

Ön çapraz bağ yaralanmalarında klinik, görüntüleme ve kantitatif enstrümanlı ölçüm

Aziz Alturfan⁽¹⁾, Ata Can Atalar⁽²⁾

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları, gerek sportif yaralanmaların artması gerekse ÖÇB cerrahisindeki ilerlemeler nedeniyle diz cerrahisinin en önemli konularından biri haline gelmiştir. ÖÇB yaralanmasında tanı ve tedavi planlamasında klinik muayene çok önemli bilgiler verir. Görüntüleme yöntemlerinden, özellikle manyetik rezonans görüntülemeden (MRG) hem kesin tanı, hem de ek patolojilerin ayırıcı tanısı için faydalıdır. Bu yazımızda klinik bulgular, görüntüleme yöntemleri (MRG ağırlıklı) ve kantitatif enstrümanlı laksite ölçümü gibi ÖÇB yaralanmalarının esas tanı metodlarını derledik.

Klinik bulgular

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmalarında anamnez çok dikkatli alınmalıdır. Genellikle hastaların şikayetleri ve ilk yaralanma şekli tipiktir. Akut yaralanmalarda hasta dizde ani bir dönme sonrası hemartroz ile başvurur. Eğer travma, sportif bir faaliyet sırasında olmuşsa, hasta müsabakaya devam edemez. Ön çapraz bağ yırtığı olan olguların yaklaşık %40'ı ilk travma anında bir kopma hissi algılarlar ve bu durumu iki yumruğun birbirini üzerinden kayması ile tarif ederler (1) (Şekil 1). Yürüme, ağrı nedeniyle biraz etkilenmiştir. Kombine bağ yaralanmalarında ise tablo daha ağırdır. Hemartroz miktarı daha fazladır ve bazen ekimoz da görülebilir. Travma genellikle daha şiddetlidir (trafik kazası, şiddetli çarpışma). Anamnez alırken bazı vakalarda, kronik ön çapraz bağ yaralanmalarının yeni bir zorlanmaya bağlı boşalma atağı ile akut yaralanma iyi ayırtedilmelidir. Kronik izole ön çapraz bağ yırtıklarında, hastaların günlük yaşamı fazla etkilenmez. Yalnızca merdiven inerken bir güvensizlik hissi tarif ederler. Sportif faaliyetlerde ise ani durma ve zıpladıktan sonra yere inişte ciddi boşalma (giving-way) atakları ortaya çıkar. Bu ataklar sırasında ağrı ve şişlik olmaz. Eğer ağrı ve şişlik varsa hekimin aklına birlikte menisküs ve/veya kıkırdak hasarı gelmelidir.

Fizik muayene ön çapraz bağ yaralanmalarında tanı koydurucudur. Akut yaralanma sırasında en değerli test, diz 30 derece fleksiyondayken tibianın femura göre öne kaymasını gösteren Lachman testidir (1,2). Ayrıca kombine bağ yaralanmasını ekarte etmek için varus ve valgus stres testleri de yapılmalı-

dır. Ön çapraz bağa ait diğer testler, akut olgularda uygulanmamalıdır. Kronik ön çapraz bağ yırtıklarında ise muayene hastanın yürüyüşünün gözlenmesi ile başlar. Hastalarda tipik "kuadriseps sakınma" (quadriceps avoidance) yürüyüş paterni mevcuttur (2). Diz tam ekstansiyona gelirken kuadrisepsi kullanmaktan kaçınırlar. Hareket açıklığı ve bağ laksitesi normal popülasyonda değişkenlik gösterebilir, bu nedenle hastanın her iki dizi arasındaki farklılık bize en önemli yol göstericidir. Muayeneye öncelikle şikayet olmayan dizden başlanmalıdır.

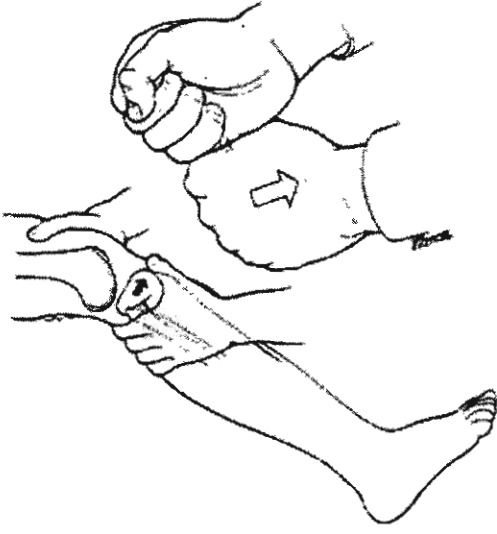
Dizin ön arka yer değiştirmesinde hem ön hem de arka çapraz bağ rol oynar (3). Muayenede ilk olarak arka çapraz bağın sağlam olduğundan emin olunmalıdır (4). Diz 90 derece fleksiyonda iken arkaya çökme (posterior sag) ve kuadriseps aktif test ile tanı konulabilir.

