

# TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Konuk Editör: Remide Arkun

## Üst Ekstremitte MRG

Cilt 2 • Sayı 1 • Nisan 2014



TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ



### Baş Editör



**Ayşenur Oktay**  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir

### Editörler



**Mecit Kantarcı**  
Atatürk Üniversitesi Tıp  
Fakültesi, Radyoloji Anabilim  
Dalı, Erzurum



**Şükrü Mehmet Ertürk**  
Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma  
Hastanesi, Radyoloji Kliniği,  
İstanbul

### Türk Radyoloji Derneği Adına Sahibi

**Abdulahkim Coşkun**  
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Radyoloji Anabilim Dalı, Kayseri

### Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

**Tuncay Hazırolan**  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji  
Anabilim Dalı, Ankara



**Yayıncı**  
İbrahim KARA

**Yayın Yönetmeni**  
Ali ŞAHİN

**Yayın Yönetmeni Yardımcıları**  
Gökhan ÇİMEN  
Ayşegül BOYALI

**Yayın Koordinatörleri**  
Nilüfer TÜRKYILMAZ  
Merve AKDEMİR SAĞLIK  
Leda BAŞGÜL  
Aslin ANDONYAN

**Satış Koordinatörü**  
Sinan Gökbörü BÜNCÜ

**Mali ve İdari İşler**  
Veysel KARA

**Proje Asistanları**  
Gizem KOZ  
Esra GÖRGÜLÜ

**Grafik Departmanı**  
Ünal ÖZER  
Neslihan YAMAN  
Merve KURT

#### İletişim

Adres: Büyükdere Cad. No: 105/9 34394  
Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul  
Telefon: +90 212 217 17 00  
Faks: +90 212 217 22 92  
E-posta: info@avesyayincilik.com

*Yayın Türü: Yerel Süreli*  
*Basım Tarihi: Nisan 2014*  
*Basım Yeri: ADA Ofset Matbaacılık*  
*Tic. Ltd. Şti., Litros Yolu 2. Matbaacılar S.*  
*E Blok No: (ZE2) 1. Kat Topkapı, İstanbul*  
*Telefon : +90 212 567 12 42*

## DERGİ YÖNERGESİ

### 1. Tanım ve Amaç

Bu yönerge, Türk Radyoloji Derneği'nin yayın organı olan Türk Radyoloji Seminerleri'nin bilimsel açıdan yüksek nitelikli olması amacıyla, yayın politikasını ve işleyişini tanımlamaktadır. İçerikte yer alan maddeler Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel politikaları ve tüzüğünde yer alan prensiplere uygun hazırlanmıştır.

Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel yayını olan Diagnostic and Interventional Radiology dışında, yılda 3 kez Türkçe olarak yayımlayacağı Türk Radyoloji Seminerleri, radyoloji ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimlerin, seçilmiş konularda güncel bilgi ve deneyimlere ulaşmasını ve asistan eğitimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

### 2. İşleyiş

- Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşur.
- Editörler Kurulu derginin Yazım Kuralları'nı belirler.
- Her sayı için, Editörler Kurulu tarafından ana konu başlığı ve Konuk Editör belirlenir.
- Konuk Editör, Editörler Kurulu tarafından belirlenen çerçeve ve verilen süre içinde yayımlanacak olan yazı başlıklarını ve bu yazıları hazırlayacak olan kişileri belirleyerek Editörler Kurulu'na sunar.
- Editörler Kurulu'nun onayını takiben yazarlara davet mektupları gönderilir.
- Yazılar Konuk Editör tarafından kontrol edilir ve düzeltmeler yapıldıktan sonra Editörler Kurulu'na gönderilir.
- Editörler Kurulu tarafından kontrol edilen yazılar baskı planına aktarılır. Editörler Kurulu bu aşamada yazıların içeriği ve yazarlarıyla ilgili düzenleme yapma yetkisine sahiptir.

### 3. Editörler Kurulu'nun Özellikleri

- Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği Yönetim Kurulu tarafından üç sene için atanır. Editörler Kurulu'nda en fazla iki dönem görev alınabilir.
- Editörler Kurulu'na atanacak kişilerin Web of Science'ta indekslenen tıp dergilerinde yayınlanmış en az 30 adet yayını olmalıdır.
- Bu yayınların en az 10 tanesi araştırma yazısı olmalıdır.
- Bu yayınların en az 5'inde birinci isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

### 4. Editörler Kurulu'nun Sorumlulukları

- Derginin amaçlarını ve yayın politikasını TRD Yönetim Kurulu ile birlikte belirlemek
- Baskının zamanında yapılmasını ve devamlılığını sağlamak
- Yazıların içeriğini denetlemek ve düzenlemek
- Konuk Editör'ü ve ana konu başlığını belirlemek ve yazarları onaylamak
- Gerek görüldüğünde konuk editöre alt konu başlıkları ve yazar önerisinde bulunmak

### 5. Konuk Editör'ün Özellikleri

- Konusunda, uluslararası derneklerin yönetiminde veya kongre aktivitelerinde aktif görev almış olmalı ya da aşağıdaki kuralları karşılamalıdır.
- Web of Science'ta indekslenen dergilerde yayınlanmış en az 30 yayını olmalıdır.
- Yayınların en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalıdır.
- Yayınların en az 5 tanesinde ilk isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

### 6. Konuk Editör'ün Görevleri

- Güncel konulu yazı başlıklarını Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazarları Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazıları süresi içinde yazarlardan toplamak
- Yazı içeriklerini, görselleri, tabloları ve kaynakları kontrol etmek ve düzeltmeleri yapmak
- Her yazı için bilimsel içerik yönünden hakemlik yapmak

## AMAÇLAR VE KAPSAM

Türk Radyoloji Seminerleri, Türk Radyoloji Derneği'nin sürekli tıp eğitimi faaliyetleri kapsamında yayınlanmaktadır. Yayın dili Türkçe olan dergi Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 3 sayı yayınlanmaktadır.

Derginin öncelikli hedefi, kanıta dayalı tıp literatürüne yansımış olan en güncel bilgileri ve deneyimleri, radyoloji alanında çalışan hekimlere ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimler ve sağlık profesyonellerine pratik bir şekilde aktarmaktır.

Derginin yayın politikası ve Editöryel işleyişi, Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşan Editörler Kurulu tarafından, uluslararası biyomedikal yayıncılık standartları ve etik prensiplere bağlı kalınarak belirlenir ve denetlenir.

Editörler Kurulu her sayı için radyolojinin alt konularından bir ana başlık belirler ve içerik planlaması ve koordinasyonu için Konuk Editör atanır. Konuk Editör yazıların başlıkları ve yazarlarını planlayarak Editörler Kurulu'nun onayına sunar. Yazıların basım öncesi denetimi ve içerik düzenlemeleri Konuk Editör ve Editörler Kurulu tarafından yapılır. Yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergide yayınlanan yazıların sadece özetleri [www.turkadyolojiseminerleri.org](http://www.turkadyolojiseminerleri.org) adresinde yayınlanmaktadır. Basılı derginin 3 sayıyı kapsayan senelik abone ücreti KDV dahil 100 TL, tek sayı ücreti ise KDV dahil 50 TL'dir. Abone olmak için Türk Radyoloji Derneği İktisadi İşletmesi'nin Vakıflar Bankası, Ankara Hastaneler Şubesi TR730001500158007297210464 IBAN numaralı hesabına ödemenin yapılması, "ödeme dekontuyla" birlikte "Ad-Soyad, T.C. Kimlik Numarası ve Posta Adresi"nin [info@turkadyolojiseminerleri.org](mailto:info@turkadyolojiseminerleri.org) adresine gönderilmesi gerekmektedir.

Derginin mali kaynakları, abone ücretleri, reklam gelirleri ve Türk Radyoloji Derneği fonlarından oluşmaktadır. Reklam vermek isteyen kuruluşlar Türk Radyoloji Derneği'ne başvurmalıdır.

Türk Radyoloji Seminerleri'nin isim hakkı ve yayınlanan içeriklerin telif hakları yazarların yazılı izinleriyle Türk Radyoloji Derneği'ne aittir. Yazılar, tablolar, görseller ve diğer tüm içeriklerin kullanımı ve tıpkı basımları için Türk Radyoloji Derneği'ne müracaat edilmelidir.

### **Editörler Kurulu**

Adres : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara  
Telefon : +90 312 442 36 53  
Faks : +90 312 442 36 54  
E-posta : [info@turkadyolojiseminerleri.org](mailto:info@turkadyolojiseminerleri.org)  
Web : [www.turkadyolojiseminerleri.org](http://www.turkadyolojiseminerleri.org)

### **Yayıncı - AVES**

Adres : Büyükdere Cad. No: 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul  
Telefon : +90 212 217 17 00  
Faks : +90 212 217 22 92  
E-posta : [info@avesyayincilik.com](mailto:info@avesyayincilik.com)  
Web : [www.avesyayincilik.com](http://www.avesyayincilik.com)

## YAZIM KURALLARI

Türk Radyoloji Seminerleri'nde sadece Editörler Kurulu ve Konuk Editör tarafından belirlenen ve davet edilen yazılar yayınlanır. Bu sistem dışında dergiye gönderilen yazılar değerlendirilmeye alınmaz.

Davet edilen kişiler yazılarını aşağıda belirtilen formatlarda hazırlayarak [www.turkradyolojiseminerleri.net](http://www.turkradyolojiseminerleri.net) web sayfası üzerinden dergiye göndermelidir. Yazıların hazırlanması aşamasında bu kurallara riayet edilmesi derginin yayın süreçlerinin hızlı ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesi açısından önemli olduğundan tüm yazarların bu kılavuza uygun hareket etmeleri Editörler Kurulu tarafından beklenmektedir.

### Genel Kurallar

1. Yazılar bilimsel açıdan üst düzeyde olmalı ve en güncel kaynaklarla desteklenmelidir.
2. Daha önce başka bir dergi veya kitapta yayınlanmış ya da yayın için değerlendirme aşamasında olmamalıdır.
3. Metinler özgün hazırlanmalı, başka bir yerli kaynaktan kopyalanmamalı veya yabancı kaynaklardan çeviri yapılmamalıdır. Tüm yazılar baskı öncesi iThenticate programı üzerinden aşırma ve kopya yayın yönlerinden incelenecek ve literatürdeki diğer yayınlarla benzeşme oranları yüksek bulunan yazılar yazarlarına iade edilecektir.
4. Yazılarda yer verilen tablolar, şekiller, resimler ve diğer görseller özgün olmalı, başka bir kaynaktan alındıysa Türk Radyoloji Seminerleri'nde tekrar yayınlanabilmesi için gerekli izinler yazarlar tarafından alınmalı ve izin belgeleri dergiye gönderilmelidir.
5. Kaynak listesinde yalnızca yayınlanmış ya da yayınlanmak üzere kabul edilmiş ve mümkün oldukça yeni çalışmalar kullanılmalıdır. Ulaşılmaması mümkün olmayan ve veri tabanlarında indekslenmeyen kaynaklar kullanılmamalıdır.
6. Özellikle tablolar, metni açıklayıcı ve kolay anlaşılır hale getirecek biçimde hazırlanmalı ve metnin tekrarı niteliğinde olmamalıdır.
7. Her yazıda en fazla iki isim olmalı ve yazarlardan en az bir tanesinin akademik ünvanı ya da eğitim hastanelerinde 10 yılın üzerinde uzmanlığı bulunmalıdır. Her sayıda, bir yazarın en fazla bir adet yazısı yayınlanabilir.
8. Yazarlardan en az birinin, Web of Science'da indekslenen dergilerde çıkmış en az 15 yazısı olmalı,

bu yayınlardan en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalı, en az 5 tanesinde ilk isim olmalıdır.

9. Yazılar derginin yayınlanma tarihinden en geç 5 ay öncesinde konuk editöre iletilmiş olmalıdır.

### Teknik Kurallar

1. Yazılar Microsoft Office Word programında, Times New Roman yazı karakterinde, 12 punto, çift satır aralıklı ve sayfa kenarı boşlukları 2.5 cm olarak hazırlanmalıdır.
2. Derginin yayın dili Türkçe olduğundan yazı dosyalarında yer alan tüm içerikler sadece Türkçe dilinde verilmelidir.
3. İlk sayfada yazının başlığı, 500 boşluksuz karakter sayısını geçmeyecek şekilde özeti, yazarların isimleri, kurum bilgileri, posta adresleri, E-posta adresleri ve telefon numaraları yazılmalıdır.
4. İkinci sayfadan itibaren yazının tam metni verilmelidir. Tam metin, yazının konusuna uygun bir şekilde yazarlar tarafından belirlenen alt başlıklara bölünmelidir. Tam metin kelime sayısının alt ve üst sınırı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
5. Tam metin yazıldıktan sonra Kaynaklar verilmelidir. Kaynakların alt ve üst sınırı yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir. Tüm Kaynaklar cümle sonlarında köşeli parantez içinde yazılmalı ve metin içinde geçiş sırasına göre listelenmelidir. Kaynak yazım stilleri aşağıda verilen formata uygun olmalıdır.
  - Altı ya da daha az yazarlı kaynaklarda tüm isimler yazılmalı, yazar sayısı altıyı aştığında ise, ilk altı yazarın ismi yazılarak arkasından tam metni Türkçe olan kaynaklarda "ve ark.", İngilizce olan kaynaklarda ise "et al." ifadesi eklenmelidir.
  - Dergi: Muller C, Buttner HJ, Peterson J, Roskomun H. A randomized comparison of clopidogrel and aspirin versus ticlopidine and aspirin after placement of coronary artery stents. *Circulation* 2000; 101: 590-3.
  - Kitap bölümü: Sherry S. Detection of thrombi. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. *Cardiovascular Medicine*. St Louis: Mosby; 1974.p.273-85.
  - Tek yazarlı kitap: Cohn PF. *Silent myocardial ischemia and infarction*. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 1993.

- Yazar olarak editör(ler): Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.
  - Toplantıda sunulan makale: Bengissson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992.p.1561-5.
  - Bilimsel veya teknik rapor: Smith P. Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Final report. Dallas (TX) Dept. of Health and Human Services (US). Office of Evaluation and Inspections: 1994 Oct. Report No: HHSIGOE 169200860.
  - Tez: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (dissertation). St. Louis (MO): Washington Univ. 1995.
  - Yayına kabul edilmiş ancak henüz basılmamış yazılar: Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med In press 1997.
  - Erken Çevrimici Yayın: Aksu HU, Ertürk M, Gül M, Uslu N. Successful treatment of a patient with pulmonary embolism and biatrial thrombus. Anadolu Kardiyol Derg 2012 Dec 26. doi: 10.5152/akd.2013.062. [Epub ahead of print]
  - Elektronik formatta yayımlanan yazı: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis (serial online) 1995 Jan-Mar (cited 1996 June 5): 1(1): (24 screens). Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm>.
6. Tablolar Microsoft Office Word programında “Tablo Ekle” özelliği kullanılarak hazırlanmalı ve Kaynaklar’dan sonra metin içinde geçiş sırasına uygun olarak yerleştirilmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
  7. Görseller (Şekil ve Resim) tam metinde geçen kollarını açıklamaya yetecek sayıda olmalı, yüksek çözünürlüklü ve en az 300 dpi jpeg dosyası formatında online sisteme ayrıca yüklenmelidir. Görsellerin numaralandırılmaları metin içinde işaretlenmeli ve alt yazıları tam metin dosyasının sonuna eklenmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
  8. Video ve hareketli görüntülerle desteklenen yazılar derginin sürekli tıp eğitimi amacına hizmet etmesi açısından değerli ve önemlidir. Bu dosyalar en fazla 3 MB boyutunda ve “mpeg” formatında hazırlanmalı ve ayrı bir dosya olarak sisteme yüklenmelidir.
  9. Tablo ve görsellerin başlıklarında ve yazı içinde anılmasında Arabik rakam yazılmalı, Roma rakamları kullanılmamalıdır.
  10. Görseller, videolar ve hareketli görüntülerde hasta ve kurum isimleri yer almamalıdır.
  11. Metin, tablo ve görsellerde kullanılan ondalık sayılar virgül ile ayrılmalıdır.
  12. Paragrafların ilk cümleleri kısaltma ile başlamamalıdır.
  13. Farmasötik ürünler jenerik isimleriyle yazılmalı, ticari marka adı kullanılmamalı; tıbbi malzeme ve aygıt isimlerinde ise marka ve firma ismi ile, şehir ve ülke bilgisi yer almalıdır.
  14. Hazırlanan konu ile ilgili metnin sonunda 5 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmalı ve doğru yanıtı işaretlenmelidir.
  15. Yayın Hakkı Devir Formu doldurularak imzalanmalı ve dergiye gönderilmelidir. Yazarlar imzaladıkları formu tarayıcıdan geçirerek sisteme PDF veya JPEG formatında yükleyebilecekleri gibi, E-posta, faks veya kargo ile de aşağıda yazılı Yayıncı adreslerine gönderebilirler. Yayın Hakkı Devir Formu gönderilmeyen yazılar basılmayacaktır.
- Her türlü konuda bilgi ve destek almak için aşağıda yazılı adresler aracılığıyla Editörler Kurulu ve Yayıncı ile iletişim kurulabilir.
- Editörler Kurulu**
- Adres : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara
- Telefon : +90 312 442 36 53
- Faks : +90 312 442 36 54
- E-posta : [info@turkradyolojiseminerleri.org](mailto:info@turkradyolojiseminerleri.org)
- Web : [www.turkradyolojiseminerleri.org](http://www.turkradyolojiseminerleri.org)
- Yayıncı - AVES**
- Adres : Büyükdere Cad. No: 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul
- Telefon : +90 212 217 17 00
- Faks : +90 212 217 22 92
- E-posta : [info@avesyayincilik.com](mailto:info@avesyayincilik.com)
- Web : [www.avesyayincilik.com](http://www.avesyayincilik.com)

# Üst Ekstremitte MRG

## KONUK EDITÖRDEN



Değerli Meslektaşlarım,

Kas-iskelet sisteminde manyetik rezonans (MR) kullanımı ile beraber ekstremitte ve eklem içi ve çevresine ait patolojik değişikliklerin tanısında yeni ufuklar açılmıştır. Son yıllarda yüksek gradient gücündeki cihazların geliştirilmesi daha ince kesit ve daha küçük görüntüleme alanına olanak sağlayarak MR kullanımının önemini daha da arttırmaktadır.

Üst ekstremitte yer alan omuz, dirsek, el bileği, el ve parmak eklemleri ve bu eklemlerin bileşenleri olan kol, ön kol, elin uzun ve kısa tübüler kemikleri ile omuz kuşağı kemiklerine ait travmatik, yangısal, tümöral lezyonlar ve bağ dokusu hastalıklarında oluşan değişikliklerin değerlendirilmesinde MR üç planda görüntüleme yapabildiği ve yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ile önde gelen tanı yöntemi haline gelmiştir. Bu patolojik değişikliklerin doğru değerlendirilmesi ve klinisyene uygun tedavi için yol göstermek için MR incelemeyi yorumlayan radyolog patolojik değişikliklere ait özellikler kadar normal anatomi ve varyasyonları da iyi bilmelidir. Ayrıca incelenecek olan eklem veya ekstremitte parçasına ait MR inceleme teknik ve protokollerinin bilinmesi ve doğru uygulanması doğru tanı için vazgeçilmezdir. İnceleme protokollerinin yetersiz olduğu MR incelemelerde patolojik değişikliklerin yorumlanmasında da eksikler oluşmaktadır. Unutulmaması gereken diğer nokta da MR görüntüleme öncesi yakınma olan bölgeye yönelik direkt grafilerin elde olunmasıdır. Böylelikle yalancı negatif ve pozitifleri azaltılarak tanı doğruluğunu arttırmak radyoloğun güvenilirliğini de arttıracaktır.

Üst ekstremitte patolojik değişikliklerinin MRG özelliklerinin detaylı bir biçimde ele alındığı bu sayıda ilk iki bölüm omuz, dirsek ve el ve el bileğine ait radyoloji pratiğinde az bilinen ve dilimizdeki kaynaklarda bulunmayan inceleme tekniği, protokoller, normal MR anatomi ve varyasyonlara ayrılmıştır.

Omuz eklemi diz ekleminden sonra MRG ile en çok incelenen eklemdir. Omuz eklemine ait Rotator Kılıf, Omuz İnstabilitesi, SLAP lezyonlar, biceps tendon patolojileri ve Rotator İnterval ayrı başlıklar halinde ele alınmış ve detaylı bir şekilde patolojik değişiklikler anlatılmıştır. Dirsek eklemi iskelet sisteminin en kompleks eklemlerinden bir tanesidir. Dirsek eklemine ait bölümde bağ, tendon, sinir ve kıkırdak yapılarına ait değişiklikler yanı sıra varyasyonlar da ele alınmıştır. El bileği, el ve parmaklar çok sayıda eklem ve kemik yapıdan oluşan üst ekstremitenin en son kısmıdır. Bu bölümde tendon, kemik, bağ lezyonları, triangüler fibrokartilaj kompleks patolojileri, unlar impaksiyon sendromu, sinir sıkışma sendromları ve enfeksiyon ile ilgili patolojik değişikliklerin MR özellikleri tanımlanmıştır. Üst ekstremitteyi daha çok tutan kemik ve yumuşak doku tümörleri ve tümör benzeri lezyonların MR özellikleri ve tanısal ipuçlarının ayrıntılı derlemesi okuyuculara yol gösterici olacaktır. Romatolojik hastalıklar el ve el bileği başta olmak üzere üst ekstremitenin tüm eklemlerini tutar. Romatolojik hastalıklara ait bölümde bu hastalıkların MR özellikleri yanı sıra direk grafi bulguları ve ayırıcı tanı ipuçları ele alınmıştır. Tüm bölümlerde güncel kaynaklar eşliğinde ayrıntılı bilgi verilmiş ve bölümler orijinal olgu örnekleri ve gerekli yerlerde şemalar ve grafik çizimler ile zenginleştirilmiştir.

Bu sayının hazırlanarak sizlere ulaştırılmasında emeği geçen kas-iskelet sistemi radyolojisinde deneyimli değerli meslektaşlarıma-arkadaşlarıma çok teşekkür ediyorum.

Konuyla ilgilenen meslektaşlarıma yararlı olması dileği ile...

Konuk Editör

Prof. Dr. Remide Arkun

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir

# Üst Ekstremitte MRG

## HAZIRLAYANLAR

**AYŞİN POURBAGHER**, Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Merkezi, Radyoloji Kliniği, Adana, Türkiye

**BERNA DİRİM METE**, Katip Çelebi Üniversitesi İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İzmir, Türkiye

**F. BİLGE ERGEN**, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**CAN ÇEVİKOL**, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

**HATİCE TUBA SANAL**, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Malatya Asker Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

**REMİDE ARKUN**, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

**ŞEBNEM ÖRGÜÇ**, Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

**ÜLKÜ KERİMOĞLU**, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye



# Üst Ekstremité MRG

Cilt 2 • Sayı 1 • NİSAN 2014

## İçindekiler

### Omuz MRG: Normal Anatomi ve Teknik Özellikler

1

*Remide Arkun, F. Bilge Ergen*

Yetişkinlerde omuz ağrısı ve disfonksiyonuna yol açan pek çok klinik durum mevcuttur. Omuz ekleminin kompleks anatomik yapısı ve fonksiyonel olarak vücudun en anstabil olma özelliği bu eklemede patolojik değişiklikleri yorumlamada normal anatomi bilgisi ve MR inceleme tekniğini önemli hale getirmektedir. Normal anatomi ve varyasyonların iyi bilinmesi kadar eklem ait MR inceleme tekniğinin de doğru uygulanması gereklidir. Bu bölümde omuza ait anatomik yapıların MR özellikleri ve varyasyonlar, standart MR inceleme tekniği, MR-artrografik teknik özellikler tanımlanmıştır.

### Dirsek ve El Bileği MRG: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

16

*Can Çevikol*

Dirsek, el bileği ve el eklemleri vücudun diğer eklemlerine göre daha küçük ve anatomileri de karmaşık olduğundan, bu eklemlerin MRG incelemelerinin değerlendirilmesinde zorluklar yaşanabilmektedir. Tüm kas iskelet sistemi MRG incelemelerinde olduğu gibi doğru değerlendirme için inceleme tekniğinin uygun olması, ilgili bölgenin anatomik özelliklerinin ve görülebilecek anatomik varyasyonların bilinmesi önemlidir.

### Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler

30

*Remide Arkun*

Omuz ağrısı kas-iskelet sistemine ait klinik yakınmalar arasında üçüncü sıklıktadır ve yetişkinlerin %7-26'sında görülür. Rotator kılıf lezyonları omuz ağrısının en sık nedenidir. Rotator kılıf lezyonları geniş bir spektrumda tendonda inflamasyondan tam kat kalınlık yırtığına kadar değişir. Etiyolojide rotator kılıfın komşuluğundaki yapılar veya instabiliten kaynaklanan ekstremsel ve tendonun dejenerasyonuna bağlı oluşan intrensek nedenler mevcuttur ve çoğunlukla rotator kılıf lezyonunda bu etiyolojik faktörlerden birkaç tanesi bir aradadır.

## Omuz İnstabilitesi

44

F. Bilge Ergen

Glenohumeral eklem, vücutta hareket aralığı en geniş eklem olup subluksasyon ve dislokasyonların en sık görüldüğü eklemdir. İnstabilitede çok sayıda etken vardır ve en sık nedenler arasında, akut veya tekrarlayan travmatik yaralanmalar, ligament laksitesi sayılabilir. Glenohumeral eklemden sık görülen instabilite tipi anterior instabilitedir. Bu bölümde stabilitede rol oynayan eklem yapılarının fonksiyonları, magnetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları, varyasyonları ile anterior instabilitede MRG ve MR artrografi bulguları özetlenmiştir.

## SLAP Lezyonları, Biceps Tendon Patolojileri

53

F. Bilge Ergen

Süperior Labrum Anterior Posterior (SLAP) lezyonları tekrarlayan baş üstü kol hareketlerinin yapıldığı spor aktiviteleri veya açık kol üzerine düşme sonucu, biceps tendonu çevresinde görülen ve sık karşılan bir grup labral patolojidir. Rotator interval ve biceps tendonu uzun başı glenohumeral eklem stabilitesinde önemli rol oynayan oluşumlardır. Bu bölümde, SLAP tipleri, biceps pulley anatomisi ve lezyonları; biceps tendon patolojileri ve bunlara ait konvansiyonel MRG ve MR artrografi bulguları özetlenmiştir.

## Rotator İnterval Görüntüleme

64

Ülkü Kerimoğlu

Rotator interval (Rİ) süperiorda supraspinatus tendonu, inferiorda subskapularis tendonunun süperior kesimi, medyalde korakoid çıkıntı ve lateralde biceps tendonu uzun başı ve sulkusu ile sınırlandırılan üçgen şeklinde bir boşluktur. Korakohumeral ligaman (KHL), Rİ, biceps tendonu uzun başı ve süperior glenohumeral ligaman (SGHL) olan Rİ içerikleri arasında köprü oluşturur. Supraglenoid çentik komşuluğundaki süperior labrumdan orijin alan SGHL, KHL derininden geçer.

## Dirseğin Patolojik Değişiklikleri

75

Berna Dirim Mete

Dirsek ekleminin bağ, tendon, sinir ve kırık yapıları ile bu yapıların patolojilerinin görüntülenmesinde manyetik rezonans görüntüleme, dirsek görüntüleme yöntemleri arasında ilk sırada yer alır. Ayrıca gizli kırıklar ve kontüzyon gibi kemik ve kemik iliği lezyonlarını da görüntülemeye yetkindir. Bu yazı; dirsek ekleminde ait yukarıda tanımlanan patolojiler ve MR görüntüleme özellikleri yanısıra MR değerlendirme sırasında yanıltıcı olabilen anatomiye ait detaylar ve varyasyonları da içermektedir.

## El Bileği ve Elin Patolojik Değişiklikleri

90

Ayşin Pourbagher

El ve el bileğinde oluşan hastalıklar günlük yaşam aktivitelerimizi önemli ölçüde etkiler. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) el bileği ve el hastalıklarını değerlendirmede en önemli tanı yöntemidir. Bu bölümde el ve el bileğinin sık görülen patolojileri olan avasküler nekroz, kırık, kemik ve yumuşak doku tümörleri, enfeksiyon, tenosinovit, triküler fibrokartilaj (TFK) patolojileri, sinir sıkışma sendromları ve ulnar impaksiyon sendromu kısaca anlatılacak ve MRG özellikleri üzerinde durulacaktır.

**Romatolojik Hastalıklarda Üst Ekstremitte Tutulumu****103***Sebnem Örgüç*

Periferik artritlerin doğru tanısı yaş, cinsiyet, fizik bakı bulguları, eşlik eden klinik ve laboratuvar bulgular yanı sıra, çeşitli görüntüleme özelliklerini de kapsayan çok sayıda veri değerlendirilerek gerçekleştirilir. Direk grafi, tanı ve eklem hasarının takibinde kullanılan temel inceleme yöntemi olmakla birlikte, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) özellikle romatolojik hastalığın erken dönem bulgularının değerlendirilmesinde, komplikasyonların saptanmasında ve tedavi takibinde vazgeçilmez bir araçtır.

**Üst Ekstremitte Tümörleri****118***Hatice Tuba Sanal*

Üst ekstremitenin kemik ve yumuşak dokusunu ilgilendiren tümör ve tümör benzeri lezyonları gerek rastlantısal olarak gerekse hastanın bu şikayeti nedeniyle yapılan manyetik rezonans (MR) incelemelerinde görülebilir. Bazı lezyonlar üst ekstremitede sık olup özgün MR sinyal özellikleri ile tanı kolaydır. MR yüksek kontrast çözünürlüğü ile lezyonların uzanımını göstermede ve karakterizasyonunu yapmada önemli bilgi verir. Bazı lezyonlar ortak MR bulguları sergileyebilmekle birlikte klinik ve diğer görüntüleme yöntemlerinden yararlanarak ayırıcı tanı daraltılabilir.



# Omuz MRG: Normal Anatomi ve Teknik Özellikler

Remide Arkun<sup>1</sup>, F. Bilge Ergen<sup>2</sup>

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Normal Anatomi/Fonksiyon/Varyasyonlar
- Omuz Eklemi Normal MRG Anatomisi
- Omuz Eklemi MRG İnceleme Tekniği
- Kaynaklar

Son yirmi yılda MR görüntüleme de spatial rezolüsyonun artması ile eklem içi ve çevresi yapıların daha detaylı görüntülenebilmesi, omuz eklemi patolojilerinin değerlendirilmesinde MR görüntülemeyi günümüzde en çok tercih edilen tanı yöntemlerinden bir tanesi haline getirmiştir. Yetişkinlerde omuz ağrısı ve disfonksiyonuna yol açan pek çok klinik durum mevcuttur. Omuz eklemine kompleks anatomik yapısı ve fonksiyonel olarak vücudun en anstabil eklemi olma özelliği, patolojik değişiklikleri yorumlamada normal anatomi bilgisi ve MRG inceleme tekniğini önemli hale getirmektedir. Omuz eklem patolojilerinin değerlendirilmesinde radyolog, normal anatomi ve bu yapıların omuz eklemine fonksiyonunu nasıl etkilediğini bilmelidir [1, 2]. Ayrıca patolojik değişikliklerin doğru yorumlanabilmesi, eklem için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) inceleme tekniğinin doğru olarak uygulanabilmesi ile de yakından ilişkilidir.

## Normal Anatomi/Fonksiyon/Varyasyonlar

### Kemik yapılar

Omuz eklemine kemik kısmı proksimal humerus, skapula ve klavikula tarafından oluş-

turulur. Omuz eklemi küre-yuva şeklinde bir eklem olarak skapulanın glenoid çukuru ve humerus başı tarafından oluşturulmakla beraber, skapulanın klavikula ve humerusun diğer kısımları ile yaptığı eklemler de omuz eklemine stabilitesi ve fonksiyonunda rol almaktadır.

**Humerus:** Humerus üst ucu, humerus başı, büyük ve küçük tüberkül, intertüberküler (bisipital) oluk ve humerus boyunu içermektedir. Cerrahi boyun diyafiz ile humerus üst ucu bileşkesine, anatomik boyun ise eklem kapsülünün yapıldığı çizgiye uyar. Yuvarlak olan humerus başının posteriyor inferiyor kısmında hafif bir düzlük mevcuttur (Resim 1). Bu görünüm, omuz instabilitesinde başın posteriyor-süperiyor kesiminde subkondral kırık nedeni ile oluşan Hill-Sachs deformitesi ile karıştırılmamalıdır. Humerus baş korteksini örten hiyalin, kırıldak başın orta bölümünde daha kalın (1,9 mm), periferde daha incedir (1,2 mm) ve en iyi MR artrografi de değerlendirilir. Humerus başının anteriyor ve posteriyorunda subkondral kistler bulunur. Anteriyorda yerleşik subkondral kistler supskapularis tendon patolojisi ile ilişkili olabilirken, posteriyor-inferiyorda yer alan kistler rotator kılıf yı-

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Remide Arkun • rarkun@yahoo.com

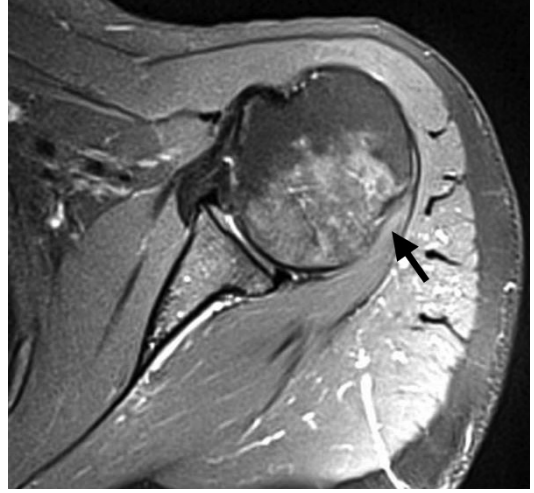
tığı veya yaş ile oluşan değişikliklerle uyumlu değildir (Resim 2). İntertübüküler oluk küçük ve büyük tüberküller arasında yer alır, aksiyel planda genişliği  $7,9 \pm 0,74$  mm, derinliği  $5,9 \pm 1,4$  mm olup oluk içinden biceps tendonu uzun başı geçer. Oluğun iki ucu arasında biceps tendonu stabilizasyonunu sağlayan ve supskapularis tendonu liflerinden oluşan transvers ligaman vardır. Sığlaşmış intertübüküler oluk, biceps tendonu subluksasyonuna zemin oluşturur [1-3].

**Skapula:** Üçgen biçiminde bir kemik olan skapula gövde, glenoid çukur, skapula boynu, spina skapula, akromiyon ve korakoid çıkıntıdan oluşur. Glenoid çukur; akromiyon ve korakoid çıkıntı humerus başı ve klavikula ile eklem yaparak omuz eklemine bileşenlerini oluştururlar.

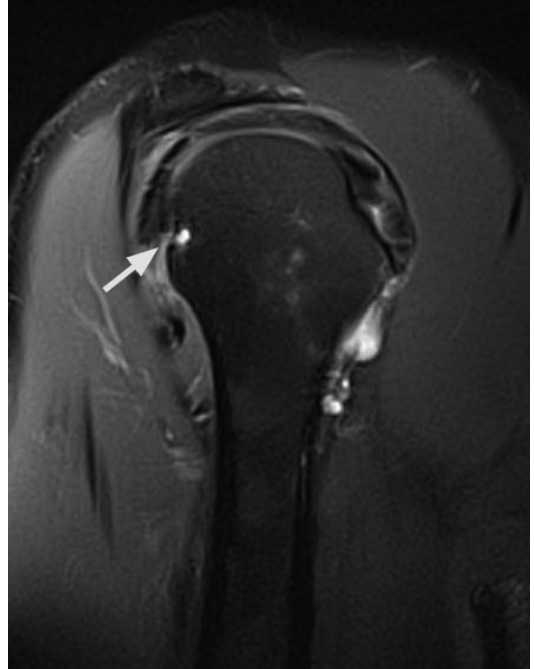
**Glenoid çukur:** Skapulanın lateral tarafında, glenohumeral eklemde konkav “yuva” yüzünü oluşturur. Glenoid çukur hafif retrovert pozisyonda ( $\sim 4^\circ$ ) olup, çapı vertikal pozisyonda 35 mm, transvers pozisyonda 25 mm’dir. Üst ucuna (supraglenoid tüberkül) eklem içinde biceps tendonunun uzun başı yapışır. Glenoid çukur, hiyalin kıkırdak ile örtülüdür. Hiyalin kıkırdak, glenoidin merkezinde subkondral kemiğin diğer alanlardan daha kalın olan “Assaki tüberküli” nedeni ile incedir ve özellikle MR artrografiye yanlışlıkla kıkırdak lezyonu olarak yorumlanmamalıdır. Glenoid gelişimsel olarak displazik olabilir veya aksiyel MRG incelemede artmış retroversiyon gösterebilir [1-5].

**Korakoid çıkıntı:** Skapulanın anterolateral yüzünde, glenoid çukurun süperiyör medyal kısmından kaynaklanır. Korakohumeral ligaman yanı sıra, pektoralis minör ve biceps brachii kasının uzun başının tendonları korakoid çıkıntıya yapışır [2, 3].

**Akromiyon:** Omuzun posteriyöründe, glenoidin süperiyöründe spina skapulanın posterolateral uzantısıdır. Klavikula ile eklem yapar, deltoid kas ve trapezyus kasının başlangıç noktasıdır. Akromiyon şekilsel değişiklikler gösterebilir. Bigliani sagittal planda üç tip akromiyon tanımlamıştır (Resim 3):



Resim 1. TSE PD yağ baskılı (yb) aksiyel görüntüde humerus başının posteriyöründe düzleşme izleniyor (siyah ok). Bu görünüm omuz instabilitesinde korakoid çıkıntı düzeyinde humerus başı posteriyör süperiyöründe görülen Hill-Sachs lezyonu ile karıştırılmamalıdır.



Resim 2. TSE PD yb oblik sagittal görüntüde humerus başının posteriyör inferiorunda hipertans subkondral kist (ok) izleniyor.

- Tip 1: Akromiyon alt yüzü düz, eğim açısı geniş
- Tip 2: Akromiyon alt yüzü büküntülü, eğim açısı dar
- Tip 3: akromiyon alt yüzü çengel şeklinde, eğim açısı azalmış

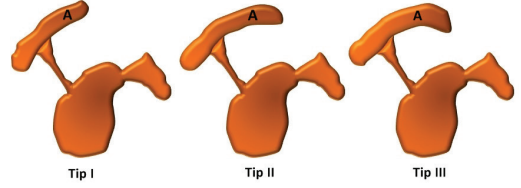
Akromiyonun normal kemikleşmesi 15 yaşında başlar ve 20 yaşına kadar tamamlanır. Os akromiyale, bu kemikleşmedeki yetersizlik sonucu oluşan aksesuar bir kemiktir ve sağlıklı kişilerde %7-15 oranında görülür. Aksiyel MR görüntülerde, akromiyon bazisi ve sinkondroz ile bağlı olabildiği gibi ayrı bir eklem şeklinde de olabilir ve kırık ile karıştırılmamalıdır.

Aşağıya eğimli akromiyon (lateral down-sloping), koronal planda lateral akromiyon açısının artmasına bağlı oluşur. Normalde lateral akromiyal açı, koronal planda akromiyoklavikuler eklem en iyi görüldüğü kesitte eklem ortasından geçen çizgi ile akromiyon ortasından geçen çizgi arasındadır, bu açının  $>10^\circ$  olması aşağıya eğimli akromiyonu gösterir ve bu görünüm subakromiyal sıkışma sendromu nedenlerinden biridir (Resim 4). Korakoakromiyal ligamanın yapışma yeri ile osteofit ayrımı da varyatif değişiklikler arasındadır [1, 3, 5, 6].

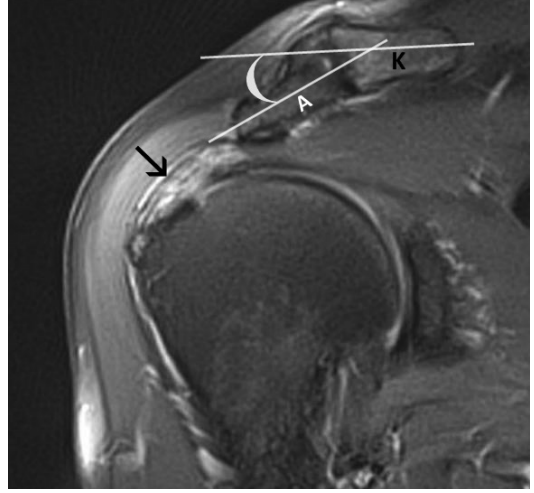
## Rotator kılıf ve korakoakromiyal arkus

### Rotator kılıf

**Normal anatomi:** Rotator kılıf (RK); supskapularis, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kaslarının tendonları tarafından oluşturulur. Tüm bu kaslar, posteriorda skapuladan başlar ve yelpaze şeklinde öne uzanarak bir manşon şeklinde humerus başında sonlanırlar. Supskapularis tendonu humerus küçük tüberkülüne, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör tendonları ise önden arkaya doğru sırasıyla humerus büyük tüberkülünün süperiyör, medyal ve posteriyör fasetlerine yapışır. Son yıllarda yapılan çalışmalar RK tendonlarının tek tek birimler olmadığını ve küçük ile büyük tüberküle yapışmadan önce, birbiri ile devamlılık gösterdiğini bildirmektedir (Resim 5) [2, 3, 7]. Supskapularis tendonu ve supraspinatus tendonun ön lifleri humerus tüberküllerine yapışırken (supskapularis derin lifleri küçük tüberküle, yüzeyel lifleri büyük tüberküle yapışır) birbiri içinde seyrederek biceps tendonu için bir kılıf oluştururlar. Bu alan korakohumeral ligaman (KHL) tarafından da desteklenir. Supraspinatus tendonu, akromiyon ile eklem

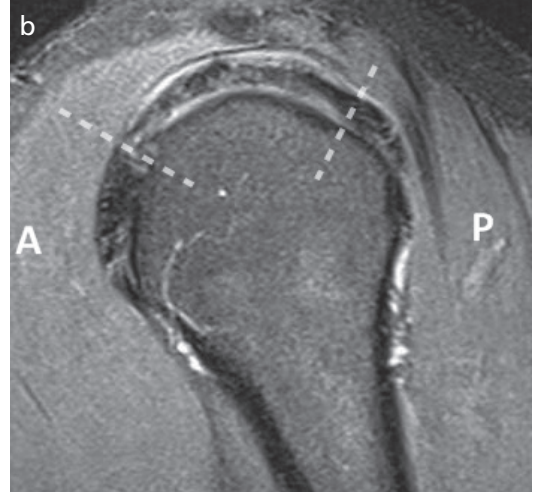
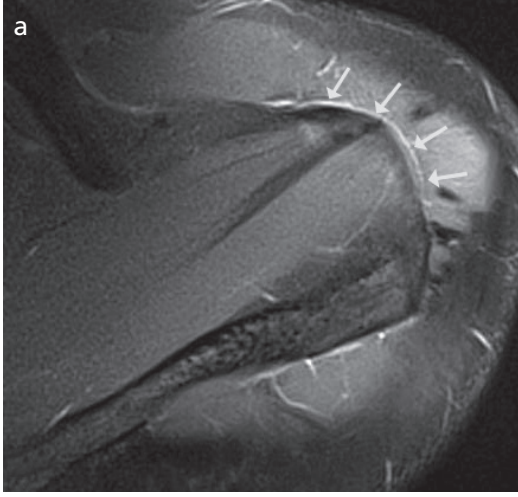


Resim 3. Akromiyon şekilsel değişiklikleri, şematik çizim. Tip 1: akromiyon alt yüzü düz, Tip 2: akromiyon alt yüzü konveks ve humerus konkavitesine paralel, Tip 3: akromiyon alt yüzünde konveksite daha da belirgin ve ön uç çengel şeklinde, dolayısı ile burada dar bir açı mevcut. A (akromiyon).



Resim 4. Aşağıya açılı akromiyon. TSE PD yb oblik koronal görüntüde klavikula (K) ve akromiyon (A) arasındaki açı  $>10^\circ$ . Akromiyondaki bu varyatif değişiklik supraspinatus kasının muskulotendinöz bileşkesine ve tendona baskı oluşturuyor ve sekonder supraspinatus tendonunda tendinozise bağlı sinyal artışı (ok) izleniyor.

kapsülü arasında yer alır. Supraspinatusun posteriyör fibrilleri de infraspinatusun anterior fibrilleri ile birleşirler ve büyük tüberkülün orta fasetine yapışır, bu alana posteriyör rotator interval adı verilir. Supraspinatus ve infraspinatus tendonları yapışma yeri öncesinde yapısal olarak kompleks özellik gösterirler, burada beş tabakadan oluşan bir yapı mevcuttur. İlk tabaka KHL yüzeyel liflerinden, ikinci tabaka kas kitlesinden humerusa uzanan birbiri-ne paralel kollajen fibrillerden, üçüncü tabaka küçük ve disorganize fasiküllerden, dördüncü tabaka gevşek bağ dokusu ve diğer kollajen



**Resim 5. a, b.** Rotator kılıf normal görünümü. (a) Omuzun süperiyorundan geçen TSE PD yb aksiyel görüntüde supraspinatus kası ve muskulotendinöz komponentin humerus başına geniş alanda yapıştığı izleniyor (oklar), (b) TSE PD yb oblik sagittal görüntü önden arkaya doğru humerus başını sarmalayan rotator kılıf tendonlarını gösteriyor. Kesik çizgilerle temsili ayırmada ön 1/3 supskapularis, orta 1/3 supraspinatus, arka 1/3 infraspinatus ve ters minör tendonları gösterilmektedir. Ancak önde supskapularis ve supraspinatus, arkada supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının kesin ayırımını yapmak mümkün değildir. A (anteriyör), B (posteriyör).

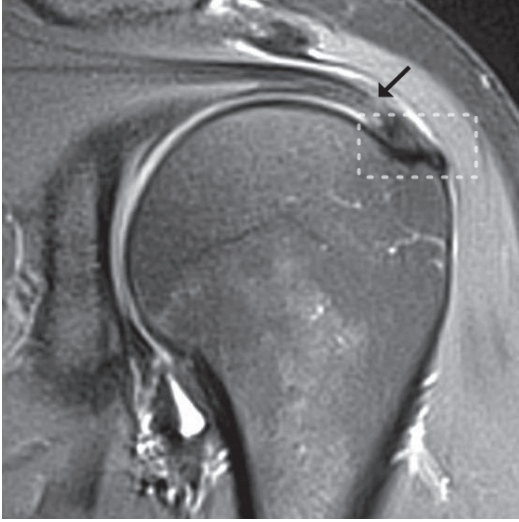
fibrillere dik uzanan kalın kollajen fibrillerden oluşur. Korakohumeral ligaman derin lifleri de bu alana uzanım gösterirler. “Transvers bant”, “perikapsüler bant” veya “rotator cable” adları da verilen bu tabaka, tendon yapışma yerleri arasında kuvvetin dağılımını sağlar ve bu durum belki de bazı RK yırtıklarının neden asemptomatik olduğunun yanıtıdır. Beşinci tabaka gerçek kapsüler tabakadır. Rotator kılıf kalınlığı sagittal planda ortalama 12 mm (10-14 mm) dir. Supraspinatus tendonun seyri boyunca kollajen fibrillerinin oryantasyonu da farklı olup, humerusa yapışma yerine yakın fibriller birbirine 45° açı yaparlar, ayrıca tendonun humerusa yapıştığı alanda humerus büyük tüberkülde fibrokartilaj yapı derinde kalsifiye tabaka ile devamlılık gösterir (footprint) ve bu alanda histolojik olarak tendon osteo-kartilajinöz yapı ile kemik içine doğru devamlılık gösterir. Supraspinatus tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alanın yaklaşık bir santimetre iç kısmı önceleri damarsal yapıdan yoksun “kritik zon” olarak tanımlanırken, son çalışmalar aslında bu alanda da damarlanma bulunduğunu ancak damarsal yapıların eklem yüzünde bursal yüze göre daha az olduğunu göstermektedir (Resim 6) [3, 8, 9].

Rotator kılıf tendonları yoğun kollajen fibrillerden oluşur ve MRG incelemede tüm sekanlarda sinyalsiz olarak izlenir. Ancak supraspinatus tendonunun kompleks anatomik yapısı nedeni ile tendon ana manyetik alana 55° açı ile yerleştiğinde, T2 relaksasyon süresi artar ve kısa TE değerlerde tendon içinde sinyal artışı oluşur. Bu durum daha çok koronal oblik planda PD görüntülerde oluşur ve TE değeri 37 ms üzerine çıktığında gerçek T2 sekansta tendondaki sinyal artışı kalıcı olmaz. “Sihirli açı” fenomeni denilen bu durum özellikle tendonun kritik zonunda olduğu için rotator kılıf yırtığı ile karıştırılmamalıdır (Resim 7) [1, 5, 9]. Ayrıca, supraspinatus tendonunda tendon liflerinin birbiri ile açılı konumu nedeni ile parsiyel volüm etkisine bağlı kolun aşırı içe rotasyonunda tendon içinde sinyal artışı oluşur [9].

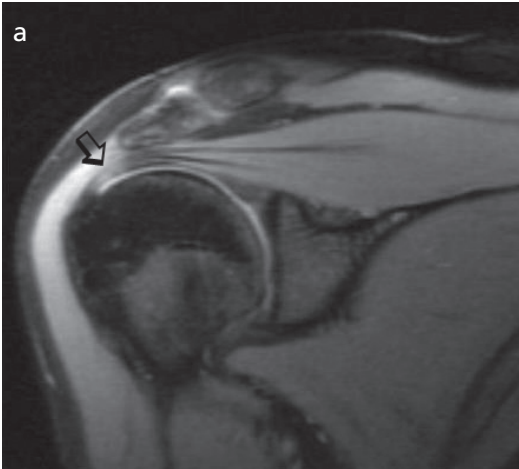
Rotator aralık (interval) veya anterior interval, supskapularis ve supraspinatus tendonlarını ayırır ve içinde korakohumeral ligaman ile bisipital oluktan geçip eklem içine doğru uzanan biceps tendonu uzun başı bulunur. Rotator kılıf tendonlarının çevresinde paratenon veya sinovya bulunmaz [3, 9].



**Rotator kılıf fonksiyonu:** Omuz hareketinde abduksiyon, supraspinatus tendonu tarafından başlatılır ve diğer RK tendonları bu olayı devam ettirir. Supraspinatusun fonksiyone olamadığı durumlarda, deltoid kasın orta 1/3 bölümü bu işlevi üzerine alır. Büyük supraspinatus yırtıklarında bu nedenle omuzda 25° üzerinde abduksiyon mümkün değildir. Ayrıca rotator kılıf omuzun rotasyonundan da sorumlu olup, supskapularis kası internal, infraspina-



**Resim 6.** Normal supraspinatus tendonu. TSE PD yb oblik koronal görüntüde tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alan-footprint (dikdörtgen içinde) ve kritik zon bölgesi (ok).



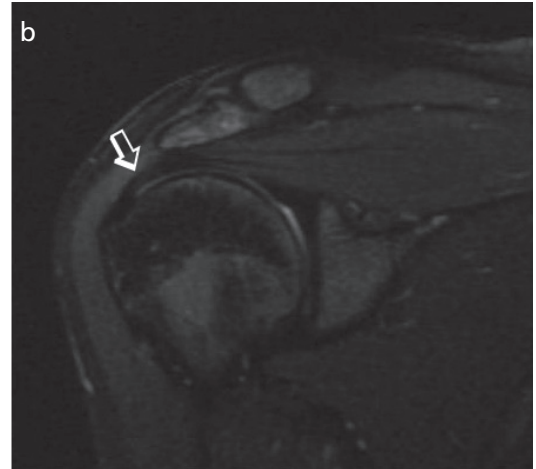
tus ve teres minör kasları eksternal rotasyonu sağlar. **Omuz ekleminin dinamik stabilizasyonunda da rotator kılıf önemli olup, supraspinatus kası ilave olarak humerusun omuz eklemi içinde kalması için kuvvet uygular.** Rotator kılıf kaslarındaki uygun fonksiyon, omuzun aynı zamanda hareketi ile stabilizasyonuna izin vermeli ve optimal omuz fonksiyonu sağlamalıdır [2, 7-9]. Rotator kılıf yırtığı veya disfonksiyonu humerus başının süperiyora subluksasyonuna neden olur [9].

### Korakoakromiyal arkus

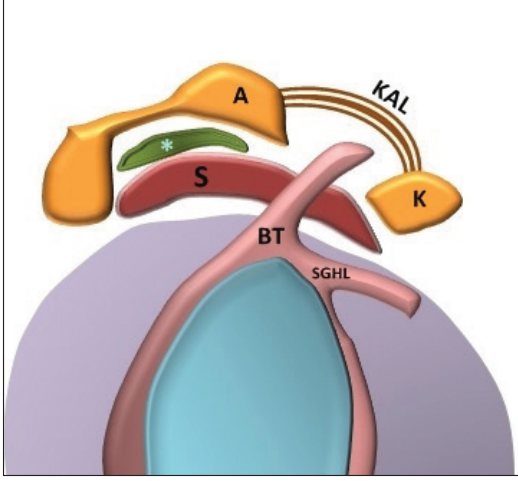
Korakoakromiyal arkus; akromiyon, korakoid çıkıntının 1/3 ön bölümü, korakoakromiyal ligaman, distal klavikula ve akromiyoklavikuler eklemden oluşur. Korakoakromiyal arkus içinde süperiyordan inferiyora doğru subakromiyosubdeltooid (SA/SD) bursa, supraspinatus tendon ile kası ve biceps tendonun uzun başı bulunur (Resim 8). Bu yapı, humerus başının stabilizasyonunda çok önemli etkiye sahiptir. Korakoakromiyal arkusu oluşturan yapılardan birinde veya birkaçında oluşan değişiklikler sıkışma sendromuna yol açar [3, 8-10].

### Labrokapsüler ligamentöz kompleks (LKLK)

Omuz eklemi vücudun en anstabil eklemidir. İnstabilitenin gelişiminde tüm kapsüller me-



**Resim 7. a, b.** Sihirli açı. (a) TSE PD (TE/TR:10/2800) yb oblik koronal görüntüde supraspinatus tendonunda kritik zona uyan alanda tendon içinde sinyal artışı (açık siyah ok), (b) Aynı seviye TSE T2-A (TE/TR:80/2800) görüntüde tendon içindeki sinyal artışı kalıcı değil ve tendon sinyalsiz, normal olarak izleniyor (açık beyaz ok).



**Resim 8.** Korakoakromiyal arkus. Sematik çizimde sagittal planda korakoakromiyal arkus humerus başı ile akromiyon (A) arasındadır ve içinde yukarıdan aşağıya subakromiyal-subdeltoid bursa (\*), supraspinatus kas ve tendonu (S) ve biceps tendonu uzun başı (BT) yer alır. KAL (korakoakromiyal ligaman), K (korakoid).



**Resim 9.** Glenoid labrum. TSE PD yb aksiyel görüntüde, glenoid çukuru derinliğini arttıran üçgen şeklinde, sinyalsiz anterior (beyaz ok başı) ve posterior (siyah ok başı) labrum izleniyor. Glenoid çukuru döşeyen ara sinyal, hiyalin kıkırdak labrumun alt yüzüne kadar uzanmakla beraber labrumun glenoid kemik ile birleştiği dış kenara bu sinyal artışının uzanmadığına dikkat ediniz.

kanizmanın önemli olduğuna inanılmaktadır. Glenoid labrum, fibröz kapsül, glenohumeral ligamanlar, rotator kılıf tendonları ve korakoakromiyal arkı içine alan tüm kapsüller mekanizma instabilitenin gelişiminde önemlidir.

**Labrum:** Fibröz bağ dokusundan oluşan labrum, omuz stabilizasyonunda önemli bir yapıdır. Glenoid fossanın derinliğini arttırır ve humerus başının temas yüzeyini genişletir. Ayrıca eklemden hareket sırasında oluşan basınç değişikliklerine karşı da statik stabilizasyon sağlar. Bazı glenohumeral ligamanlar ve biceps tendonu uzun başı direkt labruma yapışırlar. Labrum T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde orta-düşük sinyalde izlenir, asemptomatik kişilerde üçgen şeklinde, yuvarlak, anteriyorda çentikli olabilir ya da hiç olmayabilir (Resim 9) [1-3].

Anatomik olarak labrum süperiyör, posteriör-süperiyör, posteriör-inferiyör, inferiyör, anteriör-inferiyör, anteriör-süperiyör şeklinde altı segmente ayrılabilir gibi; saat 12 süperiyör (korakoid bazisi), 6 inferiyör, saat 9 anteriör labrumun orta kesimini, saat 3 posteriör labrumun orta kesimini temsil edecek şekilde saat yüzeyi kullanılarak da tanımlanabilir (Resim 10).

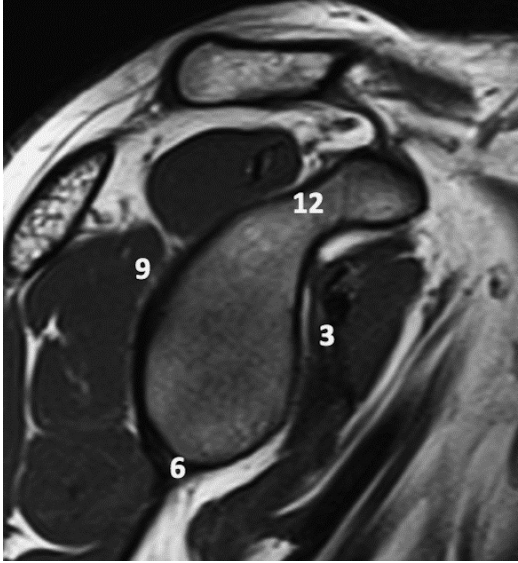
**Labral varyasyonlar en sık anteriör, antero-süperiyör segmentlerde görülür. Bu alanda en sık karşılaşılan varyasyonlar, sublabral reses, sublabral foramen ve Buford kompleksidir ve bunlar labral yırtıklarla karışabilir.**

Sublabral reses, süperiyör kapsülolabral kompleks ile süperiyör glenoid kıkırdak arasında saat 11-1 arasında lokalize bir resesdir. Normalde genişliği 1-2 mm kadardır, konturları düzdür ve labrumun tepe noktasına doğru uzanmaz (Resim 11). Manyetik rezonans görüntülemeye özellikle SLAP 2 lezyonları ile karışabilir. Sublabral reses, SLAP ayırımında yırtıkların yalnızca antero-süperiyöre lokalize olmadığı, anteriör-inferiyöre de uzandığı ve sublabral resesin SLAP lezyonları ile birlikte olabileceği göz önüne alınmalıdır [1-3, 5, 11].

Anteriör-süperiyör labrumun yokluğunda orta glenohumeral ligamanın (OGHL) daha kalın, yuvarlak 'kord şeklinde' olması ve direkt olarak süperiyör labruma bağlanması Buford kompleksi olarak adlandırılır [1-3]. Bu normal varyant artroskopik incelemelerin yaklaşık %1-2'si arasında görülür. Buford kompleksinin labral yırtıklardan ayırımında, süperiyör labrumdan ayrılarak supskapularis kası derinliğinde anteriör eklemden kapsülüne uzanan normal OGHL seyri izlenmesi yardımcı olabilir

(Resim 12). Buford kompleksi, sublabral reses ile birlikte görülebilir [1, 2, 5, 11].

Sublabral foramen (sublabral hole) olguların %10-15'inde bildirilmiştir ve glenoid kemik epifiz hattı süperiyorunda, anterior süperiyor labrumun glenoid kemiğe yapışmaması sonucu meydana gelen potansiyel bir boşluktur [1, 2, 5]. Tipik olarak saat 12-2 hizasında, bi-

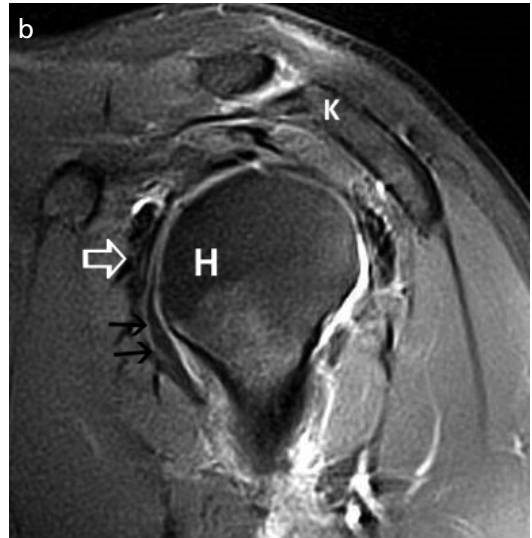
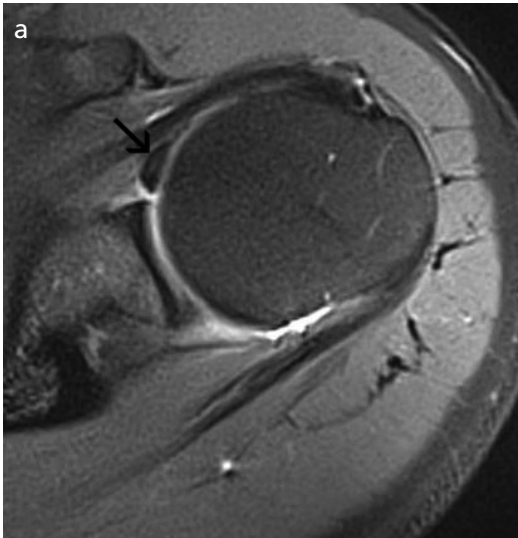


**Resim 10.** Labrum lokalizasyonunun saat yüzeyi kullanılarak tanımlanması. Sagittal oblik T1-A görüntüde korakoid bazisi saat 12, bunun inferioru saat 6, saat 3 anterior ve saat 9 posteri-yoru temsil ediyor.

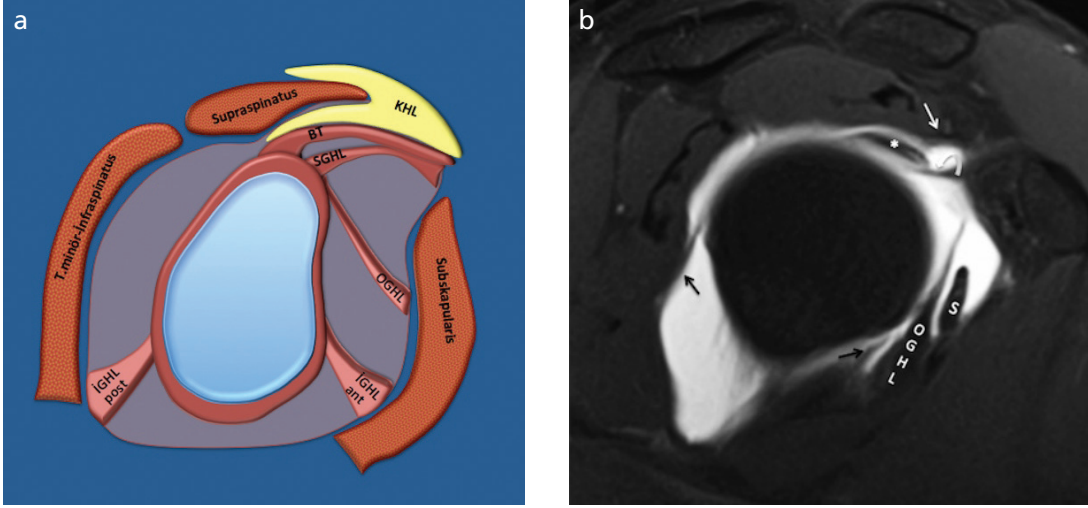
seps tendon-glenoid bağlantısı anteriorunda görülür ve konturları düzgündür. Sublabral foramen SLAP lezyonları ve Bankart lezyonları ile karışabilir. Ayırmada, Bankart lezyonlarının aksiyel kesitlerde fizis hattı düzeyine karşılık gelen anterior glenoid çentik hizasında veya inferiorunda olduğu, foramenin ise bunun üzerinde olduğu dikkate alınmalıdır [5].



**Resim 11.** Sublabral reses. Koronal oblik T1-A yb MR artrogramlarda, biceps-glenoid bileşkesi düzeyinde glenoid kırıldak ile süperiyor labrum arasında yer alan bir sulkus olup normal bir varyasyondur. Kontrast maddenin glenoid tarafa uzandığı ve konturlarının düzgün olduğu izleniyor (ok).



**Resim 12. a, b.** Buford kompleksi. TSE PD yb (a) Aksiyel ve (b) Oblik sagittal görüntülerde kalınlaşmış OGHL humerus başı (H) ve supskapularis tendonu (açık beyaz ok) arasında yer alıyor. K (korakoid).

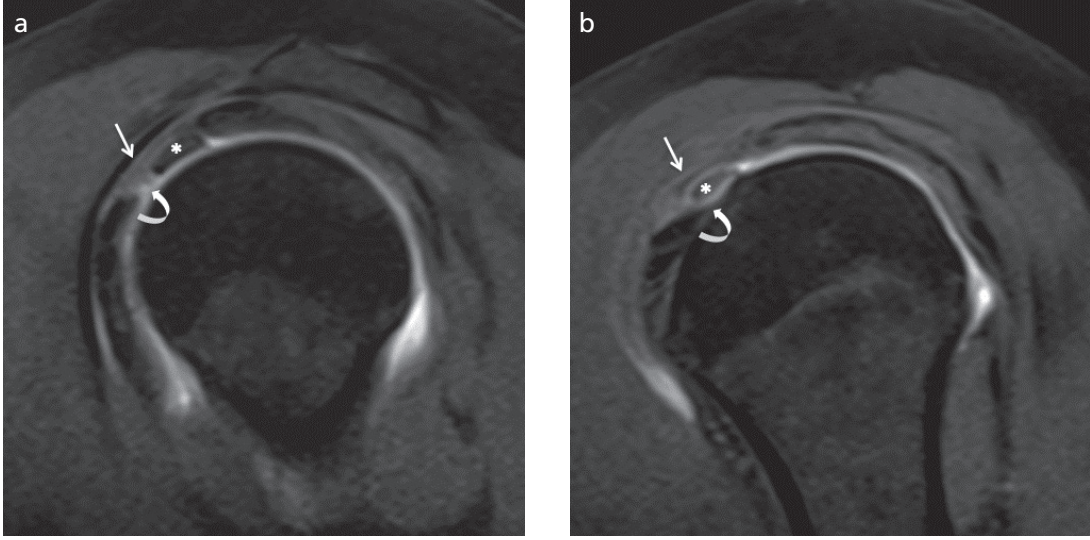


**Resim 13. a, b.** Glenohumeral eklem labroligamentöz yapıları. Şekilde (a) Süperiyör, orta glenohumeral ligamanlar, inferiyör glenohumeral ligamanın ön ve arka bacağı ve korakohumeral ligaman izleniyor. (b) Sagittal oblik T1-A yb MR arthrografi görüntüde, korakoid bazisinden, biceps tendonu (asteriks) inferiyörüne uzanan süperiyör glenohumeral ligaman (eğri ok), supskapularis tendonunun (S) hemen iç tarafında lokalize, oblik seyirli orta glenohumeral ligaman, inferiyör glenohumeral ligamanın ön ve arka bacağı (siyah ok) ve kısa bir segmentte süperiyörde rotator interval kapsülünü oluşturan korakohumeral ligaman (ok) izleniyor.

**Glenohumeral ligamanlar:** Glenohumeral (süperiyör, orta ve inferiyör) ligamanlar (GHL) ve KHL eklem kapsülünü güçlendirerek kapsülle beraber omuz stabilitesine katkıda bulunurlar. Süperiyör GHL (SGHL); süperiyör glenoid tüberkül, süperiyör labrum, biceps tendonu düzeyi veya orta GHL (OGHL) ile birlikte köken alır ve humerus başında küçük tüberkülün üstünde fovea kapitis düzeyine yapışır. Eksternal rotasyon pozisyonundaki aksiyel görüntülerde, biceps tendonu uzun başının glenoid tüberküle yapıştığı üst ucunun hemen yanında ya da altında izlenir, seyri korakoid çıkıntı konkavitesine uyar ve rotator interval düzeyinde KHL eklem dışı kısmının altında yer alır. KHL, korakoid bazisinden başlayarak bisipital oluğu geçer ve humerusun küçük ve büyük tüberküllerine yapışır (Resim 13). Lateralde SGHL ile birleşir ve rotator intervalde biceps tendonu eklem içi parçasının çevresinde biceps askısını (biceps pulley) oluşturur. Korakohumeral ligaman mid rotator intervalde SGHL ile ‘T’ şeklinde birleşirken, rotator interval distalinde SGHL biceps tendonu inferiyörüne doğru yer değiştirir ve ‘U’ şeklinde bağlanır (Resim 14) [1, 9, 11].

Orta GHL glenoid, skapula, anterior labrum, biceps tendon, inferior GHL (İGHL) ya da SGHL gibi farklı yerden köken alabilir, proksimal humerusun ön yüzünde SGHL yapışma yerinin altına yapışır. Aksiyel kesitlerde labrum ve supskapularis kası arasında lokalize yuvarlak, lineer düşük intensiteli bir yapı olarak izlenir. Sagittal kesitlerde ise, glenoidden supskapularis kasına doğru oblik uzanımı görülür. Orta glenohumeral ligaman varyasyonu en sık görülen glenohumeral ligamandır. Olguların %27 kısmında bu ligaman izlenmeyebilir, bu durumda İGHL genellikle daha proksimalden çıkar. Buford kompleksinde kord şeklinde kalın görülebildiği gibi, dublike olarak da izlenebilir [1-3, 5, 11].

