

Patellofemoral eklemin görüntülenmesi (II. Bölüm)

Ateş Ateşalp⁽¹⁾

Diz anteriorunda ağrı, genç erişkinlerde diz ekleminin ilgili en sık yakınmasıdır ve patellofemoral eklemin patolojilerini, öncelikle de kondromalazi patellayı düşündürür. Kondromalazi patella yanında medial sinovial plika, osteokondral kırıklar, patellar retinakuler ligament zedelenmeleri, "loose body"ler ve tendonitis dışlanması gereken diz anteriorundaki diğer ağrı nedenleridir (1).

Radyolojik görüntüleme yöntemlerinin son 2 dekadaki hızlı gelişimiyle tüm kas-iskelet sisteminde olduğu gibi patellofemoral eklemin de noninvaziv olarak ve yüksek doğruluk oranları ile değerlendirilmesi olanaklı olmuştur.

Bilgisayarlı tomografi (BT) ile patellofemoral eklemin optimal değerlendirme düzlemi olan transvers plan sağlanmış. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yöntemi ile de diğer tanısal yöntemlerde ancak intraartiküler kontrast madde verilerek değerlendirilebilen hiyalin artiküler kartilaj, sinovial plika ve retinakular ligament invaziv prosedür içermeksizin görüntülenebilmiştir.

Bu yazı patellofemoral eklemin kesitsel anatomisini ve bir önceki yazıda sunulan radyolojik incelemesi dışındaki görüntüleme yöntemlerini (Nükleer Tıp, Ultrasonografi, Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme) ve başlıca patellofemoral eklemin patolojilerinin radyolojik değerlendirilmesini içermektedir.

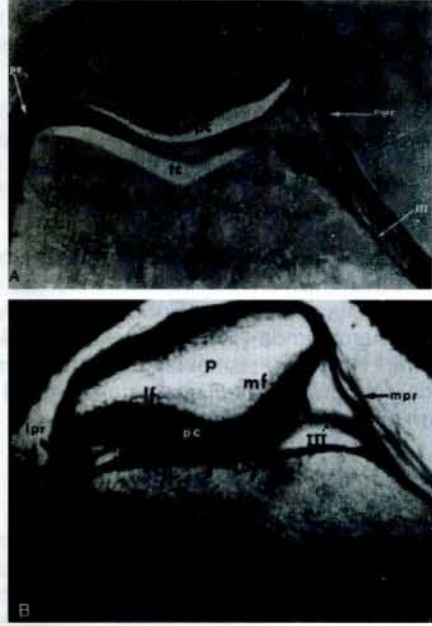
Normal Anatomi

Patella insan vücudunun en büyük sesamoid kemiğidir ve quadriseps tendonu içinde yer alır, yine posterior yüzündeki retropatellar artiküler kartilaj vücudtaki en kalın hiyalin kartilajdır (2). Patellanın anterior yüzeyi konveks kontur gösterir ve prepatellar bursa ile ciltten ayrılır.

Patellanın posterioru ya da artiküler yüzeyi dikey bir kabartı (median ridge) ile lateral ve medial faset şeklinde ayrılır. Lateral faset medial fasete göre daha geniştir. Medial fasetin anatomik varyasyonları çeşitlidir. Küçük bir dikey kabartı ile medial faset "proper" ve "odd" faset olarak kendi içinde de ayrılabilir (Şekil 1).

Patellanın posterior yüzünde sayısı üçe çıkan yata kabartılar mevcuttur.

Patellanın artiküler yüzeyindeki median ridge femoral troklea'nın oluşuna oturur. Femoral troklea, lateral mediale göre daha geniş yer aldığı medial ve lateral kondillerden oluşur ve hiyalin kartilaj ile kaplıdır.



Şekil 1 a, b: Patellofemoral eklemin aksiyel planda normal anatomisi. (a) aksiyel kriomikrotom kesiti (b) T1 ağırlıklı MRG kesiti. lf: lateral faset, mt: medial faset, pc: patellar artiküler kartilaj, tc: troklear artiküler kartilaj, lpr: lateral patellar retinakulum, mpr: medial patellar ve retinakulum, III: medial patellar plika, p: patella, f: femur

Patellar retinakular ligamentler patellanın ve patellar tendonun lateral konturlarına yapışır. Distalde patellar retinakular ligamentler tibianın kondillerine uzanır. Anatomik tanımlamalardaki farklılığa rağmen yaygın olarak bilinen şekliyle medial patellar retinakulum vastus medialis ve vastus medialis obliquus kaslarının anterior fasial uzanımları ile oluşmuşken, lateralde yüzeyel tabakayı (Layer 1) oluşturan iliortibial banttir, derin tabaka (Layer 2) ise vastus lateralis ve vastus lateralis obliquus kaslarının fasial uzanımlarından meydana gelmiştir.

Ultrasonografi

Sonografi diz hastalıklarında artiküler kartilaj, tendon ve ligamentler, menisküs, sinovial boşluklar ve komşu kas yapıları ile ilgili lezyonların tanısında kullanılabilir olmasına karşın beklenen yaygınlığa ulaşamamıştır.

İnceleme sonucunda operatörün bilgilendirilmesi ile sınırlı kalması, incelemenin dizin ancak belirli pozisyonlarında yapılabilmesi, travmatize hastada dizi bu pozisyonlara getirmenin olanaklı olmaması, menisküs anterior boynuzlarının ve çapraz bağların gö-

(1) Serbest Hekim, Rad. Dr.

rüntülenememesi ve diğer radyolojik modalitelere göre bilgi birikiminin eksikliği sonografinin dezavantajlarını oluşturmaktadır (3).

