

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**BT ARTROGRAFI: STANDART MRG VE MR
ARTROGRAFI İLE KARŞILAŞTIRMA**

UZMANLIK TEZİ

**Dr.Ayla ÖZAYDOĞDU ÇİMEN
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd.Doç.Dr.Zeynep ÖZDEMİR**

MALATYA-2015

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

BT ARTROGRAFI: STANDART MRG VE MR ARTROGRAFI İLE KARŞILAŞTIRMA

Dr. Ayla ÖZAYDOĞDU ÇİMEN

**Danışman Öğretim Üyesi: Yrd.Doç.Dr. Zeynep
ÖZDEMİR**

MALATYA-2015

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimi hazırlama aşamasında bilgi ve deneyimleriyle bana destek olan tez hocam Sayın Yrd. Doç.Dr. Zeynep ÖZDEMİR' e, uzmanlık eğitimime her anlamda katkıda bulunan Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi hocalarım Sayın Prof. Dr. Kaya SARAÇ' a, Sayın Prof.Dr.Ramazan KUTLU' ya, Sayın Prof.Dr.Ahmet SİĞİRCİ' ya, Sayın Prof.Dr.Gülnur ERDEM' e, Sayın Doç. Dr. Metin DOĞAN' a, Yrd.Doç.Dr. Ayşe Cemile GÖRMELİ' ye, Sayın Yrd.Doç.Dr. Okan YILDIRIM' a istatistiksel analiz konusunda yardımlarından dolayı Sayın Prof.Dr.Saim YOLOĞLU' na, çalışmaya katkılarından dolayı Ortopedi ve Travmatoloji A.D.' nda görevli Prof.Dr.Kadir ERTEM' e, uzmanlık eğitimimde katkısı olan Prof.Dr.Tamer BAYSAL' a, tezin teknik bilgileri konusunda yardımcı olan Sayın Nihat ATALAN' a, bu zorlu süreçte birlikte yol aldığımız sevgili asistan arkadaşlarıma ve kliniğimiz sekreter, teknisyen, hemşire ve diğer çalışanlarına, bugünlere gelmemde emek ve desteklerini esirgemeyen sevgili annem ve babama, zor günlerimde hep yanımda olan biricik eşime ve neşe kaynağımız canım oğluma içtenlikle teşekkür ederim.

Dr. Ayla ÖZAYDOĞDU ÇİMEN

ÖZET

Amaç: Eklem, eklem-içi veya komşuluğundaki lezyonlara ait patolojilerde bilgisayarlı tomografi artrografi (BTA) tetkikini, standart manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) ve MR artrografi (MRA) ile karşılaştırarak bu patolojilerde BTA'nın, MRG veya MRA' nın alternatifi olarak kullanılabilirliğini araştırmak

Gereç ve Yöntem: Toplam 84 olgunun 42' sinde kalça, 26' sında omuz, 12'sinde el bileği, 2'sinde diz ve 2'sinde ise ayak bileği eklemi MRG, MRA ve BTA tetkikleri ile değerlendirildi. Olguların 47'si erkek, 37'si kadın olup yaş aralığı 16-66 (ortalaması 35.81) arasında değişmekte idi. Bu hastalardan 18' i opere oldu. Görüntülerde kalça ve omuz ekleminde labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı ile rotator kaf yırtıkları yanısıra femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, asetabular retroversiyon, humerus başı deformitesi gibi kemik lezyonları, el bileğinde karpal instabilite, dizde postoperatif yeni menisküs yırtığı ve kıkırdak kaybı, ayak bileğinde osteokondral lezyonlarda stabilite değerlendirilmesi tek bir gözlemci tarafından yapıldı. MRG, MRA ve BTA bulguları hem birbirleri ile hem de cerrahi sonuçları ile karşılaştırarak. bu üç tetkikin lezyonları tespit edebilme güçleri belirlendi. Radyolojik tetkiklerin karşılaştırmaları için Mc Nemar kare testi, standart referans olarak cerrahi sonuçlarının kullanılabilirdiği olgularda ise tanısal doğruluk değerleri hesaplandı. Olgu sayılarının yeterli olmaması nedeniyle el bileği, ayak bileği ve diz lezyonlarında istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

Bulgular: Kalça ekleminde labral yırtık saptanmasında istatistiksel olarak MRA ve BTA sonuçları birbiri ile uyumlu ($p>0.05$) iken MRG' nin tanısal doğruluk değerlerinin bu iki tetkike göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca kalça ekleminde kıkırdak patolojilerinin tespitinde BTA' nın tanısal doğruluk değerlerinin daha yüksek (duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları sırasıyla % 71.4, % 100 ve % 77.7), omuz ekleminde ise labral yırtığın tespitinde MRA ile benzer (duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları sırasıyla % 80, % 100 ve % 87.5) olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç: Öncelikle MR kontrendikasyonu bulunan veya cerrahi donanıma bağlı görüntüleme zorlukları yaşanan olgularda olmak üzere uygun hastalarda eklem ve eklemlle bağlantılı patolojilerin değerlendirilmesinde BTA, MRG ve MRA' ya alternatif bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Eklem, BT Artrografi, MRG, MR Artrografi

ABSTRACT

Objective: To compare computed tomographic arthrography (CT arthrography) with standard magnetic resonance imaging (MRI) and magnetic resonance arthrography (MR arthrography) and also to evaluate whether CT arthrography can be used as an alternative imaging method instead of standard MRI and MR arthrography for the detection of intra-articular pathologies.

Materials and Methods: A total of 84 cases were included to the study. MRI, MR arthrography and CT arthrography were used to evaluate hip joint in 42, shoulder joint in 26, wrist in 12, knee joint in 2, and ankle in 2 patients (47 males and 37 females, age range 16—66 years, mean 35.81 years). Eighteen patients were operated. Presence of labral tear, paralabral cysts, cartilage loss of the hip and shoulder joints , rotator cuff tears, bone lesions such as osseous excrescence/bump on the femoral head-neck junction, acetabular retroversion, humeral head deformities, carpal instability in the wrist, postoperative recurrent or residual meniscal tears and cartilage loss in the knees, the stability of osteochondral lesions of the ankle were evaluated by a single observer. . MRI, MR arthrography and CT arthrography findings were compared to each other and surgical outcomes in order to determine the power of each modality to detect lesions. The McNemar chi-square test was used to compare radiological examinations, while the values of diagnostic accuracy were calculated for cases in which surgical outcomes can be used as a reference. A statistical evaluation could not be performed for the wrist, ankle, and knee lesions due to small sample size for analysis.

Results: While MR arthrography and CT arthrography results were statistically compatible with each other in detecting labral tear in the hip joint ($p > 0.05$), the diagnostic accuracy of MRI was lower than these two imaging techniques. In addition, CT arthrography has been found to have higher diagnostic accuracy in detecting hip joint cartilage lesions (sensitivity, specificity, and accuracy rates were 71.4%, 100% and 77.7%, respectively) and similar diagnostic accuracy with MR arthrography in detecting glenoid

labral tears (sensitivity, specificity, and accuracy rates were 80%, 100% and 87.5%, respectively).

Conclusion:. CT arthrography can be used as an alternative imaging method to MRI and MR arthrography for the detection of intra-articular pathologies in appropriate patients especially who have imaging challenges due to surgical hardwares and contraindications of the MRI procedure.

Keywords: Joint, CT Arthrography, MRG, MR Arthrography

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. EKLEM ANATOMİSİ.....	2
2.1.1. Sinovyal Eklemler.....	2
2.1.1.1. Eklem yüzü Ve Eklem Kıkırdığı.....	3
2.1.1.2. Yardımcı Oluşumlar.....	3
2.1.1.3. Eklem Kapsülü.....	4
2.1.1.4. Eklem Boşluğu Ve Sinovya.....	4
2.1.1.5. Eklem Bağları.....	5
2.1.1.6. Bursa.....	5
2.1.2. Sinovyal Eklemlerin Çeşitleri.....	6
2.1.3. Ekstremit Eklemleri.....	7
2.1.3.1. Üst Ekstremit Eklemleri.....	7
2.1.3.1.1. Omuz Eklemi.....	7
2.1.3.1.2. Dirsek Eklemi.....	9
2.1.3.1.3. El Bileği Eklemi.....	9
2.1.3.1.4. Karpal Eklemler.....	11
2.1.3.1.5. El Tarak Ve El Parmak İskeleti Eklemleri.....	11
2.1.3.2. Alt Ekstremit Eklemleri.....	11
2.1.3.2.1. Sakroilyak Eklem.....	11
2.1.3.2.2. Simfizis Pubika.....	11
2.1.3.2.3. Kalça eklemi.....	12
2.1.3.2.4. Diz Eklemi.....	12
2.1.3.2.5. Ayak Bileği Eklemi.....	13
2.1.3.2.6.Tarsal Eklemler.....	14
2.1.3.2.7. Ayak Tarak Ve Ayak Parmak İskeleti Eklemleri.....	14
2.2. MR ARTROGRAFI.....	14
2.2.1. İndirekt MRA.....	14
2.2.2. Direkt MRA.....	15
2.2.3. MRA Endikasyonları.....	16
2.2.4. Kalça MRA.....	17
2.2.4.1.Kalça MRA Tekniği.....	17
2.2.4.2. Kalça MRA Endikasyonları.....	18
2.2.5. Omuz MRA.....	19
2.2.5.1. Omuz MRA Tekniği.....	19
2.2.5.2. Omuz MRA Endikasyonları.....	20
2.2.5.2.1. Rotator Kaf Yırtıkları.....	20
2.2.5.2.2. Labral Patolojiler.....	22
2.2.5.2.2.1. Bankart Lezyonu.....	22

2.2.5.2.2.2. Hill-Sachs Lezyonu.....	23
2.2.5.2.2.3. SLAP (Superior Labrum Anterior-Posterior) Lezyonu.....	23
2.2.5.2.3. Omuz Ekleminin Diğer Patolojileri.....	24
2.2.5.2.3.1. Adeziv Kapsülit.....	24
2.2.5.2.3.2. Paralabral Kist.....	24
2.2.6. El Bileği MRA.....	24
2.2.6.1. El Bileği MRA Tekniği.....	25
2.2.6.2. El bileği MRA Endikasyonları.....	26
2.2.6.2.1 TFKK Yırtığı.....	26
2.2.7. Diz MRA.....	28
2.2.7.1. Diz MRA Tekniği.....	28
2.2.7.2. Diz MRA Endikasyonları.....	28
2.2.8. Dirsek MRA.....	29
2.2.8.1. Dirsek MRA Tekniği.....	29
2.2.8.2. Dirsek MRA Endikasyonları.....	30
2.2.9. Ayak Bileği MRA.....	30
2.2.9.1. Ayak Bileği MRA Tekniği.....	30
2.2.9.2. Ayak Bileği MRA Endikasyonları.....	32
2.3. BT ARTROGRAFI.....	33
2.3.1. BTA Tekniği.....	33
2.3.2. BTA Endikasyonları.....	34
2.3.3. Kalça BTA.....	35
2.3.4. Omuz BTA.....	36
2.3.5. El Bileği BTA.....	36
2.3.6. Diz BTA.....	37
2.3.7. Dirsek BTA.....	37
2.3.8. Ayak Bileği BTA.....	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
3.1. Hasta Populasyonu Ve Seçimi.....	39
3.2. EKLEMLERE GÖRE İNCELEMELERİN DETAYLARI.....	40
3.2.1. Kalça Eklemi MRA-BTA.....	40
3.2.1.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği.....	41
3.2.1.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	43
3.2.2. Omuz Eklemi MRA-BTA.....	44
3.2.2.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği.....	45
3.2.2.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	48
3.2.3. El Bileği Eklemi MRA-BTA.....	49
3.2.3.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği.....	49
3.2.3.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	53
3.2.4. Diz Eklemi MRA-BTA.....	54
3.2.4.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği.....	54
3.2.4.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	56
3.2.5. Ayak Bileği Eklemi MRA-BTA.....	56
3.2.5.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği.....	56
3.2.5.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	58
3.3. İstatiksel Analiz.....	59
4. BULGULAR.....	60
4.1. Kalça Eklemine Ait Bulgular.....	60

4.1.1 Olgu Örnekleri.....	68
4.2. Omuz Eklemine Ait Bulgular.....	70
4.2.1 Olgu Örnekleri.....	78
4.3. El Bileği Eklemine Ait Bulgular.....	81
4.3.1 Olgu Örnekleri.....	82
4.4. Diz Eklemine Ait Bulgular.....	83
4.4.1 Olgu Örnekleri.....	84
4.5. Ayak Bileğine Ait Bulgular.....	85
4.5.1 Olgu Örnekleri.....	86
5.TARTIŞMA.....	87
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	97
KAYNAKLAR.....	98
EKLER.....	115
EK 1. Bilgilendirilmiş Onam Formu.....	115

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik rezonans görüntülemesi
MRA	: MR artrografisi
BTA	: BT artrografisi
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
GHE	: Glenohümeral eklem
TFKK	: Triangular fibrocartilaj kompleksi
ECU	: Ekstansör karpi ulnaris
EDM	: Ekstansör dijiti minimi
ED	: Ekstansör dijitorum
EI	: Ekstansör indisis kaslarının tendonları
cm	: Santimetre
SF	: Serum Fizyolojik
NaCl	: Sodyum Klorür
iv	: İntravenöz
dk	: Dakika
SL	: Skafolunat
LT	: Lunotriküetral
STIR	: Short-tau inversion recovery
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
ABER	: Abduksiyon ve eksternal rotasyon
ALPSA	: Anterior labral periosteal sleeve avulsion
GLAD	: Glenolabral articular distruption

HAGL	: Humeral avulsion of the glenohumeral ligament
SLAP	: Superior Labrum Anterior-Posterior
RC	: Radyokarpal
MCR	: Midkarpal radyal
MCU	: Midkarpal ulnar alan
DRU	: Distal radyoulnar
FDA	: Food and Drug Administration
AD	: Anabilim Dalı
TR/TE	: Time repetition/Time echo
NEX	: Number of excitations
FOV	: Field of view
PD	: Proton dansite
MHz	: Megahertz
kVp	: Kilovoltaj potansı
mAs	: Miliamper saniye
FA	: Flip angle
msn	: Milisaniye
PKD	: Pozitif kestirim değeri
NKD	: Negatif kestirim değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Sinovyal eklemlerin yapısı

Şekil 2.2 Sinovyal Eklem Çeşitleri

Şekil 2.3 Triangular fibrokartilajinöz kompleks ve yapısına katılan oluşumlar

Şekil 2.4 El bileği artrografisinde eklem içi enjeksiyonu yapılan alanların şeması

Şekil 2.5 Ayak bileği MRA' da enjeksiyon yerleri

Şekil 3.1 Floroskopi eşliğinde kalça artrografisi

Şekil 3.2. Ultrason eşliğinde kalça artrografisi

Şekil 3.3 Asetabular labrum lokalizasyonları

Şekil 3.4 Floroskopi eşliğinde enjeksiyon esnasında hasta pozisyonu

Şekil 3.5 Floroskopi eşliğinde omuz artrografisi

Şekil 3.6 Ultrason eşliğinde omuz artrografisi

Şekil 3.7 Glenoid labrum lokalizasyonları

Şekil 3.8 Floroskopi eşliğinde radyokarpal eklem enjeksiyonu öncesinde işaretlenen hedef alanı ve sonrasında eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Şekil 3.9 Floroskopi eşliğinde midkarpal eklem enjeksiyonu öncesinde işaretlenen hedef alanı ve sonrasında eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Şekil 3.10 Floroskopi eşliğinde diz eklemi enjeksiyonu öncesinde işaretlenen hedef alanı ve sonrasında eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Şekil 3.11 Floroskopi eşliğinde ayak bileği eklemi enjeksiyonu öncesinde işaretlenen hedef alanı ve sonrasında eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1 MRA Endikasyonları

Tablo 2.2 Travmatik TFKK Lezyonları

Tablo 2.3 BTA endikasyonları

Tablo 3.1 Çalışmaya dahil olma kriterleri

Tablo 3.2 Çalışmaya dahil olmama kriterleri

Tablo 3.3 Eklem içi enjeksiyona rehberlik eden modaliteye göre artrografi lokasyonlarının dağılımı

Tablo 3.4 Palmer Sınıflaması

Tablo 4.1 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Tablo 4.2 Kalça tetkiklerinde saptanan patolojilere göre MRG, MRA ve BTA' da lezyonların dağılımı ve sayıları

Tablo 4.3 Labral yırtık lokalizasyonları ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Tablo 4.4 Kıkırdak hasarı lokalizasyonları ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Tablo 4.5 Opere olan olguların MRG, MRA, BTA ve operasyon bulguları

Tablo 4.6 MRG, MRA ve BTA labral yırtık saptama % oranları

Tablo 4.7 MRG, MRA ve BTA kıkırdak kaybı saptama % oranları

Tablo 4.8 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Tablo 4.9 Omuz tetkiklerinde saptanan patolojilere göre MRG, MRA ve BTA'da lezyonların dağılımı ve sayıları

Tablo 4.10 Labral yırtık lokalizasyonları/tipi ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Tablo 4.11 Humerus başı deformitesi olan olguların MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Tablo 4.12 Opere olan olguların MRG, MRA, BTA ve operasyon bulguları

Tablo 4.13 MRG, MRA ve BTA labral yırtık saptama % oranları

Tablo 4.14 MRG, MRA ve BTA humerus başı deformitesi saptama % oranları

Tablo 4.15 TFKK yırtıklarının MRG, MRA ve BTA bulguları

Tablo 4.16 Diz olgularına ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Tablo 4.17 Ayak bileği olgularına ait bilgiler ve radyolojik bulgular

1.GİRİŞ

Manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) kemik ve yumuşak dokuları birlikte görüntülemesi ve çok düzlemli görüntüleme özelliği sayesinde kas-iskelet sisteminin bir dizi patolojisinde yeterli bilgi vermektedir. Ancak eklemi oluşturan (kapsül, kıkırdak vb.), eklem içi (bağ, fibrokartilajinöz yapı) veya eklem komşuluğunda (bağ, tendon vb.) yer alan yapılara ait patolojilerin değerlendirilmesinde her zaman yeterli olmamaktadır (1).

Eklemde efüzyon varlığında eklem-içi yapıların görüntülenmesi kolaylaşır ve buna artrogram etkisi denir. Manyetik rezonans artrografisi (MRA) iyatrojenik olarak bu artrografik etkiyi yaratarak intraartiküler yapıların daha iyi görüntülenmesi amacıyla geliştirilmiştir (1).

MRA osteokondral lezyonların değerlendirilmesi ve eklem içi serbest cisimlerin belirlenmesi yanısıra kalçada labral yırtığın, omuzda labroligamentöz kompleks ve rotator manşet tendonlarının zedelenmelerinin, dizde operasyon sonrası rekürren veya rezidü menisküs yırtığının, el bileğinde triangular fibrokartilaj kompleksi zedelenmelerinin, ayak bileğinde sıkışma (impingement) sendromlarının tanısının konmasında duyarlılık ve özgüllüğü yüksek bir görüntüleme yöntemidir (2,3).

Bilgisayarlı tomografi artrografisi (BTA) teknik olarak MRA' ya benzer olmakla birlikte tetkik süresinin kısalığı, yüksek uzaysal rezolüsyonu ve submilimetrik bir skalada farklı planlarda görüntü elde edilebilmesi gibi üstünlüklere sahiptir (4).

Bu çalışmada farklı eklem bölgelerinde eklemi oluşturan, eklem-içi veya komşuluğundaki yapılara ait patolojilerde BTA' yı standart MRG ve MRA ile karşılaştırarak bu tetkikin tanısallık üstünlüklerini tespit etmeyi ve MRA' nın yerini alıp alamayacağını belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. EKLEM ANATOMİSİ

Vücudumuzdaki kemikler iskeleti oluşturmak üzere birbirleriyle birleşmişlerdir. Hareketli olsun veya olmasın kemiklerin herhangi bir şekilde birbirleriyle birleştikleri yerlere eklem denir.

Eklemelerin, morfolojik ve fonksiyonel sınıflamaları yapılmıştır. Fonksiyonel sınıflamada eklemler hareket olanakları dikkate alınarak oynamaz, yarı oynar ve oynar eklemler olarak gruplandırılmıştır. Morfolojik sınıflamada değişik ilkeler kullanılarak farklı gruplamalar yaratılmıştır. Eklemleşen kemik uçları arasında kalan maddeye göre fibröz, kartilajinöz ve sinovyal eklemler tanımlanmıştır. En çok kullanılan morfolojik sınıflama budur. Fibröz ve kartilajinöz eklemlerde, eklemleşen kemik uçları arasında sinovya bulunmadığından bu iki eklem nonsinovyal eklemler olarak adlandırılmıştır. Sinovyal eklemler, hareketli olup vücudumuzda yaygın olarak bulunurlar (5,6).

2.1.1. Sinovyal Eklem

Eklemleşen kemik uçları arasında devamlılığın bulunmadığı, sinovya olarak adlandırılan sıvı ile dolu bir aralığa sahip eklemlere sinovyal eklemler denir. Vücudumuzda yaygın olarak bulunan sinovyal eklemler, “serbest hareket etme” olanağına sahiptirler. Sinovyal eklemlerin oluşumuna katılan 6 grup yapı vardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Sinovyal eklemlerin yapısı

2.1.1.1. Eklem yüzü Ve Eklem Kıkırdağı

Eklem katılan kemik uçlarında birbirlerine uyacak şekilde eklem yüzleri vardır. Örneğin, bir kemikte yuvarlak bir eklem ucu varsa, diğer kemikte buna uyacak çukurluk vardır. Eklem yüzleri, 2-5 mm kalınlığında, hyalin kıkırdak ile kaplanmıştır (temporomandibular, akromiyoklavikular ve sternoklavikular eklemlerin fibröz kıkırdak yapıda olması istisnadır). Eklem kıkırdağı, eklem yüzlerini sürtünmesini azalttığı gibi, ağırlığa karşı dayanıklılığı artırır; elastikiyeti nedeniyle de bir tampon gibi davranarak, darbelerin kemiğe yansımalarını azaltır. Kıkırdak özel bir bağ dokusu tipidir ve embriyonun mezoderm tabakasından gelişir. Kıkırdak dokusu esas olarak hücreler ve matriks olarak adlandırılan lif ve temel maddeden meydana gelmiştir. Eklem kıkırdağı kan ve lenf damarları ile sinirlerden yoksundur. (5,6).

2.1.1.2. Yardımcı Oluşumlar

Eklem yüzlerinde uyumsuzluk olduğunda, uyumu sağlayacak ek yapılar ortaya çıkar. Bunlar:

- Eklem diski: Yuvarlak şekilli fibrokartilajinöz oluşumlar olup, eklem kapsülüne sıkıca yapışmaları nedeniyle eklem boşluğunu kısmen veya tamamen ikiye bölerler. Temporomandibular, sternoklavikular,

akromiyoklavikular, radyokarpal ve distal radyoulnar eklemlerde eklem diski bulunur.

- Menisküsler: Hilal şeklinde fibrokartilajinöz yapıda eklem içi oluşumlardır. Diz ekleminde medyal ve lateralde olmak üzere iki adet vardır.
- Labrum; Konkav eklem yüzü kenarlarına yapışarak, eklem yüzeyini artıran fibrokartilajinöz yapıdaki oluşumlardır. Omuz ve kalça ekleminde sırasıyla glenoid ve asetabular labrum olarak adlandırılır (5,6).

2.1.1.3. Eklem Kapsülü

Eklem yüzlerini içine alacak şekilde eklemlenen kemik uçlarına tutunan, böylece eklem yüzleri arasında izole bir aralığın oluşumunu sağlayan iki tabakalı bir örtüdür. Kapsülün dış tabakası sağlam fibröz bağ dokusundan iç tabakası sinovyalı salgılayan sinovyal membrandan yapılmıştır. Eklemlenen kemik uçlarını birbirine bağlayan sinovyal membran eklemi dış etkilerden koruduğu gibi, bazı bölümlerdeki kalınlaşmalarla kapsüller bağların oluşumunu sağlayıp uygun olmayan hareketleri sınırlar.

Sinovyal membran damar ve sinirleri oldukça zengin olup eklem sıvısını salgılama yanında absorpsiyon/emme yeteneğine de sahiptir. Eklem boşluğuna doğru çıkıntı yapan sinovyal membran uzantılarına plica sinovyalis (villöz olanlarına villi sinovyalis) denir (5,6).

2.1.1.4. Eklem Boşluğu Ve Sinovya

Eklem boşluğu eklem yüzleri arasında kalan, eklem kapsülü ile çevrelenmiş bir aralık olup sinovya ile doludur. Bazı eklemlerde eklem boşluğu içinde eklem diski, menisküs ve intrakapsüler bağ bulunur.

Yüksek oranda hiyaluronik asit içeren, berrak, visköz, saman sarısı renkte sinovyanın temel fonksiyonları şunlardır:

- Eklem kıkırdaklarını besler.

- Eklem kıkırdaklarının yüzeyinin kayganlaşmasını sağlayarak sürtünmeyi azaltır.
- Yapısındaki mononükleer hücreler nedeniyle fagositik özelliğe sahiptir.
- Ekleme uygulanan basıncın, eklem yüzlerine eşit şekilde dağılımını sağlar.

Orta büyüklükteki bir eklemden sinovya hacmi 0,5-1 ml kadardır (5,6).

2.1.1.5. Eklem Bağları

Eklem bağları, kemik uçlarını birbirlerine bağlayan ve eklem kapsülünü destekleyen fibröz yapılardır. Spesifik rollerine bağlı olarak, değişik şekil ve dayanıklılığa sahip bağlar vardır. Aşırı gerilmelerde eklem bağlarında yırtılmalar oluşabilir.

Eklem bağları, bulundukları yere göre dört grupta değerlendirilir:

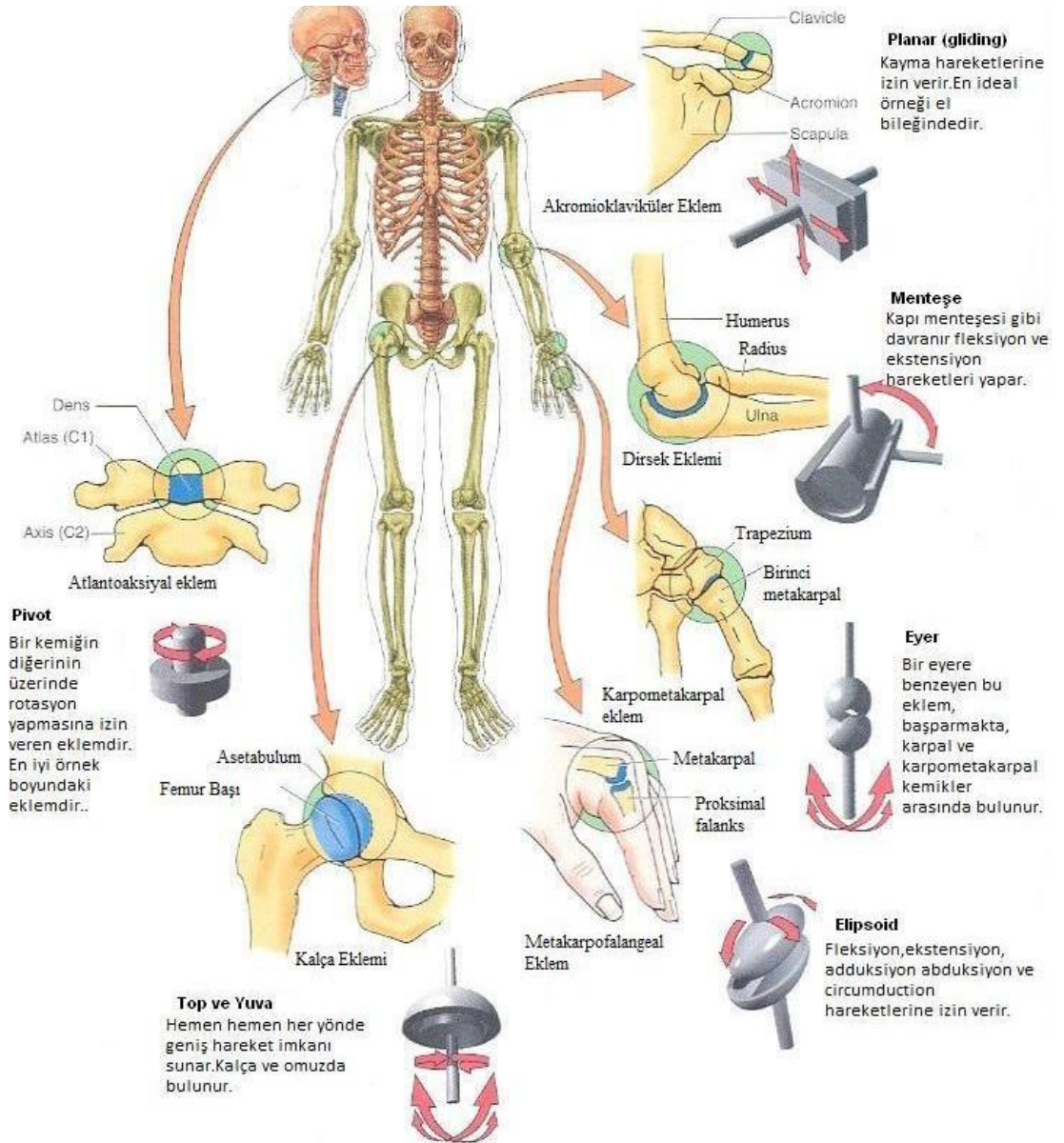
- Eklem kapsülü dışındaki bağlar
- Aksesuar bağlar: eklem fonksiyonu ile ilgili olmasına karşın, eklem kapsülünün uzağında yer alan bağlardır.
- Eklem kapsülü yapısına katılan bağlar
- Kapsül içi bağlar (5,6)

2.1.1.6. Bursa

Seröz bir zarla sarılı, az miktarda sıvı/sinovya içeren torbacıklar olup, bazıları sinovyal boşluk ile bağlantılıdır. Hareket esnasında sürtünen oluşumlar arasında olmak üzere deri altı, tendon/kas altı veya kemik altı konumunda bulunurlar (5,6).

2.1.2. Sinovyal Eklemlerin Çeşitleri

Vücudumuzda bulunan sinovyal eklemler hareket şekli ve kapasitelerini belirleyen farklı mekanizmalara göre sınıflandırılabilirler (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Sinovyal Eklem Çeşitleri

2.1.3. Ekstremit Eklemleri

2.1.3.1. Üst Ekstremit Eklemleri

2.1.3.1.1. Omuz Eklemi

Humerus başı ile skapuladaki glenoidal çukur arasında *oluşmuş*, *sinovyal-sferoid* bir eklemdir. Omuz kemeri glenohümeral eklem (GHE), akromiyoklavikular eklem, sternoklavikular eklem ve skapulotorasik eklemden oluşur.

Glenoid fossanın küçük, humerus basının ise büyük olması glenohümeral eklemin en geniş hareket açıklığına sahip eklem olmasını sağlar (7). Glenohümeral eklemin kapsüler mekanizmasını fibröz eklem kapsülü, kapsüler bağlar, sinovyal resesler, glenoid labrum ve rotator kaf tendonları oluşturur (8).

Omuz eklemi, gevşek ve yer yer incelmış bir eklem kapsülüne sahiptir. Eklem kapsülü *glenohümeral* ve *korakohümeral bağlarla* da desteklenmiştir. Kapsülün *en zayıf yeri* alt bölümüdür. Supraspinatus, infraspinatus ve teres minör tendonları büyük tüberküle, subskapüler tendon ise küçük tüberküle yapışarak rotator kafı oluştururlar. (8,9,10,11).

Glenoid labrum; glenoid fossa kenarına yapışan ve kanlanması çok az olan fibröz bir dokudur. Labrum, glenoid kemiğe yapışma bölgesinde fibrokartilajinöz bir geçiş zonu gösterir ve glenoid fossanın kıkırdığı ile devam eder. Eklem yüzeyini genişletip derinleştirerek omuz ekleminin stabilitesini artırmanın yanında glenohümeral bağlar ve biceps tendonunun uzun başı için yapışma bölgesi oluşturur. Anterior, inferior, posterior ve süperior parçalardan oluşur (12,13,14,15,16). Bu parçaların konumları geleneksel olarak saat kadranı üzerindeki pozisyonlarına göre söylenir. Anterior, inferior, posterior ve süperior labrum her iki omuzda da sırasıyla saat 3, 6, 9 ve 12 pozisyonlarında tanımlanır. Labrumun normal şekli üçgen olarak kabul edilmesine rağmen pek çok varyasyonu bulunur. Varyasyonların çoğu anterior labrumu, özellikle de onun anterior süperior kısmını (saat 12-3 arası) ilgilendirir. Asemptomatik hastalarda labrum, üçgen (% 45), yuvarlak

(% 19), bölünmüş (% 15), çentikli (% 8), yassı (% 7) ve hiç labrum olmaması (% 6) şeklinde tanımlanmıştır (17).

Labrumun fibröz bir yapıya sahip ve yuvarlak olan inferior kısmı eklem kıkırdığı ile devamlılık gösterirken, süperior kısmı menisküse benzer ve glenoide zayıf bir şekilde bağlıdır. Anterior-inferior labrum inferior glenohümeral bağın anterior bandı için yapışma yeri sağlar. Süperior labrum ise süperior glenoide gevşek bağ dokusu lifleri ile yapışır ve biceps uzun başının tendonu için yapışma yeri sağlar (18,19).

Glenohümeral bağlar glenohümeral eklem kapsülünün bant şeklinde katlanmalarından oluşurlar. Anterior ve inferior glenoid marjiniinden humerusun anatomik boynuna uzanırlar. Omuz ekleminde süperior glenohümeral bağlar, inferior glenohümeral bağlar ve orta glenohümeral bağlar olmak üzere 3 bağ tanımlanmıştır (12,20). İnferior glenohümeral bağlar anterior bant, posterior bant ve aksiller girintinin oluşturduğu kompleksten oluşur. Glenohümeral bağlar eklemin ana pasif stabilizatörleri olup labruma bağlanırlar (7,20,21).

Rotator kaf, önden arkaya doğru subskapularis, supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kaslarından oluşur. Rotator kaf kaslarının tendonları eklem kapsülü ile karışarak glenohümeral eklemin arka, üst ve ön taraflarını saran muskülotendinoz bir halka oluşturur. Böylece humerus başını glenoid fossada stabilize eder. Rotator kaf, abduksiyon için gereken kas kuvvetinin % 33-50' sini, dış rotasyon için gereken kuvvetin ise % 80' ini sağlar. Supraspinatus omuzun abduksiyonunda görev alır. İnfraspinatus ve teres minör omuzun dış rotasyonunu sağlar. İnfraspinatus aynı zamanda abduksiyona katkıda bulunurken teres minör zayıf adduktor olarak fonksiyon görür. Subskapularis kuvvetli adduktor ve internal rotatordur (22,23).

Subskapularis kası, skapula anterior tarafı boyunca subskapüler fossadan baslar ve tendonu humerus önünden geçerek küçük tüberküle yapışır. Supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kasları skapulanın dorsal yüzünden başlayarak en üstte supraspinatus tendonu olmak üzere yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla büyük tüberküle yapışırlar (23).

