator Manşet Yırtıkları

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

2.12. Rotator Manşet Yırtıklarında Tedavi

Rotator manşet yırtığı ortak bir tedavi algoritması bulunmayan yaygın bir omuz rahatsızlığıdır. ABD de yılda 4 milyon hasta bu sebeple başvuruda bulunmakta olup yaklaşık 3-5 milyar dolarlık ekonomik yüke neden olmaktadır. Bu geniş hasta popülasyonuna rağmen tedavi yelpazesi geniş olup tedavide fikir birliği yoktur. Bunun en büyük nedeni cerrahi ve konservatif tedavileri karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma olmasıdır. Rotator manşet yırtıklarındaki bu durum 2012 de Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi Klinik Uygulama kılavuzlarında belirtilmiş ve acilen yeterli örneklem büyüklüğüne sahip randomize çalışmalara ihtiyaç belirtilmiştir. Tedavide kullanılan yöntemlerin çeşitliliği ortak yaklaşımı zorlaştırmaktadır.

Hasta yönetiminde etkili olan bir diğer durum ise yırtığın oluşum mekanizmasıdır. Travmatik ve dejeneratif zeminde yırtık olabilir. Mats C. Ranebo arkadaşlarının yaptığı prospektif randomize bir çalışmada travmatik rotator tendon yırtığında cerrahi ve konservatif tedavi karşılaştırılmıştır. Sadece konservatif ile takip edilen grupta yırtık boyutlarında yaklaşık yüzde 30 hastada 5 mm yakın artış izlenmektedir. Takipte 12 aylık klinik bulgular her iki grupta benzer özellikte izlenmektedir.

Rotator manşet yırtıklarının cerrahi tedavisi, tendonun kemiğe iletilen sütürlerle açık onarımdan, farklı yöntemleri içeren artroskopik cerrahi yöntemleri içermektedir. Artroskopik cerrahi yöntemleri içerisinde tek sıra ve çift sıra onarımı içeren farklı yöntemler kullanılmaktadır. Cerrahi etkide temel faktör biyomekanik ilişkiyi yeniden ve doğru bir şekilde sağlamak, RM ayak izini humerusta oluşturmaktadır. Ağrı kontrolü ve çeşitlenen tekniklere rağmen tendon yetmezliğinin 2 yıllık takipte %11 ila %95 olduğu tarihsel olarak bildirilmiştir. Teknik cerrahi işlemler dışında tendon yetmezliğinde artan hasta yaşı, yırtılma boyutu, doku kalitesi, sistemik hastalık, sigara ve aşırı agresif postoperatif rehabilitasyon bulunur.

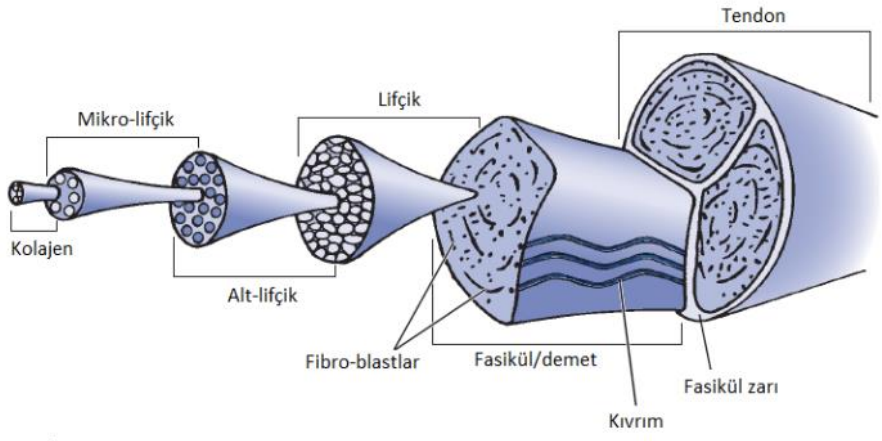
İyileştirilmiş biyomekanik etkenler tendon iyileşmesini değiştirebilsede, iyileşme sürecinin biyolojik olarak artırılmasının, başarısızlık oranlarını daha da azaltmak için araştırılması gerektiğini göstermektedir. Araştırılan biyolojik stratejiler,

büyüme faktörleri, sitokinler, gen tedavileri popülerliğini korumaktadır. Jaskarndip Chahal ve ark. yaptığı bir metaanalizde PRP tedavisinin tam kat RM yırtıklarında artroskopik işlem sonrası kullanılmasının büyük majör yırtıklarda anlamlı etkinlikte olmadığı küçük ve orta yırtıklarda tekrarlanma oranını azalttığı söylenmektedir.

RM yırtıklarında cerrahi dışı konservatif tedavi yöntemleride kullanılmaktadır. Tendon yırtıklarının tedavisinde yırtık düzeyi ve derecesine göre farklı seçenekler mevcuttur. İleri yaş kronik yırtığı olan hastalara, geri dönüşü olmayan değişikliklerle onarılamaz yırtıkları olan hastalara, yavaş ilerlediği için küçük (<1 cm) tam kat yırtıkları olan her yaştan hastaya ve kısmi yırtığı olan hastalara konservatif tedavi uygulanır. Konservatif tedavide amaç subakromiyal inflamasyonu azaltmak, rotator manşette iyileşmeye olanak sağlamak, omuzun normal fonksiyonunu kazandırmaktır. Fizyoterapinin biyomekanik temeli, deltoidleri aktive etmeden, humeral baş depresörlerinin etkinliğini arttırmaya özel dikkat sarfederek, omuz çevresindeki normal kas dengesini mümkün olduğu ölçüde yeniden tesis etmektir. Bu kas dengesi, önemli humeral baş depresörleri olan infraspinatus, teres minör ve subskapularisin güçlendirilmesi ve skapular yükselticiler olan trapez, levator skapula ve serratus anteriorun güçlendirilmesi ile sağlanır. Bununla birlikte, omuz kaslarının güçlendirilmesinden önce, omuzun tam hareketlilik aralığına sahip olması gerekir. Neer supraspinatus tendiniti ve parsiyel yırtığı olan hastalarda ilk olarak operasyon içermeyen tedavinin önemini vurgulamıştır. Neer, dinlenmenin önemi ve semptomların ortadan kalkmasının hemen ardından eklem hareket aralığını arttırmaya yönelik bir egzersiz programı, ardından güçlendirme egzersizleri ile tedavinin sürdürülmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Konservatif tedavi fizyoterapi, nsaii, subakromial mesafeye steroid enjeksiyonu, sodyum hyaluronat gibi çeşitli ilaç tedavilerini içermektedir. Ayrıca son yıllarda hücre gelişimini ve morfogenezini kolaylaştıran biyolojik olarak aktif proteinleri serbestleştiren trombositten zengin plazma (PRP) enjeksiyonu konservatif tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır. Lädermann ve ark. intertisyel supraspınatus yırtığı olan hastalarda PRP tedavisinin etkinliğini belirtmiştir (7,95–102).

2.13. Tendon Histolojisi

Tendonlar hücre dışı matriks içine yerleşmiş paralel dizilimli kollajen fibrillerden oluşur. Tendonları görevi üzerlerine uygulanan kuvvetlere karşı koyma, bu kuvvetlerin kastan kemiğe iletimi ve eklem hareket stabilitesini, sağlamaktır. Tendonun yapısı hiyerarşik bir düzen gösterir; fasiküller fibrillerden, fibriller mikrofibrillerden ve mikrofibriller tropokollajenlerden oluşur. Kollajen fiberleri ve fibroblastlar demetler halinde bir araya gelip fasikülleri oluşturarak epitenon ile sarılır ve tendon paketlerini meydana getirir. Eklem etrafındaki tendonlarda tendon kayganlaşmasını artıran, sürtünmeyi azaltan kılıf ile çevrelenir. Tendonun yapısında bulunan temel hücresel elemanlar %90-95 oranında tenosit ve tenoblastlardır ve bu özelleşmiş fibroblastlar dokuda tip I kollajen sentezinden sorumludur. Tendonlar paralel dizilimli fiberler olarak bilinen kollajenöz yoğun bağlantı dokularıdır. Nadiren damarlanan bu dokular; fibröz dokulardan oluşmaktadır (103–106).

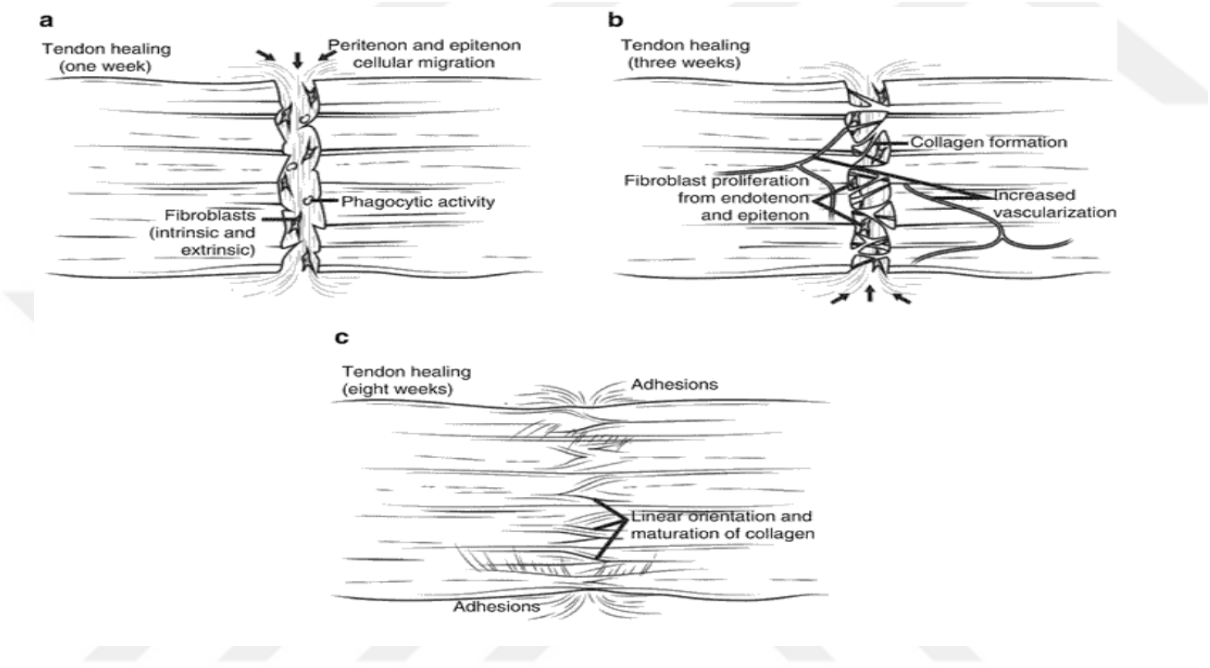


Şekil 6. Tendonların mikro yapısının şematik gösterimi

2.13.1. Tendon İyileşmesi

İnsan tendonunun yapısı belirli benzer özelikte izlenmektedir. Yapılan çalışmalarda tendon yapısı herhangi bir sebepten dolayı hasar gördüğünde iyileşme ve skar oluşum süreçleri başlamaktadır. Hasardan sonra tendon normal fonksiyonlarını yerine getirmesi için tendonun çevre dokular ile arasındaki kayma mekanizmasının yeniden şekillendirilmesi gereklidir. Skar doku formasyonu onarımın ilk aşamasında

gerekli olup devam eden süreçte mekanik uyaran eksikliği skar dokunun proliferasyon gösterip adezyonlarına neden olmaktadır. Bu durum fonksiyon kaybı ile sonuçlanabilmektedir. Hasarlı bölgenin stabilitesi ve hareketi iyileşme süresince fonksiyon kaybını azaltmak iyileşmeyi korumak için gereklidir (106).



Şekil 7. Tendon iyileşmesindeki inflamasyon, onarım ve yeniden şekillenme evreleri

Tendon iyileşmesi iki süreçte gerçekleşir;

1- **İntrinsik iyileşme**: Sinoviyal sıvı tarafından sağlanan destekle tendonun kendini iyileştirmesidir. Endotenon ve epitenon tenositlerinin proliferasyonu sayesinde gerçekleşir. İntratendinöz kan damarlarıda bu süreçte görev alır.
2- **Ekstrinsik İyileşme:** Hasarlı bölgeye çevre yapılardan fibroblastlar ve inflamatuar hücreler periferden veya external dokulardan gelerek granülasyon dokusu oluşturmayı sağlarlar.

Vücudun oluşturduğu bu iki iyileşme durumu bir denge halinde olup genelde biri süreçte daha aktif hale gelmektedir. Ekstrinsik mekanizmanın intrinsik

mekanizmadan daha önce aktif olduğu bilinmektedir. Bu durum tendon iyileşmesinde farklı etkiler oluşturmaktadır. Ektrinsik iyileşme genelde yapışıklıkların oluşmasına neden olmaktadır. Travmanın şiddeti, cerrahi öykü, tendonun vaskülarizasyonu ve tendon immobilizasyonu gibi etkenlerde adezyonları etkiler. İntrinsik iyileşme sinovyal bütünlüğü koruyarak adezyonların en aza indirgenmesini sağlar. İntrinsik mekanizma kollajen fiberlerin yeniden düzenlenmesinden ve fibriller devamlılığın sürdürülmesinden, ekstrinsik mekanizma ise hasarlı bölgede adezyon formasyonunun başlaması, su oranının artması, kollajenmatriks düzeninin bozulması ve hücresel olayların yüksek oranda gerçekleşmesinden sorumludur (105,103,107,108).

2.14. PRP Tedavisinin Tendonlara Etkisi

PRP (platelet rich plazma) son dönemlerde oldukça popüler olan bir tedavi seçeneğidir. Otolog olarak alınan kanın sitratlı tüplerde farklı teknik ve kitlerle santrifüj edilmesiyle elde edilir. Özellikle tıpta çeşitli alanlarda kullanımı yaygınlaşmaktadır. Kas iskelet sisteminde birçok patolojide kullanımı mevcuttur. Son zamanlarda, yaralı kaslarda ve tendonlarda eklem ağrısının ve iyileşme sürecine destek olması amacıyla kullanılmaktadır. Klinik çalışmalar ve hayvan deneyleri, PRP'nin tendon onarımlarını geliştirme yeteneğini göstermiştir. Jaskarndip ve ark. yaptığı artroskopik cerrahi sonrası küçük ve orta boyutta yırtıkların tekrarlamasını azalttığı izlenmektedir (95,109).

Herhangi bir yaralanmadan sonra yara bölgesine gelen ilk kan hücreleri plateletlerdir. Daha sonra inflamatuar hücrelerin de yara bölgesine gelmesiyle beraber iyileşme süreci başlar. Normal kan pıhtısı %5 trombosit içerirken PRP'de %95 trombosit oranı ile birlikte yüksek miktarda sitokin ve büyüme faktörleri mevcuttur. PRP'nin yumuşak dokular üzerinde rejeneratif ve proliferatif etkileri bulunmaktadır. PRP tedavisinde vücudun intrinsik iyileşme mekanizması aktifleştirilmeye çalışılır. Biyoaktif moleküller lokal hücreler üzerinde migrasyon, proliferasyon, kollajen sentezi hatta hücre düzeni ve fenotipinin değişmesi gibi olayları aktifler. PRP tedavisi sonrası hasara karşı hücresel cevap hemostazis, inflamasyon, proliferasyon ve remodelasyon aşamalarından oluşmaktadır. İçerdiği zengin büyüme faktörleri sayesinde bu iyileşme sürecine direkt olarak etki etmektedir. PRP'nin içerdiği

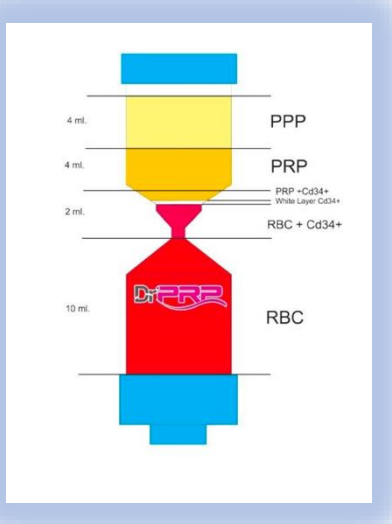
plateletler hemostazda, lökositler ve aktive plateletler inflamasyonda, büyüme faktörleri ve platelet alfa granüller de proliferasyon ve remodelasyonda rol almaktadırlar. Yapılan bir çalışmada PRP ile kollajen katabolik sürecinde yavaşlama görülmüş ancak anjiogenezis ve fibrovasküler kallus oluşumunda artış olduğu belirtilmektedir. Başka bir çalışmada ise tendon onarımına katkıda bulunan tenositlerin PRP ile sayı ve boyutlarında artış ile birlikte daha düzenli bir dizilime sahip oldukları gösterilmiştir (110).