İnferiyör GHL omuz stabilizasyonunda en önemli yapıdır. Anterior labrumun orta ile alt kesiminden köken alır ve humerus anatomik boynuna yapışır. Ligaman labruma sıkıca yapışarak, labroligamentöz kompleks bir yapı oluşturur. Ligamanın anterior ve posterior komponentleri, kapsüler fibröz kalınlışmanın oluşturduğu aksiller reses veya poş ile birbirine bağlanır. Inferiyör GHL, humerus başının glenoid fossada anormal translasyonuna engel ola-



**Resim 14. a, b.** Sagittal oblik T1-A yb MR arthrogramda korakohumeral (ok) ve süperiyor glenohumeral ligamanların (eğri ok) mid rotator intervalde a) 'T' şeklinde (a) ve distal rotator intervalde 'U' şeklinde (b) birleşimi izleniyor.

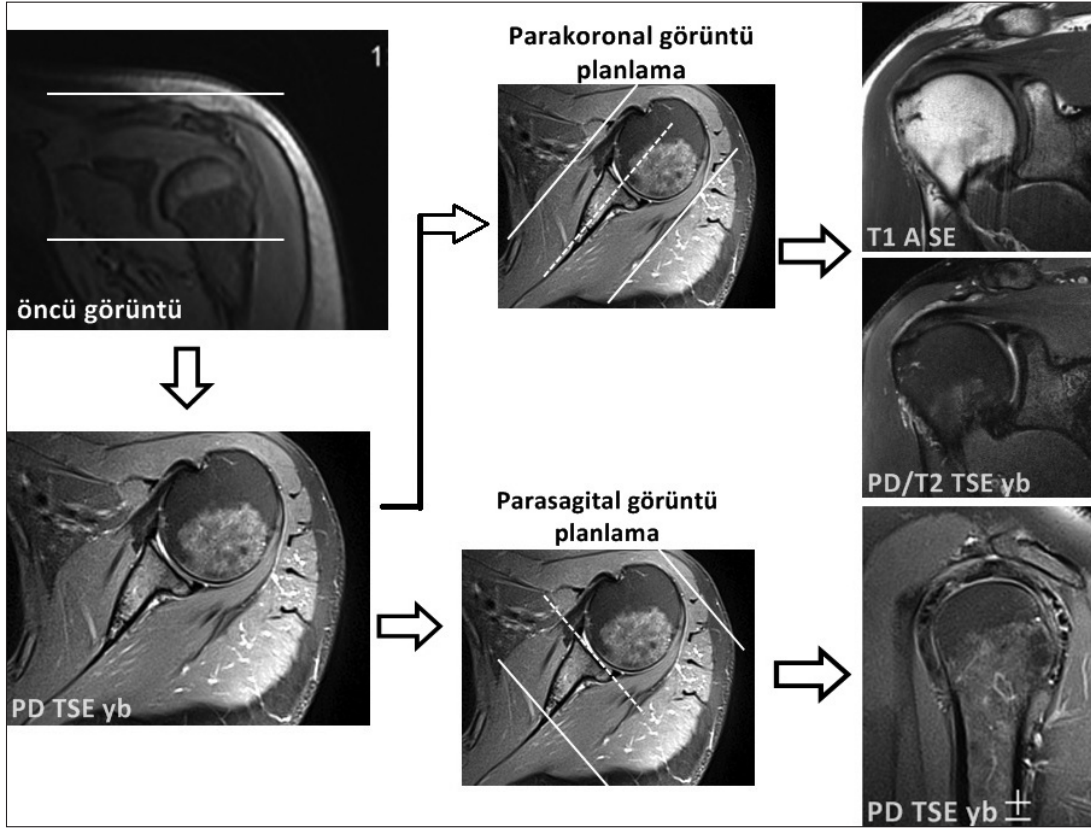
cak bir askı şeklinde fonksiyon görür. İnferiyor GHG'nin anterior ve posterior komponentleri koronal, aksiyel ve sagittal kesitlerde kolaylıkla görülebilir. Anterior bant anterior-inferiyor labrumdan humerus anatomik boynuna, posterior bant ise posterior glenoid kenardan humerus başı posterior kenarına uzanır [1-3, 11].

**Eklem kapsülü:** Glenohumeral eklem kapsülü, glenoid kenardan humerus boynuna uzanır. Anterior kapsüler yapışma 3 farklı düzeyde görülebilir; Tip 1 glenoid kenara, Tip 2 skapula boynuna, Tip 3 skapula boynundan daha medyale yapışır. Tip 3 kapsüler yapışma instabilite sebebi olabilir veya instabilite sonucu olarak (kapsüler ayrım) ortaya çıkabilmekle birlikte Tip 3 kapsüler yapışma olan birçok olguda instabilite görülmez. Posterior kapsül ise hemen daima posterior glenoid kenara yapışır, omuzun internal ve eksternal rotasyonda oluşuna göre gerginliği değişebilmektedir [3].

### Biceps tendonu uzun başı ve Biceps Pulley anatomisi

Biceps tendonu uzun başı, süperiyor glenoid tüberküle yapışır. Tendon, bisipital oluğa kadar eklem içi lokalizasyonda seyreder ve oluk içerisinde m. musk. rotatorunda bileşmeye, kaudale doğru uzanır. Tendonun eklem içi segmenti;

KHL, SGHL, bu ligamanlarından köken alan ve pulley lifleri olarak adlandırılan yapılar ile supraspinatus ve supskapularis tendon lifleri tarafından desteklenir. Glenohumeral eklem anterior süperiyorunda, eklem kapsülünün de kalınlaşması ile tüm bu yapılarla birlikte rotator interval kapsülünü oluşturur. Rotator interval kapsülü, rotator interval aralığını örter ve özellikle biceps tendonunun bisipital oluktaki stabilitesinde temel işlevi üstlenir. Rotator interval kapsülü humerus başı, kırık-dak-kemik geçişi medyalinde iki, lateralinde dört tabakadan oluşur. Lateralde yüzeyden derine doğru; KHL'nin yüzeyel lifleri, supraspinatus ve supskapularis tendonları, KHL derin lifleri ve SGHL yer alırken, medyalde yüzeyde KHL, eklem yüzünde SGHL yer alır. Uzunluğu boyunca rotator interval kapsülünün konturları düzgün olmalıdır ve kalınlığı sagittal kesitlerde korakoid çıkıntının hemen yanında 2mm'yi geçmemelidir. Korakohumeral ligaman, medyal ve lateral iki parçadan oluşur. **Korakohumeral ligaman medyal parçası, küçük tüberküle bağlanan SGHL ile supskapularis tendon süperiyor lifleri pulley sistemi görevi gördüğü ve bu şekilde biceps tendonunun subluksasyon ve çıkığına engel olduğu düşünülmektedir. Bu yapılarda meydana gelen lezyonlar 'pulley lezyonları' olarak adlandırılır ve biceps tendonu atlamaları subluksasyonlarına neden olur [1-3].**



**Resim 15.** Omuz MR inceleme tekniği ve görüntü planları. Koronal öncü görüntü üzerinden akromiyoklavikuler eklem ile glenoid alt kenarı arasındaki mesafeyi içine alacak şekilde aksiyel plan, aksiyel plan üzerinden glenoid dik koronal parakoronal (koronal oblik) ve glenoid paralel parasagittal (oblik sagittal) plan belirlenir. Parakoronal ve parasagittal planda kesitler ilgili plandaki tüm anatomik yapıları içine almalıdır (kesik çizgi: glenoid ile düzlem, düz çizgiler arası: görüntünün kapsama alanı).

### Omuz Eklemi MRG İnceleme Tekniği

Omuz ekleminde MR görüntüleme amaç, en yüksek sinyal rezolüsyonu yani doku çözünürlüğüne ulaşmaktır. Bu nedenle de, gradiyent gücü yüksek cihaz ve omuz eklemi ile tam uyum içinde olan bir yüzey sarmalı kullanılmalıdır. İnceleme sırasında hasta sırt üstü yatırılarak, kola hafif eksternal rotasyon pozisyonu verilir. Burada hastanın avuç içi aynı tarafta gluteal kasın dış bölümünün altına yerleştirilir ise, hareket faktörü de engellenebilir. Kolun bu pozisyonu ile supraspinatus tendonu incelemede temel planlar olan oblik koronal (parakoronal) ile oblik sagittal (parakoronal) plana dik gelir ve daha sonra tanımlanacak yanılıklar azaltılabilir. İncelemeye, öncü koronal plan

görüntü üzerinden düzenlenen aksiyel plan ile başlanır. Bu planda akromiyoklavikuler eklemin üst sınırı ile glenoid fossanın alt kenarı arası kesit kalınlığı 4 mm'yi aşmayacak şekilde (3-4 mm), PD TSE yağ baskılamalı sekansla görüntülenir. Daha sonra glenohumeral eklemin en iyi görüldüğü kesit üzerinden glenoid kemiğe dik açı ile oblik koronal, glenoid kemiğe paralel oblik sagittal planlar tasarlanır. Oblik sagittal plan, skapulanın gövdesinden humerus büyük tüberkülüne kadar olan alanı içermelidir. Oblik koronal görüntüde de önde supskapularis, arkada infraspinatus kas ve tendonları incelemeye dâhil olmalıdır. Her iki planda da kesit kalınlığı aksiyel plana benzer özelliktedir. Oblik koronal planda SE T1-A ve PD/T2-A TSE yağ baskılamalı sekanslar, oblik sagittal planda ise PD TSE (±yağ baskılamalı) sekans-



**Resim 16. a-c.** Normal omuz MR-artrografi. SE T1-A yb (a) Aksiyel görüntüde sinyalsiz, üçgen şeklinde anterior (beyaz ok) ve posterior (siyah ok) glenoid labrum izleniyor. Eklem kapsülü posteriyorda hemen glenoidin arkasına yapışmaktadır-Tip1 (kesikli beyaz ok), (b) Oblik koronal görüntüde hipointens üçgen şeklinde süperiyor glenoid labrum (kalın ok) ve (c) Oblik sagittal görüntüde İGHL ön ve arka bacağı (açık oklar) izleniyor. A (anterior), B (posterior).

lar kullanılmaktadır (Resim 15). Yağ baskılama kullanılması, tam kat kalınlık yırtığı tanısında duyarlılığı arttırmaktadır [3, 9, 11, 12].

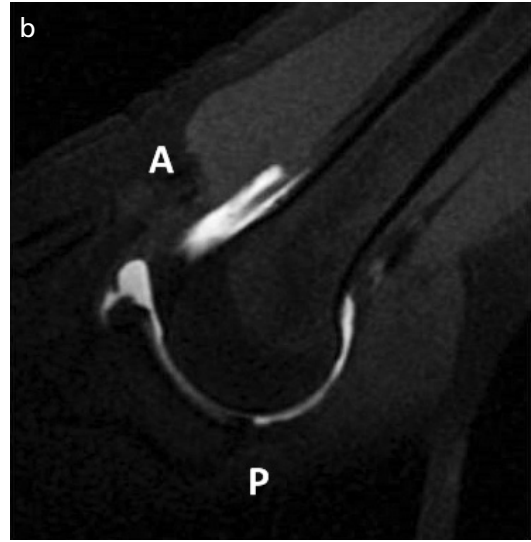
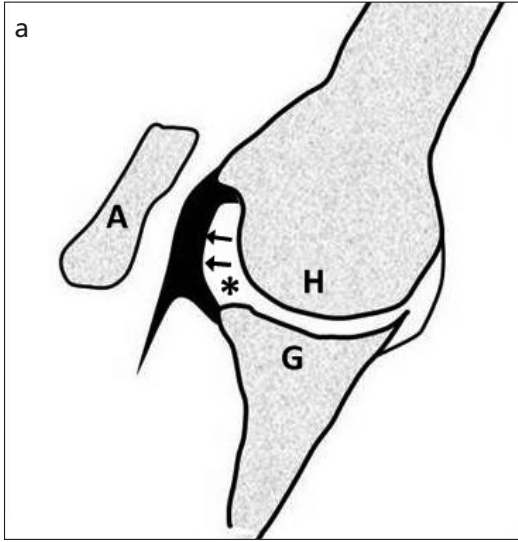
**MR artrografi:** Yüksek rezolüsyonlu kontrastsız MRG, labral yırtıkları göstermede yüksek doğrulukta olmasına karşın, direkt MR artrografi eklem distansiyonu sağladığı ve labral kapsüler yapılar ile rotator kılıfın alt yüzünü daha iyi tanımladığı için bazı klinik durumlarda seçilen bir yöntemdir. Omuz instabilitesi (özellikle 35 yaş altı), SLAP lezyon, serbest fragmanlar, rotator interval patolojileri, adeziv kapsülit ve postoperatif omuz değerlendirme si ile parsiyel-tam kalınlık rotator kılıf yırtık ayırımı MR artrografi endikasyonlarını oluşturmaktadır [11].

MR artrografi uygulaması için floroskopi veya ultrason rehberliğinde eklem içine kontrast madde uygulanmaktadır. Direkt MR artrografide, eklem içerisine enjekte edilecek gadolinyum 1/200-1/250 oranında 2 mmol/l olacak şekilde (1.5T MRG cihazı için) dilüye edilmelidir. Eğer floroskopi eşliğinde eklem aralığına girilecek ise, karışıma iyotlu kontrast madde dilüsyon oranını bozmayacak şekilde (serum fizyolojik yerine) eklenebilir. Ayrıca 3T MRG cihazlarında yapılan artrografi incelemelerinde, gadolinyumlu kontrast maddeyi 1.5T cihazlara göre daha fazla dilüye etmek gereklidir. 1.5T MRG cihazlarında gadolinyum 1/200-1/250 oranında dilüye edilirken, 3T cihazlarda gadolinyumu ortalama 1/300

ile 1/400 oranında dilüye edilmelidir [11, 13]. Labral ve kapsüler yapıları değerlendirmek için yağ baskılamalı T1-A aksiyel, oblik koronal ve oblik sagittal kesitler alınır (Resim 16). Daha önce konvansiyonel MRG inceleme yapılmamış olgularda, oblik koronal planda PD/T2-A TSE yağ baskılamalı ve SE T1-A görüntülerin incelemeye eklenmesi rotator kılıf, kıkırdak, paralabral kist, bursit, kemik iliği ve kaslardaki yağlı infiltrasyon değerlendirmesini sağlar. ABER (abduksiyon ve eksternal rotasyon) ya da ADIR (adduksiyon ve internal rotasyon) pozisyonları, labroligamentöz kompleksin görülür kılınmasında katkı sağlar. ABER pozisyonunda kol abduksiyon eksternal rotasyonda, el baş arkasına konarak, oblik aksiyel yağ baskılamalı T1 sekansta kesitler alınır (Resim 17). Bu pozisyon özellikle instabilite olgularında ve kuşku internal 'sıkışma' varlığında değerlendirmeye yardımcı olur. Yeni tanımlanan ADIR pozisyonu ise, el sırta yerleştirilerek elde olunur. Bu pozisyon anterior inferiyor labrumun, anterior labroligamentöz periosteal avulziyon lezyonlarını (ALPSA) değerlendirmede yardımcı olabilir [11].

Omuzun rutin MR görüntülenmesi ve MR-artrografik incelemesinde kullanılabilecek protokol örneklerine, konu ile ilgili yayınlardan ve Türk Radyoloji Derneği'nin internet sitesindeki standartlar ve rehberler sekmesi (www.turkrad.org.tr) altından ulaşılabilir [3, 11, 12].

MR artrografinin komplikasyonları nadirdir, enfeksiyon, kanama, alerji ve sinovit bunlar

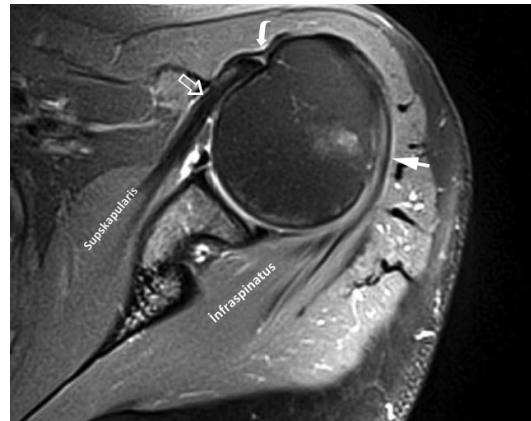


**Resim 17. a, b.** MR-artrografi, ABER pozisyonu. (a) Şematik çizimde humerus başı (H), glenoid çukur (G), akromiyon (A), rotator kılıf tendonu (oklar) ve eklem boşluğu (\*) ilişkisi gösteriliyor. (b) ABER pozisyonu SE T1-A oblik aksiyel MR-artrografik görüntüde glenohumeral eklem. A (anterior), B (posterior).

arasındadır. Bazı merkezler intravenöz enjeksiyonla indirekt MR artrografi uygulamaktadırlar, ancak bu yöntemin dezavantajı eklem distansiyonunun olmamasıdır. Ayrıca kontrast madde vaskularize dokularda da tutulacağı için karıştırıcı görüntü olabilmektedir [11].

### Omuz Eklemi Normal MRG Anatomisi

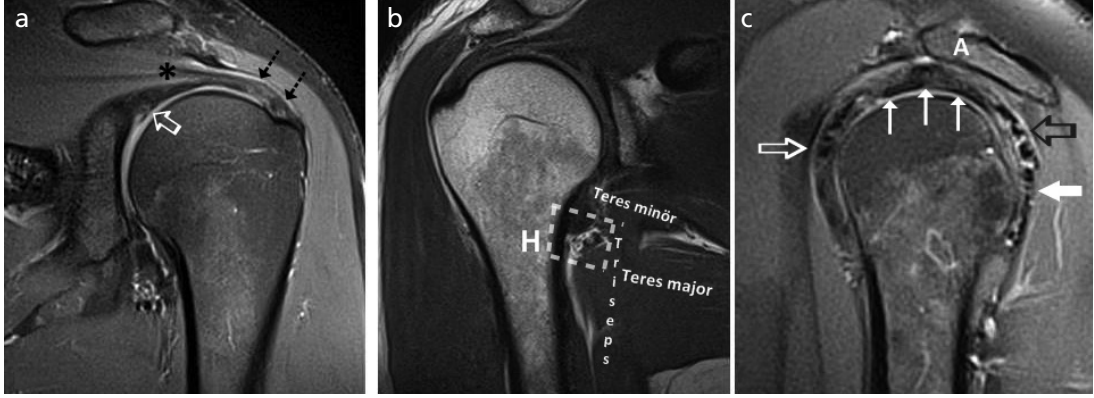
Omuz eklemi MRG incelemede standart planlar olan aksiyel, oblik koronal ve oblik sagittal planlarda eklem içi yapılar yanı sıra rotator kılıf tendonları görüntülenir. Aksiyel planda glenohumeral eklem, anterior ve posterior glenoid labrum, anterior ve posterior eklem kapsülü ile eklem önünde supskapularis, arkasında infraspinatus ve teres minor kas ile tendonları görülür. Supskapularis, skapulanın anteriorunda seyrederek ve 4-6 tendondan oluşan muskulotendinöz bileşkenin birleşmesiyle tek tendon halinde eklem kapsülünün önünden geçerek humerus küçük tuberkülüne yapışır. İnfraspinatus ve distalindeki teres minor, posteriyorda humerus büyük tuberkülünün inferiyor ve posterioruna yapışır (Resim 18). Ayrıca bu planda süperiyordan geçen kesitlerde, biceps tendonunun eklem içi kısmı ile daha distalden geçen



**Resim 18.** Normal omuz aksiyel plan. Bu planda glenohumeral eklem, skapula ve eklem anteriorunda supskapularis kas ve tendonu (açık beyaz ok), intertübüküler oluğu üstten sınırlayan transvers ligaman (eğri ok) ve skapula ile eklem posteriorunda infraspinatus kas ve tendonu değerlendirilir.

kesitlerde, humerus başının ön kısmında intertübüküler olukta biceps tendonu izlenir. Koronal oblik plan supraspinatus kası, kas tendon bileşkesi ve tendonunun en iyi görüntülediği plandır. Supraspinatus tendonu, humerus büyük tuberkülünün süperiyor fasetine anterolateralde vücudun koronal planı ile 45° açı yaparak yapışır. Bu planda supraspinatus kası ve muskulotendinöz bileşkesi tüm se-





**Resim 19. a-c.** Normal omuz oblik koronal ve oblik sagittal planlar. Oblik koronal planda (a,b) süperiyör glenoid labrum (açık beyaz ok), supraspinatus kası, kas-tendon bileşkesi (\*) ve tendonu (kesikli oklar), kuadrilateral aralık değerlendirilir. Kuadrilateral aralık bu planda posteriyordan geçen kesitlerde yer alır ve dışta humerus (H), içte triseps, üstte teres minör ve altta teres majör kasları tarafından sınırlanır (kare işaretleri) ve içinden aksiler sinir ile posteriyör sirkumfleks humeral arter geçer. Oblik sagittal planda (c), supskapularis (açık beyaz ok), supraspinatus (beyaz ince oklar), infraspinatus (açık siyah ok) ve teres minör (kalın beyaz ok) kas ve tendonları, akromiyon (A) ve subakromiyal aralığı ilgilendiren diğer yapılar değerlendirilir.

kanslarda ara sinyal özelliği gösterirken, tendon sinyalsizdir. Ayrıca bu planda süperiyör glenoid labrum ve trianguler ve kuadrilateral aralıklar değerlendirilir (Resim 19a,b). Oblik sagittal planda rotator kılıf tendonlarının humerus başı ile ilişkisi, glenoid labrum, glenohumeral ligamanlar, korakoakromiyal arkus, subakromiyal-subdeltoid bursa ve rotator interval yapıları görüntülenir (Resim 19c) [1, 3, 7]. Omuz MRG incelemede, oblik sagittal plandaki anatomik yapıların iyi bilinmesi patolojik değişikliklerin doğru yorumlanmasında çok önemlidir.

## Kaynaklar

- [1]. Rudez J, Zanetti M. Normal anatomy, variants and pitfalls on shoulder MRI. *Eur J Radiol* 2008; 68: 25-35.
- [2]. Cook TS, Stein JM, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the shoulder on MRI. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2011; 19: 581-94.
- [3]. Resnick D, Kang H, Pretterklieber ML. Shoulder. In: Resnick D, Kang H, Pretterklieber ML, editors. *Internal Derangements of Joints*. 2nd ed. Pennsylvania: Saunders Elsevier; 2007.p.713-1122.
- [4]. Kim HK. Bare spot: a normal variant on shoulder MR arthrography. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 1124.
- [5]. Goh CK, Peh WC. Pictorial Essay: Pitfalls in Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder. *Canadian Association of Radiologists Journal* 2012; 63: 247-59.
- [6]. Stabler A. Impingement and rotator cuff disease. In: Davies AM, Hodler J editors. *Imaging of the shoulder: techniques and applications*. Berlin.Springer-Verlag; 2004.p.121-60.
- [7]. Arkun R. Omuz eklemi manyetik rezonans görüntüleme. *Türkiye Klinikleri Radyoloji Özel dergisi* 2011; 4: 1-16.
- [8]. DeFranco MJ, Cole BJ. Current perspectives on rotator cuff anatomy. *Arthroscopy* 2009; 25: 305-20.
- [9]. Opsha O, Malik A, Baltazar R, Primakov D, Beltran S, Miller TT, et al. MRI of the rotator cuff and internal derangement. *Eur J Radiol* 2008; 68: 36-56.
- [10]. Mayerhoefer ME, Breitensteher MJ, Wurnig J, Rospoch A. Shoulder impingement: relationship of clinical symptoms and imaging criteria. *Clin J Sport Med* 2009; 19: 83-9.
- [11]. Steinbach LS. MRI of shoulder instability. *Eur J Radiol* 2008; 68: 57-71.
- [12]. Pathria MN, Resnick D. Magnetic resonance imaging: Typical protocols. In: Resnick D, Kang H, Pretterklieber ML, editors. *Internal Derangements of Joints*. 2nd ed. Pennsylvania: Saunders Elsevier; 2007.p.67-78.

## Omuz MRG: Normal Anatomi ve Teknik Özellikler

Remide Arkun, F. Bilge Ergen

### Sayfa 4

Rotator kılıf tendonları yoğun kollajen fibrillerden oluşur ve MRG incelemede tüm sekanslarda sinyalsiz olarak izlenir. Ancak supraspinatus tendonunun kompleks anatomik yapısı nedeni ile tendon ana manyetik alana 55° açı ile yerleştğinde, T2 relaksasyon süresi artar ve kısa TE değerlerde tendon içinde sinyal artışı oluşur. Bu durum daha çok koronal oblik planda PD görüntülerde oluşur ve TE değeri 37 ms üzerine çıktığında gerçek T2 sekansda tendondaki sinyal artışı kalıcı olmaz. "Sihirli açı" fenomeni denilen bu durum özellikle tendonun kritik zonunda oluştuğu için rotator kılıf yırtığı ile karıştırılmamalıdır.

### Sayfa 5

Omuz eklemine dinamik stabilizasyonunda da rotator kılıf önemli olup, supraspinatus kası ilave olarak humerusun omuz eklemi içinde kalması için kuvvet uygular. Rotator kılıf kaslarındaki uygun fonksiyon, omuzun aynı zamanda hareketi ile stabilizasyonuna izin vermeli ve optimal omuz fonksiyonu sağlamalıdır.

### Sayfa 5

Korakoakromiyal arkus; akromiyon, korakoid çıkıntının 1/3 ön bölümü, korakoakromiyal ligaman, distal klavikula ve akromiyoklavikuler eklemden oluşur. Korakoakromiyal arkus içinde süperiyordan inferiyora doğru subakromiyal-subdeltoid (SA/SD) bursa, supraspinatus tendon ile kası ve biceps tendonun uzun başı bulunur.

### Sayfa 6

Labral varyasyonlar en sık anterior, antero-süperiyör segmentlerde görülür. Bu alanda en sık karşılaşılan varyasyonlar, sublabral reses, sublabral foramen ve Buford kompleksidir ve bunlar labral yırtıklarla karışabilir.

### Sayfa 9

Korakohumeral ligaman medyal medyal parçası, küçük tüberküle bağlanan SGHL ile supskapularis tendon süperiyör lifleri pulley sistemi görevi gördüğü ve bu şekilde biceps tendonunun subluksasyon ve çıkığına engel olduğu düşünülmektedir. Bu yapılarda meydana gelen lezyonlar 'pulley lezyonları' olarak adlandırılır ve biceps tendonu atlamaları subluksasyonlarına neden olur.

## Omuz MRG: Normal Anatomi ve Teknik Özellikler

Remide Arkun, F. Bilge Ergen

- Aşağıdakilerden hangisi varyasyon değildir?
  - Assaki tüberkülü
  - Humerus başı posterior inferiyorda düzleşme
  - Humerus başı anterior subkondral kist
  - Humerus başı posteriyor subkondral kist
- Hangi ligaman supraspinatus tendonun yapısına katkıda bulunur?
  - Korakoakromiyal ligaman
  - Korakohumeral ligaman
  - Korakoklaviküler ligaman
  - Transvers ligaman
- Buford kompleksi için hangisi doğrudur?
  - Kalın OGHL ve inferiyor labrumun yokluğu
  - Kalın SGHL ve süperiyor labrumun yokluğu
  - Kalın OGHL ve süperiyor labrumun yokluğu
  - Kalın SGHL ve inferiyor labrumun yokluğu
- En çok varyasyon hangi glenohumeral ligamanda görülür?
  - SGHL
  - OGHL
  - IGHL ön bacağı
  - IGHL arka bacağı
- Hangisi MR-artrografi endikasyonu değildir?
  - Romatolojik hastalıklar
  - Omuz instabilitesi
  - SLAP lezyon
  - Kısmi/tam kat yırtık ayrımı

# Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

Can Çevikol

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- MRG İncelemelerinde Teknik Özellikler
- Dirsek ve El Bileği MRG İnceleme Tekniği
- Dirsek Eklemi MRG Anatomisi
- El Bileği Eklemi ve Elin Normal MRG Anatomisi
- Kaynaklar

Kas iskelet sistemi manyetik rezonans görüntülemelerinde (MRG) doğru değerlendirme için gerekli olan inceleme kalitesi manyetik alan gücü, sargı seçimi, hastaya pozisyon verilmesi, uygun görüntüleme planları ve rutin incelemelerde seçilen sekanslar ile ilgilidir. Özellikle dirsek, el bileği ve elin küçük eklemlerinde anatominin karmaşık olması ve bu eklemlerin diğer eklemlere göre küçük olmaları nedeni ile bu durum daha da önemli hale gelmektedir. Gerekli olgularda tanısal doğruluğun artırılması için MR-artrografi kararının verilmesi, uygun artrografi tekniği ve sekans seçimi de önem taşır [1].

## MRG İncelemelerinde Teknik Özellikler

İnceleme yapılan cihazın manyetik alan gücü arttıkça, doğru orantılı olarak sinyal gürültü oranında (SGO) ve kontrast gürültü oranında (KGO) artış olur. Sinyal gürültü oranının artması daha kısa sekans sürelerine ve daha ince

kesitler alınabilmesine olanak tanır. Bu durum uzaysal çözünürlüğü olumlu etkilediği gibi, hastaya bağlı hareket artefaktlarının azaltılmasına da yardımcıdır. Kontrast gürültü oranının artması komşu yapıların birbirinden daha iyi bir şekilde ayırt edilebilmesini sağladığı için, MRG incelemelerinde lezyonların saptanabilirliği artar. Klinik uygulamalarda 0,2T ile 3T arasında alan güçlerine sahip MRG cihazları rutin kullanımda olmakla beraber, üst ekstremit eklemlerinin incelenmesinde kullanılan cihazın en az 1T veya daha yüksek alan gücüne sahip olması önerilmektedir [1]. Özellikle el bileği ve elin küçük eklemlerinin değerlendirilmesinde doğru tanı için, yüksek alan gücüne sahip MRG cihazları gereklidir. Düşük alan gücüne sahip MRG cihazları ile yapılan incelemelerde, yüksek çözünürlük gerektirmeyen durumlar (kemik iliği sinyal anormallikleri, enfeksiyon, tümörler, geniş erozyonlar, tendon ve bağların büyük yırtıkları gibi) değerlendirilebilmekle birlikte, kırıkta lezyonlarının, fibrokartilajın, tendon ve

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

✉ Can Çevikol • cevikol@akdeniz.edu.tr

bağlardaki küçük yırtıkların değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadırlar [2]. Bu yapılar, uygun radyofrekans (RF) sargılarının kullanıldığı 3T cihazlar ile daha iyi değerlendirilebilmektedirler. Bununla birlikte, 3T MRG cihazlarının kimyasal kayma ve manyetik duyarlılık artefaktları gibi dezavantajları vardır. Manyetik duyarlılık artefaktları okuma bant genişliği artırılarak, kimyasal kayma artefaktları ise yağ baskılama ile azaltılabilir. Ancak bant genişliğinin artırılması; SGO'nun ve buna bağlı olarak görüntü kalitesinin düşmesine neden olur. Ayrıca 3T MRG cihazlarında yapılan artrografi incelemelerinde, gadolinyumlu kontrast maddeyi 1,5T cihazlara göre daha fazla dilüye etmek gereklidir. 1,5T MRG cihazlarında gadolinyum 1/200 oranında dilüye edilirken, 3T cihazlarda gadolinyum ortalama 1/300 ile 1/400 oranında dilüye edilmelidir [1].

Cihaz üreticilerine ve cihazlara göre inceleme yapılan sargılar değişiklikler göstermekle birlikte, genel bir kural olarak SGO'yu optimize etmek için kullanılacak RF sargısının boyutu, incelenecek yüzey alanının yaklaşık 1,5 katı olmalıdır. Birçok sargı seçeneği bulunmakla birlikte, incelenecek ekleme özel olarak üretilmiş çok kanallı sargıların kullanımı yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi için yararlıdır.

### Dirsek ve El Bileği MRG İnceleme Tekniği

Dirsek ve el bileği eklemlerinin MRG incelemelerinin optimal olması, başta hastaya pozisyon verilmesindeki zorluklar, magnetin içerisinde incelenen bölgenin magnet merkezine uzak kalmasına bağlı daha düşük SGO, dirsek veya el bileğine özel sargıların her merkezde bulunmaması gibi olumsuz faktörlerden etkilenmektedir [1].

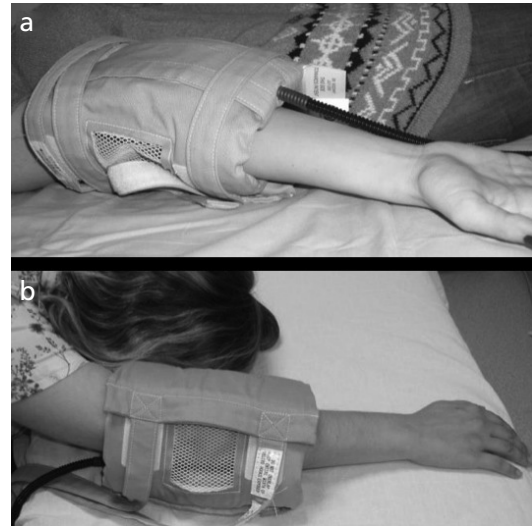
Özellikle el bileği ve parmakların incelenmesinde, yüksek çözünürlüklü görüntüler için sargı seçimi son derece önemlidir. El parmaklarının görüntülenmesinde kuşkusuz tanısal kapasitesi yüksek, çok daha kaliteli görüntüler elde edilebilen özel sargılar bulunmakla birlikte, genellikle 1,5T ve 3T MRG cihazlarda küçük (10-15

cm) yüzey sargıları ile de yeterli kalitede tanısal görüntüler elde edilebilmektedir [1].

### Hasta pozisyonu

Üst ekstremitte eklemlerinin, standart kapalı magnetlerdeki incelemelerinde hasta pozisyonlandırma seçenekleri sınırlıdır. Dirsek eklemi incelenirken, hasta supin pozisyonda ve kol yanda uzatılmış şekilde veya hasta pron pozisyonda kolları başının üzerine uzatılmış şekilde (süpermen pozisyonu) pozisyon verilebilir (Resim 1). Supin pozisyonu hasta için daha konforlu olmakla birlikte, magnetin merkezinden uzak pozisyonlandırma nedeni ile yağ baskılamanın bazı olgularda suboptimal olmasına neden olur. Pron pozisyonu bu açıdan daha iyidir, ancak diğer pozisyona göre daha konforsuzdur. Ekstremitayı, köpük veya sünger destekler ile hareket etmemesi için desteklemek önemlidir.

Dirsek tam ekstansiyonda iken, ön kol ve elin pronasyonda olması, medyan ve radyal sinirlerin optimal görüntülenmesi için yararlıdır. Birçok dirsek protokolünde de ön kol supinasyonda pozisyonlandırılır. Genel olarak baş parmak yukarı bakar şekilde, elin nötral pozisyonda olması hasta için en konforlu pozisyonudur ve hareket artefaktlarının önlenmesinde de yardımcıdır.



Resim 1. a, b. Dirsek ekleminin incelenmesinde hasta pozisyonları. (a) Hasta supin pozisyonda ve kol yanda uzatılmış şekilde. (b) Hasta pron pozisyonda kolları başının üzerine uzatılmış şekilde (süpermen pozisyonu).

Tam ekstansiyona alternatif olarak, dirsek eklemlerinde fleksiyonda da incelenebilir. Bu pozisyonda alınan aksiyel görüntüler, kubital tünel ile içeriğinin optimal değerlendirilmesine ve ulnar sinir luksasyonunu provoke ederek, ekstansiyonda saptanamayan, ulnar sinir subluksasyonunun görüntülenmesine olanak verir [1].

Bazı araştırmacılar dirseğin 20 ile 30 derece posteriyor açıyla incelenmesinin, kollateral bağ komplekslerinin optimal görüntülenmesine olanak verdiğini göstermişlerdir. Posteriyor açıyla veya dirsek hafif fleksiyonda iken yapılan görüntüleme, ulnar kollateral bağın anterior bandının, lateral ulnar kollateral ve radyal kollateral bağın hafif oblik seyirlerinden dolayı hafifçe gerilerek daha iyi gösterilmelerine olanak verir [1].

Biceps tendonunu optimal göstermek için kullanılan kolun fleksiyon, abduksiyon ve supinasyonda olduğu özel bir pozisyon "FABS" pozisyonu olarak bilinir (Resim 2). Hasta pron pozisyonundadır. Koronal planda elde edilen kılavuz görüntü üzerinde, biceps tendonunun uzun aksı boyunca veya radyusa dik olacak şekilde sekans planı yapılır. Sonuç olarak ön kolu aksiyel, humerusu koronal planda kesecek şekilde elde edilen kesitlerde biceps tendonu uzun aksı boyunca görüntülenir [1, 3].

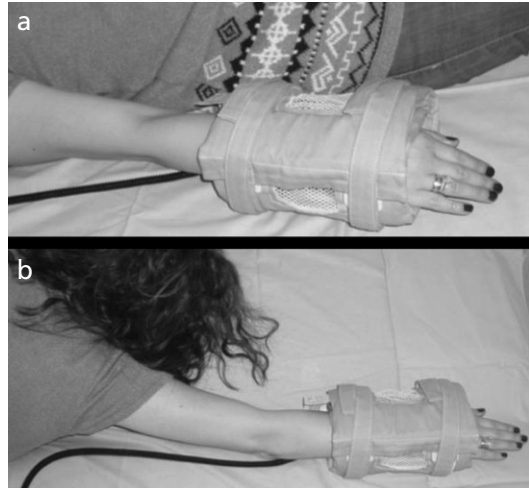
El bileği incelemelerinde hasta supin pozisyonda, el yanda uzatılmış şekilde veya süpermen pozisyonuna yapılan pozisyonlandırmalara (Resim 3) alternatif olarak, hasta lateral dekübit pozisyonunda ve kol hastanın başı üzerine doğru uzatılmış pozisyonda da inceleme yapılabilir [1]. Her iki el ve el bileğinin incelenmesi gereken durumlarda, inceleme süresinden kazanmak için ellerin avuç kısımları birbirine bakacak şekilde bir araya getirilerek birlikte incelenmesi yararlı olabilir.

Sagittal plandaki radyolunokapitat dizilimi etkileyeceğinden, el bileğinin aşırı ulnar veya radyal deviyasyonundan kaçınılmalıdır. Çoğu zaman el bileği doğru pozisyonlandırılmış olsa bile, görüntüler dorsal interkale segment instabilitesini (DISI) taklit edebilir. Bu bulgunun, nötral pozisyonda elde edilmiş lateral el bileği radyogramları ile doğrulanması önemlidir [1].

Parmaklar genel olarak tam ekstansiyonda iken incelenirler. İnceleme sırasında pozisyon-



Resim 2. FABS pozisyonu; inceleme sırasında kolun fleksiyon, abduksiyon ve supinasyonda olduğu, biceps tendonunun görüntülenmesi için kullanılan özel bir pozisyonudur.



Resim 3. a, b. El bileği ekleminin incelenmesinde hasta pozisyonları. (a) Hasta supin pozisyonda, el yanda uzatılmış şekilde. (b) Süpermen pozisyonu.

larının değişmemesi için bantlanarak sabitlenmeleri yararlı olabilir. Pulley ve kollateral bağ lezyonlarının araştırılması için parmaklar fleksiyonda da incelenebilirler [4].

### Görüntüleme planları ve rutin sekanslar

Dirsek, el bileği ve parmakların incelenmesinde kullanılan değişik sekansların birbirlerine göre üstünlük ve sınırlılıkları vardır. Man-

yetik rezonans görüntüleme cihazının teknik özelliklerine göre inceleme protokolleri değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin; kas-iskelet sistemi incelemelerinde T2 ağırlıklı (T2-A) sekanslarda yağ baskısı yapmak, yağ ile sıvıyı ayırabilmek ve lezyonları daha net ortaya koyabilmek için çok değerli olmakla beraber, yağ baskılama bazı eski sistemlerde ve düşük alan gücüne sahip cihazlarda yapılamamaktadır. Bu tip cihazlarda yağ baskılama için, STIR sekansı kullanılmaktadır. STIR sekansının dezavantajı, hızlı spin eko veya spin eko sekanslara göre daha düşük SGO'ya sahip olmasıdır. Aynı zamanda STIR sekanslarda daha az anatomik detay gösterilebildiği için, küçük ve kompleks yapıların değerlendirilmesinde tercih edilmemektedir [1].

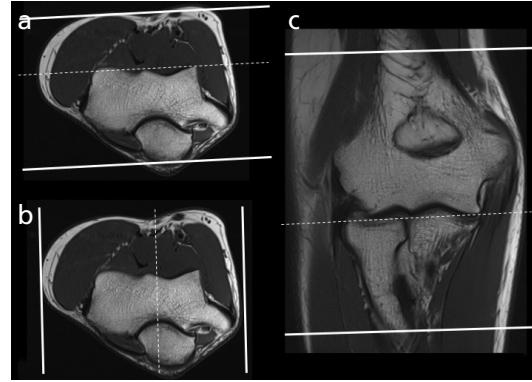
Klasik spin eko sekanslar, temel sekanslardır. İncelemelerde sık kullanılan proton yoğunluğu (PD) hızlı spin eko sekanslardaki görüntü bulanıklaşması, turbo faktörünün (ETL: echo train length) kısa tutulması, yüksek çözünürlüklü matris kullanılması ve uzun TE ile azaltılabilir. T1 ağırlıklı (T1-A), yağ baskılı T2-A ve STIR sekanslar kemik iliği patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılırlar. Kemik iliğindeki patolojik infiltrasyon veya reaktif değişiklikler, kemik trabeküllerinin oluşturduğu manyetik duyarlılığın bir sonucu olarak gradient eko (GE) sekanslarda izlenemeyebilir. Ancak GE sekanslar, trabeküler kayıp ile giden kemik patolojilerinin değerlendirilmesinde yararlıdır [1].

Yağ baskılama, yağ ve su sinyallerinin benzer olduğu (T2-A hızlı spin eko gibi) sekanslarda önemlidir. Eğer yağ baskılama yapılmaz ise yüksek sinyalin yağa mı, yoksa suya mı ait olduğu bilinemez. Yağ baskılama için; STIR veya su içeren yağ olmayan dokulardan gelen sinyali etkilemeksizin, yağ sinyalinin baskılandığı frekans seçici yağ baskılama yöntemleri kullanılabilir.

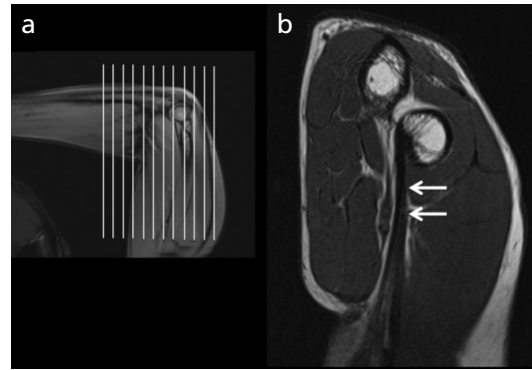
**Dirsek Eklemi:** Dirsek MRG incelemelerinde kılavuz görüntüler, humerusun distal epikondiler aksının belirlenmesinde kullanılırlar. Dirseğin aksiyel kılavuz görüntüleri üze-

rinden, humerusun epikondiler aksı kullanılarak, koronal ve sagittal görüntüleme planları belirlenir (Resim 4). Ayrıca bağların ve tendon subluksasyonlarının değerlendirilmesinde fleksiyon pozisyonunda, biceps tendonunun değerlendirilmesinde ise FABS pozisyonunda inceleme yararlıdır (Resim 5).

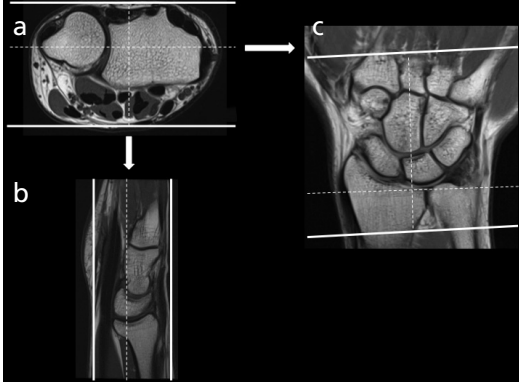
Dirsek eklemine MRG incelemelerinde koronal görüntüleme planı; dirseğin primer bağları, ana ekstensor ve fleksor tendonların değerlendirilmesinde, sagittal görüntüleme planı; triceps tendonunun değerlendirilmesinde, aksiyel görüntüleme planı ise; anuler bağın, kubi-



Resim 4. a-c. Dirsek MRG incelemesinde görüntü planlarının (kesikli çizgiler) belirlenmesi. (a) Aksiyel görüntü üzerinde humerusun epikondiler aksı kullanılarak, koronal plan. (b) Aksiyel görüntü üzerinde epikondiler aksına dik olacak şekilde, sagittal plan. (c) Koronal görüntü üzerinde, aksiyel plan belirlenir.



Resim 5. a, b. FABS pozisyonunda görüntü düzleminin belirlenmesi. (a) Koronal planda elde edilen kılavuz görüntü üzerinde biceps tendonunun uzun aksı boyunca (radyusa dik olacak şekilde) planlama yapılır. (b) Biceps tendonu uzun aksı boyunca (oklar) incelenebilir.



**Resim 6. a-c.** El bileği eklemi MRG incelemesinde görüntü planları. (a) El bileğinin aksiyel kılavuz görüntüleri üzerinden, ulna ve radyusun stiloïd çıkıntılarını birleştiren koronal görüntüleme planı. (b) Buna dik olarak sagittal görüntü planı. (c) Koronal kesitler üzerinde radyusun distal fizis hattına paralel olacak şekilde transvers görüntü planı.

tal tünelin, ön kol kaslarının ve biceps tendonunun değerlendirilmesinde yararlıdır [1, 5].

**El bileği eklemi ve parmaklar:** Uzaysal çözünürlüğün ve SGO'nun küçük yapıların incelenmesinde teknik sınırlılıklar oluşturması nedeniyle, el bileğinin MRG incelemeleri büyük eklemlere göre daha güçtür. El bileği eklemlerinin etrafında oldukça ince bağlar olduğundan, incelemelerde yüksek çözünürlüklü ve devamlı kesitlerin elde edilmesi önemlidir. 3T MRG cihazları, yüksek SGO'ya ulaşmak ve yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etmek açısından avantajlıdır [1]. Görüntüleme planının doğru seçilmesi de oldukça önemlidir (Resim 6). Triangüler fibrokartilaj kompleksinin birçok bileşeni koronal kesitlerde daha iyi seçilebilirken, dorsal ve volar radyoulnar bağlar aksiyel kesitlerde daha iyi değerlendirilebilirler [6].

Parmak incelemelerinde, parmak tam ekstansiyonda iken alınan gerçek aksiyel ve koronal kesitler yararlıdır. Baş parmağın incelemelerinde ise, sesamoid kemiklere paralel olacak şekilde koronal oblik görüntü planlanmalıdır. Genel olarak koronal ve aksiyel planlar kollateral bağların değerlendirilmesinde, sagittal plan ise palmar plağın incelenmesinde yararlıdır. Tendonlar ise, sagittal ve aksiyel planlardaki görüntülerde daha iyi değerlendirilirler [6].

Kontrastsız rutin dirsek, el bileği ve parmak incelemelerinde kullanılabilecek protokol örneklerine, konu ile ilgili yayınlardan ve Türk Radyoloji Derneği'nin internet sitesindeki standartlar ve rehberler sekmesi altından ulaşılabilir [5, 6].

### Manyetik rezonans arthrografi

MR-artrografi direkt olarak eklem içerisine dilüye kontrast madde karışımı enjekte edilerek yapılabildiği gibi, intravenöz (İV) kontrast madde enjeksiyonunu takiben indirekt yöntemle de yapılabilir [1].

Direkt MR-artrografi, spesifik eklem problemlerinin değerlendirilmesinde, eklem içerisine dilüye gadolinium enjeksiyonu yapıldıktan sonra görüntülerin alındığı yöntemdir. Eklemde distansiyon oluşturarak, eklem içi yapılar (labrum, triangüler fibrokartilaj ve bağlar gibi) daha iyi değerlendirilebilir. Ayrıca eklem ile anormal bağlantı gösteren, eklem dışı yumuşak dokuların değerlendirilmesinde de yararlıdır [1].

Dirsek eklemine MR-artrografi endikasyonları; bağların kısmi yüzey yırtıklarının, eklem sinovyasının, eklem kıkırdağının ve eklem içi serbest cisimlerin değerlendirilmesidir.

### Dirsek Eklemi MRG Anatomisi

Dirsek eklem kapsülü içerisinde humerus, radius ve ulnanın oluşturduğu ulnohumeral, radyohumeral ve radyoulnar eklemler bulunur. Ulnohumeral ve radyohumeral eklemler ön kolun fleksiyon ve ekstansiyon hareketini, radyohumeral ve radyoulnar eklemler ise ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketini sağlarlar. Humerusun distalindeki medyal ve lateral kondillerin dışı doğru çıkıntıları olan epikondiller, bağ ve tendonların tutunma bölgeleridir. Medyalde troklea ve lateralde kapitellum, humerusun eklem yüzünü oluştururlar. Troklea proksimal ulna ile eklem yaparken, kapitellum radius başı ile eklem yapar. Dirsek eklemine kemik yapıları arasındaki eklemler, en iyi sagittal ve koronal kesitlerde izlenir. Ortak bir eklem kapsülü her üç eklemi sarar. Eklem kapsülü yüzeyde fibröz ve derinde si-



novyal yapıda tabakalanmıştır. Bu iki tabaka arasında ikisi anteryorda (koronoid ve radyal fossa içerisinde) ve biri posteriyorda (olekranon fossasında) olmak üzere 3 adet yağ yastığı bulunur [5, 7].

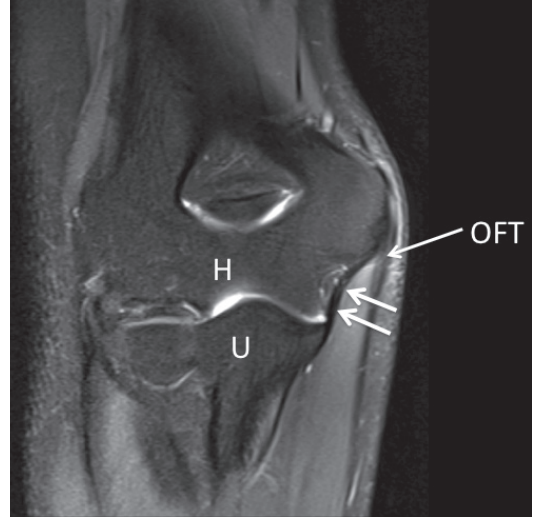
Dirsek eklemi etrafındaki bağların bir kısmı eklem kapsülünün fokal kalınlaşması şeklinde iken, bir kısmı da ayrı yapılar şeklindedir. Eklemdeki asıl hareket fleksiyon ve ekstansiyon olduğundan, eklem kapsülü anteryor ve posteriyorda incedir. Buna karşın, eklemin medyal ve lateral kesimlerinde kapsül daha kalındır. **Dirsek ekleminin asıl stabilizatörleri, eklemin medyal ve lateralinde bulunan medyal (ulnar) ve lateral (radyal) kollateral bağ kompleksleridir [7-9].**

**Medyal (ulnar) kollateral bağın (Resim 7) anteryor, posteriyor ve transvers olmak üzere 3 demeti vardır [5, 7, 8].**

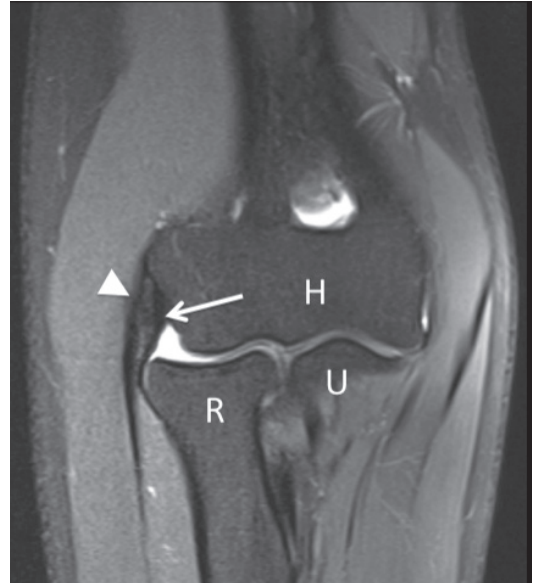
**Lateral (radyal) kollateral bağ kompleksi anuler bağı, radyal kollateral bağı ve lateral ulnar kollateral bağı içerir (Resim 8). Proksimal radyoulnar eklemin primer stabilizatörü olan anuler bağ, en iyi aksiyel kesitlerde izlenir. Radyal kollateral bağ, lateral epikondilin anteryor kenarından başlar, anuler bağ ile supinator kasın fasyasına tutunur ve en iyi koronal kesitlerde izlenir. Lateral ulnar kollateral bağ (Resim 9) ise koronal ve sagittal kesitlerde izlenen, daha yüzeysel yerleşimli başlayıp supinator kreste tutunan, lateral epikondilin posteriyorunda yer alan dirsek ekleminin en önemli posterolateral stabilizatörüdür [3, 9].**

Dirsek eklemi etrafındaki kaslar ve tendonlar anteryor, posteriyor, medyal ve lateral kompartmanlarda yer alırlar (Resim 10). Dirsek eklemin etrafındaki kompartmanlar ve kas-tendon yapıları en iyi aksiyel kesitlerde incelenebilirler (Resim 11) [7-9].

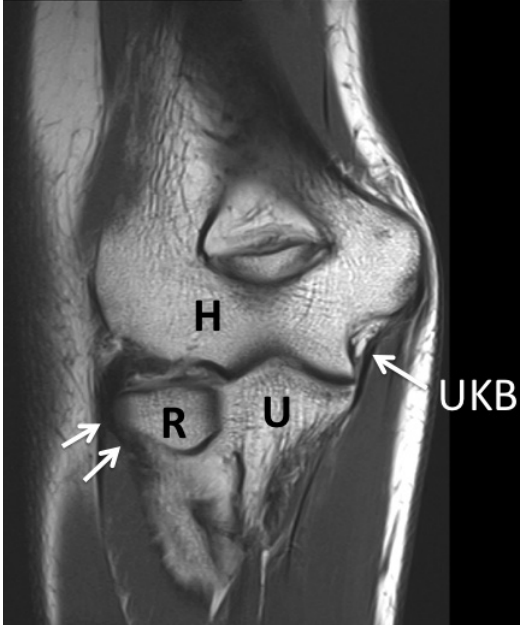
**Ortak fleksor tendon, medyal epikondilden başlar ve el bileğinin fleksorlarını (önden arkaya fleksor karpi radyalis, palmaris longus ve fleksor karpi ulnaris) içerir. Ortak ekstensor tendon, lateral epikondilden başlar ve medyalden laterale ekstensor karpi ulnaris, ekstensor dijiti minimi, ekstensor dijitorum ve ekstensor karpi radyalis brevis olarak bölünür [5, 7].**



**Resim 7.** Yağ baskılı T2-A kesitte ulnar kollateral bağ (oklar) ve ortak fleksör tendon (OFT) izleniyor. H; humerus, U; ulna. Anteryor, posteriyor ve transvers demetleri bulunan medyal (ulnar) kollateral bağın anteryor demeti dirseğin esas medyal stabilizatörüdür ve medyal kollateral bağın MRG'de ayrı bir yapı olarak seçilebilen tek bileşendir. Medyal epikondilin inferior kenarından, koronoid çıkıntının medyal kenarındaki çıkıntıya uzanan anteryor demet en iyi koronal kesitlerde izlenir. Posteriyor demet eklem kapsülünün kalınlaşması şeklindedir ve medyal epikondilin altından olekranonun medyaline uzanır.



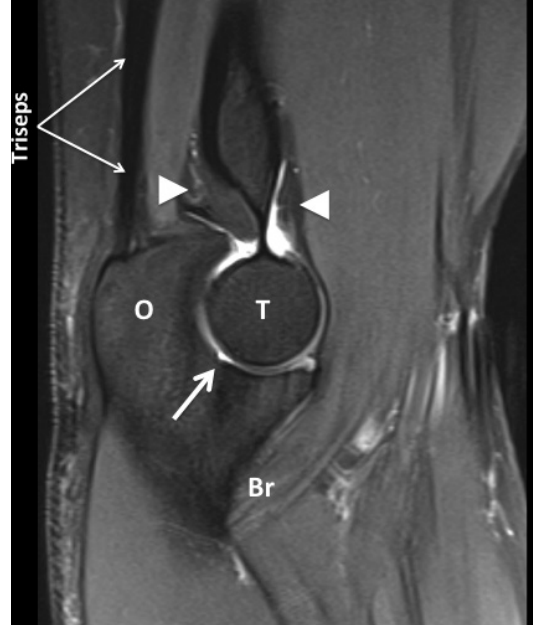
**Resim 8.** Radyal kollateral bağ (ok) ve ortak ekstensor tendon (ok başı) izleniyor. H; humerus, R; radyus, U; ulna.



**Resim 9.** Koronal T1-A kesitte lateral ulnar kollateral bağ (kısa oklar) izleniyor. Lateral ulnar kollateral bağ dirsek ekleminin en önemli posterolateral stabilizatörüdür, yüzeysel yerleşimli başlayıp proksimal ulnanın supinator krestine tutunur ve lateral epikondilin posteriyorunda yer alır. UKB; ulnar kollateral bağ, H; humerus, R; radius, U; ulna.

Radyal, medyan ve ulnar sinirler dirsek bölgesindeki majör sinirlerdir. Bu sinirler T1-A kesitlerde ara sinyal intensitesinde olup, kas dokusu ile izointensitler. T2-A kesitlerde hiperintens olarak izlenirler. Eğer çevrelerinde yağ dokusu belirgin ise daha kolay seçilebilirler. Özellikle ulnar sinir, medyal epikondil düzeyinde kubital tünelde rahatlıkla izlenir [5, 7].

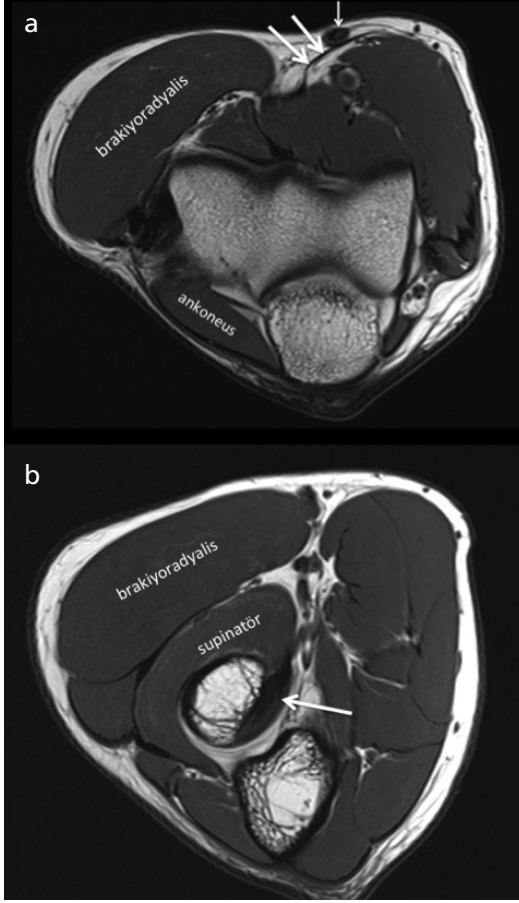
Radyal sinir, anterolateralde brakiyalis ve brakiyorradyalis kasları arasında seyreder. Ortak radyal sinir, supinatorun proksimali düzeyinde yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Derin dalı supinator kasın derin ve yüzeysel tabakaları arasında seyreder ve posteriyor interossöz sinir olarak devam eder. Medyan sinir; ön kol proksimalinde, iç tarafta, brakiyal arter ve biceps tendonunun medyalinde seyreder. Brakiyal arter, pronator teresin proksimal kenarında, radyal ve ulnar arterler olarak ikiye ayrılır. Medyan sinir pronator teresin humeral ve ulnar başları arasında seyrederken, ulnar arter ulna başının derininde yer alır [5, 7].



**Resim 10.** Sagittal yağ baskılı T2-A dirsek MRG kesiti. Sagittal kesitler anterior ve posterior kompartmanlardaki kasların longitudinal uzanımlarını gösterirken, koronal kesitler ise medyal ve lateral kompartmandaki kasların longitudinal uzanımlarını daha iyi gösterirler. Anterior kompartmanda ön kolun fleksörleri, posterior kompartmanda ise ekstensörleri yer alırlar. Br; brakiyalis kası ve tendonu, ok başları; anterior ve posterior yağ yastıkları, O; ulnanın troklea çentiği, O; olekranon, T; troklea.

Ulnar sinir, medyal epikondilin posteriyorunda kubital tünel içerisinde yer alır. Kubital tünel, medyal epikondil ve kubital retinakulum tarafından oluşturulan fibroosöz bir yapıdır (Resim 12). Ayrıca “Osborne” un arkuat bağı olarak da bilinir. Ulnar sinir, distalde fleksor karpi ulnaris kası boyunca seyreder ve fleksor karpi ulnaris kası ile fleksor dijitorum profundus kasının medyal yarısını inerve eder [7].

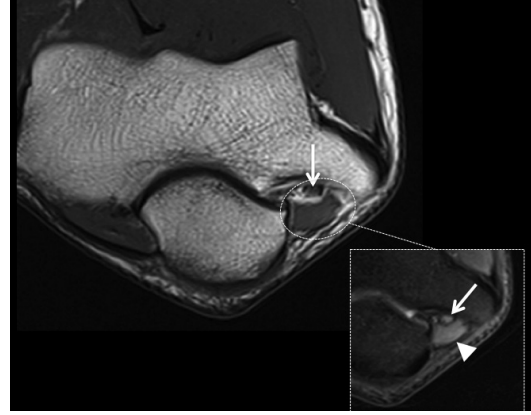
Dirsek ekleminin etrafında kemik, kas, sinovya ve sinir yapılarının normal anatomileri dışında birçok varyasyonları da bulunmaktadır. Bu varyasyonlar; kapitellumun psödodefekti, troklea çentiğinin psödolezyonu, suprakondiler çıkıntı, sinovyal katlantılar, bağların varyasyonları (yokluk veya aksesuar bağ gibi), palmaris longus kası varyasyonları, ankoneus epitroklearis (aksesuar kas) ve sinirleri etkileyen (kubital tünel retinakulumunun kalın olması, retinakulumun yokluğu gibi) varyasyonlardır [7].



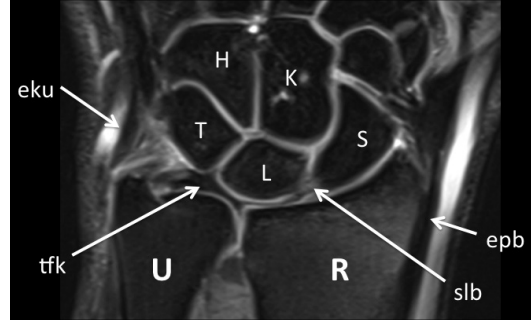
**Resim 11. a, b.** (a) Dirsek ekleminin transvers kesitinde, brakioradyalis ve ankoneus kasları ile birlikte dirsek eklemi anteryorunda sefalik ven (küçük ok) ve biceps aponözü (oklar) izleniyor. (b) Daha distalden geçen transvers kesitte ise brakioradyalis kası, supinator kas ve biceps tendonu (ok) izleniyor. Dirsek düzeyinde medyal kompartman el bileği ve parmakların fleksorleri ile pronator teresi, lateral kompartman el bileği ve parmakların ekstensorleri ile supinatorü içerir. Anterior kompartmanda brakiyalis ve biceps kasları, posterior kompartmanda ise triseps ve ankoneus kasları yer alır.

### El Bileği Eklemi ve Elin Normal MRG Anatomisi

Dirsekte eklem önemli bir kısmını ulna oluştururken, el bileğinde eklem önemli bir kısmını radius oluşturur. Koronal kesitlerde radius metafizinin kenarları, fizis ve epifiz en iyi görüntülenir. Radiusun hafif iç bükey olan distal eklem yüzeyi, radius shaftına göre, medyale ve volar doğrultuya açıktır. Eklem yüzeyinde, ska-



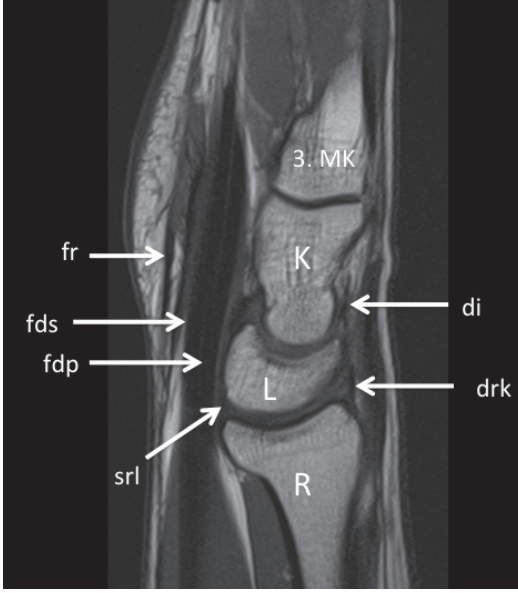
**Resim 12.** Ulnar sinir. Medyal epikondil ve Osborn'un arkuat bağı olarak da bilinen kubital retinakulumun (ok başı) oluşturduğu kubital tünel içerisinde ulnar sinir (ok) izleniyor.



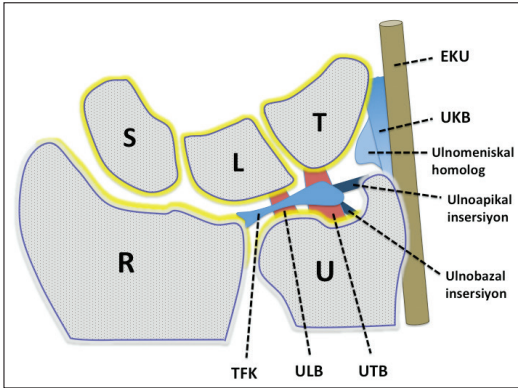
**Resim 13.** El bileğinin koronal PD yağ baskılı kesiti. Karpal kemikler proksimal ve distalde sıralanmış şekildedirler. Normal bir el bileği eklemine, proksimal ark olarak adlandırılan kesintisiz bir çizgi skafoïd, lunat ve trikuetrumun tabanından geçerek, proksimal karpal sırayı radius ve ulnadan ayırır. Benzer şekilde distalde de skafoïd, lunat ve trikuetrumu, kapitat ve hamat kemiklerden ayıran distal ark çizgisi çizilebilir. R; radius, U; ulna, S; skafoïd, L; lunat, T; trikuetrum, K; kapitat, H; hamat, tfk; triküler fibrokartilaj, slb; skafolunat bağı, epb; ekstensor pollicis brevis tendonu, eku; ekstensor karpı ulnaris tendonu.

foïd ve lunat kemiklerin eklem yaptığı kesimlerde sığ girintiler bulunur. Triküler fibrokartilaj (TFK) ulnayı, karpal kemiklerden ayırır. Ulna epifizinin santral kesimi ulna başını oluşturur, yuvarlak disk şeklinde olan bu kısım, TFK ve medyal radius ile eklem yapar. Ulna başından dar bir olukla ayrılan stiloid çıkıntı, distal ulnanın posteromedyal kenarından uzanır [7, 10].

Koronal kesitlerde, proksimal ve distalde sıralanmış şekilde yerleşik 8 adet karpal kemik yer



**Resim 14.** El bileği ekleminin sagittal PD kesiti. R; radyus, L; lunat, K; kapitat, 3.MK; üçüncü metakarp bazisi. Kapitatın dış bükey tabanı, hilal şeklindeki lunata oturur. Radyus shaftının aksından çizilen bir çizgi, lunat, kapitat ve 3.metakarpal kemiği ikiye ayırır. El bileği dorsal kesiminde dorsal interkarpal (di) ve dorsal radyokarpal (drk) bağlar, volar kesiminde ise; skaforadyolunat (srl) bağ ile fleksor retinakulum (fr), fleksor dijitorum süperfisyalis (fds) ve fleksor dijitorum profundus (fdp) tendonları izleniyor.



**Resim 15.** Triangüler fibrokartilaj kompleksinin (TFKK) şematik çizimi. EKU; ektensor karpi ulnaris, UKB; ulnar kollateral bağ, UTB; ulnotrikuetral bağ, ULB; ulnolunat bağ, TFK; triangüler fibrokartilaj.

alır (Resim 13). El bileğinin santral kolonunun dizilimi ise, en iyi nötral pozisyonda alınan sagittal kesitlerde (Resim 14) gösterilir [6, 7].

Metakarpalar ve falankslar; proksimal bazis, orta shaft ve distal baş olarak bölümlenirler. Bu

kemikler arasında metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF) ve distal interfalangeal (DİF) eklemler yer alır.

El bileğinin intrinsik bağları, komşu karpal kemikleri birbirine bağlar, onların hareketlerini sınırlandırır ve stabiliteyi sağlarlar. Stabilite açısından en önemli interkarpal bağlar, skaforunat ve lunotrikuetral bağlardır. Bu bağlar proksimal ark boyunca uzanarak, radyokarpal kompartmanı midkarpal kompartmandan ayırır. En iyi ince kesitli, koronal GE kesitlerde görülürler. Skaforunat bağ, skafoidin proksimal kesimi ile lunatın proksimal kesimi arasında, lunotrikuetral bağ ise lunatın proksimali ile trikuetrumun tabanı arasında uzanır. Bu bağlar dorsal ve volar kenarlarda daha kalınken, orta kesimde incedirler. Skaforunat bağın dorsal parçası en kalın olan kısımdır ve stabilitenin sağlanmasındaki rolü daha önemlidir. Buna karşın lunotrikuetral bağın volar parçası daha kalın ve sağlamdır [6, 7, 11]. Ekstrinsik bağlar, radyus ve ulna distalini karpal kemiklere bağlarlar. İnce kesitli, koronal GE kesitlerde izlenebilirler.