Arka çapraz bağın sağlam olduğundan emin olduğunda ön çapraz bağ testlerine geçilebilir. Bu durumda en güvenilir test *Lachman testi*dir. Lachman testinde, sirtüstü yatan hastada 25-30 derece fleksiyonda iken femur bir elle fikse edilir ve diğer elle tibiaya öne doğru kuvvet uygulanır (5) (Şekil 2). Bu testin uygulanabilmesi için hastanın iyice gevşemesi, femurun çok iyi stabil edilmesi gerekir ve hastada menisküs lezyonuna bağlı kilitli diz bulunmamalıdır. Aksi takdirde yalancı negatif sonuçla karşılaşılır. Femuru stabil etmek için hekim, gerekirse kendi uyluğunu hastanın femurunun altına koyar ve eliyle sıkıştırır. Muayenede hem tibianın diğer dizle karşılaştırılmalı öne kayması, hem de bağın son noktası değerlendirilir. Son nokta belirgin veya gevşek olarak hissedilebilir, veya hiç hissedilmez. Buna göre bağın, sağlam, yarı kopuk veya tam kopuk olduğu anlaşılabilir (6).

Pivot-shift testi, kronik ön çapraz bağ yırtıklarının değerlendirmede kullanılan ikinci testtir. Akut yaralanmada yapılması uygun değildir. Çok değişik şekilleri tarif edilmiştir. Ana prensip, dizin ekstansiyonu tamamlanırken lateral tibial platonun anterior sublüksasyonunun tespitidir. Ön çapraz bağın yokluğu veya yetersizliği halinde dizi kayma-yuvarlanma mekanizması bozulması ile test pozitif olur, ancak lateral tibial kondilin konveks yapısı ve iliotibial traktusun dinamik etkisi de testten ikincil olarak so-

(1) İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof Dr.

(2) İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık öğrencisi

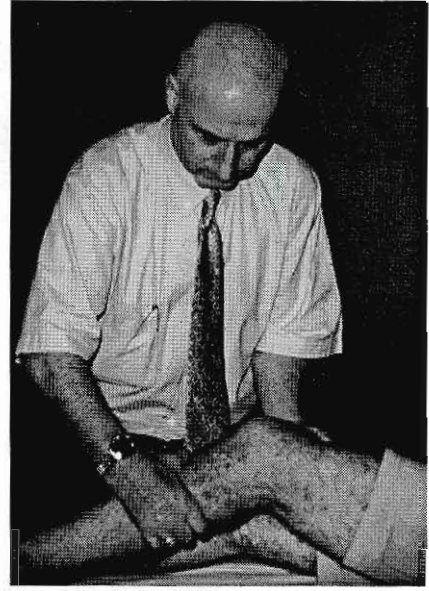


Şekil 1: İki yumruk belirtisi

rumludur. Kliniğimizde uyguladığımız ve ön çapraz bağa en özgün olan test MacIntosh'un tarif ettiği lateral pivot shift testidir. Bu testte sırtüstü yatan hastanın, kalçası 30 derece fleksiyon ve abduksiyonda iken diz tam ekstansiyona getirilir ve bir el fibula başına konulur. Diğer el ile ayak topuktan tespit edilerek bacak iç rotasyon ve valgusa zorlanır. Diz yavaşça fleksiyona getirilirken 30 derece civarında sublukse durumdaki tibia bir atlama hissi ile redükte olur (Şekil 3). Eklemlerin hiperlaksitesinde, lateral menisküs problemlerinde, diz içinde serbest fragman bulunması durumunda, patellofemoral problemlerde yalancı pozitif; akut yaralanmalarda kas spazmı nedeniyle ve kilitli dizlerde yalancı negatif sonuç verebilir.

Jerk testi: Diz 90 derece fleksiyonda iken bir el ile ayak tespit edilir ve iç rotasyon uygulanır. Diğer el ise bacağı üst yan yüzden tespit ederek valgus zorlaması uygular. Diz yavaşça ekstansiyona getirilir. 20-30 derece fleksiyonda iken atlama (jerk) hissi ile tibia öne sublukse olur. Pozitif olması halinde ÖÇB yırtığını gösterir ancak pivot-shift kadar duyarlı değildir.

Slocum'un anterolateral rotatuar instabilite testi: Hasta sağlam dizi tarafına hafif yan yatarken, muayene edilecek tarafın ayak iç kısmı muayene masasına dayanarak tespit edilir. Diz ekstansiyonda ve gövdenin pozisyonu nedeniyle valgusa zorlanmaktadır. Kalça rotasyonu ortadan kaldırılmıştır. Daha sonra bir el ile uyluk, diğer el ile bacak tespit edilerek diz yavaşça fleksiyona getirilir. 30 derece civarında dizdeki sublüksasyon redükte edilir. Bu testin, şişman ve gergin hastalarda uygulanması daha kolaydır (7).