Patellofemoral eklemden patellanın ultrasound dalgalarının geçişine engel olması patellar artiküler yüzeyin dolayısıyla retropatellar artiküler kartilajın değerlendirilmesini olanaksızlaştırmaktadır.

Ultrasonografi patellofemoral eklemden en önemli kullanımını quadriseps tendonu ve patellar ligamentin değerlendirilmesinde bulmuştur (4). Normal tendon sonografide düzgün konturlu ekojenik yapı olarak izlenir.

Travmatik tendonitte, tendonda genişleme ve hi-poekojenite izlenirken; dejeneratif tendonitte fokal hi-poekoik alanlar mevcuttur. Parsiyel yırtıkta ve intratendinöz hematomda yine yoğun ekojen odak şeklinde izlenir. Prepatellar sinovial plika semptomatik olgularda sonografide medialde patellofemoral ekleme uzanan ekojen bant şeklinde vizualize olur.

Kemik sintigrafisi

Kemik sintigrafisinin patellofemoral eklemler hastalıklarında kullanımı sınırlıdır. Radionükleid tutulumunun arttığı kırık, enfeksiyon ya da tümöral lezyonların çoğunda zaten radyografinin yüksek tanınal değeri olması sintigrafik taramayı gereksiz kılmaktadır. Radyografik olarak saptanmayan ancak sintigrafik ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ile tespit edilebilen okült trabeküler fraktür (bone bruise), travma sonrası diz anteriorunda ağrı nedeniyle başvuranlarda sintigrafinin kullanım endikasyonu olabilir (5).

Patella ve distal femurda radionükleid tutulumunun nicel değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar varsa da sonuçların nonspesifik olması ve morfolojik değişikliklerin (kondromalazi, sinovial plika ya da osseöz kontüzyon gibi) tanımlanamaması patellofemoral eklemler hastalıklarında sintigrafik taramanın dezavantajlarıdır (6, 7).

Bilgisayarlı tomografi

Patellanın ve patellofemoral eklemler ilişkisinin değerlendirilmesinde en geçerli düzlem olan transvers plan, BT ile mümkün olmuştur. BT incelemesi intraartiküler kontrast madde uygulanarak (BT Artrografi) ya da direkt olarak yapılabilir. Patellofemoral eklemler direkt BT incelenmesinde patella ve femoral kondillerin konturları değerlendirilebilirken, BT Artrografi ile retropatellar ve troklear artiküler kartilajın ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi olanaklı olmaktadır (8).

BT artrografi çekimi, çift kontrast artrografi işlemi sonrasında (5 ml kontrast madde ve 40 ml hava intraartiküler verilir) 45 dakika içinde yapılmalıdır. Patellofemoral eklemler incelenmesinde özellikle intraartiküler hava verilmesinin amacı eklemler mesafesini genişleterek retropatellar ve troklear kondral yüzeylerin temasını önlemek ve kondral konturların değerlendirilmesini sağlamaktır (6).

Hasta supin pozisyonda ve diz tam ekstansiyonda iken tarama yapılmalı, superiorde quadriseps tendonu distalde patellar ligament incelemeye dahil edilmelidir. Patellayı içeren kesitler 2.5-3 mm kalınlığında olmalıdır. Patellofemoral eklemler maltraksiyon anamnezi olan olguda görüntüleme diz 15, 30, 45 ve 60 derecede fleksiyona getirilerek yapılır. Patella ile troklear oluk ilişkisi ortaya konabilir. Patella boyutu, şekli, konturu ve troklear olukla ilişkisi direkt BT tetkiki ile değerlendirilebilir. BT artrografide hava ile distandü eklemler patellanın minimal laterale yer değiştirmesi normaldir bu nedenle BT artrografide patellofemoral maltraksiyonu yorumlamamak gerekir.

BT artrografide patella artiküler yüzeyler düzgün kontur sergiler, sinoviumun ve retinakular yapıların patellaya yapışma yerleri izlenebilir (Şekil 2). Troklear artiküler kartilajın ince olması, inceleme planına göre tanjansiyonel konumda ve konveks konturda olduğundan BT artrografide optimal düzeyde görüntülenemez. BT artrografide sinovial plika kontrast maddenin çevrelediği bant şeklinde vizualize olur, direkt BT'de ancak efüzyon mevcutsa varlığından söz edilebilir (9).



Şekil 2 a. b: Patellofemoral eklemler (a) BT ve (b) BT artrografik incelemesi. Direkt BT görüntüsünde patella-troklea ilişkisi, patella şekli ve osseöz konturlar değerlendirilirken BT artrografide ek olarak retropatellar ve troklear artiküler kartilaj kalınlık ve konturu net olarak izlenebilmektedir

Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntülemenin 1980'lerin ikinci yarısında yaygın olarak klinik uygulamaya geçmesiyle, merkezi sinir sisteminden sonra ikinci sıklıkta kullanım alanı kas-iskelet sistemi, özellikle de diz eklemi olmuştur (10).

Patellofemoral eklem hastalıklarının tanısında, invaziv prosedür içermemesi, osseöz, kondral ve yumuşak doku bilgilendirilmesini yüksek çözünürlükle yapabildiği, BT'de olduğu gibi görüntüleme planının sadece transvers düzlemlerle sınırlı olmayıp tüm planlarda görüntü alabilmesi, iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle MRG günümüzde başka bir görüntüleme yöntemine gereksinim kalmaksızın tercih edilir olmuştur. Mobil proton içermediğinden sinyal üretmeyen kortikal kemik, indirek olarak hipointens şekilde vizualize olur ki BT'de alışılacağı korteks hiperdensitesinin tam bir negativi olarak düşünülebilir.