2.14.1. PRP Tedavisinin Ağrı Yönetiminde Kullanımı

Yaralanan dokunun işlevselliğini artırmak ve bu süreçte ağrı kontrolünü sağlamak tedavide temel faktördür. PRP içerisindeki trombositlerde bulunan alfa granüllerinin içerisinde büyüme faktörlerine ek olarak serotonin, histamin ve dopamin gibi analjezik etkiye sahip maddeleri de içermektedir. Farklı hasta grupları ile yapılan çalışmalarda PRP'nin ağrının giderilmesi açısından olumlu sonuçlara sahip olduğu gösterilmiştir. PRP sonrası 2-7 gün sürebilen hafif şiddette ağrı olabilir. Bunun için aktivite kısıtlaması, soğuk uygulama, elevasyon ve düşük doz asetaminofen önerilmektedir. NSAİİ kullanımı ve benzer içerikte jeller en az 1-2 hafta yasaklanmalıdır. Bu etki prostaglandin yolağını inhibe ederek büyüme faktörlerinin stimülasyonunu azaltması ile ortaya çıkar (110,111).

2.14.2. PRP İçerik ve Formülasyonu

1.Plateletler: Kemik iliğinde megakaryositlerin ürettiği, mRNA içeren, çekirdek içermeyen, istirahatte disk şeklinde, aktive iken psödopodlar içeren globüler şekilde, dalakta lokalize olan ve periferik dolaşıma geçtiğinde 8-10 gün yaşayan sitoplazma parçacıklarıdır. Plateletler farklı boyutlarda ve farklı molekülleri depo eden delta, lambda ve alfa granülleri içerir Normal şartlarda kanda platelet değeri 150000-350000/ml arasındadır. PRP'de 100000/ml ve üzerinde platelet bulunur. Plateletler hasarlı alana ulaştığında büyüme faktörlerini ortama salarak PRP tedavisinde en önemli rolü üstlendiği belirtilmektedir.



Şekil 8. Kan elamanlarının ayrıştıktan sonra kitte sıralanışı

2. Lökositler: Katabolik olarak aktif ve inflamasyonu artıran sitokinleri içerir ve üretirler. PRP içeriğinde lökosit/platelet oranı ne kadar düşükse etkinlik o kadar yüksektir. Bununla birlikte yüksek lökosit içerikli PRP preparatları ile enfeksiyon riskinin azaldığı belirtilmektedir

3. Büyüme Faktörleri ve Sitokinler: Hücrelerin büyüme, çoğalma ve farklılaşmasını etkileyen, büyüme sinyallerini iletebilen, gen ifadesini değiştirebilen ve hücre yüzey reseptörleri üzerinden etki yapabilen moleküllerdir. İyileşmenin inflamatuar, proliferatif ve remodelasyon fazlarında önemli rolleri vardır.

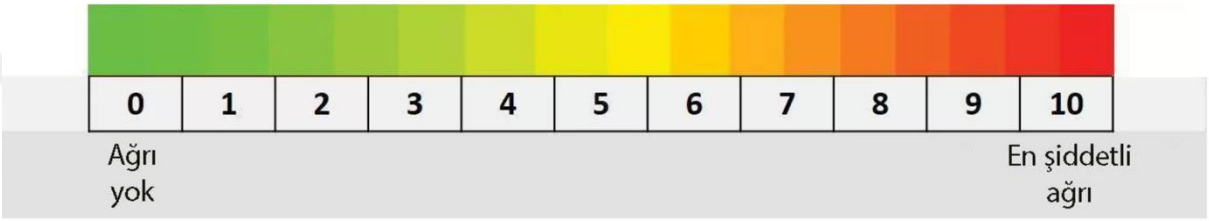
4.Fibrin: PRP içeriğindeki çözünebilir fibrinojen, yaralanma bölgesinde çözünemeyen fibrin oluşumunu sağlar. Ayrıca inflamatuar ve rejeneratif aşamalar arasındaki geçişe aracılık eder.

2.14.3. Eklem Fonksiyonelliğinin ve Ağrının Değerlendirilmesi

2.14.3.1. VAS (Visual Analog Skala)

Çeşitli değişkenleri ölçebilmek ve sayısallaştırabilmek araştırma ve klinik uygulamada çok önemlidir. Ölçülebilir değişkenlerin araştırılmasında, subjektif

şikayet veya semptomların derecelendirilmesi için ölçüm yöntemleri de geliştirilmiştir. Başta psikoloji ve psikiyatri olmak üzere somatik tıpta da pek çok farklı ölçek ve puanlama aracı bulunmaktadır. Sağlık araştırmalarında çeşitli puanlama araçları da sıklıkla kullanılmaktadır. Görsel analog ölçek (VAS) böyle bir psikometrik ölçektir. VAS skorlamasında hasta şikayetlerinin derecesini sınıflandırır. Örneğin ağrıyı ölçerken, çizginin bir ucunda "ağrı yok" ve diğer ucunda "hayal edilebilecek en kötü ağrı" olarak sınıflandırılır. Hastanın bu iki aralıkta (0-10) ağrısını puanlaması istenerek sayısal olarak veriler not alınır (112).



Şekil 9. VAS ile ağrının ölçeklendirilmesi

2.1420.3.2. ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Score)

ASES, eklem fonksiyonu hakkında bilgi sağlayan klinik skorlamadır. Karma sonuçlu bir raporlama aracı olarak değerlendirme yapılır. Hekim ve hasta tarafından derecelendirilen anketten oluşur. ASES ağrı ve fonksiyon hakkında sorular içerir ve 100 puan üzerinden ölçüm yapılır. ASES'in psikometrik özellikleri iyi bir şekilde belirlenmiş olup, geçerliliği, güvenilirliği ve duyarlılığı rotator manşet hastalığı, glenohumeral artrit, omuz instabilitesi ve omuz artroplastisi dahil olmak üzere çeşitli omuz problemlerinde değerlendirilmiştir.

2.14.3.3. CSS (Constat Shoulder Score)

Constant-Murley skoru (CMS), bir dizi bireysel parametreden oluşan 100 puanlık bir ölçektir. Bu parametreler, ağrı seviyesini ve hastanın normal günlük aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğini tanımlar. Constat Skoru omuz yaralanmasından sonra fonksiyonelliği belirlemek için değerlendilir. CSS ölçüm şeması dört alt ölçeğe ayrılmıştır. Bu parametreler ağrı (15 puan), günlük

yaşam aktiviteleri (20 puan), güç (25 puan) ve omuz eklem hareket açıklığı (40 puan). Ölçülen skor omuz fonksiyonelliği ile korelasyon göstermektedir (113).

2.14.4. Omuz Ekleminin Görüntülenmesi

Omuz eklem patolojilerinde ilk istenilen görüntüleme direkt grafidir. Diğer yöntemler basamak şeklinde aranılan patolojilere göre şekillenir. Direk grafiler; kemik patolojileri, yumuşak doku kalsifikasyonları, artrit, gibi patolojilerin tanısında faydalı bilgiler sağlar. Karmaşık kemik patolojilerinde, yumuşak doku lezyonlarında diğer yöntemlere geçilmelidir (114).

2.14.4.1. Ultrasonografi

Ultrasonografi kolay ulaşılabilir olması, radyasyon içermemesi dinamik değerlendirmeye uygun olması ve girişimsel işlemlere rehberlik etmesi nedeni ile kas iskelet patolojilerinde kullanılmaktadır. Tendon yapılarını, yumuşak dokuları ve kemik kontürlerini değerlendirmede önemli yer tutmaktadır. Ultrasonografinin dezavantajları; Operatör bağımlı olması ve omuzun tüm yapılarının değerlendirilememesi olarak görülebilir. Ultrasonografinin diğer görüntüleme yöntemlerine göre avantajı statik ve dinamik olarak elde olunan görüntülerde biseps instabilitesinin değerlendirilebilmesi ve diğer görüntüleme yöntemlerinde fark edilemeyecek dinamik instabilitenin tespit edilebilmesidir. Omuz ultrasonografisi rotator kaf patolojilerini değerlendirmesinde kullanılır. Tendinozis de tendon lif bütünlüğü korunmuş olup kalınlık artışı, ekojenite azalması izlenir. Parsiyel yırtıklarda keskin kenarlı fokal anekoik alanlar ya da mikst hipo-hiperekoik alanlar izlenir. Tam kat yırtıklarda artiküler yüzeyden bursal yüzeye ulaşım gösterir. Ultrasonografide yırtık ile anizotropi artefaktı ayrımı önemlidir. Teefey ve arkadaşlarının parsiyel rotator kaf yırtıklarında ultrason ve MRG'yi karşılaştırdıkları artroskopiyle korele değerlendirmede 19 yırtığın 13'ü ultrasonografi ile 12'si MRG ile doğru tanı almıştır. İannotti ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ultrasonografi ve MRG'nin tanısal doğruluğunu sırasıyla %70 ve %73 olarak bulmuşlardır (115–117).

2.14.4.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG yüksek yumuşak doku rezolüsyonuna sahip, radyasyon içermeyen, multiplanar görüntüler elde edilebilen bir yöntemdir. Sırt üstü pozisyonunda kol adduksiyonda ve minimal eksternal rotasyondayken faz array koiller kullanılarak görüntüleme yapılır. Rutinde aksiyel, oblik koronal ve oblik sagittal planlarda görüntüler elde edilmektedir. MRG rotator kaf yırtıkları, biseps tendon patolojileri, kas planlarındaki yağlı atrofik değişiklikler ve kemik iliği değişikliklerini göstermede diğer görüntüleme yöntemlerinden daha fazla bilgi sağlar. Ancak eklem kapsülü, labrum, glenohumeral ligamanlar birbirine yakın yerleşimli olduğu için konvansiyonel MR görüntülerde bu yapılardaki patolojileri değerlendirmek zordur. Bu durumlarda MRA faydalı bilgiler verebilir (40). Çalışmalarda yeni kullanılan eklem içi kontrast vermeden aksiyel traksiyon yöntemi kullanılarak labral patolojiler parsiyel yırtıklar değerlendirilebilmektedir. Yeni olan bu yöntem daha fazla çalışmaya ihtiyaç duymaktadır (40,118).

2.14.4.3. Manyetik Rezonans Artrografi

Direkt MR Artrografi eklem içerisine görüntüleme eşliğinde (ultrason, skopi) seyreltilmiş gadolinyum solüsyonu enjekte edildikten sonra yapılan MR görüntüleme yöntemidir. Direkt MR Artrografi deneyimli ellerde yapıldığında hızlı ve hastaya az rahatsızlık veren bir yöntemdir. İşlemin girişimsel bir işlem olması beraberinde bazı komplikasyonları getirmesi dezavantajıdır. Ağrı, işlem yerinde kızarıklık, işlem sırasında vazovagal senkop bazı komplikasyonlardandır. Eklem distansiyonu ve eklem içi yapılar arasında iyi bir kontrast sağlar. Eklem içi kontrast madde vermeden eklem aralığını genişleterek yapıları görünür hale getirmek için aksiyel traksiyon yöntemide yeni çalışmalarda kullanılmaktadır (119).

Rotator kafın parsiyel-tam kat yırtıklarını ayırmada, loose body belirlenmesinde, labrum ve glenohumeral ligamanların değerlendirilmesinde diğer yöntemlere göre üstündür. Rotator kafın ekleme bakan yüzünde ki yırtıklarda eklem içerisine verilen kontrast defektten içeriye girer ve yırtığın uzanımı hakkında yararlı bilgiler sağlar. Tam kat yırtıklarda eklem içerisine verilen kontrast eklem

mesafesinden subakromiyal-subdeltoid bursaya geçer. Konvansiyonel MR ile değerlendirilmesi zor olan Bankart varyant lezyonlarının tiplerinin belirlenmesinde de MRA konvansiyonel görüntülere göre daha ayrıntılı bilgi sağlar.

Glenohumeral eklem aralığına USG veya floroskopi eşliğinde kontrast enjeksiyonu yapılabileceği gibi, görüntüleme yöntemi kullanılmadan da yapılmaktadır. Kontrast solüsyonunun absorbsiyonunu ve kapsüler distansiyon kaybını önlemek için kontrast madde enjeksiyonunu takiben yarım saat içerisinde MR görüntüleri alınmalıdır. Süre uzadıkça kontrast madde sinovyal yüzeylerden emilmeye başlayacak ve bu durum eklem kapsülünün değerlendirilmesinde tanısal hatalara yol açacaktır. Eklem içi kontrast madde enjeksiyonunu takiben aksiyel, oblik koronal ve oblik sagittal T1 AG yağ baskılı MR görüntüler alınır. Enjeksiyon işlemi sırasında teknik hatalardan dolayı subakromiyal-subdeltoid bursaya konrast geçişi yanlış rotator kaf tam kat yırtığı tanısı konmasına neden olabilir. Sistemde hava olmaması önemlidir. Enjeksiyon sırasında eklem içerisine hava enjekte edilmesi durumunda sinyalsiz hava kabarcıkları eklem faresi veya hemosiderin ürünleri ile karıştırılabilir. Ön planda eklemin antero süperiorunda izlenen sinyalsiz alanlar hava kabarcığı olma ihtimalini akla getirmelidir. İntravenöz (İV) yoldan kontrast madde enjeksiyonundan 5-15 dakika sonra MR görüntülerinin elde edilmesi İndirekt MRA olarak adlandırılır. Kontrast madde kapiller yataktan eklem aralığına sızmaktadır. Bu sırada kontrastın difüzyonunu kolaylaştırmak için hastaya omuz egzersizleri yaptırılır. Eklem içi enjeksiyon gerektirmemesi bu yöntemin avantajı iken, eklem distansiyonu sağlanmaması dezavantajıdır. Eklem sıvısı, bursalar ve yumuşak dokular kontrastlandığı için eklem aralığındaki sıvı ile bursaların ve yumuşak dokuların patolojik bağlantısını tespit etmedeki yetersizliği bu yöntemin diğer dezavantajıdır (120–122).

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 06.07.2023 tarih ve 4 sayılı oturumun 29 sayılı kararı ve Dahili Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu'nun 23.05.2023 tarih ve 4 sayılı oturumun 41 sayılı kararı ile tez çalışması olarak uygun görüldü ve onay alındı. Çalışmamız Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından onay aldı ve yapıldı.

Çalışmamız tek merkezli, prospektif ve tedaviye yönelik deneysel çalışma olarak planlandı. Ağustos 2023 – Eylül 2024 tarihleri arasında konservatif tedavi planlanan, MR Artrografi ile doğrulanmış supraspinatus kısmi tendon yırtıkları dahil edildi. Çalışmamız Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi İnsan Gönüllüleri üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarda Etik İlkeler' e bağlı kalınarak yürütülmüştür. Hastalara çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı.

3.1. Hasta Seçimi

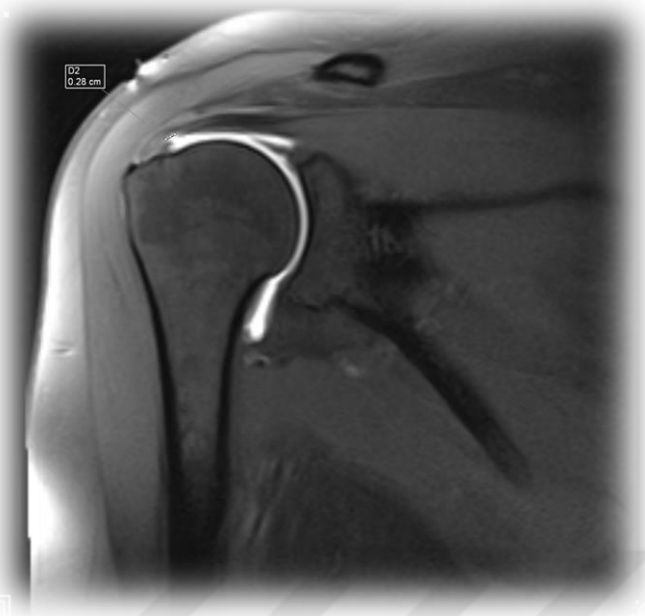
Çalışmamızda radyoloji kliniğine yönlendirilen ön tanısı supraspinatus tendon kısmi yırtığı olan hastalar değerlendirildi. Hastaların radyoloji kliniğine MRA için yönlendirilmesi; spesifik omuz cerrahisi yapan, deneyimli ortopedist tarafından yapıldı. Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri; 18-65 yaş aralığında olması, en az 3 ay, en fazla 12 ay omuzda VAS>4 ağrı bulunan hastalar seçildi. Klinik olarak dışlama kriterlerini; kontrolsüz kronik hastalık öyküsü, aktif romatizmal hastalık, malignite ve etkilenen omuzda son 3 ay içinde cerahi müdahale ve enjeksiyon hikayesi olması oluşturdu. Bunların dışında psikososyal uyumsuz hasta, kan değerlerinde anemi ve trombositopeni olan hastalarda çalışmaya dahil edilmedi.