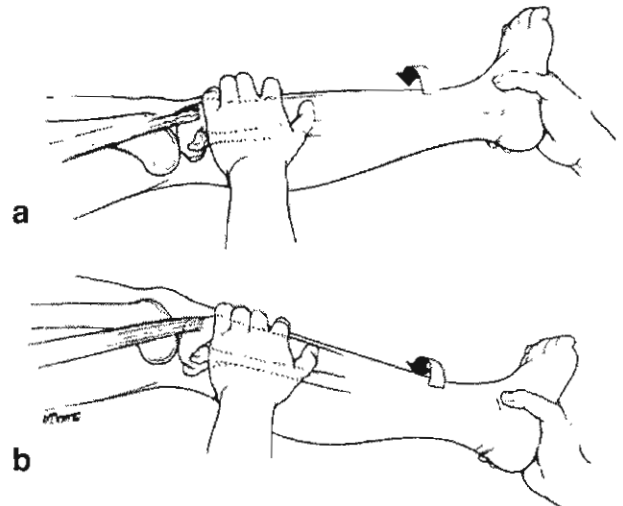


Şekil 2: Lachman testi

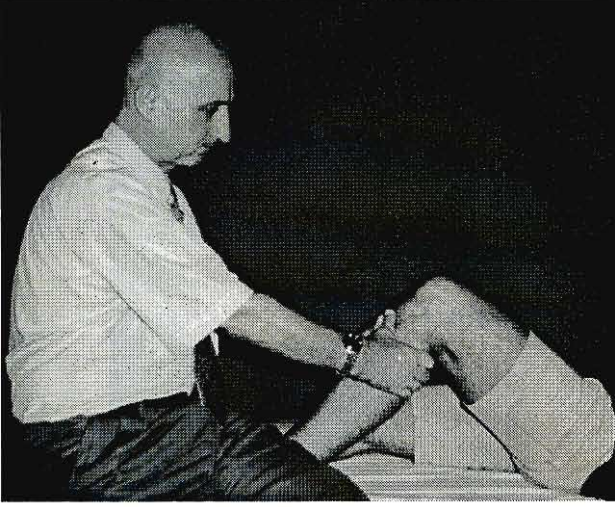
"Yumuşak" pivot-shift testi: Hasta sırtüstü yatarken, diz nazikçe birkaç kez fleksiyon, ekstansiyona getirilir. Ayağı tutan el ile aksiyel kompresyon uygulanırken, bacağı tutan el ile tibia öne itilir. Tibianın sublukse ve redükte olması ile testin pozitif olduğu saptanır. Kalçanın abduksiyon ve tibianın dış rotasyonunda sublüksasyon belirginleşir (6).

Tarif edilmiş olan diğer belli başlı pivot-shift testleri şöyledir: Losee testi, Noyes'in fleksiyon rotasyon çekmece testi, fleksiyon-ekstansiyon valgus testi, Nakajima testi, Martens testi, Jacob'un derecelendirilmiş pivot-shift testi.

Öne çekmece testi, özgünlüğü daha az bir testtir. Sırtüstü yatan ve dizi 90, kalçası 45 derece fleksi-



Şekil 3: Pivot shift testi



Şekil 4: Öne çekme testi

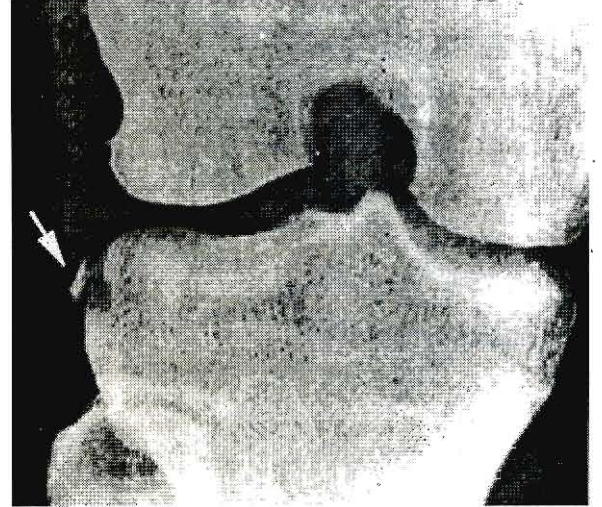
yonda iken hekim hastanın ayağınınüzere oturarak sabitler, bu sırada ayak nötral rotasyonda olmalıdır. Her iki el ile tibia üst uçtan kavranır ve öne çekilir. 6 mm'den fazla öne yer değiştirme patolojik kabul edilir (Şekil 4). Bu test, izole olarak ön çapraz bağa özgün değildir. ÖÇB ile birlikte arka kapsül, iç yan bağ derin lifleri, iliotal bant, posterior oblik bant, arkuat-popliteus kompleksi değişik derecelerde yaralanmış ise test pozitif olur (6,8).

ÖÇB yaralanmasının tedavi planlaması sırasında, kombine bağ yaralanması varsa ÖÇB ile birlikte diğer stabilizan yapıların da tamiri veya rekonstrüksiyonunun yapılması gerektiği gözönünde bulundurulmalıdır. İç ve dış yan bağ yaralanması varlığını araştırmak için mutlaka varus ve valgus stres testleri uygulanmalıdır. Özellikle varus stresinde açılma, dış yan bağ ve diğer lateral stabilizanlarda yaralanmayı gösterir, dikkatli değerlendirilmemesi ÖÇB tedavisinin başarısını gölgeleyebilir. Posterolateral köşe muayenesi için ise diz 30 ve 90 derecelerde iken tibianın aksiyal rotasyonu her iki bacakta karşılaştırmalı incelenir. 10 dereceden fazla rotasyon farkı patolojiktir. Tedavi planlaması aşamasında patellofemoral eklem de muayeneye dahil edilmelidir. Q açısı ölçülmeli, patella mobilitesi belirlenmeli, patellofemoral krepitasyonun varlığı araştırılmalıdır (4).