Özellikle sagittal planda elde edilen görüntüleme, aksiyel plana tanjansiyel düşen dolayısıyla parsiyel hacim etkisiyle değerlendirilmesinde güçlük çıkan troklear artiküler kartilajda kondromalazik değişikliklerin yorumlanmasında önemlidir. Yine quadriseps tendonu ve patellar ligament gibi ekstensör mekanizma elemanlarının tüm traseleri boyunca en optimal değerlendirilebileceği düzlem sagittaldir. BT artrografide kontrast madde kondral ve sinovial yüzeyleri sıvılaşır ve ancak bunların kontur düzensizliklerinin yorumu yapılabilmektedir. MRG' de ise gelişen görüntüleme sekanslarıyla özellikle artiküler kartilaj yapısı hakkında da bilgi vermek olanaklıdır. Ülkemiz şartlarında diğer tanı yöntemleri kadar yaygınlığa ulaşmaması ve ekonomik yönü MRG'nin şimdilik dezavantajlarını oluşturmaktadır. Patellofemoral eklem için, rutin diz MR protokolüne (Sagittal ve koronal planda T1 ve T2- ağırlıklı görüntüleri içerir) aksiyel planı da dahil etmek gerekir ki bu çoğu merkezde rutin protokol içindedir. İleride belirtileceği gibi klinik uygulamada ve araştırma bazında kartilaja yönelik birçok görüntüleme sekansı mevcuttur. Klinisyen özellikle kondromalazi ön tanısını belirtmişse incelemeye artiküler kartilaja yönelik en az iki sekansı dahil etmek gerekir. Kesit kalınlıkları 3-4 mm olmalıdır. Eğer patellofemoral eklemden maltraksiyon şüphesi mevcutsa, kinematik inceleme apereyi olmasa da, cihazın mümkün kıldığı maksimum açılanmaya gelecek şekilde dize birkaç aşamada fleksiyon yaparak aksiyel planda patellofemoral eklem ilişkisi değerlendirilmeli-

dir (11). Ancak ideali özel pozisyon cihazıyla aktif ve pasif olarak fleksiyon-ekstansiyon hareketlerine tetikleme elde edilen Cine-MR görüntülemesidir (12) (Şekil 3).

Kondromalazi patella

Diz anteriorunda ağrının önemli bir nedeni retro-patellar artiküler kartilajdaki patolojik değişikliklerdir. Bu sıklıkla genç-erişkin çağıda izlenen idiopatik orijinli ya da direk travma, dislokasyon, sinovial plikaya sekonder gelişen, geniş bir tanımlamayla "Kondromalazi Patella" adını olan antite olabileceği gibi yaşlı hastalarda patellofemoral osteoartrit şeklinde de olabilir (13). Kondromalazi patella terimi, artiküler kartilajda yumuşama, fibrilasyon, inceltme, fokal kabarıklık, ülser oluşumlar, kondral defektler ve subkondral eroziv değişiklikler şeklinde progresif bir sıralamayı içerir (14). Artroskopik olarak Shahrieree'nin oluşturduğu evrelere göre: Evre I: yumuşama; Evre II: fokal kabarıklık şeklinde şişkinlik; Evre III: subkondral kemiğe ulaşmayan ülserasyon veya fibrilasyon; ve Evre IV: subkondral kemiğe uzanan ülserasyon olarak ayrılmaktadır. Direk radyografi ve BT'nin hastalığın ileri aşamalarında, kondral kayıp ve subkondral eroziv değişiklikler döneminde tanınabilir değeri vardır. BT artrografide normalde artiküler kartilaj düzgün kontur sergiler (6). BT artrografi kondromalazi patellada erken dönemde duyarsız iken, yüzey kontur değişikliklerinin olduğu ileri evreleri görüntülemesi mümkün olmaktadır (Şekil 4).

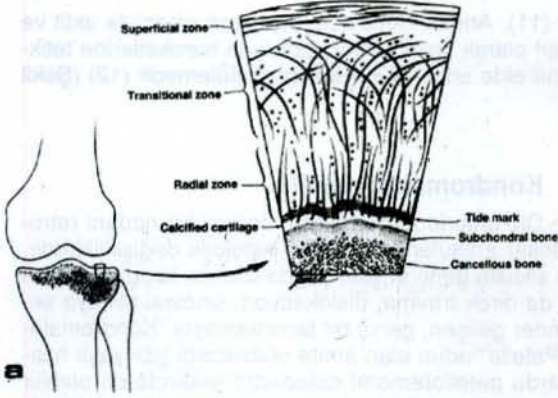
Artiküler kartilajın kendi kendini yenileme yeteneği sınırlı olmakla birlikte günümüzde yeni cerrahi girişim ve medikal tedavilerle kondral dejenerasyonu geciktirmek ya da travma sonrası kondral onarımlar olanaklı hale gelmiştir (15). Bu da artiküler kartilajı yüksek tanı ve doğruluk oranıyla görüntüleme gereksinimini doğurmaktadır. Görünen odur ki bu açıdan en gelecek vaad eden yöntem yüksek yumuşak doku kontrastı, artiküler kartilajı direk vizualize edebilmesi ve multiplanar görüntüleme yeteneğiyle MRG'dir.



