



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**DİZ EKLEMİNDE MENİSKÜS YIRTIKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRG İLE ARTROSKOPİ
BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Yeliz ÇAVUŞ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Sinem KARAZİNCİR**

HATAY - 2013

**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ**

**DİZ EKLEMİNDE MENİSKÜS YIRTIKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRG İLE ARTROSKOPİ
BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Yeliz ÇAVUŞ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Sinem KARAZİNCİR**

HATAY - 2013

TEZ ONAY SAYFASI
T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Tez Adı : DİZ EKLEMİNDE MENİSKÜS YIRTIKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRG İLE ARTROSKOPİ
BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Tezi Hazırlayanın Adı: Dr. Yeliz ÇAVUŞ

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

(İmza).....
Prof.Dr.....
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının “Tıpta Uzmanlık” derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

(İmza).....
.....Dr.....
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

(İmza).....
.....Dr.....
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1.(İsim ve imza).....
2.(İsim ve imza).....
3.(İsim ve imza).....
4.(İsim ve imza).....
5.(İsim ve imza).....

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	i
TEZ ONAY SAYFASI	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
RESİMLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
TEŞEKKÜR.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diz Eklemi Anatomisi.....	3
2.1.1. Kemik Yapılar	3
2.1.2. Bağlar	5
2.1.3.Kas ve tendonlar.....	10
2.1.4.Eklem kapsülü	12
2.1.5.Sinoviyum	12
2.1.6. Plikalar	13
2.1.7.Bursalar	14
2.1.8.Diz eklemının kanlanması.....	14
2.1.9. Diz eklemının innervasyonu	15
2.1.10. Menisküsler	15
2.2.Meniskal Patolojiler	20
2.2.1.Menisküs yırtıkları	20
2.2.2.Meniskokapsüler seperasyon	25
2.2.3. Diskoid menisküs	25

2.3. Meniskal patolojilerde tanı yöntemleri	26
2.3.1.Klinik muayene.....	26
2.3.2.Radyolojik inceleme.....	26
2.4.Diz MRG.....	31
2.4.1. Dizin Manyetik Rezonans Görüntülemesinde Yöntem ve Sekanslar	31
2.4.2.Menisküslerin normal Manyetik Rezonans Görüntüsü.....	32
2.4.3. Menisküs yırtıklarında MRG	35
3. GEREÇ & YÖNTEM	41
3.1. İstatistiksel Analiz.....	42
4. BULGULAR	44
4.1.Olgü Örnekleri	47
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇLAR	55
7. KAYNAKLAR	56
8. ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLER

Şekil 1: Patella eklem yüzeyi	5
Şekil 2: ÖÇB femoral yapışma bölgesi, Anteriomedial ve Posteriolateral demetlerin ekstansiyon ve fleksiyonda görünümü	6
Şekil 3: Arka çapraz bağ femoral yapışma yeri, anterolateral ve posteromedial demetlerin görünümü	7
Şekil 4: Dizin medialindeki yapılar	9
Şekil 5: Dizin lateralindeki yapılar	9
Şekil 6: Diz eklemi çevresindeki bursalar	14
Şekil 7: Diz eklemının kanlanması ve sinirleri.....	16
Şekil 8: Menisküslerin şematik görünümü	18
Şekil 9: Menisküslerin damarlanması.....	19
Şekil 10: Cooper tarafından tanımlanan zonlar	21
Şekil 11: Menisküs yırtıklarında O'Connor sınıflaması	21
Şekil 12: Menisküs yırtığı şekilleri	24
Şekil 13: Arcnozcky ve Warren tarafından tanımlanan üç bölge	25
Şekil 14: Vakaların cinsiyete göre dağılımı	44
Şekil 15: Vakaların yaşa göre dağılımı.....	45

TABLÖLAR

Tablo 1: Meniskal lezyonlarda evreleme	37
Tablo 2: MR'da kullandığımız sekans parametreleri.....	41
Tablo 3: İstatistiksel analizde kullanılan formüller.....	42
Tablo 4: Menisküs yırtıklarında artroskopi korelasyonlu MRG sonuçları	46

RESİMLER

- Resim 1 :** Lateral menisküsün Pd ağırlıklı sekansa normal sagittal görüntüsü 33
- Resim 2 :** Menisküslerin T2 SPAIR ağırlıklı sekansa normal koronal görüntüsü..... 34
- Resim 3 :** Artroskopide medial menisküs posterior boynuzunda yırtık olarak izlenen diz MRG ‘ de T2 SPAIR sekansında tibial yüze açılım gösteren evre 3A yırtık 47
- Resim 4 :** Artroskopide lateral menisküs anterior boynuzunda yırtık ve parameniskal kist saptanan, diz MRG ‘ de T2 SPAIR ağırlıklı görüntüleme sagittal (A) ve koronal (B) kesitlerde lateral menisküs anterior boynuzunda evre 3A yırtık ve parameniskal kiste ait görünüm 48
- Resim 5 :** Diz MRG‘ de T2 SPAIR ağırlıklı görüntüleme evre 2 dejenerasyon olarak değerlendirilen, artroskopide medial menisküs posterior boynuzunda izlenen yırtık 49

KISALTMALAR LİSTESİ

- AÇB:** Arka Çapraz Bağ
- AM:** Anteromedial
- BT:** Bilgisayarlı Tomografi
- FA:** Flip angle
- FSE:** Fast Spin Eko
- FOV:** Field of View
- GE:** Gradient Eko
- LKL:** Lateral Kollateral Ligament
- MRG:** Manyetik Rezonans Görüntüleme
- MKL:** Medial Kollateral Ligament
- MKS:** Meniskokapsüler Separasyon
- NEX:** Number of Excitation
- NTD:** Negatif Tahmini Değer
- ÖÇB:** Ön Çapraz Bağ
- PDA:** Proton Dansite Ağırlıklı
- PL:** Posterolateral
- PTD:** Pozitif Tahmini Değer
- RF:** Radyofrekans
- SE:** Spin Echo
- SGO:** Sinyal Gürültü Oranı
- SPAIR:** Spectral Selective Attenuated Inversion Recovery
- T:** Tesla
- T1 A:T1** Ağırlıklı
- T2A:T2** Ağırlıklı
- TE:** Time Eko

TR: Time Repetation

US: Ultrasonografi

TEŞEKKÜR

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren başta tez danışmanım ve bölüm başkanım olmak üzere hocalarım Doç. Dr. Sinem KARAZİNCİR'e, Yrd. Doç. Dr. Hanifi BAYAROĞULLARI'na, Yrd. Doç. Dr. Ramazan DAVRAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Nesrin ATÇI'ya; kliniğimizde birlikte çalıştığım sevgili meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca kliniğimizden ayrılmış bulunan Doç. Dr. Ali BALCI'ya eğitimime aktarmış olduğu bilgi ve deneyimleri için teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca her zaman yanımda olan değerli eşim Dr. Gökhan ÇAVUŞ ile aileme teşekkür ediyorum.

Dr. Yeliz ÇAVUŞ

ÖZET

Amaç: Menisküs yırtığı şüphesiyle artroskopi yapılan hastalarda, manyetik rezonans görüntüleme sonuçlarını, artroskopi bulguları ile karşılaştırarak tanı koymadaki etkinliklerini araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Haziran 2009-Mayıs 2012 tarihleri arasında menisküs yırtığı şüphesiyle artroskopi yapılan ve diz MRG çekilen toplam 165 olgunun görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Artroskopi altın standart kabul edilip MRG sonuçları ile karşılaştırılarak duyarlılık, seçicilik, pozitif tahmini değer, negatif tahmini değer ve doğruluk oranı ile istatistiksel analizi yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya 73 (%44,2) kadın, 92 (%55,8) erkek olmak üzere 165 olgunun 167 diz MRG incelemesi dahil edildi. Olgularımızın yaş ortalaması 44,18 (14-70) idi. Çalışmamızda; medial menisküs için MRG'nin duyarlılığı %85, özgüllüğü %82, pozitif prediktif değeri %82, negatif prediktif değeri % 85 olarak bulundu. Lateral menisküs için bu değerler sırasıyla % 84, %94, %82, %95 olarak bulundu.

Sonuç: Menisküs lezyonlarının değerlendirilmesinde MRG kolay uygulanabilen non-invaziv ve güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Menisküs yırtığı, MRG, artroskopi

ABSTRACT

Background and Aim: Patients who underwent arthroscopy for suspected meniscal tears, the results of magnetic resonance imaging, arthroscopy findings were investigated by comparing the efficiency in diagnosis.

Methods: Between June 2009-May 2012 on suspicion of meniscal tears and knee arthroscopy MRI images taken with a total of 165 cases were evaluated retrospectively. Arthroscopy is the gold standard for comparison with the results accepted and MRI sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and accuracy of the statistical analysis was performed.

Results: Study, 73 (44.2%) were female and 92 (55.8%) were male and 165 patients, including 167 MRI of the knee were included. The mean age of the patients 44.18 (14-70) years. In our study, the sensitivity of MRI for medial meniscus was 85%, specificity 82%, positive predictive value 82%, negative predictive value 85%, respectively. The same values for the lateral meniscus 84%, 94%, 82%, 95%, respectively.

Conclusion: MRI evaluation of meniscal lesions and highly reliable non-invasive method that can be applied easily.

Keywords: Meniscus tear, MRI, arthroscopy

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Vücutun en büyük ve yapı olarak en karmaşık eklemi diz eklemidir. Diz eklemine yaralanma sonucu en sık zarar gören yapılarının başında menisküsler gelir (1). Spor yaralanmaları, trafik kazaları gibi direk travmalarla menisküs yaralanmaları oluşabildiği gibi, yaşla birlikte menisküs elastikiyetinin kaybı ve dejenerasyonu sonucu günlük aktivitelerle de yırtıklar olabilir, diz eklemi üzerine sürekli yüklenme ile yapılan mesleklerde bu önemlidir (2). Diz yaralanmalarında tanıda ilk adım hikaye ve fizik muayenedir. Bağ ve kemik yaralanmaları gibi diğer diz patolojileri de menisküs yırtıkları ile aynı şikayetlere yol açabilir. Klinik olarak menisküs yırtıklarının bu gibi yaralanmalardan ayırt edilmesi zor olabilmektedir. Bu nedenle menisküs yırtıklarının, bağ ve kemikten kaynaklanan hastalıklardan ayırıcı tanısında doğru ve kolay uygulanabilen bir tetkik gerekmektedir (3).

Diz eklemi patolojilerini saptamada önceleri direkt radyografi, artroskopi, ultrasonografi (US) ve bilgisayarlı tomografi (BT) ile kullanılırken, Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) rutin uygulamaya girmesi ile oldukça önemli gelişmeler sağlanmıştır (4). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) non-invaziv olması, iyonize radyasyon maruziyeti olmaması, çok planlı görüntüler elde edilebilmesi, ek yaralanmaları da tanımlayabilmesi günümüzde daha çok tercih edilen yöntemdir (2). Daha önceki çalışmalarda menisküs yırtıklarının teşhisinde MRG nin sensitivite ve spesifitesinin yüksek oranlarda değişkenlik gösterdiği belirtilse de, menisküs patolojilerinin teşhisinde non invaziv etkin bir yöntem olarak kabul edilmektedir (5-7).

Diz eklemi patolojilerinin tanı ve tedavisinde artroskopi vazgeçilmez bir yöntemdir. Ancak invaziv oluşu nedeniyle tanısal olarak MRG'ye göre daha az kullanılmaktadır (8). Son yıllarda teknolojiye gelişmelerin ilerlemesiyle MRG'nin tanısal doğruluk oranları artmakta olup ortopedistlerin muayenelerine büyük katkı sağlayarak hastayı gereksiz tanısal artroskopiden kurtarmaktadır (9). MRG ile artroskopi arasında menisküs yırtıkları tanısında düşük oranda da olsa uyumsuzluklar

izlenebilmektedir. Cerrahi tedavi öncesi meniskal yırtığın konfigurasyonunun tam olarak bilinmesi önemlidir (10).

Bu çalışmanın amacı; menisküs yırtıklarının tanısında konvansiyonel MRG bulgularının artroskopik sonuçlar ile karşılaştırılarak MRG'nin tanı koymadaki etkinliğini araştırmak ve kendi tanısal doğruluk oranlarımızı literatür bilgileri ile kıyaslamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi Anatomisi

İnsan vücudunun en büyük eklemi olan diz eklemi femoral kondiller, tibial platolar, patella, bağlar, menisküsler ve bunların arasında uzanan bursalarla, bu oluşumları birbirine bağlayan eklem kapsülünden oluşan sinovial bir eklemdir (11). Vücutta sagittal planda hareket açıklığı en fazla olan eklemlerden biri olan diz eklemi stabilitesi ligament bütünlüğü ile sağlanır, bu nedenle yaralanmalara çok açıktır (12). Diz eklemi çevresindeki yapılar önde kuadriseps femoris, lateralde biceps femoris ve popliteus tendonları ile peroneal sinir, medialde sartorius, gracilis, semitendinöz ve semimembranöz kasları, posteriorda popliteal damarlar ve tibial sinir, popliteus, plantaris ve gastrokinemius kasının medial ve lateral başları, bazı lenf nodları ve yağ dokusu yer alır (13).

2.1.1. Kemik Yapılar

2.1.1.1. Femur

Femur kondillerinin yüzleri önde oval, arkada ise daireseldir. Bu sayede ekstansiyonda stabilize, fleksiyonda ise hareket açıklığının artırılması ve rotasyon hareketlerinin yapılabilmesini sağlar. Medial femoral kondil daha büyük ve eğriliği daha simetriktir. Lateral femoral kondilin eğriliği arkada daha keskin artar uzun aksı medial kondile göre daha uzun olup vertikal planda yerleşmiştir. İki kondil arasında patellanın kaydığı bir oluk vardır. Bu oluğa patellofemoral oluk ya da troklea denir. Bu yapı yukarıdan aşağıya doğru uzanan bir oluk olup eklem yüzeyini ikiye ayırır. Dış taraftaki eklem yüzeyi daha geniş olup patella ile daha geniş eklem yüzeyi ilişkisi sağlar.

Kondillerin arasında distalde arkada interkondiller çentik vardır. Ön ve arka çapraz bağlar buraya yapışır. Buranın boyutları önemlidir, dar olması ön çapraz bağ yırtıkları ile ilişkilendirilmiştir (4).

2.1.1.2. Tibia

Tibianın proksimal yüzeyi medial ve lateral tibia platosundan oluşur. Medial tibial plato geniş ve düze yakındır.

Lateral tibial plato iç bükeydir. Her iki tibial plato tibia uzun eksenine göre 10 derece posteriora eğimlidir.

Her iki plato arasında tibianın ortasında bulunan yükselti tibial diken (tibial spine) olarak adlandırılır. Bu bölgenin anteriorunda bulunan anterior interkondiller çukura anteriordan posteriora doğru medial menisküs ön boynuzu, ön çapraz bağ ve lateral menisküs ön boynuzu yapışır. Bu çukurun hemen posteriorunda bulunan iki yükselti medial ve lateral tüberkül olarak adlandırılır. Aralarında intertüberküler oluk vardır.

Bağ ve menisküsler tüberküllere yapışmaz. Posterior interkondiller çukur tüberküllerin arkasında bulunur. Medial ve lateral menisküslerin posterior boynuzu buraya yapışır.

Menisküsler tibial eklem yüzeyinin 2/3'ünü örter ve eklem yüzeylerini genişletirler. Periferik kısımları kalındır ve eklem kapsülüne yapışır. İç kenarları ise ince ve serbesttir. Proksimal yüzleri konkav olup femoral kondillerle temas eder.

2.1.1.3. Patella

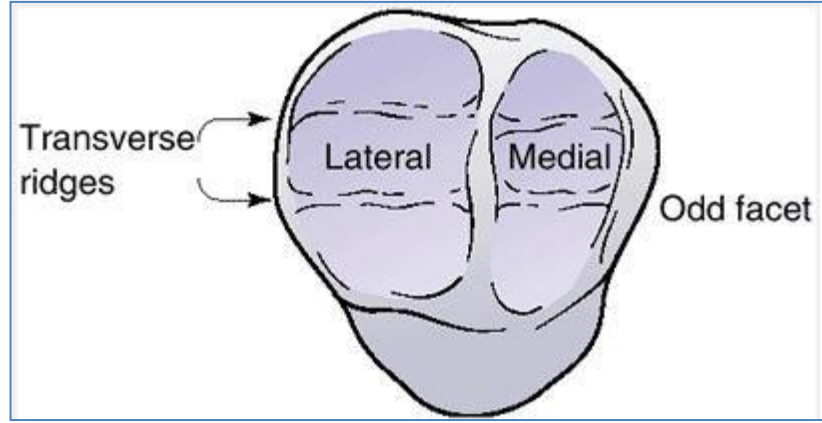
Transvers çapı longitudinal çapından biraz daha uzun olan oval bir kemiktir. Anterior yüzü proksimo-distal ve medio-lateral yönde konvektir. Proksimaldeki 2/3 üçgen şeklindeki bölüme kuadriseps tendonu, "V" harfi şeklindeki alt bölümüne patellar tendon yapışır.

Patellanın posterior yüzü iki kısımda incelenir.

1. Eklem yüzü içeren bölüm: Patellanın proksimal 3/4'lük bölümüdür.
2. Eklem yüzü içermeyen bölümü: Patellanın distal 1/4'lük bölümüdür.

Eklem yüzü ovaldır ve uzun çapı transvers plandadır. Merkezi tepe (median ridge) ile medial ve lateral eklem yüzeyciklerine (faset) bölünür (Şekil 1).

Medial ve lateral eklem yüzeyciklerinin büyüklükleri değişkendir. Lateral eklem yüzeyciğinin yüksekliği, troklea ile patellanın merkezi tepesinin uyumu patellanın stabilizasyonuna katkıda bulunur (patellanın kemik stabilizörleri).



Şekil 1: Patella eklem yüzeyi

Wiberg ve Baumgartl'e göre dört tip patella vardır:

Tip1: Medial ve lateral eklem yüzeyciklerinin her ikisi de aynı büyüklüktedir ve konkavdır.

Tip2: Medial eklem yüzeyciği lateraldekinden küçük olup düz veya konvektir.

Tip3: Medial eklem yüzeyciği laterale oranla oldukça küçük olup, eklem yüzeyciği konveks ve vertikaldir.

Tip4: Merkezi tepe ya da medial eklem yüzeyciği yoktur (14).

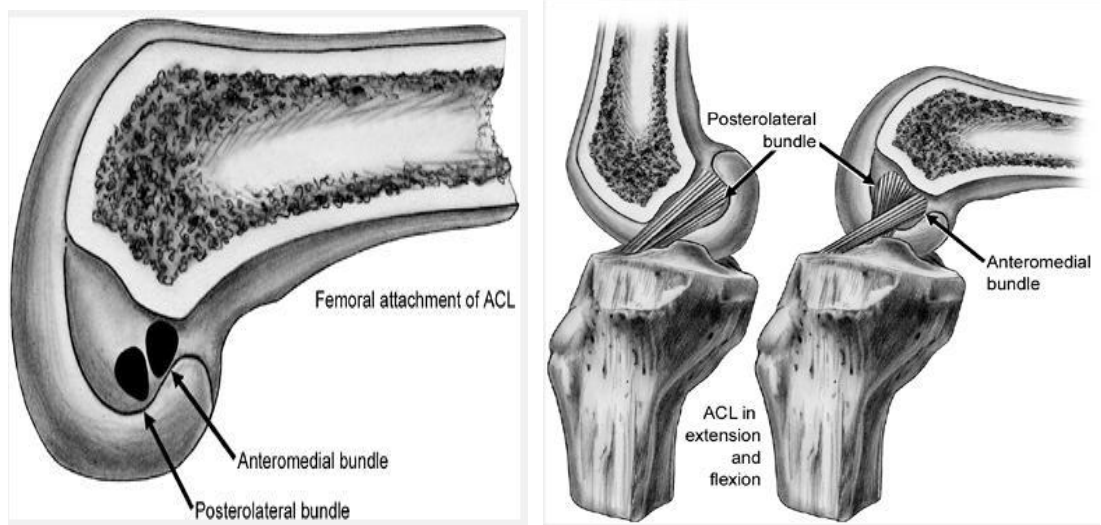
2.1.2. Bağlar

Dizin bağ yapıları; ön çapraz bağ (ÖÇB) ve arka çapraz bağ (AÇB), medial destek yapılar ve medial kollateral ligament (MKL), lateral destek yapılar ve lateral kollateral ligament (LKL), ön destek yapılar (Patellar retinakulum, patellar tendon, kuadriseps tendonu) olmak üzere bu gruplar altında incelenebilir (15,16).