Görüntüleme yöntemleri

Direkt röntgen:

Tüm diz çevresi yaralanmalarda dizin anteroposterior ve lateral röntgenler mutlaka çekilmelidir. Böylece eşlik eden kemik yapı patolojilerinin ayırıcı tanısı yapılabilir. Ayrıca tedavi planlaması aşamasında da tünel grafi ve patella tanjensiyel grafiler çekilmelidir. İnstabilite tanısı için stres grafiler çok gerekli değildir; ancak çocukluk çağı hastalarda epifiz yaralanmasının tanısı için stres grafisi çekilebilir.

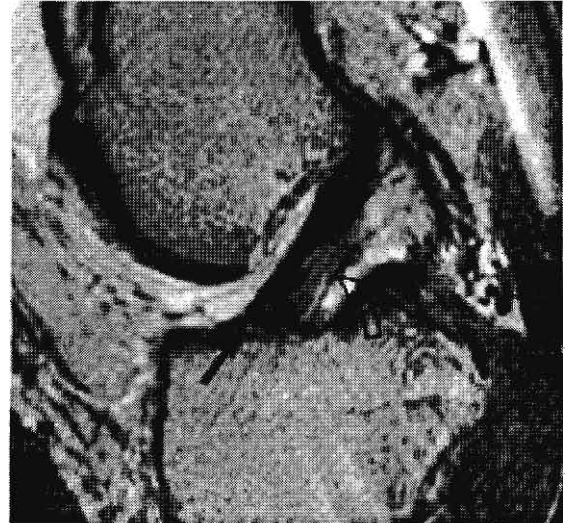


Şekil 5: Segond kırığı (9)

Standart filmlerde, avülsiyon kırıkları görülebilir. Bu duruma özellikle çocuk hastalarda daha sık rastlanılır. Lateral kapsülün 1/3 orta kısmının tibia platosundan avülsiyon tarzı kırıkla ayrışması, Segond kırığı olarak adlandırılır ve genellikle ÖÇB yırtığı ile ilişkilidir (Şekil 5). Ayrıca osteokondral fraktürler ve/veya patella dislokasyonu, travmanın ciddiyetini gösterir. Direkt radyografide görülen, osteofitler, tünelin lateralinin silikleşmesi ve tünelin daralması gibi bulgular, ÖÇB yırtığının kronik olduğunu gösterir (4).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) :

Ön çapraz bağ değerlendirmesinde, manyetik rezonans görüntülemenin duyarlılığı ve özgünlüğünün çok yüksek (% 95-100) olduğu kanıtlanmıştır. Özellikle klinik değerlendirmenin, kas spazmı, ağrı ve effüzyon gibi sebeplerle güç olduğu akut yaralanmalarda MRG çok önemli bulgular verir. Ayrıca kronik



Şekil 6: Normal ÖÇB'nin MRG görüntüsü (9)



Şekil 7: Akut ÖÇB yırtığında ödem ve ÖÇB bütünlüğünün bozulması (9)

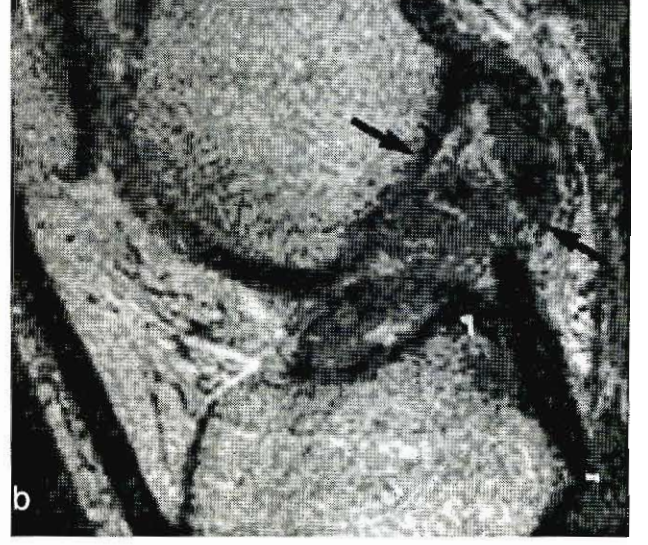
ÖÇB ruptürlerinde de tanıda klinik olarak şüphe varsa, MRG noninvaziv ve daha ucuz bir metod olması nedeniyle artroskopiye tercih edilmelidir. MRG, diz ekleminin tüm kıkırdak, bağ, meniskus ve diğer yumuşak dokularını inceleyebilmemizi sağlar; dolayısıyla tedavi öncesi iyi bir yol gösterici metottür (9).