Şekil 3: Aktif patellofemoral eklem çalışmalarında kullanılan hareket tetikleme cine-MRG cihazı



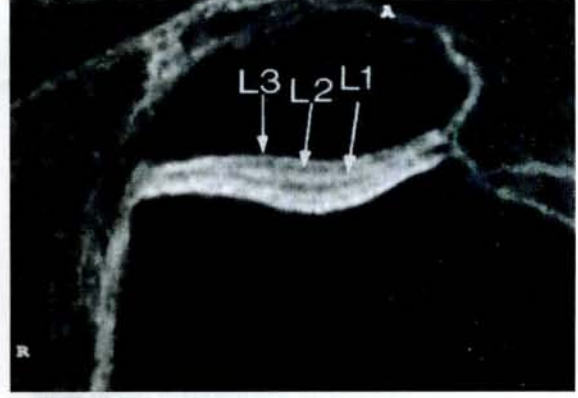
Şekil 4: BT artrografi görüntüsünde kondromalazi ile uyumlu lateral fasette retropatellar artiküler kartilajda fokal kontrast madde tutulumu



Şekil 5 a, b: (a) Artiküler kartilajda kollajen liflerin dizilimi. (b) yağ supresyonlu aksiyel Gradient Eko -T2 ağırlıklı görüntü: Retropatellar artiküler kartilajın üç katmanlı görünümü

Retropatellar artiküler kartilaj vücudun en kalın hiyalin kartilajını oluşturmaktadır, klinik ve deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bildirilen birçok çalışmaya rağmen artiküler kartilaj değerlendirilmesinde seçilecek puls sekansı için henüz fikir birliği oluşmamıştır. Konvansiyonel Spin Eko (SE) T1, Proton Dansite ve T2 ağırlıklı görüntüler; 2 ya da 3 boyutlu görüntüleme ile elde edilen Gradient Eko (GE) sekanslar; Magnetization-Transfer Contrast (MTC) sekansları kondral patolojilerin araştırılması için bildirilen sekanslardır. Bu yöntemlerle yapılan çalışmalarda sensitivite ve spesifite oranları %31 ve %50 gibi düşük değerlerde olabileceği gibi %100 gibi çok yüksek de olabilmektedir (13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22).

Görüntülemeadaki amaç morfolojik değişiklikler oluşmadan erken dejenerasyon evresinin tanınması ve medikal tedaviye yanıtın takip edilmesidir. Hiyalin artiküler kartilaj su, kollagen ve proteoglikanlardan oluşan ekstrasellüler matriksi içinde yerleşmiş kondrositlerden meydana gelmiştir; ve histolojik olarak hücre şekli ve büyüklüğüne, kollajen liflerin boyut ve dizilimine, su ve proteoglikan içeriğine göre zonlara ayrılmıştır (13). Uygun teknik ile elde edilen MRG kesitlerinde hiyalin artiküler kartilajın 3 tabakasını ayırmak mümkündür: yüzeyel hipointens tabaka artiküler yü-



zeyeye paralel dizilmiş kollajen demetlerinden ve düşük konsantrasyonda proteoglikanlardan oluşmuştur. Orta tabaka-transisyonel zone intermediate sinyal yoğunluğundadır, rastgele dizilmiş kollajen liflerden oluşmuştur. Derin hipointens zon subkondral zondan ayrılmaz, radial dizilmiş kollajen liflerden oluşmuştur (Şekil 5).

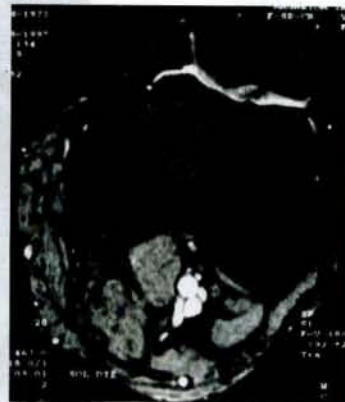
Kondromalazinin MR görünümü; intrakartilajinoz sinyal değişimi, kontur düzensizliği, incelleme, kondral devamlılığın kaybı, subkondral sinyal değişimi ve kist formasyonlarıdır. Normalde retropatellar artiküler kartilaj MR görüntülerinde 5 mm'ye ulaşan kalınlıkta, düzgün konturlu ve homojen sinyal içerikli olarak izlenir (Şekil 6). İntrakartilajinoz sinyal değişimi T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal artımı şeklindedir.

Yulish'in 1987'de Shahrieree'nin artroskopik olarak kondromalazi patella sınıflandırmasına dayanarak yaptığı MR sınıflandırması çeşitli modifikasyonlara uğramakla birlikte geçerliliğini korumaktadır (17).

Buna göre; Evre 1 fokal kalınlaşma ve sinyal inhomojenitesidir (Şekil 7), artroskopik olarak Evre 1 ve 2'ye karşılık gelir; Evre 2 fokal kontur düzensizliği ve incelmedir, artroskopik olarak Evre 3'e karşılık gelir (Şekil 8).



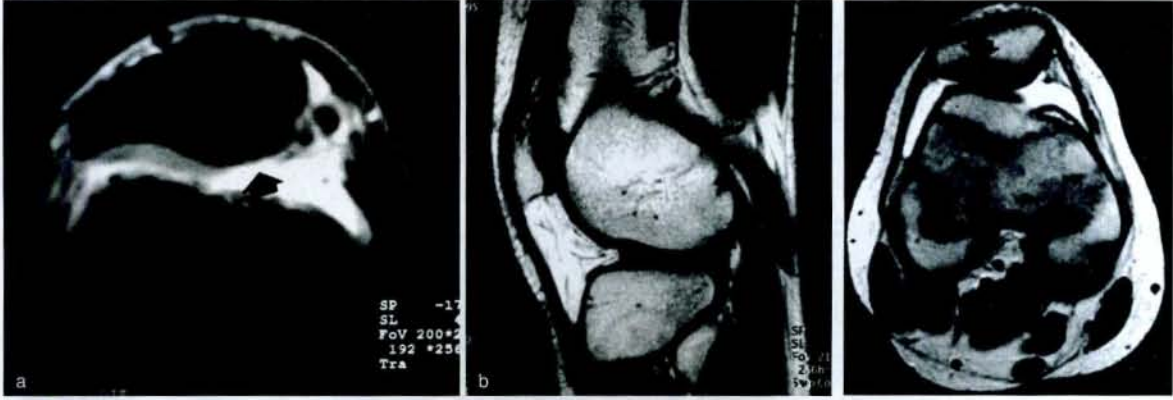
Şekil 6: Aksiyel MRG kesiti. Normal retropatellar artiküler kartilaj (oklar)