Triangüler fibrokartilaj kompleksi (TFKK), aksiyel yüklenme sırasında ulna başına yastık görevi görür ve onu distal radyusa tutturur. **Triangüler fibrokartilaj kompleksi; TFK, volar ve dorsal radyoulnar bağlar, menisküs homologu, ulnar kollateral bağ ve ekstensor karpi ulnaris tendon kılıfından oluşur (Resim 15). Eklem diski olarak da bilinen TFK, en iyi koronal kesitlerde görülür.** Ulna başı ile lunatın arasında yer alır ve distal radyusun medyal kenarından, ulna başı ve stiloide uzanır. Ulnar kesimi daha kalındır ve ortası bikonkavdır. Santral kesimi ince olduğundan yırtılması daha kolaydır. Triangüler fibrokartilaj kalınlığı, ulnar varyans ile ters orantılıdır. Örneğin; pozitif ulnar varyans arttıkça, TFK kalınlığı daha az olacağından yırtılma riski de artar. Triangüler fibrokartilajın kalınlaşmış kenarları, dorsal ve volar radyoulnar bağlar olarak adlandırılır. Distal radyusun medyal korteksinden stiloid çıkıntıya uzanırlar. Ulnar kollateral bağ, stiloid çıkıntıdan trikuetrumun medyal kenarına uzanır. Menisküs homologu stiloid çıkıntı, ulnar kollateral bağ ve trikuetrum arasında yer alan, üçgen şekilli

bağ dokusu katlantısıdır. Prestiloid reses, menisküs homoloğu ile stiloid çıkıntı arasında yer alan sıvı dolu bir boşluktur [6, 10].

Fleksör retinakulum (transvers karpal bağ); abduktör pollisis brevis, opponens pollisis, fleksör pollisis brevis, palmaris brevis, fleksör dijiti minimi ve opponens dijiti minimi kaslarının başlangıç bölgesidir.

Beş parmağın her biri, MKF, PİF ve DİF eklemlerde, radyal ve ulnar kollateral bağlar ile desteklenmiştir. Radyal kollateral bağlar, eklemlerin radyal tarafında metakarp başlarından eklem yapan proksimal falanks bazisine uzanırlar. Benzer şekilde eklemlerin ulnar tarafında ise, ulnar kollateral bağlar bulunmaktadır. Baş parmakta, stabilizasyonundan asıl sorumlu olan ulnar kollateral bağdır [6, 11, 12].

Volar plak, MKF, PİF ve DİF eklemlerin volar taraflarında bulunan fibrokartilajinöz bir yapıdır. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunma bölgeleridir. Metakarpofalangeal eklemlerde volar plak (Resim 16) daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal volar plaklar daha kartilajinöz ve sert yapıdadır [4, 6].

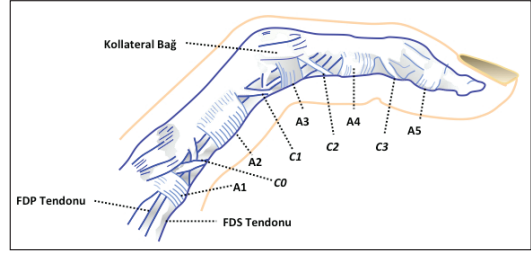
Eldeki fleksör tendonlar, tendon kılıflarının fokal kalınlaşma alanları (anuler puleyler) ile çapraz bağlar olarak adlandırılan, aralarındaki çaprazlayan liflerden oluşan pulley mekanizması ile desteklenmiştir (Resim 17) [4]. Pulley mekanizması, fleksör tendonların pozisyon ve dizilimlerinin korunmasını sağlarken aynı zamanda parmakların fleksibilitesine de olanak verir (Resim 18). Baş parmağın 2 adet anuler pulleyi varken, diğer parmakların her birinin 5 adet anuler pulleyi vardır [4, 6].

Elin ekstensor tendonları, baş parmak ve diğer parmakların MKF eklemlerinin üzerinde dorsal (ekstensor) bir aparatla tutturulmuştur (Resim 19). Her aparat, lateral humeral epikondilden köken alan ekstensor dijitorum tarafından oluşturulur. Her bir ekstensor, aparat sagittal bantlardan ve transvers liflerden oluşur. Sagittal bantlar MKF volar plaklardan köken alır, eklem proksimalinde seyredir ve derin transvers metakarpal bağ ile birleşir [7].

El bileğinin fleksör ve ekstensorlerinin kas kitleleri, ön kolun proksimal ve orta kesimindedir. Fleksör ve ekstensor tendonlar el bileği-

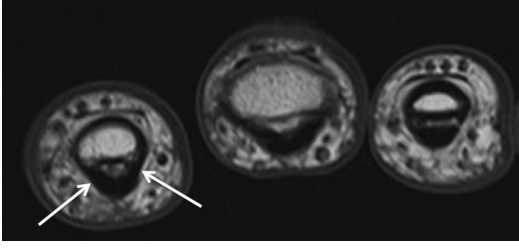


Resim 16. Üçüncü parmağın sagittal kesiti. E; ekstensor tendon, vp; volar plak, F; fleksör tendon.

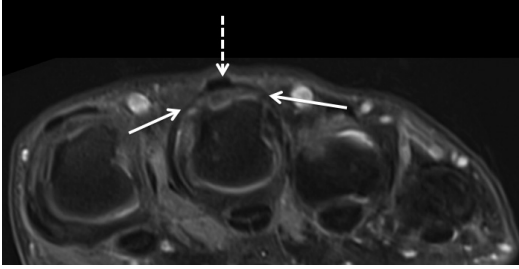


Resim 17. El parmağının anatomisi ve pulley sistemi. Anuler pulleyler; A1, A2, A3, A4, A5 ve çapraz pulleyler; C0, C1, C2, C3. Parmakların hepsinde en proksimalde yer alan anuler pulley metakarp başlarının üzerindedir ve fleksör dijitorum profundus ile fleksör dijitorum süperfisyalis tendonları bu pulleylerin içine girerek distal falanksın palmar yüzeylerine tutunurlar. Fleksör dijitorum süperfisyalis, fleksör dijitorum profundusun etrafında ikiye ayrılarak orta falanksın palmar kenarına tutunur. Fleksör dijitorum profundus ise distal falanksın bazisini palmar tarafına tutunur.

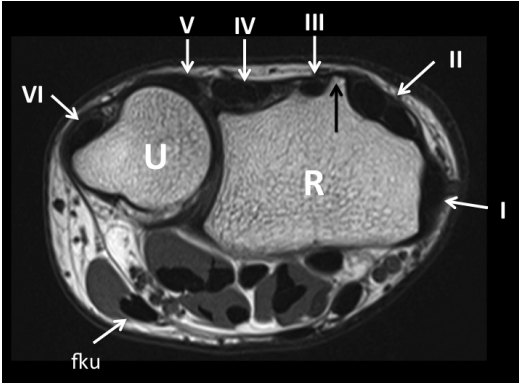
nin volar ve dorsal yüzeyleri boyunca uzanır, ilgili karpal kemiklere ve falankslara tutunurlar. El bileği düzeyinde ekstensor tendonlar ve kılıfları, üzerlerindeki ekstensor retinakulum tarafından 6 kompartmana ayrılırlar [6]. Kompartmanlar, radyalden ulnar tarafa doğru numaralandırılırlar (Resim 20). Birinci kompartmanda radyusun lateral kenarı boyunca uzanan abduktör pollisis longus ve ekstensor pollisis brevis, ikinci kompartmanda ekstensor karpi radyalis longus ve brevis bulunur. İkinci kompartmandan “Lister’s” tüberkülü adı verilen bir kemik çıkıntı ile ayrılan üçüncü kompartmanda ekstensor pollisis longus, dördüncü kompartmanda ortak bir tendon kılıfı içerisinde ekstensor dijitorum ve ekstensor indisis, beş ve altıncı kompartmanlarda ise ekstensor dijiti minimi ve ekstensor karpi ulnaris tendonları yer alırlar [7, 11, 12].



**Resim 18.** T1-A aksiyel kesitte, ikinci parmağın proksimal interfalangeal eklemine yakın bölgede normal anüler puley izleniyor (oklar).

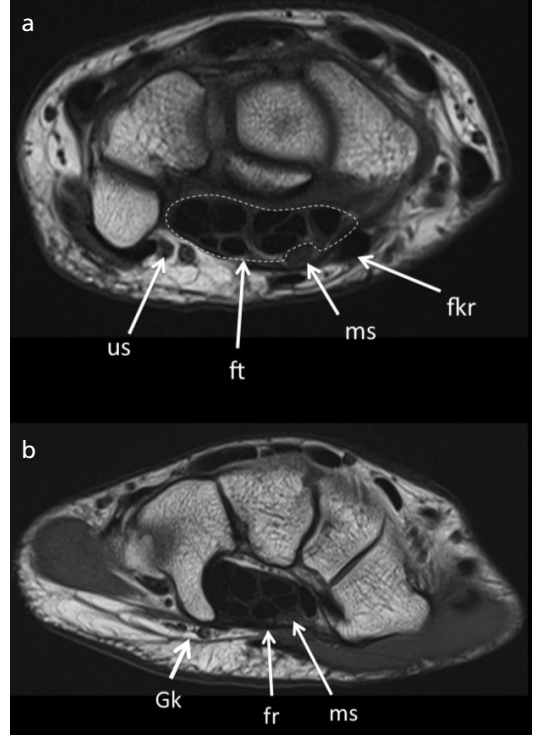


**Resim 19.** Ekstensor çatı. Aksiyel T1-A görüntüde ekstensor tendon (kesikli ok) ve ekstensor çatı (oklar) izleniyor.



**Resim 20.** El bileği seviyesinde ekstensor kompartmanlarda yer alan tendonlar. Aksiyel T1-A görüntüde, I; abduktör pollisis longus ve ekstensor pollisis brevis, II; ekstensor karpi radyalis longus ve brevis, III; ekstensor pollisis longus, IV; ekstensor karpi ulnaris, V; ekstensor dijiti minimi, VI; ekstensor karpi ulnaris, siyah ok; Lister tüberkülü, fku; fleksor karpi ulnaris, U, ulna, R; radyus.

Karpal tünel içerisinde 4 adet fleksor dijitorum profundus, 4 adet fleksor dijitorum süperfisyalis ve fleksor pollisis longus tendonları geçer. Trapezyum ve hamat kemiğin çengeli, karpal tünelin medial kenarını oluştururlar. Fleksor retinalum, hamat kemiğin çengelinden



**Resim 21. a, b.** (a) psiform, (b) hamat düzeyinden geçen aksiyel T1-A kesitler. Medyan sinir, sınırlarını hamat kemiğin çengeli, fleksor retinakulum, hipotenar kaslar ve üzerindeki fasyanın oluşturduğu fibroosöz yapıdaki karpal tüneline yüzeyel ve lateral kesiminde izleniyor. Ulnar sinir, ulnar arter ve ven ile birlikte el bileğinin anterolateral kenarında, ulnar tünel (Guyon kanalı) içerisinde görülüyor. us; ulnar sinir, ft; fleksor tendonlar, ms; medyan sinir, fkr; fleksor karpi radyalis tendonu, Gk; guyon kanalı ve içerisinden geçen ulnar nörovasküler demet, fr; fleksor retinakulum, kesikli çizgi ile çevrili alan; karpal tünel içerisindeki fleksor tendonlar.

trapezyum ve skafoide uzanarak karpal tünelin çatısını oluşturur. Fleksor karpi ulnaris tendonu, çengelin medialinde ve karpal tünelin dışındadır. Fleksor karpi radyalis ise trapezyum üzerinde, fleksor retinakulum lifleri arasında seyredir. Bulunduğu durumlarda palmaris longus tendonu, fleksor retinakulumun proksimal kısmının üzerinde seyredir ve santral retinakulum ile palmar aponöroza katılır [6, 7].

Medyan ve ulnar sinirler, aksiyel kesitlerde kolaylıkla görülebilirler (Resim 21). Medyan sinir fleksor retinakulumun hemen altında, ulnar sinir ise ulnar arter ve ven ile birlikte ulnar tünel (Guyon kanalı) içerisinde seyredir [6, 11, 12].

El bilek eklemi etrafında kemik, kas, sinovyal ve sinir yapılarının normal anatomileri dışında birçok varyasyonları da bulunmaktadır. Bu varyasyonların bazıları; lunotriküetral koalisyon, tip II lunat, karpal “boss”, os stiloideum, tendon ve bağlardaki yüksek sinyal intensiteleri, bağlar ve TFK’da yaşlanma ile birlikte görülebilecek defektler, aksesuar kaslar (abduktör dijiti minimi gibi), lumbrikallerin proksimal orijinleri, palmaris longus varyasyonları ve medyan sinirin bifurkasyonu gibi varyasyonlardır [6, 7, 11, 12].

Tüm kas iskelet sistemi MRG incelemelerinde olduğu gibi, dirsek, el bileği ve el eklemlerinin MRG incelemelerinde de doğru değerlendirilmeler için uygun inceleme tekniğinin kullanılması, normal anatominin ve varyasyonların bilinmesi oldukça önemlidir.

## Kaynaklar

- [1]. Steinbach LS, Chung C, Yoshioka H. Technical considerations for MRI of upper extremity joints. In: Christine C, Lynne S, editors. MRI of the upper extremity: shoulder, elbow, wrist, and hand. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.p.186-22.
- [2]. Vogelius ES, Hanna W, Robbin M. Magnetic Resonance Imaging of the long bones of the upper extremity. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 567-79.
- [3]. Stevens KJ, McNally EG. Magnetic Resonance Imaging of the elbow in athletes. Clin Sports Med 2010; 29: 521-53.
- [4]. Clavero JA, Alomar X, Monill JM, Esplugas M, Golanó P, Mendoza M, et al. MR imaging of ligament and tendon injuries of the fingers. Radiographics 2002; 22: 237-56.
- [5]. Stein JM, Cook TS, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the elbow on Magnetic Resonance Imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 609-19.
- [6]. Stein JM, Cook TS, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the wrist and hand on MR imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 595-608.
- [7]. Chung C. Anatomy of upper extremity joints with cadaveric correlation. In: Christine C, Lynne S, editors. MRI of the upper extremity: shoulder, elbow, wrist, and hand. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.p.2-185.
- [8]. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries of the elbow. Magn Reson Imaging Clin N Am 2004; 12: 221-32.
- [9]. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries of the elbow. Radiol Clin N Am 2006; 44: 583-94.
- [10]. Yoshioka H, Burns JE. Magnetic resonance imaging of triangular fibrocartilage. J Magn Reson Imaging 2012; 35: 764-78.
- [11]. Yu JS, Habib PA. Normal MR imaging anatomy of the wrist and hand. Magn Reson Imaging Clin N Am 2004; 12: 207-19.
- [12]. Yu JS, Habib PA. Normal MR imaging anatomy of the wrist and hand. Radiol Clin N Am 2006; 44: 569-81.

## Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik zellikler ve Normal Anatomi

Can evikol

### Sayfa 21

Dirsek ekleminin asıl stabilizatörleri, eklemin medyal ve lateralinde bulunan medyal (ulnar) ve lateral (radyal) kollateral bağ kompleksleridir. Medyal (ulnar) kollateral bağın anterior, posterior ve transvers olmak üzere 3 demeti vardır. Lateral (radyal) kollateral bağ kompleksi anuler bağı, radyal kollateral bağı ve lateral ulnar kollateral bağı içerir. Proksimal radyoulnar eklemin primer stabilizatörü olan anuler bağ, en iyi aksiyel kesitlerde izlenir. Radyal kollateral bağ, lateral epikondilin anterior kenarından başlar, anuler bağ ile supinator kasın fasyasına tutunur ve en iyi koronal kesitlerde izlenir. Lateral ulnar kollateral bağ ise koronal ve sagittal kesitlerde izlenen, daha yüzeyel yerleşimli başlayıp supinatör kreste tutunan, lateral epikondilin posteriorunda yer alan dirsek ekleminin en önemli posterolateral stabilizatörüdür.

### Sayfa 21

Ortak fleksor tendon, medyal epikondilden başlar ve el bileğinin fleksorlarını (nden arkaya fleksor karpi radyalis, palmaris longus ve fleksor karpi ulnaris) içerir. Ortak ekstensor tendon, lateral epikondilden başlar ve medyalden laterale ekstensor karpi ulnaris, ekstensor dijiti minimi, ekstensor dijitorum ve ekstensor karpi radyalis brevis olarak bölümlenir.

### Sayfa 24

Triangüler fibrokartilaj kompleksi; TFK, volar ve dorsal radyoulnar bağlar, menisküs homoloğu, ulnar kollateral bağ ve ekstensor karpi ulnaris tendon kılıfından oluşur. Eklem diski olarak da bilinen TFK, en iyi koronal kesitlerde görülür.

### Sayfa 25

Volar plak, MKF, PİF ve DİF eklemlerin volar taraflarında bulunan fibrokartilajinöz bir yapıdır. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunma bölgeleridir. Metakarpofalangeal eklemlerde volar plak daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal volar plaklar daha kartilajinöz ve sert yapıdadır. Eldeki fleksor tendonlar, tendon kılıflarının fokal kalınlaşma alanları (anuler puleyler) ile çapraz bağlar olarak adlandırılan, aralarındaki çaprazlayan liflerden oluşan pulley mekanizması ile desteklenmiştir.

### Sayfa 25

El bileği düzeyinde ekstensor tendonlar ve kılıfları, üzerlerindeki ekstensor retinakulum tarafından 6 kompartmana ayrılırlar. Kompartmanlar, radyalden ulnar tarafa doğru numaralandırılırlar. Birinci kompartmanda radyusun lateral kenarı boyunca uzanan abduktor pollicis longus ve ekstensor pollicis brevis, ikinci kompartmanda ekstensor karpi radyalis longus ve brevis bulunur. İkinci kompartmandan ‘‘Lister’s’’ tüberkülü adı verilen bir kemik çıkıntı ile ayrılan üçüncü kompartmanda ekstensor pollicis longus, dördüncü kompartmanda ortak bir tendon kılıfı içerisinde ekstensor dijitorum ve ekstensor indisis, beş ve altıncı kompartmanlarda ise ekstensor dijiti minimi ve ekstensor karpi ulnaris tendonları yer alırlar.



## Dirsek ve El Bileği Manyetik Rezonans Görüntüleme: Teknik Özellikler ve Normal Anatomi

Can Çevikol

1. El ve el bileği eklemlerinin MRG incelemelerinde, optimal görüntü elde etme ve lezyon saptanabilirliğini arttırmada, hangisinin etkisi olumsuzdur?
  - a. Kontrast gürültü oranını arttıran dedike RF sargısı kullanmak
  - b. Manyetik alan gücünün 1,5T veya daha yüksek olması
  - c. Hastaya uygun pozisyon verme ve hareketi önleme
  - d. Sinyal gürültü oranını kesit kalınlığı ve FOV'u değiştirerek arttırmak
  - e. İnceleme bölgesini magnetin santraline yakın konumlandırarak
2. Dirsek bölgesinde biceps tendonunu uzun aksı boyunca görüntülemek için kullanılan inceleme pozisyonu hangisidir?
  - a. ABER pozisyonu (kola abduksiyon ve eksternal rotasyon yaptırmak)
  - b. FABS pozisyonu (kola fleksiyon, abduksiyon ve supinasyon yaptırmak)
  - c. Süpermen pozisyonu (yüz üstü yatarken kolları başın üzerine uzatmak)
  - d. Kolun yana uzatıldığı lateral dekübit pozisyonu
  - e. ADIR pozisyonu (kola adüksiyon ve internal rotasyon yaptırmak)
3. Radyal kollateral bağ kompleksine katılmayan anatomik yapı/yapılar hangileridir?
  - I. Anuler bağ
  - II. Radyal kollateral bağ
  - III. Lateral ulnar kollateral bağ
  - IV. Ulnar kollateral bağ
  - a. I
  - b. I ve II
  - c. III
  - d. III ve IV
  - e. IV
4. El bileğinin ekstensor kompartman anatomisine göre hangi tendon 1. ekstensor kompartmanda bulunur?
  - a. Ekstensor karpı radyalis longus
  - b. Abduktor pollisis longus
  - c. Ekstensor pollisis longus
  - d. Ekstensor dijitorum
  - e. Ekstensor karpı ulnaris
5. Radyal ve ulnar kollateral bağların tutunduğu, MKF eklemlerde daha fibröz ve yumuşakken, interfalangeal eklemlerde daha kartilajinöz ve sert yapıda olan anatomik yapılar hangileridir?
  - a. Anuler pulleyler
  - b. Çapraz pulleyler
  - c. Volar plaklar
  - d. Sagital bantlar
  - e. Ekstensor çatılar

# Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler

Remide Arkun

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Rotator Kılıf Yaralanmasının Mekanizması
- Rotator Kılıf Patolojik Değişiklikleri
- Rotator Kılıf Ameliyat Sonrası Değişiklikler
- Rotator Kılıf Yırtığı ve Görüntüleme
- Kaynaklar

Omuz ağrısı kas-iskelet sistemine ait klinik yakınmalar arasında üçüncü sıklıktadır ve yetişkinlerin %7-26'sında görülür. Omuz ağrısına yol açan nedenler arasında görülme sıklığına göre rotator kılıf (RK) lezyonları, donuk omuz, instabilite ve osteoartrit önde gelen nedenlerdir. Rotator kılıf yırtığı %65-70 olguda görülür ve görülme sıklığı yaş ile artar. İleri yaş grubunda tam kat RK yırtıklarında hastaların bir kısmı asemptomatik olabilir ve >70 yaş bireylerin %50'den fazlasında RK yırtığı vardır [1-3].

Rotator kılıf lezyonları geniş bir spektrumda bir dizi patolojik değişiklikten oluşur ve spektrumun bir ucunda RK inflamasyonu, diğer ucunda ise kılıfın bir veya daha fazla tendonunda tam kat kalınlık yırtığı mevcuttur [3]. Rotator kılıf lezyonlarının erken tanısı yalnızca tedavi programını kolaylaştırılmaz, aynı zamanda hastanın ağrı ile giderek artan hareket kısıtlılığı nedeni ile oluşan yaşam kalitesindeki olumsuzluğu da azaltabilir. Omuz patolojilerinin tanısında direkt radyolojik inceleme, ultrason (US) ve değişik tekniklerin kullanıldığı MR görüntüleme önemli bilgiler veren yöntemlerdir.

Omuz ağrısında problemin ve hastalığın kaynağının tanımlanmasında MRG önemli bilgiler vermekle beraber bu görüntüleme yönteminin klinik gidişi olumlu etkilemesi için radyoloğun normal anatomiyi, varyasyonları ve omuzda oluşmuş patolojik değişikliğin mekanizmasını bilmesi gereklidir.

## Rotator Kılıf Yaralanmasının Mekanizması

Rotator kılıf; supskapularis, supraspinatus, infraspinatus ve ters minör tendonlarından oluşan ve humerus başını önden arkaya sarmalayan kompleks bir yapıdır. Bu dört tendon birbirinden ayrı fonksiyonel üniteler değildir ve bu nedenle RK'de oluşan patolojik değişiklik tek tendonu etkileyebileceği gibi, birden fazla tendonu da etkileyebilir [3]. Rotator kılıf yaralanmasında, patogenez ile ilgili değişik araştırmalar ile yayınlar mevcuttur ve patogenezin çok faktörlü olduğu bildirilmektedir [3-9]. Klinik araştırmalarda (Codman, 1934), önceleri tendondaki yaşlanmaya bağlı dejenerasyonun kro-

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Remide Arkun • rarkun@yahoo.com

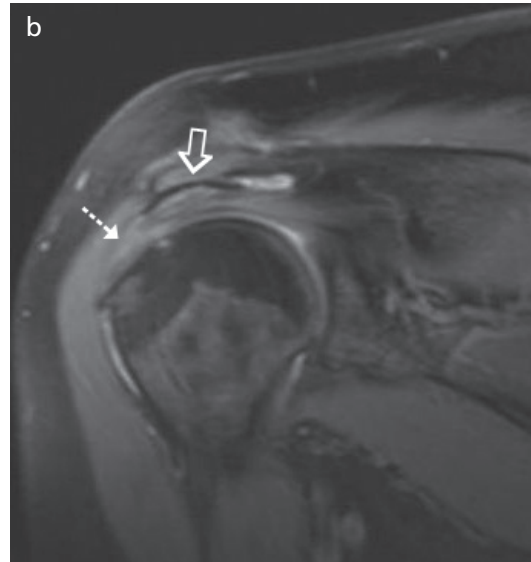
nik mikrotravma ile birlikte önce tendonda kısmi, daha sonra da tam kat kalınlık yırtığına yol açtığı ve lezyon nedeninin intrensek olduğunu tanımlamıştır [8]. Daha sonra Neer 1972’de “ekstresek” sıkışma teorisinde akromiyonda oluşan hipertrofik değişikliklerin, subakromiyal bursa ve supraspinatus tendonuna bası ile ağrı ve tendon değişikliğine yol açtığını tanımlamıştır [3-8]. Klinik olarak subakromiyal sıkışma sendromu, kolun abduksiyon ve internal rotasyonunda yukarı kaldırılması sırasında korakoakromiyal arkus içinde yer alan subakromiyal bursa, supraspinatus tendonu ve biceps tendonu uzun başının akromiyon anterior kısmı ile humerus başı arasında sıkışmasına bağlı oluşan ağrılı klinik durumdur [6]. Sıkışma sendromunda neden ne olursa olsun, temelde RK tendonları ve özellikle supraspinatus etkilenmekte ve tendonda inflamasyondan başlayan ve tam kat kalınlık yırtığında sonlanan bir dizi değişiklik oluşmaktadır [3, 5, 7].

**Sıkışma sendromu** oluş mekanizmasına göre ekstresek ve intrensek sıkışma sendromu olarak ikiye ayrılır. Ayrıca son yıllarda fırlatma eylemi yoğun sporlarda internal sıkışma olarak adlandırılan bir tip daha tanımlanmıştır.

### Ekstresek sıkışma

Ekstresek sıkışma eklem dışı yapıların patolojik ve varyatif değişikliklerine bağlıdır ve primer, sekonder ve subkorakoid sıkışma olarak üçe ayrılır [3-7].

**Primer ekstresek sıkışma:** Subakromiyal aralığın kemik veya ligamanlarda oluşan değişikliklere bağlı daralmasıdır. Daha çok genç sporcularda, tekrarlayan mikrotravmalarla birlikte görülür. Akromiyoklaviküler eklem alt yüzünde yerleşik osteofitler, subakromiyal entesofitler, os akromiyale, akromiyonda aşığı ve laterale eğim ve tip III akromiyon kemik nedenleri oluşturmaktadır (Resim 1) [3-9]. Tip III akromiyonun sıkışma sendromu ile RK’da hasarlanmaya neden olup olmadığı hakkında pek çok yayın mevcuttur, bazı yazarlar Tip III akromiyon ile RK patolojik değişiklikleri arasında direkt ilişkinin olduğunu savunurken, bazıları da iki antite arasında direkt bir korelasyon olmadığını savunmaktadır [6, 7, 9]. Korakoakromiyal ligamanın kalınlaşması ise, yumuşak doku kaynaklı sıkışma sendromundan sorumludur [9]. Ancak morfolojik anomaliler her zaman klinik bulgular ile korele olmayabilir. Klinik tanıda, sıkışma testi ile oluşan



**Resim 1. a, b.** Primer ekstresek sıkışma. (a) SE T1-A oblik koronal görüntüde akromiyon alt yüzündeki osteofitin (ok) supraspinatus kas tendon bileşkesine basısı izleniyor. Tendonun kendisi de tendinozise bağlı ara sinyal özelliği göstermektedir. (b) TSE T2-A yağ baskılı (yb) oblik koronal görüntü akromiyon alt yüzünde entesofit (açık beyaz ok) ve supraspinatus tendonu içinde tendinozise bağlı sinyal artışını (kesikli ok) gösteriyor.

ağrının subakromiyal aralığa lokal anestezi enjeksiyonu ile düzelmesi önemlidir [6, 7].

Ekstresek sıkışma sırasında tendonda oluşan değişiklikler Neer tarafından üç evrede tanımlanmıştır.

*Evre I:* Genel olarak 25 yaş altı kişilerde tendonda, daha çok tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alana yakın kısımda geri dönücü ödem ve kanama mevcuttur.

*Evre II:* 25-40 yaş arası kişilerde tekrarlayan mikrotravmalar ile subakromiyal-subdeltoid bursada fibrozis ve kalınlaşma ile tendonda tendinozise ait değişiklikler oluşur. Histopatolojik olarak bu dönemde tendonda inflamasyondan daha çok dejenerasyon mevcuttur. Omuzda zorlamalı olmayan aktivitelerde fonksiyon yeterli olmasına karşın, aşırı ve zorlu kullanımda hasta semptomatik hale gelir.

*Evre III:* Supraspinatus tendonunda ilerleyen dejenerasyon önce kısmi, daha sonra tam kat kalınlık yırtığına sebep olur. Hastalar genellikle 40 yaş üzerindedir ve akromiyon alt yüzünde yeni kemik oluşumu mevcuttur. Normalde 12 mm olan akromiyo humeral mesafe (AHD) daralmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde sagittal planda  $AHD \leq 7$  mm ise, bu subakromiyal mesafede daralmanın göstergesidir [4, 6, 7].

**Sekonder ekstresek sıkışma:** Omuzda aşırı kullanım, skapula stabilizatörlerinde yetmezlik, adeziv kapsülit ve omuz instabilitesi, humerusun stabilitesini bozarak humerus başının yukarıya doğru yer değiştirmesine ve dolayısı ile subakromiyal mesafenin daralmasına ve supraspinatus tendonu ile subakromiyal bursa üzerinde basıya neden olur. Korakoakromiyal arkusta morfolojik değişiklik yoktur.

Ekstresek sıkışmada supraspinatus tendonunda oluşan yırtık, bursal veya eklem yüzünde olabileceği gibi tendon içi yırtık şeklinde de görülür. Manyetik rezonans görüntüleme ile yırtığın derecesi, yerleşimi, subakromiyal-subdeltoid bursa veya subkorakoid bursadaki distansiyonu değerlendirmek yanı sıra rotator intervali etkileyen hasarlanmada sinovit, süperiyör glenohumeral ligaman (SGHL)

ve korakohumeral ligaman (KHL) yırtığı ile bu bölgede biceps tendonunda tendinozis, sublukasyon ve/veya yırtık da gösterilir [5].

### Subkorakoid sıkışma

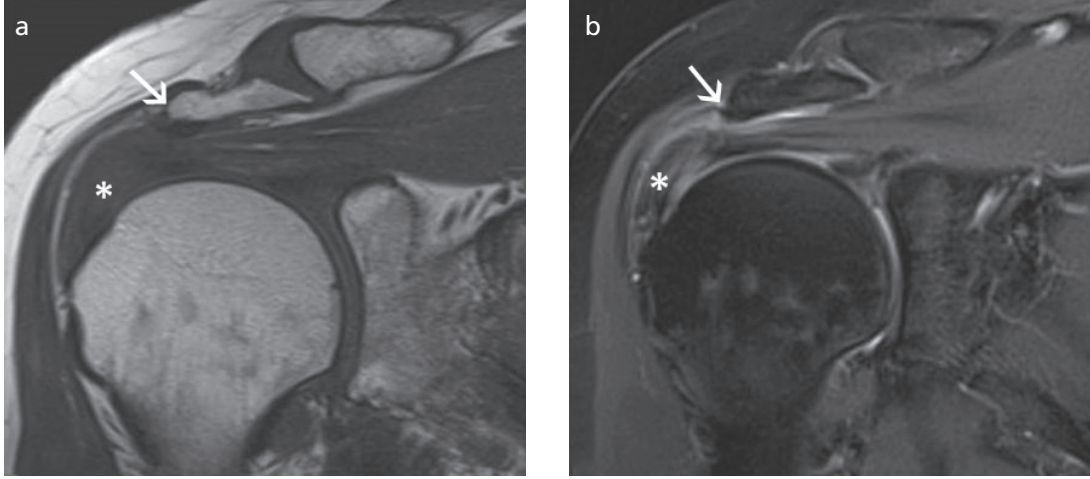
Supskapularis tendonu, subkorakoid bursa ve anterior eklem kapsülünün korakoid ve küçük tüberkül arasında sıkışması ile oluşan klinik durumdur. Elong korakoid gibi konjenital nedenle olabileceği gibi, travma sonucu korakoid veya humerus başında gelişebilecek deformiteye veya iyatrojenik olarak glenoid osteotomi veya korakoplastiye bağlı olabilir. Bu konu dergi içinde "rotator interval" bölümünde ayrıntılı olarak anlatılmıştır [4, 7].

### İntrensek sıkışma

Tendonda oluşan mikroid dejenerasyon sonrası, tendinozis ve ardından gelişen parsiyel yırtıkla humerus başının eklem içinde stabilizasyonu bozulur ve baş yukarı doğru yer değiştirir. Bu nedenle subakromiyal mesafede oluşan daralma ile dejenere olan supraspinatus tendonu üzerindeki bası, tam kat kalınlık yırtığına sebep olur. Özellikle 40 yaş üzeri bireylerde tendonun azalmış hücresel yapısı, fasiküllerde incelleme ve kesinti, tendon içinde granülasyon dokusu ve distrofik kalsifikasyon birikimi irreversibl değişikliklerle tendonda yırtığa eğilimi artırır. Bu tip yırtıklar daha çok eklem yüzünde görülür. Bunun sebebi eklem yüzünde tendonun fibriler yapısının daha ince ve daha az uniform olması ve kritik zona uyan alanda damarlanmanın bursal yüzden daha az olmasıdır [3, 4, 8]. Ayrıca aşırı kullanımda tendonun beş tabakasına uygulanan farklı makaslama kuvvetleri de tendonu streslere karşı dayanıksız hale getirir ve tendon içi yırtıklar oluşur [3].

### İnternal sıkışma

Omuz ekleminin posteriyör-süperiyöründe, abduksiyon eksternal rotasyonda fırlatma eylemi yoğun sporlarda supraspinatus ve infraspinatus tendonlarının eklem yüzüne komşu fibrillerinin postero-süperiyör glenoid labrum ve humerus başı arasında sıkışmasıdır. Genellikle SLAP Tip II B lezyonla birliktedir [7].



**Resim 2. a, b.** Supraspinatus tendonunda tendinozis. (a) SE T1-A, (b) TSE PD yb oblik koronal görüntülerde supraspinatus tendonu (\* işareti) normalden kalın ve tendon içinde T2-A da eklem sıvısından daha yüksek olmayan sinyal artışı mevcut. Aşağı ve laterale eğimli akromiyon (ok) supraspinatus tendonu üzerinde bası oluşturuyor.

Sıkışma sendromları dışında, rotator kılıf yırtıkları travmaya bağlı olabilir. Post-travmatik supskapularis yırtıkları izole olabileceği gibi, biceps tendonu uzun başı yaralanmaları ile de birlikte olabilir. Yaşlı bireylerde tendon yırtığı dejeneren tendonunda akut travmaya sekonder gelişebilir [5].

### Rotator Kılıf Patolojik Değişiklikleri

Rotator kılıf hasarlanması sonucu, tendonunda tendinozis ile başlayan ve tam kat kalınlık yırtığı ile sonlanan bir dizi değişiklik meydana gelir. Manyetik rezonans görüntüleme incelemede RK'de oluşan bu değişiklikler ile birlikte omuz eklemine ait diğer kemik ve yumuşak dokulara ait sekonder bulgular da değerlendirilmeli ve raporda tanımlanmalıdır.

#### Tendinozis

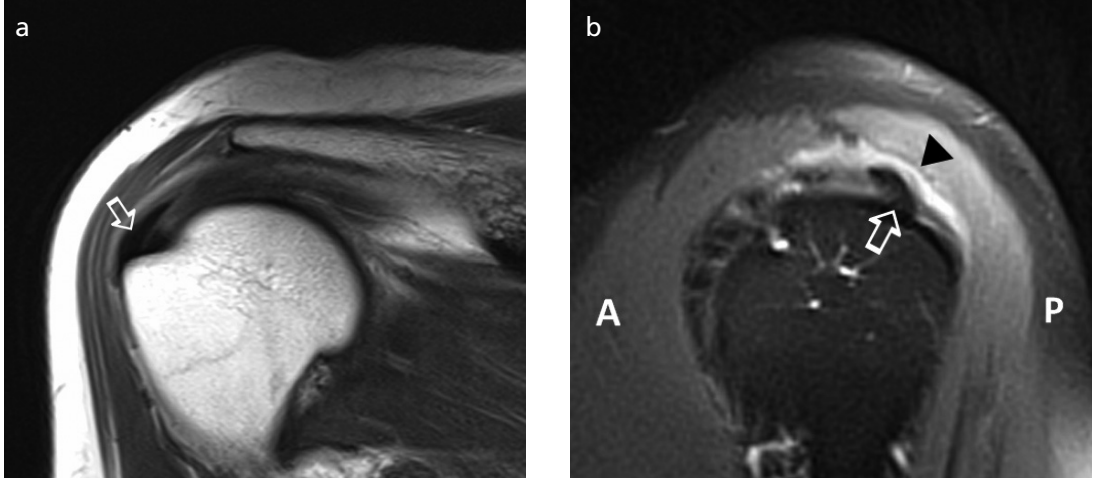
Normalde RK tendonları primer kollajen demetlerden oluşur ve tüm sekanslarda sinyalsiz olarak izlenir [8]. Yukarıda da belirtildiği gibi, akut travma dışında neden ne olursa olsun rotator kılıfta normal morfolojiyi değiştiren ilk patolojik değişiklik tendinozistir. Bu değişiklik en çok supraspinatus tendonunda görülür.

**Tendinozis tendon dejenerasyonu sonucunda tendon içinde oluşan kanama, ödem ve mukoid dejenerasyonun göstergesi olup, aktif yangısal**

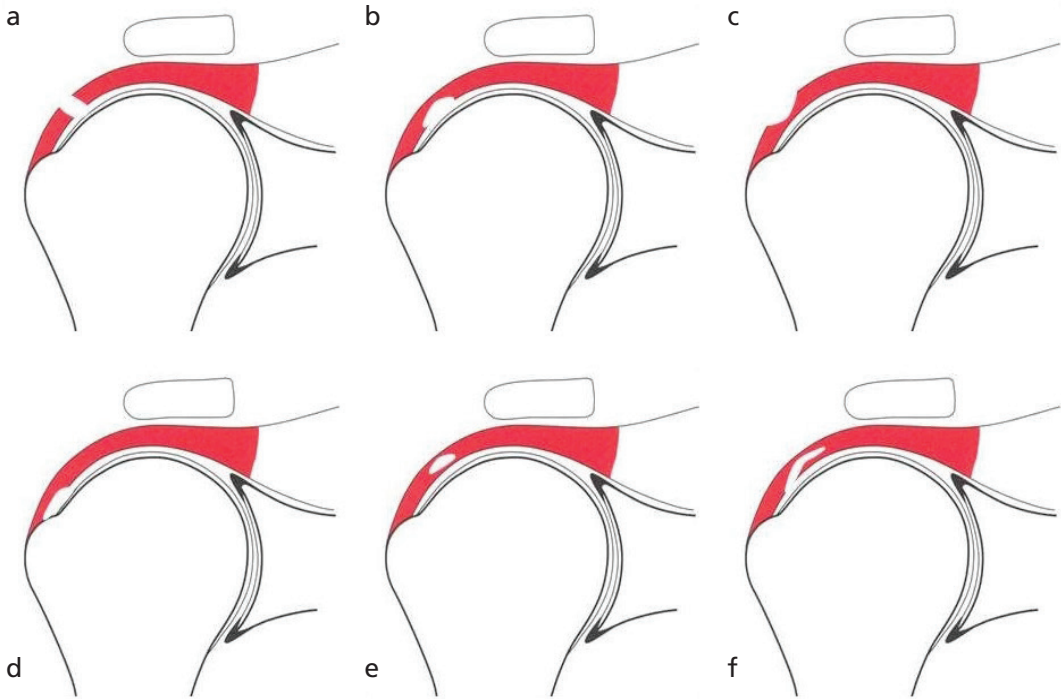
**bir değişiklik yoktur ve bu nedenle de tendinitis tanımı kullanılmamalıdır. Tendon içinde difüz veya fokal sinyal değişikliği oluşur. T1-A ve PD sekanslarda tendon içindeki sinyal değişikliği, T2-A görüntülerde hiçbir zaman vücut sıvıları kadar sinyal artışı göstermez (Resim 2).** Tendinozisin erken döneminde tendon çapı artarken, uzamış hasarda tendon kalınlığı fokal veya difüz olarak azalır, peribursal yağ planları ise açıktır. Geç dönem tendinozisin, küçük parsiyel yırtıktan ayrımı güç olabilir [4-8]. Ayrıca MRG incelemede, supraspinatus tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alanda tendinozis ile birlikte tendon içinde hidroksi apatit kristal birikimine bağlı kalsifik tendinit oluşur. Kalsifik tendinitte direk radyografi tanıda önemlidir, MRG'de tendonun distal bölümü kalın ve tüm sekanslarda sinyalsizdir. Eşlikçi bulgu olarak subakromiyal-subdeltoid bursada artmış sinyal izlenir (Resim 3) [6].

#### Kısmi yırtık

Kısmi yırtıkta, tendon devamlılığında bozulma tendonun tamamını kat etmez. MR görüntülemesinde tendon içinde sinyal artışı değişikliği, T2-A görüntülerde vücut sıvıları ile benzer özelliindedir. Kısmi yırtıklar intrasubstans (tendon içi), eklem yüzünde ve bursal yüzde olmak üzere üç grupta toplanırlar. Ayrıca daha sonra eklem yüzünde tendonun humerus büyük tüberkülüne



**Resim 3. a,b.** Kalsifik tendinitis. (a) SE T1-A ve (b) TSE T2-A yb oblik sagittal görüntülerde tendon içinde kalsifikasyona bağlı amorf şekilli kalsifikasyona ait sinyalsiz alan (açık ok) ve SA/SD bur-sada ince lineer sıvı (siyah ok başı) izleniyor. A:anterior, P:posterior.



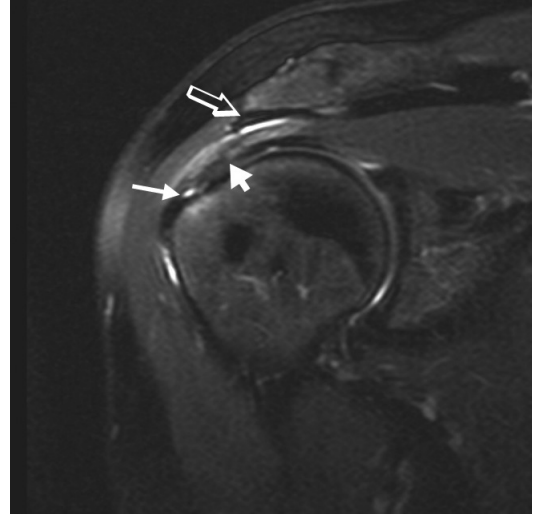
**Resim 4. a-f.** Rotator kılıf yırtık tipleri. Şematik çizimde (a) Tam kat kalınlık, (b) Eklem yüz kısmı, (c) Bursal yüz kısmı, (d) Eklem yüz kısmı "rim-rem", (e) Tendon içi kısmı, (f) Delaminasyon tip kısmı yırtıklar gösterilmektedir.

yapıştığı footprinte uzanan "rim-rem" yırtığı ile tendonun alt yüzünde flap şeklindeki delaminasyon yırtıkları tanımlanmıştır (Resim 4) [3, 5, 7, 8]. Kısmi yırtıkların görülme sıklığı ile değişik araştırmalar mevcuttur. Kadavra çalışmaları tendon içi yırtıkların diğer tip yırtıklardan daha fazla ol-

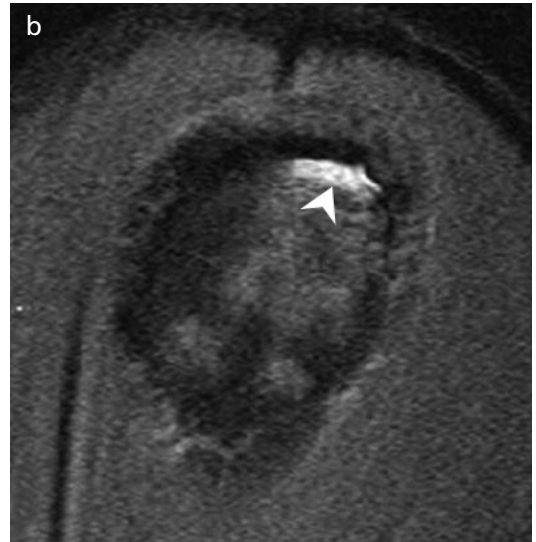
duğunu göstermektedir, ayrıca kısmi yırtıkların bir kısmı semptomsuz olabilir [3, 8, 10]. Kısmi yırtıklar en çok supraspinatus tendonunda görülür, bazen bu yırtıklar infraspinatus tendonuna da uzanabilirler. İzole supskapularis ve infraspinatus yırtıkları daha nadirdir.

Görüntüleme bulgularına göre en sık kısmi yırtık eklem yüzündedir. Bu yırtıkların büyük bir bölümü, tendonun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alandan yaklaşık bir santimetre medyalde “kritik zon” da görülür. Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde, T2-A görüntülerde tendon içindeki sinyal artışı bursal yüzde kesinti oluşturmaz (Resim 5) [3-8]. Bursal yüz yırtıkları daha az sıklıkta görülür ve bursal yüzdeki yırtıklarda peribursal yağ dokusunda silinme mevcuttur. Bu tip yırtıklar eğer MR-artrografi kullanılıyorsa gözden kaçabilir. Codman klinik ve kadavra çalışmalarında (1934 yılında), tendonun kemiğe yapıştığı alanda eklem yüzü ile komşu kısmi yırtıkları “rim-rent” yırtık olarak ayrı bir grupta toplamıştır. Bu yırtık bir çeşit avulziyon yırtığı “**PASTA lezyonu-partial articular supraspinatus tendon avulziyon**” olup, genç yaş grubunda ve atış işlemi yoğun spor yapanlarda daha sık görülür [3, 7, 8]. Özellikle MRG inceleme sırasında kola aşırı internal rotasyon yaptırılırsa kolaylıkla gözden kaçır. Vinson ve ark. [11] 200 olgu üzerinde yaptığı çalışmalarında bu tip yırtığın %24,5, eklem yüz yırtığının %12,9 ve bursal yüz yırtığının %2,9 oranında olduğunu bildirmektedirler. Büyük tüberkülü de tutan bu tip kısmi yırtıklar (Resim 6) kolaylıkla tam kat kalınlık yırtığına dönüşebileceğinden cerrahi

tedavi gerektirmektedir. Bu nedenle inceleme tekniğine dikkat edilmesi, önden geçen oblik koronal kesitler ile oblik sagittal kesitlerin dikkatle değerlendirilmesi ve radyoloğun bu yırtık tipinden haberdar olması önemlidir [8, 11].



Resim 5. Supraspinatus tendonunda kısmi yırtık. TSE T2-A yb oblik koronal görüntüde supraspinatus tendonunun kemiğe yapıştığı alanın medyalinde tendonun eklem yüzünde kısmi yırtık ile uyumlu fokal sinyal artışı (ok), tendonda tendinozise bağlı yırtık alanından daha düşük şiddette sinyal artışı (ok başı) ve ekstrenek sıkışmaya neden olan akromiyon alt ucundaki osteofit (açık ok) izleniyor.



Resim 6. a, b. Supraspinatus tendonunda kısmi yırtık. (a) TSE T2-A yb oblik koronal ve (b) TSE T2-A yb oblik sagittal görüntülerde supraspinatus tendonunun humerus büyük tüberkülüne yapıştığı alanda (footprint) tendon içinde sinyal artışı (ok başı) eklem yüzüne açık “rim-rent” tip kısmi yırtık mevcut.

Delaminasyon yırtığı, eklem yüzünde yırtık olan fibrillerin retraksiyonu şeklindedir. Bu yırtığın, tendon içi yırtığın horizontal alt grubu olduğu da düşünülmektedir. Supraspinatus tendonun bursal yüzündeki fibriller daha kalın ve organize olduğu halde, eklem yüzünde özellikle kritik zona uyan alandaki fibriller daha zayıf ve disorganizedir. Bu iki alan arasında tendon içinde strese karşı yanıtın farklı olması ve tendondaki kronik dejeneratif değişiklikler bu tip yırtığa zemin oluşturmaktadır. T2-A oblik koronal görüntülerde, tendonun eklem yüzünden tendon içine uzanan oblik seyirli sinyal artışı şeklinde izlenir (Resim 7) [12]. Tendon içi yırtıklar kadavra çalışmalarında çok sık olmasına karşın, artroskopide görülemezler ve görüntüleme bulguları ile cerrahi tedavi yapılmaz ise gerçek bir korelasyon yoktur. Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde tendon içinde T2-A görüntülerde sinyal artışı şeklinde olup, bu sinyal artışı tendonun bursal veya eklem yüzüne kadar uzanım göstermez [3].

Kısmi yırtığın büyüklüğü tedavi seçimi için belirleyici bir faktör olmakla birlikte, bu konuda araştırmacılar arasında bir görüş birliği yoktur. Supraspinatus tendonu ortalama kalınlığı 12 mm'dir. Derece 1: yırtık <3 mm küçük ve derece 2: yırtık 3-6 mm olduğu durumda tedavi hastanın yaşı, aktif sporcu olup olmadığı ve diğer klinik bulgulara bağlı iken, derece 3: >6 mm yırtıklarda cerrahi endikasyon mevcuttur. Derece 3 yırtıklarda, diğer bir tanımla rotator kılıf kalınlığının %50'den fazla bir bölümünü kaplayan yırtıklarda, kalan tendon parçası üzerindeki aşırı yük tam kat kalınlık yırtığına zemin hazırlar. Cerrahi tedavi gereksinimi de bu nedenledir [3, 4, 7, 8]. Kısmi yırtıklarda T2-A görüntülerde tendonun tamamını kat etmeyen sinyal artışı tanı koydurucu bulgu olmasına rağmen, özellikle eklem içi sıvı artmadığı durumlarda küçük kısmi yırtıklarda tendinosis ile kısmi yırtık arasında ayırım yapmak güçtür. Bu durumda MR arthrografi tanıda önemli katkı sağlamaktadır. Ancak MR arthrografi sadece eklem yüzündeki kısmi yırtıklarda yararlı olup, bursal yüz yırtıklar ve tendon içi yırtıklarda tanıya katkısı yoktur. Kısmi yırtık tanısında,



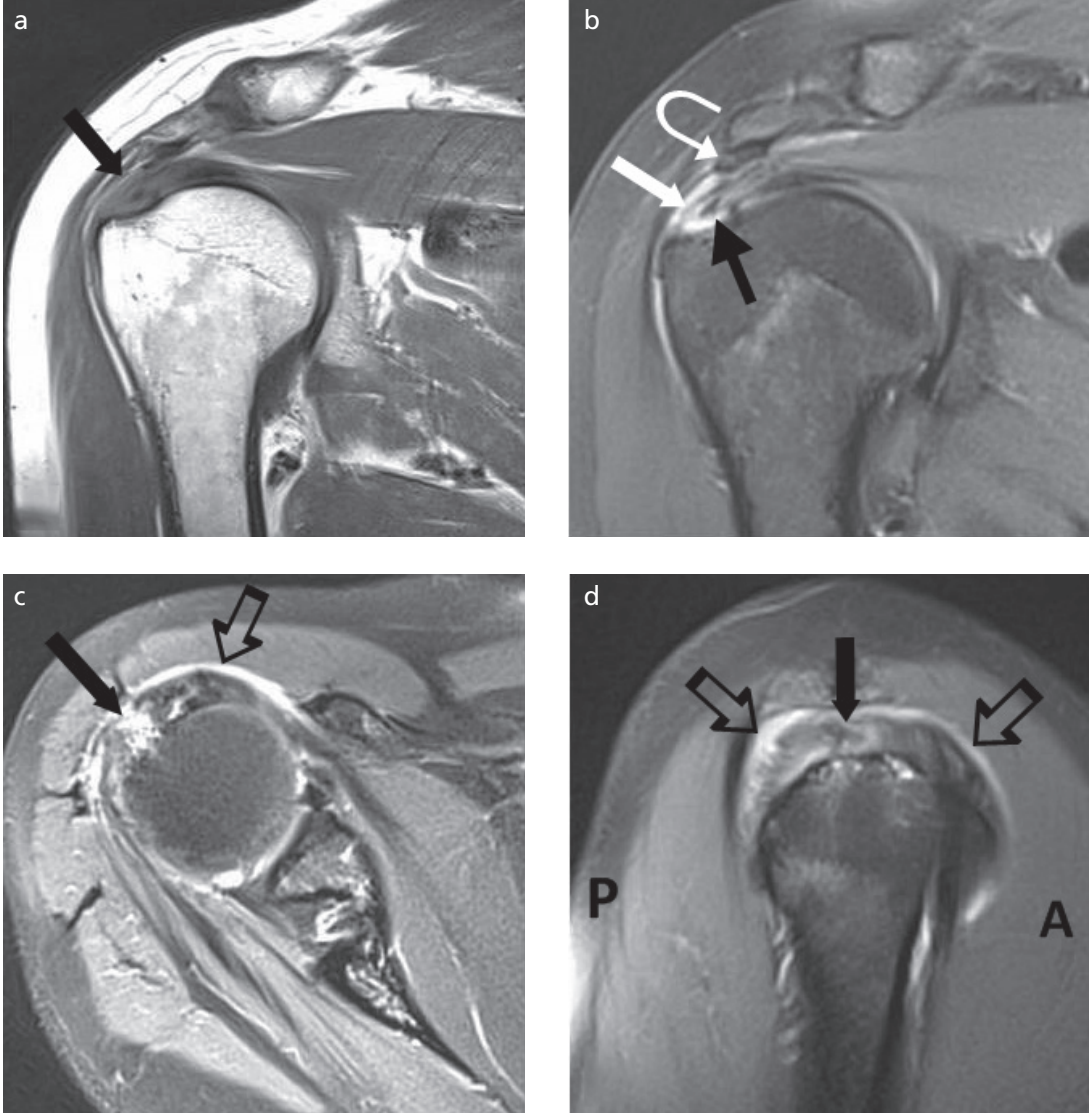
**Resim 7.** Supraspinatus tendonunda kısmi yırtık. TSE T2-A yb oblik koronal görüntüde supraspinatus tendonu eklem yüzünde delaminasyon yırtığına bağlı oblik seyirli lineer sinyal artışı (siyak ok) ve tendonun alt yüzünde lineer medyale doğru retrakte olmuş ara sinyal intensitesinde fibriller (eğri beyaz ok) izleniyor. Humerus proksimal metafizde içinde odaksal sinyalsiz alanlar bulunan lobüle, hiperintens medüller lezyon enkondroma aittir.

MRG ile duyarlılık %35-92, özgüllük %85-99 arasında değişmektedir. Yağ baskılama tekniklerinin kullanılması tanı doğruluğunu arttırmaktadır. Yanlış pozitif sonuçlar tendinosis, yanlış negatif sonuçlar ise tendonda ayrılmaya neden olmayan supraspinatusun inferiyor posteriyor yüzünde oluşmuş flap tarzındaki yırtıklara aittir [3-7].

### Tam kat kalınlık yırtığı

Tendon liflerindeki devamsızlık, eklem yüzünden bursal yüze kadar devamlılık gösterirse tam kat kalınlık yırtığı oluşur (Resim 4a). En sık supraspinatus tendonu (%78) tutulur. İzole supskapularis ve infraspinatus yırtıkları daha az görülür, teres minörde izole yırtık görülmez [4,6]. Tam kat kalınlık yırtığında, T2-A görüntülerde tendonun tamamını kat eden sinyal artışı subakromiyal-subdeltoid (SA/SD) bursaya





**Resim 8. a-d.** Supraspinatus tendonunda tam kat kalınlık yırtığı. (a) SE T1-A oblik koronal görüntüde supraspinatus tendonun distal kısmında tendon içinde sinyal artışı ve peribursal yağ planında silinme (kalın ok), (b) Oblik koronal, (c) Aksiyel, (d) Oblik sagittal T2-A yb görüntülerde supraspinatus tendonun arka yarısında, tendonun tamamını tutan tam kat kalınlık yırtığına ait hiperintensite (kalın oklar), SA/SD bursada sıvı (açık siyah oklar), yırtık tendonun medyal ucu (siyah ok) ve akromiyon alt ucunda supraspinatus tendonuna üstten bası oluşturmuş osteofit (kırık ok) izleniyor. A:anterior, P:posterior.

kadar uzanır. **Tendon içindeki sinyal artışı sıvı, organize granülasyon dokusu, miyofibroblastik proliferasyon, kondroid metaplazi ve/veya kanamaya bağlıdır. Tam kat rotator kılıf yırtığının tipik MRG özelliği, tendon bütünlüğünün bozulmasıdır. Bu durumda SA/SD bursa eklem ile ilişkili hale gelir ve bursa içinde yırtığın şiddetine bağlı değişken miktarda sıvı görülür [4-8]. Tam kat kalınlık yırtığında, T1**

ve T2-A görüntülerde tendon içinde sinyal artar ve komşu SA/SD bursa eklemle ilişkili hale gelerek eklem içi sıvının bursayı doldurması ile bursa içinde sinyal artışı meydana gelir (Resim 8). Tam kat kalınlık yırtıklarının %10 bölümünde tendon içinde granülasyon dokusu ve fibrozis oluşumu ile T2-A görüntülerde sinyal artışı görülmez. Bu durumda klinik bulgular ile MRG bulguları uyum göstermiyor

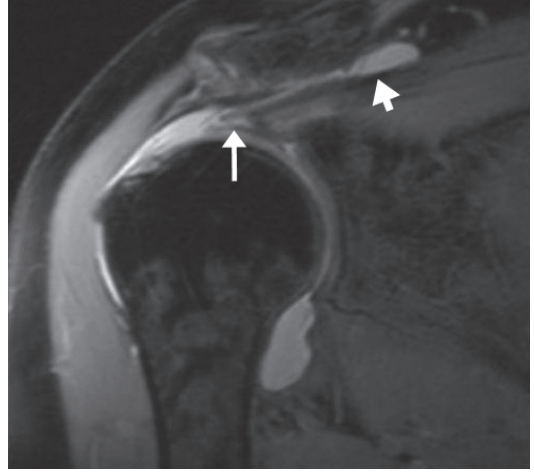
ise, ultrasonografi ve MR artrografi tanıda yardımcıdır [4, 6-8]. Tam kat kalınlık yırtığının boyutu cerrahi planlamada önemlidir. Ön-arka uzanımına göre DeOrio ve Cofield tam kat kalınlık yırtıklarını küçük: <1cm, orta: 1-3 cm, büyük: 3-5 cm ve masif: >5 cm olmak üzere dört grupta toplamıştır [6-8].

Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde, tendonun kendisinde oluşan değişiklikler yanı sıra tanıyı destekleyen ikincil bulgular da mevcuttur. Bu bulgular:

**Tendon retraksiyonu:** Supraspinatus tendonun kas-tendon bileşkesi, oblik koronal planda humerus başının üzerinde saat 12 pozisyonunda yer alır. Yırtık boyutunun artması ile tendondaki retraksiyon artacağından cerrahi tedavi güçleşir (Resim 9). Yırtık boyutu >10 mm ise humerus başında yukarı doğru hafif bir yer değiştirme mevcuttur, ancak RK kasları halen humerus başını korakoakromiyal arkusun merkezindedir. Yırtık boyutu >20 mm ise, yırtık genellikle infraspinatusu da tutmaktadır ve humerus başında belirgin olarak yukarı doğru yer değiştirme söz konusudur ve baş akromiyonun altında izlenir. Akromiyon-humeral mesafe <3 mm ise operasyonda prognoz kötüdür [5-7].

**Yırtığın uzanımı:** Supraspinatusun ön kısmındaki yırtıklarda, korakohumeral ligamanın medyal komponenti ve supskapularis tendonun süperiyor fibrilleri de etkilenir. Bu hastalarda ciddi supraspinatus atrofisi ile beraber prognoz kötüdür. Rotator aralığı tutan bu yırtıklarda, oblik sagittal planın dikkatle değerlendirilmesi gereklidir. Ayrıca infraspinatus ve supskapularis uzanım gösteren yırtıklarda da omuz stabilitesi bozulacağından prognoz kötüdür [5-7].

**Kas atrofisi:** Kas kütlelerinde azalma ile beraber kas dokusundaki yağ miktarının artışıdır. Rotator kılıf kaslarının yağlı dejenerasyonu daha çok geniş RK yırtıklarına bağlıdır. Daha az sıklıkta denervasyona veya glenohumeral eklem osteoartritine bağlı olabilir. Kastaki yağlı dejenerasyon, oblik sagittal planda supraspinatus fossanın en iyi görüntülediği kesitte değerlendirilir. Değerlendirmede iki kriter vardır.

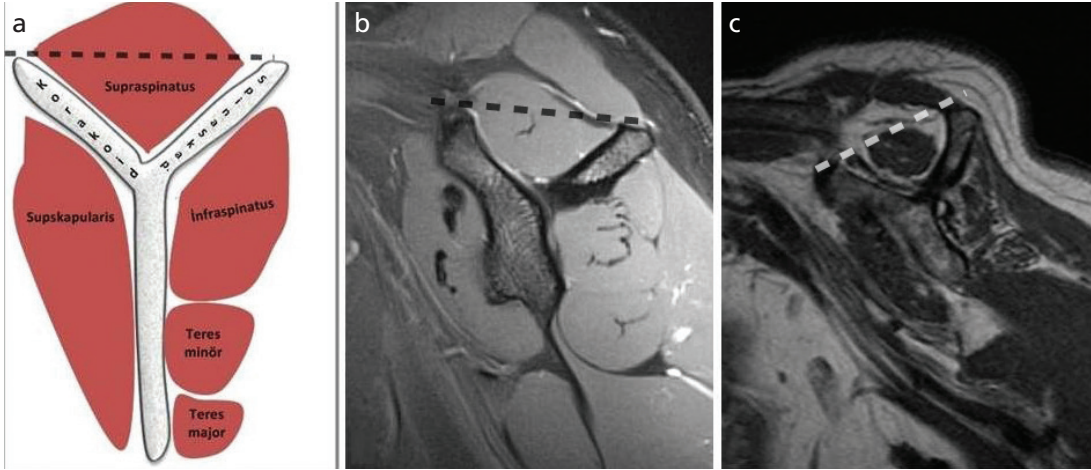


**Resim 9.** Supraspinatus tendonunda tam kat kalınlık yırtığı. TSE T2-A yb oblik koronal görüntüde geniş tam kat kalınlık yırtığı nedeni ile tendon humerus başına göre saat 12 pozisyona kadar retrakte olmuş (ok), SA/SD bursadaki sıvı (ok başı) geniş alandadır.

**Skapuler oran:** Supraspinatus kasının supraspinatus fossayı doldurma oranıdır ve normalde kas fossanın >%50 kısmını işgal eder. **Tanjant işareti:** Normalde supraspinatus kas kütlelerinin 1/3 kısmı spina skapula üst ucu ile korakoid üst ucu arasına çekilen çizginin üzerinde yer alır. Kasın skapula <%50 kısmını işgal etmesi veya tanjant çizgisinin altında kalması yağlı dejenerasyonun göstergesidir ve bu bulgu cerrahi tedavi için kötü bir prognostik faktördür (Resim 10) [4-7].

**Peribursal yağ:** Normalde SA/SD bursanın çevresinde ince bir yağ planı mevcuttur. Yarım ay şeklindeki bu yağ dokusu ekstrasinovyaldir ve 1-2 mm kalınlıktadır. Yağ planı bazı kısmi yırtıklarda, tam kat yırtıklarında, kalsifik tendinit ve romatoid artritte kesintiye uğrayabilir veya oblitere olabilir. Bazen yağ planı normal omuzda da olabileceği gibi çok güvenilir bir bulgu değildir [6].

Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde rotator kılıf yırtığının değerlendirmesinde, radyolog yırtığın boyutunu, derinliğini ve genişliğini, şeklini, tendon retraksiyonunu, komşu yapılara uzanımını, kas atrofisi ve kasta yağlı dejenerasyonunu, korakoakromiyal arkusun durumunu ve sıkışma olup olmadığını rapor etmelidir [4-8]. Tam kat kalınlık yırtıklarında



**Resim 10. a-c.** Skapuler oran ve Tanjant işareti. Sagittal planda (a) Şematik görünüm ve (b) TSE PD yb görüntüde skapula ve rotator kılıf kaslarının ilişkisi gösteriliyor. Supraspinatus kası skapulanın supraspinatus fossasında yer alır ve kas kütleinin  $>50\%$  kısmı bu fossanın içindedir. (c) Supraspinatus kasında yağlı atrofide kas korakoid üst ucu ile spina skapula arasındaki çizginin altındadır. SE T1-A oblik sagittal görüntüde yağ dokusu ile çevrelenmiş atrofik supraspinatus kası tanjant çizgisi altında (kesik çizgiler) ayrıca supskapularis ve infraspinatus kaslarında da yağlı dejenerasyona bağlı sinyal artışı izleniyor.

MRG ile duyarlılık  $\%84-100$ , özgüllük  $\%93-99$  arasında değişmektedir [5]. Rutin MRG ile karar verilemeyen küçük tam kat kalınlık yırtıklarda, MR arthrografi tanıda yararlı olmaktadır. Özellikle supraspinatusun posterosüperiyöründe oluşan küçük yırtıklarda, MR arthrografide standart üç plana ek olarak ABER (abduksiyon, eksternal rotasyon) pozisyonu tanıda yararlıdır [4, 5, 7, 8].

Rotator kılıf yırtıklarının büyük bir bölümü, yukarıda da tanımlandığı gibi supraspinatus tendonundadır. Geniş tam kat kalınlık yırtıklarında infraspinatusa uzanım ve çok büyük masif yırtıklarda supskapularis tutulumu da görülmektedir. İzole infraspinatus yırtığı  $\%7$  oranında görülmektedir. İzole supskapularis yırtığı daha nadirdir, daha çok travmatik özelliktedir ve biceps tendon dislokasyonu ile birlikte (Resim 11). Rotator kılıfın tam kat kalınlık yırtığı daha nadir olarak travma sonucu da olabilir. Daha genç bireylerde görülen bu yırtıkta, yırtık daha çok tendonun kemiğe yapıştığı yerden olmakta ve birlikteki avülsiyona bağlı komşu humerus başında kemik iliği ödemeine ait sinyal değişiklikleri de meydana gelmektedir (Resim 12) [4, 7].

### Rotator kılıf MRG görüntüleme tanıyanılımları

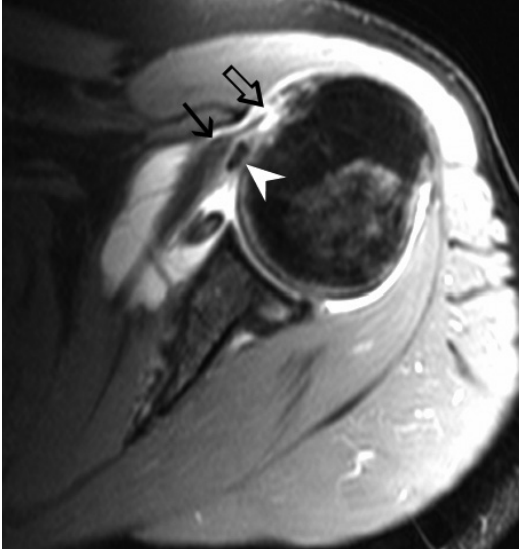
Rotator kılıf tendonları, yoğun kollajen fibrillerden oluşur ve MRG incelemede tüm

sekanslarda sinyalsiz olarak izlenir. Tendon içindeki sinyal artışı her zaman patolojik bir olayın göstergesi olmayabilir. Supraspinatus tendonunun kompleks anatomik yapısı nedeni ile tendon ana manyetik alana  $55^\circ$  açı ile yerleştiğinde, T2 relaksasyon süresi artar ve kısa TE değerlerde tendon içinde sinyal artışı oluşur. Bu durum daha çok koronal oblik planda PD görüntülerde oluşur ve TE değeri 37 ms üzerine çıktığında, gerçek T2 sekansta ve yağ baskılama tekniği kullanıldığında tendondaki sinyal artışı kalıcı olmaz. “Sihirli açı” fenomeni denilen bu durum, özellikle tendonun kritik zonunda olduğu için rotator kılıf yırtığı ile karıştırılmamalıdır [7, 13, 14]. Ayrıca, supraspinatus tendonunda tendon liflerinin birbirleriyle açılı konumu nedeni ile parsiyel volüm etkisine bağlı kolun aşırı içe rotasyonunda tendon içinde sinyal artışı oluşur [7].

### Rotator Kılıf Ameliyat Sonrası Değişiklikler

Rotator kılıf yırtığında, cerrahi tamir sonrası MRG bulgularını yorumlamak kolay değildir. Radyolog görüntüleri yorumlarken operasyon şekli hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Operasyon sırasında yerleştirilen metalik kliplerin

oluşturacağı artefaktlardan kaçınmak için GE sekansları kullanılmamalıdır. Sadece akromi-yoplasti yapılmışsa akromiyonda kemik iliği sinyal değişiklikleri, SA/SD bursa çevresinde



**Resim 11.** Supskapularis tendon yırtığı. TSE T2-A yb aksiyel görüntüde supskapularis tendonunda tam kat kalınlık yırtığı (siyah ok), biceps tendonu uzun başında medyale eklem içine doğru yer değiştirme (ok başı) izleniyor. İntertübüküler olukta biceps tendon dislokasyonuna nedeni ile sadece artmış sinyal mevcut ve transvers ligaman devamsız (açık siyah ok).