2.1.2.1. Ön çapraz bağ

Ön çapraz bağ (ÖÇB) ortalama uzunluğu 38 mm (25-41mm) ortalama genişliği 10 mm (7-12mm) olan kollajen bir bağdır. Lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriomedial köşesine yapışır. Tibial yapışma yeri ise, tibia ön kenarının 15 mm arkasında; 30 mm uzunluğunda çukur bir alandır. Bazı lifleri tibiada transvers intermeniskal bağın altından geçerek lateral menisküsün ön boynuzuna kadar uzanır. İntrakapsüler olmakla birlikte ekstrasinovyaldir (17).

ÖÇB çok sayıda fasikülden oluşan bağ dokusudur. Histolojik çalışmalarda bu fasiküllerin damarlanması olan bir septum tarafından anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) demet olmak üzere ikiye ayrıldığını gösterilmiştir. AM ve PL demetlerin femoral yapışma yerindeki yerleşimi dizin pozisyonuna göre değişiklik gösterir. Tibiadaki yapışma yerinde demetlerin isimleri aslında işgal ettikleri bölümü tanımlamaktadır. Koronal planda 11 mm. sagittal planda 17 mm. çapında olan tibial yapışma yerinin anteromedialini AM demet, posterolateralini PL demet kaplar. ÖÇB; tibianın femur üzerinde anteriora kaymasını önleyen temel yapıdır. Bir diğer rolü dizin hiperekstansiyonunu önlemektir. İkincil olarak da varus-valgus ve rotasyonel stabilitesinde rol alır. ÖÇB'nin yokluğu dizde çok planlı instabiliteye neden olur. Vasküler kan akımı popliteal orijinli orta geniküler arter ile sağlanır. Sınırları tibial sinirin dallarından gelir (18-21).



Şekil 2: ÖÇB femoral yapışma bölgesi, Anteromedial ve Posterolateral demetlerin ekstansiyon ve fleksiyonda görünümü.

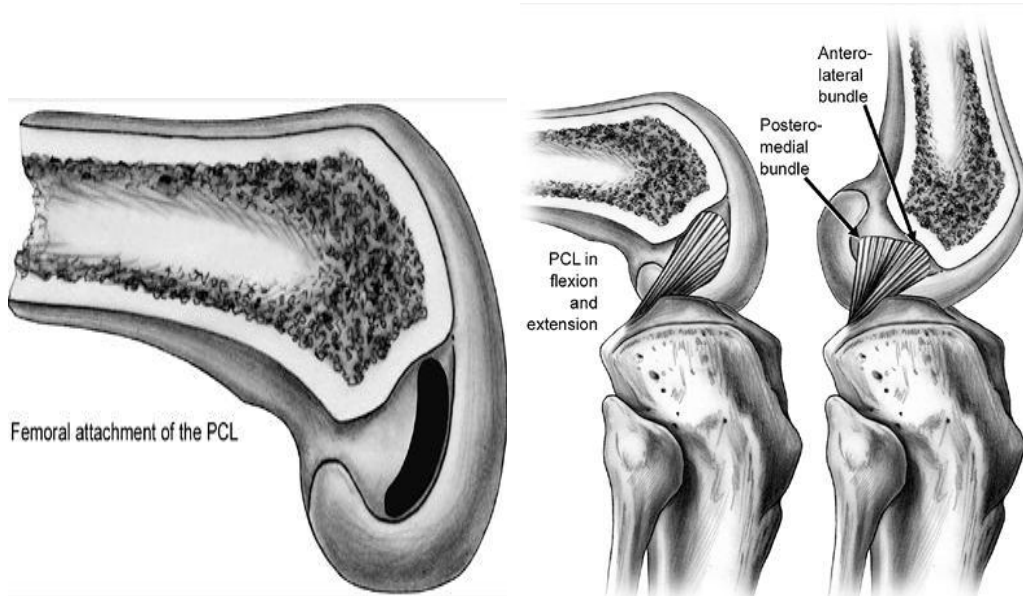
2.1.2.2. Arka çapraz bağ

AÇB, dizin başlıca stabilizan ve en güçlü bağıdır. ÖÇB'nin yaklaşık iki katı kadar güçlüdür. Yırtilabilmesi için oldukça yüksek bir güç gerekir. Tibianın femura

göre arkaya hareketini sınırlar. Aynı zamanda fazla valgus ve varus gerilmelerini de stabilize eder. AÇB, medial femoral kondilin lateral kenarından kaynaklanır. ÖÇB'yi çaprazlar ve tibiada posterior interkondiler bölgeye yapışır. Ortalama uzunluğu 38 mm, ortalama genişliği orta kesimde 13 mm'dir. Üst yapışma yeri düz, tibial yapışma yeri ise konvektir. AÇB, ÖÇB gibi intraartiküler, ekstrasinovyaldir. Posterior kapsülden kıvrılan sinovyal bir cep içindedir (16).

Birbirinden tam olarak ayrılamayan iki parçası vardır. Anterior lifler bağın büyük bir bölümünü oluşturur (22).

Anterolateral bant AÇB kütlesinin %65'i, posteromedial bant ise %35ini oluşturur (Şekil 3). Anterolateral bant fleksiyonda, posteromedial bant ekstansiyonda gerilir. Tibianın posterior translasyonunu engelleyen en önemli yapıdır. Kanlanması temel olarak orta genikuler arterdendir (19,23).



Şekil 3: Arka çapraz bağ femoral yapışma yeri, Anterolateral ve posteromedial demetlerin görünümü.

2.1.2.3. Menisko-femoral bağ (Wrisberg, Humprey Bağları)

Üçüncü kollateral bağ olarak da tanımlanır. İki bağ da lateral menisküsün arka boynuzundan başlar. Wrisberg AÇB'nin arkasından, Humprey ise önünden geçerek medial femoral kondilin lateral yüzeyine yapışır.

Wrisberg genellikle Humprey ligamentinden daha geniştir. Wrisberg % 60, Humprey ise % 30 oranında izlenir.

Humprey fleksiyonda, Wrisberg ise ekstansiyonda gerilidir. Tibianın iç rotasyonunda her ikisi de gergindir. Bu bağlar AÇB'nin tam rüptüründen sonra, sekonder destek olarak görev yaparlar.

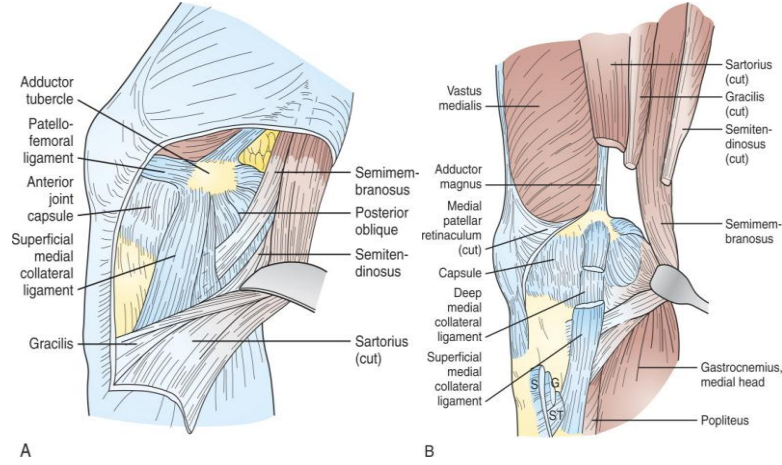
2.1.2.4. Medial destek yapıları

Warren ve Marshall'a göre diz eklemi medialden destekleyen yapılar üç kısımda incelenebilir.

1. tabaka: Cilt altında bulunan fasial plandır. Sartoryal fasya bu planda bulunur. Posteriora doğru gastroknemiusun iki başı ve popliteal fossadaki yapıları örter. Gracilis ve Semitendinöz tendonlar 1. ve 2. tabaka arasında yer alan yapılardır.

2. tabaka: Yüzeyel iç yan bağın oluşturduğu tabakadır. Bu bağ medial femoral epikondilden eklem çizgisinin distaline paralel uzanan ön lifler pes anserius'un yapışma yerinin arkasından tibiaya yapışır. Arka oblik lifler medial femoral epikondilden eklem posterioruna kapsül ve menisküse yapışır. Bu tabakayı oluşturan diğer yapı posterior oblik ligamenttir. Bu yapı tepesi iç yan bağın femoral yapışma yerinde bir üçgen oluşturacak şekilde postero-medial tibia ve kapsüle yapışır.

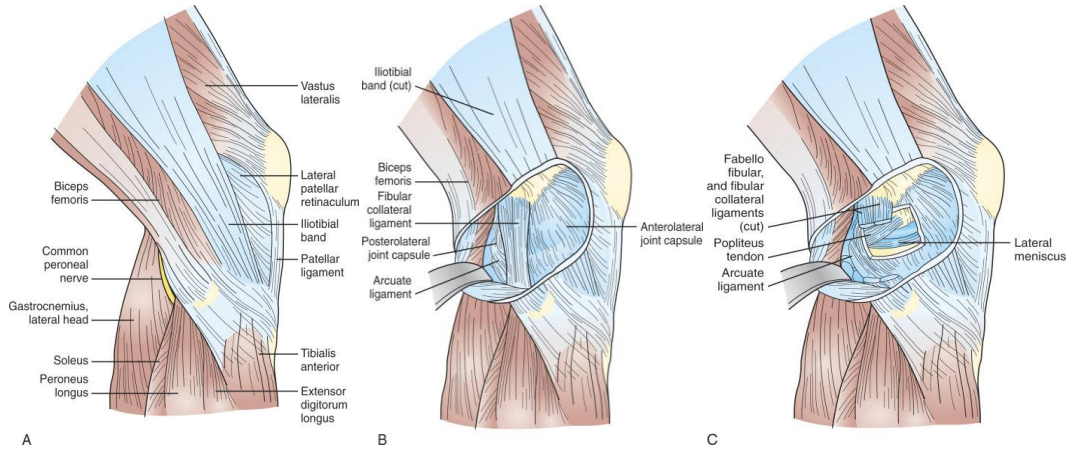
3. tabaka: Bu tabakayı derin iç yan bağ ve eklem kapsülü oluşturmaktadır. Dizin posteromedial köşesinde ikinci tabaka, semi-membranosus tendon kılıfı ile üçüncü tabakayla birleşir, oluşan yapı posteriora uzanarak femur medial kondilini saran posteromedial kapsülü oluşturur (Şekil 4) (23). Medial destek yapıların orta ve derin tabakası, posteriora birleşir. MKL'nin yüzeysel ve derin tabakaları arasında interligamentöz bursa vardır. Bu bursa sayesinde ligamentin tabakaları, birbiri üzerinde hareket edebilir. Derin parça medial menisküsle tibia ve femuru birbirine bağlayan meniskofemoral ve meniskotibial ligamentlere bölünür. MKL, başlıca valgus stresine direnç gösterir. Tibianın femur üzerinde dış rotasyonunu önler. Bu parça yaklaşık 10 cm uzunluğunda olup ön-arka çapı 1.5 cm'dir. Bu ligament aynı zamanda anormal dış rotasyonu önler ve anterior tibial yer değiştirmeye sekonder direnç gösterir (16).



Şekil 4: Dizin medialindeki yapılar

2.1.2.5. Lateral destek yapıları

Lateral destek yapılar, dizin varus açılanmasına, dış rotasyona, hiperekstansiyona ve posterior yer değiştirmeye karşı direnç gösterir. Yürüme anında LKL (lateral kollateral bağ) maksimum gerilimdedir. Önden arkaya ve yüzeyelden derine doğru tabakalara ayrılır. Yüzeyel tabakayı önde iliotibial trakt, arkada biceps tendonu ve bunların uyluk ve baldırdaki fasiyal uzantıları oluşturur. İkinci tabaka patellar retinakulum ve patellofemoral bağlardan oluşur. Üçüncü ve en derin tabaka ise, diz ekleminin kapsülünden ve LKL'den oluşur (Şekil 5). LKL, lateral destek yapıları içinde dizde varus stresine karşılık veren en önemli destek yapıyı oluşturur. Uzunluğu 5-7 cm'dir. Meniskal yapışmalardan bağımsız ve ekstrakapsülerdir (16). LKL, posterolateral kapsül, popliteus tendonu ve arkuat ligament eklemin posterolateral köşesinde güçlü bir yapı oluştururlar. Bu yapıya “arkuat kompleks” adı verilir (23).



Şekil 5: Dizin lateralindeki yapılar

2.1.2.6. Ön destek yapıları

Dizin ön kesiminde üstte kuadriseps kasları, altta patellar tendon, içte medial patellar retinakulum ve vastus medialis kası, dışta lateral patellar retinakulum ve vastus lateralis kası ve iliotibial trakt olmak üzere, patellayı merkez alan kaslar, ligamentler ve aponevrozların birlikte oluşturduğu bir stabilizasyon vardır. Patellanın majör pasif stabilizasyonu patellar tendon tarafından sağlanır (4,16).

Kuadriseps tendonu rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermediusun birleşerek oluşturduğu yapıdır. Patellar tendon patella alt kenarından tuberositas tibiaya uzanan yaklaşık 5 cm uzunluğunda düz güçlü bir yapıdır. Patellar tendonun arka yüzü, eklemin sinovyal membranından infrapatellar yağ yastıkçığı ile tibiadan ise prepatellar bursa ile ayrılır. Yağ yastıkçığından genikulate arterlerden ayrılmış birçok damar geçer. Medial ve lateral longitudinal retinakulumlar, vastus medialis ve vastus lateralisten köken alan fibröz traktuslardır (23).

2.1.3. Kas ve tendonlar

2.1.3.1. Antero süperior grup:

Kuadriseps kası; rektus femoris, vastus lateralis, medialis ve intermedius olmak üzere 4 kasın birleşmesinden meydana gelir. Distale doğru bu kaslar birleşir ve kuadriseps tendonunu oluşturur. 3 tabakadan oluşan bu tendonun üst tabakasını rektus femoris, orta tabakasını vastus medialis ve lateralis tendonları oluştururken, derin tabaka vastus intermedius tendonundan oluşmuştur. Tendon ön tarafta bir genişleme yaparak patellaya yapışırken, vastus medialis ve lateralis tendonlarının bir kısım lifleri patellar retinakulum aracılığı ile tibiaya yapışır (15).

M. kuadriseps, uyluğun tüm ön kompartmanını doldurmaktadır. Ekstansör mekanizmanın en önemli elemanıdır. Siniri n.femoralistir.

Rectus femoris: İki başı vardır, derin olan yansıyan başı asetabulum kenarından yüzeyel olan başı spina iliaca anterior superiordan başlar, uyluk ön yüzündeki yüzeyel tabakayı oluşturur.

Vastus medialis ve lateralis: Vastus lateralis, trokanter major, linea aspera ve lateral intermuskuler septumdan başlar. Distalde kuadriseps tendonunu oluştururken lateral retinaküler ligamana uzantılar verir.

Vastus medialis, trokanterik çizginin alt kısmından başlar ve linea asperanın medial kısmına yapışır.

Vastus lateralis gibi vastus medialiste medial intermusküler septuma yapışır. Medial retinaküler ligamana uzantılar verir.

Vastus intermedius: M. kuadriseps'in en derin yerleşimli kısmıdır. Femurun ön yüzünü örter. Kuadriseps tendonuna katılırken vastus lateralis ile çok yakın ilişki içindeyken, vastus medialisten tümüyle bağımsızdır.

2.1.3.2. Postero lateral grup

Tensor fascia lata ve M. biceps femoris oluşturur. Bu iki kas hem kalça hem de diz eklemine kat eder.

Tensor fascia lata: Fusiform şeklindeki bu kas, krista iliaka ön kısmına ve spina iliaka anterior süperiorun dış yüzüne yapışır. Distalde iliotibial banta karışır. Uyluğun fleksiyon, abduksiyon ve zayıf olarak da iç rotasyon hareketine yardımcı olur. İliotibial bant ve lateral intermusküler septum vasıtasıyla dizin hareket ve stabilitesine de doğrudan etkisi vardır. Siniri N. gluteus süperiordur.

M. biceps femoris: Uyluğun postero lateral yüzünde yer alır. Uzun başı iskiyal tüberkülden, kısa başı ise linea asperanın lateral dudağı, lateral suprakondiler çizgi ve lateral intermusküler septumdan köken alır. İki başı, diz eklemine hemen üzerinde birleşerek ortak bir tendon ile fibula başına yapışır. Yapışma yerinde dış yan bağ ile yakın komşuluğu ve anatomik ilişkisi vardır. Diz eklemine fleksiyon hareketi ve tibiyanın dış rotasyonunu sağlar. Bu kası n. ischiadikus innerve eder.

2.1.3.3. Postero medial grup

Bu grupta her iki eklemi kat eden dört kas bulunmaktadır. Bunlar M. semimembranosus ve pes anserinusu oluşturan üç kaktır.

M. semimembranosus: Proksimalde iskiyal tüberkülden başlar, distalde ise medial tibial kondilin hemen altında ve posterolateral köşesinde sonlanır. Diz eklemine fleksiyon ve tibiya iç rotasyon hareketi yaptırır. N. ischiadikus innerve eder.

M. semitendinosus: İskiya tüberkülden köken alır. Uyluğun iç kenarında ve M. semimembranosus üzerinde distale uzanır. Pes anserinus'u oluşturarak tibiyanın

antero-medialine yapışır. Yüzeysel iç yan bağ ile tendonu arasında bursa bulunmaktadır. N. ischiadikus innerve eder.

M. sartorius: Spina iliaca anterior süperiordan köken alır ve uyluğun anterior kompartmanında, femoral aponörozun altında, lateralden mediale ve distale ilerler. Kısa ve geniş bir tendon ile pes anserinusun yapısına katılır. Siniri n. femoralistir.

M. gracilis: Pubisten orjin alır. Uyluğun medial kompartmanında ve medial yüzü boyunca distale ilerler. Uyluğun 1/3 distal kısmında tendonlaşarak eklemin anteromedial yüzünde pes anserinus yapısına katılır. N. obturatorius tarafından innerve edilir.

2.1.3.4. Postero inferior grup

M. gastrocnemius: M. gastrocnemius iki başı femoral kondillerin süpero-posterior kısımlarından köken alır. Popliteal fossayı örterek distalde soleus kasıyla birleşip triseps surae kasını oluştururlar. N. tibialis'ten innerve olur.

M. plantaris: M. gastrocnemius lateral başının yapışma yerinin hemen üstünden ve posterior oblik ligamentten köken alır. Distale doğru popliteal kas üzerinden ilerler. Uzun tendinöz kısmı aşil tendonun medialinden ilerleyerek kalkaneusa yapışır. N. tibialis tarafından innerve edilir (24).

2.1.4. Eklem kapsülü

Kapsül ve kollateral bağlar dizin en önemli eklem dışı statik stabilizörleridir. Eklem kapsülü değişken kalınlıkta fibröz bir membrandır. Anteriorda patellar tendon kapsülün yerini almıştır. Posterioda kondillerden ve interkondiller çukurdan başlayan vertikal lifler içerir ve semimembranosus kası ve oblik popliteal bağla desteklenir. Kapsül lateral ve medialde kolleteral bağlar ile desteklenir. Antero-medial ve antero-lateralde kapsül incedir. Medial ve lateral patellar genişlemelerle lateralde iliotal bant ile, medialde ise patello-epikondiler bağ ile desteklenir (20).

2.1.5. Sinoviyum

Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Bu boşluk suprapatellar bursa, patellafemoral eklem ve tibiofemoral eklemi örten sinovyal dokudan oluşmaktadır. Önde patella kenarına yapışıp alt kısmında aşağı doğru uzanarak

infrapatellar yağ yastıkçığını örter, eklem kapsülünün iç kısmını döşer, interkondiler çentikte ÖÇB ve AÇB'yi örterek onları sinovya dışında bırakır (17).

Sinovyum diz eklemine içten sarar ve suprapatellar poşa doğru uzanır. Suprapatellar poş anterior femurdan yağ tabakası ile ayrılır. Üst sınırı kuadriceps femoris grubu kasları ile sınırlandırılır. Bu kaslar suprapatellar poşun patella altına invajinasyonunu önler. Çapraz bağlar ve popliteus tendonu sinovyum ile sarılıdır. Bu sebeple çapraz bağlar eklem içi ama sinovya dışıdır. Menisküslerin altındaki koronal çıkmazlar ve anteriorda yağ yastıkçığı da sinovyum ile sarılıdır. Ligamentum mukozum interkondiler çentik ile yağ yastıkçığı arasındaki inkomplet septumdur. Posterior sinovyal kavite gastrokinemiusun medial başı ile semimembranosus arasında bulunan popliteal bursa ile ilişkilidir. Kronik sinovitis popliteal kistin genişlemesine neden olur (Baker kisti olarak da bilinir). Sinovyal kavitenin diz eklemi etrafındaki diğer bursalar ile ilişkisi yoktur.