MRG ile ön çapraz bağı görüntülenmesi için dizin sagittal eksenine 10-15 derece açılı planda yapılan kesitler ile olur. Hastadan dizini 15 derece dış rotasyona çevirmesi istenirse özel kesitler hazırlanmaya gerek kalmaz. T2 ağırlıklı ve fast spin echo tekniği ile yapılan inceleme ile ÖÇB en uygun şekilde görüntülenir.

Normal ÖÇB: T2 ağırlıklı incelemede, tibiadan femura kadar tek parça ve izometrik hipointens bir yapı olarak gözlenir (Şekil 6). Eğer sagittal kesitlerde şüphe varsa koronal kesitler ile devamlılığı belirlenir.

Akut yırtıklar: ÖÇB'nin bütünlüğünün bozulması ve çevresindeki ödeme bağlı hiperintens görüntü çok belirgin bir ruptür bulgusudur. İnterkondiler çentikte büyükçe bir buluta benzeyen ödemli kitlenin izlenmesi, akut ÖÇB yırtığı için patognomoniktir (Şekil 7). Çok nadiren, ödemin az olmasına rağmen, ÖÇB'nin bütünlüğü bozulmuşsa tanı için yeterli olur.

Kronik yırtıklar: Akut yaralanamanın ödemli görüntüsü geriledikten sonra ön çapraz bağ yırtığını gösteren bazı bulgular vardır. Bulguların en önemlisi ÖÇB'nin fragmanlar halinde görüntülenmesidir. ÖÇB'nin distal parçası, arka çapraz bağı doğru uzanmıştır. Normalde ÖÇB, interkondiler çentik tavanına paralel uzanır, yırtık durumunda bu paralellik kaybolur. Kanlanması bozulan güdük lifler, ile arka çapraz bağ arasında skar köprüleşmeleri izlene-



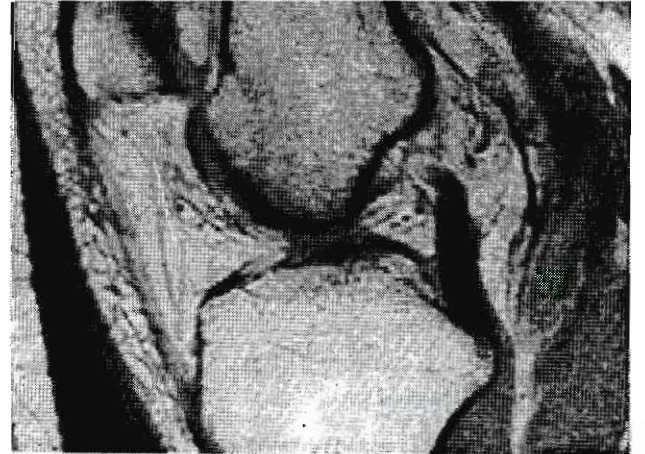
bilir. Bazen olgun fibröz skar dokusu ön çapraz bağı taklit edebilir, ancak kalınlığı ile ÖÇB'dan ayırt edilebilir. Çok nadir olarak, ÖÇB'nin tamamen rezorbe olduğu gözlenebilir (Şekil 8).

Parsiyel yırtıklar: Halen MRG için bir problem teşkil eden hasta grubudur. İnterkondiler çentikte ödemli görüntüye rağmen, bağ sağlam olarak görüntülenir. Bu durumda karar verdirici olan her zaman hastanın klinik durumudur.

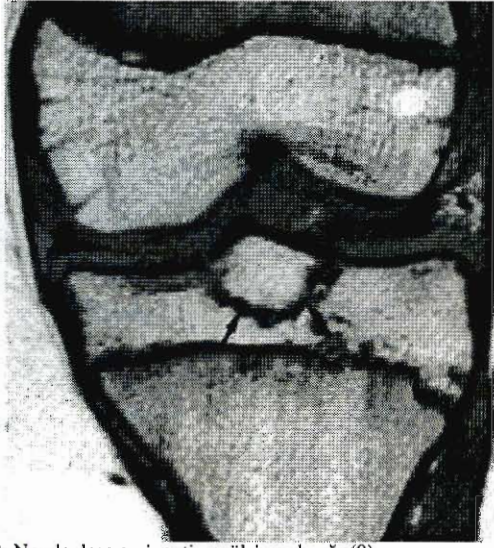
Çocuk hastalar: Röntgen ile tanı konamayan, nondeplase avülsiyon kırıkları MRG ile görüntülenir (Şekil 9). Konjenital ÖÇB yokluğunda, MRG ile bağ izlenemez; ancak travma hikayesi yoktur ve genellikle bilateral tutulum vardır.