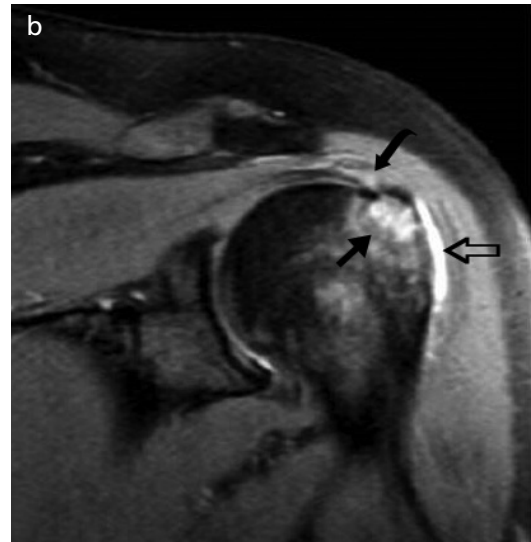
yağ planlarının kaybı ve operasyon sırasında akromiyonun traşlanması sonrası ortama saçılan metalik tozların artefaktları görülür. Rotator kılıf yırtığı cerrahi olarak tamir edilmiş ise, tekrarlayan yırtık tanısında en yararlı yöntem MR arthrografidir [4].

### Rotator Kılıf Yırtığı ve Görüntüleme

Rotator kılıf yırtıklarının tanısında MR görüntüleme yanı sıra, direkt radyolojik inceleme ve US önemli bilgiler vermektedir. Kas-iskelet sisteminde temel inceleme direkt radyolojik incelemidir. Özellikle, travma hikayesi olmayan ve >40 yaş üzerindeki hastalar ile travma hikayesi olan tüm yaş guruplarında incelemeye direkt grafi ile başlanmalıdır [2].

### Rotator kılıf yırtıklarında tanı algoritması

Manyetik rezonans görüntüleme, omuz görüntülenmesinde hasta tarafından kolay tolere edilmesi, yüksek kontrast rezolüsyonu ve eklem tümü hakkında ayrıntılı bilgi vermesi ile günümüzde en çok tercih edilen görüntüleme yöntemidir. MR görüntüleme statik bir yöntem olup, halen maliyeti yüksek ve inceleme zamanı uzundur. Ultrasonografi (US), rotator kılıfı



**Resim 12. a, b.** Supraspinatus tendonu travmatik yırtığı. (a) SE T1-A ve (b) TSE T2-A yb oblik koronal görüntülerde supraspinatus tendonunun humerusa yapıştığı alanda avülsiyona bağlı kemik iliği ödemi (ok), tendonda yırtığa bağlı sinyal artışı (eğri siyah ok) ve SA/SD bursada sıvı (açık siyah ok) izleniyor.

hem statik hem de dinamik olarak değerlendirilmeye olanak sağlar. Daha ucuz bir yöntem olup tetkik süresi kısadır, ancak kullanıcıya bağımlı olup öğrenme süresi uzundur. İdeal görüntüleme yöntemi, yüksek oranda gerçek pozitif ile kabul edilebilir oranda yalancı pozitif sonuç içermeli ve gereksiz operasyonlar bu şekilde önlenmelidir. Rotator kılıf yırtıklarının tamamında cerrahi tedavi uygulanmamakta olup, yaşın ilerlemesi ile birlikte asemptomatik rotator kılıf yırtıkları da artmaktadır. Bu durumda US ve/veya MR görüntüleme seçiminde hangi yöntemin kullanılacağına ait halen tartışmalar süregelmektedir. Bu konuda yapılan en geniş metaanaliz çalışmasında, US ve MRG arasında gerek tam kat kalınlık yırtığında gerekse kısmi yırtıkta duyarlılık ve özgüllük arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir. Ancak MR artrografi, bu iki yöntemde de belirgin üstünlük göstermektedir [8, 15].

Klinik olarak rotator kılıf lezyonu kuşkusu ve omuz ağrısı bulunan hastalarda görüntüleme önerileri hakkında “*The Society of Radiologists in Ultrasound*” tarafından yapılan konsensus çalışması, tanı algoritmi hakkında yeni öneriler sunmaktadır. Bu çalışmaya göre travma hikayesi ve/veya >40 yaş üzeri hastalarda ilk inceleme yöntemi direkt grafi, <40 yaş hastalara US ve kuşkulu eşlikçi labroligamentöz, patolojisi olan hastalara ise yaşa bakmaksızın MRG veya MR-artrografi olmalıdır. Bu çalışmada, US ile hastanın klinik bulguları uyuşmadığında MR ve/veya MR-artrografi önerilmektedir [2]. Bu grup tarafından devam edecek konsensus çalışmaları, RK ve diğer omuz patolojilerinde yol gösterici olacak gibi görünmektedir.

## Kaynaklar

- [1]. Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE, Reijman M, Simel DL, Bierma-Zeinstra A. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease? JAMA 2013; 310: 837-47.
- [2]. Nazarian LN, Jacobson JA, Benson CB, Bancroft LW, Bedi A, McShane JM, et al. Imaging algorithms for evaluating suspected rotator cuff disease: society radiologists of ultrasound consensus conference statement. Radiology 2013; 267: 589-95.
- [3]. Matava MJ, Purcell DB, Rudzki JR. Partial-thickness rotator cuff tear. Am J Sports Med 2005; 33: 1405-17.
- [4]. Arkun R. Omuz eklemi manyetik rezonans görüntüleme. Türkiye Klinikleri Radyoloji Özel dergisi 2011; 4: 1-16.
- [5]. Morag Y, Jacobson JA, Miller B, De Maeseneer M, Girish G, Jamadar D. MR imaging of rotator cuff injury: What the clinician needs to know. RadioGraphics 2006; 26: 1045-65.
- [6]. Stabler A. Impingement and rotator cuff disease. In: Davies AM, Hodler J, editors. Imaging of the shoulder: techniques and applications. Berlin: Springer-Verlag; 2004.p.121-60.
- [7]. Opsha O, Malik A, Baltazar R, Primakov D, Beltran S, et all. MRI of the rotator cuff and internal derangement. Eur J Radiol 2008; 68: 36-56.
- [8]. McMonagle JS, Vinson EN. MRI of the shoulder: rotator cuff. Applied Radiology 41; 2012: 20-8.
- [9]. DeFranco MJ, Cole BJ. Current perspectives on rotator cuff anatomy. Arthroscopy 2009; 25: 305-20.
- [10]. Fukuda H. The management of partial-thickness tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg [Br] 2003; 85-B: 3-11.
- [11]. Vinson EN, Helms CA, Higgins LD. Rim-Rent Tear of the Rotator Cuff: A common and easily overlooked partial tear. AJR 2007; 189: 943-46.
- [12]. Walz DM, Miller TT, Chen S, Hofman J. MR imaging of delamination tears of the rotator cuff tendons. Skeletal Radiol. 2007; 36: 411-6.
- [13]. Rudez J, Zanetti M. Normal anatomy, variants and pitfalls on shoulder MRI. Eur J Radiol 2008; 68: 25-35.
- [14]. Goh CK, Peh WC. Pictorial Essay: Pitfalls in Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder. Can Assoc Radiol J 2012; 63: 247-59.
- [15]. Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR Arthrography, and Ultrasound in the Diagnosis of Rotator Cuff Tears: A Meta-Analysis. AJR 2009; 192: 1701-07.

## Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler

Remide Arkun

### Sayfa 31

Subakromiyal aralığın kemik veya ligamanlarda oluşan değişikliklere bağlı daralmasıdır. Daha çok genç sporcularda, tekrarlayan mikrotravmalarla birlikte görülür. Akromiyoklaviküler eklem alt yüzünde yerleşik osteofitler, subakromiyal entesofitler, os akromiyale, akromiyonda aşığı ve laterale eğim ve tip III akromiyon kemik nedenleri oluşturmaktadır.

### Sayfa 33

Tendinozis tendon dejenerasyonu sonucunda tendon içinde oluşan kanama, ödem ve mukoid dejenerasyonun göstergesi olup, aktif yangısal bir değişiklik yoktur ve bu nedenle de tendinitis tanımı kullanılmamalıdır. Tendon içinde difüz veya fokal sinyal değişikliği oluşur. T1-A ve PD sekanslarda tendon içindeki sinyal değişikliği, T2-A görüntülerde hiçbir zaman vücut sıvıları kadar sinyal artışı göstermez.

### Sayfa 37

Tendon içindeki sinyal artışı sıvı, organize granülasyon dokusu, miyofibroblastik proliferasyon, kondroid metaplazi ve/veya kanamaya bağlıdır. Tam kat rotator kılıf yırtığının tipik MRG özelliği, tendon bütünlüğünün bozulmasıdır. Bu durumda SA/SD bursa eklem ile ilişkili hale gelir ve bursa içinde yırtığın şiddetine bağlı değişken miktarda sıvı görülür.

### Sayfa 38

Skapuler oran: Supraspinatus kasının supraspinatus fossayı doldurma oranıdır ve normalde kas fossanın >%50 kısmını işgal eder. Tanjant işareti: Normalde supraspinatus kas kütesinin 1/3 kısmı spina skapula üst ucu ile korakoid üst ucu arasına çekilen çizginin üzerinde yer alır. Kasın skapula <%50 kısmını işgal etmesi veya tanjant çizgisinin altında kalması yağlı dejenerasyonun göstergesidir ve bu bulgu cerrahi tedavi için kötü bir prognostik faktördür

### Sayfa 38

Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde rotator kılıf yırtığının değerlendirmesinde, radyolog yırtığın boyutunu, derinlik ve genişliğini, şeklini, tendon retraksiyonunu, komşu yapılarla uzanımını, kas atrofisi ve kasta yağlı dejenerasyonunu, korakoakromiyal arkusun durumunu ve sıkışma olup olmadığını rapor etmelidir.

## Rotator Kılıf: Patolojik Değişiklikler

### Remide Arkun

1. Aşağıdakilerden hangisi RK'de primer ekstrensek sıkışma nedenidir?
  - a. Subakromiyal entesofit
  - b. Tip I akromiyon
  - c. Tip III akromiyon
  - d. Os akromiyale
2. Hangisi RK tendinozisi için doğrudur?
  - a. Peribursal yağ silinmiştir
  - b. Tendon her zaman normalden incedir
  - c. Tendon içinde sinyal artışı vücut sıvılarından yüksektir
  - d. Tendon içi sinyal artışı vücut sıvılarından düşüktür
3. Aşağıdaki yırtık tiplerinden hangisi görüntüleme yöntemlerine göre en az sıklıkta görülür?
  - a. Bursal yüz kısmi yırtık
  - b. Tendon içi kısmi yırtık
  - c. Eklem yüz kısmi yırtık
  - d. "Rim-rent" yırtık
4. RK tam kat kalınlık yırtığında hangi bulgu masif yırtık göstergesidir?
  - a. SA/SD bursada sıvı
  - b. Humerus başında yukarı yer değiştirme ve akromiyon alt yüzünde yalancı eklem yüzü
  - c. Humerus büyük tüberkülünde subkondral kist
  - d. Tendonda <10 mm retraksiyon
5. Biseps tendon dislokasyonu hangi tendonun tam kat kalınlık yırtığında görülür?
  - a. Supskapularis
  - b. Supraspinatus
  - c. İnfraspinatus
  - d. Teres minör

# Omuz İnstabilitesi

F. Bilge Ergen

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Klinik Sınıflama
- Anteriyor İnstabilite
  - Labral Lezyonlar
  - Kapsüler ve Ligamantöz Lezyonlar
- Kemik Lezyonları
- Kaynaklar

Glenohumeral eklem, glenoid fossa derinlik ve büyüklüğünün, humerus ile orantılı olmaması ve aynı nedenden hareket açıklığının vücuttaki tüm diğer eklemlerden fazla olması nedeni ile stabil olmayan bir eklemdir. Stabilitenin sağlanmasında eklem yüzey uyumu, artiküler versiyon, glenoid labrum, kapsül ve ligamanlar gibi statik faktörler; rotator kılıf, biceps tendonu, eklem içi negatif basınç ve skapulotorasik hareketi oluşturan kaslar (trapezius, serratus anteriyor, romboid kaslar, latissimus dorsi) gibi dinamik faktörler rol oynar. Bu oluşumlardan bir veya daha fazlasının yetmezliği, instabilitenin ortaya çıkmasına neden olur.

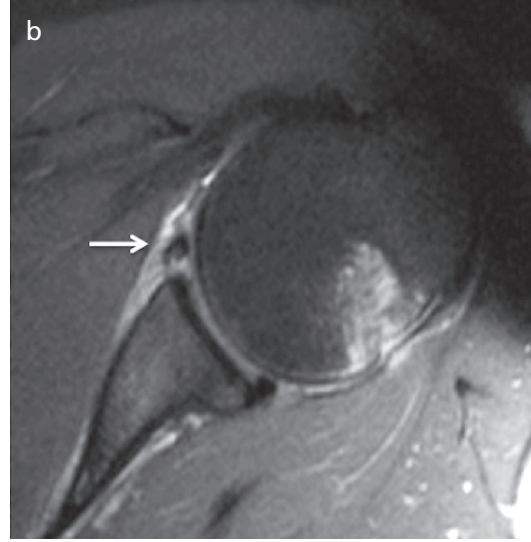
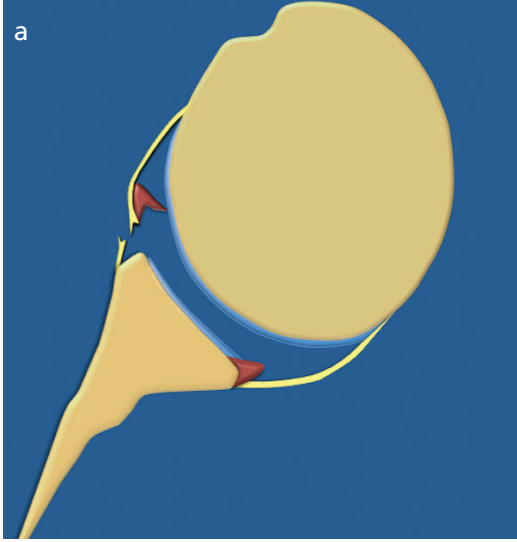
## Klinik Sınıflandırma

İnstabilite, etiyolojik faktörlere (travmatik, nontravmatik), instabilitenin şiddetine (sublukasyon ve dislokasyon), yönüne (tek yönlü, çok yönlü) ve klinik olarak sürecin ortaya çıkışına göre (akut, tekrarlayıcı) sınıflandırılabilir.

**Anteriyor instabilite, glenohumeral eklemden sık görülen instabilite tipidir.** Omuz çıkıklarının yaklaşık %85'i anteriyora doğrudur.

Anteriyor instabilite, travmatik ve nontravmatik nedenli olabilir [1]. Büyük tüberkül kırıkları ve rotator kılıf kopmaları, anteriyor instabilite nedeni olabilir. Tek yönlü (anteriyor) travmatik çıkık, omuz instabilitelerinin %95'inden sorumludur ve *Traumatic Unidirectional Instability Treated with Bankart Surgery* (TUBS) olarak adlandırılır. Travmatik olmayan instabilite, genellikle konjenital kapsüler gevşeklik veya glenoid hipoplazi nedeniyle meydana gelir ve *Atravmatik, Multidirectional, often Bilateral, often responds to Rehabilitation and when unresponsive to nonoperative measures requires Inferior capsular shift and rotator Interval closure* (AMBR II) adıyla veya *multidirectional instability* (MDI) olarak anılırlar [2, 3]. Bu olgular genellikle genç kadın olgular olup labroligamantöz yaralanma öyküsü yoktur ve sıklıkla labrum hipoplastik ve ligamanlar gevşektir. Buna benzer bir başka instabilite de *Acquired Instability Overstress Surgery* (AIOS) diye adlandırılan, atış sporları yapan atletler ile yüzücülerde görülen tekrarlayıcı mikrotravmanın neden olduğu ve çok yönlü bir instabilite formudur [4].





Resim 1. a,b. Bankart lezyonu. Şekilde (a) ve aksiyel proton ağırlıklı yağ baskılı magnetik rezonans görüntülemeye (b) anterior-inferiyor labrumun (ok) glenoid kemikten ayrıldığı ve anterior skapular periostun yırtıldığı izleniyor.

Posteriyor instabilite daha az görülür ve anterior instabiliteye olduğu gibi sıklık, derece, yön özelliklerine göre sınıflandırılır [5].

Tekrarlayıcı instabilite, genellikle ilk omuz çıkığı 20 yaşından önce gerçekleşen olgularda rastlanır. Tekrar eden çıkıklar, sıklıkla ilk olayı takip eden iki yıl içerisinde gerçekleşir.

İnternal sıkışmaya neden olan hafif veya gizli glenohumeral çıkık, nonspesifik omuz ağrısı şikayeti ile ortaya çıkabilir. Atletlerde erken fırlatma fazında ortaya çıkan ağrı sıklıkla anterior mikroinstabilite, geç fırlatma veya akselerasyon fazında ortaya çıkan ağrı ise genellikle posteriyor mikroinstabilite nedeniyledir.

## Anterior İnstabilite

### Labral lezyonlar

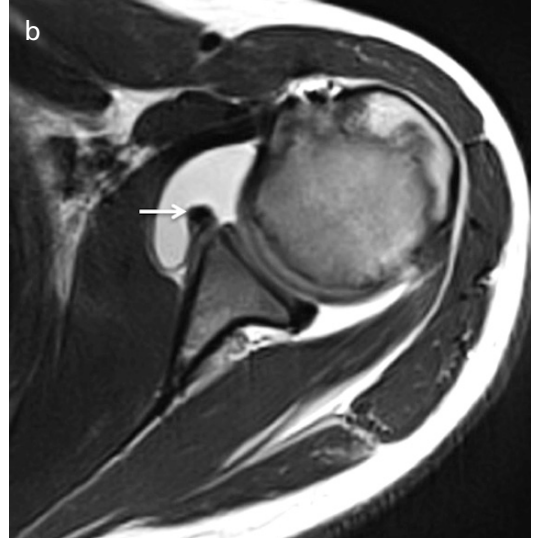
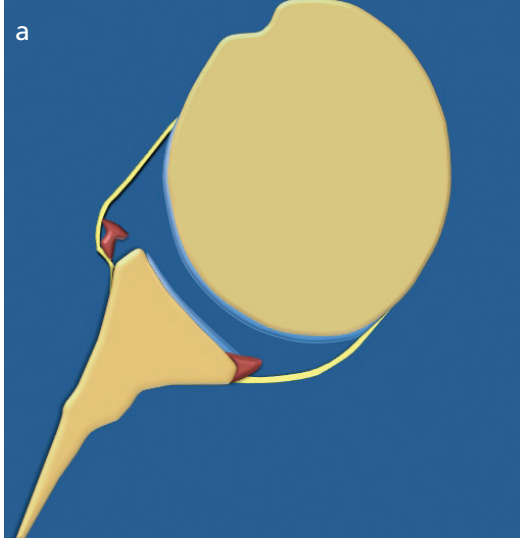
Anterior instabiliteye en sık neden olan labral patoloji, anterior-inferiyor labrum lezyonlarıdır. **Anterior-inferiyor labrum ve kapsüller yapıların travmatik lezyonları çeşitlidir. Bunlardan en sık görülenler, Bankart lezyonu ve varyantları (Anterior Labroligamentous Periosteal Sleeve Avulsion -ALPSA- ve Pethes)’dir.** Bazı operatörler Bankart ve varyantlarının birbirinden ayrılması gerektiğini düşünse de, bazıları bu ayrımın önemli olmadığını savunmaktadır [6]. Bu olgular raporlanırken esas

olan, hangi anatomik oluşumlarda patoloji olduğunu vurgulamaktır.

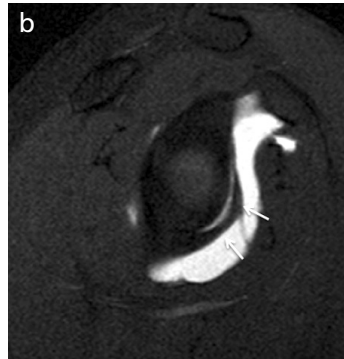
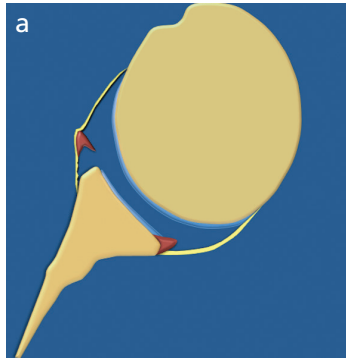
**Bankart lezyonu, anterior-inferiyor labroligamentöz kompleksin glenoid kemikten komple olarak ayrılması ve anterior skapular periostun rüptürü ile karakterizedir (Resim 1).** İlk kez travmatik çıkık geçiren olgularda en sık görülen labroligamentöz lezyondur [7]. MR artrografi (MRA), deforme anterior-inferiyor labrum glenoid kemikten tamamen ayrılmış ve inferiyor glenohumeral ligaman (İGHL)’a yapışık olarak izlenir [8].

Kopmuş labrumun periost ile ilişkisi kalmadığından kendiliğinden iyileşme olasılığı yoktur ve cerrahi (artroskopik veya açık) gerektirir [7, 9].

Anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion (ALPSA) lezyonu, Nevişer [10] tarafından Bankart lezyonunun bir varyantı olarak tanımlanmış olup “mediyalize Bankart lezyonu” olarak da bilinir (Resim 2). Bankart lezyonundan farklı olarak ilk çıkmada değil, daha çok tekrarlayıcı çıkıklarda karşılaşılan bir labroligamentöz yaralanmadır. Anterior-inferiyor labrumda kopma ve buna eşlik eden periost ile labroligamentöz kompleksin mediyal deplasmanı ve inferiyor rotasyonu ile karakterizedir ve bu da İGHL yetmezliği ile instabiliteye neden olur.



**Resim 2. a, b.** Anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion (ALPSA). (a) Şekilde anterior-inferiyor labrumun inferomediyale deplasmanı izleniyor. Skapular periosteumda yırtık yok. (b) Aksiyel T1 ağırlıklı MR arthrografi görüntüde, skapular periosteum ile ilişkisi devam eden mediyale deplase labrum izleniyor.



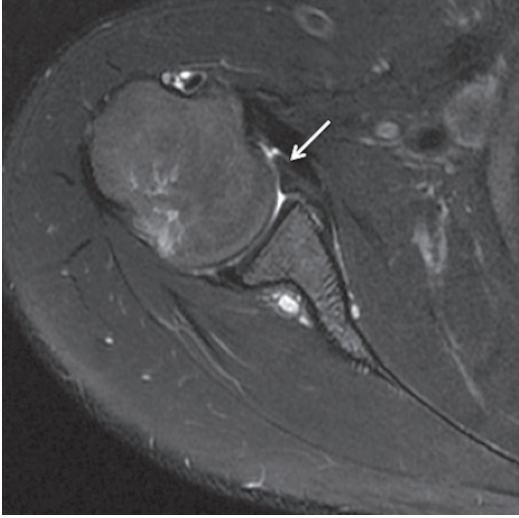
**Resim 3. a-c.** Perthes lezyonu. Şekilde (a) ve sagittal (b) ve aksiyel (c) T1 ağırlıklı yağ baskılı MR arthrografi anterior-inferiyor labrumun (ok) glenoid kemikten ayrıldığı ancak anterior skapular periosteum (eğri ok) ile ilişkisinin devam ettiği izleniyor. Mediyale deplasman yok.

Perthes lezyonu [11] 1900'lü yıllarda tanımlanmıştır. Anterior-inferiyor labrum İGHL ile glenoid kemikten kopmuştur. Anterior skapular periosteumda ise yırtık yoktur, ancak periosteum glenoid kemikten ayrılmıştır (Resim 3). Labrum bu pozisyonda resinovyalize olup iyileşebilmektedir [8, 10] (Resim 4). Perthes lezyonunun tespiti, normal arthrogramlarda zor olabilir. Özellikle nondeplase Perthes lezyonlarında Abduction External Rotation (ABER) pozisyonunda alınan görüntüler, anterior-inferiyor labrum bazisinin glenoid kemikten ayrılmasına neden olur, aynı zamanda kontrast maddenin bu alana sızmasını kolaylaştırarak tanıya yardımcı olabilir [12].

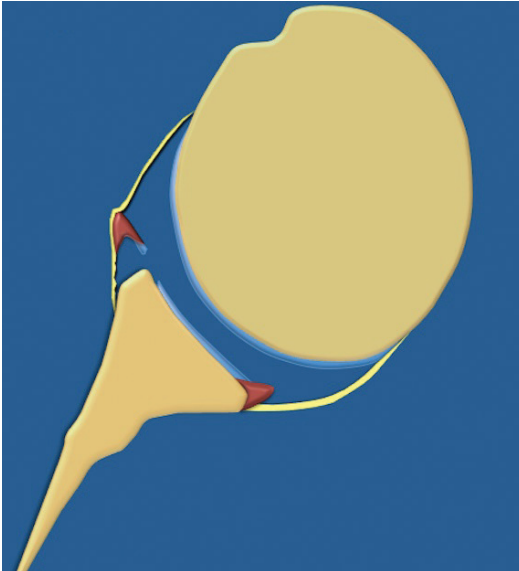
“Glenolabral articular disruption” (GLAD) lezyonu, Neviaser tarafından tanımlanmıştır ve anterior-inferiyor labrumun süperfisyal yırtığı ile kıkırdak lezyonu vardır (Resim 5). Çoğunlukla, abduksiyon ve eksternal rotasyondaki kola, güçlü adduksiyon kuvvetlerinin uygulanması sonucu ortaya çıkar. Klinik olarak olgular, açık kol üzerine düşme sonrası ortaya çıkan persistan ağrı ile başvururlar. Kapsüloperiosteal ayrılma yoktur ve İGHL sağlam olduğundan olgularda anterior instabilite görülmez.

### Kapsüller ve ligamantöz lezyonlar

Tekrarlayıcı anterior çıkığı olan olguların yaklaşık %20'sinde, eklem kapsülünde anterior

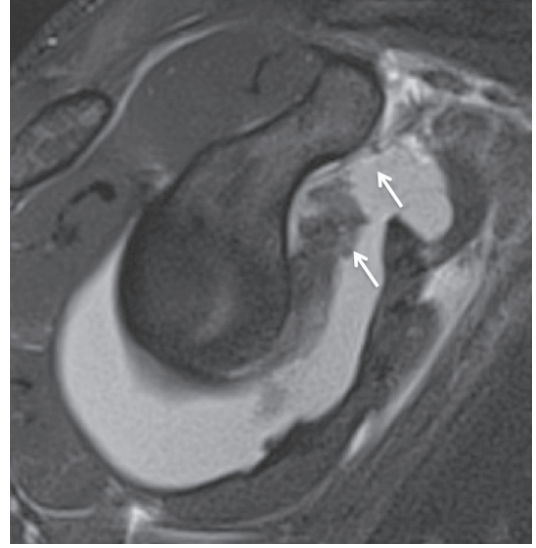


**Resim 4.** Kronik anterior labroligamentöz periosteal ayrılma olan olguda aksiyel T2 ağırlıklı yağ baskılı kesitte, sinovyalizasyon ile büyüme gösteren labroligamentöz kompleks (ok) görülmüyor, ancak anterior skapular periost glenoid kemik ile birleşmemiş.



**Resim 5.** Glenolabral articular disruption (GLAD). Şekilde anterior-inferiyör labrum ile birlikte küçük bir kondral segmentin de kopmuş izleniyor. Anterior skapular periostta yırtık yok.

yor-inferiyör kesimlerde genişleme görülebilir. Süperiyör glenohumeral ligaman (SGHL) yırtıkları, kronik çok yönlü instabilite ve omuz çıkıklarında görülebilmekle birlikte, orta glenohumeral ligaman (OGHL) yırtıkları ile de birlikte görülebilir [13]. Aynı zamanda bu yır-

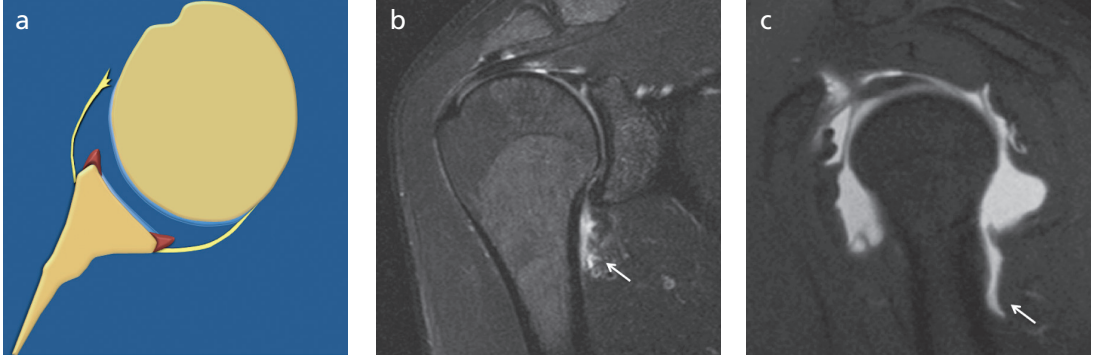


**Resim 6.** Akut anterior çıkık sonrası sagittal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı kesitte yaygın anterior-inferiyör labroligamentöz yaralanmanın orta ve süperiyör glenohumeral ligamanlara uzanımı (oklar) izleniyor.

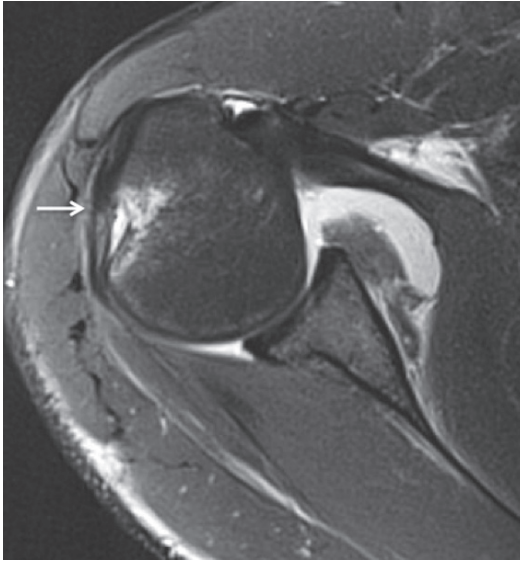
tıklar, en iyi aksiyel kesitlerde korakoid bazisi düzeyinde veya sagittal kesitlerde izlenir (Resim 6).

Yapılan bir çalışmaya göre, OGHL yırtıkları instabilite nedeni ile artroskopik cerrahi yapılan %58 olguda görülmektedir [14]. Ligaman yırtıkları liflerde devamsızlık, incelleme ondülasyon şeklinde görülebileceği gibi split longitudinal yırtık şeklinde de görülebilir. Orta glenohumeral ligaman lezyonları, süperiyör labrum anterior posterior (SLAP) lezyonları ile de birlikte görülebilir [14, 15].

Anterior glenohumeral instabiliteye neden olan birçok İGHL lezyonu vardır. Inferiyör glenohumeral lezyonlarının yaklaşık %40'lık önemli bir kısmı glenoid tarafta, Bankart varyantları gibi labral lezyonlarla birlikte görülür. Humeral bağlantıda görülen kopma ise "Humeral Avulsion of Inferior Glenohumeral Ligament" (HAGL) lezyonu olarak adlandırılır. Bu lezyon genellikle 35 yaş üzerinde, daha önce omuz çıkığı hikayesi olmayan olgularda, şiddetli omuz çıkıklarından sonra görülmektedir [6, 16]. Artroskopi sırasında spesifik olarak bu alan değerlendirilmezse HAGL lezyonu gözden kaçabilir, bu nedenle

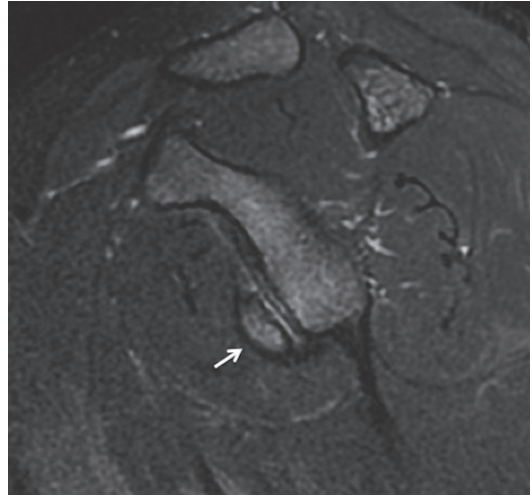


**Resim 7. a-c.** Humeral avulsion of glenohumeral ligament (HAGL). (a) Şekilde inferior glenohumeral ligamanın posterior komponentinin humeral taraftan rüptüre olduğu izleniyor. (b) Koronal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı MRG'de inferior glenohumeral ligamanın normal 'J' şeklinde olmadığı ve humeral bağlantı düzeyinde liflerde devamsızlık olduğu izleniyor. (c) Sagittal oblik T1 ağırlıklı yağ baskılı MR artrografi kesitinde yırtığa bağlı kontrast maddenin inferiora anormal uzanımı var (ok).



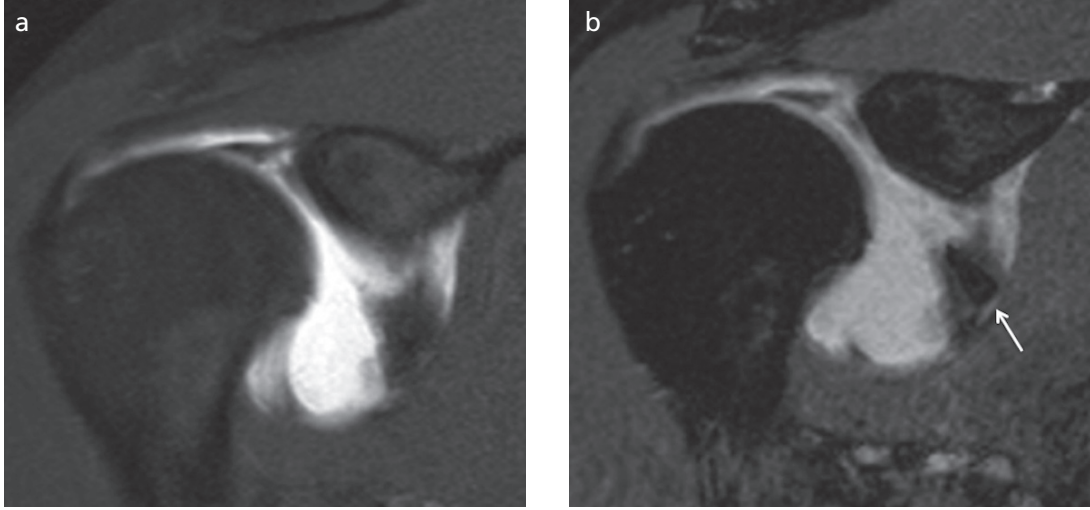
**Resim 8.** Hill Sachs lezyonu. Aksiyel T2 ağırlıklı yağ baskılı kesitte, humerus başı posterolateralinde akut çıkığa bağlı çökme kırığı (ok) ve anterior-inferiyor labroligamentöz komplekste ekstansif yırtık izleniyor.

artroskopi öncesi manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile lezyonun tespiti önemlidir [16-18]. Ancak, özellikle subakut olguların tespiti MRA yapılmazsa zor olabilmektedir. Koronal oblik MRA görüntülerde, İGHL normal 'U' şeklinde değil, 'J' şeklinde bir yapı olarak izlenir ve humerusa yapışma düzeyinde MRA'da kontrast ekstrevasyonu görülür (Resim 7). Akut olgularda, humerus boynu anteriorunda yumuşak dokuda ödem izlenir.



**Resim 9.** Kronik kemik Bankart lezyonu. Glenoid kemik anterior-inferiyordan kemik bir parçanın ayrıldığı izleniyor (ok).

**Humeral Avulsion of Inferior Glenohumeral Ligament lezyonu Bankart lezyonu ile birlikte görülebilir, bu şekilde İGHL tamamen humeral ve glenoid taraftan ayrıldığından bu kompleks yaralanma "yüzen anterior İGHL" olarak adlandırılır [19]. Olguların bir kısmında kemik kopma da görülür, bu durum kemik HAGL olarak adlandırılır [20].** İnferyor glenohumeral ligamanın glenoid taraftan kopması "glenoid avulsion of glenohumeral ligament" (GAGL) ise daha az görülür ve MRG'de glenoid tarafta 'U' şeklinde değil, 'J' şeklinde olduğu izlenir. Hill Sachs deformitesi, osteokondral defektler HAGL ile birlikte görülen diğer yaralanmalardır. [16, 18].



**Resim 10. a, b.** Anterior-inferiyor labroligamentöz yaralanma. Koronal oblik T1 ağırlıklı yağ baskılı kesitte anterior-inferiyor labroligamentöz lezyon içerisinde kemik sinyali seçilmezken (a) yağ baskılı koronal oblik 3B-Balanced Fast Field Echo sekansında (b) kemik komponent (ok) olduğu anlaşılıyor.

### Kemik lezyonları

Anterior instabilite sonrası görülen kemik lezyonlar, Hill Sachs lezyonu, kemik Bankart lezyonu ve büyük tüberkül ile humerus başı süperiyör kırıklarıdır.

**Hill Sachs lezyonu; humerus başının anteriora çıkışı sırasında, posterolateralinin, glenoid kemik anterioruna çarpması sonucu meydana gelen impaksiyon kırığıdır.** Ancak, bazen burada sadece kemik iliğinde reaktif sinyal değişiklikleri görülebilir. Hill Sachs lezyonu tipik olarak aksiyel kesitlerde humerus başında, korakoid çıkıntı süperiyöründen geçen ilk birkaç kesitte izlenir (Resim 8). Daha kaudalde izlenen humerusun posterolateral oluşu, yanlış olarak Hill Sachs deformitesi ile karıştırılmamalıdır [21].

Hill Sachs lezyonunun büyüklüğünün ve bu bölgedeki kemik kaybının belirtilmesi önemlidir. Anterior glenoid kenara paralel olan büyük defektler, omuzun eksternal rotasyondan internal rotasyona dönerken humerus başının burada takılmasına neden olurken, bu durum da tekrarlayıcı instabilite ve kitlenmeye neden olabilir. Bu olguların kemik grefti ile tedavisi gerekir.

Kemik Bankart lezyonu, humerusun anteriora çıkışı sonucu meydana gelir. Değişen büyüklüklerdeki kemik fragman, glenoid ke-

mikten ayrılır (Resim 9). Küçük fragmanlar MRG'de gözden kaçabilir, bu olgularda glenoid kenardaki düzensizlik ve kopmuş kemik parçaların tespitinde bilgisayarlı tomografi (BT) tercih edilmesi gereken inceleme yöntemidir. Ancak gradiyent eko sekanslarda kemik korteksinin oluşturduğu hassasiyet artefaktı kopmuş parçanın ayırt edilmesinde yardımcı olabilir (Resim 10). Büyük parçalar ise, MRG'de özellikle aksiyel ve sagittal oblik görüntülerde kolaylıkla görülebilir. Glenoid kemikteki kemik kaybın miktarı, üç boyutlu (3B) BT incelemeler ile güvenilir bir şekilde yapılabilir [22, 23]. Fragman büyüklüğü fazla ise, instabilite nedeni olacağından cerrahi tedavi gerektirir.

### Kaynaklar

- [1]. D.W. S. Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- [2]. Silliman JF, Hawkins RJ. Current concepts and recent advances in the athlete's shoulder. Clin Sports Med 1991; 10: 693-705.
- [3]. Silliman JF, Hawkins RJ. Classification and physical diagnosis of instability of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 1993: 7-19.
- [4]. Castagna A, Nordenson U, Garofalo R, Karlsson J. Minor shoulder instability. Arthroscopy 2007; 23: 211-5.
- [5]. Fronck J, Warren RF, Bowen M. Posterior subluxation of the glenohumeral joint. J Bone Joint Surg Am 1989; 71: 205-16.

- [6]. Chung C LSS. MRI of the upper extremity: Shoulder, Elbow, Wrist, Hand. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- [7]. Taylor DC, Arciero RA. Pathologic changes associated with shoulder dislocations. Arthroscopic and physical examination findings in first-time, traumatic anterior dislocations. *Am J Sports Med* 1997; 25: 306-11.
- [8]. Beltran J, Rosenberg ZS, Chandnani VP, Cuomo F, Beltran S, Rokito A. Glenohumeral instability: evaluation with MR arthrography. *Radiographics* 1997; 17: 657-73.
- [9]. Norlin R. Intraarticular pathology in acute, first-time anterior shoulder dislocation: an arthroscopic study. *Arthroscopy* 1993; 9: 546-9.
- [10]. Neviasser TJ. The anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion lesion: a cause of anterior instability of the shoulder. *Arthroscopy* 1993; 9: 17-21.
- [11]. Wischer TK, Bredella MA, Genant HK, Stoller DW, Bost FW, Tirman PF. Perthes lesion (a variant of the Bankart lesion): MR imaging and MR arthrographic findings with surgical correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 233-7.
- [12]. Woertler K, Waldt S. MR imaging in sports-related glenohumeral instability. *Eur Raziol* 2006; 16: 2622-36.
- [13]. Beltran J, Bencardino J, Padron M, Shankman S, Beltran L, Ozkarahan G. The middle glenohumeral ligament: normal anatomy, variants and pathology. *Skeletal Radiol* 2002; 31: 253-62.
- [14]. Shankman S, Bencardino J, Beltran J. Glenohumeral instability: evaluation using MR arthrography of the shoulder. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 365-82.
- [15]. Maffet MW, Gartsman GM, Moseley B. Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder. *Am J Sports Med* 1995; 23: 93-8.
- [16]. Bui-Mansfield LT, Taylor DC, Uhorchak JM, Tenu-ta JJ. Humeral avulsions of the glenohumeral ligament: imaging features and a review of the literature. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 649-55.
- [17]. Field LD, Bokor DJ, Savoie FH, 3rd. Humeral and glenoid detachment of the anterior inferior glenohumeral ligament: a cause of anterior shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 1997; 6: 6-10.
- [18]. Bokor DJ, Conboy VB, Olson C. Anterior instability of the glenohumeral joint with humeral avulsion of the glenohumeral ligament. A review of 41 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 93-6.
- [19]. Warner JJ, Beim GM. Combined Bankart and HAGL lesion associated with anterior shoulder instability. *Arthroscopy* 1997; 13: 749-52.
- [20]. Oberlander MA, Morgan BE, Visotsky JL. The BHAGL lesion: a new variant of anterior shoulder instability. *Arthroscopy* 1996; 12: 627-33.
- [21]. Richards RD, Sartoris DJ, Pathria MN, Resnick D. Hill-Sachs lesion and normal humeral groove: MR imaging features allowing their differentiation. *Radiology* 1994; 190: 665-8.
- [22]. Barchilon VS, Kotz E, Barchilon Ben-Av M, Glazer E, Nyska M. A simple method for quantitative evaluation of the missing area of the anterior glenoid in anterior instability of the glenohumeral joint. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 731-6.
- [23]. Bois AJ, Fening SD, Polster J, Jones MH, Miniaci A. Quantifying glenoid bone loss in anterior shoulder instability: reliability and accuracy of 2-dimensional and 3-dimensional computed tomography measurement techniques. *Am J Sports Med* 2012; 40: 2569-77.

## Omuz İnstabilitesi

F. Bilge Ergen

### Sayfa 44

Anteriyor instabilite, glenohumeral eklemden en sık görülen instabilite tipidir.

### Sayfa 45

Anteriyor-inferiyor labrum ve kapsüler yapıların travmatik lezyonları çeşitlidir. Bunlardan en sık görülenler, Bankart lezyonu ve varyantları (anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion -ALPSA- ve Perthes)'dir.

### Sayfa 45

Bankart lezyonu, anteriyor-inferiyor labroligamentöz kompleksin glenoid kemikten komplet olarak ayrılması ve anteriyor skapular periosteumun rüptürü ile karakterizedir.

### Sayfa 47

Anteriyor glenohumeral instabiliteye neden olan birçok İGHL lezyonu vardır. İferiyor glenohumeral lezyonlarının yaklaşık %40'lık önemli bir kısmı glenoid tarafta, Bankart varyantları gibi labral lezyonlarla birlikte görülür. Humeral bağlantıda görülen kopma ise "Humeral Avulsion of Inferior Glenohumeral Ligament" (HAGL) lezyonu olarak adlandırılır.

### Sayfa 48

Humeral Avulsion of Inferior Glenohumeral Ligament lezyonu Bankart lezyonu ile birlikte görülebilir, bu şekilde İGHL tamamen humeral ve glenoid taraftan ayrıldığından bu kompleks yaralanma "yüzen AİGHL" olarak adlandırılır.

### Sayfa 49

Hill Sachs lezyonu; humerus başının anteriyor çıkığı sırasında, posterolateralinin glenoid kemik anteriyoruna çarpması sonucu meydana gelen impaksiyon kırığıdır.

## Omuz İnstabilitesi

### F. Bilge Ergen

1. En sık görülen instabilite hangi yönedir?
  - a. Anteriyor
  - b. Posteriyor
  - c. Çok yönlü
  - d. İnferiyor
2. Aşağıdaki labroligamentöz lezyonlardan hangisinde anteriyor skapular periosteumda yırtılma görülür?
  - a. Bankart
  - b. ALPSA
  - c. Perthes
  - d. GLAD
3. Aşağıdakilerden hangisi Bankart varyantıdır?
  - a. HAGL
  - b. ALPSA
  - c. Hill Sachs
  - d. GLAD
4. Hangisi instabiliteye neden olmaz?
  - a. HAGL
  - b. ALPSA
  - c. Bankart
  - d. GLAD
5. Hill Sachs lezyonu ile ilgili hangisi doğrudur?
  - a. Humerus başının anteriyora çıkığı sonucu humerus başı posteromediyalinde meydana gelen çökme kırığıdır
  - b. Humerus başında aksiyel kesitlerde korokoid hizası inferiyorunda çökme şeklinde görülür
  - c. Defektin büyüklüğüne bağlı olarak tedavide cerrahi gerekebilir.
  - e. MRG'de en iyi koronal kesitlerde görülür



# Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor Lezyonları ve Biceps Tendon Patolojileri

F. Bilge Ergen

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor Lezyonlarının Sınıflaması
- Biceps Tendon Patolojileri Dislokasyon ve Subluksasyonlar
- Tenosinovit
- Tendinozis
- Parsiyel ve Tam Kat Yırtıklar
- Kaynaklar

Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor (SLAP) lezyonları genellikle biceps tendonunun glenoide yapışma yeri çevresinde görülen, anteriyor ve posteriyora komşu anatomik yapılara uzanabilen ve sık görülen bir labral patolojidir. İlk olarak 1985’de Andrews ve ark. [1] atış sporları yapan profesyonel atletlerde, süperiyor labrumda ayrılma ve saçaklanma görülebildiğini bildirmiş; daha sonra Snyder ve ark. [2] tarafından 1990’da ilk olarak SLAP kısaltması kullanılmaya başlanmıştır.

Süperiyor labrum anteriyor-posteriyor lezyonlarının klinik tanısı güçtür, olguların önemli bir kısmı, özellikle baş üstü kol hareketlerinde ağrı ile başvurur. Eklemden ses gelmesi, takılma, güçsüzlük ve instabilite klinik olarak rastlanan diğer bulgulardır. Olası yaralanma mekanizmalarından biri abduksiyonda açık, gergin kol üzerine düşme ve eşlik eden proksimal subluksasyon ve süperiyor eklem kompresyonuna neden olan kuvvetlere maruz kalınmasıdır [3]. Bu olgularda omuz çıkığı da var ise, birlikte Bankart ve Hill Sachs lezyonları görülebilir.

Diğer olası mekanizma ise tekrarlayıcı, baş üstü hareket yapan (atış, yüzme gibi) olgularda kol- da meydana gelen ani traksiyondur [4]. Bu olgularda ek olarak rotator kılıfta parsiyel eklem yüzey yırtıkları, postero-süperiyor sıkışmaya bağlı olarak humerus başında kistik değişiklikler ve kapsüler gevşeklik görülebilir.

Fizik muayenede, omuzda gevşeklik ve provakatif testlerde pozitif bulgular görülebilir. **Ancak, rotator kılıf yırtıkları gibi eşlik eden lezyonlar nedeni ile fizik muayenede tanı koymak güçtür ve görüntüleme, özellikle MR arthrografi (MRA), bu lezyonların tespitinde önemli rol oynar.**

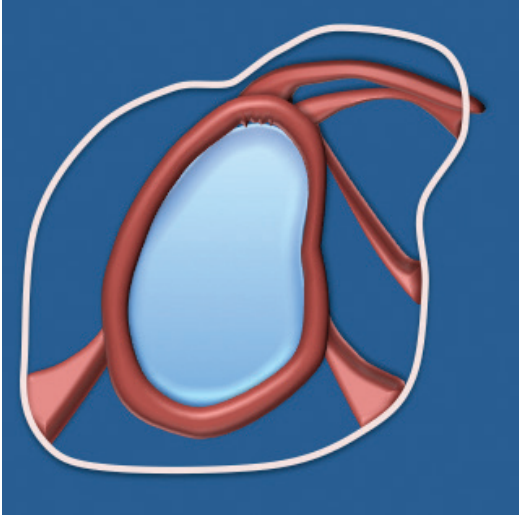
## Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor Lezyonlarının Sınıflaması

Snyder ve ark. [2] ilk olarak dört tip SLAP lezyonu tanımlamış olmakla birlikte, günümüzde radyoloji literatüründe tanımlanmış on farklı SLAP lezyonu vardır [5].

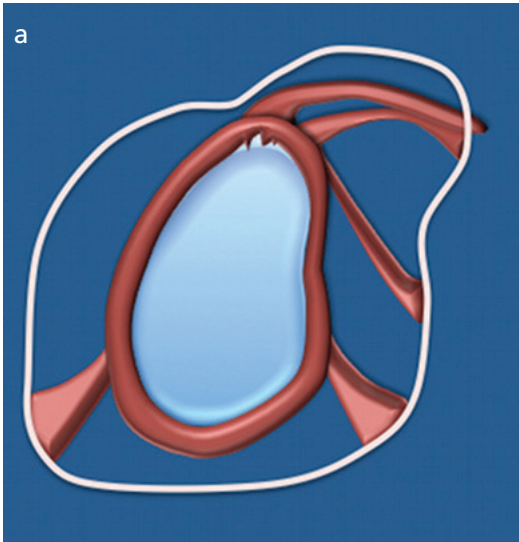
Tip 1’de süperiyor labrumda saçaklanma mevcuttur, yırtık yoktur ve biceps tendonu sağ-

lamdır (Resim 1). Genellikle yaşlı olgularda dejeneratif sürece ikincildir [6] veya tekrarlayıcı mikrotravmalara bağlı olarak görülür. Görülme sıklığı için, %9,5-21 arasında değişen değerler bildirilmiştir [7, 8].

Tip 2'de labrumda saçaklanmanın yanı sıra, labrumun biceps tendonundan ayrıldığı izlenir (Resim 2). Tip 2 yırtıkların en sık görülen SLAP lezyonu olup, görülme sıklığı %44-55 arasında bildirilmiştir [2, 7, 8]. Bu lezyonların tekrarlayan mikrotravma ile ilişkili olduğu



Resim 1. Süperiyör labrum anterior-posterior (SLAP) 1. Süperiyör labrumda saçaklanma var, ayrılma izlenmiyor.



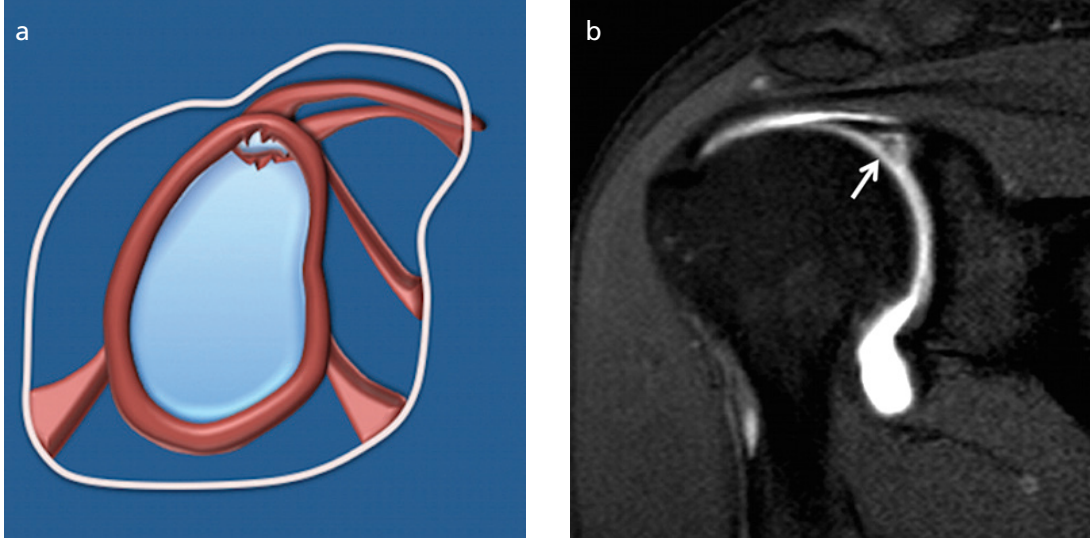
Resim 2. a, b. Süperiyör labrum anterior-posterior (SLAP) 2. (a) Şekilde süperiyör labrumda ayrılma ve saçaklanma var. (b) Koronal T2 ağırlıklı yağ baskılı kesitte labrum ile glenoid kemik arasında sıvı intensitesi (ok) ve eşlik eden paralabral kist var.

bilinmektedir. Morgan ve ark. [9] tarafından, yırtığın biceps tendonunun anterioruna (Tip 2A), posterioruna (Tip 2B) ve her iki tarafına birden (Tip 2C) uzanımına göre 3 alt tip daha tanımlanmıştır.

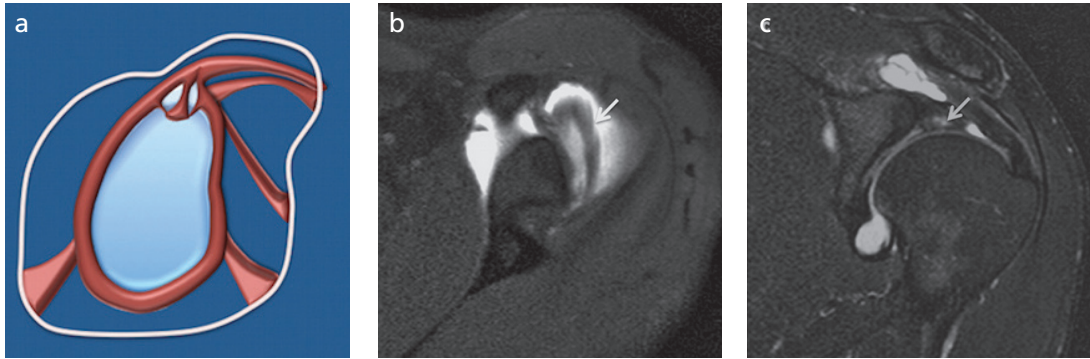
Tip 3, süperiyör labrumun kova sapı yırtığı olarak da tanımlanmış olup, yırtığın santral kesimi eklem içerisine doğru yer değiştirmiştir ancak yırtık biceps tendonuna uzanmaz (Resim 3). Tip 3 yırtıkların görülme sıklığı %3-15 arasında bildirilmiştir [2, 7, 8].

Tip 4 ise kova sapı yırtığı olarak adlandırılır ve yırtığın biceps tendonuna uzanımı söz konusudur (Resim 4). Tip 4 yırtıkların görülme sıklığı %3-15 arasında bildirilmiştir [2, 7, 8].

Tip 5'de Bankart lezyonu ile birlikte süperiyör labrum ve biceps tendon yaralanması vardır (Resim 5). Tip 6, flap yırtıktır, anterior veya posteriyorda olabilir ve biceps tendonunun süperiyora doğru seperasyonu söz konusudur. Tip 7'de labrum biceps tendonundan ayrılır ve yırtık orta glenohumeral ligamana (OGHL) uzanır (Resim 6). Tip 8'de yırtığın posteriyora uzanımı vardır, ancak yırtığın uzanımı Tip 2B'den daha geniştir. Tip 9, süperiyör labral yırtık anterior ve posteriyora doğru uzanır ve labrumun hemen tamamen ayrılmasına neden olur. Tip 10'da ise yırtık rotator intervale uzanır.



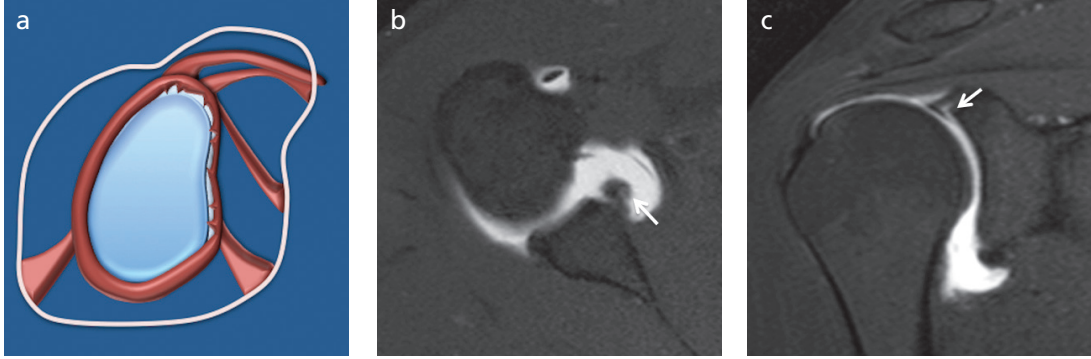
Resim 3. a, b. Süperiyor labrum anterior-posterior (SLAP) 3. (a) Şekilde süperiyor labrumda kova sapı yırtığı görülüyor. (b) Koronal T1 ağırlıklı yağ baskılı MR artrogramda deplase labral fragman (ok) çevresinde kontrast madde izleniyor.



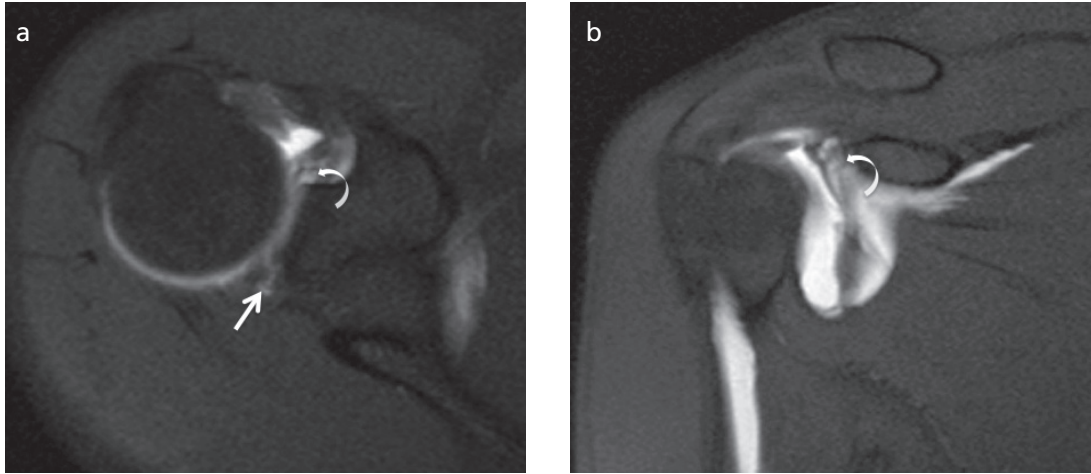
Resim 4. a-c. Süperiyor labrum anterior-posterior (SLAP) 4. Şekilde süperiyor labrumda (a) kova sapı yırtığı ve yırtığın biceps tendonuna uzanımı görülüyor. Aksiyel T1 ağırlıklı (b) ve koronal oblik T2 ağırlıklı (c) yağ baskılı MR artrogramda kontrast maddenin biceps tendonuna uzanımı izleniyor (ok) ve tendon çapında yırtığa bağlı kalınlaşma var. Ayrıca posteriyora doğru uzanan paralabral kistler de izleniyor.

Süperiyor labrum anterior-posterior lezyonlarının tespitinde bazı araştırmacılar, konvansiyonel puls sekanslarının optimize edilmesi ile yüksek hassasiyet ve doğruluk oranlarına ulaşabileceğini savunmakta ise de, mevcut literatürde araştırmacıların önemli bir kısmı MRA'nın konvansiyonel manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) daha üstün olduğunu savunmaktadır [2, 10-15]. Bu lezyonların tespitinde MRA'nın hassasiyeti ve özgüllüğü sırası ile %82-100 ve %71-98 arasında değişmektedir [11, 16-20]. Konvansiyonel MRG ile MRA'nın karşılaştırıldığı çalışmalarda, MRA'nın hassasiyet ve doğruluk oranlarının daha yüksek, özgül-

lük değerlerinin ise karşılaştırılabilir düzeyde olduğu gösterilmiştir. Öte yandan mevcut literatürde, MRA ile SLAP tiplerinin güvenilir şekilde ayrılabilmesi ile ilgili bilgi yoktur. Bunun ötesinde, her ne kadar on farklı SLAP lezyonu tanımlanmış ise de, ortopedik cerrahların birçoğu basit ve yaygın olarak kullanılması nedeni ile Snyder'in tanımladığı orijinal sınıflamayı tercih etmektedir. **Bu nedenle labral yırtığın lokalizasyonu -saat yüzü- tekniği kullanılarak nereden nereye uzandığı, yer değiştirip değiştirmediği, labrumun yer değiştirmiş ise serbest fragman varlığı, komşu anatomik yapılardan (biceps tendonu, rotator kılıf tendonları, gleno-**



**Resim 5. a-c.** Süperiyor labrum anterior-posterior (SLAP) 5. (a) Şekilde inferiyor labrumdan anterior-süperiyor labruma uzanan yırtık görülüyor. Glenohumeral eklem inferiorundan geçen aksiyel T1 ağırlıklı yağ baskılı MR artrogramlarda (b) anterior-inferior labroligamentöz lezyon (ok); koronal oblik T1 ağırlıklı yağ baskılı MR artrogram kesitinde (c) yırtığın süperiyor labruma uzanımı (ok) var.



**Resim 6. a, b.** Süperiyor labrum anterior-posterior (SLAP) 7. Aksiyel (a) ve koronal oblik (b) T1 ağırlıklı yağ baskılı MR artrogram kesitlerinde posterior labrumdan başlayan yırtığın (ok) süperiyor glenohumeral ligamana uzanımı (eğri ok) izleniyor.

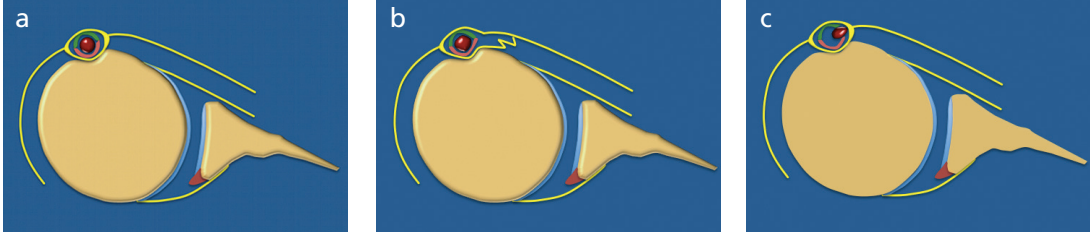
humeral ligamanlar, kıkırdak, eklem kapsülü, rotator interval gibi) hangilerinin etkilendiğinin belirtilmesi SLAP tipini tanımlamaya çalışmaktan daha önemlidir [5].

### Biceps Tendon Patolojileri

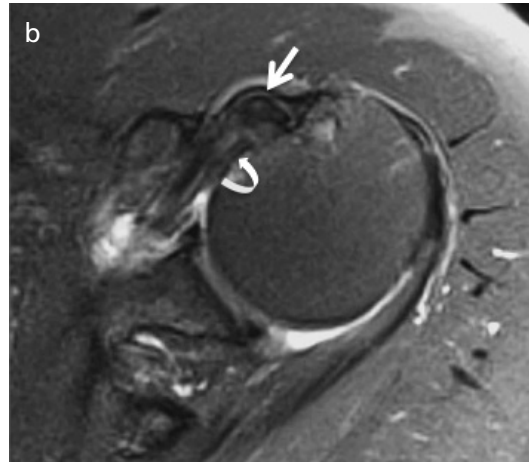
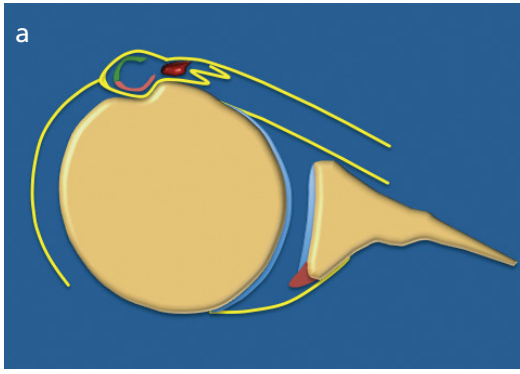
#### Dislokasyon ve sublüksasyonlar

Biceps tendon sublüksasyonu için, süperiyor glenohumeral ligaman (SGHL), korakohumeral ligaman (KHL) ve supskapularis yapılarından birinin, dislokasyonu için ise ikisinin birden defektif olması gerekir. Biceps tendonun bisipital oluk ile ilişkisinin tamamen ortadan kalkması dislokasyon, kontakın bir miktar korunması sublüksasyon olarak adlandırılır. [21].

Biceps tendon instabilitesinin tanımlanmasında farklı sınıflama sistemleri kullanılmaktadır. Habermeyer ve ark. [22] yaptıkları modifiye sınıflama sistemine göre, biceps tendon instabilitesi 3 kategorik sınıfa ve 6 alt gruba ayrılmıştır. Buna göre 1-Tendonun yer değiştirmesi veya sublüksasyonu, 2-Ekleme dışı dislokasyon, 3-Ekleme içi dislokasyondur. Tip 1’de, tendon yer değiştirmesi ve izole supskapularis tendon yırtıkları mevcuttur (Resim 7 b). Supskapularis tendon yırtığı, parsiyel eklem yüzey veya yapı içi yırtık şeklindedir. Pulley yapıları sağlamdır ve biceps tendonunun minimal medyale şifti söz konusudur. Tip 2’de biceps tendon sublüksasyonu vardır ve biceps pulley medyal kolu (KHL ve SGHL) yırtıktır, sups-



**Resim 7. a-c.** Normal biceps tendonu ve biceps pulley (a); Tip 1 (b) ve Tip 2 (c) biceps tendon instabilitesi. Normal koşullarda biceps tendonu intertübüküler sulkusa santralize, küçük tüberkül süperiyöründe yerleşiktir. Pulley ligamanları süperiyörde korakohumeral ligaman, inferiyörde süperiyör glenohumeral ligaman tarafından sabitlenir. Tip 1 biceps tendon instabilitesinde, supskapularis tendonunda tendon içi yırtık vardır, pulley sistemi bütünlüğünü korumaktadır. Biceps tendonunda minimal medyale şift vardır. Tip 2 biceps tendon instabilitesinde, supskapularis tendonu küçük ve büyük tüberkül bileşkeleri normaldir, ancak biceps pulley yetmezliği nedeni ile tendon medyale sublüksasyon gösterir.



**Resim 8. a, b.** Tip 3A biceps tendon instabilitesi. (a) Şekilde, supskapularis tendonunda yapı içi yırtık, biceps pulley yırtığı ve buna bağlı tendonun eklem dışına dislokasyonu izleniyor. Tip 3A dislokasyonda biceps tendonu supskapularis tendon lifleri içinde kalır. (b) Proton ağırlıklı aksiyel yağ baskılı kesitte supskapularis tendonunda yapı içi yırtık (eğri ok), tendonun supskapularis tendon lifleri içerisine doğru uzanımı (ok) izleniyor.

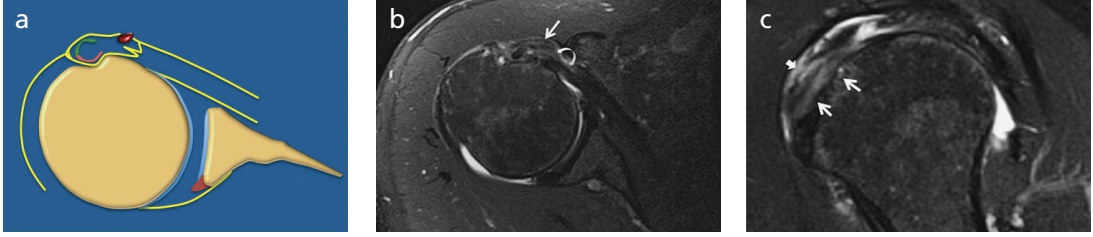
kapularis tendonu ise sağlamdır (Resim 7c). Tip 3'de tendonun eklem dışına dislokasyonu söz konusudur, supskapularis tendonunda yapı içi (Resim 8) veya bursal yüzey yırtığının (Resim 9) yanı sıra pulley sisteminin medyal bacağında yırtık vardır. Tip 4'de tendon eklem dışı bölgeye dislokasyon gösterirken, pulley sistemi lateral bacağında yırtık vardır ve supskapularis tendonu sağlamdır (Resim 10). Biceps tendonunun süperfisyal bölgeye disloke olması için, transvers humeral ligamanın büyük tüberkül bağlantısının veya supraspinatus tendon bağlantısının yetersiz olması gerekir. Tip 5'de tendonun eklem içi dislokasyonu vardır, biceps pulley medyal bacağı yırtık ve supskapularis tendonunda da komplet yırtık vardır (Resim 11). Tip 6'da tendonun eklem içi dis-

lokasyonu, pulley medyal bacağında yırtık ve supskapularis tendonunun küçük tüberkülden komplet olarak ayırması söz konusudur, ancak büyük tüberküle uzanan ve transvers humeral ligamanı oluşturan lifleri bütünlüğünü korumaktadır (Resim 12).