Ortopedist tarafından klinik kriterleri karşılayan 76 hasta kliniğimize yönlendirildi. Son 2 ay içerisinde konvansiyonel MRG görüntüleri olan hastalara onamları alındıktan sonra gerekli sterilite sağlanıp, ultrason eşliğinde eklem içi enjeksiyon yapıldı. Konvansiyonel görüntüleri olmayan hastalara MR Artrografi öncesi rutin çekim yapıldıktan sonra eklem içi enjeksiyon yapıldı. Eklem içine yapılan

enjektat miktarı bir hemşire vasıtasıyla her hastada 15 cc'ye tamamlandı. Olası sinovyal emilime bağlı hataları dışlamak için enjeksiyon sonrası en geç yarım saatte tüm hastalardan görüntü alındı. MRA görüntüleri 3T MR cihazı ve omuz koili kullanılarak elde edildi. (MAGNETOM Skyra, Siemens, Erlangen, Almanya). Değerlendirme sonucu; MR ve MRA görüntülerinde yağlı atrofisi olmayan, supraspinatus eklem yüzeyi ile ilişkili kısmı yırtığı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Ortopedist tarafından gönderilen 76 hastanın MRA işlemi sonrası 57 tanesi çalışmaya dahil edildi. Çalışmadan radyolojik kriterleri sağlamayan 19 hasta çıkarıldı. 19 hastanın çıkartılma nedenlerinin dağılımını; 6 hastada tam kat yırtık ve diğer tendon yırtıkları, 3 hastada ekspansil SLAP lezyonu, 4 hastada tendinit, 4 hastada bankart lezyonu, 2 hastada eşlik eden subskapuler tendon yırtığı olması oluşturdu.

3.2. Tedavi Grupları

Klinik ve radyolojik kriterleri sağlayan 57 hasta ortopedist ile ortak değerlendirildi ve konservatif tedavi için uygun görüldü. Rasgele dağılımla 25 hasta kontrol grubunu, 32 hasta PRP grubunu oluşturdu. Bu hastalardan kontrol grubu yalnızca fizik tedavi egzersizleri ve medikal tedavi, diğer grup ise ek olarak iki doz PRP (Plateletten Zengin Plazma) tedavisi aldı. Tüm hastalara aynı protokolde fizik tedavi egzersizleri ve medikal tedavi yapıldı. PRP'ler BAP tarafından karşılanan 3.nesil PRP kitleri(Manuel Dr.PRP Kit Korea) kullanılarak hazırlandı. PRP işlemleri kliniğimizde ultrason rehberliğinde görülen yırtığın çevresine ve tendon ile periost arayüzüne yapıldı. PRP grubuna bu işlem 3-4 hafta ara ile iki doz olacak şekilde tekrarlandı. Tüm hastalarda çalışma öncesi ve sonrası Ortopedi kliniği tarafından VAS (Visual Analogue Skale), ASES (American Shoulder And Elbow Surgeons Score), CSS (Constat Shoulder Score) ve ROM (Range Of Motion) değerleri bakıldı. Hastalara 5-7 ay sonrasında MR Artrografi işlemi aynı protokolde gerçekleştirildi. Değerlendirilen süre literatürle uyumlu olarak kritik iyileşme süresi ile uyumluydu (123). Çalışmanın sonunda 51 hastanın işlem öncesi ve sonrası klinik ve radyolojik verileri tamamlandı. Kontrol görüntülerde 2 hastada biri PRP, diğeri kontrol grubunda iki hastada MRA'da kontrast maddenin subdeltoid bursaya geçişi nedeni ile tam kat yırtık olarak değerlendirildi ve çalışmadan çıkartıldı. İkinci kontrole gelmeyen 4 kontrol grubu hastası çalışmadan çıkartıldı.



1. Tedavi öncesi



2. Tedavi sonrası

Şekil 10. Tedavi sonrası MR Artrografide tam kat yırtık olarak değerlendirilen hasta

Yukarıdaki görüntülerde çalışmadan çıkartılan 42 yaş kadın hastaya ait tedavi öncesi ve sonrası yağ baskılı T1 AG koronal MRA görüntüleri verildi. Üsteki görüntüde kontrastın subdeltoid bursaya geçişi izlenmezken tedavi sonrası 6.ayda alttaki görüntülerde kontrast maddenin subdeltoid bursaya geçişi izlendi. Hasta tam kat yırtık olarak değerlendirildi ve çalışmadan çıkartıldı

3.3. Klinik Ölçümler

Çalışma şartlarını karşılayan hastaların tedavi öncesi ve sonrası VAS, ASES, CSS skorları alındı. Bütün ölçümler aynı ortopedist tarafından yapıldı. Ölçümleri alan ortopedist hastaların grubunu bilmeyerek kör bir ölçüm yaptı.

3.4. PRP Hazırlanışı

PRP Grubuna dahil edilen hastalara işlem anlatıldı, ayrıntılı onam formu alındı. Çalışmada uygunluk kriterlerini karşılayan kitler kullanıldı. (Manuel Dr.PRP Kit Korea) Kullandığımız kitler yüksek yoğunlukta trombosit ve en az 7 büyüme faktörü ayrışmasına izin veriyordu. Her 1 cc içerisinde 4-6 kat artmış miktarda, 1-1,5 milyon trombosit içeriyordu. PRP hazırlanışı firmanın teknik kılavuzuna uygun bir şekilde yapıldı. Kitlerin içerisinde bulunan 20 cc lik enjektörlere hastadan kan alındı. Her enjektöre firmanın önerdiği 2 cc sitrat eklendi ve enjektör 20 cc ye tamamlandı. Hastalardan alınan kanlar firmanın kullandığı santrifüj cihazı kullanılarak ayrıştırıldı. Santrifüj işlemi tüm hastalarda iki kademeli olarak yapıldı. Firma önerisi ile kadın hastalarda ilk devir işlemi 3 dakika sürecek şekilde 3000 RPM devirde yapıldı. PRP kiti çıkartılıp kanın eritrositleri içeren kısmını, plazmadan ayırt etmek için kitleme ünitesi kapatıldı. İkinci santrifüj işlemi tüm hastalarda firmanın önerdiği şekilde 6 dakika 3200 RPM devirde olmak üzere çalıştırıldı. İşlem sonrası plazma, plateletten fakir ve plateletten zengin kısımlarına ayırt edildi. Steril enjektör ile yaklaşık 5 cc PRP elde edildi. Erkek hastalarda ilk santrifüj 4 dakika olacak şekilde diğer işlemler aynı protokolde uygulandı.



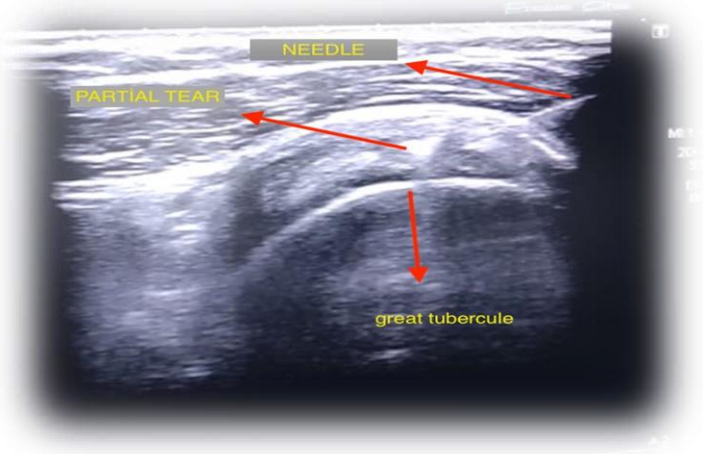
Şekil 11. PRP hazırlanışı şemasında çift santrifüj sistemi kullanılması iki aşamada enjektatın elde edilmesi

3.5. PRP Uygulanışı

PRP elde etme işlemi bittikten sonra hastalar ultrason odasına alındı. MRA görüntüleri ile korele şekilde ultrasonda yırtığın en iyi görüldüğü pozisyon belirlendi. Belirlenen alan ve ultrason probu steril bir hale getirildi. Ultrason ile eş zamanlı görüntüleyerek yırtığın çevresine, periost ile yırtık bileşkesine PRP enjektatı verildi. İşlem sonrası hastalara soğuk uygulama yapıldı. Hastalara 1 hafta istirahat önerildi. İşlem sonrası 3 gün işlem bölgesine günde 5 kez 20 dakika soğuk uygulama önerildi. Ağrı kesici olarak tüm hastalara parasetemol ve opioid türevi ağrı kesici reçete edildi ve diğer ağrı kesicilerden uzak durması istendi. PRP işlemi 3 hafta arayla 2 kez yapıldı. PRP grubuna PRP işlemi bitikten sonra Fizik Tedavi Protokolü yapıldı.



Şekil 12. PRP tedavisinin uygulanması



Şekil 13. Ultrason eşliğinde yırtığın iç yüzeyine, sağlam komşu tendon kısımlarına PRP nin doldurulması

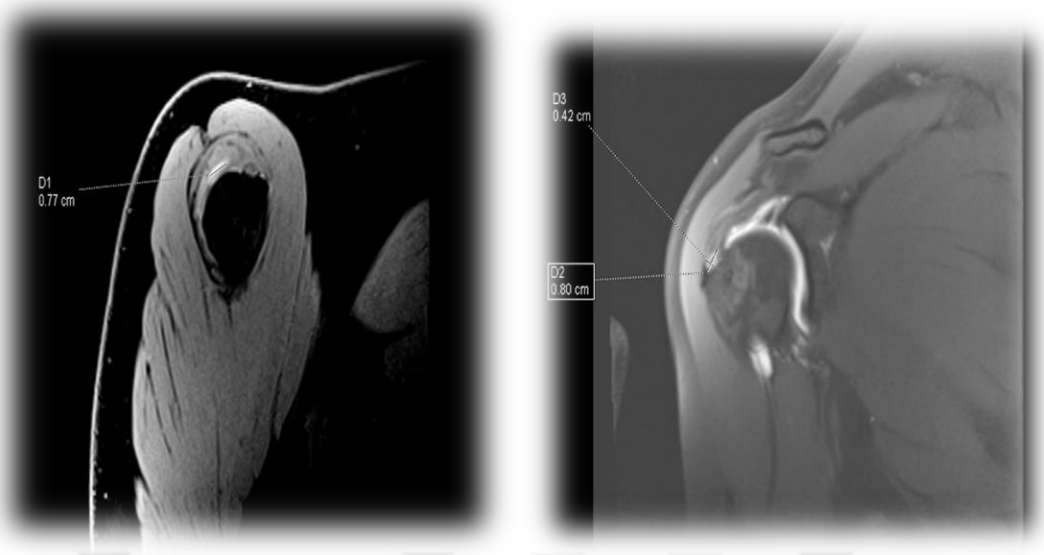
3.6. Fizik Tedavi Protokolü

Çalışmamıza dahil edilen hastalara PRP ve Kontrol grubunda aynı fizik tedavi protokolü uygulandı. Hastalara parasetemol ve opioid türevi ağrı kesici reçete edildi. Hastalar işlem sonrası 2 ve 3 haftalarda telefonla aranarak fizik tedavileri olası komplikasyonlar açısından sorgulandı. Atatürk Üniversitesi Fizik Tedavi Kliniğinde ve dış merkezde alınması üzerine deneyimli bir fizik tedavi doktorundan supraspinatus kısmi yırtıkları için uygun fizik tedavi protokolü önerildi. Hastalara nemli yüzeyel ısıtıcı uygulaması (Hot Pack: H-P), Derin ısıtıcı (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator (TENS) ve ev içi egzersiz programı uygulandı. Nemli sıcaklık uygulaması (H-P); Chattannooga Group'un 'Original Hydrocollator HotPac' markalı sıcak paketlerin iki kat havluya sarılıp rahatsız olan ağrılı omuz üzerine 20 dakika süre ile konulması tarzında haftada beş kez olmak üzere toplam 15 seans yapıldı. Gruba US uygulaması; ITO marka, US-750, 1&3 MHz Dual frequency Ultrasound cihazı ile ağrılı omuza 1 watt/cm2 dozunda, 10 dakika süre ile devamlı modda ve sirküler tarzda, haftada beş kez olmak üzere toplam 15 seans uygulandı. Gruba TENS uygulaması; N604 model TENS cihazı ile yapıldı. TENS'in 4 elektrodu supraspinatus kasını içine alacak şekilde ağrılı omuz üzerine çaprazlama yöntemiyle yapıştırıldı. Omuzda ağrılı bölgeye aktif elektrot ile 20-60 mikrosaniye aralığında atım süresi olacak şekilde ve uyarı sıklığı 95 Hz'e ayarlanarak konvansiyonel yöntem uygulandı. Kasta

kontraksiyon görülmeyecek şekilde yoğunluğu hastaya göre ayarlandı. Her gün 30 dakika, haftada 5 kez olmak üzere toplam 15 seans uygulandı. TENS uygulaması; hastalar oturma pozisyonunda kol dinlenme pozisyonunda ve yastıkla destekli şekilde iken yapıldı.

3.7. Görüntü Analizi

Çalışmamıza dahil edilen toplam 102 MR Artrografi kas-iskelet radyolojisinde tecrübeli iki radyolog tarafından Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemleri (Syngo.via, Siemens Almanya) kullanılarak bağımsız bir şekilde değerlendirildi. Kontrol grubunda 20 hasta, PRP gurubunda 31 hasta mevcut olup toplam 51 hastanın tedavi öncesi ve sonrası MR Artrografi görüntüleri alındı. Görüntülerin değerlendirilmesi için ortak bir şablon oluşturuldu. İlk ölçüm olarak T1 VIBE AG görüntülerinde oblik sagittal planda yırttığın en geniş AP çapı ölçüldü. Bu düzey seçilerek koronal planda yırtığın mediolateral en geniş çapı ölçüldü. Koronal görüntüler kullanılarak yırtığın derinlik ölçümleri alındı. Çalışmada tüm hastalarda benzer şekilde üç planda alınan ölçümler birbiri ile çarpılarak ikiye bölündü ve volüm değerleri alındı (7,124). Görüntüler kas-iskelet radyolojisinde deneyimli iki radyolog tarafından birbirinden bağımsız olarak değerlendirildi. İkinci değerlendirici görüntülerin hangi gruba ait olduğunu bilmeden kör değerlendirme yaptı. Her iki radyolog tarafından yapılan ölçümlerin ortalama değerleri alındı.