ÖÇB yırtığına sekonder MRG bulguları:

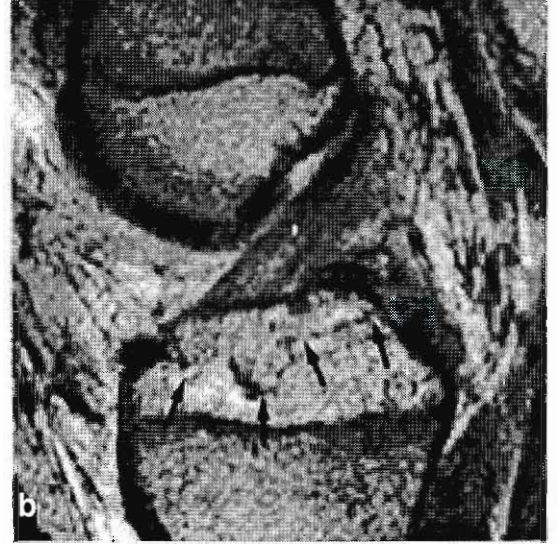
Dizin yetersiz dış rotasyonu ile ÖÇB tek bir sagittal görüntüde izlenemeyebilir. İnterkondiler çentikte effüzyon, popliteal arterden gelen nabız artefaktları, bağ çevresindeki yağlı doku gibi sorunlar



Şekil 8: Kronik ÖÇB yırtığında tam rezorbsiyon



Şekil 9: Nondeplase eminentia avülsiyon kırığı (9)



MRG'nin iyi yorumlanmasını engelleyebilir. Daha önce bahsedildiği gibi, skar dokusu ÖÇB'ı taklit edebilir. Bu gibi durumlarda sekonder bulgular önem kazanır. ÖÇB yırtığına sekonder bulgular, ya primer travmaya bağlı veya instabiliteye bağlı olarak oluşur.

Kemik ezilmesi (bone bruise): ÖÇB yaralanması sırasında tibianın öne sublüksasyonu ve iç rotasyonu ile tibia platosunun posterolateral köşesi, lateral femoral kondilin yük binme yüzeyine çarpar. Sonuçta bu bölgelerde kemik ezilmesinin (bone bruise) belirtisi olarak T2 ağırlıklı MRG'de hiperintensite gözlenir (Şekil 10). Bu belirti, sanal olarak %100 ÖÇB yırtığına özgündür, ancak duyarlılık %50'dir. Ayrıca, kemik ezilmesinin MRG bulgularının 9 hafta içinde tamamen kaybolduğu gözönünde tutulursa, bu yaralanmanın akut veya yeni bir boşalma (giving-way) atağı olduğu düşünülmelidir. Bu durumda hastanın diz ağrısını bu kemik ezilmesi açıklar, böylece gereksiz diagnostik artroskopi işlemi yapılmaz.

Tibianın femura göre öne translasyonu, MRG sırasında sırtüstü yatan hastada ortaya çıkar. Sagittal ortahat kesitinde, tibia ve femurun en posterior noktalarından görüntünün uzun aksına paralel çekilen çizgiler arasındaki uzaklık, 5 mm'den fazla ise anlamlıdır, 7 mm'den fazla ise patognomiktir (Şekil 11).

"Örtülmemiş meniskus belirtisi" de aynı şekilde tibianın öne translasyonunu gösterir. Lateral tibia platosunun en arka köşesinden, uzun aksa paralel çekilen çizgi lateral meniskusu keşiyorsa meniskus "örtülmemiştir". Bu bulgu da ÖÇB yırtığı için patognomiktir, ancak duyarlılığı %18'dir.

Segond kırığından, direkt röntgen bulguları arasında bahsedilmişti. Bu bulgu, MRG ile çok zor ayırt edilir, çünkü MRG kortikal kemiği çok iyi gös-

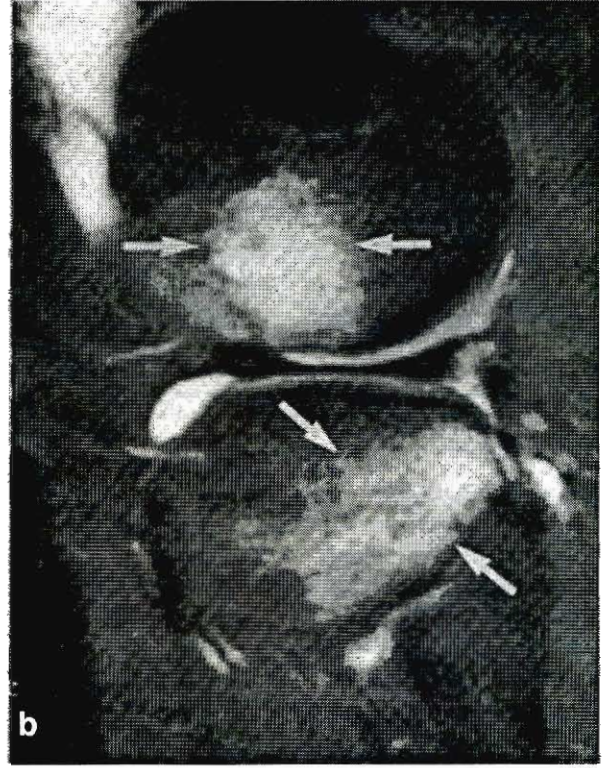
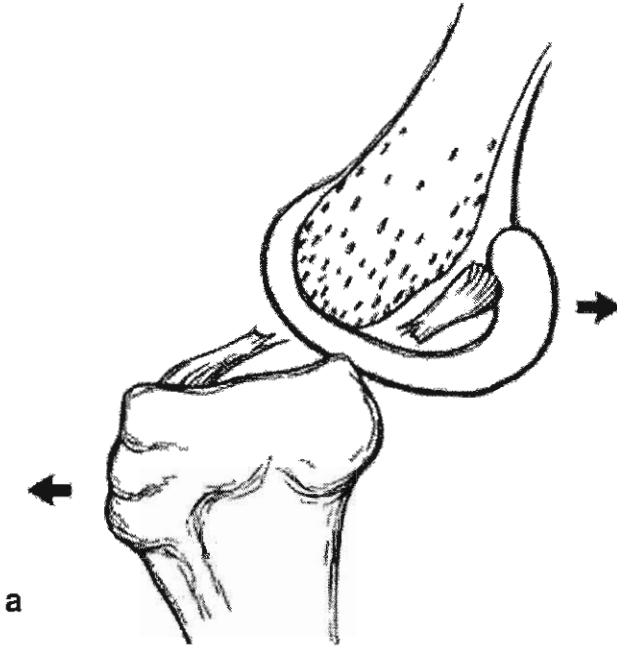
teremez.