Şekil 7: Grade I kondromalazi ile uyumlu MR görünümü. Aksiyel MRG kesiti. Lateral faset düzeyinde intrakondral sinyal inhomojenitesi (ok)



Şekil 8: Grade 2 kondromalazi ile uyumlu MR görünümü. Aksiyel MRG kesiti. Median ridge ve lateral faset düzeyinde incelme ve kontur düzensizliği (ok)



Şekil 9 a, b: Grade 3 kondromalazi ile uyumlu MR görünümü. (a) aksiyel planda Gradient eko T1-ağırlıklı görüntü. (b) sagittal planda T1-ağırlıklı görüntü. Fokal kondral defekt ve gelişen subkondral eroziv değişiklik (oklar)

Şekil 10 : Kondral fraktür. Aksiyel planda T2-ağırlıklı görüntü. Lateral faset düzeyinde retropatellar artiküler kartilajda subkondral kemiğe kadar uzanan ve sıvı interpozisyonu içeren fokal defekt (ok)

Evre 3. fokal kartilaj defekti ve subkondral eroziv değişikliklerdir, artroskopik olarak Evre 4'e karşılık gelir (Şekil 9).

Evre 2, 3 ve 4 kondromalazik değişiklik MRG ile yüksek oranda tanı alabilirken Evre 1 değişikliğinin tanısında güçlük söz konusudur. Bunun bir nedeni de "gold standart" olarak kabul edilen artroskopide Evre 1 lezyonunun operatöre göre değişen relatif bir tanımlama olmasıdır (13).

Travma sonrası kondral ve osteokondral fraktürlerin tanısında, eşlik eden diğer intraartiküler patolojilerin de değerlendirilmesini olanaklı kılan MR incelemesi hastaya ek invaziv girişim ve manipulasyon gerektirmediğinden tercih edilmesi gereken diagnostik yöntem olmalıdır (Şekil 10, 11).

Diğer radyolojik görüntüleme yöntemiyle tanınamayan meduller ödem-hemoraji ve trabeküler mikrofaktürler ile karakterize "bone bruise" un MRG ile görüntülenmesi mümkündür (24).

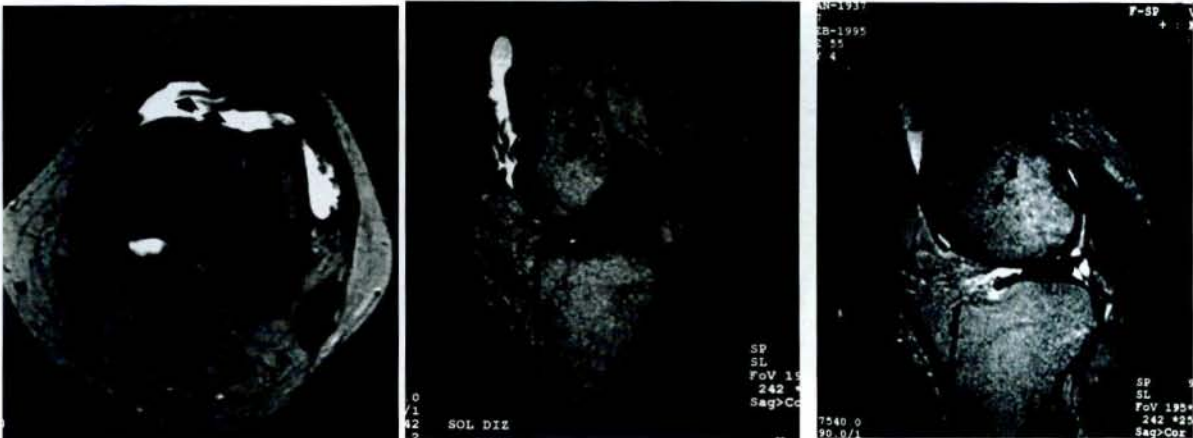
Troklear artiküler kartilaj da retropatellar artiküler kartilaj benzeri kondromalazik değişiklikler göster-

mektedir. Travma, plika, dislokasyon gibi predispozisyon varsa özellikle araştırılması gerekmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi aksiyel görüntüleme planına göre tanjansiyel yerleşimde olduğu için troklear kartilajın değerlendirilmesi sagittal görüntülerde yapılmalıdır (Şekil 12).

Patellofemoral maltraksiyon

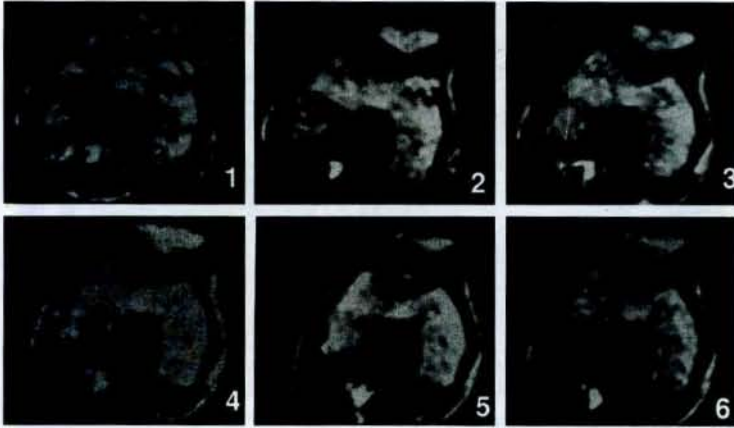
Diz anteriorunda ağrının önemli nedenlerinden olan patellofemoral konum ve traksiyon anomalileri, klinik olarak ve konvansiyonel radyolojik yöntemlerle zor tanı alabilen, diğer ağrı nedenlerini taklit eden ve kondromalazi patella ve osteoartroza yol açan bir antitedir (25).

Patellar konum ve traksiyon anomalilerinin fleksiyonun ilk 20-30 derecesinde meydana gelmesi ve direkt radyografide tanjansiyel grafiyle bu fleksiyon derecelerini görüntülemenin olanaksız olması tanıyı güçleştirir. Fleksiyon derecesi artınca ekstensör mekanizmanın etkisiyle patella, troklear oluk santraleine yani normal konuma döner.

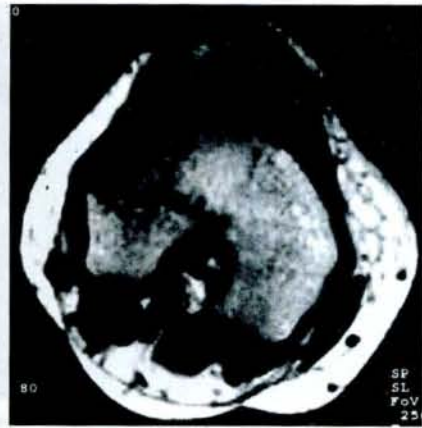


Şekil 11 a, b: Kondral fibrilasyon. (a) aksiyel ve (b) sagittal planda T2-ağırlıklı görüntü. Median ridge ve medial faset düzeyinde retropatellar artiküler kartilajda efüzyon içine uzanan kondral lameller yapılar (oklar)

Şekil 12: Troklear kondral fraktür. Sagittal planda T2-ağırlıklı görüntü. Lateral femoral kondil anteriorunda sinovial sıvının interpoze olduğu "flap" tarzında kondral fraktür (ok) lateral femoral kondil posteriorunda "bone bruise" görünümü (çift ok)



Şekil 13: Medial sublüksasyon. Hızlı görüntüleme yöntemiyle (FLASH) tam ekstansiyondan (1) 45°'de fleksiyona (6) kadar 6 aşamada alınan görüntülerde, ekstansiyonda izlenen medial sublüksasyon fleksiyon arttıkça kaybolmakta ve 45°'de normal konuma ulaşmaktadır.



Şekil 14: Patellar dislokasyon zedelenmesi. Aksiyel planda T1-ağırlıklı görüntü. Lateral femoral kondil ve patella medialinde impaksiyona sekonder osseöz kontüzyon, patellanın medial köşesinden orijine olmuş avülsiyone fraktür (ok) ile giden medial patella retinakulum yırtığı

BT ve MRG'de aksiyel planda elde edilen görüntülerle düşük fleksiyon derecelerinde de patellofemoral ilişkiyi değerlendirmek mümkün olmuştur. Erken tanı kondromalazik değişikliklere yol açmadan müdahale için önemlidir.

BT ve MRG'nin diğer bir avantajı patellar ve troklear oluk şekillerinin görüntülenmesidir. Konum ve traksiyon anomalileri sıklıkla osseöz şekil bozukluğu (lateral patellar faset ya da lateral femoral kondilde hipoplazi gibi) ile birlikte ve traksiyon paterninin değerlendirildiği nicel parametrelerin kullanılabilirliği sınırlı olmaktadır. Bu durumda tam ekstansiyondan 30-40 dereceye kadar kademeli olarak alınan görüntülerde patellanın troklear olukdaki pozisyonu saptanabilir ve "Cine loop" ile de alınan kesitler hareketli olarak izlenebilir (Şekil 13). Quadriseps kontraksiyonunun patellar traksiyondaki etkinliğini ortaya koymak için dizin kendi aşamalı fleksiyonuna tetikleme ile görüntü alacak mekanizmaya değerlendirilmesi MR incelemesinin en optimal kullanım şeklidir (26) (Şekil3).

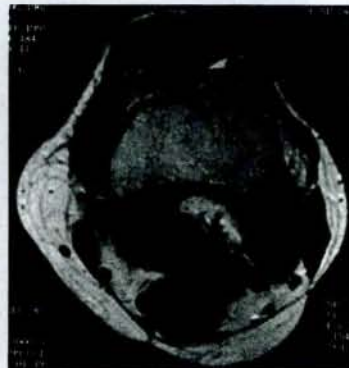
MRG'nin yüksek yumuşak doku rezolüsyonu ile medial lateral patellar retinakulum, quadriseps tendonu, patellar tendon, artiküler kartilaj gibi patellofemoral eklem ile ilişkili yapılar hakkında bilgi edinmek mümkündür (25).

BT'de tekrarlayan sublüksasyona sekonder patellar retinakulumdaki kalsifikasyon, artan stress nedeniyle gelişen lateral patellar fasetteki osteoporoz skleroz, artmış trabeküler skleroz ve medial fasetteki osteoporoz tanımlanabilir (6).

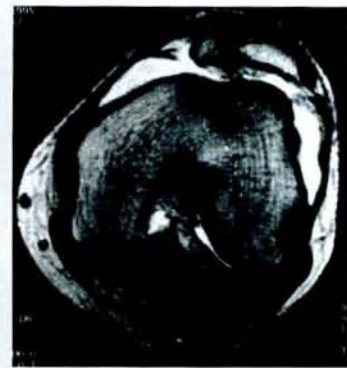
Büyük diz travmalarında %2-3 oranında izlenen patellar dislokasyonun ağırlı ve şiş bir dizde klinik olarak tanı alması güçtür. Patellar dislokasyonda lateral femoral kondil, patellanın medial kesimi ve medial retinakular ligament zedelenir (23). Dislokasyon esnasında lateral femoral kondil ile medial patellar faset arasında oluşan impaksiyon yüzeylerinde "bone bruise"den osteokondral avülsiyon fraktürüne kadar değişen osseöz kontüzyon gelişir, medial patellar retinakulumda özellikle patellar insersiyona yakın yırtık



Şekil 15: Sinovial plika. Sagittal planda T1-ağırlıklı görüntü. Patella ile medial femoral kondil arasında lineer hipointens bant şeklinde izlenen sinovial plika (ok)



Şekil 16: Medial sinovial plika. Aksiyel planda T2-ağırlıklı görüntü. Retropatellar alana uzanan sinovial plikaya (küçük ok) medial faset düzeyinde artiküler kartilajda fokal inceleme (büyük ok) eşlik etmektedir



Şekil 17: Patella fraktürü. Aksiyel planda T2-ağırlıklı görüntü. Medial faset düzeyinde eklem yüzeyini deform eden fokal kondral defekt ile giden fraktür fragmanı izlenmektedir. Efüzyon ve patellanın lateral sublüksasyonu görünümüne eşlik etmektedir.



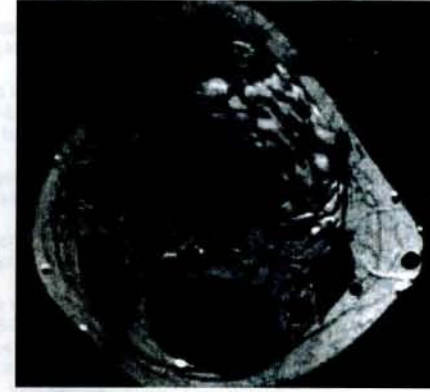
Şekil 18: Osteonekroz. Sagittal planda T1 - ağırlıklı görüntü. Lateral femoral kondil anteriorunda komşu troklear artiküler kartilajda fokal incelleme ile giden travmatik osteonekroz (ok)



Şekil 19: Prepatellar bursitis. Sagittal planda T2 - ağırlıklı görüntü. Prepatellar bursada sıvı görünümü (ok)



Şekil 20: Patellar tendonit. Sagittal planda T2 - ağırlıklı görüntü. Patellar tendon proksimalinde fokal genişleme ve sinyal artımı (ok)



Şekil 21: Hemangiom. Aksiyel planda T2 - ağırlıklı görüntü. Uyluk distalinde medialden patellofemoral aralığa uzanan yumuşak doku kitlesi (oklar)

oluşur. Normalde MR görüntülerinde düşük sinyal özelliğinde ince ve düzgün bant şeklinde izlenen retinakulumların yırtıklarında düzensiz kalınlaşma, retraksiyon ve T2-ağırlıklı görüntülerde intra-periligamentöz sinyal artımı izlenir (28) (Şekil 14).

Sinovial plika

Intrauterin erken dönemde diz eklemine kompartmanlara ayıran embriyolojik sinovial yapıların kalıntıları sinovial plikalari oluşturur; suprapatellar plika, medial patellar plika ve infrapatellar plika olarak adlandırılan 3 plika mevcuttur. Klinik açıdan önemli olan ve çeşitli çalışmalarda %18.5-80 oranlarında varlığı bildirilen medial patellar plika, Hoffa yağ alanında, eklem medialinde, medial femoral kondil ile medial patella arasında suprapatellar alana uzanır (6, 23). Kronik inflamasyon ya da travmaya sekonder plikada kalınlaşma ve fibrozis dizde kilitleme, ağrı ve kondromalazik değişikliklere yol açar. Medial patellar plika, BT artrografiye patellofemoral eklem aralığının medialinde kontrast maddenin oluşturduğu 1-2 mm kalınlığında bant şeklinde izlenir. MRG'de ise hipointens lineer yapı şeklindedir (Şekil 15). Klinik ve artroskopik olarak semptomatik olan sinovial plikanın radyolojik tanımlanmasında görüş birliği olmamakla birlikte dü-

zensiz ve kalın görünümdeki plikanın ve plika komşuluğunda lateral femoral kondil ve medial patellar fasetteki kondromalazik değişikliklerin semptomatolojiyi açıklayabileceği bildirilmektedir (Şekil 16).

Patellar fraktür ile bipartite patella ya da fragmantasyon anomalilerinin ayırımında, fraktüre eşlik eden ancak radyografiye yansımayan osseöz kontüzyon ve retropatellar artiküler kartilajdaki devamlılığın kaybının MRG ile vizualizasyonu olanaklıdır (14) (Şekil 17). Ayrıca diz anteriorunda ağrı nedenlerinden olan osteokondritis dissekans ve osteonekroz (Şekil 18), prepatellar bursitis (Şekil 19), patellar tendon anomalileri (patella alta, patella baja), patellar ve quadriceps tendoniti (Şekil 20) ve patellofemoral eklemi ilgilendiren kitlesel lezyonlar (Şekil 21) MRG ile tanı alabilmektedir.

Sonuç

USG'nin patellofemoral eklemdaki yeri efüzyon ve ekstansör mekanizmadaki tendonları değerlendirmesi ile sınırlıdır.

Nükleer tıp çalışması ise genel bir vücut taramasından öteye gitmemektedir.

BT artrografi ve MRG günümüzde patellofemoral eklemin radyolojik olarak değerlendirilmesinde tercih edilmesi gereken yöntemlerdir.