7,7 mm x 4,2 mm x 8 mm / 2 : 129,3 mm3

Şekil 14. MRA görüntülerde yırtığın ölçülerinin alınması volümünün hesaplanması

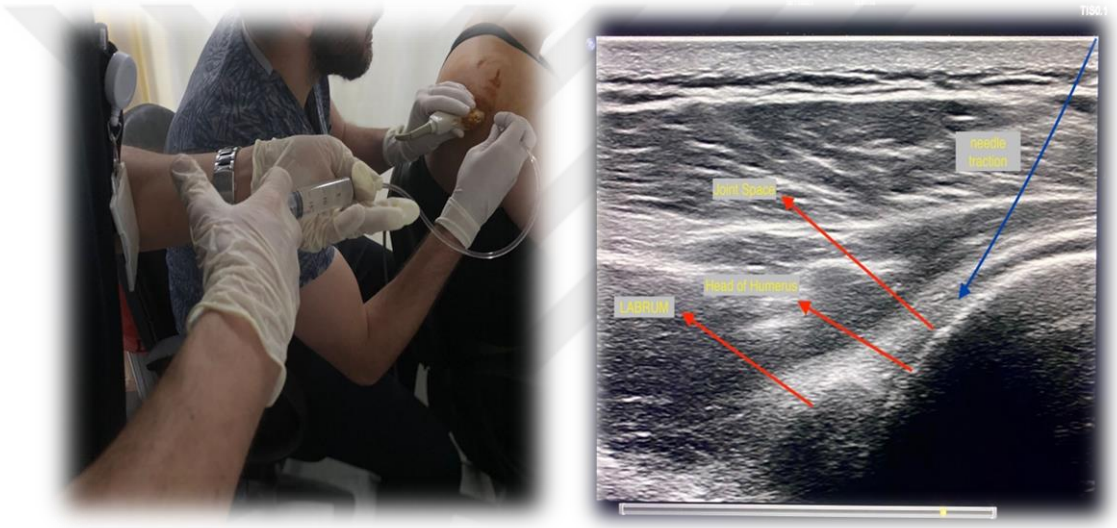
3.8. Manyetik Rezonans Görüntüleme

İncelenen görüntülerin tamamı 3 Tesla MR (Magnetom Skyra, Siemens Healthcare, Erlangen, Almanya) cihazından elde edildi. Tetkik hasta supin pozisyonda iken incelenecek omuz nötral pozisyona getirilerek gerçekleştirildi. Bu çekimlerde 16 kanallı geniş omuz koili kullanıldı. Konvansiyonel MRG serilerinde; aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı, oblik koronal yağ baskılı proton dansite (PD) ağırlıklı, aksiyel yağ baskısız T1 AG ve yağ baskısız T1 AG oblik sagittal görüntüler elde edildi. Aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntüler TR 3800 msn, TE 72 msn; oblik koronal yağ baskılı proton dansite ağırlıklı görüntüler TR 4000 msn, TE 24 msn; aksiyel ve oblik sagittal yağ baskısız T1 ağırlıklı görüntüler TR 650 msn, TE 15 msn seçilerek elde edildi. Tetkiklerde matriks 256x256, kesit kalınlığı 4 mm ve kesit aralığı 0.1 mm ve FOV 18 cm idi.

3.9. MR Artrografi Enjeksiyon Tekniği

Konvansiyonel MRG çekimlerinden sonra hastalar enjeksiyon işlemi için USG odasına alındı. Tüm işlemler ultrason kılavuzluğunda gerçekleştirildi. Hastalar oturur pozisyonda iken işlemin gerçekleştirileceği kol addüksiyon ve internal rotasyona

dirsek fleksiyona getirilip diğer kolun yardımıyla göğüs hizasında sabitlendi. Ultrason eşliğinde posterolateral yaklaşımla infraspinatus kası posterioru ile teres minör kası süperioru arasından humerus başı teğet geçilip iğne ucu glenohumeral eklem mesafesine yerleştirildi. İşlem için 21 G pembe branül kullanıldı. İşlemlerde olası anatomik hasardan kaçınmak için bir hemşire vasıtasıyla eklem aralığına düştükten sonra 15 cc lik hazırlanmış dilüe paramanyetik kontrast madde real time görüntüleyerek verildi. İntraartiküler uygulanacak dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu, steril şartlarda 100 ml serum fizyolojik içerisine 0.8 ml Gadobutrol (Gadovist 1.0 mmol/ml) ilave edilerek hazırlandı.



Şekil 15. Ultrason eşliğinde posterolateral yaklaşımla artrografi işlemi yapılışı

3.10. Manyetik Rezonans Artrografi Görüntüleme Tekniği

MRA görüntüleri eklem enjeksiyonundan sonra yarım saat içinde 3T MR cihazında alındı. MRA çekimleri 16 kanallı geniş omuz koili ile yapıldı. Çekim esnasında hasta supin pozisyondayken kol nötral pozisyona alındı. Yağ baskılı T1 ağırlıklı oblik koronal görüntüler ve yağ baskılı T1 AG VIBE görüntüler elde edildi. Yağ baskılı T1 ağırlıklı oblik koronal TR 650 msn, TE 15 msn'de elde edildi. Bu görüntülerde kesit aralığı 0.3 mm, kesit kalınlığı 3 mm, FOV 16 cm ve matriks 256x256 seçildi. T1 AG VIBE görüntüler kesit kalınlığı 0.6 mm, FOV 16 cm, matriks 512x512, flip angle 11 derece, TR 13,2 msn ve TE 4,7 msn seçilerek elde edildi. T1

VİBE sekansı kullanarak üç boyutlu, volümetrik, ince kesitli ve yüksek rezolusyonlu görüntüler elde ederek tanısal duyarlılığımızı artırdık. Olası ölçüme bağlı farklılıkları en aza indirdik.

3.11. İstatisksel Analiz

Normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Özet istatistikler normal dağılımlar için ortalama± SD ve normal olmayan dağılımlar için medyan (aralık) olarak raporlanmıştır. Normal dağılıma sahip sürekli değişkenler bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Normal olmayan dağılıma sahip eşleştirilmemiş sürekli değişkenler Mann Whitney U testi ile karşılaştırılırken, eşleştirilmiş normal olmayan dağılıma sahip veriler için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Nominal kategorik değişkenler Ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. İki kuyruklu p-değeri <0.05 istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilmiştir. Çıkarımsal istatistikler R istatistik yazılım paketi (R studio ver. 4.3.2, Viyana, Avusturya) aracılığıyla analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

Klinik olarak kronik supraspinatus parsiyel yırtık ön tanısı ile 76 hastanın MRA işlemi yapıldı. MRA sonrası radyolojik kriterleri sağlamayan 19 hasta çalışmadan çıkartıldı ve 57 hasta çalışmaya dahil edildi. İkinci değerlendirmeye gelmeyen kontrol grubundan 4 hasta çalışma dışı bırakıldı. Kontrol görüntülerde biri PRP grubundan, diğeri kontrol grubundan olmak üzere toplam iki hasta tam kat yırtık gelişmesi nedeni ile çalışmadan çıkartıldı. Çalışmanın sonunda 51 hastanın işlem öncesi ve sonrası klinik ve radyolojik verileri elde edildi.

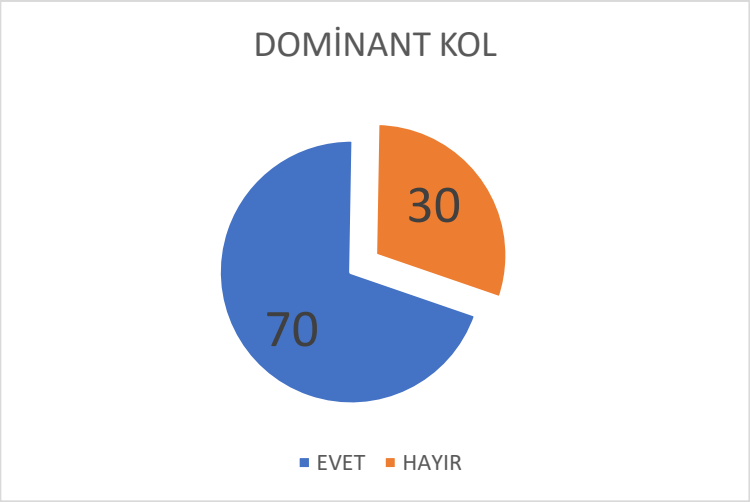
4.1. Demografik ve Çalışma Verileri

Çalışma popülasyonunun ortalama yaşı 44,92± 9,40 yıldı ve 51 hastanın 26'sı kadındı (%51). Çalışmada PRP grubunda ve kontrol grubunda tedavi öncesi değerlendirmede başvuru semptomlarının süresi, yırtık volümü arasında istatiksel fark bulunmadı. Tedavi öncesi değerlendirilen CSS ve VAS skorlarında PRP ve Kontrol grubunda minimal farklılık bulunmuş olup bu değerler PRP grubunda daha düşük izlendi (Sırasıyla p=0.009, p=0005). PRP ve kontrol gruplarına ait demografik ve çalışma verileri karşılaştırılmalı olarak Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Tedavi öncesi PRP ve Kontrol gruplarına ait demografik verilerin özeti ve ilişkili p değerleri

	PRP grubu (n=31)	Kontrol grubu (n=20)	p değeri
Yaş ortalaması ±SD, yıl	46.35 ±9.12	42.70±9.62	0.184
Cinsiyet (%)			0.689
Erkek	14(45.2)	11 (55)	
Kadın	17 (54.8)	9 (45)	
Ortalama semptom süresi ± SD (ay)	7.61±1.91	7.40±1.64	0.673
Medyan VAS skoru (aralığı)	8(6-10)	7(5-9)	**0.005**
Medyan yırtık volüm (aralığı), mm^3	48(15-400)	35.5(7-336)	0.066
Medyan CSS skoru (aralığı)	20(2-61)	30.5 (6-90)	**0.009**

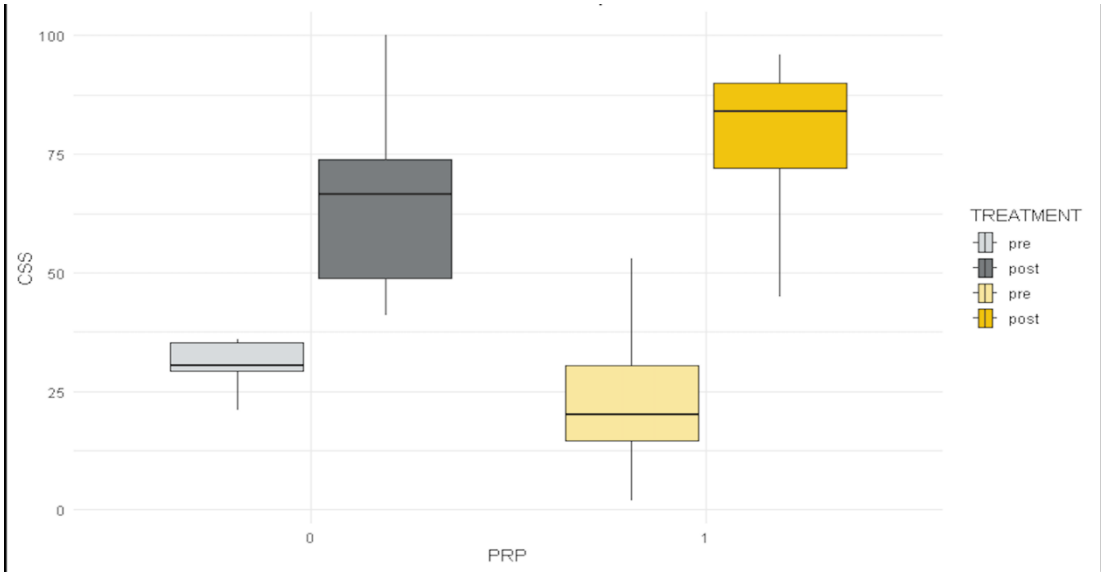
SD, standard deviation; VAS, visual analog skale; CSS, Constat Shoulder Score



Şekil 16. Hastalarda etkilenen kolun dominant olma yüzdesi

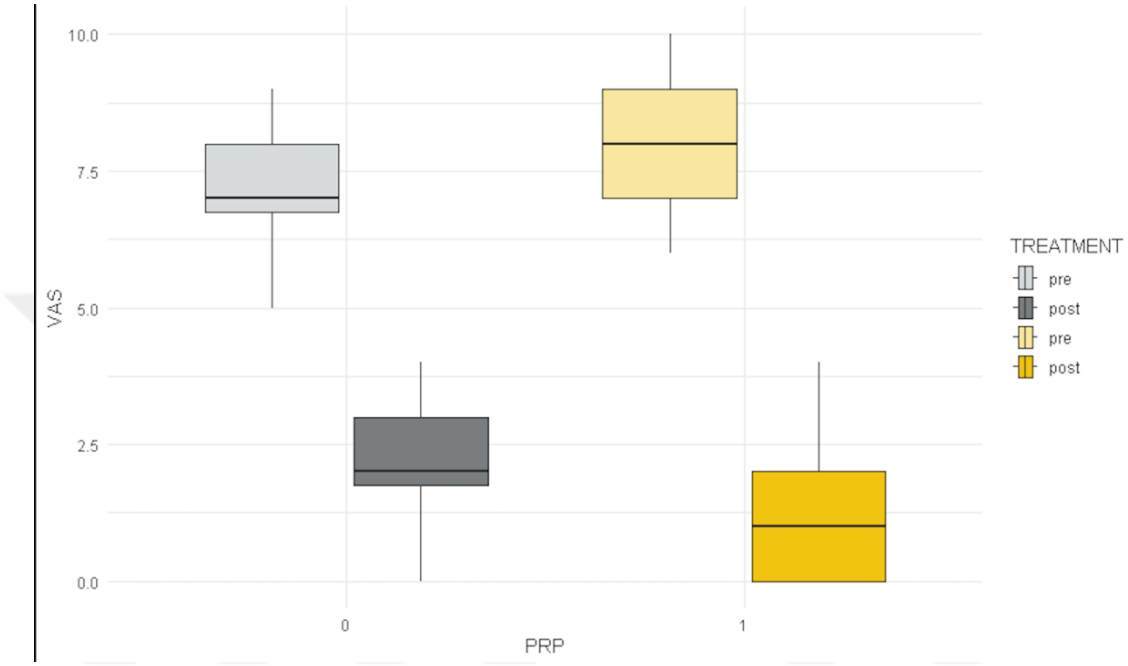
Çalışmamızda rotator kaf patolojilerinde hastaların dominant kolunun etkilenme yüzdesi literatürle benzer şekilde izlendi. Çalışmaya dahil edilen 51 hastanın 36'sının dominant kolu, 15 hastanın diğer kolu etkilenmişti.

Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması, her iki grupta da tüm hastaların tedaviden sonra önemli ölçüde daha iyi CSS skorlarına sahip olduğunu gösterdi (sırasıyla p< 0,001 ve p< 0,001). (Şekil 17)



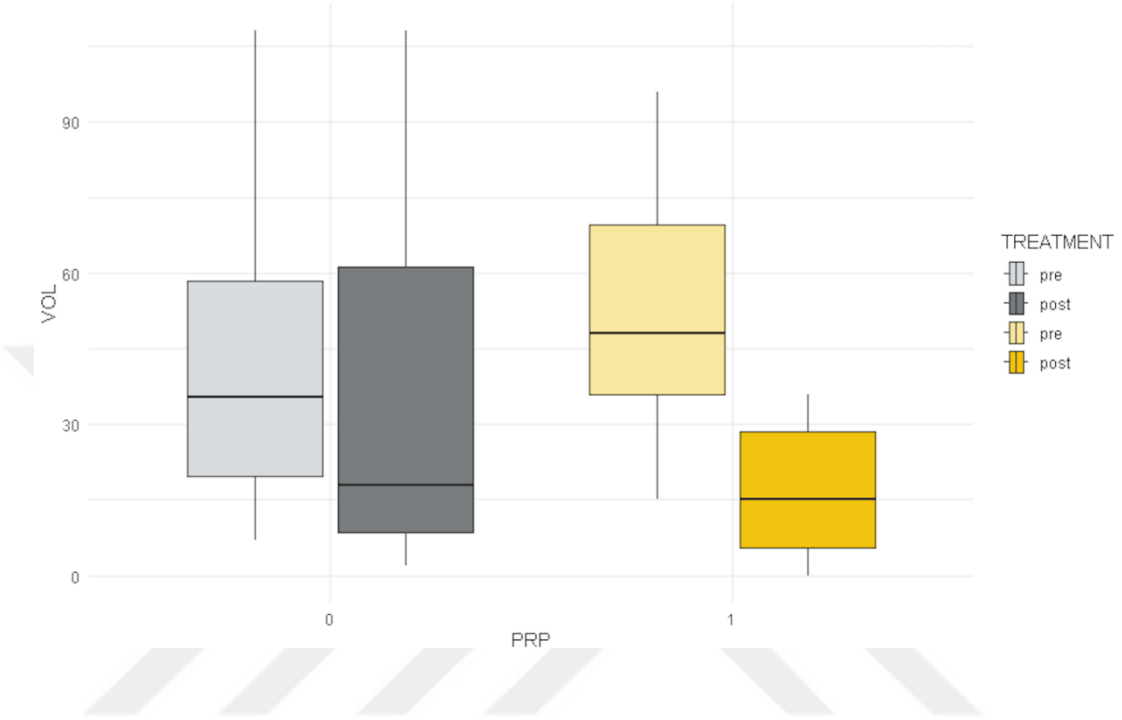
Şekil 17. Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması

Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması, her iki grupta da tüm hastaların tedaviden sonra önemli ölçüde daha düşük VAS skorlarına sahip olduğunu gösterdi (sırasıyla p< 0,001ve p< 0,001). (Şekil 18).