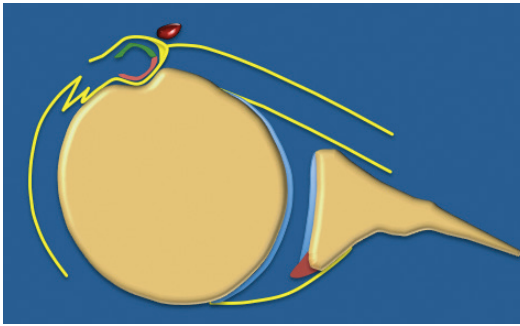
### Tenosinovit:

Biceps tenosinoviti; glenohumeral eklemden eklem içinde sıvı olmaksızın, biceps tendon kılıfında çok miktarda sıvı olması ile karakterizedir. Genel olarak biceps tendon kılıfındaki inflamatuvar değişiklikler, izole olanlar ve rotator kılıf patolojileri ile birlikte görülenler olarak ikiye ayrılır [21].

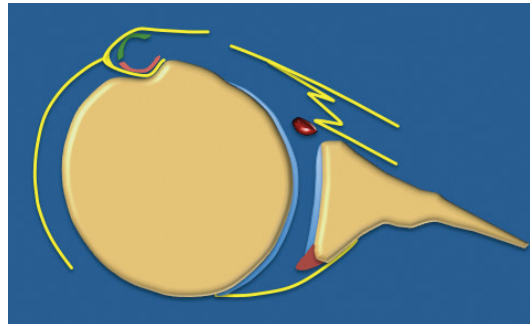
Tenosinovit genellikle dejeneratif ve inflamatuvar artritler ile kristal artropatilere bağlı



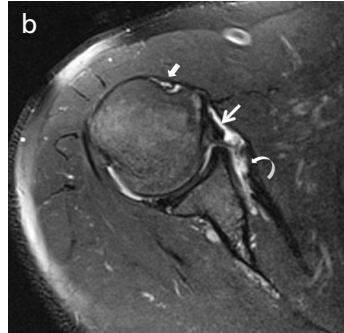
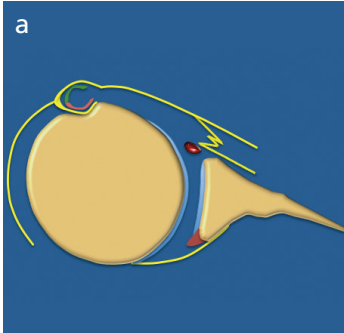
**Resim 9. a-c.** Tip 6 biceps tendon instabilitesi. Şekilde (a) supskapularis tendonunda bursal yüzey yırtığı izleniyor ve biceps tendonu eklem dışına disloke. Aksiyel proton ağırlıklı yağ baskılı (b), sagittal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı (c) kesitlerde supskapularis tendonunda bursal yüzey yırtığı (eğri ok), ve korakohumeral ligamanda yırtık (kalın ok) ve biceps tendonunun (ok) eklem dışı dislokasyonu izleniyor.



**Resim 10.** Tip 4 biceps tendon instabilitesi. Şekilde biceps pulley lateral kısmında yırtık ve biceps tendonunun eklem dışına dislokasyonu izleniyor. Supskapularis tendonunda yırtık yok.



**Resim 11.** Tip 5 biceps tendon instabilitesi. Şekilde biceps pulleyde yırtık, supskapularis tendonunda fokal tam kat yırtık ve biceps tendonunun eklem içine dislokasyonu izleniyor.



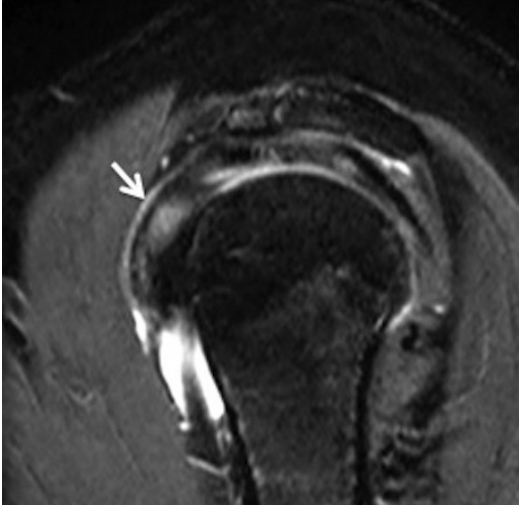
**Resim 12. a-c.** Şekilde (a) biceps pulley yırtığı, subskapularis tendonunda büyük tüberkül lifleri dışında yırtık ve biceps tendonunun intrartiküler dislokasyonu var. Aksiyel proton ağırlıklı (b) ve sagittal oblik T2 ağırlıklı (c) yağ baskılı kesitlerde biceps tendonunun (ok) intraartiküler dislokasyonu izleniyor. Subskapularis tendonu artiküler yüzde tama yakın parsiyel yırtık (eğri ok) var. Bisipital oluk boş (kalın ok).

olarak görülür [23]. Biceps tenosinovitinde sıvı miktarının belirgin olup, tendonu çepeçevre saracak kadar fazla olması gerekir.

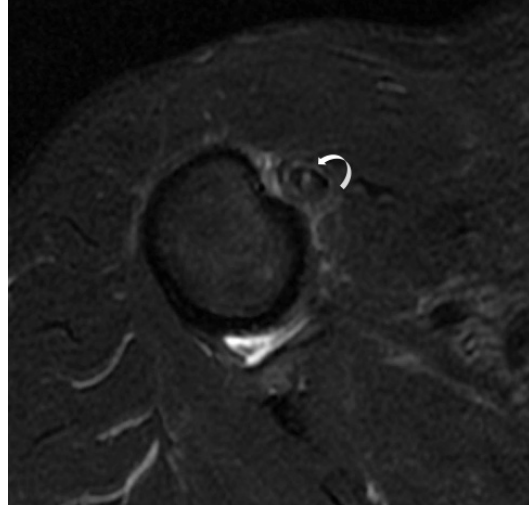
Biceps tenosinoviti genellikle konservatif yollarla (aspirasyon, tendon kılıfına anestetik madde, steroid gibi ilaç enjeksiyonları) tedavi edilebilir. Tedaviye yanıt alınmazsa tenodez uygulanabilir.

### Tendinozis:

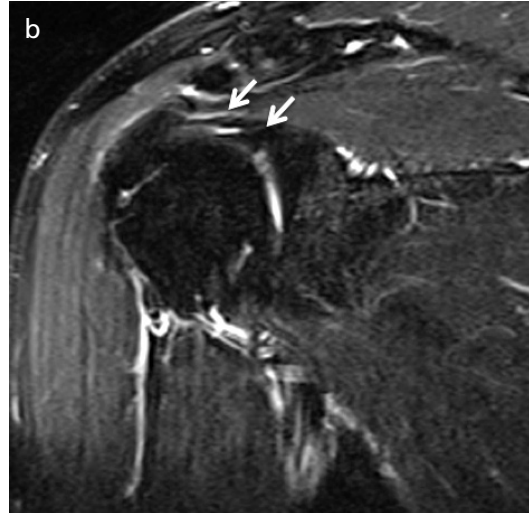
Tendonun inflamasyon ve dejenerasyonu tendinozise neden olur. Tendinozis tüm yaş gruplarında görülebilir. Olgular, omuz anteriorunda intertüberküler sulkusta, kraniyal veya kaudale yayılan ağrı nedeni ile başvururlar. Ağrı genellikle yavaş başlangıçlıdır. Biceps tendinozisi sıkışmaya bağlı rotator kılıf yırtık-



**Resim 13.** Biceps tendinozisi. Sagittal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı kesitte biceps tendonu içerisinde -sıvı intensitesinde olmayan- sinyal artışı ve çap artışı (ok) var.



**Resim 14.** Aksiyel proton ağırlıklı yağ baskılı kesitte biceps tendonunun eklem dışı komponentinde longitudinal split yırtık (eğri ok) izleniyor.

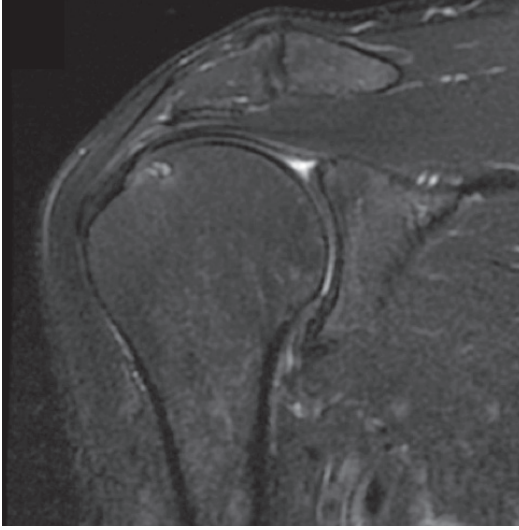


**Resim 15. a, b.** Bifid biceps tendonu. Aksiyel proton ağırlıklı (a) ve koronal oblik T2 ağırlıklı (b) yağ baskılı kesitlerde konturları, intensitesi normal, biceps-labral kompleksine kadar uzanan bifid tendon izleniyor (ok).

larında, anteriyorda yırtık sonucu tendonun akromiyona ekspozite olması sonucu oluşabilir. Bunun dışında, biceps tendon instabilitelelerinde, antero-süperiyor sıkışmaya bağlı durumlarda, atış sporları yapanlarda, SLAP lezyonlarında ve biceps tenosinovisine bağlı olarak tendonda dejenerasyon görülebilir [23].

Parsiyel yırtık ile tendinozis ayrımı, tendonun morfolojisine ve sinyal intensitesine bakılarak yapılır. Tendon içerisinde, T1-ağırlıklı sekanslarda sinyal artışı ve T2-ağırlıklı sekan-

larda sıvı sinyali olmaması tendinozis için tipiktir (Resim 13). Tendinozisin erken safhalarında tendon çapında artış görülür. Tendon çapında artışın oldukça belirgin olması ve bu değişikliğin tendonun yalnızca eklem içi segmentinde olması durumu 'kum saati' görünümü olarak adlandırılır. Yapılan bir çalışmada normal biceps tendon çapı, eklem içi parçada  $12\text{mm}\pm 3\text{mm}$ , intertübüküler sulkusta  $6\text{mm}\pm 2\text{mm}$  ölçülmüştür [24]. Biceps tendonunun bisipital olukta inflamasyon, yeni kemik oluşumu,



Resim 16. Biceps tendonunun biceps-labral kompleksten rüptürü.

kalınlaşmış bağ doku (transvers ligaman gibi) gibi nedenlerle sıkışması sonucu adeta dilimlenmesi atrisyonel tendinit olarak adlandırılır; az görülür ve oldukça ağrılıdır [23].

Tendonda eklem içi bölgeden intertüberküler segmente geçişte, sihirli aç fenomeni nedeni ile orta şiddette tendinozise benzer şekilde sinyal artışı görülebilir. Bu durumda tendon çapında artış varlığı ve tendonun diğer planlardaki sinyali, özellikle yüksek TE değerli sekanslara bakılarak değerlendirme yapılması, sihirli aç fenomeni ile tendinozis ayırımında yardımcıdır.

EĞİTİCİ  
NOKTA

### Parsiyel ve tam kat yırtıklar:

Biceps tendonu proksimal segmentinin patolojileri, rotator kılıf yırtıkları ve subakromiyal sıkışma gibi durumlarda görülebildiğinden, klinik görünüm ve fizik muayene bulguları özgül olmayabilir.

Parsiyel yırtıklarda; MRG'de tendonda inceleme, irregülarite fragmentasyon ve sinyal artışı görülür. Longitudinal veya split yırtıklar sık görülen parsiyel yırtık tipidir (Resim 14). Bifid biceps tendonu, longitudinal split yırtıklarla karışabilir. Bifid tendonda, tüm aksiyel kesitlerde tendonun görülmesi ve glenoid bağlantı düzeyinde labrumun normal olması ayırımında kullanılabilir (Resim 15).

Biceps tendon uzun başı yırtıkları, genellikle bisipital oluğun proksimalinde ve 40 yaş

üstü olgularda görülür [23]. Daha az olarak biceps-labrum bileşkesinde görülür (Resim 16). Muskulotendinöz yırtıklar az görülür ve sıklıkla yüksek enerjili tramaya bağlıdır. Kopma, sıklıkla daha önce tendinozis olan segmentte olur. Tam kat yırtıklar, vücut geliştirme veya ağırlık kaldırma sporları ile uğraşanlarda da bildirilmiştir. Bunun dışında, sağlıklı kişilerde biceps tendon yırtığı oldukça nadir durumlarda meydana gelir [21].

Manyetik rezonans görüntüleme tendon liflerinde devamsızlık görülür. Kopma noktası ve mevcut ise tendon retraksiyonu belirtilmelidir. Tendonda distal retraksiyon varlığında, tendon bisipital olukta veya bir kısmında görülmez. Kopma intertüberküler sulkus proksimalinde ise, kopmuş tendonun ucunun görüntülenmesi zordur ve genellikle anteriora rotator interval kapsülü düzeyine yer değiştirir.

Manyetik rezonans görüntüleme, aksiyel ve sagittal kesitlerde biceps oluğunun boş görülmesi tanısaldır [23].

EĞİTİCİ  
NOKTA

### Kaynaklar

- [1]. Andrews JR, Carson WG, Jr., McLeod WD. Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. Am J Sports Med 1985; 13: 337-41.
- [2]. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy 1990; 6: 274-9.
- [3]. Kim TK, Queale WS, Cosgarea AJ, McFarland EG. Clinical features of the different types of SLAP lesions: an analysis of one hundred and thirty-nine cases. J Bone Joint Surg Am 2003; 85-A: 66-71.
- [4]. Maffet MW, Gartsman GM, Moseley B. Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder. Am J Sports Med 1995; 23 : 93-8.
- [5]. Mohana-Borges AV, Chung CB, Resnick D. Superior labral anteroposterior tear: classification and diagnosis on MRI and MR arthrography. AJR Am J Roentgenol 2003; 181: 1449-62.
- [6]. De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L, Shahabpour M, Jacobson J, Ryu KN, et al. CT and MR arthrography of the normal and pathologic anterosuperior labrum and labral-bicipital complex. Radiographics 2000; 20 Spec No: S67-81.
- [7]. Snyder SJ, Banas MP, Karzel RP. An analysis of 140 injuries to the superior glenoid labrum. J Shoulder Elbow Surg 1995; 4: 243-8.
- [8]. Handelberg F, Willems S, Shahabpour M, Huskin JP, Kuta J. SLAP lesions: a retrospective multicenter study. Arthroscopy 1998; 14: 856-62.



- [9]. Morgan CD, Burkhart SS, Palmeri M, Gillespie M. Type II SLAP lesions: three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1998; 14: 553-65.
- [10]. Jin W, Ryu KN, Kwon SH, Rhee YG, Yang DM. MR arthrography in the differential diagnosis of type II superior labral anteroposterior lesion and sublabral recess. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 887-93.
- [11]. Connell DA, Potter HG, Wickiewicz TL, Altchek DW, Warren RF. Noncontrast magnetic resonance imaging of superior labral lesions. 102 cases confirmed at arthroscopic surgery. *Am J Sports Med* 1999; 27: 208-13.
- [12]. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. Special focus session. MR arthrography. *Radiographics* 2002; 22: 1223-46.
- [13]. Gusmer PB, Potter HG, Schatz JA, Wickiewicz TL, Altchek DW, O'Brien SJ, et al. Labral injuries: accuracy of detection with unenhanced MR imaging of the shoulder. *Radiology* 1996; 200: 519-24.
- [14]. Legan JM, Burkhard TK, Goff WB, 2nd, Balsara ZN, Martinez AJ, Burks DD, et al. Tears of the glenoid labrum: MR imaging of 88 arthroscopically confirmed cases. *Radiology* 1991; 179: 241-6.
- [15]. Yoneda M, Izawa K, Hirooka A, Hayashida K, Wakitani S. Indicators of superior glenoid labral detachment on magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 2-12.
- [16]. Bencardino JT, Beltran J, Rosenberg ZS, Rokito A, Schmahmann S, Mota J, et al. Superior labrum -posterior lesions: diagnosis with MR arthrography of the shoulder. *Radiology* 2000; 214: 267-71.
- [17]. Jee WH, McCauley TR, Katz LD, Matheny JM, Ruwe PA, Daigneault JP. Superior labral posterior (SLAP) lesions of the glenoid labrum: reliability and accuracy of MR arthrography for diagnosis. *Radiology* 2001; 218: 127-32.
- [18]. Herold T, Hente R, Zorger N, Finkenzeller T, Feuerbach S, Lenhart M, et al. Indirect MR-arthrography of the shoulder-value in the detection of SLAP-lesions. *Rofo* 2003; 175: 1508-14.
- [19]. Applegate GR, Hewitt M, Snyder SJ, Watson E, Kwak S, Resnick D. Chronic labral tears: value of magnetic resonance arthrography in evaluating the glenoid labrum and labral-bicipital complex. *Arthroscopy* 2004; 20: 959-63.
- [20]. Waldt S, Burkart A, Lange P, Imhoff AB, Rummeny EJ, Woertler K. Diagnostic performance of MR arthrography in the assessment of superior labral anteroposterior lesions of the shoulder. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1271-8.
- [21]. Chung C LSS. *MRI of the upper extremity: Shoulder, Elbow, Wrist, Hand*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- [22]. 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: 5-12.
- [23]. D.W. S. *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- [24]. Boileau P, Ahrens PM, Hatzidakis AM. Entrapment of the long head of the biceps tendon: the hourglass biceps--a cause of pain and locking of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13: 249-57.

## Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor Lezyonları ve Biseps Tendon Patolojileri

F. Bilge Ergen

### Sayfa 53

Ancak, rotator kılıf yırtıkları gibi eşlik eden lezyonlar nedeni ile fizik muayenede tanı koymak güçtür ve görüntüleme, özellikle MR artrografi (MRA), bu lezyonların tespitinde önemli rol oynar.

### Sayfa 55

Bu nedenle labral yırtığın lokalizasyonu -saat yüzü- tekniği kullanılarak nereden nereye uzandığı, yer değiştirip değiştirmediği, yer değiştirmiş ise serbest fragman varlığı, komşu anatomik yapılardan (biseps tendonu, rotator kılıf tendonları, glenohumeral ligamanlar, kıkırdak, eklem kapsülü, rotator interval gibi) hangilerinin etkilendiğinin belirtilmesi SLAP tipini tanımlamaya çalışmaktan daha önemlidir.

### Sayfa 56

Biseps tendon subluksasyonu için, süperiyor glenohumeral ligaman (SGHL), korakohumeral ligaman (KHL) ve supskapularis yapılarından birinin, dislokasyonu için ise ikisinin birden defektif olması gerekir. Biseps tendonun bisipital oluk ile ilişkisinin tamamen ortadan kalkması dislokasyon, kondağın bir miktar korunması subluksasyon olarak adlandırılır.

### Sayfa 60

Tendonda eklem içi bölgeden intertüberküler segmente geçişte, sihirli açu fenomeni nedeni ile orta şiddette tendinozise benzer şekilde sinyal artışı görülebilir. Bu durumda tendon çapında artış varlığı ve tendonun diğer planlardaki sinyali, özellikle yüksek TE değerli sekanslara bakılarak değerlendirme yapılması, sihirli açu fenomeni ile tendinozis ayırımında yardımcıdır.

### Sayfa 60

Manyetik rezonans görüntülemeye, aksiyel ve sagittal kesitlerde biseps oluğunun boş görülmesi tanısaldır.

## Süperiyor Labrum Anteriyor-Posteriyor Lezyonları ve Biceps Tendon Patolojileri

F. Bilge Ergen

- 1: SLAP lezyonları ile ilgili hangisi yanlıştır?
  - a. SLAP lezyonları biceps tendonu çevresinde görülen yırtıklardır.
  - b. Yalnızca baş üstü tekrarlayan hareket yapan olgularda görülür.
  - c. Tanıda MR arthrografinin doğruluk ve hassasiyeti, konvansiyonel MRG'den yüksektir.
  - d. Olgular genellikle baş üstü omuz hareketlerinde ağrı ile başvurur.
- 2: Aşağıdaki SLAP lezyonlarından hangisinde yırtık biceps tendonuna uzanır?
  - a. 2
  - b. 3
  - c. 4
  - d. 5
- 3: Biceps pulley sistemine aşağıdaki yapılardan hangisi dahil değildir?
  - a. Süperiyor glenohumeral ligaman
  - b. Supraspinatus tendonu
  - c. Supskapularis tendonu
  - d. Korakohumeral ligaman
- 4: Biceps tendonu disloke olması için aşağıdaki yapılardan hangilerinin yırtılması yeterlidir?
  - a. Süperiyor glenohumeral ligaman, supraspinatus tendonu
  - b. Korakohumeral ligaman, supraspinatus tendonu
  - c. Korakohumeral ligaman, supskapularis tendonu
  - d. Supskapularis tendon, supraspinatus tendonu
- 5: Biceps tendon uzun başı yırtıkları sıklıkla nerede görülür?
  - a. Bisipital oluğun proksimalinde
  - b. Bisipital oluğun distalinde
  - c. Muskulotendinöz bileşkede
  - d. Glenoid insersiyoda

# Rotator İnterval

Ülkü Kerimoğlu

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Anatomi
- Görüntüleme
- Rotator İntervalin Fonksiyonel ve Klinik Lezyonları
- Kaynaklar

## Anatomi

Rotator interval (Rİ); süperiyorda supraspinatus tendonu, inferiyorda supskapularis tendonunun süperiyor kesimi, medyalde korakoid çıkıntı, lateralde biceps tendonu uzun başı ve sulkusu ile sınırlandırılan üçgen şeklinde bir boşluktur. Rotator interval, medyalinde biceps tendonu uzun başını (BTUB) içerir ve bu boşlukta tendon süperiyor glenoid labruma bağlanır. Rotator interval içinde biceps tendonu lateralde doğru uzanırken, süperiyor glenohumeral ligaman (SGHL) ve onun derininde yatan eklem kapsülü bütünleşmesi sonucu oluşan korakohumeral ligaman (KHL) (Resim 1) tarafından yüzeyel olarak kaplanır [1].

## Görüntüleme

Standart omuz eklemi MR görüntülemesinde glenoid fossaya paralel, Rİ ve rotator kılıf uzun aksına ortogonal alınan oblik sagittal plan Rİ ile içindeki yapıların değerlendirilmesinde tek değerli

düzlemdir. Ancak bunun yanısıra diğer planlar da alınmalıdır ve özellikle aksiyel plan tamamlayıcı olmaktadır [2]. T2 ve proton ağırlıklı spin eko (SE) veya turbo spin eko sekans (TSE), tercihen yağ baskılı (YB), 3 mm kesit kalınlığı, yüksek görüntü matriksi tercih edilmelidir [1, 3]. Sinovyal inflamasyon kliniği söz konusu ise, standart MR protokolüne ek olarak damar yolundan kontrast madde verilmesini takiben, T1 ağırlıklı YB sekansın eklenmesi yararlı olmaktadır [3]. Rotator interval yapılarının küçük olmalarından ötürü, görüntüleme yüksek uzaysal rezolüsyon gerektirir. Bu da sinyal/gürültü oranını arttıran güçlü gradientler, yüzeyel koiller ve yüksek Tesla MR cihazları ile mümkündür. Görüntüleme parametreleri optimize edilse bile Rİ yapılarını değerlendirmek zor olabilir. Eklem içi sıvı veya kontrast madde, intervalde yer alan yapılar arasındaki kıvrımları ayırır ve daha iyi sınırlandırılmalarını sağlar. Bu yüzden Rİ patolojisi düşünüldüğünde, MR artrografi önerilmektedir. Artrografi dışı görüntüler, KHL eklem dışı bölümünün ve onu saran subkorakoid yağın değerlendirilmesine yardımcıdır. Çoğu zaman SGHL, KHL ve

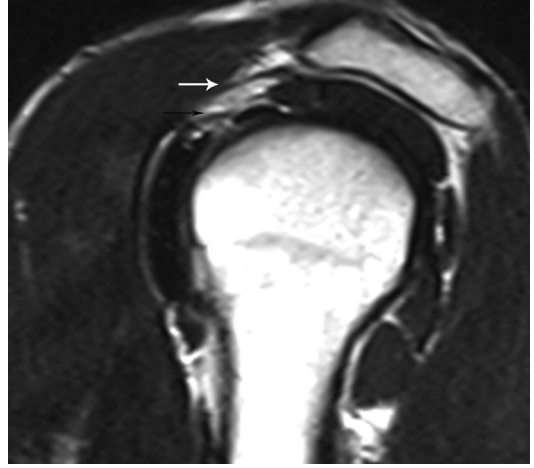
Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

✉ Ülkü Kerimoğlu • kerimogluulku@yahoo.com

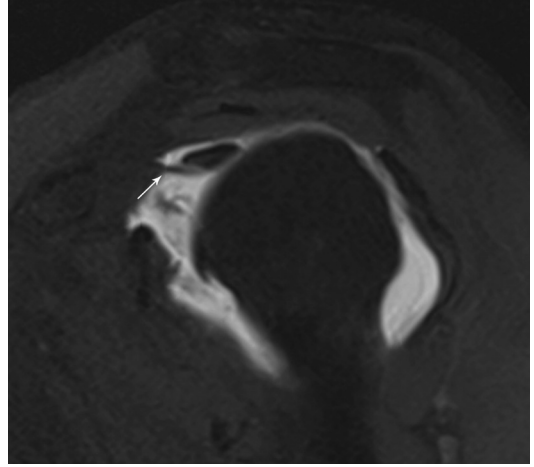
Rİ kapsülü, biceps tendonunu saran ve Rİ içini dolduran arasinyal intensitesinde yumuşak doku şeklinde izlenir [2].

Rotator interval kapsüller içerik sagittal oblik sekansta, supraspinatus ön köşesinden supskapular tendonu üst köşesine doğru geçmektedir ve ince, düzgün, homojen düşük sinyal intensitesinde olmalıdır. Kapsül çok ince olabilir ve ayırt edilmesi zorlaşabilir, çevresinde sıvı veya sinovit olması yapının daha iyi sınırlanmasını sağlayacaktır. Korakohumeral ligaman, korakoid çıkıntı arka yüzünden Rİ içine uzanan tek veya çift hipointens bant şeklinde görülür. Süperiyör glenohumeral ligamanı konvansiyonel omuz manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) tespit etmek zor olabilir. Aksiyel MR arthrografi (MRA) en optimum şekilde izlenebilir (Resim 2). Aslında tüm yazarlar Rİ'nin tüm yapılarının, direkt MR arthrografiye daha iyi izlenebileceğini vurgulamaktadırlar. Chung ve ark. [4] kadavra ile yaptıkları çalışmalarında, standart MRG ile MRA'yı karşılaştırmışlar ve standart MRG'de biceps tendonu uzun başının sadece eklem dışında kalan kısmının izlenebildiğini, MRA'da ise eklem içi biceps tendonunu net olarak değerlendirilebilmişlerdir. Aynı çalışmada standart MRG'de SGHL hiç izlenmezken, KHL %60 vakada değerlendirilebilmiştir. MRA'da ise 2 ligaman da görüntülenebilmiştir. Chung ve ark. [4] KHL/SGHL kompleksi ve biceps tendonu uzun başının tam olarak değerlendirilebilmesi açısından KHL/SGHL kompleksine dik özel bir sekans daha önermişler, ancak bu sekans diğer araştırmacılar tarafından rağbet görmemiştir.

İzole Rİ kapsül yırtığı, aksiyel ve koronal oblik planlarda kaçırılabilir ancak sagittal planda değerlendirilmelidir [4]. MRA, ayrıca Rİ ölçümlerinin yapılmasını da sağlamaktadır. Kadavra ve instabilitesi olmayan omuzlarda MRA ile yapılan bir çalışmada Rİ ortalama kapsül kalınlığı 1,8 mm, yükseklik ve taban çaplarını 16,7 ve 48,59 mm olarak ölçmüşlerdir. Korakohumeral ligamanın korakoid çıkıntısındaki medyal yapılaşma yeri, özellikle etrafındaki yağ baskılamayan sekansla tespit edilebilir. Ayrıca ligamandaki fokal kalınlaşma, yağ baskısız koronal oblik sekansta de-



Resim 1. Sagittal oblik T2 TSE sekansında KHL'nin çok katlı yapısı ve SST yüzeyel (beyaz ok) ve derin tabakalarına (siyah ok) uzanan lifleri görülmektedir.



Resim 2. Sagittal oblik T1-A YB MR arthrografi görüntüsünde SGHL biceps tendonu uzun başı komşuluğunda (beyaz ok) izlenmektedir.

ğerlendirilebilmektedir. İnternal rotasyonda Rİ kapsüloligamentöz yapıların gevşekliği ile ligamanları, biceps makarasını, Rİ'deki rotator kablo orijinini MRA'da görebiliriz, çünkü bu pozisyonda bu yapılar küçük olmasına rağmen olduklarından daha kalın izlenebilirler [2]. Ancak MRA'da bile, her zaman KHL ve SGHL'yi ayrı yapılar olarak seçemeyebiliriz. Bunun için yüksek rezolüsyonlu sekanslar (2 mm) ve yüksek matriks önerilmekle birlikte henüz rutin kullanıma girememiştir.

Korakohumeral ligaman korakoid çıkıntı görüldükten sonraki ilk birkaç koronal oblik ke-

sitlerde omuz eklem üzerindeki yağ dokusunu çaprazlayan lineer, lateralde aşağıya eğimli uzanan düşük sinyal intensitesinde yapı olarak izlenir. Sagittal görüntülerde, korakoid çıkıntı lateralinde eklem kapsülü üzerindeki yağı çaprazlarken görülebilir. Daha lateralde Rİ eklem kapsülü ile karışır ve ayrı bir yapı olarak seçilemez. Birleşik KHL ve ön-üst eklem kapsülü korakoid çıkıntı seviyesinin hemen altında aksiyel kesitlerde de görülebilir [2]. Clark ve Harryman, rotator kablo (cable) 80 kadavra omzunda, supraspinatus ön yüzünü saran KHL'nin uzantısı olan kalın fibröz bantlar olarak tarif etmişlerdir [2]. Bu fibröz bantın supraspinatus ile infraspinatus tendonlarının derinine ve onlara dik ilerleyen bir komponenti, daha sonraki kadavra ve artroskopik çalışmalarda rotator kablo veya humeral semisirküler ligaman olarak tanımlanmıştır [2]. Bisipital oluk tavanı, transvers ligaman tarafından oluşturulur. MacDonald ve ark. [5] yaptıkları çalışmalarında, transvers ligamanın supskapularis tendonundan çıkan liflerden oluştuğunu ve pektoralis majör tendonundan kaynaklanan genişlemiş fasya içinde ilerlediğini göstermişlerdir. Süperiyör labrum, BTUB ve rotator interval ile sıkı ilişkidir (Tablo 1).

Sagittal görüntüler SGHL'yi başlangıç yapışma yerinin yanında, biceps tendon önünde yuvarlak veya oval olarak kesitini gösterirler. Rotator intervalden çok ince kesitler elde edildiğinde, biceps tendonu üst uç yapışma yerinden alt uç yapışma yerine kadar seyri boyunca SGHL'nin tendona yakın uzanım gösterdiği görülebilir. Rotator interval orta kesiminde KHL medyal bandı ile birleşerek, biceps refleksi makara sistemine katılır. Distal yapışma yeri, sagittal planda görülebilir ve şaşırtıcı olarak supskapularisden daha yüksek sinyal intensitesinde ve humerus başında fovea kapitise bağlanır. Biceps refleksi makarası, distal SGHL ve KHL medyal bandının birleşmesiyle oluşmaktadır. Makara öncesi SGHL ve KHL ayrı yapılar olarak izlenirler. Bu iki yapı humerus küçük tüberkülüne yaklaşırken T şeklini alırlar, arkasından U şeklinde yapı oluştururlar ki böylece biceps makarasına destek sağlarlar. Korakohumeral ligaman medyali biceps ma-

**Tablo 1: KaRotator interval anatomisi ve hastalıkları**

Rİ SGHL, KHL, BTUB ve biceps tendon makarasını içermektedir. Rİ ligamanları, BTUB, komşuluğunda SST ve supskapularis tendonu lifleri ile Rİ lateral kesiminde sıkı ilişki içinde olmaktadır. Rİ kapsülogamantöz lezyonları omuz eklem instabilitesinden adeziv kapsülite kadar değişen bir spektrumdaki patolojik olaylarla ilişkilidir.

Rİ: Rotator interval, SGHL: Süperiyör glenohumeral ligaman, BTUB: Biceps tendonu uzun başı, SST: Supraspinatus tendonu

**Tablo 2: Rotator interval görüntüleme**

Sagittal plan Rİ yapılarını ve eklem içi BTUB görüntülemeye en yararlı plandır.

Rİ: Rotator interval, BTUB: Biceps tendonu uzun başı

kara sisteminin üst ve ön, SGHL ise ön ve alt sınırlarını oluştururlar (Tablo 2).

### Rotator Intervalin Fonksiyonel ve Klinik Lezyonları

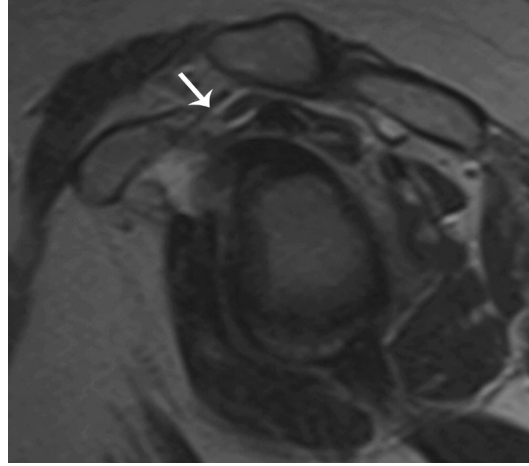
Kapsüller yapısı ve üzerini kaplayan tendon olmadığı için, omuz eklemine zayıf bir alanıdır ve sinovyal hastalıkların açıkça görüldüğü bir yerdir. Rotator interval elemanlarının ve kapsülün yapısal yetersizliği ile travma sonrası eklemde dengesizlik oluşabilir [3]. Rotator interval anatomik bir boşluk olarak tarif edilebilir, ancak içindeki yapılar eklemde önemli roller üstlenmektedirler. Biceps tendonu uzun başının dengesizliği, adeziv kapsülite olduğu gibi sinovyal değişiklikler Rİ'yi etkileyen patolojik süreçlerdir. Glenohumeral eklemde pasif stabilizörü kabul edilen rotator intervalde, KHL'nin de eklemde aşağıya çıkışını engelleyen birkaç faktörden biri olduğu anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda, rotator intervalin aşırı hareketlerin kontrolü ve dizginleyicisi ayrıca eklemde posteriyör-inferiyora çevrilmesini engelleyici görevi olduğu anlaşılmıştır. Jost ve ark. [6] rotator intervali anatomik ve fonksiyonel olarak medyal ve lateral kesimlere ayırmışlardır. Medyal kesimde SGHL ve kapsül, derinde ise KHL'nin medyal lifleri yer almaktadır. Lateral kesim, 4 tabakadan oluşmakta-

dır. Yüzeyel tabaka yüzeyel KHL liflerini, 2. tabaka SST ve supskapularis tendon liflerini, 3. tabaka derin KHL liflerini, 4. tabaka lateral kapsül ve SGHL'yi içermektedir. Medyal kesim, inferiyor dönmeyi ve az miktarda eksternal rotasyonu engeller. Lateral kesim, addukte kolun eksternal rotasyonunu engelleyen temel bölgedir [7]. Süperiyor glenohumeral ligaman, KHL ve süperiyor supskapularis tendonu içeren biceps makara sisteminde KHL medyalinin kesilmesi biceps tendonunun medyale yer değiştirmesine izin oluşturduğu, ayrıca SGHL'nin de BTUB'na önden gelen kesici kuvvetlere direnç göstermesini sağladığı ve böylece eklem içi BTUB'nun birincil dengeleyicisi olduğu kabul edilmektedir [7].

### Rİ laksite ve glenohumeral instabilite

Ölü kol sendromunda omuz eklemi eleavyonda iken, maksimum eksternal rotasyona zorlandığında ani veya paralize eden ağrı olarak tanımlanmaktadır ve bu hastaların % 50'sinde Rİ'de defekt tanımlanmıştır. Bu durumun omzun geçici subluksasyonu ile ilgili olduğu ve Rİ'deki yetersizliğin omzun öne subluksasyonunu etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıktığı vurgulanmaktadır. Rotator interval laksite, yetersizlik ve defektlerinin altta yatan nedenleri farklı olabilir; akut post-traumatik lezyonlar, tekrarlayan mikrotravma, mevcut ligamantöz laksite üzerine binen aşırı kullanım hasarları sayılabilir. Rotator interval defektlerinin doğuştan olabileceği fetus kadavra çalışmalarından bildirilmiştir [7].

Atletlerde travma sonrası ve omzun aşırı kullanımında izlenen Rİ'deki defektler, Rİ laksite ve glenohumeral instabilite ile ilişkilidir. Omuz ekleminde instabilitesi olan ve cerrahi tamire iyi cevap veren hastaların cerrahisi esnasında Rİ derin tabakalarında inflamasyon tarif etmişlerdir. Rotator interval lezyonları ayrı olabileceği gibi rotator kılıf yırtıklarıyla beraber de izlenebilmektedir. Bu durum özellikle lateral Rİ ile komşu tendonların sıkı ilişkisi ile açıklanabilir, yani lateral Rİ'deki rotator kablonun rotator kılıfa, SST ve supskapularis tendonlarından gelen liflerin de lateral Rİ yapılarına desteğinden kaynaklanmaktadır [7].



**Resim 3.** Sagittal oblik T2 TSE sekansında KHL'nin irregüler olduğu (beyaz ok) ve sinyal intensitesinde silikleşme görülmektedir.

İnstabilite olduğunda MRG ve MRA ile tespit edilebilen labral yırtıklar dışında, Rİ ligamanlarında kalınlaşma ve sinyal intensitesinde silikleşme (Resim 3) gibi morfolojik ile sinyal özellik değişiklikleri tariflenmiştir. MRA'da eklem distansiyonu, kapsül düzensizlik ve incelmeyi daha iyi gösterir. Subkorakoid bursa sıvı artışı, rotator kılıf ve interval yırtıkları ile ilişkili olabilmektedir ve bursada sıvı artışı görülmesi Rİ'nin incelenmesi gerektiğini düşündürmelidir. MRA'da kapsül dışına kontrast sızıışı, Rİ defekt veya yırtıklarının göstergesidir. Eklem dışı kontrast subkorakoid bursa, subakromiyal-subdeltoid bursa, korakoid çıkıntı veya küçük tüberkül alt yüzü boyunca gibi değişik yollarda ilerleyebilir. Süperiyor glenohumeral ligaman ve KHL medyal yapışma yeri ardışık MRA görüntülerinde düzensiz, incelmış, kalınlaşmış izlenebilir veya devamsızlık gösterebilir. Ancak difüz çap değişikliklerinin değerlendirilmesi sübjektiftir [7]. Bazı çalışmalarda, Rİ çap ölçümlerinin instabilitesi olan ve olmayan hastalarda farklılık gösterdiği ve instabilitesi olan hastalarda Rİ taban, yükseklik, alan ve derinlik çaplarının daha büyük olduğu vurgulanmıştır. Kim ve ark. [8] yaptıkları çalışmalarında, supskapular tendon süperiyor kesimi ile SST önyüzü arasındaki mesafeyi korakoid taban önünde sagittal MRA görüntülerde ölçmüşler ve tekrarlayan anterior omuz çıkığı olanlarda bu mesafenin (ort:21,8) ins-

tabilitesi olmayanlara göre (ort:16,73) daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Provencher ve ark. [9] aynı çalışmalarında posteriyor instabilitesi olan hastalarla, anteriyor instabilitesi olan veya olmayan hastaları karşılaştırmışlar ve tendonlarda anatomik farklılık yayınlamışlardır. Posteriyor instabilitesi olan hastalarda SST ön kenarına göre eklem içi biceps uzun başının daha önde yer aldığını, bunun da genişlemiş ve yetersiz Rİ'yi düşündürdüğünü vurgulamışlardır.

Kadavra ve artroskopik çalışmalar, Rİ yapılarının glenohumeral eklem stabilizasyonunda önemli rol oynadıklarını göstermiştir. Nötral ve internal rotasyon pozisyonunda, omuz eklemine süperiyor-inferiyor stabilizasyonu ve eklem içi basıncın devamı, sağlam Rİ kapsül olması ile sağlanabilmektedir. Gözden kaçan Rİ kapsül defekti, tekrarlayan anteroinferiorle çok yönlü instabilitesinden ve özellikle addukte ve internal rotasyondaki kolun inferiora yer değiştirmesinden sorumlu olabilmektedir [4].

### **Makara lezyonları, biceps tendinopatisi ve tendon yırtıkları**

Biceps makarası; KHL, SGHL, transvers humeral ligaman ve supskapularis tendonu tarafından oluşturulan bir makaradır. Bu yapılar, üst biceps makarasının medyal duvarını oluşturmak üzere hareket ederler ve biceps tendonu uzun başının medyale subluksasyonunu engellerler. Biceps dengesizliği, SGHL/KHL kompleks avulziyonuna ve supskapularis tendon yırtığına bağlı olabilir. Supskapularis tendon yırtığı eşlik etme sıklığının %27, SGHL ve KHL medyal liflerinin etkilenme sıklığının ise %47 olduğu vurgulanmıştır. %10 supraspinatus tendon yırtıklarına, KHL lateral lifleri yırtığının eşlik ettiği bildirilmektedir. Bu yüzden supskapularis retraksiyonunun en azından parsiyel KHL yırtığı anlamına geldiği söylenebilmektedir [4].

### **Adeziv kapsülit**

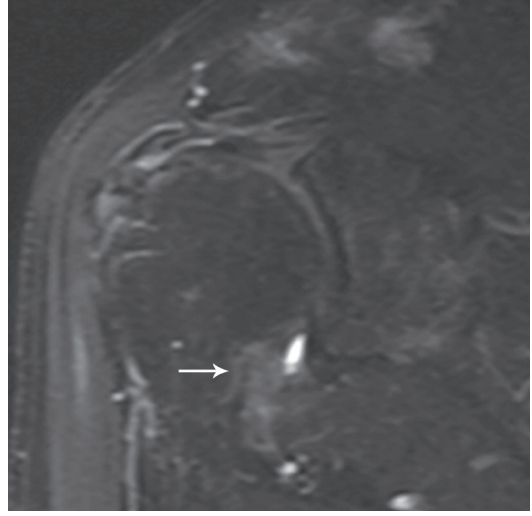
Rotator interval kontraktürü hafif formu eşlik eden rotator kılıf sıkışmasından, ağır formu olan eşlik eden adeziv kapsülite kadar değişen bir

spektrum içermektedir. Ozaki ve ark. [10] cerrahiye giden adeziv kapsülite, hastalarda KHL'de kontraktür ve Rİ içinde fibrozis ile hiyalinizasyon ve fibrinoid dejenerasyon tariflemişlerdir. Neer ve ark. [11] kontrakte KHL'nin eksternal rotasyonu kısıtladığını belirtmişlerdir. Adeziv kapsülit öncelikli orta yaş kadınları etkileyen, çoğunlukla klinik olarak tanı alan bir durumdur. Hastalar, gece daha kötüleşen ağrılı hareket kısıtlılığı ile başvururlar. Adeziv kapsülite glenohumeral kapsülün, sinovyum ile glenohumeral ligamanların kalınlaşması, kontraksiyonu ve adezyonu kısır döngüsüne giren ve azalmış kapsüller genişleme ile sonuçlanan fizyopatoloji söz konusudur. **Korakohumeral ligamanın, adeziv kapsülite yol açan patolojik değişikliklerde anahtar yapı olduğu düşünülmektedir.** Normalde esnek olan bu yapı rijit hale gelerek elastisitesini kaybeder ve eksternal rotasyonu kısıtlar. Adeziv kapsülitin nedeni bilinmiyor olsa da çalışmalar fibroblast çoğalması, akut ve kronik inflamasyonun kanıtlarını immünohistokimyasal olarak göstermiştir [2, 12]. Adeziv kapsülit idiyopatik, travma sonrası gelişebileceği gibi diyabetes mellitus, Dupuytren hastalığı veya kalp cerrahisi ile ilişkili olabilmektedir. Tedavi seçenekleri fizik tedavi, eklem içi steroid enjeksiyonu, anestezi altında kapalı mobilizasyon ve kapsülotomi sayılabilir [13].

Aksiller reseste eklem kapsül kalınlaşması, adeziv kapsülit için karakteristik işaret olarak tanımlanmıştır ancak diğer araştırmacılar ve ortopedi literatüründe kabul görmemiştir. Artroskopi ve açık cerrahi bulguları üzerine kurulu çalışmalarda adeziv kapsülite temel anormalliğin rotator intervaldeki inflamasyon, glenohumeral eklem ön-üst kesiminde sinovit ve KHL kalınlaşması ile ilgili olduğu gösterilmiştir [13]. Standart MRG'de aksiller resesdeki eklem kapsül kalınlaşmasının hipertrofiye ve skar formasyonundan ziyade germe olduğu durumlar dışında normal görünümü olabileceği bilinmelidir. Bu hipotez doğru ise, MRA kapsül kalınlık ölçümü için daha güvenilir olabilir. İlk çalışmalardan biri olan Emig ve ark. [14] rutin MRG ile yaptıkları çalışmalarında, aksiller resesde kapsül kalınlığının 4 mm ve üstü olmasının adeziv kapsülit tanısını koydur-

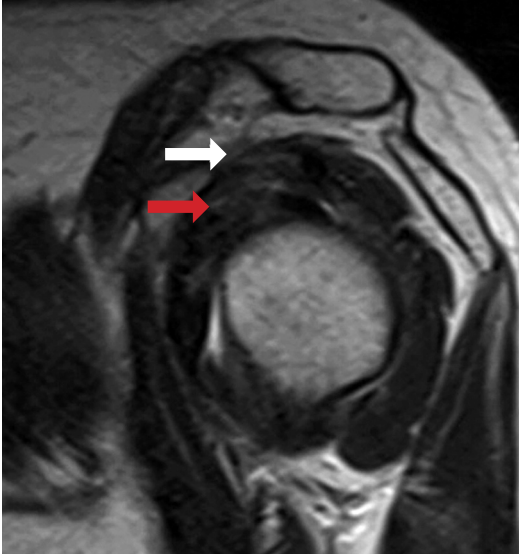


duğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada oblik koronal T2-A sekansta ölçüm yapmışlar ve %70 duyarlılık, %95 özgüllük bildirmişlerdir. Manton ve ark. [15] MRA ile yaptıkları çalışmalarında oblik koronal T1-A YB sekansı ölçüm yapmak için kullanmışlardır, hasta ve kontrol grubu arasında farkı tespit etmemişlerdir. Bu iki çalışmada da rotator intervalde anormallik bulunmamıştır. Jung ve ark. [16] MRA ile yaptıkları çalışmalarında, aksiller resesde kapsül ve sinovyum kalınlığının humeral tarafta 3 mm'den fazla olmasının %79 duyarlılık, %100 özgüllük, %89 doğruluk, glenoid tarafında 3 mm'den fazla olmasının ise %93 duyarlılık, %86 özgüllük ve %89 doğruluk gösterdiğini bildirmişlerdir [15,16] (Resim 4). Manton ve ark. [15] yaptıkları çalışmalarında T1-A YB sekansta adeziv kapsüliti olan hastalarda ortalama kapsül ve sinovyum kalınlığını 4,1 mm ölçmüşken, Jung ve ark. ise oblik koronal T2-A sekansta 4,3 mm olarak ölçüm bildirmişlerdir. Kontrol gruplarında kalınlık 5,1 mm iken, Jung ve ark. [16] kontrol grubunda 1,9 mm olarak ölçmüşlerdir. Bu farklılığı Jung ve ark. [16] T1-A YB sekansta kapsül, sinovyum ve çevre yağ dokularının hepsinin düşük sinyal intensitesinde olduğunu ve ölçümün bu yüzden abartılı çıkmış olabileceğini yorumlamışlardır. Ayrıca kontrol grubunda tam kat rotator kılıf yırtığı olan hastaların bulunması da etkilemiş olabilir denmektedir. Lee ve ark. [17] T1-A YB sekansta ölçüm yapmışlar, Manton ve ark. ise [15] farklı olarak hasta ve kontrol grubu arasında kapsül ile sinovyum kalınlık ölçümü bakımından anlamlı farklılık bildirmişlerdir. Ancak yine de T2-A sekansın T1-A sekansına göre doğruluk oranının daha fazla olabileceği bildirilmektedir. Mengiardi ve ark. [13] proton ağırlıklı yağ baskısız sekansta kapsül kalınlığını ölçmüşler, ancak Jung ve ark. sonuçlarıyla uyumsuz olarak kontrol ve hasta grupları arasında farklı sonuçlar bildirmemişlerdir. Jung ve ark. [16] bu farklı sonuçların, Mengiardi ve ark. [13] tam kat rotator kılıf yırtıklı hastaların her iki grupta da yer almasına bağlamışlardır. Tam kat yırtıkla birlikte eklem içi basıncın azalması, kapsül kalınlığının abartılı ölçülmesine sebep olarak gösterilmiştir.



Resim 4. Koronal oblik T2-A YB sekansta humeral taraftaki (beyaz ok) sinovyumun kalınlaşmış ve sinyal artışı gösterdiği izlenmektedir.

Adeziv kapsülitte, rotator interval ile ilgili farklı sonuçlar içeren yayınlarla da karşılaşılmaktadır. Emig ve ark. [14] yanı sıra, Lee ve ark. [17] Rİ genişliğinde her iki grup arasında farklılık rapor etmezken, Connell ve ark. [18] ayrıca Mengiardi ve ark. [13] ve Jung ve ark. [16] rotator intervalde hasta grupta anormal sinyal değişikliğinden bahsetmişlerdir. Korakoid çıkıntı, KHL ve Rİ kapsülü arasında kalan üçgen alanda yağ sinyalinin kapanmasını adeziv kapsülit için özgün ancak duyarsız bir bulgu olarak tarif etmişlerdir [7]. **Adeziv kapsülitte, Rİ'de hipertrofik sinovyum ve debrisin artması ile normal Rİ yağ dokusunun yerini granülasyon dokusu veya fibrotik dokunun almasına bağlı sinyal değişiklikleri** (Resim 5), Rİ kapsül kalınlaşması, SGHL ve KHL kalınlaşması, aksiller resesde eklem kapsül kalınlaşması ve aksiller reses genişliğinde artış bildirilen değişikliklerdir. Mengiardi ve ark. [13] KHL ve Rİ kapsül kalınlaşmasından bahsetmiştir, ancak bu bulguların duyarlılık ve özgüllüklerinin meta-analizini yapacak destek ve karşılaştırma çalışmaları olmamıştır. Mengiardi ve ark. [13] sagittal oblik görüntülerde KHL kalınlığının 4 mm'den fazla olmasının adeziv kapsülit için özgün bir bulgu olduğundan bahsetmişlerdir. Connell ve ark. [18] Rİ kapsülünde kalınlaşma, KHL ve SGHL'yi saran gadolinyum enjeksiyonu sonrası kont-



**Resim 5.** Sagittal oblik T2 TSE sekansında KHL'nin kalınlaştığı (beyaz ok) ve R1'de olması gereken yağ sinyal intensitesi yerini yumuşak doku sinyal intensitesinin doldurduğu (kırmızı ok) izlenmektedir.

rastlanan fibrovasküler dokunun yani sinovitin de izlenebileceğini vurgulamışlardır. Carrillon ve ark. [19] eklem kapsülünde, R1 ve aksiller reses sinovyal membranında boyanma rapor etmişlerdir. Kim ve ark. [20] adeziv kapsülitli hastalarda, supskapularis tendonu üst kesimi ile SST ön kesimi arasındaki mesafenin sagittal MRA görüntülerinde, korakoid taban ile bisipital oluk lateral köşesi arasındaki mesafenin de aksiyel kesitlerde azalmış olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra birçok çalışmada yapısal değişiklikler üzerine konsantre olarak istatistiksel anlamlı farklılıklar bildirilmesine rağmen belirgin ve güvenilir sınır değerler belirlenmemektedir, çünkü çalışmalarda görüntüleme ve ölçüm teknikleri farklılık göstermektedir [7]. Petchprapa ve ark. [3] adeziv kapsülitli hastalarla kontrol grubu arasında aksiller reses genişliğinde farklılık bulmazken, aksiller resesde kapsül-sinovyum kalınlığının artmış olduğunu yayınlamışlardır [3].

Direkt grafide anormal bir bulgu yoktur ve azalmış kapsüller hacim artrografide belirgin olarak izlenir [13, 21]. Azalmış hacim yapışıklıklara bağlanmıştır [13]. MRA çalışmalarında Jung ve ark. [16] adeziv kapsüliti glenohu-

meral ekleme enjekte edilen kontrast hacmi 10 mL'den azken ağrı şikayeti olan hastalarda tariflemişlerdir. Manton ve ark. [15] eklem hacminin 10 mL'den az olması, eklem aksiller reses ve biceps tendon kılıf kontrast dolumunda eksiklik veya hiç dolmaması, kapsül yapışmasında düzensizlik, 10 mL kontrasttan daha az hacimde başlayan ağrı veya kontrast ekstravazasyonunu da adeziv kapsülit bulguları arasında bildirmiştir. Ancak, adeziv kapsülitli ve tam kat rotator kılıf yırtığı olan hastalarda ise enjekte edilen kontrast miktarı normal veya artmış da olabilmektedir. Çünkü yırtıktan dolayı kontrast, eklemden supskapularis kası boyunca kaçabilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme, subkorakoid yağ planında silinme ve rotator intervalde anatomik değişiklikler bildirilmiştir [16]. Mengiardi ve ark. [13] adeziv kapsülitli hastalarda kontrol grubuna göre aksiller resesde eklem kapsül kalınlığında istatistiksel anlamlı farklılık bildirmemişler ve ekleme kontrast verilmeden rutin MRG ile kapsül kalınlığı hakkında yorum yapmanın yanlış olduğunu vurgulamışlardır.

Adeziv kapsülit sınıflamasında evre 1'de normal kapsül, hipertrofik, hipervasküler sinovit, evre 2'de hipervasküler sinovit kapsülde kalınlaşma ve perivasküler skar formasyonu, evre 3'de atrofik sinovit ve dens kapsüler skar eşlik etmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme adeziv kapsülitte şüphe ettirecek bulgulara ek olarak, diğer omuz ağrı etiolojilerinin ayırıcı tanısı da yapılabilmektedir. Çeşitli MRG protokolleri hiperplastik sinovit, kapsüloligamantöz kalınlaşma, hipervaskülarite, skara bağlı değişiklikler gibi farklı adeziv kapsülit histolojik evreleri tespit etmektedir. Sofka ve ark. [22] evre 1 ve evre 2'de değişken kapsüller kalınlaşma, proton ağırlıklı sekansta hipertrofik, hipervasküler sinovit ve inflamatuar değişiklikleri içeren yüksek sinyal intensitesini bildirmişlerdir. Kontrast madde verilmesini takiben adeziv kapsüliti olan hastalarda olmayan hastalara göre glenohumerale ekleme R1 kapsül, sinovyum, aksiller reses, ön ve arka kapsül, BTUB, KHL ve SGHL'yi saran fibrovasküler dokunun daha hızlı boyanma göster-

**Tablo 3: Adeziv kapsülit MRG bulguları**

Rİ ve aksiller kapsülde kalınlaşma, kapsülde ara sinyal intensitesinde artış, Rİ yağ sinyalinde silinme izlenmektedir. Eklem içi kontrast madde uygulandığında azalmış aksiller reses hacmi, Rİ çapları yanı sıra aksiller reses kapsül-sinovyumuunda kalınlaşma izlenebilmektedir.

Rİ: Rotator interval

diği de diğer bazı çalışmalarda vurgulanmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme ve MRA'da aksiller resesde kalınlaşma ve azalmış hacim, KHL ve Rİ kapsülünde kalınlaşma, supskapular reses açılış yerinde ve tendon kranial kesimi boyunca sinovit benzeri değişiklikler bildirilmiştir (Tablo 3) [7].

### Subkorakoid sıkışma

Korakoid çıkıntı ve küçük tüberkül arasında subkorakoid tendon ve kası sıkışmaktadır. Subkorakoid sıkışma idiyopatik, posttravmatik, instabilite ve kolun önde fleksiyonda, adduksiyonda ve internal rotasyonda aşırı kullanımına sekonder gelişebilmektedir. Kadavra ve statik çalışmalarda subkorakoid sıkışmayı telkin edebilecek korakohumeral mesafe ölçülmeye çalışılmış, kesin sınır değer belirlenememekle birlikte bu aralığın 5,5 mm ile 11 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Bazı yazarlar, subkorakoid sıkışmanın Rİ yırtıklarını içeren Rİ zedelenme nedenleri arasında kabul etmektedir. Dolayısıyla Rİ yırtıklarında, anteriyor-süperiyor rotator kılıf ve biceps yaralanmalarında bu tanı akla gelmelidir [7].

### Biceps makara lezyonları

Rotator interval lateral kesimi biceps makarasını içerdiği için bu kesimin yaralanması biceps de etkilemektedir. Makara lezyonları ile SST ve supskapularis tendon yırtıkları arasındaki ilişki bilinmektedir ve Bennett [23] tarafından artroskopik olarak kanıtlanan makara yırtıklı hastaların %26,4'ünde rotator kılıf yırtıkları bildirilmiştir. Biceps makara lezyonlarının MRG özellikleri genelde Rİ lezyon özelliklerine benzemektedir, kontrast ekstrevasyonu ve anormal T2 sinyali içermektedir [7].

### Kaynaklar

- [1]. Lee JC, Guy S, Connell D, Saifuddin A, Lambert S. MRI of the rotator interval of the shoulder. Clin Radiol 2007; 62: 416-23.
- [2]. Morag Y, Bedi A, Jamadar D. The rotator interval and long head biceps tendon: Anatomy, Function, Pathology and Magnetic resonance imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2012; 20: 229-59.
- [3]. 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. AJR 2010; 195: 567-76.
- [4]. Chung CB, Dwek JR, Cho GJ, Lektrakul N, Trudell D, Resnick D. Rotator cuff interval: Evaluation with MR imaging and MR arthrography of the shoulder in 32 cadavers. Journal of Computer Assisted Tomography 2000; 24: 738-43.
- [5]. MacDonald K, Bridger J, Cash C, Parkin I. Transverse humeral ligament: does it exist? Clin Anat 2007; 20: 663-7.
- [6]. Jost B, Koch PP, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. J Shoulder Elbow Surg 2000; 9: 336-41.
- [7]. Krief OP. MRI of the rotator interval capsule. AJR 2005; 184: 1490-94.
- [8]. Kim KC, Rhee KJ, Shin HD, Kim YM. Estimating the dimensions of the rotator interval with use of magnetic resonance arthrography. J Bone Joint Surg Am 2007; 89: 2450-5.
- [9]. Provencher MT, Dewing CB, Bell SJ, McCormick F, Solomon DJ, Rooney TB, et al. An analysis of the rotator interval in patients with anterior, posterior, and multidirectional shoulder instability. Arthroscopy 2008; 24: 921-9.
- [10]. Ozaki J, Nakagawa Y, Sakurai G, Tamai S. Recalcitrant chronic adhesive capsulitis of the shoulder. Role of contracture of the coracohumeral ligament and rotator interval in pathogenesis and treatment. J Bone Joint Surg Am 1989; 71: 1511-5.
- [11]. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg Am 1970; 52: 1077-89.
- [12]. Bigoni BJ, Chung CB. MR imaging of the rotator cuff interval. Magn Reson Imaging Clin N Am 2004; 12: 61-73.
- [13]. Mengiardi B, Pfirrmann CW, Gerber C, et al. Frozen shoulder: MR arthrographic findings. Radiology 2004; 233: 486-492.
- [14]. Emig EW, Schweitzer ME, Karasick D, Lubowitz J. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis. AJR Am J Roentgenol 1995; 164:1457-9.
- [15]. Manton GL, Schweitzer ME, Weishaupt D, Karasick D. Utility of MR arthrography in the diagnosis of adhesive capsulitis. Skeletal Radiol 2001; 30: 326-30.
- [16]. Jung JY, Jee WH, Chun HJ, Kim YS, Chung YG, Kim JM. Adhesive capsulitis of the shoulder: evalu-

- ation with MR arthrography. *Eur Radiol* 2006; 16: 791-6.
- [17]. Lee MH, Ahn JM, Muhle C, Kim SH, Park JS, Kim SH, Kim SM, Kang HS. Adhesive capsulitis of the shoulder: diagnosis using magnetic resonance arthrography, with arthroscopic findings as the standard. *J Comput Assist Tomogr* 2003; 27: 901-6.
- [18]. Connell D, Padmanabhan R, Buchbinder R. Adhesive capsulitis: role of MR imaging in differential diagnosis. *Eur Radiol* 2002; 12: 2100-6. Epub 2002 Mar 7.
- [19]. Carrillon Y, Noel E, Fantino O, Perrin-Fayolle O, Tran-Minh VA. Magnetic resonance imaging findings in idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder. *Rev Rhum Engl Ed* 1999; 66: 201-6.
- [20]. Kim KC, Rhee KJ, Shin HD. Adhesive capsulitis of the shoulder: dimensions of the rotator interval measured with magnetic resonance arthrography. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18: 437-42
- [21]. Gaskill TR, Braun S, Millett PJ. Multimedia article. The rotator interval: pathology and management. *Arthroscopy* 2011; 27: 556-67.
- [22]. Sofka CM, Ciavarra GA, Hannafin JA, Cordasco FA, Potter HG. Magnetic resonance imaging of adhesive capsulitis: correlation with clinical staging. *HSS J* 2008; 4: 164-9.
- [23]. Bennett WF. Visualization of the anatomy of the rotator interval and bicipital sheath. *Arthroscopy* 2001; 17: 107-11.

## Rotator İnterval

Ülkü Kerimoğlu

### Sayfa 64

Rotator interval (Rİ); süperiyorda supraspinatus tendonu, inferiyorda supskapularis tendonunun süperiyor kesimi, medyalde korakoid çıkıntı, lateralde biceps tendonu uzun başı ve sulkusu ile sınırlandırılan üçgen şeklinde bir boşluktur.

### Sayfa 64

Eklem içi sıvı veya kontrast madde, intervalde yer alan yapılar arasındaki kıvrımları ayırır ve daha iyi sınırlandırılmalarını sağlar.

### Sayfa 68

Korakohumeral ligamanın, adeziv kapsülite yol açan patolojik değişikliklerde anahtar yapı olduğu düşünölmektedir.

### Sayfa 69

Adeziv kapsülite, Rİ'de hipertrofik sinovyum ve debrisin artması ile normal Rİ yağ dokusunun yerini granülasyon dokusu veya fibrotik dokunun almasına bağlı sinyal değişiklikleri, Rİ kapsül kalınlaşması, SGHL ve KHL kalınlaşması, aksiller resesde eklem kapsül kalınlaşması ve aksiller reses genişliğinde artış bildirilen değişikliklerdir.

## Rotator İnterval

Ülkü Kerimoğlu

1. Rotator interval anatomisi ve içeriği açısından hangisi doğru değildir?
  - a. Korakohumeral ligaman (KHL)
  - b. Süperiyorglenohumeral ligaman
  - c. Biseps tendonu uzun başı
  - d. Supskapularis süperiyoru
  - e. İnfraspinatus tendonu
2. Rotator interval görüntüleme en yardımcı görüntüleme planı hangisidir?
  - a. Aksiyel
  - b. Koronal oblik
  - c. Sagittal oblik
  - d. ABER (Abduksiyon eksternal rotasyon)
  - e. ADİR (Adduksiyon internal rotasyon)
3. Adeziv kapsülit ile ilgili hangisi kabul edilemez?
  - a. Aksiller poş sinovyum kalınlık artışı tanıda yardımcıdır
  - b. Rotator intervalde yumuşak doku intensitesi izlenebilir
  - c. Tanıda rutin MRG ve MR artrografi (MRA) kullanılabilir
  - d. MRA esnasında hacim kaybı gözlenmez
  - e. KHL kalınlaşması eşlik edebilir
4. Adeziv kapsülit glenohumeral ekleme enjekte edilen kontrast hacmi kaç mL'den azken ağrı şikayeti olan hastalarda tariflenmiştir?
  - a. 5
  - b. 8
  - c. 10
  - d. 15
  - e. 20
5. Rotator interval ile ilişkisiz olan hangisidir?
  - a. Glenohumeral instabilite
  - b. Rotator kılıf yırtıkları
  - c. Eksternal rotasyon engelleyicisi
  - d. İnternal rotasyon engelleyicisi
  - e. Kapsül kalınlaşması

# Dirseğin Patolojik Değişiklikleri

Berna Dirim Mete

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Dirseğin Patolojik Değişiklikleri
- Sinovyal Patolojiler
- Kemik Patolojileri
- Çıkık, Bağ Hasarları ve Instabilite
- Tendon Patolojileri
- Sinir Patolojileri
- Kaynaklar

## Dirseğin Patolojik Değişiklikleri

Dirsek eklemi, kolun üst bölümü ile el bileği ve el arasında önemli fonksiyonel bir köprüdür. Bu yazıda; dirsek eklemine sinovyal, bağsal, tendinöz, nöral ve osteokondral patolojilerinin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) özellikleri anlatılacaktır. Ayrıca, patolojik süreçlerle karıştırılabilecek anatomik detaylar ve varyasyonlara değinilecektir.

## Sinovyal Patolojiler

Fibröz eklem kapsülünün ve anüler bağın derininde sinovyum yer almakta olup; dirsek eklemi distandü olduğunda sinovyal resesler de genişlemektedir [1]. Eklemde efüzyon varlığında, radyus boynunu çevreleyen sakkiform resesin genişlemesi kistik bir lezyonla karıştırılmamalıdır [2].

## Sinovyal plika sendromu

Embriyonel olarak dirsek eklemi radyohumeral, ulnohumeral ve radyoulnar kaviteler şeklinde gelişir ve daha sonra bu kaviteler birleşir. Sinovyal plikalar, embriyonel eklem septumunun artıklarından kaynaklanmaktadır. Genellikle asemptomatik olan plikalar semptomlara neden olursa “plika sendromu” olarak tanımlanmaktadır [3]. En sık karşılaşılan sinovyal plika lateral sinovyal plika olup, bir kadavra çalışmasında 50 kadavra dirseğin %86’sında izlendiği bildirilmiştir. MR görüntülemesinde bu plika, lateral eklem kapsülünden kapitellum ve radyus başı arası mesafeye uzanan bir sinovyal doku çıkıntısı olarak izlenmektedir [4]. Bu sinovyal katlantının inflame olup kalınlaşması “radyohumeral sinovyal plika sendromu” na neden olmaktadır. Golf, yüzme gibi sporlar sırasında tekrarlayıcı pronasyon-supinasyon hareketini yapan sporcularda, kronik sıkışmaya sekonder, radyohumeral sinovyal plikanın kalınlaşması

Katip Çelebi Üniversitesi İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İzmir, Türkiye

✉ Berna Dirim Mete • bernadirim@gmail.com

lateral dirsek ağrısı, eklemi tam ekstansiyona getirememeye gibi semptomlara yol açmaktadır. Radyohumeral sinovyal plika sendromlu olguların MRG tetkiklerinde, radyohumeral eklem aralığına uzanım gösteren sinovyal plikanın nodüler ya da lineer formda kalınlaşması ve plikada ödem saptanabilmektedir (Resim 1). Daha önce 2 mm'den kalın plikalar patolojik olarak kabul edilirken, Ruiz de Luzuriaga ve ark. [5] son dönemde yayınladıkları çalışmalarında 2,6 mm'den ince plikalarda klinik bulguların belirgin olmadığını bildirmişlerdir. Kalın ve inflame plika; komşu eklem kıkırdağında hasara, subkondral kemikte ödem ve sinovite neden olabilmektedir.

### Bursit

Dirsek eklemi çevresinde çok sayıda bursa tanımlanmıştır. Olekranon ile deri arasında yer alan olekranon bursanın derin ve yüzeysel komponentleri mevcuttur. Romatoid artrit, gut, kristal depo hastalıkları ve travma olekranon bursite neden olabilir. Hastalığın kronisitesine bağlı olarak MRG bulguları değişmektedir. İçeriğine bağlı olarak, bursal efüzyon farklı sinyal özelliklerinde izlenebilir. Bursanın sinovyal dökşemesinde kalınlaşma ve kontrast maddeyle parlaklaşma MRG ile görüntülenebilir (Resim 2).

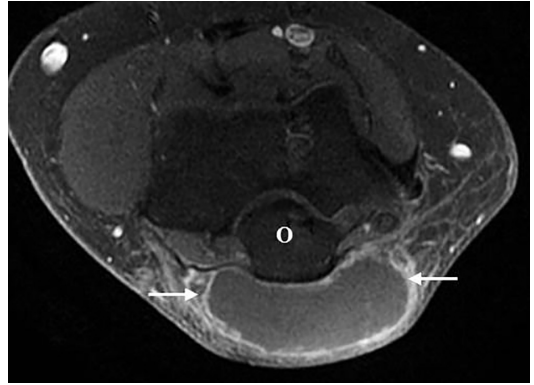
Biceps tendonu radyus tüberositine tutunduğu noktada tendon kılıfı ile çevrili değildir. Bisipitoradyal bursa; distal biceps tendonu ile tüberositas radii arasında yer alır ve tendon ile radyus tüberositi arasındaki sürtünmeyi engeller. Bisipitoradyal bursit, sıklıkla tekrarlayıcı mekanik travma ile oluşur ve biceps tendinozis ile yırtıklarına eşlikçidir (Resim 3). Distantü bursa radyal sinire bası oluşturabilir. Bisipitoradyal bursitte bursada sıvı birikimi, sinovyal proliferasyon ve nadiren sinovyumun yağla infiltrasyonu izlenebilir.