Hyaluronat; sinovyal sıvının dominant glikozaminoglikanıdır ve sinovyal hücrelerden salgılanır. Normal sinovyal sıvı süzölmüş plazmadır. Su, elektrolitler ve serbest diffüze olan moleküllerse düşük moleköl ağırlıklı proteinler (örn: albümin) içerir.

Sinovyal doku hipervaskülerdir ve değişik moleküllere seçici geçirgenlik gösterir. Birçok molekölün eklem aralığına girişi vasküler geçirgenlik ile kontrol edilir. Glikoz eklem kıkırdağının temel enerji kaynağıdır. Suda eriyen moleküller kitlelerine göre eklem aralığına girerler. Glikoz kendinin kan düzeyinden daha fazla miktarda eklem aralığına girer.

Normal insan dizi 1– 4 ml sinovyal sıvı içerir. İstirahat halindeki dizde ortalama basınç 4 mmHg'dir.

2.1.6. Plikalar

Embriyonik sinovyal septalar, yetişkin çağda da devam ettiği takdirde plikalar meydana gelir. Bu embriyonik yapıların yetişkin çağda görölme oranı genel populasyonun % 20'si kadardır. Plikalar, patella ile ilişkilerine göre sınıflandırılırlar;

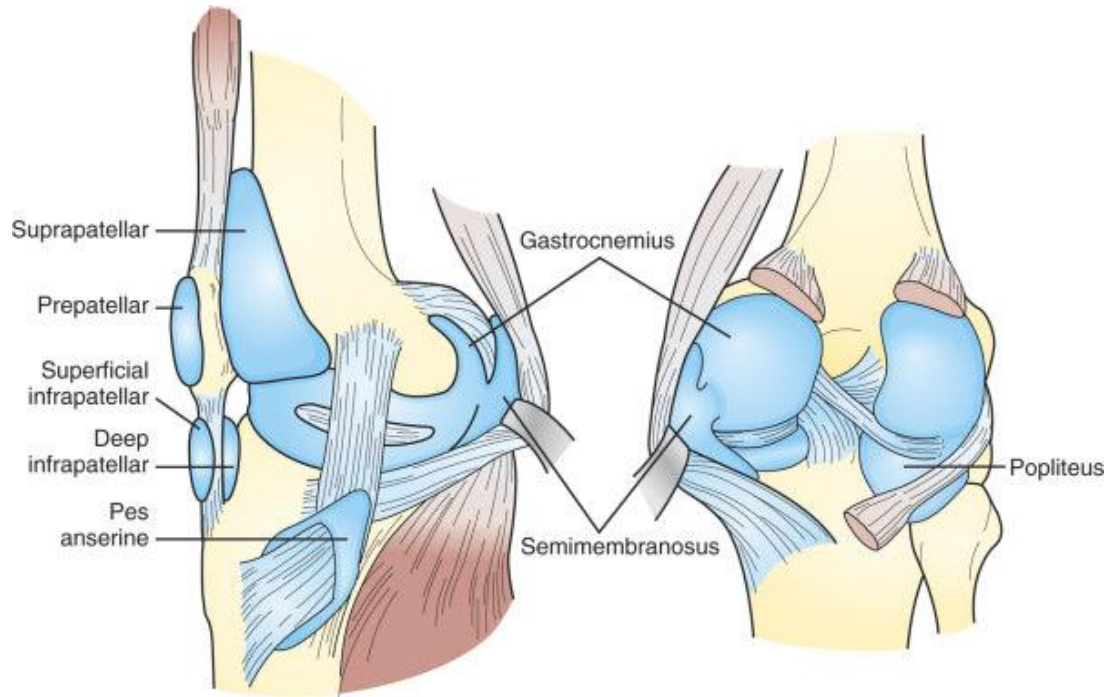
- a) Suprapatellar plika,
- b) İnfrapatellar plika,
- c) Medial patellar plika (25-27).

2.1.7. Bursalar

Bursalar eklem çevresinde kapsül ve tendon yapılarının rahat çalışmasını sağlayan yapılardır.

Diz ekleminde anterior ve lateralde dörder, medialde beş tane bursa vardır (Şekil 6) (12).

Tibia ile ligamentum patella arasında infrapatellar bursa, femur ile kuadriseps femorisin derin yüzü arasında suprapatellar bursa vardır. Suprapatellar bursa diz eklemi ile ilişkilidir (13).



Şekil 6: Diz eklemi çevresindeki bursalar

2.1.8. Diz ekleminin kanlanması

A. femoralis adduktor (Hunter) kanaldan çıktıktan sonra A. poplitealis adını alır. Popliteal fossada ilerledikten sonra M. popliteus'un alt kenarında ikiye ayrılır, A. tibialis anterior ve posterior olarak devam eder. Popliteal fossada A. poplitealis çok sayıda musküler dal ve beş tane artiküler dal verir.

Bunlar A. superior medialis genus, A. superior lateralis genus, A. inferior medialis genus, A. inferior lateralis genus ve A. media genus'tur (Şekil 7).

Orta genikuler arter popliteal arterin önünden çıkar posterior oblik ligamanı delerek eklem içi yapıları ve çapraz bağları besler.

Patella genikulate arterlerin yapmış oldukları pleksustan beslenir. Besleyici arterler patellaya önden ve alt kenardan girerler.

Alt ekstremitenin derin venlerinden tibialis anterior ve posterior venleri birleşerek popliteal veni oluşturur. Popliteal fossada safen ven popliteal venin yapısına katılır. Popliteal ven popliteal fossadan sonra femoral ven olarak devam eder.

2.1.9. Diz eklemının innervasyonu

N. tibialis siyatik sinirden ayrıldıktan sonra popliteal fossaya girer. Burada gastroknemius, soleus, plantaris ve popliteus kaslarına motor dal verir. Kutanöz dalı sural sinir gastroknemius yüzeyine aşağıya doğru ilerler.

Peroneal sinir ise siyatik sinirden ayrıldıktan sonra popliteal mesafede biceps femoris kasına yakın komşulukta ilerler. Fibula başının posteriorundan dolanarak distale uzanır.

Femoral sinirden köken alan safen sinir distalde dizin medialinde sartorius ve gracilis kaslarının arasından yüzeyelleşir.

Safen sinirin infrapatellar dalı femurun distalinde diz medialinde sartorius ve gracilis kasları arasından derin fasyayı deler ve yüzeyelleşir. İnfrapatellar dalı anteromedial kapsül, patellar tendon ve anteromedial cilt duyusunu alır. Patellar pleksus patella ve patellar tendonun önünde yer alır. Uyluğun lateral, intermedia ve medial femoral kutanöz siniriyle, safen sinirin infrapatellar dalları arasındaki sayısız anastomoz ile oluşur (Şekil 7) (24).

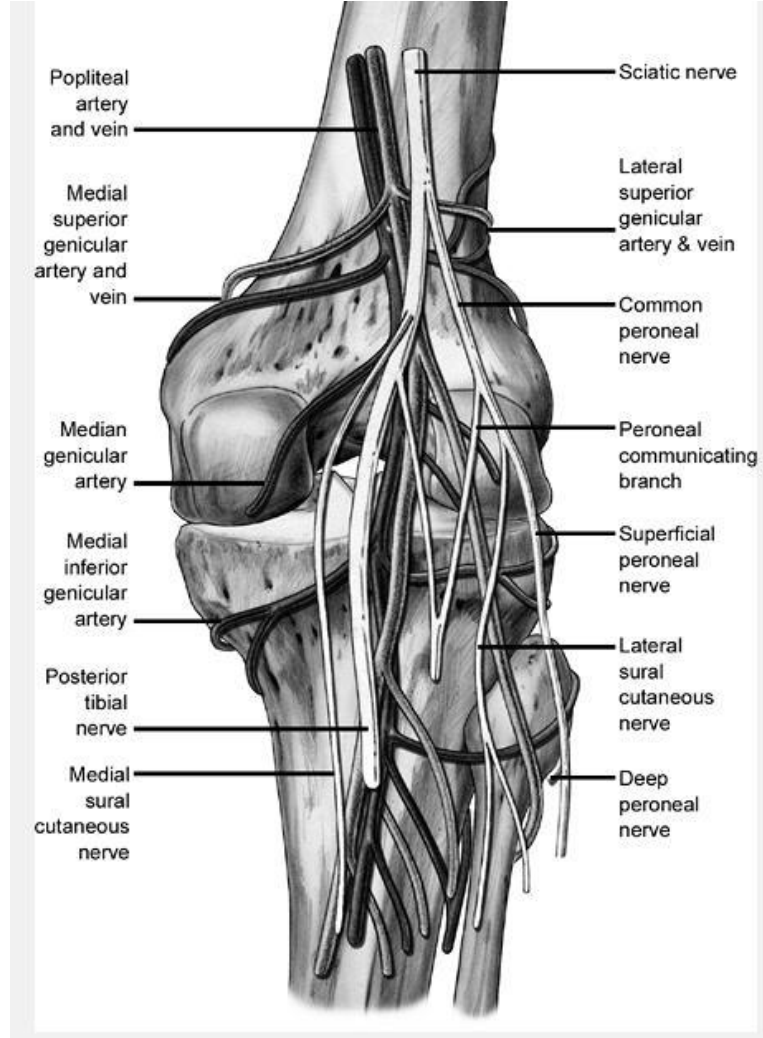
2.1.10. Menisküsler

2.1.10.1. Histoloji ve biyokimya

Menisküsler fibrokartilajenöz yapıya sahip olup tibial plato eklem yüzeyininin üçte ikisini kaplar.

Meniskal hücreler yüzeyde uzun iken derinde oval şekillidir. Hücreler arası matriksin çoğu sudur. Matriksin kuru ağırlığının %55-60' ını tip 1 kollojen oluşturur. Kollojen fibrillerin dairesel ve radial düzeni menisküsün fonksiyonunda önemli rol

oyun. Matriksin kuru ağırlığının %1-2'sini glikozaminoglikanlar oluşturur. Proteoglikanlara bağlı bir şekilde bulunan glikozaminoglikanlar su moleküllerini bağlayarak dokunun kompresif özelliğini sağlarlar (17).



Şekil 7: Diz ekleminin kanlanması ve sinirleri

2.1.10.2. Menisküs Anatomisi

Menisküsler femur ve tibia arasında uzanan C şeklinde fibröz kıkırdak yapılarıdır. "C" nin kolları (ön ve arka meniskal boynuzlar) santralde karşı karşıya iken yuvarlak kısımlar (meniskal gövde) periferde yer alırlar. Menisküsler ön boynuz, gövde (korpus) ve arka boynuz olmak üzere kabaca üç bölüme ayrılır. Boynuzlarla gövdelerin araları sırasıyla ön ve arka birleşme bölgesi (anterior,

posterior junctional zone) olarak isimlendirilebilir. Tibial yapışma yerleri kök olarak nitelendirilir. Menisküsler ayrıca kaba şekilde iç-2/3 avasküler ve dış-1/3 vasküler olarak iki bölüme ayrılabilir (25,26).

Menisküslerin kesitleri üçgen şeklindedir. Üst yüzeyleri femur kondillerine uyacak şekilde konkav ve alt yüzeyleri ise düzdür. Yan yüzeyleri eklem kapsülü ile ilişkilidir. Transvers intermeniskal bağ isimli fibröz bir bant ile menisküslerin ön boynuzları bağlantılıdır (17).

Medial menisküs tibia konturları boyunca uzanır ve iki menisküsten daha büyük olanıdır. Arka boynuzu ön boynuzdan kabaca iki kat geniştir. Erişkinlerde genişliği ön boynuzda 8-10 mm, arka boynuzda 16-20 mm'dir. Kapsüle yapışma yerindeki kalınlığı arka boynuzda 16-17 mm, ön boynuzda ise 8-9 mm olarak saptanmıştır.

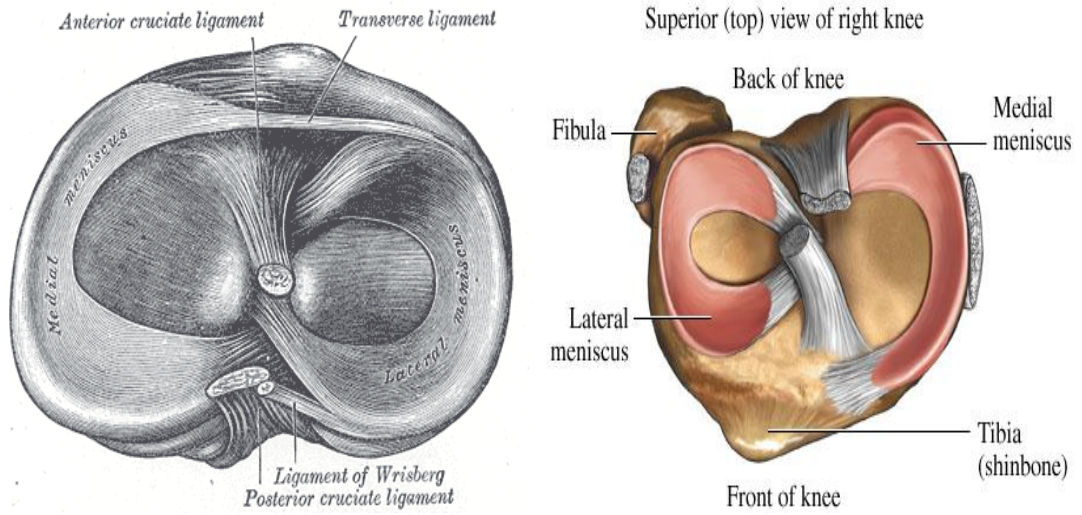
Ön boynuzun ucu bant şeklinde olup tibia ön krurisine eminensia interkondilarisin ön kenarına ve sıklıkla da ÖÇB'ye yapışıktır. Önde ayrıca ligamentum transversus aracılığıyla lateral menisküse bağlanır. Anteromedial meniskal kök ÖÇB'nin tibial yapışma yerinin hemen önüne bağlanır. Anterior kökün posterior lifleri lateral menisküs ön boynuzuna uzanan transvers meniskal ligamentin içine karışır. Medial menisküsün posterior kökü AÇB'nin tibial yapışma yerinin anterioru ve lateral menisküsün posterior kökünün bağlanma yerinin hemen posterioruna bağlanır. Medial menisküsün periferik konturu eklem kapsülüne sıkıca bağlanır ve MKL'nin derin liflerine yapışıktır. Medial menisküsün arka boynuzu meniskotibial ligament (coronary) ile tibiaya tutturulmuştur (25,27).

Lateral menisküsün ön ve arka boynuzları arasındaki mesafenin daha az oluşu nedeniyle daha kapalı bir düzeni vardır. Medial menisküsten farklı olarak lateral menisküsün genişliği her tarafında oldukça homojendir (ortalama 12-13 mm). Kalınlığı orta bölümde 7-8 mm, ön ve arka boynuzda 5-6 mm dir. Ön ve arka boynuz eminensia interkondilarise oturur.

Transvers ligament ön boynuzun ön tarafına karışır. Posterior kök medial menisküs posterior kökünün hemen anterioruna tutunur. Lateral menisküs arka boynuzu medial femoral kondile meniskofemoral ligamentler ile bağlanır. Bu ligament eğer AÇB'nin önünde ise Humprey ligamenti, arkasında ise Wrisberg ligamenti adını alır.

Dizin posterolateral köşesinde popliteus tendonu lateral menisküs ve lateral kapsül arasından oblik olarak geçer. Popliteal tendon ve kılıfı meniskokapsüler birleşimi öylesine penetre eder ki menisküsün kapsülle inferior ve süperior lokalizasyonda iki yapışma yeri ortaya çıkar.

Popliteal tendon diz tam ekstansiyonda iken tibiayı mediale, femuru laterale döndürür. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonunda lateral menisküsün anterior ve posterior hareketlerini de yönlendirir. Lateral menisküsün periferik konturu medialdekine karşın eklem kapsülüne daha gevşek bağlıdır. Bu düzenleniş lateral menisküsün antero-posterior translasyon hareketine izin verir (28).



Şekil 8: Menisküslerin şematik görünümü

2.1.10.3. Menisküslerin fonksiyonu

Menisküslerin primer fonksiyonu, femur ve tibia arasındaki kuvvetlerin iletimi ve dağılımını sağlamaktır. Vertikal kuvvetler menisküslerin içinde dairesel strese çevrilir, eklem kıkırdağında aksiyel yük azalır.

Menisküsler tibia eklem yüzeylerini derinleştirip, birer yuva oluşturarak femur kondilleri ile uyumunu ve eklem stabilitesini sağlamaktadır. Femur ve tibia arasında tampon ilişkisi görerek, femoral basıncın daha geniş bir tibia yüzeyine dağılmasını sağlarlar.

Menisküsler diz eklemine şok absorbanı gibi davranır. Menisküslerin yapısındaki kollajen liflerin dizilim özelliği ile bu etkinin olduğu bilinmektedir.

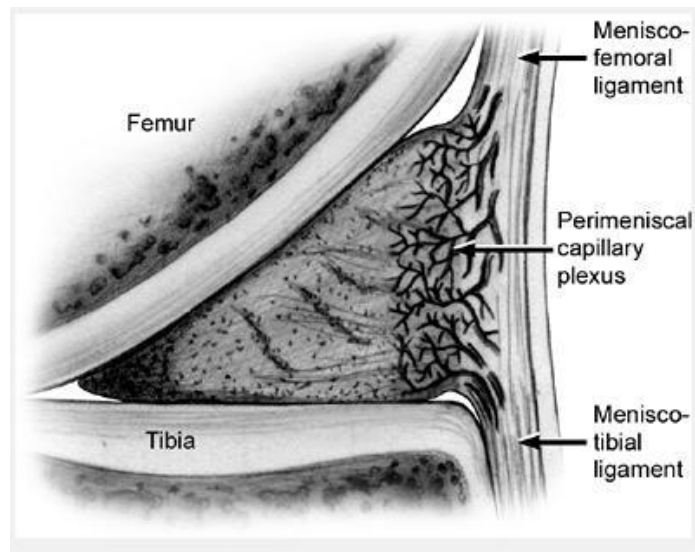
Menisküsler diz ekleminde ölü boşlukları doldurarak eklem stabilitesinde önemli katkı sağlarlar. Stabilizatör etki, diz fleksiyondan ekstansiyona geçerken kayma ve rotasyon hareketi anında belirginleşir.

Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında sinovyal ve kapsüler yapıların eklem içine sıkışmasını önlerler. Sinovyal sıvının eklem yüzeyine eşit olarak dağılımını sağlayarak eklem kıkırdağının beslenmesine yardımcı olurlar. Özellikle ÖÇB yokluğunda sekonder diz stabilizasyonunu sağlarlar (25).

2.1.10.4. Menisküslerin Kanlanması

Menisküslerin vasküler beslenmesi ağırlıklı olarak lateral ve medial geniküler arterlerdendir (Her ikisinin superior ve inferior dalı). Bu dallar diz ekleminin kapsüler ve sinovyal dokuları etrafında perimeniskeal kapiller pleksusları oluştururlar.

Pleksus; menisküs periferinde eklem kapsülüne yapışma yerinde dallanır. Bu dallanma çemberseldir. Radial dalları eklemin merkezine yönelir. Doğumda menisküsün tümünde damarlanma olduğu halde yetişkin dönemde menisküsün iç ve orta bölümleri avasküler hale gelir (29). Anatomik çalışmalarda periferik vasküler penetrasyonun menisküsün % 10-30'u arasında olduğu gösterilmiştir. Menisküsler iç üçte iki ve dış üçte bir olarak ikiye ayrılabilir. Bu bölümler kabaca menisküslerin, iç "beyaz" avasküler ve dış "kırmızı" vasküler bölümlerine uyar (30).



Şekil 9: Menisküslerin damarlanması

2.2. Meniskal Patolojiler

2.2.1. Menisküs yırtıkları

Dizin sık yaralanan yapılarından biri menisküslerdir. Akut menisküs yırtıklarının insidansı 100.000'de 60–70'dir. Erkeklerde daha sık görülür. İç menisküs yırtıkları dış menisküs yırtıklarından 3 kat daha fazla görülür. Dış menisküsün daha hareketli olması yaralanma riskini azaltır. 30 yaşın altındaki hastalarda travmaya bağlı yırtıklar sık iken, 30 yaşın üzerindeki hastalarda dejeneratif kompleks yırtıklar artış gösterir. Menisküs yırtığı oluşmasında aşın rotasyon ile fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin kombinasyonu ön plandadır. Özellikle dejeneratif menisküslerin yırtıklarında belirgin bir travma öyküsü olmayabilir (31).