Şekil 18. Kontrol ve PRP gruplarında tedavi öncesi ve sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması

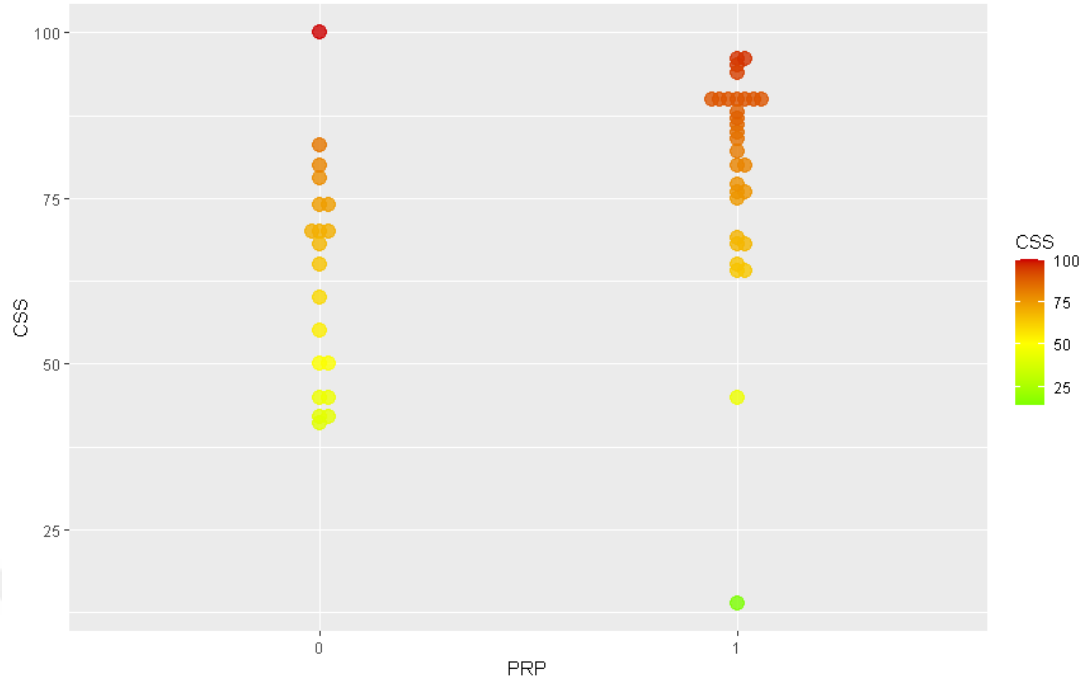
Kontrol grubundaki hastaların yırtık hacimleri tedaviden sonra anlamlı bir değişiklik göstermezken (p=0,456) PRP grubundaki hastalarda tedaviden sonra hacimler anlamlı bir şekilde azaldı (p=0,007). (Şekil 19)



Şekil 19. Kontrol ve PRP grubundaki hastaların yırtık volümlerinin karşılaştırılması

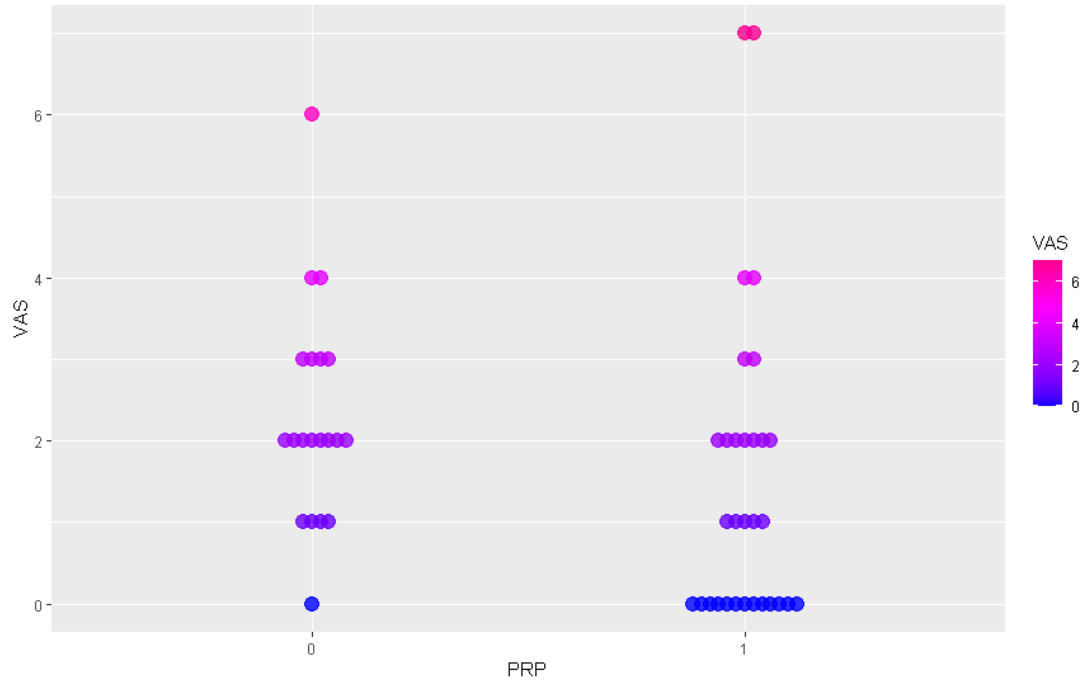
PRP ve kontrol gruplarındaki hastaların tedavi sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması, PRP grubunda kontrol grubuna kıyasla tedavi sonrası daha yüksek CSS skorlarına ulaşıldığını gösterdi (p<0,001). (Şekil 20)

PRP grubundaki 31 hastanın 22'sinde (%71,0) ve kontrol grubunda 20 hastanın 4'ünde (%20) tedavi sonrası CSS skorları 75'ten yüksekti ve bu neredeyse tam yanıt olarak kaydedildi. PRP gruplarındaki hastaların kontrol grubuna kıyasla istatiksel anlamlı tam yanıt oranları vardı (Şekil 20). (p=0,001)



Şekil 20. PRP ve kontrol gruplarındaki hastaların tedavi sonrası CSS skorlarının karşılaştırılması

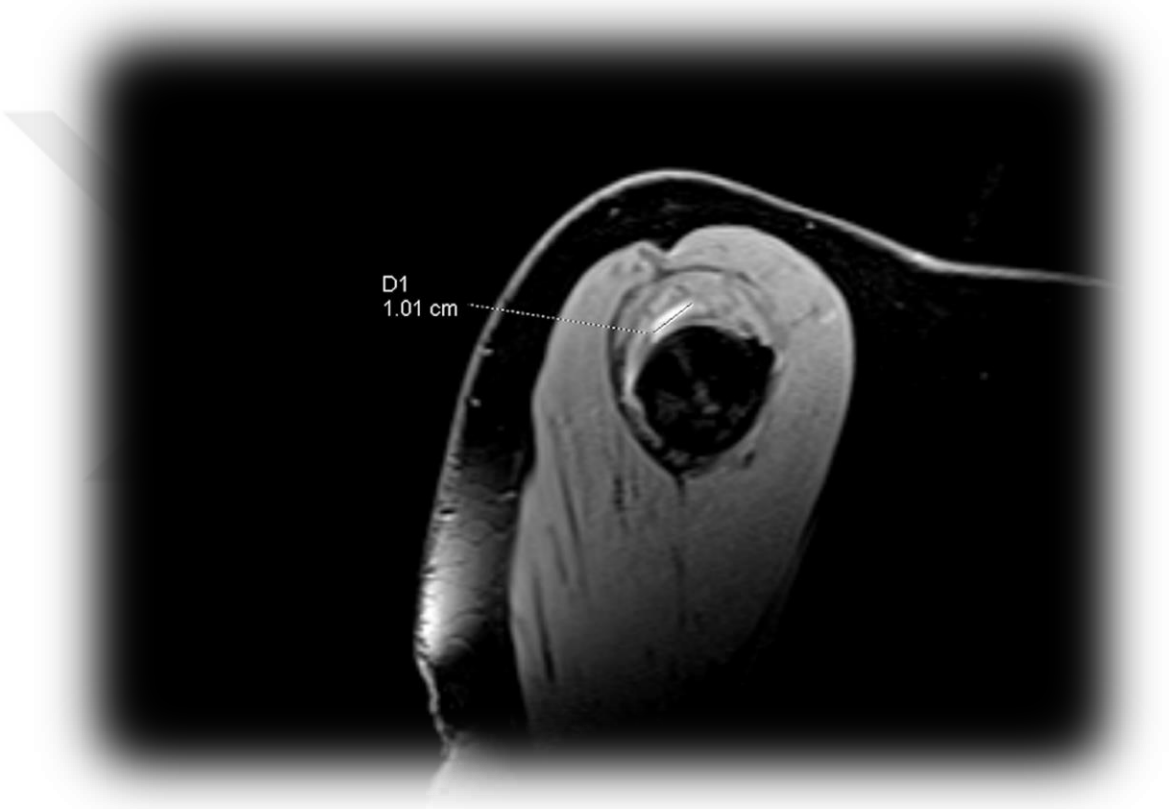
PRP ve PRP uygulanmayan gruptaki hastaların tedavi sonrası VAS değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (p=0,018). (Şekil 21)



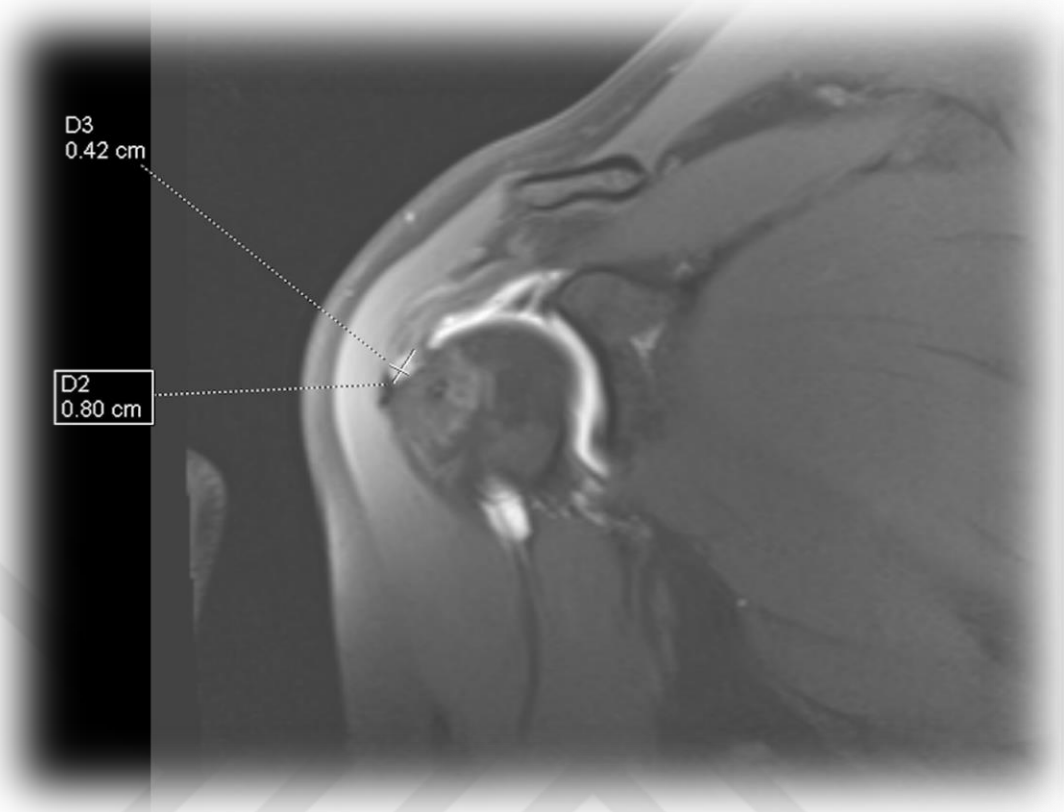
Şekil 21. PRP ve kontrol grubunda tedavi sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması

5. OLGU ÖRNEKLERİ

1) 41 Yaş kadın hasta sağ omuzda 6 aydır devam eden ağrı şikayetiyle başvurdu. Hastanın tedavi öncesi klinik değerlendirmesinde VAS: 9, CSS: 9, ASES: 13 Yırtık volümü: 169.4 mm^3 ölçüldü. PRP grubunda bulunan 41 yaş kadın hastanın tedavi sonrası 6.Ayda VAS:0 CSS: 86 ASES: 100 Yırtık volümü: 74.8 mm^3 ölçüldü **(Şekil 22-25)**



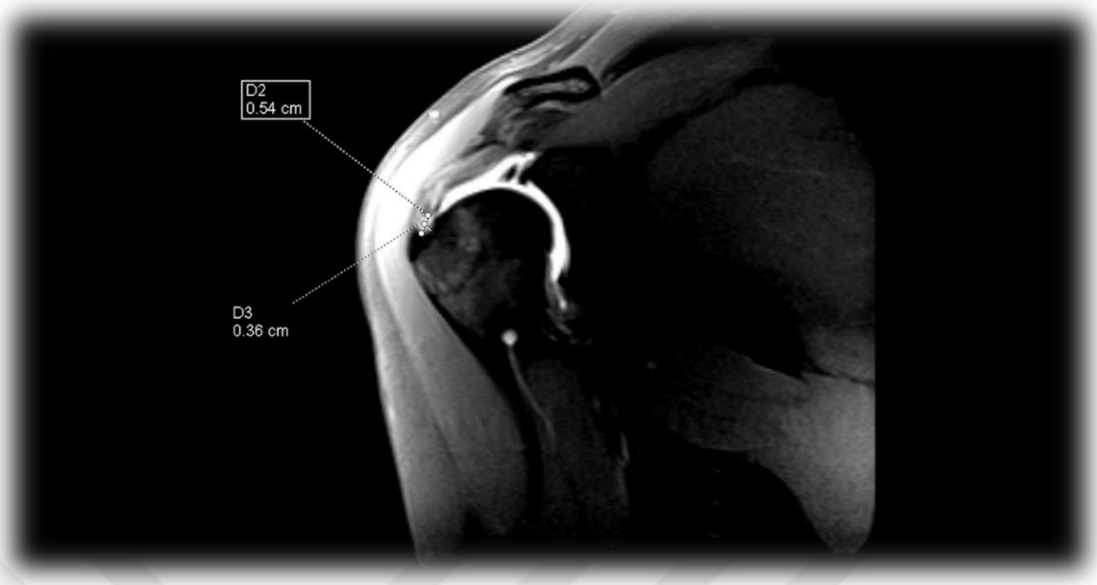
Şekil 22. Tedavi öncesi MRA' da T1 AG oblik sagittal planda yırtığın AP çap ölçümü (10.1 mm)



Şekil 23. Tedavi öncesi MRA' da T1 AG oblik koronal planda yırtığın ML ve CC çap ölçümü (8 x 4,2 mm)