Biseps uzun başı tendonu da rotator kaf kasları arasında değerlendirilir. Eklem fonksiyonlarına ve stabilizasyonuna katkıda bulunur. Biseps uzun başının tendonu, yukarıda eklem içinden geçerek supraglenoid tüberküle yapışır ve humerus başının yukarı hareketini kısıtlar. Büyük ve küçük tüberkül arasında uzanan transvers ligament biseps tendonunun uzun başını ve sinovyal kılıfını dıştan sınırlar. Glenoidin üst tarafında süperior labruma doğru uzanarak biseps labral kompleksi oluşturur. Glenohümeral eklemi stabilize ve santralize eder. Eklem içinde kalan biseps uzun başının tendonunun sinovyal kılıfı glenohümeral eklem sinovyasının uzanımı şeklindedir (24).

2.1.3.1.2. Dirsek Eklemi

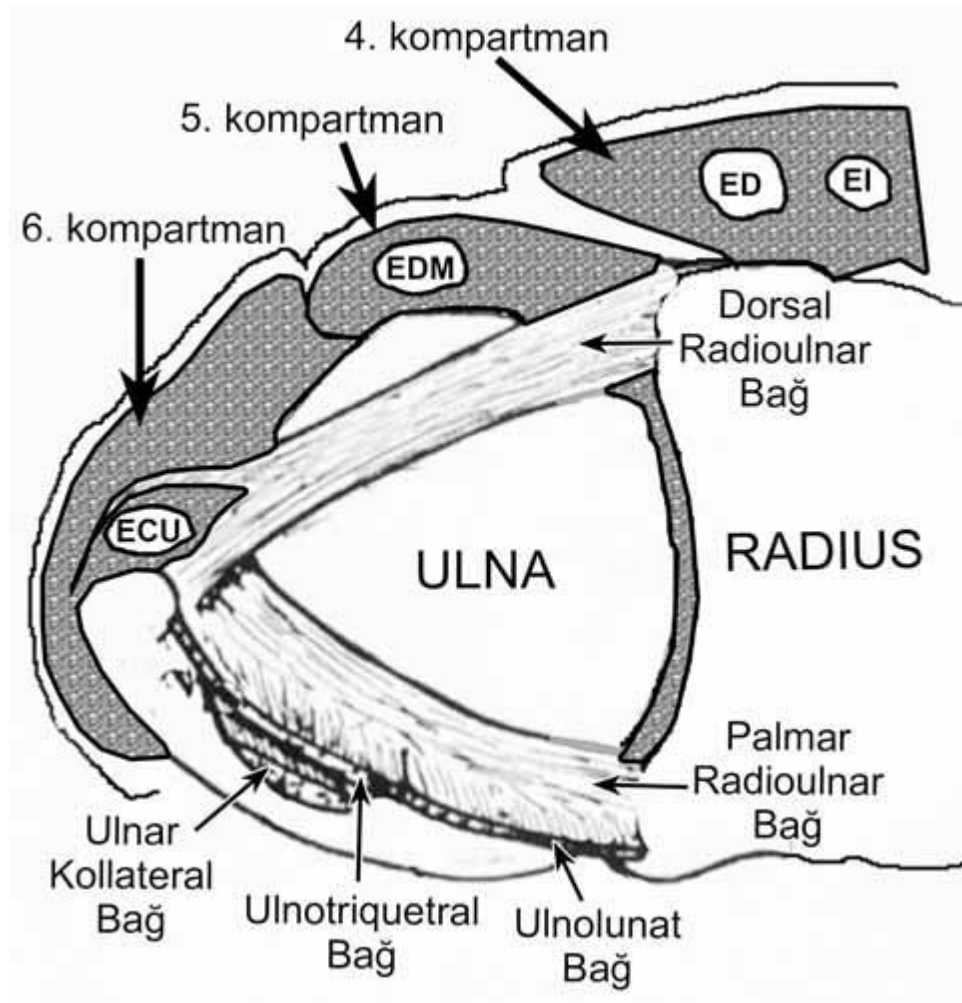
Humerus alt ucu ile radyus ve ulnanın üst uçları arasında oluşan, ortak kapsüllü üç eklemden ibaret, kompozit bir eklemdir. Eklem içeriğindeki üç eklem ayrı tiplerde olmasına karşın dirsek eklemi fonksiyonel olarak menteşe tiptedir.

Dirsek eklemi kapsamındaki *humeroradyal* eklem sferoid, humeroulnar eklem menteşe, üst *radyoulnar eklem silindirik* tiptedir. Eklem stabilizasyonunu sağlayan bağlar dışında *ulnar ve radyal kollateral* bağları vardır (24).

2.1.3.1.3. El Bileği Eklemi

El bileği sekiz adet karpal kemikten oluşur. Karpal kemikler proksimalde önkol kemikleri ile distalde ise metakarpal kemiklerle eklem yapar. El bileği eklemine ulna katılmaz. El bileği eklemine fibröz ve sinovyal tabakaları arasında kalan bağlar intrakapsüler, fibröz tabakanın yüzeyinde bulunanları ise ekstrakapsüler bağlar olarak adlandırılır. Bu bağlar uzandıkları yapılar göre, proksimalden distale ve radyalden ulnar'a doğru adlandırılır. Distal radyoulnar eklem majör sabitleyicisi olan trianguler fibrokartilaj kompleksi (TFKK) aksiyel yönde el bileğine yüklenen stresin absorpsiyonunda ve el bileğinin laterale deviasyonunun sınırlandırılmasında görev alır. TFKK distal radyus ve medyal karpal kemikleri ulnadan ayıran

fibröz doku içeren kıkırdaksı bir yapıdır. TFKK kıkırdak disk, embriyolojik bir artık olan ve her zaman bulunmayabilen menisküs homoloğu, palmar ve dorsal distal radyoulnar bağlar, ulnar kollateral bağ, ekstansör karpi ulnaris kas kılıfının tabanı, ulnolunat ve ulnotriquetral bağlardan oluşur (Şekil 2.3) (25,26,27,28). Distal radyoulnar eklem ve ön kolun interosseal membranı da fonksiyonel olarak bu komplekse dahil edilebilir (29). Ulna başı ve radyusun sigmoid çentiği TFKK' nın proksimal kemik sınırını oluşturur ve proksimalden bir yelpazeye benzetilebilir. Distal kemik sınırını da os triquetrum ve os lunatumun medyal bölümü oluşturur. Travmatik veya dejeneratif nedenlerden dolayı TFKK yırtılabilir. Travmatik yırtıklar, dejeneratif yırtıklara göre daha lateral tarafta olma eğilimindedir. Dejeneratif yırtıklar ise el bileğinin ulnar tarafına kronik yüklenme sonucu olur ve artiküler diskin daha ince olan merkezi bölümünde olma eğilimindedir (26).



Şekil 2.3 Triangular fibrokartilajinöz kompleks ve yapısına katılan oluşumlar (ECU: Ekstansör karpi ulnaris; EDM: Ekstansör dijiti minimi; ED: Ekstansör dijitorum; EI: Ekstansör indisis kaslarının tendonları)

2.1.3.1.4. Karpal Eklemler

Aynı sıradaki karpal kemikler arasındaki eklemlere interkarpal, üst ve alt sıra karpal kemik grupları arasındaki eklem de midkarpal eklem denir. Karpal kemiklerin tümü sinovyal plana tipinde olup kayma hareketleri yapabilirler. Karpal eklemler, interkarpal dorsal ve palmar bağlar ile radyal ve interosseöz bağlar tarafından güçlendirilmiştir (30).

2.1.3.1.5. El Tarak Ve El Parmak İskeleti Eklemleri

El tarak kemiklerinin tabanları ile alt sıra el bilek kemikleri arasındaki eklemlere *karpometakarpal eklemler*, el tarak kemiklerinin başları ile proksimal falanksların tabanları arasındaki eklemlere *metakarpofalangiyal eklemler*, falankslar arasındaki eklemlere de *interfalangiyal eklemler* denir (30).

2.1.3.2. Alt Ekstremitte Eklemleri

2.1.3.2.1. Sakroilyak Eklem

Sakrum ve ilyak kemikteki aurikuler yüzler arasında oluşmuş, sinovyal-plana tipi bir eklemdir. Eklem çok güçlü bağlarla (dorsal sakroilyak, ventral sakroilyak ve interosseöz bağlar) desteklenmiştir. Sakrotuberal ve sakrospinal bağlar da eklem stabilizasyonunda rol oynarlar (30).

2.1.3.2.2. Simfizis Pubika

Sağ ve sol pubik kemiklerin önde, orta hatta birleşmesi ile oluşmuş *kartilajinöz bir eklemdir*. Eklem üst ve alt tarafından bağlar uzanır. Simfizis pubikanın diski ve bağları, kadınlarda hamileliğin son aylarında hormonların etkisi ile yumuşayarak doğuma katkı yapar (30).

2.1.3.2.3. Kalça eklemi

Kalça eklemi, femur üst ucu ile koksar kemik tarafından oluşturulan sferoid tipli sinovyal bir eklemdir. Kalça eklemi, sağlam ve sık örgülü bir kapsüle sahiptir. Gövdeyi alt ekstremiteye bağlayan multiaksiyel bir eklemdir. Her planda hareket ve rotasyona izin verir. Koksar kemikte femur başıyla sferik bir uyum oluşturan ve onu içine alan bölüme asetabulum denir. Asetabulum kenarları 5-6 mm' lik fibröz kıkırdaktan oluşan bir halka ile çevrelenmiştir. Bu halka asetabular labrum adını almakta olup asetabulum alt bölümünde bulunan incisura asetabuli haricinde çukuru her tarafından çevreler. Labrum sayesinde asetabulum derinleşir ve femur üst eklem yüzünün yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Bundan dolayı kalçanın yerinden çıkmasına karşı çıkacak bir negatif basınç oluşur (31).

Labrum üçgen şeklinde bir yapıdır, medyal taban asetabulum kenarına yapışıktır ve apeksi laterale uzanır. Labrum at nalı şeklindeki asetabulumu neredeyse çepeçevre sarar ve inferiorda transvers asetabular bağ ile karışır. Eklem tarafında labrum asetabular kıkırdakla 1-2 mm' lik geçiş zone ile kaynaşır, kapsüller tarafta kaynaşma olmaz. Labrumun menisküs gibi sinir uçları içerdiği bilinmektedir ve başlıca kapsülden olan az kanlanmasından dolayı iyileşme potansiyeli düşüktür. Labrum yırtıldığında komşuluğundaki kıkırdak üstündeki yük artmaktadır ve kıkırdakta da hasar oluşmaktadır. Lokasyon olarak labrum yırtıkları anterior, posterior ve lateral olabilir. En sık anterior labrum yırtıkları görülmektedir, posterior labrum yırtıkları posterior kalça çıkıklarında izlenirken lateral yırtıklar çok nadirdir. Eklem kapsülü yukarıda asetabulum kemik kenarına yapışır ve böylece asetabular labrum ve transvers bağ eklem boşluğu içinde kalır (32,33,34,35).

Üç majör bağ kalça eklemi kapsülünü çevreler. Ön bağ (ilyofemoral bağ), iç yan bağ (pubofemoral bağ) ve arka bağ (iskiyo-femoral bağ) (36).

2.1.3.2.4. Diz Eklemi

Diz eklemi femur, tibia ve patella arasında oluşmuş bir eklemdir. Diz eklemi, asıl olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak veren

menteşe tipi bir eklemdir. Eklem stabilitesi statik ve dinamik yapılar tarafından sağlanır. Statik yapılar kapsül ve bağlardan, dinamik yapılar kas ve tendonlardan oluşmuştur (37). Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Sinovyal membran önde patella kenarına yapışır. Sinovyal membran femoral kondillerin her iki yanında eklem kapsülünü içten örterek medyal ve lateral sinovyal resesleri oluşturur. Kondilleri ise eklem kıkırdığı sınırına kadar örter. Bursalar eklem çevresindeki kapsül ve tendonların rahat çalışmasını sağlar. Diz ekleminde femur ve tibia kondilleri arasındaki uyumsuzluğun yarattığı küçük temas yüzeyi, kemikler arasında yer alan fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığı ile giderilir. C harfi şekilli ve kesiti üçgene benzeyen bu yapılar, tibyal kondil üzerine oturarak, bağlarla çevre kapsüle ve interkondiler mesafeye sıkı bir şekilde yapışmıştır (37,38).

Medyal menisküs yaklaşık 3,5 cm boyutunda ve yarım daire şeklindedir. Arka boynuzu, posterior interkondiler alana sıkı bir şekilde yapışır. Ön boynuz ise anterior interkondiler alana yapışır. Medyal menisküs, tibia ve eklem kapsülü ile çok sıkı bir bağlantı göstermektedir. Sıkı yapışmadan dolayı medyal menisküs daha az hareketlidir ve daha sık yaralanır (37,38).

Lateral menisküs daha dairesel yapıda olup eklem yüzünün önemli bir kısmını örtmektedir. Ön boynuzu, ön çapraz bağın hemen lateral ve posteriorunda interkondiler alana yapışır. Arka boynuz ise posterior interkondiler alana, medyal menisküsün arka boynuzunun yapışma alanının önünde kalacak şekilde yapışır. Lateral menisküsün eklem kapsülüyle olan ilişkisi, posterior boynuzda yer alan ve eklem içi seyreden popliteus tendonu nedeniyle kesintiye uğrar ve dış yan bağ ile de bir bağlantı göstermez. Bu nedenle lateral menisküs daha hareketlidir ve daha az yaralanır (37,38).

2.1.3.2.5. Ayak Bileği Eklemi

Ayak bileği veya tibyotalar eklem menteşe tarzında maksimum dönüş yapabilen sinovyal eklemdir. Plantar fleksiyon ve dorsofleksiyon sırasında rotasyon yapabilir. Tibyotalar eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplanmıştır. Fibröz kapsül, tibia, fibula ve talus ile anteriorda talus boynuna doğru uzanım

gösterir. Kapsül, anterior ve posteriorda ince olduğundan, güçlü kollateral bağlar ile desteklenmektedir. Distal tibia, medyal ve lateral malleol tarafından oluşturulan oyuk, posteriorda anteriordan daha geniştir ve posteriorda transvers tibyofibular bağ tarafından tamamlanır. Sinovyal membran tüm eklem yüzlerini ve talus boynunun intrakapsüler kompartmanını örter (39,40).

2.1.3.2.6.Tarsal Eklemler

Tarsal kemikler arasındaki eklemler olup, önemlileri *subtalar*, *kalkaneoküboidal*, *talokalkaneonavikuler* ve *transversal tarsal* eklemdir. Bu eklemler güçlü bağlarla desteklenmiştir (30).

2.1.3.2.7. Ayak Tarak Ve Ayak Parmak İskeleti Eklemleri

Ayak bileği kemiklerinin distal sırası ile metatarsal kemiklerin tabanları arasındaki eklemlere tarsometatarsal eklemler denir. Diğer eklemler de benzer şekilde adlandırılır (metatarsofalangiyal eklemler, interfalangiyal eklemler) (30).

2.2. MR ARTROGRAFİ

MRA eklem içi patolojilerin saptanmasında son basamak olarak kullanılan ve farklı görüntüleme yöntemlerinin rehberliğinde eklem içine serum fizyolojik (SF; % 0,9 NaCl) veya dilüe edilmiş gadolinyum enjeksiyonu verilerek yapılan radyolojik bir tanı yöntemidir. MRA indirekt veya direkt olmak üzere iki yöntemle yapılabilir. Günümüzde MRG sırasında artrografik etki oluşturmak için tercih edilen yöntem kontrast madde olarak seyreltik paramanyetik kontrast maddenin (gadolinyum) kullanıldığı direkt MRA yöntemidir (3,41).

2.2.1. İndirekt MRA

İndirekt MRA intravenöz (iv) yolla verilen kontrast maddenin zamanla eklem içine difüzyonu sonucu elde edilen yarı artrografik T1-ağırlıklı görüntülerin elde edilmesiyle oluşur (3). Kapiller yataktan intersitisyel mesafeye sızan kontrast madde sinovyumdan eklem içerisine sızarak

artrografik etki meydana getirmektedir (42). Eklem sıvısının büyük bir kısmının sinovyal membrana yakın olduğu eklemlerde indirekt artrografi daha başarılı sonuçlar vermektedir. Difüzyon hızı ve miktarı enjeksiyon sonrası egzersiz yaptırılması ile artmaktadır. İndirekt MRA' nın diz gibi geniş hacimli, sinovyumun kontrastlanmasının daha geç ve heterojen olduğu eklemlerde başarı oranı düşükken hacmi daha az olan el, el bileği ayak ve parmak gibi eklemlerde başarı oranı yüksektir (3,42,43). İndirekt artrografinin doğru yorumlanması için direkt ve indirekt artrografi arasındaki farkların iyi anlaşılması gerekir. En önemli nokta indirekt MRA' da vaskülarizasyondan dolayı normal olsun yada olmasın tüm dokular bir miktar kontrast tutulumu gösterdiğinden yanlış pozitif tanılara sebep olabilir. Mesela subakromiyal-subdeltoid bursa vaskülarize yapısından dolayı kontrast tutulumu gösterdiğinden rotator kaf yırtığından bağımsız olarak değerlendirilmelidir. Dolayısıyla kontrast madde direkt MRA' da perkütan yolla uygulandığından iv verilen kontrast maddenin neden olabileceği yanıltıcı kontrastlanmalar engellenmiş olur (3,44). İndirekt MRA' nın en önemli avantajı görüntüleme yöntemlerine ve invaziv işleme gerek duyulmadan uygulanmasıdır. Ancak direkt MRA' daki gibi kapsüler distansiyonun olmaması önemli bir dezavantajdır (42).

2.2.2. Direkt MRA

Eklem içerisine normal SF veya dilüe bir paramanyetik kontrast madde enjeksiyonundan sonra MRG elde edilmesine direkt MRA denilmektedir. İnvaziv olmasına rağmen kıkırdak ve bağ patolojilerini ve eklem bütünlüğünü iyi gösterdiği için kullanılma sıklığı giderek artmaktadır (45).

SF ve gadolinyum ile benzer eklem distansiyonu elde edilebilir ancak gadolinyumun intraartiküler yapıları görüntüleme özelliği SF' e oranla daha iyidir. Eklem içerisine verilen SF doğal eklem efüzyonu gibi T2-ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal özelliği, T1-ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal özelliği gösterir. SF inaktif ve ucuz bir madde olup kullanımı cazip görünse de yalnızca SF verilerek yapılan direkt MRA' da eklem komşuluklarında yer alan ve SF ile benzer sinyal özelliğine sahip patolojik durumlar gözden

kaçabilmektedir. Örneğin sadece SF verilen artrografi incelemesinde subakromiyal-subdeltoid bursadaki sıvının bursit veya supraspinatus tendon yırtığından hangisine ait olduğu ayırt edilemez. SF, T1-ağırlıklı görüntülerde inflamatuvar nedenli sıvı koleksiyonları gibi düşük sinyal özelliği gösterirken gadolinyum içeren çözelti yüksek sinyal özelliği gösterir. Bu sebeplerden dolayı direkt MRA' nın gadolinyum bileşiği de içeren SF çözeltisi kullanılarak yapılması tercih edilmektedir (2,3,46,47,48).

Direkt MRA' da enjeksiyon için paramanyetik kontrast maddenin 0.8 mL' si 100 mL SF içerisine konduktan sonra bu karışımın 10 mL' si 5 mL iyotlu kontrast ve 5 mL lidokain ile karıştırılmalıdır. Böylece gadolinyumun seyrelme oranı 1:250 değerini bulmaktadır. Enjekte edilecek kontrast miktarı eklem mesafesine bağlı olarak eklemde eklem farklılıklarını göstermektedir. Verilen kontrast madde eklem kapsülünde distansiyona sebep olup eklem içi yapıların daha iyi görüntülenmesini sağlamaktadır.(40,41).

Enjeksiyon işleminden sonra kontrast madde absorbe olmadan ve kapsül distansiyonunun devam etmesi için MRA tetkikine en geç 30 dk içinde başlanmalıdır. Enjeksiyondan sonra mümkün olan en küçük görüntüleme alanı kullanılarak yağ baskılı T1-ağırlıklı görüntüler elde edilmektedir. Bu yöntemle tendon veya bağ yırtıkları veya osteokondral defektler kontrast maddenin yırtık ya da defekt bölgesine uzanımıyla rahatlıkla ortaya konulabilmektedir (41).

Direkt MRA tetkikinde MRG invaziv hale gelmekte ve eklem içine iğne ile girilmesinin getirdiği riskler söz konusu olmaktadır. Ayrıca, enjeksiyon genellikle floroskopi kılavuzluğunda yapıldığı için hasta bir miktar iyonizan radyasyona maruz kalmaktadır (3).

2.2.3. MRA Endikasyonları

MRA omuzda labral patolojilerin ve rotator kaf tendonlarının kısmi/tam kat yırtıklarının, kalçada labral yırtıkların, dirsekte yan bağların kısmi / tam kat yırtıklarının, osteokondral lezyonların ve varsa sinovyal plikanın, dizde anstabil osteokondral lezyonların ve menisektomi sonrası nüks ve/ veya rezidü yırtığın, el bileğinde skafolunat (SL) ve lunotriküetral (LT) bağlarda

zedelenme ve TFKK yırtıklarının, ayak bileğinde sıkışma sendromlarının tanısının konmasında ve tüm eklemlerde eklem içi serbest cisimlerin belirlenmesinde etkin bir görüntüleme yöntemidir (Tablo 2.1) (3,49).

Tablo 2.1 MRA Endikasyonları

• Kalça ekleminde labrum patolojilerinin değerlendirilmesi
• Omuzda labrum patolojilerinin ve rotator kaf tendonlarının kısmi/tam kat yırtıklarının tanısında
• Dirsek ekleminde yan bağların kısmi ve tam kat yırtıkların ayrımı, sinovyal plika varsa tespit edilmesi
• El bileğinde TFKK yırtığı, SL ve LT bağlarda zedelenme olup olmadığının araştırılması
• Diz ekleminde anstabil osteokondral lezyon ve özellikle menisektomi sonrası tekrarlayan yırtıklarının saptanması
• Ayak bileğinde lateral instabilitesi olanlarda bağ yırtıklarının araştırılması ve ayak bileğinde sıkışma sendromlarında eklem kapsülünün incelenmesi
• Tüm eklemlerde eklem içi serbest cisimlerin araştırılması

2.2.4. Kalça MRA

Kalça MRA klinik olarak labrum ve kıkırdak patolojisi düşünülen olgularda son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan tanısal bir radyolojik tetkiktir. Kalça MRA ile labrum, eklem kapsülü, eklem içi serbest cisimler ve kıkırdak patolojileri değerlendirilebilir (3,41,50,51).

2.2.4.1.Kalça MRA Tekniği

Kalça artrografisi genellikle floroskopi altında yapılmakla birlikte ultrason, BT veya anatomik işaretler rehberliğinde de yapılabilir. Hasta masaya sırt üstü yatırılır. Bacaklar nötralde veya femur boynunun daha iyi görüntülenmesi için hafif iç rotasyonda olacak şekilde konumlandırılır (52). Enjeksiyon işlemi 22-gauge spinal iğne ile femur baş-boyun bileşkesi veya bileşkenin süperiorundan yapılır (52). Şiddetli osteoartrit işlemi zorlaştırabilir, ama bu genellikle iğnenin yeniden konumlandırılması yoluyla kolayca çözülür. İğne, sadece femur boynunun merkezinin altına geçerse eklem kapsülünün band şeklindeki kalınlaşması olan zona orbikularise girebilir,

bundan kaçınılmalıdır. Bazen bir tendon (ilyopsoas veya rektus femoris) hemen eklem üzerinden geçebilir ve iğne, tendon kılıfı içinde kalabilir; bu yüzden kontrastın eklem çevresinde serbestçe akmasından emin olmak gerekir (4). Enjeksiyon için paramanyetik kontrast maddenin 0.8 mL' si 100 mL SF ile seyreltildikten sonra bu karışımın 10 mL' si 5 ml iyotlu kontrast ve 5 mL anestezi ajan ile karıştırılarak bu karışımdan ortalama 8-10 ml kontrast çözeltisi hasta ağrı veya direnç hissedene kadar verilir (41). Daha sonra hasta MRG ünitesine alınarak aksiyel ve koronal oblik yağ baskılı T1-ağırlıklı, sagittal yağ baskılı T1-ağırlıklı, sagittal yağ baskılı T2-ağırlıklı ve koronal STIR (Short-tau inversion recovery) görüntüler elde olunur (49).

2.2.4.2. Kalça MRA Endikasyonları

Kalça MRA labrum ve kıkırdak patolojilerinin değerlendirilmesinde oldukça faydalıdır. Labral yırtık yaygın olmayan ancak özellikle genç hastalarda kalça ağrısını açıklayan önemli sebeplerinden birisidir. Glenoid labrumun aksine asetabular yırtıkların eklem instabilitesi üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Ancak femur başıyla asetabulumun tekrarlayan çarpmaları neticesinde kıkırdak hasarları oluşarak dejeneratif eklem hastalığının başlamasına sebep olabilir (3,45). MRA' nın diğer endikasyonları arasında femoroasetabular sıkışma, gelişimsel kalça displazisi ve 50 yaş altında kalça ağrısı olan hastalar sayılabilir (49).

Artrogram etkisiyle eklem kapsülündeki gerilme labrumun mükemmel şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar. Kontrast çözeltisi labrumu sınırlandırıp, hiyalin kıkırdak ile labrum arasına girerse yırtık tanısı rahatlıkla konabilir. Yırtıklar ağrıya sebep olarak osteoartrit, osteonekroz, stres kırıkları, sinovit ve bursit gibi klinik tablolar oluşturabilir (53). Sublabral sulkus normalde yırtıkların nadir görüldüğü transvers bağın labrum ile birleştiği yerde olur ve labral yırtıkları taklit edebilir (3,41,45). Akut asetabular labrum yırtıkları genellikle anterosüperior lokalizasyonunda ve spor yaralanmaları sonucu meydana gelir (3,41). Paralabral kistler genelde asetabular labral lezyonlarla ilişkili olup çevre dokuya baskı oluşturmaz (1). Femoroasetabular sıkışması olan hastaların bir kısmında femur boynunun ön yüzünde yuvarlak

veya oval kistik bölge herniasyon çukuru olarak adlandırılır. Standart MRG tetkikinin labral patolojilerin saptanmasındaki duyarlılığı % 30, doğruluk oranı % 36 iken, MRA ile % 90 ve % 91' e yükselmektedir (54).

Normal labrumun tüm görüntüleme sekanslarında düşük sinyal yoğunluğunda izlenmesi beklenir ancak şikayeti olmayan hastaların % 44' ünde düşük yoğunlukta izlendiği tespit edilmiştir. Bu yüzden labrum sinyalinin yaşla birlikte artmakta olduğu düşünülmektedir (52). Asemptomatik ve kronik kalça ağrısı olan erişkin hastalarda yapılan farklı çalışmalarda bilinen travma öyküsü veya akut asetabular labral yırtık bulguları olmamasına rağmen farklı derecelerde dejenerasyonların geliştiğini belirtmektedirler (55,56).

2.2.5. Omuz MRA

Son yıllarda kullanılma sıklığı artan omuz MRA standart MRG' ye oranla bazı avantajlara sahiptir. Glenohümeral eklem bütünlüğü MRA ile daha iyi değerlendirilir. Direkt MRA ile eklem distansiyonu sağlanarak eklem içi yapılar kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Eklem kıkırdağı ve biceps-labral kompleksinin değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Glenoid labrum anatomisini, rotator kaf tam kat ve artiküler taraf kısmi yırtıklarını değerlendirmede kolaylık sağlamaktadır. Ancak yinede istisnai durumlar dışında standart omuz MRG çalışılması MRA öncesi yapılmış olmalıdır (1,57,58,59).

2.2.5.1. Omuz MRA Tekniği

Direkt artrografi sırasında iğnenin yerleştirilmesi ve doğruluğunun teyidi için ultrason, BT(Bilgisayarlı Tomografi) ve MRG rehberliğinin etkin yöntemler olduğu gösterilmiştir (57,58,59). Ancak glenohümeral eklem anterior ve posterior yaklaşımda floroskopi kullanımı en popüler yöntem olmaya devam etmektedir (60). Omuza enjeksiyon anteriordan yapılacaksa rotator intervalden girilir. Böylece iğnenin anteroinferiora labrum ve kapsüler yapılarla teması önlenmiş olur. Posteriora yapılacaksa subskapular tendon ve ön kapsüloabral kompleksten uzak durulmalıdır (61). Enjeksiyon için paramanyetik kontrast maddenin 0.8 mL' si 100 mL SF ile seyreltildikten sonra bu karışımın 10 mL' si 5 mL iyotlu kontrast ve 5 mL

anestezik ajan ile karıştırılarak bu karışımdan ortalama 12-14 mL kontrast çözeltisi hasta ağrı veya direnç hissedene kadar verilir (41). Ortalama bir saat distansiyon sağlanması beklenir. Enjeksiyon sonrası yağ baskılı T1A koronal oblik, sagittal oblik ve aksiyel planda kesitler alınır (60).

Hatalı enjeksiyon veya eklem mesafesinin aşırı distansiyonuna bağlı kontrast maddenin ekstrevasasyonu tanısız zorluğa neden olabilir. Kontrast çözeltisi fasyalardan subakromiyal-subdeltoid bölgeye sızarsa tam kat rotator kaf yırtığı gibi görüntü verebilir (3). Ayrıca enjektördeki hava iyi alınmadan enjeksiyon sırasında eklem aralığına kaçırılsa hava kabarcıkları serbest cisim ile karışabilir, bu durumda hava eklem üst kesimlerinde, serbest cisim ise yerçekimi etkisiyle yere yakın bölümde yer alacaktır (3).

MRA tetkiki için hazırlanan kontrast çözeltisinde gadolinyumun uygun oranda seyreltilmemesi durumunda kontrasttan beklenen sinyal alınamaz ve eklem içi çok koyu olarak görünür (44).

2.2.5.2. Omuz MRA Endikasyonları

Omuz ekleminde MRA özellikle rotator kaf tendonlarının tam kat ve parsiyel yırtıklarının ayırt edilmesi ve glenoid labrum patolojilerinde yardımcıdır. Bunların dışında 35 yaş altı olgularda omuz ağrısının sebebinin araştırılmasında, anterior ve posterior instabilite, eklem içi serbest cisim, rotator interval patolojisi, postoperatif omuz ve eklem yüzünde devam eden küçük kısmi yırtıkların tanısında omuz MRA yapılabilir (49).

2.2.5.2.1. Rotator Kaf Yırtıkları

Yırtık sebepleri, travma, sıkışma sendromları veya dejenerasyona olabilir. Rotator kaf yırtıkları, yırtığın eklem boşluğundan bursaya uzanıp uzanmadığına bakılarak parsiyel veya tam kat yırtıkları olarak sınıflandırılır. Parsiyel yırtıklar bulunduğu yere göre artiküler, tendon içi ve bursal olmak üzere 3'e ayrılır. Başlangıçta tendinosis olarak başlayan yırtık ileri dönemde tendon içi ince lifleri tutan intratendinöz yırtığı oluşturur. Daha sonra eklem veya bursal yüzeye lokalize parsiyel yırtık ve en sonunda da tendonun tamamını tutan tam kat yırtık meydana gelir. En sık görülen rotator kaf yırtığı

supraspinatus tendon yırtığıdır. Zamanla bu yırtıklar rotator kafın diğer komponentlerine de ilerleyebilir. Arkaya uzanarak infraspinatusu, öne doğru ilerleyerek rotator intervali ve subskapularisi tutabilir.

Rotator kaf yırtıklarının direkt MRG bulguları muskülotendinoz bileşkede retraksiyon ve içi sıvı intensitesi ya da granülasyon dokusu ile doldurulmuş bir tendon defektidir. Destekleyici MRG bulguları ise eklem içinde sıvı, subakromiyal-subdeltoid bursada sıvı, kas atrofisi ve peribursal yağ planında kayıptır. Yırtığın evresine göre MRG bulguları farklılık gösterir. İntratendinoz yırtıklar, T2 ağırlıklı görüntülerde tendon lifleri içinde artiküler veya bursal uzanım göstermeyen sıvı intensitesi ile karakterizedir. Artiküler yüz kısmi yırtıkları eklem sıvısı fazla olduğu zaman standart MRG incelemesi ile kolaylıkla tespit edilebilir. MRG' nin etkinliği eklem sıvısının az olduğu durumlarda azalır. Bu durumlarda ise MRA daha faydalı bilgiler verebilir (62,63).

Tam kat yırtıklarının en spesifik işareti tendon devamlılığının izlenmemesidir. Ayrıca subakromiyal-subdeltoid bursada sıvı olması tam kat yırtıklar için spesifik olmamakla birlikte en önemli göstergelerden biridir (64). Bunun dışında yırtığın ikincil bulguları olan muskülotendinoz bileşkenin retraksiyonu, periartikuler kistler ve kas atrofisi gibi bulgular da dikkatle incelenmelidir. MRA' da verilen kontrast maddenin yırtığı doldurması ile rotator kafın tam kat yırtıkları kolaylıkla tanımlanabilir (65). Ayrıca eklem aralığına verilen kontrast çözeltisinin glenohümeral eklemden subakromiyal-subdeltoid bursaya sızması tam kat yırtık tanısını kesinleştirir. Eklem yüzündeki parsiyel yırtıkların ve labrum yırtıklarının saptanmasında MRA standart MRG tetkikinden daha duyarlıdır. Ancak rotator kaf yırtıklarının bursal yüzey parsiyel yırtıkları eklem aralığına verilen kontrast çözeltisinin bu yırtıkları dolduramamasından dolayı artrografi ile saptanamaz (66,67). Bu nedenle, omuz MRA tetkikinde koronal T2 ağırlıklı yağ baskılı görüntüler mutlaka alınmalıdır. T2 ağırlıklı yağ baskılı sekans yırtıkların saptanmasının yanı sıra tendondaki retraksiyonu da göstererek cerrahi başarıyı öngörmeye yardımcı olur (41).

2.2.5.2.2. Labral Patolojiler

Omuz instabilitesi, eklemin normal rotasyonu sırasında humerus başının glenoid kenarından ileri derecede ve semptomatik translasyonudur. Anterior, posterior veya inferior instabilite olabilir. Olguların % 95' inde anterior instabilite görülür (68,69). Glenohümeral instabilite tanısı radyologlar için hala karmaşık bir konudur. Travmatik olmayan çok yönlü instabilitede labrum, rotator kaf ve glenohümeral bağlar normal olduğu için bu olguların değerlendirilmesinde MRG' nin katkısı çok azdır. MRG travmatik tek yöne instabilitenin değerlendirilmesinde çok faydalı bilgiler sağlar. MRG labral yırtığın tespiti, lokalizasyonu ve büyüklüğü, glenoid rim kırığı veya deformitesi ve Hill-Sachs lezyonunu tanımlamada kullanışlıdır (41).

2.2.5.2.2.1. Bankart Lezyonu

Bankart lezyonu, omuz dislokasyonlarında veya fazla abduksiyon-dış rotasyon hareketiyle anteroinferior labrumla inferior glenohümeral bağ birleşme yerinde oluşan yırtıktır ve anteroinferior instabilite ile ilişkilidir (41). Bankart lezyonu omuzun travmatik dislokasyonlarındaki labrum ve bağ yaralanmalarının en sık formudur. Labrum-bağ kompleksi ile birlikte çeşitli büyüklükteki bir kemik parçasının anteroinferior glenoidden kopması ise kemik Bankart lezyonu olarak isimlendirilir. Bankart lezyonu kendiliğinden iyileşemez. Cerrahi tedavi, artroskopik veya açık şekilde lezyonun glenoidden yeniden yapıştırılmasıdır (70,71). MRA' da tipik olarak glenoidden tam olarak ayrılmış ve inferior glenohümeral bağla yapışık, anterior kapsüler reseste yüzen deforme bir anteroinferior labrum görülür (72). MRA ile anteroinferior labrum patolojilerinde % 90 oranında doğruluk payı elde edilebilirken, ABER (abduksiyon ve eksternal rotasyon) pozisyonu ile bu doğruluk oranları arttırılabilir (41).