Sonuç olarak, MRG hem akut hem de kronik ÖÇB ruptürlerinin tanısında çok önemli bir araçtır. Ancak ÖÇB yırtığı tanısında iyi bir fizik muayenenin, işin başlangıcı olduğu unutulmamalıdır. Akut yaralanmalarda özellikle ek meniskus yaralanmalarının MRG ile teşhisi, tedavi planlamasında çok yardımcı olur. Kronik vakalarda da boşalma ataklarından sonra ortaya çıkan ağırlı effüzyon ve ekstansiyon kısıtlılığın, meniskus yırtığından ayrılmasında MRG çok önemli bir rol oynar.

Kantitatif enstrümanlı laksite ölçümü

Diz eklemi hareketlerinin, kantitatif değerlendirilmesi zordur. Klinik muayenede de hekimden hekime değişen subjektif yaklaşık değerler elde edilir. Röntgen ışınlarına dayanan objektif teknikler tarif edilmiştir. Fakat yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Hem aşırı radyasyona maruz kalma riski, hem de hastaya pozisyon vermedeki zorluklar bu cihazların kullanımını kısıtlamıştır. Daha sonra geliştirilen mekanik ölçüm cihazları (Markolf, Shino, Edixhoven) tuberositas tibianın öne translasyonunu ölçme prensibine dayanıyordu. Bu cihazların taşınabilir tipleri olan Cannon ve özellikle KT-1000 artrometresi geniş kullanım alanı bulmuştur (4).

Günümüzde kliniğimizde ve tüm dünyada KT-1000 artrometresi bu amaçla en yaygın kullanılan cihazdır. KT-1000'in patella ve tuberositasa dayanan iki alıcısı bulunur. Kuvveti ölçen sap kısmı ile ölçülen anteroposterior kuvvetler ile, iki alıcı arasında oluşan hareketin mesafesi ölçülür. Ölçümlerin standart olması için, sırtüstü yatan hastanın uyluğu, muayene masasında özel destek kısmına yaslanır. Dizler 25 derece fleksiyonda olmalıdır. Kas spazmı olmaması için hastaya işlemin ağrısız olduğu anlatılır.

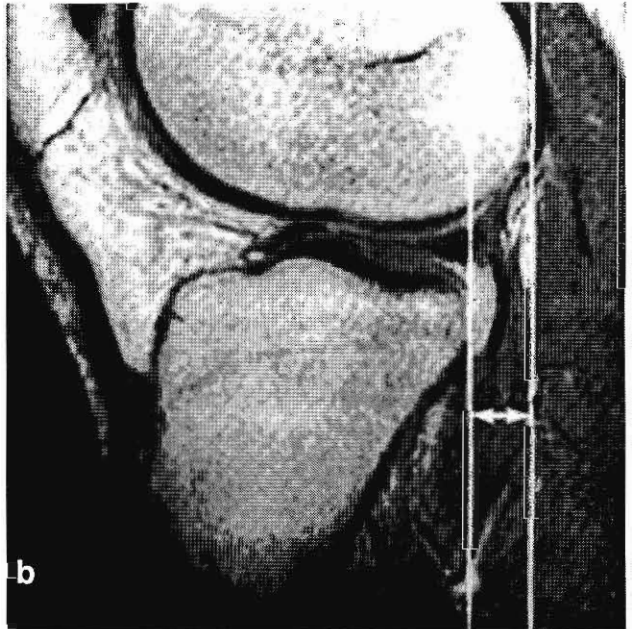
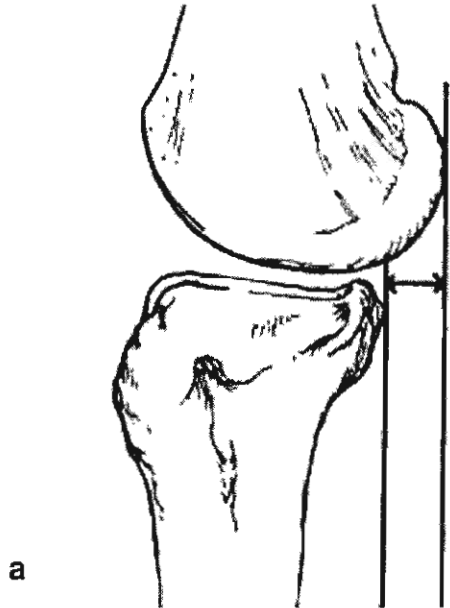