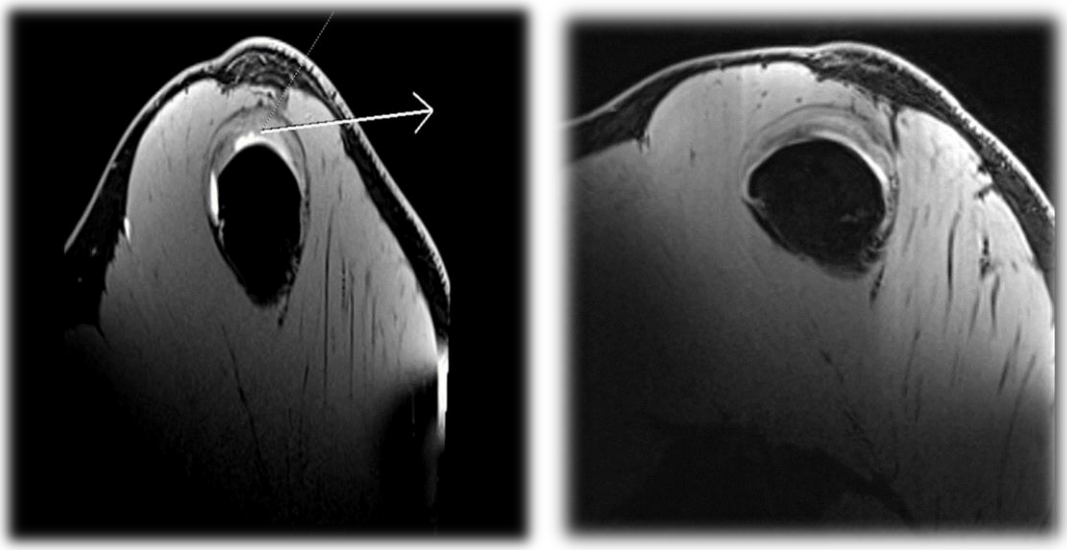


Şekil 24. Tedavi sonrası MRA' da T1 AG oblik sagittal planda yırtığın AP çap ölçümünde regresyon izlenmektedir (7.7 mm)



Şekil 25. Tedavi sonrası MRA' da T1 AG oblik koronal planda yırtığın ML ve CC çaplarında regresyon izlenmektedir (5,4 mm ML, 3,6 mm CC)

2) 30 yaş erkek hastanın **Şekil 26A'da** tedavi öncesi T1 AG oblik sagittal planda MRA'da yırtık beyaz ok ile gösteriliyor. PRP tedavisi sonrası değerlendirmede **Şekil 26B'de** aynı plan görüntülerde ardışık görüntülerde yırtık kapanmış olup tendon yüzeyine kontrast kaçışı izlenmedi. **(Şekil 26A/26B)**



A) PRP Tedavisi öncesi **B) PRP Tedavisi sonrası**

Şekil 26. PRP tedavisi alan hastada öncesi ve sonrası yırtığın MRA ile değerlendirilmesi

6. TARTIŞMA

Supraspinatus tendon kısmi yırtığı günlük aktiviteleri ve omuz fonksiyonunu etkileyen ağrı ve hareket kısıtlılığı gibi klinik semptomlarla ortaya çıkan bir durumdur. Rotator kafın kısmi yırtıklarında konservatif yöntemlerden cerrahi seçeneklere uzanım gösteren birçok tedavi seçeneği mevcuttur. Konservatif tedavi yöntemleri içerisinde perilezyonel ya da intralezyonel PRP, HA (Hyalurunik Asit) ve steroid enjeksiyonları önemli yer tutmaktadır. Günümüzde hala cerrahi -cerrahi olmayan tedavilerin ve alt başlıkların birbirlerine olan üstünlükleri için kanıt yetersizliği mevcuttur. Bu çalışmada, supraspinatus kas tendonunun eklem yüzeyi ile ilişkili kronik parsiyel yırtık tedavisinde, PRP uygulaması sonrası gelişen radyolojik değişimler Manyetik Rezonans Artrografi ile nicel olarak değerlendirildi. Gerek radyolojik bulgular gerekse CSS ve VAS gibi klinik skorlamalar açısından PRP uygulanan ve uygulanmayan grupların sonuçları karşılaştırıldı.

Tanpowpong ve arkadaşlarları konvansiyonel MR ile kısmi supraspinatus tendon yırtıklarının tedavisinde subakromiyal steroid enjeksiyonu ile intralezyonel PRP enjeksiyonunun yırtık boyutu üzerine etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, PRP tedavisinin yırtık boyutunu azaltırken, steroid enjeksiyonunun yırtık boyutunu önemli ölçüde etkilemediğini tespit etti (125). Kwong ve arkadaşlarının yaptığı kısmi yırtık ve tendinopatisi olan hastalarda PRP ve kortikosteroid karşılaştırması yapmışlardır. Çalışma sonunda VAS değerlerinde, omuzun fonksiyonelliği hakkında bilgi veren ASES değerlerinde 3, 6 aylarda PRP grubunda kortikosteroid grubuna göre belirgin düzelme izlenmiştir. Bizim çalışmamızda da PRP alan hasta grubunda yırtık hacimlerinde anlamlı düzeyde azalma tespit edilirken kontrol grubunda belirgin bir değişiklik gözlenmedi. Çalışmamızla benzer şekilde ASES ve VAS değerleri PRP alan hastalarda 6 ayda büyük oranda düzelmişti (126).

Rha ve arkadaşları kuru iğneleme ile PRP etkinliğini karşılaştırdı. Ultrason rehberliğinde lezyona ve çevresine subakromial mesafeye iki doz PRP ve iki doz kuru iğneleme tedavisi yapıldı. Hastalarda Omuz Ağrısı ve Sakatlık İndeksi, eklem hareket açıklığı değerlendirildi. Çalışma sonunda 1, 3, 6 aylarda gruplar arası karşılaştırmada

PRP grubunda istatiksel anlamlı iyileşme izlendi. Bizim çalışmamızla klinik sonuçlar benzerdi.

Rotator kaf yırtığı olan hastalarda, PRP'nin ağrı kontrolünde ve fonksiyonel iyileşmede etkili olduğunu gösteren birçok çalışma mevcuttur (95,101,127). Literatürle parelel olarak hastalarımızda ASES ve VAS değerleri PRP alan hastalarda 6 ayda büyük oranda düzelme gösterdi. Çalışmamız kontrol ve PRP gruplarının tedavi öncesi ve sonrası VAS skorları karşılaştırıldı, her iki gruptaki tüm hastaların tedaviden sonra anlamlı derecede daha düşük VAS skorlarına sahip olduğu gösterildi. Kwong ve arkadaşlarının yaptığı kısmi yırtık ve tendinopatisi olan hastalarda PRP ve kortikosteroid tedavisinin etkinliğinin karşılaştırmasında, tedavi sonrasında 3, 6 ay kontrollerinde PRP grubunda VAS, ASES değerleri kortikosteroid grubuna göre belirgin düzelme olduğu gösterilmiştir (126). İlhanlı ve arkadaşları tarafından kronik suprapinatus kısmi yırtıklarında eklem içi PRP uygulaması ve fizik tedavi karşılaştırması yapılmış olup tedavi sonrası 12 Ay kontrolünde aktivitede ve istirahatte VAS için fizik tedavi grubunda iyileşmenin PRP grubuna göre daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür. Biz bu çalışmalardan farklı olarak iki grup arasında VAS skorlarındaki düşüş açısından istatiksel olarak anlamlı fark bulamadık. Ancak 6. ay kontrollerinde PRP grubundaki düzelme kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha iyiydi. Bu nedenle PRP tedavisinin iyileşme sürecini kısaltabileceği kanısına varıldı.

Schwitzguebel ve arkadaşları izole interstisyel supraspinatus yırtıklarına ultrason rehberliğinde PRP injeksiyonunu ve tuzlu su enjeksiyonu ile çift kör randomize kontrollü çalışmalarında VAS, CSS, ASES değerlerindeki değişiklikler açısından iki grup arasında anlamlı fark bulamamıştır. Bizim sonuçlarımız VAS skorlaması açısından bu çalışma ile paralellik göstermekle beraber çalışmadan farklı olarak PRP grubunda PRP dışı gruba kıyasla tedavi sonrası daha yüksek CSS skorlarına ulaşıldığını gösterdi. Ayrıca PRP grubunda 31 hastanın 22'sinde (%71,0) ve PRP dışı grupta 20 hastanın 4'ünde (%20) tedavi sonrası CSS skorları 75'in üzerindeydi ve bu, tama yakın yanıt olarak kaydedildi. PRP gruplarındaki hastaların, PRP dışı gruba kıyasla anlamlı derecede daha yüksek tama yakın yanıt oranları vardı.

Supraspinatus tendon yırtıklarının tendon aksında yerleştiği lokalizasyon yırtığın karakteri açısından önem taşımaktadır. Supraspinatus tendon yırtıkları çoğunlukla tendonun hipovasküler olduğu kritik zone ve foodplate düzeyinde oluşmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen 51 hastadaki supraspinatus tendon parsiyel yırtıklarının anatomik dağılımı 36 kritik zon, 12 foodplate, 3 miyotendinöz bileşke düzeyinde bulunuyordu. Bu dağılıma bakıldığında literatür ile uyumlu olarak en çok kritik zon ve foodplate olduğunu gördük. Bu düzeydeki yırtıklar çalışmamıza dahil ettiğimiz atravmatik yırtık alanları ile uyumluydu. Supraspinatusun anterior liflerinin morfolojisi nedeni ile aksiyel düzlemde literatür ile uyumlu olarak yırtıklar daha fazlaydı (89).

Çalışmamızda hastaların tedaviye başlamadan önceki ortalama semptom süresi 7,5 ay olup; gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde PRP grubunda bu süre 7,6 ay, kontrol grubunda ise 7,4 ay olarak bulundu. Gruplar arasında hastaların semptom süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Literatürde değişik tedavilerin etkinliğini karşılaştıran çalışmalarda bu süre farklılık göstermekle birlikte çalışmamızla benzer şekilde grupları oluşturan hastaların kronik dönem hastaları olduğu görüldü (128,129).

Çalışmamıza ait demografik verilerin incelenmesinde çalışmaya dahil edilen hasta popülasyonunun ortalama yaşı 44,92 ± 9,40 yıl olup PRP grubunun ve kontrol grubunun yaş ortalaması literatür ile benzerdi. Hastaların cinsiyet verilerinin değerlendirilmesinde genel popülasyonda literatürle benzer şekilde kadın cinsiyeti hafif baskındı. Ancak PRP alan ve almayan grup karşılaştırıldığında PRP alan hasta grubunda kadın, almayan grupta erkek sayısı daha fazlaydı. Bu durumu çalışmadan ayrılan hastaların kadın cinsiyeti olmasına bağlıyoruz.

Rotator manşet yırtıkları özellikle dominant kullanılan ekstremitede daha sık görülmekte olup söz konusu tarafta tekrarlanan abdüksiyon hareketinin bu durumun oluşmasında ana neden olduğu ileri sürülmektedir (129). Rotator kaf sendromunda dominant ekstremitenin etkilenmesi dizabilitede ve yaşam kalitesinde daha fazla etkilenmeye neden olur. Kachooei ve ark. yapmış oldukları çalışmada dominant ekstremitenin tutulumunda, fonksiyonellikteki azalmanın daha ileri düzeyde olduğu

ileri sürülmüştür (130,131). Çalışma popülasyonumuz literatürle benzer dağılım göstermekte olup PRP grubunda, PRP dışı gruba kıyasla tedavi sonrası daha yüksek CSS skorları, tedavide PRP uygulamasının dominant ekstremitede fonksiyonelliğin geri kazanılması ve yaşam kalitesinin artırılması açısından daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Dunn ve arkadaşlarının supraspinatus tendonu tam kat yırtıkları ile ilgili, klinik semptomlar üzerine birçok değişken etkisinin değerlendirildiği çalışmada, yırtık boyutu ile ağrı şiddeti arasında pozitif ilişki bulunamadı. Dahası hastanın eğitim düzeyi ve komorbid durumlar dışında ağrı ile ilişkili korele durum tespit edilmedi. Bizim çalışmamız öncelikle parsiyel yırtıkları içermesi nedeni ile bu çalışmadan farklı olmakla birlikte biz de yırtık boyutu ile ağrı skorlaması arasında pozitif ya da negatif korelasyon bulamadık. PRP ve kontrol grubunda toplam 12 hastada (5 kontrol, 7 PRP grubu) tedavi sonrası yırtık boyutlarında volüm artışı izlendi. Yırtık volümleri artan hastaların ağrı skorlarında korele artış saptanmadı.

Supraspinatus tendonu eklem yüzeyi ile ilişkili kısmi yırtıklarında tanı ve tedavi algoritmasında kesin kabul görmüş bir fikir birliği yoktur (132). Tanıda Ultrason, MR, Direk veya İndirek MR Artrografi modeliteleri mevcuttur. MR Artrografi, görüntüleme yöntemleri arasında eklem yüzeyi ile ilişkili yırtıklarda tanıda altın standart olarak kabul edilmektedir (133). Çalışmamızda konvansiyonel MR görüntülerinde parsiyel yırtık olarak yorumlanan bazı vakalarda, MRA'da kontrast maddenin bursal alanlara geçişi yırtığın tam kat yırtık olduğunu ortaya koydu. MRA'ın tanısal üstünlüğü olmasına rağmen girişimsel işlem olması nedeniyle klinikte seçili hastalara kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz. Tüm bunlara ek olarak klinik tecrübelerimize göre, MR Artrografi işlemi sonrası bazı hastalarda ağrı şiddetinde azalma izlendi. Bunun nedeni altta yatan olası yapışıklıkların açılması olabilir. Bu konuda MRA'ın tanı yanında tedavi yönüyle akademik çalışmalara konu olabileceğini düşünmekteyiz.

Schwitzguebel ve arkadaşları supraspinatus tendonu intertisyel yırtıklarında perilezyonel tuzlu su solüsyonu ile PRP enjeksiyonunu karşılaştırdılar. Her iki grubun işlem sonrası yan etkileri incelendi. İnterstisyel lezyonlara uygulanan, PRP ve tuzlu su

enjeksiyonları değerlendirildiğinde PRP grubunda tuzlu su grubuna kıyasla önemli ölçüde daha yüksek yan etki insidansı belirtildi. Bunlar; 48 saatten uzun süren ağrı, donuk omuz, lezyonun bursa veya eklem yüzeyine yayılmasıydı. Takiplerde PRP grubundaki hastaların oransal olarak daha çok cerrahiye ilerlediği belirtildi. Çalışmamızda PRP grubundaki hastalarda işlem bölgesinde ağrı, vücutta hafif halsizlik ve birkaç gün süren hareket kısıtlığı gibi yan etkiler tespit edildi. Biri PRP diğeri de kontrol grubundan olmak üzere iki hastamızda yırtığın bursal yüzeye ulaşıp tam kat yırtığa dönüştüğü izlendi. Ayrıca PRP grubundan bir hastada yırtık lokalizasyonunda kontrol görüntülerde kalsifik tendinit geliştiğini tespit ettik. Bu durumun PRP nin indüklediği inflamasyona sekonder olabileceği düşünülmüş olup yan etkilerin değerlendilmesi için daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

İlhanlı ve arkadaşları tarafından kronik suprapinatus kısmi yırtıklarında eklem içi PRP uygulaması ve fizik tedavi karşılaştırması yapılmıştır. Bu çalışmada 12 Ay kontrolünde aktivitede ve istirahatte VAS için tedavi sonrası fizik tedavi grubunda iyileşme PRP grubuna göre daha yüksekti. Ancak PRP grubunun DASH skorundaki iyileşme fizik tedavi grubuna göre anlamlı şekilde daha iyi bulundu. Bizim çalışmamızda istatiksel olarak PRP ve kontrol grubunda VAS değerlerinde iki gruptada tedavi sonrası daha yüksek değerlere ulaşılmış olup, gruplar arası karşılaştırmada VAS değerlerinde istatiksel anlamlı farklılık izlenmedi (127). Omuz fonksiyonelliği hakkında bilgi veren CSS ve ASES değerlerinde ilhanlı ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile benzer şekilde PRP ve fizik tedavi gruplarında düzelme izlendi ayrıca PRP grubunda 31 hastanın 22'sinde (%71,0) ve PRP dışı grupta 20 hastanın 4'ünde (%20) tedavi sonrası CSS skorları 75'in üzerindeydi ve bu, tama yakın yanıt olarak kaydedildi. PRP gruplarındaki hastaların, PRP dışı gruba kıyasla anlamlı derecede daha yüksek tama yakın yanıt oranları vardı. Birçok çalışmada PRP sonrası ağrı kontrolünde eklem fonksiyonel iyileşmesinde olumlu sonuçlar mevcuttur. Konservatif tedaviler sonrası radyolojik olarak yırtık hakkında yeterli bilgiye sahip değiliz.