MRA ile Bankart ve varyasyonları olan Perthes ve ALPSA (anterior labral periosteal sleeve avulsion) bunların dışında GLAD (glenolabral articular distruption) ve HAGL (humeral avulsion of the glenohumeral ligament) lezyonlarının tespit edilmesi mümkündür (3).

Labral patolojilerin tanımlanmasında standart MRG tetkiki % 44-95 duyarlılığa, % 67-86 özgüllüğe sahipken, MRA ile bu değerler % 90 ile % 95 düzeylerine yükselir (41). Labrum bir saat kadranına benzetilir ve süperior kesimi saat 12 hizasına yerleştirilir. Böylece labrumun inferior kesimi saat 6' yı, anterior kesimi saat 3' ü, posterioru ise saat 9' u temsil eder (42). Labrum ile eklem kıkırdağı arasında yer alan sublabral sulkus anatomik bir varyasyon olup yırtık gibi görünebilir (3). Sublabral sulkusun en çok süperior labrum komşuluğunda biceps tendonu ve anterosüperior labrum birleşim yerinde saat 11 ile 1 hizasında olduğunu bilmek doğru tanıya ulaşmada yardımcı bir bilgidir (3,41,67).

2.2.5.2.2.2. Hill-Sachs Lezyonu

Hill-Sachs lezyonu omuzun anteroinferior dislokasyonu sırasında humerus başının glenoide çarpmasıyla posterolateral kesimde meydana gelen kompresyon kırığıdır (73). Literatürde insidansı % 47 ile % 100 arasında oldukça farklı oranlarda bildirilmiştir (70,71,74). MRG ile Hill-Sachs lezyonu tüm görüntüleme düzlemlerinde tanımlanabilir. Aksiyel MRG' lerde tipik olarak korokoid proçes hizasında ya da biraz üstünde izlenir. Lezyonun komşuluğundaki kemik iliğinde ödem kolaylıkla belirlenebilir. Özellikle küçük ve kronik Hill-Sachs lezyonlarını BT daha iyi gösterir (14).

2.2.5.2.2.3. SLAP (Superior Labrum Anterior-Posterior) Lezyonu

Süperior labral yırtıklar sık görülen ve klinik olarak önemli patolojilerdir. Sublabral sulkus ile ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir. Kontrast çözeltisinin sublabral alanda posteriora ve anteriora doğru uzanmasına SLAP (superior labrum anterior-posterior) lezyonu denir. En sık baş üstü tekrarlayan hareketleri yapan (beyzbol, tenis oyuncular ve yüzücülerde) sporcularda ya da aşırı gerilmiş kol üzerine düşme sonrası görülür. Süperior labral yırtıklar biceps tendonu içine uzanıp tendinopatiye, parsiyel veya tam kat tendon yırtığına neden olabilir. MRA ile bisepteki tendinopati ve tendon yırtığı ayırt edilebilir, çünkü yırtıkta kontrast çözeltisi tendon lifleri içine ilerler (3). SLAP lezyonlarının tanısında MRA ile duyarlılık % 84-92, özgüllük % 69-91 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir (15,75,76,77,78).

2.2.5.2.3. Omuz Eklemine Diğer Patolojileri

2.2.5.2.3.1. Adeziv Kapsül

Adeziv kapsül, eklem kapsülü ve sinovyumun kalınlaşması ve kasılmasına sekonder gelişen bir durumdur. Klinik olarak ciddi ağrı ve hareket kısıtlılığı ile birlikte olduğu için “donuk omuz” olarak da isimlendirilir. Koronal MR görüntülerde kapsül kalınlığının 3 mm’ nin üzerinde olması, T2 ağırlıklı görüntülerde özellikle koronal ve aksiyel kesitlerde inferior kapsül düzeyinde iyi seçilemeyen ödematöz sinyal değişikliği adeziv kapsüliti düşündürülen görüntüleme bulgularıdır. Artrografide ise eklem aralığı kapasitesinin azalmış olması nedeniyle eklem enjeksiyonu sırasında dirençle karşılaşılır (79,80,81,82).

2.2.5.2.3.2. Paralabral Kist

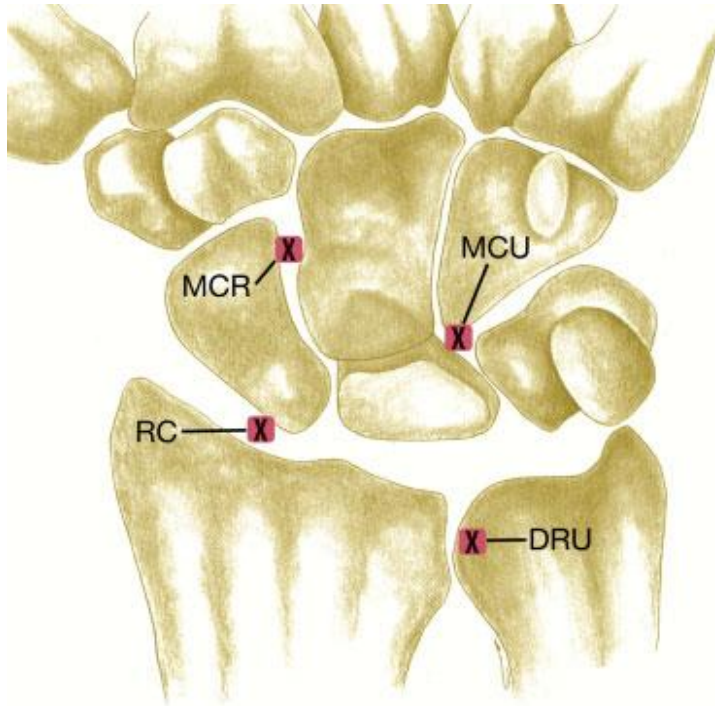
Labrum komşuluğundaki lobüle sıvı koleksiyonlarıdır. Genelde glenoid labrum yırtıkları ile ilişkilidir. Anteriorda görülen kistler anterior instabilite ile, posteriorsa görülenler posterior instabilite ile ve süperiorsa görülenler SLAP lezyonları ile birlikte dir. Kistler kitle etkisi yaparak bu bölgedeki sinirlerin sıkışmasına sebep olabilirler. Kistler MRG kesitlerde sıvı intensitesinde lezyonlar şeklinde görülürler (83).

2.2.6. El Bileği MRA

Kompleks anatomisi ve tetkik alanının küçük olması el bileğinde tanısal zorluğa neden olmaktadır. Görüntüleme yöntemlerindeki son gelişmelerden biri olan MRA ile bazı el bileği patolojileri daha iyi gösterilmektedir. MRA farklı el bileği bölgelerinde distansiyon sağlayarak TFKK yırtığı, bağ yaralanmaları ve karpal instabilite olan hastalarda tanı doğruluğunu artırmaktadır.

2.2.6.1. El Bileği MRA Tekniği

El bileğine enjeksiyon işlemi genellikle floroskopi altında yapılmakla birlikte ultrason, BT veya MRG rehberliğinde de yapılabilir (84). Karpal eklemlere başarıyla girmek için birden fazla alan seçilebilir (85). Bu alanlar radyokarpal, midkarpal, midkarpal radyal ve ulnar alan ile distal radyoulnar eklem aralığıdır (şekil 2.4).



şekil 2.4 El bileği artrografisinde eklem içi enjeksiyonu yapılan alanların şeması, RC; radyokarpal, MCR; midkarpal radyal, MCU; midkarpal ulnar alan, DRU; distal radyoulnar

İğne DRU eklem orta noktasına yerleştirilirse büyük olasılıkla kontrastın eklem dışına verilmesine neden olur. Bu yüzden ulna başına doğru hafif eğim verilerek yerleştirilmelidir (84). Bu enjeksiyonun sonrasında TFKK yırtığı varsa kontrast madde ulna stiloid proçesin tabanındaki çukurda birikir. Midkarpal enjeksiyon skafokapitat ve trikohamat boşluklara yapılır. Normal artrogramda kontrast madde SL ve LT alana doğru akmalıdır (85). Radyokarpal enjeksiyonda kontrast madde ilk karpal sıra ile radius ve ulna

arasında sınırlanmış olarak dağılır (3). Çoğu olguda radyokarpal enjeksiyon sonrası yapılan MRA karpal bağ ve TFKK yırtıklarını göstermede yeterli olmaktadır. El bileğindeki tüm eklem içi enjeksiyonları, kısa bir 1.5 inç' lik iğne ile gerçekleştirilebilir. Ortalama olarak distal radyoulnar ekleme 1 mL, midkarpal ekleme 1-2 mL, radyokarpal ekleme ise 4 mL kontrast çözeltisi enjekte edilir (1). TFKK ve bağlar en iyi koronal düzlemde değerlendirilir Ancak yine de aksiyel ve sagittal düzlemde görüntüler de alınmalıdır (45).

2.2.6.2. El bileği MRA Endikasyonları

MRA el bileğinde skafolunat ve lunotriküetral bağların ve TFKK yırtıklarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (3). Dejenerasyona bağlı TFKK yırtıkları daha ince olan merkezi kesimde izlenirken, travmatik yırtıklar radyal tarafta olma eğilimindedir (3).

2.2.6.2.1 TFKK Yırtığı

TFKK yırtıkları travma veya dejenerasyona bağlı meydana gelebilir. Travma nedenleri arasında önkol hiperrotasyonu, el bileğinin distraksiyonu sayılabilir. Travmaya bağlı yırtıklar, dejeneratif yırtıklara göre daha lateral tarafta olma eğilimindedir. Dejeneratif yırtıklar ise el bileğinin ulnar tarafına kronik yüklenme sonucu olur ve artiküler diskin daha ince olan santral kesiminde olma eğilimindedir (26).

TFKK' nın travmatik ve dejeneratif lezyonları el bileğinde ağrı ve güçsüzlüğe neden olabilir. Bu lezyonların tedavisi mümkün olduğundan tanısı önem taşımaktadır. Palmer' in tarif ettiği sınıflamaya göre TFKK yırtıkları travmatik ve dejeneratif olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2 Travmatik TFKK Lezyonları

Tip 1: Travmatik
1a: Santral yırtık
1b: Ulnar avulsiyon ± distal ulnar fraktür
1c: Distal avulsiyon
1d: Radyal avulsiyon ± sigmoid çentik fraktürü
Tip 2: Dejeneratif
2a: TFKK' da aşınma
2b: TFKK' da aşınma + lunat veya ulnar kondromalazi
2c: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi
2d: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi+lunotriküetral bağda perforasyon
2d: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi+lunotriküetral bağda perforasyon+ulnokarpal artrit

TFKK genç bireylerde normalde tüm sekanslarda homojen düşük sinyalli olarak izlenir. Fakat yaşla birlikte müsinöz dejenerasyonun artması TFKK' da T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal izlenmesine sebep olmaktadır. Bu dejeneratif sinyal artışını yırtıktan ayırmada kullanılan kriter T2 ağırlıklı görüntülerde izlenen sinyalin T1 ağırlıklı görüntülerde izlenene oranla daha düşük olmasıdır. Perforasyon ve yırtık durumunda tersi geçerlidir (86). TFKK koronal düzlemde ve 8-12 cm arası görüntüleme alanı kullanıldığında en iyi şekilde görüntülenebilmektedir. Ulnar taraftaki periferik TFKK yırtıkları santral ya da radyal olanlara oranla daha çok ağrıya yol açmaktadır. Bu lezyonlar genellikle izole olduğundan ve bantların arasında yüksek sinyal normalde de gözlenen bir durum olduğundan standart MRG incelemesinde ulnar taraf TFKK yırtıklarının tanısı güçtür. Radyal ya da santral TFKK yırtıklarında MRG tanısı % 99 iken, ulnar taraf lezyonlarında % 17 gibi düşük oranlarda olduğu bildirilmektedir (87,88,89).

Standart MRG ile TFKK'nın sağlamlığı hakkında % 52 duyarlılık ve % 34 özgüllük değerleri elde edilirken, MRA ile bu değerler % 90-96 ve % 87-100'e ulaşmaktadır (41).

2.2.7. Diz MRA

MRA diz ekleminde nadir kullanılmaktadır. Menisküs cerrahisi sonrası konvansiyonel MRG' nin doğru tanıda çoğu zaman yetersiz olduğu anlaşıldıktan sonra MRA bu hastaların değerlendirilmesinde önem kazanmıştır (90,91,92).

2.2.7.1. Diz MRA Tekniği

Enjeksiyon için hasta masaya supin pozisyonda ve diz hafif semifleksiyonda olacak şekilde yatırılır. Diz enjeksiyonu basit olmakla birlikte genellikle floroskopi altında gerçekleştirilir ancak ultrason, MRG veya görüntüleme yöntemi kullanılmadan körlemesine palpasyonla da yapılabilir (45,93). Diz eklemine enjeksiyon işlemi steril koşullar altında 22 gauge iğne ile patellofemoral eklem medyal veya lateralinden ya da doğrudan anterior yaklaşımla yapılabilir. En sık lateral patellofemoral yaklaşım kullanılır (93). Enjeksiyon için paramanyetik kontrast maddenin 0.8 ml' si 100 ml SF ile seyreltildikten sonra bu karışımın 10 mL' si 5 mL iyotlu kontrast ve 5 mL anestezi ajan ile karıştırılarak bu karışımdan ortalama 15-18 mL kontrast çözeltisi hasta ağrı veya direnç hissedene kadar verilir (41). Enjeksiyondan sonra menisküs ve tibyo-femoral eklem kırıkdağının daha iyi değerlendirildiği sagittal ve koronal görüntüler ile patellofemoral eklem daha iyi değerlendirildiği aksiyel görüntüler elde edilir (45).

2.2.7.2. Diz MRA Endikasyonları

Diz MRA' nın kullanılma alanı gittikçe artmaktadır. Özellikle postoperatif dönemde şikayeti olan hastalarda ve osteokondral lezyonların değerlendirilmesinde oldukça faydalıdır (94). Menisküs ameliyatı sonrası tekrarlayan yırtıkların tanısında standart MRG yetersiz olup menisküs rezeksiyonu veya onarımı sonrası oluşan postoperatif değişiklikleri tekrarlayan yırtıktan ayırt edemez (95). MRA menisküsün büyük oranda

çıkarıldığı hastalarda tekrarlayan menisküs yırtığını başarılı bir şekilde gösterebilir. Literatürde menisküsün % 25' inden daha azının rezeke edildiği olgularda MRA sonuçlarının standart MRG' den daha iyi olmadığı belirtilmektedir (96).

Enjeksiyon sonrası kontrast madde yırtıktaki defekt içine uzanmaktadır. Yer değiştirmiş menisküs fragmanlarının izlenmesi de yırtık açısından tanı koydurucudur (90). Ayrıca MRA osteokondral lezyonların değerlendirilmesinde, serbest cisimlerin saptanmasında ve sinovyal plikanın gösterilmesinde yardımcı bir görüntüleme yöntemidir (41). Menisküs cerrahisi geçirenlerde nüks yırtık tanı doğruluğu standart MRG' de % 66 iken MRA' da % 88 civarındadır (96,97).

2.2.8. Dirsek MRA

Dirsek ekleminde valgus stresine karşı ana stabilizan faktör ulnar yan bağ, varus stresine bağlı ana stabilizan faktör ise radyal yan bağ ve lateral ulnar yan bağdır. Dirsek MRA nadiren yapılmakta olup başlıca endikasyonu özellikle atma, fırlatma gibi baş üstü tekrarlayan hareketleri yapan sporcularda cerrahi ulnar yan bağ rekonstrüksiyonu yapılması planlanan hastalardır (1,98,99).

2.2.8.1. Dirsek MRA Tekniği

Dirsek enjeksiyonu genellikle kolay yapılan bir işlemdir. Hastanın üst ekstremitesi geniş bir şekilde kafanın üstünde ve dirsekler kırılmış yüz üstü (pron) pozisyonda, ya da hasta bir taburede otururken dirsek test masasında lateral pozisyonda tavana doğru olacak şekilde 90 derece kırılarak masaya yatırılır (4). Dirsek eklemine enjeksiyon işlemi floroskopi eşliğinde tüpe açılarak steril koşullar altında 22-23 gauge iğne ile radyokapiteller eklemin lateralinden yapılır. Ortalama 8-12 mL kontrast verilir (100).

Enjeksiyondan sonra standart MRG' de olduğu gibi, dirsek hasta sırt üstü (supin) yatarken hastanın yan tarafında veya yüzüstü yatan hastada kol hastanın başının üzerine uzatılmış pozisyonda (süpermen pozisyonu) iken

görüntülenebilir. Kollateral bağları iyi göstermek için koronal ve aksiyal düzlemlerde görüntüler gereklidir. Ancak eklem yüzeyleri ve olası serbest cisimleri göstermek için sagittal görüntülerin de elde edilmesi gerekmektedir (45).

2.2.8.2.Dirsek MRA Endikasyonları

Dirsek MRA eklem içi oseöz, kondral veya osteokondral cisimlerin tespit edilmesinde, semptomatik plika ve sinovyal katlantıların tanısında ve kısmi bağ lezyonları ile kıkırdak lezyonlarının tanısında faydalı olabilir (49).

Atletlerde kronik travmaya bağlı ulnar bağın kısmi yada tam kat yırtıklarının ayrımı önem taşımaktadır. Standart MRG tam kat kat yırtığı kısmi yırtıklara nazaran daha iyi gösterir. MRA' da ise tam kat yırtıkta eklem dışına kontrast madde geçişi izlenirken kısmi yırtıklarda proksimal ulna boyunca bağın ötesine uzanan kontrast madde izlenir. Buna "T işareti" denir (101). Kıkırdak lezyonlarının değerlendirilmesinde MRA için duyarlılık ve özgüllüğün % 85-95 olarak belirtildiği literatür bilgileri vardır (102).

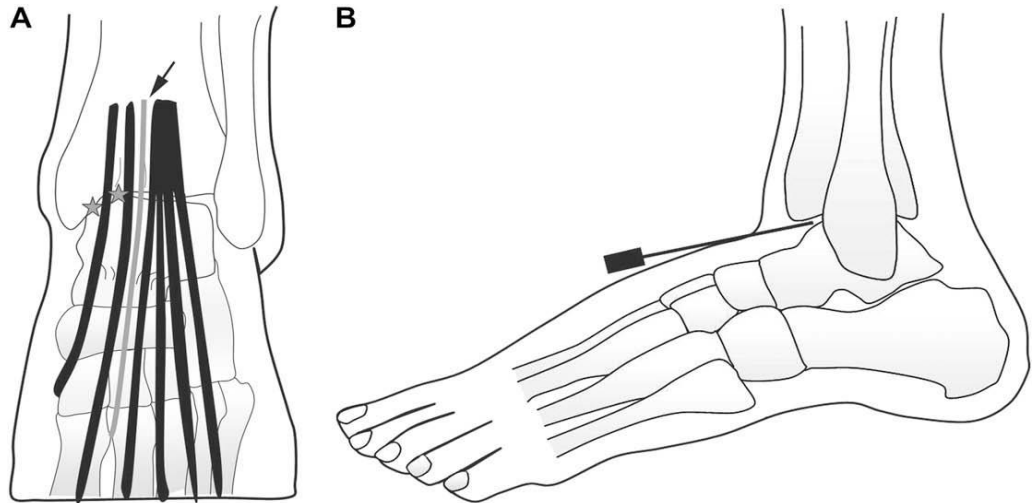
2.2.9. Ayak Bileği MRA

Ayak bileğinde anterior talofibular bağ talusun varus eğimine önemli direnç göstererek primer stabilizan işlev görür. Kronik ayak bileği instabilitesinde semptomlar çoğunlukla bu bağın hasarına bağlıdır. Ayak bileği bağ yaralanmalarının çoğu konservatif tedaviyle iyileşebilir. Ancak konservatif tedaviye cevap vermeyen hastalarda bağ rekonstrüksiyonu yapılacaksa cerrahi planlama için MRA gerekmektedir (103).

2.2.9.1.Ayak Bileği MRA Tekniği

Ayak bileğinde MRA' da enjeksiyon ayak bileği ön yüzde, anterior tibyal tendonun hemen medyalinden veya ekstensör hallusis longus tendonunun medyalinden yapılabilir (104,105,106,107,108). Eklem içi enjeksiyon genellikle floroskopi eşliğinde yapılır. Ancak ultrason, BT veya MRG kılavuzluğu da kullanılabilir (2,3,41,109,47,110). İyonize radyasyondan korunmak için anatomik işaretler kullanılarak körleme enjeksiyon da

kolaylıkla yapılabilir. Ancak floroskopi eşliğinde yapılan enjeksiyonların başarı oranı oldukça yüksektir (104). Enjeksiyon için ayak bileği eklemi ön yüz medyali ve medyal malleolun yaklaşık 5 mm proksimali tercih edilir. Literatürde en çok tercih edilen yöntemde hasta lateral pozisyonda iken ayak bileği ve ayak bileğinin dorsal yüzünün doktorun karşısında olacak şekilde ayarlandığı lateral dekübit pozisyonu kullanılır. Dorsalis pedis arteri palpe edilerek iğnenin bu düzeyden geçmemesi sağlanır. Floroskopi rehberliğinde steril koşullar altında 22-23 gauge iğne tibia anterior tendonunun medyalinden bir miktar eğim verilerek ve tibia başının anterior çıkıntılı kenarı korunarak tibyotalar eklem içine yerleştirilir (Şekil 2.5) (111).



Şekil 2.5 Ayak bileği MRA' da enjeksiyon yerleri. A) Koronal düzlemde anterior tibyal tendon medyali ve ekstensör hallucis longus tendonu medyali (*yıldız*) ile dorsalis pedis arteri (*ok işareti*) korunarak enjeksiyon yeri işaretlenir. B) İğne tibia ön dudağının altında hafif kraniale doğru yerleştirilerek ucu tibia distali ile talus arasında görülene kadar ilerletilir.

Eklem aralığına ulaşıncaya test dozlarında (1-2 mL) kontrast çözeltisi enjekte edilir. Eklem aralığında bulunduğu kesinleşince kapsüler distansiyon sağlanana kadar ortalama 6-10 mL kontrast çözeltisi verilir. Enjeksiyondan sonra ortalama 20-30 dk içerisinde görüntüler alınmalıdır. Görüntüleme protokolü aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde özel koiller ve küçük görüntüleme alanı kullanılarak elde edilir (111).

2.2.9.2. Ayak Bileği MRA Endikasyonları

Ayak bileği bağ yaralanmaları sıkça rastlanan rahatsızlıklar olup, en sık ön talofibular, arka talofibular ve kalkaneofibular bağları içeren lateral kollateral bağ kompleksinde izlenir. Lateral kollateral bağların yaralanması genellikle ayak bileği inversiyonu sonucu gelişir. Lateral bağ yaralanmalarının çoğu herhangi bir müdahaleye gerek kalmadan kendiliğinden iyileşir. Ancak düşük oranda da olsa bazı hastalarda (özellikle atlet ve jimnastik sporcularında) konik instabilite gelişmesine sebep olabilir (112). Bu gibi durumlarda MRA ayak bileği yan bağların anatomisini ve ilişkili patolojileri kolaylıkla gösterebilir (113). İnversiyona neden olan travmalarda, lateral ve medyal bağ lezyonları birlikte görülebilir (114). Bu nedenle, olası kapsüler patolojiler ile eşlik eden kemik ve yumuşak doku lezyonlarını değerlendirilebildiğinden MRA tanıda önemlidir (114).

En zayıf ve ilk yırtılan bağ anterior talofibular bağdır. Daha ağır travmalarda ise kalkaneofibular bağ yırtılır. Posterior talofibular bağ nadiren zarar görür. Bağın hiç izlenmemesi veya bağda bir devamsızlık yırtık tanısı koydurur. Yırtığın ikincil bulguları ise MRA' da kontrast maddenin bağın ötesine geçmesi veya kalkaneofibular bağ yırtığında peroneal tendon kılıfını doldurmasıdır. Bazı hastalarda talokurural eklem ile medyal fleksör tendon kılıfı arasında iletişim olabilir (111).

Ayak bileği anteromedyal, anterolateral ve posterior sıkışma sendromlarında kapsüler reses MRA ile daha kolay değerlendirilmektedir (3). Anterolateral sıkışma olgularında, anterolateral reseste yumuşak doku varlığının değerlendirilmesi ve varsa uzanımını göstermek amacıyla artroskopi öncesinde MRA önerilmektedir. Anterolateral sıkışmada diğer MRA bulgusu ise fibula ile anterolateral yumuşak doku arasında sıvının izlenmemesidir. Bunun sebebi, skar dokusu ve yapışıklıkların, fibula ve eklem kapsülü arasındaki normal reseslere geçişini engellemesidir (115). MRA ayak bileğinde medyal meniskoid lezyonu, anterior tibiyotalar bağın kalınlaşmasını, eşlik eden kondral veya osteokondral lezyonları daha net olarak ortaya koyabilmektedir (114).

Sinovyal kalınlaşma ya da sinovyal kitle eklem içinde sıvı artışı olduğunda daha kolay görünür (3). Os trigonum hasarını standart MRG ile görebilmek bazen zor olabilir. Bu durumda, floroskopi altında yapılan artrografi tanıda yardımcı olmaktadır (114).

2.3. BT ARTROGRAFI

BTA bazı eklemlerin görüntülenmesinde önem kazanmıştır. Görüntüleme eşliğinde veya bazı eklemlerde körlemesine eklem aralığına girildikten sonra noniyonik kontrast madde enjeksiyonu yapılarak eklem mesafesinde distansiyon sağlanır. Daha sonra hasta BT cihazına alınarak görüntüler elde edilir. Görüntüler elde edildikten sonra iş istasyonunda aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde rekonstrükte edilir (116).

BTA, yüksek uzaysal çözünürlüğü ve submilimetrelilik bir skalada görüntü alarak çok düzlemde görüntü oluşturabilmesi sayesinde standart MRG' ye göre eklem kıkırdağı patolojilerini daha iyi gösterebilmektedir (117).

2.3.1.BTA Tekniği

BTA teknik olarak MRA' ya benzerdir. Bir hastaya MRA veya BTA için etkili bir solüsyon enjekte edildiyse, daha sonra bu hastalar BT cihazlarına alınarak uygun görüntülemeler yapılabilir. Bu yüzden, eğer MR cihazı yanı sıra BT tarayıcılara sahipseniz, eklem enjeksiyonlarının bir kısmına iyotlu kontrast dahil etmek önemlidir. SF içerisine gadolinyum veya gadopentetate dimeglumin kabaca 1:200 dilüsyon elde etmek için eklenir (1:100-1:250 yayınlanmış aralığı). Enjektöre totalde 20 mL' lik çekersek, 10 mL lidokain/ropivakain, 5 mL salin, 5 mL iyotlu kontrast ve 0,1 mL gadolinyumdan oluşmalıdır (4).

Eklem içine enjekte edilecek çözelti miktarı ekleme göre değişiklik göstermektedir. Diz eklemi için 15-18 mL, omuz eklemi için 12-14 mL, kalça eklemi için 8-10 mL ve ayak bileği için 4-6 mL yeterli olmaktadır. İyotlu kontrastın % 25' lik bir solüsyonu BTA için ideal değildir. Ancak literatürde, iyotlu kontrastın daha büyük konsantrasyonlarının özellikle 1.5 Tesla üzeri cihazlarda MRA görüntülemeyi negatif olarak etkileyeceğine işaret edilmektedir (41).

Eklem içi enjeksiyonu sırasında görüntüleme yöntemleri eşliğinde iğnenin eklem içinde olduğu tespit edildikten sonra kontrast çözeltisi iğne ucundan hızlıca uzaklaşacak ve eklem içine en az dirençli bölgeye gidecek şekilde yolakları takip ederek yayılacaktır. Floroskopik monitorizasyon, enjeksiyon boyunca gerekmemektedir ve iğnenin intraartiküler pozisyonunun onaylanmasından sonra durdurulabilir. Enjekte ederken hastada basınç artışı hissediliyorsa enjeksiyon sonlandırılır (4).

2.3.2. BTA Endikasyonları

BTA standart MRG veya MRA' ya göre bazı avantajlara sahiptir. Bazı çalışmalar BTA' nın MRG veya MRA' ya göre, çeşitli birimleri tanımlamada eşdeğerde hatta üstün olduğunu göstermiştir. Geçen birkaç yıl içinde, çok sıralı detektörlerle helikal tarayıcıların geliştirilmesi, azalmış hareket ve izotropik vokseller gibi özelliklerin eklenmesi ile çok daha hızlı BT taraması elde edildi. Ayrıca yeni üretilen modern çok sıralı dedektör BT tarayıcıları, eklem içinde veya kenarında olabilecek metalden kaynaklı artefaktları da azaltmaktadır (4).

BTA' nın endikasyonları ile ilgili bazı temel bilgiler vardır. Birincisi BTA' da iyotlu kontrast kullanımı FDA (Food and Drug Administration) tarafından eklem enjeksiyonu için onaylanmışken, MRA' daki gadolinyum onay alamamıştır. MRA için sadece SF kullanımı seyreltilmiş gadolinyuma alternatif kullanılabilir. Ancak aynı sinyali vermesi beklenemez ve T2 ağırlıklı görüntüleri gerektirir. İkincisi BTA' nın güçlü submilimetrik rezolüsyon yeteneğinin olmasıdır. Üçüncüsü BTA' nın kalsiyum (korteks), yumuşak dokular (hiyalin kıkırdak gibi) ve iyot kontrastlı materyal arasındaki mükemmel kontrast farklılığıdır. MRA' da gadolinyum/salin ve kıkırdak arasındaki kontrast farkı çeşitli sekanslar ile ortaya çıkarılabilir, ancak korteks ile kıkırdak/yumuşak doku arasındaki farklılık çok belirgin değildir. Bu yüzden BTA, morfolojik kıkırdak defektlerini tanımlamada, genellikle daha üstündür. Bu özellik MRG teknolojisindeki ilerlemelerinin uygulanma sahalarını değiştirebileceği niteliklerinden biridir. Dördüncüsü MRG' nin çeşitli yumuşak doku tipleri arasındaki farklılıkları tanımlama yeteneği vardır; yumuşak doku

kontrastlanması BT tekniklerinde oldukça kısıtlıdır. Ancak morfolojik defektler olmaksızın kıkırdaktaki değişimler değerlendirilmek isteniyorsa devreye BTA girer. Beşincisi BTA tarama süresini azaltarak ve hareket artefaktlarını kısıtlayarak yeterli görüntü kalitesi elde eder. Altıncısı BTA için iyonizan radyasyon olduğu gibi MRA için de güçlü manyetik alanlar gibi riskler bulunmaktadır. Son olarak BTA, kondrokalsinozis ve omuzda görülen Bennett lezyonu gibi kalsifiye yapıları tanımlamada daha iyidir. BTA endikasyonları aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 2.3) (118,119,120,121,122,123).

Tablo 2.3 BTA endikasyonları

Eklem kıkırdağı patolojilerinin değerlendirilmesi
İnternal bozukluğa ek olarak eklemde kalsifiye yapıların değerlendirmesi
Eklem içi enjeksiyon yapılan, ancak klastrofobiye bağlı MR cihazına girilememesi
Artrografi endikasyonu olması yanısıra MRG için kontrendikasyon olması
Cerrahi donanım bulunan eklemlerin değerlendirmesi

2.3.3. Kalça BTA

Kalça BTA literatürde en sık çalışılan eklemdir. Kalça BTA teknik olarak MRA' ya benzerdir. Güncel teknolojiyi kullanarak yapılan BTA tetkiki kalçada kıkırdak defektlerinin değerlendirilmesinde MRG hatta MRA' yı geride bırakmaktadır. Kalça kıkırdak lezyonlarının tespit edilmesinde BTA' nın duyarlılığının ve özgüllüğünün % 82-88 olduğunu bildiren çalışmalar vardır (124). Labral yırtıklar kontrastın labrum içeriğini kesintiye uğratması veya kontrastın labrum ve korteks arasına sızması olarak tanımlanır. Labral yırtıkların tanısında BTA çok hassas bir yöntemdir (125,126). Labral yırtıklar için BTA' nın duyarlılığının % 90.7-97 özgüllüğünün % 86.7-87 oranlarında olduğu bildirilmektedir (127). BTA muhtemelen eklem fragmanlarını tanımlamada başarılıdır, fakat sadece bu endikasyon için tekniğin kullanımını gereksizdir. Bazı çalışmalarda BTA' nın kıkırdak defektlerinin belirlenmesinde kusursuz olduğu ve MRG' den daha hassas olduğu gösterilmiştir. (125,126)

Kalçayı etkileyen patolojilerin çoğu eklem dışıdır ve yumuşak doku yapılarını (bursit ve kas zorlanmaları gibi) içerir. Geçici osteoporoz, osteonekroz ve stres yanıtı gibi patolojilerde ortaya çıkan kemik iliği bulguları, BTA' da genellikle gizli kalacaktır. Dolayısıyla klinik ön tanı listesi geniş olduğunda MRG, ilk tercih edilen yöntem olmaya devam etmektedir (4).

2.3.4. Omuz BTA

Omuz BTA literatürde en sık çalışılan ikinci eklem olup yine teknik olarak MRA' ya benzerdir. Glenoid labrum yırtıkları, tam kat rotator kaf yırtıkları ve artiküler yüzeydeki kısmi kaf yırtıklarını göstermede BTA oldukça başarılıdır. Literatürde BTA' da rotator kaf yırtıkları için özgüllük ve duyarlılığın % 95 ile 100 arasında, labral ve kapsüler patolojiler için duyarlılık ve özgüllüğün % 87 ile 96 arasında olduğu bildirilmektedir (128). Glenohumeral eklemin kıkırdak lezyonlarında ise BTA' nın duyarlılığını % 89-96, özgüllüğünü % 98 oranında bildiren çalışmalar mevcuttur (129).

Tamir edilmiş bir labrum veya rotator kaf içinde metal sütür malzemesi MR cihazında hassasiyet artefaktına neden olacağından cerrahi donanımına sahip hastalarda BTA daha kullanışlıdır. BTA atıcılarda görülen Bennett lezyonu ve kalsifik tendinitler gibi patolojilerin kalsifik formlarını göstermede daha avantajlıdır. İntraartiküler serbest cisimler BTA dahil çoğu modaliteler tarafından yeterli olarak saptanmaktadır Ayrıca glenoid hipoplazi ve Hill - Sachs lezyonu gibi kemik patolojilerini BTA daha iyi göstermektedir (19,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138).

2.3.5. El Bileği BTA

El bileği görüntülemenin optimal yöntemi literatürdeki tartışmalı konulardan birisidir. El bileğinde eklem içi enjeksiyon teknik olarak MRA' ya benzerdir. Diğer büyük eklemlerin aksine, enjeksiyon sırasında floroskopi rehberliğinden yararlanmak çok aydınlatıcıdır. Kontrast çözeltisinin eklem boşlukları arasındaki geçişi bağ ve TFKK yırtıklarını değerlendirmede göz önünde bulundurulur. Floroskopide görüntüleri kaydetme özelliği varsa, bunu yaparken el bileği ile ilgilenen cerrah ile görüşmeler özellikle yararlı olabilir.