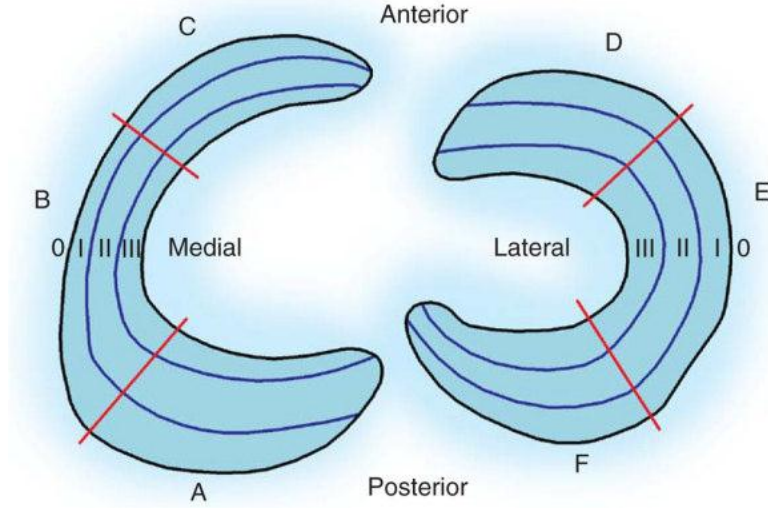
Menisküslerin orijinal pozisyonlarında eklem hareketlerine uygun olarak belli bir çerçeve içerisinde öne arkaya yer değiştirmesi sözkonusudur. Her iki menisküs ekstansiyonda öne, fleksiyonda ise arkaya doğru kayar. Antero-posterior plandaki bu kaymanın dış menisküste 11.2 mm, iç menisküste ise 5.1 mm olduğu sine-MRG ile gösterilebilmiştir. Menisküslerin şekli, elastik fibröz yapısı ve periferik yapışmaları, bunların eklem hareketine bağlı yer değiştirmeleri sonrası periferik pozisyonlarına dönmelerini sağlar (32).

Menisküs yırtıklarının medial menisküste daha sık görülmesinin nedenleri arasında; medial menisküsün kapsüle bağlarla sıkıca yapışması ve buna bağlı olarak hareket yeteneğinin azalması, ekleme binen yükün dağılımı ve travmanın oluş mekanizması sayılabilir. Menisküs yırtıkları ekstansiyondaki dizin tamamını zorlayan anormal kuvvetler tarafından oluşturulur. Yük binmesi daha çok medial menisküs üzerindedir ve medial menisküs arka boynuzu daha geniş alana sahiptir. Daha fazla travmaya maruz kalmasında bu durumda etkilidir (33).

2.2.1.1. Menisküs yırtıklarının sınıflaması

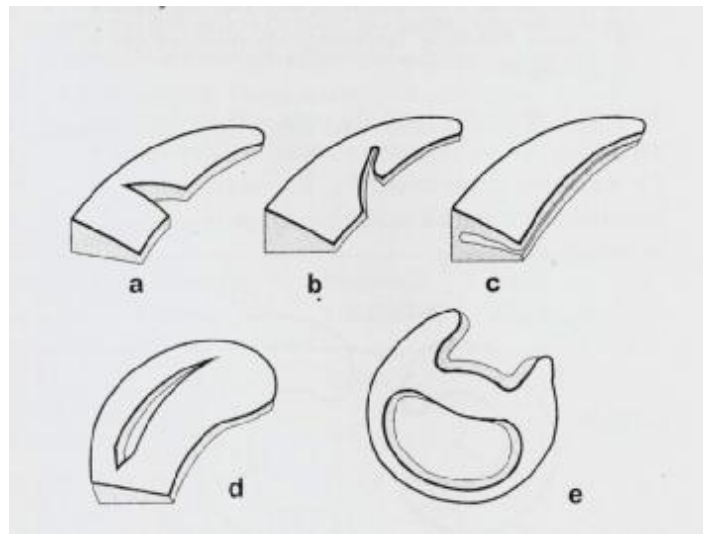
Menisküs yırtıkları etyolojisine, yırtık tipine, damarlanmasına ve lokalizasyonuna göre sınıflandırılabilir. Etiyolojiye göre normal menisküsün travmaya uğraması sonucu oluşan akut yırtıklar ya da anormal menisküse normal yüklenmeler sonrasında oluşan dejeneratif yırtıklar olarak ayrılabilir.

Cooper tarafından yapılan sınıflamada menisküsler arka, orta ve ön olarak 3 kısma ayrılır. Medial menisküsün arka bölümünden başlayarak saat yönünde A'dan F'ye kadar isimlendirilir. Meniskokapsüler bileşkedeki de merkeze doğru üç bölgeye ayrılır (34).



Şekil 10: Cooper tarafından tanımlanan zonlar

Menisküs yırtıkları ; O'Connor sınıflamasına göre; radial , flep, horizontal, longitudinal, kova sapı olarak sınıflandırılır. Birden fazla yırtık şekli var ise kompleks yırtık adını alır. Yırtık miktarına göre komplet veya inkomplet olabilir. Yırtık yerine göre periferik, santral veya 1/3 ön, orta, arka olarak sınıflandırılabilir (35).



Şekil 11: Menisküs yırtıklarında O' Connor sınıflaması; a. Radyal b. Flep c. Horizontal d. Longitudinal e. Kova sapı.

Longitudinal vertikal yırtıklar menisküsün iç ve dış kenarlarının dış bükeyliğine paralel olur. Bu yırtıklar seyirleri boyunca menisküsün dış kenarından eşit uzaklıkta bulunur. Longitudinal yırtıklar meniskal korpusda en iyi koronal görüntülerde, meniskal boynuzlarda ise en iyi sagittal görüntülerde görülür. Bu yırtıklar en sık arka boynuzlarda başlar, genellikle menisküsün orta veya dış üçte birinde ortaya çıkar. Parsiyel bir longitudinal yırtık tek bir eklem yüzüne uzanır. Tam tabaka bir yırtık hem üst hem de alt eklem yüzüyle bağlantılıdır (25, 36).

Tam tabaka bir longitudinal yırtık kova sapı yırtık gelişimine neden olabilir. Kova sapı yırtıklar genellikle medial menisküste görülür. İçteki parça kova sapına lateraldeki parça kovaya benzetilir. Kova sapı yırtıkta içteki parça santrale (genellikle tutulan medial menisküste) veya öne doğru (genellikle lateral menisküs arka boynuzu) yer değiştirebilir. Sıklıkla medial menisküs kova sapı yırtığının serbest parçası interkondiler çentiğe kayar, AÇB'nin alt ve önüne gelir, dayanır. Buna bağlı olarak sagittal kesitlerde çift arka çapraz bağ görünümüne neden olur. Bu yırtık tipi genç atletlerde akut travmaya sekonder görülen klasik yırtık tipidir. Genellikle lateral femoral kondilin iç kısmına bağlanan ÖÇB interkondiler çentiğe lateral menisküs kova sapı yırtığının serbest parçasının mediale göç etmesine engel olur. Dolayısıyla lateral kova sapı yırtığı sıklıkla arka boynuzun yırtık parçasının ön boynuzun üstüne gelip dayandığı biçimde öne doğru yer değiştirir (Flipped menisküs sign). Böyle vakalarda menisküsün ön boynuzu hemen hemen normal yüksekliğinin iki misli yüksekliğinde görülür. Kalan menisküsün yer değiştirmemiş dış parçası normalden daha dar olacaktır (Absent bow tie sign). Eğer bu bulgu mevcutsa, o zaman yer değiştirmiş bir kova sapı yırtığının serbest parçası aranmalıdır (25, 37).

Radyal meniskal yırtık da menisküs düzlemi yönünde vertikal durumdadır. Longitudinal yırtıkların tersine radyal yırtıklar menisküsün dış bükeyliğine dikey yönde olup onu ön ve arka parçalara böler. Bu yırtıklar genellikle serbest iç kenarından başlar ve periferik olarak değişik mesafelere uzanırlar. Eğer radyal yırtık dış kontur ile bağlantı kurarsa tam radyal yırtık adını alır (25, 36).

Radyal yırtıklar tipik olarak MRG'de kendilerini menisküsün iç, serbest kenarı olan üçgenin normalde keskin olan ucunun budanması veya keskinliğini kaybetmesi şeklinde gösterirler. Bu yırtıklar bazen dizden geçen rutin aksiyel görüntülerde ince kesitler alınmamış bile olsa fark edilebilir (25).

Oblik veya papağan gagası yırtıklar radyal yırtıkların alt grubudur. Bu yırtıklar radyal yırtıklar gibi serbest, iç kenarda başlar fakat yönlerini değiştirirler ve menisküs içinde longitudinal olarak devam ederler.

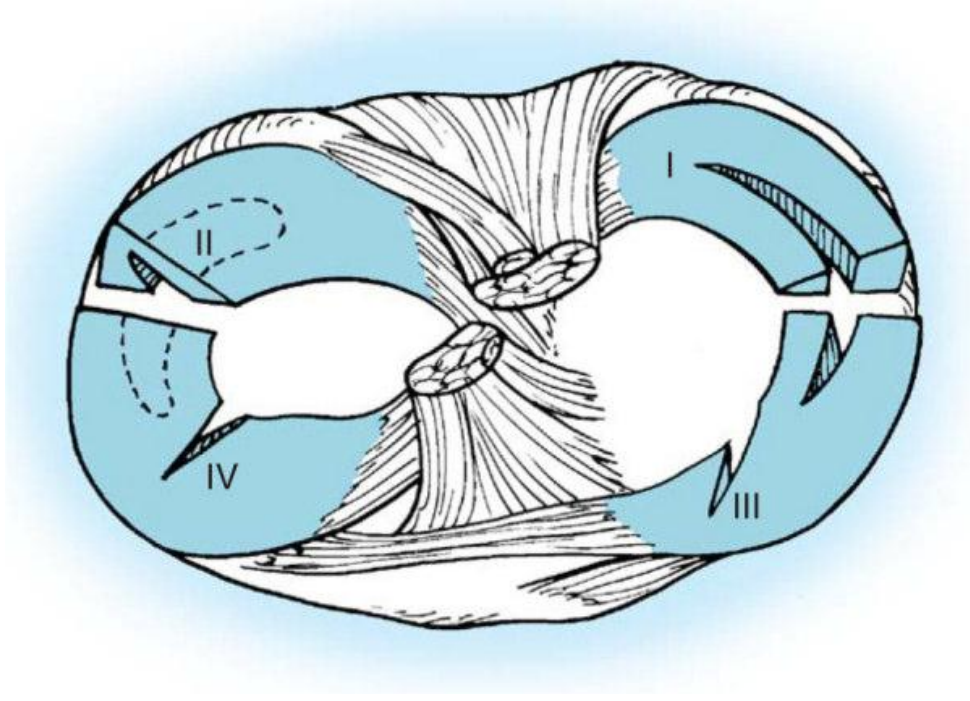
MRG' de oblik yırtıklar hem radyal hem de longitudinal yırtıkların karakteristiklerini gösterirler. Tam longitudinal yırtıklar gibi menisküsün dış kenarının paralelliği yerine oblik yırtıklar santralde serbest kenara doğru uzanırlar. Bu bilgi yırtığın ardışık görüntülerde dış kenardan eşit uzaklıkta olmadığı; tersine, menisküsün dış konturundan uzaklaşıp serbest kenara doğru uzandığı anlamına gelir. İç kontura uzandığı zaman normalde keskin serbest kenarın budanması veya körelmesi olan radyal yırtık gibi görülür. Sadece longitudinal yırtıklar yer değiştirdiğinde kova sapı olabilir, oblik yırtıklar yer değiştirerek papağan gagası yırtıklara ilerleyebilir (25, 38).

Oblik yırtıklar MRG'de belli belirsiz yırtık görünümü vermektedir. Tipik olarak lateral menisküs korpusu ile arka boynuzun birleşim yerinde görülür. Küçük olmalarından dolayı tek kesitte görülür. Yüksek rezolüsyonlu koronal imajlar, yırtığın lokalizasyonu ve uzanımı hakkında sagittal imajlardan daha iyi bilgi verirler (4).

Flep yırtıkları, oblik yırtıklar olup ayrılan parça anstabil hale gelmekte ve femoral kondil ile tibia arasına sıkışmaktadır. Flep yırtıkları genellikle arka boynuzda görülür. Arka boynuzun medial taraftaki normal üçgen görünümü bozulmuştur. Anstabil fragman sıklıkla yukarıya doğru katlanır. Bu yırtıklarda genellikle ağrı ve hassasiyet semptomları vardır (39).

Horizontal meniskal yırtıklar menisküs düzlemi boyunca tibia platosuna paralel olarak yer alırlar. Klivaj ve balık ağzı terimleri bu yırtık tipini tanımlamak için kullanılmıştır. Horizontal klivaj yırtığı en sık saptanan yırtık tipidir. Horizontal klivaj yırtıkları yaşlı kimselerde görülen asemptomatik yırtıkların büyük kısmını oluşturur ve medial menisküs'de daha sık görülür. Menisküsün midhorizontal kısmının dejenerasyonu sonucu gelişir ve MRG'de alt eklem yüzeyinden başlayan ve dış kontura uzanan sinyal artışı şeklindedir. Bu yırtıklar menisküsü üst ve alt parçalara bölerler. Eğer defekt dış kontura uzanırsa sinovyal sıvının sızması için bir yol oluşur. Bu sıvı periferik meniskosinovyal sınırdaki birikebilir ve meniskal kist gelişimine yol açar (25).

Daha ciddi hasarlanmış menisküs birden fazla yırtık tipi özelliği gösterebilir. Yırtıklar vertikal ve horizontal elemanların karışımına sahip olabilir. Bu yırtıklar komplike olarak tanımlanır. Menisküs daha uzun olmayan tanınabilen parçalar şeklinde de hasarlanabilir. Böyle menisküsler yumuşayabilir (masere) veya geride ufak rezidüel normal meniskal doku bırakarak menisküs parçaları yer değiştirebilir (25, 40).



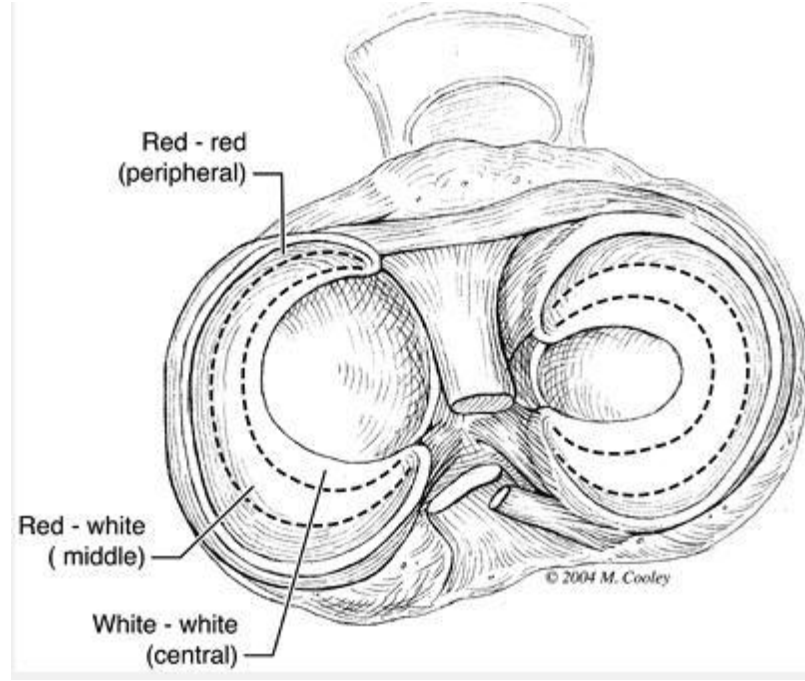
Şekil 12: Menisküs yırtığı şekilleri: I: Longitudinal, II: horizontal, III: oblik, IV: radyal

Damarlanma özelliklerine göre menisküs yırtıkları 3 bölgede incelenebilir (Şekil 13).

1. Kırmızı-kırmızı bölge: Yırtığın her iki tarafında damarlı olduğu, iyileşmede sorun beklenmeyen meniskokapsüler birleşkeden 3mm'ye kadar olan kısım.

2. Kırmızı-beyaz bölge: Yırtığın bir tarafının damarlı olduğu iyileşme oranının daha düşük olduğu bölgedir. Meniskokapsüler birleşkeye 3-5mm arası mesafede bulunan kısım.

3. Beyaz-beyaz bölge: Yırtığın her iki tarafında damarsız olduğu iyileşme şansının düşük olduğu bölgedir. Meniskokapsüler birleşkeye 5mm'den fazla uzaklıktadır (30, 34).



Şekil 13: Arcnozcky ve Warren tarafından tanımlanan üç bölge

2.2.2. Meniskokapsüler seperasyon

Medial menisküsün medial kollateral ligamente sıkıca yapışık olması, menisküsün hareket yeteneğini kısıtlar. Bu durum medial menisküs yaralanmalarının predispozan bir nedenidir. Travmatik meniskokapsüler separasyon (MKS) menisküs yırtıklarının özel bir tipini oluşturur. MRG ile MKS tanısı koymak zordur. Medial menisküs arka boynuzu ile tibial artiküler kartilajın periferel kenarı arasında 5 mm'lik bir uzaklığın olması, MKS bulgusu olarak sayılmaktadır. Ancak daha spesifik olan bulgu “corner sign” olarak adlandırılan fakat ender olarak görülen menisküsün kapsüler köşesinde küçük bir yırtığın varlığıdır. Diğer bulgular ise perimeniskal sıvı, menisküs dış konturunda düzensizlik, meniskotibial-meniskofemoral ligamanlarda ekstensiyon yırtığı, menisküs ve MKL arasında yer değiştiren kontrastlanmadır. Yanlış pozitif MKS tanısına yol açan nedenler ise; MKL bursiti, meniskal kist, MKL yırtığı, eklem içi sıvı ve perimeniskal yağdır (41, 42).

2.2.3. Diskoid menisküs

Menisküsün normalden geniş olup serbest ucunun orta sagittal düzleme ulaşmasıdır. Konjenital anomali olarak kabul edilir. En sık lateral menisküste

görülür. Diskoid menisküs yırtılmaya ve dejenerasyona yatkındır. Çoğu zaman içinde birçok dejeneratif kist bulunur. Bunlar zaman zaman kapsül-menisküs yapışma yerinde patlayarak parameniskal kistler oluştururlar. Normal papyon görünümünü kaybeden ve yırtığa eğilimli olan bir menisküs tipidir. Lateral menisküs gövdesinde normalde sadece iki sagittal kesitte hipointens papyon görüntüsü alınır. 3 mm kalınlığındaki sagittal kesitlerin birbiri ardısına gelen beşinde, menisküsün ön ve arka boynuzları, hala menisküs gövdesinden ayrı olarak görülemiyorsa diskoid menisküsten söz edilir (43, 44).

2.3. Meniskal patolojilerde tanı yöntemleri

2.3.1. Klinik Muayene

Menisküs yaralanmalarında klinik muayenenin tanıda önemli katkısı olmakla beraber birçok patoloji menisküs lezyonlarını taklit edebilmektedir. Ayrıca klinik muayene lezyonun şekli ve tipi hakkında bilgi vermez. Klinik değerlendirmeye ilk önce iyi bir hikaye almakla başlanır. Dizdeki olayın nasıl (travma, sistemik hastalık) ve ne zaman (ani veya zamanla) başladığı, nasıl geliştiği, yaralanma mekanizmasının nasıl olduğu soruşturulur. Daha sonra dizlerdeki deformite, şişlik ve yürüme gözlemlenir. Duyarlı bölgeler, cilt ısısı, kasların tonusu ve hareketleri elle muayene edilir. Ayrıca belirli lezyonların varlığını saptamak için tanımlanan özel testlerle klinik değerlendirme tamamlanır. Menisküs yaralanmalarındaki özel testler, Mc Murray, Apley'in kompresyon ve Steinmann testleridir. Valgus ve varus zorlama testleri, çekmece testi, Lachman testi ve pivot shift testleri ise bağ yaralanmalarını değerlendiren testlerdir (45).

2.3.2. Radyolojik inceleme

2.3.2.1. Konvansiyonel X-ray inceleme

Tüm kemik ve eklemlerde olduğu gibi diz eklemine değerlendirilmesinde de ilk görüntüleme yöntemi konvansiyonel X-ray incelemesidir. Ancak konvansiyonel radyografik incelemelerde menisküs yırtığı tanısı konulamaz. Fakat eklemden serbest cisim, kalsifiye disk ve dejeneratif olaylar değerlendirilir. Menisküs lezyonlarında

eklem mesafesinde daralma, diskoid menisküslerde ise eklem mesafesinde yükseklik ve genişlik artışı izlenir (46).

2.3.2.2. Artrografi

MRG'nin kullanıma girmesiyle tümüyle terk edilen artrografide pek çok teknik tanımlanmakla birlikte genel yaklaşım suprapatellar boşluğa kontrast madde ve hava verilerek çift kontrast tetkikin yapılması yönündedir. Genellikle floroskopi altında suprapatellar boşluğa bir miktar havayı takiben 5-10 cc kontrast madde verilerek küçük fokal spotlarda seri radyogramlar alınır.

Tetkikin invaziv olması, iyonize radyasyon kullanılması ve ağrıya neden olması dezavantajlarıdır. Bu tetkikin avantajı ucuz olması, özellikle lateral bölümün 1/3 posteriorunu göstermede başarılı olmasıdır. Santral kesimlerin tanımlanmasında etkili değildir. MRG artık tümüyle artrografinin yerini almıştır. Artrografi ancak MRG'nin bulunmadığı ya da kontrendike olduğu durumlarda kullanılmaktadır (47, 48).

Artrografi, diz patolojilerinin tanısında yıllardır başvurulan bir yöntem olmuştur. Bu yöntem daha çok kronik olgularda uygulanmıştır. Medial menisküs lezyonunun tanısı için % 84-99, lateral menisküs lezyonu için % 68-93 doğruluk oranları bildirilmiştir (49).

2.3.2.3. Ultrasonografi

Ekstremitelerde incelemelerinde çoğu yüzeysel ve küçük olan yapıları görüntüleyebilmek için yüksek rezolüsyonlu 5, 7.5 ve 10 MHz'lik lineer transdüserler kullanmak gerekir. Dizde popliteal kist düşünülen vakalarda ve kistin popliteal arter anevrizmasından ayırımında US kullanılır. Eklem efüzyonları US'de kolayca değerlendirilirken bağ, menisküs ve tendon patolojilerinin değerlendirilmesinde US yetersiz kalır (47, 50).

2.3.2.4. Bilgisayarlı tomografi

Dizde BT kullanımı en çok kırıkların ve kemik tümörlerinin değerlendirilmesinde yarar sağlar. İntraartiküler kontrast madde enjeksiyonu patellar kartilaj, sinovyal plika ve çapraz bağların değerlendirilmesine faydalı olabilmesine

karşın günümüz şartlarında özellikle menisküs değerlendirmesi amacıyla kullanılmamaktadır (46).

2.3.2.5. Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleri hastanın çok kuvvetli bir manyetik alanın içine yerleştirilmesi ile elde edilir. Manyetik kuvvet alandaki çekirdekler özellikle de tek sayıda proton veya nötron içeren çekirdeği olan elementler üzerinde etkili olur. İnsan vücudunda bu kritere uyan elementler içinde en çok bulunanı su ve yağ dokusunda bolca bulunan hidrojen elementidir. Normalde dağınık şekilde bulunan ve spin hareketi yapan protonlar güçlü bir manyetik alan içine konulursa bu manyetik alanın yönüne paralel ya da anti paralel bir dizilim gösterirler. Manyetik alan yönünde dizilim gösteren protonların sayısı anti paralel dizilenlerden çok az bir farklılık gösterir. Bu fark o dokuda net manyetizasyon oluşumuna neden olur. Bu denge durumunda uygulanan radyofrekans (RF) atımı protonları uyarır ve denge durumunu bozar. Uygulanan radyofrekans atımı kesildiğinde protonlar tekrar eski denge durumuna dönerler.

Radyofrekans atımının uygulanmasından sonra uyarılmış protonların denge durumuna yeniden dönünceye kadar yarattıkları radyofrekans sinyali sistemde bulunan bir alıcı tarafından toplanır. Bu sinyaller gradient alanlarını belirlenmesi ve Fourier transformasyonu sonrasında MR görüntüsünü sağlarlar.

RF verildikten sonra dış manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun % 63'ünün yeniden kazanılması için gereken süreye "T1 relaksasyon zamanı" (longitudinal relaksasyon zamanı) denir. RF pulsu verildikten sonra maksimuma ulaşan transvers manyetizasyonun RF pulsu kesilince % 37 seviyesine inmesi için geçen süreye de "T2 relaksasyon zamanı" (transvers relaksasyon zamanı) denir. Dokuların T1 ve T2 relaksasyon zamanları onların karakteristik özelliklerini verir.

Su molekülleri küçük olduklarından ve hızlı hareket ettiklerinden uyarıldıklarında enerjilerini çevreye kolayca transfer edememekte, bu yüzden su ve su içeriği fazla olan dokularda T1 ve T2 relaksasyon süreleri uzun olmaktadır. Yağ dokusu için ise T1 ve T2 relaksasyon süreleri kısadır.

MRG'de görüntü oluşturmak için dokuların 3 farklı özelliğinden faydalanılır.

1. Dokulardaki proton miktarının farklı olmasına dayanarak elde edilen görüntülere proton dansite görüntüler,

2. Dokuların T1 sürelerinin farklı olmasına bağlı olarak elde edilen görüntülere T1 ağırlıklı görüntüler,

3. Dokuların T2 sürelerinin farklı olmasına bağlı olarak elde edilen görüntülere T2 ağırlıklı görüntüler denilmektedir.

MRG'de kullanılan RF atımı uygulama şekline bağlı olarak da değişik özelliklerde görüntü elde etmek mümkündür. Gönderilen RF atımı longitudinal manyetizasyonu, inceleme tekniğine göre 0–180 derece arasında değiştirebilir. Bu açıya sapma açısı (flip angle) denir. Flip angle (FA) RF atımın uygulama süresine ve sekansına bağlı olarak değiştirilir. MRG iyonize ışın kullanmadan diz eklemi patolojilerini inceleyen girişimsel olmayan radyografik bir tetkiktir. Bağ, eklem kırıkdağı, fibröz kırıkdağ, yağ ve diğer yumuşak dokular farklı miktarlarda hidrojen atomu içerdiklerinden, farklı sinyal yoğunlukları sayesinde MRG'de mükemmel doku kontrastı oluştururlar. Diz eklemine MRG'sinde esas olan tetkik sonucunda anatomik yapıların devamlılığının ve sinyal yoğunluklarının ortaya konmasıdır.

Dizdeki pek çok anatomik yapı menisküs ve bağ yırtılmasını ya da osteokondral parçaları taklit edebilir. Patolojik bulguları gözden kaçırmamak için dizin normal anatomisinin bilinmesi gerekir. Bunun içinde farklı sekans ve farklı planlarda MRG yapılmalıdır. Değişik sekanslar göz önüne alındığında menisküsler homojen olarak izlenir. Bağ ve tendonlar göreceli olarak düşük sinyal yoğunluğundadır. Cilt altı yağ dokusu ve kemik iliği göreceli olarak yüksek sinyal yoğunluğundadır (51). Lateral menisküsün ön ve arka boynuzları yaklaşık aynı büyüklükte iken, medial menisküsün arka boynuzu ön boynuzundan daha geniştir. Koronal düzlemde ise medial ve lateral menisküslerin orta kısımları yaklaşık aynı büyüklüktedir.

Menisküs patolojileri, diskoid menisküs, ameliyat sonrası dizin tekrar değerlendirilmesi, bağ ve kollateral bağ patolojileri, plikalar, patella patolojileri, serbest cisimler, kırıklar, osteonekroz ve osteokondroz, kist ve tümörlerin tanısında MRG kullanılmaktadır.

MRG, kas iskelet sisteminin görüntülenmesinde yeni bir çağ başlatmıştır. Kemiği, kemik iliğini ve çevre yumuşak dokuları noninvaziv olarak gösterebilen görüntüleme yöntemidir (52).

2.3.2.5.1. MRG 'nin avantajları

1. Yüksek yumuşak doku kontrast çözümüleme gücüne sahiptir. Bu durum MRG'ye vücuttaki yumuşak dokuların görüntülenmesinde tartışılmaz bir üstünlük sağlamıştır.

2. Sadece aksiyel değil koronal ve sagittal düzlemlerde de inceleme olanağı sağlamaktadır.

3. Kemik yapıların artefakt oluşturma özelliği bulunmamaktadır.

4. X-ışını yerine, güçlü bir manyetik alanda radyofrekans dalgaları kullandığından radyasyon riski bulunmamaktadır.

5. Damarlar intravenöz kontrast madde kullanılmadan görüntülenebilmektedir.

6. MR görüntülemeye kullanılan kontrast maddeler yan etki riski olarak iyotlu kontrast maddelerden daha emniyetlidir.

2.3.2.5.2. MRG' nin dezavantajları

1. Tetkik süresinin uzunluğu ve bunun sonucu hareket etmesine bağlı olarak artefakt gelişme olasılığı mevcuttur.

2. Dar ve kapalı yerde uzun bir süre kalma gerekliliği nedeniyle klostrofobisi (dar ve kapalı yerde kalma korkusu) olan hastaların incelenmesi zordur. Rutinde yaklaşık % 5–10 oranında karşılaşılan klostrofobik olgular, sedasyon ve anestezi uygulamaları ile incelemeye alınabilirler. Günümüzde kapalı ve dar bir alanda kalma korkusu bulunan, devamlı olarak yakın takipte olması gereken hastaların ve pediatrik vakaların incelemesine imkan tanıyan manyetler de geliştirilmiştir.

3. Vücudunda kalp pili, metalik implant, nörostimülatör ve anevrizma klipleri taşıyan hastalar tetkike alınmazlar. Alındıkları takdirde kalp pilinin durması, nörostimülatörün çalışmaması, metal implantların ve anevrizma klip yerinden oynaması ve ısınarak termal yanıklar oluşturması mümkündür.

4. Kompakt kemik ve kalsifikasyonların sinyalsiz olmalarından dolayı belirlenmeleri çoğu zaman zordur.

2.3.2.6. Artroskopi

Diz içi birçok lezyonun tanınmasında ve tedavisinde kullanılan direk görüş sağlayan bir yöntemdir. Menisküs yırtıklarını tanımada altın standart yöntemdir. Diz artroskopisi diz eklemine yönelik yapılan en sık cerrahi girişimdir (53).

2.4. Diz MRG

2.4.1. Dizin Manyetik Rezonans Görüntülemesinde Yöntem ve Sekanslar

Menisküslerin MR incelemesi düşük (<0.1 Tesla T), orta ($0.3-0.5$ T) veya yüksek ($1-1.5$ T) manyetik alan kuvvetlerinde yapılabilir. Bu sistemlerin her biri, tanı için yeterli görüntü verebilmesine rağmen, bazı teknik faktörler görüntüyü en iyi şekilde sokmak için hatırlanmalıdır. Daha düşük güçlü manyetik alanlarda makul sinyal gürültü oranını (SGO) korumak için ortalama sinyallerin sayısını arttırmak gerekir. Bu ister istemez tarama zamanını ve buna bağlı olarak hasta hareket riskini artırır. Hasta hareketinden doğan artefaktlar menisküs yırtığını gizler veya taklit edebilir. Bu nedenle özellikle düşük güçlü manyetik alanlarda hasta rahatı ve hareketsizliğini sağlamak için yeterli dikkat gösterilmelidir. Optimum SGO elde edebilmek için başka bir yol ekstremite koili gibi lokal bir koilin kullanımınıdır. Yüzeysel koillerinin kullanılması derin dokuların görüntülenme hassasiyetini azaltır, ancak bu diz ekleminde problem oluşturmaz. Genellikle yüksek güce sahip magnetlerde daha çok sinyal alınır ve buna paralel olarak SGO yüksektir (54, 55).

Yeterli bir SGO garantilendikten sonraki hedef yüksek geometrik çözümlerdir. Hem sagittal hem de koronal planda görüntü elde edilmelidir. En sık görülen menisküs yırtıkları için sagittal görüntüler en faydalıdır. Menisküsler aksiyel ve radyal planlarda da görüntülenebilir. Ama bu teknikler standart kesitlerle elde edilenlerden daha doğru değildir ve dizde diğer yapıların en uygun değerlendirilmesine yardımcı olmaz. Standart bir diz incelemesi yaklaşık 15-20 dakika arasında zaman alır. Menisküslerin MR incelemesinde spin echo (SE) temeldir. Menisküsün sensitif değerlendirmesi için T1 ağırlıklı (T1A) veya proton

dansite ağırlıklı (PDA) görüntüler önerilir. Menisküs yırtığı içindeki artmış sinyal, yırtığın kenarı boyunca yapışık makro moleküllerdeki protonlara bağlıdır. Bu protonların T2 relaksasyon zamanı kısadır, fakat serbest su derecesinde değildir. Bir yırtıkta yarığın içinde su varsa, T2 ağırlıklı (T2A) görüntülerde gözlenen yüksek sinyal tanıda daha büyük güvenilirliğe götürür.

Gradient eko (GE) görüntüler menisküs yırtıklarını saptamada zamandan bir miktar tasarruf sağlamakla birlikte T1A veya PDA görüntülerle karşılaştırıldığında daha az doğruluk sağlar. GE tekniklerin bir diğer dezavantajı dizdeki diğer yapıları (tendon, bağ, kemik iliği) değerlendirme yeteneğinin sınırlı olmasıdır (25).

Fast spin eko (FSE) teknikleri menisküs patolojilerini değerlendirmede güvenilirdir, fakat PDA görüntüler kullanıldığı zaman konvansiyonel SE sekanslardan daha az sensitif bulunmuşlardır. FSE tekniğinin bir sonucu olarak kısa TE (time to echo) görüntülerinde biraz bulanıklık ortaya çıkar, bu da duyarlılığı azaltır. Eklem içine kontrast madde verilmesinin belirli durumlarda (menisküs tamirlerinin değerlendirilmesi gibi) faydalı olduğu doğrulanmıştır (6, 25, 56, 57).

Sagittal ve koronal kesitler menisküsler, bağlar, eklem yüzleri ve kemik yapıların incelenmesi için ideal planlardır. Lezyonların yerini belirlemek için genellikle aksiyel kesitler kullanılır. Aksiyel planda inceleme ayrıca patellofemoral eklem değerlendirilmesinde, dizi tutan tümör veya enfeksiyon varlığında bunun yayılma derecesinin belirlenmesinde kullanılır. MRG menisektomi sonrası yakınmaları devam eden hastaların incelenmesinde de yararlıdır.

Tam eksize edilemeyen yırtıklar, kalan menisküste yeni yırtık ve menisektomi sonrası kalan parçacıklar saptanabilir (25).

2.4.2. Menisküslerin normal Manyetik Rezonans Görüntüsü

Menisküsler MRG'de uniform yapıda, düşük sinyal yoğunluğuna sahip yapılar olarak görülürler. Menisküsler genellikle sagittal ve koronal düzlemlerde yeterince görüntülenirler. Gerek doğrudan gerekse üç boyutlu alınabilen 1 mm. kalınlığındaki aksiyel görüntüler menisküsleri çok iyi gösterirler. Normal menisküs 5 mm yüksekliğindedir. Medial menisküsün genişliği farklıdır; ön boynuz yaklaşık 6 mm, arka boynuz yaklaşık 12 mm dir. Lateral menisküs genişliği tüm bölgelerinde 10 mm dir (25).

2.4.2.1. Sagittal kesitler

Medial menisküsün sagittal görüntüsünde en medialdeki görüntü dikdörtgen şeklinde belirir. Periferik sagittal görüntülerde ön ve arka boynuzların birleşme yerinden geçen kesitlerde, menisküs iki veya üç kesitte (kesit kalınlığı ve aralığına bağlı olarak) papyon görünümündedir. Daha santral görüntülerde menisküs, uçları birbirine yönelmiş iki üçgen görüntüsü verir. Sagittal kesitlerde tibia'ya yapışma yerinde arka boynuzlar çok iyi görünmezler ve burada koronal kesitler daha uygundur. Medial menisküsün ön boynuzu tibiannın eklem yüzeyinin çok önüne yapışır. Transvers ligament ön boynuzla üstten birleşir ve “V” şeklinde beliren bu yapıya ön boynuz-transvers ligament kompleksi denir. Lateral tarafta transvers ligament lateral menisküsün yanında veya superiorundan çıkan siyah bir halka şeklinde görünür. Menisküs yırtıkları ile karıştırılmamalıdır.

Lateral menisküsün ön ve arka boynuzlarının ortalarından geçen sagittal kesitlerde görüntülerin boyutları aynıdır. Lateral menisküsün arka boynuzu kapsüle tam olarak yapışmaz, çünkü burada popliteus tendonu, kapsülü deler ve giriş yerinde lateral menisküs kapsüle inferior ve superior fasiküller halinde yapışır. Bu fasiküller sagittal ve koronal kesitlerde görülebilir. Popliteus tendonu oblik sagittal kesitlerde iyi seçilir. Popliteus tendonunu saran sinovyal doku sebebiyle kesitlerde sinyal intensitesi artmış görülür. Popliteus tendonu lateral menisküsün posteriorunu geçerken oblik bir çizgi şeklinde belirir. Bu, yırtık ile karıştırılmamalıdır. Wrisberg bağının başladığı yer olan lateral menisküsün arka boynuzunun superioru sagittal kesitlerde siyah bir halka şeklinde iyi görünür. Bu da yırtık ile karıştırılabilir (16, 25).



Resim 1 : Lateral menisküsün Pd ağırlıklı sekansta normal sagittal görüntüsü

2.4.2.2. Koronal kesitler

Bu planda menisküsler, artiküler kartilajlar, kemik iliği ile medial ve lateral kollateral ligamentler değerlendirilir. Bu kesitler özellikle menisküsün cismini, kapsülü ve kollateral ligamanları iyi gösterir. Santral koronal görüntüler korpuslardan geçer, menisküsler uçları merkeze bakan iki üçgen şeklinde görülür. Anterior veya posterior koronal görüntüler boynuzlardan geçer, menisküsler medial ve lateral tibiofemoral kompartmanlara doğru uzanır. İlk koronal görüntülerde arka boynuz görünür ve düz bantlar şeklinde belirir. Posterolateral meniskal kökün hafifçe oblik olarak yukarı doğru seyri vardır. Menisküslerin arka boynuzlarının yapışma yerleri, Wrisberg ligamanı ve arka çapraz bağ koronal kesitlerde iyi görülürler. Lateral tarafta kapsül 1 mm kalınlığındadır. Medial tarafta ise kollateral bağla kapsül güçlenmiştir. Orta koronal kesitte kapsül-ligament kompleksi 2 mm kalınlığındadır. Medial menisküsün bu komplekse yapışması, lateral ve medial menisküsün ön boynuzu ve transvers ligament koronal kesitlerde görüntülenebilir. Sözü edilen üçgenlerin iç uçları (meniskal serbest kenarı gösterir) her zaman sivri uçlu, keskin, çok net olacaktır, herhangi bir budanma veya keskinliğinin kaybolması anormaldir (16, 25).



Resim 2 : Menisküslerin T2 SPAIR ağırlıklı sekansta normal koronal görüntüsü

2.4.2.3. Aksiyel kesitler

Bu planda da kaslar, tendonlar, sinirler, cilt altı yağ dokusu, kortikal kemik, medüller kemik, menisküsler ve artiküler kartilaj değerlendirilir. Bu planda nörovasküler yapılar ve kas lifleri birbirinden kolaylıkla ayırt edilirler. Örneğin popliteal arter anevrizması ve popliteal kistler bu planda köken aldıkları yapılar görülerek birbirinden kolayca ayırt edilirler. Aksiyel plan patella ve troklear oluk arasındaki uyumu, patellar tendon, kuadriceps tendonu, çapraz bağ ve kollateral bağ yırtıklarının değerlendirilmesinde de oldukça faydalıdır (47).

2.4.3. Menisküs yırtıklarında MRG

Normalde tüm sekanslarda sinyalsiz olarak izlenen menisküslerde dejeneratif değişiklikler ve yırtıklara bağlı sinyal artışı meydana gelir.

Menisküslerde yırtık akut travma, tekrarlayan mikrotravma veya progresif dejenerasyona bağlı olarak ortaya çıkabilir.

Akut yırtıklar genellikle tibia ve femoral kondillerin aralarında menisküsün ezilmesi ile sonuçlanan atletik yaralanmalara bağlıdır. Yırtıkların çoğu posterioranteriora uzanır.

Kronik tekrarlayan travma hem atletik olan hem de atletik olmayanlarda sıklıkla yaşlanma ile birlikte artar (58).

Menisküsler periferik kısımları hariç zamanla damarlanmasını kaybeder. Histolojik olarak dejenerasyon, kondrositlerin ölümü ve asellüler menisküsün fibroz kıkırdaklarındaki mukopolisakkaridlerin artışı sonucu gelişir. Bu olaya mukoid, miksoid veya hiyalin dejenerasyon adı verilir. Medial menisküsün arka boynuzu dejenerasyona en çok maruz kalan bölgedir (59,60).

2.4.3.1. Menisküs yırtıklarında evreleme

Yaş ilerledikçe MRG'de menisküs sinyal intensitesinde artış görülür. Hastalar asemptomatik olabilir. Bu sinyal intensitesindeki değişiklikler artroskopide her zaman görülmez. Bu yüzden menisküs lezyonlarının MRG bulguları sınıflandırılmıştır.

Menisküs yaralanmaları değişik şekillerde sınıflandırılmışlarsa da, şu an için en yaygın olarak kullanılan evreleme Stoller ve ark.'nın tanımladıkları evreleme sistemidir:

Evre 0: MRG'de homojen düşük sinyal intensitesi

Evre I: Menisküsün içyapısında globuler tarzda ve eklem yüzeyleri ile ilişkisi olmayan yüksek sinyal alanı izlenir. 20 yaşını geçmiş insanların büyük bir kısmında görülür ve klinik olarak asemptomatiktir. Histopatolojik karşılığı fokal kondrosit defekti ve menisküste oluşan erken müsinoz dejenerasyondur.

Evre II: Menisküsün içyapısında horizontal düzlemde gelişmiş lineer yüksek sinyal alanı izlenir. Bu yüksek sinyal alanı menisküsün eklem yüzeyleri ile ilişkili değildir. Büyük çoğunlukla asemptomatiktir. Ancak, bazen semptomatik olabilir. Evre I dejenerasyonun histopatolojisinde tanımlanan müsinoz dejenerasyon alanlarının genişlemesi ve kalın demetler şeklini alması sözkonusudur. Diz MRG'de çok sık rastlanan bu tip dejenerasyon eskiden 'intrasubstance' veya 'intrameniskal' yırtık adları ile anılırdı. Ortopedi literatüründeki menisküs içine sınırlı kapalı tip yırtıklara verilen isimdir. Ancak, bu tip bir dejenerasyon gerçek bir meniskal yırtık olmayıp, menisküsün eklem yüzlerine ulaşmadığı için, artroskopik muayenede görülemez. Evre II dejenerasyon genellikle medial menisküs arka boynuzunda görülür. Evre II dejenerasyonlarda izlenen horizontal hiperintensiteler arka boynuzların periferel bölümlerinde meniskokapsüler bileşkeye kadar uzanabilir. Fibrokartilajinoz (meniskokapsüler) seperasyon adı verilen bu durum 'horizontal cleavage tear' yırtıklarının %5'den azını oluşturmaktadır. Artroskopi sırasında yüzey uzanımı yoksa gözden kaçabilen bu yırtıklar 'cerrahi probing' ile tanınabilmektedir. Bu lezyonlar artroskopi ile korele edildiğinde yanlış pozitif evre III sinyal intensitesi yorumuna neden olabilir. Menisküs yırtıkları sıklıkla bu intrasubstans dejenerasyon alanlarının yakınında oluşmaktadır.

Ayrıca çocuklarda ve genç erişkinlerde menisküslerin ortalarında görülen horizontal yüksek sinyal alanları normal nörovasküler yapılara aittir ve patolojik olarak değerlendirilmez.






Evre IIIA yırtık: Menisküsün içyapısında izlenen lineer veya oblik hiperintensiteler menisküsün alt veya üst eklem yüzeyi ile ilişkilidir. Bu tip yırtıklar, meniskal yüzeye ulaştıkları için artroskopi ile görülebilirler. Evre III-A yırtıklarının

özel bir tipi ‘horizontal cleavage tear’ yırtıklardır. Bu yırtıklar, genellikle medial menisküs arka boynuzlarında oluşan, oblik bir seyir göstererek arka boynuz serbest köşesine (apeksine) gelmeden alt eklem yüzeyine ulaşan yırtıklardır. Bu tip yırtıkların özelliği sıklıkla asemptomatik olmalarıdır.

Evre IIIB yırtık: Menisküsün içyapısında alt ve üst eklem yüzeyleri ile ilişkili yüksek sinyal alanları izlenir. Sadece bir eklem yüzeyi ile ilişkili fakat eklem yüzeyine ulaşan bölümü çok geniş olan yırtıklar da Evre III-B yırtık olarak kabul edilir. Tam yırtıklar doğal olarak artroskopi ile görülebilir.

Evre IV yırtık: Menisküste fragmantasyon ve deformasyon izlenir.

Tablo 1: Meniskal lezyonlarda evreleme.

EVRE	MENİSKAL BULGULAR	MENİSKÜS ŞEKLİ
I	Menisküs içinde globoid, düzensiz sinyal artışı	
II	Eklem yüzeyi ile iştiraki olmayan lineer sinyal artışı	
IIIa	Bir eklem yüzeyi ile iştirakli lineer sinyal artışı	
IIIb	Düzensiz ve en az bir eklem yüzü ile iştirakli sinyal artışı	
IV	Evre IIIb'ye ek olarak menisküs deforme veya fragmante ise	

Yukarıda tanımlanan genel sınıflamanın yanısıra menisküslerde izlenen; apeks amputasyonu veya düzleşmesi, düzensizleşmesi, alt ve üst eklem

yüzeylerindeki çentiklenmeler ve deforme menisküsler de yırtık (dejeneratif yırtık) olarak kabul edilmelidir. Menisküs arka veya ön boynuzunun volümünün arttığı ve artmış bu volümün total olarak hiperintens izlendiği durumlarda ‘maserasyon’dan söz edilir. Masere menisküsler de yırtık olarak değerlendirilmelidir (58).

Genel olarak kabul gören görüşe göre, Evre II dejenerasyon olgularındaki müsinöz dejenerasyon arttıkça gerçek yırtıklar oluşur. Bazı yazarlar, evre II dejenerasyon olgularını birkaç yıl izlemişler ve evre III yırtıklarının oluştuğunu görmüşlerdir. Bu tip yırtıklar dejeneratif nitelikte yırtıklara örnektir. Ancak bazı çalışmalarda evre II dejenerasyon olguları uzun süre izlenmelerine karşın, evre III yırtık oluşmamıştır (61).

2.4.3.2. Menisküs yırtıklarında MRG kriterleri

MRG ile meniskal yırtığın tanısını koymak için iki kriterden birisinin görülmesi gerekir. Birinci kriter kesin olarak bir eklem yüzeyi ile ilişkili olan kısa time eko’lu (Proton dansite) görüntüde intrameniskal sinyal artışının mevcudiyetidir. Sadece menisküsteki artmış bir sinyal mevcudiyeti, eklem yüzeyine uzanımı şüpheli ise yırtık tanısını koymada yeterli değildir. Menisküsteki mikroid veya musinöz dejenerasyon intrameniskal sinyal artışı ile sonuçlanır, fakat eklem yüzeyi ile ilişkili olmayan artmış sinyalli bir menisküsün yırtık olması normal sinyalli bir menisküsten daha olası değildir. Yırtıkların iki veya daha fazla ardışık görüntüde veya hem koronal hem de sagittal görüntülerde görüldüğü zaman tanı daha güvenli olabilir (25,62).

Meniskal yırtığın tanısında ikinci kriter öncesinde meniskal cerrahinin olmadığı bir durumda anormal meniskal biçimdir. Normal bir menisküsün önceden anlatıldığı gibi yükseklik, genişlik ve kenarı normal olmalıdır. Bu kurallara istisna oluşturan ve meniskal yırtığı temsil etmeyen iki durum vardır: diskoid menisküs ve medial menisküsün kıvrımlı oluşudur (25).

2.4.3.3. Meniskal yırtıklarda MRG’nin doğruluğu

Fizik muayene meniskal yırtık tanısında önemli bilgiler verse bile, yırtığın lokalizasyonunu, biçimini, çevre ilişkisini veya boyutunu kesin olarak tanımlamamaz. MRG meniskal yırtık tespitinde yüksek sensitivite ve spesifiteye

sahip bir incelemedir. Menisküslerin geniş serili yapılan MRG'lerinde, medial menisküs yırtıklarında MRG'nin duyarlılığı %86-96, özgüllüğü %84-94, lateral meniskal yırtıklarda duyarlılık % 68-86, özgüllük % 92-98 olarak bildirilmektedir. Meniskal yırtıkların MRG tanısının negatif tahmin edici değeri % 90'dan daha fazladır (25, 63).

2.4.3.4. Yanlış menisküs yırtığı tanısına neden olan görünüm

Meniskal yırtık görünümü birçok etmen tarafından taklit edilebilir. Normal yapılar, artefaktlar meniskal yırtıklara benzeyebilir. Transvers meniskal ligament menisküslerin ön boynuzları arasında uzanır. Lateral menisküs ön boynuzuna yapışma yerinde, ligament ve menisküs arasında normalde yağlı bir plan bulunabilir, bu görünüm bir yırtığı taklit edebilir. Benzer bir durum lateral menisküs arka boynuzu medial yüzüne meniskofemoral ligamentin bağlandığı yerde mevcuttur (25, 64).

Popliteal tendon dizin posterolateral köşesinde seyrederken lateral menisküs arka boynuzunun yakınından geçer. İki yapının arasındaki boşluk bir yırtığa benzeyebilir. Medial menisküs korpusu sagittal görüntülerde dalgalı bir görünüme sahip olabilir. Bu meniskal bükülme normal bir varyasyondur ve menisküs hasarını düşündüren anormal şekil gibi yorumlanmamalıdır (25, 63-65).

Medial menisküs korpusu sagittal görüntülerde dalgalı bir görünüme sahip olabilir. Bu meniskal bükülme normal bir varyasyondur ve meniskal hasarı düşündüren anormal şekil gibi yorumlanmamalıdır. Bir menisküs içinde dejeneratif değişiklikleri gösteren globüler veya lineer artmış bir sinyal bulunabilir. Bu sinyal bir eklem yüzeyine açık bir şekilde temas etmemesi şartıyla bir yırtık olarak yorumlanmaz.

Lateral menisküsün posterior kökü oblik olarak yukarı doğru seyrederken ana magnetik alan eksenine 55 derecelik bir açıda durabilir. Bu düzenleniş kısa TE görüntülerde artmış sinyale neden olan magic angle fenomeni görünümüne yol açabilir. Artefakt olarak bu artmış sinyal yırtığa benzeyebilir veya altta yatan bir yırtığı gizleyebilir. Uzun TE görüntülerle karşılaştırma bu artefaktın üstesinden gelmeye yardım edebilir (25).

Lateral inferior genikular arter, lateral menisküs ön boynuzunda seyrederken arter ile menisküs arasındaki boşluk sagittal kesitlerde yırtık gibi değerlendirilebilir. Ardışık sagittal kesitlerde arter trasesinin takip edilmesi ve koronal kesitlerin alınması ayırımıda faydalı olur (66).

Parsiyel volüm artefaktı yırtığı taklit edebilir. Normal medial ve lateral menisküslerin dış sınırı eklem kapsülü lifleri ile karışmış durumdadır. Kapsül bağlantı yeri, menisküs dış sınırında içi periartiküler yağ dokusu ve nörovasküler yapılarla dolu bir konkavite oluşturur. Menisküs periferinden geçen sagittal kesitler normal olarak koyu görülen menisküslerde yüksek sinyal intensitesi artefaktı oluşturabilir. Bunun nedeni menisküs konkavitesindeki yüksek sinyalde yağ dokusu ile düşük sinyalli menisküs fibrokartilajının parsiyel volüm etkisinden dolayıdır. Ayrıca menisküs uçlarında eğim gösterdiği için midsagittal plana yakın kesitlerde önde ve arkada menisküs dış sınırına ait kesimler içerirler ve lineer artefaktlar oluşturabilirler ve menisküs yırtığını taklit edebilirler. Sadece menisküs periferinden geçen sagittal kesitlerde izlenip, koronal kesitlerde görülmemesiyle ayırım yapılabilir (66, 67).

Bir menisküs içinde dejeneratif değişiklikleri gösteren yuvarlak veya doğrusal sinyal artışları bulunabilir. Bu sinyal bir eklem yüzeyine açık bir şekilde temas etmemesi şartıyla yırtık olarak yorumlanmaz (25).

2.4.3.5. Menisküs Yaralanmalarında Ayırıcı Tanı

Menisküs yırtıklarının klinik olarak ayırıcı tanısında plika sendromu, popliteal tendinit, osteokondral lezyonlar, eklem fareleri, patellofemoral ağrı, yağ yastıkçığı hastalığı, impingement (sıkışma) sendromu, inflamatuvar artrit, fizis veya tibial spin fraktürü, meniskotibial bağ gerilmeleri, sinovyal lezyonlar, tümörler, diskoid menisküs ve meniskal kondrokalsinozis gibi durumlar akla getirilmelidir (68, 69).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Haziran 2009-Mayıs 2012 tarihleri arasında Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde menisküs yırtığı şüphesiyle artroskopi yapılan ve Anabilim Dalımızda diz MRG tetkiki bulunan toplam 165 hasta çalışmaya dahil edildi. Anabilim dalı arşivimiz taranarak diz artroskopisi uygulanmış hastaların MRG görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Artroskopi yapılan hastaların dosyalarında bulunan ameliyat notları okundu ve artroskopi bulguları altın standart kabul edilip MRG sonuçları ile karşılaştırıldı.

İncelemeler 1.5 Tesla (T) MRG cihazı (Philips Achieva) ile yapıldı. MRG’de kullandığımız sekans parametreleri Tablo 2’de sunulmuştur. Toplam inceleme süresi 15-20 dakika arasında değişmekte idi.

Tablo 2: MR’ da kullandığımız sekans parametreleri.

PARAMETRELER	T2 SPAİR Sagital	PDW Sagital	T2 SPAİR Koronal	T1 TSE Koronal	Aksiyel PDW SPAİR
Kesit kalınlığı(mm)	3	3	3	3	3.5
Kesit sayısı	24	24	24	24	24
FOV	150	150	150	150	160
Matriks	512	480	512	480	512
TR(ms)	400	5000	4000	500	3000
TE(ms)	60	30	60	17	30
Average(NEX)	3	2	3	2	2
Süre(sn)	4.16	3.45	4.16	2.43	2.06

Rutin diz MRG incelemesinde menisküsler, ön ve arka çapraz bağlar, medial ve lateral kollateral bağlar, eklem kıkırdağı, eklem boşluğu, sinovya, çevre kemik yapılar, kemik iliği, yumuşak dokular değerlendirildi.

Artroskopi sonuçları değerlendirildiğinde sadece dejenerasyon-yırtık olarak sınıflandırıldığından, çalışmamız radyolojik olarak dejenerasyon ve yırtık olarak sınıflandırıldı. Evre 1 ve 2 lezyonlar dejenerasyon grubu, evre 3A, 3B ve evre 4 lezyonlar yırtık grubu olarak sınıflandırıldı. Çalışmada menisküs yırtığı tanısında; artiküler yüze uzanımı kesin olan artmış sinyal intensitesi ve menisküs morfolojisinin bozulması kriterleri kullanıldı. Çalışmada Stoller ve ark.'nın tanımladıkları evreleme sistemi kullanıldı. Buna göre;

Evre 0: MRG'de homojen düşük sinyal intensitesi

Evre I: Menisküs içinde globoid, düzensiz sinyal artışı

Evre II: Eklem yüzeyi ile iştiraki olmayan lineer sinyal artışı

Evre III-A yırtık: Bir eklem yüzeyi ile iştirakli lineer sinyal artışı

Evre III-B yırtık: Düzensiz ve en az bir eklem yüzü ile iştirakli sinyal artışı

Evre IV yırtık: Evre IIIb'ye ek olarak menisküste fragmantasyon veya deformasyon (58).

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışma sonrası elde edilen veriler SPSS® paket programı (SPSS® 16.0 for Windows®) kullanılarak istatistiksel açıdan değerlendirildi. MRG ile artroskopik tanımlar her iki menisküs için ayrı olarak duyarlılık, özgüllük, pozitif tahmini değer (PTD), negatif tahmini değer (NTD) ve doğruluk değerleri hesaplandı. Bu değerler hesaplanırken aşağıdaki formüller kullanıldı.

Tablo 3: İstatistiksel analizde kullanılan formüller.

Test sonucu	Hastalık	
	Pozitif	Negatif
Pozitif	Gerçek pozitif(a)	Yanlış pozitif(b)
Negatif	Yanlış negatif(c)	Gerçek negatif(d)

İstatistiksel değerlendirmede kullanılan terimler aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

Duyarlılık: Gerçek olumlular içinde olumluların saptanabilme yüzdesi; $a/(a+c) \times 100$. Bir testin gerçek olgular arasında olguları yakalayabilme gücünü gösterir.

Özgüllük: Gerçek olumsuzlar içinde olumsuzların saptanabilme yüzdesi; $d/(b+d) \times 100$. Bir testin gerçek sağlamlar arasında sağlamları yakalayabilme gücünü gösterir.

Pozitif tahmini değer: Tekniğin saptadığı olgular içinde gerçek olguların yüzdesi; $a/(a+b) \times 100$. Tekniğin olumlu buldukları içinde gerçek olguların oranını verir.

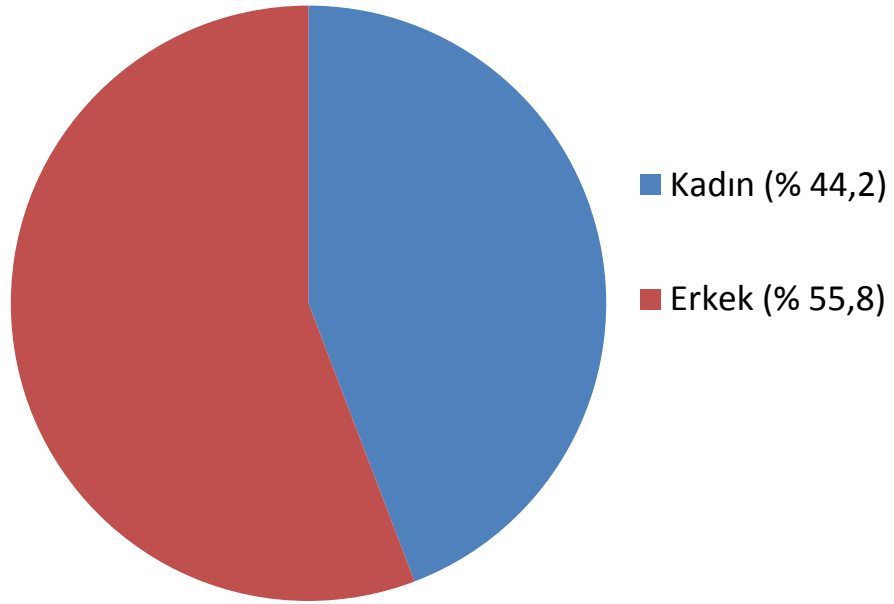
Negatif tahmini değer: Tekniğin saptadığı sağlamlar içinde gerçek sağlamların yüzdesi; $d/(c+d) \times 100$. Tekniğin olumsuz buldukları içinde gerçek sağlamların oranını verir.

Doğruluk Oranı : $[\text{Gerçek (+)} + \text{Gerçek (-)}] / \text{Toplam Olgu Sayısı}$
 $(a+d)/(a+b+c+d)$

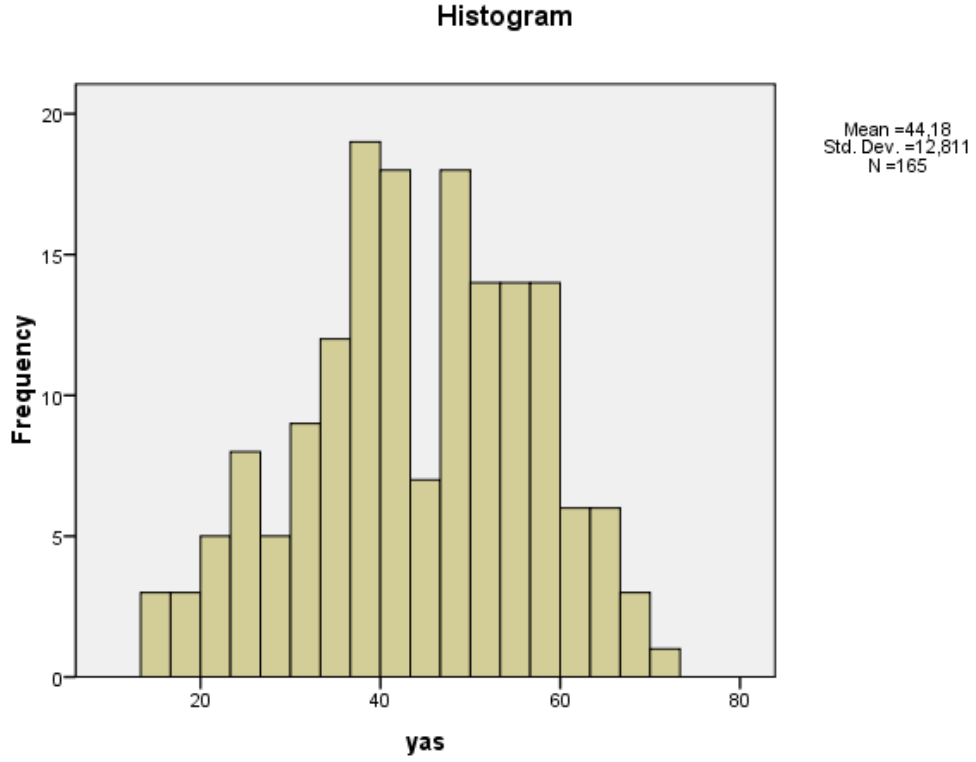
4. BULGULAR

Çalışmaya alınan toplam 165 olgunun 73'ü (%44,2) kadın, 92'si (%55,8) erkek idi (Şekil 14). Olguların yaş ortalaması 44,18 (14-70) idi (Şekil 15). İki olgunun bilateral diz incelemesi mevcut olup, toplamda 167 dizin 80'i sol, 87'si sağ dizdi.

Cinsiyet Dağılımı



Şekil 14: Vakaların cinsiyete göre dağılımı



Şekil 15: Vakaların yaşa göre dağılımı

Çalışmamızda toplam 165 olgunun MRG'sinde 84 hastada (%50,9) medial menisküste, 41 hastada (%24,8) lateral menisküste yırtık saptandı.

Olguların 13'ünde (%7) ise bilateral menisküs yırtığı vardı. Ayrıca MRG'de eklem yüzeyine ulaşmayan sinyal değişikliği dejenerasyon olarak kabul edilmiş olup olguların 29'unda lateral menisküste, 56'sında medial menisküste dejenerasyon saptandı.

MRG'de evre 2 dejenerasyon saptanan olguların 7'sinde (%12) medial menisküste, 5'inde (%17) lateral menisküste artroskopik olarak yırtık saptandı. Artroskopide yırtık saptanan olguların tümünde menisküs içerisinde diffüz sinyal artışı izlenmiş olup olgular evre 2 dejenerasyon olarak değerlendirildi.

Evre 1 dejenerasyon olarak değerlendirilen olgularda artroskopide yırtık izlenmedi.

MRG’de medial menisküsde 84 hastada yırtık saptanırken, artroskopik olarak 69 hastada yırtık tespit edildi. Diz MRG’de yırtık olarak değerlendirilen ancak artroskopide yırtık saptanmayan 15 olgunun diz MRG’sinde yırtıkların tümü evre 3A idi. Artroskopide saptanan 12 medial menisküs yırtığı MRG’de yırtık olarak izlenmedi.

Artroskopi ile doğrulanan toplam 69 medial menisküs yırtığının; 4’ünün anterior boynuzda, 4’ünün menisküs korpusunda geri kalan 61 yırtığın ise posterior boynuz yerleşimli olduğu saptandı.

Lateral menisküste ise MRG’de 41 hastada yırtık saptanırken, artroskopide 34 hastada yırtık olduğu doğrulandı.

Diz MRG’de yırtık olarak değerlendirilen ancak artroskopide yırtık saptanmayan 7 olgunun diz MRG’sinde yırtıkların tümü evre 3A idi. Artroskopide izlenen 6 lateral menisküs yırtığı MRG’de izlenmedi. Artroskopi ile doğrulanan 34 lateral menisküs yırtığının 8’i anterior boynuzda, 2’si menisküs korpusunda geri kalan 24 yırtık ise posterior boynuz yerleşimliydi.

Çalışmamızda; medial menisküs için MRG’nin duyarlılığı %85, özgüllüğü %82, pozitif prediktif değeri %82, negatif prediktif değeri % 85 olarak bulundu. Lateral menisküs için bu değerler sırasıyla % 84, %94, %82, %95 olarak bulundu. Bu çalışmada MRG tanıları artroskopi tanıları ile karşılaştırıldığında büyük oranda paralellik mevcuttu.

Menisküs yırtıklarının MRG ile tespitinin artroskopi ile karşılaştırılmasındaki istatistiksel oranları tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 4: Menisküs yırtıklarında artroskopi korelasyonlu MRG sonuçları.

	Duyarlılık(%)	Özgüllük(%)	PTD(%)	NTD(%)	Doğruluk
Medial menisküs	85	82	82	85	%83
Lateral menisküs	84	94	82	95	%92

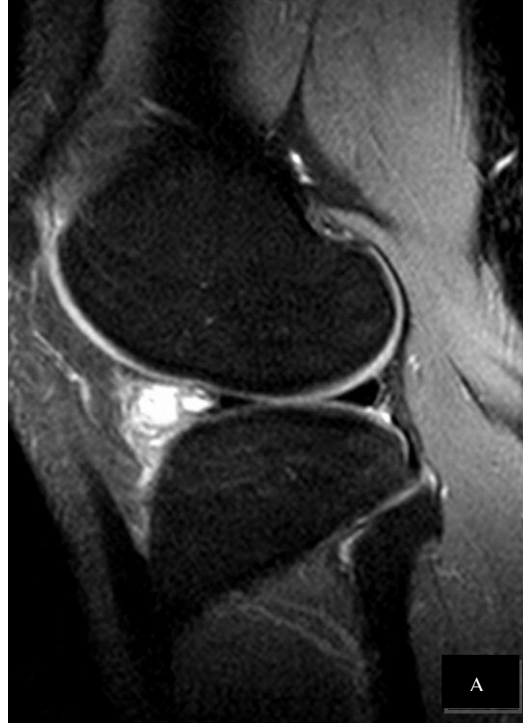
4.1. Olgularımızdan Örnekler

Olgu 1



Resim 3: Artroskopide medial menisküs posterior boynuzunda yırtık olarak izlenen, diz MRG' de T2 SPAİR sekansında tibial yüze açılım gösteren evre 3A yırtık.

Olgu 2



Resim 4: Artroskopide lateral menisküs anterior boynuzunda yırtık ve parameniskal kist saptanan, diz MRG’de T2 SPAİR ağırlıklı görüntüleme sagital (A) ve koronal (B) kesitlerde lateral menisküs anterior boynuzunda evre 3A yırtık ve parameniskal kiste ait görünüm.

Olgu 3



Resim 5: Diz MRG'de T2 SPAİR ağırlıklı görüntülemeye evre 2 dejenerasyon olarak değerlendirilen, artroskopide medial menisküs posterior boynuzunda izlenen yırtık.

5. TARTIŞMA

İlk tanımlandığında bacak kasının gereksiz kalıntısı olarak tarif edilen menisküslerin birçok fonksiyonu vardır. Bunlar; yük paylaşımı ile yükün tibiofemoral eklemden geçirilmesi, şok absorpsiyonu, eklem sıvısının dağıtılmasını kolaylaştırarak kıkırdağın beslenmesine yardımcı olmak, eklem hareketi sırasında yumuşak doku impingementini engellemek, eklem stabilitesi ve eklem temas yüzey alanını artırarak eklem uyumuna katkıda bulunmak olarak sayılabilir (23, 70, 71).

Diz eklemi diğer eklemlere kıyasla daha fazla yük taşıma konumunda olup travmaya en çok maruz kalan eklemdir. Dize travma sonrası en sık görülen lezyonlar menisküs lezyonlarıdır (72).

Menisküs yırtıkları travmatik ve dejeneratif olarak iki grupta toplanabilir. Travmatik yırtıklar aşırı/patolojik yüklenme sonucu sağlıklı yapıdaki menisküste ve daha çok gençlerde oluşur. Dejeneratif yırtıklar ise normal yük altında veya minimal travma sonrası dejenere menisküste oluşur, yaşlılarda sıktır (4).

Önemli bir morbidite sebebi olan menisküs lezyonları hemen daima indirekt kuvvetlere bağlı rotasyonel travmalar sonucu oluşur. Direkt travma, sadece dizin fleksiyonda olduğu durumlarda menisküs lezyonuna yol açabilir. Tam ekstansiyon pozisyonu her iki menisküsü dışarıdan gelen darbelere karşı korur, tam ekstansiyonda menisküs lezyonu olabilmesi için, gelen darbenin bağ yırtığına veya tibial plato kırığına yol açabilecek kadar şiddetli olması gerekir (72).

Menisküs lezyonlarının lokalizasyonunu, tipini ve eşlik eden kemik veya bağ yaralanmalarını net bir şekilde tanımlamak önemlidir. Belirli bazı lezyonlar stabildir ve konservatif tedavi ile iyileşebilir. Böylece hasta gereksiz artroskopiden korunmuş olur. Bu nedenle eğer semptomlardan sorumlu bir lezyon varsa uygun tedaviyi seçebilmek için menisküs yırtıklarının tip ve lokalizasyonu radyolojik olarak ortaya konulmalıdır (73).

Menisküs yırtıklarında sadece klinik muayene ile menisküs yırtığı tanısı koymak genelde zordur (74).

Diz eklemi patolojilerinin tanısında yakın geçmişe kadar direkt radyografi, BT, US ve artrografi kullanılmakta idi. Tüm bu yöntemler kendilerine has kısıtlılık ve dezavantajları nedeniyle günümüz şartlarında menisküs yırtıklarının teşhisinde kullanımdan kalkmışlardır. MRG ağırlı dizlere dahi kolayca uygulanabilen, invaziv olmayan, iyonizan radyasyon içermeyen, aynı anda intraartiküler ve ekstraartiküler yapıların izlenebildiği, incelenen yapının iç anatomisi hakkında da bilgi veren ve multiplanar inceleme yapılabilen bir yöntemdir (75).

Diz MRG'de bugün için SE ve GE teknikleri tercih edilmektedir. SE ve GE tekniklerinin birlikte yapılması diz eklemine tümüyle değerlendirmek için birbirlerini tamamlayıcı niteliktedir. Menisküs dejenerasyonlarını göstermede ise Pd/T2 ağırlıklı sagittal eksende sekans esas alınmaktadır (76). Çalışmamızda menisküs dejenerasyonlarını ve uzanımlarını göstermede Pd/T2 ağırlıklı sagittal eksende sekanslar ele alındı.

Günümüzde birçok hasta doktorlardan MRG görüntüleme yöntemi talep etmektedir. Menisküs patolojilerinin MRG ile değerlendirilmesi 1983 yılında Kean tarafından başlatılmıştır (74).

MRG ile değişik planlarda görüntü elde etmek mümkündür, iyonize radyasyona maruziyet olmaz, eklem manipulasyonuna ihtiyaç yoktur, ağrısız bir işlemdir ve kısa sürer, intraartiküler injeksiyona gerek yoktur. Vakaların yaklaşık üçte birinde tedavi şeklini değiştirir.

Birçok durumda MRG sonuçları yapılacak tedaviyi şekillendirir. Bir çalışmada diagnostik artroskopilerin yaklaşık üçte birine MRG yapılmış olsa, artroskopiye gerek kalmayacağı belirtilmiştir. Bir başka çalışmada MRG kullanımı ile artroskopinin morbiditesinden kaçınılabileceği belirtilmiştir (77).

Menisküs lezyonlarında esas kriter menisküs içi sinyal artışıdır. Evre I ve II dejenerasyonlar artroskopide görülmez. MRG ile evre III-IV yırtık tanısı alan olgular artroskopide görülebilir. Menisküs yırtıklarında altın standart inceleme tekniği artroskopidir. MRG'nin menisküs lezyonlarındaki doğruluk oranı yüksek olup, çeşitli çalışmalarda medial ve lateral menisküs için sırasıyla farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Literatürde birçok çalışmada medial menisküs yırtığı için duyarlılık %77-100, özgüllük %36-100, lateral menisküs için duyarlılık %40-96, özgüllük 83-100 olarak bulunmuştur (1, 2, 6, 7, 78-87). Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi artroskopi ile MRG

arasında düşük oranda da olsa uyumsuzluklar olabilmektedir. Bu farklılıklar normal anatomik yapıların yırtığı taklit etmesi, okuyucular arasındaki tecrübe farklılığı, kullanılan sekans parametreleri ve artroskopinin menisküs yırtığı açısından kör olduğu noktaların bulunmasına bağlanmıştır. Özellikle MRG’de MKS olarak adlandırılan ve menisküs periferine uzanan sinyal artışını artroskopi ile tanımlamak zordur (88, 89). Çalışmamızda medial menisküs için duyarlılık ve özgüllük %85 ve %82, lateral menisküs için %84 ve %94 olarak bulunmuştur.

Menisküs yırtıkları ile menisküslerdeki dejeneratif değişiklikler MRG’de aynı yüksek sinyal yoğunluğunu verebilir (90). Dizdeki birçok anatomik yapı MRG’de menisküs yırtığı ile karışabilir (91). Lateral menisküste MRG’de yapılan sık bir hata da inferior geniculate arterin yırtık sanılmasıdır. Bir çalışmada bu yanlışlığın sıklığı % 38 olarak bulunmuştur (92). Transvers genikulate ligamentin lateral menisküs ön boynuzunda yapışma yeri, popliteus tendonunun bursası ve Humphry ligamanı lateral menisküs arka boynuzunda yırtık görüntüsü verebilir (88, 92, 93).

Ayrıca plikalar, kondral kırıklar, eklem fareleri, mukoid ve eozinofilik dejenerasyonlar gibi diğer bazı patolojik durumlar da MRG’de yanlışlıkla menisküs yırtığı tanısı koydurabilir (1, 33, 84, 94-96).

Çeşitli çalışmalarda değerlendirmeye katılan radyologların, ortopedistlerin sayısı ve tecrübesi, çalışma grubundaki olgular ve kullanılan teknikler gibi birçok faktöre bağlı değişik sonuçlar elde edilmiştir.

Runkel prospektif bir çalışmada MRG’ler tecrübeli bir radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildiğinde diagnostik artroskopi sayılarının azalabileceğini bildirmiştir (97).

Boeree ve ark. çalışmalarında MR görüntüleme ve artroskopi karşılaştırmasında 8 olguda yanlış pozitif sonuç bulmuşlardır. Bu sonuçları internal mukoid dejenerasyona MR görüntüleme normal anatomisinin bilinmemesine veya uygunsuz çekim tekniği kullanılmasına bağlamışlardır (98). Bir çalışmada medial menisküs arka boynuzundaki yırtıklarda yanlış pozitif tanılarının suboptimal artroskopilere veya menisküs içi görülemeyen yırtıklara bağlı olabileceği vurgulanmıştır (99). Çalışmamızda 165 olguda 15’i medial menisküste, 7’si lateral menisküste toplam 24 yanlış pozitif sonuç bulundu. Yanlış pozitif olgularımızda yırtıkların tamamı evre 3A idi. Bunun nedeninin; rapor değerlendirmede kliniğimizdeki okuyucular arasındaki

tecrübe farklılıklarına, normal anatominin iyi bilinmemesine ve artroskopide görülemeyen kör noktalardaki yırtıklara bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde geniş serilerde yapılan çalışmalarda, MRG’de yanlış negatif sonuç bulunmasının nedeninin, küçük yırtıkların ancak artroskopide görülebilmesi olduğunu rapor etmişlerdir (100). Bunların nedenleri arasında; MRG’de grade II lezyonların bir kısmının artroskopide grade III olarak izlenebileceği, periferik yırtıkların MRG sekansı içine girmeyebileceği, özellikle dış menisküs arka boynuz yırtıkları ve nondeplase periferik yırtıkların bulgu vermeyebileceği ve ÖÇB yırtığına eşlik eden periferik menisküs yırtıklarının atlanabileceği yer almaktadır. Çalışmamızda artroskopide yırtık saptanan toplam 103 olgunun, 19’unda (12 medial menisküs, 7 lateral menisküs) diz MRG’de yırtık saptanmadı. Bunun nedenlerinin; evre 2 dejenerasyon olarak izlenen bazı lezyonların artroskopide yırtık olarak izlenmesine ve küçük periferik yırtıkların artroskopi ile daha net değerlendirilebilmiş olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde yapılan bir çalışmada evre 2 dejenerasyon tanısı konan olguların % 17’sinde artroskopi ile yırtık tespit etmişlerdir (1). Çalışmamızda diffüz sinyal artışı gösteren evre 2 dejenerasyon saptadığımız toplam 85 olgunun 12’sinde (%17) artroskopide yırtık saptanmıştır. Diz MRG’de diffüz sinyal artışı izlenen ve radyolojik olarak menisküs içerisinde menisküs görünümü izlenen evre 2 dejenerasyonu bulunan semptomatik hastaların yarısında artroskopik olarak yırtık saptanmaktadır (101). Çalışmamızda evre 2 dejenerasyonu bulunan ve artroskopide yırtık izlenen olguların tümünde menisküs içerisinde menisküs görünümü vardı.

Negatif tahmini değer MRG’de yırtık saptanmayan hastalarda artroskopide de yırtık olmama ihtimalidir. Bu değer yüksek olması ile gereksiz diagnostik artroskopilerin önüne geçilebilir. Literatüre bakıldığında bu değerler medial menisküs için %85-95, lateral menisküs için %90-98 olarak bildirilmiştir (102-105). Bizim çalışmamızda MRG’nin menisküs yırtıklarını saptamada NTD değeri medial menisküs için %85 lateral menisküs için %95 dir. Son yıllarda artmakla birlikte değerlerin %90 in üzerinde olan bu çalışmalarda MRG’nin gereksiz artroskopileri engellediği savunulmaktadır.

Çalışmamızda medial menisküsde saptadığımız yırtık sayısı, lateral menisküs yırtık sayısından daha fazlaydı. Çalışmamızda 13 hastada hem medial, hem lateral

menisküs yırtığı vardı. Medial menisküs yırtıklarının lateralden daha fazla görüldüğü birçok literatürde bildirilmiştir. Medial menisküs, anatomik ve mekanik özellikleri nedeniyle lateral menisküsten daha sık yaralanmaktadır. Menisküs yırtıkları ekstansiyondaki dizin tamamını zorlayan anormal kuvvetler tarafından oluşturulur. Yük binmesi daha çok medial menisküs üzerindedir ve medial menisküs arka boynuzu daha geniş alana sahiptir. Medial menisküs lateral menisküsten farklı olarak orta bölümde kuvvetli bir şekilde derin kapsüler ligamana yapışır, ancak MKL'den medial menisküse uzanan bir band yoktur. Daha arka bölümde posterior oblik bağın bir kısım lifleri iç menisküse doğru uzanarak dizin stabilizasyonuna katkıda bulunur. Bu kuvvetli yapışma nedeniyle medial menisküs lateral menisküse göre daha az hareketlidir. Bu nedenlerden dolayı travma sonrası medial menisküsün yaralanma riski daha fazladır. Literatürde medial/ lateral menisküs yaralanma oranları 1.3/1 – 3/1 arasında değişmektedir (106-110). Çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlar da literatürle uygunluk göstermekteydi.

Çalışmamızdaki en büyük kısıtlılık, yırtıkların basit-kompleks ve alt grup sınıflamasının yapılmamasıydı. Bunun nedeni artroskopi sonuçlarının yırtığın lokalizasyonu ve detayı hakkında bilgi vermemesi idi. Menisküs lezyonlarının lokalizasyonunu, tipini ve eşlik eden kemik veya bağ yaralanmalarını net bir şekilde tanımlamak önemlidir. Belirli bazı lezyonlar stabildir ve konservatif tedavi ile iyileşebilir. Böylece hasta gereksiz artroskopiden korunmuş olur. Menisküs yırtıklarının tip ve lokalizasyonunun radyolojik olarak sınıflandırılması, semptomlardan sorumlu lezyonlar için daha uygun tedavi seçimine yön verebileceği için önemli olduğu vurgulanlanmaktadır (111).