### Sinovit ve sinovyal proliferasyonla seyreden süreçler

Romatoid artrit, septik artrit, kristal depo hastalığı, pigmente villonodüler sinovit (PVNS) ve idiyopatik sinovyal osteokondromatozis gibi farklı hastalıklar diğer eklemler-



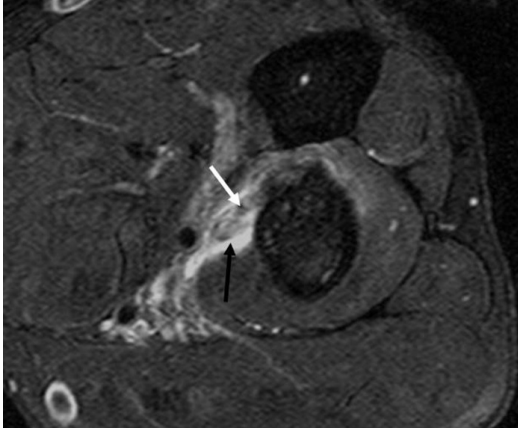
**Resim 1.** Radyohumeral sinovyal plika sendromu. Yağ baskılı proton dansite koronal kesitte radyohumeral eklem aralığına uzanmış sinovyal plika (ok) izleniyor. Plika nodüler formda kalın olup, T2 yüksek sinyal içermektedir.



**Resim 2.** Gut tanısı bulunan olguda olekranon bursit. Kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı aksiyel kesitte olekranon posteriyorunda, çevresel parlaklaşma gösteren, sıvıyla distantü olekranon bursa (oklar) izleniyor. O; olekranon.

de olduğu gibi, dirsek ekleminde de sinovit ve sinovyal proliferasyona neden olabilmektedir. Pigmente villonodüler sinovitte, SE ve özellikle GRE sekanslarda kalın sinovyumda hemosiderin depolanmasına ait düşük sinyal izlenmesi tanıya büyük katkı sağlamaktadır [6]. İdiyopatik sinovyal osteokondromatoziste sinovyal dökşemede, metaplazi ve intrasinovyal kıkırdak nodülleri mevcuttur. Eklem içi osteo-





**Resim 3.** Bisipitoradyal bursit ve distal biceps tendonunda hasarlanma. Yağ baskılı proton dansite aksiyel MRG kesitinde distal biceps tendonunda (beyaz ok) tendinozis ile uyumlu sinyal artışı ve kalınlaşma zemininde, kısmi yırtık ile uyumlu kontur düzensizlikleri ve intratendinöz daha belirgin T2 yüksek sinyal alanları mevcut. Siyah ok, komşu bisipitoradyal bursa-daki sıvıyı gösteriyor.

kondral cisimler ise, en sık travmaya sekonder eklem yüzeyinin bütünlüğünün bozulması sonucu gelişir. Kalsifiye cisimler belirgin düşük sinyal, osifiye cisimler içerdikleri kemik iliği sinyali ile MR görüntülemeye kolaylıkla saptanabilmektedir. Ancak, nonkalsifiye kırıkta içeren cisimleri tanımlamada MR artrografi daha üstündür [1].

## Kemik Patolojileri

### Gizli kırıklar

Dirsek eklemi düzeyinde kırık ve çıkık şüphesinde ilk görüntüleme yöntemi direk radyografi olmasına rağmen, gizli kırıkları ve kemik iliği ödemi tespit etmede MRG çok yararlıdır. Radyogramında patoloji saptanmayan, ısrarcı ağrısı olan travma hastalarında MRG tercih edilecek görüntüleme yöntemidir.

Gizli kırıklar; akut kırık, trabeküler mikrokırıklar ve stres kırığı şeklinde olabilir. Radyografik olarak saptanması zor olan radyus başı, koronoid çıkıntı, olekranon ile ossifiye olmamış büyüme çekirdiklerinin kırıklarını tanımlamada MRG özellikle etkindir. Sıvıya duyarlı sekanslarda kemik iliği ödemi yüksek sinyal özelliğinde olup, kırık hattı T1 düşük sinyalli

hat olarak tanımlanmaktadır. Kırık hattı sıvıya duyarlı kesitlerde, kırık yüksek sinyalli lineer bir hat şeklinde izlenebilmektedir. Radyus başı anterolateral kesiminde kırıkta olmayışı ve subkondral plakanın yokluğu nedeniyle, bu lokalizasyonda kırık kolay gelişebilmektedir [4]. Gizli kırıkları görüntülemeye MRG'nin bilgisayarlı tomografiye (BT) göre üstünlüğü eşlikçi ilik ödemi, bağ ve tendon travmatik patolojilerini de tanımlamaya imkân sağlamasıdır. Trabeküler mikrokırıklar ve kontüzyonda; kemik iliği ödemi ve kanama mevcuttur. Sıvıya duyarlı sekanslarda, kemikte yüksek sinyalli alanlar olarak izlenirler. Dirsek ekleminde nadir görülen stres kırıkları, en sık olekranon orta 1/3 kesimine lokalize olur. Fırlatma sırasında triseps aşırı yüklenme, etiyojiden sorumlu tutulmaktadır [7].

### Osteokondritis disekans ve Panner hastalığı

Osteokondritis disekans (OKD), sıklıkla dirsek aşırı kullanım öyküsü olan adölesanlarda karşımıza çıkan idiyopatik bir eklem patolojisidir. Dirsek ekleminde OKD; en sık kapitellumu etkiler. Patogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte, radyokapitellar eklem uygulanan tekrarlayıcı mikrotravmalar ile kapitellumun kanlanmasıdaki zayıflığın kombinasyonu sonucu geliştiği ön görülmektedir [8]. Sıklıkla 11-15 yaş arası çocuklarda karşılaşılan lezyon, daha çok beyzbol oyuncularını ve jimnastikçilerde tanımlanmaktadır. Osteokondritis disekansın erken evresinde direkt radyografi bulguları yokken, MRG tanı koydurucudur. Subkondral alanda T1 düşük sinyalli alanlar karakteristiktir. Sıvıya duyarlı sekanslarda subkondral alanda izlenen yüksek sinyal; kapitellar osteokondral lezyonlar için çok duyarlı olmakla birlikte düşük özgünlüğe sahiptir. Subkondral kemikte düzleşme, yassılaşma izlenebilmektedir. On iki yaşından büyük çocuklarda eklem kırıkdağındaki hasar ilerlediğinde, lezyon ile komşu kemik arasındaki bütünlük bozulabilir. Kontrastlı SE T1 ağırlıklı görüntüler ara yüzdeki granülasyon dokusunu çok iyi ortaya koyar, ayrıca fragmanda viabilitenin değerlendirilmesine de olanak sağlar. Fragman insitabil hale

geldiğinde, osteokondral cisim haline dönüşür (Resim 4) [9]. Osteokondritis diskans olgularında fragmante ve sağlam kemik arasındaki ara yüzde eklem sıvısı varlığı, sıvıya duyarlı sekanslar ile kolaylıkla izlenebilir ve insitabil lezyona işaret eder. Bu durum cerrahi gerektirdiğinden tanımlanması önemlidir.

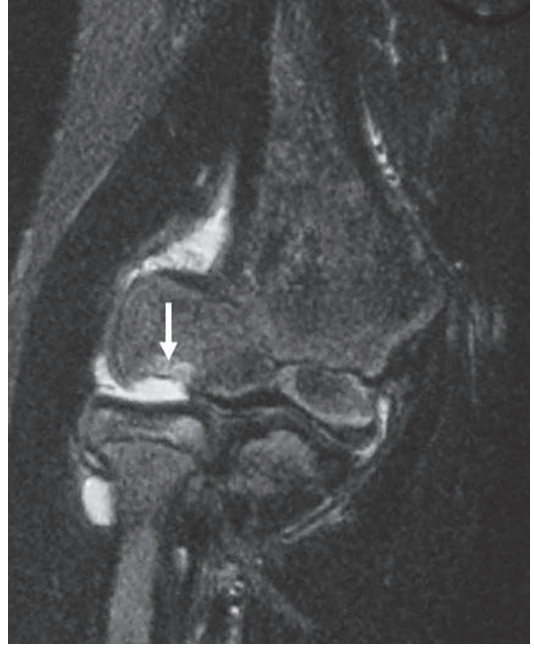
On iki yaşından küçük çocuklarda, dominant kolda ekstansiyonu sınırlandıran ve ağrıya neden olan Panner hastalığı ise sıklıkla kendini sınırlayıcı bir süreçtir. İmmatür iskelete sahip çocuk atletlerde karşılaşılan bu sürecin, tekrarlayıcı valgus hareketinin dirsek lateralinde oluşturduğu baskıya sekonder, kapitellar epifizde kanlanmanın azalması sonucu geliştiği düşünülmektedir. Radyogramlarda kapitellumda radyolüseni, epifizde fragmantasyon izlenebilmektedir. Sıvıya duyarlı MRG sekanslarda kırıkda defekt olmaksızın, fizisi çevreleyen kemik iliğinde yüksek sinyal tespit edilir [8, 10].

Patolojilerle karıştırılmaması için MR görüntülemesinde izlenebilecek dirsek anatomik detayları ve varyasyonlarını bilmek önemlidir. **Kapitellumun psödodefekti, OKD'yi taklit edebilen anatomik bir detaydır. Humerusun lateral epikondili ile yuvarlak kapitellumu arasında yer alan normal anatomik oluk, koronal MR kesitlerinde kapitellumun eklem yüzeyinde ani kesinti şeklinde izlenirken, sagittal kesitlerde derin bir çentiklenme olarak izlenebilmektedir [11]. Konturlarının düzgün oluşu, eşlikçi kemik iliği ödemi olmayışı ve posteriyor lokalizasyonu OKD'den ayırt edici özellikleridir [10, 12]. Osteokondritis diskans sıklıkla kapitellum anterioruna lokalize olmaktadır (Resim 4).**

Manyetik rezonans görüntülemesinde yanıltıcı olabilecek diğer bir anatomik varyasyon, trokleolar oluk içinde çentiklenmedir. Olekranon ve trokleanın bileşkesinde kırıkda kaplı olmayan bir bombeleşme, bombeleşmenin her iki yanında çentiklenme mevcuttur [13]. Sagittal kesitlerde izlenen ve kemik iliği anomalisinin eşlik etmediği bu psödodefektler osteokondral lezyon ile karıştırılmamalıdır.

### Kondroepifizyel hasarlar

Kronik kondroepifiz ve fiz hasarı, genç atletlerde tanımlanan bir patolojidir. Beyzbol ve



**Resim 4.** Kapitellumda osteokondritis diskansa sekonder osteokondral defekt. Yağ baskılı T2 ağırlıklı koronal kesitte kapitellumdan ayrılmış osteokondral parçanın oluşturduğu boşluğa uzanan sıvı sinyali ve komşu kapitellumda ödeme ait yüksek sinyal (ok) görülüyor.

tenis gibi sporlarla uğraşan çocuk ve gençlerin dirseği traksiyon ve kompresyon streslerine maruz kalmakta ve dirsek ekleminde farklı lezyonlar gelişmektedir. Medyal epikondilin apofizyal kemikleşme merkezi bu travma türüne en duyarlı alandır. Küçükler ligi sendromu ya da medyal epikondiler apofizit olarak adlandırılan antite, sıklıkla 9-12 yaş sporcu çocuklarda görülür ve medyal dirsek ağrısı yakınmasına neden olur. %85 olguda ilk radyogram normal olup, medyal epikondil apofizinde fragmantasyon ve yer değişikliği izlenebilmektedir. MR görüntülemesinde medyal epikondilde avulziyon, apofizde ödeme ait T1 düşük, T2 yüksek sinyal izlenebilmektedir [12]. Medyal kollateral bağ (MKB) hasarı, ortak fleksör tendon (OFT)'da kalınlaşma ve T2 yüksek sinyal izlenebilmektedir.

### Çıkık, Bağ Hasarları ve İnstabilite

Dirsek eklemi, erişkinlerde omuz çıkığından sonra en sık ikinci çıkığa uğrayan eklemdir. Çocukluk çağının en sık çıkığı olarak karışımıza çıkmaktadır. Çıkık olgularının %80-

90°'nde radyus ve ulna posteriyora doğru yer değiştirir. Bu durum, sıklıkla dirsek hiperekstansiyondayken oluşan travmayla gelişir [14]. Anteriyor çıkık nadir olup, sıklıkla çocuklarda posteriyor çıkık sonrası eklem ilişkisinin geri gelmesi sonucu gelişmektedir. Diverjan çıkık; proksimal radyus ve ulnanın birbirinden uzaklaşması ve humerusun radyus ile ulna proksimaleri arasına doğru yer değiştirmesidir ve oldukça nadirdir [14, 15]. Radyoulnar çıkığın tipik örnekleri olan Essex-Lopresti kırıklı-çıkığı ile Monteggia ve Galeazzi'de, interossöz membranın santral bant yırtılması radyus ve ulna ayrılmasında kritik role sahip olduğundan MR ile değerlendirilmelidir [1]. Çocuklarda radyal başın sublüksasyonu, ön kol pronasyondayken çocuğun kolunun aniden çekilmesi sonucu oluşur. Radyus başı anüler bağ altından kayar, anüler bağ radyal boyuna yapışma düzeyinden ayrılmıştır.

### Medyal kollateral bağ hasarı

#### Medyal dirsek instabilitesi

Dirsek eklemine en sık travmatize olan bağı MKB'dir. Medyal kollateral bağ kompleksi üç bant şeklinde izlenir: Anteriyor ve posteriyor bant ile bu iki yapı arasında yer alan transvers seyirli intermediate bant [2]. Koronal kesitlerde anteriyor bant mediyal epikondilden koronoid çıkıntının süblim tüberkülüne uzanan lineer düşük-sinyalli bir yapı olarak izlenirken, posteriyor bant mediyal epikondilin posteriyoru ile olekranonun medyal köşesi arasında uzanır. Valgus ve internal rotasyon gücüne karşı destek görevi gören anteriyor bant fleksiyondaki dirseğin primer stabilizatörü iken, tam ekstansiyonda eklem stabilitesinin %30'undan sorumludur [1]. Posteriyor bant ise, 30° fleksiyonda dirseğin sekonder stabilizatörüdür.

Medyal kollateral bağın yırtığı, akut valgus stresi ya da akut dirsek çıkığından sonra ortaya çıkabilir. Ancak daha sık olarak tenis ve voleybolcularda gelişen kronik tensil mikrotravmalar ile travmatize olmaktadır. Anteriyor bandın humeral ve ulnar tutunma düzeyleri artroskopik olarak sınırlı görüntülenebildiği için, MR görüntüleme yırtığı tanımlamada önemlidir

[16]. Bağın akut yırtığı; fibrillerin bir kısmı ya da tümünde devamsızlık ile bu yapı çevresinde ödem ve kanama bulgularıyla tanımlanır. Proksimal yırtıklar distal yırtıklardan siktir ve medyal epikondil avulzasyonu eşlikçi olabilir [17, 18]. Akut komplet yırtığa eşlikçi hematoma, ulnar sinir basısı oluşturabilir. Kısmi yırtıklar bağda incelleme, sinyal artışı ve perifasiküler ödem ile tanımlanmaktadır (Resim 5). Bağda laksisite ve düzensizlik, saptanabilecek diğer bulgulardır [19]. Medyal kollateral bağın anteriyor bandının derin fibrillerinin ulnar yapışma düzeyini etkileyen kısmi yırtıklarda, MR artrografiye bant altına geçen kontrast madde T-ışareti olarak adlandırılan bir görünüme neden olur. Kronik hasarlanmada bağda kalınlaşma ve sinyal artışı izlenir [16].

Kronik MKB anteriyor bant hasarında, bant zayıflar ve posteromedyal olekranondaki makaslama kuvvetleri bu lokalizasyonda osteofitlere neden olur. Bu durum, posteromedyal



**Resim 5.** Medyal kollateral bağ anteriyor bant kısmi yırtığı. Yağ baskılı proton dansite koronal kesitte beyaz ok, medyal kollateral bağın anteriyor bandının medyal epikondile tutunma düzeyinde kısmi yırtık ile uyumlu incelleme ve yüksek sinyali, siyah ok ise komşu yumuşak dokudaki ödem ve ortak fleksör tendondaki sinyal artışını gösteriyor.

sıkışma olarak adlandırılır. Valgus laksisitesi nedeniyle OFT’de tendinozis ve ulnar nöropati gelişebilir [18]. Sagittal MRG kesitlerinde dirsekte fleksiyon deformitesi mevcutsa, posteromedyal sıkışmadan şüphelenilmelidir. Manyetik rezonans görüntüleme kesitlerinde MKB’da incelleme, posteromedyal olekranonda osteofitler ve eklem içi cisimler izlenir [19].

Medyal kollateral bağ zayıflaması ile radyokapitellar eklem düzeyine oluşan basınç artar. Bu durum kapitellum ve radyus başında osteokondral hasarlanmaya, komşu kemikte ödeme neden olabilir [16]. Bu durum, radyokapitellar aşırı yüklenme sendromu olarak adlandırılır.

### **Lateral kollateral bağ kompleksi hasarı ve posterolateral rotasyonel instabilite**

Lateral kollateral bağ kompleksi; radyal kollateral bağ (RKB), anüler bağ ve lateral ulnar kollateral bağ (LUKB)’dan oluşmakta olup dirseğin artan fleksiyonunda stabilizasyona katkıda bulunmaktadır. Radyal kollateral bağ önemli lateral stabilizatör olup; varus stresine karşı dirseği korumaktadır. Ortak ekstensor tendon (OET)’nin fibrillerinin hemen derininde, lateral epikondile tutunan RKB distalde anüler bağ ile birleşir [1]. Anüler bağ proksimal radyoulnar eklemde stabilizasyonundan sorumlu olup, en iyi aksiyel kesitlerde radyus başını çevreleyen bir bant olarak tanımlanmaktadır. Lateral ulnar kollateral bağ; RKB’nin hemen yakınından kaynaklanıp, radyus boynunu çevreleyecek resimde posteroinferiyora doğru uzanır ve ulna supinatör krestine tutunarak sonlanır. Primer fonksiyonu, dirseği posterolateral rotator instabilite (PLRİ)’den korumaktır.

Posteriyör dirsek çıkığı ve PLRİ’ye neden olan travma şekli, sıklıkla dirsek hiperekstansiyondayken avuç içine düşme şeklindedir. Bu sırada dirsek ekleminde aksiyel kompresyon, valgus ve supinasyon gelişir. Travmanın şiddetine bağlı olarak bağ hasarlarına sırasıyla radyus başı, koronoid çıkıntı, olekranon kırıkları ve çok şiddetli olgularda radyoulnar disosiyasyon eşlik edebilmektedir. Fleksor-pronator ve brakialis kas kontüzyonu ile medyal epikondil kırıkları izlenebilmektedir. Çocuk ve ergen-

lerde, medyal epikondil kemikleşme merkezinin avulzasyonu görülebilmektedir.

Posterolateral rotator instabilite şiddetine göre dört evreye ayrılmaktadır. Evre 1’de LUKB hasarlanmakta ve sadece ulna PLRİ’si gelişmektedir. İkinci evrede RKB ve eklem kapsül yırtığı da tabloya eklenir ve ulna subluksasyonu gelişir. Bu evrede troklea koronoid çıkıntı üzerine oturur. Evre 3’de dirsek çıkığı mevcuttur. Koronoid çıkıntının ucu humerusun arkasında konumlanır. Evre 3A’da ikinci evre bulgularına ek olarak MKB posteriyör bant hasarı gelişmiştir. Medyal kollateral bağ anteriyör bantı da hasarlanmışsa, çıkık evre 3B olarak tanımlanır [16].

Lateral ulnar kollateral bağ yırtıklarının büyük bölümü humeral tutunma düzeyindedir (Resim 6). Radyal kollateral bağ ve LUKB yırtıklarına, OET patolojileri eşlik edebilmektedir. Posterolateral rotator instabilite olgularda, kapitellum posteriyoru ve radyus başında kemik iliği ödemi izlenebilmektedir (Resim 6). Hastanın kolunu tam ekstansiyona getirememesi sagittal kesitlerde semifleksiyon olarak saptanabilir.

### **Varus posteromedyal rotasyonel instabilite**

Varus posteromedyal rotasyonel instabilitede (PMRİ), koronoid çıkıntı anteromedyal fasetinde ve olekranonda kırık ile LKB kompleksinde yırtık izlenir. Sıklıkla MKB anteriyör bantının tutunma yeri de hasarlanır. Varus posteromedyal rotasyonel instabilitenin erken tanımlanması kırıkların fiksasyonu, bağ yırtıklarının tamiri ile radyokapitellar eklemde cerrahi rekonstrüksiyonuna izin verir.

## **Tendon Patolojileri**

### **Lateral kompartman**

Dirsek lateral kas grubuna ait ekstensor karpi radiyalis brevis (EKRB), ekstensor dijitorum komünis (EDK), ekstensor dijiti minimi (EDM) ve ekstensor karpi ulnaris (EKU) kasları dirsek düzeyinde tek bir kitle olarak izlenir ve OET’yi oluşturur [2]. Ekstensor karpi radiyalis brevis, OET’nin en derin ve anteri-



**Resim 6.** Posterolateral rotasyonel instabilite- li olguda lateral ulnar kollateral bağ yırtığı ve kontüzyonel kemik iliği ödemi. Yağ baskılı proton dansite koronal kesitte ok, lateral ulnar kollateral bağın proksimalinde yüksek sinyal, kontur düzensizliği, incelme ve fokal devamsızlığı gösterirken boş ok, bağın ulna supinatör krestine yapışan distal kesimini göstermektedir. Kapiteillum ve radius başında kemik iliği ödemi mevcuttur.

yor komponentidir. Brakioradyalis ve EKRL tendonları ise, sırasıyla süperiyor ve inferiyor suprakondiler sırttan orjinlenir. Tendon morfolojisi en iyi koronal ve aksiyel kesitlerle değerlendirilir.

### Lateral aşırı kullanma sendromu-Lateral epikondilit

Spor aktivitelerinde dirseğe kronik stres uygulanması, farklı şiddette tendon hasarlanmaları oluşturmaktadır. Sık etkilenen fleksör ve ekstensor tendonların sırasıyla medyal ve lateral epikondile tutunması, bu aşırı kullanma sendromlarının epikondilit olarak adlandırılmasına neden olmaktadır. Lateral aşırı kullanma sendromu, düzenli tenis oynayanların %10-50' sinde görüldüğü için tenisçi dirseği olarak da isimlendirilmektedir. Ancak histolojik olarak epikondilite ait klasik enflamatuvar reaksiyon mevcut olmadığından ve patolojiler

sadece tenis oynayanlarda görülmediğinden bu isimler patolojiyi tanımlamak için çok uygun değildir [1]. Genellikle bu tendon hasarları dış tensil aşırı yüklenme nedeniyle, uygun ve tam olarak iyileşme süreci gösteremeyen tekrarlayıcı mikroskopik yırtıklar sonucu gelişir [19].

Aşırı kullanma sendromu, dirseğin lateralini medyalinden 7 kat fazla etkilemektedir. Lateral aşırı kullanma sendromu; atletlerin dirseğinde en sık izlenen hasarlanma şekli olup, EKRB tendonu en sık etkilenen yapıdır. Ekstensor karpi radiyalis brevis tendonun iç yüzeyi kapiteillum ile temas halindedir ve dirsek fleksiyon-ekstansiyonu süresince kapiteillumun lateral kenarı üzerinde kayar. Bu temastan dolayı gelişen tekrarlayıcı aşınma, patolojinin fizyopatolojisinde önemli rol oynamaktadır [20]. Olguların yarısında EDK tendon patolojisi de eşlikçidir [21]. EKRB ve EKV daha az oranda etkilenmektedir. **Lateral aşırı kullanma sendromunda, ekstensor tendonlarda tendinopati ve yırtıklar gelişir. Bu olgularda tendonun derin ya da yüzeysel kesiminde makroskopik olarak yırtık izlenme oranı %35-70 arasında bildirilmiştir. Şiddetli lateral aşırı kullanma sendromunda kapsüller hasarlanma, LUKB ve RKB'lerde kalınlaşma ile yırtık gelişebilmektedir (Resim 7) [21].** Tendinozis ya da tendinopati; tendon içinde T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda ara sinyal izlenmekte olup, tendon kalınlığında artış eşlikçi olabilir. Kısmi tendon yırtıklarında tendonda incelme ve fibrillerin bir bölümünde devamsızlık saptanır (Resim 7). Tendonda rüptür; tendon ile epikondil arasında sıvı sinyali içeren boşluk olarak izlenir [22].

Lateral ulnar kollateral bağ, RKB, ekstensor kaslar, sinovyum, kıkırdak ile subkondral kemik patolojileri cerrahi modifikasyonu gerektirebileceğinden değerlendirilmeleri önemlidir. Ortak ekstensor tendonun kasları ve ankoneusda ödem eşlikçi olabilmektedir. Radyokapitellar ve ulnohumeral eklemlerde, kıkırdak defektleri ve osteoartrit bulguları izlenebilmektedir. Lateral aşırı kullanma sendromunda konservatif tedavi genellikle yeterli olmaktadır. Tanı konduktan 6-9 ay süre sonra, konservatif tedaviye yanıt alınamayan hastalarda cerrahi tedavi uygulanmaktadır [23].



**Resim 7.** Lateral aşırı kullanma sendromlu olguda ortak ekstensor tendonda tendinozis ve kısmi yırtık, radyal kollateral bağda rüptür. Yağ baskılı proton dansite koronal kesitte ortak ekstensor tendonun (beyaz oklar) lateral epikondile tutunma düzeyinde kısmi yırtık, fibrillerin bir bölümünde devamsızlık, incelme ve sıvıya eş sinyalli alanlar olarak izlenirken tendonun diğer kesimlerinde tendinozisi destekleyecek resimde kalın ve ılımlı yüksek sinyalli olduğu gözleniyor. Siyah ok, humeral tutunma düzeyinden rüptüre olup, radyohumeral eklem aralığına kıvrımlanmış radyal kollateral bağ gösteriyor.

### Medyal kompartman

Dirsek medyal kas grubu fleksor-pronator kas grubunu içermektedir. Fleksor karpi radyalis (FKR), fleksor karpi ulnaris (FKU), fleksor dijitorum süperfisyalis (FDS), palmaris longus (PL) tendonları OFT olarak medyal epikondilden orjinlenir. Pronator teres (PT) ve FKR medyal epikondilin anterior kesiminden orjinlenirler [23].

### Medyal aşırı kullanma sendromu-Medyal epikondilit

Ön kol pronasyonu ve el bilek fleksiyonu sürsünce dirsek medyaline aktarılan valgus zorlaması tendonlar ve bağların gücünü aşır onları zorlayabilir. Golfçüler ve fırlatma hareketini sık yapan atletlerde, yanlış teknik bu zorlamanın etkisini arttırmaktadır. Kas grubunun aşırı kul-

lanımı OET’de kümülatif etki oluşturup, medyal aşırı kullanma sendromuna yol açmaktadır [24]. Medyal tenisçi ya da golfçü dirseği olarak da adlandırılan sendromda, en sık PT ile FKR tendonu etkilenmektedir. Palmaris longus onlardan sonra sık etkilenen tendondur. Olguların büyük bölümünde MKB kompleksi de hasarlanmakta, ulnar nöropati eşlikçi olabilmektedir. Medyal epikondilteki patolojik değişiklikler lateralinde olduğu gibi; dejenerasyon, anjiyofibroblastik değişiklikler ve yetersiz tamir sürecini içermektedir. Bu süreç tendinozis ve yırtığa neden olmaktadır [22].

Atipik klinik tabloda ve tedaviye dirençli medyal aşırı kullanma sendromlu olgularda görüntüleme önerilmektedir. Ulnar nörit ve medyal instabilite semptomları mevcut ise, MRG tercih edilecek yöntemdir. MR görüntülemesinde OFT’de tendinozis, kısmi ya da tam kat yırtığa ait MRG bulguları izlenir. Komşu yumuşak dokuda ve medyal epikondilde ödem sıklıkla mevcuttur (Resim 8). Medyal epikondilde izlenen T2 yüksek sinyal; sıklıkla reaktif kemik iliği ödemeine aittir, ancak tüm sekanslarda eşlikçi lineer düşük sinyal mevcut ise bu görünüm yer değiştirmemiş avulziyon kırığına ait olabilir [25]. Medyal kollateral bağda zorlama izlenebilirken, şiddetli OFT yırtıklarına MKB yırtıkları ile PL ve FDS kaslarında zorlama, ulnar nörit eşlik edebilmektedir. Konservatif tedaviye yanıt alınamayan olgularda cerrahi uygulanmaktadır [26].

### Anteriyör kompartman

#### Biceps tendon hasarı

Dirsek eklemi anterior kas grubu, biceps braki ve brakiyalis kaslarını içerir. Biceps braki kasının iki başı dirsek eklemine 6-7 cm proksimalinde birleşir ve distalde tendon radyal tüberosite yapışır. Biceps aponöroz; kasın muskulotendinöz bileşkesinden pronator teres ve fleksor kasları çevreleyen fasyaya uzanan bağ dokusu örtüsüdür.

Distal biceps tendonunun tendinozisi sıklıkla distal segmentin fakir vaskülarizasyonu, mekanik sıkışma ve bisipitoradyal bursanın tekrarlayıcı enflamasyonu sonucu gelişir [27].

Tendinozis varlığında tendonda kalınlaşma, T1 ve T2 ağırlıklı kesitlerde tendonda sinyal artışı izlenmektedir. Bisipitoradyal bursada sıvı eşlik edebilmektedir (Resim 3).

Distal biceps tendon yırtıkları, proksimale oranla nadirdir. Biceps tendonunun radyal tüberositiden avulzasyonu sıklıkla 4-6. dekad arası erkeklerde, dominant kolda gelişmektedir. Sıklıkla dejenere tendon zemininde rüptür gelişir. Distal biceps tendonunun akut rüptüründe biceps aponözü de yırtılırsa, proksimale retrakte olan kas üst kolda topa benzer bir şişlik oluşturur ve bu durum “Popeye” deformitesi olarak adlandırılır. Distal biceps tendon yırtığı tanısında özellikle aksiyel ve sagittal MRG kesitlerinden yararlanılır. Omzun abduksiyonunda, dirseğin fleksiyonda ve ön kolun supinasyonunda olduğu FABS pozisyonu distal biceps tendonu hasarlanmalarını görüntülemeye kullanılan özel bir pozisyonudur. Bu pozisyonda, distal biceps tendonu seyri boyunca görüntüye dâhil edilebilmektedir (Resim 9) [28]. Tendon rüptüründe sıklıkla tendon ile radyal tüberosit arasında sıvı izlenir, muskulotendinöz bileşkede ödem eşlikçidir. Bisipitoradyal bursada sıvı, antekübital fossada kitle görünümü ve kasta ödem eşlikçi olabilir. Rüptürde tedavi cerrahidir.

Distal biceps tendonu kısmi yırtığında ve geç başvuran rüptür olgularında klinik tanı güçtür [1]. Kadın ve erkeklerde aynı oranda izlenen kısmi biceps tendon yırtıkları sıklıkla nont-ravmatiktir. Klinik tanı zor olduğundan, MRG tanıya büyük katkı sağlar. Kısmi yırtıkta tendon içinde sıvıya benzer yüksek sinyal, incelme, kontur düzensizliği, peritendinöz ödem ve komşuluğunda sıvı izlenir [29].

Biceps tendon yırtığını MRG ile görüntülerken bazı tanısal zorluklar vardır. Bunları bilmek yanlış ya da eksik tanıyı engeller. Tendon rüptüründe kopan tendonun, distal kas tendon bileşkesine doğru çekilmesi bu düzeyde ödeme neden olabilir. Bu görünümü primer kas-tendon hasarı olarak yorumlamamak gerekir. Kronik olarak ihmal edilmiş biceps tendon rüptürlerinde, proksimale çekilmiş fibrilleri yumuşak doku kitlesini taklit edecek boyutta belirgin

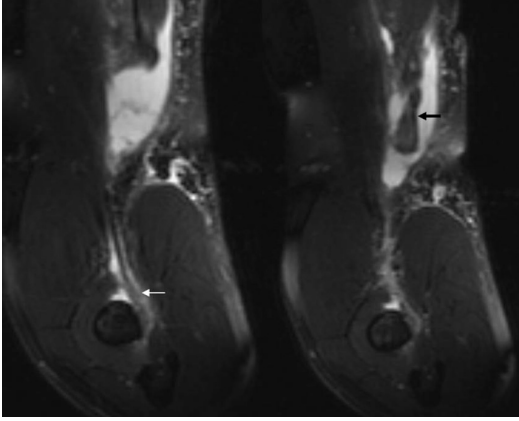


Resim 8. Medyal aşırı kullanma sendromu. Yağ baskılı proton dansite koronal kesitte ortak fleksör tendonda kalınlaşma ve sinyal artışı (ok) ile komşu komşu yumuşak dokuda ödem izleniyor.

hale gelebilirler. Kitle tanısından önce hastanın öyküsü sorgulanmalıdır. Diğer bir tanısal zorluk, bazı olgularda varyasyonel olarak distal biceps tendonunun uzun ve kısa baş şeklinde radyusa ayrı ayrı tutunarak sonlanabilmesidir. Anatomik bir varyasyon olarak popülasyonun %12-25' inde, distal biceps tendonunun radyal tüberosite iki ayrı baş şeklinde yapıldığı MRG ile gösterilmiştir [30]. Biceps kası kısa başına ait tendon, uzun başa ait tendonun anteromedyalinde seyrederek radyal tüberosit düzeyinde uzun başın distalinde kemiğe tutunur. Bu anatomik varyasyonun varlığında uzun ya da kısa başın ayrı ayrı hasarlanabileceği bilinmeli ve her ikisinin de yapışma düzeyi incelenmelidir (Resim 9).

### Brakiyalis tendon hasarı

Brakiyalis kası humerus distali ön yüzünden kaynaklanır, dirsek eklemine çarpazlar ve ulna tüberositasında sonlanır. Brakiyalis tendonunun hasarı çok nadir olup, sıklıkla biceps tendonu ile birlikte hasarlanmaktadır.



**Resim 9.** Bifürke distal biceps tendon varyasyonlu olguda biceps tendonu kısa başında rüptür. FABS (fleksiyon, abduksiyon, supinasyon) pozisyonunda elde edilmiş yağ baskılı proton dancite ardışık kesitlerde biceps tendonunun kısa başında rüptür ve proksimale retrakte tendon (siyah ok) izleniyor. Beyaz ok, radyal tüberosite tutunan biceps tendonu uzun başında sinyal artışı ve kontur düzensizliğini gösteriyor.

### Posteriyor kompartman

#### Triseps tendon hasarı

Dirsek eklemi posteriyor kas grubunu, triseps ve ankoneus kasları oluşturur. Triseps kasının medyal başına ait tendon kesimi, tek bir yapı olarak olekranona yapışan uzun ve lateral başa ait tendonun derininde, ondan ayrı bir yapı olarak olekranona tutunur [31]. Bu anatomik ayrıntıyı bilmek, sagittal kesitlerde triseps tendonunu longitudinal yırtığı ile karıştırmamak için önemlidir.

Triseps yırtıkları nadir olup, rüptürü kısmi yırtığından daha siktir. Triseps tendon hasarı en sık 3. dekada görülür. Tendonun yırtıklarına olekranon kırığı eşlik edebilir. Rüptürde şişlik palpe edilebilir, defekt ve dirseği ekstansiyona getirmede yetersizlik mevcuttur. Kısmi yırtıklarına tanı koymak ise klinik olarak zordur [1]. Manyetik rezonans görüntüleme, bu olguların tanısının konmasında etkin görüntüleme yöntemidir. Rüptür en sık tendonun olekranona yapışma düzeyinde izlenir. Lateral radyogramda sıklıkla avulziyon kırığı izlenir. Radyus baş kırıkları eşlikçi olabilir. Manyetik rezonans görüntüleme tetkikinde triseps yırtığının lokalizasyonu, kısmi ya da tam kat

olduğu, tendon retraksiyon miktarı tanımlanmalıdır. Yırtık, sagittal ve aksiyel sıvıya duyarlı MRG kesitlerinde kolaylıkla gösterilir. Komplet yırtıklarda retrakte tendon ile kemik arası mesafede izlenen sıvı sinyali triseps kası içerisine uzanıyorsa, kasda kısmi yırtıktan kuşulanılmalıdır. Olekranonda kemik iliği ödemi, avulziyon kırığı, olekranon bursit eşlikçi olabilir [8]. Triseps tendon yırtıklarında, tendon retraksiyon miktarının değerlendirilebilmesi için FOV genişletilmelidir. [19]. Düşük dereceli kısmi yırtıklar tendinopati zemininde T2 daha belirgin yüksek sinyal olarak, yüksek dereceli kısmi yırtıklar sıvıyla eş sinyal ile çevrili tendonda incelmeye olarak izlenebilir.

Triseps tendinozisi, tendonun aşırı kullanma sendromu olup; posteriyor tenisçi dirseği olarak da adlandırılan nadir bir durumdur. Fırlatma hareketini sık tekrarlayan atletler ve ağırlık kaldıranlarda gelişebilmektedir [25]. Manyetik rezonans görüntüleme tendonda kalınlaşma, T1 ve T2 ara sinyal izlenmektedir.

#### Ankoneus ve ankoneus epitroklearis kası

Ankoneus kası, lateral epikondilinin arka yüzü ile olekranonun lateral yüzeyi arasında yer alır. Aksesuar bir kas olan ankoneus epitroklearis kası ise, olekranon medyal konturundan kaynaklanıp medyal epikondile uzanır; ulnar nöropatiye yol açabilir.

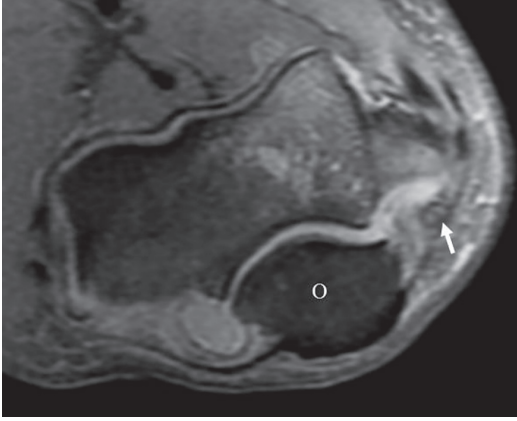
### Sinir Patolojileri

#### Ulnar sinir

Ulnar sinir; brakiyal pleksus medyal kordundan kaynaklanıp, triseps kasının medyal başının komşuluğu boyunca uzanır, dirsek düzeyinde kubital tünelden geçer. Kubital tünel; medyal epikondilin posteriyoru, olekranon ve UKB arasında yer alır. Çatısını, proksimalde Osborne bağı ya da arkuat bağ olarak adlandırılan, medyal epikondilden olekranona uzanan retinakulum oluşturur. Çatının distalini ise, FKU kasının aponözünün lifleri meydana getirir.

Atletlerde en sık hasarlanan dirsek siniri ulnar sinirdir. Yüzeyel yerleşimi nedeniyle travmaya çok açıktır. Osborne lezyonu, kubital





**Resim 10.** Travmatik ulnar nörit. Yağ baskılı proton dansite aksiyel MRG kesitinde travma öyküsü olan hastada, ulnar sinirde yüksek sinyal (ok) izleniyor. Humerus medyal kesiminde kemik iliği ödemi ve eklemdede efüzyon eşlikçidir. O; olekranon.

tünelin retinakulumunda kalınlaşma ile ulnar sinir tuzaklanmasına neden olan başka bir ulnar nörit nedenidir [1]. Triseps kasının medyal başının hipertrofisi ve ankoneus epitrokleer, kas ulnar sinir tuzaklanmasına neden olabilen diğer durumlardır.

Kubital tünel içinde yer alan ve yağ ile çevrili olan ulnar sinir, en iyi aksiyel MRG kesitlerinde görüntülenmektedir. Normal sinir; fasiküler paternli, T1 ve T2 ara sinyal özelliğindedir. Ulnar nöritte sıvıya duyarlı sekanslarda sinir içi yüksek sinyal izlenir (Resim 10). Bu sinyal artışının tuzaklanmanın erken döneminde intranöral vasküler konjesyona, sonrasında intranöral fibrozis ve fokal demiyelinizasyona ait olduğu düşünülmektedir. Bäumer ve ark. [32], MR nörografi kullanarak yaptıkları çalışmalarında hafif ulnar nöritli olgularda kubital tünelin osseöz parçası düzeyinde ulnar sinirde T2 yüksek sinyal olduğunu, asemptomatik kontrol grubundakilerde ise daha düşük intensitede ve daha kısa bir segmentte yüksek sinyal saptadıklarını bildirmişlerdir. **Bu nedenle ulnar sinirdeki T2 yüksek sinyalin şiddet ve longitudinal uzanım miktarı, ulnar nöritin doğru tanısında önemlidir. Ulnar sinirin genişlemesi diğer bir nörit bulgusu olup; bu genişleme kubital tünel düzeyinde fokal olabilir. Kubital tünel düzeyinde ulnar sinir genişlemesinin şiddetli ve hafif ulnar nörit ayırımına yardımcı**

olduğu; kubital tünel santralinde ulnar sinir ortalama çapının şiddetli ulnar nöritli olgularda 19,4 mm, hafif ulnar nörit olgularında 12,7 mm, sağlıklı kontrol grubunda 11,4 mm olduğu bildirilmiştir [33].

Ulnar sinir patolojilerinde, sinirin inerve ettiği FKU ile FDS kaslarında denervasyon bulguları saptanabilir. Akut ve subakut denervasyonda kaslarda T2 yüksek sinyal izlenirken, kasların T1 sinyal özelliği genellikle normaldir. Kronik denervasyonda ise, kaslarda gelişen atrofi ve yağ replasmanı T1 ağırlıklı kesitlerde kas volumünde azalma ve sinyal artışı olarak izlenir [33].

### Radyal sinir

Radyal sinir, brakiyal pleksusun posteriyor kordundan kaynaklanır. Kapitellum düzeyinde yüzeysel radyal sinir (YRS) ve posteriyor interosseöz sinir (PİOS) olarak ikiye ayrılır. Yüzeysel radyal sinir; supinatör ve brakioradyalis kasları arasından geçer. Posteriyor interosseöz sinir ise; supinatör kası deler ve kastan çıktıktan sonra posteriyor interosseöz membran boyunca seyrederek [1].

Dirsek eklemi düzeyinde radyal sinir en sık travmatik olarak hasarlanır. Uzun süreli turnike uygulaması radyal siniri etkileyebilmektedir. Dirsek eklemi düzeyinde PİOS'ı etkileyen iki ayrı antite mevcuttur; PİOS sendromu ve radyal tünel sendromu. Radyal tünel; braki-oradyalis ve EKR kasları, brakiyalis kası ve kapitellum ile sınırlanmaktadır. Kalınlaşmış anterior kapsül, radyal rekürren arter, EKRB kasının fibröz kenarı ve kalın Frohse arkı radyal sinir basısı oluşturabilir. Frohse arkı popülasyonun %35-50'sinde izlenen bir varyasyon olup; bu fibröz ark brakiyalis ve brakioradyalis kasları arasında uzanır [17]. Posteriyor interosseöz sinir, en sık olarak supinatör kasın proksimal kenarı düzeyinde anormal kalınlaşmış Frohse arkının siniri komprese etmesiyle basıya uğrar. Posteriyor interosseöz sinir sendromu, motor güçsüzlükle karakterize iken radyal tünel sendromu kas güçsüzlüğünün olmadığı ağırlı bir süreçtir. Bununla birlikte bu iki antitenin aynı sürecin varyantları olabileceği de düşünülmektedir. Manyetik rezonans

görüntüleme kesitlerde radyal sinirde kalınlaşma, sinyal artışı ve mevcutsa sinire bası yapan patoloji görüntülenebilecek bulgulardır. MR görüntülemesinde PİOS sendromlu olguların hemen tümünde, radyal tünel sendromlu olguların %52'sinde kas denervasyon bulguları saptanmaktadır. Posteriyor interosseöz sinir sendromunda EKU, EDK, EDM, abduktor ve ekstensor pollisis longus, ekstensor pollisis brevis, ekstensor indisis kaslarında denervasyon bulguları saptanır [33].

### Medyan sinir

Medyan sinir, brakiyal pleksusun medyal ve lateral kordlarından kaynaklanır. Biceps aponörozunun derininde seyrederek Pronator kasın başları arasından ve ardından fleksor dijitorum profundusun (FDP) iki başı tarafından oluşturulmuş fibröz arktan geçer. Pronator teres'in alt kenarı düzeyinde anterior interosseöz sinir dalını verir ve bu dal interosseöz membran boyunca distale devam eder [10]. Medyan sinir, aksiyel MRG kesitlerinde PT ile brakiyalis kası arasında görüntülenir.

Medyan sinir en sık proksimalde, PT kasının hipertrofisi ya da fibröz bantlar nedeniyle basıya uğrar ve bu durum PT sendromu olarak adlandırılır [34]. PT sendromunda MR görüntülemesinde PT, FKR, PL ve FDS kaslarında denervasyon bulguları saptanabilmektedir. Dirsek çevresinde ise Struhers bağı seviyesi, bisipital aponöroz ve FDS kasının fibrotendinöz arkı düzeyinde tuzaklanabilir. Struthers bağı; medyal epikondil ile humeral suprakondiler çıkıntı arasında yer alan fibröz bant benzeri bir yapıdır [33].

Anterior interosseöz sinir (AİOS); fibröz bant ya da FDS kasının tendinöz orjini tarafından basıya uğrar ve bu durum Kiloh-Nevin sendromuna neden olur. MRG'de FDP, FPL ve pronator kuadratus kaslarında denervasyon bulguları görüntülenir. Anterior interosseöz sinirin MRG ile görüntülenmesi güç olduğundan, tanısında kaslardaki denervasyon bulguları önemlidir. Ancak sağlıklı bireylerde de pronator kuadratus kasında T2 yüksek sinyal izlenebildiği bildirilmiş olduğundan, Kiloh-Nevin sendrom tanısı konulurken klinik bulgularla birlikte değerlendirme önemlidir [35].

### Kaynaklar

- [1]. Resnick D, Kang H, Pretterklieber ML. Elbow. In: Resnick D, Kang H, Pretterklieber ML, editors. Internal Derangements of Joints. 2nd ed. Pennsylvania: Saunders Elsevier; 2007.p.1123-217.
- [2]. Kijowski R, Tuite M, Sanford M. Magnetic Resonance Imaging of the elbow. Part I: Normal anatomy, imaging technique, and osseous abnormalities. Skeletal Radiol 2004; 33: 685-97.
- [3]. Steinert AF, Goebel S, Rucker A, Barthel T. Snapping elbow caused by hypertrophic synovial plica in the radiohumeral joint: a report of three cases and review of literature. Arch Orthop Trauma Surg 2010; 130: 347-51.
- [4]. Stein JM, Cook, TS, Simonson S, Kim W. Normal and variant anatomy of the elbow on magnetic resonance imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2011; 19: 609-19.
- [5]. Ruiz de Luzuriaga BC, Helms CA, Kosinski AS, Vinson EN. Elbow MR imaging findings in patients with synovial fringe syndrome. Skeletal Radiol 2013; 42: 675-80.
- [6]. Al-Nakshabandi NA, Ryan AG, Choudur H, Torregiani T, Nicolou S, Mnk PL, Al-Ismael K. Pigmented villonodular synovitis. Clin Radiol 2004; 59: 414-20.
- [7]. Catherine L. Hayter, Ronald S. Adler. Injuries of the Elbow and the Current Treatment of Tendon Disease. AJR Am J Roentgenol 2012; 199: 546-57.
- [8]. Wenzke DR. MR Imaging of the Elbow in the Injured Athlete. Radiol Clin North Am 2013; 51: 195-213.
- [9]. Dewan AK, Chhabra AB, Khanna AJ, Anderson MW, Brunton LM. MRI of the elbow: techniques and spectrum of disease. AAOS exhibit selection. J Bone Joint Surg Am 2013; 95: e99 1-13.
- [10]. Simonson S, Lott K, Major NM. Magnetic resonance imaging of the elbow. Semin Roentgenol 2010 Jul; 45: 180-93.
- [11]. Rosenberg XS, Beltran J, Cheung YI. Pseudodeflect of the capitellum: Potential MR imaging pitfall. Radiology 1994; 191: 821-3.
- [12]. Stevens KJ, McNally EG. Magnetic resonance imaging of the elbow in athletes. Clin Sports Med 2010 Oct; 29: 521-53.
- [13]. Sampaio ML, Schweitzer ME. Elbow magnetic resonance imaging variants and pitfalls. Magn Reson Imaging Clin N Am 2010; 18: 633-42.
- [14]. Sheehan SE, Dyer GS, Sodickson AD, Patel KI, Khurana B. Traumatic elbow injuries: what the orthopedic surgeon wants to know. RadioGraphics 2013; 33: 869-88.
- [15]. Symenoides PP, Grigoriadis NC, Hatzokos IG. Anterior dislocation of the elbow. J Shoulder Elbow Surg 2006; 15: 249-51.
- [16]. Hayter CL, Giuffre BM. Overuse and traumatic injuries of the elbow. Magn Reson Imaging Clin N Am 2009;17: 617-38.

- [17]. Kaplan LJ, Potter HG. MR imaging of ligament injuries to the elbow. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2004; 12: 221-32.
- [18]. Ouellette H, Bredella M, Labis J, Palmer WE, Torriani M. MR imaging of the elbow in baseball pitchers. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 115-21.
- [19]. Kijowski R, Tuite M, Sanford M. Magnetic resonance imaging of the elbow. Part II: abnormalities of the ligaments, tendons, and nerves. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 1-18.
- [20]. Bunata RE, Brown DS, Capelo R. Anatomic factors related to the cause of tennis elbow. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 1955-63.
- [21]. Saliman JD, Beaulieu CF, McAdams TR. Ligament and tendon injury to the elbow: clinical, surgical, and imaging features. *Top Magn Reson Imaging* 2006; 17: 327-36.
- [22]. Kijowski R, De Smet AA. Magnetic resonance imaging findings in patient with medial epicondylitis. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 196-202.
- [23]. Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G. Epicondylitis: Pathogenesis, Imaging, and Treatment. *RadioGraphics* 2010; 30: 167-84.
- [24]. Ciccotti MC, Schwartz MA, Ciccotti MG. Diagnosis and treatment of medial epicondylitis of the elbow. *Clin Sports Med* 2004; 23: 693-705.
- [25]. Frick MA, Murthy NS. Imaging of the elbow: muscle and tendon injuries. *Semin Musculoskelet Radiol* 2010; 14: 430-37.
- [26]. Ouellette HA, Palmer W, Torriani M, Bredella MA. Throwing elbow in adults. *Semin Musculoskelet Radiol* 2010; 14: 412-8.
- [27]. Quatman C, Yu JS. The aging athlete: part 2, “boomeritis” of the upper extremity. *AJR Am J Roentgenol* 2012; 199: W307-21.
- [28]. Chew ML, Giuffre BM. Disorders of the distal biceps brachii tendon. *Radiographics* 2005; 25: 1227-37.
- [29]. Festa A, Mulieri PJ, Newman JS, Spitz DJ, Leslie BM. Effectiveness of magnetic resonance imaging in detecting partial and complete distal biceps tendon rupture. *J Hand Surg Am.* 2010; 35: 77-83.
- [30]. Dirim B, Brohara SS, Pretterlieber M, Wolff KS, Trank A, Pathria MN, et al. Terminal bifurcation of the biceps brachii muscle and tendon: anatomic considerations and clinical implications. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: W248-55.
- [31]. Belentani C, Pastore D, Wangwinyuvirat M, Dirim B, Trudell DJ, Haghighi P, Resnick D. Triceps brachii tendon: anatomic-MR imaging study in cadavers with histologic correlation. *Skeletal Radiol* 2009; 38: 171-5.
- [32]. Bäumer P, Dombert T, Staub F, Kaestel T, Bartsch AJ, Heiland S, et al. Ulnar neuropathy at the elbow: MR Neurography--nerve T2 signal increase and caliber. *Radiology* 2011; 260: 199-206.
- [33]. Kim SJ, Hong SH, Jun WS, Choi J, Myung JS, Jacobson JA, et al. MR imaging mapping of skeletal muscle denervation in entrapment and compressive neuropathies. *RadioGraphics* 2011; 31: 319-32.
- [34]. Bashir WA, Connell DA. Imaging of entrapment and compressive neuropathies. *Semin Musculoskelet Radiol* 2008; 12: 170-81.
- [35]. Gyftopoulos S, Rosenberg ZS, Petchprapa C. Increased MR signal intensity in the pronator quadratus muscle: does it always indicate anterior interosseous neuropathy? *AJR Am J Roentgenol* 2010; 194: 490-3.

## Dirseğin Patolojik Değişiklikleri

Berna Dirim Mete

### Sayfa 78

Kapitellumun psödodefekti, OKD'yi taklit edebilen anatomik bir detaydır. Humerusun lateral epikondili ile yuvarlak kapitellumu arasında yer alan normal anatomik oluk, koronal MR kesitlerinde kapitellumun eklem yüzeyinde ani kesinti şeklinde izlenirken, sagittal kesitlerde derin bir çentiklenme olarak izlenebilmektedir. Konturlarının düzgün oluşu, eşlikçi kemik iliği ödemi olmayışı ve posteriyor lokalizasyonu OKD'den ayırt edici özellikleridir. Osteokondritis diskans sıklıkla kapitellum anterioruna lokalize olmaktadır.

### Sayfa 81

Lateral aşırı kullanma sendromunda, ekstensor tendonlarda tendinopati ve yırtıklar gelişir. Bu olgularda tendonun derin ya da yüzeysel kesiminde makroskopik olarak yırtık izlenme oranı %35-70 arasında bildirilmiştir. Şiddetli lateral aşırı kullanma sendromunda kapsüller hasarlanma, LUKB ve RKB'lerde kalınlaşma ile yırtık gelişebilmektedir.

### Sayfa 83

Diğer bir tanısal zorluk, bazı olgularda varyasyonel olarak distal biceps tendonunun uzun ve kısa baş şeklinde radyusa ayrı ayrı tutunarak sonlanabilmesidir. Anatomik bir varyasyon olarak popülasyonun %12-25'inde, distal biceps tendonunun radyal tüberosite iki ayrı baş şeklinde yapıştığı MRG ile gösterilmiştir. Biceps kası kısa başına ait tendon, uzun başa ait tendonun anteromedyalinde seyrederek ve radyal tüberosit düzeyinde uzun başın distalinde kemiğe tutunur. Bu anatomik varyasyonun varlığında uzun ya da kısa başın ayrı ayrı hasarlanabileceği bilinmeli ve her ikisinin de yapışma düzeyi incelenmelidir.

### Sayfa 85

Bu nedenle ulnar sinirdeki T2 yüksek sinyalin şiddet ve longitudinal uzanım miktarı, ulnar nöritin doğru tanısında önemlidir. Ulnar sinirin genişlemesi diğer bir nörit bulgusu olup; bu genişleme kubital tünel düzeyinde fokal olabilir. Kubital tünel düzeyinde ulnar sinir genişlemesinin şiddetli ve hafif ulnar nörit ayırımına yardımcı olduğu; kubital tünel santralinde ulnar sinir ortalama çapının şiddetli ulnar nöritli olgularda 19,4 mm, hafif ulnar nörit olgularında 12,7 mm, sağlıklı kontrol grubunda 11,4 mm olduğu bildirilmiştir.

## Dirseğin Patolojik Değişiklikleri

Berna Dirim Mete

1. Aşağıdakilerden hangisi dirsek medyal aşırı kullanma sendromu için yanlıştır?
  - a. Golfçü dirseği olarak da adlandırılır
  - b. En sık pronator teres ve fleksor karpi radyalis tendonları etkilenir
  - c. Etkilenen tendonda kalınlaşma, sinyal artışı ve yırtık saptanabilecek MRG bulgularıdır
  - d. En sık eşlikçi bağ lezyonu; anüler bağ hasarıdır
  - e. Lateral aşırı kullanma sendromuna oranla daha nadir görülür
2. Osteokondritis disekans ve Panner hastalığı ile ilgili bilgilerden hangisi yanlıştır?
  - a. Kapitellum psödodefekt posteriyora lokalize iken, osteokondritis disekans sıklıkla kapitellum anterioruna lokalizedir
  - b. Osteokondritis disekans olgularında fragmente ve sağlam kemik arası sıvı sinyali varlığı instabil lezyonu gösterir
  - c. Oniki yaşından büyük çocuklarda karşılaşılan Panner hastalığında kırık defekt sıklıkla osteokondritis disekans saptanandan daha belirgindir
  - d. Panner hastalığında kapitellum etkilenir ve sıklıkla fizisi çevreleyen kemik iliğinde T2 yüksek sinyal izlenir
  - e. Osteokondritis disekans patogenezinde radyokapitellar ekleme uygulanan tekrarlayıcı mikro travmalar ile kapitellumun kanlanmasıdaki zayıflığın rol oynadığı düşünülmektedir
3. Posterolateral rotasyonel insitabilite evre 2'de hangi anatomik yapılarda yırtık saptanır?
  - a. Medyal kollateral bağ anterior bandı ve radyal kollateral bağ
  - b. Lateral ulnar kollateral bağ ve medyal kollateral bağ anterior bandı
  - c. Medyal kollateral bağ anterior ve posteriyor bandı ile radyal kollateral bağ
  - d. Medyal kollateral bağ posteriyor bandı ve anüler bağ
  - e. Radyal kollateral bağ ve lateral ulnar kollateral bağ
4. Distal biceps ve triceps tendon patolojileri ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?
  - a. Distal biceps tendon yırtıkları, proksimale oranla daha sıktır
  - b. Distal biceps tendonunda varyatif iki baş mevcut ise kısa baş, radyal tübersiti düzeyinde uzun başın distalinde kemiğe tutunur
  - c. Triceps patolojilerini görüntüleme tendonu uzunluğu boyunca görüntüye dahil etme imkanı veren FABS pozisyonundan yararlanır
  - d. Distal biceps tendon patolojileri en iyi koronal kesitler üzerinden değerlendirilir
  - e. Triceps tendonu kısmi yırtığı, rüptürüne oranla daha sık görülür
5. Posteriyor interosseöz sinir en sık hangi düzeyde tuzaklanır ve hangi kaslarda denervasyon bulgularına neden olabilir?
  - a. Struhers bağı-fleksör kaslar ve pronator kuadratus
  - b. Frohse arkı- ekstensor kaslar ve abduktor pollicis longus
  - c. Kubital tünel-fleksor karpi ulnaris ve fleksor dijitorum süperfisyalis
  - d. Osborne bağı-ekstensor kaslar
  - e. Fleksor dijitorum süperfisyalisin tendinöz orijini-pronator kuadratus

# El Bileği ve Elin Patolojik Değişiklikleri

Ayşin Pourbagher

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tendon Patolojileri
- Kemik Patolojileri
- Triangüler Fibrokartilaj Kompleks Patolojileri
- Bağ Yaralanmaları
- Ulnar İmpaksiyon Sendromu
- Sinir Sıkışma Sendromları
- Enfeksiyon
- Tümöral Lezyonlar
- Kaynaklar

## Tendon Patolojileri

**De Quervain tenosinoviti:** Birinci dorsal ekstensor kompartmanın tenosinovitidir. Radyal stiloid düzeyinde, fibroosöz tünel içerisinde yer alan abduktör pollicis longus ve ekstensor pollicis brevis tendonlarında ve ekstensor retinakulumda kalınlaşma sonucu meydana gelir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tendonlarda kalınlaşma, tendonların çevresinde sıvı, çevre yumuşak dokularda ödem izlenir (Resim1) [1].

**Ekstensor karpi ulnaris tenosinoviti:** El bileği ulnar tarafında 6. ekstensor kompartmanda yer alan ekstensor karpi ulnaris tendonunun tenosinovitidir. Manyetik rezonans görüntüleme T1 ağırlıklı (T1-A) görüntüde tendonda çap artışı, tendon kılıfında kalınlaşma ve sıvıya sekonder düşük veya ara sinyal, T2-A görüntüde tendon kılıfındaki sıvıya ait yüksek sinyal,

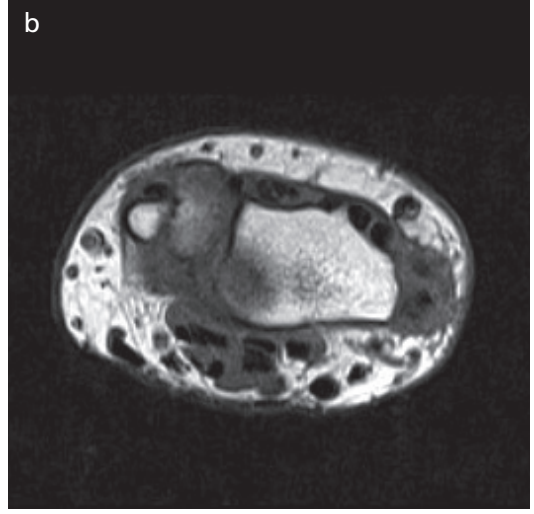
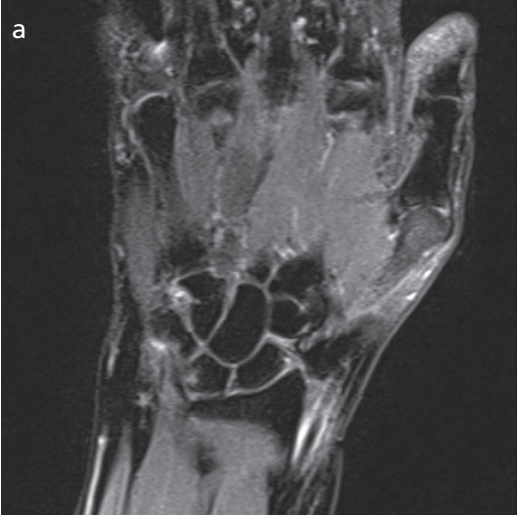
tendonda longitudinal ayrılma veya komplet rüptür izlenebilir (Resim 2). Tendonda sublukasyon veya dislokasyon görülebilir [1].

**Fleksör tenosinoviti:** Fleksör tendon kılıfının inflamasyonudur. Genellikle sistemik artritler ve tüberküloz gibi enfeksiyonlara sekonder gelişir. Manyetik rezonans görüntüleme tendon kılıfında sıvı ve kalınlaşma izlenir. Bu görüntülemenin bulgularına göre tenosinovitleri, enflamatuvar ve enfeksiyöz olarak birbirinden ayırt etmek mümkün değildir [2].

**Fleksör tendon yaralanmaları:** Fleksör tendonlar ile ilişkili 5 annüler pulley bulunmaktadır. Parmakların fleksör tendon yaralanmaları açık ve kapalı olarak ayrılmaktadır. Açık yaralanmalar tendon laserasyonu şeklinde, kapalı yaralanmalar ise fleksör dijitorum süperfisyalis ya da profundus tendonunun yapışma yerinden avulzasyonu veya pulley sistem yaralanması şeklinde görülmektedir. Yüzeysel sargı ve 3 boyut-

Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Merkezi, Radyoloji Kliniği, Adana, Türkiye

✉ Ayşin Pourbagher • aysin73@hotmail.com



**Resim 1. a, b.** De Quervain tenosinoviti. STIR T2-A koronal (a) ve T1-A aksiyel (b) görüntülerde abduktör pollisis longus ve ekstensor pollisis brevis tendonlarında kalınlaşma ve tendonların çevresinde sıvı.

lu gradient eko sekanslar kullanılarak, parmak fleksiyonda iken yapılan MRG tetkikinde fleksör tendon yaralanmalarına doğru tanı konulabilmektedir. Tendonun parsiyel rüptüründe fokal incelme ya da kalınlaşmaya eşlik eden T2- A görüntülerde yüksek sinyal, komplet rüptüründe ise tendon devamlılığında kayıp ve proksimale retraksiyon görülür. Pulley yaralanmaları sıklıkla A2 pulleyin distalinde rüptür ile başlayıp, A3 ve A4 pulleylere ilerler (Resim 3a, b). Pulley rüptürlerinde fleksör tendon ile komşu falanks arasındaki mesafe artar. A2 ve A4 pulley yaralanmalarında proksimal ve orta falanks düzeyinde bu bulgu izlenir [3].

## Kemik Patolojileri

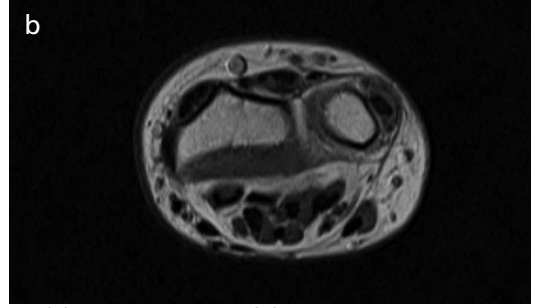
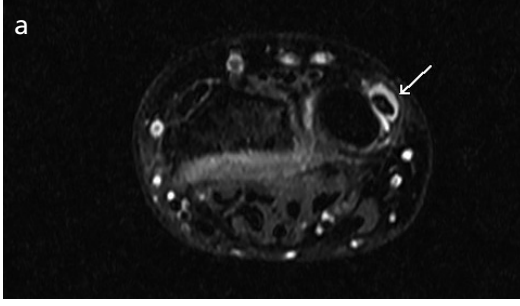
### Avasküler nekroz

#### Skafoid kemik avasküler nekrozu:

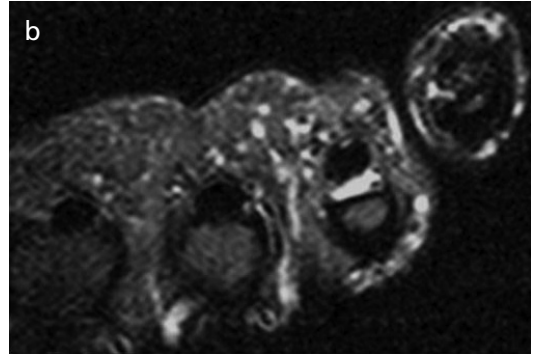
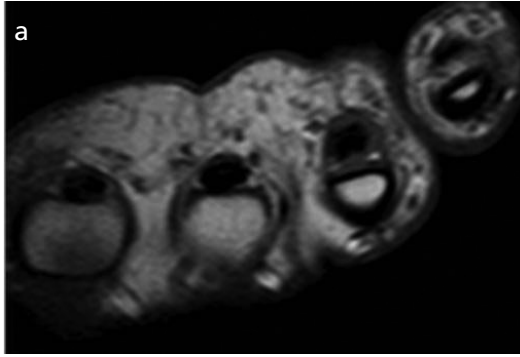
El bileğinde avasküler nekroz (AVN) en sık skafoid kemikte görülür. Hemen her zaman kırığın proksimal kısmında gelişir (Resim 4). **Manyetik rezonans görüntülemesinde T1-A ve T2-A görüntüde düşük sinyal görülmesi AVN için anlamlıdır.** Cerezal ve ark. [4] tarafından kontrastlı görüntülerde parlaklaşma olmaması AVN için yüksek oranda spesifik olarak bildirilmiş iken, 2005 yılında Anderson ve ark.

[5] kontrast parlaklaşması olan olgularda da cerrahi olarak AVN saptandığını ve kontrast parlaklaşmasının AVN'yi ekarte etmediğini belirtmişlerdir. Fox ve ark. [6] ise, yağ baskılı T2-A veya STIR görüntülerde izlenen yüksek sinyalin kemik canlılığını değerlendirmede yararlı olmadığını, T1-A görüntüde izlenen difüz düşük sinyalin AVN tanısında daha değerli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Son yıllardaki değişik araştırmalarda ise dinamik kontrastlı incelemenin, AVN tanısını değerlendirmede standart kontrastlı incelemeye üstün olduğu [7] ve olmadığına [8] ait bildirimler vardır.

**Kienböck hastalığı;** Lunatumun avasküler nekrozudur. Dorsal el bilek ağrısı tipiktir. Lunatumun radyusa komşu proksimal kısmından başlar, hastalık ilerledikçe lunatumun tamamında nekroz ve kollaps gelişir. **Manyetik rezonans görüntülemesinde T1-A görüntüde santalize veya difüz olarak izlenen düşük sinyalli görünüm tanısaldır.** T2-A görüntülerde erken evrelerde ödem veya kanamaya sekonder yüksek sinyal, geç evrede ise düşük sinyal izlenir. Yağ baskılı proton veya STIR görüntülerde izlenen yüksek sinyal ve kontrast ile parlaklaşma olması canlı kemik iliğini gösterir [1]. Geç evrelerde kollaps gelişir (Resim 5).



Resim 2. a, b. ECU tenosinoviti. Yağ baskılı T2-A aksiyel (a) ve T1-A aksiyel (b) görüntülerde tendonda çap artışı ve tendon çevresinde sıvı (ok).



Resim 3. a, b. Fleksör tendon - A2 pulley lezyonu. T1-A aksiyel (a) ve T2-A aksiyel (b) görüntülerde dördüncü parmak proksimal falanksı A2 pulley düzeyinde rüptüre ait fleksör tendon ile falanks arasında yüksek sinyal.



Resim 4. a, b. Skafoid kemik avasküler nekrozu. T1-A koronal (a) ve yağ baskılı T2-A koronal (b) görüntülerde kırık sonrası kaynamama ve proksimal parçada T1 düşük, T2 hafif yüksek sinyalli osteonekroz görünümü.

### Kırık

Karpal kemiklerin gizli kırıklarının tanısında, MRG önemli bir yere sahiptir [2].

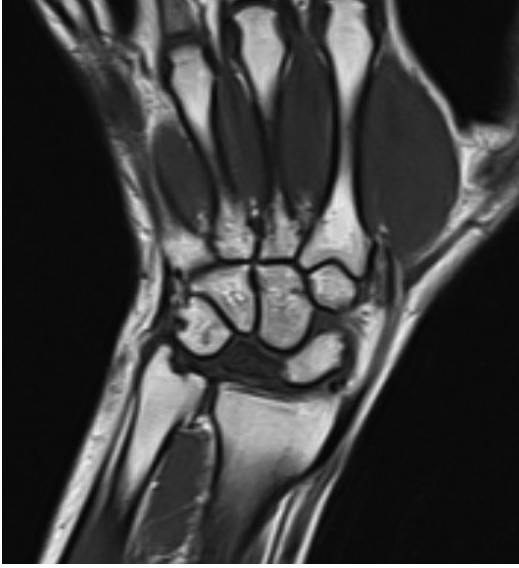
### Skafoid kırığı:

Karpal kırıklarının %79'unu oluşturur. En sık kemiğin bel bölgesi olarak tanımlanan 1/3 orta kesiminde görülür. Kırık hat-

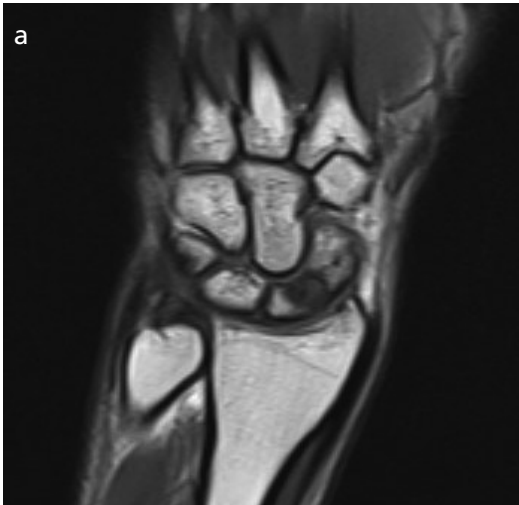


tında, T2-A görüntüde sıvıya ait yüksek sinyal izlenmesi kaynamamayı gösterir. (Resim 6) [9]. Kaynamama dışında izlenen diğer komplikasyonlar AVN, dejeneratif değişiklikler ve kötü kaynamadır [1].

**Trikuetrum kırığı:** Skafoid kırıklarından sonra, 2. en sık görülen karpal kemik kırığıdır. Kaynamama gelişimi nadir olmakla birlikte, büyük oranda fonksiyon kaybı ve morbiditeye sebep olmaktadır [10]. Direkt grafilerde trikuetrum kırık-



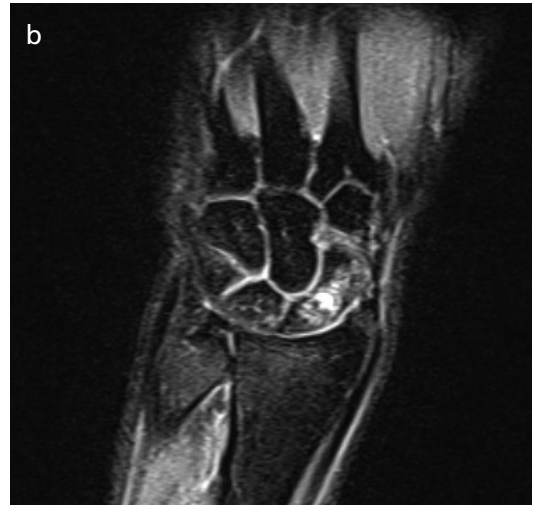
Resim 5. Kienböck hastalığı. T1-A koronal görüntüde lunatumda difüz düşük sinyal ve kollaps görünümü.



ları gözden kaçabildiğinden, travma sonrası uzun süreli geçmeyen ulnar taraf bilek ağrısında gizli trikuetrum kırıklarını ortaya koymak için MRG en güvenilir yöntemdir. Manyetik rezonans görüntüleme, erken cerrahiye imkan sağladığından morbiditeyi azaltmaktadır. Diğer kemiklerde olduğu gibi, kırık hattı tüm sekanslarda düşük sinyalli olarak izlenir. Akut ve subakut kırıklarda kanama ve ödem nedeni ile kırık hattı T2-A görüntülerde yüksek sinyalli izlenir (Resim 7).

### Triangüler Fibrokartilaj Kompleks Patolojileri

Triangüler fibrokartilaj kompleks (TFKK); TFK (artiküler disk-menisküs), dorsal ve volar radyoulnar ligamanlar, ulnar kollateral ligaman ve ekstansor karpi ulnaris (EKU) tendon kılıfından oluşan bir yapıdır. Radyusun lunatum eklem yüzü ve sigmoid oyuk arasındaki köşe, TFK artiküler diskin bağlanma yeridir ve ulnar stiloide vertikal ve horizontal olarak uzanır. Triangüler fibrokartilaj, lunatuma ve trikuetruma volar bağlar olan ulnotrikuetral ve ulnolunat bağlar yardımı ile bağlanır. Beşinci metakarp bazisinden ulnaya uzanan ulnar kollateral ligaman ve EKU tendon kılıfı, el bileği ulnar tarafının önemli stabilizatörlerindedir. Triangüler fibrokartilaj, distal radyoulnar eklem longitudinal stabilitesine de katkıda bulunarak, radyusun distale migrasyonunu



Resim 6. a, b. Skafoid kemik kırığı. T1-A koronal (a) ve yağ baskılı T2-A koronal (b) görüntülerde kaynamama görünümü için tipik sıvı sinyali.



**Resim 7. a, b.** Trikuetrum kırığı. T1-A koronal (a) ve yağ baskılı T2-A koronal (b) görüntülerde trikuetrumda T1-A difüz düşük, T2-A difüz yüksek sinyalli görünüm. T1-A görüntüde ince lineer gizli kırık (ok).



**Resim 8.** TFKK lezyonu. STIR koronal görüntüde ulna stiloid kırığı ile birlikte tip 1B ulnar avulzyon yırtığı (ok).



**Resim 9.** TFKK lezyonu. Yağ baskılı T2-A koronal görüntüde tip 1D radyal yırtık (cerçeve).

engellemekte rol oynamaktadır. Triangüler fibrokartilaj hasarlanması, el bileği ulnar taraf ağrılarının başlıca nedenlerindendir [11].

Travmatik ya da dejeneratif TFK yırtıkları lokalizasyonlarına göre Palmer tarafından sınıflandırılmıştır [12]. Bu sınıflamaya göre;

#### **Travmatik lezyonlar:**

Tip 1A artiküler disk santral yırtıkları

Tip 1B ulnar avulzyon yırtıkları (ulnar stiloid kırığı ile beraber olan veya olmayan yırtıklar) (Resim 8)

Tip 1C palmar yırtıklar (ulnolunat veya ulnotrikuetral ligaman başlangıçlı)

Tip 1D radyal yırtıklar (sigmoid çentik lateral bağlanma yerinden) (Resim 9)

#### **Dejeneratif lezyonlar:**

Tip 2A artiküler diskte dejenerasyon (Resim 10)

Tip 2B artiküler diskte olan dejenerasyonun ulnar veya lunat kondromalazi ile birlikte görülmesi

Tip 2C artiküler diskte perforasyon



Resim 10. a, b. TFKK lezyonu. T1-A koronal (a) ve yağ baskılı T2-A koronal (b) görüntülerde tip 2A artiküler diskte dejenerasyonu gösteren hafif yüksek sinyal görünümü.

Tip 2D artiküler disk perforasyonu ile birlikte lunotrikuetral ligaman yırtığı

Tip 2E artiküler disk perforasyonu ile birlikte ulnar impaksiyon sendromu, distal radyoular eklem artrozu, lunotrikuetral ligaman yırtığı

Dejeneratif lezyonlarda T1-A, T2-A ve yağ baskılı T2-A görüntülerde artmış sinyal görülürken, yırtıklarda ise T1-A görüntülerde düşük sinyal, T2-A ve yağ baskılı T2-A görüntülerde yüksek sinyal görülür. Dejeneratif lezyonların T2-A görüntüdeki sinyal artışı, T1-A görüntüdeki sinyal artışına oranla daha azdır [13].

### Bağ Yaralanmaları

El bileği fonksiyonlarının devam ettirilmesi için eklem stabilitesinin korunması gereklidir. Stabilite, el bileği kemiklerinin aralarındaki bağların bütünlüğünün korunması ve kemiklerin birbiri ile anatomik uyumuna bağlıdır. Bağların akut veya kronik olarak kopması sonucu ya da karpal kemiklerin ilişkilerini bozan kırıklar sonucu karpal instabiliteler oluşur. En sık görülen el bileği instabiliteleri skafolunat (SL), lunotrikuetral (LT), midkarpal, distal radyoular instabilite, TFKK yaralanmaları ve perilunat çikıklardır [14].

### Skafolunat ve lunotrikuetral bağ yaralanmaları

Skafolunat bağ yaralanmaları, pronasyondaki el bileğinin aşırı ekstansiyona (dorsifleksiyon) zorlanmasıyla oluşur. Skafolunat bağ iki kemiği birbirine bağlayan, eklem çeperlerini çevreleyen dairesel bir bağdır. Genellikle parsiyel olarak yırtılır. Lunat kemik dorsale açılır. Dorsal interkalar segment instabilite (DİSİ) gelişir (Resim 11) [14]. Manyetik rezonans görüntülemesinde T1-A görüntüde skafolunat mesafenin 3 mm'den fazla olması (Resim 12a), sagittal planda skafoidin volare fleksiyonu, lunat kemiğin dorsale tilti, skafolunat açının 70 dereceyi, kapitolunat açının 30 dereceyi geçmesi anlamlıdır. T2-A görüntüde, parsiyel veya tam kat yırtık linear yüksek sinyal şeklinde görülür. Tam kat yırtıklarda skafolunat mesafede sıvı izlenir (Resim 12b) [1]. MR artrografi incelemesinde kontrast maddenin bağ içinde devamlılık göstermesi yırtık yönünden anlamlıdır.

Lunotrikuetral yaralanmalar, el bileğinin ekstansiyon ve radyal deviasiyona aşırı zorlanması ile oluşur. Lunotrikuetral bağ, skafolunat bağa göre daha ince yapıdadır. Bu yüzden bu bağın yaralanması oldukça siktir [14]. Manyetik rezonans görüntülemesinde koronal plandaki görüntülerde delta şeklinde izlenir [1]. Ulna-



**Resim 11.** Dorsal interkalar segment instabilite (DİSİ). T2-A sagittal görüntüde lunat kemikte dorsal tilt ve kapitolunat açınının 30 derece üzerinde olması.

karpal ligaman yaranlanması ile birlikte olduğunda, lunat kemiğin volare fleksiyonu sonucu volar interkalar segment instabilite (VİSİ) gelişebilir [2]. Skafolunat açısı 40 derecenin altında ölçülür [1].

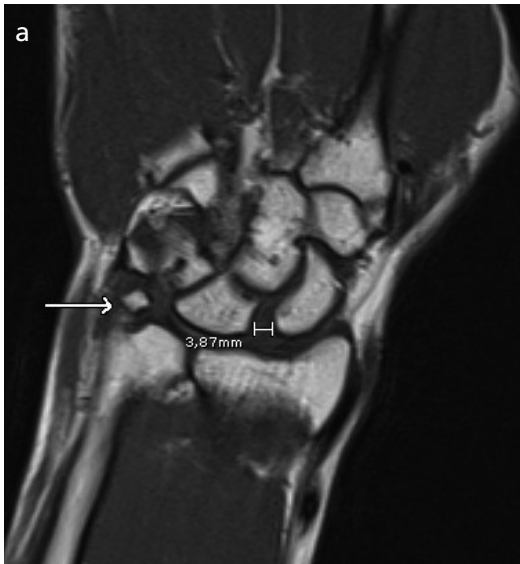
### Ulnar İmpaksiyon Sendromu

Ulnolunat abutment sendromu olarak da bilinir. Sıklıkla ulnanın radyusa göre uzun olduğu, pozitif ulnar varyans durumu ile birlikte. Triangüler fibrokartilaj kompleksin ilerleyici olarak incilmesi sonucu lunatum ve triquetrumda kondromalazi, lunatumun ulnar tarafında subkondral skleroz ve kistik değişiklikler gelişir (Resim 13) [1]. Ulnanın kısaltma operasyonu sonucu sinyal değişiklikleri normale dönebilmektedir [15].

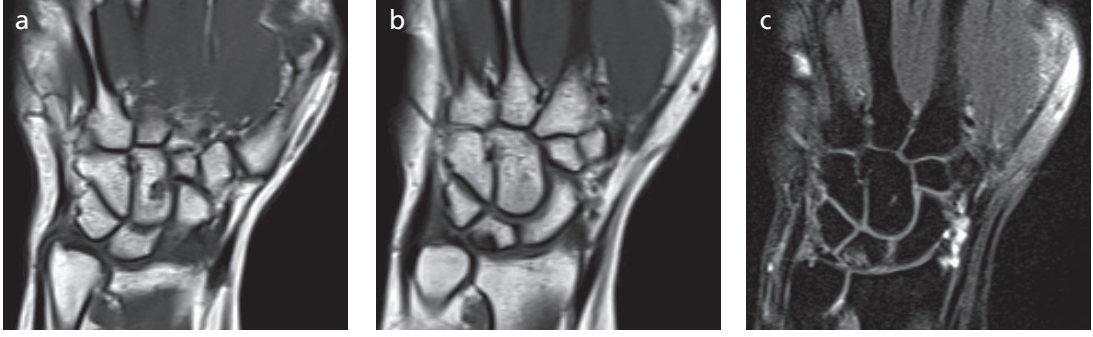
### Sinir Sıkışma Sendromları

#### Karpal tünel sendromu

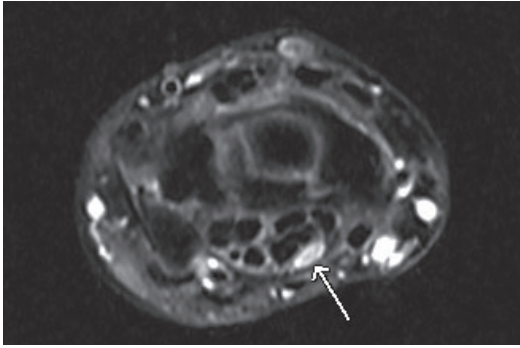
Üst ekstremitenin en sık görülen sıkışma sendromlarından biridir. Medyan sinirin karpal tünelden geçişi sırasında karpal kemikler ve fleksor retinakulum tarafından basıya uğraması sonucu oluşur. Bası etkisi karpal tünelin anatomik varyasyonları veya gangliyon kistleri gibi



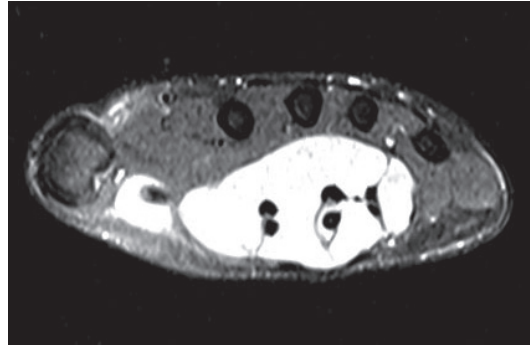
**Resim 12. a, b.** Skafolunat bağ rüptürü. T1-A koronal (a) ve yağ baskılı T2-A (b) görüntülerde skafolunat mesafesinin 3 mm'den fazla olması ve lunat kemiğe yapışma yerinden rüptürü (ok), eklem aralığında sıvı, eşlik eden ulna stiloidi avulziyon kırığı.



**Resim 13.** a-c. Ulnar impaksiyon sendromu. T1-A koronal (a, b) ve yağ baskılı T2-A koronal (c) görüntülerde, ulnanın radyusa göre uzun olduğu pozitif ulnar varyans durumu, lunatumun ulnar tarafında subkondral skleroz ve kemik iliği ödemi, TFKK'nin incelmesi.



**Resim 14.** Karpal tünel sendromu. Yağ baskılı T2-A aksiyel görüntüde medyan sinirde çap artışı ve belirgin yüksek sinyal (ok).



**Resim 15.** Tüberküloz tenosinoviti. Yağ baskılı T2-A aksiyel görüntüde fleksor tendonlar çevresinde belirgin sıvı.

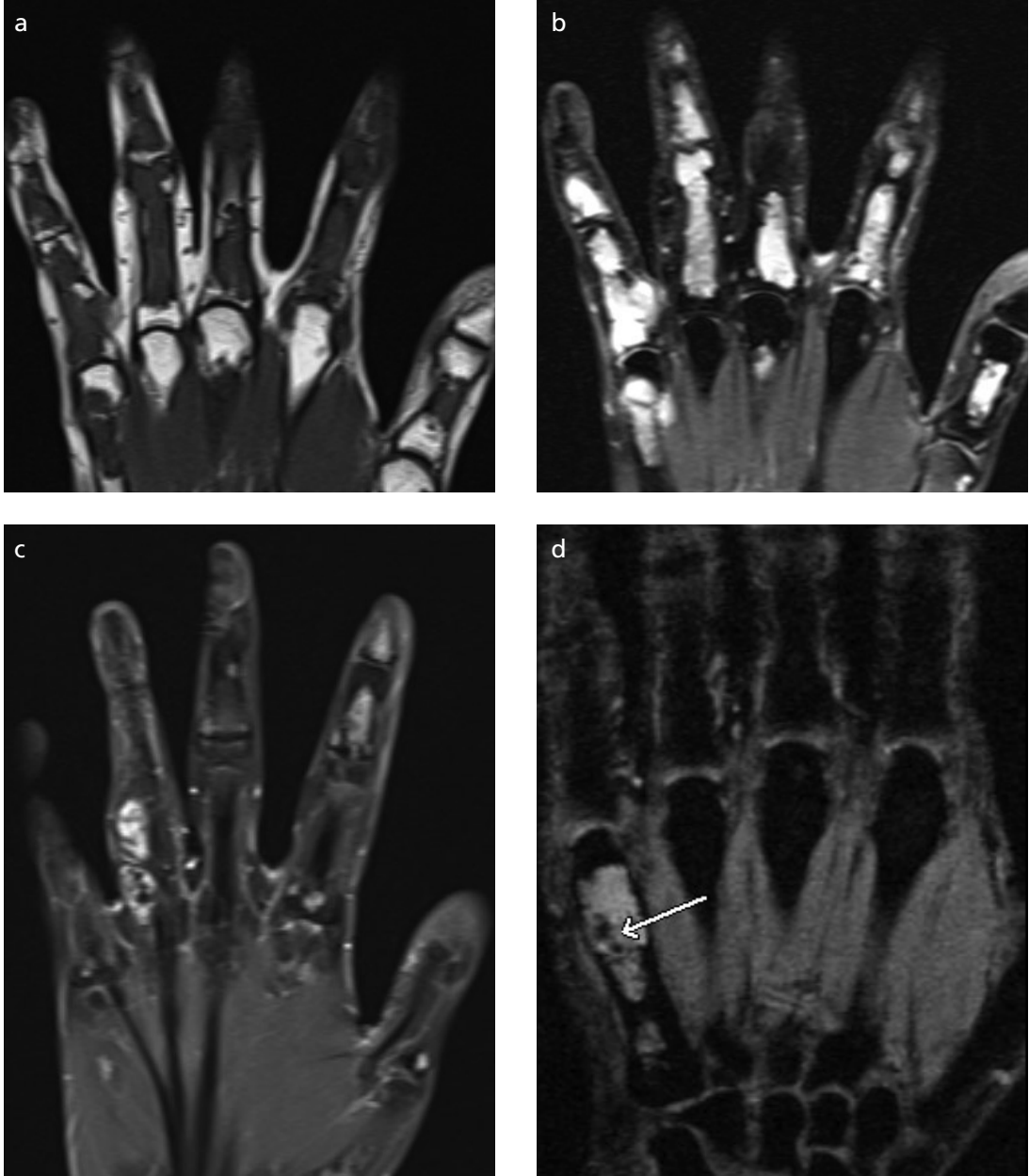
yer kaplayan lezyonlar, tendonların hipertrofi veya tekrarlayıcı el bileği travmaları sonucu gelişen kronik tenosinoviti sonucu oluşabilir. Kadınlarda, 3-4. dekadlar arasında özellikle dominant elde sıklıkla görülmektedir. En sık semptom karıncalanma, kramp ve parestezidir. Çoğu olguda ilk semptom, özellikle sabah olan parmaklarda uyuşukluktur. Karakteristik MRG bulguları pisiform kemik düzeyinde medyan sinirde şişkinlik, hamatum düzeyinde medyan sinirde yassılaşıma, fleksor retinakulumun ark şeklini alması ve medyan sinirde sinyal artışı olmasıdır (**Resim 14**) [1, 16].

Medyan sinirin, fibrolipomatöz hamartomu da karpal tünel sendromuna neden olur. Fibrolipomatöz hamartomlar, sinirleri ilgilendiren tümör benzeri gelişimsel anomalilerdir. Etkilenen sinirin epinöryumunda matür yağ dokusu ve fibroblastların birikimi ile ortaya çıkar. Yaş büyüyen kitle şeklindedir, sıklıkla çocuk-

luk ve erken yetişkinlik döneminde saptanırlar. Yaklaşık olguların 2/3'üne makrodaktili eşlik eder. Fibrolipomatöz hamartomların %80'inden fazlası medyan sinirde görülür. Manyetik rezonans görüntüleme, T1-A ve T2-A görüntülerde yüksek sinyalli yağ doku ile sarılmış sinir liflerine ait düşük sinyalli tübüler yapılar şeklinde izlenir. **Aksiyel planda kaldırım taşı, koronal planda spagetti benzeri görünüm tanısaldır** [17].

### Guyon kanal sendromu

Guyon kanalı fibroosöz bir kanaldır, içinde ulnar sinir, arter ve küçük venler yer alır [18]. Kompresyon, sıklıkla ulnar sinirin derin motor dallarında pisohamat bağ altından veya fleksor ve abduktor digiti minimi kaslarının altından geçerken oluşur [19]. Ulnar sinire bası yapan patolojiler arasında gangliyon, lipom, anevrizma, kırık ve kas varyasyonları yer almaktadır



**Resim 16. a-d.** Maffucci sendromu. T1-A koronal (a), yağ baskılı T2-A koronal (b), kontrastlı yağ baskılı T1-A koronal (c) ve gradiyent eko koronal (d) görüntülerde metakarp ve falankslarda multipl encondromatozis ve 4. parmak proksimal falanksı düzeyinde içerisinde noktasal kalsifikasyona ait düşük sinyalli alanlar bulunan hemanjyoma ait yumuşak doku kitlesi. 5. metakarp medullasında kemiği ekspansiyon eden hiperintens lezyon içinde kıkırdak matriks hipointens olarak izlenmektedir(ok).

[18]. Kollmer ve ark. [19] 3T MRG ile yaptıkları çalışmalarında, yağ baskılı T2-A görüntüde ulnar sinirin distal dallarında, özellikle de derin motor dallarındaki sinyal artışının Guyon kanal sendromunda tanısız olduğunu belirtmişlerdir.

### Enfeksiyon

En sık görülen el enfeksiyonu, tırnağı çevreleyen yumuşak dokunun enfeksiyonu olan paronşidir. Onun dışında pulpa enfeksiyonu,

piyojenik tenosinovitler, elin subfasyal ve derin fasyal boşluklarında görülen enfeksiyonlar, web aralığı enfeksiyonları, radyal ve ulnar bursitler, septik artrit ve osteomyelit elde sık görülen diğer enfeksiyonlardır. Paronişi ve pulpa enfeksiyonları klinik olarak tanı aldığımızdan, MRG görüntülemeye gereksinim duyulmaz. Mikobakteriyel enfeksiyonlar cildi, subkutan dokuları, tenosinoviyumu, eklemleri ya da bunlardan bir kaçını birlikte tutabilir. Elde en sık görülen tüberküloz enfeksiyonu tenosinovittir. Romatoid artritteki tenosinovite benzer bir görünüm sergiler [20]. Fleksör tendonlar, ekstansör tendonlara oranla daha sık etkilenir (Resim 15). Beşinci parmağın fleksör tenosinovitine sıklıkla ulnar bursitte eşlik eder [21]. Sistemik semptomlar ve lokalituar bulgular gözlenmez. Uzun süreli enfeksiyon varlığında tendonda rüptür izlenebilir. Enfeksiyonun yayılması durumunda, osteomyelit ve septik artrit gelişebilir [20]. Manyetik rezonans görüntülemesinde, sinovyumda kalınlaşma ve tendon kılıfı içinde sıvı izlenir. T2-A görüntüde düşük sinyalli sinovyum ile beraber santral erozyon, kemiklerde çentiklenmeler, abseler, tüberkülozu enflamatuvar artritlerden ayırt etmeye yardımcıdır. T2 ve T2\* ağırlıklı görüntüde, sinovyal sıvıda düşük sinyalli foküslerin ayırıcı tanıda önemli olduğu belirtilmiştir [22]. Tüberküloz artrit en sık olarak el bileğini tutar. Enfeksiyon parmak eklemleri ve dirsekte de görülebilir. Ağrısız eklem şişliği ve hareket kısıtlılığı gözlenir. Periartriküler tenosinovit ve osteomyelit de görülebilir. Tüberküloz osteomyelit en sık olarak falanksları ve metakarpaları tutar, buna 'spina ventosa' denir. Elde ve parmaklarda, ağrısız lokal enflamatuvar bulguların eşlik etmediği şişlikler görülür [20].

### Tümöral Lezyonlar

El ve el bileğinde görülen tümöral lezyonların büyük bölümü benign lezyonlardır. Enkondrom el ve ayakların tübüler kemiklerinde, en çok proksimal falanksalarda görülen benign kırıkardak lezyonudur. **El bölgesinin en sık görülen kemik tümörüdür ve genellikle soliterdir.** Ollier hastalığı gibi herediter sendromlarla

birlikte olduğunda multipl olabilir. Maffucci sendromunda, multipl enkondromlara yumuşak dokuda hemanjiyomlar eşlik etmektedir. Ollier hastalığında ve Maffucci sendromunda patolojik kırık ve malign transformasyon gibi komplikasyonlar gelişebilir [1]. Manyetik rezonans görüntülemesinde T1-A görüntüde düşük sinyalli, lobüle konturlu, T2-A görüntüde heterojen yüksek sinyalli olup, kontrast madde sonrası septal ve periferik tarzda kontrast tutulumu gösterir. Tüm sekanslarda içerisinde kalsifikasyonu gösteren noktasal sinyal kayıpları izlenir (Resim 16) [23]. El ve el bileğinin diğer tümöral lezyonları (kemik ve yumuşak doku), üst ekstremitte tümörleri bölümünde geniş olarak anlatılmaktadır.

**Teşekkür:** *Olgu örneklerinde desteğinden dolayı Doç. Dr. Berna Dirim Mete'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.*

### Kaynaklar

- [1]. Stoller DW, Tirman PFJ, Bredella MA, editors. Diagnostic Imaging Orthopaedics. Salt Lake City: Amirsys; 2004.p.1-105.
- [2]. Resnick D, Kang HS, Pretterklieber ML. Internal derangements of joints. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006.p.1278
- [3]. Hauger O, Chung CB, Lektrakul N, Botte MJ, Trudell D, Boutin RD, et al. Pulley system in the fingers: normal anatomy and simulated lesions in cadavers at MR imaging, CT, and US with and without contrast material distention of the tendon sheath. Radiology 2001; 217: 201-12.
- [4]. Cerezal L, Abascal F, Canga A, García-Valtuille R, Bustamante M, del Piñal F. Usefulness of gadolinium-enhanced MR imaging in the evaluation of the vascularity of scaphoid nonunions. AJR 2000; 174: 141-9.
- [5]. Anderson SE, Steinbach LS, Tschering-Vogel D, Martin M, Nagy L. MR imaging of avascular scaphoid nonunion before and after vascularized bone grafting. Skeletal Radiol 2005; 34: 314-20.
- [6]. Fox MG, Gaskin CM, Chhabra AB, Anderson MW. Assessment of scaphoid viability with MRI: A Reassessment of findings on unenhanced MR images AJR 2010; 195: 281-6.
- [7]. Ng AWH, Griffith JF, Taljanovic MS, Li A, Tse WL, Ho PC. Is dynamic contrast-enhanced MRI useful for assessing proximal fragment vascularity in scaphoid fracture delayed and non-union? Skeletal Radiology 2013; 42: 983-92.
- [8]. Donati OF, Zanetti M, Nagy L, Bode B, Schweizer A, Pfirrmann CW. Is dynamic gadolinium enhancement

- needed in MR imaging for the preoperative assessment of scaphoidal viability in patients with scaphoid nonunion? *Radiology* 2011; 260: 808-16.
- [9]. Tiel-van Bull MM, Van Beek EJR. Value of MR imaging in the detection of occult scaphoid fractures. *Radiology* 1998; 206: 291.
- [10]. Rasoli S, Ricks M, Packer G. Isolated displaced non-union of a triquetral body fracture: a case report. *Journal of Medical Case Reports* 2012; 6: 54.
- [11]. Özçelik İB, Mersa B, Aydın A, Tunçer S, Kuvat SV. Triangular fibrokartilaj kompleks hasarlanmaları tanı ve tedavisi; ön klinik çalışma. *Turk Plast Surg* 2011; 19: 64-9.
- [12]. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am* 1989; 14: 594-606.
- [13]. Kang HS, Kindynis P, Brahme SK, Resnick D, Haghighi P, Haller J, et al. Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: MR imaging. Cadaveric study with gross pathologic and histologic correlation. *Radiology* 1991; 181: 401-4.
- [14]. Durmaz H. Sporcularda el ve el bileği sorunları. *Klinik Gelişim* 2009; 22: 119-24.
- [15]. Zanetti M, Saupe N, Nagy L. Role of MR imaging in chronic wrist pain. *Eur Radiol* 2007; 17: 927-38.
- [16]. Oge HK, Acu B, Gucer T, Yanık T, Salvarlı S, Fırat MM. Quantitative MRI analysis of idiopathic carpal tunnel syndrome. *Turkish Neurosurgery* 2012; 22: 763-8.
- [17]. Nanno M, Sawaizumi T, Takai S. Case of fibrolipomatous hamartoma of the digital nerve without macrodactyly. *J Nippon Med Sch.* 2011; 78: 388-92.
- [18]. Zeiss J, Jakab E, Khimji T, Imbriglia J. The ulnar tunnel at the wrist (Guyon's canal): normal MR anatomy and variants. *AJR Am J Roentgenol.* 1992; 158: 1081-5.
- [19]. Kollmer J, Baumer P, Milford D, Dombert T, Staub F, Bendszus M, et al. T2-signal of ulnar nerve branches at the wrist in Guyon's canal syndrome. *PLoS ONE* 2012; 7: e47295.
- [20]. Tetik C. El enfeksiyonları. *TOTBİD Dergisi* 2011; 10: 233-44.
- [21]. Lee SM, Lee WJ, Song AR. Tuberculous tenosynovitis and ulnar bursitis of the wrist. *Ann Rehabil Med* 2013; 37: 572-6.
- [22]. Hsu CY, Lu HC, Shih TT. Tuberculous infection of the wrist: MRI features. *AJR* 2004; 183: 623-8.
- [23]. Sundaram M, McDonald DJ. Magnetic resonance imaging in the evaluation of the solitary tumor of bone. *Curr Opin Radiol* 1990; 2: 697-702.



## El Bileği ve Elin Patolojik Değişiklikleri

Ayşın Pourbagher

### Sayfa 91

Manyetik rezonans goruntulemede T1-A ve T2-A goruntude duşuk sinyal gorulmesi AVN için anlamlıdır.

### Sayfa 91

Manyetik rezonans goruntulemede T1-A goruntude santralize veya difuz olarak izlenen duşuk sinyalli gorunum tanısaldır.

### Sayfa 97

Aksiyel planda kaldırım taşı, koronal planda spagetti benzeri gorunum tanısaldır.

### Sayfa 99

Enkondrom el bolgesinin en sık gorulen kemik tumorudur ve genellikle soliterdir.

## El Bileği ve Elin Patolojik Değişiklikleri

Ayşin Pourbagher

1. Kienböck hastalığı hangi karpal kemiğin avasküler nekrozudur?
  - a. Pisiform
  - b. Hamatum
  - c. Lunatum
  - d. Skafoid
  - e. Trikuetrum
2. Aşağıdakilerden hangisi elin en sık görülen tümörüdür?
  - a. Enkondrom
  - b. Anevrizmal kemik kisti
  - c. Osteoid osteom
  - d. Dev hücreli tümör
  - e. Fibröz displazi
3. Aşağıdakilerden hangisi el ve el bileğinde en sık görülen tüberküloz enfeksiyonu tipidir?
  - a. Tenosinovit
  - b. Osteomyelit
  - c. Septik artrit
  - d. Miyozit
  - e. Hiçbiri
4. Aşağıdakilerden hangisi karpal tünel sendromunda görülen MRG bulgularıdır?
  - a. Pisiform kemik düzeyinde medyan sinirde şişkinlik
  - b. Hamatum düzeyinde medyan sinirde yassılaşıma
  - c. Fleksor retinakulumun ark şeklini alması
  - d. Medyan sinirde sinyal artışı olması
  - e. Hepsi
5. En sık görülen karpal kemik kırığı aşağıdakilerden hangisidir?
  - a. Lunatum
  - b. Hamatum
  - c. Trikuetrum
  - d. Pisiform
  - e. Skafoid

# Romatolojik Hastalıklarda Üst Ekstremitte Tutulumu

Sebnem Örgüç

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Eroziv Artropatiler
- Seronegatif Spondiloartropati
- Metabolik Eklem Hastalıkları
- Sonuç
- Kaynaklar

Periferik artritlerin doğru tanısı; yaş, cinsiyet, semptomların süresi gibi klinik faktörler, etkilenen eklem ya da eklemlerin fizik bakı bulguları, cilt değişiklikleri, üveit, üretrit gibi eşlik eden klinik bulgular, enflamasyon belirteçleri, serum romatoid faktörü ve ürik asit düzeyi gibi laboratuvar bulgularının yanı sıra çeşitli görüntüleme özelliklerini de kapsayan çok sayıda veri değerlendirilerek gerçekleştirilir.

Direkt grafi; tanı ve eklem hasarının takibinde kullanılan temel inceleme yöntemi olmakla birlikte, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve ultrasonografi (US) özellikle hastalığın erken dönem bulgularının değerlendirilmesinde yararlı görüntüleme araçlarıdır.

Romatoid artrit ve seronegatif artropatilerin (ankilozan spondilit, psöriatik artrit, Reiter sendromu) eklem tutulumu ile ilişkili patolojik ve radyolojik bulguları pek çok bakımdan benzerlikler içerir. Bu hastalıkların her birinde sinovyal ve kıkırdak eklem, bursa, tendon kılıfı, entezis, tendon, bağ, yumuşak doku ve kemik tutulumları gözlenebilir. Ancak bu bul-

guların dağılım ve uzanımları hastalıklara göre farklılıklar gösterir. Romatoid artritte sinovya ile döşenmiş eklem, bursa ve tendon kılıfı tutulumları, kıkırdak eklem, bağ ve tendonların kemiklere yapışma noktalarındaki değişimleri gölgede bırakır. Seronegatif spondiloartropatilerde ise diskovertebral eklemler, manubriosterneal eklem ve simfizis pubis gibi kıkırdak eklem tutulumları ön plandadır. Ankilozan spondilit, psöriatik artrit ve Reiter sendromunda tendon kemik bileşenlerinde entesopati, kemik erozyon ve proliferasyonu oluşur.

**Doğru tanıya ulaşabilmek için pek çok görüntüleme bulgusu sistematik olarak değerlendirilmelidir:**

1. Tutulumun dağılımı (mono ya da poliartiküler, simetrik ya da asimetrik, proksimal ya da distal, eşlikçi aksiyel iskelet tutulumu, eşlikçi entesopati)
2. Yumuşak doku şişliği (periartiküler, füziyorm, nodüler)
3. Eklem mesafesinde daralma (yok, üniform, non-üniform)

Celal Bayar Üniversitesi Hafs Sultan Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

✉ Sebnem Örgüç • sebnemorguc@superonline.com, sebnemorguc@hotmail.com

4. Kemik erozyonları (yok, marjinal, santal, periartiküler, iyi sınırlı)
5. Yeni kemik oluşumu (osteofit, entesofit, periosteal yeni kemik)
6. Kalsifikasyon (periartiküler, kondrokal-sinozis)
7. Subkondral kistler
8. Periartiküler osteoporoz

## Eroziv Artropatiler

### Romatoid artrit

Romatoid artrit (RA) yetişkin nüfusun %0,5-1'ini etkileyen, genetik olarak duyarlı olgularda gelişen, otoimmün ve kronik sistemik bir hastalıktır. Kadınlarda erkeklere kıyasla iki üç daha kat sık rastlanır [1, 2]. Romatoid artrit proliferatif, hipervaskülerize sinovit ile karakterize, kemik erozyonları ise kırıkdağ hasarı, eklem yıkımı ve uzun süreçli sakatlıklar ile karakterizedir. Tanı klinik, laboratuvar ve radyografik bulgulara dayandırılarak gerçekleştirilir. **Hastalık tipik olarak üst ekstremitelerde metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF) ve el bileği eklemlerini, ayakta ise metatarsofalangeal (MTF) gibi periferik eklemleri kabaca simetrik şekilde tutarak başlar. Hastalık ilerledikçe daha proksimal eklemleri etkiler.**

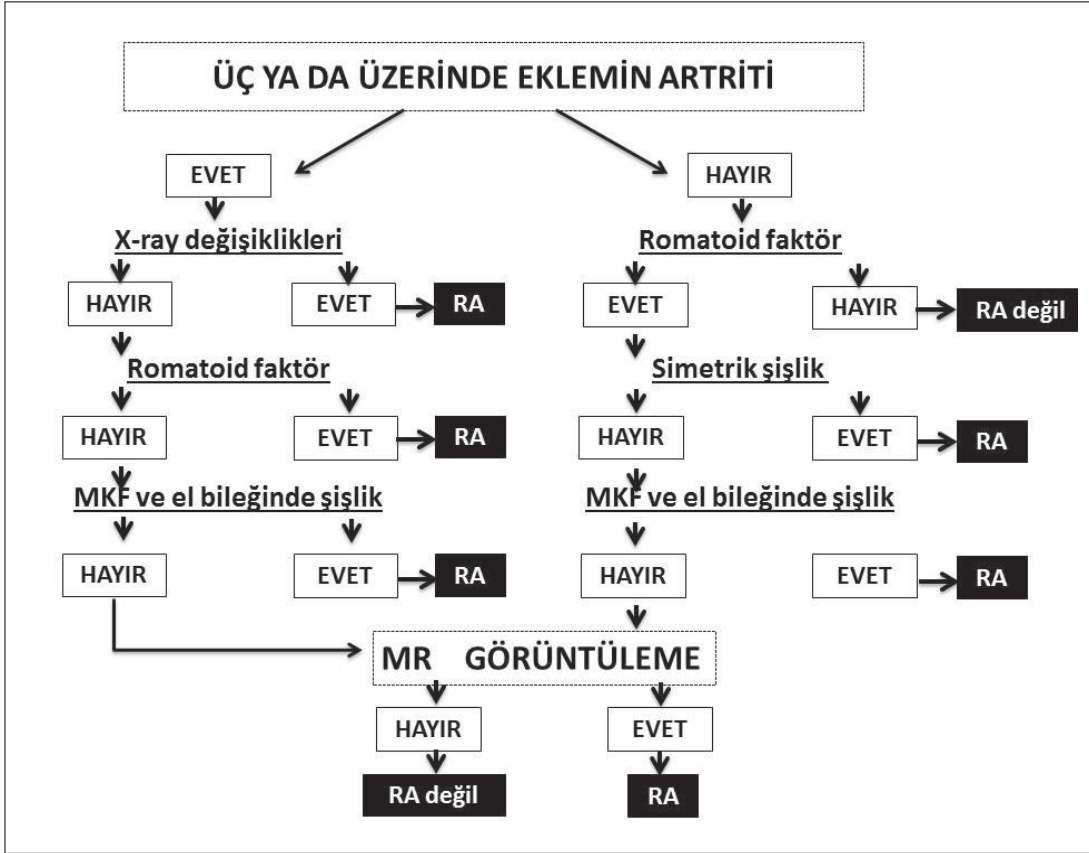
Romatoid artritte ilk bulgu, yumuşak doku şişliği ve periartiküler osteoporozdur. Bu bulgular sinovyal enflamasyonun dolaylı bir kanıtıdır ve radyografik değerlendirme oldukça subjektiftir. Eklem kırıkdağının periferi ile eklem kapsülünün yapışma yeri arasında kalan ve "çıplak alan" olarak nitelendirilen marjinal kemik erozyonları daha özgül bir bulgudur. Hastalığın erken evrelerinde bu erozyonlar ikinci ve üçüncü metakarp başı radyal tarafında, ulnanın stiloid çıkıntısında, özellikle beşinci metakarp başı lateralde olmak üzere metatars başlarında izlenir. Bu erozyonları PİF, MKF, MTF ve el bileği eklemlerinde yaygın daralmalar takip eder. El bileğinde ilk etkilenenler radyokarpal, inferiyor radyoulnar ve pisiformetrikuetral kompartmanlardır. Ne yazık ki bu bulgular, sinovitin geç dönem sonuçlarının göstergesidir. Klasik olarak distal interfalange-

al (DİF) eklem korunur. Yeni kemik yapımı ve entesopati ise, romatoid artritte gözlenmeyen özelliklerdir.

Romatoid artrit tanısı, hastalık spektrumunda yer alan bulguların saptanmasını gerektirir. Tanıda sıklıkla Amerikan Romatoloji Koleji'nin, RA Tanısı için tanımladığı 1987 Geleneksel Tanı Kriterleri kullanılır. Sugimoto ve ark.nın [3, 4] önerdiği geleneksel tanı kriterlerine ilave olarak kullanılan MRG'nin, özellikle erken RA olgularında doğruluğu arttırdığını göstermişlerdir (Şekil 1). El bileğinde ve/veya MKF ve/veya PİF eklemlerde bilateral yumuşak doku kontrastlanması MRG kriteri olarak kullanıldığında doğruluk %94 bulunurken, klasik kriterlere göre bu oran %81 olarak saptanmıştır [3-5].

Erken önemde ortaya çıkan patolojik değişiklikler kemik dışı bulgular olduğundan US ve MRG, konvansiyonel radyografiler ve bilgisayarlı tomografi (BT) incelemeye kıyasla daha üstündür. Romatoid artrit tedavisinde anti tümör nekroz faktörü (TNF) ajanları gibi yeni, güçlü ancak pahalı terapötik ajanların geliştirilmesi nedeniyle, radyologlara hızlı klinik seyir gösterme potansiyeline sahip RA'nın erken tanınması için artan bir talep gelmektedir. Ultrasonografi ve MRG incelemeler, bu olgu grubunda yararlı sonuçlar vermektedir. Sonografi, sinovit ile tenosinoviti tespit etmede hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Yüksek çözünürlüklü problemler ile küçük eklemlerin US ve Power Doppler incelenmesi yüzeysel eklemler ile sınırlıdır ve kullanımı ile ilgili fikir birliği yoktur [6-11]. Buna karşın MRG sinovit yanı sıra erozyon ve kemik ödemi de saptama özelliğine sahip, küçük eklemleri detaylı olarak değerlendirebilen global bir yaklaşım sağlar. Manyetik rezonans görüntüleme zaman alıcı ve pahalı bir yöntem olmakla birlikte, RA için seçilen yöntemdir ve bu nedenle klinik rutinde erken dönem olgularda giderek daha sık kullanılmaktadır.

Romatoid artrit görüntülemesi sırasında hastalığın seyrinin zaman içinde lineer olmadığı ve eklem tutulumunun üniform olarak gözlenmediği unutulmamalıdır. Tek bir olguda, özellikle erken dönemde farklı eklemlerde değişik gö-



**Sekil 1.** RA tanısında MRG ile saptanan el bileği, metakarpofalangeal (MKF) eklem ve proksimal interfalangeal (PIF) eklemlerdeki kontrast tutuluşunun de değerlendirildiği yeni sınıflama ağacı önerisi.

rüntüleme bulguları aynı anda saptanabilir. Bu nedenle her bir eklem, diğerinden bağımsız ve detaylı olarak değerlendirilmelidir. **Romatoid artrit tanısı sırasında hangi eklemlerin görüntülenmesi gerektiği konusunda tam bir fikir birliği olmamakla birlikte, semptomatik eklemlerle, RA'da tipik olarak tutulan eklemlerin (el bileği ve el eklemleri) görüntülenmesi önerilir.** Takip olgularında ve tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde ise, el ve el bileği seçilen eklemlerdir. MR inceleme genellikle bir ya da her iki elde, tipik ve erken tutulum bölgeleri değerlendirilerek gerçekleştirilir. Buna bağlı olarak literatürde de MR inceleme hastalık aktivite skorları, el ve el bileği eklemlerine dayanmaktadır. Patolojik değışiklikler koronal görüntülere ek olarak, aksiyal ve sagittal planlarda görüntülerle birlikte değerlendirilmelidir. Erozyonlar ile erozyon öncesi değışikliklerin ayırıcı tanısı ve pannusun değerlendirilmesi açısından multiplanar yaklaşım gereklidir. Protokol kontrast öncesi ve son-

rası T1-A sekanslar, T2-A sekans ile kırıkdağı değerlendiren bir sekansı içermelidir. Yağ bas-kılama teknikleri, hem T2-A hem de kontrast sonrası T1-A sekansları değerlendirmede kolaylık sağlamaktadır.

### Romatoid artrit görüntüleme bulguları

Romatoid artritte patolojik süreç doğrusal bir çizgide ilerlemese de, görüntüleme bulgularının enflamatuvar bir döngüyü izlediği söylenebilir. Sinovyal eklem tutuluşu ön planda olmakla birlikte, önemli eklem dışı bulgular da eşlik etmektedir. Sinovyal eklem tutulum bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir (Tablo 1).

Eklem dışı bulgular en sık ekstensor karpi ulnaris, fleksor karpi ulnaris, fleksor karpi radyalis, ve ekstensor karpi radyalis tendonlarına ait tenosinovit ve tendon yırtığı, en sık retrokalkaneal, olekranon ve subakromiyal bursalarda sinovit, romatoid nodüller gibi cilt altı, osteopeni, kemik kırıkları, avasküler os-

**Tablo 1: Romatoid artritte sinovyal eklem tutuluşuna ait patolojik süreçler ve radyolojik yansımaları**

Romatoid artritte sinovyal eklem tutuluşu	
Patoloji	Radyoloji
Sinovyal enflamasyon ve sıvı üretimi	Yumuşak doku şişliği, eklem mesafesinde genişleme
Hiperemi	Osteoporoz
Kıkırdağın pannusla yıkımı	Eklem aralığında daralma
Eklem köşelerinde "çıplak" kemiğin pannusla yıkımı	Marjinal kemik erozyonları
Subkondral kemiğin pannus ile yıkımı	Kemik erozyonları ve subkondral kist oluşumu
Fibröz ve kemik ankiloz	Kemik ankiloz
Kapsül ve ligaman laksitesi, kas kontraksiyon ve spazmı	Deformite, subluksasyon, dislokasyon, kırık, fragmentasyon ve skleroz

teonekroz gibi kemik, vaskülit, miyopati, kardiyovasküler hastalıklar gibi sistemik bulgular olarak sayılabilir.

**Hiperemi:** Enflamatuvar döngüde, görüntüleme ile ilk saptanabilen basamak hiperemidir. Akut enflamasyonun göstergesi olup, başlangıç dönem ve akut alevlenme bulgusu olarak görüntülenebilir. Hiperemi tümüyle gerileyebilir, belirgin eklem içi sıvı ya da yumuşak doku enflamasyonu eşlik etmediği takdirde direkt grafi bulgusu vermez. Kontrastlı MRG inceleme ve postkontrast yağ baskılı T1-A kesitler ile gösterilebilir. Sinovyal hiperemi ve sinovyumun kontrastlanması arasındaki ilişki literatürde belirtilmiş olup, kontrast tutulum derecesinin doku perfüzyonu ve permeabilitesi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [12-14]. Kontrast tutulumu kalitatif [14, 15] ve kantitatif [16, 17] olarak değerlendirilmiştir.

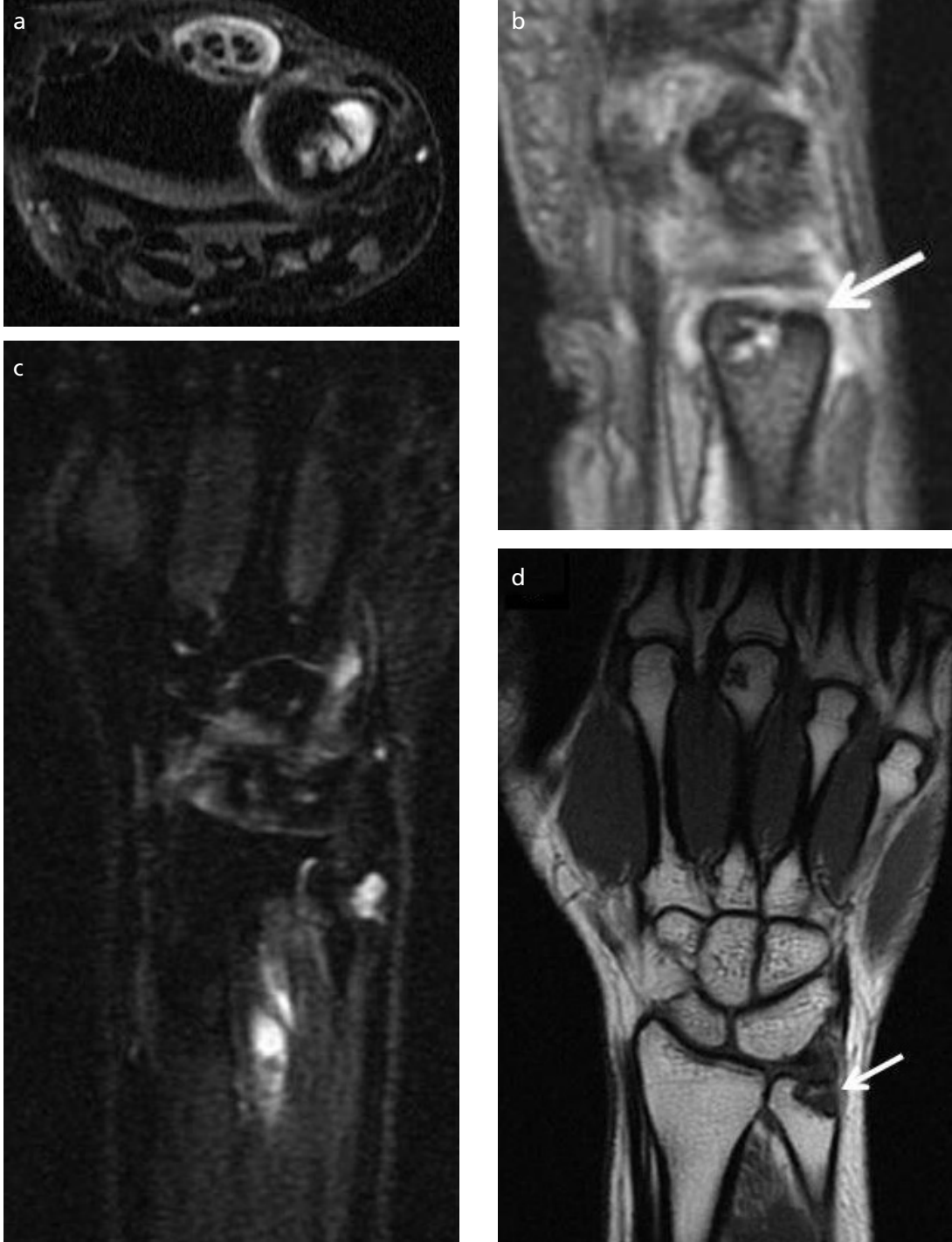
**Sinovit:** Akut fazda sitokinler kapiller, sızma ve ödeme yol açar. Sinovyumdaki kalınlaşma eklem mesafesini genişletirken, eklenen eklem içi sıvı ile bulgu belirginleşir. Fibrozis, kıkırdak ya da kemik hasarı eşlik etmediği takdirde bu süreç tümüyle geri dönüşümlü olabilir. Başlangıçta enflamatuvar doku, eklem köşelerindeki çıplak alanlarda kalınlaşır. Zamanla kıkırdak yüzeyi aşarak kemik dokuya ulaşır. Sinovitin ilerleyen döneminde, bazı yazarların erozyon öncesi bir bulgu olarak kabul ettiği

subkondral kistler gibi radyolojik bulgular eşlik eder. İlk aşamada, tipik olarak sinovyumun direkt kortikal kemikle temas ettiği çıplak alanlarda ortaya çıkarlar. Zaman içinde kıkırdak ve kortikal tabakaların yıkımı ile eklem yüzeyinin santral kesimlerinde de gözlenirler.

Romatoid artritte doğal olarak, tendon kılıflarını döşeyen sinovyum da etkilenir. Ekstensor karpi ulnarisin, elde tipik ve ilk tutulan tendon kılıfıdır. Enflamatuvar süreç, hastalığın seyri sırasında stiloid çıkıntıda erozyona neden olabilir (Resim 1).

Manyetik rezonans görüntüleme, sinovyal kalınlaşma ve hacmini değerlendirmede mükemmel bir yöntemdir (Resim 2). İV kontrast madde uygulanmasından sonra, erken dönem T1-A sekans eklem içi sıvı ile sinovyal hipertrofinin ayırımında önerilen yöntemdir [18]. Gadolinyumlu kontrast maddelerin 5 dakikadan kısa bir süre içinde, sinovyal sıvının içine difüzyon göstererek sinovyum ile sıvı sinyali arasında eşitlenmeye neden olduğu ve geç postkontrast kesitlerde bu ayırımın zorlaşacağı unutulmamalıdır. Postkontrast dinamik inceleme, sinovyal boyanmanın zamana göre değişimini ortaya koymada başarılıdır [17] (Resim 3).

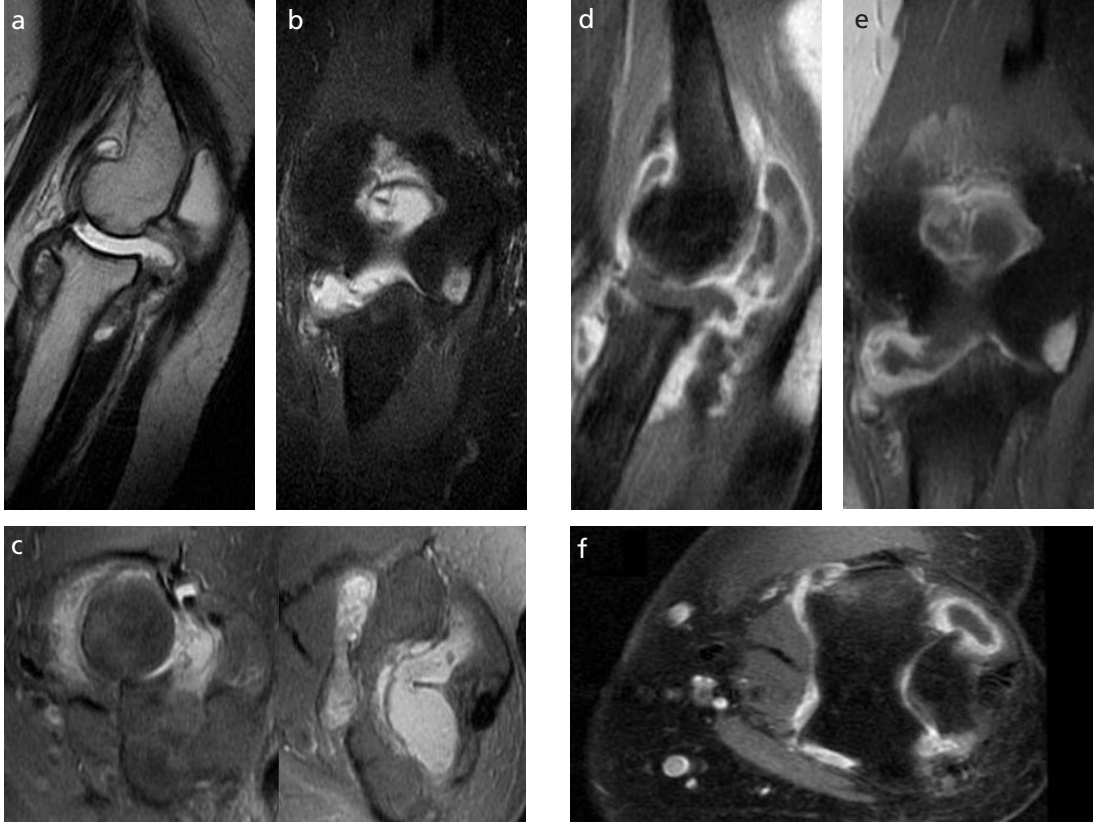
**Eklem içi sıvı:** Hastalığın erken dönem bulgusu olup, akut enflamasyon ve alevlenme dönemleriyle ilişkilidir. Benzer eklemler ile kıyaslama çok küçük miktarlardaki sıvının tanınmasını sağlamaktadır. US ile MRG'nin,



**Resim 1. a-d.** Sol el bileği romatoid artrit. (a) FSE PD yağ baskılı aksiyel. (b) GRE T2\* sagital. (c) FSE PD yağ baskılı koronal. (d) FSE T1-A koronal, distal ulna eklem yüzünde erozyon (ok) ve dördüncü ekstensor kompartmanda ekstensor dijitorum kominis ve ekstensor indisis proprii tendon kılıflarında tenosinovit ile uyumlu sıvı artışı.

sıvının eklem mesafesinde genişleme ve yağ yastıkçıklarında yer değiştirme gibi dolaylı işaretleri gösteren direkt grafilere kıyasla çok

daha duyarlı ve özgül olduğu açıktır. Sinovyal doku ile sıvının ayrımında, T2-A ve kontrastlı T1-A sekanslar kullanılmaktadır.



**Resim 2. a-f.** Sol dirsek romatoid artrit tutulumu. (a) FSE T2-A sagittal. (b) PD koronal yağ baskılı. (c) PD aksiyel yağ baskılı kesitler. Dirsek ekleminde eklem içi sıvı, eklem yüzlerinde düzensizlik ve köşelerinde erozyon, eklem içi serbest cisimler. (d) Sagittal (e) Koronal ve (f) Aksiyel planlarda post-kontrast SE T1-A yağ baskılı kesitlerde eklemi döşeyen sinovyumda düzensiz kalınlaşma ve kontrast tutulumu.

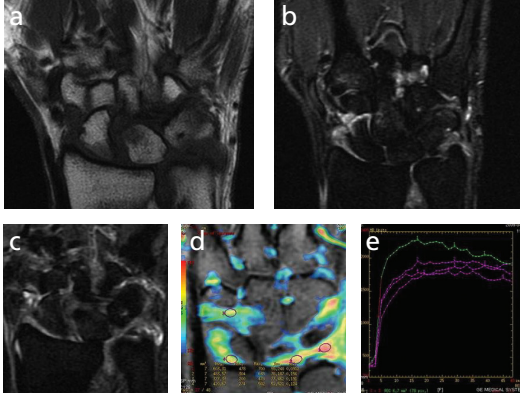
**Paraartiküler osteoporoz:** Mikrosirkülasyondaki değişiklikler, eklemlere komşu osteoklastları aktive ederek paraartiküler osteoporozu yol açmaktadır. Ağrının yol açtığı inaktiviteyle birleşince belirginleşebilir. Direkt grafide ve en azından başlangıç döneminde göreceli olarak silik bir bulgu olması nedeniyle, MRG kullanımı ile birlikte pratik kullanımı azalmıştır. Paraartiküler osteoporozla birlikte, kortikal end plakalarda silikleşme bir diğer direkt grafi bulgusudur.

**Kemik iliği değişiklikleri:** Eklem tutulumu ile sıklıkla birliktelik gösteren kemik iliği değişiklikleri, ödem ve subkortikal kemikte kontrast tutulumu şeklinde izlenir. Subkortikal kist, erozyon öncesi bir bulgu olabileceği gibi kemik hasarına yol açmaksızın gerileme gösterebilir. Her zaman direkt grafilere tanımlanan

osteoporozla ilişkili değildir. Sadece MRG ile saptanabilen bu bulgu, yağ baskılı sıvı duyarlı sekanslarda kolaylıkla ortaya konabilir. Etkilenen kemik iliğinde kontrast tutulumu, T1-A yağ baskılamalı sekanslarla gösterilir.

**Eklem mesafesinde daralma:** Yıkım sürecinin ilerlemesi, skar dokusu oluşumu ve fibrozis eklem mesafesinde konsantrik daralmaya yol açar. Sadece direkt grafinin kullanıldığı eski yıllarda RA'nın erken bulgusu olarak tanımlanmakla birlikte, yeni anlayışa göre ilerlemiş RA bulgusu olarak değerlendirilir [19]. Saptanması zor olmakla birlikte, RA için değerli bir bulgudur. Kıkırdağın beslenmesindeki bozukluk ve yıkıma bağlı ortaya çıkar. Osteoartritte, yük taşıyan kesimlerde daha belirgin olan eksantrik daralmayla karşılaştırıldığında, RA'da konsantrik özelliği ön plandadır.





**Resim 3. a-e.** Romatoid artrit el bileği tutuluşu. (a) Koronal T1-A, (b) koronal PD yağ baskılı, (c) postkontrast koronal T1-A yağ baskılı, (d) Postkontrast dinamik seri sonrası maksimum kontrastlama eğimi renkli haritalama ve sinovyal boyanmadan elde olunan zaman sinyal eğrilerinde özellikle erken dönemde yoğun, ulnar tarafta erken yıkanma, diğer kompartmanlarda plato tarzında kontrast tutulumu aktivasyon bulgusu olarak değerlendirilmektedir.

**Subkondral kistler:** Direkt grafide kistik değişiklikler, subkortikal kemikte translüensiyeler olarak izlenir ve sıklıkla kortikal son plakta silinmelerle birlikte. Tamir sürecine bağlı, çevrelerinde sklerotik bir rim gelişir. Kistler eklem ile bağlantılı olabilir ya da olmayabilirler, ancak sıvı ya da sinovyum içerirler. Resnick kistlerin, yüzeysel pannusun transkondral genişlemesi ya da subkondral pannusun kemiğe direkt uzanımı ile ortaya çıktıklarına işaret eder [20]. Eklem dekompresyonu ve aktivite etken diğer faktörlerdir. Subkondral kistlerin enflamatuvar ya da mikroeroziv değişikliklerden mi kaynaklandığını ayırt etmek yoksa basit kemik kistleri, intraossöz ganglion ya da osteoartrit kistlerden mi kaynaklandığını ayırmak kolay değildir. Bazı yazarlar kist içinde kontrast tutulumunun, RA'nın artrit tutulumunda intraossöz ganglion ya da basit kemik kistlerine kıyasla daha sık görüldüğünü belirtmektedir [21]. Kontrast tutulumu çok güvenilir bir bulgu olarak yaygın kabul görmemekle birlikte üçten fazla sayıda, eksantrik yerleşimli ve keskin sınırları olmayan subkondral kistler enflamatuvar sürecin işareti olarak tanımlanır. MR görüntülemeye artrit kistlerin içinde yağ ve trabeküler kemik izlenmez [22].

**Erozyonlar:** Romatoid artrit başlangıcından itibaren 1 yıl içinde olguların %47'ye kadarında erozyonlar ortaya çıkar [23]. Kıkırdak yıkımı ile erozyonlar, sitokinler ve enflamasyon sinovyum tarafından salgılanan proteazlara bağlıdır ve çıplak alanlardan başlar. Tedaviyi yönlendirmesi nedeniyle erozyonların tanısı büyük önem taşır. McQueen ve ark. [24] RA tanısı alan olguların %45'inde ilk 4 ay içinde MR görüntülemeyle erozyonlar saptandığını, oysa direkt grafide saptanan oranın %15 olduğunu bildirmektedirler. Kontrastlı çekimler erozyonların kontrast tutma özelliğine bağlı olarak erozyon öncesi değişikliklerden, basit ve dejeneratif kistlerden ayırımında yardımcıdır.

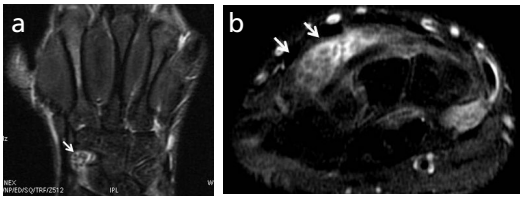
Bazı olgularda tedavi ile ya da tedavisiz, enflamatuvar süreç geriler ve erozyonun çevresi sklerotik karakter kazanır ve hatta iyileşir. Bazen tedavi ve klinik iyileşmeye karşın, erozyonlar ilerlemeye devam eder [25].

**Geç bulgular:** İleri olgularda enflamatuvar süreç, masif erozyonlara ve kemikte mutilasyonuna kadar ilerler, eklem ve çevresindeki yumuşak dokuları harap eder. Kıkırdaktaki kayıp miktarı MR görüntülemeyle değerlendirilebilir. Bu amaçla üç boyutlu spoiled gradient eko sekanslar kullanılabilir [26, 27]. İlerlemiş olgularda yardımcı kalitatif bir veri olabilecek kıkırdak kalınlığı, doğru ölçüm almadaki güçlükler nedeniyle majör MR değerlendirme skalalarına dahil edilmemiştir.

Subluksasyon, iki farklı mekanizma ile yani kapsül ve bağlarda enflamatuvar yıkıma bağlı laksite ya da fibrozis ve skar oluşumuna bağlı kapsüler sıkışma (shrinkage) nedeniyle ortaya çıkabilir. Tendon ve tendon kılıflarındaki değişiklikler yardımcı faktördür. İki ile beşinci MKF eklemlerdeki ulnar deviasyon, RA'daki en sık subluksasyon tipidir. Ekstensor tendonun distal falanks yapışma noktasında laksiteye bağlı distal falanksta fleksiyon ile oluşan çekiç parmak, PIF eklemden hiperekstansiyon, DİF eklemden fleksiyon ile oluşan kuğu boynu deformitesi, PIF eklemden fleksiyon, DİF eklemden hiperekstansiyona ait düğme iliği deformitesi ve proksimal, MKF eklemden fleksiyon ve DİF eklemden hiperekstansiyona bağlı otostopçu parmağı daha geç dönemde ortaya çıkar (Resim 4a-c).



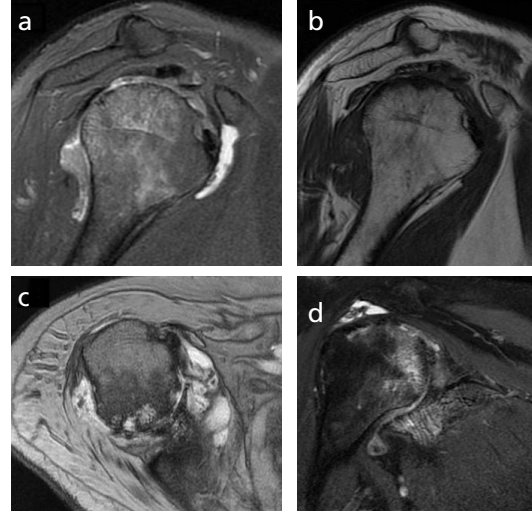
**Resim 4. a-c.** (a) Her iki el PA grafisi, (b) sağ el PD yağ baskılı koronal, (c) sol el PD yağ baskılı aksiyel kesitlerde her iki elde sağda deformitelerin ve karpal tutulumun daha belirgin olduğu ileri evre romatoid artrit tutulumu.



**Resim 5. a, b.** Romatoid artrit el bileği tutulumu. (a) koronal ve (b) Aksiyel PD yağ baskılamalı, kesitlerde radyokarpal eklemden eklem içi sıvı, "pirinç taneleri" olarak tanımlanan eklem içi serbest cisimler (oklar) ve el bileği kemikçiklerinde eroziv değişiklikler.

Günümüzde etkinliği artan tedavi seçenekleriyle birlikte, daha az karşılaşılan fibröz ya da kemik ankiloz geç dönemde ortaya çıkar. Ankilozun oluşması için, kemik yüzeylerin birbiri ile direkt teması gerekir.

**Eklem içi serbest cisimler:** Yıkım sürecinin sık bir yan ürünü de, kemik ve kıkırdak fragmanlardan oluşan eklem içi serbest cisimlerdir. Bazı parçacıklar enflame sinovyal doku içinde gömülü olabilir. Makroskopik olarak parlatılmış pirince benzeten bu serbest cisimlerin bir kısmı "rice body" olarak adlandırılır (Resim 5). İlk kez tüberküloz artritte tanımlan-



**Resim 6. a-d.** Romatoid artrit omuz tutuluşu. (a) Sagittal PD yağ baskılı (b) Sagittal T1-A (c) Aksiyel GE T2\*, (d) Koronal PD yağ baskılı MRG kesitlerinde: Eklem mesafesinde daralma, ılımlı subluksasyon, eklem yüzlerinde eroziv değişiklikler, subkondral kistler, sinovyal sıvı, hipertrofi ve kemik iliği ödemi yanı sıra rotator kılıf tendonlarında tam kat yırtık.

makla birlikte, daha sonra RA'da da sık rastlandığı ve diğer artritlerden ayırıcı yardımcı olduğu bildirilmiştir [27, 28]. En iyi USG ve T2-A, spin eko sekanslar ya da kontrastlı T1-A sekansların kullanıldığı MRG inceleme ile gösterilebilir [29-31].

Romatoid artrit üçten fazla eklemde bilateral simetrik tutulumu ile karakterizedir. %60'ın üzerinde olguda, elin küçük eklemlerinin simetrik tutuluşu söz konusudur. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde daha büyük eklemler tutulur. Romatoid artrit glenohumeral eklem, akromiyoklaviküler eklem ve korakoklaviküler ligaman yapışma noktasında klavikula distal ucu alt yüzü tutulabilir. Omuz eklemi için, baş süperolateral kesiminin etkilenmesi tipiktir (Resim 6). Atrofi ve rotator kılıf yırtığı sık eşlik eden lokal komplikasyonlardır. Akromiyoklaviküler eklem mesafesinde genişleme ve klavikula distal ucunda rezorbsiyon gözlemlenir.