Pasif ve aktif eklem hareketleri küçük delikler ve yırtıkların tespit olasılığını arttırabilir. Enjeksiyondan sonra eğer mümkünse BT görüntüleme için el başının üzerine konulmalıdır. MRG, çoğu endikasyon için tipik bir kesit çalışması olsa da, literatürde el bileğinde bağların ve TFKK' nın değerlendirilmesinde MRA ve/veya BTA' nın gerekliliği savunulmaktadır. Son zamanlarda yırtıkların kesin yerini ve derecesini göstermede, TFKK ve diğer ince bağların değerlendirilmesinde hem MRA hem de BTA' yı destekleyen çalışmalar yayınlanmıştır. TFKK yırtıkları için duyarlılık ve özgüllüğün % 92-94, skafolunat ve lunotriküetral bağlar için % 80-100 ve kıkırdak lezyonları için % 94-100 olduğu bildirilmektedir (103,139,140,141,142,143,144,145).

2.3.6. Diz BTA

Dizde BTA' nın preoperatif ve postoperatif menisküs ve çapraz bağlarının değerlendirilmesinde kullanılabilirliği kanıtlanmıştır. Eklem içi enjeksiyon işlemi oldukça basit olup enjeksiyondan sonra dize tüm eklem yüzeylerinin tabakalarını değerlendirmek için yürüyüş ve şiddetli diz bükme ile egzersiz yaptırılmalıdır. Ayrıca menisküslerin iyi değerlendirilmesi için aksiyel görüntüler mümkün olduğunca ince kesit kalınlığı ile elde edilmelidir. Ameliyat edilmemiş dizlerde, doğruluk oranları, menisküs patolojileri için % 90' dır. Birçok yazar postoperatif dizde nüks ya da rezidü menisküs yırtığı düşünüldüğünde BTA' nın tercih edilebileceğini bildirmiştir. BTA yüksek uzaysal çözünürlüğü sayesinde kıkırdak hasarları mükemmel şekilde gösterilebilir. BTA, menisektomi sonrası diz ağrısının değerlendirilmesinde özellikle yararlıdır. Çünkü bu durumda en muhtemel iki tanı tekrarlayan menisküs yırtığı ve lokal kıkırdak defektleridir. Postoperatif dizde BTA' nın duyarlılık ve özgüllük oranları sırasıyla menisküs yırtıkları için % 96 ve % 100; ön çapraz bağ yırtıkları için % 91 ve % 100; kıkırdak defektleri için ise % 91-95 ve % 93 olarak bildirilmiştir (146,147,148,149,150,151,152,153,154,155).

2.3.7. Dirsek BTA

Dirsek eklemi çok ağırlık taşıyan bir eklem olmamasına rağmen, eklem içi fragmanların sık görüldüğü bir eklemdir. Dirsek BTA çok nadir yapılmakta

olup eklem yüzeylerinde osteokondral lezyonlarının stabilitesini incelemek için ideal bir yöntemdir. MRA' da olduğu gibi, BTA ile de eklem kıkırdığının bütünlüğünü değerlendirilebilir. Her iki teknik, dirsekte kısmi ve tam kat kıkırdak lezyonlarının saptanmasında yüksek hassasiyet derecesine sahiptir (141,142). Kıkırdak lezyonlarının değerlendirilmesinde BTA için duyarlılık ve özgüllüğün % 87 ve % 94 olarak belirtildiği literatür bilgileri vardır. Ayrıca BTA ile ulnar kollateral bağı kısmi ve tam kat yırtıkları tanımlanabilir. (141)

2.3.8. Ayak Bileği BTA

Ayak bileği eklemine enjeksiyon en iyi anterior yaklaşım ile elde edilir. Kontrast enjeksiyonu, sadece birkaç mL ile sınırlı olabilir ancak bazen, özellikle ayak bileği eklemının posterior subtalar eklemi ile bir iletişimi olduğunda 10 mL' lik enjektörün yarısından daha fazlası gerekir. BT görüntüleme aksiyel düzlemdeki görüntülemekten sonra sagittal ve koronal düzlemlerdeki rekonstrüksiyonları içerir. Ayak bileğinin BTA için primer endikasyonu kıkırdak defektlerinin değerlendirilmesi olmuştur. Mevcut çok kesitli BT' nin yüksek çözünürlüğü, ayak bileği gibi eklem yüzeyini kaplayan çok ince kıkırdak katmanlara sahip eklemlerde çok yararlıdır. BTA' nın ayak bileği bağ yaralanmalarında çok iyi olduğu söylenemez fakat bağların tipik lokalizasyonlarında kontrast çözeltisinin eklem normal sınırlarının ötesine uzanması tam kat bağ yırtıklarını tanımlayabilir (156,157,158).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Populasyonu Ve Seçimi

Haziran 2012- Temmuz 2014 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji AD ile Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD' larına başvuran ve farklı klinik ön tanılarla MRG tetkiki istenen toplam 84 olguya MRG incelemesi sonrasında BTA ve MRA incelemeleri yapıldı. Olguların 47' si erkek, 37' si kadın olup yaş aralığı 16-66, yaş ortalaması 35.81 idi.

Çalışma üniversitemizin etik kurulu tarafından onay aldı (13.06.2013 tarihli ve 2012/228 sayılı kararı ile). Artrografi işlemi öncesinde her bir hastaya işlemin gerekliliği ve yapılış tekniği hakkında bilgi verilerek onamları alındı.

Aşağıda belirtilen çalışmaya dahil olma ve çalışma dışı bırakma kriterleri açısından uygun olan hastalar çalışmaya alındı.

Tablo 3.1 Çalışmaya dahil olma kriterleri

Kronik eklem ağrısı ve instabilite bulguları olup sebebinin açıklanamaması
Geçmişte veya hali hazırda artroskopik tedavi gerektiren kronik eklem ağrısı ve instabilite bulguları
Artroskopik tedaviye rağmen geçmeyen kronik eklem ağrısı olması
Eklem kapsülü, eklem kıkırdağı ve eklem-içi yapılara (tendon, bağ, fibrokartilajinöz yapı vb.) ait patoloji düşünülen hastalar
Eklem içi serbest cisim varlığı şüphesi
Kalça ekleminde asetabular labrum patolojisi kuşkusu olan ve mekanik semptomları bulunan kronik kalça ağrılı hastalarda artroskopik cerrahi öncesi
Diz ekleminde postoperatif menisküs ve ön çapraz bağ değerlendirilmesi
Hastanın çalışma hakkında bilgilendirilmiş olması ve yazılı olarak katılım için olur vermiş olması

Tablo 3.2 Çalışmaya dahil olmama kriterleri

Gebelik veya gebelik şüphesi olan ve emziren kadınlar
İlgili eklemde şiddetli dejeneratif eklem hastalığı öyküsü
İlgili eklemde geçirilmiş eklem cerrahisi öyküsü
İlgili eklemde aktif eklem enfeksiyonu veya artrografik giriş yüzeyinde selülit varlığı
Kontrast madde alerjisi öyküsü

Görüntüleme öncesi eklem içi enjeksiyonlar olguların 67' sinde floroskopi (Philips Allura XPER FD 20, Hollanda), 17' sinde ultrason (LOGIQ S8, General Electric, ABD) eşliğinde yapılmış olup artrografi işlemlerinin çoğunluğu kalça (42/84, % 50) ve omuz (26/84, % 30,9) eklemine aitti (Tablo 3.3). Artrografi incelemeleri 1,5 Tesla MR (Avanto, Siemens, Erlangen, Almanya ve Achieva, Philips, Best, Hollanda) ve 64 kesitli BT (Aquillion 64, Toshiba, Tokyo, Japonya) cihazları ile yapıldı.

Tablo 3.3 Eklem içi enjeksiyona rehberlik eden modaliteye göre artrografi lokasyonlarının dağılımı

	Kalça	Omuz	El Bileği	Diz	Ayak bileği
Floroskopi	29	23	11	2	2
Ultrason	13	3	1	-	-

3.2. EKLEMLERE GÖRE İNCELEMELERİN DETAYLARI

3.2.1.Kalça Eklemi MRA-BTA

Kalça-kasık ağrısı ve hareket kısıtlılığı şikâyeti ile standart MRG incelemesi yapılan 41 olguda, toplam 42 artrografi tetkiki yapıldı. Yakınmaları iki taraflı olan bir hastaya 4.5 ay arayla farklı seanslarda bilateral artrografi tetkiki yapıldı. Çalışma grubunda yer alan 42 işlemin 22' si (% 48.78) kadın, 20' si (% 51.22) erkek cinsiyete ait olup yaşları 19-66 (ortalama 36.92) arasında değişmekte idi. 19 (% 36.58) olguda sağ, 23 (% 63.42) olguda sol

kalça görüntülendi. Bu olgulardan 9'u (5' ine açık cerrahi, 4' üne artroskopik cerrahi işlem olmak üzere) opere oldu.

3.2.1.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği

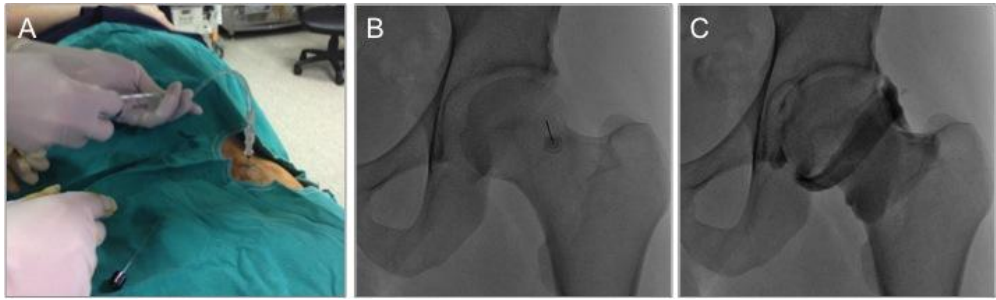
Artrografi tetkiki yapılmadan önce her olgunun standart MRG görüntüleri elde edildi.

Standart MRG tetkikinde koronal T1 ağırlıklı (TR/TE, 696/13 ms; matriks, 239x320; NEX (number of excitations), 1; FOV (field of view), 25 cm; kesit kalınlığı, 5 mm, kesit aralığı, 1 mm); aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 7940/88 ms; matriks, 206x320; NEX, 2; FOV, 25 cm; kesit kalınlığı, 5; kesit aralığı, 1 mm); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 2900/46 ms; matriks, 208x320; NEX, 3; FOV, 25 cm; kesit kalınlığı, 5 mm, kesit aralığı, 1 mm); sagittal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 3870/94 ms; matriks, 174x256 ; NEX, 2; FOV, 21 cm; kesit kalınlığı, 4 mm, kesit aralığı, 0.8 mm) ve sagittal yağ baskılı proton dansite (PD) (TR/TE, 2720/38 ms; matriks, 192x256 ;NEX, 2 ; FOV, 21 cm; kesit kalınlığı, 4 mm, kesit aralığı, 0.8 mm) görüntüler elde edildi.

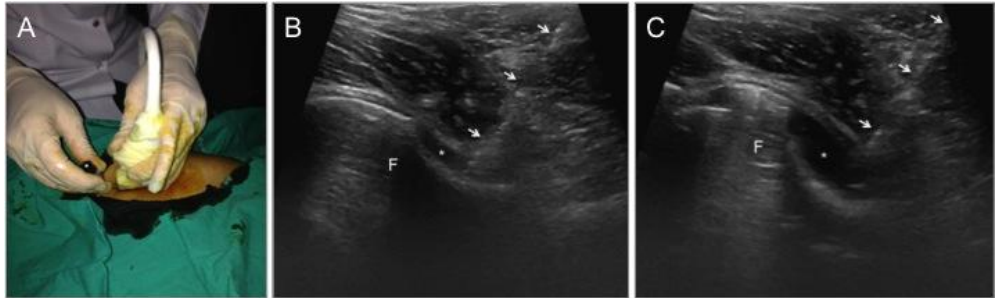
Eklem içi enjeksiyonlar olguların 29' unda floroskopi, 13' ünde ultrason eşliğinde yapıldı. Ultrason rehberliği sırasında 9 MHz lineer ve cilt altı doku kalınlığı fazla olanlarda 5 MHz konveks prob kullanıldı.

Artrografi işlemine başlarken ilk olarak eklem içine verilecek kontrast madde karışımı hazırlandı. Eklem enjeksiyonu için 100 mL serum fizyolojik (SF; % 0.9 NaCl) içerisine 1 mL gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Berlin, Almanya) ilave edilerek dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu hazırlandı. Hazırlanan dilüe kontrast maddeden 7 mL, noniyonik iyotlu kontrast maddeden, (Omnipaque (iohexol), Winthrop-Sterling, New York, ABD) 7.5 mL ve eklem içi analjezik ajandan (Marcaine (% 0.5 bupivakain), AstraZeneca, Luton, İngiltere) 3 mL aynı enjektöre çekilerek toplamda 17-18 mL' lik kontrast madde karışımı hazırlandı. Enjeksiyonlar için 22 gauge spinal iğne tercih edildi. Hastalar sırt üstü (supin) pozisyonda işlem masasına yatırıldı. İşlem alanına cilt temizliği sonrasında 3-5 mL prilokain (Citanest, AstraZeneca, İstanbul, Turkey) ile lokal anestezi uygulandı.

Floroskopi eşliğindeki işlemlerde femurun baş ile boyun bileşkesinin süperolaterali işaretlenerek, ultrason eşliğindeki işlemlerde ise femurun baş ile boyun bileşkesi hedef alınarak anterior yaklaşımla eklem aralığına ulaşıldı (Şekil 3.1 ve 3.2). Hazırlanan karışımdan test dozlarında verilerek iğnenin eklem içerisinde olduğu doğrulandıktan sonra hastaların ağrı eşiği ve vücut yapılarına göre ortalama 12-18 mL SF çözeltisi eklem aralığına verildi. Hastalara enjeksiyon sonrasında BT veya MRG cihazına alınana kadar olan süre içerisinde (ortalama 5 dk) yürüme egzersizi yaptırıldı.



Şekil 3.1 Floroskopi eşliğinde kalça artrografisi: A) Hazırlanan SF çözeltisinin anterior yaklaşımla eklem aralığına verililişi; B) Enjeksiyon öncesi femur baş ile boyun birleşim yerinde hedeflenen alanın işaretlenmesi; C) Enjeksiyon sonrası eklem aralığında yer alan kontrast çözeltisi



Şekil 3.2. Ultrason eşliğinde kalça artrografisi: A) İğnenin anterior yaklaşımla eklem aralığına ilerletilmesi; B) Femur baş ile boyun bileşkesi hedef alınarak ilerletilen iğnenin eklem aralığındaki görüntüsü; C) Enjeksiyon sonrası kontrast çözeltisi ile şişkinleşmiş eklem aralığı (F: femur baş ile boyun bileşkesi, *: anterior sinovyal reses, kısa oklar: iğnenin trasesi)

Tetkikin ikinci aşamasında enjeksiyonu tamamlanan hastalar öncelikle BT (ortalama 17.7 dk içerisinde), sonra ise MR (ortalama 38.7 dk içerisinde)

cihazlarına alındı (yalnızca bir hasta cihaz arızasından dolayı öncelikle MR cihazına alınmak zorunda kaldı).

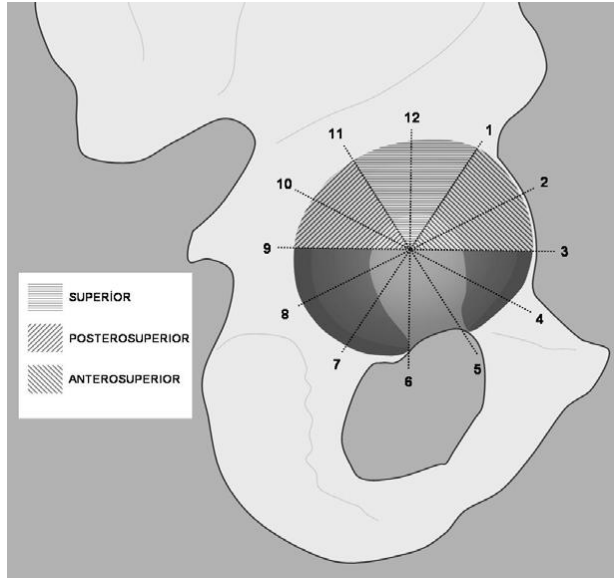
BTA görüntüleri çok kesitli BT cihazı ile 64x0,5 mm kolimasyonda gerçekleştirildi (çekimin teknik parametreleri: 120 kVp; 66 mAs; yüksek çözünürlüklü filtre; pitch, 0.8; kesit kalınlığı, 0.5-1mm; görüntü alanı, 24 cm; matriks, 512x512). Volümetrik inceleme yapılarak çekim sonrasında 0.5 mm ve 1 mm kesit kalınlığıyla aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde reformasyonlar yapıldı.

MRA tetkikinde koronal, sagittal ve aksiyel oblik düzlemlerde yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 524/13 ms; matriks, 207x320; NEX, 1; FOV, 20 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 2900/46 ms; matriks, 207x320; NEX, 2; FOV, 20 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm) ve koronal 3D gradient eko T1 ağırlıklı (TR/TE, 31/4.76 ms; FA (Flip angle), 20; matriks, 205x256 ; NEX, 1; FOV, 20 cm; kesit kalınlığı, 1.2 mm) görüntüler elde edildi.

3.2.1.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

MRG, BTA ve MRA görüntüleri deneyimli bir kas-iskelet radyoloğu tarafından farklı zamanlarda birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirildi. Olgularda labral yırtık, paralabral kist, asetabular retroversiyon, femur baş-boyun morfolojisi ve kırıkta hasarı değerlendirildi. Çalışmamızda yöntemlerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçmek istediğimiz için standart MRG, BTA ve MRA ile 42 olguda tespit ettiğimiz 6 farklı lezyonu karşılaştırdık.

Labral yırtıkların yerleşimi asetabular labrum saat kadranına göre 6 bölgeye ayrılarak lokalize edildi. Bu bölgeler 3 ile 9 arası bir hat olarak belirlendi ve bu hattın üzeri süperior aşağısı ise inferior olarak değerlendirildi. Buna göre 1 ile 3 arası anterosüperior, 11 ile 1 arası süperior, 9 ile 11 arası posterosüperior olarak değerlendirildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Asetabular labrum lokalizasyonları

BTA ve MRA' da labral yırtık labrum içine kontrast madde geçişi, kıkırdak kaybı ise kıkırdak hasarına bağlı kontrastın kıkırdak içine geçişi ile eklem yüzeyinde düzensizlik olarak tanımlandı. Asetabulum-labrum bileşkesinde lineer kontrast madde geçişi görüldüğü zaman yırtık ve sublabral sulkus ayrımı şu kriterlere göre yapıldı: kenarları irregüler ise yırtık; kenarları düzgün, labrumda parsiyel ayrışma ve kıkırdak hasarı, paralabral kist gibi eşlik eden başka bulguların olmaması durumunda ise sublabral sulkus olarak değerlendirildi.

3.2.2. Omuz Eklemi MRA-BTA

Rotator kaf patolojisi, rotator interval patolojisi, labroligamentöz patoloji gibi klinik ön tanıları ile standart MRG incelemesi yapılan 26 olguda toplam 26 artrografi tetkiki yapıldı.

Çalışma grubunda yer alan 26 işlemin 8' i (% 30) kadın, 18' i (% 70) erkek cinsiyete ait olup yaşları 17-52 (ortalama 35.32) arasında değişmekte idi. 17 (% 65) olguda sağ, 9 (% 35) olguda sol omuz görüntülendi. Bu olgulardan 8' i (2' sine açık cerrahi, 6' sine artroskopik cerrahi işlem olmak üzere) opere oldu.

3.2.2.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği

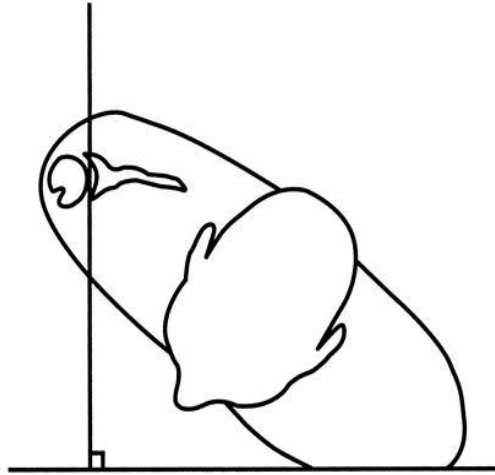
Artrografi tetkiki yapılmadan önce her olgunun standart MRG görüntüleri elde edildi.

Standart MRG tetkikinde sagittal oblik T1 ağırlıklı (TR/TE, 704/10 ms; matriks, 240x320 ; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); sagittal oblik yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4610/86 ms; matriks, 256x256; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); koronal oblik yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4540/70 ms; matriks, 256x256 ; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) ve aksiyel yağ baskılı PD (TR/TE, 2480/35 ms; matriks, 256x256 ; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) görüntüler elde edildi.

Eklem içi enjeksiyonlar olguların 23' ünde floroskopi, 3' ünde ultrason eşliğinde yapıldı. Ultrason rehberliği sırasında 9 MHz lineer ve cilt altı doku kalınlığı fazla olanlarda 5 MHz konveks prob kullanıldı.

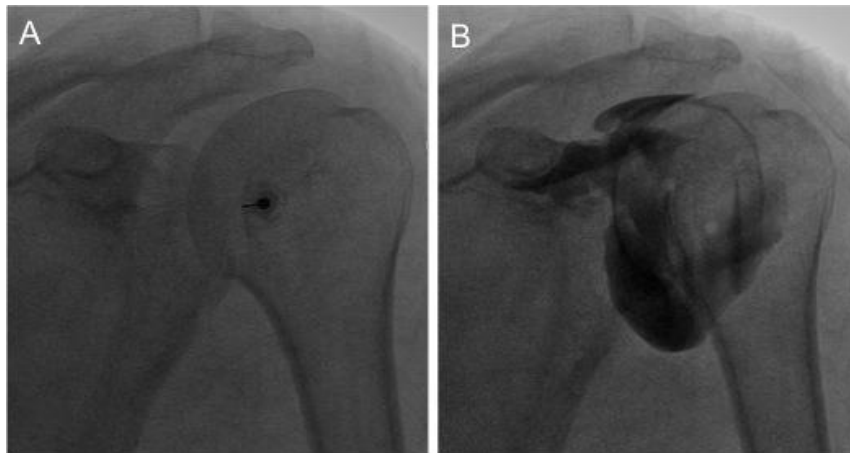
Artrografi işlemine başlarken ilk olarak eklem içine verilecek kontrast madde karışımı hazırlandı. Eklem enjeksiyonu için 100 mL serum fizyolojik (SF; % 0.9 NaCl) içerisine 1 mL gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Berlin, Almanya) ilave edilerek dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu hazırlandı. Hazırlanan dilüe kontrast maddeden 7 mL, noniyonik iyotlu kontrast maddeden, (Omnipaque (iohexol), Winthrop-Sterling, New York, ABD) 7.5 mL ve eklem içi analjezik ajandan (Marcaine (% 0.5 bupivakain), AstraZeneca, Luton, İngiltere) 3 mL aynı enjektöre çekilerek toplamda 17-18 mL' lik kontrast madde karışımı hazırlandı. Enjeksiyonlar için 22 gauge spinal iğne tercih edildi.

Floroskopi eşliğinde yapılan işlemlerde hastanın göğüs altına yastık konularak incelenecek omuz tarafı 45 derece yukarda olacak şekilde yüz üstü (pron) yatırıldı (Şekil 3.4). Daha sonra anatomik boyun sınırları içinde humerus başının inferomedyal kadrani işaretlendi.



Şekil 3.4 Floroskopi eşliğinde enjeksiyon esnasında hasta pozisyonu

İşaretlenen seviye merkez alınarak geniş bir cilt temizliği sonrası lokal anestezi uygulandı. İğne cilt yüzeyine dik olacak şekilde işaretlenen bölge hedef alınarak kemik yapı hissedilene kadar ilerletildi. Hazırlanan karışımdan test dozlarında verilerek iğnenin eklem içerisinde olduğu doğrulandıktan sonra hastaların ağrı eşiği ve vücut yapılarına göre ortalama 10-15 mL SF çözeltisi eklem aralığına verildi (Şekil 3.5).

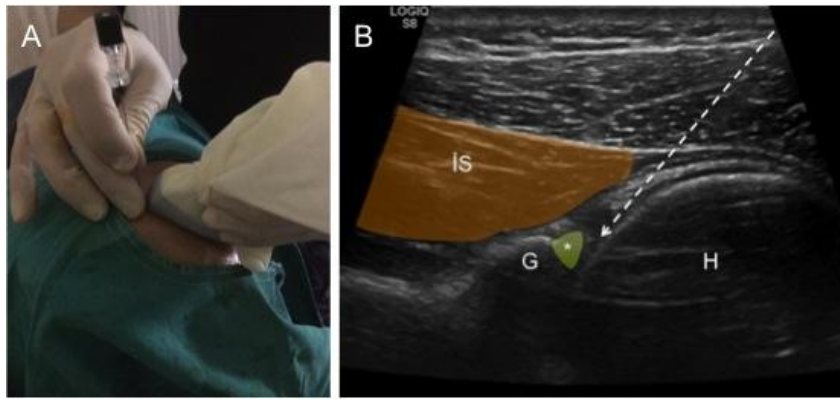


Şekil 3.5 Floroskopi eşliğinde omuz artrografisi: A) Enjeksiyon öncesi humerusun anatomik boynu düzeyinde işaretlenen hedef alanı; B) Enjeksiyon sonrasında eklem aralığında yer alan kontrast çözeltisi

Ultrason eşliğinde enjeksiyonda sonografik olarak glenoid labrum-humerus başı ilişkisi daha açık değerlendirildiği ve daha güvenilir olduğu için

posterior yaklaşım tercih edildi. Hastanın işlem yapılacak omzu yukarı gelecek şekilde yan yatar pozisyonda iken kol adduksiyona, dirsek fleksiyona getirilip aynı taraf elin karşı taraf omuz üzerine konuldu. Hastaya bu pozisyon verilerek hem işlem boyunca sabit kalması sağlandı, hem de glenohumeral eklemin posterior kesiminin genişletilmesi amaçlandı. İşlem sırasında posterior labrumun zarar görmemesi için iğne posterolateralden anteromedyaale doğru oblik düzlemde ilerletilerek eklem aralığına girildi (Şekil 3.6). Enjeksiyondan sonra eklem kapsülünün şişkinleşmesi gözlenerek kontrast maddenin eklem aralığında olduğundan emin olundu.

Eklem içi enjeksiyonlardan sonra omuz eklemine hareket yaptırılarak kontrast maddenin kapsül içinde yayılması sağlandı.



Şekil 3.6 Ultrason eşliğinde omuz artrografisi: A) İğnenin cilt yüzeyine oblik düzlemde uygulanışı B) Oblik düzlemde humerus başını teğet geçerek glenohumeral eklem aralığına ulaşılmasının şematize edilmiş ultrason görüntüsü (İS: infraspinatus kası, G: glenoid, H: humerus başı, *: posterior labrum, çizgili ok: iğne trasesi)

Tetkikin ikinci aşamasında enjeksiyonu tamamlanan hastalar öncelikle BT (ortalama 13 dk içerisinde), sonra ise MR (ortalama 50 dk içerisinde) cihazlarına alındı (yalnızca iki hasta cihaz arızasından dolayı öncelikle MR cihazına alınmak zorunda kaldı). Beş hastada MRA tetkikinde standart pozisyona (supin pozisyonda, kol eksternal rotasyonda) ilaveten ABER pozisyonunda MRA görüntüleri elde edildi.

BTA görüntüleri çok kesitli BT cihazı ile 64x0,5 mm kolimasyonda gerçekleştirildi (çekimin teknik parametreleri: 120 kVp; 40 mAs; yüksek çözünürlüklü filtre; pitch, 0.8; kesit kalınlığı, 0.5-1 mm; görüntü alanı, 18 cm; matriks, 512x512). Volümetrik inceleme yapılarak çekim sonrasında 0.5 mm ve 1 mm kesit kalınlığıyla aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde reformasyonlar yapıldı.

MRA tetkikinde sagittal oblik yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 425/21 ms; matriks, 192x256; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); koronal oblik yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 692/11 ms; matriks, 192x256; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); aksiyel yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 670/11 ms; matriks, 192x256; NEX, 1; FOV, 12 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); koronal oblik yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 2850/86 ms; matriks, 256x256 ; NEX, 1; FOV, 15 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) ve koronal 3D gradient eko T1 ağırlıklı (TR/TE, 31/4.76 ms; FA, 20; matriks, 205x256 ; NEX, 1; FOV, 20 cm; kesit kalınlığı, 1.2 mm) görüntüler elde edildi.

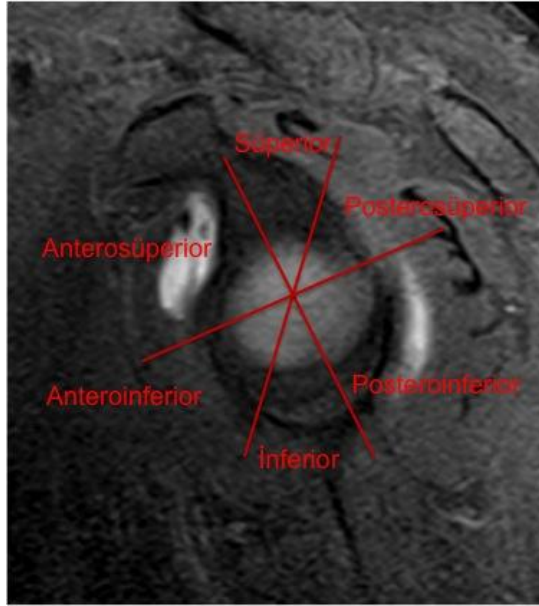
3.2.2.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

MRG, BTA ve MRA görüntüleri deneyimli bir kas-iskelet radyoloğu tarafından farklı zamanlarda birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirildi.

Olgularda rotator kaf lezyonları (rotator kaf tendonlarının kısmi veya tam kalınlık yırtıkları), glenohumeral instabilite (labroligamentöz patolojiler, humerus başı deformitesi) ve diğer patolojiler (rotator interval ve kapsüler patolojiler, biceps tendonu patolojileri) olmak üzere 3 başlık altında labral yırtık, paralabral kist, humerus başı deformitesi, kıkırdak kaybı, rotator kaf yırtıkları ve adeziv kapsülit lezyonları değerlendirildi. Çalışmamızda yöntemlerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçmek istediğimiz için konvansiyonel MRG, BTA ve MRA ile 26 olguda tespit ettiğimiz 6 farklı lezyonu karşılaştırdık.

Labral yırtıkların yerleşimi glenoid labrum saat kadranına göre 6 bölgeye ayrılarak lokalize edildi. Saat 3 hizası anterior kabul edilerek 3 ile 9

arası bir hat olarak belirlendi ve bu hattın üzeri süperior aşağısı ise inferior olarak değerlendirildi. Buna göre 1 ile 11 arası süperior, 5 ile 7 arası inferior, 1 ile 3 arası anterosüperior, 3 ile 5 arası anteroinferior, 9 ile 11 arası posterosüperior, 7 ile 9 arası posteroinferior olarak değerlendirildi (Şekil 3.7). BTA ve MRA' da labral yırtık labrum içine kontrast madde geçişi olarak tanımlandı.



Şekil 3.7 Glenoid labrum lokalizasyonları

3.2.3. El Bileği Eklemi MRA-BTA

Ağrı, instabilite, triangüler fibrokartilaj kompleksi (TFKK) yırtığı gibi klinik ön tanıları ile standart MRG incelemesi yapılan 12 olguda toplam 12 artrografi tetkiki yapıldı.

Çalışma grubunda yer alan 12 işlemin 5' i (% 46.15) kadın, 7' si (% 53.85) erkek cinsiyete ait olup yaşları 23-50 (ortalama 28.15) arasında değişmekte idi. 6 (% 50) olguda sağ, 6 (% 50) olguda sol el bileği görüntülendi. Bu olgulardan sadece 1' i opere oldu.

3.2.3.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği

Artrografi tetkiki yapılmadan önce her olgunun standart MRG görüntüleri elde edildi.

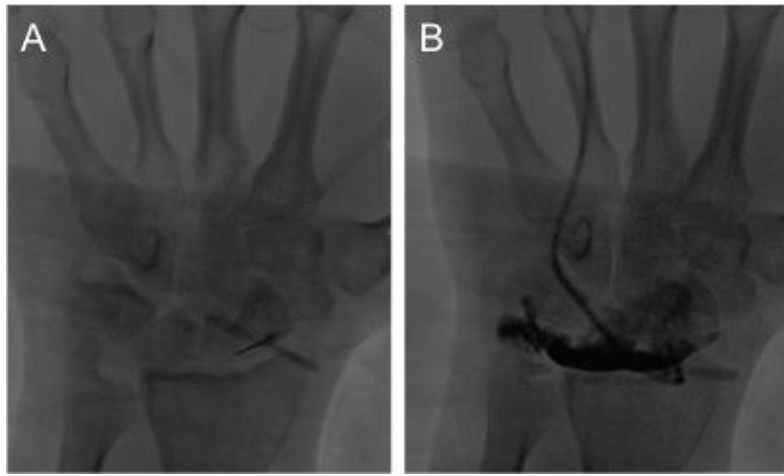
Standart MRG tetkikinde koronal T1 ağırlıklı (TR/TE, 450/22 ms; matriks, 300x224; NEX, 3; FOV, 9 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6); aksiyel T1 ağırlıklı (TR/TE, 486/22 ms; matriks, 268x200; NEX, 1; FOV, 8 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 3073/60 ms; matriks, 200x142; NEX, 4; FOV, 8 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 1845/60 ms; matriks, 224x148; NEX, 4; FOV, 9 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); sagittal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 2718/70 ms; matriks, 248x167; NEX, 4; FOV, 10 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3) ve koronal T2 ağırlıklı 3D WATSc (TR/TE, 20/8.2 ms; matriks, 232x230; NEX, 2; FOV, 9 cm; kesit kalınlığı, 0 mm) görüntüler elde edildi.

Eklem içi enjeksiyonlar olguların 11' inde floroskopi, 1' inde ultrason eşliğinde yapıldı. Ultrason rehberliği sırasında 6-15 MHz lineer prob kullanıldı.

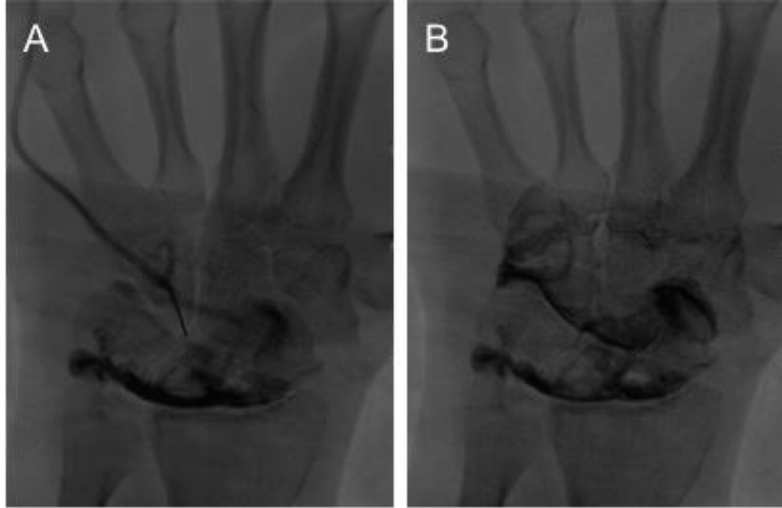
Artrografi işlemine başlarken ilk olarak eklem içine verilecek kontrast madde karışımı hazırlandı. Eklem enjeksiyonu için 100 mL serum fizyolojik (SF; % 0.9 NaCl) içerisine 1 mL gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Berlin, Almanya) ilave edilerek dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu hazırlandı. Hazırlanan dilüe kontrast maddeden 3 mL, noniyonik iyotlu kontrast maddeden, (Omnipaque (iohexol), Winthrop-Sterling, New York, ABD) 3 mL ve eklem içi analjezik ajandan (Marcaine (% 0.5 bupivakain), AstraZeneca, Luton, İngiltere) 3 mL aynı enjektöre çekilerek toplamda 9 mL' lik kontrast madde karışımı hazırlandı. Enjeksiyonlar için 23 G kelebek iğne tercih edildi.