İnvaziv prosedür içermemesi, iyonizan ışın kullanılmaması çok planda görüntü elde edilmesi ve yüksek yumuşak doku rezolüsyonu ile inter-periartiküler tüm dokuların değerlendirilmesini olanaklı kılan MRG'nin kullanımı hızla yaygınlaşmakta ve tedavi planlanmasında giderek daha büyük önem kazanmaktadır.

Kaynaklar

1. Merchant, A.C.: Classification of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1988; 4: 235-240.
2. Williams, P.L., Warwick, R., Dyson, M. et al (eds): *Gray's Anatomy*, ed 37. New York, Churchill Livingstone, 1989, pp 267-544.
3. Richardson, M.L., Selby, B., et al: Ultrasonography of the knee. *Rad Clin North Am* 1988; 26: 63-75.
4. Fornage, B.D., Rifkin, M.D., Touche, D.H., et al: Sonography of the patellar tendon: Preliminary observations. *AJR* 1984; 143: 179-182.
5. Deutsch, A.L., Mink, J.H., Waxman, A.D.: MR imaging of occult fractures of the proximal femur. *Radiology* 1989; 170: 113-116.
6. Ghelman, B., Hodge, J.C.: Imaging of the patellofemoral joint. *Orthop Clin North Am*. 1992, 17: 523-543.
7. Dye, S.F., Ball, D.A.: Radionuclide imaging of the femoropatellar joint in young adults with anterior knee pain. *Orthop Clin North Am* 1986; 17: 249-262.
8. Hodge, J.C., Ghelman, B., et al.: Synovial plicae and chondromalacia patellae: Correlation of result of CT arthrography with result of arthroscopy. *Radiology* 1993; 186: 837-831.
9. Boven, F., De Boeck, M., Potvieve, R.: Synovial plicae of the knee on computed tomography. *Radiology* 1983; 147: 805-809.
10. Sartoris, D.J., Resnick, D.: MR imaging of the musculoskeletal system: Current and future status. *AJR* 1987; 149: 457-467.
11. Shellock, F.G., Mink, J.H., Fox, F.M.: Patellofemoral joint: Kinematic MR imaging to assess abnormalities. *Radiology* 1988; 168: 551-553.
12. Brossman, J., Muhle, C., et al.: Patellar tracking patterns during active and passive knee extension: Evaluation with motion-triggered cine MR imaging. *Radiology* 1993; 187: 205-212.
13. Hayes, C.W., Sawyer, R.V., Conway, W.F.: Patellar cartilage lesion: In vitro detection and staging with MR imaging and pathologic correlation. *Radiology* 199; 176: 479-483.
14. Deutsch, A.L., Shellock, F.G.: The extensor mechanism and patellofemoral joint. In: Mink, J.H., Reicher, M.A., Crues, S.V., Deutsch A.L., eds. *MRI of the knee*, 2 nd ed. Newyork, Raven Pres 1993; 189-236.
15. Recht, M.P., Resnick, D.: MR imaging of articular cartilage: Current status and future directions. *AJR* 1994; 163: 283-290.
16. Heron, C.W., Calvert, P.T.: Three-dimensional Gradient-Echo MR imaging of the knee: Comparison with arthroscopy in 100 patients. *Radiology* 1992; 183: 839-844.
17. Yulish, B.S., Montanez, J., et al.: Chondromalacia patellae: assesment with MR imaging. *Radiology* 1987; 164: 763-766.
18. Mc. Cauley, M.R., Kier, R., et al.: Chondromalacia patellae: diagnosis with MR imaging. *AJR* 1992; 158: 101-105.
19. Konig, H., Sauter, R., et al.: Cartilage disorders: Comparison of spin-echo, CHES, and FLASH sequence MR images. *Radiology* 1987; 164: 753-758.
20. Rose, M.R., Demlow, T.A., et al.: Chondromalacia patellae: Fat-suppressed MR imaging. *Radiology* 1994; 193: 437-440.
21. Chondnani, V.P., Ha, C., et al.: Knee hyaline cartilage evaluated with MR imaging: A cadaveric study involving multiple imaging sequence and intraarticular injection of gadolinium and saline solution. *Radiology* 1987; 178: 557-561.
22. Wolff, S.D., Chesnick, S. et al.: Magnetisation transfer contrast: MR imaging of the knee. *Radiology* 1991; 179: 623-628.
23. Quinn, S.F., Rose, P.M., et al.: MR imaging of the patellofemoral compartment-MRI Clinics of North Am. 1994; 2: 425-440.
24. Mink, J.H., Deutsch, A.L.: Occult cartilage and bone injuries of the knee: Detection, classification and assessment with MR imaging. *Radiology* 1989; 170: 823-829.
25. Brown, S.P., Bradley, W.G.: Kinematic Magnetic Resonance Imaging of the knee: MRI Clin North Am. 1994; 2: 441-449.
26. Brosmann, J., Muhle, C., et al.: Patellar tracking patterns during active and passive knee extension: Evaluation with motion-triggered cine MR imaging. *Radiology* 1993; 187: 205-212.
27. Shellock, F., Mink, J.H., Deutsch, A.L., Fox, J.M.: Patellar tracking abnormalities: Clinical experience with kinematic MR imaging in 130 patients. *Radiology* 1989; 172: 799-804.
28. Virolainen, H., Visuri, T., Kuusela, T.: Acute Dislocation of the patella: MR findings. *Radiology* 1993; 189: 243-246.

Yazışma adresi:

Rad. Dr. Ateşalp

MEDMAR

Güzelbahçe Sokak No. 31

80200 Nişantaşı, İstanbul, Türkiye