### Seronegatif Spondilartropatiler

Seronegatif spondilartropatiler başlığı altında ankilozan spondilit (AS), psöriatik artrit (PA), Reiter sendromu (reaktif artrit) kolit-

**Tablo 2: Seronegatif spondilartropatilerde sinovyal eklem tutuluşunda patolojik süreçler ve radyolojik yansımaları**

Seronegatif spondilartropatilerde sinovyal eklem tutuluşu	
Patoloji	Radyoloji
Sinovyal enflamasyon ve sıvı üretimi	Yumuşak doku şişliği, eklem mesafesinde genişleme
Hafif/ orta dereceli hiperemi	Değişken osteoporoz
Kıkırdığın pannusla yıkımı	Eklem aralığında daralma
Eklem köşelerinde “çıplak” kemiğin pannusla yıkımı	Marjinal kemik erozyonları
Subkondral kemiğin pannus ile yıkımı	Kemik erozyonları ve subkondral kist oluşumu
Fibroplazi, kıkırdak metaplazi, kondroosifikasyon, kapsüller osifikasyon	Kemik ankiloz
Hasar karşı kemik proliferasyon	Marjinal “saçaklanma”, periostit, subkondral skleroz
Periostta noneflamatuvar proliferasyon	Kortikal atrofi, osteoliz

lerle ilişkili artritler ve sınıflandırılmayan spondilartropatiler yer alır. Hastalar çoğu kez serum romatoid faktör açısından negatif iken, HLA-B27 antijeni taşırlar. Bu hastalıklar tipik olarak aksiyel iskeleti tutmayı sevmekle birlikte, bazı olgularda tek başına ya da kombine olarak apendiküler iskelet tutulumu da saptanır. **Seronegatif spondilartropatilerin radyografik olarak RA’dan en büyük farkı osteoporozun olmaması ya da hafif dereceli olması, erozyon ve yeni kemik oluşumu ile birlikte entezis bulguları ve periferik iskeletin asimetrik tutulumudur [20].** Seronegatif spondilartropatilerde sinovyal eklem tutuluşundaki patolojik süreçler ve radyolojik yansımaları Tablo 2’de özetlenmiştir (Tablo 2). Tabloda özetlenen bu durum, kemik erozyon ve sklerozu ile ortaya çıkan subkondral kemiğin enflamasyonu, kemik ankilozu ya da kemik proliferasyonu ve kemik erozyonu ile sklerozuna neden olan kapsül bağ ve tendon yapışma noktalarının enflamasyonu olarak özetlenebilir.

### Ankilozan spondilit

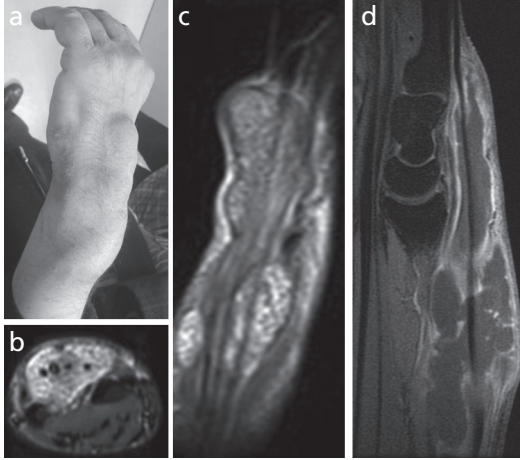
Ankilozan spondilit tutulumu tipik olarak omurga ve sakroiliak eklemlerde başlar, ancak özellikle ayaklar olmak üzere apendiküler iskelette tutulabilir. Radyografi eroziv değişiklikler

ve kemik proliferasyonu ile birlikte, artrit ve entezit bulgularını ortaya koyabilir. Hastalığın erken evresinde sonografi ve MRG, entezise ait enflamatuvar değişiklikleri göstererek tanıda yararlı olur. Elde bilateral asimetrik bulgular ön plandadır. DİF, PİF, MKF yanı sıra birinci parmak İF eklemi tutulabilir. Osteoporoz, eklem mesafesinde daralma, kemik erozyonları ve deformiteler RA’ya kıyasla daha az belirgindir. Ossöz proliferasyon taşkın olabilir. El bileğinde tüm kompartmanları tutulabilir, ancak RA’ya kıyasla daha nadir ve hafif derecelidir [20].

Ankilozan spondilitte omuz bulguları RA’ya benzer. Glenohumeral eklem mesafesi daralır ve erozyonlar izlenir. Humerus başı superolateral kesiminde “balta” benzeri görünüme yol açan geniş kemik defekti “hatchet” deformitesi olarak adlandırılır.

### Psöriatik Artrit (PA)

Psoriasis eritemli, skuamli papül ve plaklarla karakterize kronik seyirli enflamatuvar bir deri hastalığıdır. En sık birliktelik eklem tutuluşudur. Psöriatik artrit dağılım ve şiddeti psöriatik cilt lezyonlarının derecesi ile korele olmayabilir, hatta cilt lezyonları artrit bulgularından yıllar sonra ortaya çıkabilir ya da hiç gözlenmeyebilir. Psöriatik artrit el ve ayağın



**Resim 7. a-d.** Psöriatik tenosinovit. (a) Psöria- zise ait cilt bulguları ile birlikte el bileği ve ön kol distalinde yumuşak doku şişliği, (b) PD yağ baskılı aksiyel, (c) GRE T2\* koronal, (d) Postkontrast yağ baskılı sagittal T1-A MRG kesitlerde ekstensor tendon kılıfı boyunca yoğun içerikli sıvı, sinovyal kalınlaşma ve kontrast tutulmuşu.

küçük eklemlerini sever. Tutulum karakteristik olarak asimetriktir. Genellikle tırnağın psöria- tik lezyonlarının eşlik ettiği el ya da ayağın, DİF eklem ve bir parmağın tüm eklemlerinin (MKF+PİF+DİF: sosis parmak) tutulmuşu büyük olasılıkla PA'ya işaret eder. El bileğinde tüm kompartmanları tutabilir, ancak RA'ya kıyasla daha nadir ve hafif derecelidir. Psöriatik artritte periartiküler osteoporoz her zaman eşlik etmez ve erozyonlar sıklıkla küçük çaplıdır. Buna karşın ligaman ve tendonların kemiğe yapışma noktalarında belirgin yeni kemik oluşumları (entezis) ve periostit sıklıkla [32].

Erken evrede US ve MRG, RA'ya benzer şekilde sinovit, tenosinovit ve bursit bulgularını ortaya koyabilir (Resim 7). Ek olarak MRG'de, eklem kapsülünün ötesinde entezit ile ilişkili yaygın yumuşak doku sinyal değişiklikleri saptanabilir. Enflamatuvar poliartral- jili hastalarda bu özellikler PA'yı RA'dan ayır- mada yardımcı olabilir.

Ankilozan spondilite benzer şekilde sakroili- yit gözlemlenebilir, ancak sıklıkla asimetriktir. Omurga tutulumu daha nadirdir. Psöriatik art- ritte paravertebral ossifikasyon, AS'nin aksine tipik olarak kaba, geniş ve asimetriktir.

## Metabolik Eklem Hastalıkları

### Gut Artriti

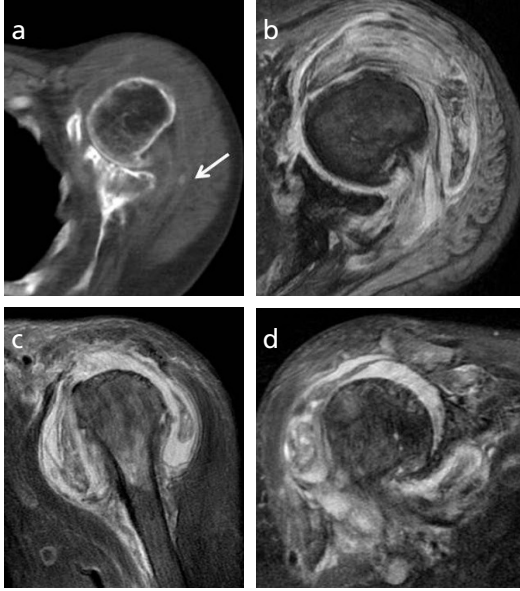
Gut artriti, ürat kristallerinin birikimine yol açan serum ürik asit düzeylerinde yükseklikle birlikte bir veya daha çok eklemden tekrarlayan akut artrit atakları ile karakterizedir. Birinci tarsometatarsal eklem en sık tutulan eklemdir ve tarsometatarsal ile karpometakarpal ek- lemleri sever. El bileğinde RA'ya benzer tarz- da tüm kompartmanları tutabilir, ancak ortak karpometakarpal eklem bulguları ön planda olabilir. Zaman içinde, tipik asimetrik eklem tutulumu ile kronik toföz gut gelişir. Toföz oluşumlar periartiküler yumuşak dokular yanı sıra, bazen de sinovyum ve subkondral kemik- te birikir. Bu sert kitleler ciltte erozyona yol açarak, tebeşir benzeri materyalin ekstrüde ol- masına neden olabilir.

Radyografide, ekzantrik nodüler yumuşak doku şişlikleri gözlenir. Yumuşak doku kitle- leri, çoğu kez kronik böbrek yetmezliğiyle de ilişkili mikrokalsifikasyon içeriğine bağlı yük- sek dansitededir. Yumuşak doku tofusları kom- şu kemikte erozyonlara yol açabilir, örneğin olekranon bursadaki birikimler olekranonda erozyonlarla birlikte görülebilir.

Erozyonlar eklemden belirli mesafede yer-leşmiş ise akla gut gelmelidir. Ancak eroz- yonlar, pek çok olguda romatoid artrite benzer şekilde marjinal ya da eklem içi yerleşim gös- terebilirler. **Gut tanısında yardımcı özellikler şöyle sıralanabilir:**

1. Erozyonlar çoğu kez büyük çaplı (>5mm)
2. Sıklıkla kemiğin uzun aksına paralele yerleşimli
3. Uzun süreli hastalık seyrine bağlı olarak sklerotik kontur
4. Erozyonları kısmen çevreleyen yeni ke- mik oluşumlarına bağlı "sarkan sınır (overhanging margin)" görünümü
5. Eklem mesafesinin göreceli olarak ko- runması
6. Osteoporozun belirgin olmaması

Sonografi radyografik olarak görüntülenme- den önce, yumuşak doku tofuslerini ortaya ko- yabilir. Hiperekojen ve heterojen kitlelerde kal-



**Resim 8. a-d.** Sol omuzda Milwaukee omuzu. (a) Aksiyel BT kesiti, (b) GRE T2\* yağ baskılı aksiyel, (c) PD yağ baskılı sagittal, (d) PD yağ baskılı koronal, kesitlerde glenohumeral eklem mesafesinde ileri daralma, kemik iliği ödemi, eklem yüzlerinde erozyonlar, subkondral kistler, sublüksasyon, eklem sıvısında heterojen fokal kalsifik odaklar (ok), eklem içi serbest cisimler, nonenflamatuvar sinovyal sıvı, hipertrofik değişiklikler, rotator kılıf tendonlarında tam kat yırtık, retraksiyon ve kaslarında atrofi.

sifikasyon içeriğine bağlı akustik gölgelenmeler saptanabilir. Renkli Doppler incelemede kanlanmada artış gösterilebilir. “Çift kontur işareti” yüzeyel kırıldak sınır boyunca izlenen düzensiz hiperekojen bant ve küçük anekoik rim ile çevrili inhomojen hipo-hiperekoik materyalin saptanması gut açısından anlamlıdır. Sonografi eklem ponksiyonunda rehber olarak da kullanılabilir.

Bilgisayarlı tomografi, yumuşak doku tufüsünün yüksek dansitesini (sıklıkla yaklaşık 160 HU) göstermede yardımcıdır. Dansite değeri hidroksiapatit kristallerinin biriktiği kalsifik tendinite kıyasla daha yüksektir. T2-A görüntülerde sinovyal sıvı içinde izlenen hipointensiteler, pigmente villonodüler sinoviti taklit ederek yanıltıcı olabilir [33].

### Kalsiyum Hidroksiapatit Kristal Depo Hastalığı

Kalsiyum hidroksiapatit kristal depo hastalığı, tipik radyolojik ve klinik bulgularla ortaya

çıkan periartiküler birikimlerdir. En sık tutulan eklem omuz eklemi çevresindeki kapsüller, tendinöz, ligamantöz ve bursal dokulardır. Rotator kılıf ve subakromial-subdeltoid bursada, bulut benzeri kalsifikasyonlar kalsiyum hidroksiapatit kristal birikimi izlenir. En sık supraspinatus tendonu olmak üzere tüm rotator kılıf tendonları, biceps tendonu ve omuz çevresi diğer tendonlarda kalsifikasyon oluşturabilir. Kalsiyum pirofosfat dihidrat (CPPD) kristallerinin eklem içinde biriktiği kombine formlar da giderek artan sıklıkta izlenmektedir. Milwaukee omuzu sendromu olarak tanımlanan özel bir artropatide, bu kristal birikimleri yanı sıra kemik ve kırıldak yıkımı ile birlikte rotator kılıf bütünlüğünde bozulma izlenir (Resim 8). Dirsekte medyal ve lateral kollateral ligaman, el bileğinde fleksor karpi ulnaris tendonu en sık tutulur. Diğer fleksor tendonlar ve ekstensor karpi ulnaris tendonu da tutulabilir. Ayrıca MKF ve parmak eklemlerinde izlenebilir [34].

### Sonuç

Romatolojik hastalıkların görüntüleme bulguları, klinik ve demografik olarak birlikte değerlendirildiğinde radyoloğu doğru tanıya yönlendirir. Semptomatik bölgelerin incelenmesi amacıyla kullanılan ve kemik yapılar yanı sıra yumuşak dokuyu görüntüleme özelliği taşıyan MRG inceleme, özellikle erken dönemde doğru tanıyı oluşturma, uygun terapötik ajanların kullanılması ve tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Artrit ön tanılı olgularda eklem hasarı oluşmadan önce, tanısal amaçlı kullanılan MRG inceleme radyografisi negatif olan olgularda seçilen inceleme yöntemidir. Ayrıca MRG verileri ile yapılan dereceleme, tedavi cevabını değerlendirmede objektif veriler sağlamaktadır.

### Kaynaklar

- [1]. Gabriel SE. The epidemiology of rheumatoid arthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2001; 27: 269-82.
- [2]. Dugowson CE, Koepsell TD, Voigt LF, Bley L, Nelson JL, Daling JR. Rheumatoid arthritis in women: incidence rates in group health cooperative, Seattle, Washington, 1987-1989. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 1502-7.

- [3]. Sugimoto H, Takeda A, Hyodo K. Early-stage rheumatoid arthritis: prospective study of the effectiveness of MR imaging for diagnosis. *Radiology* 2000; 216: 569-75.
- [4]. Sugimoto H, Takeda A, Masuyama J, Furuse M. Early-stage rheumatoid arthritis: diagnostic accuracy of MR imaging. *Radiology* 1996; 198: 185-92.
- [5]. Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA, McShane DJ, Fries JF, Cooper NS, et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1988; 31: 315-24.
- [6]. Resnick D. Articular anatomy and histology. In: Resnick D, ed. *Bone and joint imaging*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders, 1989; 12-8.
- [7]. Stone M, Bergin D, Whelan B, Mahrer M, Murray J, McCarthy C. Power Doppler ultrasound assessment of rheumatoid hand synovitis. *J Rheumatol* 2001; 28: 1979-82.
- [8]. Terslev L, Torp-Pedersen S, Sarnik A, von der Recke P, Qvistgaard E, Danneskiold-Samsøe B, et al. Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging of synovial inflammation of the hand in rheumatoid arthritis: a comparative study. *Arthritis Rheum* 2003; 48: 2434-41.
- [9]. Fiocco U, Ferro F, Cozzi L, Vezzù M, Sfriso P, Checchetto C, et al. Contrast medium in power Doppler ultrasound for assessment of synovial vascularity: comparison with arthroscopy. *J Rheumatol* 2003; 30: 2170-6.
- [10]. Wamser G, Bohnndorf K, Vollert K, Bucklein W, Schalm J. Power Doppler sonography with and without echo-enhancing contrast agent and contrast-enhanced MRI for the evaluation of rheumatoid arthritis of the shoulder joint: differentiation between synovitis and joint effusion. *Skeletal Radiol* 2003; 32: 351-9.
- [11]. Szkudlarek M, Court-Payen M, Strandberg C, Klarlund M, Klausen T, Ostergaard M. Contrast-enhanced power Doppler ultrasonography of the metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Eur Radiol* 2003; 13: 163-8.
- [12]. König H, Sieper J, Wolf KJ. Dynamic magnetic resonance imaging in the differentiation of inflammatory joint lesions. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1990; 153: 1-5.
- [13]. Gaffney K, Cookson J, Blades S, Coumbe A, Blake D. Quantitative assessment of the rheumatoid synovial microvascular bed by gadolinium-DTPA enhanced magnetic resonance imaging. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 152-57.
- [14]. Scherer A, Ostendorf B, Engelbrecht V, Poll LW, Becker A, Dann P, et al. MR-morphological changes of the metacarpophalangeal joints in patients with rheumatoid arthritis: comparison of early and chronic stages. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 2001; 173: 902-7.
- [15]. Jorgensen C, Cyteval C, Anaya JM, Baron MP, Lamarque JL, Sany J. Sensitivity of magnetic resonance imaging of the wrist in very early rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 1993; 11: 163-8.
- [16]. Huang J, Stewart N, Crabbe J, Robinson E, McLean L, Yeoman S, et al. A 1-year follow-up study of dynamic magnetic resonance imaging in early rheumatoid arthritis reveals synovitis to be increased in shared epitope-positive patients and predictive of erosions at 1 year. *Rheumatology* 2000; 39: 407-16.
- [17]. Örgüç S, Tikiz C, Aslanalp Z, Erbay PD. Comparison of OMERACT-RAMRIS scores and computer-aided dynamic magnetic resonance imaging findings of hand and wrist as a measure of activity in rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*. 2013 Jul; 33: 1837-44.
- [18]. Rand T, Imhof H, Czerny C, Breitensteiner M, Machold K, Turetschek K, et al. Discrimination between fluid, synovium and cartilage in patients with rheumatoid arthritis: contrast enhanced spin echo versus non-contrast-enhanced fat-suppressed gradient echo MR imaging. *Clin Radiol* 1999; 54: 107-10.
- [19]. Lehtinen JT, Lehto MUK, Kaarela K, Kautiainen HJ, Belt EA, Kauppi MJ. Radiographic joint space in rheumatoid glenohumeral joints: a 15-year prospective follow-up study in 74 patients. *Rheumatology* 2000; 39: 288-92.
- [20]. Resnick D. Rheumatoid arthritis and the seronegative spondylarthropathies: radiographic and pathologic concepts. In: Resnick D, ed. *Bone and joint imaging*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders, 1989; 195-209.
- [21]. McQueen FM, Stewart N, Crabbe J, Robinson E, Yeoman S, Tan PL, et al. Magnetic resonance imaging of the wrist in early rheumatoid arthritis reveals a high prevalence of erosions at 4 months after symptom onset. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 350-6.
- [22]. Peterfy CG. Magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis: current status and future directions. *J Rheumatol* 2001; 28: 1134-42.
- [23]. Fex E, Jonsson K, Johnson U, Eberhardt K. Development of radiographic damage during the first 5-6 years of rheumatoid arthritis: a prospective follow-up study of a Swedish cohort. *Br J Rheumatol* 1996; 35: 1106-15.
- [24]. McQueen F, Stewart N, Crabbe J, et al. Magnetic resonance imaging of the wrist in early rheumatoid arthritis reveals progression of erosions despite clinical improvement. *Ann Rheum Dis* 1999; 58: 156-63.
- [25]. Rominger MB, Bernreuter WK, Kenney PJ, Morgan SL, Blackburn WD, Alarcon GS. MR imaging of the hands in early rheumatoid arthritis: preliminary results. *RadioGraphics* 1993; 13: 37-46.
- [26]. Peterfy CG, van Dijke CF, Lu Y, Nguyen A, Connick TJ, Kneeland JB, et al. Quantification of the volume of articular cartilage in the metacarpophalangeal joints of the hand: accuracy and precision of 3D MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165: 371-5.
- [27]. Popert AJ, Scott DL, Wainwright AC, Walton KW, Williamson N, Chapman JH. Frequency of occurrence, mode of development, and significance of

- rice bodies in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1982; 41: 109-17.
- [28]. Berg E, Wainwright R, Barton B, Puchtler H, Mc-Donald T. On the nature of rheumatoid rice bodies: an immunologic, histochemical, and electron microscope study. *Arthritis Rheum* 1977; 20: 1343-9.
- [29]. Chung C, Coley BD, Martin LC. Rice bodies in juvenile rheumatoid arthritis. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170: 698-700.
- [30]. Kataria RK, Chaiamnuay S, Jacobson LD, Brent LH. Subacromial bursitis with rice bodies as the presenting manifestation of rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 2003; 30: 1354-5.
- [31]. Narvaez JA, Narvaez J, Roca Y, Aguilera C. MR imaging assessment of clinical problems in rheumatoid arthritis. *Eur Radiol* 2002; 12: 1819-28.
- [32]. Belsky MR, Feldon PF, Millender LH, et al. Hand involvement in psoriatic arthritis. *J Hand Surg.* 1982; 7: 203.
- [33]. Resnick D. Crystal Induced and related disease. In: Resnick D, 3ed. *Diagnosis of bone and joint disorders.* Philadelphia: Saunders, 2005: 445-8.
- [34]. Resnick D. Calcium hydroxy apatite crystal deposition disease. In: Resnick D, 3ed. *Diagnosis of bone and joint disorders.* Philadelphia: Saunders, 2005: 475-85.

## Romatolojik Hastalıklarda Üst Ekstremitte Tutulumu

Şebnem Örgüç

### Sayfa 103

Doğru tanıya ulaşabilmek için pek çok görüntüleme bulgusu sistematik olarak değerlendirilmelidir:

1. Tutulumun dağılımı (mono ya da poliartiküler, simetrik ya da asimetrik, proksimal ya da distal, eşlikçi aksiyel iskelet tutulumu, eşlikçi entesopati)
2. Yumuşak doku şişliği (periartiküler, füziform, nodüler)
3. Eklem mesafesinde daralma (yok, üniform, non-üniform)
4. Kemik erozyonları (yok, marjinal, santral, periartiküler, iyi sınırlı)
5. Yeni kemik oluşumu (osteofit, entesofit, periosteal yeni kemik)
6. Kalsifikasyon (periartiküler, kondrokalsinozis)
7. Subkondral kistler
8. Periartiküler osteoporoz

### Sayfa 104

Hastalık tipik olarak üst ekstremitede metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF) ve el bileği eklemlerini, ayakta ise metatarsofalangeal (MTF) gibi periferik eklemleri kabaca simetrik şekilde tutarak başlar. Hastalık ilerledikçe daha proksimal eklemleri etkiler.

### Sayfa 104

Romatoid artrit tanısı sırasında hangi eklemlerin görüntülenmesi gerektiği konusunda tam bir fikir birliği olmamakla birlikte, semptomatik eklemlerle, RA'da tipik olarak tutulan eklemlerin (el bileği ve el eklemleri) görüntülenmesi önerilir. Takip olgularında ve tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde ise, el ve el bileği seçilen eklemlerdir.

### Sayfa 104

Romatoid artritte patolojik süreç doğrusal bir çizgide ilerlemese de, görüntüleme bulgularının enflamatuvar bir döngüyü izlediği söylenebilir. Sinovyal eklem tutuluşu ön planda olmakla birlikte, önemli eklem dışı bulgular da eşlik etmektedir. Sinovyal eklem tutulum bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir.

### Sayfa 111

Seronegatif spondilartropatilerin radyografik olarak RA'dan en büyük farkı osteoporozun olmaması ya da hafif dereceli olması, erozyon ve yeni kemik oluşumu ile birlikte entezis bulguları ve periferik iskeletin asimetrik tutulumudur.

### Sayfa 112

Gut tanısında yardımcı özellikler şöyle sıralanabilir:

1. Erozyonlar çoğu kez büyük çaplı (>5mm)
2. Sıklıkla kemiğin uzun aksına paralele yerleşimli
3. Uzun süreli hastalık seyrine bağlı olarak sklerotik kontur
4. Erozyonları kısmen çevreleyen yeni kemik oluşumlarına bağlı "sarkan sınır (overhanging margin)" görünümü
5. Eklem mesafesinin göreceli olarak korunması
6. Osteoporozun belirgin olmaması



## Romatolojik Hastalıklarda Üst Ekstremitte Tutulumu

Şebnem Örgüç

1. Aşağıdakilerden hangisi romatoid artrit'in sinovyal eklem tutulumu bulgusu değildir?
  - a. Marjinal kemik erozyonları
  - b. Entezit
  - c. Ankiloz
  - d. Osteoporoz
2. Romatoid artrit el tutulumu erozyonları için hangisi yanlıştır?
  - a. Erken evrede 2-3 metakarp başı radyal yüzde gözlenir
  - b. Erken evrede ulna stiloidinde gözlenir
  - c. El bileği eklemlerin simetrik tutulumu siktir
  - e. DİF eklemlerin tutulumu tipiktir
3. Ankilozan spondilitin üst ekstremitte tutulumu için hangisi doğrudur?
  - a. El tutulumunda simetrik bulgular ön plandadır
  - b. Deformiteler RA'ya kıyasla daha belirgindir
  - c. Omuz tutuluşu RA'ya benzer
  - d. Olekranonda tanımlanan "Hatchet deformitesi" tipiktir
4. Psöriazis el tutulumu için hangisi yanlıştır?
  - a. Periostit nadirdir
  - b. MKF, PİF, DİF eklemlerin tutulumu ile sosis parmak görünümü oluşur
  - c. Entezit siktir
  - d. Elde simetrik tutulum ön plandadır
5. Hangisi Gut tanısında yardımcıdır?
  - a. Erozyonlar küçük çaplıdır ve kemiğin kısa aksına paralel yerleşir
  - b. Osteoporoz diğer bulgulara kıyasla belirgindir
  - c. Eklem mesafesinde daralma ön plandadır
  - d. Erozyona komşu yeni kemik oluşumlarına bağlı sarkan kenar (overhanging margin) görünümü

# Üst Ekstremitte Tümörleri

Hatice Tuba Sanal

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Yumuşak Doku Tümörleri
- Kemik Tümörleri
- Kaynaklar

Üst ekstremitte kemik ve yumuşak doku tümörlerinin görüntüleme özellikleri, vücudun diğer yerlerinde tariflenenden belirgin farklılık göstermez. Bazı lezyonlar üst ekstremitteye özgüdür (elastofibroma dorsi, dupuytren kontraktürü gibi). El ve el bileğinde görülen lezyonların ise çoğu benignidir.

Bu yazıda, üst ekstremitte kemik ve yumuşak doku tümörlerinden nispeten sık karşılaşılanların manyetik rezonans görüntüleme (MRG) özelliklerinden bahsedilecektir.

## Yumuşak Doku Tümörleri

Üst ekstremitenin yumuşak doku tümörleri, sıklıkla el-el bileği düzeyinde izlenir [1]. Manyetik rezonans görüntüleme ile lezyonun benign ya da malign karakterini anlamada zorluklar yaşansa da, yerleşim yeri, klinik, MRG-sinyal karakteristikleri ile direkt grafi, bilgisayarlı tomografi ve ultrason desteğiyle çoğu kez tanıya ulaşabilmek mümkündür [2].

## Gangliyon

Üst ekstremitte gangliyonlarının %70'i el bileği düzeyinde yerleşimlidir. El bileğinde

rastlanan yumuşak doku tümörlerinin yarısını gangliyon oluşturur [1, 3]. Gerçek bir tümör olmadığından, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yumuşak doku tümör sınıflandırmasında yer almaz [4]. Eklem kapsülü, bursa, ligaman veya tendonlardan köken alabilir. Embriyogenezden kalan sinovyal artıklardan, mezenkimal hücrelerin metaplazisinden ya da kronik travmalar ile bağ dokudaki dejenerasyondan gelişebileceği ifade edilmiştir.

Histolojik olarak yassı işçi hücreleri olan bir kapsülle çevrili olup, tipik olarak sinovyal hücre içermezler. İç yapısında jelatin/müsin özelliğinde sıvı vardır. Sinovyal hücreyle kaplı sinovyal kist, histolojik olarak gangliyondan farklı olmakla birlikte, bu ikisini görüntüleme ile birbirinden ayırmak güçtür [2].

Gangliyon, eklem kapsülüne / tendon kılıfına tutunup, ince bir boyun aracılığıyla eklem ve tendon kılıfı mesafesine uzanabileceği gibi, bu potansiyel mesafelerle tamamen ilgisiz de olabilir [1, 5]. Lezyon boyutunda azalma ve ya artma olabilir ya da lezyon kaybolabilir. MR görüntülerde yuvarlak, oval, tek ya da üzüm salkımı biçiminde, düzgün veya lobüle kenarlıdır. T1-A'da kasa göre hipo/izointens, T2-A'da

Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
Malatya Asker Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

✉ Hatice Tuba Sanal • tubasanal@gmail.com

hiperintens olup, kontrast madde enjeksiyonu sonrası çevresel ve ince kenar kontrastlanması görülür. Üzüm salkımı özelliğindeki kistlerin septası kontrast tutabilir / tutmayabilir. Bazen gangliyon içeriği T1-A'da hiperintens olabilir, ki bu da kistin proteinöz ya da hemorajik içeriğini yansıtır. Çoğunlukla el bileği dorsalinde, skafolunat ligamanla ilişkili yerleşimdedir.

### Lipom

Lipom, liposarkomdan 100 kat daha fazla görülür [6]. Anatomik yerleşimine göre yüzeysel (ciltaltı) ya da derin (kas içi, kas grupları arasında) olabilir. Yüzeysel olanlar daha sıktır, üst ekstremitede en sık omuz ile kolda izlenir ve genellikle (<5 cm) derin olanlardan (>5 cm) daha küçüktür [7]. Yüzeysel lipomu çevre yağ dokudan ayırt etmek, özellikle kapsülü olmadığında güçtür. Bu nedenle şişliğin hissedildiği yerin komşuluğuna işaret konarak, görüntüleme yapılması ile lezyonların fark edilebilirliğinin artırılması hedeflenir. Lipomlar ağrısız yavaş büyüyen kitle şeklinde ortaya çıkar, birden fazla sayıda olabilir.

*Parosteal lipom*, derin lipomlar grubu içine dâhil edilir. Sıklıkla üst ekstremitenin uzun kemiklerini ilgilendirir ve periosteuma osteokartilajinöz özellik gösteren eksoztoz benzeri kemik çıkıntılar aracılığıyla tutunur [8].

Olguların %70'inde radyolojik olarak tanı koymada sorun yaşanmaz. Lipom, tüm sekanslarda yağ ile eş intensite gösterir. İnce fibröz septa (<2 mm) içerebilir, ki bu yapılar hem T1 hem T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens şekilde izlenir. Yüzeysel lipomun intensitesi ve septası, diğer normal ciltaltı yağlı doku ile benzerlik gösterir [6]. Lipomun septası bu dokudakinden farklı sayı, kalınlık ya da nodülarite sergilemez. Lipomun kenarı düzgün olabileceği gibi, intramuskuler olanlar infiltran görünümde olabilir.

Kontrastlı elde olunan görüntülerde kapsül genellikle düzgün biçimde, benzer şekilde septada hafif ya da ılımlı biçimde kontrast tutulumu gösterebilir. Lezyon tümüyle olgun adipositlerden oluşmadığında, düşük dereceli liposarkomdan ayrımı güç olabilir. Yağ nekrozu, kalsifikasyon, fibrozis, enflamasyon

ve mikroid değişiklikler lipomdaki adipoz olmayan alanlardan sorumludur. Bu bulguları gösteren lipom/iyi diferansiye liposarkom ayırımında arada kalınan olgularda, eksizyon ve histolojik inceleme uygun yaklaşım olacaktır. **Yüksek yaş (ortalama >60 yaş), erkek hasta, artmış lezyon boyutu (ortalama 10 cm), kalın septa, nodüler/globüler/kitle benzeri alanların varlığı, yağ içeriğinin kitlenin %75'inden az oluşu, liposarkomu destekleyen bulgulardır.** [9]. Liposarkomu tam olmayan cerrahi eksizyonu lokal rekürensle sonuçlanabilir, ancak metastazı beklenmez [8].

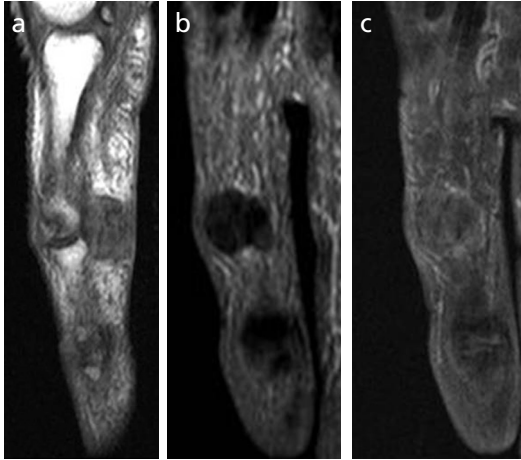
### Tendon kılıfının dev hücreli tümörü (lokalize nodüler pigmente sinovit)

El/el bileğinin gangliyondan sonra ikinci en sık görülen lezyonudur [1]. Lezyon isminden de anlaşılacağı gibi tendon kılıfı ya da interfalangeal eklem sinovyası ile ilişkili olup, en sık elin volar tarafında izlenir [2, 7]. Tipik olarak interfalangeal eklem seviyesinde yerleşimlidir, sıklıkla 1-3. parmaklarda görülür.

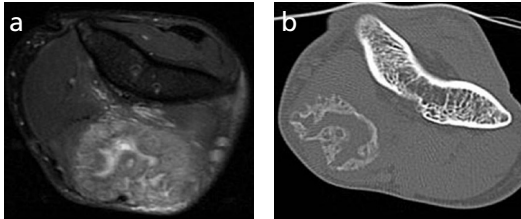
Olgular genellikle genç kadın olup kliniğe ağrılı / ağrısız yavaş büyüyen, 2-4 cm boyuta ulaşmış kitle ile gelirler. Manyetik rezonans görüntüleme ile tendon komşuluğunda düzgün sınırlı, iç yapısındaki hemosiderin, kollajen ve fibröz stromanın yansması olarak T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde kas ile eş / hipointens görünümde olarak izlenir. Kontrast enjeksiyonu sonrasında sıklıkla homojen hafif/orta dereceli parlama sergilerler (Resim 1).

### Miyozitis osifikans ve parmakların fibro-ossöz psödötümörü

Bu iki lezyon WHO sınıflamasına göre, fibroblastik / miyofibroblastik lezyon grubu içinde yer alır [4]. Lezyonların hızlı büyümesi, histolojisinde hiperselüler oluşu, sitolojik atipi ve mitotik aktivite göstermesi sarkom ön tanısını uyandırır. İkisi de sıklıkla genç erişkinde görülür. Parmağın fibro-ossöz psödötümörü (FP) daha çok kadınlarda rapor edilmiştir. Miyozitis osifikans (MO) travmaya açık olan lokalizasyonlarda, üst ekstremitede sıklıkla dirsek bölgesinde gelişir. Fibro-ossöz psödötümörü genellikle parmakların proksimal



**Resim 1. a-c.** Tendon kılıfının dev hücreli tümörü. İkinci parmağın sagittal T1-A (a), koronal yağ baskılı (yb) T2-A (b) ve kontrast sonrası elde edilmiş koronal düzlemde yb T1-A (c) görüntüleri. Proksimal interfalangeal eklem düzeyinde, düzgün kenarlı, fleksor tendona komşuluk gösteren, T1-A'da kasa göre hafif hiperintens olmakla birlikte iç yapısında sinyalsiz alanları seçilebilen, yb T2-A'da hipointens, kontrast sonrası elde olunan görüntüde hafif homojen parlayan kitle lezyonu.



**Resim 2. a, b.** Miyozitis osifikans. Dirsek eklemi-nin proksimali kesiminde aksiyal düzlemde Yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntü (a) ve BT kesitinde (b) fleksor kas grubu içinde, MO'nun periferdeki dantelsi osifikasyonu ve bu kesime uyan yerlerin T2-A kesitte santraline göre daha hipointens olduğu izlenmektedir.

falanksı düzeyindedir. Miyozitis osifikanstan farklı olarak, FP kası değil cilt altı yağlı dokuyu ilgilendirir. Miyozitis osifikans ve FP'de klinik bulgular ile radyolojik görünüm lezyonun gelişim evresiyle paralellik gösterir. Erken dönemde (1-2. haftalarda), etkilenen bölgede lokalize şişlik ve ağrı görülür. Fibro-ossöz psödotümörde şiş kesim eritematöz olabilir.

Olguların %75'inin öyküsünde travma vardır. Travma belirtmeyen olgularda neden olarak, tekrarlayan küçük mekanik hasarların başlattığı iskemi ve inflamasyon sorumlu tutulur.

Sürecin düğmesine basılması ile mezenkimal kök hücrelerin çoğalması, bunların da lezyon periferine doğru zonal biçimde, fibroblast ve osteoblastları aktive ettiği öne sürülür. Fibro-ossöz psödotümörde MO'dakinin aksine matür yapının periferde, matür olmayan yapının merkezde yerleştiği zonal yapıdan ziyade, hücrelerde dağınık yerleşim söz konusudur.

Erken evrede düz grafi ve bilgisayarlı tomografi (BT) yumuşak dokuda kalınlık artışı izlenirken, MRG'de T2'de heterojenitenin olduğu yüksek sinyal intensitesinin varlığı görülür. Bir ay kadar sonra lezyon periferinde noktasal yoğun kalsifikasyonlar görünür hale gelir, zaman ilerledikçe dantelsi yumurta kabuğu benzeri görünümle sonuçlanır (**Resim 2**). Uzun bir zaman sonra kitle stabil kalabileceği gibi, kısmen ya da bütünüyle rezorbe de olabilir. Eskimiş stabil lezyonlarda periferde düşük sinyal intensitesinde mineralize kemik, lezyon içinde kemik iliğini temsilen yağlı intensite görülür. Fibro-ossöz psödotümörde %50 oranda görülebilen kalsifikasyon daha dağınık görünüm sergiler. Bazı geç evre FP olgularında lezyon periostla bütünleşip, osteokondrom benzeri görünüm oluşturur. Fibro-ossöz psödotümörü kalsifikasyon içerdiğinde, yumuşak doku kondromu kalsifiye olmadığında tendon kılıfının dev hücresi ile karışabilir [1, 7].

### Glomus tümörü

Deriye kan akımını kontrol eden nöromiyarteriyel hücrelerden kaynaklanır. Bu hücreler, parmak uçlarında tırnak altında yoğun bulunurlar. Nadirdir, %10 olguda birden fazla sayıda görülebilir ki bu olgularda nörofibromatozis Tip 1 (NF1) de araştırılmalıdır [6]. Genellikle genç kadınlarda görülür. Lezyonlar sıklıkla parmak uçlarında soğuga duyarlı, ağrı yayan, kırmızı-mavi nodüller şeklindedir. Glomus tümörünün gelişebileceği diğer yerler el bileği, avuç içi ve ön koldur. Boyutu genellikle 2 mm'yi aşmadığından palpasyonla ele gelmez ve tanı uzun yıllar gecikebilir. Manyetik rezonans görüntüleme ile yüzeysel sargılar kullanarak, yeterli sinyal-gürültü oranına sahip görüntülerle lezyonu saptamak olasıdır. 3B, kontrast kullanılarak elde olunan MR anjiyografi görüntüle-

rinin de başarılı olduğu belirtilmiştir. **Lezyonlar tırnak yatağı ya da pulpada, T1 ağırlıklı görüntülerde dermal doku ile eş/hafif hiperintens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise belirgin hiperintens görünüm sergiler, kontrast madde enjeksiyonu sonrası çok parlak (Resim 3).** Komşu falanksta kemik erozyonu izlenebilir. Yetersiz eksizyonu ile lokal nüks görülebilir [1].

### Epitelioid sarkom

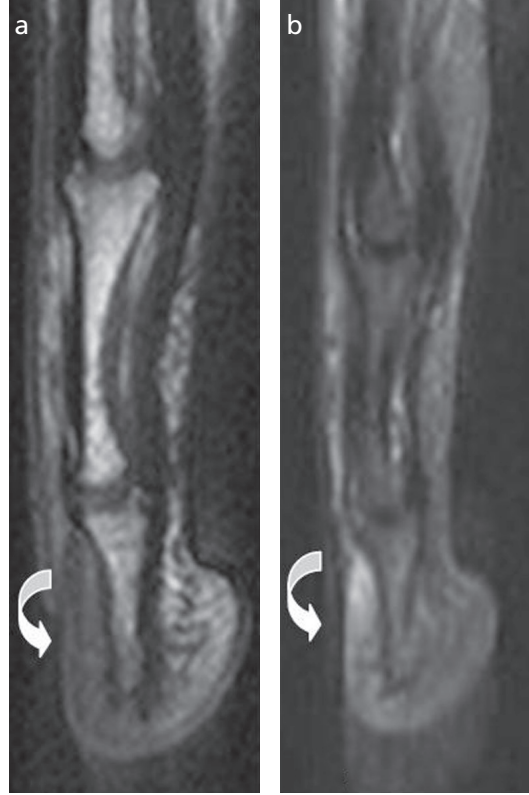
Genç erişkinde parmak, el, bilek ve ön kol fleksor yüzlerinde en sık görülen malign yumuşak doku tümürüdür. Yavaş, ilerleyici seyir, rekürens ve metastaz yapma eğilimi sergiler. Yüzeysel ya da derin yerleşimli olabilir [7]. Yüzeysel olduğunda genellikle sert, ağrısız büyüyen, tek ya da çok sayıda nodül ya da plak tarzı lezyonlar şeklinde görülür. Bu haliyle romatoid nodül ya da granüloma anülare olduğu izlenimi verebilir. Lezyonlar üzerinde ciltte ülserasyon görülebilir. Derin olanlar sıklıkla tendon, tendon kılıfı ya da aponözla ilişkilidirler. Manyetik rezonans görüntüleme özellikleri özgül değildir, T1-A'da hipo-, T2-A'da hiperintens heterojen kitle şeklinde izlenir (Resim 4) [1]. Agresif bir tümör olup fasiyal planlar, tendon ve sinir kılıfı boyunca yayılım eğilimi gösterir.

### Derin fibromatozis

Agresif fibromatozis, musküloaponevrotik fibromatozis, desmoid tümör de denir [6, 7]. Lokal agresif tümörler olmakla birlikte, uzak metastazları görülmez [10]. Üst ekstremitede en sık omuz ve üst kol bölgesinde görülür. Olgular genellikle 3-4. dekadındaki kadınlardır. Lezyonlar derin yerleşimli, sert, sınırları keskin olmayan, yavaş büyüyen ağrısız kitlelerdir. Lezyonun sert yapısı biyopside güçlük yaratabilir ve %15 olguda birden fazla sayıda olabilir.

**Desmoidin spiküle, komşu yapılara infiltrasyon gösteren kenarları olup kaslar arasındave fasya bölgesinde yerleşimlidirler.** Histolojisinde yoğun kollajen stroma içinde işsi hücreler ve fibroblastlar vardır. Hücrelerin mitotik aktivitesi düşüktür, nekroz görülmez [11].

Desmoid, histolojisindeki farklı oranlardaki işsi hücreler / kollajen / miksoid stromaya bağ-

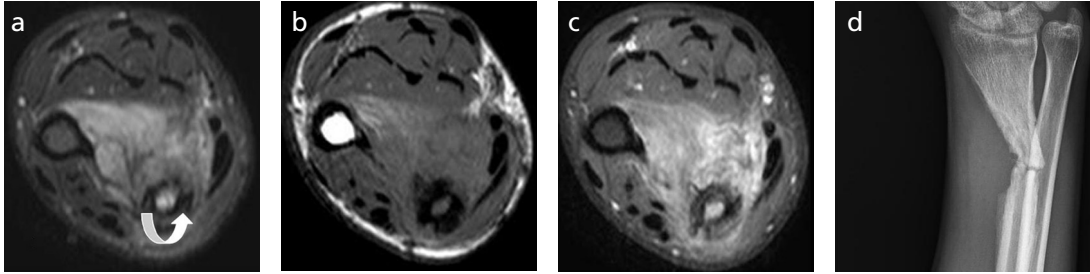


**Resim 3. a, b.** Dördüncü parmak distal ucunda ağrı şikâyeti ile gelen olguda sagittal T1-A görüntüde (a) tırnak yatağında hipointens, yağ baskılı T2-A (b) görüntüde hiperintens olarak izlenen glomus tümörü (ok). Falanks korteksinde erozyon seçilmiyor.

lı olarak heterojen sinyal intensite özelliği ve homojen olmayan kontrastlanma gösterebilir. T2-A ve PD görüntülerinde genellikle kas ve cilt altı yağlı doku arasında sinyal intensitesi sergiler, kollajen demetlerine işaret eden hipointens bantlar içerebilir. Zamanla artan kollajen ve azalan hücre miktarına bağlı olarak daha hipointens görünüm sergilerler (Resim 5). Ayırıcı tanıda, fibrosarkom ve posttravmatik reaktif fibroblastik proliferasyon yer alır. Cerrahi, radyoterapi ve hormonal tedavi seçenekleri arasında olup, öncesinde lezyonun histolojik tanısının konması gerekir.

### Dermatofibrosarkoma protüberans

Nadir görülen, işsi hücreli tümördür [12]. Tipik olarak dermiste yavaş gelişen, küçük, multinodüler kitle şeklinde ortaya çıkar, zaman içinde subkutan doku ve kas içine büyüyüp,



**Resim 4. a-d.** Epitelioid sarkom. Ön kol fleksor tarafında derin kas grupları içinde, interossöz mesafeyi dolduran yağ baskılı T2-A aksiyel görüntüde heterojen hiperintens (a), T1-A'da (b) kas grupları ile eş / hafif hiperintens olarak izlenen, kontrast madde enjeksiyonu sonrası (c) heterojen, belirgin kontrast tutan solid kitle lezyonu izlenmektedir. Radyus korteksinde kitlenin etkisi ile düzensizlik ile medullasına invazyon (ok) bulguları da izlenmektedir. Direkt grafide (d), radyusun kitle ile invazyonu sonucu patolojik kırık olduğu görülmektedir.



**Resim 5. a, b.** Agresif fibromatozis (AF). Kolun koronal düzlemde T1-A (a) ve kontrast sonrası elde olunan yağ baskılı T1-A (b) görüntüleri. Deltoid ve triseps kaslarına invazyon yaparak saçaklı kenar sergileyen desmoid belirgin hipointens olarak izlenmektedir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası kitlenin santral kesiminde hafif heterojen kontrast tuttuğu görülmektedir.

dışa doğru çıkıntılı bir hal aldığından “protuberans” ismi verilmiştir. Lezyonun kastan öte, kemiğe de invazyon yapabileceği bildirilmiştir [13]. Erkeklerde biraz daha fazla görülür. Her yaşta görülebilmekle birlikte 3. dekatta pik yapar [14]. Yirmi beş cm’ye kadar olan lezyonlar bildirilmiştir. Gövdeden sonra en fazla ekstremitelerde, üst ekstremitelerde omuz bölgesinde görülür. Lokal invaziv fibrohistiyositik tümör olup, tam rezeksiyon yapılamadığında nüks sıktır. Düşük dereceli malignite olup uzak metastazı bilinmez [13]. MR bulguları tipik de-

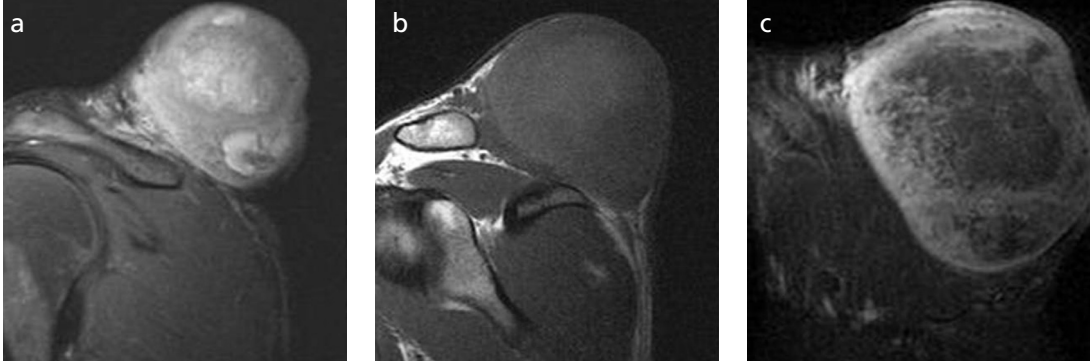
ğildir. Büyük ölçüde cilt altı dokuda, yüzeysel yerleşimli, T1-A’da düşük, T2-A’da heterojen yüksek intensiteli lezyonlardır. T1-A’da kanamayı temsil eden yüksek intensite içerebilen, iyi sınırlı lezyonlar olarak tariflenir. Kontrast tutulumu değişkendir, mineralizasyon göstermez. Cilt boyunca gösterdiği lineer uzanım, bu lezyonu hatırlatmalıdır denir (Resim 6) [14].

## Kemik Tümörleri

### Dev hücreli tümör

Osteoklastoma ismiyle de anılır. Olguların %10-15’i ikinci dekatta görülür, immatür iskelette nadirdir. Histolojisinde, mononükleer stromal hücrelerin varlığında multinükleer dev hücreler görülür. Benign olarak sınıflanmakla birlikte lokal agresif olabilir, cerrahi rezeksiyon sonrası rekürens görülebilir. %1’den az olguda birden fazla görülebilir ve %1-6 olguda dev hücreli tümör (DHT)’ün, sıklıkla tedavi sonrası hematojen yayılımı ile lezyonlar akciğere ulaşabilir. Akciğerdeki bu lezyonlar benign olup rezeke edilmeseler bile buldukları yerde sessiz kalabilirler.

Uzun kemiklerin uç kısımlarını, üst ekstremitelerde sıklıkla radyus distal ucunu, humerusun ise proksimal ucunu ilgilendirir. %5’ten az olguda, elin tübül kemiklerinde görülür. Direkt grafideki görüntüsü oldukça tipiktir; epifiz plağı kapanmış matür uzun kemikte, epifiz ve metafizi ilgilendiren, subkondral tabakaya ulaşan, eksantrik yerleşimli, ekspansil litik lezyonlardır. Üç tip kenar özelliği tariflenmiş



**Resim 6. a-c.** Omuz bölgesinde süperiyorda yüzeysel yerleşimli, deriden belirgin çıkıntı oluşturarak gelişmiş, dev dermatofibrosarkoma protüberans olgusu. Lezyon yağ baskılı (yb) T2-A'da heterojen hiperintens (a), T1-A'da hipointens (b) ve kontrast sonrası elde edilen yb T1-A (c) görüntülerde ağırlıklı çevresinde heterojen parlak olduğu haliyle izlenmektedir.

olup bunlar lezyonun derecelendirilmesinde de kullanılır: Tip 1; kenarı ince sklerotik, Tip 2; iyi sınırlı ancak sklerozu olmayan “aktif” lezyonlar, Tip 3; belirsiz sınırlı, kortikal devamsızlığı ve yumuşak doku eşlikçisi olan “agresif” lezyonlar [1, 6, 7].

Dev hücreli tümör üzerinde sekonder anevrizmal kemik kisti (%15) gelişebilir. Bu durumda çoğunlukla, DHT'nin solid kısmı periferde lobüler tarzda görülür. Biyopsinin buradan yapılması sağlanarak, primer anevrizmal kemik kisti tanısından uzaklaşılır.

Yine %1'den az olguda DHT malign transformasyon gösterebilir. Bu süre ortalama 19 yıl olup takip grafilerde DHT iç yapısında değişiklik, kortikal yıkım ve eşlikçi yumuşak doku gelişiminde, sarkomatöz değişiklikten şüphelenilmelidir [15].

Dev hücreli tümör ayırıcı tanısında hiperparatiroidinin Brown tümörü, osteoblastom, kondroblastom, anevrizmal kemik kisti, nonossifayn fibrom veya yaş faktörleri göz önüne alınarak metastaz (tiroid ve renal hücreli karsinom), multipl miyelom yer almalıdır. Telenjektatik osteosarkom ve dev hücreden zengin osteosarkom da, ekspansil görünümüleri ve osteoidden fakir oluşları nedeni ile direkt grafilerde DHT'ye benzeyebilir. Kondroblastom, çevresindeki yaygın kemik iliği ödemi ve yumuşak dokusu ile ayrılabilir. Çoğu kez iç yapısında, kondral dokuya işaret eden mineralizasyon da içerir. Laboratuvar ile hiperparatiroidi

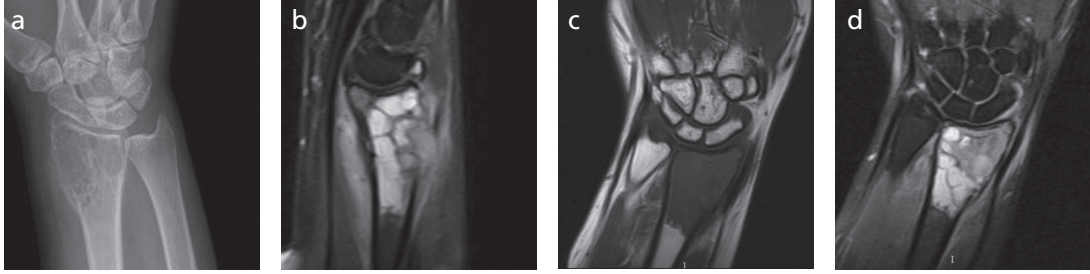
tanısı kesinleştirilir. Bu olasılıklar nedeniyle DHT tanısı, kor biyopsi ya da açık biyopsi ile doğrulanmalıdır [16].

Manyetik rezonans görüntülemeye yukarıda belirtilen yerleşimlerde, ossöz skleroz ya da psödokapsülü simgeleyen iyi sınırlı, T1 ve T2-A'da düşük / ara intensitede ve kontrast madde enjeksiyonu sonrası kontrast tuttuğu haliyle izlenir (Resim 7).

### Fibröz displazi

Birden fazla kemiği (poliostotik-%20-30) ilgilendirebilen benign, medüller fibroossöz lezyondur [7]. Çocuk ve genç erişkinde daha fazla görülür. Lezyon genellikle iyi sınırlı olup, değişken oranlarda fibröz (kollajen, miksoiddoku) ve ossöz elemanlar içerir. Asemptomatik olduklarından, herhangi bir nedenle çekilmiş ekstremitte ya da akciğer grafisinde tesadüfen saptanırlar. Nadiren ağrı, şekil bozukluğu ya da patolojik kırık ile ortaya çıkabilir. Poliostotik olan bir sendromun bileşeni olabilir (McCune Albright, Mazabraud sendromu), çoğunlukla tek taraflı monomelik özellik gösterir [17]. Monostotik form poliostotik forma dönüşmez, lezyon boyutunda artma olmaz [18].

Radyogramlarda lezyonlar intramedüller olup, bazen eksantrik yerleşim gösterebilirler. Normal kansellöz dokunun anormal fibroossöz dokuyla yer değişikliği, litik / daha dens lezyon içerisinde tipik “buzlu cam” görünümü oluşturur. Lezyonlar çoğu kez, kabuk olarak adlandırılan keskin sınır oluşturan sklerotik



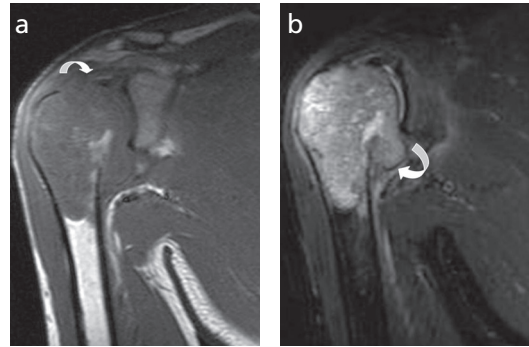
**Resim 7. a-d.** Dev hücreli tümör. Radyus distal ucunda eksantrik yerleşimli, direkt grafisinde (a) dar, ancak sklerotik kenarı olmayan, bu görünümüyle aktif olarak nitelendirilen, T2-A'da radyus distal ucundaki komponenti hipointens, daha proksimal kısmı hiperintens (b,d), T1-A'da (c) hipointens, eklem yüzeyine taban oluşturan, kemik tümörü. Lezyon dorsal kortekste harabiyet oluşturmuş, radyus çevresinde yumuşak doku ödemi izleniyor (Dr.Remide Arkun'un izni ile)

reaktif bir tabakayla çevrelenir. Lezyonun olduğu düzeyde ekspansiyon ve endosteumda incelmeye sıkıttır. Epifiz plağı kapandıktan sonra kemiğin uç kısmına uzanım da görülebilir.

Manyetik rezonans görüntüleme, lezyonun yer ve uzanımını direkt grafiye göre daha iyi gösterir. Lezyonlar çoğunlukla T1-A'da kas ile eş intensitede, T2-A'da heterojen hiperintens alanlar içinde hipo- / hiperintens kesimler içerdiği haliyle izlenebilir. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası santral yama tarzı, çevresel ya da homojen kontrast tutulumu görülebilir [8].

### Ewing sarkomu

Ewing sarkomu (ES) ve primitif nöroektodermal tümörü (PNET) yuvarlak hücreli sarkom olarak bilinir. Ewing sarkomu ışık mikroskopu, immünohistokimyasal değerlendirme ve elektron mikroskopisinde nöroektodermal farklılaşma göstermeyen tümörlerdir [7]. Osteosarkomdan sonra çocukluk çağının ikinci en sık görülen tümörüdür. Otuz yaşın üzerinde nadirdir. Uzun kemiklerin diyafiz ya da meta-diyafizer kesimlerinde gelişme eğilimindedir. Lezyonun epifiz gelişimi nadir olup (%0,5), primer olmaktan ziyade daha çok metafizden uzanım iledir [19]. El kemiklerinde görülmesi nadirdir. Kitlenin olduğu yerde ağrıdan başka, ateş, anemi, lökositöz ve sedim yüksekliği gibi sistemik bulgular eşlik edebilir. Direkt grafilere, uzun kemik diyafizinde, iyi sınırlı olmayan, permeatif özellikte, litik, "soğan zarı" şeklinde katmanlı periost reaksiyonu gösteren, kortekste yıkıma neden olmuş



**Resim 8. a, b.** Humerus metafiz ve epifizini ilgilendiren Ewing sarkom olgusu. Koronal düzlemde T1-A (a) ve yağ baskılı T2-A (b) görüntülerde lezyonun T1-A'da keskin sınırı, kortekste yaptığı yıkımlar ile tümör kitlesinin bu kesimlerden kapsüle taşıdığı görülmektedir (oklar).

lezyonlar şeklinde izlenir. Sıklıkla yumuşak doku eşlikçisi vardır. Manyetik rezonans görüntüleme ile tümörün kemik ve yumuşak doku uzanımını yüksek kontrast çözünürlük ile ayırt etmek mümkündür. Sinyal intensite özellikleri T1-A'da izo/hipointens ve T2-A'da hiperintens görünümüyle özgül değildir (Resim 8).

Olguların %2'sinde ES benign bulgular sergileyerek, basit kist ya da fibröz displazi olduğu izlenimi verebilir [20]. **Ewing sarkomu ile hem klinik hem de görüntüleme bulguları bakımından karışabilecek osteomyelitle olan ayırmada, Ewing'e atfedilen en önemli bulgunun T1-A'daki keskin sınır olduğu ifade edilmiştir [21].**

### Kıkırdak tümörleri

*Enkondrom*, el –el bileği kemiklerinde sık görülür [1, 22]. Tübüler kemiğin diyafizinde



sıklıkla tek lezyon halinde izlenir. Daha ziyade 2-3. dekadlarda görülür. Ollier ve Maffucci sendromları, birden fazla enkondrom ile karakterizedir. Enkondrom tanısını direkt grafi ile önermek mümkün olup, ileri yöntemlere nadiren ihtiyaç duyulur. Manyetik rezonans görüntüleme lezyon lobülasyon gösteren kenar özelliğiyle, sıvı duyarlı sekanslarda hiperintens olarak izlenir. Lezyon matriksi mineralizasyon gösteriyorsa, tüm sekanslarda düşük sinyal özelliğinde odaklar seçilebilir. El kemikleri enkondromlarının ayırıcı tanısında kemik iliği enfarktı, kondrosarkom, kondroblastom, kondromiksoid fibrom, epidermoid kist (distal falanksta yerleşimlidir), nonossifayn fibrom ve dev hücreli tümör yer alır.

*Kondrosarkom* daha sık omuz kavşağında, humerus proksimal metafizinde, intramedüller yerleşimde görülür [1]. Yüksek dereceli kondrosarkomu agresif bulgulardan tahmin etmek güç olmamakla birlikte, esas zorluk düşük dereceli kondrosarkom ile enkondrom arasındaki ayırımıdır. Manyetik rezonans görüntüleme ile lezyonun uzanımını ve özellikle PD görüntülerde korteksteeki yayılma etkisini değerlendirmek kolaydır. Kondrosarkom, T1 ve T2-A'da enkondroma benzer intensite özellikleri sergiler. **Kondrosarkomun enkondroma göre kortekste daha belirgin inceltme oluşturduğu (korteks kalınlığının 2/3'ü) ifade edilir** [1]. Peritümöral ödem, kortikal yıkım ve yumuşak doku eşlikçisi sarkomu destekleyen bulgulardır.

### Teşekkür

Değerli fikirleriyle yön gösteren sayın hocamız Prof.Dr.Remide Arkun'a teşekkür ederim.

### Kaynaklar

- [1]. Shankman S, Kolla S, Beltran J. MR imaging of tumors and tumor-like lesions of the upper extremity. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2004; 12: 349-59.
- [2]. Teh J, Whiteley G. MRI of soft tissue masses of the hand and wrist. *Br J Radiol* 2007; 80: 47-63.
- [3]. Bicer OS, Herdem M, Bayram H, Ozkan C. The epidemiology of tumors and tumor-like lesions of the hand and the wrist. *Clinical and Experimental Medical Sciences* 2013; 7: 343-52.
- [4]. Wu JS, Hochman MG. Soft-tissue tumors and tumorlike lesions: a systematic imaging approach. *Radiology* 2009; 253: 297-316.
- [5]. Nahra ME, Bucchieri JS. Ganglion cysts and other tumor related conditions of the hand and wrist. *Hand Clin* 2004; 20: 249-60.
- [6]. Walker EA, Fenton ME, Salesky JS, Murphey MD. Magnetic resonance imaging of benign soft tissue neoplasms in adults. *Radiol Clin North Am* 2011; 49: 1197-217.
- [7]. Fletcher CDM, Unni KK, Mertens F. (Eds.): World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone. IARC Press: Lyon 2002.
- [8]. Elbardouni A, Kharmaz M, Salah Berrada M, Mahfoud M, Elyaacoubi M. Well-circumscribed deep-seated lipomas of the upper extremity. A report of 13 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2011; 97: 152-8.
- [9]. Kransdorf MJ, Bancroft LW, Peterson JJ, Murphey MD, Foster WC, Temple HT. Imaging of fatty tumors: distinction of lipoma and well-differentiated liposarcoma. *Radiology* 2002; 224: 99-104.
- [10]. Shinagare AB, Ramaiya NH, Jagannathan JP, Krajeski KM, Giardino AA, Butrynski JE, et al. A to Z of Desmoid tumors. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 197: W1008-14.
- [11]. McDonald ES, Yi ES, Wenger DE. Extraabdominal desmoid-type fibromatosis. *RadioGraphics* 2008; 28: 901-16.
- [12]. Torreggiani WC, Al-Ismael K, Munk PL, Nicolaou S, O'Connell JX, Knowling MA. Dermatofibrosarcoma protuberans: MR imaging features. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 989-93.
- [13]. Asiri M, Moghazy KM, Alsaif HS, Al-Qahtani MS. Dermatofibrosarcoma protuberans: a case report and review of literature. *Biomedical Research* 2008; 19: 141-4.
- [14]. Beaman FD, Kransdorf MJ, Andrews TR, Murphey MD, Arcara LK, Keeling JH. Superficial soft-tissue masses: analysis, diagnosis, and differential considerations. *RadioGraphics* 2007; 27: 509-13.
- [15]. Chakarun CJ, Forrester DM, Gottsegen CJ, Patel DB, White EA, Matcuk GR. Giant cell tumor of bone: review, mimics, and new developments in treatment. *RadioGraphics* 2013; 33: 197-211.
- [16]. Arnold RT, van Holsbeeck MT, Mayer TG, Mott MP, Koch SR. Necrotic giant cell tumor of bone manifesting with pathologic fracture. *RadioGraphics* 2011; 31: 93-8.
- [17]. Shah ZK, Peh WCG, Koh WL, Shek TWH. Magnetic resonance imaging appearances of fibrous dysplasia. *Br J Radiol* 2005; 78: 1104-15.
- [18]. Fitzpatrick KA, Taljanovic MS, Speer DP, Graham AR, Jacobson JA, Barnes GR, et al. Imaging findings of fibrous dysplasia with histopathologic and intraoperative correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1389-98.

- [19]. Morris P, Dickman PS, Seidel MJ. Ewing's sarcoma/primitive neuroectodermal tumor of the proximal humeral epiphysis. *Healio.com/Orthopedics*. 2013; 36: e113-6.
- [20]. Hammoud S, Frassica FJ, McCarthy EF. Ewing's sarcoma presenting as a solitary cyst. *Skeletal Radiol* 2006; 35: 533-5.
- [21]. Henninger B, Glodny B, Rudisch A, Trieb T, Loizides A, Putzer D, et al. Ewing sarcoma versus osteomyelitis: differential diagnosis with magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol* 2013; 42: 1097-104.
- [22]. O'Connor MI, Bancroft LW. Benign and malignant cartilage tumors of the hand. *Hand Clin* 2004; 20: 317-23.

## Üst Ekstremitte Tümörleri

Hatice Tuba Sanal

### Sayfa 119

Yüksek yaş (ortalama >60 yaş), erkek hasta, artmış lezyon boyutu (ortalama 10 cm), kalın septa, nodüler/globüler/kitle benzeri alanların varlığı, yağ içeriğinin kitlenin %75'inden az oluşu, liposarkomu destekleyen bulgulardır.

### Sayfa 121

Lezyonlar tırnak yatağı ya da pulpada, T1 ağırlıklı görüntülerde dermal doku ile eş/hafif hiperintens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise belirgin hiperintens görünüm sergiler, kontrast madde enjeksiyonu sonrası çok parlak.

### Sayfa 121

Desmoidin spiküle, komşu yapılara infiltrasyon gösteren kenarları olup kaslar arasında ve fasya bölgesinde yerleşimlidirler.

### Sayfa 124

Ewing sarkomu ile hem klinik hem de görüntüleme bulguları bakımından karışabilecek osteomyelitle olan ayırımında, Ewing'e atfedilen en önemli bulgunun T1-A'daki keskin sınır olduğu ifade edilmiştir

### Sayfa 125

Kondrosarkomun enkondroma göre kortekste daha belirgin incelme oluşturduğu (korteks kalınlığının 2/3'ü) ifade edilir.

## Üst Ekstremité Tümlörleri

Hatice Tuba Sanal

1. Gangliyon ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?
  - a. WHO sınıflamasında perisitik tümlörlér grubunda yer alır
  - b. Üst ekstremité gangliyonlarının %70'i el bileği düzeyinde yerleşimlidir
  - c. Eklem kapsülü, bursa ve ligamandan köken alabilir
  - d. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası çevresel ve ince kenar kontrastlanması görülür
  - e. Görüntüleme ile sinovyal kist / gangliyon ayırımı yapmak güçtür.
2. Aşağıdakilerden hangisi MR görüntülerde liposarkomu destekleyen bulgulardan değildir?
  - a. Yağ içeriğinin kitlenin %75'inden fazla oluşu
  - b. Hasta yaşının büyük oluşu (ortalama >60 yaş)
  - c. Lezyon boyutunun >10 cm
  - d. Kalın septa varlığı
  - e. Kitlenin nodüler/globüler alanlar içermesi
3. Sıvı duyarlı sekansta, geniş, lobüle konturlu, tübüler örgüsü olan, bu kesimlerinde büyük ölçüde "signal void", sinyalsiz alanlar içeren, pulsasyon artefaktı gösteren lezyon için ön tanıda aşağıdakilerden hangisi yer almalıdır?
  - a. Arteriyovenöz malformasyon
  - b. Glomus tümlörü
  - c. Yumuşak doku kondrosarkomu
  - d. Tendon kılıfının lokalize pigmente nodüler sinoviti
  - e. Epitelioid sarkom
4. Enkondrom ve intramedüller düşük dereceli kondrosarkomu ayırt etmek güçtür. Bununla birlikte bazı ölçütler tanımlanmış olup aşağıdakilerden hangisinin varlığında düşük evre kondrosarkom şüphesi oluşmalıdır?
  - a. Yumuşak doku eşlikçisi
  - b. Kortekste belirgin incelme
  - c. Peritümlöral ödem
  - d. Kortikal yıkım
  - e. Hepsi
5. Romatoloji kliniğinden işaret parmağında glomus tümlörü ön tanısı ile gelen 27 yaşındaki kadın olguda tanıya ulaşmada hangisi önem taşır?
  - a. Direkt grafisine bakmak
  - b. Yüzeysel sargı kullanmak
  - c. Sagittal görüntüleri eklemek
  - d. Kontrast öncesi ve sonrası yağ baskılı T1-A görüntüler elde etmek
  - e. Hepsi