Floroskopi eşliğinde eklem içi enjeksiyon yapılırken hastalar masaya yüz üstü (pron) yatırıldı, ultrason eşliğinde yapılan işlemlerde ise bilek sedye üzerinde olacak şekilde hasta tabureye oturtuldu. Stabil esnek bir pozisyon yaratabilmek ve eklem aralığını açmak için bilek altına rulo havlu yerleştirilip fleksiyon sağlandı. Olgulardan 9' una radyokarpal ve midkarpal, 2' sine sadece radyokarpal, geri kalan 1' ine ise distal radyoulnar ve radyokarpal eklem içi enjeksiyonları yapıldı.

İşaretlenen seviye merkez alınarak geniş bir cilt temizliği yapıldıktan sonra öncelikle yapılan radyokarpal enjeksiyon için skafoidin orta-alt kesimi, midkarpal enjeksiyon için ise kapitatum-hamatum-lunatum-trikuetrumun oluşturduğu artı (+) şeklinin ortası hedef alınarak iğne ilerletildi. Radyokarpal enjeksiyon sırasında iğne skafoidin alt kenarına çarptıktan sonra volar tarafa doğru yapılan küçük manevralarla eklem aralığına girildi. Radyokarpal enjeksiyonda (Şekil 3.8) 3 mL, midkarpal enjeksiyonda (Şekil 3.9) 3-4 mL, distal radyoulnar enjeksiyonda ise 1-2 mL SF çözeltisi eklem aralığına verildi.



Şekil 3.8 Floroskopi eşliğinde radyokarpal eklem enjeksiyonu öncesinde (A) işaretlenen hedef alanı ve sonrasında (B) eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi



Şekil 3.9 Floroskopi eşliğinde midkarpal eklem enjeksiyonu öncesinde (A) işaretlenen hedef alanı ve sonrasında (B) eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Tetkikin ikinci aşamasında enjeksiyonu tamamlanan hastalar öncelikle BT (ortalama 19 dk içerisinde), sonra ise MR (ortalama 54 dk içerisinde) cihazlarına alındı (yalnızca bir hasta cihaz arızasından dolayı öncelikle MR cihazına alınmak zorunda kaldı).

BTA görüntüleri çok kesitli BT cihazı ile 64x0,5 mm kolimasyonda gerçekleştirildi (çekimin teknik parametreleri: 120 kVp; 40 mAs; yüksek çözünürlüklü filtre; pitch, 0.8; kesit kalınlığı, 0.5 mm; görüntü alanı, 18 cm; matriks, 512x512). Volümetrik inceleme yapılarak çekim sonrasında 0.5 mm ve 1 mm kesit kalınlığıyla aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde reformasyonlar yapıldı.

MRA tetkikinde sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 450/22 msn; matriks, 368x176; NEX, 3; FOV, 11 cm; kesit kalınlığı, 3,5 mm, kesit aralığı, 0.6); koronal yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 550/20 msn; matriks, 192x135; NEX, 4; FOV, 10 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); aksiyel yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 600/20 msn; matriks, 192x132; NEX, 4; FOV, 8 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 1845/60 msn; matriks, 248x172; NEX, 4; FOV, 10 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.3); aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 3076/60 msn; matriks, 248x170; NEX, 4; FOV, 10 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı,

0.3); ve koronal T2 ağırlıklı 3D WATSc (TR/TE, 20/8.2 msn; FA, 25; matriks, 236x234; NEX, 2; FOV, 9 cm; kesit kalınlığı, 0) görüntüler elde edildi.

3.2.3.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

MRG, BTA ve MRA görüntüleri deneyimli bir kas-iskelet radyoloğu tarafından farklı zamanlarda birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirildi. Olgular TFKK yırtığı ve karpal instabilite (intrensek (skafolunat ve lunotrikuetral) bağ hasarı) açısından değerlendirildi. Patoloji tespit edilen hastaların MRG, BTA ve MRA sonuçları karşılaştırıldı.

Radyokarpal enjeksiyon sonrasında distal radyoular eklem geçiş TFK diskinde tam kalınlık yırtığı olarak değerlendirilirken hastaların hemen hepsinde distal radyoular eklem enjeksiyonu yapılmadığı için bu yüzdeki kısmi kalınlık yırtıkları değerlendirilemedi. TFKK yırtıklarının değerlendirilmesinde Palmer sınıflaması kullanıldı (Tablo 3.4).

Tablo 3.4 Palmer Sınıflaması

Tip 1: Travmatik
1a: Santral yırtık
1b: Ulnar avulsiyon ± distal ulnar fraktür
1c: Distal avulsiyon
1d: Radyal avulsiyon ± sigmoid çentik fraktürü
Tip 2: Dejeneratif
2a: TFKK' da aşınma
2b: TFKK' da aşınma + lunat veya ulnar kondromalazi
2c: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi
2d: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi+lunotrikuetral bağda perforasyon
2d: TFKK' da perforasyon + lunat veya ulnar kondromalazi+lunotrikuetral bağda perforasyon + ulnokarpal artrit

3.2.4. Diz Eklemi MRA-BTA

Ağrı şikayeti ile standart MRG incelemesi yapılan 2 olguda toplam 2 artrografi tetkiki yapıldı.

Çalışma grubunda yer alan 2 işlemin 1' i (% 50) kadın, 1' i (% 50) erkek cinsiyete ait olup yaşları 37-49 (ortalama 44) arasında değişmekte idi. Olguların 2' sinde (% 100) de sağ diz eklemi görüntülendi.

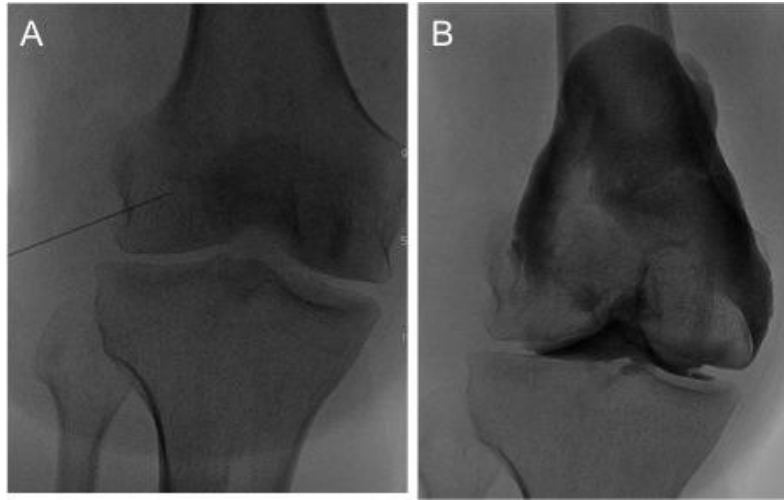
3.2.4.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği

Artrografi tetkiki yapılmadan önce her olgunun standart MRG görüntüleri elde edildi.

Standart MRG tetkikinde sagittal T1 ağırlıklı (TR/TE, 500/23 ms; matriks, 224x320; NEX, 2; FOV, 16 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4490/83 ms; matriks, 256x256; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); sagittal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4190/69 ms; matriks, 224x320; NEX, 3; FOV, 16 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm); sagittal yağ baskılı PD (TR/TE, 3370/44 ms; matriks, 224x320; NEX, 2; FOV, 16 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) ve aksiyel yağ baskılı PD (TR/TE, 4080/36 ms; matriks, 179x320; NEX, 2; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) görüntüler elde edildi.

Artrografi işlemine başlarken ilk olarak eklem içine verilecek kontrast madde karışımı hazırlandı. Eklem enjeksiyonu için 100 mL serum fizyolojik (SF; % 0.9 NaCl) içerisine 1 mL gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Berlin, Almanya) ilave edilerek dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu hazırlandı. Hazırlanan dilüe kontrast maddeden 16 mL, noniyonik iyotlu kontrast maddeden, (Omnipaque (iohexol), Winthrop-Sterling, New York, ABD) 17 mL ve eklem içi analjezik ajandan (Marcaine (% 0.5 bupivakain), AstraZeneca, Luton, İngiltere) 12 mL aynı enjektöre çekilerek toplamda 45 mL' lik kontrast madde karışımı hazırlandı. Enjeksiyonlar için 22 gauge spinal iğne tercih edildi.

Eklem içi enjeksiyonlar olguların 2' sinde de floroskopi eşliğinde yapıldı. Hastalar skopi masasına sırt üstü (supin) yatırılarak işlem yapılacak diz semifleksiyona alındı. Anterior yaklaşımla lateral femoral kondil hedef alınarak en uygun lokalizasyon belirlendi. İşaretlenen seviye merkez alınarak rutin cilt temizliği ve sonrası lokal anestezi uygulaması yapıldı. İğne ile eklem aralığına girildi ve test dozlarında kontrast enjeksiyonu yapılarak iğnenin eklem içerisinde olduğu doğrulandı. Daha sonra hastaların ağrı eşiğine göre ortalama 25-30 mL kontrast madde karışımı verilerek diz eklem distansiyonu sağlandı (Şekil 3.10). Hastalara enjeksiyon sonrasında BT veya MRG cihazına alınana kadar olan süre içerisinde (ortalama 5 dk) yürüme egzersizi yaptırıldı.



Şekil 3.10 Floroskopi eşliğinde diz eklemi enjeksiyonu öncesinde (A) işaretlenen hedef alanı ve sonrasında (B) eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Tetkikin ikinci aşamasında enjeksiyonu tamamlanan hastalar öncelikle BT (ortalama 21.5 dk içerisinde), sonra ise MR (ortalama 32 dk içerisinde) cihazlarına alındı (yalnızca bir hasta cihaz arızasından dolayı öncelikle MR cihazına alınmak zorunda kaldı).

BTA görüntüleri çok kesitli BT cihazı ile 64x0,5 mm kolimasyonda gerçekleştirildi (çekimin teknik parametreleri: 120 kVp; 100-198 mAs; yüksek çözünürlüklü filtre; pitch, 0.8; kesit kalınlığı, 0.5 mm; görüntü alanı, 16-18 cm; matriks, 512x512). Volümetrik inceleme yapılarak çekim sonrasında 0.5 mm

ve 1 mm kesit kalınlığıyla aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde reformasyonlar yapıldı.

MRA tetkikinde aksiyel, koronal ve sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 737/23 ms; matriks, 224x320; NEX, 2; FOV, 16 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) ve koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4490/83 ms; matriks, 256x256; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) görüntüler elde edildi.

3.2.4.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

MRG, BTA ve MRA görüntüleri deneyimli bir kas-iskelet radyoloğu tarafından farklı zamanlarda birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirildi. Olgular postoperatif (menisektomi sonrası) yeni menisküs yırtığı ve postoperatif (mozaikplasti) kıkırdak değerlendirilmesi açısından incelendi. BTA ve MRA' da labral yırtık labrum içine kontrast madde geçişi, kıkırdak kaybı ise kıkırdak hasarına bağlı kontrastın kıkırdak içine geçişi ile eklem yüzeyinde düzensizlik olarak tanımlandı. Çalışmamızda yöntemlerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçmek istediğimiz için 2 olguda tespit ettiğimiz bu lezyonların konvansiyonel MRG, BTA ve MRA sonuçlarını karşılaştırdık.

3.2.5. Ayak Bileği Eklemi MRA-BTA

Ağrı şikayeti ile standart MRG incelemesi yapılan 2 olguda toplam 2 artrografi tetkiki yapıldı.

Çalışma grubunda yer alan 2 işlemin 1' i (% 50) kadın, 1' i (% 50) erkek cinsiyete ait olup yaşları 16-49 (ortalama 32.5) arasında değişmekte idi. Olguların 2' sinde (% 100) de sol ayak bileği eklemi görüntülendi.

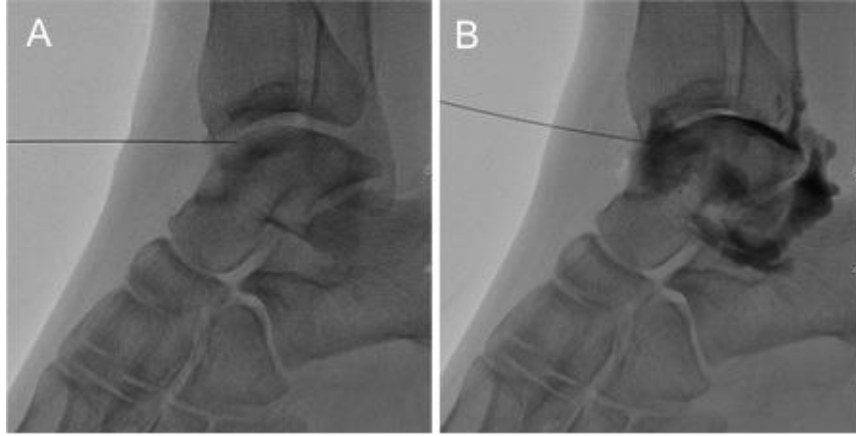
3.2.5.1. Hasta Hazırlığı Ve Artrografi Tekniği

Artrografi tetkiki yapılmadan önce her olgunun standart MRG görüntüleri elde edildi.

Standart MRG tetkikinde sagittal T1 ağırlıklı (TR/TE, 710/22 ms; matriks, 256x320; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.8 mm); aksiyel T1 ağırlıklı (TR/TE, 837/111 ms; matriks, 256x320; NEX, 4; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm); sagittal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 3170/60 ms; matriks, 240x320; NEX, 2; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.8 mm); koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4570/83 ms; matriks, 256x256; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3.5 mm, kesit aralığı, 0.7 mm) ve aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 4570/83 ms; matriks, 256x256; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm); görüntüler elde edildi.

Artrografi işlemine başlarken ilk olarak eklem içine verilecek kontrast madde karışımı hazırlandı. Eklem enjeksiyonu için 100 mL serum fizyolojik (SF; % 0.9 NaCl) içerisine 1 mL gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Berlin, Almanya) ilave edilerek dilüe paramanyetik kontrast madde solüsyonu hazırlandı. Hazırlanan dilüe kontrast maddeden 7 mL, noniyonik iyotlu kontrast maddeden, (Omnipaque (iohexol), Winthrop-Sterling, New York, ABD) 7.5 mL ve eklem içi analjezik ajandan (Marcaine (%0.5 bupivakain), AstraZeneca, Luton, İngiltere) 3 mL aynı enjektöre çekilerek toplamda 17-18 mL'lik kontrast madde karışımı hazırlandı. Enjeksiyonlar için 22 gauge spinal iğne tercih edildi.

Anteromedyal yaklaşımla dorsalis pedis arterinden kaçınılarak anterior tibyalis tendonunun medyalinde talus kubbesi hedef alındı. İşaretlenen bölge merkez alınarak yapılan cilt temizliği sonrasında lokal anestezi uygulandı. İğne tibyal plafondun hemen altında hafifçe kraniale doğru yönlendirilerek distal tibia ve talus arasında ilerletildi. Hazırlanan kontrast çözeltisinden test dozlarında verilip iğnenin eklem içerisinde olduğu saptandıktan sonra hastaların ağrı eşiğine ve vücut yapılarına göre ortalama 5-7 mL kontrast çözeltisi eklem aralığına verildi (Şekil 3.11). Hastalara enjeksiyon sonrasında BT veya MRG cihazına alınana kadar olan süre içerisinde (ortalama 10 dk) yürüme egzersizi yaptırıldı.



Şekil 3.11 Floroskopi eşliğinde ayak bileği eklemi enjeksiyonu öncesinde (A) işaretlenen hedef alanı ve sonrasında (B) eklem aralığında izlenen kontrast çözeltisi

Tetkikin ikinci aşamasında enjeksiyonu tamamlanan hastalar BT (ortalama 37 dk içerisinde) ve MR (ortalama 43.5 dk içerisinde) cihazlarına alındı.

BTA görüntüleri çok kesitli BT cihazı ile 64x0,5 mm kolimasyonda gerçekleştirildi (çekimin teknik parametreleri: 130 kVp; 40 mAs; yüksek çözünürlüklü filtre; pitch, 0.8; kesit kalınlığı, 0.5 mm; görüntü alanı, 18 cm; matriks, 512x512). Volümetrik inceleme yapılarak çekim sonrasında 0.5 mm ve 1mm kesit kalınlığıyla aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde reformasyonlar yapıldı.

MRA tetkikinde aksiyel, koronal ve sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı (TR/TE, 673/22 msn; matriks, 256x320; NEX, 1; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm); koronal yağ baskılı PD ağırlıklı (TR/TE, 2180/34 msn; matriks, 192x320; NEX, 2; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm) ve sagittal yağ baskılı T2 ağırlıklı (TR/TE, 3890/60 msn; matriks, 240x320; NEX, 2; FOV, 18 cm; kesit kalınlığı, 3 mm, kesit aralığı, 0.6 mm) görüntüler elde edildi.

3.2.5.2. Görüntülerin Değerlendirilmesi

Olgular osteokondral lezyonlarda stabilite değerlendirmesi açısından tek grup olarak incelendi. Kontrast çözeltisinin osteokondral lezyon ile ana

kemik arasına sızması instabilite kriteri olarak kabul edildi. Osteokondral lezyonu bulunan 2 olgudaki stabilite değerlendirilmesinin MRG, BTA ve MRA sonuçlarını karşılaştırdık.

3.3. İstatiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 15.0 versiyonunda değerlendirildi. Lezyonların MRG, BTA ve MRA karşılaştırmaları için Mc Nemar kıkare testi uygulandı. Kalçada labral yırtık ve kırıkta kayı, omuzda labral yırtık ve humerus başı deformitesi için standart referans olarak cerrahi sonuçları kullanarak MRG, MRA ve BTA için duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı, pozitif kestirim değeri (PKD) ve negatif kestirim değeri (NKD) belirlendi.

4.BULGULAR

4.1. Kalça Eklemine Ait Bulgular

Çalışma grubunda yer alan 42 işlemin 22' si (% 48.78) kadın, 20' si (% 51.22) erkek cinsiyete ait olup yaşları 19-66 (ortalama 39.12) arasında değişmekte idi. Hasta grubumuzu çoğunlukla genç erişkinler oluşturuyordu ve en belirgin şikayetleri kalça ağrısıydı. İşlemlerin 12' sinde (% 28.57) enjeksiyon sırasında ilyopsoas kası içerisine ve komşuluğuna kontrast çözeltisinin sızıntısı oldu, ancak tanısız kaliteyi olumsuz etkilemediği için bu olgular inceleme kapsamı dışında bırakılmadı. İşlemlerin 4' ünde (% 9.52) enjeksiyon sonrasında kapsüller gerginlik ve olasılıkla ilyopsoas kası ve çevresine kontrast sızıntısı nedeni ile hastalarda ağrı, basınç hissi ve buna bağlı yürüyememe şikayeti oldu. Bu hastalardan 1 tanesinin şikayetleri ertesi güne kadar devam ederken, diğerleri enjeksiyondan birkaç saat (6-8 saat) sonrasında şikayetlerinin azalarak kaybolduğunu ifade ettiler.

Görüntülerin değerlendirilmesinde labral yırtık, paralabral kist, kırıldak kaybı, femur baş-boyun dismorfolojisi (kemik çıkıntı veya osteofit oluşumu), asetabular retroversiyon ve sinovyal herniasyon çukuru olmak üzere 7 farklı lezyon her kalça için MRG, MRA ve BTA 'da ayrı ayrı tespit edildi. Çalışmamızda yöntemlerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçmek istediğimiz için MRG, MRA ve BTA ile 42 olguda tespit ettiğimiz bu 7 lezyonu karşılaştırdık. Tablo 4.1' de bütün olguların ayrı ayrı MRG, MRA ve BTA bulguları yer almaktadır.

Tablo 4.1 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Olgu no	Yaş Cinsiyet	MRG	MRA	BTA
1	27 E	Asetabular retroversiyon	Labral yırtık, asetabular retroversiyon	Asetabular retroversiyon
2	26 K	Labral yırtık, paralabral kist, asetabular retroversiyon	Labral yırtık, asetabular retroversiyon	Asetabular retroversiyon
3	22 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı
4	27 K	Normal	Normal	Normal
5	32 E	Normal	Normal	Normal
6	56 K	Labral yırtık, paralabral kist	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı	Labral yırtık, kıkırdak kaybı
7	18 E	Labral yırtık, paralabral kist, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, paralabral kist, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı
8	29 K	Paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit
9	28 K	Herniasyon çukuru	Herniasyon çukuru	Herniasyon çukuru
10	23 K	Normal	Normal	Normal
11	46 E	Osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Kıkırdak kaybı, osteofit
12	51 E	Labral yırtık	Labral yırtık	Labral yırtık
13	21 E	Normal	Normal	Normal
14	48 E	Normal	Normal	Normal
15	48 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı
16	22 E	Normal	Normal	Normal
17	50 K	Labral yırtık	Labral yırtık, kıkırdak kaybı	Labral yırtık, kıkırdak kaybı
18	35 E	Normal	Labral yırtık	Labral yırtık
19	41 K	Kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Kıkırdak kaybı, osteofit
20	33 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru
21	49 K	Normal	Normal	Normal

22	57 K	Labral yırtık, paralabral kist	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı
23	41 K	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı
24	19 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı
25	43 E	Normal	Normal	Normal
26	66 K	Normal	Normal	Labral yırtık
27	59 K	Normal	Normal	Normal
28	38 K	Normal	Normal	Kıkırdak kaybı
29	24 E	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Osteofit
30	23 K	Normal	Normal	Normal
31	27 K	Kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit
32	27 K	Asetabular retroversiyon	Labral yırtık, asetabular retroversiyon	Labral yırtık, asetabular retroversiyon
33	37 K	Normal	Normal	Normal
34	53 K	Labral yırtık	Labral yırtık	Labral yırtık
35	36 E	Femur boynu distalinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, femur boynu distalinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, femur boynu distalinde kemik çıkıntı
36	51 K	Normal	Normal	Normal
37	54 K	Normal	Normal	Normal
38	39 E	Normal	Labral yırtık	Labral yırtık
39	50 E	Normal	Labral yırtık	Labral yırtık
40	50 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Labral yırtık, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukurupiti	Labral yırtık, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru
41	61 K	Labral yırtık, asetabular retroversiyon	Labral yırtık, asetabular retroversiyon	Asetabular retroversiyon
42	31 K	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit

Her üç yöntemde de en sık tespit edilen bulgular sırasıyla labral yırtık, kıkırdak kaybı ve femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı (bump) idi. Tüm olgulardaki farklı lezyonların MRG, MRA ve BTA'daki sayısal dağılımları Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2 Kalça tetkiklerinde saptanan patolojilere göre MRG, MRA ve BTA' da lezyonların dağılımı ve sayıları

	MRG	MRA	BTA
Labral yırtık	11	23	17
Kıkırdak kaybı	6	10	11
Femur baş-boyun yerleşiminde kemik çıkıntı	7	7	7
Osteofit	6	6	6
Paralabral kist	7	6	5
Asetabular retroversiyon	4	4	4
Sinovyal herniasyon çukuru	3	3	3

Labral yırtık bulgusu MRA tetkikinde 42 kalçanın 23' ünde (% 55), BTA tetkikinde 17' sinde (% 40), MRG tetkikinde ise 11' inde(% 26) tespit edildi. Bu sonuçlara göre istatistiksel olarak MRA-BTA ve MRG-BTA sonuçlarının birbiri ile uyumlu olduğu ($p>0.05$) ancak MRG ile MRA' nın birbiri ile uyumsuz olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0.001$). Her üç tetkik verileri sonucunda en sık karşılaşılan ikinci bulgu olan kıkırdak hasarı ise MRA tetkikinde 42 kalçanın 10' unda (% 24,80), BTA tetkikinde 11' inde (% 26,19), MRG tetkikinde ise 6' sında (% 14,28) tespit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeye göre kıkırdak kaybını göstermede her üç tetkik birbiri ile uyumluydu ($p>0.05$).

MRG, MRA ve BTA tetkiklerinde 7 hastada femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı (bump), 6 hastada osteofit oluşumları, 4 hastada asetabular retroversiyon, 3 hastada ise sinovyal herniasyon çukuru tespit edilmiş olup bu lezyonların gösterilmesinde de istatistiksel analizlere göre her 3 tetkikin de birbirleriyle uyumlu olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Her üç tetkikte izlenen en sık patoloji olan labral yırtık 22 olguda anterosüperiorda, 1 olguda süperiorda, 1 olguda ise hem anterosüperior hem de posterosüperiorda olmak üzere toplam 24 olguda tespit edildi. Olguların labral yırtık lokalizasyonları ve MRG, MRA, BTA ile varsa operasyon sonuçları Tablo 4.3' de verilmiştir.

Tablo 4.3 Labral yırtık lokalizasyonları ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	Radyolojik tetkiklere göre lokalizasyonu	MRG	MRA	BTA	Operasyon
1	27 E	Anterosüperior	Yok	Var	Yok	-
2	26 K	Anterosüperior	Var	Var	Yok	Var, anterosüperior
3	56 K	Anterosüperior	Var	Var	Var	-
4	18 E	Anterosüperior	Var	Var	Var	Var, anterosüperior
5	29 K	Anterosüperior ve posterosüperior	Yok	Var	Var	Var, anterior
6	46 E	Anterosüperior	Yok	Var	Yok	Var, anterosüperior
7	51 E	Anterosüperior	Var	Var	Var	Yok
8	50 K	Anterosüperior	Var	Var	Var	-
9	35 E	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
10	41 K	Anterosüperior	Yok	Var	Yok	-
11	57 K	Anterosüperior	Var	Var	Var	-
12	41 K	Anterosüperior	Var	Var	Var	-
13	19 E	Anterosüperior	Yok	Var	Yok	-
14	66 K	Anterosüperior	Yok	Yok	Var	-
15	24 E	Anterosüperior	Var	Var	Yok	Var. anterosüperior
16	27 K	Anterosüperior	Yok	Var	Var	Var. anterosüperior
17	27 K	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
18	53 K	Süperior	Var	Var	Var	-
19	36 E	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
20	39 E	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
21	50 E	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
22	50 E	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
23	61 K	Anterosüperior	Var	Var	Yok	Var, anterosüperior
24	31 K	Anterosüperior	Var	Var	Var	-

Kıkırdak hasarı olan olguların MRG, MRA, BTA ile varsa operasyon sonuçları Tablo 4.4' de verilmiştir.

Tablo 4.4 Kıkırdak hasarı lokalizasyonları ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	Radyolojik tetkiklere göre lokalizasyonu	MRG	MRA	BTA	Operasyon
1	56 K	Asetabuler	Yok	Var	Var	
2	18 E	Femoral	Yok	Yok	Var	Femoral
3	29 K	Asetabuler/femoral	Var	Var	Var	Asetabuler (kıkırdak fibrilasyonu)
4	46 E	Asetabuler	Yok	Var	Var	Asetabuler
5	51 E		Yok	Yok	Yok	Asetabuler (kıkırdak fibrilasyonu)
6	40 K	Asetabuler	Yok	Var	Var	-
7	41 K	Asetabuler/femoral	Var	Var	Var	-
8	57 K	Asetabuler	Yok	Var	Var	-
9	41 K	Asetabuler	Var	Var	Var	-
10	38 K	Asetabuler	Yok	Yok	Var	Asetabuler (kıkırdak fibrilasyonu)
11	24 E	Femoral	Var	Var	Yok	Femoral (tam kat kıkırdak kaybı)
12	27 K	Asetabuler/femoral	Var	Var	Var	Asetabuler/femoral (tam kat kıkırdak kaybı)
13	31 K	Asetabuler/femoral	Var	Var	Var	-

Toplam 9 hasta (5' i açık cerrahi, 4' ü artroskopik cerrahi olmak üzere) opere oldu. Bu hastaların 6' sında anterosüperiorda labral yırtık tespit edilmiş olup MRA bu yırtıkları tam olarak tanımlarken MRG 4 tanesini, BTA ise yalnızca 2 tanesini tanımladı. Opere olan bir hastada sadece anteriorda labral yırtık tespit edildi ancak BTA ve MRA bu yırtıkların yerleşimini anterosüperior ve posterosüperior olarak tanımlamıştı. Başka bir hastada MRG, MRA ve BTA' da anterosüperior yerleşiminde tanımlanan labral yırtık operasyon sonucunda tespit edilmedi. Opere olan 7 hastada kıkırdak hasarı tespit edilmiş olup BTA bunların 5' ini MRA 4' ünü MRG ise 3' ünü tanımlayabildi. Bir olguda operasyon sonucu kıkırdak hasarı tespit edilmiş olup MRG ve MRA bunu tanımlarken, BTA olasılıkla eklem içi enjeksiyon sonrası görüntülerin geç (48.dk) elde olunmasına bağlı olarak tanımlayamadı. Operasyon sonucu asetabular tarafta kıkırdak fibrilasyonu

tespit edilen başka bir hastada ise bu bulgu görüntüleme yöntemleri ile tanımlanamadı.

Opere olan olguların MRG, MRA ,BTA ve operasyon bulguları Tablo 4.5' de sunulmaktadır.

Tablo 4.5 Opere olan olguların MRG, MRA, BTA ve operasyon bulguları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	MRG	MRA	BTA	Operasyon
1	26 K	Labral yırtık, paralabral kist, asetabuler retroversiyon	Labral yırtık, asetabuler retroversiyon	Asetabuler retroversiyon	Labral yırtık, asetabuler retroversiyon
2	18 E	Labral yırtık, paralabral kist, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, paralabral kist, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı
3	29 K	Paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, paralabral kist, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit
4	46 E	Osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit
5	51 E	Labral yırtık	Labral yırtık	Labral yırtık	Kıkırdak kaybı
6	38 K	Normal	Normal	Kıkırdak kaybı	Kıkırdak kaybı
7	24 E	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit
8	27 K	Kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit	Labral yırtık, kıkırdak kaybı, osteofit
9	50 E	Femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Labral yırtık, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Labral yırtık, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, herniasyon çukuru	Labral yırtık

MRG, MRA ve BTA' da labral yırtıkları ve kıkırdak kaybını doğru bir şekilde değerlendirebilmek için radyolojik bulgular operasyon sonuçları ile karşılaştırıldığında % duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı, pozitif kestirim

değeri (PKD) ve negatif kestirim değeri (NKD) hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’ de sunulmaktadır ($p>0.005$).

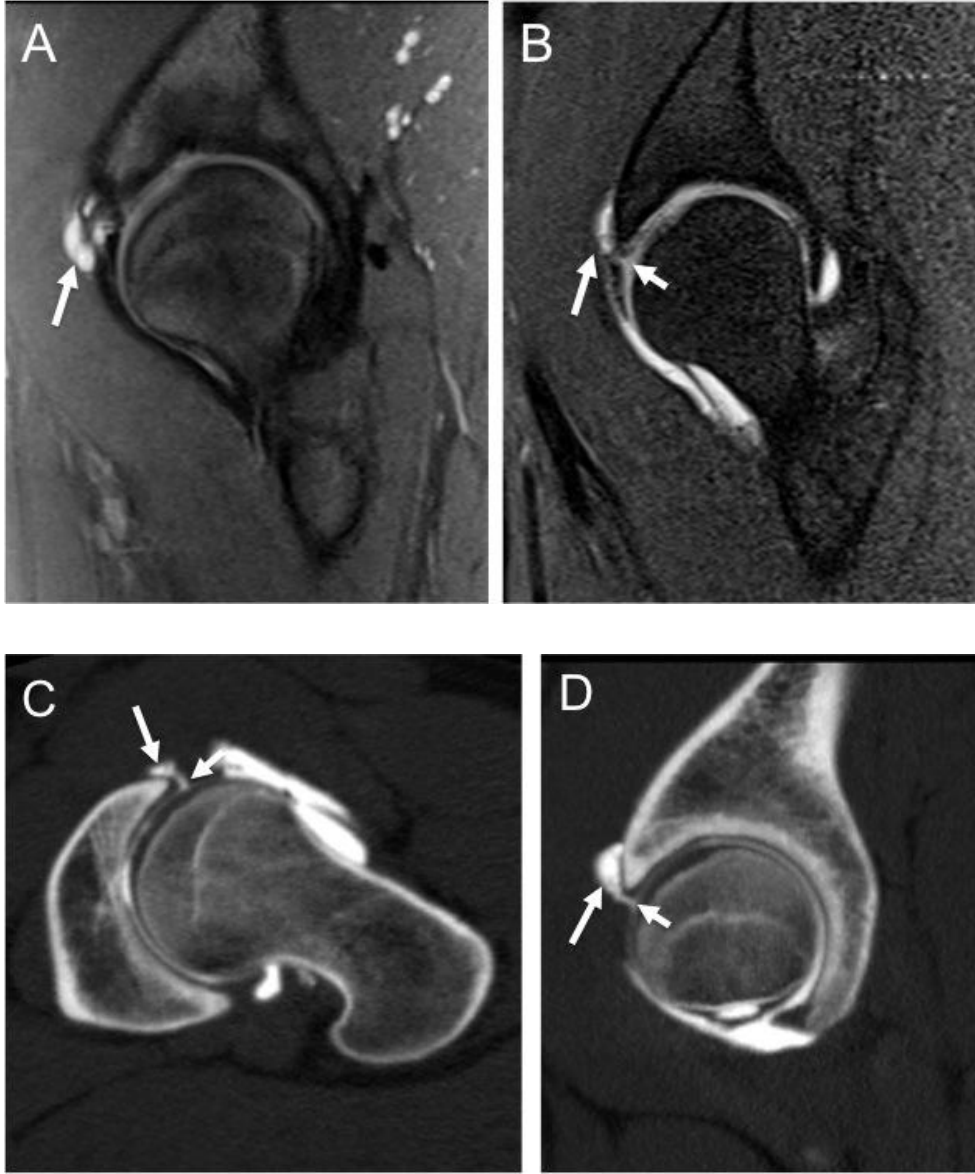
Tablo 4.6 MRG, MRA ve BTA labral yırtık saptama % oranları

	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk oranı	PKD	NKD
MRG	% 42,8	% 50	% 44,4	% 75	% 20
MRA	% 100	% 50	% 88,8	% 87,5	% 100
BTA	% 57,1	% 50	% 55,5	% 80	% 25

Tablo 4.7 MRG, MRA ve BTA kıkırdak kaybı saptama % oranları

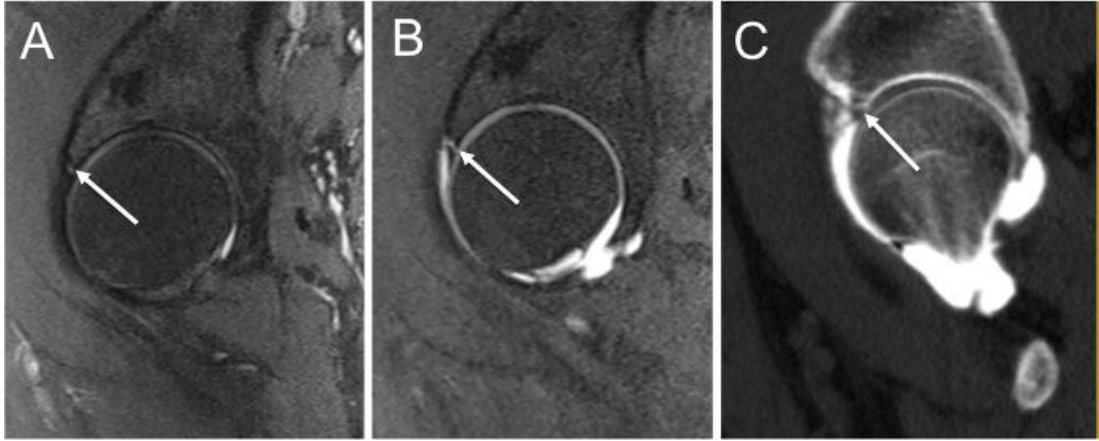
	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk oranı	PKD	NKD
MRG	% 42,8	% 100	% 55,5	% 100	% 33,3
MRA	% 57,1	% 100	% 66,6	% 100	% 40
BTA	% 71,4	% 100	% 77,7	% 100	% 50

4.1.1 Olgu Örnekleri



Olgu 1. Labral yırtık-paralabral kist

PD yağ baskılı sagittal MR görüntüsünde (A) anterosüperior labrumun komşuluğundaki paralabral kist (uzun ok) izlenmektedir. T1 yağ baskılı sagittal MRA görüntüsünde anterosüperior labrumdaki yırtığa (kısa ok) bağlı kontrast sızıntısı ve komşuluğundaki paralabral kiste (uzun ok) bağlı kontrast doluşu görülmektedir. Aksiyel ve sagittal BTA görüntülerinde (C-D) paralabral kistin (uzun oklar) labral yırtık (kısa oklar) ile bağlantısı açıkça görülmektedir. Operasyonda labral yırtık varlığı doğrulandı.