PRP tedavisinin tendon yırtıklarının iyileşmesindeki rolünü değerlendiren sınırlı sayıdaki çalışmanın çoğu radyolojik görüntüleme olarak USG ya da konvansiyonel MR' ı tercih etmiştir (101,124,125). Değerlendirmede MR Artrografiyi

kullanan az sayıda çalışma mevcuttur. Lädermann ve arkadaşları intertisyel supraspinatus tendon yırtıklarında PRP tedavisinin etkinliğini MRA ile değerlendirmiş olup çalışmada artrografi görüntülerinin T2 AG gibi sıvı duyarlı bir sekansda alınması yırtık ölçümlerinin sinyal üzerinden yapıldığını göstermektedir. İntertisyel yırtıkların tanı ve takibinde intraartiküler ya da intrabursal uygulanan kontrast maddenin tendon içine nüfusu izlenmeyeceği için MRA kullanımı tedavinin değerlendirilmesinde ek bilgi sağlamayacaktır. Bu çalışmada MRA kullanılma amacının tam kat, bursal ya da eklem yüzeyi ile ilişkili yırtıkların dışlanması olduğunu asıl amacın yırtıktaki değişimin değerlendirilmesi olmadığını düşünüyoruz. Supraspinatus kas tendonunun eklem yüzeyi ile ilişkili parsiyel yırtıklarında PRP tedavisinin etkinliğini araştırdığımız çalışmamız bu yönüyle bir ilk olma özelliğindedir. Benzer literatür çalışmalarının çoğunda kontrol grup olarak farklı bir tedavi yöntemi kullanılmış olup sadece PRP tedavisi alan vakalarla kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda tüm bu çalışmalardan farklı olarak PRP tedavisi, kontrol grubunda uygulanan tedavi protokollerine ek olarak uygulanmıştır.

Çalışmamızın artı yönleri, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde eklem yüzeyi ile ilişkili yırtıklarda tanıda altın standart olan MR Artrografiyi kullanmamız, çoğu çalışmada kullanılmayan kontrol grubu kullanmamız, görüntülerin kas iskelet sistemi radyolojisi alanında tecrübeli iki ayrı radyolog tarafından birbirlerinden habersiz olarak değerlendirilmesi sayılabilir

Çalışmamızın kısıtlı yönleri olarak, kontrol grubunun sayısının azlığı, değerlendirme yapan radyologlardan birinin PRP işlemini uygulaması ve görüntülere aşina olması nedeni ile yarı kör değerlendirme yapması sayılabilir. Ancak ikinci radyoloğun hasta bilgi gruplarından bağımsız ölçüm yapması ve sonuçların median değerlerinin alınması bu duruma bağlı olası subjektifliği en aza indirmiştir. Bu konuda tek değişkenli multiparametrik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak; PRP ve fizik tedavi kombinasyonunu, sadece fizik tedavi alan hastalar ile karşılaştırdığımız çalışmamızda her iki yönteminde klinikte belirgin iyileşme sağladığı, PRP grubunda daha çok hastanın tama yakın iyileşme için sınır aldığımız 75> skorlarına ulaştığı tespit edildi. PRP kombinasyonunun omuzda

fonksiyonelliğin kazanılmasında daha etkili olduğu kanısına varıldı. PRP grubunda tedavi sonrası MRA görüntülerde yırtık volümlerinde ilk değerlere göre istatiksel anlamlı regresyon bulundu. PRP tedavisi anatomik düzelme açısından cerrahiye alternatif olarak umut vadetmektedir.

7. SONUÇ

1) Omuz ağrısında klinik muayene, görüntüleme yöntemleri ile desteklenmelidir. Supraspinatus tendon yırtıklarında tedavinin şekillenmesi açısından görüntülemenin yeri önemlidir.

2) MRA tedavi planlamasında etlili olan parsiyel-tam kat yırtık ayırıcı tanısında etkin kullanılmaktadır. MRA işlemi girişimsel bir işlem olması nedeni ile seçili hastalarda kullanılması uygun olacaktır.

3) Supraspinatus tendon yırtığı olan hastalarda ultrasonografi rehberliğinde yapılan PRP enjeksiyon işlemi güvenilir bir yöntem olup lokalize ağrı dışında herhangi bir yan etki izlenmedi.

4) PRP ve fizik tedavi kombinasyonunu, sadece fizik tedavi alan hastalar ile karşılaştırdığımız çalışmamızda her iki yönteminde klinikte belirgin iyileşme sağladığı bulundu. Her iki grupta VAS, CSS değerlerinde anlamlı düşüş izlendi. Gruplar arası karşılaştırmada PRP alan grup ile PRP almayan grup VAS değerlerinde anlamlı değişiklik izlenmedi.

5) Omuzda fonksiyonellik açısından bilgi sağlayan CSS (Constat Shoulder Score), ASES (American Shoulder And Elbow Surgeons Score) değerlerinde her iki grupta önceki değerlere göre istatiksel olarak anlamlı iyileşme izlendi. CSS ölçümlerinde PRP grubunda tama yakın iyileşme için sınır aldığımız 75> skorlara hastaların daha fazla ulaştığı bulundu. PRP kombinasyonunun omuzda fonksiyonelliğin kazanılmasında daha etkili olduğu değerlendirildi.

6) Kontrol grubunda, tedavi sonrası MRA görüntülerde yırtık volümlerinde anlamlı düşüş izlenmedi. PRP grubunda tedavi sonrası MRA görüntülerde yırtık volümlerinde ilk değerlere göre istatiksel anlamlı regresyon bulundu.

KAYNAKÇA

1. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. Eur J Radiol. Ekim 2008;68(1):16-24.
2. Fritz RC. Magnetic resonance imaging of sports-related injuries to the shoulder: impingement and rotator cuff. Radiol Clin North Am. 2002;40(2):217-34.
3. Wuelker' N, Plitz2 W, Roetman' B, Wirth' - CJ. Function of the supraspinatus muscle Abduction of the humerus studied in cadavers. C. 65, Acta Orthop Skand. 1994.
4. Bishay V, Gallo RA. The Evaluation and Treatment of Rotator Cuff Pathology. C. 40, Primary Care - Clinics in Office Practice. 2013. s. 889-910.
5. Nazarian LN, Jacobson JA, Benson CB, Bancroft LW, Bedi A, McShane JM, vd. Imaging algorithms for evaluating suspected rotator cuff disease: Society of radiologists in ultrasound consensus conference statement. Radiology. Mayıs 2013;267(2):589-95.
6. Helgason1 JW, Chandnani1' VP, Vu3 JS. Review M R Arth rograp hy: A Review of C u rre nt Tec h n iq u e and Applications [Internet]. C. 168, AJR. 1997. Erişim adresi: www.ajronline.org
7. Lädermann A, Zumstein MA, Kolo FC, Grosclaude M, Koglin L, Schwitzguebel AJP. In vivo clinical and radiological effects of platelet-rich plasma on interstitial supraspinatus lesion: Case series. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. 01 Aralık 2016;102(8):977-82.
8. Li CH, Skalski MR, Matcuk GR, Patel DB, Gross JS, Tomasian A, vd. Coracoid process fractures: anatomy, injury patterns, multimodality imaging, and approach to management. C. 26, Emergency Radiology. Springer Science and Business Media, LLC; 2019. s. 449-58.
9. Herteleer M, Vancleef S, Herijgers P, Duflou J, Jonkers I, Vander Sloten J, vd. Variation of the clavicle's muscle insertion footprints – a cadaveric study. Sci Rep. 01 Aralık 2019;9(1).
10. Gagey N, Ravaud E, Lassau JP. Surgical °2 Radiolog,c Anatomy Journal of Clinical Anatomy Anatomy of the akromial arch: correlation of anatomy and magnetic resonance imaging. C. 15, Surg Radiol Anat. 1993.
11. Li CH, Skalski MR, Matcuk GR, Patel DB, Gross JS, Tomasian A, vd. Coracoid process fractures: anatomy, injury patterns, multimodality imaging, and approach to management. C. 26, Emergency Radiology. Springer Science and Business Media, LLC; 2019. s. 449-58.
12. Li CH, Skalski MR, Matcuk GR, Patel DB, Gross JS, Tomasian A, vd. Coracoid process fractures: anatomy, injury patterns, multimodality imaging, and approach to management. C. 26, Emergency Radiology. Springer Science and Business Media, LLC; 2019. s. 449-58.
13. Vosloo M, Keough N, De Beer MA. The clinical anatomy of the insertion of the rotator cuff tendons. European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology. 01 Nisan 2017;27(3):359-66.
14. Mazzocca AD, Bontempo NA. Biomechanics and treatment of akromioclavicular and sternoclavicular joint injuries. Br J Sports Med. Nisan 2010;44(5):361-9.

15. Farrell TP, Zoga A. Akromioclavicular Joint: What to Look for. C. 28, Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America. W.B. Saunders; 2020. s. 269-83.
16. Frank RM, Ramirez J, Chalmers PN, McCormick FM, Romeo AA. Skapulothoracic Anatomy and Snapping Skapula Syndrome. Anat Res Int. 28 Kasım 2013;2013:1-9.
17. De Filippo M, Schirò S, Sarohia D, Barile A, Saba L, Cella S, vd. Imaging of shoulder instability. C. 49, Skeletal Radiology. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2020. s. 1505-23.
18. Hayes K, Callanan M, Walton J, Paxinos A, Murrell GAC. Shoulder Instability: Management and Rehabilitation [Internet]. 2002. Erişim adresi: www.jospt.org
19. Ogul H, Karaca L, Can CE, Pirimoglu B, Tuncer K, Topal M, vd. Anatomy, variants, and pathologies of the superior glenohumeral ligament: Magnetic resonance imaging with three-dimensional volumetric interpolated breath-hold examination sequence and conventional magnetic resonance arthrography. Korean J Radiol. 2014;15(4):508-22.
20. Bencardino JT, Beltran J. MR Imaging of the Glenohumeral Ligaments. C. 44, Radiologic Clinics of North America. 2006. s. 489-502.
21. Itoigawa Y, Itoi E. Anatomy of the capsulolabral complex and rotator interval related to glenohumeral instability. C. 24, Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. Springer Verlag; 2016. s. 343-9.
22. Kaya S, Ogul H, Koksal A, Koru A, Kiziloglu A, Kantarci M. Magnetic resonance arthrographic demonstration of extension of labral defects in paraglenoid labral cysts. Rev Assoc Med Bras. 2023;69(4).
23. Petersilge CA, Witte DH, Sewell BO, Bosch E, Resnick D. NORMAL REGIONAL ANATOMY OF THE SHOULDER.
24. Merila M, Heliö H, Busch LC, Tomusk H, Poldoja E, Eller A, vd. The Spiral Glenohumeral Ligament: An Open and Arthroscopic Anatomy Study. Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery. Kasım 2008;24(11):1271-6.
25. Functional Anatomy of the Shoulder Complex MALCOLM PEAT.
26. Alashkham A, Alraddadi A, Felts P, Soames R. Blood supply and vascularity of the glenoid labrum: Its clinical implications. Journal of Orthopaedic Surgery. 01 Eylül 2017;25(3).
27. SCIENTIFIC EXHIBIT Abbreviation: SLAP = superior labrum anterior-to-posterior LEARNING OBJECTIVES FOR TEST 2 [Internet]. Erişim adresi: www.rsna.org
28. Kim DH, Kim DY, Choi HY, Park JS, Lee YH, Oh JH. Assessment of Capsular Insertion Type and of Capsular Elongation in Patients with Anterior Shoulder Instability and It's Correlation with Surgical Outcome: A Quantitative Assessment with Computed Tomography Arthrography. Clin Shoulder Elb. 30 Eylül 2016;19(3):155-62.
29. De Maeseneer M, Van Roy P, Shahabpour M. Normal MR Imaging Anatomy of the Rotator Cuff Tendons, Glenoid Fossa, Labrum, and Ligaments of the Shoulder. C. 44, Radiologic Clinics of North America. 2006. s. 479-87.
30. Bigoni BJ, Chung CB. MR Imaging of the Rotator Cuff Interval. C. 44, Radiologic Clinics of North America. 2006. s. 525-36.

31. Zappia M, Chianca V, Di Pietto F, Reginelli A, Natella R, Maggialetti N, vd. Imaging of long head biceps tendon. A multimodality pictorial essay. Acta Biomedica. 2019;90:84-94.
32. Arkun R. Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler. Türk Radyoloji Seminerleri. 16 Temmuz 2014;2(1):30-43.
33. Original Report [Internet]. Erişim adresi: www.ajronline.org
34. Kennedy MS, Nicholson HD, Woodley SJ. Clinical anatomy of the subakromial and related shoulder bursae: A review of the literature. C. 30, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc.; 2017. s. 213-26.
35. Von Eisenhart-Rothe RMO, Jä A, Englmeier KH, Vogl TJ, Graichen H. Relevance of Arm Position and Muscle Activity on Three-Dimensional Glenohumeral Translation in Patients with Traumatic and Atraumatic Shoulder Instability*. 2002.
36. Hutchinson MR, McCormack B. Predicting recurrent shoulder instability. C. 49, British Journal of Sports Medicine. BMJ Publishing Group; 2015. s. 911-2.
37. Cutts S, Prempeh M, Drew S. Anterior shoulder dislocation. C. 91, Annals of the Royal College of Surgeons of England. 2009. s. 2-7.
38. Alexeev M, Kercher JS, Levina Y, Duralde XA. Variability of glenoid labral tear patterns: a study of 280 sequential surgical cases. J Shoulder Elbow Surg. 01 Aralık 2021;30(12):2762-6.
39. Tian CY, Cui GQ, Zheng ZZ, Ren AH. The added value of ABER position for the detection and classification of anteroinferior labroligamentous lesions in MR arthrography of the shoulder. Eur J Radiol. Nisan 2013;82(4):651-7.
40. Tian CY, Cui GQ, Zheng ZZ, Ren AH. The added value of ABER position for the detection and classification of anteroinferior labroligamentous lesions in MR arthrography of the shoulder. Eur J Radiol. Nisan 2013;82(4):651-7.
41. Waldt S, Burkart A, Imhoff AB, Bruegel M, Rummeny EJ, Woertler K. Anterior shoulder instability: Accuracy of MR arthrography in the classification of anteroinferior labroligamentous injuries. Radiology. Kasım 2005;237(2):578-83.
42. J Tirman PF, Feller JF, Bost FW, Minter J, Carroll KW. Using Abduction and External Rotation of the Shoulder to Increase the Sensitivity of MR Arthrography in Revealing Tears of the Anterior Glenoid Labrum [Internet]. AJR. 1997. Erişim adresi: www.ajronline.org
43. Beltran J, Jbara M, Maimon R. Shoulder: Labrum and Bicipital Tendon. 2003.
44. ALPSA H.O 27.
45. de Coninck T, Ngai SS, Tafur M, Chung CB. Imaging the glenoid labrum and labral tears. C. 36, Radiographics. Radiological Society of North America Inc.; 2016. s. 1628-47.
46. Sanders1 TG, Tirman2 PFJ, Linares1 R, Feller3 JF, Richardson R. The Glenolabral Articular Disruption Lesion: MRArthrography with Arthroscopic Correlation [Internet]. AJR. 1999. Erişim adresi: www.ajronline.org
47. Bui-Mansfield LT, Banks KP, Taylor DC. Humeral avulsion of the glenohumeral ligaments: The HAGL lesion. American Journal of Sports Medicine. Kasım 2007;35(11):1960-6.
48. Mannem R, DuBois M, Koeberl M, Kosempa D, Erickson S. Glenoid avulsion of the glenohumeral ligament (GAGL): a case report and review of the anatomy. Skeletal Radiol. 01 Ekim 2016;45(10):1443-8.