Artroskopi korelasyonlu MRG sonuçları medial menisküs için duyarlılık ve özgüllük %85 ve %82, PTD %82, NTD % 85 lateral menisküs için duyarlılık %84, özgüllük %94, PTD %82, NTD %95 bulunmuştur.

Sonuç olarak, menisküs lezyonlarının değerlendirilmesinde MRG kolay uygulanabilen non-invaziv ve oldukça güvenilir bir yöntemdir. Son yıllardaki teknik gelişmelerin de etkisiyle tanısal doğruluk oranlarının, yakın gelecekte daha yüksek olacağına inanılmaktadır.

6. SONUÇ

Son yıllarda teknolojinin ve bilimin gelişmesi ile diz lezyonlarının tanısında kolaylıklar oluşmuştur. Bir tarafta invaziv bir yöntem olan tanı ve tedavide kullanılan artroskopi, diğer tarafta iyonize radyasyon kullanmayan ve girişimsel olmayan, en ileri radyografik tetkik olarak kabul edilen MR görüntüleme bulunmaktadır. Bu iki tetkikin de birbirine üstünlükleri vardır. MR görüntülemenin non-invaziv olması, iyonize ışın kullanmaması, multiplanar görüntü sağlaması, komplikasyonunun olmaması, kişiyi hastaneye bağlamaması, iş gücü kaybına neden olmaması, tanı doğruluğunun yüksek olması bir avantajdır. Fakat MR görüntülemeye meniskal ve çapraz bağları yırtık olarak taklit eden normal anatomik yapılar vardır. Bunlardan kaçınmak için radyoloğun dizin normal anatomisini çok iyi bilmesi ve farklı sekans ve farklı planlarda görüntü alması gerekmektedir.

Literatüründe diz lezyonlarının tanısında MR görüntülemenin mi veya artroskopinin mi yapılması konusunda tartışma olmasına rağmen çoğunluk MR görüntülemeden yanadır.

Yaptığımız retrospektif çalışmada; artroskopi yapılan 165 olguda MR görüntülemenin menisküs lezyonu tanısında literatür ile uyumlu olarak yeterli bulunduğu saptanmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. A multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(1):2–10.
2. Muellner T. The diagnosis of meniscal tears in athletes. *Amer J Sports Medicine* 1997;25:7–12.
3. Ege R. Travmatoloji. Kırıklar Eklem Yaralanmaları. 4. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1989;2512-676.
4. Ege R. Diz Anatomisi. In: Ege R, ed. Diz Sorunları. 2.Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998;139-205.
5. Bohnsack M, Ruhmann O, Sander-Beuermann A, Wirth CJ. Comparison of clinical examination with NMR spectroscopy in the diagnosis of meniscal lesions in daily practice. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1999;137(1):38–42.
6. Cheung LP, Li KC, Hollett MD, Bergman AG, Herfkens RJ. Meniscal tears of the knee: accuracy of detection with fast spin-echo MR imaging and arthroscopic correlation in 293 patients. *Radiology* 2003;(2):508–12.
7. Craig JG, Go L, Blechinger J, Hearshen D, BouVard JA, Diamond M, van Holsbeeck MT. Three-tesla imaging of the knee: initial experience. *Skeletal Radiol.* 2005;34(8):453–61.
8. Li DKB, Adams ME, McConkey JP. Magnetic Resonance Imaging of the Ligaments and Menisci of the Knee. *Radiol Clin North Am.* 1986;24:209-27.
9. Ege G, Akman H, Ertem E. ve ark. Menisküs yırtıklarında MRG bulguları ile artroskopi korelasyonu. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi/Journal of Arthroplasty Arthroscopic Surgery.* 2001;12(1):6-11
10. Boxheimer L, Lutz AM, Treiber K, et al. MR Imaging of the Knee: Position Related Changes of the Menisci in Asymptomatic Volunteers. *Invest Radiol.* 2004;39:254-63.
11. Üstün EE. İskelet Sistemi Radyolojisi. 1. baskı. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2003;542-54.

12. DeLee: Knee. In: Bruce D. Beynon, Robert J. Johnson, Lauren Brown editors. DeLee and Drez's Orthopaedic Sports Medicine. 2nd ed. Elsevier; 2009;1548-79.
13. Soames RW, Skeletal System. In: Williams PL, ed. Gray's Anatomy. Thirty-eight edition. New York: Churchill Livingstone. 1995;697-709.
14. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2.Baskı. Ankara: Güneş Kitapevi; 1997;125.
15. Clarke HD, Scot WN, Insall JN, et al. Anatomy In: Insall JN, Scot WN, eds. Surgery of the Knee. Third edition. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2001;1:77-94.
16. Kaya T. Diz Ekleminin Ligamentöz Yaralanmalarında MRG. TRD 1999;34:701-12.
17. Insall & Scott. : Anatomy. In: Henry D. Clarke, W. Norman Scott, John N. Insall, Henrik B. Pedersen, Kevin R. Math, Vincent J. Vigorita, Fred D. Cushman editors. Surgery of the Knee. 4ed, Churchill Livingstone; 2006;4-76.
18. Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Cl. Orthop. and Related Res. 1983;172:19 -25.
19. Hsieh HH, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. Am. J. Bone Joint Surgery 1976;58:87-93.
20. Hughston JC. Classification of knee ligament instabilities. Part I, The medial compartment and cruciate ligaments. Am. J. Bone Joint Surgery. 1976;58:159 -72.
21. Hughston JC. Classification of knee ligament instabilities. Part II, The lateral compartment. Am. J. Bone Joint Surgery 1976;58:173 -9.
22. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem, et al. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin. Orthop. 1975;106:216 -31.
23. Tandogan R, Alparslan M. Diz Cerrahisi. Haberal Vakfı. Ankara; 1999;5-18.
24. Johnson, Donald H. Pedowitz, Robert A. Practical Orthopaedic Sports Medicine & Arthroscopy. 1st Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2007;564-8.
25. Thornton DD, Rubin DA. Magnetic Resonance Imaging of the Knee Menisci. Semin Roentgenol. 2000;35:217-30.

26. Hauger O, Frank LR, Boutin RD, et al. Characterization of the "Red Zone" of Knee Meniscus: MR Imaging and Histologic Correlation. *Radiology* 2000;217:193-200.
27. Aydingoz Ü, Kaya A, Atay ÖA, et al. MR Imaging of the Anterior Intermeniscal Ligament: Classification According to Insertion Sites. *Eur Radiol.* 2002;12: 824-9.
28. Messner K, Gao J. The Menisci of the Knee Joint. Anatomical and Functional Characteristics and a Rationale for Clinical Treatment. *J Anat.* 1998;193:161-78.
29. Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. *Am. J. Bone Joint Surgery* 1983;65-A:538 -47
30. Arnoczky SP, Warren RF. Microvascularity of the meniscus and its response to injury: an experimental study in dog. *Am. J. Sports Med.* 1985;11-131.
31. Spindler KP, Schils JP, Bergfeld JA, et al. Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament injuries by magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Am J Sports Surg.* 1993;21: 551-7.
32. Thompson WO, Thaete L, Fu FH, et al. The Meniscal Dynamics Using Three-dimensional Reconstruction of Magnetic Resonance Images. *Am J Sports Med.* 1991;19:210.
33. Reicher MA, Hartzman S, Duckweiler GR, et al. Meniscal Injuries: Detection using MR Imaging. *Radiology* 1986;159:753-7.
34. Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF. Arthroscopic meniscal repair. *Clin Sports Med.* 1990;9:589-607.
35. O'Connor RL, Shahriaree H. Meniscus lesions and their treatment. *O'Connor's Textbook of Arthroscopic Surgery.* 1st ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.
36. Magee T, Shapiro M, Williams D. MR Accuracy and Arthroscopic Incidence of Meniscal Radial Tears. *Skeletal Radiol.* 2002;31:686-9.
37. Watt AJB, Halliday T, Raby N. The Value of the Absent Bow tie Sign in MRI of Bucket-handle Tears. *Clinical Radiology* 2000;55:622-6.
38. Lee JHE, Singh TT, Bolton G. Axial Fat-saturated FSE Imaging of Knee: Appearance of Meniscal Tears. *Skeletal Radiol.* 2002;31:384-95.

39. Deutch AL, Mink JH, Fox JM, et al. Peripheral Meniscal tears: MR Findings After Conservative Treatment or Arthroscopic Repair. *Radiology* 1990;176:485-8.
40. Ruff C, Weingardt JP, Russ PD, et al. MR Imaging Patterns of Displaced Meniscus Injuries of the Knee. *AJR* 1998;170:63-7.
41. Maeseneer MD, Shahabpour M, Vanderdood K, et al. Medial Meniscocapsular separation: MR Imaging Criteria and Diagnostic Pitfalls. *EJR* 2002;41:242-52.
42. George J, Saw KY, Ramlan AA, et al. Radiological Classification of Meniscocapsular Tears of the Anterolateral Portion of the Lateral Meniscus of the Knee. *Australas Radiol.* 2000;44:19-22.
43. Yoshiki S, Shuji H, Tomoki M, et al. Prediction of Reparability of Isolated Semilunar Lateral Meniscus Tears by Magnetic Resonance Imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2002;10:213-7.
44. Samoto N, Kozuma M, Tokuhisa T, et al. Diagnosis of Discoid Lateral Meniscus of the Knee on MR Imaging. *Magnetic Resonance Imaging* 2002;20:59-64.
45. Lök V. Diz Sorunlarında Klinik Değerlendirmenin Yeri. *Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı.* Antalya; 1999;1108-11.
46. Akyar GŞ. Diz Ekleminde Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri. In: Ege R, ed. *Diz Sorunları.* 2.Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998;139-81.
47. Gray SD, Kaplan AP. Imaging of the Knee. *Orthop Clin North Am.* 1997;28:643-58.
48. Ferris MH. Methodology in the Knee Arthrography. *Radiol Clin North Am.* 1981;197:269-75.
49. Pavlov H, Warren RF, Sherman MF. The accuracy of double-contrast arthrographic evaluation of the ACL. *Am. J. Bone Joint Surgery* 1983;65-A:175-83.
50. İğci E, Balcı P, Obuz O, et al. Normal Diz Ekleminin Ultrasonografik incelemesi (US-MR karşılaştırmalı çalışma). *Radyoloji ve Tıbbi Görüntüleme Dergisi* 1992;1:106-12.
51. Van Heuzen EP, Golding RP, Van Zanten TEG, et al. Magnetic resonance imaging of meniscal lesions of the knee. *Clinical Radiology* 1988;39:658-60.
52. Konez O. *Manyetik Rezonans Görüntüleme.* 2.Baskı. İstanbul: Nobel; 1995.

53. Small NC. Complication in arthroscopic surgery performed by experienced arthroscopist. *Arthroscopy* 1988;4:215–21.
54. Barnett MJ. MR Diagnosis of internal derangements of the knee: Effect of field strength on efficacy. *AJR* 1993;161:115–8.
55. Heron CW, Calvert PT. Three-dimensional gradient-echo MR imaging of the knee: Comparison with arthroscopy in 100 patients. *Radiology* 1992;183: 839–44.
56. Dandy Dj. Arthroscopy and MRI for the knee. *Br. J. Bone Joint Surgery* 1997;79:520.
57. Recht MP, Resnick D. MR imaging of articular cartilage: Current status and future directions. *AJR* 1994;163:283–90.
58. Stoller DW, Cannon WD, Anderson LJ. The Knee In: Stoller DW, ed. *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics & Sports Medicine*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott; 1997;257-307.
59. Shahabpour M, Handelberg F, Casteleyn PP. Imaging in Sportsmedicine-Knee. *EJR* 1997;26:23-45.
60. Tuncel E. Klinik Radyoloji. İkinci Baskı. Bursa: Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri; 2002;546-51.
61. Tayfun C, Kurtaran HK. Menisküs Yaralanmalarında Manyetik Rezonans Görüntüleme. *TRD* 1999;34:713-21.
62. William DP, Sabrina IW, Matthew JM. Magnetic Resonance Imaging of the Knee. *Sports Med.* 2001;31:997-1019.
63. Bessette GC. The meniscus. *Orthopedics* 1992;15(1):35- 42.
64. Lee BY, Jee WH, Kim JM, et al. Incidence and significance of demonstrating the meniscomfemoral ligament on MRI. *Br. J. Radiol.* 2000;73:271–4.
65. Yu jS, Cosgarea AJ, Kaeding CC, et al. Meniscal flounce MR imaging. *Radiology* 1997;203:513–5.
66. Firooznia H, Golimbu C, Rafii M. MR Imaging of the Menisci: Fundamentals of Anatomy and Pathology. *MRI Clin North Am.* 1994;2: 325-47.
67. Herman JL, Beltran J. Pitfalls. MR Imaging of the Knee. *Radiology* 1988; 167:775-81.

68. Burke BJ, Escobedo EM, Wilson AJ, et al. Chondrocalcinosis mimicking a meniscal tear on MR imaging. *AJR* 1998;170(1):69–70.
69. Lento PH, Akuthota V. Meniscal injuries: A critical review. *J. Back Musculoskelet. Rehab.* 2000;15:55–62.
70. S. Terry Canale: Knee injuries. In: Robert H. Miller III, Frederick M. Azar editors Canale & Beaty: *Campbell's Operative Orthopaedics*, 11th ed. Philadelphia;Saunders; 2007;2396–435, 2789–800.
71. Urquhart MW, O'Leary JA, Giffin JR, Fu FH. Meniscal injuries in the adult. In: DeLee JC, Drez D Jr, Miller MD, editors. *DeLee and Drez's orthopaedic sports medicine: principles and practice*. 2nd ed. Volume 2. Philadelphia: Saunders; 2003;1668–86.
72. Helms CA. The Impact of MR Imaging in Sports Medicine. *Radiology* 2002;224:631-5.
73. Boyd KT, Myers PT. Meniscus Preservation; Rationale Repair Techniques and Results. *The Knee* 2003;10:1-11.
74. Kozlowski B, Majewski A. Diagnostic errors in meniscus lesions. *Beitr Orthop Traumatol.* 1982;29(1):11–6.
75. Reicher MA, Hartzman S, Bassett LW et al. MR Imaging of the Knee: Part I Traumatic Disorders. *Radiology* 1987;162:547-51.
76. Reeder JD, Matz SO, Becker L, et al. MR Imaging of the Knee in the Sagittal Projection: Comparison of Three-dimensional Gradient-echo and Spin-echo Sequences. *AJR* 1989; 153:537-40.
77. Spiers AS, Meagher T, Ostlere SJ, Wilson DJ, Dodd CA. Can MRI of the knee affect arthroscopic practice? A prospective study of 58 patients. *J Bone Joint Surg Br.* Jan 1993;75(1):49–52.
78. Bohnsack M, Ruhmann O, Sander-Beuermann A, Wirth CJ. Comparison of clinical examination with NMR spectroscopy in the diagnosis of meniscal lesions in daily practice. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1999;137(1):38–42.
79. De Smet AA, Graf BK. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *Am J Roentgenol.* 1994;162(4):905–11.
80. Elvenes J, Jerome CP, Reikeras O, Johansen O. Magnetic resonance imaging as a screening procedure to avoid arthroscopy for meniscal tears. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(1–2):14–6.

81. Glashow JL, Katz R, Schneider M, Scott WN. Double-blind assessment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciate and meniscal lesions. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(1):113–9.
82. Jee WH, McCauley TR, Kim JM. Magnetic resonance diagnosis of meniscal tears in patients with acute anterior cruciate ligament tears. *J Comput Assist Tomogr.* 2004;28(3):402–6.
83. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of meniscal tears. *Am J Roentgenol.* 2006;187(2):371–5.
84. Polly DW Jr, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahan K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(2):192–8.
85. Quinn SF, Brown TF. Meniscal tears diagnosed with MR imaging versus arthroscopy: how reliable a standard is arthroscopy? *Radiology* 1991;181(3):843–7.
86. Runkel M, Kreitner KF, Regentrop HJ, Kersjes W. Sensitivity of magnetic resonance tomography in detecting meniscus tears. *Unfallchirurg* 2000;103(12):1079–85.
87. Saragaglia D, Rose-Pittet L, Lebas JF, Coulomb M, Butel J. Magnetic resonance imaging in studying injuries of the ligaments and menisci of the knee. 85 cases controlled by arthroscopy. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1989;75(7):452–8.
88. Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GB, et al. Normal Variations in MR Imaging of the Knee: Appearance and Frequency. *AJR* 1989;153:341-4.
89. Hajek PC, Gylys-Morin VM, Baker LL, et al. The High Signal Intensity Meniscus of the Knee: Magnetic Resonance Evaluation and in vivo Correlation. *InvestRadiol.* 1987;22:883-90.
90. Dixon AK: Magnetic resonance imaging of meniscal tears of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(2):174–6.
91. Tyrrell RL, Gluckert K, Pathria M, Modic MT. Fast three-dimensional MR imaging of the knee: comparison with arthroscopy. *Radiology* 1988;166(3):865–72.
92. Herman LJ, Beltran J. Pitfalls in MR imaging of the knee. *Radiology* 1988;167(3):775–81.

93. Rose NE, Gold SM. A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996;12:398–405.
94. Crues JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: Accuracy of MR imaging. *Radiology* 1987;164:445-558.
95. Justice WW, Quinn SF. Error patterns in MRI evaluation of menisci of the knee. *Radiology* 1995;196:617–21.
96. Noble J, Erat K. In defense of the meniscus. *J Bone Joint Surg Br.* 1980;62:7–11.
97. Runkel M, Kreitner KF, Regentrop HJ, Kersjes W. Sensitivity of magnetic resonance tomography in detecting meniscus tears. *Unfallchirurg* 2000;103: 1079–85.
98. Boeree NR, Watkinson AF, Ackroyd CE, et al. Magnetic resonance imaging of meniscal and cruciate injuries of the knee. *Br. J. Bone Joint Surg.* 1991;73B:452–7.
99. Bonamo JJ, Saperstein AL. Contemporary magnetic imaging of the knee: the orthopedic surgeon's perspective. *Magn. Reson. Imaging Clin North Am.* 1994;2:481–500.
100. Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay OA, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy* 2004 Sep; 20(7):696 -700.
101. McCauley Thomas R, Won-Hee Jee, Galloway Marc T. Grade 2C signal in the mensicus on MR Imaging of the knee. *AJR* 2002;179:645–8.
102. Mandelbaum BR, Finerman GAM, Reicher MA, Hartzman S, Basset LW, Gold RH, Rauschning W, Dorey F. Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. *Am. J. Sports Med.* 1986;14: 361.
103. Jerosch. J, Lahm A, Castro WHM, Assheuer J. Kernspin-1 und Computertomographie bei Meniskusverletzungen des Kniegelenks. *Unfallchirurg* 1991;94:53.
104. Kelly MA, Flock TJ, Kimmel JA, Kiernan HA, Singson RS, Starron RB, Feldman F. MR imaging of the knee: Clarification of its role. *Arthroscopy* 1991;7:78–85.
105. Imhoff, A, Buess, E, Hodler J. The accuracy of magnetic resonance imaging in the evaluation of knee disorders: correlation with arthroscopic findings. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1993;75:144.

106. Yel M, Memik R, Arazi M, Kutlu A. 1000 Diz Artroskopisi ile Tespit Edilen Problemlerin Analizi. *Artroplastik Artroskopik Cerrahi Dergisi*. 2000;11(2):131-6.
107. Quinn SF, Brown TF. Meniscal tears diagnosed with MR imaging versus arthroscopy: how reliable as standard is arthroscopy? *Radiology* 1991;181-3.
108. Mesgarzadeh M, Moyer R, Leder DS, et al. MR imaging of the knee: expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears. *Radiographics* 1993;13:489-500.
109. Barnett MJ. MR diagnosis of internal derangements of the knee: effect of field strength on efficacy. *AJR* 1993;161:115-8.
110. Rayan F, Bhonsle S, Shukla D. Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. *International Orthopaedics (SICOT)* 2009; 33:129-32.
111. Boyd KT, Myers PT. Meniscus Preservation; Rationale Repair Techniques and Results. *The Knee* 2003;10:1-11.

8. ÖZGEÇMİŞ

18 Kasım 1984 yılında Antakya’da doğdum. İlköğretim ve lise eğitimimi 1990-2002 yılları arasında Antakya’da tamamladım. Liseden mezun olduktan sonra aynı yıl Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi’ni kazandım. Mersin Üniversite’sine 2005 yılında yatay geçiş yaptım. Tıp Fakültesi eğitimimi 2008 yılında tamamladım. Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı’na 4 Aralık 2008 tarihinde asistan doktor olarak göreve başlamış olup, halen görevime burada devam etmekteyim.

Dr. Yeliz ÇAVUŞ