Olgu 2. Sublabral sulkus

PD yağ baskılı sagittal MR (A), T1 yağ baskılı sagittal MRA (B) ve sagittal BTA (C) görüntülerinde anterosüperior labrumda izlenen lineer sinyal artışı ve kontrast sızıntısı (oklar) yırtık olarak değerlendirildi. Ancak operasyonda labral yırtık saptanmadı.

4.2. Omuz eklemine ait bulgular

Çalışma grubunda yer alan 26 işlemin 8' i (% 30) kadın, 18' i (% 70) erkek cinsiyete ait olup yaşları 17-52 (ortalama 35.32) arasında değişmekte idi. Olguların 10 tanesinde iğnenin kapsüle giriş yerinde kas planları arasına ve kapsül dışına minimal kontrast madde sızıntısı izlendi, ancak tanısal kaliteyi olumsuz etkilemediği için bu olgular inceleme kapsamı dışında bırakılmadı. Enjeksiyon sonrasında olguların 3' ünde (% 7.69) muhtemelen glenohumeral eklem kapsülünün gerilmesine bağlı olarak ağrı ve basınç hissi tarif edildi. Hastaların hepsi enjeksiyondan birkaç saat (6-8 saat) sonra şikayetlerinin azalarak kaybolduğunu ifade ettiler.

Görüntülerin değerlendirilmesinde labral yırtık, paralabral kist, humerus başı deformitesi (Hill-sachs lezyonu), kıkırdak hasarı, rotator kaf yırtıkları ve adeziv kapsülit olmak üzere 6 farklı lezyon her omuz için MRG, MRA ve BTA' da ayrı ayrı tespit edildi. Çalışmamızda yöntemlerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçmek istediğimiz için MRG, MRA ve BTA ile 26 olguda tespit ettiğimiz bu 6 lezyonu karşılaştırdık. Tablo 4.8' de bütün olguların ayrı ayrı MRG, MRA ve BTA bulguları yer almaktadır.

Tablo 4.8 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Olgu no	Yaş cinsiyet	MRG	MRA	BTA
1	34 E	Ss* tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti	Ss tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti	Ss tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti
2	32 E	Posteroinferior labrumda yırtık	Normal	Normal
3	49 K	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu,
4	48 E	Ss tendonu tam kat yırtığı	Ss tendonu tam kat yırtığı	Ss tendonu tam kat yırtığı, SS* tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı
5	21 E	Hill Sachs lezyonu	Hill Sachs lezyonu	Hill-Sachs lezyonu, kemik Bankart lezyonu
6	21 E	Ters Hill Sachs lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu
7	27 E	Normal	Normal	Normal
8	18 K	Normal	Normal	Normal
9	40 E	Normal	Normal	Normal
10	49 E	SLAP lezyonu	SLAP lezyonu	SLAP lezyonu
11	48 K	Normal	Adeziv kapsülit	Adeziv kapsülit
12	35 E	Normal	Posterior labrumda yırtık	Posterior labrumda yırtık
13	46 K	Paralabral kist	Anterosüperior labrumda yırtık, paralabral kist	Anterosüperior labrumda yırtık
14	51 E	Normal	Normal	Normal
15	39 E	Normal	Normal	Normal
16	29 E	Normal	Normal	Normal
17	29 E	Normal	SLAP lezyonu	SLAP lezyonu
18	38 K	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist
19	48 K	Normal	Normal	Normal
20	21 K	Normal	Normal	Normal
21	19 E	Normal	Normal	Normal
22	23 E	Ters Hill Sachs lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu
23	34 E	Glenoid displazisi zemininde deh*, kırıkda kayı	Glenoid displazi zemininde deh, kırıkda kayı	Glenoid displazi zemininde deh, kırıkda kayı
24	40 K	Normal	Normal	SS tendonu tekrarlayan tam kat yırtığı
25	45 E	Hill Sachs lezyonu	Hill Sachs, Bankart lezyonu	Hill Sachs, Bankart lezyonu
26	20 E	Hill Sachs, kemik Bankart lezyonu	Hill Sachs, kemik Bankart lezyonu	Hill Sachs, kemik Bankart lezyonu

***Ss: subskapularis, SS: supraspinatus, deh: dejeneratif eklem hastalığı**

Her üç tetkikte de en sık tespit edilen bulgular sırasıyla labral yırtık ve humerus başı deformitesi idi. Tüm olgulardaki farklı lezyonların MRG, MRA ve BTA'daki sayısal dağılımları Tablo 4.9' da sunulmaktadır.

Tablo 4.9 Omuz tetkiklerinde saptanan patolojilere göre MRG, MRA ve BTA'da lezyonların dağılımı ve sayıları

	MRG	MRA	BTA
Labral yırtık	5	10	11
Humerus başı deformitesi	7	7	7
Rotator kaf yırtığı	2	2	3
Paralabral kist	3	3	1
Kıkırdak kaybı	1	1	1
Adeziv kapsülit	0	1	1

Labral yırtık bulgusu MRA tetkikinde 26 omuzun 10' unda (% 38,46), BTA tetkikinde 11' inde (% 42,30), MRG tetkikinde ise 5' inde (% 19,23) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre istatistiksel olarak labral yırtık açısından her üç tetkik sonuçlarının birbiri ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır ($p>0.05$). En sık karşılaşılan ikinci bulgu olan humerus başı deformitesi ise MRG, MRA ve BTA tetkiklerinde 26 omuzun 3' ünde Hill-Sachs lezyonu, 2' sinde ters Hill- Sachs lezyonu, 1'inde subskapular tendonun yapışma yerinde kemik defekti, 1' inde ise glenoid displazi zemininde oluşan dejeneratif eklem hastalığına bağlı olmak üzere toplam 7 hastada humerus başı deformitesi (% 26,92) tespit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeye göre humerus başı deformitesi açısından her üç tetkik sonuçlarının birbiri ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır ($p>0.05$). MRG, MRA ve BTA tetkiklerinde 2 hastada rotator kaf yırtığı, 3 hastada paralabral kist, 1 hastada kıkırdak kaybı tespit edilmiş olup bu lezyonlar değerlendirilmesinde de tetkiklerin tümü istatistiksel olarak birbirleriyle uyumlu bulunmuştur ($p>0.05$).

Bir olguda hem rotator kaf tamiri sonrasında supraspinatus tendonunda tekrarlayan artiküler taraf parsiyel yırtığı, hem de subskapularis tendonunda tam kat yırtığı tanımlanmış olup subskapularisteki yırtığı her üç tetkik de gösterirken supraspinatustaki parsiyel yırtığı sadece BTA tetkiki göstermeyi başarmıştır. Başka bir

olguda ise yine rotator kaf tamiri sonrasında tekrarlayan tam kat supraspinatus yırtığını sadece BTA tanımlayabilmiştir. MRG ve MRA 2' si posteriorda 1' i anteriorda olan paralabral kistlerin tamamını gösterirken, BTA yalnızca birini saptayabilmiştir.

Her üç tetkikte izlenen en sık patoloji olan labral yırtık 12 olguda radyolojik yöntemlerle tespit edilmiştir. Ancak bu hastaların sadece 5' i opere olmuştur. Opere olan hastalardan birinde MRG'de posteroinferiorda labral yırtıktan şüphelenilmiş ancak artrografi ve cerrahi sonrası yırtık olmadığı tespit edilmiştir. Opere olup yırtık tespit edilen diğer 4 hastada ise görüntüleme yöntemleri de yırtığı tanımlayabilmiştir. SLAP lezyonu 6 olguda izlenmekte olup MRA ve BTA de 5' i saptanırken MRG bunların 4' ünü saptayabildi. Cerrahi sonucu SLAP ve Bankart lezyonu tanısı alan başka bir hastada SLAP lezyonunu hiçbir görüntüleme yöntemi tanımlanamazken, Bankart lezyonu MRA ve BTA ile gösterilebildi. Bir olguda hem kemik Bankart, hem de SLAP lezyonu varlığı her üç tetkikte de tanımlandı ancak opere olmadıklarından sonuçları doğrulanamadı. 2' si kemik Bankart, 1' i fibröz Bankart ve 2' si ters fibröz Bankart olmak üzere toplam 5 olguda Bankart lezyonu tanımlanmıştır. Ters Bankart ve fibröz Bankart lezyonu olan 3 olguda sonuçlar cerrahiyle doğrulanmıştır. MRG, MRA ve BTA' nın labral yırtık izlemediği bir hastada cerrahi sonucu anteroinferiorda yırtık tespit edilmiştir.

Olguların labral yırtık lokalizasyonu ve tipi ile MRG, MRA, BTA da varlığı ya da yokluğu ve opere olanların bulguları Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4.10 Labral yırtık lokalizasyonları/tipi ve MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	Labral yırtık lokalizasyonu/tipi	MRG	MRA	BTA	Operasyon
1	32 E	Posteroinferior	Var	Yok	Yok	Yok
2	49 K	Superior-anterosüperior/SLAP lezyonu	Var	Var	Var	-
3	21 E	Anteroinferior/kemik Bankart lezyonu	Yok	Yok	Var	-
4	21 E	Posteroinferior/ters Bankart lezyonu	Var	Var	Var	Var, posteroinferior
5	49 E	Süperior/SLAP lezyonu	Var	Var	Var	-
6	35 E	Posterior	Yok	Var	Var	-
7	46 K	Anterosüperior	Yok	Var	Var	-
8	29 E	Anterosüperior/SLAP	Yok	Var	Var	-
9	38 K	Posterosüperior/SLAP lezyonu	Var	Var	Var	Var, posterosüperior
10	21 K	Anteroinferior	Yok	Yok	Yok	Var, anteroinferior
11	23 E	Posteroinferior/ters Bankart	Yok	Var	Var	Var, posteroinferior
12	45 E	Anteroinferior, süperior/Bankart, SLAP lezyonu	yok/ Yok	Var/ Yok	Var/ Yok	Var, anteroinferior/var , süperior
13	20 E	Anteroinferior, süperior/kemik Bankart, SLAP lezyonu	Var/ Var	Var/ Var	Var/ Var	-

Olguların 3' ünde Hill-Sachs lezyonu, 2' sinde ters Hill- Sachs lezyonu, 1' inde subskapular tendonun yapışma yerinde kemik defekti, 1' inde ise glenoid displazi zemininde oluşan dejeneratif eklem hastalığına bağlı olmak üzere toplam 7 hastada humerus başı deformitesi tespit edilmiştir. Bu olguların sadece 4' ü opere olmuştur. Sonucu ters Hill Sachs olan 2 olgu, Hill- Sachs lezyonu olan 1 olgu ve subskapular tendonun yapışma yerinde kemik defekti olan 1 olgu cerrahiyle doğrulanmıştır. Humerus başı deformitesi olan olguların MRG, MRA, BTA ile varsa operasyon sonuçları Tablo 4.11' de verilmiştir.

Tablo 4.11 Humerus başı deformitesi olan olguların MRG, MRA, BTA ile mevcutsa operasyon sonuçları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	Humerus başı deformitesi lokalizasyonu	MRG	MRA	BTA	Operasyon
1	34 E	Ss* tendonunun yapışma yerinde kemik defekti	var	var	var	var, Ss tendonunun yapışma yerinde kemik defekti
2	21 E	Hill Sachs lezyonu	var	var	var	-
3	21 E	Ters Hill Sachs lezyonu	var	var	var	Ters Hill Sachs lezyonu
4	23 E	Ters Hill Sachs lezyonu	var	var	var	Ters Hill Sachs lezyonu
5	34 E	Glenoid displazisi zemininde deh**na bağlı humerus başı deformitesi	var	var	var	-
6	45 E	Hill Sachs lezyonu	var	var	var	Hill Sachs lezyonu
7	20 E	Hill Sachs lezyonu	var	var	var	-

***Ss: subskapularis, deh: dejeneratif eklem hastalığı**

Toplam 8 hasta opere (2' si açık cerrahi, 6' sı artroskopik cerrahi olmak üzere) oldu. Opere olan 3 hastada MRG, MRA ve BTA sonuçları cerrahi sonuçları ile uyum gösterirken, yalnızca 3 hastada MRA ve BTA sonuçlarının cerrahi bulgular ile uyumlu olduğu görüldü. Opere olan olguların MRG, MRA, BTA ve operasyon bulguları Tablo 4.12' de sunulmaktadır.

Tablo 4.12 Opere olan olguların MRG, MRA ,BTA ve operasyon bulguları

Olgu no	Yaş cinsiyet	MRG	MRA	BTA	Operasyon bulguları
1	34 E	Ss* tendonu parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti	Ss tendonu parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti	Ss tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti	Ss* tendonu artiküler yüzey parsiyel yırtığı ve tendonun yapışma yerinde kemik defekti
2	32 E	Posteroinferior labral yırtık	Yırtık yok	Yırtık yok	Yırtık yok
3	21 E	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu	Ters Hill Sachs, ters Bankart lezyonu
4	48 K	Normal	Adeziv kapsülit	Adeziv kapsülit	Adeziv kapsülit
5	38 K	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist	SLAP lezyonu, paralabral kist
6	21 K	Yırtık yok	Yırtık yok	Yırtık yok	Anteroinferiorda labral yırtık
7	23 E	Ters Hill Sachs lezyonu	Ters Bankart, ters Hill-Sachs lezyonu	Ters Bankart, ters Hill-Sachs lezyonu	Ters Bankart, ters Hill-Sachs lezyonu
8	45 E	Hill Sachs lezyonu	Bankart, Hill-Sachs lezyonu	Bankart, Hill-Sachs lezyonu	Bankart, Hill-Sachs, SLAP lezyonu

*Ss: *subskapularis*

MRG, MRA ve BTA' da labral yırtıkları ve humerus başı deformitesini doğru bir şekilde değerlendirebilmek için radyolojik bulgular operasyon sonuçları ile karşılaştırıldığında % Duyarlılık, Özgüllük, doğruluk oranı, pozitif kestirim değeri (PKD) ve negatif kestirim değeri (NKD) hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'de sunulmaktadır.

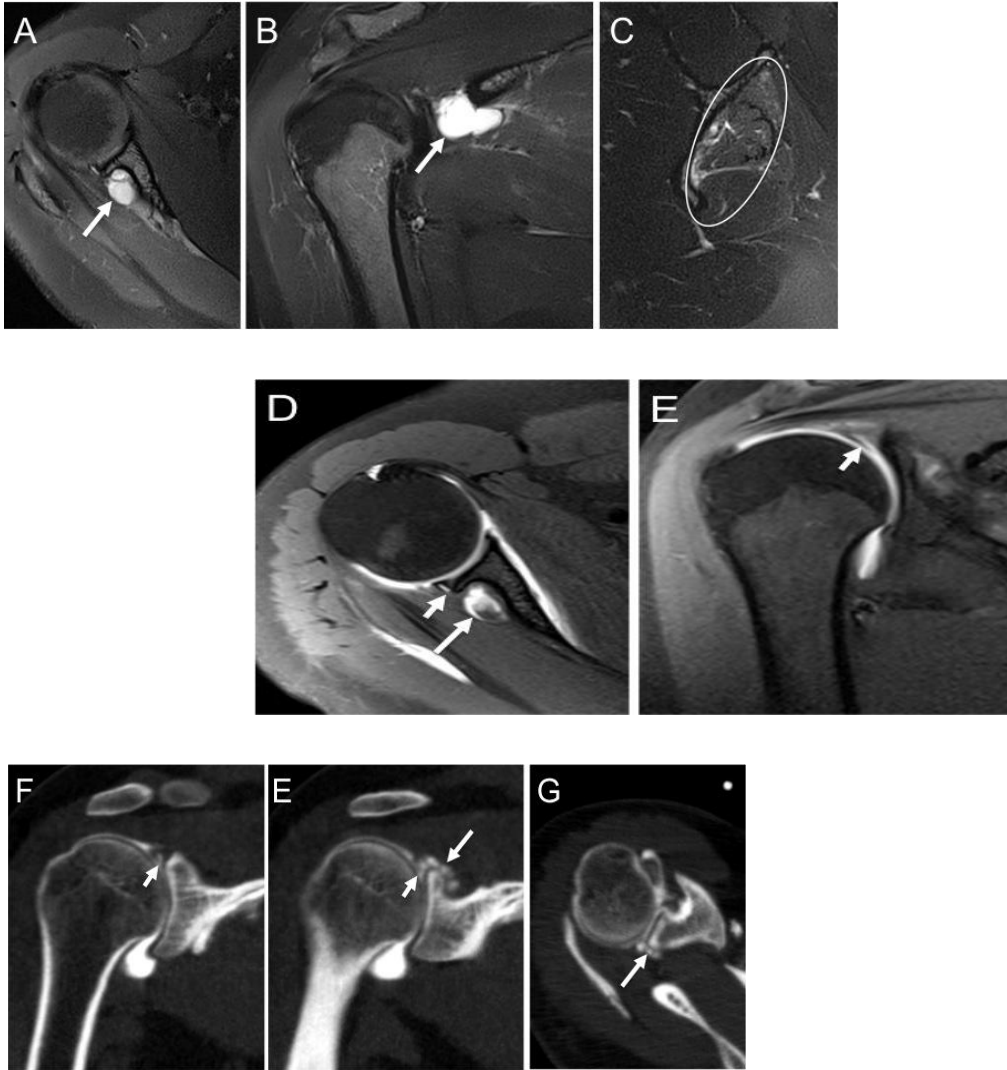
Tablo 4.13 MRG, MRA ve BTA labral yırtık saptama % oranları

	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk oranı	PKD	NKD
MRG	% 40	% 66,6	% 50	% 66,6	% 40
MRA	% 80	% 100	% 87,5	% 100	% 75
BTA	% 80	% 100	% 87,5	% 100	% 75

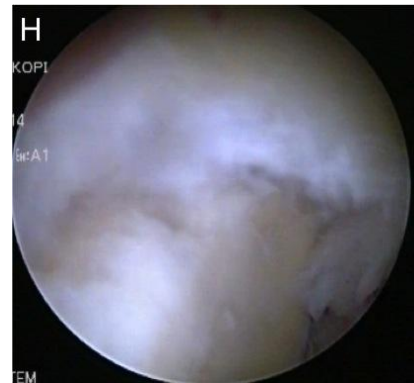
Tablo 4.14 MRG, MRA ve BTA humerus başı deformitesi saptama % oranları

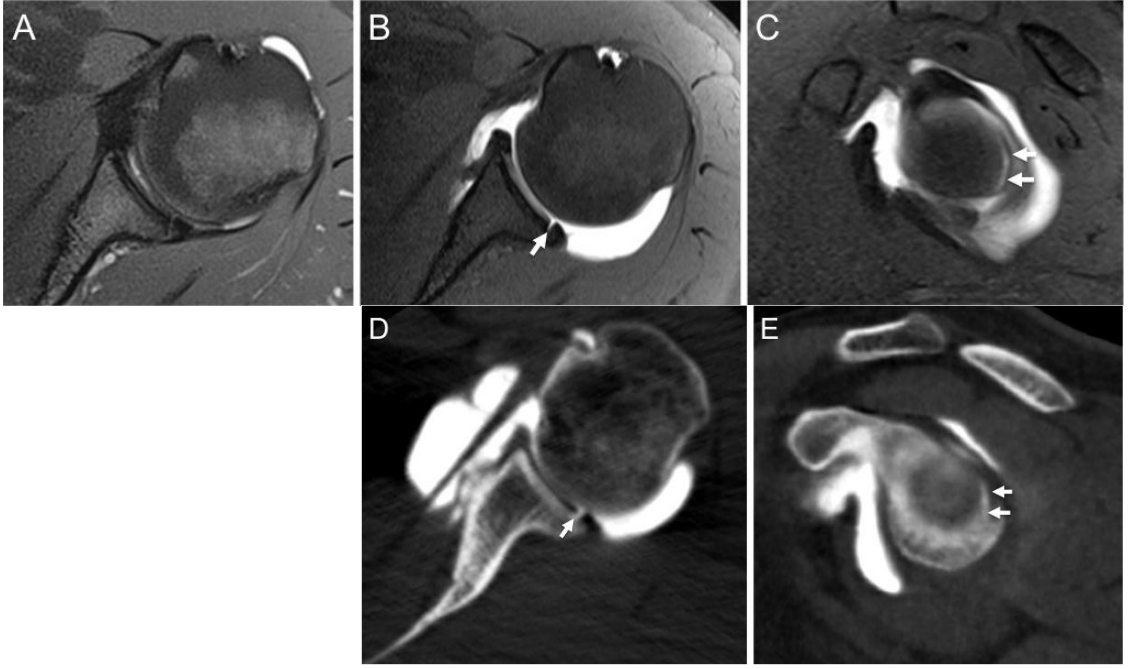
	Duyarlılık	Özgüllük	Doğruluk oranı	PKD	NKD
MRG	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100
MRA	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100
BTA	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100

4.2.1 Olgu Örnekleri



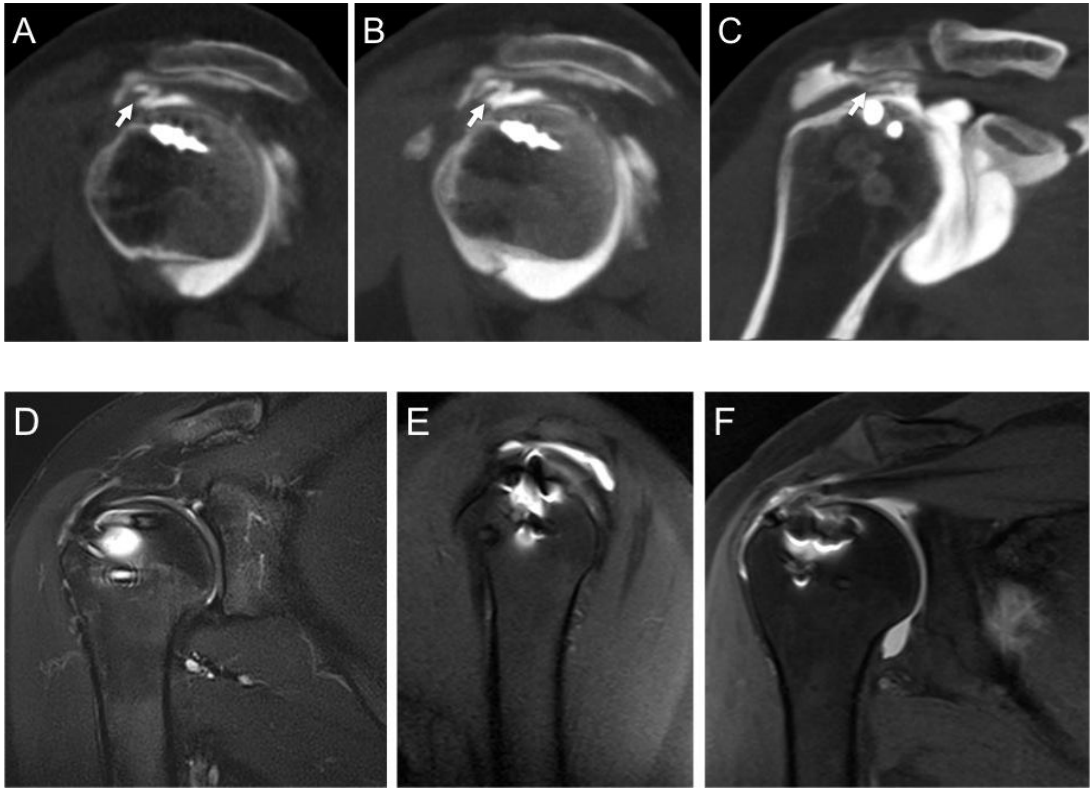
Olgu 1. MR görüntülerinde (A-B-C) spinoglenoid çentik yerleşimindeki paralabral kist (uzun oklar) ve denervasyona bağlı infraspinatus kasının gövdesinde ödem (halka) görülmektedir. Aksiyel (D) ve koronal (E) MRA görüntülerinde labral yırtığa (kısa oklar) bağlı kontrast sızıntısı ve paralabral kiste (uzun ok) bağlı kontrast doluşu izlenmektedir. BTA görüntülerinde (F-E-G). paralabral kistin (uzun oklar) labral yırtık (kısa oklar) ile bağlantısı açıkça görülmektedir. Artroskopide (H) labral yırtık varlığı doğrulandı.





Olgu 2. Posterior labral yırtık

PD yağ baskılı aksiyel MR (A) görüntüsünde labral yırtık açıkça görülmezken aksiyel ve sagittal MRA (B-C) ile BTA (D-E) görüntülerinde posteriordaki labral yırtığa (oklar) bağlı kontrast sızıntısı izlenmektedir.



Olgu 3. Postoperatif tekrarlayan rotator kılıf yırtığı

BTA (A-B-C) görüntülerinde supraspinatus tendonunun distalinde tam kat yırtığa (oklar) bağlı kontrast sızıntısı ve bunun sonucunda eklem aralığına verilen kontrast çözeltisinin subakromiyal-subdeltoid bursaya geçişi görülmektedir. MRA (E-F) görüntülerinde ise subakromiyal-subdeltoid bursada kontrast çözeltisi izlenmekle birlikte hem MRA hem de MR (D) görüntülerinde supraspinatus tendonunun distalindeki yırtık hassasiyet artefaktlarına bağlı net olarak seçilememektedir.

4.3. El Bileği Eklemine Ait Bulgular

Çalışma grubunda yer alan 12 işlemin 5' i (% 46.15) kadın, 7' si (% 53.85) erkek cinsiyete ait olup yaşları 23-50 (ortalama 28.15) arasında değişmekte idi. Radyolojik yöntemlerle tespit edilebilen TFKK yırtığı olan olgularda MRG, MRA ve BTA bulgularını karşılaştırdık (Tablo 4.15). Değerlendirme kapsamına alınan olgulardan sadece 1 tanesine cerrahi işlem yapıldı.

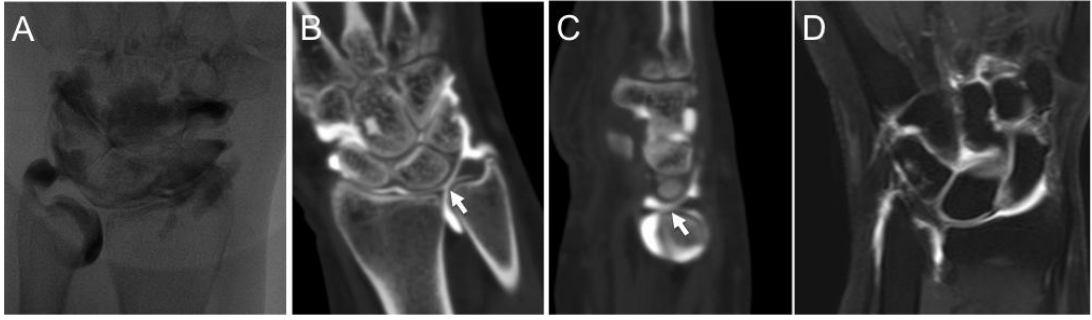
Tablo 4.15 TFKK yırtıklarının MRG, MRA ve BTA bulguları

Olgu no	Yaş Cinsiyet	MRG	MRA	BTA
1	22 K	Yok	Yok	Yok
2	22 E	Yok	Yok	Yok
3	28 K	Yok	Palmer tip 1b	Palmer tip 1b
4	29 E	Yok	Palmer tip 2c, ulnar tarafa uzanım ile birlikte	Palmer tip 2c, ulnar tarafa uzanım ile birlikte
5	46 K	Yok	Yok	Yok
6	22 E	Yok	Yok	Yok
7	23 K	Yok	Yok	Yok
8	49 E	Yok	Yok	Yok
9	23 E	Palmer tip 1b	Palmer tip 1b	Palmer tip 1b
10	30 K	Yok	Palmer tip 2c	Palmer tip 2c
11	37 K	Yok	Yok	Yok
12	24 E	Yok	Palmer tip 2c	Ulnar yapışma yerinde dorsalde milimetrik yırtık, TKF santralinde olası fokal yırtık

TFKK yırtığı MRA ve BTA tetkikinde 12 olgunun 5' inde (% 41.66), MRG tetkikinde ise 1' inde (% 8) tespit edilmiştir. İstatiksel değerlendirmeye göre her üç tetkikin biribiri ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır ($p>0.05$).

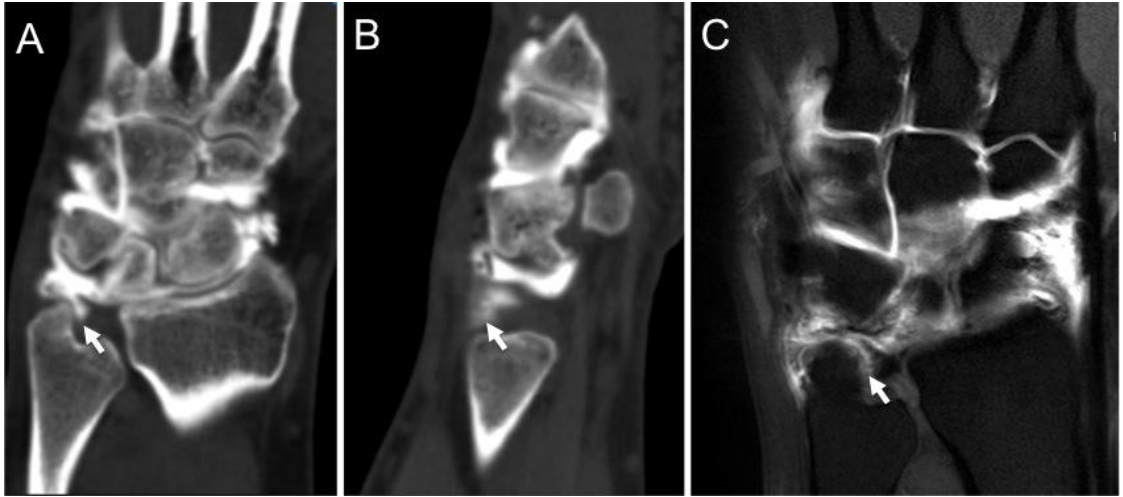
Opere olan tek olguda MRA ve BTA' de tanımlanan Palmer tip 2c yırtık operasyonda tespit edilmemiştir.

4.3.1 Olgu Örnekleri



Olgu 1. Palmer Tip 2c TFKK yırtığı

Floroskopi (A), BTA (B-C) ve MRA (D) görüntülerinde radyokarpal ekleme verilen kontrast çözeltisinin TFK diski santralindeki perforasyona (oklar) bağlı distal radyoulnar ekleme geçişi görülmektedir.



Olgu 2. Palmer Tip 1b TFKK yırtığı

BTA (A-B) ve MRA (C) görüntülerinde TFK diskinin ulnar yapışma yerindeki kısmi yırtığa bağlı kontrast sızıntısı görülmektedir.

4.4. Diz Eklemine Ait Bulgular

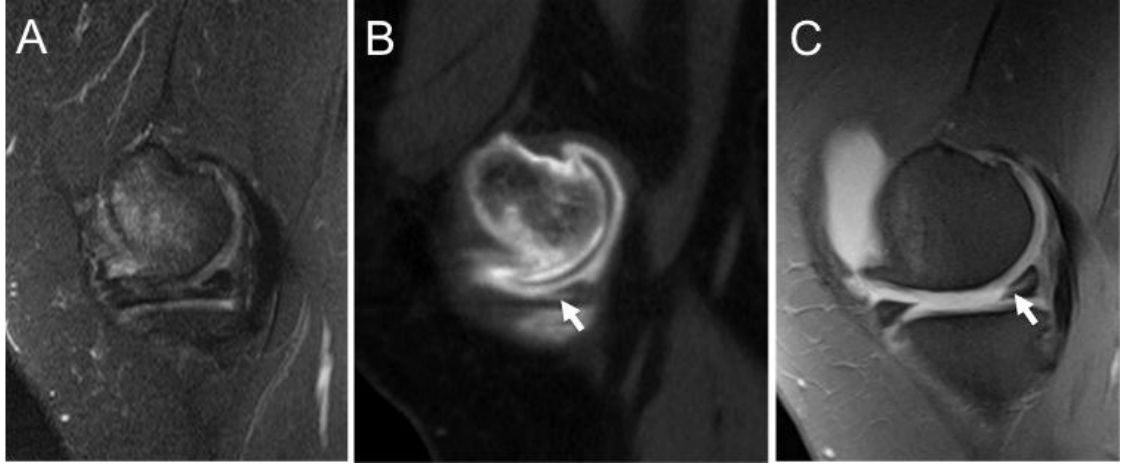
Çalışma grubunda yer alan 2 işlemin 1' i (% 50) kadın, 1' i (% 50) erkek cinsiyete ait olup yaşları sırasıyla 49 ve 37 idi (ortalama 44). Bu iki olgudaki MRG, MRA ve BTA sonuçları Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

Tablo 4.16 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Olgu no	Yaş Cinsiyet	MRG	MRA	BTA
1	49 K	Anterior ve medyal kompartmanda kıkırdak kaybı	Medyal menisküste tekrarlayan yırtık, anterior ve medyal kompartmanda kıkırdak kaybı	Medyal menisküste tekrarlayan yırtık, anterior ve medyal kompartmanda kıkırdak kaybı
2	37 E	Medyal femoral kondil lateralinde kıkırdak kaybı	Medyal femoral kondil lateralinde kıkırdak kaybı	Medyal femoral kondil lateralinde kıkırdak kaybı

Diz artrografi incelemelerinde olgu sayısı yetersiz olduğundan istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

4.4.1 Olgu Örnekleri



Olgu 1. Postoperatif tekrarlayan menisküs yırtığı

Sagittal MR (A) görüntüsünde medyal menisküs arka boynuzunda lineer sinyal artışı görülmektedir. Sagittal BTA (B) ve MRA (C) görüntülerinde aynı düzeyde izlenen kontrast sızıntısı ile bu sinyal artışının postoperatif yırtığa (oklar) karşılık geldiği anlaşılmıştır.