49. Provencher MT, Frank RM, LeClere LE, Metzger PD, Ryu JJ, Bernhardson LTA, vd. The Hill-Sachs lesion: Diagnosis, classification, and management. C. 20, Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2012. s. 242-52.
50. Sandstrom CK, Kennedy SA, Gross JA. Acute shoulder trauma: What the surgeon wants to know. Radiographics. 2015;35(2):475-92.
51. Fox AJS, Fox OJK, Schär MO, Chaudhury S, Warren RF, Rodeo SA. The glenohumeral ligaments: Superior, middle, and inferior: Anatomy, biomechanics, injury, and diagnosis. C. 34, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc; 2021. s. 283-96.
52. Subakromial Impingement Syndrome. 2011.
53. Moor BK, Wieser K, Slankamenac K, Gerber C, Bouaicha S. Relationship of individual skapular anatomy and degenerative rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg. 2014;23(4):536-41.
54. Subakromial impingement syndrome. Orthopedic Review [Internet]. 09 Mayıs 2012;4(2). Erişim adresi: https://orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org/article/23309-subakromial-impingement-syndrome
55. Giaroli EL, Major NM, Lemley DE, Lee J. Coracohumeral interval imaging in subcoracoid impingement syndrome on MRI. American Journal of Roentgenology. Ocak 2006;186(1):242-6.
56. Suenaga N, Minami A, Kaneda K. Postoperative subcoracoid impingement syndrome in patients with rotator cuff tear. J Shoulder Elbow Surg. 2000;9(4):275-8.
57. Mulyadi E, Harish S, O'Neill J, Rebello R. MRI of impingement syndromes of the shoulder. C. 64, Clinical Radiology. 2009. s. 307-18.
58. Tuite MJ. MR imaging of sports injuries to the rotator cuff. C. 11, Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America. W.B. Saunders; 2003. s. 207-19.
59. Giaroli EL, Major NM, Higgins LD. MRI of internal impingement of the shoulder. C. 185, American Journal of Roentgenology. 2005. s. 925-9.
60. Heyworth BE, Williams RJ. Internal impingement of the shoulder. American Journal of Sports Medicine. 2009;37(5):1024-37.
61. Chalmers PN, Mcelheny K, D'Angelo J, Ma K, Rowe D, Erickson BJ. Is Workload Associated With Internal Impingement in Professional Baseball Pitchers? An Analysis of Days of Rest, Innings Pitched, and Batters Faced. Orthop J Sports Med. 01 Ağustos 2023;11(8).
62. Gerber C, Sebesta A. Impingement of the deep surface of the subskapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. J Shoulder Elbow Surg. 2000;9(6):483-90.
63. Cunningham G, Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: a literature review. C. 42, International Orthopaedics. Springer Verlag; 2018. s. 359-66.
64. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, White EA, Tomasian A, Gross JS, vd. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. C. 48, Skeletal Radiology. Springer Verlag; 2019. s. 1171-84.
65. Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. .

66. Calcific tendinitis of the shoulder aNGelO De CarlI 1, FerDINaNDO PulCINellI 1, GIaCOMO Delle rOSe2 DarIO PItINO3, aNDrea FerrettI.
67. Ji JH, Shafi M, Lee YS, Kim DJ. Inferior paralabral ganglion cyst of the shoulder with labral tear - A rare cause of shoulder pain. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. Nisan 2012;98(2):193-8.
68. Ghasemi SA, McCahon JAS, Yoo JC, Toussaint B, McFarland EG, Bartolozzi AR, vd. Subskapularis tear classification implications regarding treatment and outcomes: consensus decision-making. C. 3, JSES Reviews, Reports, and Techniques. Elsevier Inc.; 2023. s. 201-8.
69. Petchprapa CN, Beltran LS, Jazrawi LM, Kwon YW, Babb JS, Recht MP. The rotator interval: A review of anatomy, function, and normal and abnormal MRI appearance. C. 195, American Journal of Roentgenology. 2010. s. 567-76.
70. Fischetti M, Stoppino LP, Petrera MR, Francavilla A, Vinci R, Zappia M, vd. MRI morphological evaluation of humeral head bone profile inside region of the biceps pulley reflection. Skeletal Radiol. 01 Ekim 2022;51(10):2017-25.
71. The Rotator Interval: Anatomy, Pathology, and Strategies for Treatment [Internet]. 2007. Erişim adresi: http://journals.lww.com/jaaos
72. Habermeyer P, Magosch P, Pritsch M, Scheibel MT, Lichtenberg S. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study. J Shoulder Elbow Surg. 2004;13(1):5-12.
73. Michelin P, Trintignac A, Dacher JN, Carvalhana G, Lefebvre V, Duparc F. Magnetic resonance anatomy of the superior part of the rotator cuff in normal shoulders, assessment and practical implication. Surgical and Radiologic Anatomy. 01 Aralık 2014;36(10):993-1000.
74. Soslowsky LJ, Carpenter JE, Bucchieri JS, Flatow EL. BIOMECHANICS OF THE ROTATOR CUFF.
75. J M Clark 1 DTH 2nd. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. 1992;
76. Kassarjian A, Bencardino JT, Palmer WE. MR Imaging of the Rotator Cuff. C. 44, Radiologic Clinics of North America. 2006. s. 503-23.
77. Morrison DS, Frogameni AD, D4 M, Woodworth P. Non-Operative Treatment of Subakromial Impingement Syndrome*. 1997.
78. Sharkey NA, Marder RA, Hanson PB. The Entire Rotator Cuff Contributes to Elevation of the Arm. Journal of Orthopaedic Research. Bone and Joint Surgery, Inc;
79. Rickert M, Georgousis · H, Witzel · U. Originalien. Unfallchirurg. Springer-Verlag; 1998.
80. Akhtar MJ, Kumar S, Chandan CB, Kumar P, Kumar B, Sinha RR, vd. Morphometry and Morphology of the Akromion Process and Its Implications in Subakromial Impingement Syndrome. Cureus. 29 Ağustos 2023;
81. J F Lohr 1 HKU. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. 1990;
82. Thomopoulos S, Parks WC, Rifkin DB, Derwin KA. Mechanisms of tendon injury and repair. Içinde: Journal of Orthopaedic Research. John Wiley and Sons Inc.; 2015. s. 832-9.
83. van der Kraats AM, Peeters NHC, Janssen ERC, Lambers Heerspink FO. Handheld Ultrasound Does not Replace Magnetic Resonance Imaging for Diagnosis of Rotator Cuff Tears. Arthrosc Sports Med Rehabil. 01 Nisan 2023;5(2):e381-7.

84. Vahlensieck M. European Radiology MRI of the shoulder. C. 10, Eur. Radiol. Springer-Verlag; 2000.
85. NeerII CS. Anterior Akromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder. The Journal of Bone and Joint Surgery (American). 01 Haziran 2005;87(6):1399.
86. McLean A, Taylor F. Classifications in Brief: Bigliani Classification of Akromial Morphology. Clin Orthop Relat Res. 01 Ağustos 2019;477(8):1958-61.
87. Uhthoff HK, Ottawa F. SURGICAL REPAIR OF ROTATOR CUFF RUPTURES THE IMPORTANCE OF THE SUBAKROMIAL BURSA. C. 73. 1991.
88. Taneja AK, Kattapuram S V., Chang CY, Simeone FJ, Bredella MA, Torriani M. MRI findings of rotator cuff myotendinous junction injury. American Journal of Roentgenology. 2014;203(2):406-11.
89. E.A. Codman. The shoulder : rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subakromial bursa / E.A. Codman. 1934;
90. H Ellman. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. 1990;
91. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, Woodmass JM, Ono Y, Boorman RS, vd. Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Current Concepts. C. 2015, Advances in Orthopedics. Hindawi Limited; 2015.
92. Tingart MJ, Apreleva M, Lehtinen JT, Capell B, Palmer WE, Warner JJP. Magnetic Resonance Imaging in Quantitative Analysis of Rotator Cuff Muscle Volume. Clin Orthop Relat Res. 2003;415:104-10.
93. Ellman H, Kay SP, Wirth M. Arthroscopic Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears: 2-to 7-Year Follow-up Study. C. 9, Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery. 1993.
94. Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical Repair of Chronic Rotator Cuff Tears A PROSPECTIVE LONG-TERM STUDY [Internet]. C. 83. 2001. Erişim adresi: http://journals.lww.com/jbjsjournal
95. Chahal J, Van Thiel GS, Mall N, Heard W, Bach BR, Cole BJ, vd. The role of platelet-rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: A systematic review with quantitative synthesis. Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery. 2012;28(11):1718-27.
96. Dang A, Davies M. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations [Internet]. 2018. Erişim adresi: www.sportsmedarthro.com
97. Huang DG, Wu YL, Chen PF, Xia CL, Lin ZJ, Song JQ. Surgical or nonsurgical treatment for nontraumatic rotator cuff tears: Study protocol clinical trial. Medicine (United States). 22 Mayıs 2020;99(18):E20027.
98. Khatri C, Ahmed I, Parsons H, Smith NA, Lawrence TM, Modi CS, vd. The Natural History of Full-Thickness Rotator Cuff Tears in Randomized Controlled Trials: A Systematic Review and Meta-analysis. C. 47, American Journal of Sports Medicine. SAGE Publications Inc.; 2019. s. 1734-43.
99. Lambers Heerspink FO, van Raay JJAM, Koorevaar RCT, van Eerden PJM, Westerbeek RE, van't Riet E, vd. Comparing surgical repair with conservative treatment for degenerative rotator cuff tears: Arandomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg. 01 Ağustos 2015;24(8):1274-81.

100. Ranebo MC, Björnsson Hallgren HC, Holmgren T, Adolfsson LE. Surgery and physiotherapy were both successful in the treatment of small, acute, traumatic rotator cuff tears: a prospective randomized trial. J Shoulder Elbow Surg. 01 Mart 2020;29(3):459-70.
101. Sengodan VC, Kurian S, Ramasamy R. Treatment of Partial Rotator Cuff Tear with Ultrasound-guided Platelet-rich Plasma. J Clin Imaging Sci. 14 Ağustos 2017;7:32.
102. Tashjian RZ. Epidemiology, Natural History, and Indications for Treatment of Rotator Cuff Tears. C. 31, Clinics in Sports Medicine. 2012. s. 589-604.
103. White JG, Escolar G. Current concepts of platelet membrane response to surface activation. C. 4, Platelets. Informa Healthcare; 1993. s. 175-89.
104. Zhou Y, Wang JHC. PRP Treatment Efficacy for Tendinopathy: A Review of Basic Science Studies. C. 2016, BioMed Research International. Hindawi Limited; 2016.
105. Anitua E, Andia I, Sanchez M, Azofra J, Del Mar Zalduendo M, De La Fuente M, vd. Autologous preparations rich in growth factors promote proliferation and induce VEGF and HGF production by human tendon cells in culture [Internet]. C. 23, Journal of Orthopaedic Research. 2005. Erişim adresi: www.elsevier.com/locate/orthres
106. Say F, Gürler D, Bülbül M. Platelet-rich plasma versus steroid injection for subakromial impingement syndrome. C. 24, Journal of Orthopaedic Surgery. 2016.
107. Šmíd P, Hart R, Komzák M, Paša L, Puskeiler M. Léčba impingement syndromu ramena pomocí injekce PRP Treatment of the Shoulder Impingement Syndrome with PRP Injection. C. 261, Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2018.
108. Docheva D, Müller SA, Majewski M, Evans CH. Biologics for tendon repair. C. 84, Advanced Drug Delivery Reviews. Elsevier B.V.; 2015. s. 222-39.
109. Cai Y, Sun Z, Liao B, Song Z, Xiao T, Zhu P. Sodium Hyaluronate and Platelet-Rich Plasma for Partial-Thickness Rotator Cuff Tears. Med Sci Sports Exerc. 01 Şubat 2019;51(2):227-33.
110. Ho JOY, Sawadkar P, Mudera V. A review on the use of cell therapy in the treatment of tendon disease and injuries. C. 5, Journal of Tissue Engineering. SAGE Publications Ltd; 2014.
111. Barber FA. Triple-Loaded Single-Row Versus Suture-Bridge Double-Row Rotator Cuff Tendon Repair with Platelet-Rich Plasma Fibrin Membrane: A Randomized Controlled Trial. Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery. 01 Mayıs 2016;32(5):753-61.
112. Reed MD, Van Nostran W. Assessing pain intensity with the visual analog skale: A plea for uniformity. C. 54, Journal of Clinical Pharmacology. SAGE Publications Inc.; 2014. s. 241-4.
113. Ziegler P, Kühle L, Stöckle U, Wintermeyer E, Stollhof LE, Ihle C, vd. Evaluation of the Constant score: Which is the method to assess the objective strength? BMC Musculoskelet Disord. 04 Eylül 2019;20(1).
114. Muharrem Babacan HKTOECRE. [Radiologic evaluation of shoulder instability: conventional radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging]. 2005;
115. Finnoff JT, Smith J, Peck ER. Ultrasonography of the shoulder. C. 21, Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2010. s. 481-507.

116. Finnoff JT, Smith J, Peck ER. Ultrasonography of the shoulder. C. 21, Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2010. s. 481-507.
117. Joseph Iannotti BP, Ciccone J, Buss DD, Visotsky JL, Mascha E, Cotman K, vd. COPYRIGHT © 2005 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY, INCORPORATED Accuracy of Office-Based Ultrasonography of the Shoulder for the Diagnosis of Rotator Cuff Tears. 2005.
118. Song HT, Huh YM, Kim S, Lee SA, Kim SJ, Shin KH, vd. Anterior-inferior labral lesions of recurrent shoulder dislocation evaluated by MR arthrography in an adduction internal rotation (ADIR) position. Journal of Magnetic Resonance Imaging. Ocak 2006;23(1):29-35.
119. Minici R, Mercurio M, Iannò B, Galasso O, Gasparini G, Laganà D. Advantages of the Use of Axial Traction Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Shoulder in Patients with Suspected Rota-Tor Cuff Tears: An Exploratory Pilot Study. Healthcare (Switzerland). 01 Mart 2023;11(5).
120. Jbara M, Chen Q, Marten P, Morcos M, Beltran J. Shoulder MR arthrography: How, why, when. C. 43, Radiologic Clinics of North America. 2005. s. 683-92.
121. Morrison WB. Indirect MR Arthrography: Concepts and Controversies.
122. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. Special Focus Session MR Arthrography 1.
123. Barth J, Andrieu K, Fotiadis E, Hannink G, Barthelemy R, Saffarini M. Critical period and risk factors for retear following arthroscopic repair of the rotator cuff. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 01 Temmuz 2017;25(7):2196-204.
124. Schwitzguebel AJ, Kolo FC, Tirefort J, Kourhani A, Nowak A, Gremeaux V, vd. Efficacy of Platelet-Rich Plasma for the Treatment of Interstitial Supraspinatus Tears: A Double-Blinded, Randomized Controlled Trial. American Journal of Sports Medicine. 01 Temmuz 2019;47(8):1885-92.
125. Tanpowpong T, Thepsoparn M, Numkarunarunrote N, Itthipanichpong T, Limskul D, Thanphraisan P. Effects of Platelet-Rich Plasma in Tear Size Reduction in Partial-Thickness Tear of the Supraspinatus Tendon Compared to Corticosteroids Injection. Sports Med Open. 01 Aralık 2023;9(1).
126. Kwong CA, Woodmass JM, Gusnowski EM, Bois AJ, Leblanc J, More KD, vd. Platelet-Rich Plasma in Patients With Partial-Thickness Rotator Cuff Tears or Tendinopathy Leads to Significantly Improved Short-Term Pain Relief and Function Compared With Corticosteroid Injection: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery. 01 Şubat 2021;37(2):510-7.
127. Ilhanli I, Guder N, Gul M. Platelet-rich plasma treatment with physical therapy in chronic partial supraspinatus tears. Iran Red Crescent Med J. 08 Eylül 2015;17(9).
128. Cai Y, Sun Z, Liao B, Song Z, Xiao T, Zhu P. Sodium Hyaluronate and Platelet-Rich Plasma for Partial-Thickness Rotator Cuff Tears. Med Sci Sports Exerc. 01 Şubat 2019;51(2):227-33.
129. Pasın T, Ataoğlu S, Pasın Ö, Ankarali H. Comparison of the effectiveness of platelet-rich plasma, corticosteroid, and physical therapy in subakromial impingement syndrome. Arch Rheumatol. 01 Eylül 2019;34(3):308-16.

130. Greenfield B, Catlin PA, Coats PW, Green E, Mcdonald MPT~ ~ ~ J). Posture in Patients With Shoulder Overuse Injuries and Healthy Individuals [Internet]. 1995. Erişim adresi: www.jospt.org
131. Dunn WR, Kuhn JE, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, vd. 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. Journal of Bone and Joint Surgery. 21 Haziran 2014;96(10):793-800.
132. Sharma DK, Kankane A, Yagnik P, Ali SS, Shetty P, Agarwal Y. Evaluation of clinico-radiological outcome of conservative treatment in patients with partial-thickness rotator cuff tears. J Clin Orthop Trauma. 01 Temmuz 2024;54.
133. Liu F, Dong J, Shen WJ, Kang Q, Zhou D, Xiong F. Detecting Rotator Cuff Tears: A Network Meta-analysis of 144 Diagnostic Studies. C. 8, Orthopaedic Journal of Sports Medicine. SAGE Publications Ltd; 2020.