Şekil 10: Kemik ezilmesi (Bone Bruise), bu şekli ile ÖÇB yırtığı için patognomoniktir. (9)

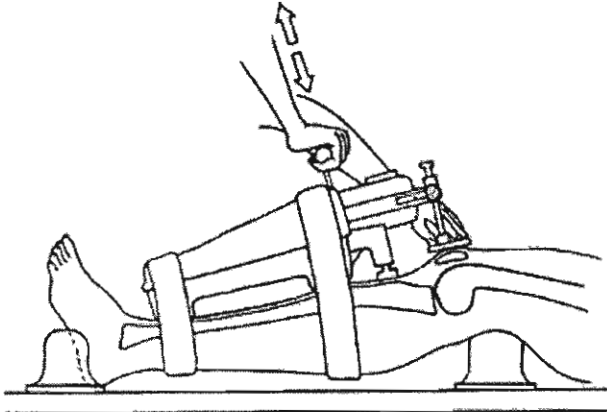
malıdır. Bacak kesinlikle iç rotasyona zorlanmamalıdır ve nötral pozisyonda, yapışkanlı bantlar ile tespit edilmelidir. Patella, femoral oluk içinde, bir el ile hafif bir basınç ile sabitlenmelidir. Eklem aralığı çizgisi iyi belirlenmelidir. 20 pound (100 N)'luk bir kuvvetle tibia diğer elle öne itilir (Şekil 12). Ölçüm üç kez tekrarlanır ve ortalaması alınır. Bu ölçümler arasındaki fark 0.5 mm'den az olmalıdır, aksi halde

sistem kontrol edilmelidir. Yapılmış olan çalışmalarda normal bir dizde 6-7 mm civarında öne yer değiştirme gerçekleştiği ve iki diz arasındaki farkın 0.5mm civarında olduğu saptanmıştır. ÖÇB yırtığı olan dizlerde ise deplasman, 13-15 mm civarında olmuştur (4).

Kuadriseps aktif test: Cihaz yerleştirildikten sonra, hastanın kuadrisepsini kasmaı istenir. Tibianın



Şekil 11: ÖÇB yırtığında tibiyanın translasyonu ve ölçümü (9)



Şekil 12: KT-1000 artrometresinin kullanımı

öne yer değiştirip değiştirmediği kontrol edilir. Eğer öne yer değiştiriyorsa, diz yavaş yavaş fleksiyona alınır ve test tekrarlanır. 70 derece civarında, dizde öne translasyon kaybolur. Kuadriseps nötral pozisyonu ismi verilen bu pozisyonda, test 20 lb kuvvet ile tekrarlanır. İki diz arasında 3mm'den fazla fark varsa test anlamlıdır (6,10).

KT-1000 artrometresi ile iyi sonuç alabilmek için her ayrıntıya çok dikkat edilmelidir, tek bir tecrübeli hekim tarafından kullanılmalıdır, kas gevşemesi sağlanmalıdır, patella olukta değişmeyen bir basınçla sabitlenmelidir.

Kaynaklar

1. Marzo JM, Warren RF: Acute anterior cruciate ligament injuries ed. Insall J, *Surgery of the Knee* Churchill-Livingstone, New York, 1993.

2. Tandoęan R: Ön çapraz bağ yaralanmaları ed. Tandoęan R, Alpaslan M. *Diz Cerrahisi*, Haberal Eęitim Vakfı, Ankara, 1999
3. Butler DL, Noyes FR, Grood ES: Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in human knee. *J Bone Joint Surg* 62(A): 259, 1980.
4. Aglietti P, Buzzi R: Chronic anterior cruciate ligament injuries in Surgery of the Knee ed. Insall J, Churchill-Livingstone, New York, 1993.
5. Wroble RR, Lindfield TN: The stabilized Lachman test. *Clin Orthop* 237: 209, 1988.
6. Aydın AT: Diz bağ yaralanmalarında fizik inceleme ve tanı yöntemleri ed. Tandoęan R, Alpaslan M. *Diz Cerrahisi* Haberal Eęitim Vakfı, Ankara, 1999.
7. Slocum DB, James SL, Larson RL, Singer KM: A clinical test for anterolateral rotatory instability of the knee *Clin Orthop* 118: 63, 1976.
8. Magee DJ: Orthopedic physical assessment. WB Saunders, Philadelphia, 1997.
9. Vahey TN, Meyer SF, Shelbourne KD, Klootwyk TE: MR imaging of anterior cruciate ligament injuries. *MRI Clin North Am*, 2: 365-380, 1994.
10. Daniel DM, Stone ML: Tests and measurements of joint laxity. ed Feagin A *The Crucial Ligaments* Churchill-Livingstone, New York, 1988.

Yazıřma adresi:

Prof Dr. Aziz Kaya Alturfan
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Topkapı / İstanbul