4.5. Ayak Bileğine Ait Bulgular

Çalışma grubunda yer alan 2 işlemin 1' i (% 50) kadın, 1' i (% 50) erkek cinsiyete ait olup yaşları sırasıyla 49 ve 16 idi (ortalama 32.5). Bu iki olgudaki MRG, MRA ve BTA sonuçları Tablo 4.17'de gösterilmektedir.

Tablo 4.17 Olgulara ait bilgiler ve radyolojik bulgular

Olgu no	Yaş Cinsiyet	MRG	MRA	BTA
1	16 E	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil
2	49 K	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil	Talus kubbesi medyalinde osteokondral lezyon, stabil

Ayak bileği artrografi incelemelerinde olgu sayısı yetersiz olduğundan istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

4.5.1 Olgu Örnekleri



Olgu 1. Stabil osteokondral lezyon

Sagittal MR (A) görüntüsünde talus kubbesinde osteokondral lezyon izlenmektedir. MRA (B) ve BTA (C-D) görüntülerinde lezyon ile ana kemik arasında kontrast sızıntısı bulunmaması nedeniyle lezyonun stabil olduğu anlaşılmıştır.

5.TARTIŞMA

MRG kas iskelet sisteminin bir dizi patolojisinde yeterli bilgi vermesine karşın eklem-içi bağ, fibrokartilajinöz doku gibi yapıların yaralanmalarında, özellikle eklem efüzyonunun olmadığı subakut ve kronik dönemlerde her zaman yeterli olmamaktadır. MRA ve BTA iyatrojenik olarak artrografik etki yaratarak eklem içi yapıların daha iyi görüntülenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Modern spiral multidedektör BT teknolojisinin sağladığı yüksek uzaysal rezolüsyon sayesinde kalça, dirsek, omuz, diz, el ve ayak bileği eklemlerinde BTA' ya tekrar ilgi gösterilmeye başlanmıştır.

Çalışmamızın amacı, eklem, eklem-içi veya komşuluğundaki yapılara ait patolojilerde BTA' yı, standart MRG ve MRA ile karşılaştırarak bu patolojilerin saptanmasındaki avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymak ve BTA' nın MRA' nın yerini alıp alamayacağını saptamaktır. Çalışmamızda tetkiklerin lezyonları tespit edebilme güçlerini ölçtükten sonra sayı olarak yeterli olan lezyonlarda (kalçada labral yırtık ve kırık kayıp, omuzda labral yırtık ve humerus başı deformitesi) hangi tetkinin daha üstün olduğunu operasyon sonuçları ile karşılaştırdık.

Standart MRG ve BT görüntüleme teknikleri kalça patolojisi ve labrum-kırık kayıp lezyonları açısından önemli bilgiler verir, ancak tanısal yeterlilikleri sınırlıdır (127,159). Çoğu çalışmada kontrastsız ve direkt artrografik tekniklerin kullanıldığı MR görüntülemesi yapılmıştır. Literatürde eklem içi kalça patolojilerinin BTA ile değerlendirildiği daha az sayıda yayın bulunmaktadır.

Kalça ağrısı nedeniyle yapılan 42 kalça artrografi tetkiki değerlendirildiğinde her üç yöntemde de en sık tespit edilen bulgular sırasıyla labral yırtık, kırık kayıp ve femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı idi. Bu konu ile ilgili literatürdeki çalışmalarda da en sık labral ve kırık kayıp lezyonlarından bahsedilmektedir (50,64,160,161).

Kalçada labral patolojilerin tespit edilmesi kolay değildir. MRA ve BTA tetkikleri invaziv işlemler olmakla birlikte eklem aralığına verilen SF çözeltisi ile distansiyon sağlandığı için eklem içi patolojilerin saptanmasında MRG' ye

ve indirekt MRA' ya göre daha üstündür. Çeşitli çalışmalarda direkt MRA kullanımının labral patolojilerin saptanmasında mükemmel sonuçlar ortaya koyduğu gösterilmektedir (50,160,161). Keeney ve arkadaşları (162) tarafından yapılan başka bir çalışmada, labral yırtık ile uyumlu klinik semptomları olan 102 hastaya MRA tetkiki ve konservatif tedaviden fayda görmeyenlere sonrasında artroskopi yapılmıştır. MRA' nın labral patolojileri saptamada % 71 duyarlılık, % 44 özgüllük, % 93 pozitif kestirim değeri, % 13 negatif kestirim değeri ve % 69 doğruluk oranına sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada yazarlar MRA' nın labral yırtıkların tanısında mükemmel pozitif kestirime sahip olmasına rağmen duyarlılığının sınırlı olduğu ve negatif bulunan bir görüntülemenin de önemli bir eklem içi patolojiyi dışlayamayacağı sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda ise MRA' nın labral yırtığı tespitinde % 100 duyarlılık, % 50 özgüllük % 87,5 pozitif kestirim değeri, % 100 negatif kestirim değeri ve % 88,8 doğruluk oranına sahip olduğunu bulduk. Bizim çalışmamızdaki daha yüksek oranların operasyon sonucu olan az sayıda hasta bulunmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Pfirmanın CW ve arkadaşları çalışmalarında MRA' nın asetabular labrum lezyonlarının tespit edilmesi ve evrelenmesinde MRG' den daha üstün olduğunu belirtmişlerdir (50). Biz de çalışmamızda bu literatür bilgisini destekleyecek şekilde MRG' nin labral yırtık saptamadaki duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranlarını sırasıyla % 42.8, % 50 ve % 44.4 olarak tespit ettik.

Literatürde MRG' de uzaysal çözünürlüğün olmamasının küçük labral yırtıkların teşhisini zorlaştırabileceğinden bahsedilmektedir (50). Kalça BTA yeni bir teknik değildir fakat BT' nin rezolüsyonunun iyileştirilmesiyle MRG' ye alternatif olmuştur. Nishii ve arkadaşları kalça displazisi bulunan 29 hastada (41 kalça) artroskopi bulguları ile karşılaştırmalı değerlendirme sonucunda BTA' nın labrum patolojilerini değerlendirmede oldukça başarılı olduğunu ve labral yırtık tespitinde duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranlarının sırasıyla % 97, % 87 ve % 92 olduğunu bildirmişlerdir (127). Multidetektör BT kullanarak labral yırtığın değerlendirilmesinde BTA' nın artroskopi bulguları ile karşılaştırıldığı başka bir çalışmada BTA tarafından labral yırtığın tespiti için duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları sırasıyla % 90.7, % 86.7 ve % 89.7

olarak bulunmuştur (163). Biz ise çalışmamızda BTA' nın labral yırtık tespitinde duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranını sırasıyla % 57.1, % 50, % 55.5 olarak saptadık. Literatüre göre daha düşük olan sonuçlarımızın öncelikle cerrahi korelasyonu bulunan az sayıda olgu olmasına bağlamaktayız.

Nishii ve arkadaşları BTA' nın kalçadaki kırıkta kaybının saptanmasında MRA ile eşit veya daha iyi bir sensitiviteye sahip olduğunu belirtmektedir (127,164). Smith ve arkadaşlarının kırıkta lezyonlarının saptanmasında standart MRG, MRA ve BTA görüntülemenin tanısallık doğruluğunu araştırdığı başka bir çalışmada ise MRG için duyarlılık ve özgüllük değerlerini sırasıyla % 59 ve % 94, MRA için % 62 ve % 86, BTA için ise % 88 ve % 82 olarak tespit edilmiştir (162). Bizim çalışmamızda da kırıkta kaybının değerlendirilmesinde benzer şekilde duyarlılık ve özgüllük değerleri sırasıyla MRG için % 42.8 ve % 100 olarak, MRA için % 57.1 ve % 100, BTA için ise % 71.4 ve % 100 olarak saptandı.

Christie-Large ve arkadaşları eklem içi patoloji şüphesiyle BTA yapılan 96 hastanın 27' sinde BTA bulgularını cerrahi sonuçları ile karşılaştırdıklarında hem femoral hem de asetabular taraf kırıkta patolojilerinde BTA ve cerrahi sonuçlarının mükemmel uyum gösterdiği sonucuna varmışlardır (165). Bizim çalışmamızda da eklem kırıkta değerlendirilmesinde BTA ile cerrahi sonuçları arasında uyumluluk mevcuttu. Sadece bir hastada tutarsızlık gözlemlendi. Bu hastada operasyon sonucu femoral tarafta tam kat kırıkta kaybı tespit edilip MRG ve MRA bunu tanımlarken BTA bu patolojiyi gösteremedi. Ancak bu durum eklem içi enjeksiyon sonrasındaki BTA görüntülerinin cihaza bağlı olarak yeterli kalitede elde edilememesine bağlı olarak değerlendirildi.

Perdikakis ve arkadaşları kalça BTA ve MRA bulgularını cerrahi bulgular ile karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada labral yırtık tespitinde MRA ve BTA'nın, duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı ve pozitif kestirim değerlerini sırasıyla % 100 ve % 15, % 50 ve % 13, % 90 ve % 14, ve % 90 ve % 13 olarak belirtildi. Bizim çalışmamızda ise labral yırtık

tespitinde MRA ve BTA' nın duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı ve pozitif prediktif değerlerini sırasıyla % 100 ve % 57.1, % 50 ve % 50, % 88.8 ve % 55.5 ve % 87.5 ve % 80 olarak hesaplandı. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda labral yırtık tanısında MRA' daki değerler bizim çalışmamızla benzerlik gösterirken BTA değerleri bizim çalışmamızda daha yüksek oranlarda bulundu. Kıkırdak kaybı tespitinde yine bu çalışmaya göre bizim çalışmamızda MRA ve BTA değerleri daha yüksek oranlarda bulundu. Bahsi geçen çalışmada, duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı ve pozitif prediktif değerleri sırasıyla % 63 ve % 66, % 33 ve % 40, % 50 ve % 57 ve % 55 ve % 66 olarak saptanırken bizim çalışmamızda bu değerler sırasıyla % 57.1 ve % 71.4, % 100 ve % 100, % 66.6 ve % 77.7, % 100 ve % 100 olarak saptandı.

Çalışmamızda her hasta için femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, osteofit, paralabral kist, asetabular versiyon ve sinovyal herniasyon çukuru bulguları ayrı ayrı saptandı. Tüm bulgulara MRG, MRA ve BTA sonuçları arasında uyumluluk vardı.

Literatürde yer alan çalışmalarda MRA' nın labral yırtık tespitinde yüksek doğruluk oranına sahip olduğu ve labral yırtık şüphesi mevcutsa tercih edilecek görüntüleme yönteminin MRA olması gerektiği belirtilmektedir (50,166,167,168). Bizim çalışmamızda da kalçada labral yırtıkları MRA BTA'ya göre daha yüksek oranlarda saptadı.

Labral yırtığın varlığının yanısıra yırtığın lokalizasyonu da önemlidir ve radyoloji raporlarında bunun belirtilmesi operasyon sırasında cerraha kolaylık sağlar. Blankenbaker ve arkadaşları (168) 65 hastada kalça artrografi sonuçlarını artroskopik bulgular ile karşılaştırarak labral yırtık lokalizasyonunda MRA'nın etkinliğini araştırmışlardır. Labral yırtıkları saat kadrantlarına göre lokalize ettikleri bu çalışmada hastaların % 85' inde labral yırtığı saat 1 (anterosüperiorda) lokasyonunda tespit etmişlerdir. Biz yırtıkları tanımlarken saat kadrantını kullanmadık. Ancak bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak labral yırtıklar en sık anterosüperior kadranda tespit edildi. Operasyon ile MRA ve BTA sonuçları karşılaştırıldığında MRA'nın labral yırtık lokasyonlarını yüksek doğruluk oranı ile saptadığı ortaya konuldu.

Çalışmamızda kalça MRA'nın BTA' ya göre, BTA' nın da standart MRG' ye göre labral yırtık tespitinde ve lokasyonunun belirlenmesinde yüksek doğruluk oranına sahip olduğu ve eğer labral yırtıktan şüphe ediliyorsa MRA' nın tercih edilen görüntüleme yöntemi olması gerektiğini düşünüyoruz. Kalçada kıkırdak kaybının tespitinde ise BTA' nın MRA' dan MRA' nın ise standart MRG' den üstün olduğu sonucuna vardık. Kıkırdak patolojisinin yanı sıra kemik çıkıntı, osteofit, paralabral kist, asetebular retroversiyon ve sinovyal herniasyon çukuru gibi lezyonların saptanmasında her üç tetkik uyumlu olarak yüksek başarı oranları göstermiştir. BTA' nın iyonizan radyasyona maruziyet gibi dezavantajlarına rağmen maliyetinin düşük, tetkik süresinin kısa ve kolay tolere edilen bir yöntem olması nedeniyle başta MR cihazı için kontrendikasyonu bulunan hastalar olmak üzere kalçada eklem içi patoloji araştırılan uygun hastalarda MRG ve MRA' ya tercih edilebilir bir görüntüleme yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.

Omuz ekleminde kemik yapılar, bursa ve rotator kaf tendonları standart MRG ile değerlendirilebilir. Ancak MRG rotator kaf tendonlarının eklem yüzeyine bakan parsiyel yırtıklarının varlığını ortaya koymada ve var olan yırtığın parsiyel veya tam kat ayırımında tanısız zorluklar yaşayabilmektedir. Aynı zamanda glenohümeral bağların ve labrumun standart MRG ile optimal değerlendirilebilmesi de çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Standart MRG' deki bu kısıtlılıklar MRA ve BTA gerekliliğini gündeme taşımıştır (169,170).

Labral yırtıkların evresi ve yaygınlığı uygulanacak tedaviyi değiştirebileceği için patolojilerin doğru tanısı çok önemlidir. Standart MRG' de labral yırtıklar yüksek sinyal intensitesi şeklinde görülebilirler. MRG' de labral yırtıktan söz ederken çok dikkatli olmak gerekir. Çünkü normalde de hiyalin eklem kıkırdağı labrumun altında sıvı intensitesinde görülebilir. Ayrıca glenohümeral bağlar labruma yakın seyirleri ile labral yırtıkları taklit edebilirler. MRA' da ise söz konusu tanısız güçlükler aşılmıştır. Çünkü MRA' da yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntüler ile gadolinyum dışındaki dokuların düşük sinyal intensitesinde görülmesi çok büyük tanı kolaylığı sağlar. MRA ve BTA' da labral yırtık içerisine kontrast madde girişi tanı koydurucudur (12).

Labral lezyonları tanımlamakta standart MRG, BTA ve MRA etkinliğini değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Chandnani ve arkadaşları, 30 olguda labral yırtıkların tespitinde MRG, BTA ve MRA' yı cerrahi sonuçlar ile korele ederek karşılaştırmışlardır. Labral yırtığı saptamada duyarlılıklarını sırasıyla MRG' de % 93 ve % 46 MRA' da % 96 ve % 96 ve BTA' da ise % 73 ve % 52 olarak saptamışlardır. Çalışmalarında MRA' nın en iyi tanı yöntemi olduğunu rapor etmişlerdir (171). Garneau ve arkadaşlarının anormal labrumun tanısı için yaptıkları başka bir çalışmada standart MRG' nin duyarlılığı % 44-78, özgüllüğü % 67 olarak bulunmuştur (172). Palmer ve Caslowitz' in anterior instabiliteli hastalarda yaptıkları ayrı bir çalışmada ise MRA' nın labral lezyonlarda duyarlılığı % 91, özgüllüğü % 93 olarak bulunmuş olup MRA' nın labral lezyonların tanısında yüksek doğrulukta kullanılabileceği vurgulanmıştır (173). Guntern ve arkadaşları glenohümeral eklem lezyonlarının tüm tiplerinde MRA' nın duyarlılık ve özgüllük değerlerini sırasıyla % 53 ile % 100 ve % 51 ile % 87 arasında değişen oranlarda bulmuşlardır (174). Literatürdeki başka bir çalışmada ise BTA ile glenohümeral eklem lezyonlarını saptamada % 80 ile % 94 oranında duyarlılık ve % 92 ile % 94 arasında özgüllüğe sahip olduğu belirtilmiştir (129). Yaptığımız çalışmada 26 omuzda 12 labral lezyon saptadık. Açık ya da artroskopik cerrahi ile değerlendirilen 6 olgunun 4' ünde labral lezyon MRA ve BTA sonuçlarıyla doğrulandı. MRA, BTA ve MRG' nin labral lezyonu saptamadaki duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı ve pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla % 80/% 80/% 40; % 100/% 100/% 66.6; % 87.5/% 87.5/% 50; % 100/% 100/% 66.6 ve % 75/% 75/% 40 olarak saptandı. Labral yırtıkları görüntülemeye literatürden farklı olarak BTA ve MRA' nın benzer sonuçlar verdiğini saptadık. MRG' nin labral yırtık tespit etmedeki başarısını ise literatüre benzer şekilde artrografiye göre düşük oranlarda saptadık.

Süperior labrum yırtıkları, SLAP yırtıkları olarak bilinir. SLAP lezyonu bir instabilite nedenidir. Funk ve arkadaşları, sporcular üzerinde yaptıkları 18 olguluk çalışmada MRA ile SLAP lezyonlarını incelemişler ve cerrahi sonuçları ile karşılaştırmışlardır. 18 olgunun 11' inde (% 61) izole, 3 olguda (% 13) Bankart lezyonu ile beraber, 2 olguda (% 11) posterior labral yırtıkla, 2

olguda (%11) anterior ve posterior labral yırtıkla beraber izlemişlerdir (175). Wortler ve arkadaşları, SLAP lezyonlarında MRA' nın yüksek duyarlılık ve özgüllük değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir (176). Chandnani ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada BTA' da SLAP lezyonunun tespitinde güçlük çekildiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda 4' ünde izole 2' sinde Bankart lezyonu ile beraber olan SLAP lezyonundan MRA ve BTA 5' ini tespit etmeyi başarırken MRG ile 4' ü görüntülenebildi. MRG, MRA ve BTA' nın lezyonları tespit edebilme gücünü karşılaştırdığımız çalışmamızda SLAP lezyonu olan olgu sayımız yetersiz olup cerrahi korelasyon sadece bir hastada yapılabilirdiğinden istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

Anterior instabilitede anteroinferior labrum etkilenir ve buna sıklıkla humerus başı posterolateralindeki kemik defekti eşlik eder. Anteroinferior labral lezyonların prototipi Bankart, eşlik eden humerus başı deformitesi ise Hill Sachs lezyonudur (12,169,170). Lecouvet ve arkadaşlarının yaptığı çalışma fibröz Bankart lezyonu tanısında hem MRA hem de BTA' nın başarılı olduğunu, ancak kemik Bankart lezyonunda BTA' nın daha kolay tanı koyabileceğini vurgulamışlardır (177). Biz ise tespit ettiğimiz 3' ünde Bankart, 2' sinde ters Bankart lezyonu olmak üzere toplam 5 olgunun 4' ünde lezyonu hem MRA hem de BTA ile saptayabildik. Kemik Bankart lezyonu olan bir hastayı ise yalnızca BTA tanımlayabildi. Bankart lezyonun tespit ettiğimiz 3 hastanın sonucu cerrahiyle doğrulandı ancak hasta sayısının yetersiz olması nedeniyle bu konuda istatistiksel bir değerlendirme yapılamadı.

Literatürdeki bir çalışmaya göre MRG ile Hill-sachs deformitelerinin tespitinde % 97 duyarlılık, % 91 özgüllük ve % 94 doğruluk oranları rapor edilmiştir (178). Çalışmamızda humerus başının değerlendirilmesinde 3' ünde Hill-Sachs, 2' sinde ters Hill-Sachs lezyonu olmak üzere toplam 5 olgunun tamamında lezyon her üç tetkikte de görüntülendi. MRG, MRA ve BTA' nın humerus başında deformiteyi tespit etmesinde duyarlılık, özgüllük, doğruluk oranı, pozitif ve negatif prediktif değerleri % 100 olarak bulundu. Literatürde Hill-sachs lezyonlarının Bankart lezyonlarının yaklaşık % 75' ine eşlik ettiği belirtilmektedir (19,75,179). Bizim çalışmamızda da Bankart lezyonu bulunan olgularımızın tamamına Hill-Sachs lezyonu eşlik etmekteydi.

Charousset ve arkadaşları rotator kaf yırtığını BTA ile değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmada rotator kaf patolojilerinde BTA'nın bursal taraf kısmı yırtıklarındaki tanısal doğruluğunun sınırlı olduğunu ve bu metod yerine MRG, MRA veya bursografi gibi görüntüleme yöntemlerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. BTA' nın supraspinatus ve infraspinatus tendon yırtıklarında yüksek tanısal doğruluk oranına sahipken subskapularis tendon yırtıklarında bu doğruluk oranının çok düşük olduğu belirtilmektedir (131). Flannigan ve arkadaşlarının 23 olguda MRA ile MRG' yi karşılaştırdıkları başka bir çalışmada rotator manşet yırtığı olanlarda MRA' nın MRG' ye göre üstün olduğu sonucuna varılmıştır (131). Biz çalışmamızda rotator kaf yırtığı tespit ettiğimiz 3 hastada MRG, MRA ve BTA sonuçlarını karşılaştırdık. Postoperatif ağrısı olan 2 hastada supraspinatustaki tekrarlayan yırtığı literatürle uyumlu olarak sadece BTA saptadı. Subskapularis yırtığını ise literatürden farklı olarak her üç tetkik tespit etmeyi başardı. Literatürle uyumsuz olan bu sonucun lezyon sayımızın yetersiz olmasına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Lecouvet ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada paralabral kistlerin BTA ve MRA' da gösterilmesinde bu kistlerin içerisine kontrast madde geçişini sağlaması nedeniyle geç görüntülerin elde edilmesi gerektiği söylenmektedir (180). Ancak bizim çalışmamızda geç görüntüler elde edilmedi. Bu nedenle MRG ve MRA ile tespit ettiğimiz 3 paralabral kistin sadece birini kontrast doluşuna bağlı olarak BTA ile saptayabildik.

Çalışmamızda bir hastada her üç tetkikin de tespit ettiği kıkırdak kaybı bir hastada ise MRA ve BTA'nın tanımladığı adeziv kapsülit olgularımız vardı. Ancak lezyon sayısının azlığı nedeniyle bu hastalarda istatistiksel değerlendirme yapılamadı.

Kompleks anatomisi ve yapılan tetkik alanının küçük olması nedeniyle el bileği çalışmalarında tanısal zorluk söz konusudur. Günümüzde 3 Tesla MRG, çok kanallı el bileği koilleri ve yeni geliştirilen sekanslar sayesinde el bileği patolojilerinin tespiti kolaylaşmasına rağmen MRA ve BTA ile el bileğindeki farklı kompartmanların distansiyonu ile TFKK patolojilerinde ve

karpal instabilitede tanısal doğruluk oranları artmaktadır (85). TFKK yırtıklarının tespitinde BTA, 3T MRG ve MRA' nın etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranlarını BTA, MRG ve MRA için sırasıyla % 100, % 100 ve % 100; %100, % 86 ve % 90; % 100, % 100 ve % 100 oranlarında tespit etmişlerdir (181). Theumann ve arkadaşlarının el bileği ekleminde yaptığı diğer bir çalışmada BTA' nın TFKK yırtığındaki duyarlılık ve özgüllük oranlarını sırasıyla % 85 ve % 100 olduğu tespitinde bulunmuşlardır (182,183). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde şikayeti olan 12 hastanın 5' inde TFKK yırtığı hem MRA hem de BTA ile saptandı. Çalışmamızda 12 hastanın sadece 1' i opere olduğu için duyarlılık ve özgüllük oranları değerlendirilemedi ancak istatistiksel olarak her üç tetkikin sonuçları birbiriyle uyumlu bulundu.

Diz ekleminde postoperatif menisküs, kondral ve osteokonral lezyonlar ile intraartiküler serbest cisimlerin değerlendirilmesinde Robyn J ve arkadaşları MRA ve BTA kullanımının önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir (62). Kirkland W ve arkadaşları yaptıkları çalışmada BTA' nın menisektomi sonrası diz ağrısının en olası iki sebebinin tekrarlayan menisküs yırtığı ve lokal kıkırdak defekti olduğunu ve bu nedenle BTA' nın postoperatif değerlendirmede yararlı olduğunu vurgulamışlardır (184). Çalışmamızda diz eklemi olgu sayısı yetersiz olmakla birlikte iki hastamızda da lokal kıkırdak defekti her üç tetkik tarafından tanımlanabildi. Ayrıca lokal kıkırdak defekti olan bu hastalardan birinde medyal menisküs arka boynuzundaki postoperatif tekrarlayan yırtığı MRA ve BTA tespit ederken standart MRG saptayamadı. Hasta sayısının yetersiz olması nedeniyle sınırlı yorum yapılabilmeyle birlikte bu sonuçlar Kirkland ve arkadaşlarının çalışmasını destekler nitelikteydi.

Talus kubbesinin osteokondral lezyonları özellikle sporcularda önde gelen ağrı nedenlerinden birisidir. Lateralde yerleşimli lezyonlar hemen her zaman ayak bileği yaralanması ile ilişkilendirilirken medyal yerleşimli olanlarda travma daha nadirdir. Schmid ve arkadaşları ayak bileğinde kıkırdak lezyonlarının tespitinde MRA ve BTA sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında kıkırdak lezyonların saptanmasında BTA' nın MRA' dan daha güvenilir olduğunu belirtmektedirler. Osteokondral lezyon şüphesi olan

hastalarda BTA' yı MRA' ya tercih ederken bağ ve tendon yaralanması gibi yumuşak doku patolojilerinde MRA'nın ilk tercihleri olduğunu vurgulamışlardır (185). Çalışmamızda olgu sayısı yetersiz olmakla talus kubbesindeki osteokondral lezyonun stabilitesinin değerlendirildiği 2 olguda her 3 tetkik arasında uyum söz konusuydu.

Omuzda enjeksiyon sonrası olguların BTA ve MRA'ya alınma süreleri arasında ortalama 20 dakikayı geçtiğini belirten çalışmalar vardır (186). Kalça eklemine yapılan başka bir çalışmada ise hastaların 10-15 dk egzersiz sonrası önce BT' ye enjeksiyon sonrası 25-35 dk. sonra MR ünitesine alındıkları belirtilmektedir (187). Bizim klinik uygulamamızdaki tecrübelerimize göre eklem içi enjeksiyon sonrasında hastaların mümkün olan en kısa sürede öncelikle BT olmak üzere BT ve MR cihazlarına alınması gerekmektedir. Bunun yanısıra genel olarak hastaların eklem içi enjeksiyon sonrasında 15-20 dakikayı geçmeyecek şekilde BT, 35-40 dakikayı geçmeyecek şekilde MR cihazına alınmasının değerlendirme için yeterli görüntülerin elde edilmesini sağlayacağı kanaatindeyiz.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları vardı. İlk olarak radyolojik görüntüler tek bir gözlemci tarafından değerlendirildiği gözlemci değişkenliği değerlendirilemedi. İkincisi, toplam hasta sayısı yeterli olmakla birlikte bazı eklemlerde ve lezyonlarda olgu sayıları istatistiksel değerlendirme için yeterli değildi. Üçüncüsü, artrografi yapılan hastalar içerisinde cerrahi korelasyonu olan az sayıda hasta vardı. Bu nedenle artrografi yaptığımız hastaların sınırlı bir grubunda tanısallık doğruluk oranlarından bahsedebilmiş olduk. Dördüncüsü eklem içi enjeksiyon sonrasında hastaların aynı zaman aralıklarında BT ve MR cihazlarına alınamaması her üç radyolojik tetkik arasındaki optimal karşılaştırmaya engel oldu.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı eklem bölgelerinde eklem ve bağlantılı patolojilerde BTA' yı standart MRG ve MRA ile karşılaştırarak bu tetkikin tanısal üstünlüklerini tespit etmeyi amaçladığımız bu çalışmada kalça ekleminde kırkırdak patolojilerinin tespitinde BTA' nın tanısal doğruluk değerlerinin daha yüksek olduğu, omuz ekleminde ise labral yırtığın tespitinde MRA ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra kalçada labral yırtığın saptanmasında BTA' nın tanısal doğruluk değerlerinin MRA' dan daha düşük olmakla birlikte MRG' den daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı, osteofit, sinovyal herniasyon çukuru ve humerus başı deformiteleri gibi kemik lezyonları da BTA ile kolaylıkla saptanabilmektedir. Olgu sayılarının yeterli olmaması nedeniyle değerlendirmemiz sınırlı olmakla birlikte tecrübelerimize göre el bileğinde TFKK yırtıkları, ayak bileğinde osteokondral lezyonlarda stabilite değerlendirilmesi ve dizde operasyon sonrası tekrarlayan menisküs yırtıklarının değerlendirilmesinde de BTA'dan faydalanılabilir.

Sonuç olarak BTA' nın iyonizan radyasyona maruziyet gibi dezavantajlarına rağmen yüksek uzaysal rezolüsyon, submilimetrik skalada birçok farklı düzlemde görüntü elde edebilmesi, tetkik süresinin kısalığı ve buna bağlı hareket artefaktlarının azaltılması ve düşük maliyet gibi avantajları gözönünde bulundurulduğunda başta klastrofobi gibi MR kontrendikasyonu bulunan veya cerrahi donanıma bağlı görüntüleme zorlukları yaşanacak hastalarda olmak üzere birçok eklemde ve farklı lezyonlarda BTA' nın MRG ve MRA' ya alternatif bir görüntüleme yöntemi olduğunu düşünmekteyiz. Spesifik eklemlerde farklı lezyonlara yönelik cerrahi sonuçlar ile karşılaştırmalı olarak yapılacak prospektif çalışmalar ile bu görüntüleme yöntemlerinin güçlü ve zayıf yönlerinin daha iyi şekilde ortaya konacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Erden İlhan. (2007). Kas-İskelet Manyetik Rezonans Uygulamaları. Ankara: Türk Manyetik Rezonans Derneği.
2. Grainger AJ, Elliott JM, Campbell RSD, et al. Direct MR Arthrography: A Review of current use. Clinical Radiol 2000; 55: 163–76.
3. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. MR arthrography. Radiographics 2002; 22: 1223–46.
4. Kirkland W. Davis, M.D. CT Arthrography Erişim 12 Ekim 2014. https://www.radiology.wisc.edu/people/davis/files/CT_Arthrography.pdf
5. Arıncı Kaplan, Elhan Alaittin. (2014). Anatomi 1–2. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
6. Yıldırım Mehmet. (2012). İnsan Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
7. Rockwood CA, Matsen F. (1990). The shoulder. Philadelphia, Saunders.
8. Sartorius DJ. (1995). Principles of shoulder imaging. New York, St. Louis, San Francisco: McGraw–Hill Inc.
9. Rames RD, Karzel RP. Injuries to the glenoid labrum, including SLAP lesions. Orthopedic Clinics of North America. 24; (1): 45–53.
10. Coumas JM, Waite RJ, Goss TP, et al. CT and MR evaluation of the labral capsular ligamentous complex of the shoulder. AJR 1992; 158: 591–7.
11. Longo C, Loredi R, Yu J, Salonen D, Haghighi P, Trudell D, Clopton P, Resnick D. Pictorial essay. MRI of the glenoid labrum with gross anatomic correlation. J Comput Assist Tomogr 1996; 20(3): 487–95.
12. Robinson G, Ho Y, Finlay K, Friedman L, Harish S. Normal anatomy and common labral lesions at MR arthrography of the shoulder. Clin Radiol 2006; 61(10): 805–21.
13. Petersilge CA, Witte DH, Sewell BO, Bosch E, Resnick D. Normal regional anatomy of the shoulder. Magn Reson Imaging Clin N Am 1997; 5(4): 667–81.
14. Blum A, Coudane H, Mole D. Gleno–humeral instabilities. Eur Radiol 2000; 10(1): 63–82.
15. Shankman S, Bencardino J, Beltran J. Glenohumeral instability: evaluation using MR arthrography of the shoulder. Skeletal Radiol 1999; 28(7): 365–82.

16. Chung CB, Corrente L, Resnick D. MR arthrography of the shoulder. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2004; 12(1): 25–38.
17. Loredó R, Longo C, Salonen D, Yu J, Haghighi P, Trudell D, Clopton P, Resnick D. Glenoid labrum: MR imaging with histologic correlation. *Radiology* 1995; 196(1): 33–41.
18. Williams MM, Snyder SJ, Buford D Jr. The Buford complex—the "cord-like" middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex: a normal anatomic capsulolabral variant. *Arthroscopy* 1994; 10(3): 241–7.
19. De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L, Shahabpour M, Jacobson J, Ryu KN, Handelberg F, Osteaux M. CT and MR arthrography of the normal and pathologic anterosuperior labrum and labral-bicipital complex. *Radiographics* 2000; 20 Spec No: S67–81.
20. Bencardino JT, Beltran J. MR imaging of the glenohumeral ligaments. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2004; 12(1): 11–24.
21. Yeh L, Kwak S, Kim YS, Pedowitz R, Trudell D, Muhle C, Resnick D. Anterior labroligamentous structures of the glenohumeral joint: correlation of MR arthrography and anatomic dissection in cadavers. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171(5): 1229–36.
22. Kaya T. (2007). Omuz normal anatomisi ve MR inceleme tekniği. Editör: Erden İlhan. *Kas–İskelet Manyetik Rezonans Uygulamaları*. (23-28). Ankara. Türk Manyetik Rezonans Derneği.
23. Petersilge CA, Witte DH, Sewell BO, Bosch E, Resnick D. Normal regional anatomy of the shoulder. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1997; 5: 667–81.
24. Stoller D. (1997). *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics & Sports Medicine*. Philadelphia: Lippincott Raven.
25. Standring S. (2004) *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice*. 39th ed. Edinburg: Churchill Livingstone.
26. Bencardino JT, Rosenberg ZS. Sports-related injuries of the wrist: an approach to MRI interpretation. *Clin Sports Med* 2006; 25(3): 409–32.
27. Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist—anatomy and function. *J Hand Surg Am* 1981; 6(2): 153–62.

28. Sasao S, Beppu M, Kihara H, Hirata K, Takagi M. An anatomical study of the ligaments of the ulnar compartment of the wrist. *Hand Surg* 2003; 8(2): 219–26.
29. Schmidt HM. The anatomy of the ulnocarpal complex. *Orthopade* 2004; 33(6): 628–37.
30. Sen T, Komurcu M. El bileği ekleminin ve karpal tünelin anatomisi. *TOTBİD Dergisi* 2011;10(1): 18–24.
31. Kuran O. (1983). Sistemik anatomi. İstanbul: Filiz Kitabevi.
32. Fang C, Teh J. Imaging of the hip. *Imaging* 2003; 15(4): 205–16.
33. Manaster BJ, Zakel S. Imaging of Femoral Acetabular Impingement Syndrome. *Clin Sports Med* 2006; 25(4): 635–657.
34. Martin RL, Enseki KR, Draovitch P, Trapuzzano T, Philippon MJ. Acetabular Labral Tears of the Hip: Examination and Diagnostic Challenges. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(7): 503–515.
35. Boutry N, Paul C, Leroy X, Fredoux D, Migaud H, Cotten A. Rapidly Destructive Osteoarthritis of the Hip: MR Imaging Findings. *AJR* 2002; 179(3): 657–63.
36. Ito K, Minka MA. (2004). *Gray's anatomy*. Editor: Standring S. London: Churchill Livingstone.
37. Tandoğan RN, Alparslan M. (1999). *Diz cerrahisi* (s5,19). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı.
38. Mikosz RP. (1995). *Anatomy and the biomechanics of the knee* (s 227). Hip and knee reconstruction.
39. David W, Stoller. (1997). *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine*.
40. *Grey' s Anatomy*. (1973). Henry Gray.
41. Elentuck D, Palmer WE. Direct magnetic resonance arthrography. *Eur Radiol* 2004; 14(11): 1956–67.
42. Vahlensieck M, Sommer T, Textor J, Pauleit D, Lang P, Genant HK, Schild HH. Indirect MR arthrography: technique and applications. *Eur Radiol* 1998; 8(2): 232–5.
43. Vahlensieck M, Peterfy CG, Wischer T, Sommer T, Lang P, Schlipfert U, Genant HK, Schild HH. Indirect MR arthrography: optimization and clinical applications. *Radiology* 1996; 200(1): 249–54.

44. Kerimoğlu Ü, Aydıngöz Ü. Eklem görüntülemesinde son basamak: manyetik rezonans artrografi. Hacettepe Tıp Dergisi 2005; 36: 80–5.
45. Grainger AJ, Elliott JM, Campbell RSD, Tirman PFJ, Steinbach LS, Genant HK. Direct MR Arthrography: A Review of Current Use. Clinical Radiology 2000; 55(3): 163–76.
46. Helgason JW, Chandani VP, Yu JS. MR arthrography: A review of current technique and applications. AJR 1997; 168(6): 1473–80.
47. Peh WCG, Cassar-Pullicino VN. Magnetic resonance arthrography: Current status. Clinical Radiol 1999; 54(9): 575–87.
48. Brenner ML, Morrison WB, Carrino JA, Nusser CA, Sanders TG, Howard RF, Meier P. Direct MR arthrography of the shoulder: is exercise prior to imaging beneficial or detrimental?. Radiology 2000; 215(2): 491–6.
49. TRD Yeterlilik Kurulu Rehber ve Standartlar Komitesi.
50. Pfirmann CW, Megiardi B, Dora C, Kalberer F, Zanetti M, Hodler J. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MRarthrographic findings in 50 patients. Radiology 2006; 240(3): 778–85.
51. Lecouvet FE, Vande Berg BC, Malghem J, Lebon CJ, Moysan P, Jamart J, Maldague BE. MR imaging of the acetabular labrum: variations in 200 asymptomatic hips. AJR 1996; 167(4): 1025–8.
52. Llopis E, Fernandez E, Cerezal L. MR and CT Arthrography of the Hip. Semin Musculoskelet Radiol 2012; 16(1): 42–56.
53. Palmer WE. MR arthrography of the hip. Semin Musculoskelet Radiol 1998; 2(4): 349–62.
54. Czerny C, Hofmann S, Neuhold A, Tschauner C, Engel A, Recht MP, Kramer J. Lesions of the acetabular labrum: accuracy of MR imaging and MR arthrography in detection and staging. Radiology 1996; 200(1): 225–30.
55. Petersilge CA. Chronic adult hip pain: MR arthrography of the hip. Radiographics 2000; 20: 43–52.
56. Won YY, Chung IH, Chung NS, Song KH. Morphological study on the acetabular labrum. Yonsei Med J 2003; 44(5): 855–62.
57. Zwar RB, Read JW, Noakes JB. Sonographically guided glenohumeral joint injection. AJR Am J Roentgenol 2004; 183(1): 48–50.
58. Mulligan ME. CT-guided shoulder arthrography at the rotator cuff interval. AJR Am J Roentgenol 2008; 191(2): 58–61.

59. Soh E, Bearcroft PW, Graves MJ, Black R, Lomas DJ. MR-guided direct arthrography of the glenohumeral joint. *Clin Radiol* 2008; 63(12): 1336–43.
60. Rhee RB, Chan KK, Lieu JG, Kim BS, Steinbach LS. MR and CT Arthrography of the Shoulder. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16(1): 3–14.
61. Farmer KD, Hughes PM. MR arthrography of the shoulder: fluoroscopically guided technique using a posterior approach. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178(2): 433–4.
62. Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S, Karzel R, Del Pizzo W, Resnick D. MR arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 155(4): 829–32.
63. Reinus WR, Shady KL, Mirowitz SA, Totty WG. MR diagnosis of rotator cuff tears of the shoulder: value of using T2-weighted fat-saturated images. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164(6): 1451–5.
64. Farley TE, Neumann CH, Steinbach LS, Jahnke AJ, Petersen SS. Fullthickness tears of the rotator cuff of the shoulder: diagnosis with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158(2): 347–51.
65. Kassarian A, Bencardino JT, Palmer WE. MR imaging of the rotator cuff. *Radiol Clin North Am* 2006; 44(4): 503–23.
66. Magee T, Williams D, Mani N. Shoulder MR arthrography: which patient group benefits most? *AJR* 2004; 183(4): 969–74.
67. Mohana-Borges AVR, Chung CB, Resnick D. Superior labral anteroposterior tear: classification and diagnosis on MRI and MR arthrography. *AJR* 2003; 181(6): 1449–62.
68. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. *Am J Sports Med* 1990; 18(4): 366–75.
69. Cofield RH, Irving JF. Evaluation and classification of shoulder instability. With special reference to examination under anesthesia. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 223: 32–43.
70. 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(3): 306–11.

71. Norlin R. Intraarticular pathology in acute, first-time anterior shoulder dislocation: an arthroscopic study. *Arthroscopy* 1993; 9(5): 546–9.
72. Beltran J, Rosenberg ZS, Chandnani VP, Cuomo F, Beltran S, Rokito A. Glenohumeral instability: evaluation with MR arthrography. *Radiographics* 1997; 17(3): 657–73.
73. Armfield DR, Stickle RL, Robertson DD, Towers JD, Debski RE. Biomechanical basis of common shoulder problems. *Semin Musculoskelet Radiol* 2003; 7(1): 5–18.
74. Calandra JJ, Baker CL, Uribe J. The incidence of Hill–Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations. *Arthroscopy* 1989; 5(4): 254–7.
75. Ly JQ, Beall DP, Sanders TG. MR imaging of glenohumeral instability. *AJR* 2003; 181(3): 203–13.
76. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy*, 1990; 6(4): 274–9.
77. Bencardino JT, Beltran J, Rosenberg ZS, et al. Superior labrum anterior–posterior lesions: Diagnosis with MR arthrography of the shoulder. *Radiology* 2000; 214: 267–71.
78. Jee W-E, McCauley TR, Katz LD, Matheny JM, Ruwe PA, Daigneault JP. Superior labral anterior posterior (SLAP) lesions of the glenoid labrum: Reliability and accuracy of MR arthrography for diagnosis. *Radiology* 2001; 218: 127–32.
79. Bateman JE. (1972). *The Shoulder and Neck*. Philadelphia, London, Toronto, : W.B.Saunders Comp.
80. Hollander JL, Mc Carty DJ. (1972). *Arthritis and Allied Conditions*, 8 Edition. Philadelphia: Lea and Febiger.
81. Akpınar S, Ozalay M, Hersekli MA, Ozkoc G, Tandogan RN. Arthroscopic capsular release for frozen shoulder. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37(3): 213–8.
82. 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.
83. Tirman PF, Feller JF, Janzen DL, Peterfy CG, Bergman AG. Association of glenoid labral cysts with labral tears and glenohumeral instability: radiologic findings and clinical significance. *Radiology* 1994; 190: 653–8.

84. Cerezal L, Abascal F, García-Valtuille R, Del Piñal F. Wrist MR arthrography: how, why, when. *Radiol Clin North Am* 2005; 43(4): 709–31.
85. Cerezal L, Berná-Mestre JD, Canga A, Llopis E, Rolon A, Martín-Oliva X, Piñal F. MR and CT Arthrography of the Wrist. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16: 27–41.
86. Kang HS, Kindynis P, Brahme SK, Resnick D, Haghighi P, Haller J, Sartoris DJ. Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: MR imaging–cadaveric study with gross pathologic and histologic correlation. *Radiology* 1991; 181(2): 401–4.
87. Braun H, Kenn W, Schneider S, Graf M, Sanstede J, Hahn D. Direct MR arthrography of the wrist–value in detecting complete and partial defects of intrinsic ligaments and TFCC in comparison with arthroscopy. *Rofo* 2003; 175(11): 1515–24.
88. Schmitt R, Christopoulos G, Meier R, Coblenz G, Fröhner S, Lanz U, Krimmer H. Direct MR arthrography of the wrist in comparison arthroscopy: a prospective study on 125 patients. *Rofo* 2003; 175(7): 911–9.
89. Haims AH, Schweitzer ME, Morrison WB, Deely D, Lange R, Osterman AL, Bednar JM, Taras JS, Culp RW. Limitations of MR imaging in the diagnosis of peripheral tears of the triangular fibrocartilage of the wrist. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178(2): 419–22.
90. Totty WG, Matava MJ. Imaging of the postoperative meniscus. *MRI Clin N Am* 2000; 8(2): 271–83.
91. White LM, Schweitzer ME, Weishaupt D, Kramer J, Davis A, Marks PH. Diagnosis of recurrent meniscal tears: Prospective evaluation of conventional MR imaging, indirect MR arthrography, and direct MR arthrography. *Radiology* 2002; 222(2): 421–9.
92. Sciulli RL, Boutin RD, Brown RR, Nguyen KD, Muhle C, Lektrakul N, Pathria MN, Pedowitz R, Resnick D. Evaluation of the postoperative meniscus of the knee: A study comparing conventional arthrography, conventional MR imaging, MR arthrography with iodinated contrast material and MR arthrography with gadolinium–based contrast material. *Skeletal Radiol* 1999; 28(9): 508–14.

93. Kalke RJ, Primio GAD, Schweitzer ME. MR and CT Arthrography of the Knee. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16: 57–68.
94. Schenck RC Jr, Goodnight JM. Osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 439–56.
95. Farley TE, Howell SM, Love KF, Wolfe RD, Neumann CH. Meniscal tears: MR and arthrographic findings after arthroscopic repair. *Radiology* 1991;180: 517–22.
96. Applegate GR, Flannigan BD, Tolin BS, Fox JM, Del Pizzo W. MR diagnosis of recurrent tears in the knee: value of intraarticular contrast material. *Am J Roentgenol* 1993; 161: 821–5.
97. Magee T, Shapiro M, Rodriguez J, Williams D. MR arthrography of postoperative knee: for which patients is it useful? *Radiology* 2003; 229: 159–63.
98. Cotten A, Jacobson J, Brossmann J, Pedowitz R, Haghighi P, Trudell D, Resnick D. Collateral ligaments of the elbow: conventional MR imaging and MR arthrography with coronal oblique plane and elbow flexion. *Radiology* 1997; 204(3): 806–12.
99. Cotten A, Jacobson J, Brossmann J, Hodler J, Trudell D, Resnick D. MR arthrography of the elbow: normal anatomy and diagnostic pitfalls. *J Comput Assist Tomogr* 1997; 21: 516–22.
100. Delport AG, Zoga AC. MR and CT Arthrography of the Elbow. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012; 16: 15–26.
101. Timmerman LA, Schwartz ML, Andrews JR. Preoperative evaluation of the ulnar collateral ligament by magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. Evaluation in 25 baseball players with surgical confirmation. *Am J Sports Med* 1994; 22: 26–31.
102. Theumann N, Favarger N, Schnyder P, et al. Wrist Ligament Injuries: Value of Post-Arthrography Computed Tomography. *Skeletal Radiol* 2001; 30: 88–93.
103. Robinson P, White LM, Salonen DC, Daniels TR, Ogilvie-Harris D. Anteriolateral ankle impingement. MR Arthrographic assesment of anterolateral recess. *Radiology* 2001; 221(1): 186–90.

104. Cerezal L, Abascal F, García-Valtuille R, Canga A. Ankle MR arthrography: how, why, when. *Radiol Clin North Am* 2005; 43(4): 693–707.
105. Cerezal L, Abascal F, Canga A, García-Valtuille R, Rolón A. Magnetic resonance arthrography indications and technique (II). Lower limb. *Radiologia* 2006; 48(6): 357–68.
106. Chandnani VP, Harper MT, Ficke JR, Gagliardi JA, Rolling L, Christensen KP, Hansen MF. Chronic ankle instability: evaluation with MR arthrography, MR imaging, and stress radiography. *Radiology* 1994; 192(1): 189–94.
107. Helgason JW, Chandnani VP. MR arthrography of the ankle. *Radiol Clin North Am* 1998; 36(4): 729–38.
108. Kramer J, Recht MP. MR arthrography of the lower extremity. *Radiol Clin North Am* 2002; 40(5): 1121–32.
109. Osinski T, Malfair D, Steinbach L. Magnetic resonance arthrography. *Orthop Clin North Am* 2006; 37(3): 299–319.
110. Sahin G, Demirtas M. An overview of MR arthrography with emphasis on the current technique and applicational hints and tips. *Eur J Radiol* 2006; 58(3): 416–30.
111. Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. Special focus session. MR arthrography. *Radiographics* 2002; 22(5): 1223–46.
- GB68. Cerezal L, Llopis E, Canga A, Rolon A. MR Arthrography of the Ankle: Indications and Technique. *Radiol Clin N Am* 2008; (46): 973–94.
112. Schmid MR, Pfirrmann CW, Hodler J, Vienne P, Zanetti M. Cartilage lesions in the ankle joint: comparison of MR arthrography and CT arthrography. *Skeletal Radiol* 2003; 32(5): 259–65.
113. Zengerink M, Szerb I, Hangody L, Dopirak RM, Ferkel RD, van Dijk CN. Current concepts: treatment of osteochondral ankle defects. *Foot Ankle Clin* 2006; 11(2): 331–59.
114. Cerezal L, Abascal F, Canga A, Pereda T, Garcia-Valtuille R, Carro PL, Cruz A. MR Imaging of Ankle Impingement Syndromes. *AJR* 2003; 181; 551–9.
115. Robinson P, White LM. Soft-Tissue and Osseous Impingement Syndromes of the Ankle: Role of Imaging in Diagnosis and Management. *Radiographics* 2002; 22; 1457–71.

116. Christie–Large M, Tapp MJF, Theivendran K, James JL. The role of multidetector CT arthrography in the investigation of suspected intra-articular hip pathology. *The British Journal of Radiology* 2010; 83: 861–7.
117. Perdikakis E, Karachalios T, Katonis P, Karantanas A. Comparison of MRarthrography and MDCT–arthrography for detection of labral and articular cartilage hip pathology. *Skeletal Radiol* 2011; 40(11): 1441-7.
118. Binkert CA, Verdun FR, Zanetti M, Pfirrmann CW, Hodler J. CT Arthrography of the Glenohumeral Joint: CT Fluoroscopy Versus Conventional CT and Fluoroscopy-Comparison of Image-Guidance Techniques. *Radiology* 2003; 229(1): 153–8.
119. Buckwalter KA. CT Arthrography. *Clin Sports Med* 2006; 25: 899–915.
120. Farber JM. CT Arthrography and Postoperative Musculoskeletal Imaging with Multichannel Computed Tomography. *Semin in Musculoskel Radiol* 2004; 8:157–66.
121. Malfair D. Therapeutic and Diagnostic Joint Injections. *Radiol Clin N Am* 2008; 46: 439–53.
122. Obermann WR. Optimizing Joint-Imaging: (CT)-Arthrography. *Eur Radiol* 1996; 6: 275–83.
123. Sanders RK, Crim JR. Osteochondral Injuries. *Sem Ultrasound CT MRI* 2001; 22: 352–70.
124. Smith TO, Simpson M, Ejindu V, Hing CB. The diagnostic test accuracy of magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and computer tomography in the detection of chondral lesions of the hip. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23(3): 335–44.
125. Nishii T, Tanaka H, Nakanishi K, Sugano N, Miki H, Yoshikawa H. Fat–Suppressed 3D Spoiled Gradient–Echo MRI and MDCT Arthrography of Articular Cartilage in Patients with Hip Dysplasia. *AJR* 2005; 185(2): 379–85.
126. Wyler A, Bousson V, Bergot C, Polivka M, Leveque E, Vicaut E, Laredo JD. Hyaline Cartilage Thickness in Radiographically Normal Cadaveric Hips: Comparison of Spiral CT Arthrographic and Macroscopic Measurements. *Radiology* 2007; 242(2): 441–9.
127. Nishii T, Tanaka H, Sugano N, Miki H, Takao M, Yoshikawa H. Disorders of acetabular labrum and articular cartilage in hip dysplasia:

evaluation using isotropic high-resolution CT arthrography with sequential radial reformation. *Osteoarthritis Cartilage* 2007; 15(3): 251–7.

128. De Filippo M, Araoz PA, Pogliacomi F, Castagna A, Petriccioli D, Sverzellati N, Zompatori M. Recurrent Superior Labral Anterior–to–Posterior Tears after Surgery: Detection and Grading with CT Arthrography. *Radiol* 2009; 252: 781–8.

129. Lecouvet FE, Dorzée B, Dubuc JE, Vande Berg BC, Jamart J, Malghem J. Cartilage Lesions of the Glenohumeral Joint: Diagnostic Effectiveness of Multidetector Spiral CT Arthrography and Comparison with Arthroscopy. *Eur Radiol* 2007; 17(7): 1763–71.

130. Bresler F1, Blum A, Braun M, Simon JM, Cossin M, Regent D, Molé D. Assessment of the Superior Labrum of the Shoulder Joint with CT–Arthrography and MR–Arthrography: Correlation with Anatomical Dissection. *Surg Rad Anat* 1998; 20(1): 57–62.

131. Charousset C, Bellaïche L, Duranthon LD, Grimberg J. Accuracy of CT Arthrography in the Assessment of Tears of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87(6): 824–8.

132. De Filippo M, Bertellini A, Sverzellati N, Pogliacomi F, Costantino C, Vitale M, Zappia M, Corradi D, Garlaschi G, Zompatori M. Multidetector Computed Tomography Arthrography of the Shoulder: Diagnostic Accuracy and Indications. *Acta Radiol* 2008; 49(5): 540–9.

133. Deutsch AL, Resnick D, Mink JH, Berman JL, Cone RO 3rd, Resnik CS, Danzig L, Guerra J Jr. Computed and Conventional Arthrotomography of the Glenohumeral Joint: Normal Anatomy and Clinical Experience. *Radiology* 1984; 153(3): 603–9.

134. Hunter JC, Blatz DJ, Escobedo EM. SLAP Lesions of the Glenoid Labrum: CT Arthrographic and Arthroscopic Correlation. *Radiology* 1992; 184: 513–8.

135. Imhoff AB, Hodler J. Correlation of MR Imaging, CT Arthrography, and Arthroscopy of the Shoulder. *Bull Hospit Joint Dis* 1996; 54: 146–52.

136. Lecouvet FE, Simoni P, Koutaïssoff S, Vande Berg BC, Malghem J, Dubuc JE. Multidetector Spiral CT Arthrography of the Shoulder: Clinical Applications and Limits, With MR Arthrography and Arthroscopic Correlations. *Eur J Radiol* 2008; 68(1): 120–36.

137. Roger B, Skaf A, Hooper AW, Lektrakul N, Yeh L, Resnick D. Imaging Findings in the Dominant Shoulder of Throwing Athletes: Comparison of Radiography, Arthrography, CT Arthrography, and MR Arthrography with Arthroscopic Correlation. *AJR* 1999; 172(5): 1371–80.
138. Woertler K. Multimodality Imaging of the Postoperative Shoulder. *Eur Radiol* 2007; 17: 3038–55.
139. Nishii T, Tanaka H, Nakanishi K, Sugano N, Miki H, Yoshikawa H. Fat-Suppressed 3D Spoiled Gradient-Echo MRI and MDCT Arthrography of Articular Cartilage in Patients with Hip Dysplasia. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 185(2): 379–85.
140. Wyler A, Bousson V, Bergot C, Polivka M, Leveque E, Vicaut E, Laredo JD. Hyaline Cartilage Thickness in Radiographically Normal Cadaveric Hips: Comparison of Spiral CT Arthrographic and Macroscopic Measurements. *Radiology* 2007; 242(2): 441–449.
141. Dubberley JH, Faber KJ, Patterson SD, Garvin G, Bennett J, Romano W, MacDermid JC, King GJ. The Detection of Loose Bodies in the Elbow: The Value of MRI and CT Arthrography. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87(5): 684–6.
142. Waldt S, Bruegel M, Ganter K, Kuhn V, Link TM, Rummeny EJ, Woertler K. Comparison of Multislice CT Arthrography and MR Arthrography for the Detection of Articular Cartilage Lesions of the Elbow. *Eur Radiol* 2005; 15(4): 784–91.
143. Bille B, Harley B, Cohen H. A Comparison of CT Arthrography of the Wrist to Findings During Wrist Arthroscopy. *J Hand Surg* 2007; 32(6): 834–41.
144. Moser T, Dosch JC, Moussaoui A, Buy X, Gangi A, Dietemann JL. Multidetector CT Arthrography of the Wrist Joint: How to Do It. *RadioGraphics* 2008; 28(3): 787–800.
145. Schmid MR, Schertler T, Pfirrmann CW, Saupe N, Manestar M, Wildermuth S, Weishaupt D. Interosseous Ligament Tears of the Wrist: Comparison of Multi-Detector Row CT Arthrography and MR Imaging. *Radiology* 2005; 237(3): 1008–13.
146. De Filippo M, Bertellini A, Pogliacomi F, Sverzellati N, Corradi D, Garlaschi G, Zompatori M. Multidetector Computed Tomography

Arthrography of the Knee: Diagnostic Accuracy and Indications. *Eur J Radiol* 2009; 70(2): 342–51.

147. Gagliardi JA, Chung EM, Chandnani VP, Kesling KL, Christensen KP, Null RN, Radvany MG, Hansen MF. Detection and Staging of Chondromalacia Patellae: Relative Efficacies of Conventional MR Imaging, MR Arthrography, and CT Arthrography. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163(3): 629–36.

148. Lee W1, Kim HS, Kim SJ, Kim HH, Chung JW, Kang HS, Hong SH, Choi JY. CT Arthrography and Virtual Arthroscopy in the Diagnosis of the Anterior Cruciate Ligament and Meniscal Abnormalities of the Knee Joint. *Korean J Radiol* 2004; 5(1): 47–54.

149. Mutschler C, Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Dubuc JE, Maldague B, Malghem J. Postoperative Meniscus: Assessment at Dual-Detector Row Spiral CT Arthrography of the Knee. *Radiology* 2003; 228(3): 635–41.

150. Toms AP, White LM, Marshall TJ, Donell ST. Imaging the Post-Operative Meniscus. *Eur J Radiol* 2005; 54(2): 189–98.

151. Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Dubuc JE, Maldague B, Malghem J. Anterior Cruciate Ligament Tears and Associated Meniscal Lesions: Assessment at Dual-Detector Spiral CT Arthrography. *Radiology* 2002; 223(2): 403–9.

152. Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Jamart J, Materne R, Lengele B, Maldague B, Malghem J. Assessment of Knee Cartilage in Cadavers with Dual-Detector Spiral CT Arthrography and MR Imaging. *Radiology* 2002; 222(2): 430–6.

153. Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Dubuc JE, Bedat B, Maldague B, Rombouts JJ, Malghem J. Dual-Detector Spiral CT Arthrography of the Knee: Accuracy for Detection of Meniscal Abnormalities and Unstable Meniscal Tears. *Radiology* 2000; 216: 851–7.

154. Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Maldague B, Malghem J. Spiral CT Arthrography of the Knee: Technique and Value in the Assessment of Internal Derangement of the Knee. *Eur Radiol* 2002; 12(7): 1800–10.

155. Vande Berg BC, Lecouvet FE, Poilvache P, Maldague B, Malghem J. Spiral CT Arthrography of the Postoperative Knee. *Semin in Musculoskel Radiol* 2002; 6(1): 47–55.
156. El-Khoury GY, Alliman KJ, Lundberg HJ, Rudert MJ, Brown TD, Saltzman CL. Cartilage Thickness in Cadaveric Ankles: Measurement with Double–Contrast Multi–Detector Row CT Arthrography Versus MR Imaging. *Radiology* 2004; 233(3): 768–73.
157. Hauger O, Moinard M, Lasalarie JC, Chauveaux D, Diard F. Anterolateral Compartment of the Ankle in the Lateral Impingement Syndrome: Appearance on CT Arthrography. *AJR* 1999; 173(3): 685–90.
158. Schmid MR1, Pfirrmann CW, Hodler J, Vienne P, Zanetti M. Cartilage Lesions in the Ankle Joint: Comparison of MR Arthrography and CT Arthrography. *Skeletal Radiol* 2003; 32(5): 259–65.
159. Petersilge CA. MR arthrography for evaluation of the acetabular labrum. *Skeletal Radiol*. 2001; 30: 423–30.
160. Kassarian A. Hip MR Arthrography and Femoroacetabular Impingement: *Semin Musculoskelet Radiol* 2006; 10: 208–19.
161. Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic inclination on determination of acetabular retroversion: a study on cadaver pelvis. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 407: 241–8.
162. Keeney JA, Peelle MW, Jackson J, Rubin D, Maloney WJ, Clohisy JC. Magnetic resonance arthrography versus arthroscopy in the evaluation of articular hip pathology. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 429: 163–9.
163. Ha YC, Choi JA, Lee YK, Kim JY, Koo KH, Lee GY, Kang HS. The diagnostic value of direct CT arthrography using MDCT in the evaluation of acetabular labral tear: with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol* 2013; 42(5): 681–8.
164. Nishii T, Tanaka H, Nakanishi K, Sugano N, Miki H, Yoshikawa H. Fatsuppressed 3D spoiled gradient-echo MRI and MDCT arthrography of articular cartilage in patients with hip dysplasia. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 185: 379–85.
165. Christie–Large M, Tapp MJF, Theivendran K, James JL. The role of multidetector CT arthrography in the investigation of suspected intra-articular hip pathology. *The British Journal of Radiology* 2010; 83: 861–7.

166. Bredella MA, Stoller DW. MR Imaging of Femoroacetabular Impingement: Magn Reson Imaging Clin N Am 2005; 13: 653–64.
167. Leunig M, Werlen S, Ungersböck A, Ito K, Ganz R. Evaluation of the acetabular labrum by MR arthrography. J Bone Joint Surg Br 1997; 79: 230–4.
168. Blankenbaker DG, De Smet AA, Keene JS, Fine JP. Classification and localization of acetabular labral tears. Skeletal Radiol. 2007; 36(5): 391–7.
169. Catalano OA, Manfredi R, Vanzulli A, Tomei E, Napolitano M, Esposito A, Resnick D. MR arthrography of the glenohumeral joint: modified posterior approach without imaging guidance. Radiology 2007; 242: 550–4.
170. Morag Y, Jacobson JA, Shields G, Rajani R, Jamadar DA, Miller B, Hayes CW. MR arthrography of rotator interval, long head of the biceps brachii, and biceps pulley of the shoulder. Radiology 2005; 235: 21–30.
171. Chandnani PV, Yeager TD, Deberardino T. Glenoid labral tears: Prospective evaluation with MR imaging, MR arthrography and CT arthrography. AJR 1993; 161: 1229–35.
172. Garneau RA, Renfrew DL, Moore TE, el-Khoury GY, Nepola JV, Lemke JH. Glenoid labrum: evaluation with MR imaging. Radiology 1991; 179: 519–22.
173. Palmer WE, Caslowitz PL. Anterior shoulder instability: diagnostic criteria determined from prospective analysis of 121 MR arthrograms. Radiology 1995; 197: 819–25.
174. Guntern DV, Pfirrmann CW, Schmid MR, Zanetti M, Binkert CA, Schneeberger AG, Hodler J. Articular cartilage lesions of the glenohumeral joint: diagnostic effectiveness of MR arthrography and prevalence in patients with subacromial impingement syndrome. Radiology. 2003; 226(1): 165–70.
175. Funk L, Snow M. SLAP tears of the glenoid labrum in contact athletes. Clin J Sport Med 2007; 17(1): 1–4.
176. Wortler K, Waldt S, Burhart A. MR Imaging of variant of the superior labral bicipital complex and SLAP lesions. Orthopade. 2003; 32(7): 595–9.
177. Lecouvet FE, Simoni P, Koutassisoff S, Vande Berg BC, Malghem J, Dubuc JE. Multidetector spiral CT arthrography of the shoulder. Clinical applications and limits, with MR arthrography and arthroscopic correlations. Eur J Radiol 2008; 68(1): 120–36.

178. Workman TL, Burkhard TK, Resnick D. Hill–Sachs lesion: Comparison of detection with MR imaging, radiography and arthroscopy. *Radiology* 1992; 185(3): 847–52.
179. Tirman PF, Palmer WE, Feller JF. MR arthrography of the shoulder. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1997; 5: 811–39.
180. Lecouvet FE, Simoni P, Koutaïssoff S, Vande Berg BC, Malghem J, Dubuc JE. Multidetector spiral CT arthrography of the shoulder Clinical applications and limits, with MR arthrography and arthroscopic correlations. *European Journal of Radiology*. 2008; 68(1): 120–36.
181. Lee RK, Ng AW, Tong CS, Griffith JF, Tse WL, Wong C, Ho PC. Intrinsic ligament and triangular fibrocartilage complex tears of the wrist: comparison of MDCT arthrography, conventional 3–T MRI, and MR arthrography. *Skeletal Radiol* 2013; 42(9): 1277–85.
182. Strobel K, Steurer-Dober I, Da Silva AJ, Huellner MW, del Sol Pérez Lago M, Bodmer E, von Wartburg U, Veit-Haibach P, Tornquist K, Hug U. Feasibility and preliminary results of SPECT/CT arthrography of the wrist in comparison with MR arthrography in patients with suspected ulnocarpal impaction. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2014; 41(3): 548–55.
183. Mathieu L, Bouchard A, Marchaland JP, Potet J, Fraboulet B, Danguy-des-Deserts M, Versier G. Knee MR–arthrography in assessment of meniscal and chondral lesions. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2009; 95(1): 40–7.
184. Kalke RJ, Di Primio GA, Schweitzer ME. MR and CT Arthrography of the Knee. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2012; 16(1): 57–68.
185. Schmid MR, Pfirrmann CW, Hodler J, Vienne P, Zanetti M. Cartilage lesions in the joint: comparison of MR arthrography. *Skeletal Radiol* 2003; 32(5): 259–65.
186. Omoumi P, Bafort AC, Dubuc JE, Malghem J, Vande Berg BC, Lecouvet FE. Evaluation of the Rotator Cuff Tendon Tears: Comparison of Multidetector CT Arthrography and 1.5–T MR Arthrography. *Radiology* 2012; 264(3): 812–22.
187. Sahin M, Calisir C, Omeroglu H, Inan U, Mutlu F, Kaya T. Evaluation of Labral Pathology and Hip Articular Cartilage in Patients with

Femoroacetabular Impingement (FAI): Comparison of Multidetector CT Arthrography and MR Arthrography 2014; 79: 374–80.

EKLER

EK.1 HASTA (Veli/Vasi) BİLGİLENDİRME FORMU

Bu klinik çalışmanın amacı BT artrografisini standart MRG ve MR artrografisi ile karşılaştırmak ve bu tıbbi uygulamaların hastalığınızın tanısındaki etkinliğini değerlendirmektir.

Biraz sonra size artrografi tetkiki yapacağız. Bunun için steril koşullar altında ilgili vücut bölgenizin ön/arka kısmındaki cilt ve cilt altını bir iğneyle uyuşturduktan sonra eklemimize ince bir iğne ile ve burada gördüğünüz floroskopi cihazını kullanarak ulaşacağız. Bu işlem sırasında vücudunuz bir miktar iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalacaktır. Ancak bu maruziyet tetkikten beklediğimiz faydanın yanında çok düşük risk içermektedir. Gebayseniz veya gebe olma olasılığınız varsa bu işlemi yapamayız. Bu işlem sırasında iğne girişlerine bağlı bir miktar ağrı duyacaksınız. Eklem aralığınıza ulaştığımızda iğnenin ucu kemiğinize değecek ve bu sırada anlık bir ağrı duyabileceksiniz. Tetkik sırasında ve sonrasında eklemimizde bir dolgunluk hissi duyabilirsiniz. Bu his saatler içinde azalacak olmakla birlikte bir güne kadar sürebilir. Eklem içine vermek istediğimiz kontrastlı çözelti eklem dışına kaçabilir ve bu da ağrıya neden olabilir. İşlem sonrası eklem içinde veya komşuluğunda kanama veya enfeksiyon gelişebilir veya verilen kontrastlı çözeltiye alerjiniz olabilir. Bunlar çok düşük olasılıklı olup eldeki bilgilere ve bizim deneyimimize göre bu olasılıklar % 1 ‘den azdır.

Bu tetkik sayesinde eklemimizde varlığından şüphelenilen bir yırtığı gösterme olasılığımız anlamlı biçimde artmaktadır. Bu tetkik yerine yapılacak doğrudan bir MRG tetkikinin söz konusu yırtığı göstermesi mümkündür ancak olasılık azalmaktadır.

Bu işlemden sonra sizi MRG ve BT cihazına alacağız ve oralarda toplam yaklaşık 25-35 dakika kalacaksınız. Önümüzdeki 2-3 gün içinde işlem yapılan eklemimizde şu anda olduğuna göre ağrı artışı, bu bölgede şişlik, ciltte kızarıklık veya renk değişikliği olursa veya el/kol hareketlerinizle/ yürümenizle ilgili işlev kaybı olursa vakit geçirmeden acil servise başvurunuz. İşlemin sonunda cildinizin üzerine yerleştirdiğimiz gazlı bezi birkaç saat sonra çıkarabilirsiniz.

Fakültemiz Etik Kurulu tarafından, bu çalışmanın Helsinki Deklerasyonu'nda belirtilen maddelere göre ahlaki, vicdani ve tıbbi kurallara uygun olduğu onaylanmıştır.

Çalışma öncesinde bu tıbbi uygulamaya dair bir evrak imzalamanız gerekmektedir.

Bu çalışmaya katılmakta karar tamamen size aittir (özgürsünüz). Başlangıçta kabul edip, daha sonra fikir değiştirip, hiç gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda sizinle ilgili tıbbi özende bir değişiklik olmayacaktır.

HASTA (Veli/vasi) RIZA FORMU

Aşağıda imzası bulunan ben, “BT artrografisi; standart MRG ve MR artrografisi ile karşılaştırma” adlı tıbbi uygulamayla yapılması planlanan klinik çalışma hakkında tam olarak bilgi aldığımı beyan ederim.

Bu tıbbi uygulamanın etik açısından Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nun kurallarına uygun olarak incelendiğini ve insanlara uygulanmasının sakıncalı olmayacağı bana anlatıldı.

Ayrıca bana, bu çalışmanın tıbbi olarak geçerli olduğu ve en son bilimsel yöntemlere uygun olarak yapılacağı bildirildi. Bunun açık bir çalışma olduğu bana anlatıldı.

Kadınlar için: hamile olmam halinde çalışmaya alınamayacağımı açıkladı.

Aşağıda imzası bulunan doktordan bu bilgileri aldıktan sonra ben, yapılması planlanan çalışmanın özelliklerini ve sonuçlarını (muhtemelen geçici yan etkiler de dahil) anlıyorum.

Bana verilen bu bilgiler temelinde, istediğim herhangi bir zaman, hiç bir sakınca olmadan, çalışmadan çekilebileceğimi teyid ediyorum.

Hasta No:

Hastanın Adı, Soyadı / İmzası:

Hastanın Doğum tarihi:

(Gerekli veya zorunlu durumlarda) Hastanın veli/vasisinin Adı, Soyadı /
İmzası:

Doktorun İmzası:

Tanığın Adı, Soyadı / İmzası:

Tarih: